

SELEZIONE 11

di elettronica e microcomputer

Copia riservata agli abbonati

NOVEMBRE 1984
L. 4.000

- Elettronica di regolazione per SMPS su scheda
- Tecnologia linCMOS per OP-AMP veloci
- Impianti di riscaldamento microcomputerizzati



• Speciale: multimetri digitali

UNAOHM

GLI OSCILLOSCOPI!!



OSCILLOSCOPI DOPPIA TRACCIA

Tubo RC 6" - Schermo rettangolare

Mod. G 4003

Sensibilità 1mV

Banda passante 30 MHz

Mod. G 4005

Sensibilità 1mV

Banda passante 50 MHz

Linea di ritardo

COMPLETI DI 2 SONDE 1/1 - 1/10

PROMOZIONALE BIAS 1984:

A TUTTI GLI ACQUIRENTI DEGLI OSCILLOSCOPI
SERIE G 4003/G 4005, VERRÀ DATO IN OMAGGIO
UNA CALCOLATRICE MINI CARD.



UNAOHM
DELLA
START S.P.A.

via g. di vittoria 45 - 20068 peschiera borromeo (mi)
telefoni (02) 5470424 (4 linee) - telex unaohm 310323

pronto, Tektronix

Basta una telefonata

Mai è stato così facile avere un oscilloscopio Tektronix. Basta infatti una semplice telefonata per ordinare un oscilloscopio TEK 2213A o 2215A e riceverlo direttamente al vostro domicilio completo di sonde, manuali di impiego e di servizio.

Pronta consegna

Gli oscilloscopi TEK 2213A e 2215A non solo sono facili da ordinare ma anche rapidi da ottenere. Infatti, soltanto per questi modelli, la Tektronix ha deciso di offrire la pronta disponibilità presso i suoi uffici commerciali in tutto il mondo.

Garanzia totale di 3 anni

La realizzazione di questi oscilloscopi, particolarmente studiata sotto il profilo dell'affidabilità, ha permesso alla Tektronix di offrire, per la prima volta in questo settore industriale, una garanzia completa di tre anni comprensiva sia di parti (incluso il CRT) che di manodopera.



Nuove versioni, nuove prestazioni

Le nuove versioni "A" degli oscilloscopi 2213/2215 hanno un display più luminoso ed un nuovo amplificatore verticale che hanno permesso di ottenere tracce più sottili e definite. La precisione è stata aumentata sia sui canali verticali che sulle basi dei tempi ed il trigger è ora più sensibile.

Entrambi i modelli sono dotati di un limitatore di banda a 10 MHz, mentre sul 2215A sono ora impiegati controlli separati di luminosità per le due basi dei tempi. Dalla tabella potete avere un quadro completo dei miglioramenti apportati alle caratteristiche delle nuove versioni.

Caratteristiche	2213/2215 "A"	2213/2215
Luminosità CRT	14 kV potenziale accel.	10 kV potenziale accel.
Precisione verticale	3%, 0° ÷ 50°C	3%, 20° ÷ 30°C
Frequenza di chopper	500 kHz	250 kHz
Capacità di ingresso	20 pF	30 pF
Reiezione in modo comune	10 a 1 (a 25 MHz)	10 a 1 (a 10 MHz)
Isolamento tra i canali	100 a 1 (a 25 MHz)	Non specificato
Sensibilità trigger A (int.)	0,3 div a 5MHz	0,4 div a 2MHz
Trigger TV	1 div. di sync composito	2 div. di sync composito
Precisione scansione (in x 10)	4%, 15° ÷ 35°C	5%, 20° ÷ 30°C
Delay jitter	20.000 a 1 (2215A) 10.000 a 1 (2213A)	10.000 a 1 (2215) 5.000 a 1 (2213)
Campo dell'holdoff	10 : 1	4 : 1

GARANZIA
3
ANNE

TEK 2213A - Lire 2.355.000*
60 MHz - Sweep ritardato

TEK 2215A - Lire 2.839.000*
60 MHz - Doppia base tempi

* Compresi il coperchio frontale e due sonde.
IVA esclusa - Prezzi indicativi causa fluttuazione cambi.

TEKTRONIX S.p.A.

20141 MILANO
Via Lampedusa 13 - Tel. (02) 8466446
00141 ROMA
P.za Antonio Baldini 45 - Tel. (06) 8278041
10141 TORINO
Via Card. M. Fossati 5 - Tel. (011) 3351143

Tektronix[®]
COMMITTED TO EXCELLENCE

**“Il valore ed il circuito
equivalente
Insieme e subito...”**



Philips PM 6303: il misuratore RCL automatico per definizione.”

Proprio così - il PM 6303 non fornisce solo valori e dimensioni di componenti passivi e circuiti RCL. Evidenzia con chiarezza sul display il simbolo del circuito equivalente per identificare immediatamente la caratteristica dominante del componente. Un significativo risparmio di tempo nella valutazione dei componenti sconosciuti. Usare il PM 6303 non potrebbe essere più facile.

Indipendentemente dalle dimensioni e dalla forma del componente si possono eseguire misure ai due terminali oppure 4 - wire ed il valore sul display compare in meno di un secondo.

Il funzionamento è completamente automatico.

Per di più, per determinare accuratamente e velocemente tutte le caratteristiche del componente, si può scegliere in un menu di 9 diversi parametri. Questo è il PM 6303.

Per informazioni rivolgersi a

**Philips S.p.A. - Divisione S & I
Strumentazione & Progetti Industriali
Viale Elvezia, 2 - 20052 Monza
Tel. (039) 3635.240/8/9 - Telex 333343**

Filiali:

Bologna tel. (051) 493.046

Cagliari tel. (070) 666.740

Palermo tel. (091) 527.477

Roma tel. (06) 3302.344

Torino tel. (011) 21.64.121

Venezia tel. (041) 404.534

PHILIPS



DIRETTORE RESPONSABILE
Ruben Castellfranchi

DIRETTORE TECNICO
Lodovico Cascianini

COORDINATORE
Salvatore Lionetti

ART DIRECTOR
Sergio Cirimbelli

FOTOGRAFIA
Luciano Galeazzi
Tommaso Merisio

PROGETTAZIONE ELETTRONICA
Angelo Cattaneo

CONTABILITA'
Claudia Montù
M. Grazia Sebastiani
Orietta Duroni

DIFFUSIONE E ABBONAMENTI
Pinuccia Bonini
Rosella Cirimbelli
Patrizia Ghioni
Giovanna Quarti

COLLABORATORI
Edoardo Botti
Paolo Bozzola
G. Carlo Lanzetti
Ennio De Lorenzo
Fabio Ghersel
Vincenzo Parenti
Oscar Prelz
Sergio Saporiti
Edoardo Romano

PUBBLICITA'
Concessionario per l'Italia e l'Estero
SAVIX S.r.l.
Tel. (02) 6123397

Concessionario per USA e Canada:
International Media
Marketing 16704 Marquardt
Avenue P.O. Box 1217 Cerritos,
CA 90701 (213) 926-9552

DIREZIONE, REDAZIONE,
AMMINISTRAZIONE
Via dei Lavoratori, 124
20092 Cinisello Balsamo - Milano
Tel. (02) 61.72.671 - 61.72.641

SEDE LEGALE
Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
Autorizzazione alla pubblicazione
Trib. di Monza n. 239 del 17.11.73

FOTOCOPOSIZIONE
Lineacomp s.r.l.
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano

STAMPA
Gemini Grafica s.r.l.
Via Magretti - Paderno Dugnano (Mi)

DIFFUSIONE
Concessionario esclusivo
per l'Italia e l'Estero:
SODIP - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
V. Serpieri, 11/5 - 00197 Roma

Spediz. in abbon. post. gruppo III/70

Prezzo della rivista L. 4.000
Numero arretrato L. 7.000

Abbonamento annuo L. 41.000-
Per l'estero L. 62.500

I versamenti vanno indirizzati a:
JCE
Via dei Lavoratori, 124
20092 Cinisello Balsamo - Milano
mediante l'emissione di assegno
circolare cartolina vaglia o utilizzando
il c/c postale numero 315275

Per i cambi d'indirizzo allegare
alla comunicazione l'importo di
L. 500, anche in francobolli, e indicare
insieme al nuovo anche il vecchio
indirizzo.

* Tutti i diritti di riproduzione e
traduzione degli articoli pubblicati
sono riservati.

•Elettronica di regolazione per SMPS su scheda
•Tecnologia linCMOS per OP-AMP veloci
•Impianti di riscaldamento microcomputerizzati



In copertina:
PM2518; il multimetro
digitale Philips che permette
letture anche al buio.

NOVEMBRE 1984

Sommario

NEWSLETTER	6
SPECIALE: MULTIMETRI DIGITALI	
Simpson 467, il multimetro portatile in palmo di mano - <i>L. Cascianini</i>	12
La tecnologia I ² C estende le capacità dei multimetri - <i>Henk Bloemen</i>	24
Letture anche al buio con il multimetro digitale portatile PM 2518 - <i>Maarten Van Alphen</i>	26
L'evoluzione dei sistemi automatici di misura nei multimetri digitali - <i>Ing. R. Favaretto</i>	30
Multimetri tascabili, Super Slim	36
DENTRO AL COMPONENTE	
Sensori ottici a trasferimento di cariche (CCD) - <i>L. Cascianini - II parte</i>	38
ALIMENTATORI	
Elettronica di regolazione, comando e protezione su scheda - <i>Ingg. R. Bloeckl e W. Meister</i>	68
IDEE DI PROGETTO	
Timer 555 per ridurre la potenza assorbita da un contatore elettromeccanico	75
Voltmetro in alternata per misurare la trasconduttanza dinamica dei transistori FET	76
Preamplificatore B.F. di impiego generale	77
NUOVI PRODOTTI	80
COMPONENTI	
Nuovo operativo pnp TAB 1453	92
PBA 3219: Circuito ibrido a film spesso per il comando dei motori pass-passo	136
OPTOELETTRONICA	
Misura dell'intensità luminosa con il fotosensore TFA 1001 W - <i>G. Gehring e V. Lachmann</i>	98
BASSA FREQUENZA	
SAE 0700 per la produzione di note bitonali - <i>Klaus Wetzel</i>	106
NUOVE TECNOLOGIE	
Tecnologia linCMOS per estendere l'impiego degli OP-AMP - <i>Ingg. K. Schröder e H. Schwahn</i>	112
COMPUTER... PER PRINCIPIANTI - <i>Ing. E. De Lorenzo - IV parte</i>	121
PRESENTAZIONE DELLA TOSHIBA ELECTRONICS ITALIANA <i>L. Cascianini</i>	124
MICROCOMPUTER	
Separatore di dati per SELCOM - <i>Ing. E. De Lorenzo</i>	134
ELETTRONICA INDUSTRIALE	
Impianti di riscaldamento centralizzati con i sensori di temperatura KTY e il microcomputer SLE 43215P - <i>R. Blöcke</i>	142
Controllo del livello dell'acqua per il settore automobilistico - <i>Lab. Applicazioni Siemens</i>	152
PROGETTI	
Volubatore per frequenze fino a 30 MHz - II parte - Igrometro elettronico - Generatore di corrente regolabile a scatti - Alimentatore che memorizza una serie di tensioni fisse - Stroboscopio per la regolazione della fase di accensione degli autoveicoli - Generatore di monoscopio a reticolo	156

Lasergraph per immagini di largo consumo

Una piccola società tedesca, la Deutsche Wurlitzer GmbH, ha sviluppato per prima in Europa (non nel mondo) un sistema per la riproduzione di dischi audio e video per locali pubblici.

L'idea è quella del juke-box con la differenza fondamentale che i dischi da 30 cm di diametro e con una media di 25 programmi ciascuno, invece di sola musica contengono anche immagini, godibili mediante un normale televisore collegato al sistema, che è stato chiamato Lasergraph, un'ossequio alla tecnica Laservision della Philips usato per la realizzazione.

In pratica la società tedesca ha realizzato il meccanismo che seleziona il disco e, analogamente a quanto avviene nei juke-box musicali, lo posiziona per la lettura a laser. Per il 1985 è prevista una produzione di 500-1.000 sistemi il cui prezzo si aggira poco sopra i 2 milioni di lire (videodischi e lettore inclusi).

3 milioni di TVC prodotti dalla Sony quest'anno

La Sony ha chiuso l'esercizio al 31 ottobre con risultati migliori di quelli della gestione precedente. Le migliori performance, di cui non sono disponibili ancora i dati definitivi, sono venute da un andamento soddisfacente nelle vendite di TVC (3 milioni circa di unità vendute, con un incremento del 10% rispetto all'anno precedente), dei videoregistratori hi-fi e del sistema Betamovie (VTR più telecamera) mentre è rimasta stabile la produzione di videoregistratori nel suo complesso (250.000 pezzi circa al mese) a causa di una stagnazione dei modelli di basso costo. Un significativo contributo allo sviluppo del fatturato è venuto, infine, dai prodotti di informatica a cominciare dai dischetti flessibili.

La Sony ha annunciato che durante il 1985 entrerà nel mercato delle memorie per computer con la produzione su larga scala di chip da 64 Kbyte. La società nipponica si sta preparando a iniziare l'attività industriale con l'allestimento di impianti automatizzati in grado di fornire mensilmente 1 milione di tali memorie a primavera inoltrata. Per la fabbricazione dei chip da 64K, ai quali dovrebbero seguire memorie da 256 K, la Sony utilizzerà la tecnologia CMOS.

6 milioni di abbonati al televideo nel 1994!

Il Ministero delle Pt ha approvato il piano nazionale delle telecomunicazioni 1985-1994 che contiene le indicazioni e le scelte del governo in materia di trasmissione e telecomunicazioni e relativi stanziamenti pubblici (132.000 miliardi di lire). Questo piano prevede anche l'adozione di uno standard televisivo a qualità migliorata, rispetto all'attuale Pal, capace anche di consentire la fruizione di immagini su grandi schermi. Questo standard si chiama MAC (Multiplexed Analogue Component); è in grado di assicurare contemporaneamente una pluralità di vantaggi: da una migliore ricezione dal satellite all'allacciamento diretto alla rete TV via cavo, da una immagine più nitida sui futuri schermi giganti alla compravendita di programmini software. In termini tecnici e commerciali cosa significa questa innovazione? Due cose essenziali: il progressivo decadimento dell'attuale ricevitore televisivo in tecnologia Pal e l'affermazione di una nuova generazione di televisori a colori, multifunzionali e più sofisticati. I tempi di attuazione non saranno brevi, tanto più che quanto detto, più che un obiettivo va considerato alla stregua di una enunciazione di principio del governo, che interessa molto alle industrie ma ancora poco all'utenza. Il documento in oggetto, infatti, fornisce indicazioni vaghe sulla televisione via satellite e via cavo, mentre rimanda ad altra data la introduzione della televisione ad alta definizione. Il piano fissa altri importanti obiettivi. Innanzitutto è stata data priorità allo sviluppo del servizio Televideo (il servizio informativo gestito dalla Rai per intendersi) rispetto al Videotel (il servizio informativo videotex della Sip). Conseguentemente i terminali Televideo dovrebbero raggiungere nel 1994 i 6 milioni di unità e quelli Videotel rimanere sotto il mezzo milione di unità. Una previsione ottimistica viene fatta anche per i terminali per la ricezione della TV diretta da satellite che sono qualificati in 2,7 milioni nel 1994 in luogo di soli 250.000 attesi per il 1988.

HomeMinder per controllare la casa a distanza

La General Electric ha presentato un sistema di gestione della casa tramite la programmazione di un televisore. Il sistema si chiama HomeMinder e stando alle informazioni della General Electric è in grado di eseguire una serie di funzioni tra cui: accensione e spegnimento di luci; accensione e spegnimento di elettrodomestici a ore programmate; memorizzazione e visualizzazione di messaggi, appuntamento e date importanti. La programmazione non presenta difficoltà. Per utilizzare l'HomeMinder, che sarà in vendita sul mercato statunitense poco prima di Natale a un prezzo indicativo di 500 dollari (più una ventina di dollari per ogni modulo di controllo), l'utente deve provvedere al collegamento degli elettrodomestici da controllare all'apposito modulo che va integrato nell'apparecchio televisivo. Con un telecomando si selezionano le varie funzioni sul video secondo un menu che numera e visualizza le varie parti della casa. Altre funzionalità sono previste per l'attivazione di luci e fonti sonore per simulare la presenza in casa di persone. HomeMinder può essere attivato anche lontano da casa mediante la rete telefonica e un apposito apparecchio telefonico.

A 445 dollari il prezzo medio di un VCR nel 1988

Fino al 1988 il consumo di videoregistratori continuerà a crescere ma a ritmi sempre meno vivaci sia in volume che, ma in misura minore, in valore. In uno studio della Venture Development si valuta che negli Stati Uniti il mercato aumenterà da 3,3 miliardi di dollari di quest'anno a 4,8 miliardi nel 1988; nello stesso periodo il prezzo medio di un VCR diminuirà da 485 dollari a 445 dollari. Saranno due le categorie a evidenziare gli sviluppi maggiori: i videoregistratori portatili e quelli integrati, ossia formati da registratore e telecamera.

Grande battaglia per le videocassette vergini

Afianco del mercato dei videoregistratori si va manifestando un boom delle videocassette non-registrate superiore alle aspettative. Il fenomeno è particolarmente visibile negli Stati Uniti dove quest'anno si prevede una vendita di quasi 100 milioni di cassette, in luogo dei 65 milioni del 1983, per un valore ai prezzi all'ingrosso di circa 720 milioni di dollari. A contendersi il mercato, valuta lo Yankee Group, una società di ricerche di mercato, sono una sessantina di marche, molte delle quali di recente creazione. Tanta concorrenza ha fatto scendere il prezzo medio di una videocassetta standard a circa 5,50 dollari, dimezzato rispetto a un anno prima. Per i fornitori è diventato problematico mantenere i margini precedenti e quasi tutti i produttori leader (TDK, 3M, Maxell, Memorex e Sony) stanno adoperandosi per diversificare il mercato puntando su prodotti di maggiore qualità. È però difficile convincere i consumatori ad acquistare queste videocassette nelle quali essi non intravedono differenze significative rispetto alle unità standard. Per convincerli a passare ai supporti di qualità più elevata parecchi fornitori offrono un package composto da una cassetta standard e da una "high" al prezzo di due unità standard. Ma a monte di questo c'è un problema che preoccupa l'industria. Dopo che nel 1981 si era manifestata una carenza di cassette, oggi la produzione supera largamente la capacità di assorbimento di circa il 25%, secondo recenti stime. Per mantenere attivi i loro impianti i maggiori produttori giapponesi hanno iniziato a svolgere attività di subfornitura. La Kodak vende oggi con il proprio marchio videocassette della TDK Electronics e la Rca della Maxell. Ciò permette ai produttori originali, o OEM, di mantenere bassi i costi di fabbricazione ma, nello stesso tempo, li costringe a competere con sé stessi. Tutti i leader, inoltre, sono costretti a intensificare gli investimenti promozionali per difendersi dalla concorrenza aggressiva dei nuovi entrati. È il caso della 3M che quest'anno ha elevato il suo budget pubblicitario per le videocassette non registrate a 10 milioni di dollari, con un incremento del 140% rispetto al 1983.

L'universo degli isolatori è il nostro



ISOCOM è una società europea specializzata nella tecnologia degli accoppiatori ottici. Nata dall'esperienza di uomini che hanno progettato e commercializzato i componenti optoelettronici più innovativi degli ultimi dieci anni, ISOCOM a due anni dalla sua fondazione, si è conquistata una posizione di leader mondiale. La sua produzione comprende:

- SINGLE CHANNEL DIP, General Purpose • SINGLE CHANNEL DIP, High Voltage, High CTR • SINGLE CHANNEL DIP, High Voltage, High CTR, High Sensitivity • DUAL CHANNEL DIP, General Purpose • DUAL CHANNEL DIP, High Voltage, High CTR, High Sensitivity • QUAD CHANNEL DIP, General Purpose • QUAD CHANNEL DIP, High Voltage, High CTR, High Sensitivity • SINGLE CHANNEL MICROCOUPLER FOR HYBRID APPLICATIONS • MATCHED EMITTER/DETECTOR PAIR - TRANSISTOR OUTPUT • MATCHED EMITTER/DETECTOR PAIR - DARLINGTON OUTPUT • SINGLE CHANNEL DIP, Jedec Photo Darlington • SINGLE CHANNEL DIP, Photo Darlington, High Sensitivity • SINGLE CHANNEL DIP, High Voltage, Photodarlington • HIGH SPEED OPTOCOUPLEDERS • HIGH GAIN OPTOCOUPLEDERS • SINGLE CHANNEL DIP, AC Input • SINGLE CHANNEL DIP, Photo SCR • SINGLE CHANNEL DIP, Light Activated Triac • SINGLE CHANNEL DIP, Microprocessors Compatible Schmitt Trigger • SINGLE CHANNEL DIP, Fet Coupler • TRANSMISSIVE INTERRUPTOR SLOTTED SWITCHES.

ALTISSIMA QUALITÀ E AFFIDABILITÀ

- Controllo dei parametri elettrici e meccanici eseguiti sul 100% della produzione.
- Test termici di vita accelerata garantiscono la durata dei dispositivi nel tempo.
- Test di burn-in ad elevata temperatura assicurano la stabilità dei parametri critici alle alte temperature di funzionamento.

FLESSIBILITÀ

- Burn-in personalizzati su richiesta del cliente garantiscono l'esigenza di applicazioni particolari.
- Selezioni su richiesta specifica del cliente anche per quantitativi limitati con un modesto costo aggiuntivo.
- I prodotti possono essere marchiati secondo le richieste specifiche del cliente.



attori optoelettronici spazio.

AGENTE ESCLUSIVO

ADREP S.r.l.
Via Jacopo Palma, 1
20146 Milano
Tel. (02) 4044046/7/8
Telex: 315459

DISTRIBUTORI

ADELSY S.a.s.
Via Lombardia, 17/2A
40139 Bologna
Tel. (051) 540150
Telex: 510226

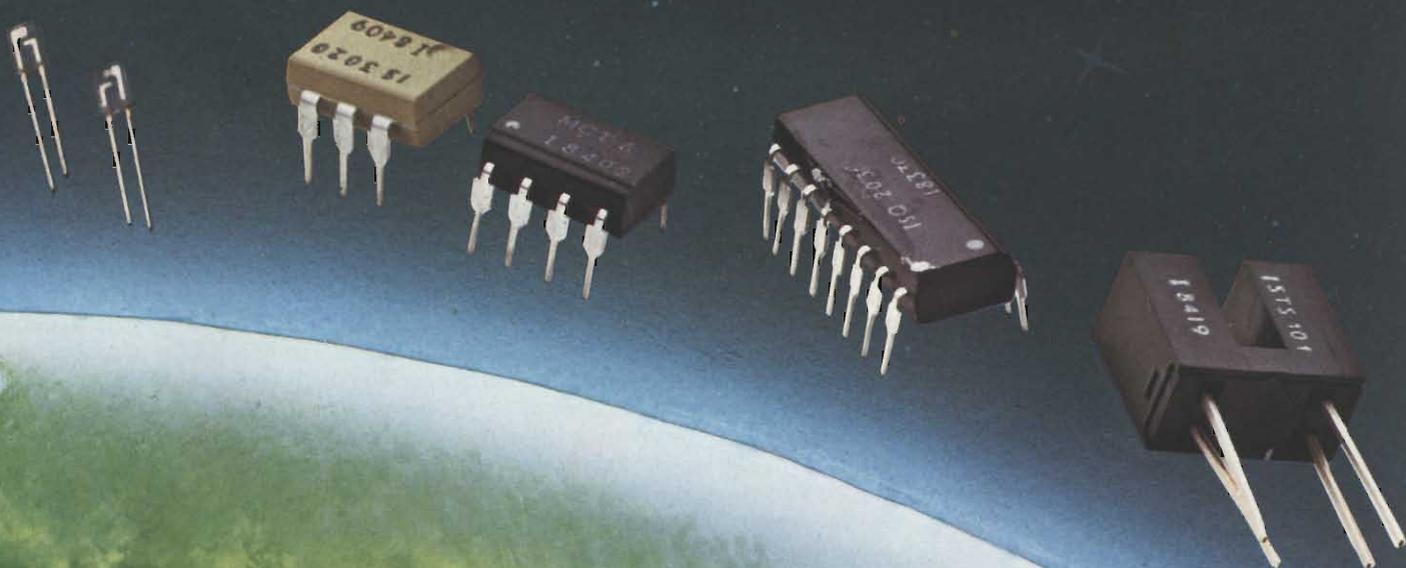
INTESI
(Deutsche ITT Industries GmbH)
Viale Milanofiori, E/5
20090 Assago (MI)
Tel. (02) 824701
Telex: 311351

ELECTROLINE S.r.l.
Via Aristide Leonori, 36
00147 Roma
Tel. (06) 5420305
Telex: 620335

INTERREP S.p.A.
Via Orbetello, 98
10148 Torino
Tel. (011) 2165901
Telex: 221422

I.C.C. S.r.l.
Via Jacopo Palma, 9
20146 Milano
Tel. (02) 4045747
Telex: 315459

VELCO S.r.l.
Contrà S. Francesco, 75
36100 Vicenza
Tel. (0444) 36444
Telex: 431075



Per informazioni indicare Rif. P 4 sul tagliando

Una "presa universale" per la TV

Dal primo settembre 1985 tutti i televisori a colori superiori a 20 pollici immessi nel mercato italiano dovranno essere dotati di una speciale presa "peritelevisiva" per il collegamento dell'apparecchio a tutte quelle periferiche che si renderanno disponibili in futuro, se già non lo sono. Lo stabilisce un decreto ministeriale di recente pubblicazione, ratificando legislativamente una situazione di fatto esistente ma di cui si avvertiva da tempo il bisogno di un chiarimento. Sarà così possibile collegare a questa specie di presa universale qualunque innovazione che verrà introdotta nei prossimi anni, con la conseguenza di stimolare la domanda di ricambio e di migliorare il servizio.

Sinclair costruirà semiconduttori per uso interno

La Sinclair Research, l'azienda inglese ad avere progettato e prodotto il computer più economico del mondo e fra le pochissime industrie europee impegnate nel settore dei micro televisori con tecnologie proprie, ha in programma di costruirsi in casa i circuiti integrati da usare nei prodotti della prossima generazione.

Nell'iniziativa, ha detto il fondatore della società, Clive Sinclair, saranno investite decine di miliardi di lire e tutta la produzione sarà consumata internamente. Non si escludono rapporti di collaborazione tecnologica con Plessey e Ferranti, i due fornitori inglesi di chip, che hanno ammesso pubblicamente la disponibilità a gestire l'impianto di semiconduttori. La Sinclair ha anche fatto un altro annuncio sorprendente, comunicando la adozione di una tecnica produttiva per gli integrati, la WSI (Wafer Scale Integration techniques) scartata da altre industrie. Il primo chip fatto in casa sarà probabilmente una memoria da 500 megabyte da integrare nel QL; è attesa per il 1985.

La Sinclair Research ha chiuso l'esercizio al 31 marzo '84 con un fatturato di 77,7 milioni di sterline (circa 190 miliardi di lire) e un utile netto di 7,8 milioni di sterline (circa 19,5 miliardi di lire). Rispetto all'esercizio precedente il valore delle vendite evidenzia un miglioramento del 42% mentre i profitti registrano una flessione del 5,3%, ascrivibile alle difficoltà incontrate dall'azienda con i personal computer QL e con i microtelevisori a schermo piatto, ora appianate quasi completamente. La Sinclair ha venduto complessivamente nello scorso esercizio circa 800.000 home computer, catturando il 40% del mercato anglosassone.

Germania: iniziative nuove per il rilancio del videotex

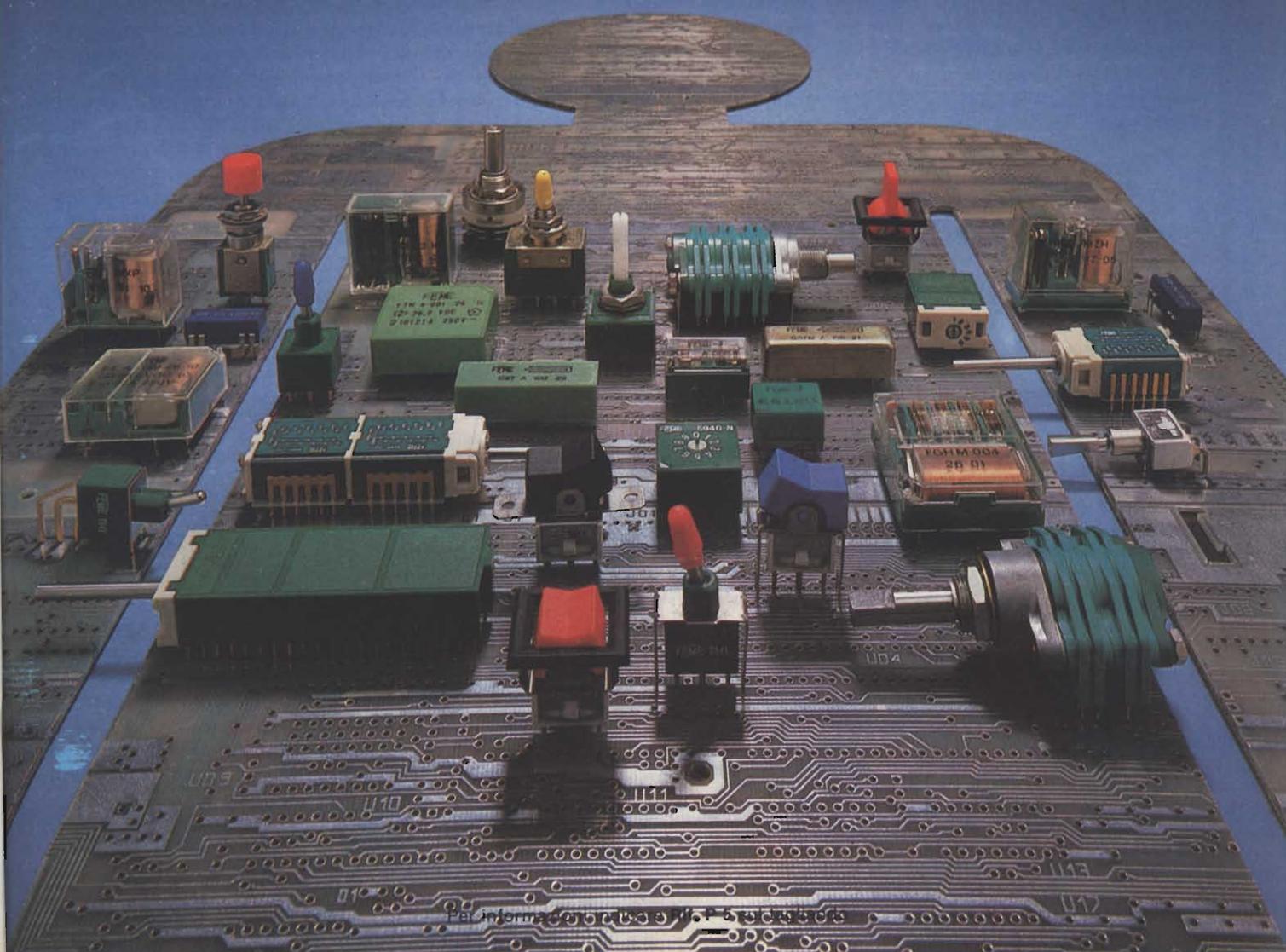
In Germania sono circa 16.000 gli utenti del servizio videotex pubblico, il Bildschirmtext o BTX. Si tratta di un livello inferiore alle previsioni iniziali. Nonostante lo scarso interesse incontrato e i ritardi nell'esecuzione del programma (l'entrata in funzione ufficiale è slittata di oltre un anno rispetto alla data del settembre '83), la Bundespost, l'ente Pt tedesco e gestore del BTX, è convinta di poter recuperare il tempo perduto e arrivare al milione di abbonati entro il 1987. Per cogliere questo obiettivo la Bundespost ha preparato una serie di iniziative aggiuntive o migliorative di quelle previste in precedenza. Nel pacchetto rientra la internazionalizzazione del BTX, la sensibilizzazione di categoria di utenti importanti come le banche e le compagnie di assicurazione, notevoli miglioramenti della struttura (entro il 1986 gli investimenti complessivi supereranno i 400 miliardi di lire) e la riduzione del costo dei decodificatori a meno di 200 mila lire dagli attuali 600 mila lire e passa. Il centro nevralgico del sistema si trova a Ulm, nel sud della Germania; esso verrà collegato progressivamente a una rete di computer regionali. A connessione ultimata quasi ogni utente in possesso di TV + telefono del Paese potrà accedere al servizio videotex pubblico alle tariffe telefoniche locali. Con la internazionalizzazione, inoltre, la Bundespost si prefigge di mettere a disposizione degli utenti tedeschi l'accesso a servizi videotex pubblici di altri Paesi. I primi collegamenti internazionali sono previsti nel 1985 con la Francia.

Cherchez la Feme.



produce sicurezza

FEME S.p.A.-20149 Milano -Viale Certosa, 1-Italy -Tel. (02) 390021/4 linee - 3270841/5 linee



Per informazioni rivolgetevi al P. S. 60000000

speciale

MULTIMETRI DIGITALI

SIMPSON 467, IL MULTIMETRO PORTATILEIN PALMO DI MANO

Vengono indicate le prestazioni, il principio di funzionamento e alcune tra le più significative applicazioni di questo strumento.

di Lodovico Cascianini

Il multimetro è lo strumento elettronico più diffuso. Questo per il fatto che esso serve a controllare le grandezze elettriche fondamentali presenti in qualsiasi circuito: corrente, tensione, resistenza. Naturalmente, le possibilità offerte da questo strumento si limitano ad una valutazione di base di queste grandezze mentre per l'accer-

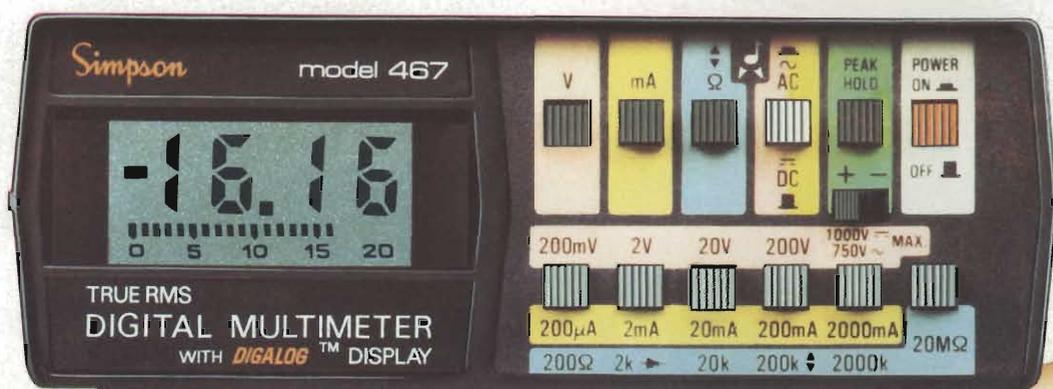
tamento di altri parametri come frequenza, forma d'onda ecc. delle correnti occorrono altri strumenti. È comunque fuori discussione che quando un'apparecchiatura complessa quanto si voglia non funziona, il primo strumento che il tecnico prende in mano è il *multimetro*. Era quindi logico che tutti i maggiori costruttori di strumenti rivol-

gessero una particolare attenzione al più "umile" e al più diffuso strumento elettronico.

La *Simpson*, rappresentata in Italia dalla *Vianello S.p.A.*, ha da sempre primogenio nel settore dei multimetri. In tutti i banchi dei laboratori è passato un "tester"

Simpson, a indice, il quale tuttora "resiste" accanto agli attuali sofisticati strumenti.

Il multimetro digitale *Simpson 467* presentato in questo articolo è stato il primo a dare della grandezza elettrica misurata, accanto all'indicazione digitale, anche la vecchia indicazione analogica, in molti casi più efficace e rappresentativa di quella offerta dalle cifre.





I risultati delle misure vengono presentati mediante $3\frac{1}{2}$ cifre (indicazione digitale) e 22 barrette verticali (indicazione continua analogica). Le cifre e le barrette sono a cristalli liquidi.

In questo articolo accenneremo al principio di funzionamento di questo strumento e alla fine illustreremo con alcuni esempi pratici, alcune sue applicazioni significative. Intanto converrà riassumere brevemente le sue principali caratteristiche:

- presentazione digitale e analogica mediante display a cristalli liquidi delle grandezze elettriche misurate,
- misura del vero valore efficace,
- misura delle due polarità del picco differenziale,
- rivelazione di impulsi delle durata di $50\ \mu\text{s}$,
- indicazione ottica e visiva dei livelli dei segnali logici e della condizione di continuità dei circuiti,
- protezione contro i sovraccarichi su tutte le portate,
- costruito secondo le rigorose norme di sicurezza USA (UL-1244).

MULTIMETRI DIGITALI



Le portate e le funzioni vengono scelte premendo con la punta delle dita i vari pulsanti la cui individuazione è facilitata mediante vivaci colori.

Principio di funzionamento

È indicato mediante lo schema a blocchi di figura 1. Le tre sezioni in cui sono state ripartite le funzioni del multimetro servono:

- alla elaborazione delle grandezze elettriche analogiche da misurare applicate all'ingresso

- alla loro conversione in un corrispondente segnale digitale
- alla presentazione visiva delle grandezze misurate, mediante cifre (presentazione digitale) oppure mediante una barra luminosa a lunghezza variabile (presentazione analogica).

1) Elaborazione delle grandezze da misurare

Queste grandezze vengono applicate tramite puntali ai morsetti d'ingresso dello strumento. Compito dei circuiti contenuti in questa sezione è trasformare il parametro che si vuole misurare (tensione alternata, resistenza e corrente) in un corrispondente valore di tensione continua. A questa trasformazione provvedono (figura 1).

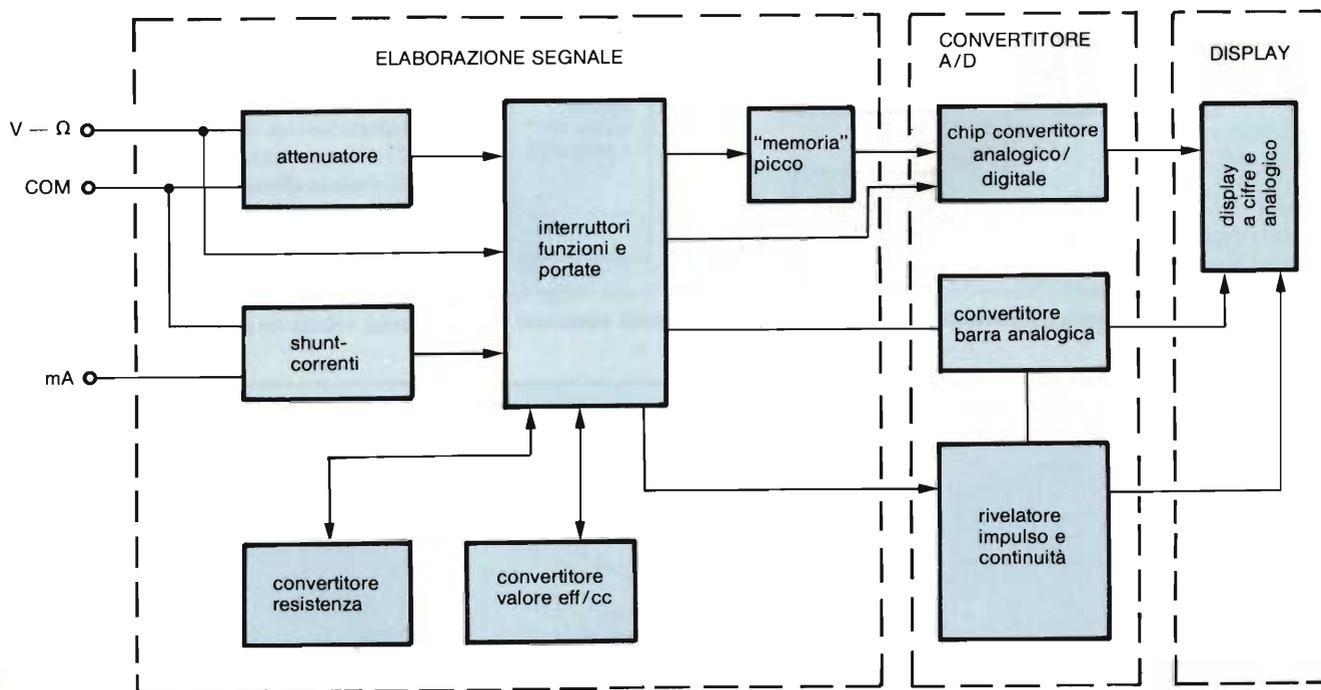


Fig. 1 - Schema a blocchi delle funzioni contenute nel multimetro digitale SIMPSON 467. Sono riunite in tre sezioni che provvedono rispettivamente: all'elaborazione dei segnali applicati all'ingresso, alla loro conversione in corrispondenti segnali digitali e alla loro presentazione in forma numerica oppure mediante una serie di barrette luminose (bargraph).

MULTIMETRI DIGITALI

- un attenuatore,
- shunt per le correnti,
- un convertitore resistenza/tensione,
- un convertitore valore efficace di tensione alternata/valore in continua,
- un memorizzatore del valore di picco,
- una serie di commutatori/interruttori per passare da una misura all'altra.

2) Conversione analogica/digitale della grandezza da misurare

Questa sezione comprende (figura 1):

- un convertitore analogico/digitale principale,
- un convertitore per la formazione della barra analogica,
- un rivelatore d'impulsi logici e di continuità.

Un convertitore analogico/digitale a doppia pendenza, provvede a trasformare il segnale in continua presente all'uscita della sezione "elaborazione del segnale" dello strumento in un corrispondente segnale digitale atto ad attivare le cifre a 7 segmenti, le virgole e gli altri segni.

Un secondo convertitore a pendenza singola bar-graph s'incarica di trasformare, sempre il segnale in continua presente all'uscita della sezione "ela-

borazione del segnale", in un segnale capace di attivare i 22 piccoli segmenti luminosi che formano la barra analogica.

Il rivelatore di impulso e di continuità provvede a determinare se l'impulso o il livello di tensione applicato all'ingresso, supera o meno un predeterminato livello di riferimento, dopo di che s'incaricherà di attivare la freccia del display puntata in alto oppure quella puntata in basso.

3) Presentazione visiva delle grandezze elettriche misurate

Il convertitore analogico/digitale principale provvede a decodificare il segnale BCD d'uscita in un'informazione capace di attivare direttamente cifre-display a 7 segmenti. Lo stadio pilota di queste cifre è infatti incorporato nello stesso chip LSI del convertitore A/D.

L'informazione digitale fornita dal convertitore bar-graph viene applicata ad un registro a scorrimento che a sua volta provvede ad attivare la barra luminosa analogica formata complessivamente da 22 segmenti.

Le piccole frecce sono invece attivate dal rivelatore di impulsi e di continuità, e servono ad indicare il livello della tensione continua o degli impulsi applicati ai morsetti d'ingresso.

Circuiti d'ingresso

1) Misura delle tensioni continue

Il circuito che provvede alla misura di queste tensioni è indicato nella figura 2. La tensione da misurare, applicata ai jack "COM"/"V - Ω ", viene attenuata in base alla portata selezionata e trasformata in una corrispondente informazione digitale ad opera del convertitore analogico/digitale. Quest'ultimo lavora entro un campo di tensione d'ingresso di 200 mV. Di conseguenza, la tensione continua d'ingresso che si vuole misurare dovrà essere attenuata mediante adatto partitore in modo che al convertitore possa essere sempre applicato un valore di tensione compreso entro i 200 mV, indipendentemente dal livello reale di tensione applicata all'ingresso. Il partitore lavora con tensioni esterne di 2 V, 20 V, 200 V e 1000 V.

2) Misura delle tensioni alternate

Il circuito che consente questa misura è indicato nella figura 3. Il valore della tensione alternata da misurare viene anche in questo caso applicato ai jacks "COM"/"V - Ω ", attenuato in base alla portata scelta e applicato all'ingresso non invertente di un amplificatore operazionale. Il segnale in uscita da questo operazionale viene trasformato in una tensione continua da un convertitore di veri valori efficaci alla cui uscita avremo il campo dei valori di tensioni continue compreso entro i 200 mV che potranno essere misurati dal convertitore A/D principale.

Tra l'attenuatore e il convertitore del vero valore efficace della tensione d'ingresso viene inserito uno stadio separatore (buffer).

Le conversioni nei veri valori efficaci trovano una limitazione nel fattore di cresta relativo alla particolare forma

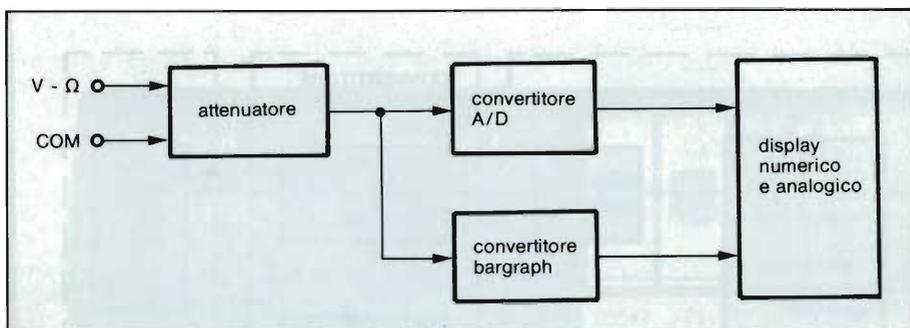


Fig. 2 - Schema a blocchi delle funzioni richieste per la misura di una tensione continua.

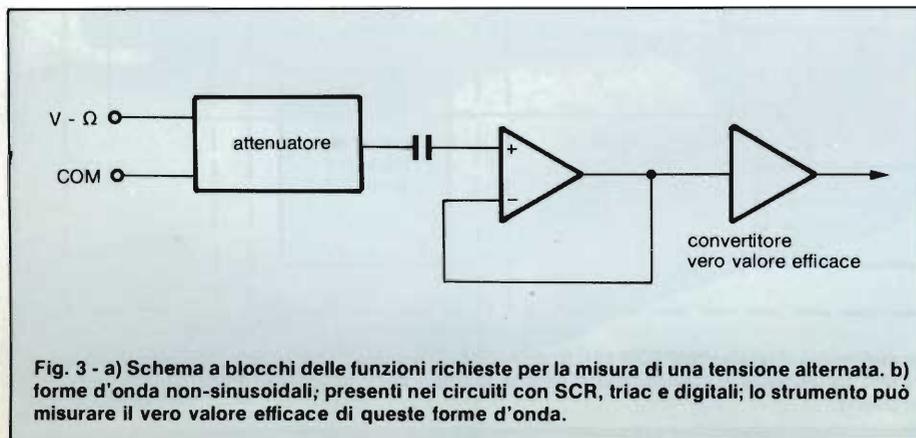
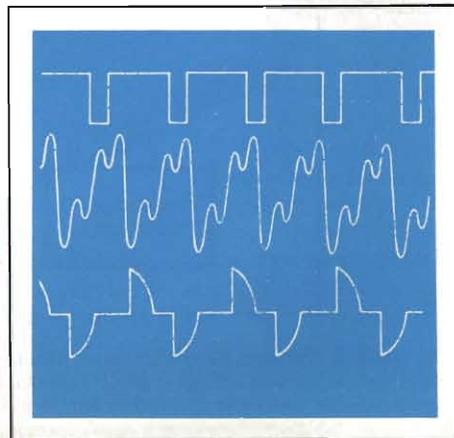


Fig. 3 - a) Schema a blocchi delle funzioni richieste per la misura di una tensione alternata. b) forme d'onda non-sinusoidali, presenti nei circuiti con SCR, triac e digitali; lo strumento può misurare il vero valore efficace di queste forme d'onda.



MULTIMETRI DIGITALI

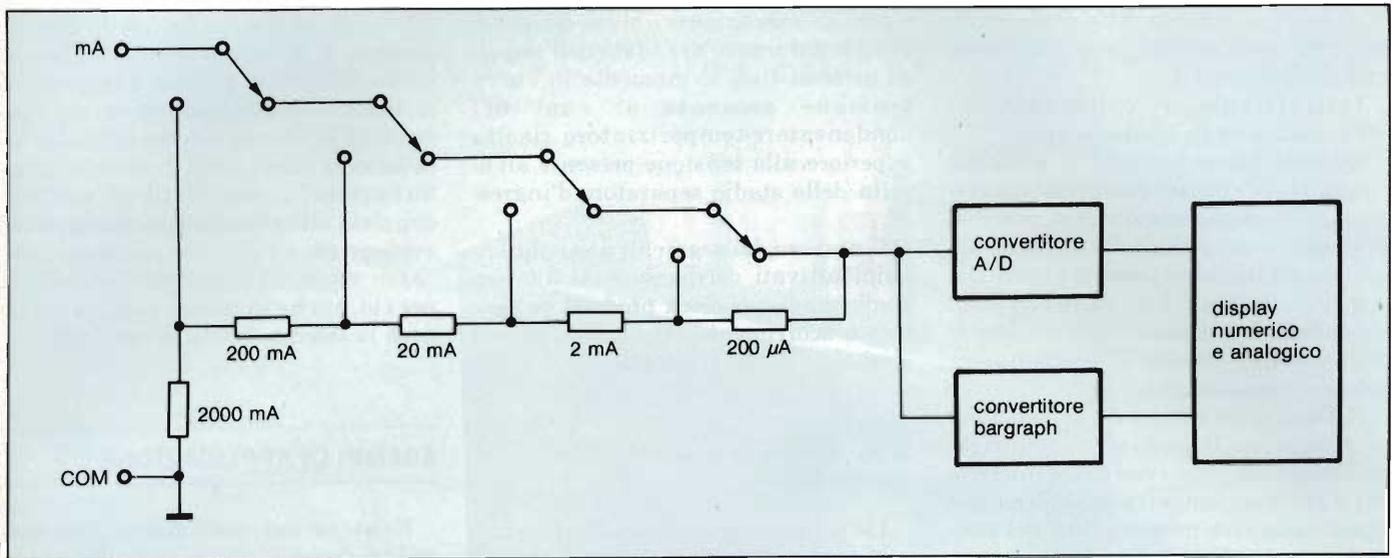


Fig. 4 - Schema di principio per la misura delle correnti continue.

d'onda che si vuole misurare. Il fattore di cresta viene definito come il rapporto tra il valore di picco e il valore efficace (rms) di una forma d'onda ad andamento periodico.

3) Misura delle correnti continue

Il circuito di principio di questa misura è indicato nella figura 4. La corrente da misurare viene fatta passare servendosi dei jacks "COM"/"mA" attraverso resistori-shunts ad elevata precisione. Il valore particolare del resistore-shunt utilizzato dipenderà naturalmente dalla portata della corrente selezionata sul pannello frontale dello strumento. La caduta di tensione ai capi del resistore-shunt verrà a sua volta misurata dal convertitore analogico/digitale principale.

Si è detto che il campo di sensibilità di questo convertitore arriva fino a 200 mV. È evidente allora che il valore del resistore-shunt di ogni portata sarà dato dal rapporto tra 200 mV e la massima corrente misurabile su quella porta-

ta (infatti $R = E/I$). Per esempio, valori di $200 \mu A$ "fondo scala" della portata $200 \mu A$, verranno misurati mediante un resistore-shunt di $1 k\Omega$.

Sarà infatti:

$$R = \frac{E}{I} = \frac{200 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-6}} = 1 \times 10^3 = 1000 \Omega$$

4) Misura delle correnti alternate

Il circuito che misura queste correnti è identico a quello utilizzato per la misura delle correnti continue da quale differisce solo per il fatto che le cadute di tensione prodotte ai capi dei resistori-shunt vengono in questo caso misurate dal circuito di misura delle tensioni alternate.

5) Misura dei valori di resistenza

Il principio utilizzato per la misura delle resistenze è illustrato nella figura 5. Il resistore di cui si vuole misurare la

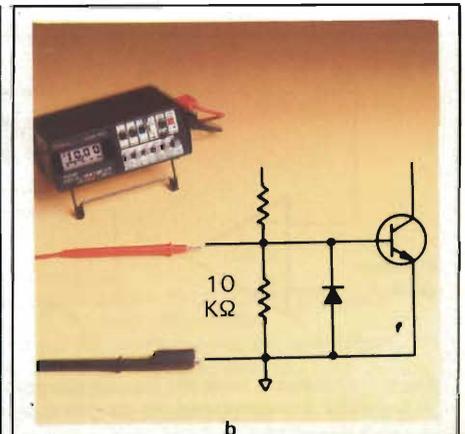
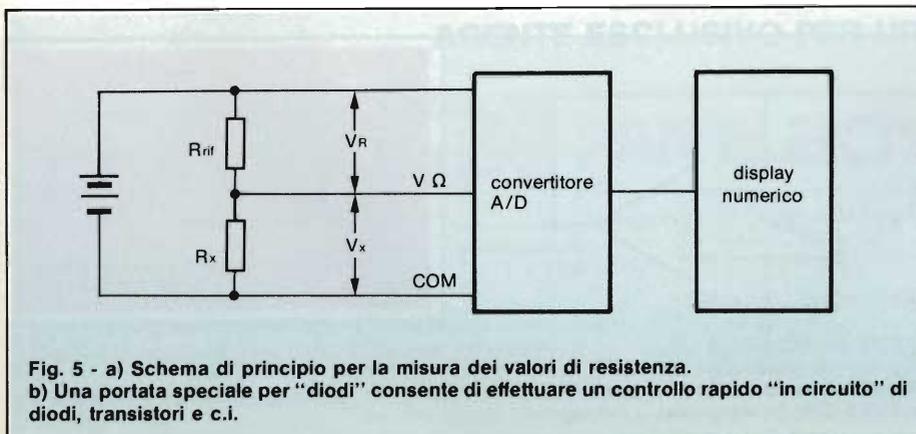
resistenza (R_x) viene collegato ai jacks "COM"/"V - Ω ".

Il circuito (figura 5) effettua il rapporto tra la tensione ai capi del resistore di cui si vuole conoscere il valore della resistenza (R_x) e la tensione che si forma ai capi di un resistore interno di riferimento (R_{rif}). Il rapporto tra queste due tensioni viene inoltrato al convertitore A/D che fornirà un valore numerico direttamente proporzionale al valore di resistenza che si vuole conoscere.

Ovviamente, ad ogni portata, selezionabile mediante il relativo commutatore presente sul pannello frontale, corrisponderà un suo circuito di misura interno, più precisamente, un suo resistore di misura standard interno.

6) Memorizzazione della tensione di picco differenziale

Lo schema a blocchi del circuito che memorizza il picco differenziale è indicato nella figura 6. Esso è formato da un condensatore che funziona da memoria (C_s), da due diodi e da due ampli-



MULTIMETRI DIGITALI

ficatori di isolamento differenziali; collegati in modo da fornire un guadagno complessivo pari a 1.

Inizialmente, il condensatore-memorizzatore C_s risulta scarico.

Quando viene premuto il pulsante "Peak Hold", questo condensatore verrà caricato al massimo valore positivo (o negativo del picco della tensione applicata all'ingresso tramite l'operazionale IC1; la polarità del picco misurato dipenderà dal diodo (D 300 oppure D 301) inserito tramite il commutatore esterno contrassegno con \pm .

All'atto della rimozione della tensione d'ingresso, il diodo verrà polarizzato in senso inverso (verrà cioè interrotto), e di conseguenza il picco di tensione potrà rimanere memorizzato nel condensatore C_s . Naturalmente, il condensatore non potrà rimanere caricato indefinitamente: la sua velocità di scarica è comunque bassa (circa un'unità al secondo).

Circuiti particolari

1) Il convertitore bar-graph

Uno schema a blocchi di questo convertitore si può vedere nella figura 7. Si tratta di un convertitore analogico/digitale a pendenza singola che campiona, 60 volte al secondo, il valore assoluto da misurare, e che quindi rappresenta l'interfaccia con il display a cristalli liquidi formato da 22 segmenti (bar-graph).

Lo stadio separatore d'ingresso (buffer) è formato da un amplificatore avente un guadagno di 5 e da un convertitore del valore assoluto la cui tensione all'uscita è sempre di segno negativo.

Per la sincronizzazione di questa conversione viene utilizzato un impulso di reset a 60 Hz, ricavato dall'elettrodo posteriore del display a cristalli li-

quidi. Il comparatore abilita il clock a partire dal fianco di caduta dell'impulso di reset fino al momento in cui la tensione presente ai capi del condensatore-temporizzatore risulta superiore alla tensione presente all'uscita dello stadio separatore d'ingresso.

Il numero dei segmenti a cristalli liquidi attivati corrisponde al numero degli impulsi di clock prodotti. Il registro a scorrimento viene resettato ad ogni ciclo di conversione.

2) Rivelatore di livelli logici e di continuità

Lo schema di principio è riportato nella figura 8.

Nel comparatore IC101B viene messo a confronto il valore assoluto della tensione d'ingresso con il valore di una tensione di riferimento. I circuiti integrati IC104A e IC104B sono multivibratori monostabili che possono essere messi in funzione dal fianco di un impulso. In particolare, IC104A rivela un impulso diretto in senso positivo oppure "al di sopra del livello di riferimento" accendendo nello stesso tempo il simbolo (costituito da una freccia diretta in alto) per una durata di 100 millisecondi. Viceversa, IC104B, rivela un impulso diretto in senso negativo oppure "al di sotto del livello di riferimento" e accende il simbolo (costituito da una freccia diretta verso il basso) per la durata di 100 millisecondi.

Se mentre si effettua la suddetta misura si preme contemporaneamente il pulsante "AC" (avente a sinistra il simbolo di una nota musicale), l'attivazione della freccia diretta in basso sarà evidenziata anche dal suono prodotto da un trasduttore piezoelettrico comandato da un oscillatore push-pull.

Il controllo della continuità di un circuito non è altro che un caso particolare di rilevamento di un impulso negati-

vo, e cioè "al di sotto del livello di riferimento", e di conseguenza, in caso di cortocircuito dei puntali d'ingresso (o di qualsiasi cortocircuito esterno) si accenderà la freccia diretta in basso. Viceversa la condizione di circuito esterno "aperto" (e non continuo) sarà evidenziata allo stesso modo con cui viene evidenziato un impulso positivo, e cioè "al di sopra del livello di riferimento", per cui, anche in questo caso, si accenderà la freccia diretta verso l'alto.

ESEMPI DI APPLICAZIONE

Esistono nel multimetro Simpson 467 tre funzioni che ne estendono notevolmente l'impiego. Queste tre funzioni sono:

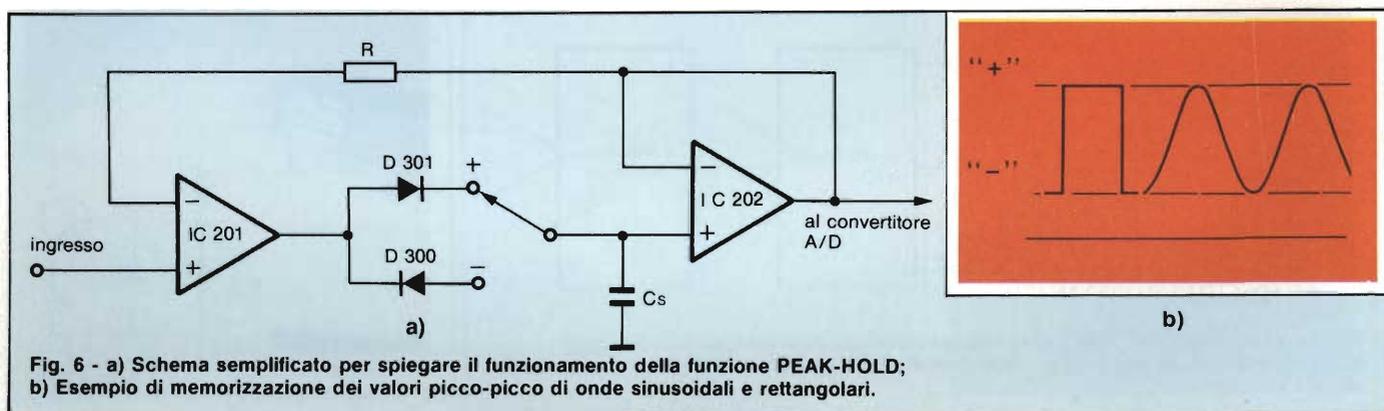
- 1) la memorizzazione del picco,
- 2) la barra luminosa per l'indicazione analogica della misura
- 3) il rivelatore del valore assoluto del picco.

Misura di segnali con frequenze molto basse

La maggior parte dei multimetri digitali non sono in grado di dare una lettura accurata e stabile di tensioni alternate (o di correnti) aventi frequenze inferiori a circa 10 Hz. Questa inadeguatezza è dovuta al fatto che la frequenza del segnale è dello stesso ordine di grandezza della frequenza di campionamento del convertitore A/D del multimetro.

Con il multimetro 467 non solo è possibile effettuare misure da picco a picco di segnali d'ingresso con frequenza inferiore a 5 Hz ma visualizzare anche la loro forma d'onda.

Per esempio, consideriamo un tipico sistema di servo-controllo industriale



IL NUOVO LEADER DELL'OPTOELETTRONICA



LED - BARGRAPH - DISPLAY - ALFANUMERICI - DISPLAY NUMERICI NELLE
VERSIONI DA 0,3" - 0,36" - 0,4" - 0,43" - 0,5" - 0,56" - 0,8" - 1,02" pollici



AGENTE ESCLUSIVO PER L'ITALIA



Via Mosè Bianchi, 103 - 20149 Milano
Telefono: (02) 464582-4988805
Telex: 325074 PANELK

**AGENTE
DISTRIBUTORE**

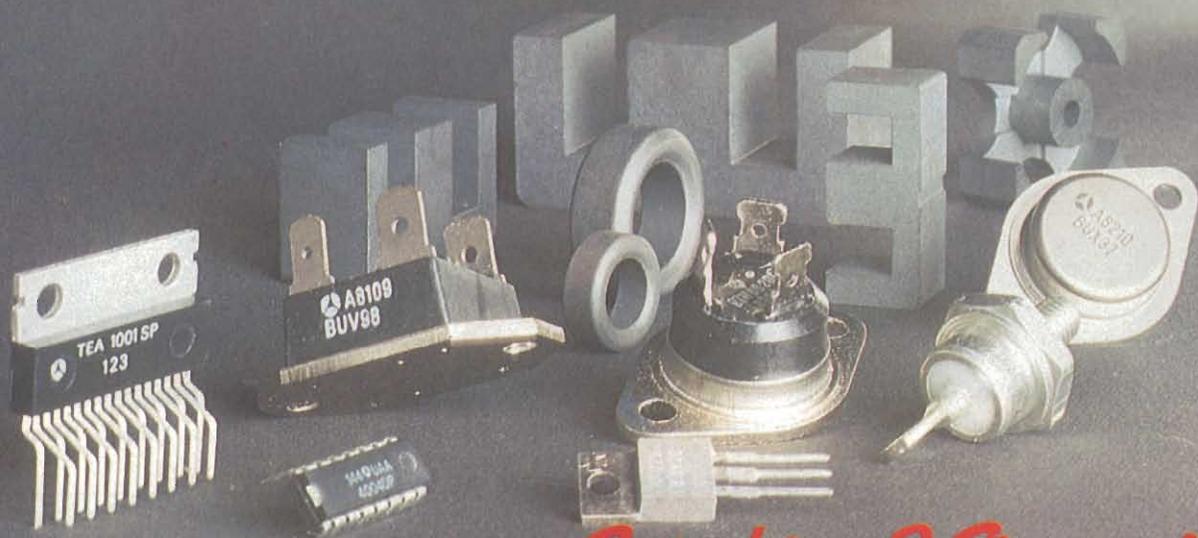
- PRAVISANI Giacomo, Via Arsa 6, 35100 Padova. Tel. 049/614710
- E.C.R. di Ritella Snc, Via G. Cesare 17, 10154 Torino.
Tel. 011/858430-278867
- EMMEPI ELETTRONICA Sdf, Via Fattori 28/D, 40133 Bologna.
Tel. 051/382629
- PANTRONIC Srl, Via M. Battistini 212/A, 00177 Roma.
Tel. 06/6273909-6276209

- ARCO ELETTRONICA Srl, Via Milano 22/24, 20083 Gaggiano.
Tel. 9086297-9086589
- MECOM Srl, Via Ognissanti 83, 35100 Padova. Tel. 049/655811
- ALTA Srl, Via Matteo di Giovanni 6, 50143 Firenze.
Tel. 055/712362-714502
- I.E.C. Sas, Via Fiasellà 10/12, 16121 Genova. Tel. 010/542082
- ADIMPEX Srl, Zona Ind. Cerretano, Via Iesina 56, 60022 Castelfidardo
Ancona. Tel. 071/78876-780778

Per informazioni indicare Rif. P 6 sul tagliando

 THOMSON-CSF

una linea completa



Switching? Sì, grazie!



adveco srl via S. Lattuada, 20 Milano Tel. 02-545 64 65.6.7.8-Telex 340116 Adveco I

Per informazioni indicare Rif. P 7 sul tagliando

MULTIMETRI DIGITALI

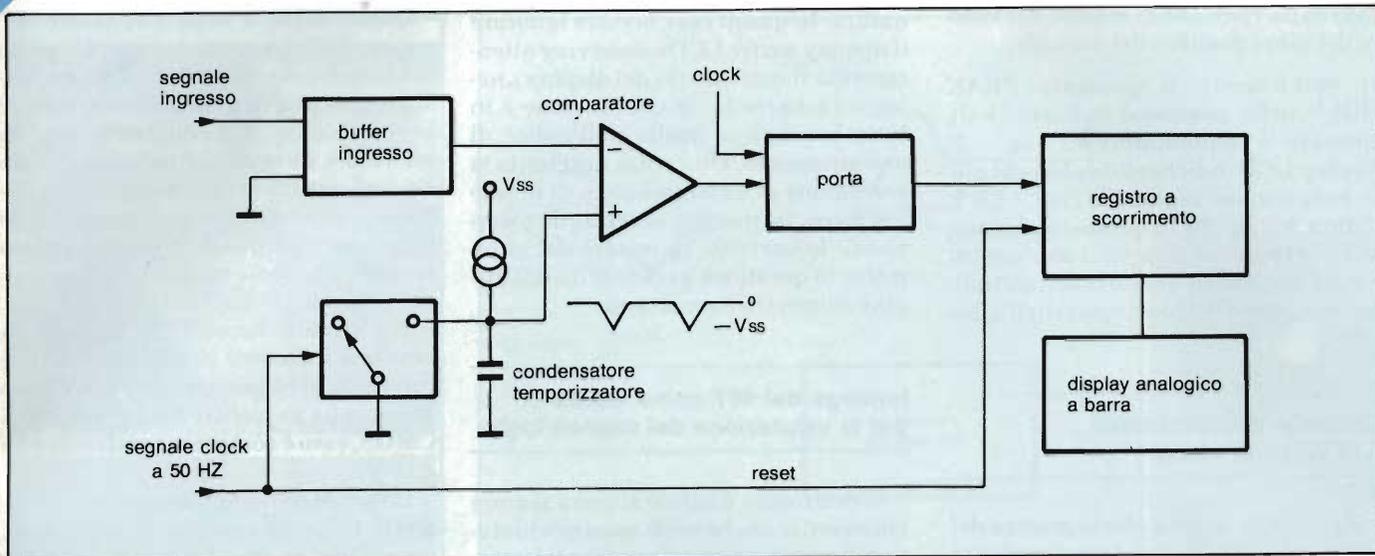


Fig. 7 - Principio di funzionamento del sistema che provvede all'attivazione della barra analogica.

nel quale la posizione di un albero che si muove lentamente, viene convertita in una tensione direttamente proporzionale al seno dell'angolo di rotazione dell'albero.

Le condizioni in cui deve trovarsi lo strumento per poter effettuare questa misura sono precisate nella figura 9a.

Pertanto, per misurare il segnale di bassa frequenza di figura 9a occorre procedere così:

a) collegare i puntali, precedentemente inseriti nei jack "COM"/"V-Ω", ai terminali di uscita del trasduttore-indicatore della posizione angolare dell'albero.

b) premere i pulsanti "V", "AC/DC" e "2 V" del multimetro.

c) mettere in funzione il sistema di servo-controllo. La barra analogica (fatta di 22 segmenti) "spazzolerà" dal segmento 0 al segmento 16, indi ritornerà a 0, e poi di nuovo raggiungerà il 16mo segmento ma questa volta nel display apparirà attivato il segno - (meno), segnalando in questo modo il semiciclo negativo di rotazione dell'albero.

È chiaro quindi che l'"andirivieni" della barra luminosa analogica costituirà una fedele indicazione visiva del movimento dell'albero.

d) premere il pulsante PEAK HOLD e spostare il commutatore "±" nella posizione "+". Il display a cristalli liquidi indicherà un valore di picco di +1,6V (figura 9b). In questo frattempo la barra luminosa analogica continuerà ad andare "avanti e indietro" dato che il suo funzionamento non viene influen-

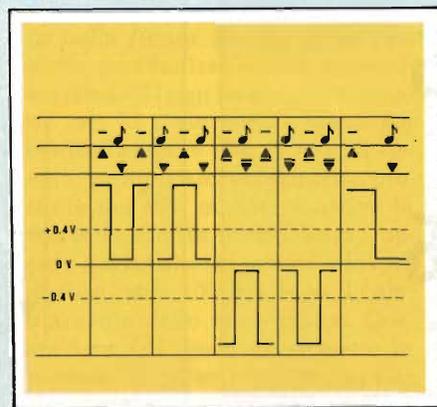
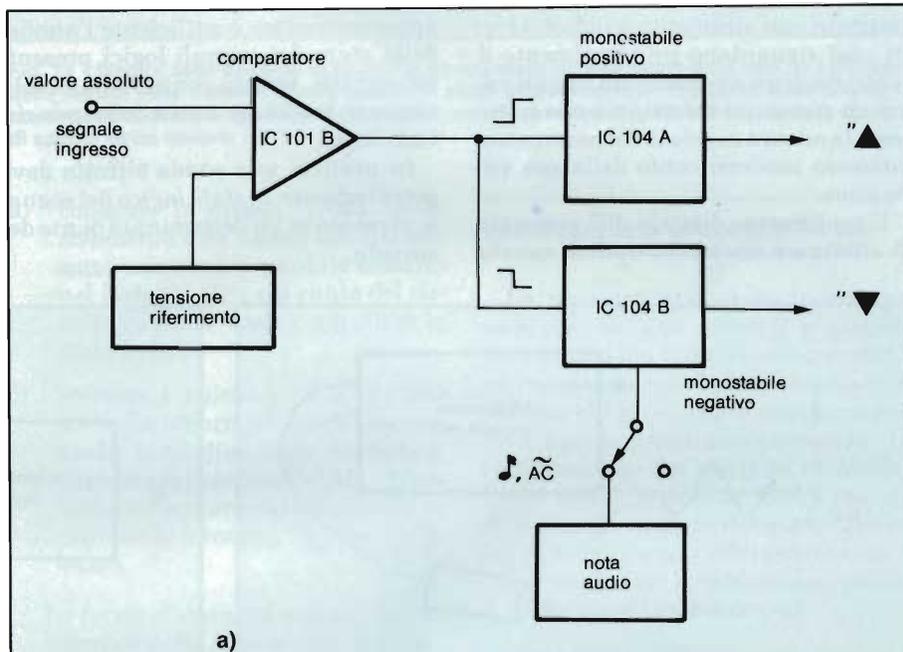


Fig. 8 - a) Principio di funzionamento del circuito che provvede all'accertamento della condizione di continuità e alla rivelazione di segnali digitali.

b) segnali digitali e loro indicazione visiva

c) la prova di continuità può essere realizzata mediante indicazione visiva e/o audio.

MULTIMETRI DIGITALI

zato dalla funzione di misura del valore del picco positivo del segnale.

e) mantenendo il pulsante PEAK HOLD nella posizione indicata in d), spostare il commutatore "±" su -. Il display LCD indicherà il valore del picco negativo del segnale, e cioè -1,6 V (figura 9c). Anche in queste condizioni, la bar-graph continuerà il suo andirivieni fornendo in questo modo un'indicazione ottica del movimento dell'albero.

Controllo di azzeramenti o di valori di picco

Nei casi in cui più che la misura del valore assoluto di una data grandezza elettrica interessa valutarne l'andamento, si ricorre, ancora oggi, non ai multimetri digitali ma ai tradizionali voltmetri con strumento a indice. Questi casi riguardano principalmente il controllo di un azzeramento o di un valore di picco: qui infatti, più che conoscere la misura assoluta del parametro, interessa rendersi conto della sua variazione.

Il multimetro digitale 467 consente di effettuare anche controlli di questa

natura. In questi casi, occorre ignorare il display a cifre LCD e osservare attentamente il movimento del display analogico a barrette, la cui funzione è in tutto analoga a quella dell'indice di uno strumento. Una volta raggiunta la condizione di azzeramento o di massimo picco, facilmente accertabile osservando le barrette, la misura del parametro in questione sarà fornita dal display numerico sovrastante.

Impiego del 467 come sonda per la valutazione dei segnali logici

L'elettronica digitale si trova sempre più sovente anche nelle apparecchiature consumer, e non solo radio e televisori ma anche in quelle domestiche più semplici. Molte volte, per l'accertamento del corretto funzionamento di queste apparecchiature è sufficiente l'analisi dello stato dei segnali logici presenti nei circuiti. Questo controllo si fa solitamente mediante una sonda per circuiti logici.

In pratica, una sonda siffatta deve poter indicare lo stato logico del segnale presente in un determinato punto del circuito.

Questo stato, è noto, può essere "1" oppure "0". Lo stato logico "1" molto sovente è contraddistinto da una tensione positiva (logica positiva) mentre lo stato logico "0" è contraddistinto da un valore di tensione pressoché nullo (alcuni circuiti utilizzano la logica negativa, ma il 476 può accertare lo stato logico anche di questi circuiti in quanto si comporta come sonda di valore logico assoluto).

Nei circuiti logici TTL, il livello di tensione indicante lo stato logico "1" è compreso solitamente tra +2,5 V e +5 V in continua mentre nei circuiti logici CMOS, esso è compreso tra i livelli +5 e +15 V.

Come esempio d'impiego del multimetro 467 come sonda di segnali logici, prendiamo un circuito digitale che produca una stringa di impulsi aventi differenti velocità di ripetizione.

Il circuito impiega circuiti CMOS nei quali, lo stato logico "1" è indicato da un valore di tensione di +15 V in continua e lo stato logico "0" dalla massa del circuito.

Le condizioni operative dello strumento e il treno di impulsi sono riportati nelle figure 10a e 10b.

Per analizzare i segnali logici riportati nella figura 10b occorre:

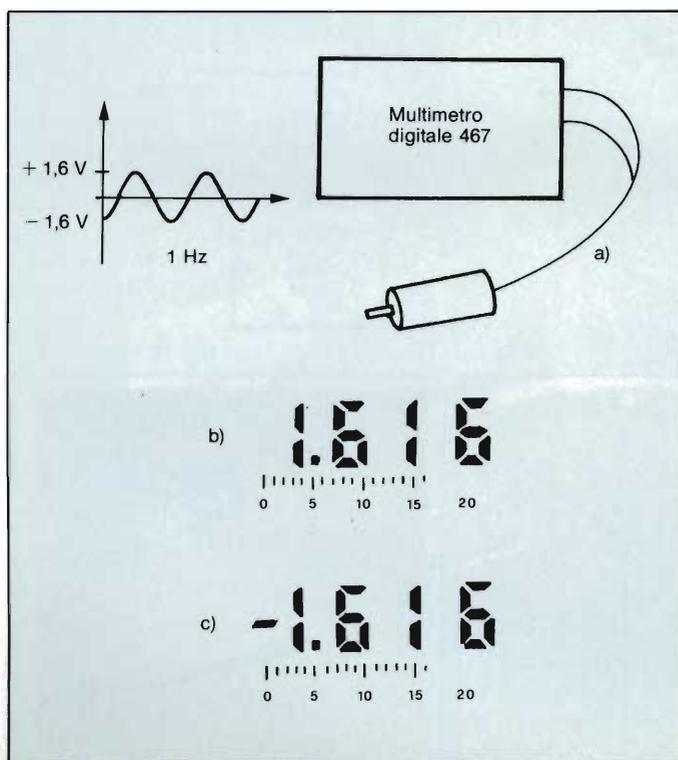


Fig. 9 - a) Esempio di misura di una tensione alternata con frequenza molto bassa; a) predisposizione dello strumento; b) le barrette "bar-graph" si attivano da 0 a 16 per ritornare a 0 (semionda positiva), e le cifre LCD indicano un valore di picco di 1.616 della semionda positiva; c) la semionda negativa viene segnalata dall'apparizione del segno - davanti a 1.616 V mentre continua l'andirivieni delle barrette analogiche bar-graph.

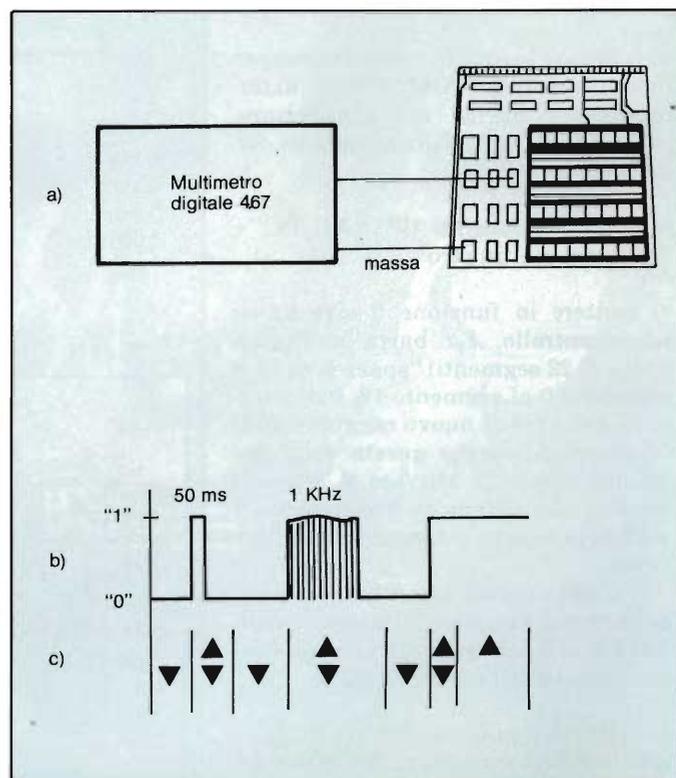


Fig. 10 - Utilizzo del multimetro 467 come sonda di segnali digitali. a) predisposizione dello strumento; b) treni d'impulsi da misurare; c) sistema usato per l'indicazione dello stato logico dei segnali digitali; freccia puntata in alto = stato logico "1"; freccia puntata in basso = stato logico "0". Si noti il ritardo con cui lo strumento segnala la presenza di un dato stato logico.

MULTIMETRI DIGITALI

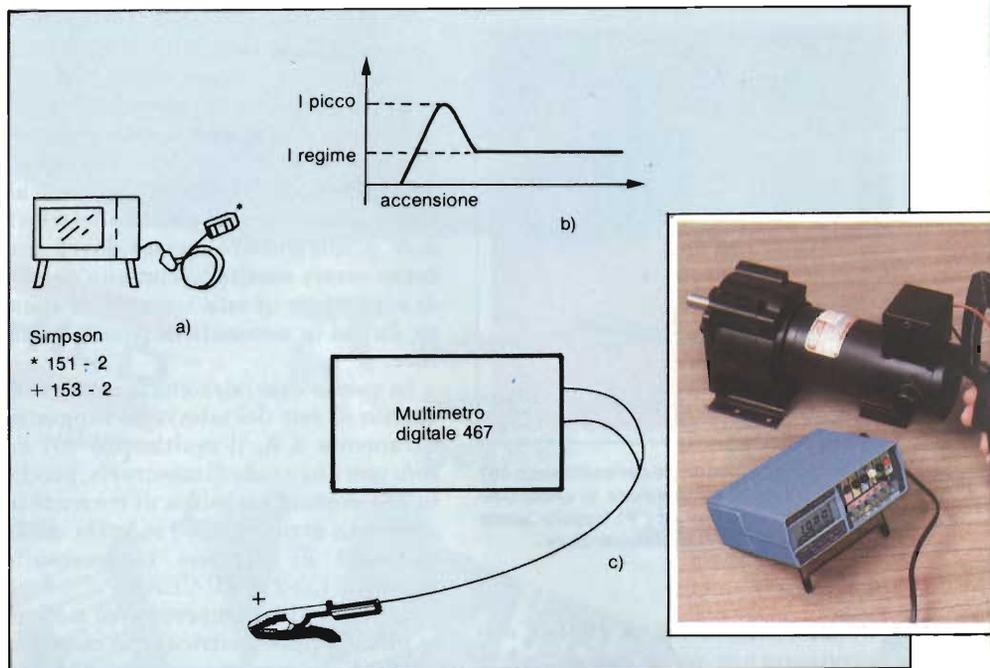
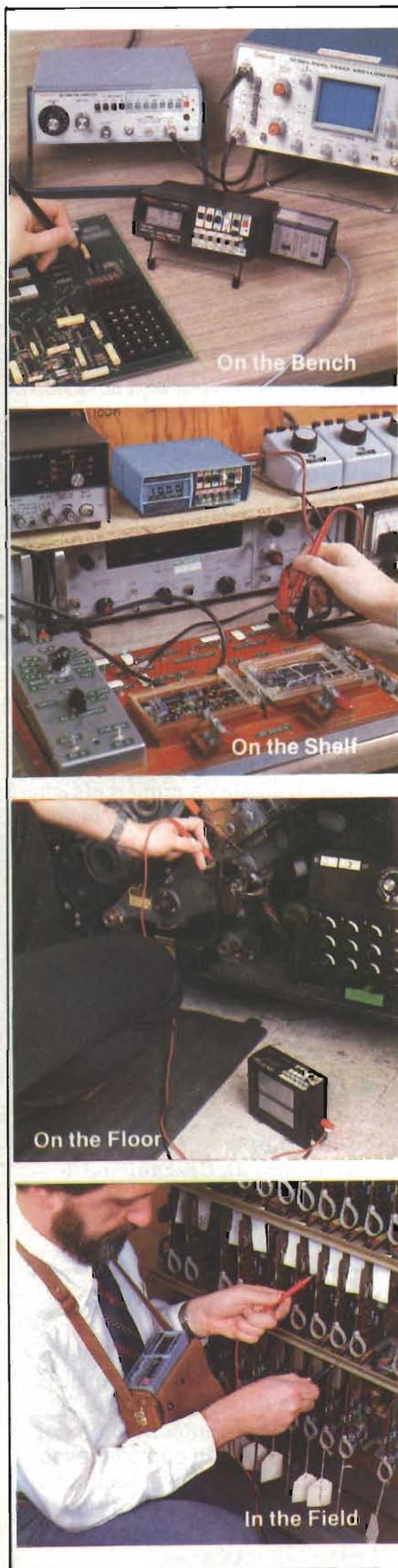


Fig. 11 - Misura della corrente di spunto di un apparecchio alimentato dalla rete. a) estensione della misura delle correnti attuate mediante pinza amperometrica (152-2). b) illustrazione del concetto di corrente di spunto e di corrente di regime. c) esempio pratico di misura della corrente di spunto di un motore.

- collegare la massa "COM" dello strumento alla massa del circuito sotto misura e il puntale inserito nel jack "V - Ω ", sul punto del circuito di cui si vuole controllare lo stato logico.
- premere i pulsanti " $\blacklozenge \Omega$ " e "200 k \blacklozenge ". Se occorre si potrà inserire anche il cicalino della continuità agendo sul pulsante " $\surd AC$ ". L'entrata in funzione del cicalino coincide con la freccetta " \blacktriangledown " rivolta in basso.
- Le forme d'onda dei segnali logici riportati nella figura 10b, produrranno l'indicazione visiva indicata nella figura 10c. Si tenga presente che l'indicazione fornita dalle cifre LCD non ha alcuna relazione con lo stato logico che si sta controllando, e che inoltre, il circuito prolungatore d'impulso, presente nel 467, manterrà attiva la freccetta diretta verso il basso (oppure quella diretta verso l'alto) per ancora circa 100 ms dopo il cambiamento dello stato logico. Questa forma di "inerzia" permette, in pratica, di poter rilevare impulsi con durata di 50 μs ma implica anche che i cambiamenti di stato logico indicati dallo strumento vengono segnalati in ritardo rispetto alla loro reale comparsa nel circuito, come appunto indicato nella figura 10c.

Localizzazione di contatti incerti

La presenza di contatti incerti, per esempio, su una piastra a circuito stampato o nei relativi collegamenti è un inconveniente che incontra molto di sovente chi si occupa di manutenzione delle apparecchiature elettroniche. La localizzazione del contatto incerto diventa addirittura laboriosa e assorbe molto tempo qualora il contatto incerto sia di breve durata e intermittente.

Per analizzare il contatto incerto con il 467 occorre procedere così:

- si colleghino i puntali inseriti nei jack "COM"/V- Ω ai capi del collegamento o del circuito dove si sospetta sia presente il controllo incerto. Si premiano i pulsanti " Ω " e "200 Ω ", si porti il commutatore " \pm " nella posizione "+".
- se viene indicato continuità, si abbassi il pulsante PEAK HOLD.
- se, successivamente, lo strumento dà una lettura più elevata di quella presente quando si era premuto il pulsante PEAK HOLD, ciò vuole dire che in questo frattempo nel conduttore o nel circuito sotto controllo si è verificata un'apertura.
- l'indicatore della continuità non viene influenzato dall'inserimento

Il multimetro Simpson 467 è strutturato in maniera da poter essere impiegato sul banco oppure sui ripiani di un laboratorio. Può essere anche comodamente sistemato sul pavimento oppure portato a tracolla dentro la sua borsa per effettuare controlli volanti.

MULTIMETRI DIGITALI

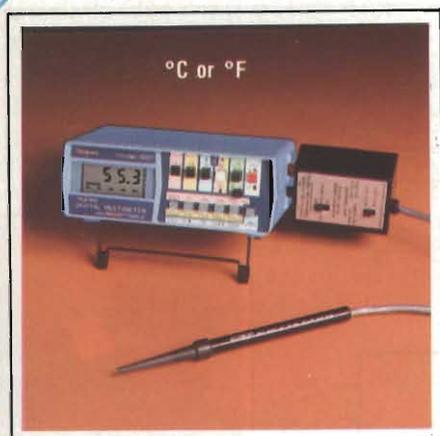


Fig. 12 - Esempio d'impiego del multimetro 467 per la misura delle temperature in gradi Celsius (°C) oppure Fahrenheit (°F) tramite sonda accessoria universale per temperature.

della funzione PEAK HOLD, e di conseguenza potrà ancora essere utilizzato per indicare i momenti in cui nel circuito esiste continuità.

Misura del picco della corrente di spunto

Molte apparecchiature alimentate dalla tensione della rete, sia industriali (motori per esempio) che consumer (lavatrici, lavastoviglie, televisori ecc.) assorbono dalla rete al momento della loro messa in funzione, un notevole valore di corrente. Il valore di questa corrente (detta corrente di spunto) può essere molto superiore alla corrente di rete che l'apparecchiatura assorbe dopo che ha iniziato a funzionare (corrente a regime). In molti casi, può essere necessario conoscere il valore esatto di questa corrente di spunto.

Un caso in cui si rende necessario conoscere esattamente il valore della

corrente di spunto è quello che si verifica quando, per esempio, un riparatore di televisori deve sostituire l'interruttore di rete di questo apparecchio. Supponiamo che il televisore assorba quando è in funzione 1 A. È evidente che questo valore risulterà più che raddoppiato all'atto della messa in funzione del televisore. L'interruttore guasto dovrà pertanto essere sostituito con uno capace di sopportare questa corrente di spunto; da qui la necessità di poterla misurare.

In questo caso, siccome la corrente di spunto di rete del televisore supera sicuramente 2 A, il multimetro 467 da solo non è in grado di misurarla, perché la sua portata massima di corrente in alternata arriva a 2000 mA. Da qui la necessità di ricorrere all'accessorio Simpson 153-2 AMP-CLAMP.

Si tratta di un amperometro a pinza (o pinza amperometrica) che consente al 467 di poter misurare correnti da 2 a 200 A.

Nella figura 11a è indicata la modalità di questa misura.

In pratica occorre:

- far passare dentro le ganasce della pinza amperometrica un conduttore che porta tensione all'apparecchio, ricorrendo all'accessorio 151-2 (separatori conduttori di rete)
- collegare i terminali della pinza amperometrica ai jacks "COM"/"V-Ω" del multimetro.
- siccome in questo caso ci si può aspettare un valore di corrente di spunto compreso tra 2 e 20 A, la pinza amperometrica verrà regolata su 20 A. La scritta sulla pinza dice che per questi valori di corrente occorre premere il pulsante "2 V" del multimetro 467. Premere ovviamente anche il pulsante delle tensioni \tilde{V} e non premere il pulsante "AC/DC" (la misura della

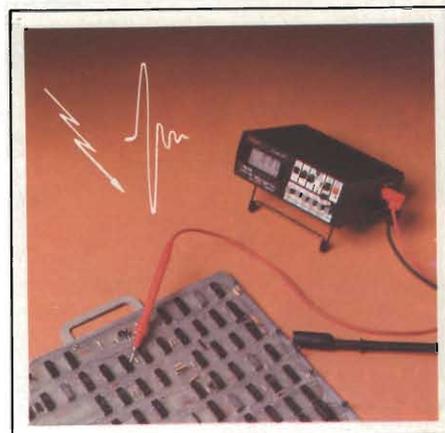


Fig. 13 - Il multimetro 467 possiede un sistema di protezione a varistore che permette di sopportare picchi transitori di 6 kV per 100 μs su tutte le portate di tensione e di resistenza.

corrente viene infatti "vista dallo strumento" come una misura di tensione continua)

- con lo strumento indicante 0, si preme il pulsante PEAK-HOLD e si sposti il commutatore "±" nella posizione "+".
- a questo punto, si accenda il televisore. Il display a numeri indicherà il valore esatto del picco della corrente di spunto.
- premere ora il pulsante "AC/DC" ("V" era già stato premuto), e alzare (premando) il pulsante PEAK HOLD, allo scopo di misurare la corrente di funzionamento (o di regime) dell'apparecchio.

Ulteriori informazioni vanno richieste a:

Vianello S.p.A.
Via Tommaso da Cazzaniga 9/6
20121 Milano
Tel: 02/3452071

La Philips rileva la partecipazione finanziaria della Brown Boveri nella Videlec

È stato raggiunto un reciproco accordo sull'assorbimento da parte del Gruppo Philips internazionale di tutte le attività della Videlec Ltd, Lenzburg (Svizzera), una società fondata congiuntamente dalla Philips e dalla BBC Brown Boveri + Co, Baden per lo sviluppo, la produzione e la vendita di visualizzatori a Cristalli Liquidi (LCD). Negli ultimi anni la Videlec è stata in grado di mantenere il passo della rapida evoluzione della tecnologia dei Cristalli Liquidi ed ha aumentato in proporzione il suo fatturato. Gli affari sono stati inoltre allargati con successo attraverso nuove applicazioni nel settore della elettronica di consumo, nelle telecomunicazioni e nell'automobile. Non essendo però possibile migliorarne la redditività in modo adeguato si è deciso di razionalizzare l'intera attività integrandola nell'ambito delle esistenti attività della Philips. La BBC ha deciso di ritirarsi dai Cristalli Liquidi dal momento che questa tecnologia non appartiene ad alcuno dei propri principali campi di interesse. Nella nuova situazione la Videlec continuerà anche con un rinnovato supporto della Philips, a realizzare i propri piani che prevedono una considerevole espansione del giro di affari e della capacità produttiva nel corso dei prossimi anni; si adopererà inoltre, anche attraverso le locali organizzazioni Philips che la rappresentano, al mantenimento ed al consolidamento delle relazioni commerciali esistenti attraverso il servizio e l'innovazione tecnologica.

DALLA KONTRON

FAIRCHILD

A Schlumberger Company



**Advanced
Micro
Devices**



Computer Products Group

Stevens-Arnold
Power Products
Compower

**GENERAL
INSTRUMENT**



**UNITED
TECHNOLOGIES
MOSTEK**

**GENERAL
INSTRUMENT**
Optoelectronics Division

UNITRACK
UNITRACK Division of Calbro Industries Inc.



ARIES
Electronics, Inc.



KONTRON

S.p.A.

Divisione Elettronica

Via G. Fantoli, 16/15 - 20136 Milano
Tel. 02/5072.1 - Telex 312288 Kontmi I

UFFICI PERIFERICI

TORINO
(011) 7495253 - 746191
Telex 212004 Kontto I

PADOVA
(049) 706033-706685
Telex 215687 Kontpd I

ROMA
(06) 8179369
Telex 620350 Kontrm I

AGENTI DI ZONA

EMILIA ROMAGNA - TOSCANA - MARCHE
Micro D.G. - Modena (059) 356080

LA TECNOLOGIA I²C DEI MULTIMETRI

I microprocessori a basso costo hanno indubbiamente potenziato le prestazioni degli strumenti e drasticamente ridotto il costo della strumentazione ad alto livello; ciononostante rimane ancora la necessità di aumentare la densità funzionale e la flessibilità globale, pur mantenendo la struttura economica corrente. L'uso di un sistema di bus più esteso viene generalmente scartato semplicemente perchè richiede delle schede più grandi, e quindi più costose. La tecnologia del bus seriale I²C Philips/Intel, tuttavia, risponde in modo ottimale all'esigenza accennata; un risultato diretto è che le schede sono più piccole, e non più grandi, perchè sono richiesti componenti meno numerosi e, ciò che è più importante, più piccoli.

Henk Bloemen - Philips S.p.A

Il bus I²C si differenzia dalle strutture dei bus convenzionali perchè i dati vengono trasmessi in formato a bit *seriali*, anziché a byte *paralleli*. Questo risultato è ottenuto senza imporre il pesante carico di elaborazione normalmente associato a questo tipo di comunicazione.

Al bus I²C si può collegare un numero pressoché illimitato di dispositivi. Ciascun dispositivo è allocato al suo indirizzo specifico a 7 bit, che permette a due dispositivi qualsiasi di comunicare uno con l'altro ricevendo un messaggio prestabilito con l'opportuno indirizzo di 7 bit.

Tale indirizzo specifico di 7 bit normalmente comprende una parte di indirizzo fissa (4 bit) ed una parte definibile dall'utente. Quest'ultima è assegnabile collegando a livello alto o basso i pin "Define Address".

Il riconoscimento degli indirizzi avviene nell'hardware di interfacciamento al bus I²C presente in ciascun dispositivo, eliminando quindi la necessità di una logica di decodifica. L'uso di una procedura di arbitraggio richiamata automaticamente, che elimina la possibilità che due o più dispositivi trasmettano contemporaneamente, rende la tecnologia I²C eminentemente orientata ai sistemi multiprocessor.

Per valutare il processo di trasferimento dei dati su I²C, si consideri il funzionamento della RAM CMOS da 1 Kbit PCD 8571 collegata ad un microcomputer 8400. Quando è collegata al bus I²C, questa RAM a 8 pin opera come ricetrasmittitore *slave* del processore *master*. Per trasmettere dei dati alla RAM, il processore deve inviare prima l'indirizzo specifico di 7 bit, insieme ad un bit identificatore di Write-Action. La RAM indirizzata riconosce questo byte con un solo bit.

Il processore *master* definisce quindi la locazione specifica che vuole indirizzare ed inizia a trasmettere i suoi dati; questa azione si sviluppa sulla base di un byte per volta. I dati vengono trasmessi sulla SDL (linea dati seriale)

dell'I²C, mentre la SCL (linea di clock seriale) provvede alla corretta sincronizzazione fra i due dispositivi.

Un'interessante caratteristica del trasferimento dati su I²C è la capacità di indirizzamento con Auto Incremento; essa permette di trasmettere blocchi di dati senza la necessità di eseguire funzioni di indirizzamento per ciascun byte di dati.

Il trasferimento dei dati sul bus I²C può avvenire alla velocità massima di 100 Kbit/s; essa può apparire un po' limitata, ma occorre tener presente che un tipico aspetto di questo concetto è l'approccio a funzioni distribuite. Nel chip del microprocessore, l'interfaccia I²C è implementata come una funzione separata, che a sua volta interfaccia il resto del programma attraverso istruzioni specifiche. Ciò significa che le operazioni su I²C si svolgono in parallelo con la normale elaborazione. Inoltre, si possono localizzare delle funzioni addizionali nei punti in cui sono richieste, riducendo di conseguenza al minimo le comunicazioni sul bus I²C, poichè è necessario trasmettere solo le informazioni ad alto livello.

Confronto con un sistema convenzionale

Vi sono diverse differenze importanti fra la tecnologia I²C e quella di un sistema processore standard, come ad esempio l'8048. Per esempio, il secondo richiede 10 linee per raggiungere la stessa capacità di I/O che il sistema 8440 supporta su due sole linee. Inoltre, per l'accesso alle RAM esterne, l'8048 richiede dei chip addizionali di cattura degli indirizzi e di logica di decodifica, mentre nel sistema basato su 8440 questi sono superflui, poichè ciascun chip contiene il proprio indirizzo specifico.

Ciascun chip del bus I²C contiene il proprio buffer, eliminando così la necessità di chip addizionali.

Un altro vantaggio del sistema I²C è la sua capacità intrinseca di aumenta-

ESTENDE LE CAPACITA'

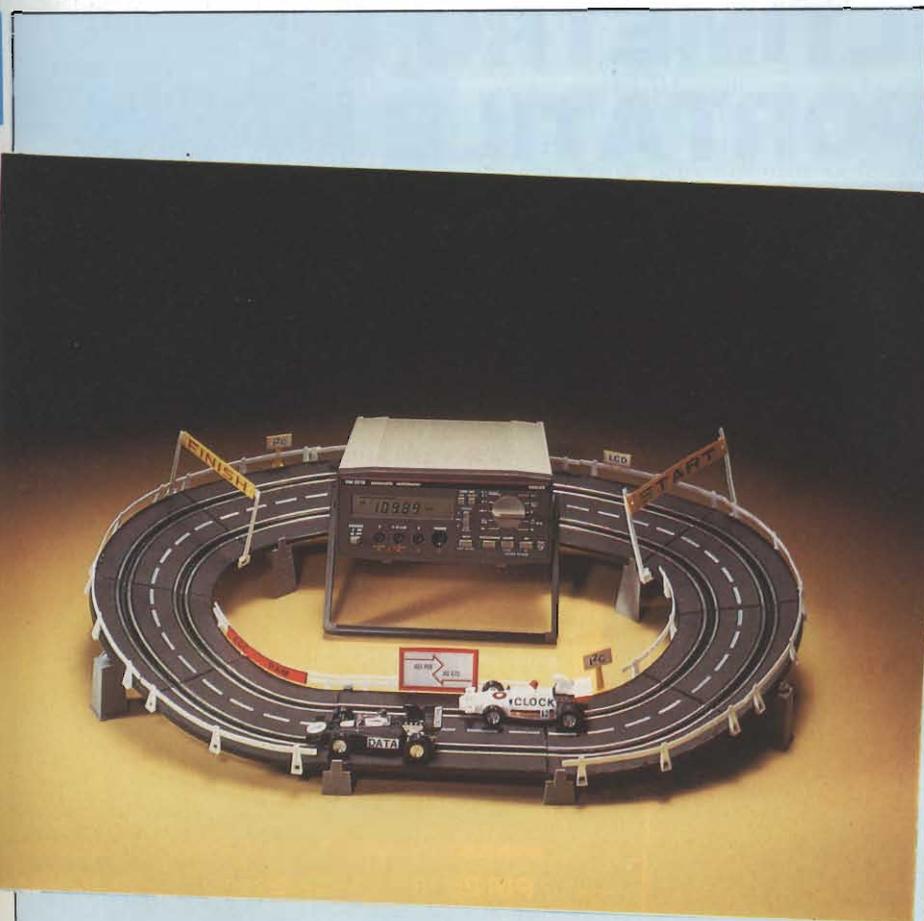


Fig. 1 - Questa analogia di modellini di macchine che transitano su due differenti rotaie può dare un'idea del significato fisico del bus I²C Philips-Intel. In questo bus, i dati e le temporizzazioni (clock) transitano in modo seriale. Gli interscambi tra convertitore analogico/digitale, display LCD, e RAM avvengono nel multimetro Philips PM 2519 proprio attraverso il bus seriale I²C.

re la propria potenza elaborativa in modo rapido e semplice; occorre soltanto collegare un secondo processore al bus I²C a due linee. Mentre infatti i processori convenzionali richiedono un esteso hardware/software di arbitraggio sul bus, nel sistema I²C queste specifiche sono già incorporate come standard.

L'I²C in pratica

Nel nuovo multimetro Philips PM 2519, di recente introduzione (figura 1), l'uso estensivo della tecnologia I²C ha permesso di ottenere la massima capa-

cià di misura al costo minimo. Le intercomunicazioni fra ADC, LCD e RAM avvengono attraverso bus I²C, e la riduzione dei giunti di saldatura e dei punti di terminazione in questo solo circuito è stata pari al 40% (o a 50 punti effettivi). Ciò nonostante, l'8440 con soli 28 pin uguaglia la capacità dell'8048 con i suoi 40 pin. Inoltre, mentre le dimensioni globali della piastra sono state ridotte, come abbiamo già visto, la capacità effettiva è stata considerevolmente aumentata. Per esempio, si consideri la calibrazione elettronica; nel PM 2519 essa è possibile grazie alla sola presenza di una RAM a 8 pin e di una batteria al litio, e questo in uno strumento a basso costo, che può nono-

stante ciò controllare un display a 107 segmenti semplicemente attraverso le sue due linee.

Il display a 107 segmenti non solo esprime il valore digitale effettivo del parametro misurato, ma presenta anche una visualizzazione analogica attraverso un grafico a barre a 50 punti con scala logaritmica. Aggiornato 5 volte al secondo, il grafico a barre offre un'indicazione analogica.

Altre caratteristiche comprendono la possibilità di utilizzare un'interfaccia (opzionale) su bus IEEE 488, permettendo così di sfruttare a fondo le capacità multiprocessore del bus I²C. Il controllo del bus IEEE 488 viene eseguito dal secondo processore 8440. Il trasferimento dei dati misurati, dal processore principale a quello opzionale, attraverso l'I²C, viene eseguito senza disturbare la funzione di controllo del bus operata dal secondo processore.

L'isolamento galvanico garantisce la completa integrità di misure e sistema. Negli strumenti di tipo convenzionale, naturalmente, questo richiederebbe l'uso di molti dispositivi optocoppiatori. Con il bus I²C, al contrario, ne sono richiesti solo quattro.

Conclusione

I vantaggi immediati di maggiore capacità, maggiore affidabilità e basso costo lasciano prevedere un futuro roseo per la tecnologia I²C, e porteranno indubbiamente ad una nuova generazione di strumenti dalle prestazioni complete. ■

Per informazioni più dettagliate contattare
Philips S.p.A. - Divisioni professionali
ing. Buttarelli Guido
V.le Elvezia, 2 - 20052 Monza (MI)
Tel.: 039/3635240

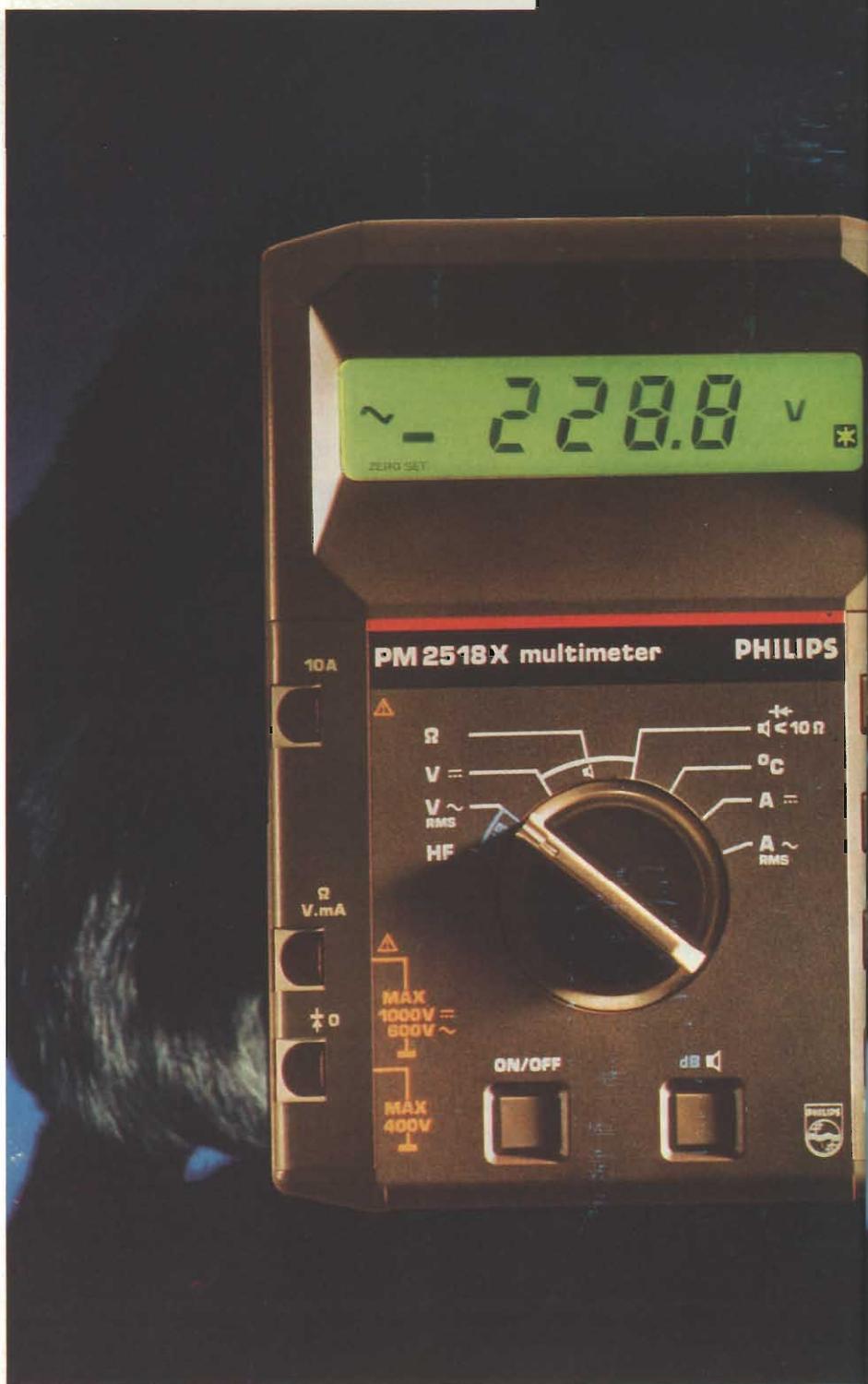
LETTURE ANCHE AL BUIO CON IL MULTIMETRO DIGITALE PORTATILE PM 2518

Fino a poco tempo fa, quando il tecnico era chiamato a controllare apparecchiature situate in ambienti poco illuminati era costretto a ricorrere a multimetri con display a LED, dato che i display LCD "lavorano" solo se nell'ambiente c'è luce. I display LED assorbono molta corrente, e di conseguenza, non sono i display più adatti per apparecchiature portatili a batteria, come appunto sono i multimetri. Questo inconveniente è stato risolto dalla Philips con l'introduzione di display basati sul fenomeno dell'elettroluminescenza, applicato per la prima volta nel suo multimetro digitale portatile PM 2518.

Maarten van Alphen, Philips S.p.A.

Gli LCD (display a cristalli liquidi) hanno sostituito quasi completamente i diodi ad emissione luminosa nella strumentazione portatile; ciononostante nelle applicazioni caratterizzate da scarsa luminosità vi è ancora l'esigenza dei LED: componenti che, com'è noto, assorbono molta corrente.

L'introduzione del multimetro digitale portatile PM 2518 Philips con il suo display LCD a elettroluminescen-



MULTIMETRI DIGITALI

za "backlit" offre la stessa capacità di "letture al buio", ma il basso assorbimento di corrente garantisce una durata delle batterie per molte centinaia di ore.

Molte applicazioni degli strumenti portatili avvengono in ambienti difficili, come le cabine degli aerei o il retro dei grandi rack di strumentazione. In questi settori, il livello luminoso è sufficiente per consentire l'esecuzione dei collegamenti di misura, ma è spesso troppo tenue per consentire la lettura degli LCD, essendo la resa di tali dispositivi strettamente legata alla riflessione della luce.

Fino ad epoca recente, queste applicazioni richiedevano l'uso di display LED. Tuttavia, a causa dell'elevato consumo di questi ultimi (50 mW nominali per segmento), i tempi operativi ottenibili con gli strumenti portatili erano limitati a qualche ora.

La scoperta e l'analisi del fenomeno allo stato solido chiamato *elettroluminescenza* ha ora permesso di costruire delle sorgenti luminose estremamente efficienti e robuste, il cui spessore minimo (meno di 1 mm) offre anche un'ele-

vata compattezza. Benchè siano state sviluppate in origine per l'uso militare, le loro caratteristiche le rendono ideali anche per l'illuminazione dei display negli strumenti portatili.

Due tipi fondamentali

Vi sono due tipi fondamentali di elettroluminescenza: ad *iniezione* o con alimentazione in c.c., ed *intrinseca* o con alimentazione in c.a. Per esempio, i comuni LED ricadono nella prima categoria, mentre le nuove celle a sandwich a film spesso usate nel display del multimetro digitale PM 2518 sono dei dispositivi a c.a.

I dispositivi ad elettroluminescenza intrinseca sono fondamentalmente soltanto dei *condensatori* composti da due superfici conduttrici con un dielettrico interposto. Il dielettrico contiene delle particelle di fosforo eterogenee che emettono luce quando vengono stimolate da una corrente alternata; il colore della luce dipende dal tipo di fosforo utilizzato.

Poiché il fosforo è distribuito regolar-

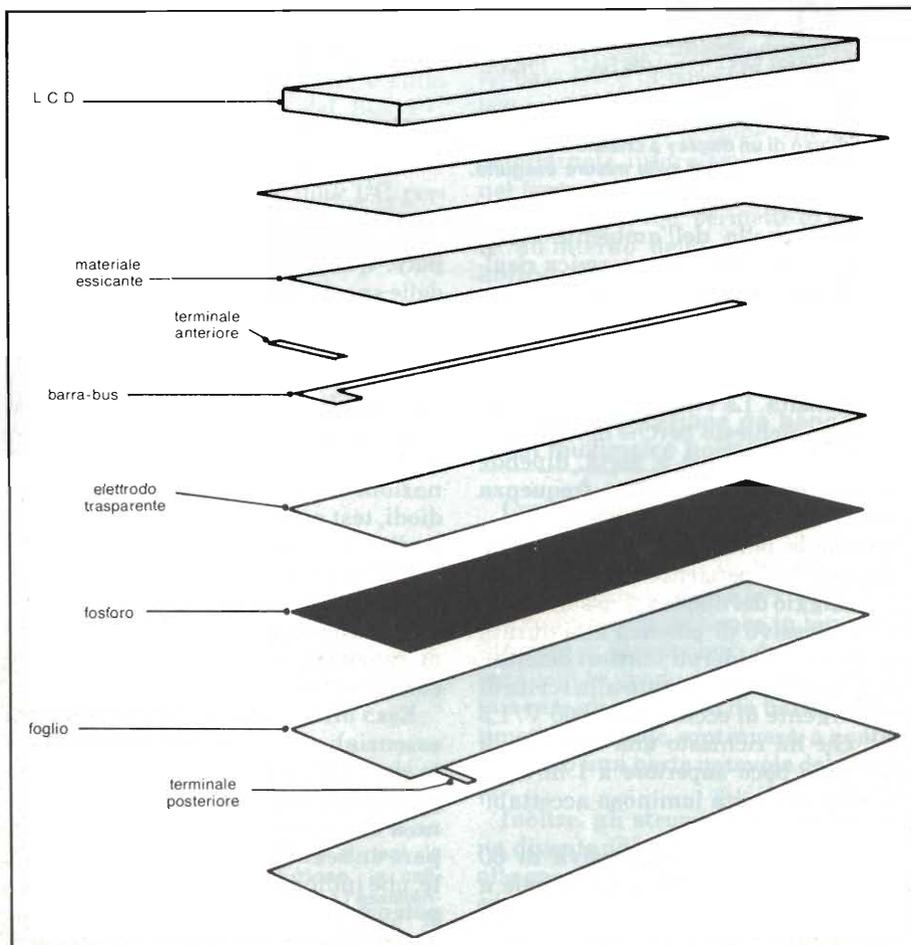


Fig. 1 - Questa sezione trasversale del display a cristalli liquidi del PM 2518 mostra la pellicola ad elettroluminescenza e l'LDR.

MULTIMETRI DIGITALI

mente all'interno del dielettrico, questo sistema offre un'intensità luminosa costante sull'intera superficie della sorgente.

L'uscita luminosa della sorgente ad elettroluminescenza dipende dalla tensione applicata e dalla frequenza di alimentazione. La tensione può variare da 50 a 240 V e la frequenza fra 100 Hz e 4 kHz. Tuttavia, la purezza spettrale non ha relazione con tali parametri, restando la stessa indipendentemente dalle condizioni di alimentazione.

Dispositivi intrinsecamente robusti

I dispositivi ad elettroluminescenza sono intrinsecamente robusti. A differenza delle altre sorgenti luminose, come le lampade ad incandescenza, non contengono elementi meccanicamente fragili, che possono rompersi a causa di urti improvvisi. Il basso consumo di potenza, inoltre, fa sì che la loro temperatura di funzionamento sia quasi

vita media (definita come sopra) di circa 10.000 ore. Una speciale attenzione nella progettazione, tuttavia, rende particolarmente semplice la sostituzione del display, poiché è sufficiente staccare il vecchio dispositivo e sostituirvi un nuovo display.

Nonostante sia alimentato in corrente alternata, un dispositivo ad elettroluminescenza presenta un'interferenza elettrica trascurabile. Alimentato con una sorgente sinusoidale adatta, non presenta alcuna rfi misurabile nel campo compreso fra le frequenze audio e le uhf. Per questo motivo, l'applicazione principale di questi dispositivi si è avuta fino ad ora nel campo militare ed aerospaziale - per esempio nelle missioni spaziali Apollo.

La prima applicazione commerciale

Il multimetro digitale *PM 2518* Philips rappresenta una delle prime applicazioni commerciali dell'elettrolumi-



Fig. 3 - L'illuminazione posteriore per mezzo di una pellicola ad elettroluminescenza permette di usare il multimetro portatile *PM 2518* anche in ambienti caratterizzati da un basso livello di luminosità.

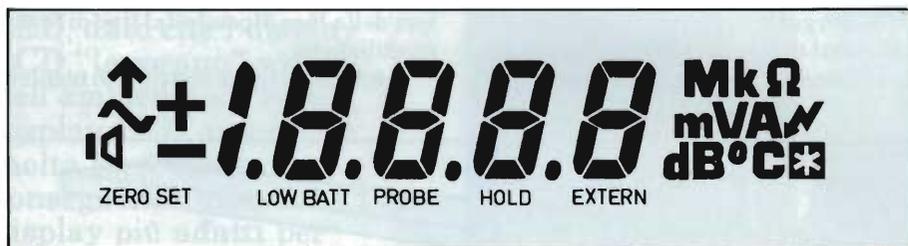


Fig. 2 - L'uso di un display a cristalli liquidi permette di indicare all'utente dei messaggi dettagliati contenenti informazioni sulle misure eseguite.

uguale a quella dell'ambiente circostante. La degradazione termica risulta quindi estremamente bassa.

Per tutte queste ragioni, la durata di questi dispositivi viene meglio descritta dalla loro caratteristica di fall-off dell'intensità. La vita media, intesa come tempo richiesto perché la luminosità iniziale si riduca a metà, dipende fondamentalmente dalla frequenza operativa.

Poiché la purezza della sorgente luminosa è indipendente dai parametri di pilotaggio del display, l'assorbimento complessivo di potenza e la durata sono stati considerati i fattori determinanti. Essi hanno portato alla scelta di una sorgente di eccitazione a 60 V/1,5 kHz, che ha richiesto una corrente di pilotaggio poco superiore a 1 mA per ottenere un'uscita luminosa accettabile.

Questa potenza complessiva di 60 mW è approssimativamente uguale a quella richiesta da tre o quattro segmenti LED!

Il fosforo a lunga durata utilizzato nel multimetro digitale Philips ha una

nescenza per l'illuminazione dei display. Questo multimetro digitale offre delle specifiche pari a quelle degli strumenti da banco, compresa una precisione dello 0,1%, in una forma compatta e portatile. Le funzioni disponibili comprendono misure di tensione e corrente c.c. e c.a. in valore efficace, misure di resistenza, misure in dB, determinazione della caduta di tensione sui diodi, test acustici di continuità e misure di temperatura.

Il display è particolarmente completo, fornendo non solo il valore misurato, ma anche informazioni di portata e di funzione, in modo molto simile ai corrispondenti strumenti da banco.

Esso offre inoltre altre informazioni essenziali, di primaria importanza per la sicurezza dell'utente e per la velocità delle misure. Per esempio, se la tensione d'ingresso è maggiore di 110 V, appare un segnale luminoso lampeggiante, che indica una condizione di misura potenzialmente pericolosa. Inoltre, se si sceglie una combinazione sbagliata di puntali o sonde di misura, appare l'indicazione di errore 'ERR'.

Tutte le misure in c.a. sono eseguite attraverso un convertitore custom in vero valore efficace. Esso permette di misurare con precisione anche le forme d'onda meno comuni, purché ricadano nel fattore di cresta specificato del convertitore. Il valore delle misure eseguite su forme d'onda eccedenti il fattore di cresta specificato viene comunque visualizzato, ma con un messaggio sul display che indica una possibilità di errore.

Altre indicazioni del display comprendono 'LOW BAT' quando la tensione della batteria è troppo bassa. Se si seleziona una funzione che richiede una sonda d'ingresso - per esempio una misura di temperatura mediante sonda Pt100 - appare la parola 'PROBE'. È indicato chiaramente anche il modo a ritenzione dei dati, che permette di mantenere sul display l'ultimo valore misurato.

Attivazione e disattivazione automatici

Sono disponibili due diversi modelli del *PM 2518*, che offrono un display standard o "backlit". Quest'ultimo utilizza uno speciale LCD, dietro al quale è stata fissata una pellicola ad elettroluminescenza, mediante un processo di sigillatura ermetica, che consente, a richiesta, l'illuminazione dal retro del display.

In condizioni di illuminazione normali, non si nota alcuna differenza di contrasto fra i display standard e "backlit" del DMM *PM 2518*. In condi-

MULTIMETRI DIGITALI

zioni di scarsa luminosità, tuttavia, l'LCD standard diventa più difficile da leggere, mentre il modello "backlit" commuta automaticamente nel modo ad illuminazione posteriore, permettendo di eseguire le letture con la stessa facilità di prima.

L'accensione automatica è ottenuta mediante l'uso di un LDR - resistore sensibile alla luce - situato sul bordo del vetro frontale dell'LCD. Il dispositivo controlla il livello della luminosità ambientale e, quando questo scende sotto un valore prestabilito, invia un segnale al microprocessore custom, che attiva la pellicola ad elettroluminescenza. La pellicola viene nuovamente disattivata non appena l'LDR verifica che il livello di luminosità è ritornato sufficiente.

Il display risultante ha un rendimento particolarmente efficiente, poiché globalmente non assorbe più di 75 mW. In questo modo si ottiene un tempo di funzionamento di almeno 200 ore in condizioni di illuminazione continua - un ordine di grandezza in più rispetto agli strumenti equivalenti con display a LED.

L'assorbimento di potenza, tuttavia, è più del doppio rispetto a quello del modello base. Poiché negli strumenti portatili la durata delle batterie è di primaria importanza, è stata prevista una funzione che disattiva automaticamente l'illuminazione posteriore mentre non si stanno eseguendo misure. Se non si eseguono misure, il microprocessore inizia un programma di temporizzazione software di 30 s. Il pe-

riodo di temporizzazione viene resettato se la funzione dello strumento viene cambiata manualmente o se si verifica una variazione automatica della portata mentre si esegue una misura.

Fondamentalmente, quindi, quando il livello luminoso è basso e si eseguono delle misure, la funzione "backlit" è attiva, mentre quando il livello luminoso è sufficiente o non si eseguono misure, la funzione "backlit" è disinserita.

Per entrambe le versioni del multimetro vale inoltre un ulteriore affinamento dal punto di vista del risparmio energetico. Si tratta di una funzione di spegnimento completo dopo 30 minuti, anch'essa resettata dalla variazione della funzione o della portata di misura. Questa caratteristica risolve il comune problema di esaurimento delle batterie che si verifica quando si lascia inavvertitamente acceso uno strumento per un lungo periodo senza utilizzarlo. Questi accorgimenti offrono una durata della batteria di mesi, anche per la versione "backlit".

Il bus I²C offre flessibilità funzionale

Il display ad elettroluminescenza non è certo l'unica caratteristica tecnica rilevante del DMM PM 2518. All'interno dello strumento, infatti, è stato fatto un uso estensivo del bus I²C (inter-integrated circuit), una tecnologia Philips/Intel.

Fondamentalmente, il bus I²C permette una semplice interconnessione bifilare del microprocessore con il dis-

play ed il circuito di conversione analogico/digitale. La quantità di pin viene conseguentemente ridotta al minimo, permettendo una corrispondente diminuzione dei giunti di saldatura e dei punti di connessione richiesti per i circuiti integrati. Ne risultano una maggiore affidabilità ed una più elevata densità funzionale.

Questa tecnologia ha quindi permesso l'introduzione di molte caratteristiche che normalmente non sono disponibili negli strumenti portatili. Oltre a portate in tensione, corrente e resistenza precise, lo strumento offre infatti anche misure in dB, di temperatura, di continuità e di caduta di tensione sui diodi. Nei test di continuità si ha una segnalazione acustica ogni volta che si trova un cortocircuito.

Una funzione di regolazione dello zero permette di misurare le tolleranze o le variazioni con la semplice pressione di un pulsante. Quando questa funzione è attiva, viene segnalata sul display con le parole "ZERO SET" e tutte le misure successive sono eseguite con riferimento al valore memorizzato. Tale valore può essere richiamato semplicemente premendo il pulsante "ZERO" ed è segnalato dalla parola "ZERO" sul display.

Un vantaggio interessante della tecnologia I²C è la possibilità di eseguire test e calibrazioni in modo semiacustico. Una speciale opzione, che traduce determinate informazioni del bus I²C nel formato usato sul bus per strumentazione IEEE 488, permette di guardare all'interno dello strumento senza aprirne il contenitore. Questo metodo viene usato estensivamente nella produzione del PM 2518.

Le caratteristiche della strumentazione da banco in un multimetro portatile

Con l'aumentare del livello di integrazione ed il diminuire dell'assorbimento di potenza, il multimetro portatile si sta rapidamente avvicinando al suo equivalente da banco in termini di funzioni e prestazioni. Anche se non sarà mai in grado di sostituire completamente gli strumenti da banco, il multimetro portatile continuerà a contenere loro una parte notevole del mercato.

Inoltre, gli strumenti portatili stanno diventando sempre più rispondenti alle specifiche del loro mercato - con la capacità di eseguire le misure richieste e di operare negli ambienti in cui sono tipicamente inseriti in modo sempre più efficace ed economico. ■



Fig. 4 - La tecnologia del bus I²C permette di semplificare notevolmente il test in produzione, la calibrazione e l'assistenza per mezzo di un'interfaccia su bus per strumentazione IEEE 488.

L'EVOLUZIONE DEI SISTEMI AUTOMATICI DI MISURA

nei due nuovi multimetri digitali
HP 3468A e HP 3478A

La Hewlett-Packard ha presentato due nuovi multimetri digitali a cinque funzioni con un rapporto prestazioni/prezzo ed un'affidabilità davvero sorprendenti. L'HP 3468A ha una risoluzione di 5 cifre e 1/2 e rappresenta il primo strumento compatibile con la nuova interfaccia seriale HP-IL, particolarmente adatta per collegare strumenti con alimentazione a batteria. L'HP3478A è invece compatibile HP-IB (IEEE-488) e si caratterizza per una maggior velocità e sensibilità delle letture. Controllati da microprocessore, i nuovi multimetri hanno risoluzione variabile da 3 cifre e 1/2 a 5 cifre e 1/2, e sono dotati di calibrazione elettronica, che elimina la necessità di intervenire internamente.

ing. Roberto Favaretto -
Hewlett-Packard

Multimetro digitale Hewlett-Packard 3468A. È stato progettato per poter lavorare con l'interfaccia HP-IL, un bus seriale a due fili studiato per essere impiegato in apparecchiature alimentate a batteria. L'HP 3468A ha 4 portate di tensione in CC con fondo scala tra 30 mV e 300 V, con una precisione tipica a 90 giorni dello 0,008%; entrambi gli strumenti hanno 6 portate di tensione in CA, con fondo scala da 0,3 V a 300 V e con precisione a metà.

L'esigenza di utilizzare sistemi automatici di misura al posto dei tradizionali mezzi manuali è stata sempre ben presente ai tecnici. I benefici che si possono trarre dall'automazione delle misure possono, infatti, essere molti:

- risultati coerenti su misure ripetitive: si evita l'errore umano dovuto all'affaticamento;
- maggiore velocità, quindi riduzione dei tempi (e costi) di prova, oppure prove più complete a parità di tempo (quindi maggiore qualità);
- risultati espressi direttamente in unità ingegneristiche (es. temperatura invece che tensione);
- maggiore precisione, perchè il sistema può tener conto degli errori ripetitivi;
- possibilità di adattamento delle prove al processo in esame, in funzione dei risultati di misura;
- possibilità di memorizzare i dati per analisi successive.



MULTIMETRI DIGITALI



Multimetro digitale Hewlett-Packard 3478A. È stato progettato per lavorare con l'interfaccia HP-IB, l'implementazione Hewlett-Packard dello standard IEEE-488, universalmente noto per l'affidabilità del software, dell'hardware, la documentazione e per il completo servizio di assistenza. Sia HP3468A che l'HP3478A sono muniti di un convertitore A/D multislope che adegua la velocità di lettura alla risoluzione, impostabile sia da pannello frontale che a distanza. Ad esempio, passando da 3 cifre e 1/2 a 5 cifre e 1/2, la velocità di lettura passa da 71 a 4,4 letture al secondo; il convertitore adottato assicura inoltre un'elevata reiezione al rumore (80 dB NMR a 60 o 50 Hz, con 5 cifre e 1/2). Questi nuovi multimetri sono dotati di convertitore CA a vero valore efficace tra 20 Hz e 300 kHz, e il fattore di cresta a fondo scala è di 4:1. Oltre alle misure di tensione in CA e in CC, entrambi gli strumenti possono effettuare misure di corrente sia in CA che in CC e misure di resistenza con configurazione a due ed a quattro fili.

Il conseguimento pratico di questi benefici è sempre dipeso dalla disponibilità di componenti adatti alla realizzazione di sistemi e dal loro costo e quindi si è sviluppato di pari passo con la tecnologia.

Negli anni '50 i "Sistemi Automatici di Misura" erano delle "scatole nere", sostanzialmente elettromeccaniche, con pochissime funzioni e rigidamente definite (quindi non modificabili), estremamente costose.

Negli anni '60 si cominciarono a realizzare sistemi costituiti da strumenti programmabili e da controllori relativamente flessibili (programmabili elet-

tromeccanicamente o con nastro perforato, ad es.).

Solo alla fine del decennio l'introduzione dei minicomputer permise di realizzare sistemi più flessibili e adatti alle mutevoli esigenze dei tecnici.

La programmabilità degli strumenti era, comunque, una caratteristica speciale e piuttosto costosa. Le interconnessioni tra i vari elementi del sistema erano costituite da miriadi di fili con conseguenti rigidità di utilizzo e complessità di realizzazione. Soprattutto, non esisteva, nella pratica, standardizzazione per sistemi di misura automatici di impiego generale.

MULTIMETRI DIGITALI

L'HP-IB

L'effettivo passo avanti nella realizzazione di sistemi automatici di misura si ebbe nel 1972 con l'introduzione, da parte della Hewlett Packard, dell'HP-IB, *Hewlett-Packard Interface Bus*. Questo metodo di interfacciamento fu proposto come standard internazionale e definitivamente accettato sia dallo IEEE Americano (Standard IEEE 488-1978) che dalla International Electrotechnical Commission (IEC 625-1).

Cos'è l'HP-IB?

Grazie all'avvento dei microprocessori tutti i circuiti attivi di interfaccia sono incorporati negli elementi costitutivi dei sistemi (strumenti, calcolatori, periferiche).

L'interconnessione avviene tramite un unico cavo, passivo, a 16 fili dei quali 8 servono per trasmettere i dati e 8 per la gestione degli scambi dei dati. Ciascun elemento del sistema svolge almeno una delle seguenti funzioni:

- Parlatore: trasmette i dati;
- Ascoltatore: li riceve;
- Controllore: gestisce l'attività del bus;

I grandi vantaggi procurati dall'HP-IB sono:

- standardizzazione meccanica (dei connettori) ed elettrica;
- minimo ingombro e complessità delle interconnessioni;
- grande flessibilità di utilizzo: il sistema può essere riconfigurato in funzione delle mutate esigenze di misura semplicemente aggiungendo o togliendo elementi.
- utilizzo di normale strumentazione da laboratorio;
- elevata velocità di comunicazione.

Utilizzo del multimetro HP 3468A per il controllo del pH. Il pH è una grandezza che esprime il livello di acidità di una soluzione, ed è legata alla maggiore o minore concentrazione di ioni di idrogeno (H⁺). Quando il pH è inferiore a 7, la soluzione è acida, quando è superiore a 7, la soluzione è alcalina.



Attualmente esistono nel mercato più di 1000 oggetti interfacciabili in HP-IB, prodotti da più di 170 costruttori diversi. Di questi, più di 200 tra strumenti, controllori, periferiche sono prodotti dall'HP.

I limiti dell'HP-IB

Nel 1972, quando fu introdotto, si parlava dell'HP-IB come della soluzione ai problemi di misura complessi. Questa affermazione è ancora più valida oggi. Tuttavia, è il termine "complesso" che costituisce il limite dell'HP-IB; infatti:

- i componenti di sistemi HP-IB sono di solito complessi e con prestazioni da medie ad elevate perchè solitamente complessi sono i problemi a cui questi sistemi si rivolgono. Conseguentemente l'HP-IB è una soluzione costosa per problemi molto semplici.
- L'HP-IB in genere non permette di realizzare sistemi alimentati a batteria: non è quindi adatto ad applicazioni sul campo.

In pratica l'HP-IB non è adatto a risolvere i problemi della "piccola automazione" a basso costo. Un altro aspetto, non intrinseco all'HP-IB, ne costituisce di fatto un limite. L'evoluzione tecnologica rende i mini e personal computer sempre più potenti e quindi elementi ideali di sistemi HP-IB.

Questa evoluzione toglie al tecnico una certa libertà di accesso al calcolatore; d'altra parte il tecnico utilizza sempre più calcolatori tascabili, peraltro sempre più potenti, per la sua attività quotidiana.

L'HP-IL

Superare i limiti dell'HP-IB nel campo della "piccola automazione delle misure", permettendo al tecnico di utilizzare il suo calcolatore tascabile è l'obiettivo dello *Hewlett-Packard Interface Loop*.

L'HP-IL infatti è un metodo di interfacciamento progettato per piccoli sistemi, a basso costo, alimentabili da batteria. Esso non sostituisce l'HP-IB, ma ne costituisce una alternativa in tutti quei casi in cui prezzo e prestazioni dell'HP-IB sono eccessive.

Il funzionamento dell'HP-IL è molto semplice.

Si collegano i vari dispositivi in serie in modo da formare un anello, usando un normale cavetto a 2 fili.

Ogni dispositivo può funzionare come controllore, parlatore o ascoltatore.

— Il *controllore* è il dispositivo che controlla e inizia le comunicazioni nell'anello. Esso può trasferire il controllo ad un altro dispositivo che allora diventa il controllore attivo.

— Il *parlatore* è il dispositivo che invia le informazioni nell'anello. Esso



Impiego del multimetro HP 3468A per il controllo dei parametri di circuiti integrati.

MULTIMETRI DIGITALI

viene designato e abilitato dal controllore (che in un certo momento può essere lui stesso il parlatore). Nell'anello ci può essere un unico parlatore alla volta.

- *L'ascoltatore* è il dispositivo che riceve le informazioni. Ce ne può essere più di uno contemporaneamente. Esso viene designato e abilitato dal controllore (che in un certo momento può essere lui stesso l'ascoltatore). Lo stesso dispositivo può essere parlatore e ascoltatore, ma non allo stesso tempo.

All'inizio del collegamento, il controllore assegna automaticamente un indirizzo sequenziale a ciascun dispositivo collegato all'anello. Successivamente invia nell'anello un'informazione, che può essere un comando o un dato. Il primo dispositivo nell'anello riceve l'informazione e, se è pertinente alla sua attività, la acquisisce per agire di conseguenza, dopodiché trasmette l'informazione al dispositivo successivo. Se l'informazione non è di sua pertinenza la passa subito senza agire.

Il trasferimento dell'informazione da un dispositivo all'altro può avvenire solo quando il ricevente è pronto. Poiché l'anello è chiuso, l'ultimo trasferimento di informazione è di ritorno al dispositivo che l'ha generata, il quale può controllare eventuali errori di trasmissione.

Nell'anello dell'HP-IL si possono collegare fino a 30 dispositivi, ciascuno distanziato fino a 10 metri dai vicini (100 metri se si adoperano cavetti schermati). La velocità massima nominale di trasmissione è di 20 kilobytes per secondo, ma in pratica, tenendo conto dei reali limiti fisici si viaggia sui 5 kilobytes per secondo.

Ciò significa che si possono trasmettere 5000 messaggi al secondo.

I multimetri digitali HP 3468A e HP 3478A

I multimetri digitali 3468A e 3478A costituiscono una nuova generazione di multimetri, sviluppati dalla Hewlett-Packard Loveland Division con metodologie altamente innovative.

Entrambi possono misurare tensioni e correnti continue e alternate (in *vero* valore efficace fino a 300 kHz) e resistenze (misurabili sia con la tecnica dei 2 che dei 4 fili).

La sensibilità massima di misura è di 1 microVolt, 1 microAmpere (AC), 10 microAmpere (DC), 1 milliOhm nel 3468A; 100 nanoVolt (DC), 1 microAmpere, 100 microOhm nel 3478A.

La precisione è dell'ordine di qualche parte su centomila per misure di tensione continua.

Il numero di cifre visualizzate può essere regolato da $3\frac{1}{2}$ a $5\frac{1}{2}$ in modo da ottimizzare risoluzione con velocità di misura: possono andare, infatti, da qualche lettura al secondo, con la massima risoluzione, a parecchie decine di letture al secondo (32 nel 3468A e 71 nel 3478A) con la minima risoluzione.

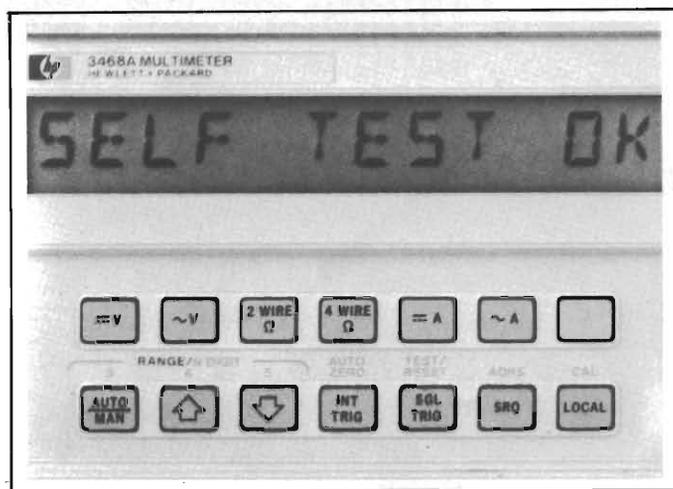
Il 3478A è completamente programmabile in HP-IB.

Il 3468A, che è alimentabile anche da batteria, è il primo strumento prodotto dalla Hewlett Packard programmabile secondo il nuovo metodo di interfacciamento Hewlett-Packard Interface Loop (HP-IL).

Le prestazioni elevate, il prezzo contenuto e la programmabilità in HP-IL, che apre nuove possibilità di utilizzo, rendono questi multimetri particolarmente interessanti per gli ingegneri e i tecnici che progettano, producono e controllano le più differenti apparecchiature elettroniche e elettromeccaniche.

Tuttavia altre solo le caratteristiche tecniche che li rendono effettivamente innovativi.

Il multimetro HP 3468A dispone di "self-test" incorporato che dice all'utilizzatore se lo strumento lavora correttamente. (OK)



Calibrazione elettronica

Il costo di "esercizio" di uno strumento è dato da suo costo di manutenzione (quando si guasta) e da quello della calibrazione periodica. Un multimetro, soprattutto quando permette di apprezzare i milionesimi di volt, dovrebbe venir calibrato almeno 2 volte l'anno. La calibrazione non solo richiede attrezzature particolari, ma anche di solito, un tempo piuttosto lungo in quanto lo specialista deve aggiustare una serie di regolazioni interagenti fra loro. Basti

pensare che un multimetro, simile al 3468A, del produttore più noto nel settore, ha 31 regolazioni, su 7 piastre diverse, da aggiustare.

Il 3468A e il 3478A non richiedono alcuna regolazione, né interna, né esterna, per la calibrazione. La calibrazione avviene in due fasi: prima si cortocircuita l'ingresso in modo che il multimetro possa misurare e memorizzare il suo errore di zero interno; poi si applica il segnale di calibrazione e il multimetro può così misurare e memorizzare il suo errore di guadagno. Ad ogni misura il multimetro correggerà automaticamente la lettura fatta con gli errori interni memorizzati. Il ciclo completo di verifica funzionale e calibrazione può venir effettuato in pochi minuti riducendo, quindi, notevolmente una delle componenti il costo di esercizio dello strumento.

Affidabilità

L'altra grossa componente del costo di esercizio di uno strumento è data dal costo di manutenzione in caso di guasto: un parametro variabile in funzione

della gravità del guasto. L'ovvio (anche se irraggiungibile) obiettivo sarebbe di avere un tasso di guasti zero, almeno se paragonato alla vita tecnologica dello strumento.

I multimetri 3468A e 3478A sono molto vicini a questo limite: il tasso di guasti previsto (calcolato) è inferiore al 2% per anno. *Statisticamente ciò significa che se un utilizzatore possiede 100 pezzi, solo 2 pezzi all'anno si guasteranno.*

Visto in altro modo, supponendo di far lavorare un multimetro per 2000 ore all'anno (250 giorni a 8 ore al giorno) il

MULTIMETRI DIGITALI

tempo medio tra due guasti (MTBF) sarebbe di 100.000 ore, cioè 50 anni! Le prove sperimentali e i primi cicli di produzione tendono a confermare questi dati.

Qualità. Il programma "KEY" dei multimetri 3468A e 3478A

Affidabilità e altre prestazioni, caratteristiche distintive dei multimetri 3468A e 3478A, significano qualità elevata, che molto spesso è accoppiata a prezzo elevato: semplicemente perchè alti vengono ad essere i costi di produzione. Basti pensare al fattore costo dovuto ai magazzini.

Spesso essi sono abnormemente gonfiati per raggiungere l'obiettivo qualità perchè danno protezione da problemi di consegna dei componenti, da parti difettose, da progetti non corretti, da

- 3) progetto perfetto
- 4) consegne giuste al momento giusto
- 5) nessun inventario.

Cosa significa ciascuno di questi obiettivi?

Per "componenti perfetti" si intendono parti prive di difetti, compresi i guasti. Per raggiungere questo obiettivo ogni componente è stato selezionato e valutato mediante prove di fatica accelerata e analisi fisiche di tipo distruttivo in modo da identificarne le debolezze.

Conseguentemente, o le caratteristiche che interessano sono garantite dal costruttore oppure vengono provate con collaudi di accettazione; se nessuna di queste soluzioni è stata possibile addirittura il progetto è stato modificato.

Lo scopo era: avere tutti i parametri

garantendo la calibrazione e l'integrità del sistema automatico di prova).

La movimentazione delle parti in linea di produzione è stata completamente rivista e sono stati utilizzati mezzi di trasporto nuovi.

Il collaudo finale è fatto con una macchina automatica che prova e calibra completamente uno strumento in meno di 10 minuti. Poichè i difetti del processo produttivo sono la causa principale di scarti, e di problemi di rese di produzione e di revisioni, spesso le stazioni di controllo, di revisione, di riparazione diventano parte integrante del processo produttivo.

Il processo del programma "key" è stato progettato appositamente per eliminare queste stazioni e avere un'unica stazione di riparazione alla fine della linea, a valle della stazione automatica di collaudo.

Per "progetto perfetto" si è inteso un progetto che eliminasse le interazioni tra componenti e utilizzasse componenti i cui parametri fossero stati tutti specificati. Per raggiungere questo obiettivo tutto il gruppo di progettazione ha lavorato continuamente insieme a personale di produzione, controllo qualità, acquisti, marketing, ecc., in modo che l'obiettivo primario del progetto fosse la producibilità.

Un esempio di risultato di questo approccio è stato un prodotto che non ha potenziometri e regolazioni e che quindi è effettivamente calibrabile in modo automatico.

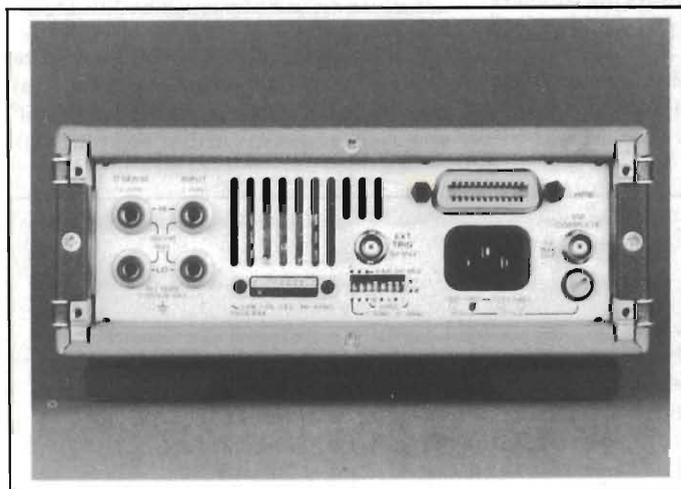
Il concetto di "consegne giuste al momento giusto" accoppiato a quello delle "parti perfette" e "inventario zero" ha richiesto anche un cambiamento radicale di relazioni con i fornitori, che sono state basate sullo scambio franco e continuativo di informazioni, obiettivi, aspettative.

Lo scopo fondamentale del Controllo di Accettazione non è, in questo caso, separare le parti buone da quelle cattive, ma acquistare sufficienti informazioni (ovviamente legate alle specifiche esigenze del prodotto) che permettano successivamente al fornitore di fornire le parti come richiesto.

Il prodotto del programma "key" sono i due multimetri 3468A e 3478A che hanno:

- prestazioni eccellenti;
- altissima affidabilità (MTBF di 50 anni);
- basso costo.

perchè il processo produttivo è estremamente efficiente. ■



Pannello posteriore del multimetro HP 3478A. Oltre all'uscita per il collegamento ad uno scanner il multimetro è munito di ingressi per segnali che sincronizzano la misura con altri dispositivi esterni.

difficoltà nel processo di produzione.

Il programma che ha guidato lo sviluppo dei multimetri 3468A e 3478A (è stato battezzato "key" - chiave) è consistito invece nel provare che l'elevata qualità è un requisito essenziale per ridurre al minimo i costi di produzione. In pratica: *l'elevata qualità è la chiave per migliorare la produttività*. L'obiettivo primario per migliorare la produttività è l'elevata qualità, non la riduzione dei costi, che ne è piuttosto una conseguenza sia per il costruttore che per l'utente.

Per dimostrare l'asserto che elevata qualità è la chiave per migliorare la produttività, sono stati fissati cinque obiettivi misurabili:

- 1) componenti perfetti
- 2) processi costruttivi perfetti

dei componenti usati, completamente specificati.

Per "processo costruttivo perfetto" si è inteso caratterizzare e capire tutto il processo costruttivo nella sua interezza; utilizzare tutte le informazioni acquisite, i difetti riscontrati e le azioni correttive prese per modificare il processo. Per esempio, i posti di lavoro sono stati riprogettati in modo da eliminare danni ai componenti provocati da cariche elettrostatiche.

Nella stazione finale di collaudo i dati di ciascun parametro di ciascun strumento vengono automaticamente acquisiti e memorizzati e analizzati giornalmente.

Il ruolo del controllo qualità è stato cambiato: esso non seleziona più i prodotti verificandone le specifiche, bensì controlla e assicura la qualità del processo produttivo (analizzando i dati e

ALAN 69 OMOLOGATO

Apparato di dimensioni molto ridotte. Ottimo per l'installazione su qualsiasi tipo di veicolo mobile: automobili, camion, motoveicoli, trattori, barche, ecc., utilizzabile ai punti di omologazione 1/2/3/4/7/8 art. 334 CP.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Frequenza di funzionamento:

26.865÷27.265 MHz

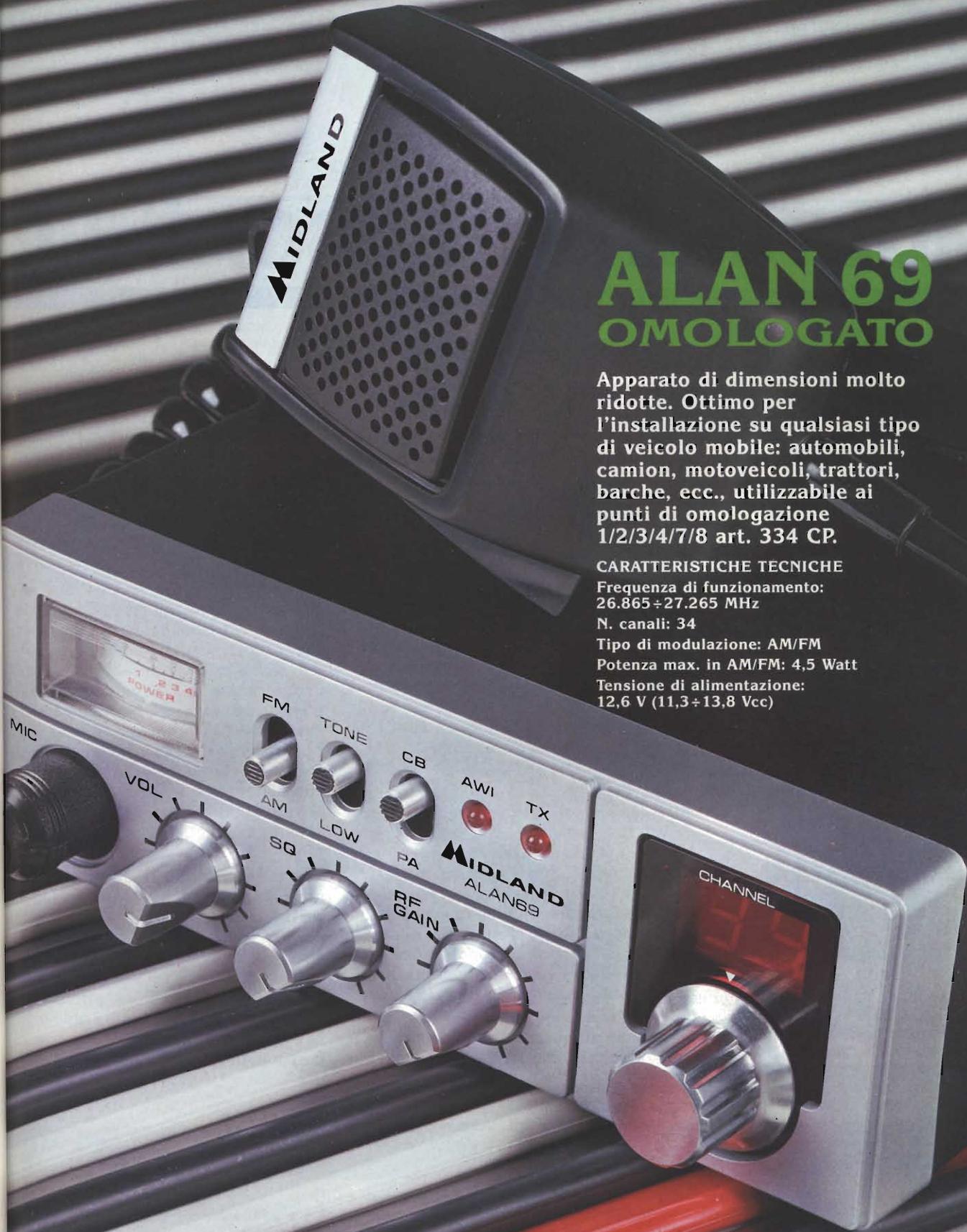
N. canali: 34

Tipo di modulazione: AM/FM

Potenza max. in AM/FM: 4,5 Watt

Tensione di alimentazione:

12,6 V (11,3÷13,8 Vcc)



CTE INTERNATIONAL®

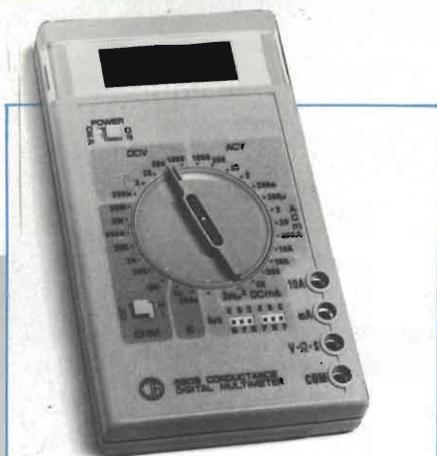
4100 REGGIO EMILIA - ITALY - Via R. Sevardi, 7 (Zona Ind. Mancasale)

Tel. (0522) 47441 (ric. aut.) - Telex 550156 CTE I

Nome _____
Cognome _____
Indirizzo _____

PER RICHIEDERE IL LIBRO
D'INDIRIZZI
MIDLAND
ALFABETICO
E PER INFORMAZIONI
FARMACIA

MULTIMETRI TASCABILI,



CIE mod. 5608 e mod. 7608



Sono i tipi 5608 e 7608 prodotti dalla CIE e il tipo DM6010 della LUTRON. A questi si aggiungerà a partire dal gennaio prossimo, il DM 105 prodotto dalla Hung Chang il quale pur fornendo le stesse prestazioni dei tre tipi precedenti, grazie alle novità tecnologiche avanzate in esso introdotte, possiede un numero di componenti esterni ancora più basso, e di conseguenza ha dimensioni più ridotte.

La caratteristica principale di questa famiglia di multimetri sono le ridotte dimensioni, la robustezza meccanica, la possibilità di essere usati, tenuti nel palmo della mano; ciò non toglie che essi non consentano di verificare tutti i parametri elettrici che un multimetro standard è chiamato a verificare e controllare.

Il valore del parametro elettrico misurato (tensione c.a./c.c.; corrente c.a./c.c., resistenza) viene presentato mediante 3 cifre e mezzo a cristalli liquidi (LCD). Oltre a questi parametri, questi multimetri sono in grado di misurare il fattore di amplificazione dei transistori (H_{fe}), la conduttanza, e di controllare lo stato della giunzione di un diodo, indicare cioè se essa è in cortocircuito oppure aperta.

Sono alimentati da una batteria a 9 V standard, che permette un funziona-

mento continuato di circa 200 ore dello strumento.

Il cuore di questi multimetri è un circuito integrato LSI CMOS nel cui chip sono stati incorporati un convertitore analogico/digitale e un circuito di comando delle cifre a cristalli liquidi. Il principio utilizzato per la conversione delle grandezze analogiche in digitali è quello standard a doppia pendenza.

Nel convertitore analogico digitale, la tensione corrispondente al parametro che si vuole misurare (tensione, corrente o resistenza) viene confrontato con una tensione di riferimento interna. L'uscita del convertitore va a comandare il decodificatore/pilota delle cifre LED (formate da sette segmenti) e del segno di indicazione della polarità. La posizione del punto decimale (e cioè della virgola) sulle cifre viene invece selezionata mediante il pulsante di portata.

Le cifre a cristalli liquidi presentano un buon contrasto a luce ambiente per cui la lettura della misura risulta facile e sicura. La polarità negativa della tensione continua che si sta misurando viene segnalata da un segno "meno" che compare davanti alla prima cifra mentre l'assenza di questo segno indica ovviamente una polarità positiva. Il posizionamento del punto decimale è

Dati caratteristici del multimetro digitale CIE mod. 5608.

- 3 1/2 digit
- 8 funzioni - 28 portate selezionate con commutatore
- Tensioni c.c.: 200 mV a 1000 V
- Precisione: $\pm 0,8\%$ su tutte le portate
- Tensione c.a.: 200 mV a 100 V
- Precisione: $\pm 1,5\%$ da 200 mV a 200 V $\pm 2\%$ - 1000 V
- Resistenza: 200 Ω a 20 M Ω
- Risoluzione: 0,1 Ω
- Corrente c.c.: 200 μ A a 10 A
- Precisione: $\pm 0,8\%$
- Corrente c.a.: 200 μ A a 10 A
- Precisione: $\pm 0,8\%$
- Altre prestazioni: prova diodi prova transistor
- Dimensioni: 150x82x26
- N° codice TS/3000-00

Dati caratteristici del multimetro digitale CIE mod. 7608.

- 3 1/2 digit
- 7 funzioni - 26 portate selezionate con 8 tasti
- Tensioni c.c.: 200 mV a 1000 V
- Precisione: $\pm 0,8\%$ su tutte le portate
- Tensione c.a.: 200 mV a 750 V
- Precisione: $\pm 1,3\%$ da 200 mV a 200 V $\pm 2,5\%$ - 750 V
- Resistenza: 200 Ω a 20 M Ω
- Risoluzione: 0,1 Ω
- Corrente c.c.: 2 mA a 10 A
- Precisione: $\pm 0,8\%$
- Corrente c.a.: 2 mA a 10 A
- Precisione: $\pm 0,8\%$
- Altre prestazioni: prova diodi prova transistor
- Dimensioni: 191x87x46
- N° codice TS/3010-00

MULTIMETRI DIGITALI

SUPER SLIM

Dati caratteristici del multimetro LUTRON mod. DM 6010

- 3 1/2 digit
- 5 funzioni - 17 portate selezionate con 8 tasti
- Tensioni c.c.: 200 mV a 1000 V
- Precisione: 200 mV $\pm 0,5\%$ da 2 V a 1000 V $\pm 0,8\%$
- Tensione c.a.: 200 V a 1000 V
- Precisione: 200 V $\pm 1,2\%$ 1000 V $\pm 1\%$
- Corrente c.c.: 200 μA a 10 A
- Precisione: $\pm 1,2\%$
- Resistenze: 200 Ω a 2 M Ω
- Precisione: $\pm 1\%$
- Altre prestazioni: prova diodi
- Dimensioni: 180x82x38
- N° codice TS/3050-00

Dati caratteristici del multimetro digitale mod. DM 105 Mini Slim

- 3 1/2 digit
- 5 funzioni - 14 portate selezionate con 6 tasti
- Tensioni c.c.: 2000 mV a 1000 V
- Precisione: $\pm 0,8\%$ su tutte le portate
- Tensione c.a.: 200 V a 750 V
- Precisione: $\pm 1,2\%$ su tutte le portate
- Corrente c.c.: 2000 μA a 2 A
- Precisione: $\pm 1,2\%$ su tutte le portate
- Resistenze: 2000 Ω a 2000 K Ω
- Precisione: $\pm 1\%$ su tutte le portate
- Dimensioni: 128x74x28 (Alimentazione: 1 pila 9 V).
- N° codice TS/3060-00



riferisce a temperature di lavoro comprese tra 18 °C e 28°C umidità relativa dell'80%. Poche sono le operazioni di ricalibratura, per queste ci si dovrà attenere alle indicazioni date dal manuale di istruzione a corredo di ciascun multimetro.

Informazioni più dettagliate su questi multimetri digitali a cristalli liquidi possono essere richieste alla Divisione strumenti della G.B.C. italiana - Corso Matteotti, 66 - Cinesello Balsamo (MI)

La Philips ai primi posti nell'ambito dei costruttori mondiali di componenti elettronici

Chiudendo il primo semestre del 1984 con un incremento delle vendite del 17% sul corrispondente periodo 1983 e del 110% sui rispettivi profitti la Philips ha compiuto un ulteriore passo verso il raggiungimento del traguardo 1984 dei 50 miliardi di fiorini di fatturato (pari a circa 27.500 miliardi di lire) e di un miliardo di fiorini di profitto netto.

Questi livelli pongono la Philips, che ha circa 340.000 dipendenti, ai primi posti nell'ambito dei costruttori elettronici mondiali. Tutti i settori di prodotto hanno contribuito all'incremento delle vendite ma la crescita maggiore è stata realizzata dal settore "Industrial Supplies" di cui la Divisione ELCOMA (Electronic Components and Materials) è la parte più rilevante. Aumenti sostanziali sono stati realizzati nei Circuiti Integrati con un notevole contributo da parte della Signetics acquisita nel 1975 dalla Philips ed oggi parte integrante della Divisione Elcoma, e nei Semiconduttori discreti.

Nel campo dei Circuiti Integrati oltre ad un rilevante aumento generale della domanda principalmente negli Stati Uniti ma anche in molti paesi europei, hanno dato i loro frutti i consistenti investimenti effettuati dalla Philips e dalla Signetics in settori prioritari come ad esempio i microcomputers single chip 8048/49/51 oggi prodotti in grossi volumi presso la fabbrica Philips di Amburgo ed in Signetics, i gate arrays in tecnologia CMOS, ISL ed ECL, le serie standard logiche FAST e HC/HCT. L'interesse della Philips, leader europea nel campo dei circuiti integrati e dei semiconduttori discreti, ad estendere la propria presenza nel settore dei circuiti custom e semicustom è alla base dell'accordo con la Texas Instruments nel settore "standard cells".

automatico per cui in base al pulsante di portata premuto, si ha l'immediata lettura della grandezza elettrica che si sta misurando. Valori che superano il valore indicato dal pulsante di portata vengono segnalati mediante scomparsa di tutte le cifre ad eccezione del punto decimale e del segno meno (qualora si stia misurando una tensione negativa).

Il display LCD segnala infine anche che la batteria sta esaurendosi, e che quindi occorre sostituirla.

La calibrazione dello strumento, effettuata in fabbrica, vale per un anno e si

SENSORI OTTICI A TRASFERIMENTO DI CARICHE (CCD)

L. Cascianini - Il parte



Caratteristiche ed esempi d'impiego

Le proprietà fisiche del silicio sono tali da renderlo un ottimo rivelatore delle radiazioni comprese entro lo spettro visibile.

In particolare, il valore del suo salto di energia (energy gap) è particolarmente favorevole e rende i dispositivi molto sensibili se fatti lavorare entro lunghezze d'onda comprese tra 400 e 1000 nanometri. La *figura 8* presenta due elementi fotosensibili realizzati

su un substrato di tipo p: il primo è un fotodiodo, il secondo è un fotoMOS. Nel caso del fotoMOS, la luce, prima di poter raggiungere il substrato, è costretta ad attraversare uno strato conduttore costituito da silicio policristallino.

In entrambi i dispositivi, la funzione di integrazione è realizzata da un "condensatore", costituito o da una giunzione o dall'effetto MOS. Di regola, la capacità derivante dall'effetto MOS è superiore a quella ottenuta dall'effetto giunzione.

Qui di seguito illustriamo brevemente i parametri principali dei sensori d'immagine CCD.

Risposta ai vari livelli di luminosità

Un dispositivo fotosensibile è tale in quanto, colpito da una radiazione, nel nostro caso visibile, produce un segnale elettrico. Teoricamente, un sensore d'immagini CCD dovrebbe lavorare entro i più svariati livelli di intensità luminosa; dovrebbe avere, in altre parole, una elevata sensibilità e nello stesso tempo una dinamica molto estesa. Il parametro *dinamica* viene definito come rapporto tra la tensione video massima d'uscita (ottenuta in condizioni di saturazione del dispositivo) e la tensione (in valore



efficace) del segnale che il dispositivo fornisce anche quando non viene illuminato (il cosiddetto rumore intrinseco del dispositivo). Si dice pertanto che un dispositivo CCD possiede una buona dinamica quando riesce ad adattarsi, o meglio a fornire tutta la gamma dei segnali corrispondenti a più disparati livelli di luce presenti in una data scena.

Al livello di luminosità più bassa, la dinamica di un dispositivo CCD è determinata dalle tensioni di rumore di varia natura, mentre al livello di luminosità più elevata essa è determinata dal volume massimo di cariche che il dispositivo CCD può trattare (vedi SELEZIONE N. 9).

La figura 9 indica la risposta di un sensore d'immagine CCD lineare alle varie lunghezze d'onda della luce che lo colpisce. L'ondulazione che si nota nella curva è dovuta a fenomeni di interferenza che hanno luogo in corrispondenza dei "punti di confine" dei vari strati: il suo valore medio corrisponde ad un rendimento quantistico $\eta = 0.8$. La figura 10 riporta una curva analoga riguardante un sensore d'immagine CCD a matrice.

- da una corrente media, abbastanza uniforme, detta corrente-base, che attraversa tutto il chip del dispositivo,
- da picchi localizzati qua e là, che emergono dalla corrente-base, e sono dovuti ad imperfezioni presenti nella struttura del cristallo (figura 11).

Queste correnti in oscurità dipendono in modo lineare dal tempo di integrazione, dalla temperatura del chip, e possono essere ridotte considerevolmente mediante raffreddamento del chip del dispositivo. Il livello di riferimento zero viene stabilito dagli elementi di mascheratura del dispositivo.

Uniformità di risposta degli elementi di un dispositivo CCD

Da quanto sopra detto non è improbabile che la risposta (segnale) di un elemento (o cella) di un CCD differisca da quella dell'elemento più vicino; una tale disuniformità di risposta degli elementi produce quell'effetto definito molto bene con la frase "effetto finestra sporca": in altre parole, è come se la telecamera a CCD vedesse la scena attraverso un obiettivo sporco (figura 12).

Queste variazioni vengono definite dal parametro "uniformità di risposta", dato dal rapporto (in percentuale) tra la massima variazione del segnale video e il valore medio dei picchi del segnale sporco.

sensori d'immagine CCD lineari. In questi dispositivi, la scansione dell'immagine avviene una riga dopo l'altra tramite movimento relativo tra immagine e sensore. Le celle fotoelementari (fotoelementi) sono disposti lungo una linea orizzontale; il loro numero oscilla tra 256 e 2048, e sono associate a corrispondenti registri a scorrimento.

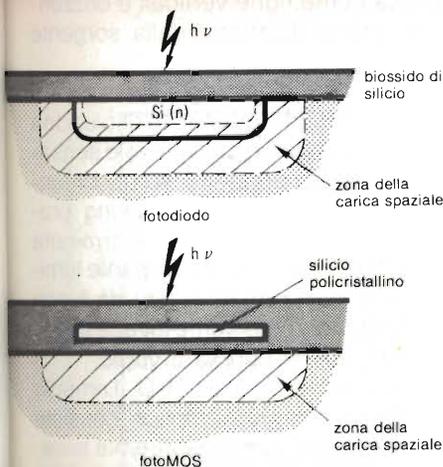
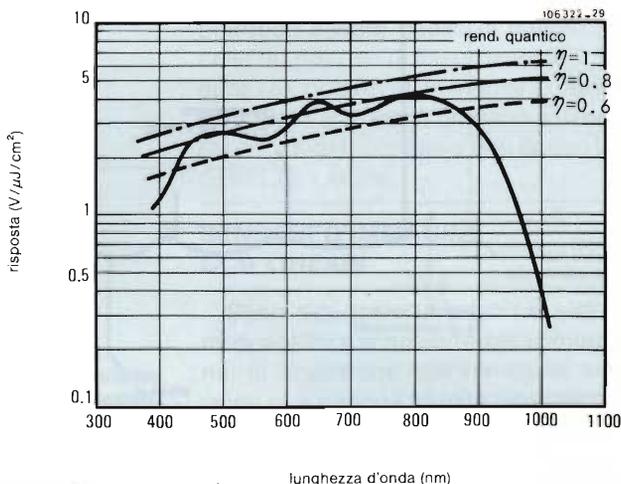


Fig. 8 - Struttura dei due tipi di fotorivelatori.

Segnali prodotti anche in assenza di luce

Questi segnali prodotti "dal buio", traggono la loro origine dal fenomeno dell'agitazione termica (calore) che, a sua volta, produce portatori di carica minoritari (e cioè portatori di carica non desiderati). Questi segnali presenti anche in mancanza di luce sono formati da due componenti:

Fig. 9 - Curva di risposta tipica di un sensore d'immagine lineare. La sensibilità elevata che si riscontra nella regione del blu è da attribuire al sistema di drogaggio ad impianto degli ioni attuato nella parte attiva del chip del fotodiiodo.



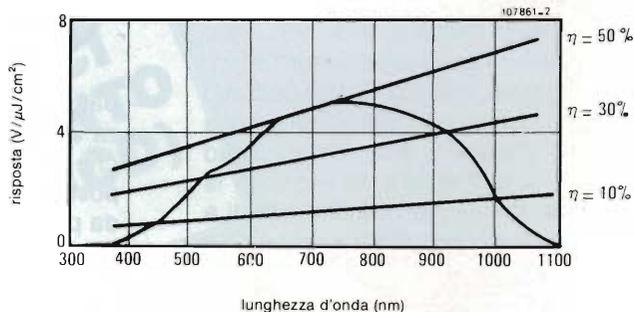


Fig. 10 - Curva di risposta tipica di un sensore d'immagine a matrice (foto MOS).

Funzione di trasferimento di modulazione (MTF)

È una funzione molto importante in quanto dà un'idea del potere risolutivo del dispositivo CCD. (MTF = Modulation Transfer Function).

Questa funzione indica l'abilità del dispositivo a discriminare e distinguere due punti di una immagine in funzione della loro maggiore o minore vicinanza. Un limite superiore abbastanza ovvio al potere risolutivo in una data direzione è dato dalla strut-

tura regolare e periodica delle celle che il dispositivo CCD presenta in quella direzione.

La componente rossa della luce che perviene sulla superficie attiva del CCD tende a degradare la funzione di trasferimento di modulazione (MTF), e in definitiva, il potere di risoluzione del dispositivo CCD. Questo è il motivo per cui, per migliorare la risoluzione entro tutto lo spettro visibile, si mette davanti all'obiettivo della telecamera a CCD un adatto filtro che blocca l'infrarosso (figure 13 e 14).

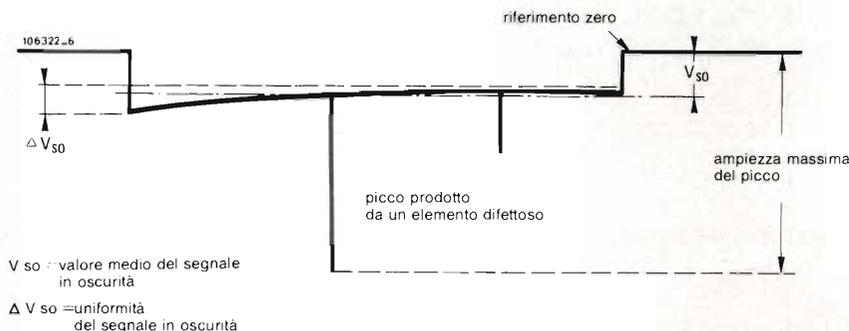


Fig. 11 - Diagramma per definire il segnale presente anche in assenza di luce.

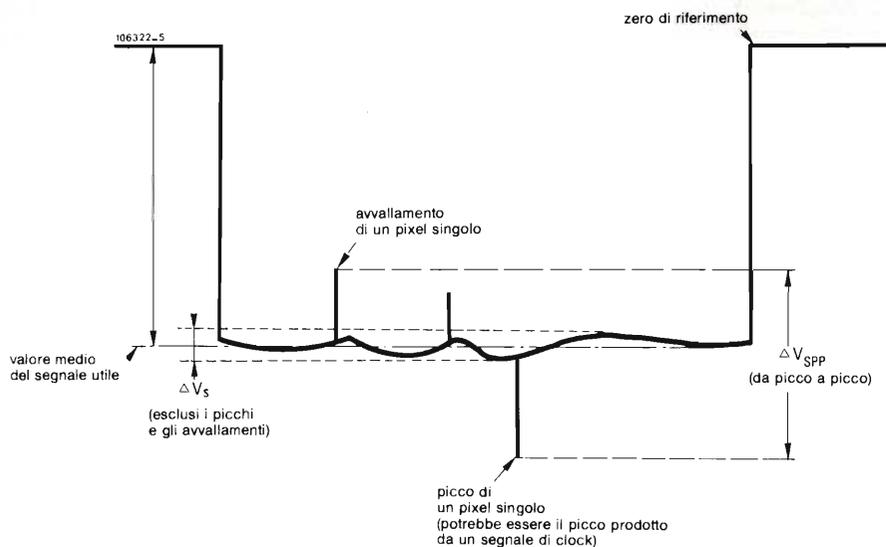


Fig. 12 - Uniformità di risposta di un dispositivo con illuminazione costante.

In pratica, per misurare la risoluzione che un dispositivo CCD è in grado di fornire si proietta sulla superficie dove si trovano i suoi elementi fotosensibili un'immagine di prova. Il segnale video picco-picco d'uscita definisce in questo caso la risposta relativa (o l'MTF) del sensore nella direzione desiderata (risoluzione verticale oppure orizzontale).

La perdita di risoluzione che un dispositivo CCD presenta a frequenze spaziali più elevate va attribuita alla geometria della cella integratrice del CCD, al rendimento nel trasferimento delle cariche da cella a cella, e alla perdita delle cariche che ha luogo tra il punto d'ingresso del CCD (superficie fotosensibile) e il punto d'uscita dove ha luogo la rivelazione delle cariche dopo che queste hanno attraversato il CCD.

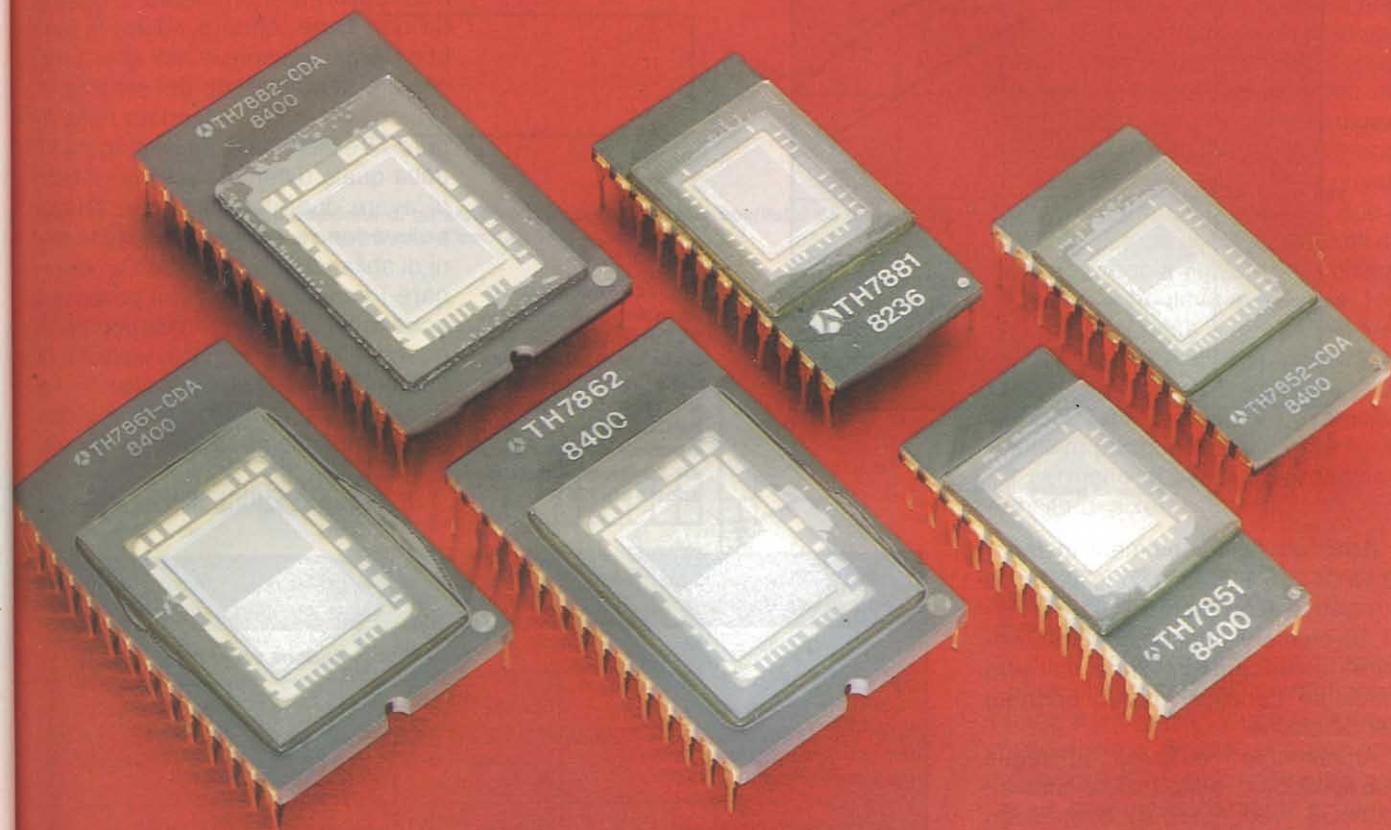
Antiblooming

Il fenomeno del blooming (alone) è noto in TV perchè si verifica anche nelle telecamere con tubo a vuoto, ed è causato quando nella scena sono presenti oggetti molto luminosi. Nel caso di sensori ottici CCD, questo effetto ha luogo quando sulle celle CCD perviene un'intensità luminosa che produce un numero di cariche superiore a quelle che il dispositivo produce in condizione di saturazione. Queste cariche in sovrappiù "traboccano" dalle celle e tendono ad incanalarsi nel chip verso zone a resistenza più bassa.

Queste cariche in sovrappiù incanalate appariranno nell'immagine ripresa come righe verticali e orizzontali che si dipartono dalla sorgente luminosa ripresa.

L'effetto "blooming" sporca l'immagine, degradando la risoluzione e producendo una spiacevole sensazione nell'osservatore. Non è comunque paragonabile al blooming prodotto dai vidicon in quanto è di minore entità, ed inoltre, se la sorgente luminosa è in movimento, non dà luogo all'effetto cometa come invece accade nei tubi da ripresa a vuoto.

Nel caso di sensori CCD, il rimedio antiblooming più semplice consiste nell'assorbire immediatamente le cariche prodotte dall'eccessiva luce prima che queste possano incanalarsi su "strade" diverse. Un sistema



Sensori d'immagine CCD a matrice. In questi sensori, i fotoelementi sono disposti a matrice (lungo due dimensioni quindi, e non lungo una, come nei sensori lineari). Il numero dei fotoelementi va da 60.000 a 220.000. Questi sensori permettono di ottenere immagini TV ad elevata definizione. Si noti la suddivisione della piastrina di silicio in due parti distinte, quella cioè dove viene proiettata l'immagine ottica, e quella dove vengono immagazzinate le corrispondenti cariche elettriche.

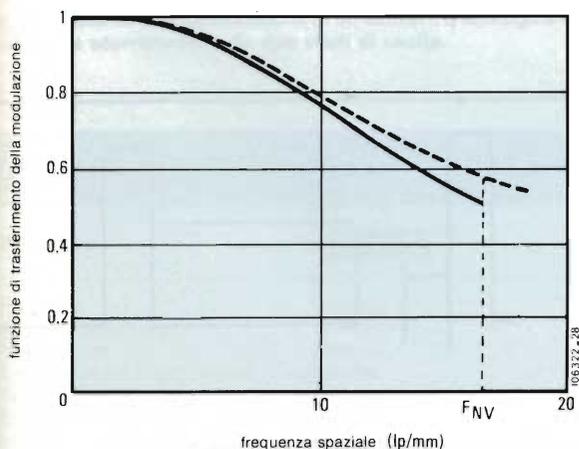


Fig. 13 - Curve relative alla funzione di trasferimento di modulazione (MTF) in un sensore d'immagine CCD a matrice.

potrebbe essere quello di munire le celle di "pozzetti di assorbimento" (figura 15), polarizzati in maniera che le cariche in sovrappiù tendano a riversarsi in questi pozzetti e non dentro le celle CCD vicine.

SENSORI D'IMMAGINE CCD LINEARI

Sono dispositivi utilizzati nei sistemi di analisi a scansione dell'immagine; la scansione dell'immagine avviene riga per riga tramite movimento relativo tra immagine e sensore. I fotoelementi sono disposti in riga uno dopo l'altro.

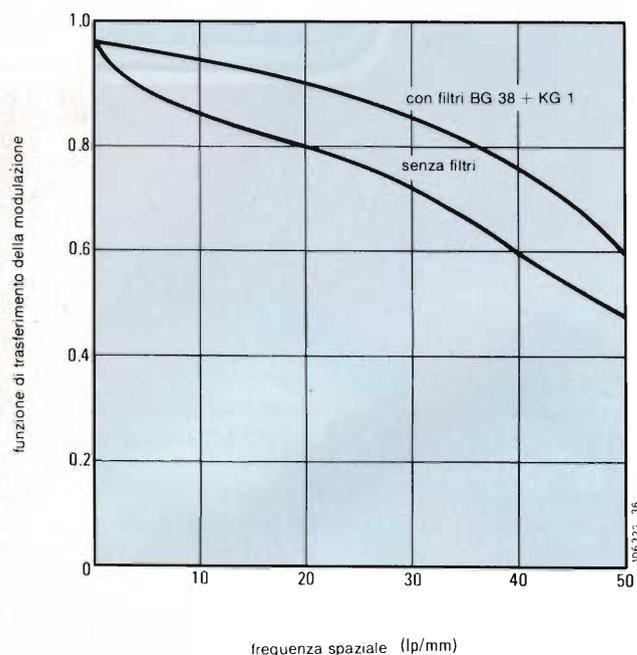


Fig. 14 - Effetto dell'applicazione di un filtro all'infrarosso sulla funzione di trasferimento della modulazione in un sensore d'immagine CCD lineare. La presenza del filtro migliora sia l'uniformità della risposta sia l'MTF.

Il numero dei fotoelementi in genere va da 256 a 2048, e sono associati a registri a scorrimento CCD analogici. Gli elementi fotosensibili sono separati elettricamente l'uno dall'altro mediante canali di ossido riportati per diffusione.

Attualmente vengono impiegati due tipi di fotorivelatori: il fotodiiodo e il fotoMOS (vedi figura 8). Il fotodiiodo presenta molti vantaggi rispetto al fotoMOS: innanzitutto, possiede una sensibilità molto elevata (quasi il doppio), una risposta molto più uniforme alle varie lunghezze d'onda della luce, ed infine un rendimento energetico (quantico) molto elevato, che va dal 60% all'80% mentre quello del fotoMOS va solo dal 10% al 60%.

Esistono vari modi in cui può essere organizzato un sensore d'immagine lineare. Quello riportato nella figura 16 è uno dei più semplici; permette un facile e rapido accesso ai fotoelementi e richiede un'elettronica anti-blooming relativamente semplice.

Presenta un inconveniente: la distanza tra un fotoelemento e l'altro è condizionata e limitata dagli elementi del registro a scorrimento.

La figura 17 riporta un'organizzazione a due registri a scorrimento analogici. In questo caso, la distanza tra un fotoelemento e quello successivo risulta dimezzata rispetto a quella del registro a scorrimento. Il comando del sistema è però meno efficiente; inoltre, il fatto che le cariche vengano trasportate da due differenti

registri a scorrimento può dare origine a segnali spurii.

La maggior parte dei sistemi prevede comunque un'organizzazione a due registri a scorrimento, e questo da una parte tende a ridurre la lunghezza del sensore e dall'altra a migliorare la risoluzione del sistema.

L'organizzazione riportata nella figura 18 è identica a quella di figura 17 dalla quale differisce solo per il fatto di avere due stadi di uscita. Questi provvedono a compensare i fenomeni di sbilanciamento, e cioè ad eliminare i segnali spurii a cui prima si è accennato, e consentono inoltre di ottenere una maggiore velocità di trasferimento delle informazioni. La tabella 2 confronta le caratteristiche dei sistemi di organizzazione descritti.

Un'organizzazione alla quale si sta

	Organizzazione secondo		
	fig. 16	fig. 17	fig. 18
densità d'integrazione dei fotoelementi	bassa	buona	buona
comando dei fotoelementi	facile	attuabile	attuabile
correzione dello sbilanciamento	non necessaria	difficoltosa	facile

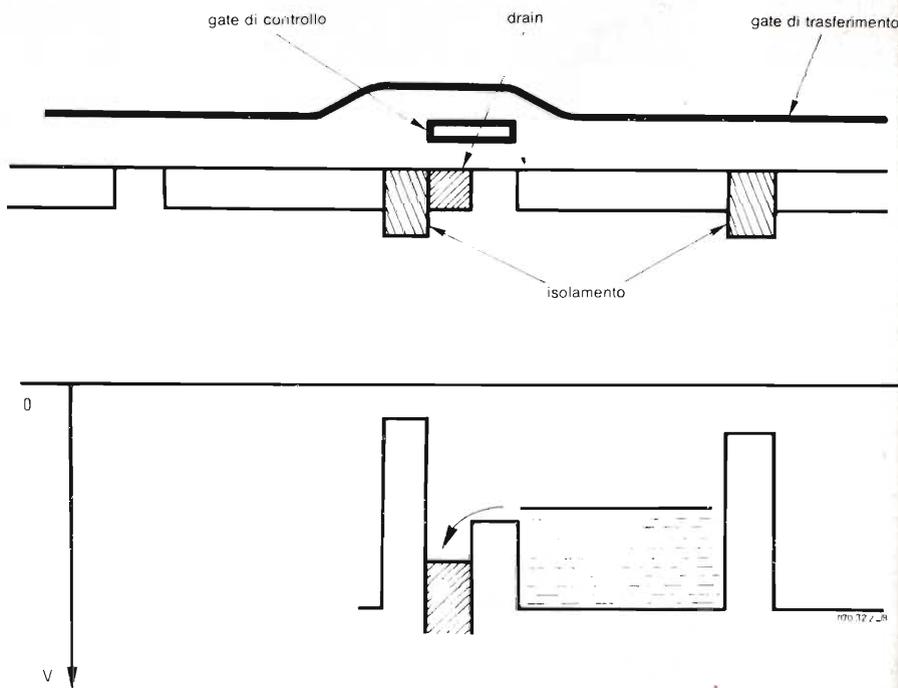


Fig. 15 - Indicazione schematica di compensazione dell'effetto antiblooming.

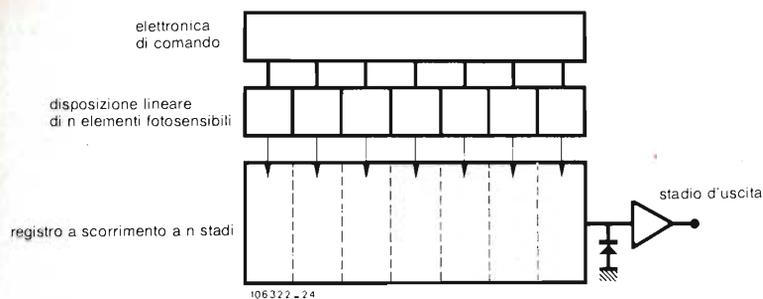
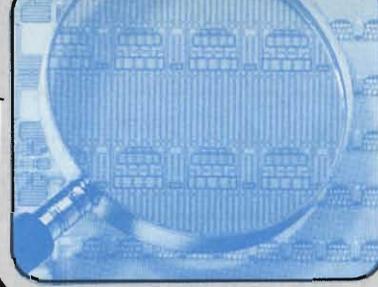


Fig. 16 - Sistema di organizzazione di un sensore d'immagine lineare costituito da un registro analogico a scorrimento e da uno stadio d'uscita.

ora studiando è quella riportata nella figura 19. Si tratta di un dispositivo a quattro registri a scorrimento il quale, nell'intenzione dei suoi inventori, dovrebbe dare una maggiore risoluzione, e nello stesso tempo, avere costi di produzione più bassi. Nei convenzionali sensori CCD lineari a due linee di registri, la densità massima dei pixel è, di regola, limitata dalla distanza minima che deve esistere tra i registri, oltrepassata la quale c'è il pericolo di fenomeni di sovrapposizione. Questo pericolo non esiste nel sistema a quattro file di registri, e questo è il motivo per cui la struttura di figura 19 permette di avere una maggiore densità di pixel.

SENSORI D'IMMAGINE CCD A MATRICE

Questi sensori CCD permettono di ottenere immagini TV con risoluzione molto elevata. Avendo una rimanenza (persistenza) estremamente breve, un basso assorbimento di potenza, ed essendo allo stato solido, questo tipo di sensore CCD è destinato a sostituire i convenzionali tubi da ripresa a vuoto nelle telecamere portatili sia in bianco e nero che a colori impiegate in campo professionale e industriale.

In questi sensori CCD, i fotoelementi sono disposti a matrice, e non lungo una sola dimensione come quelli lineari, ma lungo due dimensioni (area della matrice). Il loro numero va da 60.000 a 220.000.

Per la ripresa di immagini TV è però possibile utilizzare anche i sensori d'immagine lineari associati a sistemi di ottica ruotanti. Questi sistemi di ripresa TV, per la loro stessa natura, permettono però di riprendere solo immagini fisse. Richiedono inoltre un elevato livello di illuminazione della scena a causa del tempo di integrazione più breve.

I sensori CCD a matrice devono avere una struttura e lavorare con segnali di clock tali da soddisfare gli standard TV attualmente in uso. Il sensore a matrice deve inoltre dare un'immagine con risoluzione elevata

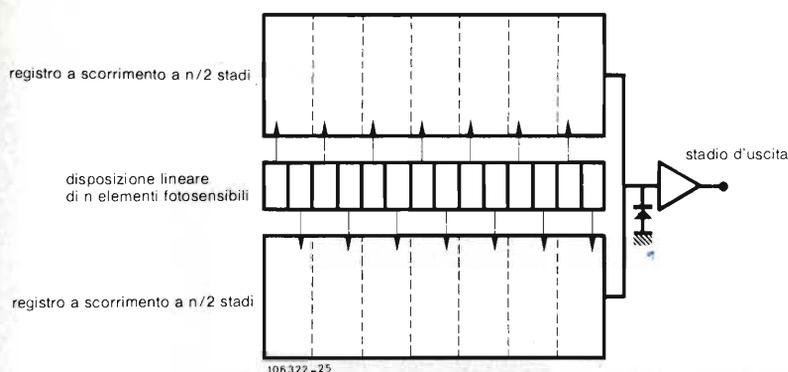


Fig. 17 - Sistema di organizzazione di un sensore d'immagine lineare costituito da due registri a scorrimento analogici e da un solo stadio d'uscita.

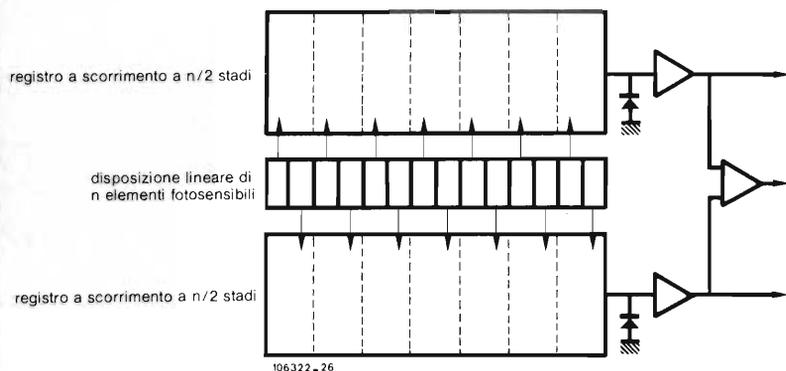


Fig. 18 - Sistema di organizzazione di un sensore d'immagine CCD lineare formato da due registri analogici a scorrimento e da due stadi di uscita.

Tabella 3 - Confronto tra le caratteristiche dei vari sistemi di trasferimento delle cariche

Parametro	Trasferimento del quadro	Trasferimento a colonne alternate
Risposta	ottima	mediocre
Risposta spettrale	mediocre	buona
Risoluzione	buona	mediocre
Soppressione effetto moirè	ottima	insufficiente
Rumore con immagine fissa	molto basso	molto basso
Caratteristica antiblooming	buona	buona

e un minimo di "sbavature", possedere una buona sensibilità ed elevato rapporto segnale/disturbo, ed infine deve poter essere installato facilmente.

Sistemi di sensori CCD a matrice attualmente più impiegati

In pratica, un sensore d'immagini TV allo stato solido deve prevedere una sequenza di lettura delle cariche in grado di riprodurre il formato di una convenzionale immagine TV, ottenuta come si sa, mediante una serie

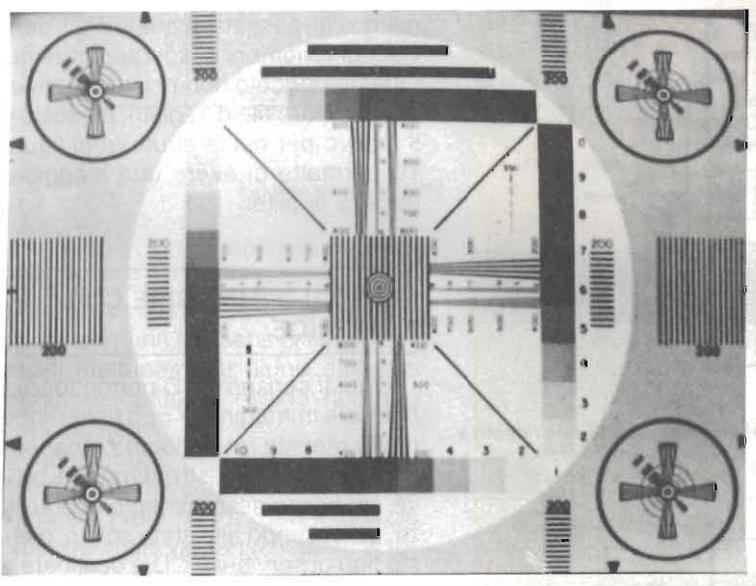


Immagine di un monoscopio di prova TV ottenuta con il sensore ottico CCD TH 7861.

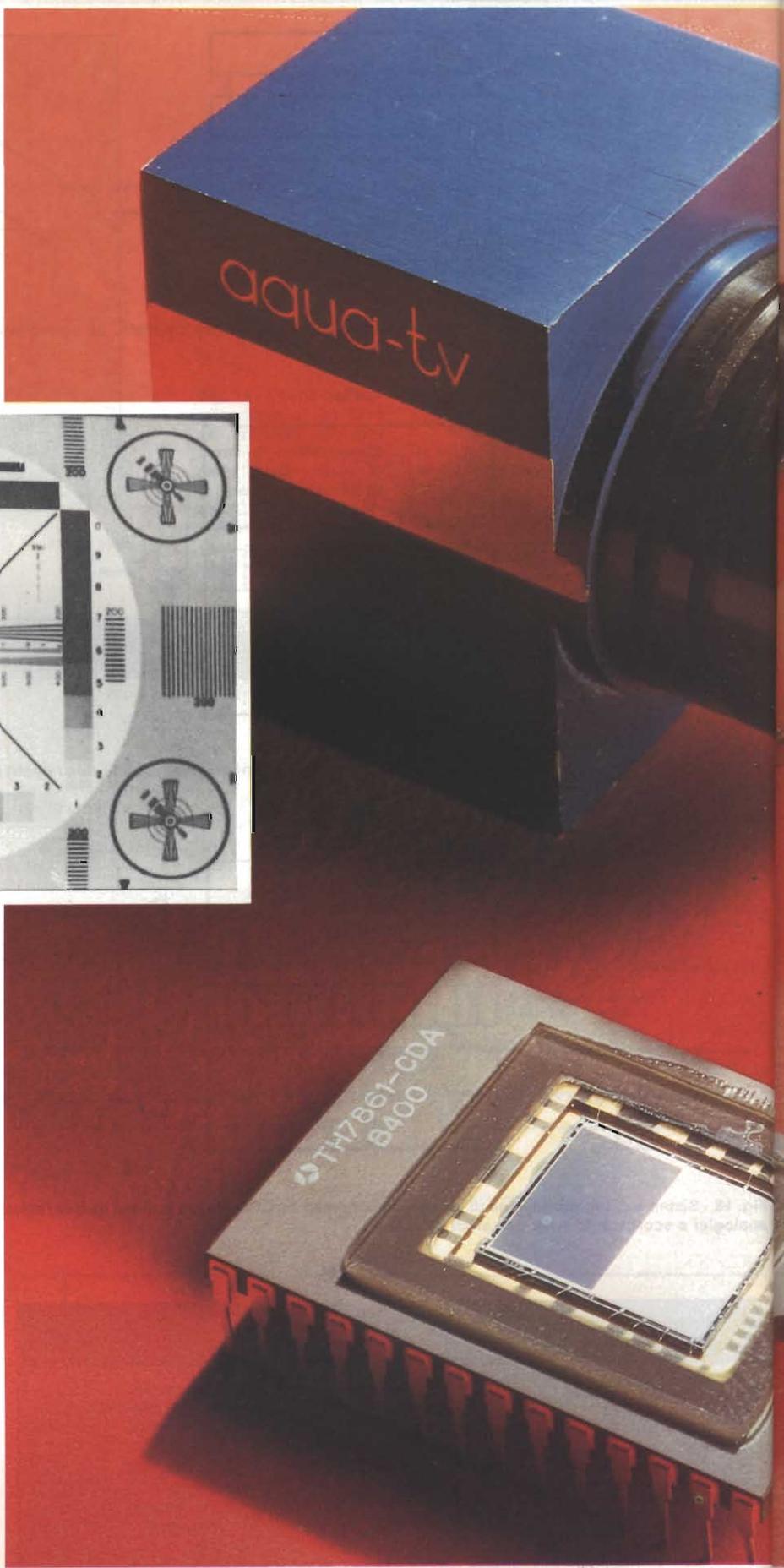
ordinata di righe di scansione. Nel caso del sensore allo stato solido, tutte le cariche contenenti l'informazione ottica dovranno essere trasferite ad un unico amplificatore d'uscita a bassa capacità. Solo così si potrà avere un elevato rapporto segnale/disturbo.

Attualmente, due sono i sistemi che si sono dimostrati più adatti a soddisfare le suddette esigenze:

- il sistema a trasferimento di colonne di cariche alternate ILT (ILT = Interline Transfer);
- il sistema a trasferimento di quadro FT (FT = Frame Transfer).

Sistema a trasferimento di colonne alternate di cariche (ILT)

Nel sistema a trasferimento di colonne alternate di cariche (figura 20), ciascun elemento fotosensibile di





Telecamera realizzata con il sensore ottico CCD a matrice TH 7861. È stata costruita dalla ditta tedesca AQUA-TV. Il sensore TH 7861 possiede 576 righe contenenti, ciascuna, 384 punti elementari (fotoelementi). Il formato dell'immagine è 4:3; la diagonale misura 11,04 mm. È compatibile con lo standard CCIR europeo. Possiede una risoluzione orizzontale e verticale di 300 righe TV.

una colonna possiede accanto a se un registro a scorrimento schermato otticamente. Ogni elemento sensibile di una fotocolumna viene separato da quello sottostante mediante canali divisori ottenuti per diffusione. Il trasferimento delle cariche ha luogo nella direzione indicata dalle frecce, e l'in-

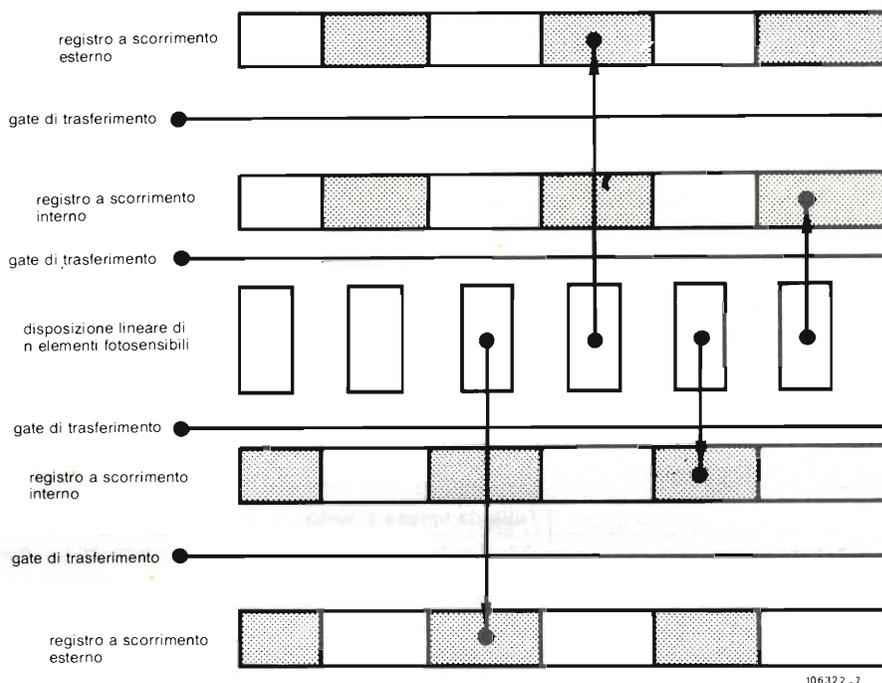


Fig. 19 - Struttura di un dispositivo lineare CCD a quattro registri a scorrimento.

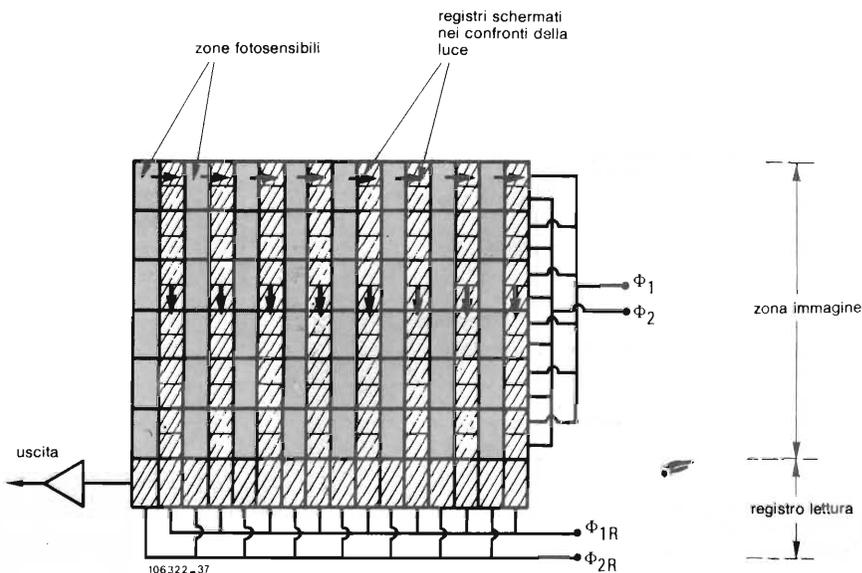


Fig. 20 - Rappresentazione schematica di un sistema di trasferimento delle cariche nel quale le colonne delle celle attive (e cioè fotosensibili) sono separate da zone insensibili alla luce e cioè dai registri a scorrimento muniti di schermo ottico. Le fasi del clock sono due.

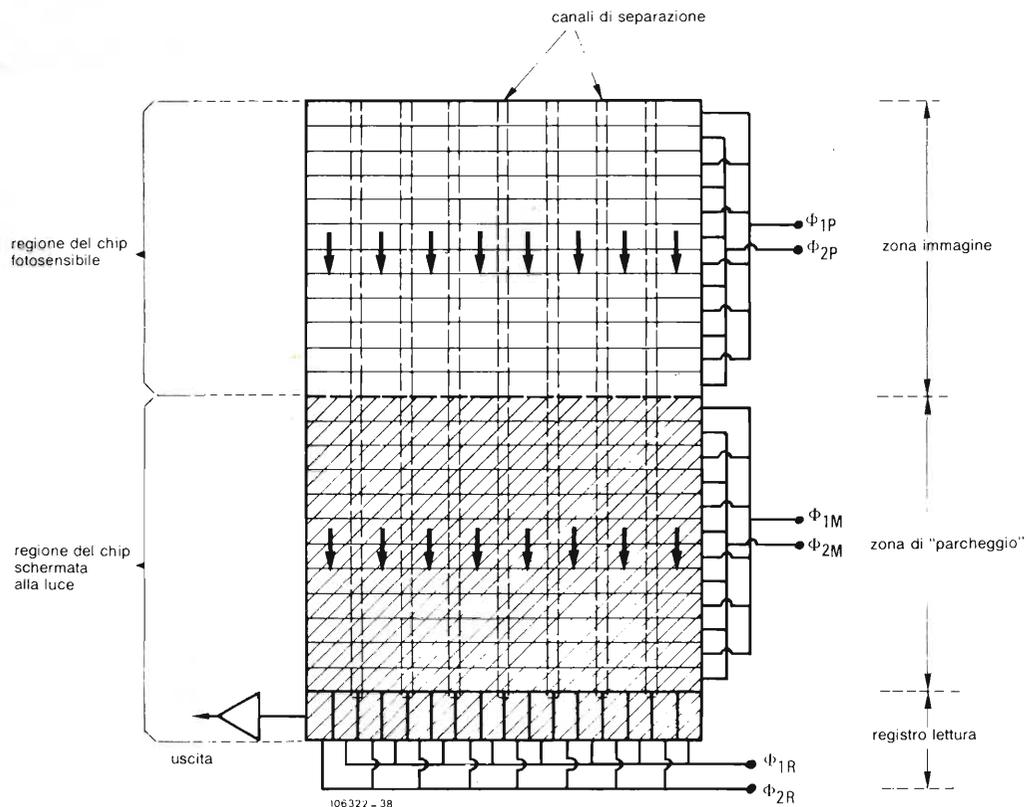


Fig. 21 - Sistema di trasferimento delle cariche nel quale tutte le cariche attive si trovano nella zona-immagine del chip; queste vengono trasferite parallelamente riga dopo riga nella zona inferiore del chip dove vengono immagazzinate e successivamente lette.

Tabella 4 - Confronto tra le caratteristiche di un tubo da ripresa a vuoto e un sensore d'immagine CCD

	Tubo da ripresa a vuoto	Sensore d'immagine CCD
Materiale	Vetro/metallo	Ceramica/silicio. Assenza di deformazione nel tempo
Aspetto	Tubo	Circuito integrato
Dimensioni	Diametro: 30 mm (50 mm con giogo) Lunghezza: 200 mm	Lunghezza: 30 mm Larghezza: 15 mm Altezza: 7 mm Da impiegare in telecamere miniatura
Peso	Tubo 100 g Giogo 200 g	Solo alcuni grammi
Resistenza meccanica	Relativamente fragile	Robusto
Dinamica a 25 °C	1000 : 1	> 1500 : 1 nei sensori a matrice > 3500 : 1 nei sensori lineari
Correzione del gamma	≈ 1	segnale video d'uscita di notevole ampiezza
Temperatura di lavoro	da -40 °C a + 70 °C	1. Nessuna deformazione del segnale d'uscita Da -100 a + 70 °C. È possibile il raffreddamento criostatico
Forma del segnale d'uscita	Analogica	Analogica e campionata, adatta ad essere rielaborata dai sistemi digitali. Facile identificazione di un pixel
Segnale disponibile	Da 200 a 500 nA	Da 300 a 1000 mV (su impedenza di 1 kΩ. Segnale video utilizzabile di notevole ampiezza)
Disuniformità di risoluzione dal centro alla periferia dello schermo	20%	Nessuna. Adattabilità perfetta ai sistemi digitali
Ritardo (Lag)	Percepibile	Nessuno. Adattabilità perfetta ai sistemi di elaborazione digitali.
Possibilità di danneggiamento in presenza di forti intensità luminose	Possibile	Non esiste alcun rischio
Caratteristiche antiblooming	Buona	È presente, ma sopporta condizioni di elevata illuminazione
MTBF	10.000 ore	Come quella dei dispositivi a semiconduttore, e quindi pressoché illimitata. Non esistono problemi di manutenzione
Sensibilità ai campi magnetici (EMI)	Esiste	Non esiste. Può essere impiegato in ambienti fortemente inquinati
Distorsione geometrica	Dipende dai circuiti di scansione impiegati	È assente. Può essere impiegato nel settore della strumentazione
Tensione massima richiesta	500 V	15 V. Può essere alimentato mediante batterie
Potenza richiesta	Pochi watt	Molto meno di 1 W. Alimentazione a batteria

Tabella 5 - Principali campi di applicazione dei sensori d'immagine CCD

Telecomunicazioni	— fac-simile, sistemi di memorizzazione dei dati in campo industriale (per esempio, di schemi a blocchi, di data sheets ecc.)
Controllo industriale	— misure a distanza di superfici, perimetri, orientamenti, fori, distanze ecc. — ispezione e classificazione — controllo difetti — controllo a distanza
Sistemi di identificazione	— individuazione di forme e strutture (automazione e robotizzazione dei processi industriali)
Settore scientifico	— spettrometria — misura della densità
Settore militare e spaziale	— ispezioni aeree

saggio del pacchetto delle cariche dalle colonne-fotosensibili ai registri a scorrimento adiacenti avviene in un tempo estremamente breve.

Questa struttura ha l'inconveniente di avere le zone destinate alla riproduzione dell'immagine (le colonne fotosensibili) interrotte da zone di trasporto (i registri a scorrimento), e di conseguenza il sistema nel suo complesso presenta, a parità di superficie del chip, sensibilità e risoluzione non soddisfacenti.

Sistema a trasferimento di quadro (FT)

Si è visto che la sfocatura dell'immagine (smear) può essere attenuata rendendo più breve possibile il tempo di lettura delle cariche; ma il numero dei pacchetti di cariche è molto grande, e di conseguenza è molto difficile riuscire a leggere tutti i pacchetti in un tempo più breve del tempo di integrazione 1).

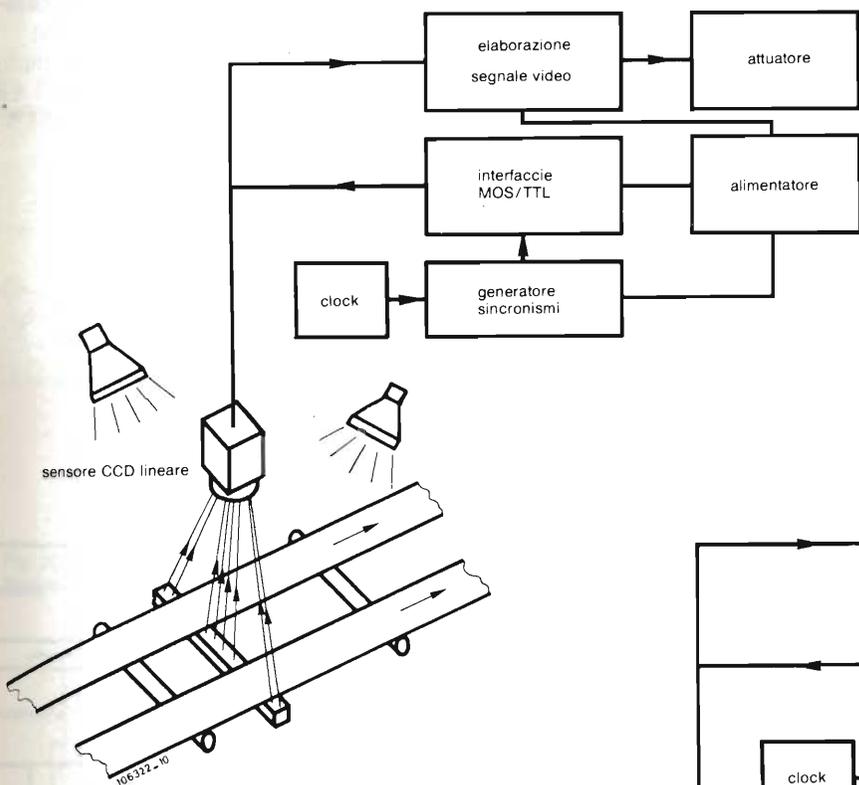


Fig. 22 - Sensore lineare CCD impiegato per il controllo delle dimensioni di un oggetto.

formazione luminosa contenuta nelle cariche viene letta in modo seriale da un registro a scorrimento orizzontale. Un'eventuale sfocatura dell'immagine riprodotta (smear) - fenomeno solitamente molto difficile da eliminare, dato che è prodotto dalla diffusione delle cariche - in questo caso praticamente non esiste in quanto il pas-

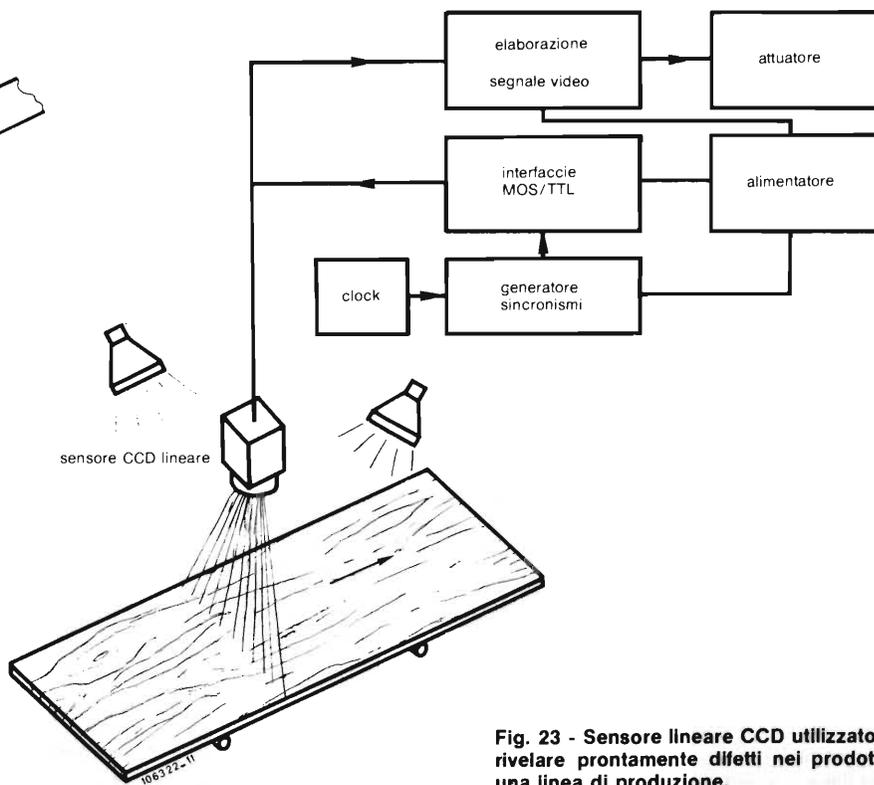


Fig. 23 - Sensore lineare CCD utilizzato per rivelare prontamente difetti nei prodotti in una linea di produzione.

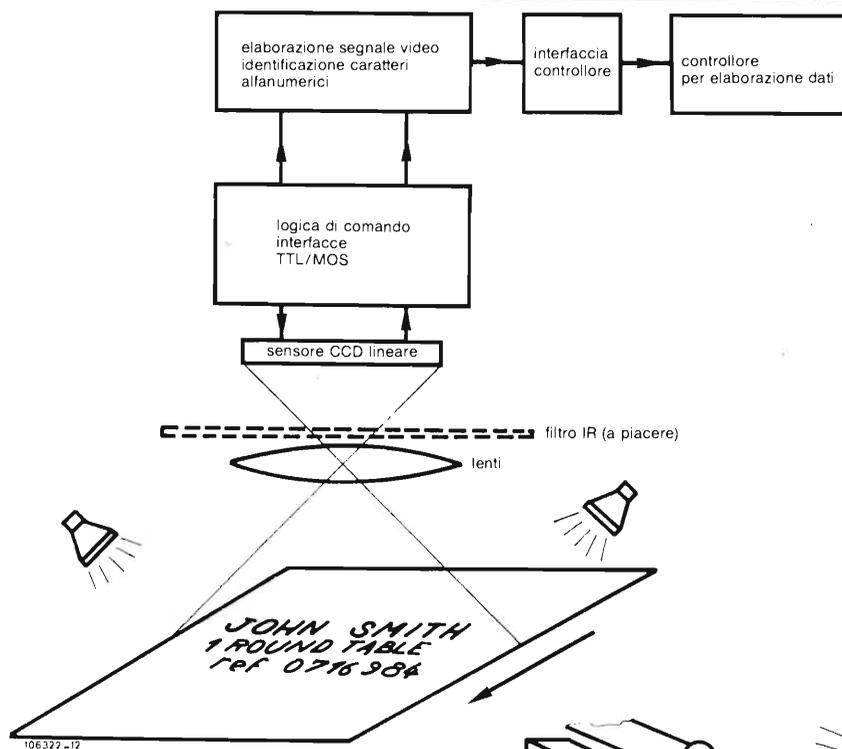


Fig. 24 - Sensore CCD lineare impiegato per la conversione in digitale, di dati di fatture, conti, ordini ecc.

Questo problema è stato risolto separando nettamente nel chip l'area destinata all'immagine dall'area di "parcheggio" delle cariche prodotte dall'immagine ottica; in altri termini, tutte le cariche prodotte dall'immagine luminosa vengono trattenute per un dato tempo di integrazione nella zona del chip destinata all'immagine, e subito dopo trasferite ai registri di scorrimento CCD, i quali ovviamente sono schermati nei confronti della luce. La fase successiva è rappresentata dalla lettura seriale delle informazioni (pacchetti di cariche) trasportate dai registri ad una velocità corrispondente a quella normale della televisione mentre nel frattempo viene formato sulla zona fotosensibile del chip, il quadro successivo.

Il sistema FT è rappresentato molto schematicamente nella figura 21. La zona destinata all'immagine viene di-

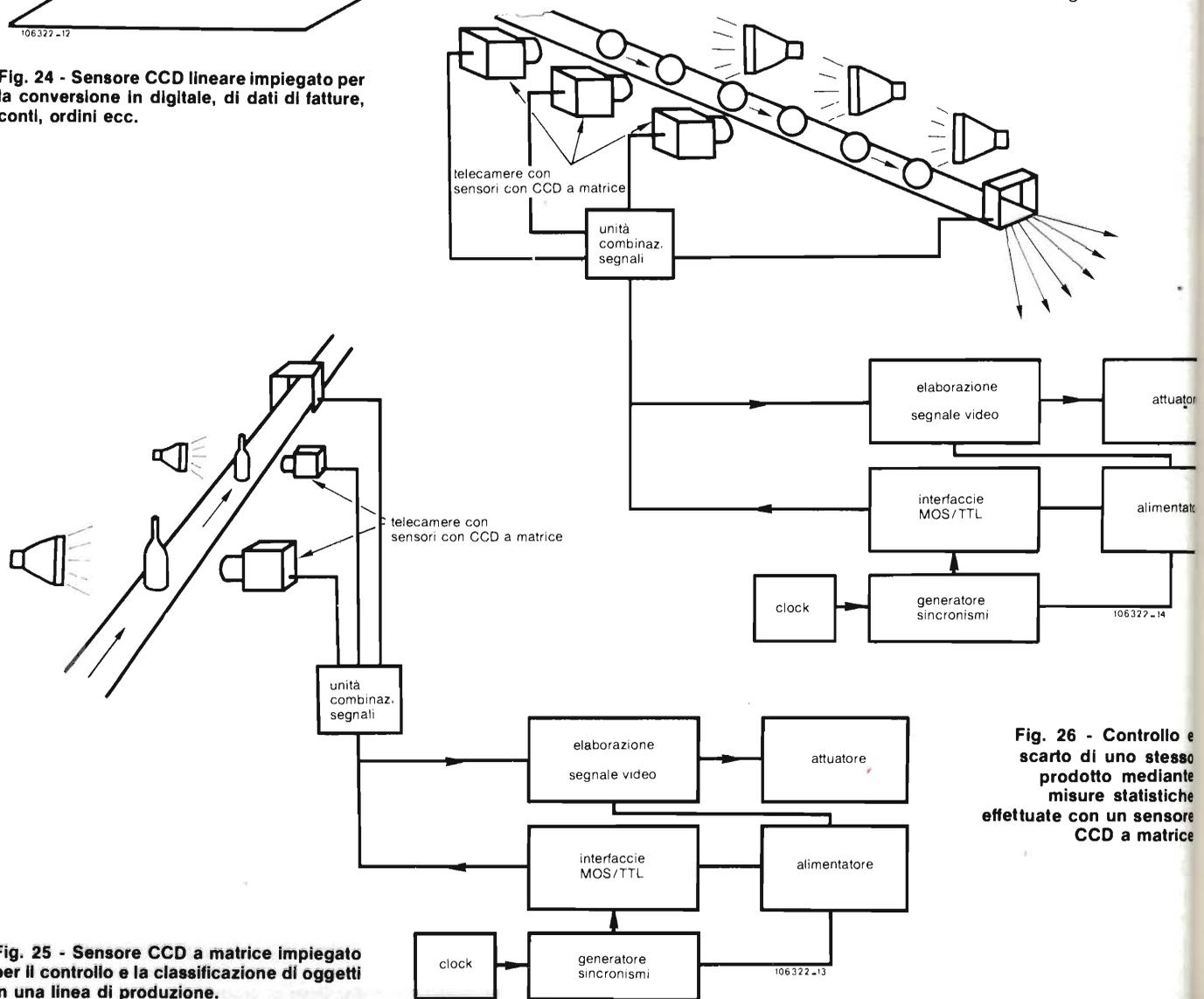


Fig. 25 - Sensore CCD a matrice impiegato per il controllo e la classificazione di oggetti in una linea di produzione.

Fig. 26 - Controllo e scarto di uno stesso prodotto mediante misure statistiche effettuate con un sensore CCD a matrice

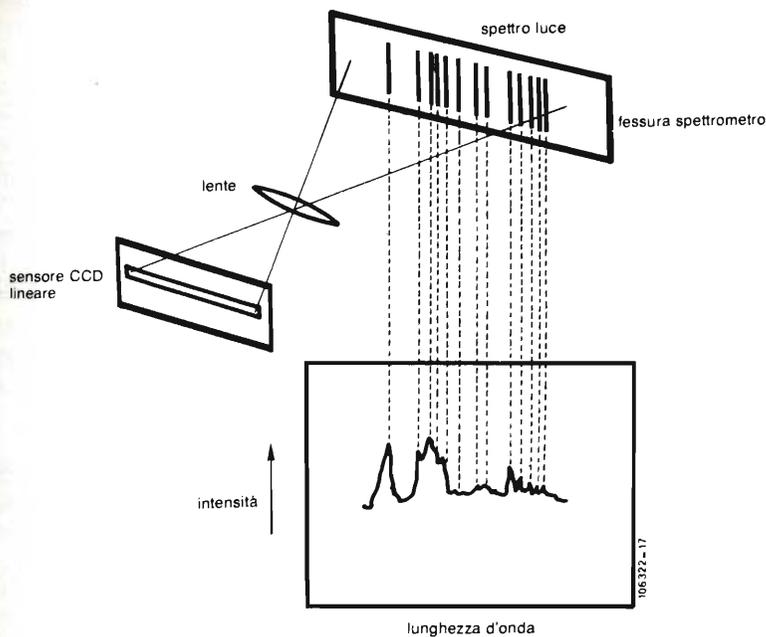


Fig. 27 - Impiego di un CCD lineare in spettrometria.

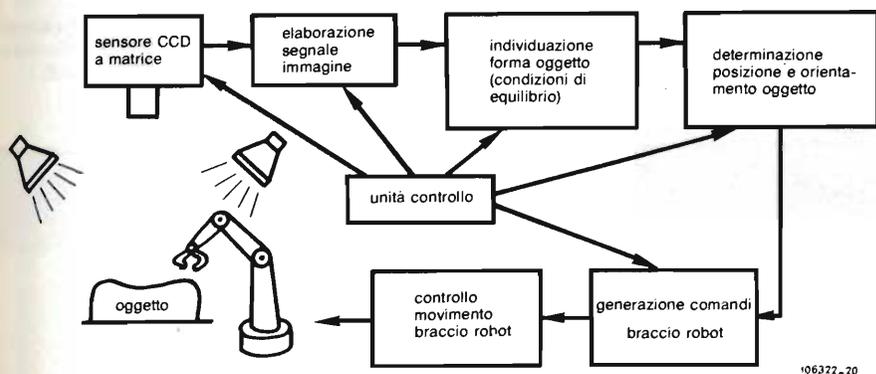
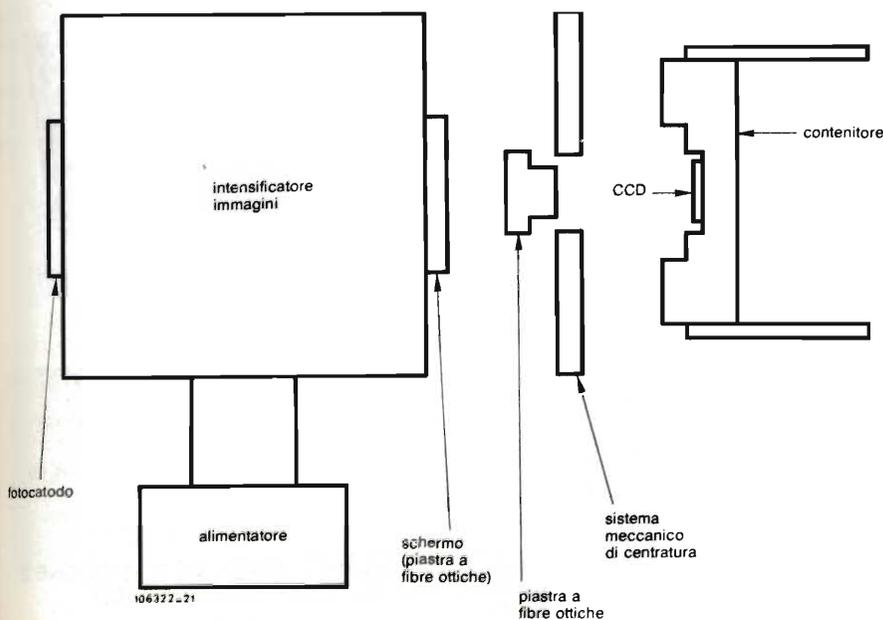


Fig. 28 - Schema a blocchi di un sistema di controllo di un robot dove il sensore CCD funziona da organo della vista.



visa verticalmente in colonne fotosensibili mediante i soliti canali separatori ottenuti per diffusione. Gli elettrodi, disposti ad angolo retto rispetto ai canali di separazione delle celle fotosensibili s'incaricano di suddividere in fasce orizzontali tutta la zona del chip riservata all'immagine.

Applicando appropriati segnali di clock, tutto il quadro dell'immagine si muoverà parallelamente verso la zona del chip, dove si trovano i registri orizzontali trasferendovi una riga del quadro per volta, e da qui infine indirizzandola orizzontalmente verso lo stadio finale. Mentre avviene la lettura del primo quadro si passa alla formazione dell'informazione del secondo quadro. Completata la lettura del primo quadro, avviene il trasferimento del secondo quadro nella sezione registri, e da qui la relativa lettura finale.

Il sistema a trasferimento di quadro FT è stato scelto dalla THOMSON-CSF perchè offre i seguenti vantaggi:

- riduce al minimo l'effetto moiré;
- rende sensibile tutta la zona del chip dove viene proiettata l'immagine;
- consente la separazione del tempo di integrazione dell'immagine dal tempo di lettura della stessa, e ciò significa che, per la formazione dell'immagine possono essere impiegati sistemi che possono differire da quelli caratteristici delle norme CCIR; per esempio, possono essere impiegati sistemi a scansione singola, impiegati per l'elaborazione digitale dell'immagine nei controlli di processo industriali, nella robotica, nella guida TV dei missili ecc.

Nella tabella 3 vengono messi a confronto i sistemi descritti mentre nella tabella 4, vengono messe in evidenza le prestazioni che può dare un normale tubo da ripresa TV e un sensore d'immagine CCD.

Fig. 29 - Accoppiamento ottico tra sensore d'immagine e intensificatore d'immagine tramite interfaccia a fibre ottiche.

APPLICAZIONI

Nella tabella 5 sono riportati i settori principali dove potranno essere impiegati i sensori d'immagine CCD sia quelli lineari che a matrice.

Nella *figura 22* un sensore lineare CCD viene impiegato per la misura delle dimensioni di oggetti in movimento; gli oggetti vengono illuminati da una sorgente di luce artificiale che riflessa dall'oggetto va poi a colpire il sensore. Questo sistema serve principalmente per misurare il profilo e/o il diametro.

Nella *figura 23*, sempre un sensore lineare CCD viene impiegato per individuare velocemente difetti in una linea di produzione.

Nella *figura 24*, il sensore CCD viene utilizzato per la digitalizzazione dei dati e delle informazioni scritte su fatture, ordini, conti ecc. Nella *figura 25* un sensore CD a matrice viene impiegato per selezionare e classificare

delle bottiglie prima che queste vengano riempite. Nella *figura 26*, più telecamere equipaggiate con un sensore CCD a matrice vengono utilizzate per classificare statisticamente mediante una serie di misure oggetti della stessa forma.

Nella *figura 27*, un sensore CCD lineare viene utilizzato nel settore della spettrofotometria. La *figura 28* dà un'idea di applicazione dei sensori d'immagine CCD nel settore della robotica. Qui il sensore funziona da organo della vista.

Sensori d'immagine CCD e intensificatori d'immagini

Sin qui è stato presupposto che i sensori d'immagine CCD lavorassero in normali condizioni di illuminazione naturale o artificiale. Ma questi dispositivi possono lavorare anche con livelli di illuminazione molto bassi (con la sola luce delle stelle, per

esempio). In questi casi occorre raffreddare opportunamente il dispositivo CCD per neutralizzare il rumore (shot noise) prodotto dai fotoni incidenti e dall'elettronica del sistema.

Accoppiando il dispositivo CCD ad un tubo intensificatore d'immagine tramite un sistema a fibre ottiche non è più necessario introdurre sistemi di raffreddamento del CCD (*figura 29*), il quale potrà lavorare a temperatura ambiente e dare prestazioni paragonabili ai CCD raffreddati.

Per ulteriori informazioni rivolgersi a:
THOMSON-CSF Tubi elettronici
V.le degli Ammiragli, 71
00136 Roma
ing. Sgreggia
tel. 06/6381458-6383860

Bibliografia

L. Cascianini - Sensori ottici a trasferimento di cariche (CCD). *SELEZIONE di elettronica e microcomputer* - N. 10/1984, pag. 100.

REALIZZATE I VOSTRI CIRCUITI STAMPATI IN FOTOINCISIONE



- MOD. DF 2080
- BROMOGRAFO A DOPPIA FACCE
 - CON POMPA A VUOTO INCORPORATA
 - DIMENSIONI: 635 x 600 x 290 mm
 - TELAIO DI ESPOSIZIONE SCORREVOLE A CASSETTO
 - SUPERFICIE DI ESPOSIZIONE 500 x 375 mm
 - POSSIBILITA' DI FUNZIONAMENTO COME BROMOGRAFO AD UNA FACCE
 - SISTEMA DI PRESSIONE DEL DISEGNO SULLA PIASTRA CON POMPA A VUOTO

- kit per la realizzazione dei c.s. in fotoincisione
- fotoresist positivi e negativi
- sviluppi
- acidi per incisione
- fogli di acetato
- piastre presensibilizzate positive e neg.
- piastre ramate vari spessori
- pellicole positive e negative
- prodotti 3M e KODAK
- nastri e trasferibili per c.s.
- bacinelle
- punte in carburo di tungsteno per c.s.
- materiale vario per c.s.
- bromografi
- macchine per incisione
- stagnatrici per c.s.
- saldatori
- dissaldatori
- fornetti per essiccazione
- trapani per c.s.
- cesoie e taglierine
- tavoli e prodotti per serigrafia
- cancellatori e prom



- MOD. TR 1000
- DIMENSIONI ESTERNE: 340 x 460 x 120 mm
 - SUPERFICIE UTILE DI ESPOSIZIONE: 400 x 250 mm
 - TIMER ELETTRONICO REGOLABILE DA 0 A 5 MIN.
 - QUATTRO TUBI U.V. DA 15 W
 - SISTEMA DI PRESSIONE A CUSCINO MORBIDO IN NEOPRENE
 - NESSUNA MANUTENZIONE
 - NESSUN CONTATTO VISIVO TRA L'OPERATORE ED I TUBI ACCESSI

VENDITE ANCHE PER CORRISPONDENZA CON PAGAMENTO:
ANTICIPATO CON IMBALLAGGIO GRATIS
CONTRASSEGNO CON ACCONTO ALL'ORDINE L. 20.000 +
L. 4.000 PER IMBALLO
SPEDIZIONI CON PORTO ASSEGNATO

EUROCIRCUITI snc - VIA F. MANGONE 2
M.M. STAZ. SANT'AGOSTINO - TEL. 02/8321884
MILANO

Per informazioni indicare Rif. P 10 sul tagliando

leader nell'elettronica

Ogni rivista JCE
è leader indiscusso nel settore specifico,
grazie alla ultra venticinquennale tradizione
di serietà editoriale

SELEZIONE

DI ELETTRONICA E MICROCOMPUTER

È l'unica rivista italiana a carattere esclusivamente applicativo. Si rivolge ai progettisti di apparecchiature professionali, industriali e consumer. Col materiale che riceve dalle grandi Case, redige rubriche di alto interesse tecnologico dai titoli "Microprocessori" - "Microcomputer" - "Dentro al componente" - "Tecnologie avanzate". La rivista offre al lettore la possibilità di richiedere la documentazione.

SPERIMENTARE

CON L'ELETTRONICA E IL COMPUTER

La rivista, nata per gli hobbisti e affermata come periodico dei giovani, non ha mai abbandonato questa categoria di lettori. Sensibile all'evoluzione, si è arricchita della materia computer, divenendo una delle pubblicazioni leader nell'ambito dell'informatica di consumo. Contiene, fra l'altro, le rubriche "Sinclub" e "A tutto Commodore" che hanno avuto un ruolo determinante nel primato della rivista.

CINESCOPIO

Unica rivista italiana di Service Radiotelevisivo, per riparatori e operatori tecnici. Sempre aggiornata sulle nuove tecniche, offre un sostegno tangibile al Service-man nell'acquisizione di una più completa e moderna professionalità.

MILLECANALI

È lo strumento critico che analizza e valuta obiettivamente l'emittenza radio e televisiva indipendente, quale elemento di rilievo nel cammino storico dei mezzi di informazione. Offre un valido supporto tecnico agli operatori, mantenendo il proprio ruolo nei confronti delle trasmissioni private e delle loro implicazioni nel contesto sociale.

EG COMPUTER

È il mensile di home e personal computer, la cui immagine si identifica con "Mister EG", un teenager simbolo dell'adolescente moderno. Pubblicazione unica nel suo genere, ricca di spunti entusiasmanti. È la rivista per il pubblico eterogeneo attratto dall'informatica, che intende varcarne le soglie in modo stimolante e vivace.



IMPORTANTE ACCORDO JCE-EXELCO PER FAVORIRE GLI ABBONATI

In occasione della campagna abbonamenti 1985, siamo lieti di informare i nostri lettori di aver raggiunto un accordo con la Exelco, la più grande organizzazione di vendita per corrispondenza di elettronica e informatica. Basta l'abbonamento ad una sola delle nostre riviste per avere diritto agli sconti nell'acquisto di prodotti elettronici proposti dalla Exelco sul catalogo Electronic Market. Gli abbonati troveranno nella pagina di destra un buono sconto da utilizzare.

STRAORDINARIO PROFITTO DI ABBONATI ALLE

Abbonamento a una rivista

Gli abbonati a una rivista hanno diritto a:

- Buono sconto del valore di L. 5.000 da utilizzare per gli acquisti effettuati su Electronic Market-Exelco autorizzata alla vendita per corrispondenza
- Abbonamento gratuito a Electronic Market
- Sconto del 20% sul prezzo di copertina dei libri e del software JCE, utilizzando il modulo in ultima pagina.

Abbonamento a due riviste

Gli abbonati a due riviste hanno diritto a:

- Buono sconto del valore di L. 15.000 da utilizzare per gli acquisti effettuati su Electronic Market-Exelco autorizzata alla vendita per corrispondenza
- Abbonamento gratuito a Electronic Market
- Sconto del 20% sul prezzo di copertina dei libri e del software JCE, utilizzando il modulo in ultima pagina.

Abbonamento a tre riviste

Gli abbonati a tre riviste hanno diritto a:

- Buono sconto del valore di L. 25.000 da utilizzare per gli acquisti effettuati su Electronic Market-Exelco autorizzata alla vendita per corrispondenza
- Abbonamento gratuito a Electronic Market
- Sconto del 20% sul prezzo di copertina dei libri e del software JCE, utilizzando il modulo in ultima pagina.

Abbonamento a quattro riviste

Gli abbonati a quattro riviste hanno diritto a:

- Buono sconto del valore di L. 40.000 da utilizzare per gli acquisti effettuati su Electronic Market-Exelco autorizzata alla vendita per corrispondenza
- Abbonamento gratuito a Electronic Market
- Sconto del 20% sul prezzo di copertina dei libri e del software JCE, utilizzando il modulo in ultima pagina.

Abbonamento a cinque riviste

Gli abbonati a cinque riviste hanno diritto a:

- Buono sconto del valore di L. 50.000 da utilizzare per gli acquisti effettuati su Electronic Market-Exelco autorizzata alla vendita per corrispondenza
- Abbonamento gratuito a Electronic Market
- Sconto del 20% sul prezzo di copertina dei libri e del software JCE, utilizzando il modulo in ultima pagina.

ORDINARIE POSTE ABBONAMENTO RIVISTE JCE

TARIFE PER ABBONAMENTO ANNUO ALLE RIVISTE

SELEZIONE DI ELETTRONICA E MICROCOMPUTER

dodici numeri **L. 41.000** anziché L. 48.000

SPERIMENTARE CON L'ELETTRONICA E IL COMPUTER

dodici numeri **L. 39.500** anziché L. 48.000

CINESCOPIO

dodici numeri **L. 39.000** anziché L. 42.000

MILLECANALI

dodici numeri **L. 44.000** anziché L. 48.000

EG COMPUTER

dodici numeri **L. 35.000** anziché L. 42.000

vale Lire **Cinquemila**

5.000

utilizzabili entro il 15/2/85 dagli abbonati a 1 rivista JCE, quale sconto nell'acquisto dei prodotti elencati nel catalogo Electronic Market

vale Lire **Quindicimila**

15.000

utilizzabili entro il 15/2/85 dagli abbonati a 2 riviste JCE, quale sconto nell'acquisto dei prodotti elencati nel catalogo Electronic Market

vale Lire **Venticinquemila**

25.000

utilizzabili entro il 15/2/85 dagli abbonati a 3 riviste JCE, quale sconto nell'acquisto dei prodotti elencati nel catalogo Electronic Market

vale Lire **Quarantamila**

40.000

utilizzabili entro il 15/2/85 dagli abbonati a 4 riviste JCE, quale sconto nell'acquisto dei prodotti elencati nel catalogo Electronic Market

vale Lire **Cinquantamila**

50.000

utilizzabili entro il 15/2/85 dagli abbonati a 5 riviste JCE, quale sconto nell'acquisto dei prodotti elencati nel catalogo Electronic Market

vale Lire **Cinquemila**

5.000

utilizzabili entro il 15/2/85 per l'acquisto dei prodotti
elencati nel catalogo Electronic Market
Il valore del buono sconto non può superare il 16% dell'importo dell'acquisto.

vale Lire **Quindicimila**

15.000

utilizzabili entro il 15/2/85 per l'acquisto dei prodotti
elencati nel catalogo Electronic Market
Il valore del buono sconto non può superare il 16% dell'importo dell'acquisto.

vale Lire **Venticinquemila**

25.000

utilizzabili entro il 15/2/85 per l'acquisto dei prodotti
elencati nel catalogo Electronic Market
Il valore del buono sconto non può superare il 16% dell'importo dell'acquisto.

vale Lire **Quarantamila**

40.000

utilizzabili entro il 15/2/85 per l'acquisto dei prodotti
elencati nel catalogo Electronic Market
Il valore del buono sconto non può superare il 16% dell'importo dell'acquisto.

vale Lire **Cinquantamila**

50.000

utilizzabili entro il 15/2/85 per l'acquisto dei prodotti
elencati nel catalogo Electronic Market
Il valore del buono sconto non può superare il 16% dell'importo dell'acquisto.

I BUONI SONO D ECCO

Questi sono



ZX Microdrive Sinclair



Microregistratore Sony M-7

Electronic Market è il catalogo che vi offre la comodità degli acquisti per posta. Se non è già in vostro possesso, lo potete trovare in tutte le edicole o richiedere direttamente a:

BUONI SCONTO DENARO CONTANTE COME SPENDERLI

Alcuni dei prodotti elencati in Electronic Market



Minicoordinato HI-FI Sony FH-3



Telefono senza fili Goldatex



Stampante Seikoshia



Radioregistratore Sony CFS 3000L

JCE via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo,
vi verrà spedito gratuitamente.
Quali abbonati alle pubblicazioni JCE oltre
all'abbonamento gratuito ad Electronic Market e ai

prezzi favorevoli, avete diritto al godimento di uno
sconto ulteriore.
Il buono da ritagliare e unire al modulo d'ordine,
vale come denaro contante e come tale è accettato.

ABBONARSI È UN GUADAGNO SICURO

vediamo insieme quanto vale

1

ABBONAMENTO ANNUO A UNA RIVISTA

Esempio: Sperimentare con l'elettronica e il computer

Differenza sul prezzo di copertina	L. 8.500
Buono sconto Electronic Market	L. 5.000
Abbonamento gratuito a Electronic Market	L. 6.000

GUADAGNO SICURO
L. 19.500

2

ABBONAMENTO ANNUO A DUE RIVISTE

Esempio: Sperimentare e Selezione di elettronica e microcomputer

Differenza sul prezzo di copertina	L. 15.500
Buono sconto Electronic Market	L. 15.000
Abbonamento gratuito a Electronic Market	L. 6.000

GUADAGNO SICURO
L. 36.500

3

ABBONAMENTO ANNUO A TRE RIVISTE

Esempio: Sperimentare, Selezione, EG Computer

Differenza sul prezzo di copertina	L. 22.500
Buono sconto Electronic Market	L. 25.000
Abbonamento gratuito a Electronic Market	L. 6.000

GUADAGNO SICURO
L. 53.500

4

ABBONAMENTO ANNUO A QUATTRO RIVISTE

Esempio: Sperimentare, Selezione, EG Computer, Millecanali

Differenza sul prezzo di copertina	L. 26.500
Buono sconto Electronic Market	L. 40.000
Abbonamento gratuito a Electronic Market	L. 6.000

GUADAGNO SICURO
L. 72.500

5

ABBONAMENTO ANNUO A CINQUE RIVISTE

Esempio: Sperimentare, Selezione, EG, Millecanali, Cinescopio

Differenza sul prezzo di copertina	L. 29.500
Buono sconto Electronic Market	L. 50.000
Abbonamento gratuito a Electronic Market	L. 6.000

GUADAGNO SICURO
L. 85.500

...INOLTRE VINCI 10 SINCLAIR QL

Dieci favolosi Sinclair QL,
il più potente Personal Computer
mai prodotto,
saranno sorteggiati fra tutti coloro
che si abboneranno
a una o più riviste JCE
tra il 1/10/'84 e il 15/2/'85

Aut. Min. N. DM 4/269125 dell'1-10-84



CAMPAGNA ABBONAMENTI RIVISTE **Jce**

agli abbonati sconto 20%



Offertissima Natale JCE

LA PRATICA DELLE MISURE ELETTRICHE
Il libro illustra le moderne tecniche delle misure elettroniche mettendo in condizione il lettore di potersi costruire validi strumenti di misura, con un notevole risparmio. Pag. 174

L. 11.500

TABELLE EQUIVALENZE SEMICONDUKTORI E TUBI ELETTRONICI PROFESSIONALI
Completo manuale di equivalenze per transistori e diodi europei, americani e giapponesi, diodi controllati, diodi LED, circuiti integrati logici, circuiti integrati analogici e lineari per R/TV, circuiti integrati MOS, TUBI elettronici professionali e vidicon. Pag. 126

L. 5.000

DIGIT 1

Le informazioni contenute in questo libro permettono di comprendere più facilmente i circuiti digitali. Vengono proposti molti esercizi e problemi con soluzione. Pag. 62

L. 7.000

DIGIT 2

E' una raccolta di oltre 500 circuiti. L'arco delle applicazioni si estende dalla strumentazione, ai giochi ai circuiti di home utility e a nuovissimi gadgets. Pag. 104

L. 6.000

JUNIOR COMPUTER Vol. 1 e Vol. 2

Semplice introduzione all'affascinante tecnica dei computer e in particolare del JUNIOR COMPUTER un microelaboratore da autocostruire.

Vol. 1 pag. 184
Vol. 2 pag. 234

L. 11.000
L. 14.500

ALLA RICERCA DEI TESORI

di G. BRAZIOLI
Un completo manuale che vi illustrerà ampiamente tutti i misteri di un nuovo ed affascinante hobby all'aria aperta: la prospezione elettronica o ricerca di materiali preziosi con i detectors. Pag. 108

L. 6.000

APPUNTI DI ELETTRONICA

E' una validissima opera che permette di comprendere in forma chiara ed esaurienti i concetti fondamentali dell'elettronica. Questa colonna si compone di 10 volumi di cui 5 già pubblicati. Tutti i volumi sono corredati da formule, diagrammi ed espressioni algebriche.

APPUNTI DI ELETTRONICA - Vol. 1

Elettricità, Fenomeni sinusoidali, oscillazioni, tensioni, corrente continua e alternata, resistenza statica e differenziale. Pag. 136

Cod. 2300 L. 800

APPUNTI DI ELETTRONICA - Vol. 2

Elettromagnetismo, Forze magnetiche, flusso magnetico, riluttanza, induzione elettromagnetica, magnetostatica, elettrostatica. Pag. 88

Cod. 2301 L. 800

APPUNTI DI ELETTRONICA - Vol. 3

Resistenza e conduttanza, capacità, induttanza, caratteristiche a regime alternato. Pag. 142

Cod. 2302 L. 800

APPUNTI DI ELETTRONICA - Vol. 4

Concetto di energia, energia elettrica e magnetica, potenza, trasformazione e trasmissione dell'energia, amplificazione e attenuazione. Pag. 80

Cod. 2303 L. 800

APPUNTI DI ELETTRONICA - Vol. 5

Principi di KIRCHHOFF teoremi di THEVENIN e NORTON, circuiti passivi e reattivi. Pag. 112

Cod. 2304 L. 800

sul modulo d'ordine indicare "offertissima Natale"

ettronica



273 CIRCUITI
Questo libro è una raccolta di progetti con esaurienti spiegazioni sul funzionamento circuitale, indispensabile per gli hobbisti di elettronica e per tecnici di laboratorio.
Pag. 224
Cod. 6014 L. 12.500

300 CIRCUITI
Una grandiosa raccolta di circuiti elettronici e di idee per il laboratorio e per l'hobby.
Pag. 262
Cod. 6009 L. 12.500

CORSO DI PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI A SEMICONDUCTORE
di P. LAMBRECHTS
Utilissima guida per una moderna tecnica di progettazione dei circuiti a semiconduttore.
Pag. 100
Cod. 2002 L. 8.400

NUOVISSIMO MANUALE DI SOSTITUZIONE FRA TRANSISTORI
Manuale che vi permette di trovare il transistor equivalente tra i costruttori europei, americani e giapponesi.
Pag. 80
Cod. 6015 L. 10.000

SELEZIONE DI PROGETTI ELETTRONICI
È un libro che comprende una selezione dei più interessanti progetti trattati dalle riviste ELEKTOR.
Pag. 112
Cod. 6008 L. 9.000

COSTRUIAMO UN VERO MICROELABORATORE ELETTRONICO E IMPARIAMO A PROGRAMMARE
di G. CHIRINGHELLI e G. FUSAROLI
Questo libro sul microelaboratore è indirizzato a chi vuole apprendere i concetti fondamentali dell'informatica sfatando il mito del "troppo difficile". Gli argomenti sono trattati in forma completa, giustamente approfondita e facile da capire.
Pag. 112
Cod. 3000 L. 4.000

TRANSISTOR CROSS-REFERENCE GUIDE
Questo volume raccoglie circa 5000 diversi tipi di transistor e fornisce l'indicazione di un eventuale equivalente.
Pag. 200
Cod. 6007 L. 8.000

GUIDA ALL'ACQUISTO DEI SEMICONDUCTORI
Ogni semiconduttore è presentato con tutte le sue denominazioni: codice commerciale-internazionale, casa costruttrice, dove e come ordinarlo. Vengono inoltre suggerite le sostituzioni dei prodotti all'esaurimento e date informazioni sui tipi dei contenitori.
Pag. 160
Cod. 4000 L. 6.000

LE LUCI PSICHEDELICHE
di G. BRAZIOLE e M. CALVI
Questo libro propone numerosi progetti per l'autocostruzione di apparati psichedelici di ogni tipo. I progetti sono stati provati e collaudati e garantiscono una sicura riuscita anche per gli hobbisti alle prime armi.
Pag. 94
Cod. 8002 L. 4.500

ACCESSORI ELETTRONICI PER AUTOVEICOLI
di G. BRAZIOLE e M. CALVI
In questo libro sono trattati progetti di accessori elettronici per autoveicoli che potrete facilmente costruirvi. I circuiti sono stati collaudati e garantiscono un sicuro funzionamento.
Pag. 136
Cod. 8003 L. 6.000

SISTEMI HI-FI MODULATORI DA 30 A 1000 W
di G. BRAZIOLE
Questo libro si rivolge a coloro che desiderano costruirsi sistemi audio HI-FI dalle eccellenti prestazioni, utilizzando i famosissimi moduli ibridi della ILP.
Pag. 126
Cod. 6016 L. 6.000

IL MODERNO LABORATORIO ELETTRONICO
di G. BRAZIOLE e M. CALVI
Autocostruzione degli strumenti di misura fondamentali per il vostro laboratorio. I progetti presentati sono stati collaudati e garantiscono un sicuro funzionamento.
Pag. 108
Cod. 8004 L. 6.000

LE RADIO COMUNICAZIONI
di P. SOATI
Validissimo libro che tratta della propagazione e ricezione delle onde elettromagnetiche, delle interferenze, dei radiodisturbi e delle comunicazioni extra-terrestri. Indispensabile per tecnici, insegnanti, radioamatori e studenti.
Pag. 174
Cod. 7001 L. 7.500

PRATICA TV
di A. GOZZI
Questo libro consiste in una raccolta di 58 casi risolti inerenti a guasti avvenuti a TV B/N e colori. Il libro interessa in modo particolare i tecnici e i riparatori TV.
Pag. 160
Cod. 7002 L. 10.500

99 RIPARAZIONI TV ILLUSTRATE E COMMENTATE
di A. GOZZI
Si tratta di 99 schede di riparazioni effettuate su televisori in bianco e nero e a colori. Sono casi reali verificatisi in laboratorio, scelti fra i più interessanti dal punto di vista tecnico e didattico.
Pag. 172
Cod. 7003 L. 16.000

100 RIPARAZIONI TV ILLUSTRATE E COMMENTATE
di A. GOZZI
Questo libro riporta 100 riparazioni effettuate su televisori in bianco e nero e a colori di tutte le marche in commercio. Si tratta quindi di una classifica completa, che potrà interessare chi svolge per hobby o per lavoro il SERVIZIO DI ASSISTENZA TV.
Pag. 210
Cod. 7000 L. 10.000

THE WORLD TTL, IC DATA CROSS-REFERENCE GUIDE
Questo libro fornisce le equivalenze, le caratteristiche elettriche e meccaniche di moltissimi integrati TTL dei più importanti costruttori mondiali di semiconduttori.
Pag. 400
Cod. 6010 L. 20.000

Libri di informatica sconto 20% a tutti gli acquisti



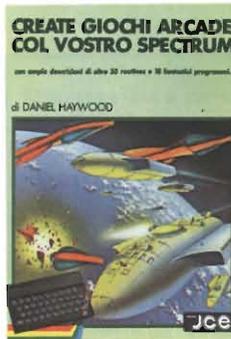
SINCLAIR ZX SPECTRUM: Assembler e linguaggio macchina per principianti di WILLIAM TANG
Anche se non avete alcuna esperienza nell'uso di linguaggi di tipo Assembler, questo libro vi metterà in grado di apprezzare al meglio le potenzialità del vostro ZX SPECTRUM. Pag. 260. Libro più cassetta. Cod. 9000 L. 25.000



IL LIBRO DEL MICRODRIVE SPECTRUM di JAN LOGAN
L'autore, un'autorità nel campo dei computer Sinclair, offre una spiegazione accurata di questo sistema di memorizzazione ad alta velocità, come funziona il suo potenziale per il BASIC e Linguaggio Macchina, le possibili applicazioni nel campo educativo e nel lavoro. Il libro comprende anche due programmi dimostrativi. Pag. 146. Cod. 9001 L. 16.000



PROGRAMMARE IMMEDIATAMENTE LO SPECTRUM di TIM HARTNELL
Questo libro con cassetta rappresenta l'unico modo per imparare a programmare lo ZX SPECTRUM in soli 60 minuti. Il metodo di apprendimento si basa sull'ascolto della cassetta. Il libro inoltre riporta i listati di 30 programmi di Giochi, Unità Grafica, alcuni dei quali sono memorizzati sulla cassetta. Pag. 130. Libro più cassetta. Cod. 9002 L. 25.000



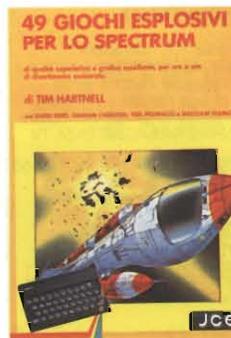
CREATE GIOCHI ARCADE COL VOSTRO SPECTRUM di DANIEL HAYWOOD
Gli argomenti esaminati in dettaglio sono l'animazione degli oggetti, lo scrolling dello schermo e l'impiego dei comandi PEEK e POKE per il loro uso più corretto. Il tutto è accompagnato da 18 programmi la maggior parte dei quali sono stati registrati sulla cassetta allegata al volume. Pag. 118. Libro più cassetta. Cod. 9003 L. 25.000



APPROFONDIRE LA CONOSCENZA DELLO SPECTRUM di DILWYN JONES
Dopo avere familiarizzato con la programmazione dello SPECTRUM, avrete bisogno di questa impareggiabile guida per valorizzare le tecniche ed i concetti di programmazione. Tra i programmi troverete: INTRUDERS e LABIRINTO 3D, quest'ultimo memorizzato su CASSETTA insieme alle migliori routines. Libro più cassetta. Cod. 9004 L. 30.000



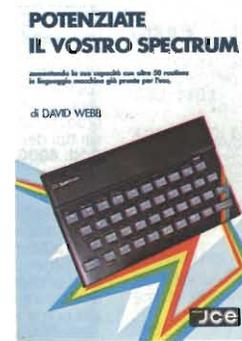
GRAFICA E SUONO PER IL LAVORO E IL GIOCO CON LO SPECTRUM di ROSSELLA e MASSIMO BOARON
Sulla base della trattazione semplice ed esauriente e dei moltissimi esempi pratici, la maggior parte dei quali sono riprodotti sulla cassetta software allegata al libro, anche chi si avvicina per la prima volta a questo campo può imparare facilmente le regole e i trucchi per creare complessi disegni. Libro più cassetta. Cod. 9011 L. 25.000



49 GIOCHI ESPLOSIVI PER LO SPECTRUM di TIM HARTNELL
Questo libro contiene una raccolta di 49 programmi relativi a giochi di alta qualità. Oltre che per una grande varietà di argomenti, i games proposti si distinguono per l'eccellente grafica. Al libro è allegata una cassetta software con 25 giochi tra i più appassionanti. Libro più cassetta. Cod. 9009 L. 30.000



PROGRAMMIAMO INSIEME LO SPECTRUM di TIM HARTNELL e DILWYN JONES
Oltre 100 programmi e routines - di sicuro funzionamento. La maggior parte dei programmi sono memorizzati sulla cassetta allegata al libro. Il suo pregio particolare sta nell'idea di aver collegato i listati con un testo di spiegazioni che li rendono un poderoso manuale di consultazione. Libro più cassetta. Cod. 9006 L. 30.000



POTENZIATE IL VOSTRO SPECTRUM di DAVID WEBB
Oltre 50 routines in linguaggio macchina già pronte per l'uso! Senza nessuno sforzo supplementare potete superare le limitazioni del BASIC e dare al vostro Spectrum maggiori potenzialità. Al libro viene allegata una cassetta contenente i programmi BASIC necessari per il caricamento delle routines in linguaggio macchina. Libro più cassetta. Cod. 9008 L. 30.000

Automatica 100% completati

Disponibili in Novembre

SPRITES & SUONO DEL COMMODORE 64

di PETER GERARD



SPRITES & SUONO PER C-64

Questo libro è una raccolta utilissima di sub-routines, in basic ed in assembly che comprende: molti videogames, molto interessante assembler che vi permetterà di avvicinarvi in modo semplice al linguaggio macchina, una serie di accorgimenti per facilitarvi l'uso degli sprites, ed infine un pratico insegnamento di come gestire il suono. Libro più cassetta. Cod. 9153 L. 30.000

GRAFICA AVANZATA DELLO SPECTRUM

di ANGEL JONES

Questo libro è una raccolta di programmi di grafica per coloro che vogliono disegnare figure complicate con il proprio Spectrum e comprendere gli argomenti in modo approfondito e matematico. Libro più cassetta. Cod. 9010 L. 35.000

METTETE AL LAVORO IL VOSTRO VIC 20 I

guida alla programmazione in BASIC con i programmi applicativi di utilità generale.

di TOM LAU



METTETE AL LAVORO IL VOSTRO VIC 20!

di TOM LAU

Questo libro contiene i listati di 15 programmi di uso generale sia per le applicazioni domestiche che gestionali. Nella cassetta allegata al libro, abbiamo inserito a titolo esemplificativo alcuni di questi programmi lasciando gli altri a voi, convinti dell'utilità didattica. Libro più cassetta. Cod. 9100 L. 25.000

FORTH PER SPECTRUM

uno dei migliori esempi la possibilità del FORTH, il linguaggio di alto livello, veramente più veloce del BASIC.

di DON THOMASSON



FORTH PER SPECTRUM

di DON THOMASSON

Questo libro è un aiuto essenziale per chiunque desideri scoprire il vero potenziale del FORTH sul proprio SPECTRUM ed è l'ideale sia per il principiante che per il programmatore avanzato in quanto propone esempi e spiegazioni molto esaurienti. Libro più cassetta. Cod. 9005 L. 15.000

COME PROGRAMMARE IL TUO COMMODORE 64

Indispensabile per chi non ha mai programmato in BASIC, e sarebbe facile in pochissime ore.

di TIM HARTNELL e ROBERT YOUNG



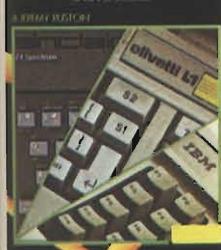
COME PROGRAMMARE IL TUO COMMODORE 64

di TIM HARTNELL e ROBERT YOUNG

Tim Hartnell, uno dei più prolifici ed esperti autori di computer, ha raccolto, in questo volume, oltre 50 esempi applicativi di routines e programmi di giochi, matematica, utilità e musica i più interessanti dei quali sono riportati su cassetta. Libro più cassetta. Cod. 9151 L. 25.000

IMPARIAMO IL PASCAL SUL NOSTRO COMPUTER

con i programmi applicativi per i computer: IBM PC, IBM compatible, OLIVETTI M 10, M 20, M 21, M 24, HP 150 e ZX SPECTRUM.



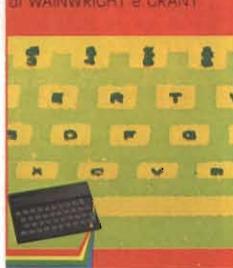
IMPARIAMO IL PASCAL SUL NOSTRO COMPUTER

di JEREMY RUSTON

Nel libro sono riportati i listati di due programmi per tradurre le istruzioni PASCAL in BASIC. Il primo compilatore è scritto in Basic MICROSOFT, quindi è adatto ai personal computer IBM pc, IBM compatibili, OLIVETTI M 10 - M 20 - M 21 - M 24, HP 150. Il secondo è scritto in Basic SINCLAIR per lo ZX Spectrum ed è fornito su cassetta software allegata al libro. Libro più cassetta. Cod. 9800 L. 25.000

BASIC & FORTRAN PER SPECTRUM

di WAINWRIGHT e GRANT



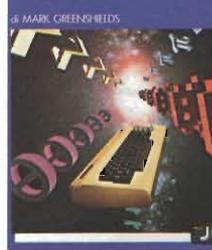
BASIC & FORTRAN PER SPECTRUM

di WAINWRIGHT e GRANT
Questo libro può essere utilizzato per imparare sia il FORTRAN che il BASIC, ed anche per apprendere entrambi i linguaggi contemporaneamente sul vostro Spectrum.

Nella cassetta allegata al libro è stato inserito un interprete FORTRAN per lo Spectrum che vi aiuterà subito a comprendere i fondamenti della programmazione in FORTRAN. Libro più cassetta. Cod. 9007 L. 25.000

COMMODORE 64: I SEGRETI DEL LINGUAGGIO MACCHINA

con meravigliosi esempi dettagliatamente commentati per un rapido apprendimento del linguaggio macchina.

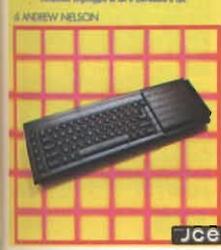


COMMODORE 64: I SEGRETI DEL LINGUAGGIO MACCHINA

di MARK GREENSHIELDS
Con questo libro, dominerete facilmente e velocemente il linguaggio macchina del vostro Commodore 64. Nella cassetta software allegata al libro troverete una splendida sorpresa: l'assemblatore disassemblatore SUPERMON scritto da JIM BUTTERFIELD, programmatore ben noto agli addetti ai lavori. Libro più cassetta. Cod. 9152 L. 30.000

ALLA SCOPERTA DEL QL IL COMPUTER SINCLAIR

con l'esperienza di scoprire le potenzialità del Super BASIC. Trattiamo l'impiego di ed è correlato il QL.



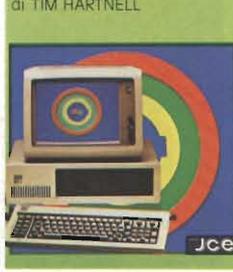
ALLA SCOPERTA DEL QL IL COMPUTER SINCLAIR

di ANDREW NELSON

Progettato per una migliore e più lineare realizzazione dei programmi, il Super BASIC SINCLAIR il linguaggio di cui è corredato il QL, è quanto di più avanzato si possa immaginare nel campo della programmazione. In questo libro troverete: la creazione di procedure, la programmazione strutturata, la grafica ad altissima risoluzione del SUPER BASIC. Libro più cassetta. Cod. 9050 L. 20.000

COME PROGRAMMARE IL TUO IBM PC

di TIM HARTNELL



COME PROGRAMMARE IL TUO IBM PC

di TIM HARTNELL

Questo libro è dedicato a quelle persone, che possiedono un IBM PC, e vogliono realizzare programmi di grafica, musica, matematica. Libro più cassetta. Cod. 9200 L. 20.000

IL MIO COMMODORE 64

Imparare ad usare il Commodore 64 con una raccolta di 30 utili e colorati programmi e programmi applicativi per studenti e giocatori.



IL MIO COMMODORE 64

di ROGER VALENTINE

Lo scopo principale di questo libro è di mostrare come lavorano i programmi insegnandovi molti segreti sulla programmazione al COMMODORE 64. Nella cassetta in dotazione troverete oltre a molti programmi il "CAR BOX" un completo ed esauriente DATA BASE. Libro più cassetta. Cod. 9150 L. 25.000

Software JCE... sconto 20% agli abbonati



ECONOMIA FAMILIARE

Collezione di cinque utilissimi programmi per la gestione di casa.
1 - Agenda indirizzi
2 - Diario di casa
3 - Bilancio di casa
4 - Conto in banca
5 - Calcolo mutui
Supporto: dischetto
Configurazione richiesta:
Commodore 64, floppy disk
Vc 1541

J/0112-02 L. 40.000



GRAFICA PER TUTTI

GRAFICA PER TUTTI

Un programma italiano, pensato soprattutto per la didattica, facile da usare e adatto anche per i più piccoli, ma che può sfruttare istruzioni potenti che permettono, ad esempio, di colorare una figura solo definendo un punto all'interno della stessa.

Supporto: cassetta
Configurazione richiesta:
Spectrum 48K
J/0100-01 L. 25.000



MANUALE DI GEOMETRIA PIANA

MANUALE DI GEOMETRIA PIANA

Il programma consente la consultazione e l'applicazione pratica di numerose regole di geometria piana, tra cui: calcolo di aree, perimetri, settori, ecc. Valido aiuto agli studenti e professionisti per fare rapidamente i calcoli.

Supporto: cassetta
Configurazione richiesta:
Spectrum 48K
J/0100-02 L. 25.000



MANUALE DI GEOMETRIA SOLIDA

MANUALE DI GEOMETRIA SOLIDA

Il programma consente la consultazione e l'applicazione pratica di numerose regole di geometria solida, tra cui: calcolo di volumi, superfici, sezioni, ecc.

Aiuto incontestabile per studenti, professionisti e chiunque abbia da affrontare questi problemi e i relativi calcoli.

Supporto: cassetta
Configurazione richiesta:
Spectrum 48K
J/0100-03 L. 25.000

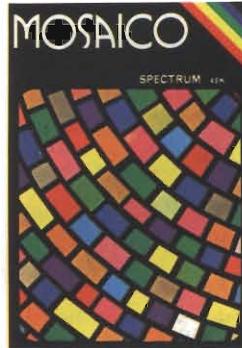


TRIGONOMETRIA

TRIGONOMETRIA

Il programma offre il vantaggio non solo di risolvere i triangoli ma anche di visualizzarli ridotti in scala. La TRILOGIA viene fornita con un utile volumetto, che riproduce tutte le principali videate, al fine di migliorare la consultazione del programma.

Supporto: cassetta
Configurazione richiesta:
Spectrum 48K
J/0100-04 L. 25.000



MOSAICO

MOSAICO

Il programma Mosaico è un gioco che vi permette di scoprire pezzo per pezzo, un disegno precedentemente realizzato con lo Spectrum. I disegni possono essere già presenti sulla cassetta oppure realizzati dall'utente, con un apposito programma contenuto nella cassetta stessa.

Supporto: cassetta
Configurazione richiesta:
Spectrum 48K
J/0101-01 L. 20.000



BATTAGLIA NAVALE
Evitiamo lo spreco di carta e le laboriose sistemazioni delle navi. Adesso è possibile giocare alla Battaglia Navale con lo Spectrum. Il calcolatore segnala i tiri effettuati e i centri ottenuti.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0101-02 L. 20.000



PUZZLE MUSICALE
Programma che, oltre ad essere un gioco, possiede ottime caratteristiche didattiche offrendo la possibilità di imparare a riprodurre i brani proposti dal computer.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0101-03 L. 20.000



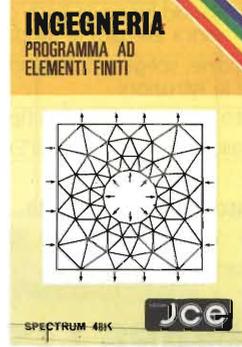
SUPER EG
Sei atterrato su Marte e hai scoperto un labirinto in cui gli antichi abitanti hanno lasciato un favoloso tesoro custodito da molti alieni. Con l'aiuto di una mappa elettronica devi percorrere le varie stanze difendendoti dai mostri e devi raccogliere le sette chiavi che aprono il cofano del tesoro.
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0101-04 L. 20.000



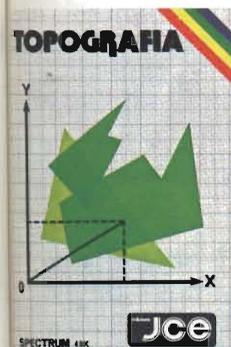
SPECTRUM WRITER
Programma professionale di elaborazione e stampa delle parole e dei testi - Word Processor - creato specificatamente per il computer Spectrum 48 K. SPECTRUM WRITER consente di scrivere e comporre qualsiasi tipo di testo come lettere, articoli, saggi, documenti ecc.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K, microdrive opzionale
J/0102-01 L. 40.000



MASTER FILE - MICRODRIVE COMPATIBILE
Senza dubbio il più potente data base e sistema di archiviazione di files oggi disponibile. Interamente scritto in codice macchina per il compattamento e la velocità, offre 32 K di memoria - max - per i dati di ogni file - 26 campi per record - 128 caratteri per campo.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K, microdrive opzionale
J/0102-02 L. 40.000



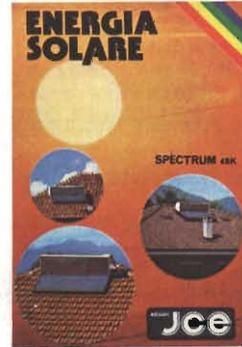
ING. 1/CALCOLO AD ELEMENTI FINITI
Adoperando il metodo ad elementi finiti triangolari, permette di analizzare in maniera precisa e veloce pannelli piani di qualsiasi forma e di qualsiasi caratteristiche elastiche. La struttura può essere discretizzata con più di ottanta elementi permettendo così la risoluzione di problemi anche iperstatici con una geometria complessa.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0104-01 L. 30.000



TOPOGRAFIA
Permette il calcolo dell'area di una figura piana in molteplici modi, a seconda dei dati disponibili. Strutturato a sottoprogrammi, indipendenti fra loro, il programma consente il calcolo di aree con il metodo del camminamento, fornendo le coordinate cartesiane o polari dei vertici, o in svariati altri modi.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0104-02 L. 30.000



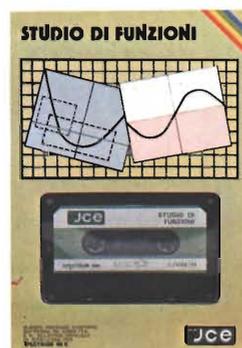
CALCOLO TRAVI IPE
Il programma consente il calcolo di travi IPE, caricate uniformemente e semplicemente appoggiate agli estremi. Si può effettuare il calcolo di una sola trave, o di più travi affiancate.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0104-03 L. 25.000



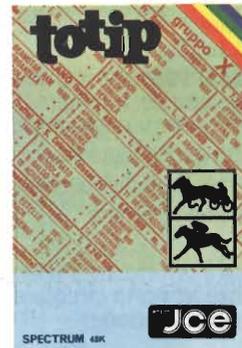
ENERGIA SOLARE
Finalmente un programma che consente il calcolo di un impianto solare in brevissimo tempo, che non si limita ad una semplice analisi, ma anche ad una valutazione economica. Si è tanto parlato di energie alternative, ma pochi ne hanno parlato in modo completo anche dal punto di vista economico.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0104-04 L. 30.000



ALGEBRA MATRICIALE
Raccoglie otto programmi per risolvere le operazioni dell'algebra matriciale:
1 - Matrice inversa
2 - Determinante
3 - Prodotto
4 - Somma
5 - Sistemi di equazioni - Metodo di GAUSS
6 - Sistemi di equazioni - Metodo iterativo di GAUSS/SEIDEL
7 - Autovalori complessi
8 - Decomposizione ortogonale
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0104-05 L. 30.000



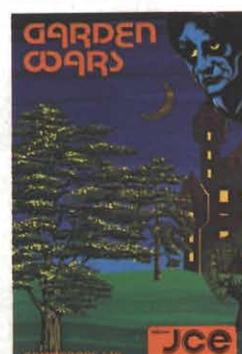
STUDIO DI FUNZIONI
È un programma per disegnare in alta risoluzione fino a 8 grafici di funzioni diverse. Si possono trovare MASSIMI, MINIMI, INTERSEZIONI, ZERI, ecc. con precisione a piacere e possibile determinare anche il campo di esistenza e i limiti della funzione e si può ingrandire a tutto schermo qualsiasi piccolo particolare del grafico.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0104-06 L. 30.000



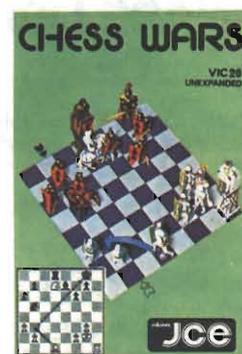
TOTIP
Un programma per giocare la schedina Totip; una colonna per volta oppure dei sistemi con triple e doppie.
All'inizio del programma, l'utente propone le probabilità di uscita in ogni segno, per ogni corsa, secondo il suo giudizio. Il programma emette la schedina in base a quelle probabilità e ad un algoritmo che stabilisce le cosiddette "sorprese".
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0105-01 L. 20.000



ASTROLOGIA
Oroscopo accuratissimo e personalissimo di almeno 2000 parole: completo di tutti gli aspetti interplanetari e le configurazioni relative allo zodiaco, le loro longitudini esatte a meno di 6 minuti d'arco e la loro interpretazione. Sistemi usati: zodiaco tropicale e sistema di Placidus per la divisione delle Case.
Supporto: cassetta
Configurazione richiesta: Spectrum 48K
J/0105-02 L. 25.000



GARDEN WARS
Siete vittime di un incantesimo. Per liberarvene dovete sfuggire a mostri orrendi e attraversare otto giardini con innumerevoli insidie. Solo la vostra abilità vi potrà salvare.
Configurazione richiesta: Specifico per Commodore 64
J/0111-01 L. 20.000



CHESS WARS
Giocate a scacchi con il vostro Commodore VIC 20 inespanso. Con questo programma potrete cimentarvi con il computer scegliendo fino a nove livelli di difficoltà. Sono previste tutte le mosse speciali stabilite dal regolamento.
Configurazione richiesta: 3,5K RAM Commodore Vic 20
J/0121-01 L. 20.000

COME ABBONARSI

Per abbonarsi potete utilizzare il modulo di c/c postale inserito in questo stampato. E' possibile effettuare versamenti anche sul c/c postale n° 315275 intestato a JCE - via dei Lavoratori, 124 20092 Cinisello Balsamo oppure inviare un vaglia o assegno bancario circolare allo stesso indirizzo.

COME UTILIZZARE I BUONI SCONTO

- Compilare l'allegato bollettino di abbonamento e presentarlo a qualunque ufficio postale, che rilascerà le due parti a sinistra.
- Separare le due parti, tagliando lungo la linea che le divide. La parte denominata "Attestazione" andrà allegata al modulo d'ordine
- Compilare il modulo d'ordine, scegliendo i prodotti desiderati da Electronic Market. Seguire le istruzioni.
- Ritagliare il buono sconto corrispondente al tipo di abbonamento.
- Inserire nella busta qui allegata, indirizzata all'Exelco, a) il buono sconto
b) l'attestazione del conto corrente postale
c) il modulo d'ordine
e spedire tutto senza affrancatura.

COME ORDINARE I PRODOTTI DI ELECTRONIC MARKET

Utilizzare i moduli d'ordine stampati sul catalogo o fotocopia. Compilare con esattezza il modulo d'ordine con i DATI PERSONALI. Compilare con chiarezza le 5 colonne del modulo d'ordine come segue:

- 1) DESCRIZIONE:** Scrivere in questa colonna il nome del prodotto o il modello prescelto.
- 2) CODICE ARTICOLO:** Riportare esattamente il codice che identifica ciascun articolo. Questo codice è formato da: due numeri o lettere, una barra, quattro numeri, un trattino, due numeri.
- 3) QUANTITA':** In questa terza colonna indicare quanti pezzi volete dell'articolo da voi scelto. Se l'articolo è costituito da una coppia, indicate "1" nella colonna.
- 4) PREZZO UNITARIO:** E il prezzo IVA inclusa, riportato nella descrizione del catalogo a fianco dell'articolo. Va riportato in questa colonna.
- 5) PREZZO TOTALE:** Scrivere il risultato della moltiplicazione tra la colonna 3 "quantità" e la colonna 4 "prezzo unitario".
- 6) CONTRIBUTO SPESE DI SPEDIZIONE:** Comprende le spese di imballo e le spese di spedizione postale. E' sempre dell'importo di L. 5.000 indipendentemente dal numero e dal valore degli articoli ordinati.
- 7) Desiderando il pacco "Urgente" aggiungere L. 3.000**
- 8) Sommare gli importi incolonnati (5+6+7)-**
- 9) Dedurre l'importo del buono sconto**
- 10) Scrivere l'importo netto**
- 11) PAGAMENTO:** Può essere effettuato, a scelta del cliente:
 - Anticipato, mediante assegno circolare o vaglia postale per l'importo totale dell'ordinazione.
 - Contro assegno.

COME ORDINARE LIBRI E SOFTWARE JCE

Come premio supplementare, la JCE offre agli abbonati 1985 lo sconto del 20% sui libri e sul software. Per ottenere questa agevolazione bisogna effettuare l'ordine utilizzando il modulo seguente compilato in ogni sua parte o fotocopia.

Spedirlo in busta chiusa a:
JCE via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

La campagna abbonamenti alle riviste JCE è valida dal 1/10/'84 al 15/2/'85. Essa annulla e sostituisce tutte le precedenti norme ed agevolazioni.

Esempio:

MODULO D'ORDINE ELECTRONIC MARKET				
DESCRIZIONE DEGLI ARTICOLI	CODICE ARTICOLI	QUANT.	PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
PELNA OTTICA	5H/3010-02	2	45'000	90'000
TASTIERA A MICROTASTI	5H/3010-05	1	41'000	41'000
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
L'IMPORTO MINIMO DELL'ORDINE DEVE ESSERE DI L. 50.000			CONTRIBUTO SPESE DI SPEDIZIONE	+ 5'000
			AGGIUNGERE L. 5.000 PER PACCO URGENTE	+ /
DATI RIGUARDANTI L'ABBONAMENTO			IMPORTO TOTALE	
Mi sono abbonato alle seguenti riviste:			ESSENDOMI ABBONATO A N° 4 RIVISTE, HO DIRITTO A UNO SCONTO PARI A LIRE	
<input checked="" type="checkbox"/> Selezione di elettronica e microcomputer			= 136'000	
<input type="checkbox"/> Sperimentare con l'elettronica e il computer			- 40'000	
<input checked="" type="checkbox"/> Olistoscopia				
<input checked="" type="checkbox"/> Meccanica				
<input checked="" type="checkbox"/> EG Computer				
			IMPORTO NETTO, DA PAGARE NEL MODO PRESCELTO	
			= 96'000	

FORMA DI PAGAMENTO E SPEDIZIONE PRESCELTA

- PAGAMENTO CONTRO ASSEGNO**
Pagherò in contanti alla consegna del pacco l'importo del materiale ordinato comprensivo di L. 5.000 quale contributo fisso alle spese di spedizione.
- PAGAMENTO ANTICIPATO**
Pago subito anticipatamente l'importo del materiale ordinato comprensivo di L. 5.000 per il CONTRIBUTO FISSO alle spese di spedizione e allego al presente modulo d'ordine:
- UN ASSEGNO BANCARIO CIRCOLARE INTESTATO A EXELCO
 LA RICEVUTA ORIGINALE DEL VERSAMENTO DA ME EFFETTUATO CON VAGLIA POSTALE INTESTATO A EXELCO - Via G. Verri, 23/25 - 20095 CUSANO MILANO (MI)
- SPEDIZIONE URGENTE**
Per spedizione pacco postale urgente aggiungere L. 5.000 di contributo fisso.

AVVERTENZA

Si prega di compilare questo modulo in ogni sua parte scrivendo in modo chiaro e leggibile. Per la spedizione utilizzare la busta prestampata o indirizzare a:

EXELCO

Nome: MASSIMO
Cognome: CALVI
Via: RISORGIMENTO 52
Città: MILANO
Data: 27 10 1984 CAP: 20127
Desidero ricevere la fattura Barrare la voce che interessa
Codice Fiscale/P. IVA: _____

Esempio:

MODULO D'ORDINE PER SOFTWARE E LIBRI JCE

DESCRIZIONE DEGLI ARTICOLI	CODICE ARTICOLI	QUANT.	PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
STUDIO DI FUNZIONI	J10109-06	1	30'000	30'000
OFFERTISSIMA NATALE	/	1	27'900	27'900
GRAFICA AVANZATA	19010-	1	35'000	35'000
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
/	/	/	/	/
			TOTALE	= 92'900
			SCONTO 20% IN QUANTO VOSTRO ABBONATO	- 18'580
			IMPORTO SCONTATO	= 74'320
			AGGIUNGERE L. 2500 PER SPEDIZIONE CONTRO ASSEGNO	+ /
			IMPORTO NETTO, DA PAGARE NEL MODO PRESCELTO	
			= 74'320	

DATI RIGUARDANTI L'ABBONAMENTO

MI sono abbonato alle seguenti riviste:

Selezione di elettronica e microcomputer

Sperimentare con l'elettronica e il computer

Olistoscopia

Meccanica

EG Computer

FORMA DI PAGAMENTO PRESCELTA

- PAGAMENTO CONTRO ASSEGNO**
Pagherò in contanti alla consegna del pacco l'importo del materiale ordinato comprensivo di L. 5.000 quale contributo fisso alle spese di spedizione.
- PAGAMENTO ANTICIPATO**
Pago subito anticipatamente l'importo del materiale ordinato e allego al presente modulo d'ordine:
- UN ASSEGNO BANCARIO CIRCOLARE INTESTATO A JCE
 LA RICEVUTA ORIGINALE DEL VERSAMENTO DA ME EFFETTUATO CON VAGLIA POSTALE INTESTATO A JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)

AVVERTENZA

Si prega di compilare questo modulo in ogni sua parte scrivendo in modo chiaro e leggibile. Per la spedizione indirizzare a:

JCE Via dei Lavoratori, 124
20092 Cinisello Balsamo (MI)

Nome: ANTONIO
Cognome: BIANCHI
Via: FELICE GUARDI 50
Città: MILANO
Data: 27 10 1984 CAP: 20100
Desidero ricevere la fattura Barrare la voce che interessa
Codice Fiscale/P. IVA: 015090270152

Lo sconto 20% sui libri e sul software per gli abbonati è valido dal 1/10/'84 al 15/2/'85.

MODULO D'ORDINE ELECTRONIC MARKET

DESCRIZIONE DEGLI ARTICOLI	CODICE ARTICOLI	QUANT.	PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	

L'IMPORTO MINIMO DELL'ORDINE DEVE ESSERE DI L. 30.000

CONTRIBUTO SPESE DI SPEDIZIONE

+ 5.000

AGGIUNGERE L. 3.000 PER PACCO URGENTE

+

DATI RIGUARDANTI L'ABBONAMENTO

IMPORTO TOTALE

=

Mi sono abbonato alle seguenti riviste:

- Selezione di elettronica e microcomputer
- Sperimentare con l'elettronica e il computer
- Cinescopio
- Millecanali
- EG Computer

ESSENDOMI ABBONATO A N° RIVISTE, HO DIRITTO A UNO SCONTO PARI A LIRE

-

IMPORTO NETTO, DA PAGARE NEL MODO PRESCELTO

=



MODULO D'ORDINE PER SOFTWARE E LIBRI JCE

DESCRIZIONE DEGLI ARTICOLI	CODICE ARTICOLI	QUANT.	PREZZO UNITARIO	PREZZO TOTALE
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	
	/		-	

TOTALE

SCONTO 20% IN QUANTO VOSTRO ABBONATO

IMPORTO SCONTATO

AGGIUNGERE L. 2500 PER SPEDIZIONE CONTRO ASSEGNO

DATI RIGUARDANTI L'ABBONAMENTO

Mi sono abbonato alle seguenti riviste:

- Selezione di elettronica e microcomputer
- Sperimentare con l'elettronica e il computer
- Cinescopio
- Millecanali
- EC Computer

IMPORTO NETTO, DA PAGARE NEL MODO PRESCELTO

FORMA DI PAGAMENTO E SPEDIZIONE PRESCELTA

PAGAMENTO CONTRO ASSEGNO

Pagherò in contanti alla consegna del pacco l'importo del materiale ordinato comprensivo di L. 5.000 quale contributo fisso alle spese di spedizione

PAGAMENTO ANTICIPATO

Pago subito anticipatamente l'importo del materiale ordinato comprensivo di L. 5.000 per il CONTRIBUTO FISSO alle spese di spedizione e allego al presente modulo d'ordine:

UN ASSEGNO BANCARIO CIRCOLARE INTESTATO A EXELCO

LA RICEVUTA ORIGINALE DEL VERSAMENTO DA ME EFFETTUATO CON VAGLIA POSTALE INTESTATO A EXELCO - Via G. Verdi, 23/25 - 20095 CUSANO MILANINO (MI)

SPEDIZIONE URGENTE

Per spedizione pacco postale urgente aggiungere L. 3.000 di contributo fisso.

AVVERTENZA

Si prega di compilare questo modulo in ogni sua parte scrivendo in modo chiaro e leggibile.
Per la spedizione utilizzare la busta prestampata o indirizzare a:

EXELCO Via G. Verdi, 23/25
20095 CUSANO MILANINO (MI)

Nome																								
Cognome																								
Via																								
Città																								
Data	[][]		[][]		[][][][]		C.A.P.	[][][][]																
Desidero ricevere la fattura	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Barrare la voce che interessa																					
Codice Fiscale/P. IVA																								



FORMA DI PAGAMENTO PRESCELTA

■ **PAGAMENTO CONTRO ASSEGNO**

Pagherò in contanti alla consegna del pacco l'importo del materiale ordinato comprensivo di L. 2.500 quale contributo fisso alle spese di spedizione

■ **PAGAMENTO ANTICIPATO**

Pago subito anticipatamente l'importo del materiale ordinato e allego al presente modulo d'ordine:

● **UN ASSEGNO BANCARIO CIRCOLARE INTESTATO A JCE**

● **LA RICEVUTA ORIGINALE DEL VERSAMENTO DA ME EFFETTUATO CON VAGLIA POSTALE INTESTATO A: JCE - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)**

AVVERTENZA

Si prega di compilare questo modulo in ogni sua parte scrivendo in modo chiaro e leggibile.
Per la spedizione indirizzare a:

JCE Via dei Lavoratori, 124
20092 Cinisello Balsamo (MI)

Nome																								
Cognome																								
Via																								
Città																								
Data	[][]		[][]		[][][][]		C.A.P.	[][][][]																
Desidero ricevere la fattura	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	Barrare la voce che interessa																					
Codice Fiscale/P. IVA																								

Lo sconto 20% sui libri e sul software per gli abbonati è valido dal 1/10/'84 al 15/2/'85.



DIVENTA UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE E ROBOTICA.

Scuola Radioelettra da oltre 30 anni è il punto di riferimento per chi vuole essere inserito nel proprio tempo. Sapere di più, per un uomo o una donna, una ragazza o un ragazzo, è oggi indispensabile per valorizzare sé stessi ed essere professionalmente apprezzati dagli altri.

Scuola Radioelettra è una Scuola per Corrispondenza, che frequenti restando a casa tua e che ti dà la possibilità di iniziare e terminare quando vuoi tu il Corso prescelto. Perché sarai tu

Inoltre costruirai interessanti apparecchiature che resteranno tue e ti serviranno sempre: **Analizzatore Universale** da 20.000 Ω/V . **Allarme Elettronico** a segnalazione ottica e acustica. **Alimentatore stabilizzato** a trigger di Schmitt. **Trapano da 270 W** con controllo elettronico della velocità. **In più, con l'iscrizione, riceverai di diritto l'Elettra Card**, uno speciale documento emesso a tuo nome, con il quale, se vuoi, potrai acquistare anche i materiali compresi in altri Corsi ed approfittare di altri interessanti servizi riservati ai nostri allievi. **Al termine del Corso, il momento che premia la volontà e l'impegno di tutti i nostri allievi: il tuo Attestato di Studio.** Un documento che comproverà a te il tuo raggiunto livello di competenza e per molte industrie sarà un'importante referenza. Scuola Radioelettra ti aspetta, perché sa che tu stai cercando l'occasione buona per farti avanti nella vita. **Oggi questo "tagliando azzurro" è la tua occasione. Ti dà diritto di ricevere informazioni gratuite e senza impegno.** In pochi secondi lo compili, lo ritagli e lo spedisce a **Scuola Radioelettra 10100 Torino, Tel. 011/674432.** Fallo oggi stesso, fallo subito.



stesso a gestire i momenti e il tempo da dedicare allo studio. Sempre con la sicurezza di avere al tuo fianco l'esperienza della più importante **Organizzazione di Scuole europee nell'insegnamento a distanza.** E con l'assistenza dei suoi **Esperti**, che ti seguiranno, per lettera o per telefono, accompagnandoti passo per passo fino alla fine del Corso ed all'inizio del tuo successo. **Scuola Radioelettra è un metodo vincente.** Con le lezioni, riceverai tutti i materiali per mettere in pratica la teoria appresa. Sono materiali che resteranno di tua proprietà e ti saranno utili anche professionalmente. **Un metodo di studio, la cui validità è confermata dai circa 500.000 ex-allievi della Scuola.** Entra nella realtà del mondo che cammina.

Se desideri anche tu avere un ruolo importante in un settore che ha rivoluzionato l'industria, **Scuola Radioelettra ha pronto per te il Corso-Novità ELETTRONICA INDUSTRIALE E ROBOTICA** un completo ciclo di studio che si estende dai concetti-base dell'elettronica fino ai suoi più moderni sviluppi nell'industria, nell'automazione, nella robotica. **44 gruppi di lezioni 11 serie di materiali oltre 1200 componenti e accessori.**

Tutto è preordinato perché tu possa, a casa tua, partendo dalle nozioni fondamentali, impadronirti gradualmente e perfettamente delle più svariate applicazioni dell'elettronica. Grazie ai materiali tecnici compresi nel Corso, fin dalle prime lezioni potrai mettere in pratica ciò che avrai imparato.

Oltre al Corso Elettronica Industriale e Robotica con Scuola Radioelettra puoi scegliere altre 29 opportunità professionali:

CORSI DI ELETTRONICA

- Tecnica elettronica sperimentale
- ▶ Elettronica fondamentale e telecomunicazioni
- ▶ Elettronica digitale e microcomputer
- ▶ Parla Basic
- ▶ Elettronica industriale e robotica
- Elettronica Radio TV
- Televisione bianco e nero

- Televisione a colori
- Amplificazione stereo
- Alta fedeltà
- Strumenti di misura

CORSI TECNICI-PROFESSIONALI

- Elettrotecnica
- Disegnatore meccanico progettista
- Assistente e disegnat. edile
- Motorista autoriparatore

- Tecnico d'officina
- Elettrauto
- Programmazione su elaboratori elettronici
- ▶ Impianti a energia solare
- ▶ Sistemi d'allarme antifurto
- ▶ Impianti idraulici-sanitari

CORSI COMMERCIALI

- ▶ Esperto commerciale
- ▶ Tecniche di organizzazione aziendale

- Impiegata d'azienda
- Dattilografia
- Lingue straniere

CORSI PROFESSIONALI E ARTISTICI

- ▶ Fotografia bianco e nero
- ▶ Fotografia stampa del colore
- ▶ Disegno e pittura
- ▶ Esperta in cosmesi

▶ CORSI NOVITA'

Presca d'atto del Ministero della Pubblica Istruzione n. 1391.



Compila, ritaglia, e spedisce solo per informazioni a

SCUOLA RADIOELETTA - 10100 TORINO

Si,

mi interessa ricevere gratis e senza nessun impegno il materiale informativo relativo al Corso di

ELETTRONICA INDUSTRIALE E ROBOTICA

e o al Corso di _____

COGNOME _____

NOME _____

VIA _____ N° _____

LOCALITÀ _____

CAP _____ PROV _____ TEL _____

ETA _____ PROFESSIONE _____

MOTIVO DELLA RICHIESTA PER LAVORO PER HOBBY

X A 98

CON NOI PUOI

Per alimentatori
switching

ELETTRONICA DI REGOLAZIONE, COMANDO E PROTEZIONE SU SCHEDA

ingg. R. Bloeckl e W. Meister - Siemens Componenti S.p.A.

I vantaggi offerti dagli alimentatori stabilizzati a commutazione sono come ampiamente documentato nello "Speciale" che la rivista ha dedicato a questo soggetto, rendimento elevato, dimensioni e peso ridotti, grande sicurezza di funzionamento grazie alle ormai consolidate caratteristiche dei circuiti integrati che provvedono ad effettuare con estrema precisione le funzioni di comando, controllo e protezione della sezione di potenza dell'alimentatore, la sezione cioè più critica di queste apparecchiature. Completiamo questo argomento con questa novità trasmessoci dalla Siemens-Componenti, riguardante la famiglia dei suoi c.i. TDA 47....
Suggerendo di realizzare la sezione di regolazione e di controllo dell'alimentatore su scheda, questa società compie un ulteriore passo in avanti nella standardizzazione del progetto degli alimentatori stabilizzati, specialmente in direzione del prezzo che potrà essere ridotto, e delle prestazioni che verranno ad avere una maggiore affidabilità.

I circuiti integrati che *Siemens-Componenti* mette a disposizione del progettista di alimentatori stabilizzati a commutazione e di convertitori cc/cc contengono tutte le funzioni di comando, di controllo e di protezione che questo tipo di alimentatore richiede. Con questi integrati è possibile realizzare tutte le soluzioni circuitali basate su un segnale ad impulsi a frequenza di oscillazione fissa ma a rapporto impulso/pausa variabile (sistema PWM).

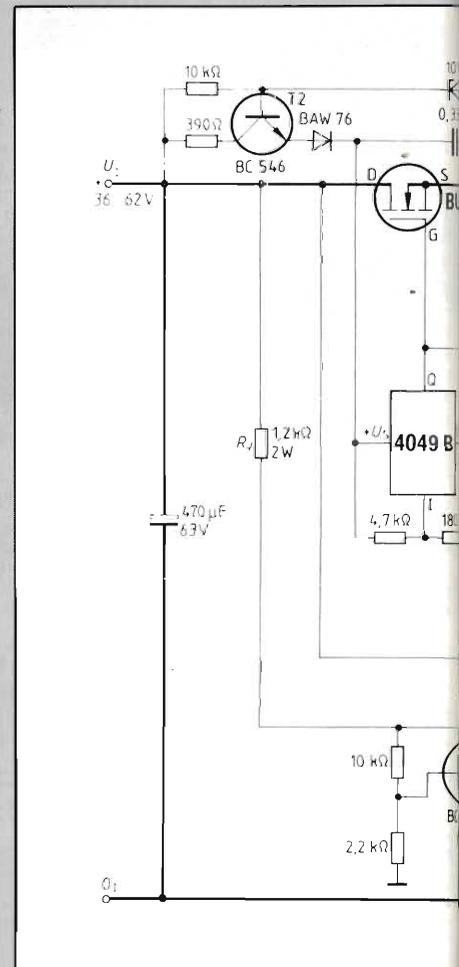
Le soluzioni circuitali più note sono il convertitore "forward" e "flyback" realizzabili sia con stadio singolo che in controfase 1).

Le funzioni di comando, di controllo e di protezione si ritrovano con "sfumature" diverse in tutta la serie dei circuiti integrati della famiglia TDA-47.....; si può quindi parlare di standardizzazione. Il progettista però può orientarsi verso un tipo piuttosto che un altro della serie a seconda delle particolari esigenze del progetto, e questo semplifica enormemente il suo lavoro, ne abbrevia i tempi di esecuzione e quindi i costi, consentendo nello stesso tempo di realizzare un prodotto finito di elevata affidabilità.

Tutta l'elettronica di comando su scheda

Un ulteriore passo verso la semplificazione del progetto di un alimentatore stabilizzato a commutazione (o di convertitori cc/cc) è stato fatto dalla *Siemens-Componenti* quando questa

Fig. 1 - Convertitore cc/cc, 36...62 V (Ingresso) + 24 V/3,5 A (uscita). In questo e negli altri convertitori cc/cc e alimentatori, la sezione di regolazione e di controllo (circuiti integrati e componenti esterni racchiusi nella linea tratteggiata) possono essere realizzati su scheda.



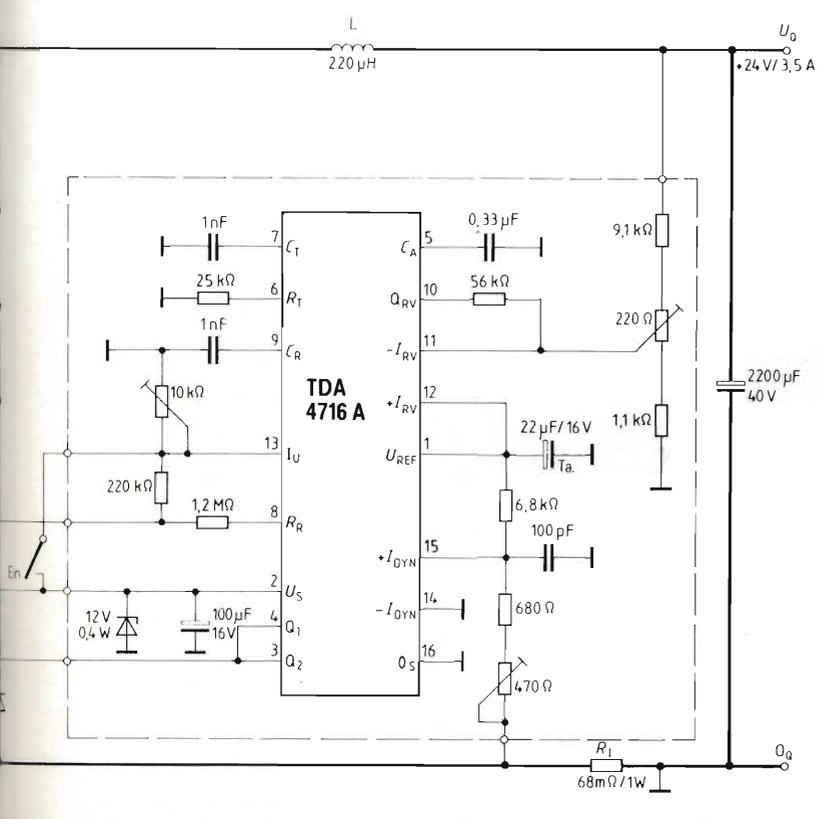
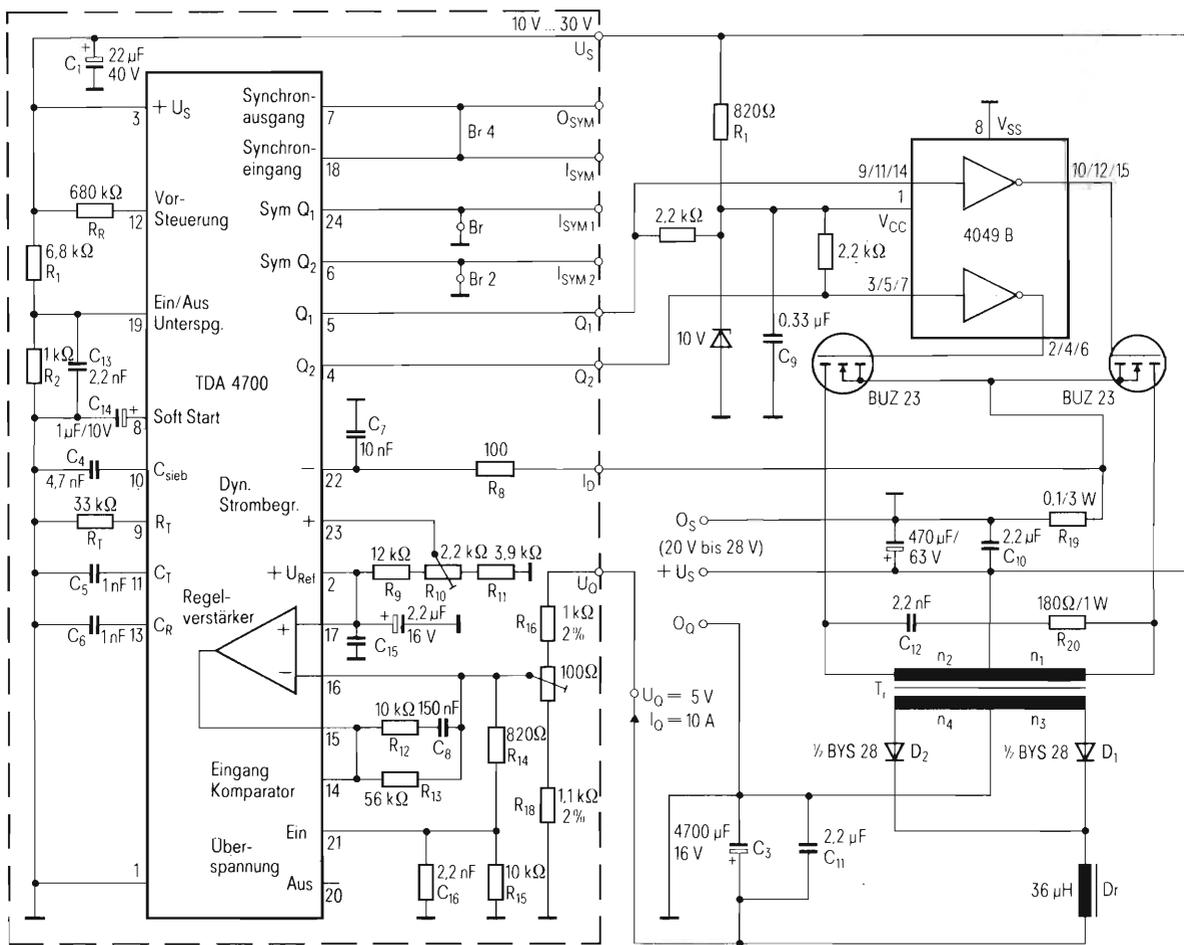


Fig. 2 - Convertitore cc/cc in controfase. 24 V (ingresso)/5 V/10 A (uscita). Traduzione delle didascalie ai terminali dell'integrato: 12 = precontrollo; 19 = stabilizzazione contro valori più bassi delle tensioni d'ingresso e d'uscita; 8 = partenza dolce; C sieb = condensatore di livellamento; 7 = uscita sincronismo; 18 = ingresso sincronismo; - 22/+ 23 = circuiti sistema limitazione dinamica; 2 = + tensione di riferimento; 14 = ingresso del comparatore; 21/20 = sistema stabilizzazione contro valori più elevati delle tensioni d'ingresso (in) e d'uscita (aus).

società ha sviluppato una serie di schede contenenti tutta l'elettronica di comando e di regolazione richiesta da questi sistemi. Così, in base alle caratteristiche particolari del circuito integrato e alle prestazioni desiderate, sono state realizzate tante schede quanti sono i circuiti integrati di questa famiglia. La circuiteria esterna dell'integrato contenuta nella scheda è stata dimensionata in maniera da ricavare le massime prestazioni che il particolare integrato può dare, e nello stesso tempo consentire al progettista di realizzare un alimentatore avente le specifiche desiderate.

stesso tempo l'elevata immunità ai disturbi che il sistema nel suo complesso deve possedere sono esigenze effettivamente contrastanti.

Ecco perchè l'unica strada da battere per poter avere un comparatore di errore veloce e nello stesso tempo insensibile ai disturbi, è quella di studiare accuratamente la struttura delle parti di ra-

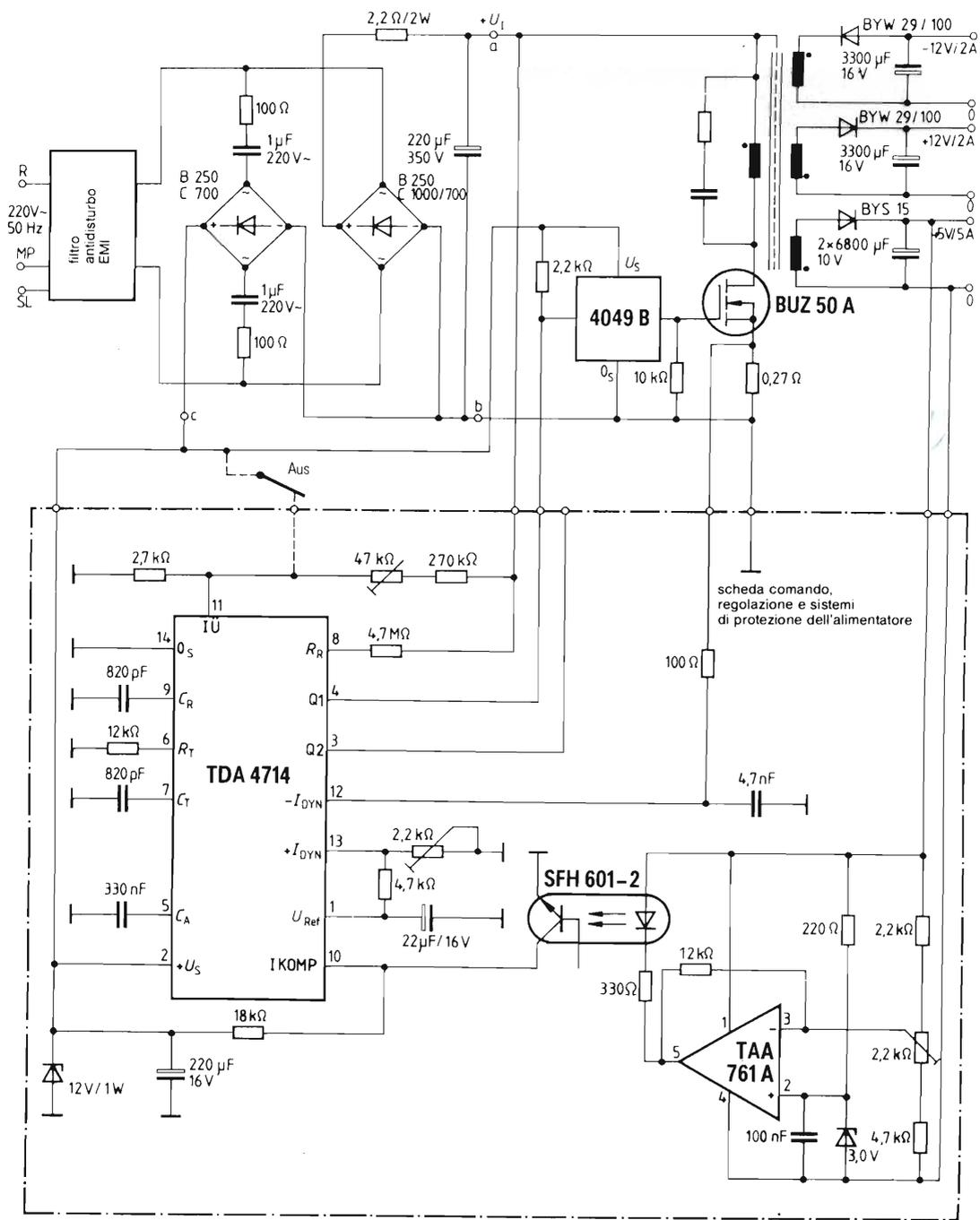
me del circuito stampato (le piste), e disporre i relativi componenti in modo da eliminare la possibilità che i segnali circolanti nelle piste e nei conduttori possano interferire e disturbarsi a vicenda.

Per ottenere questo scopo occorre innanzitutto stabilire con criterio i vari punti di massa dei circuiti, fare cioè in modo di realizzare dei collegamenti a stella tra la massa del circuito integrato (Os), e le masse degli altri circuiti. In particolare occorre fare in modo che tra i punti di massa dei componenti che fanno parte del circuito del segnale di

errore e del segnale di riferimento, e il punto di massa del circuito integrato (Os) esista un collegamento (piste di rame dello stampato) a bassa resistenza e induttanza.

In casi particolarmente critici occorrerà che i condensatori collegati ai terminali dei comparatori, e a quelli della tensione di alimentazione e della tensione di riferimento siano tipi a bassa induttanza (per esempio, ceramici a più strati oppure a polietilene metallizzato) e che i collegamenti tra terminali dell'integrato e massa dell'integrato siano più corti possibile.

Fig. 4 - Alimentatore stabilizzato a commutazione con tensione d'ingresso dalla rete. Uscite: $\pm 12\text{ V}/2\text{ A}$ / $5\text{ V}/5\text{ A}$. È stato impiegato un convertitore fly-back.



Esempi pratici

Negli esempi di alimentatori stabilizzati a commutazione riportati nelle figure da 1 a 4, la scheda contenente il circuito integrato di comando, di regolazione e di protezione della sezione di potenza dell'alimentatore e la relativa circuiteria esterna è circoscritta mediante una linea tratteggiata.

Nella figura 1 si può vedere un convertitore cc/cc capace di abbassare una tensione continua con valori compresi tra 36 e 62 V al valore di + 24 V / 3,5 A.

Un altro convertitore cc/cc, questa volta in controfase, è riportato nella figura 2; qui, una tensione continua d'ingresso di 24 V viene abbassata ad un livello di 5 V/10 A. I transistori di potenza sono due SIPMOS BUZ 23.

Nella figura 3 è indicato invece un vero alimentatore a commutazione, collegabile alla tensione della rete d'ingresso di 220 V/50 Hz.

Le tensioni d'uscita sono: + 5 V/10 A, ± 12 V/2 A. La tensione di riferimento utilizzata per la stabilizzazione della tensione d'uscita è quella a + 5 V, la quale, per questo motivo, risulta leggermente più stabilizzata delle altre nei confronti delle variazioni del carico e della tensione della rete. Il confronto tra tensione d'uscita e tensione di riferimento, essenziale agli effetti della stabilizzazione, è attuato dall'opera-

zionale TAA 761 A, che funziona da comparatore. Il segnale-errore fornito dal comparatore viene applicato all'ingresso I KOMP del circuito integrato tramite fotoaccoppiatore, realizzando in questo modo una perfetta separazione tra segnale di regolazione e sezione di potenza dell'alimentatore. Il transistor-interruttore è il SIPMOS BUZ 80. Il convertitore cc/cc utilizzato è il tipo "forward".

Infine, nella figura 4 è riportato un alimentatore a commutazione analogo a quello di figura 3, dal quale differisce per una minore erogazione di corrente (5 A) sull'uscita a 5 V. Il transistor-interruttore è il SIPMOS BUZ 50 A. Il convertitore cc/cc impiegato è il tipo "flyback". La separazione galvanica tra ingresso e uscita è ottenuta anche in questo caso tramite un fotoaccoppiatore.

BIBLIOGRAFIA

- 1) KONTRON S.p.A. - *Convertitori cc/cc: funzionamento e loro caratteristiche.* SELEZIONE di elettronica e microcomputer N. 9/1984 pag. 14.
- 2) LIND. H. RIFA-RACOEL - *Convertitori cc/cc che lavorano a 300 kHz* SELEZIONE di elettronica e microcomputer N. 9/1984 pag. 28.
- 3) Ing. BRACHE L.P.M. e L. CASCIANINI - *Nuclei ETD e alimentatori SMPS.* SELEZIONE di elettronica e microcomputer N. 9/1984 pag. 34.
- 4) REDAZIONE - *Alimentatore switching su chip 200 kHz - 160 W.* SELEZIONE di elettronica e microcomputer N. 9/1984 pag. 40.
- 5) GIUSEPPE CESTARI - *Alimentatore stabilizzato per TV e monitor a colori.* SELEZIONE di elettronica e microcomputer N. 9/1984 pag. 46.
- 6) D.J. HARPER - *Alimentatore a commutazione da 100 W/5 V.* SELEZIONE di elettronica e microcomputer N. 9/1984 pag. 52.
- 7) E. PAULIK, F. UNTER - *Alimentatore stabilizzato "volante" da 30 W.* SELEZIONE di elettronica e microcomputer N. 9/1984 pag. 60.
- 8) R. MYERS e ROBERT PECK, - *Alimentatori stabilizzati a risonanza-serie.* SELEZIONE di elettronica e microcomputer N. 9/1984 pag. 64.
- 9) REDAZIONE - *Glossario degli alimentatori a commutazione.* SELEZIONE di elettronica e microcomputer N. 9/1984 pag. 74.

Lo standard MSX cerca spazio in Europa

MSX è uno standard di personal computer proposto dall'industria giapponese, ma sviluppato da una società giapponese (la Microsoft) che si avvia a sconfinare. Il mercato europeo, si ritiene, sarà presto invaso da questi personal e al seguito di prodotti "made in Japan" e marchiati giapponesi vanno emergendo anche apparecchi MSX proposti da venditori europei, l'esempio della Philips, infatti, non resterà isolato. La Toshiba, ad esempio, ha già pronto un modello di computer in grado di soddisfare le specifiche europee: essa conta di venderne 100 mila esemplari nel primo anno di commercializzazione, soprattutto in Gran Bretagna che è il mercato più ricettivo. È pronta anche la Nippon Gakki, che ha sviluppato un "music computer" così chiamato per sottolineare la capacità alla composizione di musiche. La società prevede la esportazione di 50.000 unità nel giro dei prossimi sei mesi. I computer MSX si rivolgono all'individuo. Sono home computers. Non offrono prestazioni migliori a quelle di altri sistemi della stessa categoria, ma rispetto a questi, tutti i prodotti MSX presentano un vantaggio non trascurabile: sono compatibili l'un l'altro e quindi possono utilizzare tutti lo stesso software. Indipendentemente dalla marca, infatti, lo standard è stato adottato da tutta l'industria nipponica e questo è il maggiore punto di forza della proposta. La strategia è stata compresa da parecchie aziende di software europee che, un po' anticipando il trend, un po' forzandolo, si sono messe a sviluppare programmi conformi al nuovo sistema operativo.

I costi relativamente bassi e la qualità solitamente buona della produzione elettronica giapponese dovrebbero fare il resto.

PHILIPS



Electronic
Components
and Materials

PROBLEMI SULLA TTL? PENSA AGLI HC - HCT DA PHILIPS/ELCOMA IL TUO PARTNER EUROPEO

HIGH SPEED CMOS FAMILY
PC 74/54 HC - PC 74/54 HCT

- Gamma superiore ai 270 tipi
- Pinning e funzioni identiche alle LSTTL e CMOS serie 4000
- Alta immunità ai disturbi
- Disponibili in entrambe le versioni in contenitori DIL e SO (microincapsulato)
- Gamma di temperatura di funzionamento:
PC 74/HC - HCT: $-40/+85^{\circ}\text{C}$
- Tensione di alimentazione:
 - HC = $2 \div 6\text{ V}$ con livelli d'ingresso CMOS
 - HCT = $5\text{ V} \pm 10\%$ con livelli d'ingresso TTL
- Livelli d'ingresso:
 - CMOS su HC
 - TTL su HCT
- Capacità di pilotaggio di uscita:
 - 10 carichi LSTTL per circuiti standard (4 mA)
 - 15 carichi LSTTL per buffer (6 mA)

Indirizzare la richiesta a:

PHILIPS S.p.A.
SEZ. ELCOMA
Ufficio Documentazioni Tecniche
P.za IV Novembre 3 - Tel. 02/67521
20124 MILANO

Per informazioni indicare Rif. P 12 sul tagliando



Microtest J.C.E. Mod. 80

Il più piatto e più piccolo tester del mondo (mm. 90 x 70 x 18) con una grande scala (mm. 90) ed un minimo peso (120 grammi).

20.000 Ohm x Volt in c.c. e 4.000 Ohm x Volt in c.a.

Precisione: 2% in c.c. e c.a.

Otto funzioni: V. c.c.; V. c.a.; Amp. c.c.; Amp. c.a.; Ohm; Volt uscita; Decibel e Capacità.

Quaranta portate. Senza reostato poiché ad azzeramento elettronico.

Prezzo al pubblico **L. 35.000** + I.V.A. fino al 31-12-1984. Forti sconti per quantitativi.

Supertester 680G 10 funzioni e 48 portate!

Protetto contro fortissimi sovraccarichi e contro urti meccanici.

20.000 Ohm x Volt in c.c. - 4.000 Ohm x Volt in c.a.

Manuale di istruzioni di ben 56 pagine con schemi elettrici ed indicativi, comprendente una facile guida per riparare da soli il tester in caso di guasti accidentali.

Dimensioni mm. 105 x 84 x 32. - Ampiezza scala 100 mm.

Peso solo 250 grammi! - Precisione 2% in c.c. e c.a.

Prezzo al pubblico fino al 31-12-1984 **L. 43.500** + I.V.A. Forti sconti per quantitativi.



Supertester 680R 10 funzioni e 80 portate!

Protetto contro fortissimi sovraccarichi e contro urti meccanici.

20.000 Ohm x Volt in c.c. e 4.000 Ohm x Volt in c.a.

Manuale di istruzioni di ben 76 pagine con schemi elettrici ed indicativi, comprendente una facile guida per riparare da soli il tester in caso di guasti accidentali!

Prezzo completo di astuccio in Moplen antiurto **L. 54.000** al pubblico, fino al 31-12-1984. Forti sconti per quantitativi.

Richiedere alla ICE catalogo di tutti gli accessori a disposizione dei suddetti tester! (14 Modelli).

Digitest J.C.E. Mod. 82



Uno dei più completi Tester Digitali del mondo!

- DISPLAY A CRISTALLI LIQUIDI DA 12,7 mm
- 47 FUNZIONI E 2000 PUNTI DI LETTURA PER OGNI PORTATA - VIRGOLA FLUTTUANTE
- INVERSIONE AUTOMATICA DELLA POLARITÀ
- SPEGNIMENTO AUTOMATICO DOPO CINQUE MINUTI
- INDICATORE DELLO STATO DI CARICA DELLA BATTERIA
- SPINE DEI PUNTALI PROTETTE CONTRO CONTATTI ACCIDENTALI
- PROTEZIONE DI TUTTE LE PORTATE CONTRO I SOVRACCARICHI
- CIRCUITI CON TECNICHE AVANZATE CON INTEGRATI, C. MOS E LSI - REALIZZAZIONE ERGONOMICA
- MISURE DI TEMPERATURA DA 0° A 1300°C
- PROVA SONORA DI CONTINUITÀ CON 8 SOGLIE DI INTERVENTO
- PROVA GIUNZIONI E DIODI
- MISURE DI CAPACITÀ DA 1 pF A 200 µF IN SEI PORTATE
- MISURE DI CONDUTTANZA PER MISURE DI RESISTOR DA 5 MEGAOHM A 100.000 MEGAOHM
- MISURE DIRETTE DI RESISTENZA DA 1 DECIMO DI OHM FINO A 20 MEGAOHM
- MISURE AMPEROMETRICHE IN C.C. E C.A. DA 1 CENTESIMO DI MICROAMPER FINO A 10 AMPER
- MISURE VOLTMETRICHE IN C.C. E C.A. CON IMPEDENZE DI 10 MEGAOHM x VOLT DA 1 DECIMO DI MILLIVOLT FINO A 750 VOLT IN C.A. E 1000 VOLT IN C.C.
- ASTUCCIO DI PROTEZIONE POSIZIONABILE A 45 GRADI
- MANUALE DI ISTRUZIONI DI BEN 48 PAGINE!
- DIMENSIONI: mm 152 x 120 x 50. PESO: 460 GRAMMI



PREZZO ECCEZIONALE

L. 152.000 + I.V.A.

FRANCO N/S STABILIMENTO

SENZA POSSIBILITÀ DI ALCUN SCONTO

INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE
VIA RUTILIA, 19/18 - 20141 MILANO - ITALY
TELEFONO 02 - 531554 / 5 / 6

TIMER 555 PER RIDURRE LA POTENZA ASSORBITA DA UN CONTATORE ELETTROMECCANICO

Il noto circuito integrato temporizzatore 555 collegato in un circuito come quello indicato nella figura 1 consente di ridurre drasticamente la potenza assorbita da un contatore elettromeccanico. Questo circuito ha inoltre il vantaggio di eliminare l'ambiguità di lettura sovente presentata dall'ultima cifra dei contatori elettromeccanici.

Compito di questo circuito è fornire al contatore un impulso avente la minima larghezza richiesta perché il contatore funzioni correttamente, e questo indipendentemente dall'ampiezza che questo stesso impulso possiede all'ingresso del circuito.

Nel circuito di figura 1, la massima velocità di conteggio è di 1000 al minuto, per cui l'ampiezza minima dell'impulso applicato al contatore sarà 60 msec.

Per essere sicuri però che il contatore esegua un conteggio corretto sarà bene assegnare all'ampiezza dell'impulso un valore leggermente più grande del minimo calcolato. Nell'esempio riportato nella figura, questa ampiezza è di

110 msec. Questo valore dell'ampiezza dell'impulso di uscita dell'integrato è dato da $1,1 R3C2$ (infatti $1,1 M\Omega \times 0,1 \mu F$ dà 110 msec). L'impulso trigger al terminale 6 di IC1 deve avere un'ampiezza inferiore a quella dell'impulso d'uscita presente sul terminale 3; a ciò provvede la rete differenziatrice formata da R1-C1 la quale consente di applicare sul terminale d'ingresso dell'integrato un impulso avente una durata di 10 μsec .

Quando il segnale sul terminale 3 è BASSO, il transistor Q1 entra in conduzione, producendo in questo modo un conteggio. Occorrerà assegnare a R4 un valore tale per cui Q1, quando conduce, entri effettivamente in saturazione. Così, per esempio, supponendo che il transistor abbia un guadagno pari a 10, il valore da assegnare a questo resistore sarà $(10 \times V_R) \div (I_{contatore}) = (10 \times 4 V) \div (0,125 A)$, e cioè 320 Ω . Il valore di 330 Ω che figura nello schema assicura il corretto pilotaggio perché il transistor conduca in condizioni di saturazione. Il diodo D3 serve a pro-

teggere il transistor Q1 nei confronti di picchi di tensione di natura induttiva.

Per avere un'idea di quanta energia questo circuito consenta di risparmiare, si supponga di applicare all'ingresso del circuito un impulso la cui ampiezza sia 5 secondi su un periodo complessivo della durata di 10 secondi. Non ricorrendo al circuito riportato nella figura 1, l'energia assorbita dal contatore sarebbe

$$P_{contatore} \times t_{on} = 3 W \times 5 sec = 15 W/sec.$$

Impiegando il circuito proposto, l'energia assorbita dal contatore meccanico nelle stesse condizioni, sarà:

$$(P_{contatore} \times t_{on} + P_{R4} \times t_{on} + P_{timer} \times t_{totale}) = (3 W \times 11 sec) + ((5 - 1)^2 \div 330) \times 0,11 Sec + 2 mA \times 5 V + 10 sec = 0,43 W/sec.$$

Valore questo che rappresenta una riduzione del 97% dell'energia che sarebbe richiesta se non si fosse ricorso al circuito descritto.

(EDN - D. Eichenberg)

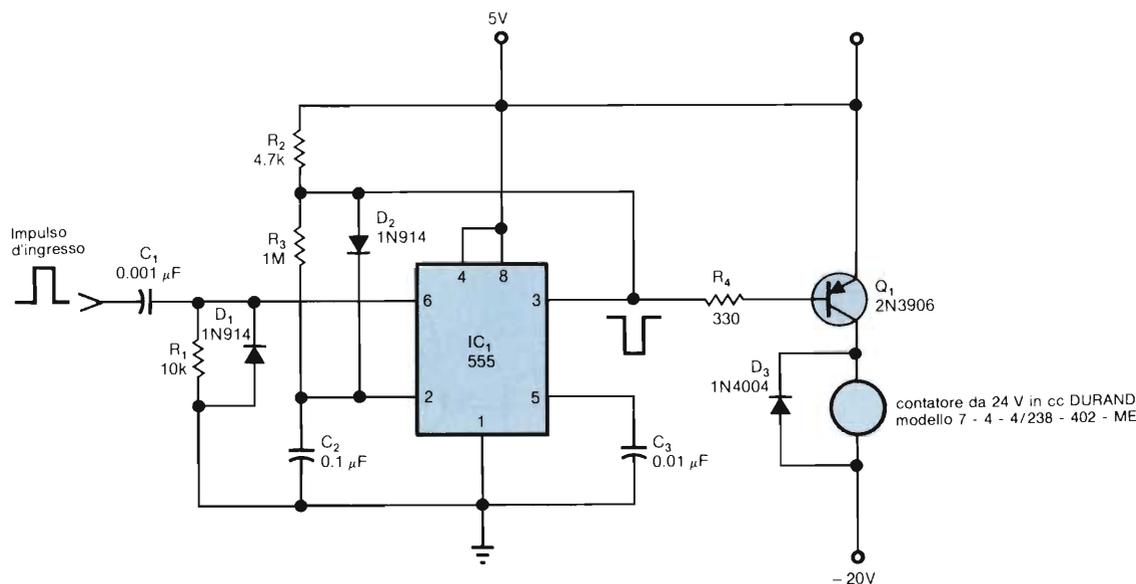


Fig. 1 - Il timer 555 utilizzato per ridurre al minimo l'energia assorbita da un contatore meccanico. Il circuito permette di raggiungere questo scopo riducendo al minimo l'ampiezza dell'impulso di comando del contatore.

VOLTMETRO IN ALTERNATA PER MISURARE LA TRASCONDUTTANZA DINAMICA DEI TRANSISTORI FET

Gli strumenti normalmente impiegati per controllare i transistori FET a giunzione e i FET-MOS possono misurare solo la trasconduttanza *statica*. Ricorrendo al circuito, in verità molto semplice, che descriveremo, e accoppiandolo ad un voltmetro normale in alternata, sarà possibile leggere direttamente la trasconduttanza dinamica di un FET lavorante con bassi segnali.

Per poter misurare FET aventi bassi valori di trasconduttanza, il circuito descritto richiede che la portata *più sensibile* del voltmetro non oltrepassi i 3 V fondo scala.

Le porte NAND da U1-a fino a U1-b formano la sezione *oscillatore* che fornisce il segnale utilizzato per la misura della trasconduttanza. Questo segnale di misura in realtà non è altro che un segnale ad onda quadra con frequenza di 2500 Hz, la cui ampiezza può essere

ridotta ad opera del partitore di tensione formato dai resistori R1/R2/R3 e dal diodo D1. Il diodo ha inoltre il compito di stabilizzare questa tensione ad onda quadra nei confronti di eventuali variazioni della tensione di alimentazione.

Si regola il potenziometro da 5 kΩ fintantochè sul "punto di misura" non si leggerà una tensione di 10 mV, tensione che, applicata in gate al FET, produrrà una certa caduta di tensione ai capi del resistore di carico R4, inserito nel circuito del drain del FET. Per valutare la trasconduttanza dinamica del FET dovrà essere impiegato lo stesso voltmetro che è stato usato per misurare i 10 mV sul "punto di misura".

Nell'esempio di misura mostrato in figura, è stato impiegato e misurato un FET con canale N. Ovviamente, questa misura della trasconduttanza dinamica potrà essere effettuata anche su

FET con canale P: basterà semplicemente cambiare le polarità della batteria di alimentazione del drain e di quella di polarizzazione del gate.

Variando la tensione di polarizzazione del gate si potrà pertanto tracciare una curva che indicherà l'andamento della trasconduttanza in funzione del valore della polarizzazione del gate del FET. È anche possibile tracciare una curva analoga che indica l'andamento della trasconduttanza in funzione della variazione della corrente del drain. Le tensioni di drain e di gate vengono regolate servendosi di sorgenti di alimentazione separate.

(M. Salvati - Flushing Communication "Electronic")

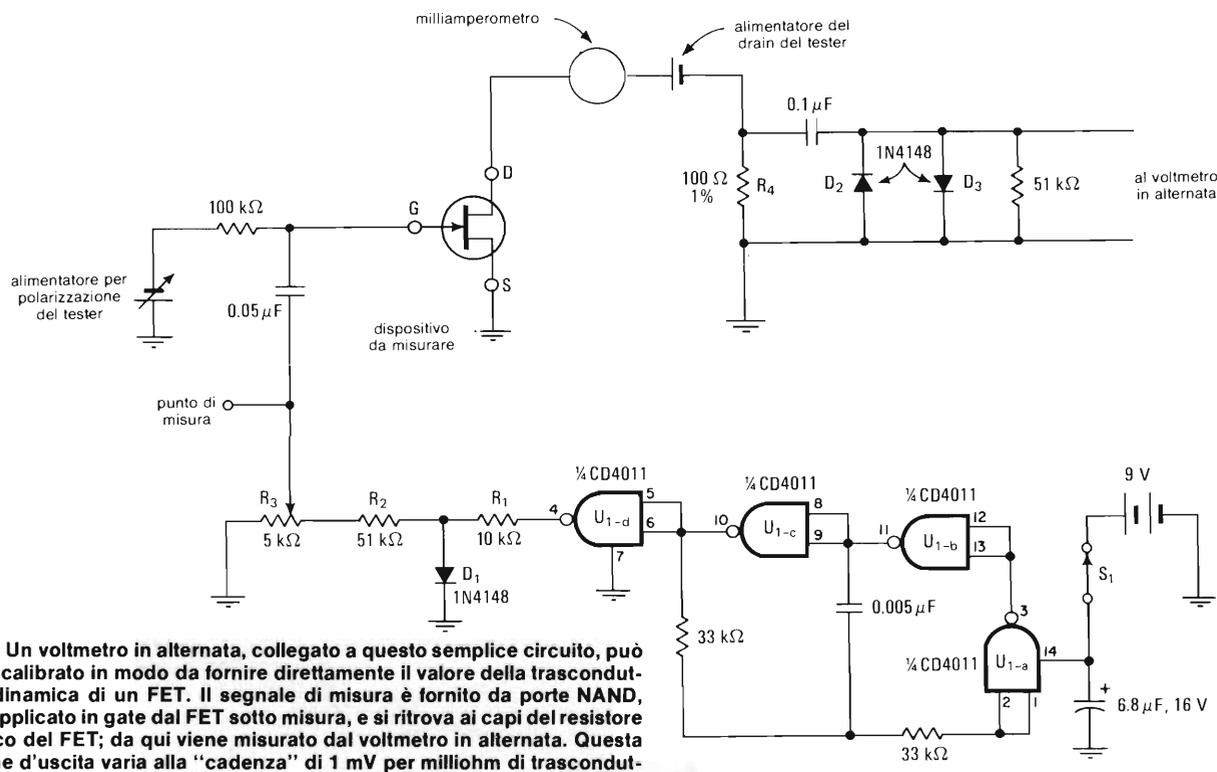


Fig. 1 - Un voltmetro in alternata, collegato a questo semplice circuito, può essere calibrato in modo da fornire direttamente il valore della trasconduttanza dinamica di un FET. Il segnale di misura è fornito da porte NAND, viene applicato in gate al FET sotto misura, e si ritrova ai capi del resistore di carico del FET; da qui viene misurato dal voltmetro in alternata. Questa tensione d'uscita varia alla "cadenza" di 1 mV per milliohm di trasconduttanza del FET.

PREAMPLIFICATORE B.F. DI IMPIEGO GENERALE

L'integrato TDA 1522 (Philips-Elcoma), realizzato inizialmente per essere impiegato per i due canali b.f. di un riproduttore a nastro stereo, si presta anche ad altre applicazioni in campo b.f. Le caratteristiche essenziali di questo integrato sono:

- tensione di alimentazione (V_p) il cui valore può andare da 7,5 a 22 V (con una corrente $I_p = 5$ mA a 8,5 V);
- soppressione del ronzio nella misura di 95 dB;
- ingressi riferiti alla massa; collegamento diretto di microfoni, trasformatori b.f. e testine magnetiche senza ricorrere ad un condensatore di accoppiamento;
- sensibilità d'ingresso pari a 0,3 mV e possibilità di avere impedenze d'ingresso dell'amplificatore con valori compresi tra 10 Ω e 200 k Ω ;

- amplificazione a vuoto pari a 90 dB, regolabile tramite due resistori R1 e R2;
- possibilità di correggere la curva di risposta mediante uno o due condensatori C1 e C2;
- fattore di distorsione pari a 0,05% su una tensione d'uscita con valore efficace di 720 mV;
- tensione di rumore all'uscita compresa tra 0,7 e 1,8 mV, a seconda della curva di risposta utilizzata;
- due canali b.f. stereo identici; lo smorzamento della loro reciproca interferenza è superiore a 45 d.B.;
- l'integrato richiede una sola tensione di alimentazione (V_p), e possiede ampia riserva nei confronti di fenomeni di sovraccarico dovuti ai valori più elevati della tensione di alimentazione utilizzati;

- sistema di tacitazione immediata dei due canali senza introduzione di rumori da contatto;
- contenitore con terminali allineati tutti su un lato (superficie 4 x 22 mm²).

La figura 1 indica un'applicazione di questo integrato come amplificatore di due testine magnetiche stereo. Le testine vengono collegate direttamente. L'amplificazione dei due canali dipende dai resistori R1 e R2 inseriti nell'anello di controreazione. Al resistore R2 non bisogna assegnare un valore inferiore a 5 k Ω , in quanto diversamente si verrebbe ad influenzare il valore della resistenza d'uscita (R_o) che deve risultare inferiore ad 1 k Ω . Aumentando R2 si fa diminuire l'amplificazione, e corrispondentemente diminuendo R2, la si fa aumentare. I condensatori C1 e C2 fanno variare l'amplificazione in funzione della frequenza. Per esempio, riducendo il valore di C2, viene ridotta corrispondentemente l'amplificazione dei toni alti.

Nell'esempio di figura 2 - si tratta di un amplificatore per microfono - riducendo R2 collegandogli in parallelo un

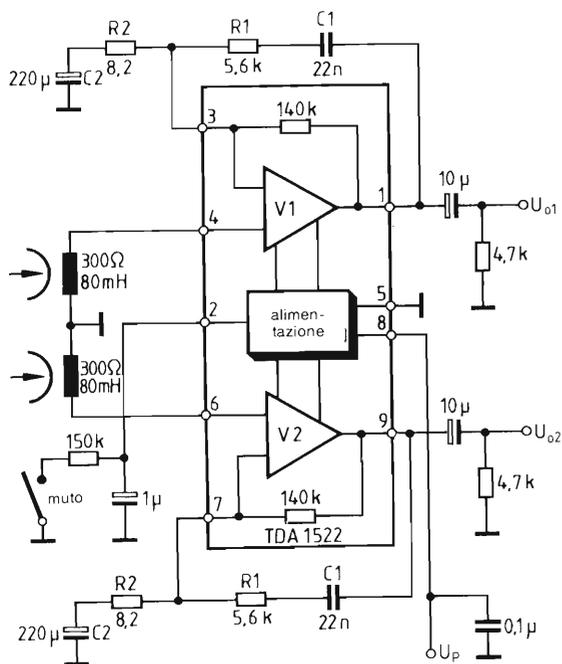
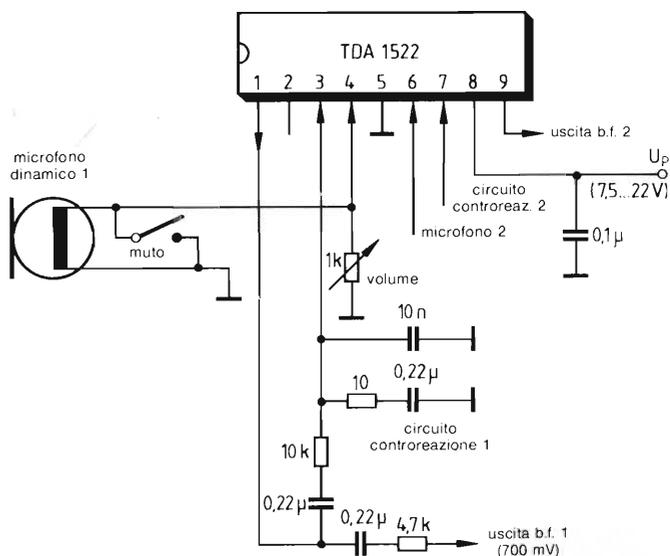


Fig. 1 - Impiego del TAD 1522 come preamplificatore di un registratore stereo. Questo circuito, così dimensionato, dava 720 mV d'uscita con 0,3 mV di segnale d'ingresso; l'esaltazione dei bassi era 6 dB, l'attenuazione degli alti 10 dB (0 dB a 315 Hz).

Fig. 2 - Amplificatore per microfono (è indicato il circuito per un solo canale). Nel circuito del microfono è presente l'interruttore di tacitazione.



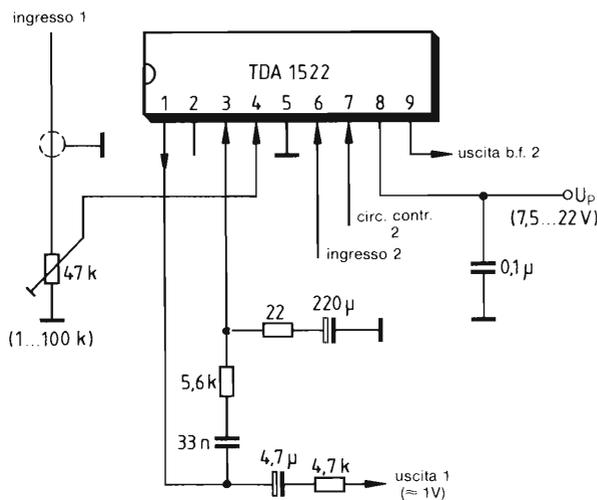


Fig. 3 - Esempio d'impiego del TAD 1522 in un amplificatore di registro di organo; il dimensionamento prevede un'esaltazione dei bassi. Il livello minimo del segnale d'ingresso è 0,3 mV.

condensatore da 10 nF, si ha per risultato un'esaltazione delle frequenze elevate. Agendo sul valore del condensatore C1 si va invece a influire sulle frequenze basse. Così, riducendo il valore di C1 si produce in pratica un aumento di R1, e di conseguenza si produce un'esaltazione delle frequenze basse.

In tutte le applicazioni, la resistenza di carico deve essere comunque sempre superiore a 4,7 kΩ.

Il secondo canale deve essere dimensionato come il primo. Se poi non dovesse essere utilizzato, occorrerà porre a massa il suo ingresso (terminale 6), e ridurre la sua amplificazione a circa 1 collegando a massa tramite un resistore da 150 kΩ, l'ingresso del circuito a reazione (terminale 7).

La figura 3 mostra come sia estremamente facile variare, servendosi di un potenziometro, la resistenza d'ingresso di un amplificatore di registro di un organo Hammond senza necessariamente dover caricare lo stadio precedente (costituito da un trasformatore d'ingresso).

(Ing. G. Ebinger)

Il supporto disponibile nell'area degli IC semicustom LA COLLABORAZIONE CON L'UTENTE FINALE ATTRAVERSO I CENTRI DI PROGETTAZIONE NELLA STRATEGIA PHILIPS

L'importanza di mettere a disposizione degli utenti di circuiti integrati dei centri di progettazione semi-custom a stretto contatto con i clienti su base locale e con un servizio completo è ampiamente riconosciuta dai maggiori fornitori di circuiti integrati quali Philips come lo strumento ottimale per rispondere "su misura" alle specifiche esigenze dell'utente stesso.

Tuttavia è noto che la parte prevalente dei progetti di circuiti semicustom viene ad essere realizzata da società specializzate indipendenti o dagli stessi end-user, con capacità e risultati che sono largamente influenzati dagli strumenti di progettazione e dalle attrezzature a loro disposizione. Per fare un esempio, una progettazione completa richiede l'accesso alle risorse di un completo sistema di elaborazione, mentre per i compiti di simulazione è possibile utilizzare anche una workstation; con un personal computer è possibile svolgere compiti che non vadano generalmente al di là dello "schematic entry".

Per questa ragione, la rete di centri di progettazione Philips operanti in Francia, Gran Bretagna, Germania, Italia, Svizzera, Svezia, Olanda e Spagna, nonché in Estremo Oriente e negli USA, organizza corsi di addestramento per clienti oltre a offrire un servizio centralizzato di supporto molto efficace, che è fornito dall'International Microelectronics Support Centre (IMSC) a Parigi.

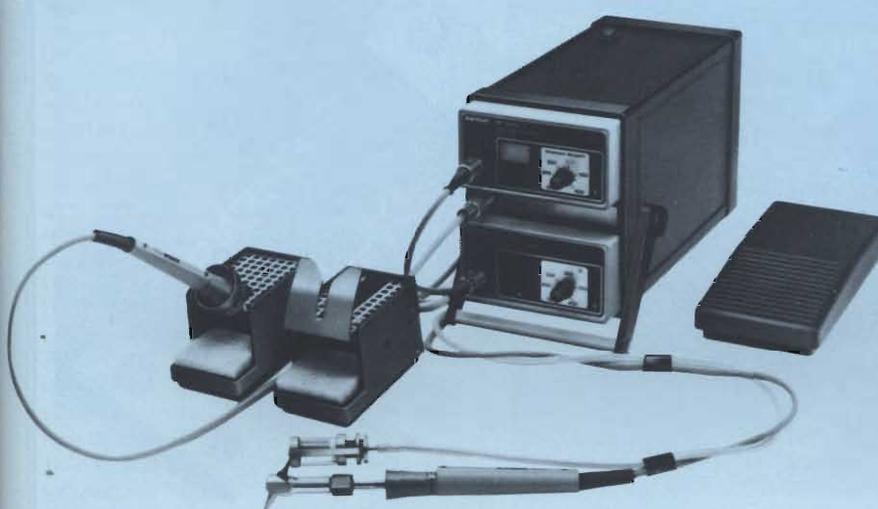
In tutti questi centri i progettisti Philips sono in grado di fornire al cliente l'addestramento insieme alla realizzazione dei progetti finali.

Inoltre, mentre la maggiore parte dei programmi CAD della Philips è stata sviluppata per i sistemi DEC VAX-11/780 e VAX-11/750, i programmi di "schematic entry" e di simulazione possono essere impiegati anche su un'ampia gamma di sistemi di sviluppo, eventualmente disponibili presso gli utilizzatori finali o le società di progettazione indipendenti.

Per coordinare le attività delle tre fabbriche Philips che producono circuiti semicustom, e dei propri centri di progettazione locali, l'IMSC Philips si occupa della distribuzione di software, dei corsi di aggiornamento e dello sviluppo di circuiti semicustom per alcuni mercati di minori dimensioni, ed è in grado di fornire valutazioni e consigli sull'uso delle workstations. Inoltre, un collegamento dati veloce tra le tre fabbriche, l'IMSC e i centri di progettazione locali assicura un aggiornamento on-line dei programmi CAD e uno scambio immediato di informazioni.

Nella strategia Philips, il concetto di una vasta rete di centri di progettazione il più possibile vicini all'utenza finale e supportati da un servizio centralizzato di altissime potenzialità tecniche rappresenta lo strumento più idoneo per fornire al mercato dei circuiti integrati semicustom un livello ottimale di servizio.

NUOVE STAZIONI DI SALDATURA E DISSALDATURA



NUOVA STAZIONE DI SALDATURA E DISSALDATURA SISTEMA MODULARE ELS 8000

La stazione di saldatura e dissaldatura, con regolazione elettronica della temperatura, è stata progettata per essere impiegata dalle industrie e dai centri di assistenza. Una pompa aspirante incorporata nel modulo di potenza, rende la stazione indipendente - senza l'ausilio di un compressore - Comprende un alimentatore con regolazione automatica del controllo di temperatura e isolamento di sicurezza. La temperatura viene regolata in modo continuo da 150 °C a 400 °C. Inoltre, la saldatura e dissaldatura di componenti molto critici, come: MOS, FET ed altri, avviene senza rischio.

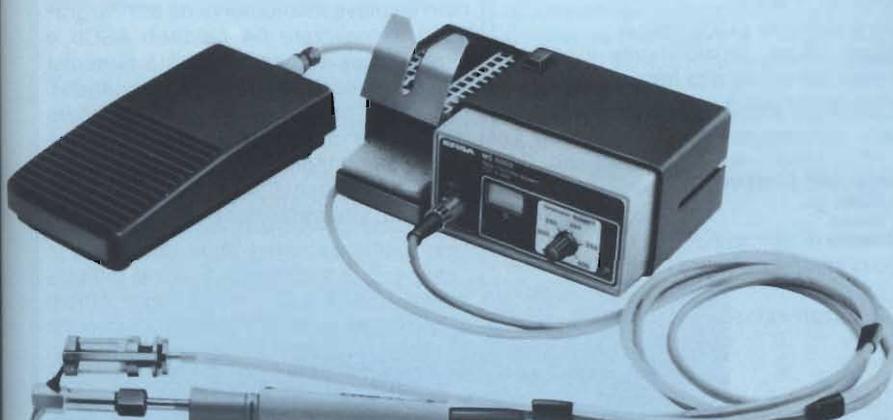
CARATTERISTICHE TECNICHE

Stazione dissaldante con pompa

- Potenza: 240 W
- Primario: 220 V - 50/60 Hz
- Secondario: 24 V
- Regolazione della temperatura: 150÷450 °C
- Lunghezza cavo di alimentazione in PVC: 2 m
- Indicazione di funzionamento con LED rosso

Stazione di saldatura

- Potenza: 80 W 350 °C
 - Alimentazione: 24 V
- LU/3756-00



STAZIONE DISSALDANTE SISTEMA MODULARE MS 8100

Nuovissima stazione dissaldante compatta e maneggevole, particolarmente indicata per laboratori e industrie. Comprende un alimentatore con regolazione automatica del controllo di temperatura e isolamento di sicurezza. Collegato ad un compressore esterno e regolato da un interruttore a pedale. La temperatura di dissaldatura può essere regolata in modo continuo da 150 a 400 °C.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentatore

- Potenza nominale: 80 VA
- Primario: 220 V - 50/60 Hz
- Secondario: 24 V
- Regolazione della temperatura: 150÷450 °C
- Lunghezza cavo d'alimentazione in PVC: 2 m
- Indicazione di funzionamento con LED rosso

Dissaldatore

- potenza: 80 W 350 °C
 - Alimentazione: 24 V
- LU/3758-00

distributore esclusivo
per l'Italia GBC

ERSA

COMPONENTI

Diodi Schottky: moduli con piastra di base isolata

La Siemens presenta due diodi Schottky in un'unica custodia, per la prima volta con montaggio isolato elettricamente: la coppia di diodi è completamente separata galvanicamente dalla base metallica e può essere montata sui circuiti stampati, senza alcun isolamento. Ciò semplifica il montaggio e migliora il raffreddamento. Con la denominazione "Isopak" vengono offerti i moduli Schottky BYS 98 (2 x 50 A) e BYS 92 (2 x 80 A).

Le tensioni inverse di picco sono indicate con 40/45/50 V. L'anello di guardia "Guard-Ring" e la temperatura di giunzione T_j di 175°C rappresentano un'ulteriore indice di alta tecnologia.

L'isolamento tra il metallo della base e i contatti del modulo è dimensionato per 1 kV (c.c.). Per le loro dimensioni (65,7 x 25,7 x 10,2 mm), i moduli necessitano di poco spazio sulla piastra conduttrice e anche l'altezza (10,2 mm) è molto ridotta. Ciascun modulo pesa 71 grammi. I piedini di rame, piatti e nichelati, hanno una bassa induttanza, vantaggiosa per le altissime frequenze.

Il contatto di catodo comune (circolo M2K) semplifica il cablaggio.

I diodi Schottky sono sempre più richiesti negli alimentatori switching. Il rendimento degli alimentatori switching può essere sensibilmente aumentato mediante l'impiego di componenti con minore dissipazione e per mezzo di frequenze di commutazione più elevate. Gli alimentatori switching sono diventati più compatti e permettono un "service" migliore. Con i moduli isopak, i diodi Schottky possono venire installati direttamente sul circuito stampato, senza più necessità d'isolamento. Il passaggio diretto del calore aumenta il raffreddamento consentendo carichi più elevati. Sono previste anche applicazioni negli alimentatori switching di elaboratori elettronici, strumenti di misura, sistemi di controllo, apparati per l'informatica, telecomunicazioni e calcolatori per uffici.

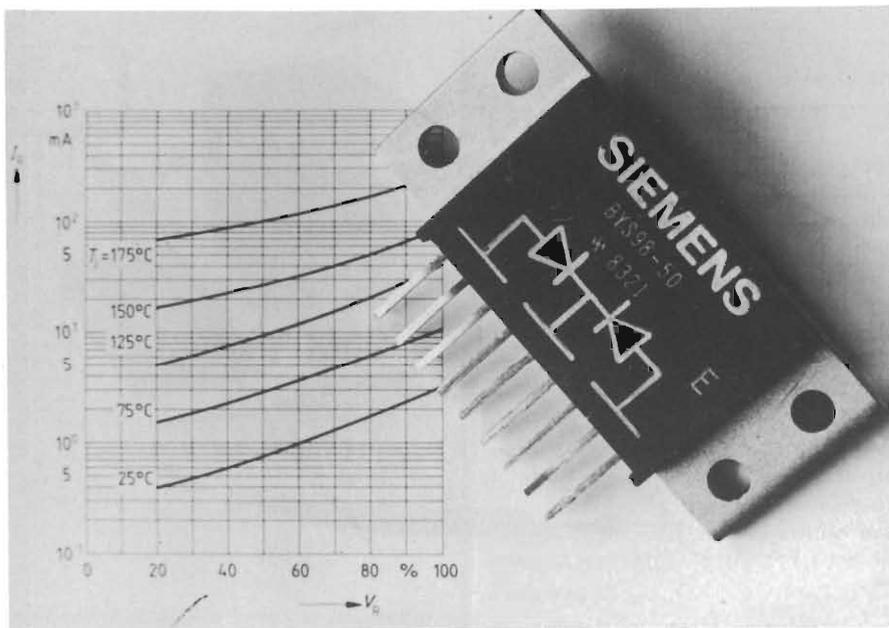
SIEMENS ELETTRA SpA
Via F. Filzi, 25/A
20100 Milano
Tel. 02/6248

Rif. 1

TEB 0702 quadruplo Darlington per la commutazione

Il TEB 0702 introdotto dalla Thomson Semiconduttori è un circuito integrato concepito per commutare forti correnti nelle applicazioni ad alta tensione.

Il circuito comprende 4 transistor darling-



La Siemens presenta oggi per la prima volta due diodi Schottky in un'unica custodia, con montaggio isolato: la coppia di diodi completamente separata galvanicamente dalla piastra di base metallica, può venire montata direttamente, senza isolamento, sui circuiti stampati.

ton ad emettitore comune e collettore aperto che permette l'interfacciamento diretto fra la logica a basso livello e le applicazioni a forte corrente.

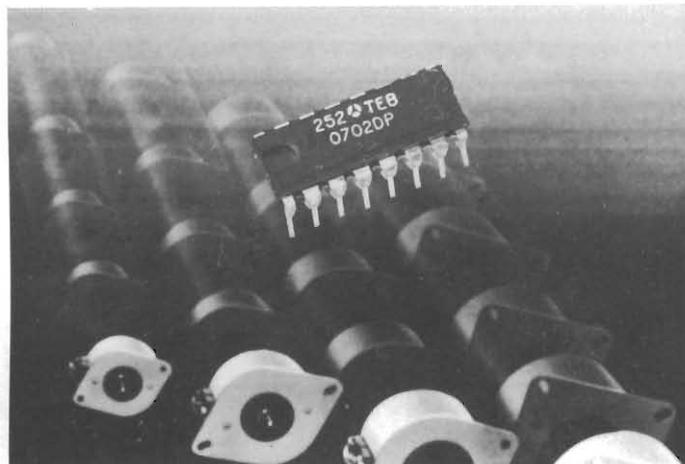
- Tensione fino a 70 V.
 - Corrente: 2 A.
 - Alto guadagno (4000 tipico).
- Il circuito riduce sensibilmente il costo nelle applicazioni ad alta tensione e forte corrente (esempio: motore passo a passo).

THOMSON-CSF COMPONENTI
Via M. Gioia, 72
20125 Milano
Tel. 02/69941

Rif. 2

LED display alto 0,5" da 64 caratteri in quattro colori

General Instrument ha introdotto sul mercato displays alfanumerici da 0,5", in grado di visualizzare 64 caratteri ASCII e simboli speciali con possibilità di scelta dei colori rosso, arancio, giallo e verde. I displays della serie MMA50420 sono leggibili da una distanza di 4,5 metri e servono per applicazioni in controlli industriali, apparecchiature di test, registratori di cassa, strumentazione per autoveicoli, ecc.



TEB 0702 Quadruplo Darlington per la commutazione.

COMPONENTI

Con tali displays si può visualizzare sia il valore numerico che l'unità di misura per esempio: "16 VOLT", "24 LBS" e "32 MPH".

Secondo Frank Kenter, Product Manager della società, i caratteri sono più luminosi e meglio definiti di qualsiasi altro display. Prosegue Kenter: "Consigliamo ai potenziali utenti di confrontare fianco a fianco questi display con qualsiasi altro: la superiorità dei caratteri General Instrument è evidente".

I caratteri sono formati da 16 segmenti LED disposti in una configurazione a stella con un punto decimale a destra.

Tutti i colori sono brillanti, la luce generata da chip al fosforo di gallio (GaP) ad alta efficienza viene intensificata da un riflettore argentato.

Tutti i display hanno un indirizzamento a catodo comune per il funzionamento a multiplex ad elevate correnti di picco, per ottenere la massima luminosità. Sono tutti compatibili con i display numerici multidigit della serie MMN5000 General Instrument.

Ogni package comprende due digit montati su un piccolo circuito stampato, robusto e affidabile, con connettori di tipo edge e fori di montaggio in cui vengono inseriti i pins.

I packages possono essere collegati in serie per ottenere displays di lunghezza qualsiasi ed intensità uniforme.

GENERAL INSTRUMENT ITALIA srl
Via Quintiliano, 27
20138 Milano

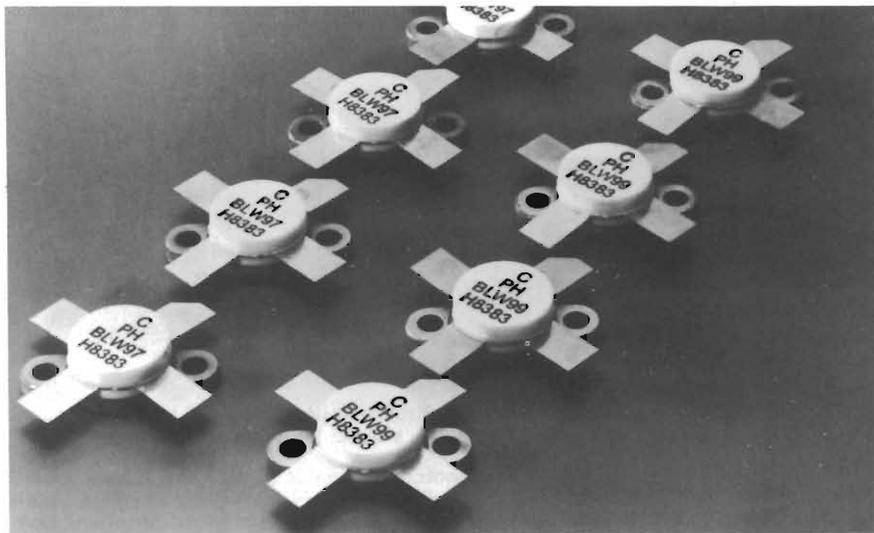
Rif. 3

Transistori di potenza r.f. molto robusti

Alla serie dei transistori Philips r.f. di potenza per telecomunicazioni vengono ora aggiunti i tipi BLW97 e BLW99, stabilizzati in resistenza onde garantire ottime prestazioni anche in condizioni di disadattamento molto severe. Per essere sicuri che i transistori diano la minima distorsione armonica, questi vengono forniti in gruppi con un guadagno in corrente (h_{FE}) adattato.

Il BLW97 dà la rispettabile potenza d'uscita di 175 W ed è la versione a potenza più elevata e 28 V di alimentazione, del BLW976. Questo nuovo transistore è stato progettato per lavorare in S.S.B. (SSB = Single Side band = banda laterale unica) nelle classi di funzionamento A, AB e B, ed è pertanto particolarmente adatto ad essere impiegato in amplificatori di potenza per impieghi industriali e in apparecchiature trasmettenti militari.

Il BLW99 è un transistore da 80 W e 12.5 V ideale quindi per apparecchiature di



Transistori di potenza r.f. della Philips impiegabili in amplificatori di potenza per impieghi industriali.

Tipo	V _{CE}	I _c	Freq.	P _L	G _p	rendimento d ₃		d ₅
	V	A	MHz	W	Db	%	dB	dB
BLW97	2.8	0.1	1.6 - 28	175	> 11.5	> 40	< -30	> -30
BLW99	12.5	0.15	1.6 - 28	80	> 12.55	> 35	> -24	> -24

potenza, trasportate a mano oppure mobili.

Può essere impiegato anche in amplificatori lineari lavoranti in S.S.B. classe AB e B. Questo transistore è il diretto discendente del famoso transistore r.f./VHF di potenza BLX15.

Qui sotto vengono indicate le prestazioni di questi transistori, lavoranti in classe AB, alla temperatura ambiente di 25 °C.

d₃ e d₅ sono i livelli di distorsione per intermodulazione.

I BLW97/99 vengono forniti in un contenitore flangia a 4 terminali, e testa in ceramica.

Tutti i terminali sono isolati dalla flangia.

PHILIPS Spa
Sez. Elcoma
P.zza IV Novembre, 3
20124 Milano
Tel. 02/67522469

Rif. 4

Semiconduttori per amplificare i segnali di comando

"Lo spirito è forte, ma la carne è debole": i microcomputer, anche se sono in grado di eseguire calcoli ad altissima velocità, forniscono correnti di comando troppo basse (pochi milliampere) per poter pilotare gli organi di manovra dell'elettronica

di potenza. Gli utenti del settore "regolazioni-misure-controlli" sono costretti a progettare e realizzare circuiti di potenza, che comportano notevoli costi addentrando in un campo a loro, per lo più, estraneo. La Siemens ha di recente realizzato, per i suoi sistemi a microcomputer SMP e AMS, un modulo di potenza (SML) con relè a semiconduttori, abbastanza potente da pilotare valvole, contattori e simili, ed interfacciabile al microcomputer con correnti di segnale deboli. I nuovi moduli (SML-Z49x) hanno 16 canali I/O, collegabile ognuno ad un blocchetto di funzione (relè a semiconduttori) a scelta del cliente. Sono disponibili blocchetti per tensione continua (ingresso da 10 a 32 V / 1 kΩ, uscita fino a 60 V / 34 A) ed alternata (ingresso da 180 a 220 V / 14 kΩ, uscita da 90 a 220 V / 3 A).

La separazione galvanica avviene mediante fotoaccoppiatori.

I moduli inseriti in un telaio (SL-Q201) di formato europeo doppio, sono equipaggiati con LED che ne segnalano il funzionamento; un connettore a vite sul frontale del telaio consente all'utente di collegare con facilità l'elettronica di potenza. Per l'alimentazione sono sufficienti + 5 V.

SIEMENS ELETTRA Spa
Via F. Filzi, 25/A
20100 Milano
Tel. 02/6248

Rif. 5

STRUMENTAZIONE

Misure su motori elettrici da 10 W a 50 kW

L'ambiente di lavoro specifico, p. es. quello da laboratorio o quello per la produzione di serie, richiede opportuni banchi di prova per poter effettuare tutte le misure necessarie sui motori elettrici in esame. La ditta Dr. Staiger GmbH (D), costruttore di detti banchi di prova, opera da oltre 30 anni con successo in questo settore e l'esperienza acquisita permette quindi ad essa di presentare soluzioni "ad hoc". Tali soluzioni possono andare da semplici freni elettrodinamici fino ad arrivare a sistemi in grado di svolgere la loro funzione sotto il controllo di un computer e di programmi dedicati.

Lo studio di ogni motore elettrico parte comunque sempre da una serie di dati di massima, che - contrariamente a quanto ci si aspetta - sono non tanto i valori nominali di potenza e di coppia, quanto la coppia desiderata di spunto e quella di rovesciamento. Scendere a motori a potenza inferiore significa semplicemente di dover sostituire il rivelatore di coppia raccordato sul motore in esame.

S'intuisce da ciò la fondamentale importanza dei rivelatori in gioco, elettrici o meccanici che siano, per l'assemblaggio del banco di prova desiderato. Ovviamente questi rivelatori, più strettamente legati alla misura vera e propria, sono corredati da una vasta gamma di moduli "Standard", tutti brevettati e costruiti dalla casa citata. Per quanto accennato, sono da citare in particolar modo i rivelatori "induttivi" - e quindi senza contatti striscianti - specie per le coppie e le loro variazioni, e quindi tutti gli amplificatori corrispondenti, che permettono osservazioni di fenomeni fino a 20 kHz max.

MICRONORD
V.le Principe Eugenio, 32
39100 Bolzano
Tel. 0471/30144

Rif. 6

Strumento per verificare il funzionamento di un sistema IEEE-488

La Trio Kenwood, presenta il bus IEEE-488, più noto forse con la denominazione GPIB: è ormai diventato il più diffuso nei sistemi impieganti svariati strumenti di misura e generatori di funzione controllati da un computer per svolgere procedure automatiche di collaudo o produzione. L'LA-1910 è una macchina realizzata dalla Trio con l'intento di offrire un mezzo pratico, economico ed efficiente al tecnico od al progettista che sviluppa e mette a punto questi sistemi od anche per chi



Strumento per verificare il funzionamento di un sistema IEEE-488.

provvede a farne la manutenzione. Se infatti da un lato esistono gli strumenti convenzionali per verificare il funzionamento dei singoli apparati, dall'altro lato, ovvero quello dell'interfaccia digitale GPIB, non esiste un modo rapido di accesso e misura e spesso si è costretti a realizzare in casa macchine specifiche per agevolare il compito della manutenzione.

L'LA 1910 può trasmettere dati secondo lo standard IEEE-488, sia agendo direttamente sulla tastiera, sia scandendo i dati programmati in una memoria di 512 parole da 13 bit. I dati ricevuti vengono memorizzati in una RAM, separata dalla precedente, da 512 parole da 16 bit e visualizzati su un display a LED in forma esadecimale e binaria. La ricezione dei dati viene

garantita entro 1 μ sec dalla ricezione del trigger di partenza che può essere manuale od automatico.

Oltre all'impiego sopra indicato, questo strumento può essere utile in fase di collaudo di accettazione di strumentazione munita di interfaccia GPIB/IEEE-488 le cui disfunzioni vengono talvolta rilevate solo durante l'impiego operativo e magari solo nell'esecuzione di determinati passi del software di programmazione.

VIANELLO SpA
Via T. da Cazzaniga, 9/6
20100 Milano
Tel. 02/3452071

Rif. 7

Nulla sfugge alla telecamera

La Siemens presenta una nuova telecamera (modello K 30) in bianco e nero, per il controllo di locali, edifici e confini di terreni. Essa può essere montata in maniera fissa oppure su un brandeggio orientabile mediante telecomando. La telecamera equipaggiata con tubi da ripresa da 1", opera entro una banda video da 12 MHz e offre quindi, immagini di eccellente qualità anche in condizioni di ripresa e di luce precarie.

La telecamera K 30 ha le seguenti caratteristiche:

- un generatore di clock in tecnologia MOS secondo le norme CCIR/EIA-Standard per 625 righe a 50 Hz;



La telecamera K 30 della Siemens può essere usata per molteplici usi e tra questi anche il controllo del traffico aereo. La telecamera, montata su di un brandeggio, orientabile mediante telecomando, offre immagini di qualità eccellente e può essere impiegata anche in condizioni di ripresa e luce precarie.

STRUMENTAZIONE

— un automatismo per la luminosità che, a seconda del tipo di ripresa impiegato, funziona come fattore di regolazione di circa 60 dB;

— un regolatore facilmente accessibile per la taratura.

La telecamera può essere equipaggiata con tubi da ripresa di tipo Vidicon, Plumbicon, Chalnicon, Vidicon multiodi Si, Saticon oppure Newvicon. Il corredo bobine dell'unità di deflessione è eseguito in forma di un circuito stampato, e permette di ottenere una linearità ed una distribuzione ottimali della definizione su tutta la superficie dell'immagine; una funzione di cancellazione impedisce mancati interventi della regolazione di sensibilità luminosa quando si formano alte luci di disturbo.

L'apparecchio possiede anche un generatore di clock di tipo MOS al quarzo ed un alimentatore cadenzato sul primario per tensioni di funzionamento da 90 a 250 V. I conduttori di terra e di protezione sono separati tra loro galvanicamente.

Utilizzando il dispositivo di allarme Telemat C della Siemens, un'immagine trasmessa dalla telecamera K 30 può essere memorizzata come "immagine di riferimento". Tutte le immagini che la telecamera riprende successivamente vengono confrontate con tale immagine. Se avviene una modifica dell'immagine sul video, il Telemat C emette un allarme, mentre i contenuti modificati dell'immagine o le immagini parziali vengono rischiarate periodicamente.

SIEMENS ELETTRA SpA
Via F. Filzi, 25/A
20100 Milano
Tel. 02/6248

Rif. 8

Picoamperometro autoranging

Principalmente studiato per misura correnti-sbilanciamento di amplificatori operazionali, perdite isolamento (con "voltage source"), rilevazione alte resistenze - >Tohm - con sorgenti tensioni, nonché photo-currents/beam currents, il nuovo 485 Keithley consente di disporre fra le prestazioni salienti:

- Sensibilità 01 pA (c.d.t. sul carico > 200 μ V); valutazioni misure rispetto a livelli prefissati.
- Display 4 1/2 digits (visualizzazione in forma logaritmica e lineare); commutazione automatica e manuale.
- Funzione Data Store che consente di memorizzare/richiamare fino a 100



Picoamperometro digitale ad autocommutazione di scala (sensibilità 0,1 pA), interfacciabile opzionalmente in IEEE-488 per personal computers.



Il generatore di impulsi PM 5786 è stato progettato per la semplicità d'uso nel campo della progettazione di circuiti analogici e digitali, oltre che nelle attività di produzione e manutenzione.

misure, con cadenza programmabile da 3 misure/sec a 1 misura/ora. Rende inoltre possibile la memorizzazione dei valori min e max con una velocità di acquisizione di 3 misure/sec.

Protetto fino a sovraccarichi di 1 kV, fornibile con batteria ricaricabile e cavi "bnc/bnc basso rumore" (4 ft), ha dimensioni d'ingombro 85x235x275 mm, peso 1,8 kg.

ELETRONUCLEONICA SpA
P.zza De Angeli, 7
20146 Milano
Tel. 02/4982451

Rif. 9

Generatore di impulsi a 125 MHz

La Philips, Divisione Scienza & Industria, ha introdotto un generatore di impulsi a 125 MHz che offre un campo particolarmente esteso di funzioni, comprendenti la doppia uscita normale / complementare,

indicatori di errata regolazione, capacità di trigger versatili ed un'opzione di preset dei treni di impulsi. Il PM 5786 è stato progettato per la semplicità d'uso nei campi della progettazione di circuiti analogici e digitali, oltre che nelle attività di produzione e manutenzione.

Le caratteristiche chiave dello strumento comprendono un ampio campo di frequenza da 1 Hz a 125 MHz, tempi di salita e discesa variabili da 2 ns - equivalenti a 1,4 ns per la logica ECL - a 100 ms ed uscite selezionabili da 0,2 a 5 V su 50 Ω . Una speciale opzione permette di ottenere un treno di impulsi ad alta velocità, programmabile da 0 a 9999 impulsi. È disponibile una vasta scelta di funzioni di controllo esterne, comprese quelle di trigger, durata, gating ed inizio del treno prestabilito. Il trigger esterno permette di utilizzare l'unità in modo sincrono come fase e frequenza rispetto ad un altro segnale di clock. La funzione di durata permette al generatore di operare come trigger di Schmitt ed elevatore di impulsi. Il gating genera degli impulsi con i parame-

STRUMENTAZIONE

Iri preselezionati durante la presenza del segnale di gate esterno, offrendo quindi un modo a treno di impulsi con durata controllata in "tempo reale". Nel modo a treno di impulsi preselezionato, viene generato un treno che contiene un numero di impulsi preselezionabile in modo digitale.

Altre funzioni, come gli indicatori di errata impostazione dei tempi, rendono lo strumento particolarmente semplice da usare. La progettazione particolarmente attenta, inoltre, ha reso facilmente accessibile tutta la circuiteria dello strumento per semplificarne l'assistenza.

La vasta serie di caratteristiche disponibili ed il basso costo del PM 5786/86B rispetto a quello delle precedenti generazioni di generatori di impulsi rendono gli strumenti Philips un eccellente investimento.

PHILIPS SpA
V.le Elvezia, 2
20052 Monza (MI)
Tel. 039/35351

Rif. 10

Registratore XY di nuova concezione tecnica

Registratore XY New Modello 3022 per il formato A4 con precisione $\pm 0.25\%$. È dotato di 12 portate d'ingresso da 0.5 mV/cm a 2.5 V/cm e di base tempo opzionale (0.25 a 10 sec/cm e min/cm). In versione OEM può anche essere fornito a portata singola (a scelta) dove l'impiego del registratore è fisso come unità accessoria d'uscita di alta macchina. La scrittura avviene tramite una pratica penna-feltro a perdere di lunga durata (3 colori a scelta) con controllo a distanza del suo sollevamento.

Le peculiarità tecniche esclusive di questo registratore che ne aumentano note-

volmente l'affidabilità sono: l'uso di trasduttori ultrasonici senza contatto (di nuova concezione) per il posizionamento della penna; l'impiego di servomotore c.c. senza spazzole e perciò antiusura. Vengono così eliminati i rumorosi e delicati potenziometri lineari ed i motori a spazzole: ne risulta un'aumentata affidabilità ed un più lungo periodo di funzionamento senza necessità di manutenzione. Le nuove tecniche costruttive adottate lo collocano, inoltre, ad un livello di prezzo estremamente competitivo.

VIANELLO SpA
Via T. da Cazzaniga, 9/6
20100 Milano
Tel. 02/3452071

Rif. 11

Multimetro con funzioni integrate di calcolo

Il multimetro B 1042 della Siemens è un apparecchio di misura a microprocessore con funzioni di calcolo integrate per l'elaborazione di valori di misura ricorrenti. Il campo di misura può essere scelto a mano o automaticamente. L'apparecchio consente di misurare tensioni continue fino ad 1 kV e tensioni alternate fino a 750 V, correnti alternate e continue fino a 5 A, nonché resistenze fino a 50 M Ω . Le grandezze alternate non sinusoidali vengono misurate secondo il loro valore efficace. Il B 1042 possiede un display di ± 5400 Digit che consente di raggiungere una buona risoluzione quando si misurano tensioni di alimentazione TTL, tensioni di rete fino a 220 V ed a 380 V e tensioni di comando fino a 24 V ed a 48 V.

L'apparecchio, compatto e con custodia da tavolo (secondo IEC 625) può essere telecomandato da un controller bus IEC ed è perciò adatto anche all'elaborazione automatica dei valori di misura nei posti di misura a bus IEC. Le funzioni di calcolo

integrate consentono, per esempio, di eseguire misure relative e di rapporto, come scostamento in percentuale dal valore di riferimento, valore logaritmico di rapporto rispetto al valore prestabilito; soppressione offset di tensioni termiche, di resistenze delle linee di misura o di qualsivoglia valore prestabilito.

Il B 1042 può memorizzare valori di misura ad intervalli di tempo prestabiliti: gli ultimi dieci valori di misura possono essere richiamati per il controllo della misura effettuata; è inoltre possibile sorvegliare valori limite per passare da misure di routine alla sorveglianza di valori limite prestabiliti.



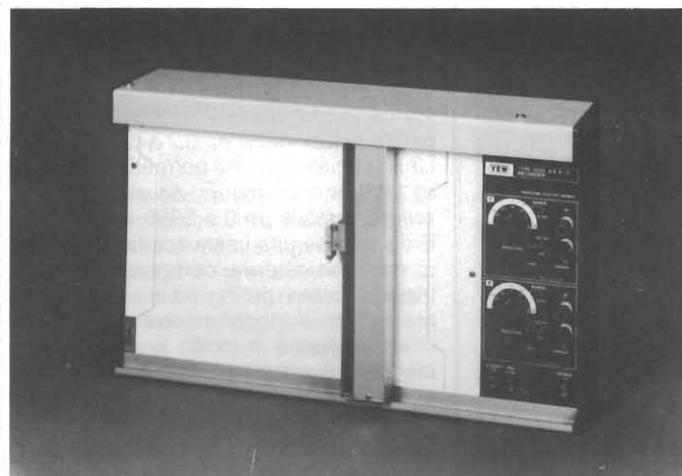
Il multimetro B 1042 della Siemens è un apparecchio di misura a microprocessore con funzioni di calcolo integrate per elaborare valori di misura ricorrenti. Il campo di misura può essere scelto a mano o automaticamente.

Il valore di misura può essere impostato su una "base zero fittizia", premendo semplicemente un tasto: sul display appare poi lo scostamento della rispettiva base zero.

Il multimetro B 1042, realizzato secondo DIN 5744 e VDE 0411, classe di protezione II, è un apparecchio di misura universale per laboratorio, stazioni di prova e produzione e consente di automatizzare misure di routine anche senza calcolatore.

SIEMENS ELETTRA SpA
Via F. Filzi, 25/A
20100 Milano
Tel. 02/ 6248

Rif. 12



Registratore Mod. 3022 che grazie a nuove tecniche costruttive consente l'uso in nuovi campi applicativi.

STRUMENTAZIONE

Unità di estensione per "Thermal Video System" Hughes

Per ampliare capacità raccolta-trattamento dati il Thermal Video System Hughes, commercializzato dall'Elettronucleonica, è stato corredato delle seguenti dotazioni:

- *Extended display level Unit* (con quattro memorie di lavoro) esegue filtratura rumore, integrando/mediando quattro immagini, e tramite estensione a 60 colori - o livelli di grigio - consente rilevate differenze di 0,05 °C. Esegue anche operazioni di frame-storage, immagazzinando e richia-

mando su CRT fino a 4 distinti termo-grammi; e sottrazione fra due frames, per una precisa quantificazione gradienti.

- *Real-time e floppy disk Recorders*. Capaci di immagazzinare fino a 50 frames a 20 immagini/secondo e cadenza fotografica - o fino a 100 frames a 5 sec ÷ 99 minuti - ottimizzano il funzionamento in tempo reale e possono essere utilizzati con personal computer IBM.

Altri ausili a corredo includono oltre a lenti-filtri per varie gamme d'esame, un apparecchio per hard-copy RGB, un video-mixer per regolabile sovrapposizione sul monitor di immagini b.n. nel visi-

bile alle relative termoimmagini in colore, una computer interface unit per collegamento IEEE-488 a host-computer; nonché notevole supporto software per l'eventuale uso con PC IBM.

ELETRONUCLEONICA SpA
P.zza De Angeli, 7
20146 Milano
Tel. 02/4982451

Rif. 13

Radiometri digitali Spectronics

La Spectronics Corporation, distribuita in Italia da Alfa Selectra, affianca alla vasta produzione di cancellatori di EPROM i nuovi radiometri digitali serie DMX.

Si tratta di misuratori portatili che effettuano letture automatiche da 0 a 19999 microW/cm² con regolazione automatica del fondo scala.

Sono ideati per misure radiometriche nelle regioni spettrali di 254 mm, 300 mm, 365 mm e 450 mm.

I radiometri serie DMX usano filtri d'interferenza alta qualità che garantiscono accurata e precisa copertura spettrale eliminando la sensibilità dello strumento alla radiazione infrarossa o comunque indesiderata.

Permettono di avere una lettura diretta, senza effettuare calcoli, evitando così perdite di tempo e possibilità di errore.

Tutti i radiometri della linea Spectronics sono calibrati secondo gli standard NBS con metodi piroelettrici della massima accuratezza.

Il carico ad alta impedenza garantisce una linearità superiore a quella di strumenti di costo simile. Le testine sensibili sono fornite di una speciale finestra di diffusione che resiste alla degradazione ed assicura un'accurata risposta.

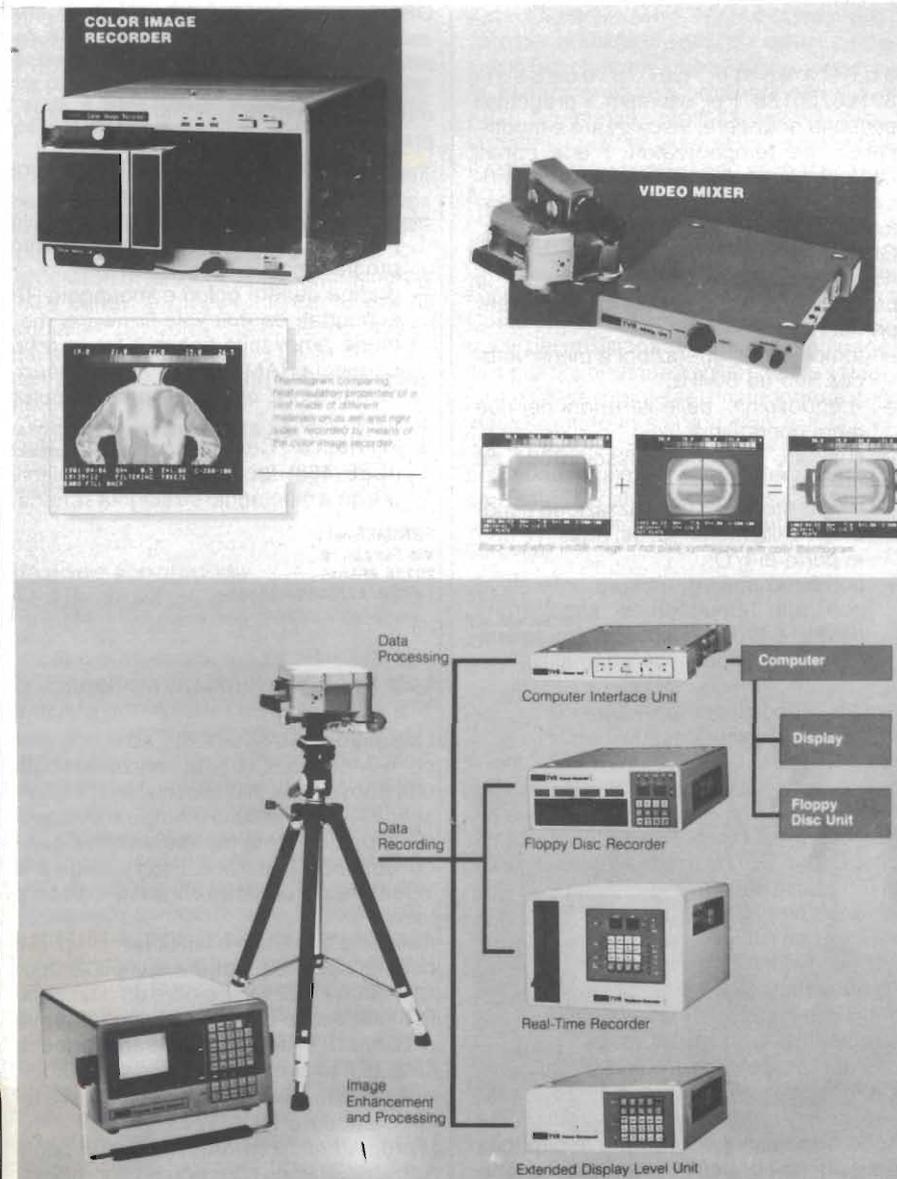
La velocità di conversione è di 3 lettere/secondo, la risoluzione di 1 parte su 1999 e l'accuratezza del sensore ± 5%. Il contenitore è in policarbonato e i circuiti elettronici utilizzati garantiscono un funzionamento sicuro e prolungato.

Il contenitore protegge la cellula del sensore da urti e la isola da gradienti termici durante il maneggiamento, assicurando misure non influenzate da deriva termica. L'alimentazione avviene per mezzo di 4 batterie alcaline oppure batterie ricaricabili al NiCd come opzione.

Il modello DS 254 E oltre a quanto descritto, è anche in grado di determinare e visualizzare il tempo necessario alla cancellazione per ogni tipo di EPROM in funzione della sorgente di raggi UV di cui si dispone.

ALFA SELECTRA SpA
Via G. Pascoli, 6
20090 Novegro di Segrate (Mi)
Tel. 02/7561004/7561007

Rif. 14



Color-image recorder, video mixer ed altre opzioni per il "TVS" Hughes.

STRUMENTAZIONE



Generatore di funzioni con oscillatore sweep.

Generatore di funzioni da 0,1 MHz a 10 MHz con oscillatore sweep

Il generatore di funzioni Toellner mod. 7708 copre, per le caratteristiche tecniche esclusive, una vasta gamma di applicazioni. La tensione d'uscita dei segnali generati, può essere variata da 0.20 Vpp con offset variabile da 0 a ± 10 V. Gli stessi segnali possono essere attenuati di 10, 20 o 30 dB. Il 7708 genera quattro tipi di forma d'onda: sinusoidale, rettangolare, triangolare e impulsiva nel range di frequenza da 0.1 MHz a 10 MHz.

L'oscillatore sweep incorporato consente sweepate da 1 msec a 1000 sec, selezionabili in sei step con valori limiti di frequenza regolabili separatamente. Completano le caratteristiche di questo strumento le funzioni Trigger e Gate.

TOELLNER/RADIEL
Residenza degli Archi, 22
Milano 2
20090 Segrate
Tel. 02/2130941

Rif. 15

Il sistema di sviluppo HP 64000 espande il proprio supporto mediante i nuovi emulatori per i microprocessori Intel 80186 ED 80188

Due nuovi emulatori ampliano la famiglia di strumenti per progetti con microprocessori Intel, disponibili per il sistema di sviluppo HP 64000 della Hewlett-Packard. Gli emulatori HP 64244S ed HP 64225S supportano completamente i microprocessori 80186 ed 80188. Oltre alle caratteristiche standard di emulazione, i nuovi emulatori supportano molte funzioni di sistema che sono integrate

direttamente nei processori 80186/80188. Per esempio, i progettisti possono accedere, visualizzare e modificare i tre temporizzatori, i due canali DMA, la logica di selezione della periferica, il controllore di interrupt ed il generatore di stato di wait.

Gli emulatori HP per 80186/80188 offrono caratteristiche che semplificano la progettazione ed il debug. Queste comprendono:

- tempo reale, operazioni a piena velocità fino ad 8 MHz;
- "dequeuing" delle istruzioni nei due modi operativi;
- supporto dei coprocessori 8087 ed 8089;
- single-stepping, visualizzazione e modifica della memoria, dei registri e delle porte di I/O;
- combinazione di misure interattive con altri emulatori e sottosistemi dell'HP 64000 per applicazioni sofisticate a più processori ed analisi.

Ampio supporto per lo sviluppo di progetti a microprocessore

Come sistema di sviluppo universale, l'HP 64000 offre emulatore per una vasta gamma di microprocessori dei principali costruttori. Tutti gli emulatori sono di aiuto ai progettisti hardware e software fornendo un controllo sul sistema finale ed una visione non intrusiva dell'attività del sistema alle velocità operative.

Con vantaggio ulteriore, gli emulatori HP sono compatibili con un vasto insieme di strumenti di supporto specifici per processori: assembler/linker, compilatori C e Pascal, ed interfacce per l'analisi del software. I prodotti definibili dall'utente sono disponibili per utilizzare le capacità del sistema HP 64000 in progetti con microprocessori particolari.

Emulatori per prodotti Intel

Il sistema di sviluppo HP 64000 offre, con due nuovi, emulatori per molti microprocessori e microcomputer Intel, tra cui: 8031, 8035, 8039, 8048, 8049, 8051, 8080, 8085, 8086, 8087, 8088, 8089, 8751, 80186 ed 80188.

HEWLETT-PACKARD ITALIANA SpA
Via G. Di Vittorio, 9
Cernusco S/N (Mi)
Tel. 02/923691

Rif. 16

Plotter ad alta velocità/risoluzione e basso costo

Disponibile ad un prezzo particolarmente contenuto e con elevate caratteristiche di affidabilità/portatilità (dim. 440 x 105 x 300 mm) il plotter Hioki Mod. 8401 commercializzato dalla soc. Perimel di Milano presenta:

- risoluzione 50 μ m, velocità scrittura 450 mm/s, ripetibilità 0.2 mm;
- formati A3/A4, con eventuale modulo per stampa in continuo (avanzamento programmabile da software);
- grafica quattro colori e linguaggio HP supportati da notevole firmware, memoria ampliabile fino a 7 kbyte (con cartuccia RAM opzionale) per ulteriore efficienza operativa del computer, connesso;
- interfacce Centronics/RS232/GPIB (IEEE-488), facilmente intercambiabili grazie a montaggio su singola scheda.

PERIMEL srl
Via Fezzan, 9
20146 Milano
Tel. 02/4225945-4225946

Rif. 17

Lab Scopio a funzioni molteplici

La Sabtronics Instruments, con sede vicino a Meggen, Svizzera, ha annunciato una nuova linea di dispositivi "ATE": *Sabscope I*, un lab scopio a funzioni molteplici, è particolarmente interessante per i consumatori potenziali. Esso combina la versatilità del prodotto e il costo competitivo.

Il sistema modulare a funzioni molteplici è basato sul microelaboratore 6502 operante con 1.022 MHz e offre un'adattabilità molto buona di configurazione di prova al banco. Il sistema di base adopera una CPU di 64 kbyte con tastiera smontabile, comando di disco floscio di 1 x 5 1/4 e un CRT standard 12".

I programmi software disponibili per il *Sabscope I* sono superiori ad ogni attesa. Includono un oscilloscopio digitale di me-

STRUMENTAZIONE



Lab Scopio e funzioni molteplici; include un oscilloscopio digitale di memoria, stabilizzatore di segnali, analizzatore di spettro, forma d'onda e istogramma, autocollettore, DVM spazzolamento molteplice, ecc.

moria di 2-canali; stabilizzatore di segnali medi; analizzatore di spettro, forma d'onda e istogramma; autocollettore; DVM; spazzolamento molteplice, ecc. Generatori di funzioni; analizzatore logico di 16-canali; e moduli intercambiabili di regolatore per il processo d'acquisizione di dati disponibili. Sabtronics DMM di 6 1/2-digit può essere integrato con IEEE 488-bus.

SABTRONICS INSTRUMENTS AG
Casella Postale 18
CH-6045 Megegn, Svizzera
Telex 72615 SABT CH

Rif. 18

Stazione robotizzata per saldatura ad arco

I robot per saldatura ad arco MIG/MAG sono ormai conosciuti in tutti i reparti di saldatura del mondo. Lo scorso anno sono stati installati in Europa 800 robot per saldatura ad arco, la maggior parte costituiti da semplici stazioni robotizzate. Stazioni dotate di una singola attrezzatura per il montaggio dei pezzi, gli spostamenti della quale servono di complemento a quelli del robot. Nella maggior parte dei casi, questo comporta delle limitazioni riguardo la più appropriata posizione di saldatura e, in alcuni casi, perfino la necessità di ridurre la qualità, pur di poter comunque eseguire una qualsiasi operazione di saldatura. Una soluzione di questo problema è quella di dotare il robot di un numero di assi più elevato dei cinque ordinari, ampliando così la mobilità del supporto della torcia di saldatura. In questo modo è anche possibile migliorare l'accessibilità, sebbene aumentino i costi e

gli interventi di manutenzione. La ESAB ha scelto una soluzione diversa, mantenendo i cinque assi standard del robot ma dando mobilità al posizionatore. L'ORBIT 160R è un nuovo sistema robotizzato di saldatura ad arco, nel quale il posizionatore MHA 160R è dotato di due dei sette assi totali della stazione. Esso comprende due completi assi ausiliari, comandati dal sistema di controllo del robot, ed i suoi spostamenti sono coordinati con quelli del robot stesso. Tutti i cinque assi ed i due ausiliari sono indipendentemente programmabili dal pannello di comando del robot, un ASEA IRB6/2, il che significa che la stazione si comanda direttamente tramite una cloche e pulsanti per la selezione degli assi. Il posizionatore MHA 160R è stato realizzato per la saldatura assiale, dove il pezzo viene fatto ruotare lungo l'asse orizzontale. Al posizionatore si possono fissare due pezzi completamente differenti ed i pezzi vengono spostati alternativamente verso il robot tramite spostamenti della stazione. Mentre un pezzo viene saldato, l'operatore carica il successivo sulla stazione separata dal robot.

Con questo tipo di stazione robotizzata sono possibili tutti i posizionamenti. Combinando i propri spostamenti con quelli del posizionatore, il robot raggiunge sempre la posizione migliore per la saldatura e l'asse rotante del posizionatore può venire ruotato in sincronismo con la torcia, in modo da raggiungere sempre la posizione ideale per la saldatura. Questo permette di realizzare ottime saldature e, conseguentemente, di aumentare la produttività.

ESAB SpA
Via Mattei, 24
20010 Mesero (M).

Rif. 19

PC Line: periferiche e schede per IBM PC e compatibili

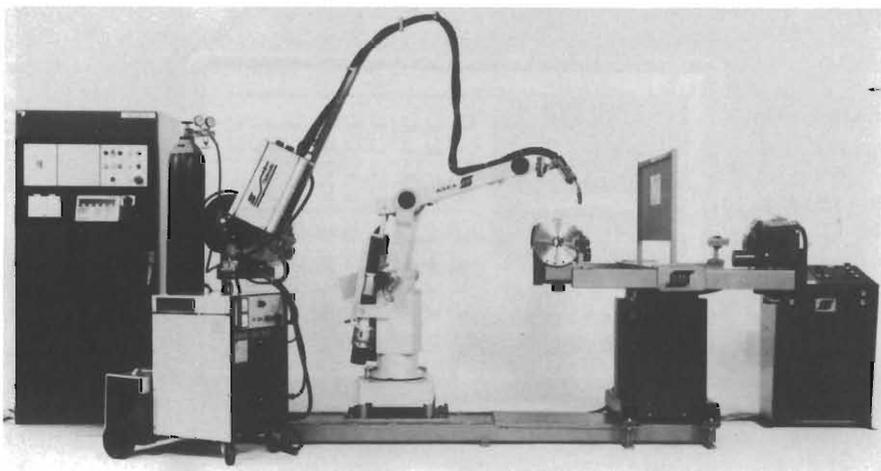
La Telcom ha presentato allo SMAU una nuova linea di prodotti destinati ai Personals Computer IBM e a tutti i personals con questi compatibili. Questa linea, chiamata "PC LINE", si presenta molto completa e può soddisfare tutte le esigenze applicative che sono richieste per aumentare le prestazioni delle macchine di base proposte dai diversi costruttori. In particolare si possono evidenziare alcune classifiche nella gamma di prodotti disponibili:

- memorie di massa rotanti
- schede di comunicazione
- schede per realizzazione di reti locali
- schede multifunzione di memoria e di I/O
- schede grafiche
- stampanti a margherita e a matrice
- digitizers, plotters, Mouse.

Tutti i prodotti sono perfettamente compatibili con i Personal Computer IBM, mentre sono state effettuate prove parziali su personals dichiarati equivalenti e compatibili con le unità IBM. La promozione della PC LINE viene effettuata dalla Telcom unitamente ad altre società con cui è stato raggiunto un accordo di collaborazione e che operano a livello regionale per una promozione più incisiva ed una assistenza tecnica più efficace.

TELCOM srl
Via M. Civitali, 75
20148 Milano
Tel. 02/4047648

Rif. 20



Configurazione tipica della stazione di saldatura robotizzata ESAB, con posizionatore Orbit 150R, per la rotazione dei pezzi durante la saldatura.

STRUMENTAZIONE

Calibratore AC/DC

Il calibratore AC/DC Mod. 828 è particolarmente utile per la taratura di strumenti analogici o digitali e di oscilloscopi.

Le precisioni sono:

- tensione continua (DC) $\pm 0.05\%$ del valore scelto $+ 0.05\%$ del campo;
- tensione alternata (AC) $\pm 0.05\%$ del valore scelto $\pm 0.1\%$ del campo;
- corrente (AC/DC) $\pm 0.1\%$ del valore scelto $\pm 0.1\%$ del campo.

La sezione AC opera a scelta a frequenza 50, 60, 400 Hz.

I campi disponibili per le tensioni sono 1, 10, 100, 1000 V, con margine del 100% sui primi e del 10% sull'ultimo; per le correnti 1, 10, 100 mA e 1, 10 A con margine del 100% sui primi quattro, mentre l'uscita limite è di 5 A nel più alto.

L'unità è dotata di manopola per impostazione di scarto percentuale, ed è protetta rispetto al corto circuito aperto: i carichi possono essere riferiti a massa o liberi.

VIANELLO SpA
Via T. Da Cazzaniga, 9/6
20121 Milano
Tel. 02/6596171

Rif. 21

Analizzatore di spettro ad alta tecnologia e di facile uso

Il nuovo analizzatore di spettro programmabile Anritsu Mod. MS 611A è uno strumento automatico con caratteristiche molto avanzate che copre in un'unica portata sia la banda audio (la minima frequenza è 10 Hz) come tutta la gamma V/UHF (fino a 2 GHz). L'oscillatore locale

synthesized assicura una notevole stabilità rendendo possibili misure ad alta risoluzione con un filtro IF, riducibile fino a 10 Hz. Il circuito d'ingresso, progettato per minimizzare la generazione di spurie, ha una sensibilità di -135 dBm e garantisce una dinamica di 90 dB. Tutte le funzioni sono controllate da un microprocessore e di conseguenza non sono possibili errori dovuti ad incompatibilità tra le condizioni di misura selezionate, come può avvenire in strumenti di tipo tradizionale.

Alcune funzioni uniche come: "Sintonia automatica o selezione automatica della sensibilità" permettono allo strumento di individuare il segnale con la massima



873F/873C Keithley.

ampiezza che viene visualizzato nelle condizioni ottimali. Sul CRT sono indicati anche i parametri di misura, nonché i valori di frequenza ed ampiezza, assoluti o relativi misurati in corrispondenza al marker variabile. L'interfaccia GP-IB standard lo rende particolarmente adatto a sistemi automatici di misura.

VIANELLO SpA
Via T. da Cazzaniga, 9/6
20124 Milano
Tel. 02/6596171

Rif. 22

873F/873C Keithley

Di semplice impiego (un unico commutatore seleziona accensione e risoluzione prescelta), costruzione robusta (capaci di sopportare - tra l'altro - fino a 2 metri di caduta), i termometri digitali 873C/873F consentono nelle gamme -55 °C \div 199.99 °C (-60 °F \div 199.9 °F) e -55 °C \div 1000 °C (-60 °F \div 1999 °F) risoluzioni di 0.1 °C (0.1 °F) e 1 °C (1 °F) rispettivamente; con garanzia di precisione 2 anni di $0.25\% + 1$ °C, ripetibilità lettura (a temperatura ambiente costante) di $\pm 0.2\%$ °C (± 0.3 °F) per settimana.

Previsti per impieghi a basso costo, sono dotati di una serie compatta di termocoppie - immersione, penetrazione, aria/gas - ottimizzate per "conversion-rate" di 2.5 letture/secondo degli strumenti.

L'873C/873F hanno dimensioni $160 \times 69 \times 31$ mm, custodia Heavy-Duty ABCS, display LCD 3 1/2 digits (altezza 13 mm) con indicazione di polarità/punto decimale/"lo-bat". Possono utilizzare batterie carbone-zinco od alcaline per funzionamento continuo a 200 o 350 ore.

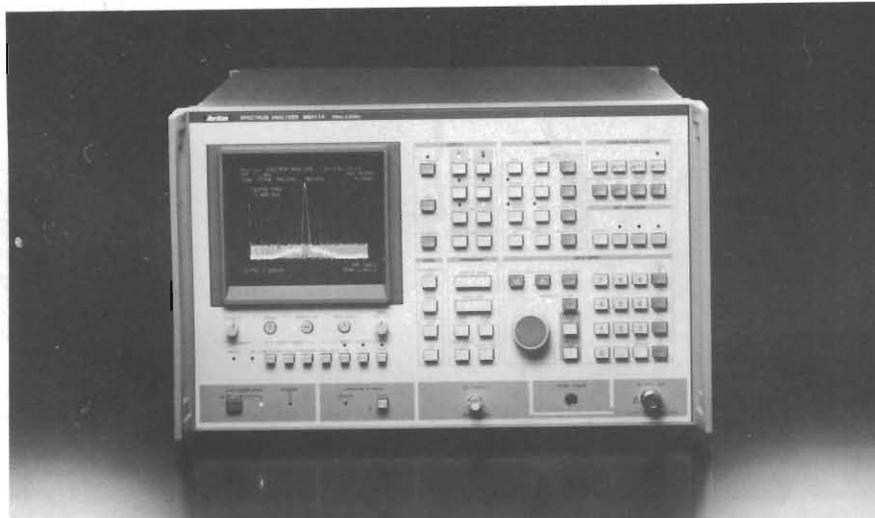
ELETTRONUCLEONICA SpA
P.zza De Angeli, 7
20146 Milano
Tel. 02/4982451

Rif. 23

Telecamera a stato solido con esposizione variabile ad alta velocità

Nell'ambito del continuo sviluppo della tecnologia CCD, la Enlish Electric Valve ha recentemente ampliato la propria gamma nel campo delle telecamere in bianco e nero a stato solido, presentando la P4320: telecamera con esposizione variabile.

Incorporando le più elevate tecniche di assenza di ritardo, tipiche dei sensori di immagine a stato solido della EEV, la P4320 - telecamera a blocco di immagine - opera con un tempo di esposizione variabile da $1/50$ a $1/100$ di secondo.



Analizzatore di spettro ad alta tecnologia, particolarmente adatto a sistemi automatici di misura.

STRUMENTAZIONE

L'entità di ripetizione di 50 quadri/secondo, è standard e la telecamera è compatibile con tutti i tipi di video-registratori da 625 linee/50 Hz.

La telecamera è stata progettata particolarmente per applicazioni che includono l'analisi di oggetti in movimento, ad esempio l'identificazione di veicoli, avvenimenti sportivi, controllo di linee di produzione industriale, nonché altre applicazioni di carattere generale dove è importante un tempo di esposizione molto breve.

Il versatile trasferitore di immagini tipo P8062 accoppiato a questa telecamera, impiega un unico modo di scansione per controllare il tempo di esposizione generando così delle immagini fisse ben definite e migliorando quelle di oggetti in movimento.

Quando sono richiesti dei tempi di esposizione al di sotto di 1/1000 di secondo, l'apertura della lente si regola automaticamente per offrire immagini televisive di elevata qualità sia in piena luce del giorno, come in condizioni di luce artificiale.

MARCONI ITALIANA SpA
Via Palmanova, 185
20132 Milano
Tel. 02/2563141

Rif. 24



Nuova telecamera a stato solido con esposizione variabile ad alta velocità.

Designs insoliti per il telefono

La Teleconso Electronics Ltd. è una Compagnia di Hong Kong che si sta rapidamente sviluppando, specializzata nella produzione di ogni tipo di telefono e apparecchiatura per telecomunicazioni.

I suoi modelli sono conosciuti e apprezzati soprattutto per la loro originalità: tra gli ultimi vi è la riproduzione di un telefono pubblico e il modello in miniatura di una tastiera "computerizzata", con i tasti dalle forme più strane.

Il "mini telefono a gettoni" (Mini Payfone) è così perfetto da poter essere davvero confuso con un originale telefono pubblico: le monete inserite nelle apposite fessure finiscono nel salvadanaio incorporato, che verrà poi svuotato aprendo la cas-

setta posta sul davanti. Naturalmente, per telefonare non è indispensabile inserire monete.

Il "mini telefono" è munito di un selettore per chiamate "a tono continuo" o "a impulsi".

L'utente può comporre un numero con il metodo "a impulso", e inserire poi la composizione a "tono continuo" per i numeri restanti, come è talvolta necessario per le chiamate intercontinentali.

L'apparecchio è ideato in modo da poter essere installato indifferentemente su un tavolo o su una parete.

Quando la memoria è inserita, premendo un tasto si può richiamare l'ultimo numero composto, che rimane in memoria fino alla registrazione di un nuovo numero.

**HONG KONG TRADE
DEVELOPMENT COUNCIL**
P.ta Pattari, 2
20122 Milano
Tel. 02/865405-865715

Rif. 25

Regolatore PI per motori a corrente continua

Il sistema a microcomputer Siemens SMP è stato ulteriormente ampliato con l'aggiunta del nuovo regolatore SMP-E370-A1, destinato ai controlli per macchine e fornito già programmato con un algoritmo di regolazione PI ("Firmware"). L'SMP E 370-A1 è un controllore digitale

intelligente per motori a corrente continua. Le caratteristiche di regolazione PI consentono di impostare un ciclo di movimento veloce e preciso, e quindi di sincronizzare facilmente controlli multiassi, come per esempio quelli per i robot.

Il regolatore digitale riceve dal computer di controllo una grandezza di comando, che elabora con l'algoritmo di regolazione PI e ne ricava una grandezza di regolazione che viene inviata al motore sotto forma di tensione continua; la posizione viene segnalata al regolatore mediante un resolver o un generatore di valori angolari. Anche informazioni su punti di riferimento e stati dei finecorsa possono essere inviati direttamente al regolatore.

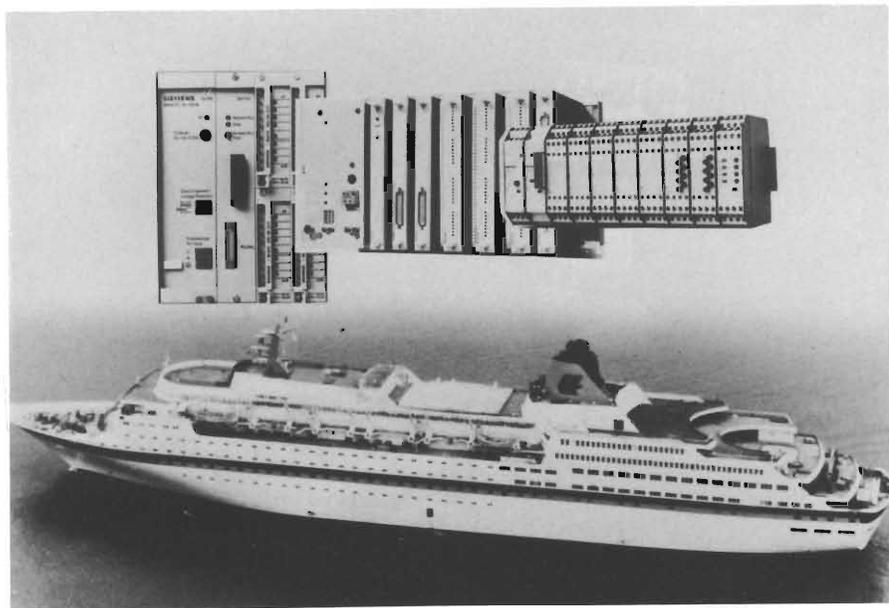
L'SMP-E370-A1 funziona così da regolatore autonomo, esonerando la CPU da complesse operazioni di calcolo e consentendole di svolgere altri compiti.

Il regolatore è costituito da: microcomputer SAB 8085 per il controllo della regolazione del motore e del trasferimento dati (frequenza di clock 4,9152 MHz), I/O programmato e timer 8155, convertitore digitale/analogico (12 bit), fotoaccoppiatore ed amplificatore di isolamento per I/O programmato e timer 8155, convertitore digitale/analogico (12 bit), fotoaccoppiatore ed amplificatore di isolamento per la separazione galvanica dei segnali I/O.

SIEMENS ELETTRA SpA
Via F. Filzi, 25/A
20100 Milano
Tel. 02/6248

Rif. 26

STRUMENTAZIONE



La Siemens ha ottenuto dal "Lloyd's Register of Shipping" e dal "Germanischen Lloyd's" certificati di omologazione per i suoi controllori programmabili Simatic S5-105R, S5-110A e S5-130A.

Simatic S5 anche sulle navi

La Siemens ha ottenuto dal "Lloyd's Register of Shipping" e dal "Germanischen Lloyd's" i certificati di omologazione per i suoi controllori programmabili Simatic S5-105R, S5-110A e S5-130A.

Questi certificati rappresentano, in aggiunta alla diffusione in tutto il mondo dei controllori Simatic S5, un'ulteriore dimostrazione degli alti livelli di questi apparati. La certificazione ottenuta rappresenta un'importante agevolazione per tutti gli utilizzatori che vogliono impiegare i controllori programmabili in impianti navali e settori affini. Per l'ottenimento dei certificati è stata vantaggiosa la vicinanza della Siemens al cliente: infatti le prove necessarie sono state eseguite, in stretta collaborazione tra la ICH Holland (cantiere per naviglio speciale) a Kinderdijk (Olanda) e la Siemens Den Haag.

SIEMENS ELETTRA SpA
Via F. Filzi, 25/A
20100 Milano
Tel. 02/6248

Rif. 27

Misuratore di potenze ottiche

Il modello ML 96A è un "optical power meter" della Anritsu dal basso costo, e particolarmente adatto per l'uso sul campo: misura la potenza ottica di LED o LASER operanti sia sulla I^a come sulla II^a finestra con la risoluzione di 0,1 dB.

Il sensore al rilievo raggiunge una sensibilità di -60 dBm a 850 nm, mentre quel-



Misuratore di potenze ottiche.

lo al germanio garantisce -40 dBm a 1300 nm.

L'operatore può collegare direttamente la fibra utilizzando un esclusivo "adattatore" o può usare comuni connettori.

Il basso consumo del display a cristalli liquidi e le ridottissime dimensioni lo rendono esente da manutenzione e semplicissimo da utilizzare. È l'ideale quindi per l'uso eterno (installazione, manutenzione, ricerca guasti).

VIANELLO SpA
Via T. da Cazzaniga, 9/6
20124 Milano
Tel. 02/6596171

Rif. 28

Multimetri digitali a 3 1/2 cifre

La precisione base dei due modelli è 0,1% (DC) e le capacità di misura sono: ± 1000 V (DC), 750 V eff. (AC) da 20 Hz a 10 kHz per il Mod. 461-2 e 20 Hz ÷ 50 kHz per il Mod. 462-2R, correnti AC/DC fino a 2 A, resistenze fino a 20 MΩ.

Essi vengono forniti completi di batterie ricaricabili al Ni-Cd, adattatore/ricaricatore per tensione di rete, cavetti di misura e puntali, manuale di istruzione.

Sono altresì disponibili altri accessori per aumentarne le prestazioni, quali sonda per misure di temperatura da -50 °C a +150 °C, sonda RF fino a 250 MHz, sonda AT 40 KVcc, pinza amperometrica per correnti alternate fino a 200 A, custodia per il trasporto.

VIANELLO SpA
Via T. da Cazzaniga, 9/6
20124 Milano
Tel. 02/6596171

Rif. 29

Oscilloscopio multitraccia a 100 MHz

Il CS2110 è un oscilloscopio a 100 MHz con caratteristiche decisamente superiori a quanto disponibile fino ad ora sul mercato, questo grazie all'impiego sempre più frequente dei circuiti integrati, ed anche per l'utilizzo di un nuovo tubo con tensione di accelerazione di 20 kV.

Tutti i comandi delle funzioni dello strumento sono riportati sul frontale, utilizzando così l'oscilloscopio in modo rapido e semplice; anche grazie agli switch ad indicazione luminosa a led, che permettono il facile controllo delle funzioni impostate. Le caratteristiche tecniche salienti del CS2110 sono: 4 canali d'ingresso, doppia base tempi (completamente indipendenti) con possibilità quindi, tramite la linea di ritardo, di visualizzare ed amplificare una porzione della forma d'onda sotto esame e visualizzarle sul CRT ottenendo quindi fino a 8 tracce sullo schermo; Holdoff regolabile per ottenere una facile visualizzazione sul CRT di segnali complessi (treni d'impulsi, ecc.) - Sensibilità 1 mV/div., precisione attenuatore verticale -2% - Sweep time regolabile da 20 ns/div. a 0,5 sec/div. con precisione ± 2%; limitatore di banda passante a 20 MHz.

Un'ampia gamma di modi e accoppiamenti di trigger rendono semplice la visualizzazione di qualsiasi segnale.

VIANELLO SpA
Via T. da Cazzaniga, 9/6
20124 Milano
Tel. 02/6596171

Rif. 30



**EINE DYNAMISCHE UND PROFESSIONELLE STRAÙE,
UM DEN ITALIENISCHEN MARKT ZU ERREICHEN**



La forza di dare subito
le migliori soluzioni tecniche

COMPONENTI PROFESSIONALI PER L'ELETTRONICA

nuovo indirizzo → 20156 MILANO - VIA VARESINA 174 ← nuovo indirizzo
Tel. 02/30.11.600 (4 linee r.a.) - Telex 315628 - CPE I

Per informazioni indicare Rif. P 15 sul tagliando

NUOVO OPERAZIONALE pnp TAB 1453

Esempi di applicazione

Non sono pochi i circuiti integrati che presentano una grande flessibilità di impiego. A questi si aggiunge ora il nuovo c.i. amplificatore operazionale TAB 1453 Siemens, che, come verrà mostrato in questo articolo, si presta a risolvere molti problemi caratteristici del settore industriale e professionale.

L' amplificatore operazionale TAB 1453 con i suoi due ingressi formati da transistori pnp, rappresenta il logico sviluppo del "vecchio" operazionale TAA 761, ormai da molti anni sul mercato. La serie di integrati amplificatori operazionali TAB 1453 (singolo), TAB 2453 (doppio) e TAB 2453 (quadruplo) posseggono tutti ingressi differenziali formati da transistori pnp e un'uscita a collettore aperto. Gli ingressi pnp consentono di utilizzare un'unica tensione di alimentazione.

In questo articolo daremo una breve descrizione della struttura interna dell'integrato, delle sue caratteristiche e infine alcuni esempi di applicazione.

È direttamente intercambiabile con il TAA 761. Le sue caratteristiche principali sono le seguenti:

- modo di funzionamento ad elevata simmetria (solo 0,2...0,3 V al di sotto della tensione di alimentazione negativa $-V_s$);
- campo della tensione di alimentazione compreso tra 2 (1,8) V e 36 V;
- assorbimento di corrente (a vuoto) molto basso, uguale o inferiore a 0,35 mA;
- tensione di saturazione d'uscita uguale o inferiore a 0,3 V ($I_Q = 15$ mA);
- adattamento del livello d'uscita a tutte le famiglie di circuiti logici;
- corrente d'uscita massima pari a 100 mA;
- corrente d'ingresso molto debole, uguale o inferiore a 150 nA.

B. Schwager,
Siemens Componenti S.p.A.

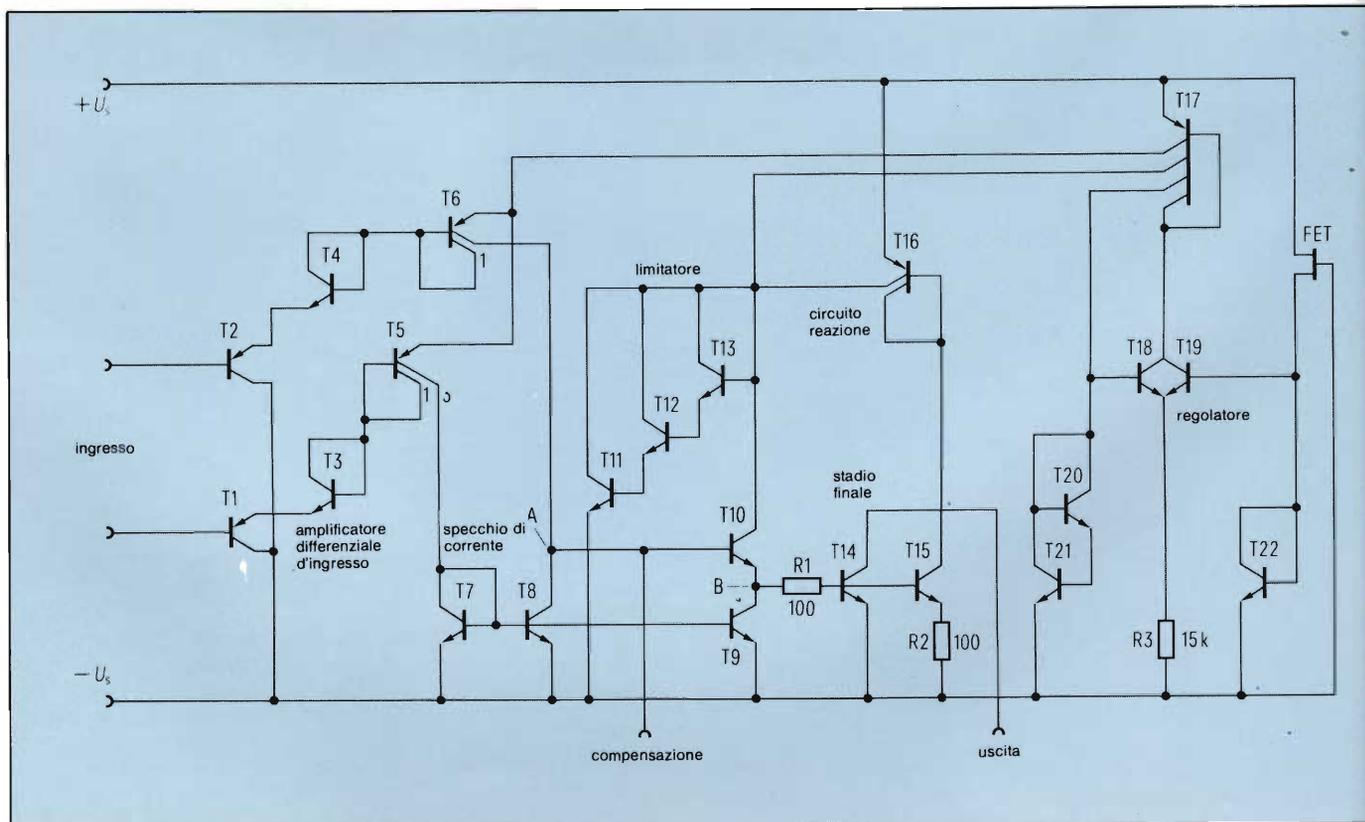


Fig. 1 - Struttura interna dell'amplificatore operazionale TAB 1453.

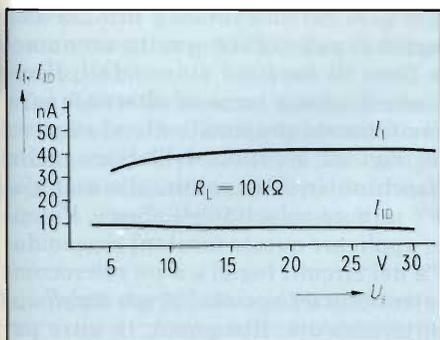


Fig. 2 - Corrente d'ingresso I_i e differenza nelle correnti d'ingresso I_{iD} in funzione della tensione di alimentazione V_s .

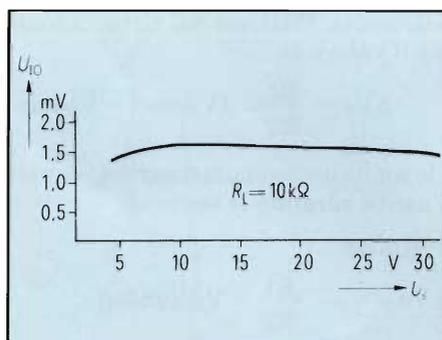


Fig. 3 - Tensione di offset V_{io} in funzione della tensione di alimentazione V_s .

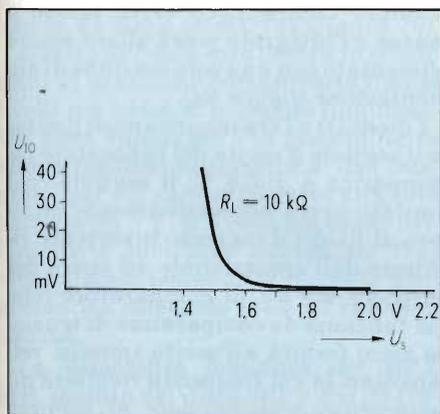


Fig. 4 - Tensione di offset V_{io} quando la tensione di alimentazione è molto bassa.

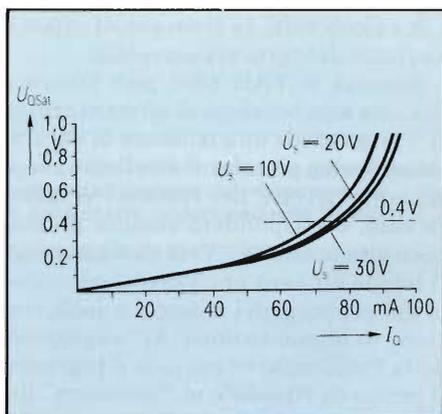


Fig. 5 - Tensione di saturazione V_{OSat} in funzione della corrente d'uscita I_o .

Struttura interna del c.i. TAB 1453

È indicata nella figura 1. Tutti i resistori sono stati sostituiti con carichi attivi (e cioè con transistori che funzionano o da sorgenti oppure da "scarichi" di corrente). Una descrizione più dettagliata del circuito e della tecnologia con cui è stato realizzato nonché dati tecnici completi si trovano in Bibliografia 1) e 2).

1) Lo stadio d'ingresso

È formato da due transistori pnp. Il potenziale presente in base del transistore pnp può essere più negativo di $-V_s$; e questo corrisponde al valore più basso del campo di lavoro simmetrico.

Le figure 2 e 3 indicano le caratteristiche d'ingresso dell'operazionale. Da queste risulta che, grazie ad un efficace circuito stabilizzatore di tensione interno, la corrente e la tensione di offset non vengono a dipendere dalla tensione di alimentazione V_s . Solo una tensione di alimentazione inferiore a 2 V fa aumentare la tensione di offset (figura 4).

2) Stadio di uscita

La corrente di pilotaggio del transistore di uscita dipende dalle condizioni in cui viene fatto lavorare l'operazionale: un carico con valore ohmico elevato

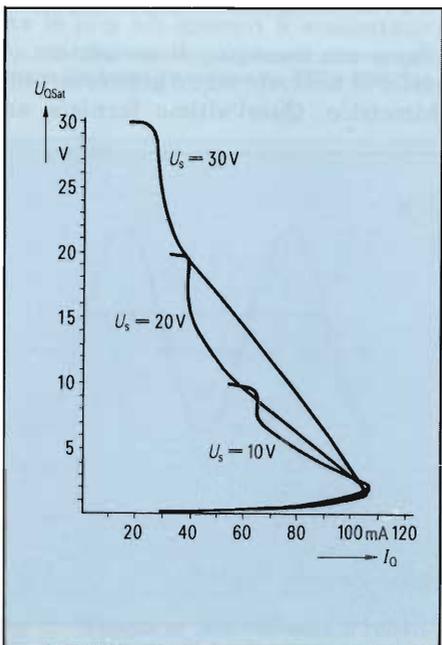


Fig. 6 - Rette di carico.

richiederà pertanto una corrente di basso valore; il contrario si verificherà in presenza di un carico ohmico basso. In altre parole, avremo corrente di alimentazione più elevata quando il carico è "più forte". L'andamento della tensione di saturazione (caduta di tensione tra collettore ed emettitore quando il transistore conduce) si può vedere nella figura 5.

I data sheet dicono che ad una corrente $I_Q = 15$ mA corrisponde una tensione di saturazione uguale o inferiore a 0,3 V. Questo vuol dire che l'operazionale può comandare tutte le famiglie di circuiti logici come pure può bloccare qualsiasi transistore discreto pnp. Carichi con basso valore ohmico possono essere collegati a prezzo di una ridottissima perdita di tensione. La caratteristica di carico dell'operazionale (figura 6), indica che, in presenza di un sovraccarico, la corrente di uscita subisce una "controreazione", che introduce a sua volta una limitazione della dissipazione.

3) Assorbimento di corrente

Il fatto che questo operazionale richieda per il suo funzionamento una corrente con valore massimo di 0,35 mA (con una tensione di alimentazione V_s di 30 V) significa che potrà essere alimentato anche mediante batterie. La figura 7 mostra l'andamento tipico di questo assorbimento di corrente in funzione dei valori assumibili dalla tensione di alimentazione.

Gli operazionali TAB 2453 e TAB 4453 richiedono per il loro funzionamento (con una tensione di alimentazione di 30 V) correnti con valore rispettivamente di 1,5 mA e 3 mA.

4) Compensazione della curva di risposta della frequenza

Per adattare la curva di risposta della frequenza alle esigenze di una data applicazione occorrerà applicare opportuni valori di capacità al corrispondente terminale. Il valore del condensatore dovrà essere tale che, in corri-

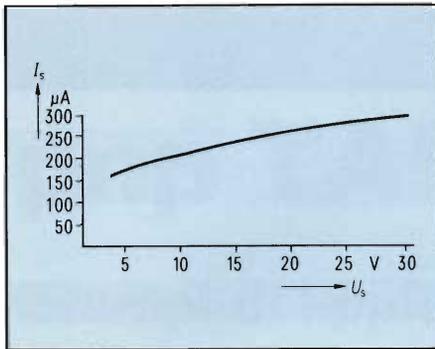


Fig. 7 - Assorbimento di corrente I_s in funzione della tensione di alimentazione V_s .

spondenza di un dato valore di amplificazione, si possa sempre disporre di una sufficiente riserva di fase. Gli operazionali TAB 2453 e TAB 4453 posseggono i circuiti di compensazione della frequenza integrati nel chip.

APPLICAZIONI

Si segnalano qui di seguito alcune interessanti applicazioni di questo integrato.

Esso è stato già utilizzato in combinazione con il fotosensore al silicio TAF 1001 W per realizzare interessanti sistemi di regolazione diaframma/tempo di apertura nelle macchine fotografiche.

Un trigger di Schmitt che lavora con piccole tensioni alternate d'ingresso

È indicato nella figura 8a. In genere, quando l'ingresso non invertente di un comparatore viene controreazionato

dall'uscita, l'isteresi del circuito assume il valore di:

$$\Delta V_e = \frac{R_1}{R_2} \cdot (V_{Q \max} - V_{Q \min})$$

e le soglie di commutazione del segnale d'uscita saranno le seguenti:

livello on

$$V_{e \text{ on}} = - \frac{R_1}{R_2} \cdot V_{Q \min} \approx 0$$

livello off:

$$V_{e \text{ off}} = - \frac{R_1}{R_2} \cdot V_{Q \max} \approx - \frac{R_1}{R_2} V_s$$

A calcoli fatti, la tensione di offset è risultata del tutto trascurabile.

Siccome il TAB 1453 può lavorare con una sola tensione di alimentazione (5 V) e possiede una tensione di saturazione molto piccola, il livello-on, se il rapporto R_1/R_2 dei resistori è molto elevato, corrisponderà sempre pressappoco alla tensione $-V_s$ (e cioè a massa). Il livello-off sarà anch'esso determinato dal rapporto dei resistori e dalla tensione di alimentazione. All'aumentare della frequenza del segnale d'ingresso, il tempo di ritardo e di "memoria" del TAB 1453 tenderanno a falsare sempre di più il livello-on e quello off del segnale d'uscita (figure 8b e c).

Come interfacciare un generatore tachimetrico ad un microcomputer

Uno dei sistemi a cui maggiormente si ricorre quando si desidera conoscere e controllare il numero dei giri di un albero, per esempio, di un motore, è quello di ricorrere ad un generatore tachimetrico. Quest'ultimo fornisce ad

ogni giro del suo rotore e in base alle coppie di poli di cui è munito, un numero fisso di tensioni sinusoidali; l'ampiezza di queste tensioni alternate sarà direttamente proporzionale al numero dei rigi al secondo dell'albero della macchina: in altre parole, alla maggiore o minore velocità dell'albero. Volendo applicare queste tensioni sinusoidali a dei circuiti logici o a un microcomputer occorrerà prima "prepararle" opportunamente. Bisognerà, in altre parole, introdurre un'interfaccia, e questa potrà essere realizzata molto facilmente ricorrendo al TAB 1453.

In questo caso, un terminale del generatore tachimetrico verrà messo a massa e l'integrato potrà allora essere alimentato con una sola tensione di alimentazione (figura 9a).

I diodi D1 e D2 s'incaricano di limitare il segnale d'uscita del generatore tachimetrico a $\pm 0,6$ V; il segnale così limitato verrà successivamente adattato al livello d'ingresso invertente richiesto dall'operazionale ad opera del partitore R_2/R_3 . Il comparatore (che qui funziona da comparatore di tensione zero) fornirà all'uscita impulsi rettangolari la cui frequenza risulterà direttamente proporzionale al numero dei giri della macchina; questi impulsi potranno essere applicati, per esempio, all'ingresso del contatore di un microprocessore per una loro ulteriore elaborazione.

I circuiti logici a cui dovranno essere applicati questi impulsi rettangolari determineranno ovviamente l'esatto valore della tensione di alimentazione da utilizzare; qui però non esistono problemi dato che l'integrato può lavorare con tensioni di alimentazione comprese tra 2 e 36 V.

Un filtro passa-basso (R_1-C_1) impedisce che eventuali impulsi spuri pro-

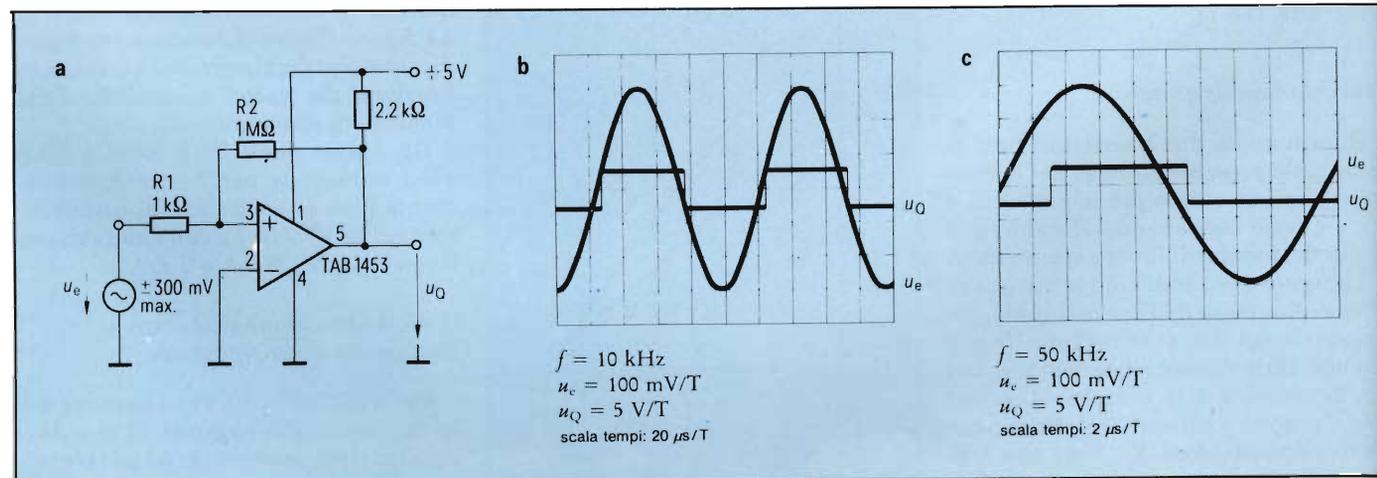


Fig. 8a - Circuito trigger di Schmitt capace di lavorare con tensioni d'ingresso molto basse; b e c: spostamento del livello (o istante) di commutazione quando la frequenza del segnale d'ingresso aumenta di valore.

venienti dal generatore tachimetrico possano raggiungere l'ingresso dell'integrato.

La figura 9b riporta, partendo dall'alto, il segnale d'uscita dal generatore tachimetrico V_{GT} , il segnale presente ai capi dei diodi limitatori V_D , ed infine, il segnale d'uscita dell'integrato V_Q .

Luxmetro da 500 fino a 50.000 lux

L'operazionale TAB 1453 e il fotoelemento BPX 91B consentono di realizzare un luxmetro (esposimetro) in grado di misurare intensità luminose che vanno da 500 a 50.000 lux (figura 10).

Questo fotoelemento lavora in condizioni di pressoché cortocircuito fino ai livelli più bassi di intensità luminosa. Un altro vantaggio è la possibilità di alimentazione asimmetrica dell'integrato, per cui sarà sufficiente una sola batteria da 3 V. Il livello più basso dell'intensità luminosa misurabile B_{min} viene fissato ponendo la corrente d'ingresso dell'integrato $I_{E max}$ sul valore di 150 nA.

La sensibilità luminosa del BPX 91B, munito del filtro ottico BG 38 (vetreria Jenaer, Schotte Gen, Mainz) è $S = 6 \text{ nA/lux}$. Pertanto, nella gamma dei livelli di illuminazione più bassi, l'intensità luminosa misurabile sarà data con una precisione $F = 5\%$, dalla seguente formula:

$$B_{min} = \frac{I_{E max}}{F \cdot S}$$

$$= \frac{150 \text{ nA}}{0,05 \cdot 6 \text{ nA/lux}} = 500 \text{ lux.}$$

Ne consegue che la tensione d'uscita "fondo scala" dello strumento sarà:

$$V_Q = I_F \cdot R_M$$

$$= 3 \mu\text{A} \cdot 470 \text{ k}\Omega = 1,41 \text{ V}$$

nella quale

I_F = corrente nel fotoelemento
 R_M = resistenza di controreazione

Il differente valore del resistore di controreazione R_M definisce la scala di misura dell'esposimetro. Le scale sono decadiche nel senso che il livello misurato aumenta, in ciascuna, nella misura di una potenza di 10. Come indicatore occorre impiegare un microamperometro a bobina mobile con 100 μA fondo scala. Il trimmer serve alla calibrazione dell'esposimetro. La corrente assorbita è 1,5 mA.

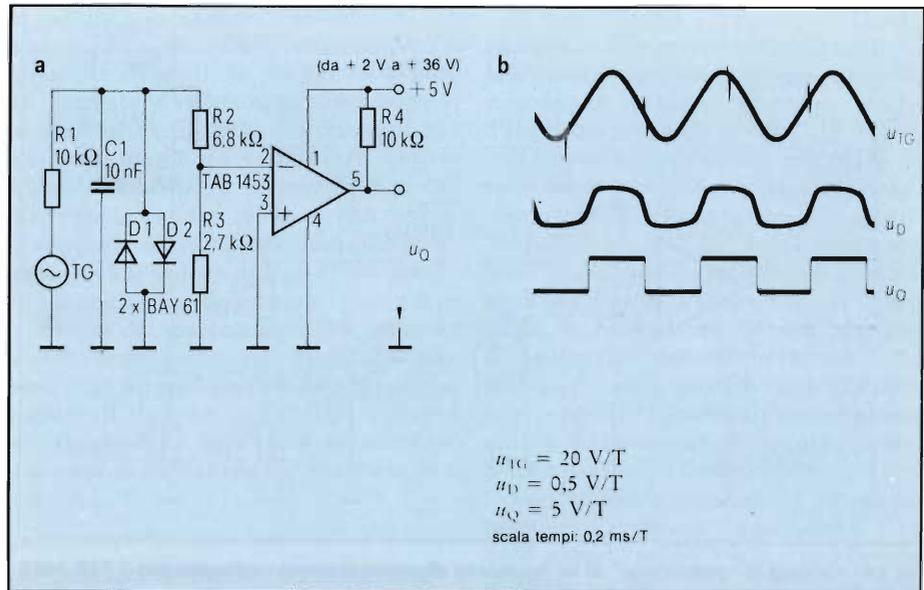


Fig. 9a - Circuito interfaccia tra generatore tachimetrico e microcomputer; 9b: per poter essere applicato all'ingresso del microcomputer, il segnale ottenuto in uscita dal generatore tachimetrico deve essere opportunamente "ripulito" e squadrato.

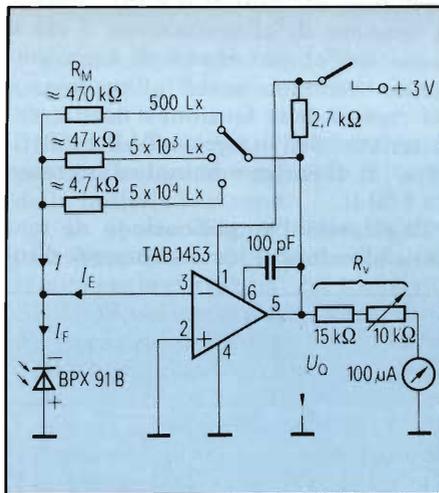


Fig. 10 - Esposimetro capace di misurare intensità luminose comprese tra 500 e 5000 lux.

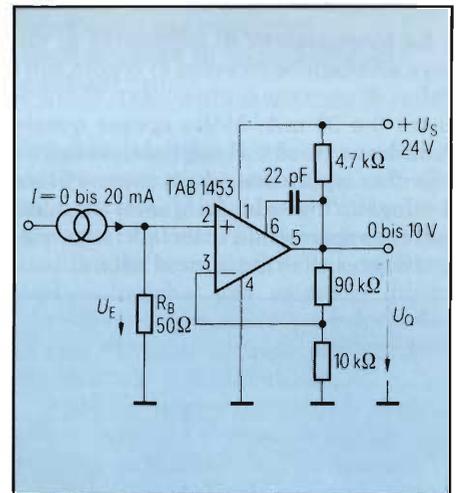


Fig. 11 - Convertitore-interfaccia corrente (da 0 a 20 mA) - tensione (da 0 a 20 V).

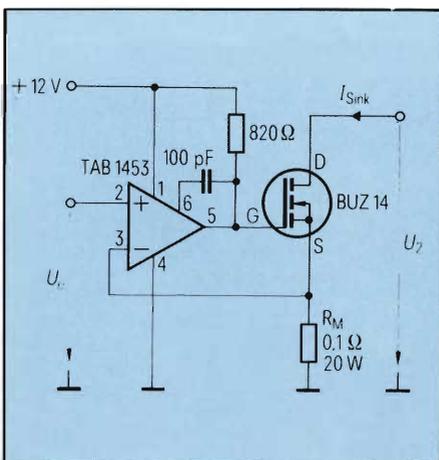


Fig. 12 - Sistema di "assorbimento di corrente" comandato da una tensione, realizzato con un SIPMOS e l'integrato TAB 1453.

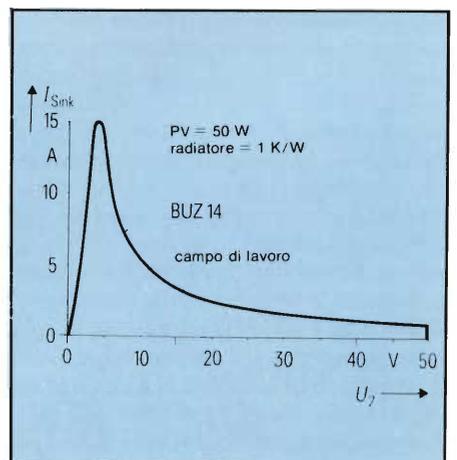


Fig. 13 - Andamento della corrente assorbita in funzione della tensione V_2 nel circuito di figura 12.

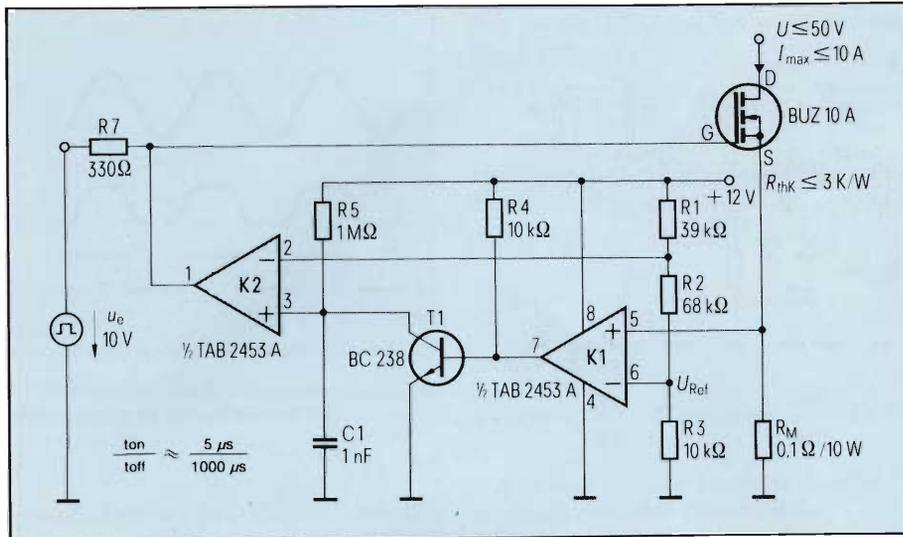


Fig. 14 - Sistema di "percezione" di un fenomeno di sovraccorrente realizzato con il TAB 2453.

Interfaccia 0 ÷ 20 mA → 0 ÷ 10 V

La trasmissione di grandezze di misura analogiche avviene di regola con i valori di corrente normalizzati compresi tra 0 e 20 mA. Molto spesso queste grandezze (e cioè il segnale) vengono alla fine applicate ad un convertitore analogico/digitale. In questi casi occorre disporre di un'interfaccia *corrente d'ingresso → tensione d'uscita*.

Un siffatto convertitore di grandezze elettriche può essere realizzato in modo economico utilizzando soltanto una sola tensione di alimentazione, e ciò a causa dell'ampio campo di funzionamento "common mode" all'ingresso e del campo delle tensioni d'uscita, caratteristici dell'integrato TAB 1453 (figura 11). Il carico nominale d'ingresso R_B è 50 Ω.

Regolando l'amplificazione di tensione al valore di 10, una corrente d'in-

gresso di 20 mA darà in uscita una tensione di 10 V. La massima corrente d'uscita è 3 mA, e la corrispondente capacità d'uscita è 50 nF. Può darsi che l'ingresso dell'operazionale debba essere munito di circuiti che lo proteggano da eventuali picchi di sovratensioni.

Scarico di corrente comandato da una tensione, realizzato con il TAB 1453 e un transistor SIPMOS

Con il TAB 1453 e un transistor SIPMOS BUZ 14 è possibile realizzare un circuito capace di "assorbire" una notevole corrente d'uscita (figura 12). Siffatti "scaricatori" di corrente vengono molto sovente impiegati per controllare il funzionamento degli alimentatori.

La tensione d'uscita dell'operazionale viene regolata in maniera tale che la caduta di tensione che si verifica ai capi del resistore di misura R_M sia uguale alla tensione d'ingresso V_e . In queste condizioni, la corrente d'uscita (corrente assorbita) ammonterà a:

$$I_{\text{sink}} = \frac{V_e}{R_M}$$

Accoppiato ad un generatore di funzioni, è possibile con questo circuito "simulare" carichi della più disparata natura; per esempio, controllare come

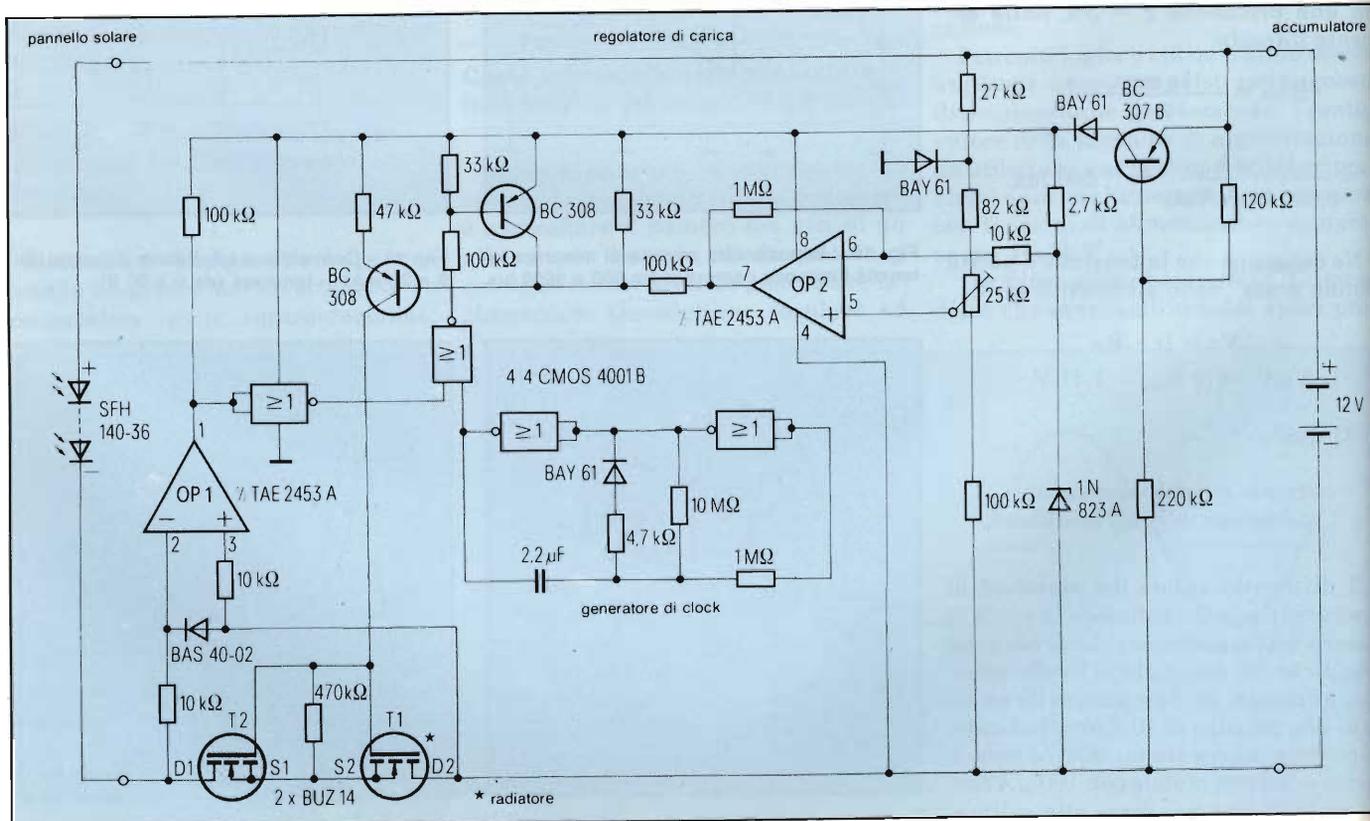


Fig. 15 - Sistema di protezione e di controllo della carica dell'accumulatore-tampone, impiegato nei sistemi di sfruttamento dell'energia solare mediante pannelli di celle al silicio.

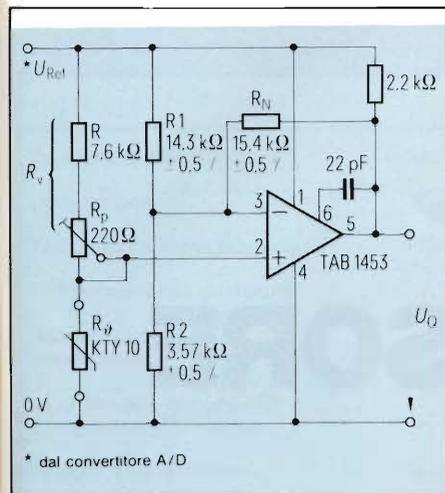


Fig. 16 - Sistema di misura della temperatura istantanea da impiegare nei sistemi di riscaldamento centralizzati.

risponderebbe ad un transitorio un circuito sotto prova. La curva di figura 13 indica l'andamento dell'assorbimento della corrente da parte del circuito descritto, in funzione della tensione della sorgente V_2 .

Percezione di sovracorrenti e relativa protezione ricorrendo al TAB 2453

La figura 14 riporta un sistema automatico di individuazione e di protezione contro le sovracorrenti che potrebbero circolare in un carico di natura ohmica.

In questo caso si ricorre al doppio amplificatore operazionale TAB 2453. Il circuito funziona così:

Il comparatore K1 confronta la tensione che si produce ai capi del resistore di misura R_M , con la tensione di riferimento V_{ref} . Appena la tensione di misura supera la tensione di riferimento (e questo si verifica quando la corrente nel SIPMOS, e di conseguenza nel carico, supera i 10 A), l'uscita di K1 si porta nello stato logico ALTO. Succederà allora che T1 entrerà in conduzione e scaricherà immediatamente il condensatore C1, per cui l'uscita di K2 diventerà BASSA bloccando in questo modo il transistor SIPMOS. A questo punto però, l'uscita di K1 diventa BASSA, e blocca di conseguenza T1. Ma allora C1 potrà ricaricarsi tramite R5 fino a raggiungere il valore della tensione di riferimento applicata all'ingresso invertente di K2; ciò avverrà in 1 ms. Superata la soglia della tensione di riferimento, il transistor d'uscita dell'integrato K2 si bloccherà. Conseguenza: il SIPMOS potrà di nuovo rico-

minciare a condurre in quanto sul suo gate verrà applicata la tensione ALTA presente all'uscita di K2. A questo punto, persistendo ancora la condizione di sovraccarico, il suddetto meccanismo di funzionamento si ripeterà con le stesse modalità di prima. Fino a che persiste la condizione di sovraccarico, il rapporto sovraccarico/non sovraccarico avrà il valore di $5 \mu s / 1000 \mu s$.

La soglia che determina l'entrata in funzione del meccanismo di protezione contro eventuali sovracorrenti sopra descritto viene fissata logicamente dal valore di R_M e da quello della tensione di riferimento applicata all'ingresso invertente dell'operazionale comparatore K1.

Regolatore di carica della batteria-tampone nei sistemi di conversione dell'energia solare in energia elettrica mediante pannelli fotovoltaici

Lo schema è indicato in figura 15. In questo caso, il doppio operazionale pnp TAE 2453 viene impiegato sia per identificare la direzione della corrente sia per comandare il regolatore di carica della batteria tampone.

Una specie di generatore di clock (con rapporto impulso-pausa 1:1000) blocca per breve tempo i due transistori SIPMOS, per cui durante questo tempo di bloccaggio della corrente di carica dell'accumulatore, l'operazionale-comparatore OP1 potrà confrontare e misurare senza problemi le due tensioni presenti sui terminali dei drain dei due transistori.

Se la tensione del pannello solare (D1) risultasse inferiore a quella dell'accumulatore (D2), i due transistori SIPMOS verrebbero definitivamente bloccati.

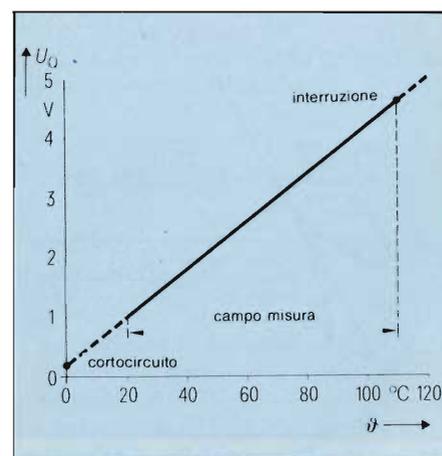


Fig. 17 - Caratteristica di trasferimento del circuito di misura della temperatura di figura 16.

Il meccanismo è pressapoco quello descritto nelle precedenti applicazioni. Qui occorre comunque un operazionale avente un campo "common mode" d'ingresso inferiore a $-V_s$.

Il secondo transistor SIPMOS T2 impedisce che l'accumulatore possa scaricarsi attraverso il diodo "substrato-drain" di T1. L'operazionale OP2 funziona da regolatore di tensione. Esso provvede a confrontare la tensione dell'accumulatore con una tensione di riferimento "rinviando indietro" la corrente tramite i due SIPMOS non appena l'accumulatore ha raggiunto la tensione di mantenimento della carica, che è 13,38 V.

Particolare importante in questa applicazione acquista il fatto che il TAE 2453 assorbe solo 0,9 mA, e può lavorare entro un arco di temperatura compreso tra -25 e $+85$ °C.

Sistema di misura della temperatura istantanea nei regolatori degli impianti di riscaldamento centralizzati

Il circuito di figura 16 serve a misurare la temperatura istantanea nei regolatori di riscaldamento centralizzati. Il sistema di misura risponde prontamente alle variazioni delle condizioni meteorologiche, una esigenza questa che devono possedere i moderni impianti di riscaldamento allo scopo di risparmiare il combustibile.

Anche in questa particolare applicazione, vengono sfruttate le due caratteristiche particolari dell'integrato TAB 1453, e cioè quella di avere un ampio campo di funzionamento "common mode" d'ingresso e una bassa tensione di saturazione all'uscita. Il campo delle variazioni delle tensioni d'uscita del circuito si adatta perfettamente al convertitore analogico/digitale incorporato nel chip (on-chip) del microprocessore SAB 80215 P.

La figura 17 indica l'andamento della tensione di uscita (V_a) in funzione delle variazioni istantanee della temperatura (θ). È in pratica la caratteristica di trasferimento del sistema. Se la tensione d'uscita scendesse ad un valore pari o inferiore a 0,25 V (corrispondente ad una temperatura pari o inferiore a 0°), oppure diventasse uguale o superiore a 4,6 V (corrispondente ad una temperatura uguale o superiore a 110 °C), il microprocessore provvederebbe a segnalare che nel sensore si sarebbe verificato o un cortocircuito oppure un'interruzione.

MISURA DELL'INTENSITA' LUMINOSA CON IL FOTONSENSORE TFA 1001 W

Questo fotosensore si distingue da quelli convenzionali in quanto non solo contiene nel suo chip il fotoelemento ma anche alcuni circuiti elettronici che amplificano la corrente del fotodiode. I componenti esterni possono pertanto essere ridotti al minimo. Il fotosensore TFA 1001 W può trovare interessanti applicazioni nel settore della fotografia professionale.

G. Gehring e V. Lachmann - Siemens Componenti S.p.A.

Esistono attualmente sul mercato molti tipi di fotosensori, basati su differenti principi di funzionamento. Tra i materiali utilizzati, quello a cui si ricorre più di sovente è il silicio il quale permette di integrare assieme al sensore anche la relativa elettronica. Questo accorpamento, oltre a migliorare le prestazioni del sistema, permette di conseguire notevoli vantaggi economici.

Il fotosensore integrato TFA 1001 W sensibile alla luce visibile, grazie alle sue caratteristiche, permette di attuare un vasto spettro di applicazioni. Le caratteristiche possono essere riassunte così:

- sensibilità e linearità elevate,
- ottima sensibilità a tutte le lunghezze d'onda dello spettro visibile,

- superficie del sensore (chip) di piccole dimensioni,
- ridotte dimensioni del contenitore,
- esiguo assorbimento di corrente e campo di lavoro molto esteso,
- risposta pronta (il sensore non ha "memoria").

Tra le applicazioni tipiche si segnalano:

- sistemi di controllo di illuminazione (misura della quantità della luce che investe oggetti),

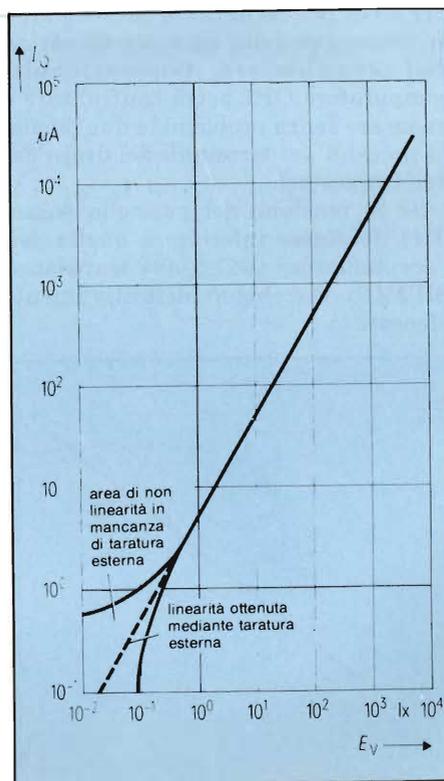


Fig. 1 - Caratteristica di trasferimento del TFA 1001 W; fotocorrente I_0 in funzione dell'intensità luminosa E_v .

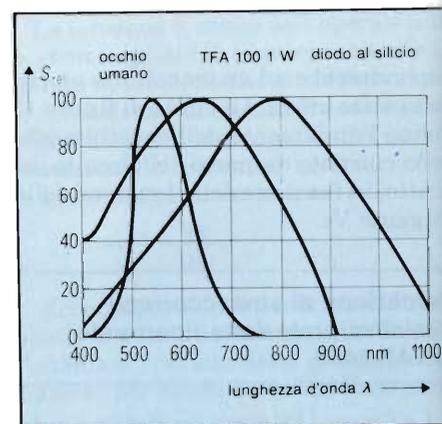


Fig. 2 - Sensibilità relativa in funzione della lunghezza d'onda ($S_{rel} = f(\lambda)$) di alcuni tipi di fotosensori.

- esposimetri,
- misure di tonalità di grigi (strisce di prova nel settore chimico)
- fotoaccoppiatori lineari.

Indubbiamente, l'aver integrato in uno stesso chip, fotoelemento e relativa circuiteria presenta notevoli vantaggi rispetto alle consuete soluzioni che ospitano nel chip il solo fotoelemento. Il vantaggio più immediato è costituito dal fatto che questo fotosensore richiederà per il suo corretto funzionamento un numero minimo di componenti esterni. Alla superficie attiva del sensore TFA 1001 W possono essere date dimensioni molto ridotte (circa 1 mm^2) per il fatto che il segnale (ovviamente di piccola intensità) può trovare un'adeguata amplificazione in un amplificatore integrato nello stesso chip. Il fotodiode stesso è strutturato in maniera da lavorare linearmente entro un ampio spettro di livelli di illuminazione; le sue inevitabili correnti dirette in senso inverso sono adeguatamente compensate. Un regolatore di tensione, inte

Tabella 1 - Dati caratteristici del fotosensore TFA 1001 W (a 25 °C e tensione della batteria al terminale 5)

		min.	tip.	massimo
Tensione di alimentazione	V _s	2,5		15 V
Dissipazione	P _{tot}			200 mW
Temperatura immagazzinaggio	T _s	-40		+84 °C
Temperatura alla giunzione	T _j			100 °C
Resistenza termica chip/ambiente	R _{th}			250 K/W
Assorbimento di corrente con illuminazione E _v = 0 lux	I _s			1 mA
Temperatura di lavoro	T _{amb}	-10		70 °C
Intensità luminosa misurabile	E _v	0		5000 lux
Sensibilità entro valori di E _v compresi da 1 lux e 1000 lux		2,5		7,5 μA/lux
Corrente di uscita con E _v = 0,05 lux	I _o		0,25	1 μA
Tensione stabilizzata sul terminale 6	V _{stabilizz.}	1,2	1,35	1,5 V

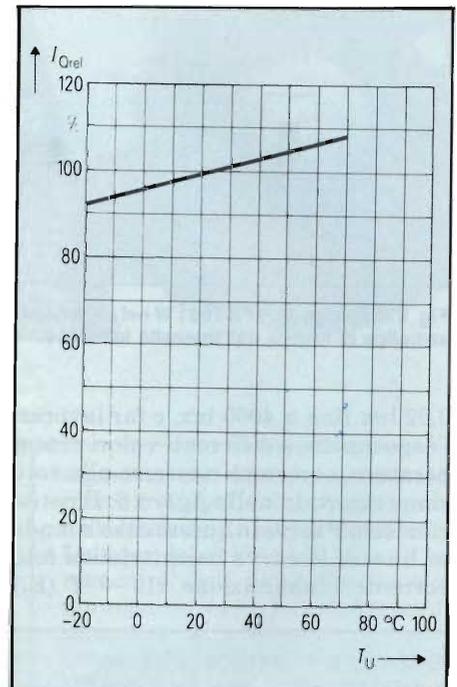


Fig. 3 - Dipendenza relativa (riferita a 25 °C) della corrente d'uscita del fotosensore I_{Orel} in funzione della temperatura ambiente (T_u).

grato sempre nello stesso chip, permette al dispositivo di fornire le sue prestazioni indipendentemente dalle eventuali fluttuazioni della tensione di alimentazione.

Il segnale fornito dal fotodiodo viene amplificato linearmente per un'estensione di 5÷6 decadi (figura 1), ad opera di un amplificatore di corrente fortemente controelegato. Questa dinamica di amplificazione molto estesa è caratteristica di questi amplificatori i quali, non prevedendo cadute di tensione ai capi di resistori, possono fornire tutte la dinamica ammessa da un dato valore di tensione di alimentazione.

Come indica molto chiaramente la figura 2, i normali fotodiodi al silicio presentano la massima risposta in corrispondenza della zona dell'infrarosso dello spettro della luce visibile. Sempre dalla figura 2, si nota però che il TFA 1001 W dà la massima risposta in corrispondenza della zona verde, ed ancora una relativa buona risposta anche nella zona blu dello spettro visibile.

Questo si è potuto ottenere in quanto, dal segnale d'uscita "primitivo" del TFA 1001 W, si è riusciti a sottrarre una porzione considerevole del segnale dello spettro del rosso.

Bisogna però riconoscere che la risposta spettrale dei fotoresistori al solfuro di cadmio coincide alla perfezione con la risposta spettrale dell'occhio umano. Questi fotoelementi, come tutti sanno, hanno l'inconveniente di pre-

sentare caratteristiche con tolleranze molto ampie, per cui il comportamento di un esemplare differisce considerevolmente da quello dell'altro; hanno infine un funzionamento molto lento (effetto memoria), che impedisce di impiegarli in molte applicazioni, cosa invece che non si verifica nei fotoelementi al silicio. Il TFA 1001 W in particolare reagisce molto velocemente allo stimolo luminoso.

Nella tabella 1 sono stati riportati i dati caratteristici più significativi del TFA 1001 W, mentre nelle figure 3 e 4 si può notare quanta poca influenza abbiano nei confronti della corrente di uscita I_o , sia le variazioni di temperatura (T_u) che le variazioni della tensione della batteria (V_s). Ovviamente, la porzione più massiccia della corrente assorbita dal fotosensore è costituita dalla sua corrente di uscita.

APPLICAZIONI

Esposimetro

Lo schema di principio è indicato in figura 5. La tensione di alimentazione è appena 1,5 V. Per avere un'indicazione corretta dell'intensità luminosa occorre che lo strumento di misura possieda una caratteristica con andamento logaritmico. La fotocorrente I_p assu-

me il valore di 5 μA quando l'intensità luminosa è 1 lux e 5 mA quando è 1000 lux. Volendo misurare intensità luminose superiori a 6000 lux occorrerà coprire il fotoelemento con un filtro grigio.

Se invece si vuole estendere il campo di misura delle intensità luminose da

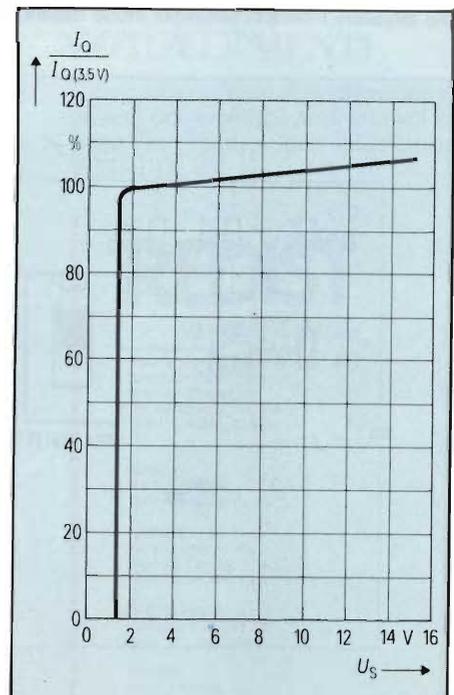


Fig. 4 - Dipendenza della corrente d'uscita dalla tensione di alimentazione V_s .

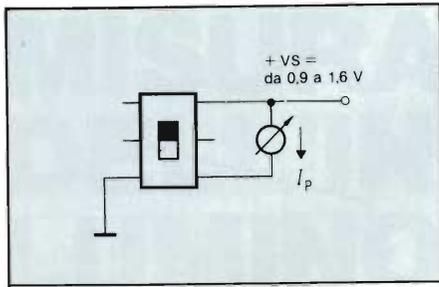


Fig. 5 - Impiego del TFA 1001 W nel sistema più semplice di misura dell'intensità luminosa.

0,02 lux fino a 4000 lux, e far lavorare l'esposimetro a differenti valori di temperatura, occorrerà ricorrere alla soluzione riportata nella figura 6. Il potenziometro P serve in questo caso a rendere lineare la curva caratteristica fotocorrente/illuminazione ($I_q = f(E_v)$)

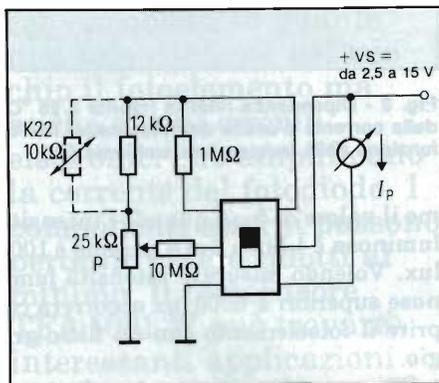


Fig. 6 - Circuito per la misura dell'intensità luminosa; in questo caso è prevista la possibilità di una taratura, necessaria quando si vogliono misurare intensità luminose molto deboli.

quando si vogliono misurare bassi livelli di illuminazione. Il potenziometro P dovrà essere in questi casi regolato in maniera che la corrente in oscurità, misurata all'uscita, abbia il valore approssimato di 10 nA. Se la temperatura ambiente varia di poco, K22 può essere eliminato.

Convertitore luce/frequenza

In molti casi potrà interessare una ulteriore elaborazione digitale dei valori d'intensità luminosa misurati, e questo specialmente nel caso in cui si desideri una maggiore facilità di manovra ed una certa possibilità di memorizzazione. Ovviamente, per realizzare questo scopo occorrerà effettuare una trasformazione della grandezza analogica d'uscita (corrente) in un'informazione digitale. Il problema cruciale, in questo caso, è costituito dall'ampio campo di valori che la corrente del segnale d'uscita del fotosensore può assumere. Il convertitore luce-frequenza (figura 7) descritto possiede le seguenti caratteristiche:

- elevata risoluzione (600 Hz/lux),
- è completamente compensato nei confronti delle variazioni di temperatura,
- può lavorare entro un vasto campo di tensioni di alimentazione.

Il convertitore funziona così: la corrente di uscita dal fotosensore integrato TFA 1001 W carica il condensatore

C3: la tensione presente sul terminale 2 del comparatore TAB 1453 A si abbassa.

Inizialmente, la tensione presente sull'ingresso non invertente dell'operazionale è più elevata di quella presente sull'ingresso invertente. Il circuito a collettore aperto di uscita del comparatore non conduce, e di conseguenza la tensione d'uscita avrà lo stesso valore della tensione di alimentazione U_s e il transistor pnp T risulterà bloccato.

In queste condizioni di lavoro, è di estrema importanza che la corrente dell'ingresso non invertente del comparatore si mantenga molto bassa in maniera da falsare di poco la fotocorrente d'uscita del fotosensore TFA 1001 W, condizione questa molto importante in presenza di intensità luminose molto basse.

Solo quando il valore della tensione presente sul terminale 2 sarà dell'ordine di grandezza di quella presente sul terminale 3, avremo (per un tempo relativamente breve) circolazione del valore specificato della corrente d'ingresso.

L'uscita del comparatore entra in conduzione all'atto del superamento del punto di bilanciamento, e precisamente quando V_2 diventa inferiore a V_3 ; questa condizione viene mantenuta per almeno $1 \mu s$ ad opera del condensatore C4. Durante questo tempo (T conduce), il condensatore C3 si scarica, e da questo punto in avanti, ricomincerà di nuovo il meccanismo di funzionamento descritto.

Il diodo D1 ha il compito di assegnare alla tensione del comparatore un co-

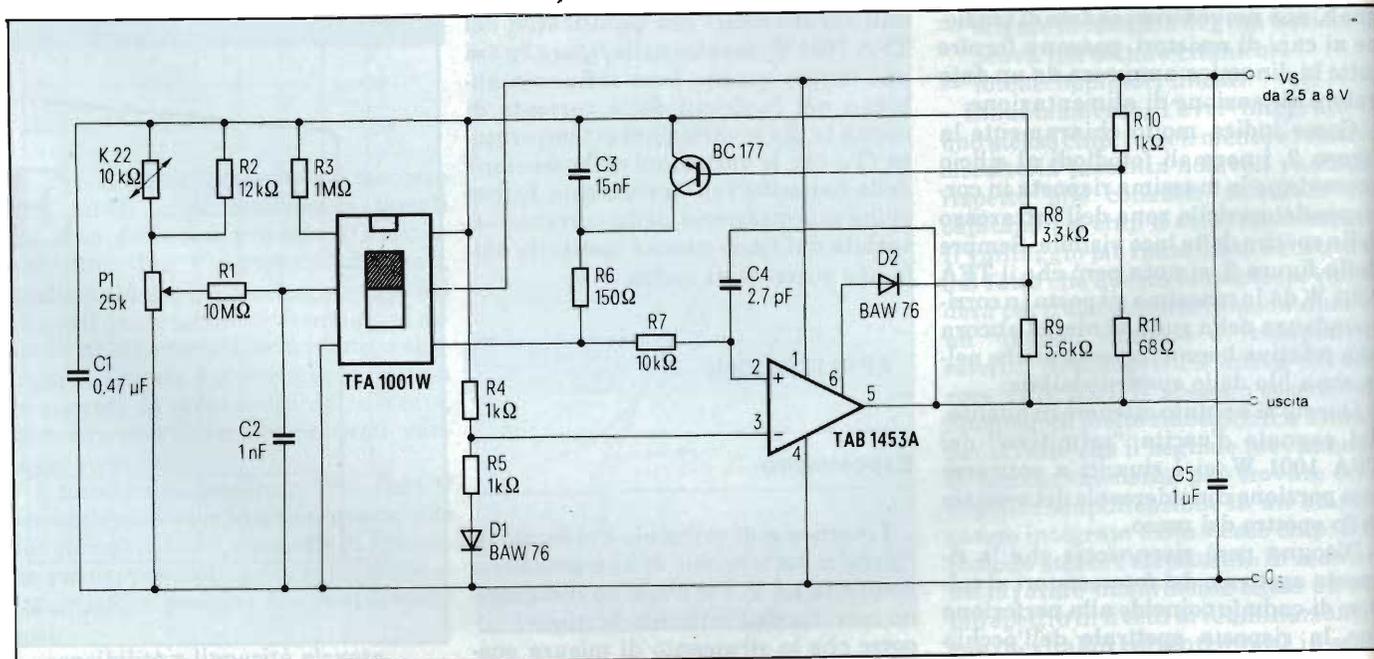
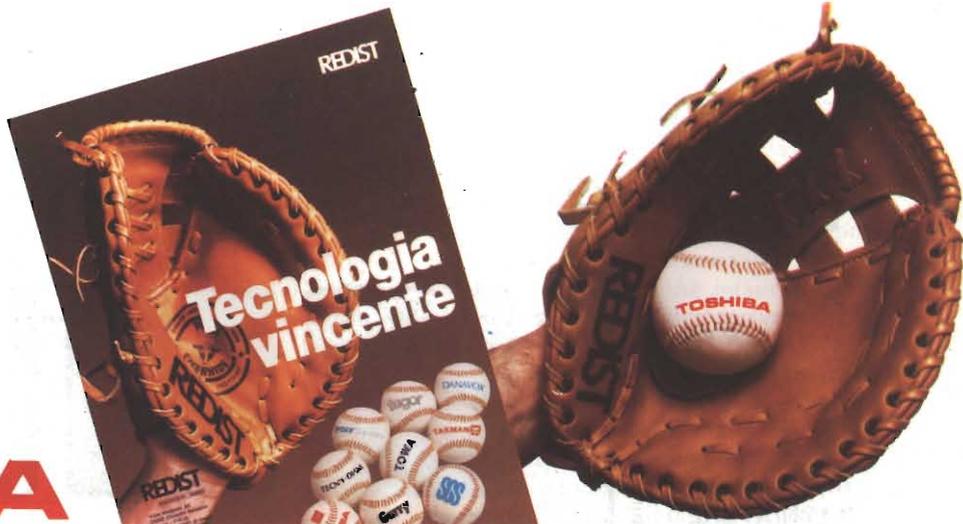


Fig. 7 - Applicazione del TFA1001 W in un sistema di conversione luce/frequenza. Il segnale d'uscita è a impulsi.



TOSHIBA

OPTOELETTRONICA



LED

I led della gamma TOSHIBA, di elevata qualità ed affidabilità, sono fornibili nei colori di base rosso, verde, giallo, arancio e puro, spaziando dimensionalmente dai tipici Ø3 e Ø5 a molte altre forme di notevole interesse e applicazione. STANDARD - ULTRA - SUPER - PURE bright rappresentano le quattro fasce di intensità luminosa che unite a differenti ampiezze d'angolo visivo, formano binomi adeguati per coprire le più dispa-

rate esigenze dell'utilizzatore. Quanto detto si traduce con possibilità di scelta da 0,3 mcd a 200 mcd e da 10° a 80°, con luce sia diffusa che puntiforme. Il tutto a basso consumo.

DISPLAY

La perfetta intercambiabilità dei display TOSHIBA con i più comuni tipi oggi utilizzati, offre sicuramente un nuovo valido punto d'appoggio. L'alta intensità luminosa, variabile da 0,7 mcd a 1 mcd per

segmento con basso assorbimento di corrente (5 mA), colloca tutta la gamma nella fascia dei display ad alta efficienza. L'altezza delle cifre, da 0,25" a 1,8" ed il numero di digit, da 1 a 4 mettono ulteriormente in risalto la completezza della serie.

Disponibilità nelle versioni a 7 segmenti, alfanumerici con pilotaggio statico e multiplex.

FOTOACCOPIATORI

I fotoaccoppiatori rappresentano uno degli innumerevoli punti di forza TOSHIBA. L'ampia scelta ricade su: tipi standard, con uscita a transistor e darlington, CTR da 20 a 500, tempo di risposta da 2 a 5,100 µS, tensione di isolamento sino a 2500 V; dispositivi ad alta velocità (6N135 - 6N136 - 6N137) con più di 1 Mbit/s, CTR 1000 e tensione di isolamento di 3500 V; elementi di potenza, dal TLP546G (AC1A) al TLP573 (DC1A)

FOTOELEMENTI

Diodi all'infrarosso, fototransistor e fotodiodi per impieghi professionali chiudono lo spettro dell'optoelettronica TOSHIBA.

REDIST

A DIVISION OF GBC

Viale Matteotti, 66
20092 Cinisello Balsamo
Milano - ITALIA
Tel. 02/6123351 (5 linee)
Telex: GBCML 330028

ROMA
Via F. Ingoli, 80
Telef. 06/6056143

FIRENZE
Via Giovanni
Pian dei Carpini, 1/3/5
Telef. 055/4379442-4379577

CASTELFIDARDO
Via Della Stazione, 28
Telef. 071/782057

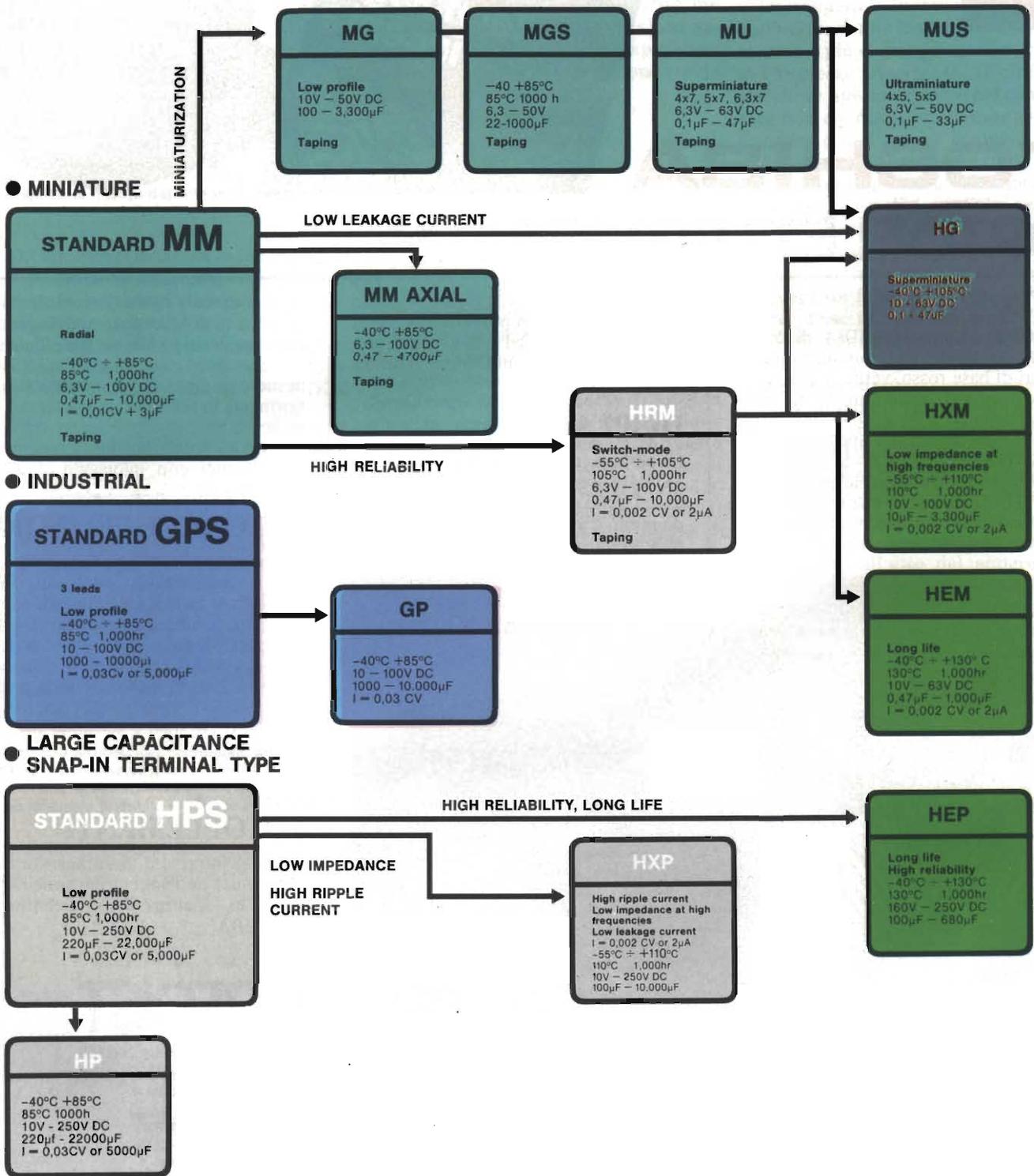
TORINO
Via U. Foscolo, 25
Tel. 011/658231

LONGARONE
Via Fae, 36
Telef. 0437/771129



TOWA

CONDENSATORI ELETTRICI



TANTALIO

CHIP - MOLDED
0,047 ÷ 68µ F
6,3 ÷ 50 V DC

Series TCM - TN

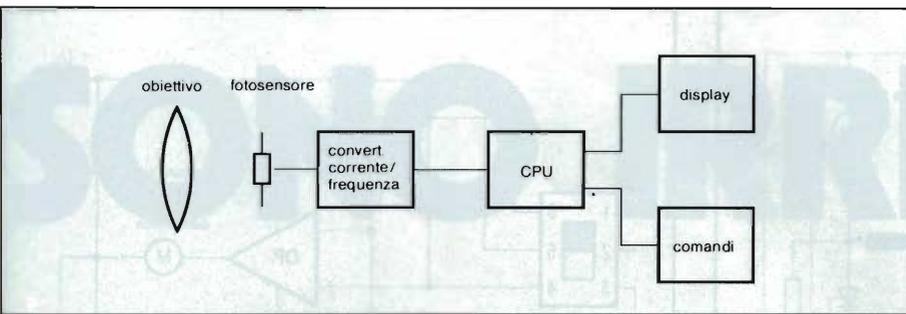


Fig. 8 - Schema a blocchi di un sistema di misura della intensità di un punto luminoso. È un particolare esposimetro comunemente chiamato "spotmeter"; è realizzato grazie alla piccolezza della superficie fotosensibile del TFA 1001 W. Consente di misurare le intensità luminose dei vari punti di un'immagine fotografica.

efficiente di temperatura negativo (e cioè, diminuzione della tensione all'aumentare della temperatura), e questo fa sì che il tempo durante il quale sul condensatore è presente tensione aumenti all'aumentare della temperatura. Questo comportamento tende però a contrastare con il coefficiente di temperatura positivo (e cioè aumento della tensione all'aumentare della temperatura) posseduto dalla corrente d'uscita del fotosensore, per cui, in corrispondenza di un valore fisso di illuminazione del fotoelemento, la frequenza del segnale di uscita rimarrà inalterata, e ciò nonostante nel frattempo sia intervenuta una variazione della temperatura dell'ambiente. Inoltre, siccome tutti i punti di lavoro importanti vengono derivati dalla tensione di riferimento del fotoelemento (che è 1,35 V), il circuito potrà lavorare regolarmente entro un vasto campo di tensioni di alimentazione comprese tra 2,5 V e 8 V.

Misura di un punto luminoso

Le dimensioni estremamente ridotte della superficie attiva del chip del fotosensore TFA 1001 W fanno sì che questo particolare fotoelemento possa essere utilizzato per la realizzazione di un particolare esposimetro detto "spotmeter" (misuratore di punti luminosi). Questo è un esposimetro che permette ad un fotografo di esplorare e misurare punto dopo punto una superficie a differenti valori di luminosità, di valutare i minimi e i massimi dell'illuminazione di questa superficie, nonché i valori intermedi, per poi fissarne i valori in una memoria.

La figura 8 riporta uno schema a blocchi dello spotmeter. Il fotosensore viene sistemato in corrispondenza del punto focale di un obiettivo. Servendosi di un mirino a fili incrociati (reticolo), il fotografo localizza il punto esatto

di una superficie di cui vuole conoscere l'esatto livello di illuminazione, e poi preme il pulsante "memorizzazione". Il valore di illuminazione misurato può essere letto su un display convenzionale a LED o a LCD.

Particolarmente favorevole in questo impiego è soprattutto la estrema piccolezza della superficie fotosensibile di questo sensore che permette di ottenere buoni valori di risoluzione senza dover ricorrere ad obiettivi con distanza focale molto lunga.

La memorizzazione del valore di luminosità desiderato non presenta difficoltà se si trasforma il valore che il sensore dà in forma *analogica* in un equivalente valore espresso in forma *digitale*, ricorrendo, per esempio, al convertitore luce/frequenza come quello prima descritto.

Volendo spingere al massimo le possibilità di questo sistema, si potrebbe pensare ad un apparecchio che tramite microprocessore, potesse memorizzare il valore di luminosità di molti punti di una superficie, e da questi ricavare poi i tempi di esposizione (o di sviluppo della fotografia), fattore questo estremamente importante nel campo della fotografia professionale, ed in particolare, per la realizzazione di fotografie di grande formato.

Misura dei tempi di esposizione

Grazie alle sue ridotte dimensioni, il fotosensore TFA 1001 W si è dimostrato molto adatto a misurare e controllare i tempi di esposizione nelle macchine

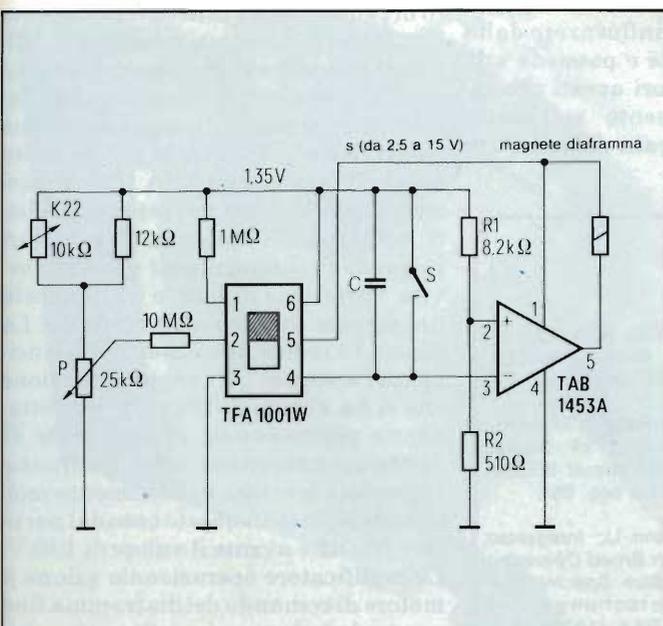


Fig. 9 - Impiego del TFA 1001 W per il controllo dell'apertura del diaframma (o tempo di esposizione) in una macchina fotografica.

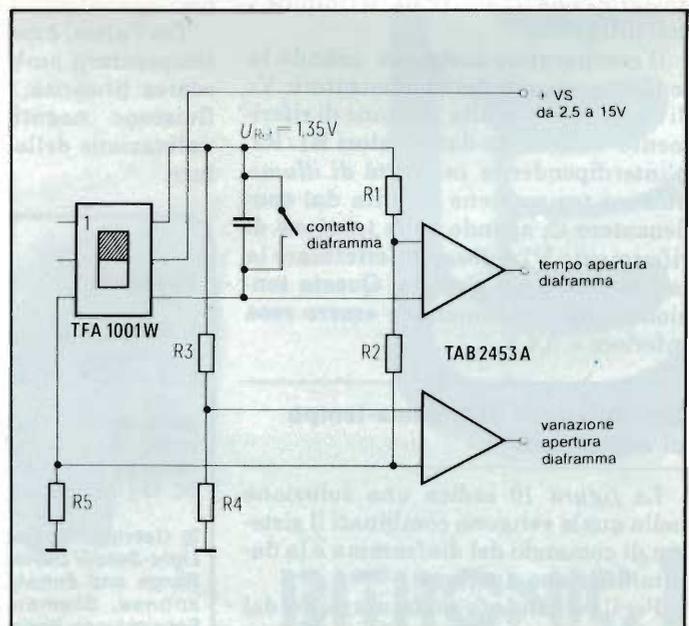


Fig. 10 - Applicazione nella quale il fotosensore controlla il valore dell'apertura del diaframma e il tempo in cui esso rimane aperto.

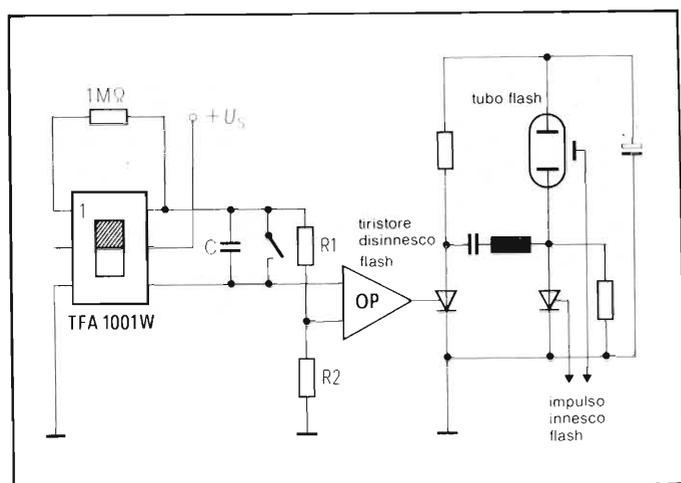


Fig. 11 - Schema di principio dove il fotosensore controlla il tempo di durata del flash in campo fotografico.

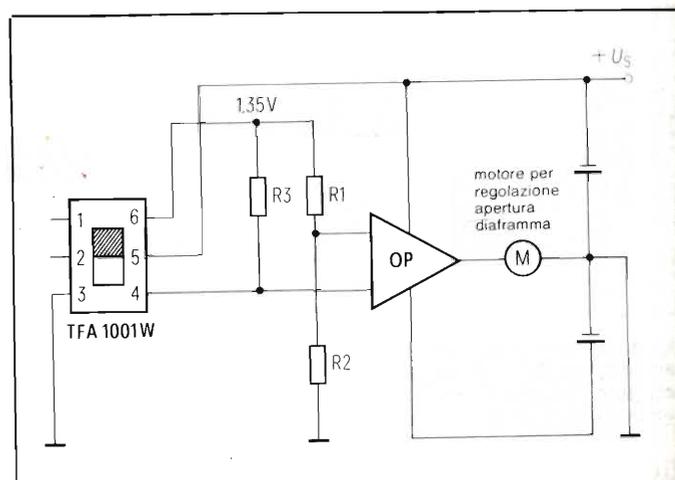


Fig. 12 - Sistema di controllo continuativo dell'apertura del diaframma in una cinepresa attuato mediante motore.

fotografiche di piccolo formato. La figura 9 riporta un esempio di questa applicazione. Qui, il circuito lavora egregiamente con qualsiasi valore di tensione, (da 2,5 a 15 V). Un altro pregio di questo circuito è questo: durante la maggior parte della durata del tempo di esposizione, la corrente d'ingresso del comparatore non svolge alcuna funzione dato che il corrispondente transistor risulta in questo frangente completamente bloccato. Come al solito, il potenziometro P serve a linearizzare la caratteristica del fotosensore quando ci si trova di fronte a bassi valori di intensità luminosa della scena.

Il computo del tempo di esposizione ha inizio al momento dell'apertura dell'interruttore. Da questo momento inizia infatti la carica del condensatore C da parte della fotocorrente (terminale 4 dell'integrato).

Il comparatore commuta quando la tensione ai capi del condensatore V_C diventa inferiore alla tensione di riferimento V_1 , definita dai resistori R_1/R_2 . L'interdipendenza intensità di illuminazione-tempo viene definita dal condensatore C; agendo sulla tensione di riferimento V_1 è possibile effettuare la taratura-fine del sistema. Questa tensione non può comunque essere resa inferiore a 0,4 V.

Combinazione diaframma-tempo di esposizione

La figura 10 indica una soluzione nella quale vengono combinati il sistema di comando del diaframma e la durata della sua apertura.

Per il comando (o commutazione) del diaframma si utilizza la caduta di tensione che si forma ai capi di R_5 , prodotta in parte dalla tensione di alimenta-

zione del fotosensore e in parte dalla corrente di uscita del medesimo, corrente direttamente proporzionale al valore di intensità luminosa della scena.

Comando di un flash elettronico

Nella stragrande maggioranza dei flash elettronici, il tempo di durata del "flash" di luce viene determinato da una "specie di computer" in base all'intensità luminosa della luce riflessa.

In questo caso come sensore della luce riflessa viene utilizzato per lo più un fototransistore. Questo componente, come è noto, possiede tolleranze delle caratteristiche molto ampie, e pertanto esiste sempre notevole una differenza di prestazioni da un esemplare all'altro.

Tra l'altro, è molto influenzato dalla temperatura ambiente e possiede una scarsa linearità, fattori questi che influiscono negativamente sull'esatta valutazione della durata del lampo di luce.

Bibliografia

- 1) Murphy, H.E.; Steffe, W.C.: *Monolithic integration for a camera control e system*. IEEE J. SC 8 (1973) pp 427...433
- 2) Frederiksen, Th.M.; Howard, W.M.; Monticelli, D.H.: *A single-chip all bipolar camera-control integrated circuit*. IEEE J. SC 12 (1977) da pag. 673 a pag. 684.
- 3) Gehring, G.; Lachmann U.: *Integrated Light-Sensor Device with Broad Operating Range and Enhanced-Blue Spectral Response*, Siemens Forschungs- und Entwicklungs-Berichte Bd.8 (1979) Nr.5, Seite 264...267

Anche in questo caso, il TFA 1001 W rappresenta la soluzione ideale di questi problemi. In corrispondenza di intensità luminose relativamente elevate, la velocità di reazione del circuito è tale da effettuare l'interruzione del lampo dopo circa 50 μs (figura 11).

Comando continuativo del valore di apertura del diaframma di una cinepresa

La maggior parte delle cineprese sono munite di un sistema di regolazione dell'apertura del diaframma che permette di regolarne automaticamente l'apertura in base alle condizioni di luminosità della scena in modo che sulla pellicola pervenga sempre la stessa quantità di luce. I fotoresistori al solfuro di cadmio, a causa della loro risposta lenta, non sono adatti a seguire la "dinamica luminosa" richiesta. I fotodiodi al silicio non presentano questo inconveniente ma in compenso hanno quello di dare tensioni di uscita molto basse. Il fotosensore TFA 1001 W possiede i vantaggi dei due sensori suddetti ma non gli svantaggi. Esso infatti risponde prontamente ad una improvvisa variazione di luce, e dà di questa un segnale elettrico molto intenso. La figura 12 indica uno schema di principio del sistema. La caduta di tensione che si ha ai capi di R_3 , e che è direttamente proporzionale alla corrente di uscita del fotosensore viene confrontata con una tensione di riferimento molto stabile, data in questo caso dal partitore R_1/R_2 e avente il valore di 1,35 V. L'amplificatore operazionale aziona il motore di comando del diaframma fino a quando le due tensioni d'ingresso dell'operazionale non risultano uguali.

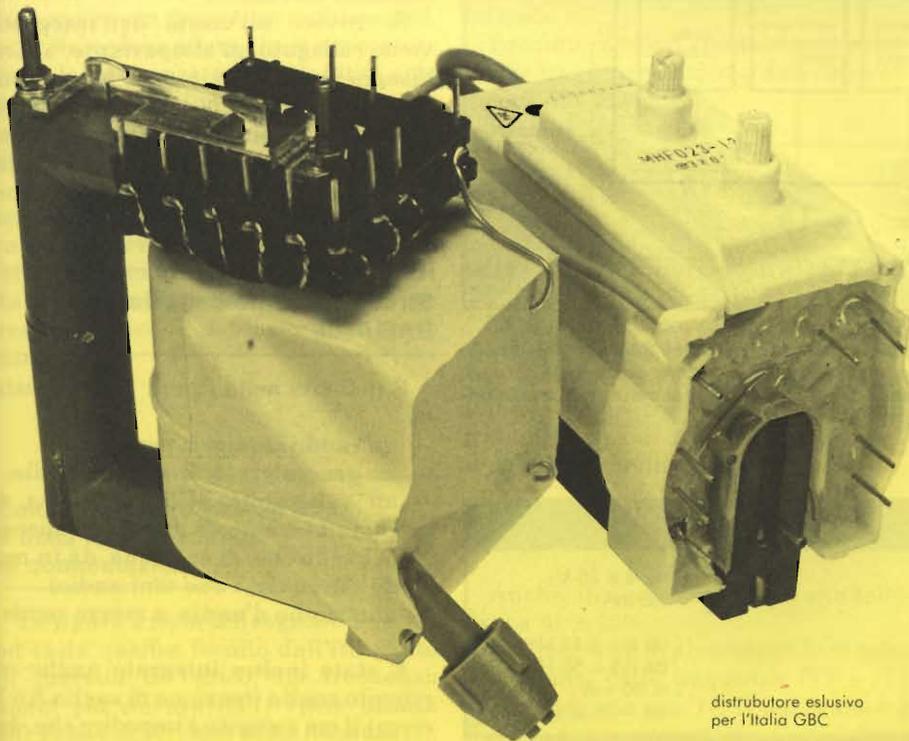
LE SCARICHE SONO IRRITANTI

quando si ascolta la radio
o si guarda la TV.

Una delle cause più frequenti
è lo scintillio fra zoccolo e telaio.
Ma attorno al televisore, si può
avvertire un preoccupante odore
di ozono.

La causa è nel trasformatore
di alta tensione non bene isolato,
che genera correnti di fuga.
Questi inconvenienti si prevengono
e si reprimono con
OLIO ISOLANTE "BITRONIC"
Mod. OL/IS-106
al silicone, che sopprime quei
disturbi restituendo
il tranquillo godimento
delle trasmissioni.

Bombola spray da 200 ml
Cod. LC/5050-00



distributore esclusivo
per l'Italia GBC

BITRONIC®
electro chemical development

Per informazioni indicare Rif. P 18 sul tagliando

SAE 0700 PER LA PRODUZIONE DI NOTE BITONALI

Nella sua semplicità, questo circuito integrato è in grado di risolvere elegantemente e con pochi componenti esterni problemi di chiamate, di segnalazione e di allarme incontrati molto spesso nei settori domestici, della strumentazione e in quello dell'automobile.

Klaus Wetzel,
Siemens-Componenti S.p.A.

Il circuito integrato bipolare SAE700 - un generatore di segnali audio - permette di realizzare sistemi di chiamata e di segnalazione che possono trovare applicazione in molti settori. Questo integrato produce due segnali audio la cui frequenza sta in rapporto di 1,4:1; la sequenza di questi due segnali può essere variata entro un campo esteso di valori per cui sarà possibile ottenere un suono bitonale che potrà distinguersi nettamente da quello per esempio, di un telefono.

Alcune possibili applicazioni potrebbero essere: come "campanello" della porta di casa, nel settore dei giocattoli, in quello degli strumenti di misura op-

pure nel campo dell'automobile. L'integrato SAE 0700 richiede un numero limitato di componenti esterni; può essere alimentato sia con una tensione continua che una tensione alternata; quest'ultima potrebbe essere fornita dai convenzionali trasformatori per pannelli, facilmente reperibili in commercio.

All'uscita di questo integrato possono essere collegati sia trasduttori piezoelettrici sia altoparlanti di piccole dimensioni. Per ciò che riguarda il trasduttore piezoelettrico occorre fare presente che, se questo fornisce la sua massima intensità sonora in corrispondenza della sua frequenza di risonanza, non occorrerà collegarlo all'uscita dell'integrato tramite un resistore in serie; questo però sarà possibile solo se la frequenza di lavoro dell'integrato f_r , combinata con la capacità d'ingresso del trasduttore, non darà luogo a correnti d'uscita di valore inammissibilmente elevato.

Se invece all'uscita dell'integrato viene collegato un altoparlante, allora bisognerà mettervi in serie un condensatore per impedire che nella bobina mobile possa circolare la componente continua del segnale di uscita dell'integrato. La sola eccezione a questa norma è riportata in figura 9.

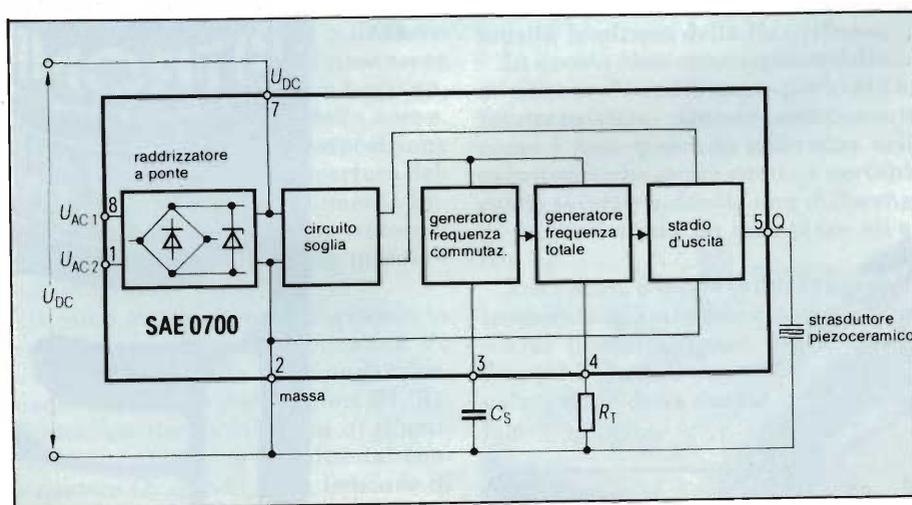


Fig. 1 - Schema a blocchi del circuito integrato generatore di note bitonali SAE 0700. Il circuito "più economico" richiede come componenti esterni, oltre al trasduttore piezoelettrico o un piccolo altoparlante, soltanto un condensatore e un resistore. Il SAE 0700 accetta un'alimentazione in alternata oppure continua.

Tabella 1 - Dati tecnici principali del SAE 0700

- Tensione di alimentazione V_{DC}	da 9 a 25 V
- Assorbimento di corrente max I_{DC} (senza carico)	1,8 mA
- Frequenza f_{T1}	da 0,1 a 15 kHz
- Frequenza di commutazione	da 0,5 a 50 Hz
- Corrente di uscita I_0 (efficace)	≤ 50 mA
- Temperatura ambiente di lavoro T_{amb}	da -25 a $+85$ °C

Struttura interna dell'integrato SAE 0700

È indicata nella figura 1. Essa consta di

- un raddrizzatore a ponte
- un generatore di frequenze audio
- un generatore della frequenza di commutazione di queste frequenze (è quello che, di continuo, dà in modo alternato, i due toni audio)
- uno stadio d'uscita a mezzo ponte.

È stato inoltre integrato anche un circuito-soglia (tensione di soglia 8,6 V circa) il cui compito è impedire che, durante il lento formarsi della tensione di

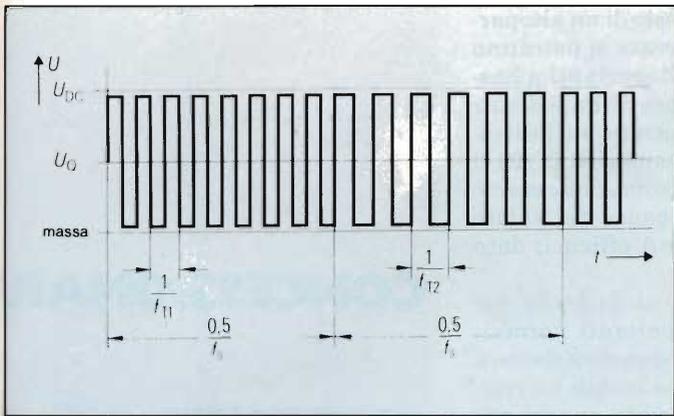


Fig. 2 - Andamento della tensione ad onde quadre del segnale d'uscita Vo con sovrapposta la tensione continua V_{DC}. Si noti al centro della figura, il passaggio (o commutazione) dalla frequenza f_{T1} a quella più bassa f_{T2}.

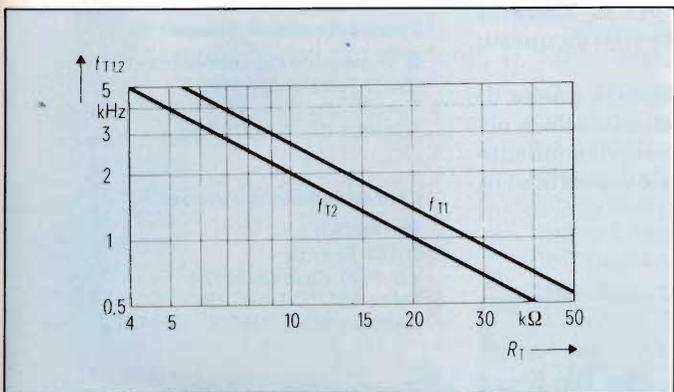


Fig. 3 - Dipendenza delle frequenze tonali f_{T1} e f_{T2} dal valore del resistore R_T.

alimentazione, il generatore fornisca toni audio con frequenze non ben definite. Succederà allora che il generatore darà le frequenze audio stabilite solo dopo che la tensione di alimentazione avrà superato il valore della soglia suddetta.

Per l'alimentazione da tensione alternata, l'integrato prevede un circuito raddrizzatore a ponte il quale in parallelo all'uscita possiede un diodo Zener da 28 V che ha il compito di bloccare eventuali picchi di tensione di breve durata.

Calcolo delle frequenze audio e della loro frequenza di commutazione

La figura 2 riporta il segnale d'uscita ad onda quadra fornito dall'integrato in assenza di carico. La frequenza audio più elevata (f_{T1}) viene fissata dal valore di R_T dato dalla formula (1); quella con valore più basso (f_{T2}), che

segue immediatamente, è fissata dalla formula (2).

Pertanto, i valori approssimativi delle due frequenze saranno dati dalle seguenti due formule:

$$f_T \approx \frac{2,72 \cdot 10^4}{R_T} \quad (1)$$

nella quale R_T è espresso in kΩ e f_{T1} in Hz.

Così, per esempio, se a R_T si assegneranno valori compresi tra 1,8 kΩ e 270 kΩ, si potranno ottenere frequenze audio comprese tra 100 Hz e 15 kHz con una tolleranza di ± 25%. La frequenza audio f_{T2} sarà data da

$$f_{T2} \approx 0,725 \cdot f_{T1} \quad (2)$$

Anche, in questo caso, con una tolleranza di ± 25%.

La frequenza di alternanza (o di commutazione) delle frequenze f_{T1} e f_{T2} viene indicata con f_s. Il suo valore è fissato dal condensatore C_s, in base alla formula (2). Sarà cioè:

Al posto del campanello, con questo nuovo componente Siemens, si possono generare segnali acustici molto più graditi all'udito. Il SAE 0700 fornisce due frequenze acustiche in rapporto di circa 1,4 a 1 che si alternano e che possono variare da 100 Hz a 15 kHz. I segnali sono resi udibili da un altoparlante o da un convertitore piezoceramico.

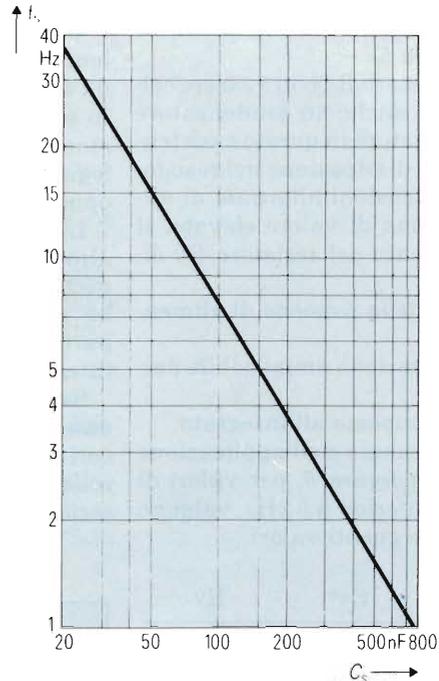
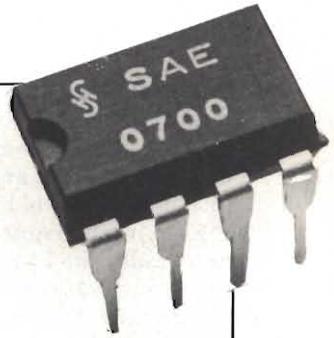


Fig. 4 - Frequenza di commutazione f_s (da f_{T1} a f_{T2}) in funzione del valore del condensatore C_s.

$$f_s \approx \frac{750}{C_s}$$

nella quale C_s è espressa in nF e f_s in Hz.

Anche in questo caso, a valori di C_s compresi tra 15 nF e 1500 nF, corrisponderà una frequenza di commutazione i cui valori saranno compresi tra 0,5 e 50 Hz.

Per il calcolo dei valori del resistore R_T e del condensatore C_s si può ricorrere anche ai grafici delle figure 3 e 4.

Tensioni alternate di alimentazione con valore più elevato

Si è già detto che il valore della tensione alternata di alimentazione d'ingresso deve avere un valore tale da superare, dopo essere stata raddrizzata, il valore di soglia interno V_{DC}, che deve essere o uguale o superiore a 9 V. Nello stesso tempo però, la tensione alternata, applicata ai terminali V_{AC}, non può superare il valore di picco di 26 V (naturalmente, si suppone che la sorgente in

alternata abbia una resistenza interna di basso valore). Se questo valore venisse superato, sicuramente entrerebbe in conduzione anche il diodo Zener interno il quale, al limite, potrebbe anche venire interrotto. È per questo motivo quindi che è assolutamente necessario quando si è in presenza di tensioni alternate di alimentazione di valore elevato, applicarle ai relativi ingressi dell'integrato tramite un resistore in serie R_v (figura 5).

Oltre al resistore R_v potrà essere collegato in serie anche un condensatore C_v . Il condensatore in questo caso tende a ridurre la dissipazione nel resistore quando le tensioni alternate di alimentazione sono di valore elevato. Il dimensionamento del resistore R_v dipenderà:

- dal valore della tensione di alimentazione,
- dalla dissipazione ammissibile dall'integrato,
- dal carico imposto all'integrato.

Così, per esempio nell'applicazione riportata nella figura 5, per valori di frequenza f_l inferiori a 5 kHz, valgono per C_v e R_v i seguenti valori:

V (50 Hz)	C_v^*	R_v
80 V	1,5 μF	1 k Ω
110 V	1 μF	2,2 k Ω
220 V	0,33 μF	2,2 k Ω

* Per esempio si potrebbe impiegare un condensatore in tereftalato di polietilene metallizzato, codice Siemens B 32650.

APPLICAZIONI

Circuito con uscita in altoparlante

È il più semplice ed è indicato nella figura 6. La corrente di uscita (in valore efficace) è sull'ordine di grandezza di circa 50 mA.

La tensione applicata al carico V_L sarà:

$$V_L = \frac{V_{DC}}{2} \quad (4)$$

Il valore di V_{DC} deve essere compreso tra 9 V e 25 V. La corrente di carico I_L sarà data allora da:

$$I_L = \frac{V_L}{R_L} \quad (5)$$

La corrente di carico I_L è inferiore a 50 mA.

Naturalmente, al posto di un altoparlante a impedenza elevata si potranno mettere in serie più altoparlanti a bassa impedenza. Il valore di impedenza dell'altoparlante riportato nell'esempio di figura 6 (per esempio, $R_L \geq 120 \Omega$ con $V_{DC} = 12 V$) dovrà comunque essere sempre mantenuto a causa del valore di corrente ($I_L < 50$ mA efficaci) dato dalla formula (5).

Da quanto sopra si conclude che, volendo impiegare altoparlanti normali da 4 Ω oppure da 8 Ω , occorrerà mettere in serie alle loro bobine mobili un resistore di valore appropriato, oppure collegarli all'uscita dell'integrato tramite opportuno trasformatore-adattatore.

L'intensità sonora che forniscono gli altoparlanti da 4 o da 8 Ω collegati in uscita con un resistore in serie, dovrebbe essere sufficiente per la maggior parte degli impieghi previsti da questo integrato.

Se poi si volesse disporre anche di una regolazione del volume, allora occorrerebbe inserire un corrispondente resistore (eventualmente regolabile) in serie all'altoparlante.

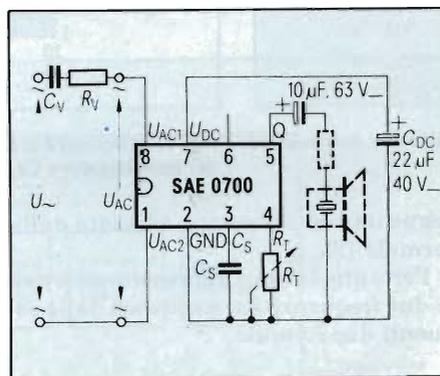


Fig. 5 - Esempio d'impiego del SAE 0700 con tensioni di alimentazione alternate di valore elevato. Il carico può essere un altoparlante oppure un trasduttore piezoelettrico.

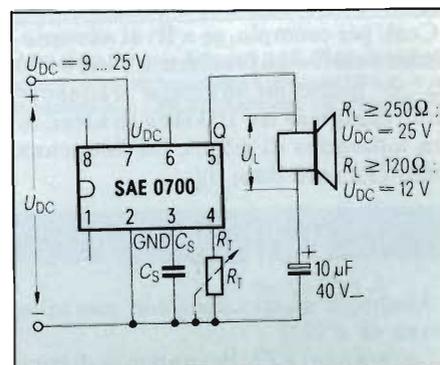


Fig. 6 - Circuito di applicazione del SAE 0700. Il carico è un altoparlante, e la tensione di alimentazione è continua con valori compresi tra 9 e 25 V.

CONCESSIONARI

Concessionario di Bologna

■ STOREL s.r.l.
40128 Bologna
Via Lombardi 49
Telex 211670 DUEBI I
Telefono (051) 372823 - 372080

Concessionario di Brescia

■ Ventecnica Componenti s.r.l.
25038 Rovato (Brescia)
Via Montegrappa 49
Telefono (030) 723767

Concessionario di Firenze

■ CARTER s.r.l.
50144 Firenze
Via delle Cascine 22/24
Telex 574250 CARTER I
Telefono (055) 364412 - 368487

Concessionario di Genova

■ Delco s.r.l.
16151 Genova
Via Cesare Dattilo 2/5
Telefono (010) 412341 - 457944

Concessionario di Milano

■ Nordelettronica s.r.l.
20127 Milano
Via dei Transiti 21
Telefono (02) 2894586 - 2820732

Concessionario di Padova

■ G.E.P. Elettronica s.r.l.
35100 Padova
Via Savelli 15/A
Telefono (049) 773440 - 773288

Concessionario di Roma

■ VEGATRON s.a.s.
00168 Roma
Via Di Villa Maggiorani 26
Telefono (06) 3387906

Concessionario di Torino

■ ITC Electric s.r.l.
10143 Torino
Corso Tassoni 59
Telex 213225 ITC EL I
Telefono (011) 7496088 - 7496539

L'intera famiglia SAB 8086 con frequenza di clock fino a 10 MHz disponibile per forniture pronte

I componenti micro con frequenza di clock di 10 MHz incrementano in modo sostanziale la potenza del vostro sistema. Noi siamo in grado di fornirvi prontamente questi componenti:

	5 MHz	8 MHz	10 MHz
SAB 8086	✓	✓	✓
SAB 8282	✓	✓	✓
SAB 8283	✓	✓	✓
SAB 8284A	✓	✓	✓
SAB 8286	✓	✓	✓
SAB 8287	✓	✓	✓
SAB 8288	✓	✓	✓
SAB 8289	✓	✓	✓

I nostri microprocessori sono prodotti nella avanzatissima tecnologia Mymos e ciò assicura il massimo grado di affidabilità alla vostra applicazione.

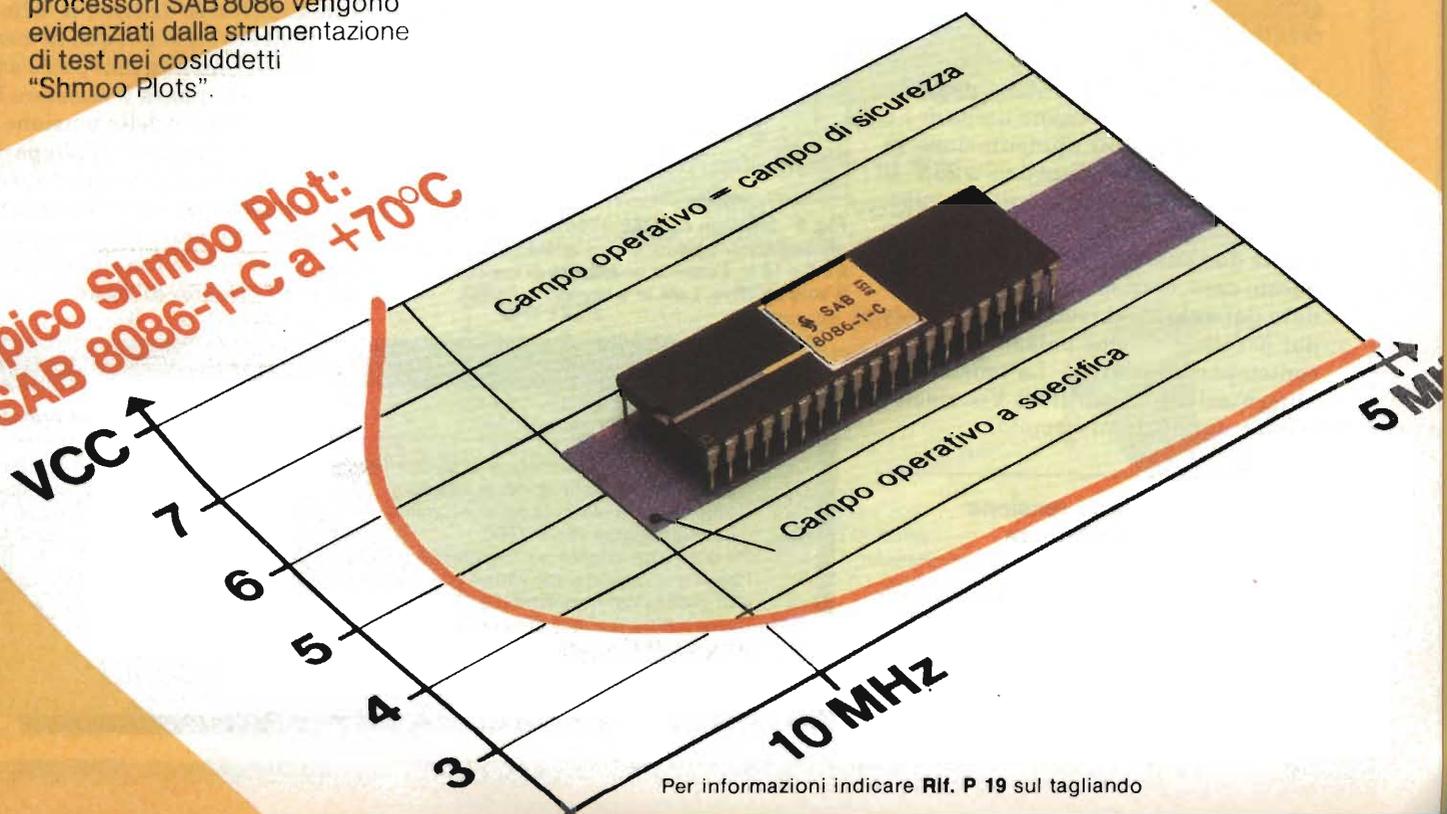
- I cospicui margini di sicurezza nel progetto dei nostri microprocessori SAB 8086 vengono evidenziati dalla strumentazione di test nei cosiddetti "Shmoo Plots".

- Il severo "Siemens Quality Assurance System", basato sull'universalmente applicata MIL 883, garantisce il massimo livello qualitativo a ciascuno dei componenti.

Ed il processo innovativo continua: con la famiglia SAB 80286 ed il nostro ADMA-controller (velocità di trasferimento dati 8 Mbyte/s) vengono poste nuove pietre miliari nella strada dell'incremento delle prestazioni.

B 8309.105

**Tipico Shmoo Plot:
SAB 8086-1-C a +70°C**



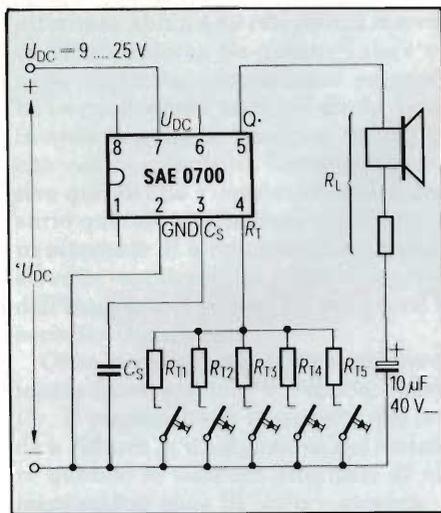


Fig. 7 - Esempio d'impiego del SAE 0700 in un sistema di chiamata da più punti, contraddistinti da note bitonali di differente tonalità. Il circuito funziona anche, se per caso, venissero premuti contemporaneamente due pulsanti.

Possibilità di ottenere più note bitonali

Il circuito che permette di realizzare questa possibilità è indicato nella figura 7. Le varie coppie di note bitonali possono essere ottenute, come si può intuire facilmente, variando il valore del resistore R_T . Così, se il sistema dovesse essere impiegato per uso domestico, una nota bitonale potrebbe indicare che si è premuto il pulsante della porta principale di casa mentre una nota bitonale di tono differente potrebbe indicare che si è premuto il pulsante d'ingresso di un'altra porta di accesso, del cortile per esempio.

La corrente di riposo assorbita dall'integrato quando non viene premuto alcun pulsante ha il valore tipico di 1,5 mA. La tensione di alimentazione in continua V_{DC} può andare da 9 a 25 V. Il sistema funziona anche se, per caso, venissero premuti contemporaneamente due pulsanti (il tono bitonale in questo caso, corrisponderebbe a quello dato dal valore del resistore risultante dal parallelo dei due pulsanti premuti contemporaneamente). La tensione di alimentazione in continua V_{DC} risulta sempre applicata al circuito.

Funzionamento con tensione di alimentazione alternata

L'esempio indicato in figura 8 prevede una tensione di alimentazione alternata il cui valore può andare da 8 a 19 V. Il valore minimo della resistenza di carico R_L dipenderà dal particolare va-

lore della tensione di alimentazione V_{AC} . Anche in questo caso, il valore minimo efficace della corrente circolante nel carico I_L , dovrà essere uguale o inferiore a 50 mA. Sarà cioè:

$$R_L = \frac{V_{DC} - 1}{I_{Leff}} \quad (6)$$

e la tensione di alimentazione in continua V_{DC} sarà:

$$V_{DC} (V_{AC} \cdot \sqrt{2}) - 1,5 V \quad (7)$$

Anche con questo circuito, inserendo differenti valori del resistore R_T sarà possibile ottenere note bitonali di tono differente.

Possibilità di funzionamento con tensioni alternate di basso valore

È stato detto che la soglia di entrata in funzione dell'oscillatore è relativamente elevata, sugli 8,6 V; questo, mentre da un lato impedisce che il sistema possa essere messo in funzione da impulsi spuri, dall'altro impedisce di farlo funzionare con valori di tensione relativamente bassi. Il circuito riportato in figura 9 rappresenta però una elegante

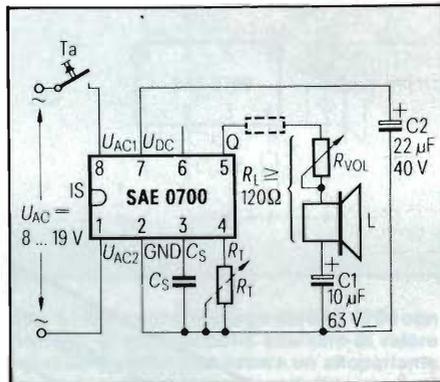


Fig. 8 - Impiego del SAE 0700 con tensioni di alimentazioni alternate con valore compreso tra 8 e 19 V. Esiste la possibilità di variare sia il volume (R_{VOL}) sia le note bitonali (R_T).

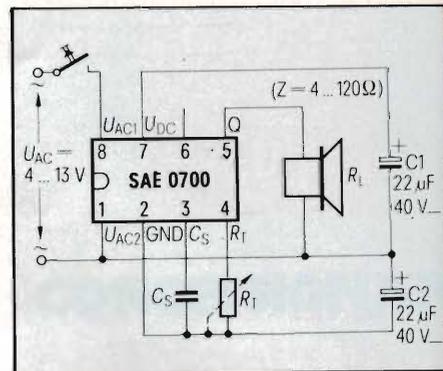


Fig. 9 - Impiego del SAE 0700 con tensioni di alimentazioni alternate molto basse (da 4 a 13 V efficaci), come quelle fornite dai normali trasformatori per campanelli. Il raddoppio della tensione attuato da C1 e C2 consente di applicare una sufficiente tensione continua V_{DC} .

soluzione di questo problema. In questo caso infatti, il ponte raddrizzatore interno viene collegato in modo da funzionare come duplicatore di tensione. Il circuito infatti comincia ad oscillare non appena tra i terminali 1 e 8 dell'integrato viene applicata una tensione alternata così elevata che, raddrizzata e spianata dai condensatori elettrolitici C1 e C2, potrà essere applicata con un valore di almeno 9 V tra i terminali 7 e 2 dell'integrato.

Per il circuito di figura 9 vanno bene i normali trasformatori per campanelli con tensioni al secondario comprese tra 4 e 13 V (efficaci). Ovviamente, in questa soluzione circuitale, la corrente circolante nel carico (I_L) risulta dimezzata, diventa cioè uguale o inferiore a 25 mA (efficaci). Inoltre, a differenza del circuito di figura 7, qui, la messa in funzione del circuito non potrà avvenire mettendo a massa il resistore R_T dato che il raddoppio della tensione e l'accoppiamento diretto dell'altoparlante, produrrebbero un assorbimento di corrente troppo elevato. Pertanto, quando si desiderano più pulsanti corrispondenti a più note bitonali, bisognerà ricorrere al circuito di figura 7. ■

Tabella 2 - Valori dei componenti e codici per l'ordinazione alla Siemens

Componenti	Codice per ordinazioni
C _S	Condensatore in tereftalato di polietilene metallizzato, 100 nF B32560-D1104-J
C ₁	Condensatore elettrolitico in alluminio, 10 µF / 63 V B41283-A8106-T
C ₂	Condensatore elettrolitico in alluminio, 22 µF / 40 mV B41283B7226-T
IS	Circuito integrato SAE 0700 Q67000-A24045
L	Piccolo altoparlante ad impedenza elevata
R _T	Resistore fisso oppure variabile (il valore dipende dall'altezza del tono (vedi fig. 3))
R _{VOL}	Resistore da mettere in serie all'altoparlante. Il valore dipende dall'impedenza dell'altoparlante
T _a	Pulsante per la chiusura del circuito e la sua messa in funz

IL MEGLIO DELLA "PACKAGED POWER"



CONVERTITORI DC/DC

Oltre 400 modelli con uscite singole, doppie e triple per i seguenti settori di applicazione: telecomunicazioni, industriale, computers e medicale.

Tensione d'ingresso da 5 a 72 V, con potenza d'uscita da 0,5 a 48 W ed efficienza sino al 90%.

● Nuova serie ES: una vasta gamma di ingressi 2 : 1 ed efficienza all'82%. Nove modelli con potenza d'uscita di 15 W con 5 V e ± 12 V, 5 V e ± 15 V, ± 5 V e 12 V nelle versioni isolata, regolata e basso rumore con schermatura EMI/RFI su 6 lati e protezione alle sovratensioni.

SWITCHERS "OPEN FRAME"

"Switchers" ad alta efficienza, compatti, con due ingressi principali, fornibili da 1 a 5 uscite da 30 ÷ 150 W.

Progettati per alimentare sistemi a microprocessore per il settore industriale e telecomunicazioni secondo le norme standard di sicurezza VDE 0806 e le normative sul rumore VDE e FCC.

Anche la UL e la SCA hanno certificato che operano sopra il "full range" industriale di temperatura da 0 ÷ 70°C.

Tra le altre caratteristiche includono: SOFT START - HOLD UP di 32 msec.

- PROTEZIONE DA C.C. e SOVRATENSIONI.



CONVERTITORI AC/DC INCAPSULATI

Oltre 300 modelli con ingressi da 50 ÷ 400 Hz e uscite singole, doppie e triple con potenza d'uscita > di 30 W, nelle versioni lineare, regolatori switching e ibrida.

Forniti per il montaggio sia su C.S. che chassis, con "PIN-OUT" e dimensioni del contenitore standard per l'industria.

La qualità è garantita dai seguenti parametri:

- protezione alle sovratensioni sulle uscite a 5 V
- trasformatori a bobina frazionata per la sicurezza e l'isolamento
- particolare costruzione interna atta a ottimizzare la direzione del calore.



La POWER PRODUCTS ha la più vasta gamma di alimentatori AC/DC e DC/DC nel mondo, costruiti in Europa. Con oltre 5 miliardi investiti nella ricerca e sviluppo della conversione di potenza, è in grado di fornire i prodotti più affidabili con le più alte specifiche, supportati da 2 ANNI DI GARANZIA.

**Power
Products
Group**
Computer Products, Inc. Companies

**Power Products
Stevens-Arnold
Compower**



Agente e distributore esclusivo per l'Italia:

KONTRON
S.p.A.
Divisione Elettronica

Via G. Fantoli, 16/15 - 20136 Milano
Tel. 02/5072.1 - Telex 312288 Kontmi I

UFFICI PERIFERICI
TORINO
(011) 7495253 - 746191
Telex 212004 Kontto I
PADOVA
(049) 706033-706685
Telex 215687 Kontpd I

ROMA
(06) 8179369
Telex 620350 Kontrm I

AGENTI DI ZONA
EMILIA ROMAGNA - TOSCANA - MARCHE
Micro D.G. - Modena (059) 356080

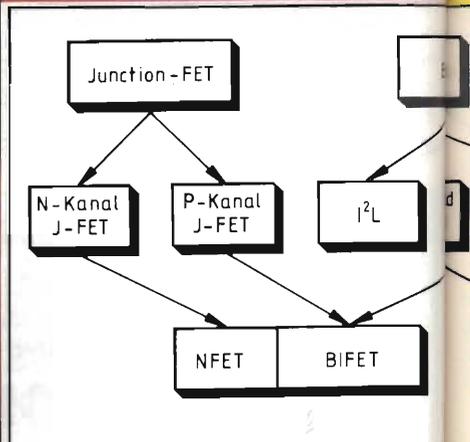
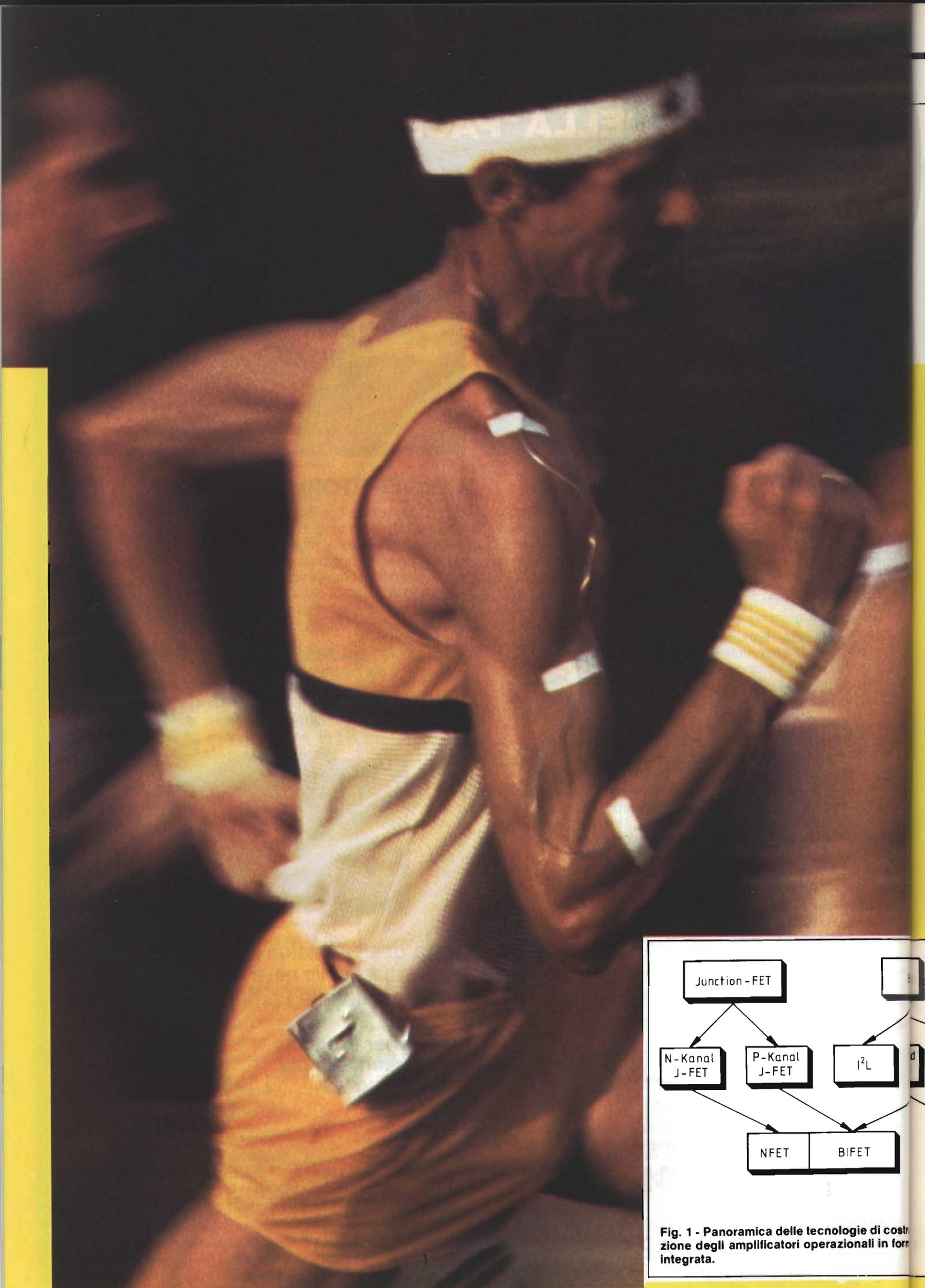


Fig. 1 - Panoramica delle tecnologie di costruzione degli amplificatori operazionali in forma integrata.

TECNOLOGIA LinCMOS PER ESTENDERE L'IMPIEGO DEGLI OP-AMP

L'articolo fa un po' la storia dell'amplificatore operazionale illustrando tutte le tappe tecnologiche che questo componente dalle caratteristiche così eccezionali e così flessibili ha percorso da quando per la prima volta è stato realizzato in forma integrata su chip monolitico. L'attuale "stato dell'arte" è rappresentato dalla soluzione LinCMOS, proposta dalla Texas Instruments. L'articolo illustra questa nuova tecnologia, i suoi vantaggi e alcuni esempi tipici di applicazione.

ingg. K. Schröder e H. Schwahn - TEXAS INSTRUMENTS

I primi amplificatori operazionali monolitici, introdotti circa 20 anni fa, erano realizzati esclusivamente in tecnologia bipolare, dato che le correnti in gioco erano formate da *elettroni* e da *lacune* presenti e circolanti in strati di materiale semiconduttore di tipo n o di tipo o. Per i progettisti lavoranti nel settore analogico si trattò allora di una vera rivoluzione che portò ad una notevole semplificazione dei loro sistemi.

Questi amplificatori operazionali, realizzati in tecnologia bipolare, nonostante i notevoli progressi fatti in questi ultimi anni, presentano ad ogni modo limiti ben definiti: innanzitutto, la resistenza d'ingresso che s'aggira solo su alcuni M Ω , in secondo luogo, un notevole assorbimento di corrente legato ad una limitata larghezza di banda (e di conseguenza valore basso dello slew rate), e per ultimo, certamente non meno importante, la necessità di alimentarli con due tensioni di polarità opposta (slew rate = rapidità con cui varia nel tempo la tensione dell'OP-AMP, oppure, maggiore o minore pendenza ($\Delta E_o/\Delta t$) del fronte anteriore dell'impulso di uscita rispetto alla pendenza dello stesso segnale applicato all'ingresso).

La soluzione definitiva di questi inconvenienti degli operazionali bipolari è venuta ora da amplificatori CMOS realizzati con una nuova tecnologia.

Uno sguardo alle tecnologie passate

L'introduzione di amplificatori operazionali (figura 1), aventi negli stadi d'ingresso transistori FET a giunzione con canale P (per esempio il BIFET comparso nel 1975), permise di aumentare considerevolmente sia la resistenza d'ingresso (che divenne dell'ordine dei $10^{12} \Omega$) sia la larghezza di banda; e questo fu un notevole balzo in avanti rispetto agli operazionali bipolari: ciò nonostante, anche questi OP-

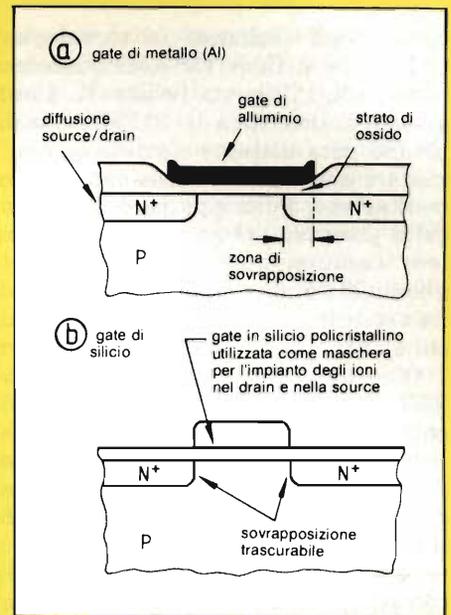
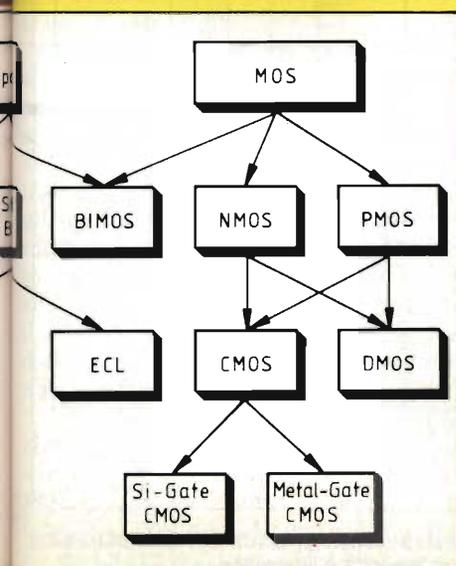


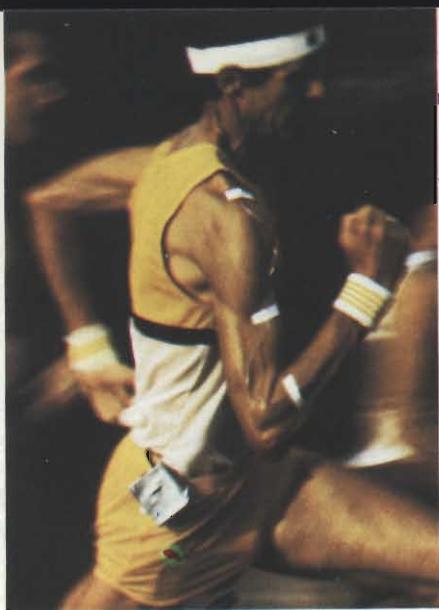
Fig. 2 - Tecnologie usate per la realizzazione di un gate fatto di metallo in (a), e di un gate costituito da silicio policristallino in (b). Questa seconda tecnologia è più precisa.

AMP/MOS richiedevano ancora due tensioni di alimentazione (+ e -) e assorbivano notevoli correnti dato che i FET a giunzione potevano essere impiegati soltanto negli stadi d'ingresso.

Questa situazione non cambiò neppure quando vennero introdotti nel 1979 amplificatori operazionali aventi negli stadi d'ingresso FET a giunzione con canale N: l'assorbimento di corrente rimase infatti immutato; non solo, ma anche la larghezza di banda e il rumore erano peggiori di quelli dei BIFET a canale P. Venne in compenso conseguito un notevole vantaggio: questi operazionali potevano, per la prima volta, essere alimentati con una sola tensione di alimentazione, e questo permise loro un notevole "piazzamento" nel settore delle applicazioni in bassa frequenza.

Il vero "sfondamento" in questo campo si ebbe comunque solo nel 1981, quando per la prima volta comparirono sul mercato i primi amplificatori





TECNOLOGIA LinCMOS PER ESTENDERE L'IMPIEGO DEGLI OP-AMP

Tabella 1 - Caratteristiche generali degli operazionali LinCMOS

Tensione di alimentazione	: 1...16 V (TLC251, 252, 254) 4...16 V (TLC271, 272, 274)
Corrente offset d'ingresso	: 1 pA (tipico)
Tensione di rumore d'ingresso equivalente (condizioni di polarizzazione elevata)	: 30 nV/√ Hz

operazionali realizzati in tecnologia CMOS. Questi nuovi OP-AMP possedevano infatti l'elevata resistenza d'ingresso caratteristica dei BIFET, assorbivano poca corrente e potevano funzionare con una sola tensione di alimentazione. Purtroppo però, a causa della presenza del gate di metallo, le loro caratteristiche dinamiche (larghezza di banda e slew rate) risultarono notevolmente peggiori dei BIFET a canale P.

Oltre a ciò erano più rumorosi dei FET a canale P e dei "vecchi" amplificatori operazionali bipolari.

Gli amplificatori operazionali realizzati in tecnologia CMOS vengono suddivisi, in base al sistema di costruzione impiegato, in due famiglie

- amplificatori operazionali CMOS con gate di metallo
- amplificatori operazionali CMOS con gate di silicio.

CMOS con gate fatto di metallo

La figura 2a mostra, in sezione, un transistor MOS con l'elettrodo di gate realizzato in metallo.

Prima vengono formate con un processo di diffusione gli elettrodi della source e del drain; sopra questi si fa crescere un sottile strato di ossido di silicio; infine, ricorrendo ad una nuova maschera si realizza con un processo di metallizzazione, l'elettrodo del gate. Succede però che, a causa delle inevitabili tolleranze delle maschere e del loro posizionamento, lo strato metallizzato che forma il gate va a ricoprire in parte le due zone terminali N⁺ che costituiscono rispettivamente gli elettrodi della source e del drain. Queste due parziali sovrapposizioni realizzano in pratica due "piccoli condensatori" nei quali source/gate e gate/drain formerebbero le due coppie di armature mentre l'ossido di silicio ne costituirebbe il dielettrico. Questo è indicato schematicamente nella figura 3. È evidente che questi due condensatori indesiderati tenderebbero a peggiorare il funzionamento del transistor in alternata, ne abbasserebbero il prodotto *amplificazione-larghezza di banda* e il tempo di salita

dell'impulso d'ingresso applicato al gate e di quello d'uscita presente sul drain (peggiore del parametro "slow-rate").

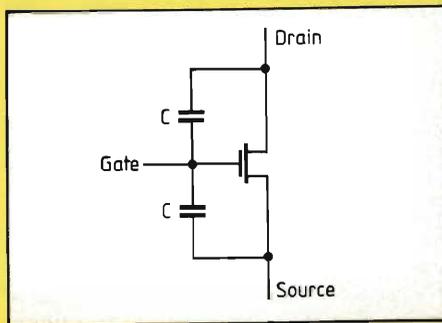


Fig. 3 - La tecnologia "metal gate", e cioè gate fatto di metallo (fig. 2a) ha l'inconveniente di presentare due zone di sovrapposizione con gli elettrodi del drain e della source, formando quindi con questi due elettrodi due capacità parassite che deteriorano le caratteristiche dell'amplificatore, in special modo la sua possibilità di lavorare alle frequenze elevate.

CMOS con gate fatto di silicio

In un transistor MOS con gate fatto di silicio si provvede innanzitutto a formare mediante silicio policristallino il gate (figura 2b); il gate così fatto servirà da maschera per la formazione degli elettrodi di source e drain realizzati mediante drogaggio ad impianto di ioni.

Questo processo di formazione del drain e della source viene anche chiamato *autoallineante*, e permette di ridurre considerevolmente (7 volte) le capacità source/gate e drain/gate. Naturalmente, il transistor potrà allora lavorare con impulsi a frequenza elevata a causa del tempo di salita molto breve;

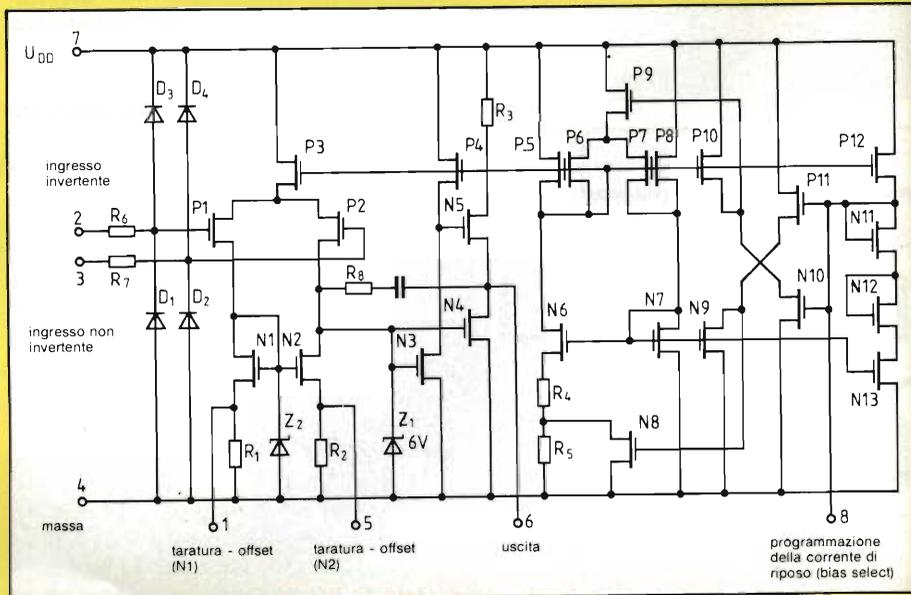


Fig. 4 - Struttura tipica di un amplificatore operazionale in tecnologia LinCMOS. La struttura MOS e CMOS è utilizzata anche per realizzare partitori di tensione e interruttori.

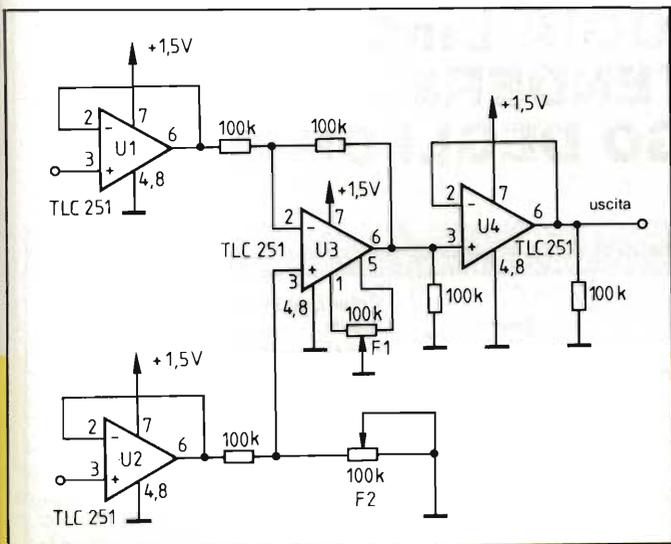


Fig. 5 - Amplificatore di elevata precisione utilizzabile nel settore della strumentazione. La larghezza di banda a 3 dB è 30 kHz, la corrente di alimentazione è appena 190 μ A (in assenza di segnale diventa 50 μ A).

in conclusione risulteranno migliorate notevolmente le sue caratteristiche dinamiche (slew-rate).

Il processo di fabbricazione suddetto è stato indicato dalla **Texas Instruments** che, per prima lo ha introdotto, con la sigla **LinCMOS: Self-aligned polysilicon-gate CMOS process**, e cioè sistema di formazione di transistori CMOS dove il gate viene utilizzato come maschera per la successiva formazione degli elettrodi del drain e della source.

Descrizione di un amplificatore operazionale realizzato in tecnologia LinCMOS

Oltre alla riduzione delle capacità interelettroniche, la tecnologia autoallineante LinCMOS permette di ottenere tensioni offset e drift di offset prodotti dall'aumento della temperatura, aventi valori estremamente bassi.

Se consideriamo più da vicino la struttura del chip di un amplificatore operazionale LinCMOS (figura 4) osserviamo che i transistori d'ingresso ad effetto di campo P1/P2 (e cioè quello invertente e quello non invertente) vengono alimentati da una sorgente di corrente costante (P3) mentre l'amplificatore di tensione N3 è alimentato dalla sorgente a corrente costante P4. Quasi il 50% dell'amplificazione di tensione dell'operazionale è fornita dalle combinazioni N3/N4 e P1/P3/N2.

La potenza di uscita, quando l'operazionale funziona con segnali deboli, viene trattata dal transistore N5, collegato in configurazione "inseguitore di tensione" (voltage follower); N4 funziona da sorgente di corrente a bassa resi-

stenza interna. Eventuali correnti intense che potrebbero attraversare N4 (causate, per esempio, da un corto tra uscita e V_{DD}) vengono limitate dallo zener Z1 (6 V), che regola la tensione di polarizzazione di N4. Il diodo Zener Z2 s'incarica di stabilizzare il funzionamento dello stadio d'ingresso contro eventuali sue variazioni (drift) di origine termica, prodotte appunto dalla corrente di riposo circolante in Z1 che, come si sa, è soggetta a forti variazioni a seguito di aumenti di temperatura. Il compito del resistore R3 è duplice: limitare la corrente circolante in N5, rendere immune l'uscita contro un suo eventuale cortocircuito verso massa.

Di conseguenza, la durata di un eventuale cortocircuito a massa del terminale di uscita sarà limitata esclusi-

vamente dalla potenza dissipata che il contenitore dell'OP-AMP può sopportare (1 W a 25 °C in un contenitore DIL di plastica).

La messa a punto della corrente di riposo che attraversa il solo operazionale quando risulta collegato alla tensione di alimentazione (per esempio di 10 V) può essere effettuata scegliendo tra tre decadi di valori (10...100...1000 μ A). La messa a punto del valore corretto della corrente di riposo desiderata viene attuata dai due FET P9 e N8 che funzionano da interruttori: così, per esempio, se si collega il terminale 8 a massa, l'interruttore FET P9 si apre mentre l'interruttore-FET N8 si chiude; in queste condizioni nell'op-amp circolerà una corrente di riposo molto intensa; quando invece si collega sempre il terminale 8 al positivo dell'alimentazione, e cioè a V_{DD} , P9 si chiude e N8 si apre, ed in questo modo nell'operazionale circolerà la più debole corrente di riposo ammessa.

Esiste anche una terza possibilità: non collegare il terminale 8 in nessun

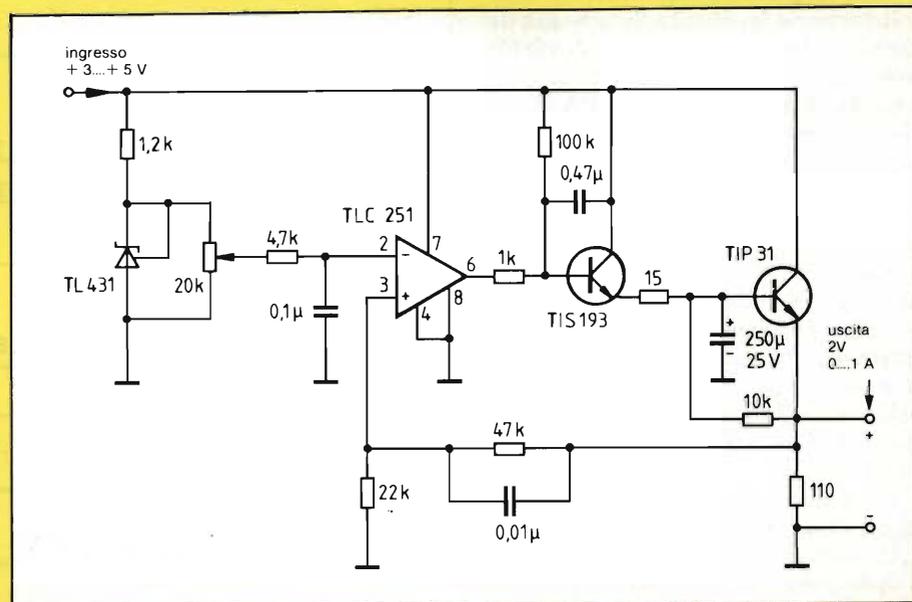


Fig. 6 - Amplificatore operazionale LinCMOS TLC251 utilizzato come regolatore-stabilizzatore di tensione in un circuito destinato ad alimentare "gate array".



TECNOLOGIA LinCMOS PER ESTENDERE L'IMPIEGO DEGLI OP-AMP

Tabella 2 - Dati caratteristici di alcuni amplificatori operazionali LinCMOS

Parametri	bassa	Polarizzazione media	elevata
Corrente di alimentazione a 10 V	10 μ A	150 A	1000 μ A
Slew-rate (tipico)	0,04 V/ μ s	0,6 V/ μ s	4,5 V/ μ s
Larghezza di banda	0,1 MHz	0,7 MHz	2,3 MHz

Nota

Negli operazionali doppi e quadrupli, la messa a punto per poter funzionare con correnti di alimentazione basse, medie ed elevate è già stata effettuata a livello di chip. Questo è stato fatto per renderli direttamente intercambiabili con gli analoghi OP-AMP bipolari o BIFET. Gli amplificatori LinCMOS sono disponibili in contenitore in versione DIL plastico, ceramico e plastico Mini-DIL (contenitore SO).

punto (floating). In questa condizione, i due FET P9 e N8 conducono, e di conseguenza avremo un valore di corrente di riposo intermedio rispetto ai due valori estremi precedenti. Lo stesso scopo si può però raggiungere attraverso una "programmazione" esterna del terminale 8, e cioè applicando ad esso una tensione di polarizzazione esterna il cui valore però dovrà essere per lo meno 0,8 V superiore alla massa oppure inferiore di 0,8 V rispetto alla tensione di alimentazione V_{DD} .

Il meccanismo in base al quale gli interruttori a FET P9 e P8 riescono a "selezionare" il valore della corrente di riposo desiderata è il seguente:

P9 apre (oppure chiude) lo "specchio di corrente" PMOS formato da P6 e P7, e di conseguenza produrrà una variazione del rapporto larghezza/lunghezza dei canali dei FET P3 e P4 rispetto al diodo P5/P6. La suddetta variazione farà, a sua volta, aumentare di 10 volte la corrente di riposo. Al contrario, sarà possibile diminuire di 10 volte la suddetta corrente tramite il diodo P5/P6 per il fatto che N8 cortocircuiterà il resistore R5 posto in serie a N6.

Il rapporto larghezza/lunghezza del canale di N6 è superiore a quello di N7; ciononostante, il circuito dello "specchio di corrente" (N6/N7/P5/P8) fa circolare attraverso N6 e N7 lo stesso valore di corrente. Questo effetto produce ai capi dei due resistori R4 e R5 una caduta di tensione proporzionale a kT/q . Se, ora, in questo modo di funzionamento, si sfrutta il comportamento esponenziale del MOSFET, allora avremo attraverso il diodo P5/P6 una corrente di riposo che, di nuovo, risulterà proporzionale alla relazione $kT/q.R$, nella quale R corrisponderà a R4 oppure a R5, a seconda delle condizioni di lavoro di N8.

Per ottenere il valore intermedio della corrente di riposo (e cioè, circa 100 μ A) senza dover ricorrere a componenti esterni ma solo regolando opportunamente la tensione di alimentazione, è stato previsto nel chip un partitore di tensione a FET, formato da P12, N11,

N12, N13. Compito di questo "partitore" (fatto di componenti attivi) è di mantenere sul terminale 8 un valore di tensione a mezza strada tra V_{DD} e massa. In questo modo vengono portati in conduzione i FET P11 e P10, e di conseguenza, anche P9 e N8.

Amplificatori operazionali LinCMOS programmabili

Nella nuova serie di amplificatori operazionali *LinCMOS* si è riusciti a combinare le caratteristiche migliori possedute sia dai corrispondenti OP-

AMP bipolari che dai CMOS con gate di metallo.

La nuova serie di operazionali possiede infatti dissipazione bassa, buona stabilità, impedenza d'ingresso elevata e parametri elettrici statici/dinamici migliorati.

Per esempio, l'operazionale singolo TLC251 (TLC271) incorpora in realtà tre "differenti" amplificatori se si tiene presente (come abbiamo già ampiamente descritto nel capitolo precedente) che è possibile farlo funzionare su tre differenti valori di corrente di riposo (e ovviamente, di dissipazione).

Esempio: regolando la corrente di ri-

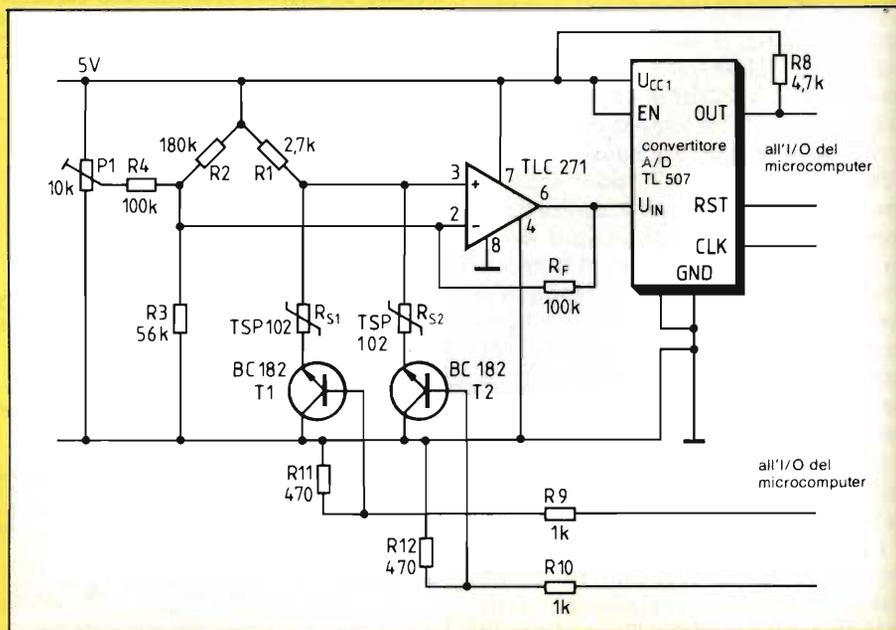


Fig. 7 - Circuito per la misura della temperatura; l'OP-AMP TLC 271 viene utilizzato come interfaccia tra i sensori di temperatura TSP102 e microcomputer tramite convertitore A/D.

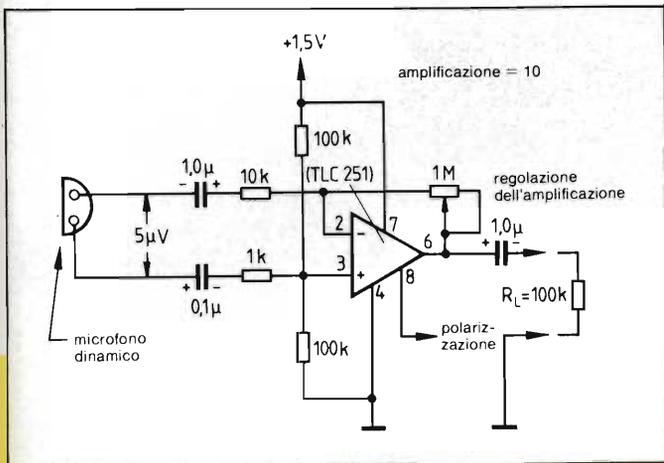


Fig. 8 - Semplice amplificatore per microfono realizzato con l'OP-AMP TLC251.

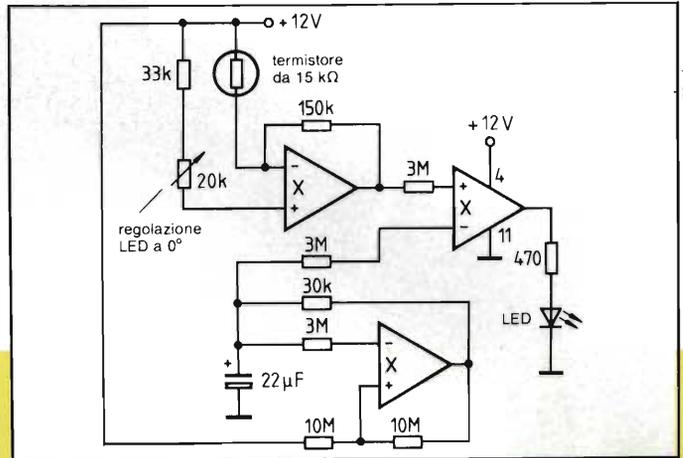


Fig. 9 - Circuito per la misura del valore della temperatura.

posso su un valore $I_Q = 1 \text{ mA}$ (condizione di polarizzazione elevata), e utilizzando un'unica tensione di alimentazione di $+10 \text{ V}$, è possibile ottenere uno slew-rate di $4,5 \text{ V}/\mu\text{s}$, e una larghezza di banda di $2,3 \text{ MHz}$.

Regolando invece la corrente di riposo I_Q su un valore di $10 \mu\text{A}$ (condizione di polarizzazione bassa), lo slew-rate sarà $0,04 \text{ V}/\mu\text{s}$, e la larghezza di banda 100 kHz .

Come si vede, il valore della corrente di riposo potrà sempre essere adottato alle esigenze del particolare circuito; in altre parole, ciò significa che questo amplificatore, tramite il terminale "scelta della polarizzazione" (bias select) potrà essere comandato anche da un microprocessore.

Il tipo *TLC 251* può lavorare con una tensione di alimentazione singola ($1...16 \text{ V}$) mentre la pilotabilità d'ingresso viene garantita con $-0,2 \text{ V}$ al di sotto del potenziale (o del ritorno negativo) di massa.

È possibile inoltre scegliere tre valori per la tensione offset d'ingresso: $V_{IO} = 2/5$ e 10 mV massimi; l'azzeramento si effettua con un potenziometro esterno da $25 \text{ k}\Omega$. Nella condizione "polarizzazione bassa" (low bias), l'operazione di azzeramento è relativamente facile.

Da evidenziare è il valore ridotto della deriva (drift) della tensione di offset: la deriva da variazioni di temperatura s'aggira su $0,7 \mu\text{V}/\text{K}$ con una corrente di riposo $I_Q = 10 \mu\text{A}$; a lungo termine, si ha $0,1 \mu\text{V}/\text{mese}$.

Questi valori estremamente bassi di deriva termica sono dovuti esclusivamente alla tecnologia con cui sono stati realizzati gli stadi d'ingresso a FET, che occupano quasi il 50% della superficie del chip. Ciononostante, l'attuale prezzo di un *TLC271* è di poco superiore

ad un BIFET D avente le stesse prestazioni.

I valori riportati nella tabella 2 si riferiscono alle versioni di operazionali singoli (*TLC 251/271*), doppi (*TLC 252/72* e *quadrupli (TLC 254/274)*.

Suggerimenti per il corretto impiego

Il valore elevato dell'impedenza d'ingresso e il basso valore delle correnti di riposo d'ingresso sono caratteristiche molto apprezzate quando si vogliono realizzare i seguenti circuiti:

- convertitori tensione/corrente;
- amplificatori sample-hold (campionamento e tenuta);
- integratori di precisione.

Nella *figura 5* è riportato un amplificatore di precisione particolarmente studiato per essere impiegato nel settore della strumentazione. Le prestazioni richieste agli amplificatori di questo tipo sono:

- stabilità di funzionamento nel tempo, molto elevata,
- basso valore della potenza dissipata (deve essere infatti prevista l'alimentazione anche mediante batteria-tampone),
- elevato rapporto di reiezione di "modo comune", CMRR (CMRR = Common Mode Rejection Ratio),
- elevato valore dell'amplificazione.

La *figura 6* indica un sistema di stabilizzazione, particolarmente adatto per tensioni di uscita di valore basso ($2...3 \text{ V}$), realizzato ricorrendo all'OP-AMP *TLC 251*; a questo tipo di "alimentatore" non di rado si ricorre per l'alimentazione di circuiti "gate-array".

Nella *figura 7* si può osservare la realizzazione pratica del circuito per il rilievo della temperatura. I rami del circuito a ponte, disposti all'ingresso del sistema, contengono due sensori di temperatura (*TSP 102*) i quali vengono inseriti in modo alternato nel circuito ad opera di un microcomputer.

L'operazionale s'incarica in questo caso di "innalzare" il segnale in uscita dal ponte, al livello richiesto dal convertitore analogico/digitale che segue (e cioè dal *TL 507*) in modo che all'uscita di quest'ultimo si possa disporre del corrispondente segnale digitale che verrà instradato in modo seriale al terminale ingresso/uscita del microcomputer. Se la tensione di alimentazione è di 5 V , il campo delle tensioni "sense" d'ingresso del convertitore *TL 507* si estende infatti da $1,25$ a $3,75 \text{ V}$.

Gli esempi di applicazione brevemente descritti dovrebbero essere sufficienti a dimostrare i molti settori d'impiego a cui si presta la nuova serie di operazionali *LinCMOS*. Occorrerà soltanto sottolineare che in alcuni casi essa darà i risultati desiderati solo se la si farà funzionare con valori di tensione di polarizzazione elevati (High bias selected).

Le *figure 8 e 9* riportano infine altri esempi di applicazione degli operazionali *LinCMOS*, tanto semplici, da non richiedere ulteriori spiegazioni. Nelle applicazioni descritte, dovranno essere impiegati i seguenti tipi di amplificatori operazionali.

X = *TLC 271*, *TLC27M1*, *TLC27L1* oppure $1/2$ *TLC272*, *TLC27M2*, *TLC27L2* oppure $1/4$ *TLC274*, *TLC27M4*, *TLC27L4*.

Y = *TLC271* oppure $1/2$ *TLC272* oppure $1/4$ *TLC274*.

IL VOSTRO COSTRUTTORE DI CHIP È



Am8052
Most advanced
CRT Controller.

Am7910
First multi-spec
single chip modem.

Am29116
Fastest 16-bit
microprocessor.

Am29540
First bipolar
LSI FFT processor.

Am7990/91A
First LSI
Ethernet chip set

Am29818
First IC
with diagnostics.

Am7901
First programmable
CODEC/Filter.

Am27543A
Fastest 32K
bipolar PROM.

Am9150
First clearable
static RAM.

Am27512
First
512K EPROM.

Distributori Advanced Micro Devices:

Eledra 3S S.p.A. - Milano 02/34.97.51 - Roma 06/811.01.51 - Torino 011/309.91.11 - Bologna 051/30.77.81 - Padova 049/65.54.88
Kontron S.p.A. - Milano 02/507.21 - Padova 049/75.47.17 - Torino 011/74.61.91 - Roma 06/42.20.91 - Modena 059/35.60.80
Lasi Elettronica S.p.A. - Milano 02/612.04.41 - Bologna 051/35.38.15 - Roma 06/540.53.01 - Torino 011/35.92.77

BRILLANTE QUANTO LO SIETE VOI?



Am29516A
Fastest 16-bit
multiplier.

Am6112
Fastest monolithic
12-bit A/D.

AmPAL22V10
First LSI PAL
device.

Am7990/91A
First LSI
Ethernet chip set.

Voi fate tutto il possibile per stare al passo con la concorrenza. Non dovrebbe fare altrettanto il Vostro fornitore di circuiti integrati?

Pensiamo di sì.

Nel 1983 abbiamo speso una percentuale pari al 18.7% in ricerca e sviluppo.

È più di quanto abbia fatto qualsiasi altra società costruttrice di circuiti integrati ed è per questo motivo che il 40% del ricavo delle vendite deriva da prodotti di nostra invenzione.

Il nostro CRT controller Am8052 vi permette di esprimere al meglio le vostre prestazioni su video ed il nostro dispositivo Am7910 è il solo Modem che possiate programmare per i maggiori sistemi di telefonia in qualsiasi parte del mondo.

Abbiamo costruito il primo set VLSI Ethernet chip veramente perfetto ed il solo kit completo in grado di superare l'alta velocità nel processo dei segnali digitali.

Abbiamo fabbricato la prima EPROM 512K ed il microprocessore più veloce del mondo.

Siamo degli innovatori anche in fatto di qualità.

Mentre le altre garanzie sono lunghe e prolisse le nostre sono brevi e dolci.

The International Standard of Quality guarantees a 0.1% AQL on all electrical parameters, AC and DC, over the entire operating range.

INT-STD-1000

Se avete un prodotto con il quale volete veramente eccellere

contattateci! Vi metteremo in una posizione di testa rispetto alla concorrenza, così come lo siamo noi.



Advanced Micro Devices

Centro Direzionale, Via Novara 570 - 20153 MILANO - Tel. 02/3390541 (ric. aut.)

Un'organizzazione professionale snella e veloce al servizio dell'elettronica.



Componenti elettronici e strumentazione professionale

- A.M.D. - Circuiti integrati
- A.M.I. - Circuiti integrati
- AMPHENOL - Connettori
- AUGAT - Zoccoli
- FAIRCHILD - Circuiti integrati
- FRIWO - Batterie NI-CD e carica batterie
- GENERAL INSTRUMENTS - Diodi, ponti
- GENERAL INSTRUMENTS MICROELECTRONICS
Circuiti integrati
- INTEL - Circuiti integrati
- INTERSIL - Circuiti integrati
- ISOCOM - Optoisolatori
- J.B.C. - Saldatori
- KEC - Alimentatori switching



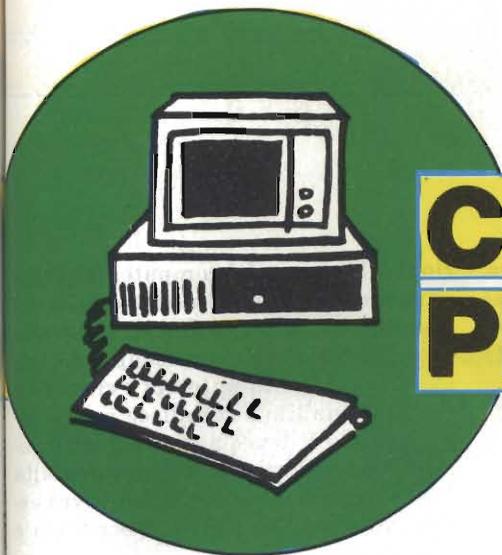
- KONTAKT-CHEMIE - Sprays per l'elettronica
- MOTOROLA SEMICONDUCTOR
Transistori, circuiti integrati
- NATIONAL SEMICONDUCTOR
Transistori, circuiti integrati
- R.C.A. - Circuiti integrati
- ROCKWELL - Circuiti integrati e sistemi di sviluppo
- SALVI - Cavi per Wire Wrap
- SIMPSON - Multimetri
- S.P.I. - D Mosfet C mos veloci
- TRIO KENWOOD - Oscilloscopi da 5 a 150 MHz
- WELLER - Saldatori e centraline saldanti
- Letteratura tecnica di tutte le case

International Commerce Company S.r.l.

20146 Milano - Via Jacopo Palma 9

Tel. (02) 4045747-405197

Telex: 315459



COMPUTER ... PER PRINCIPIANTI

ing. Ennio De Lorenzo - IV parte

Eccoci dunque arrivati finalmente alla parte pratica della serie, tanto attesa da coloro che hanno seguito finora con pazienza il nostro corso sui computer. Nei primi tre articoli vi abbiamo fornito le nozioni di base necessarie per comprendere fino in fondo il funzionamento di un microcomputer: in questo articolo e in quelli successivi affronteremo invece il problema da un punto di vista più concreto.

Il computer-modello descritto negli articoli precedenti anche se si è dimostrato molto utile, rimane pur sempre un modello teorico, che possiamo far funzionare solo... sulla carta. Esso possiede una area di memoria ridotta ed ha a disposizione appena 5 istruzioni elementari.

I microprocessori "reali" presenti sul mercato sono ben più complessi, ma come potrete constatare in seguito, il computer che prenderemo in esame in questo e nei prossimi articoli, ha molte parti in comune con il computer-modello.

Come es. dimostrativo ci orienteremo su un determinato tipo di microprocessore. Questa scelta avrà forse l'inconveniente che tutti coloro che possiedono un altro tipo di computer od anche un altro tipo di microprocessore all'interno del loro computer si chiede-

ranno perchè non abbiamo scelto il microprocessore XY493....

Ma per un determinato modello dovevamo pur deciderci e noi abbiamo scelto il microprocessore 6502 della cosiddetta famiglia 65xx.

Abbiamo fatto questa scelta per due motivi:

1. questa famiglia di microprocessori è molto diffusa,
2. il microprocessore di questa famiglia ha una struttura molto semplice e chiara, facilmente assimilabile anche da un principiante.

Comunque non intendiamo certo ignorare gli altri tipi di processori e anzi ogni tanto ci soffermeremo a considerare le differenze tra le varie famiglie di processori.

In questa quarta parte rimarremo ancora alquanto generici e solo negli articoli successivi entreremo di più nei particolari.

Perchè parliamo di "famiglie" di microprocessori?

Esistono tipi di CPU (Central Processing Unit = unità centrale di processo) che hanno un set d'istruzioni comune o comunque compatibili. Per es. il set d'istruzioni dell'8080 viene "compreso" anche dai processori 8085 e Z80 e per questo si parla delle famiglie degli "80" e così via. Analogamente si parla delle famiglie 65xx/68xx. Il mercato dei microprocessori è costituito in gran parte dalle famiglie 80 e 65xx/68xx.

Registri, ROM e RAM

Il nostro computer-modello possiede 2 memorie e cioè la memoria dei dati e quella dei programmi.

Il 6502 come microprocessore reale possiede al suo interno solo un paio di registri d'appoggio: si tratta di vere e proprie cellule di memoria, che però a causa della loro limitata capacità di memoria vengono chiamate "registri".

La memoria (quella dei dati e dei programmi), si trova al di fuori del processore.

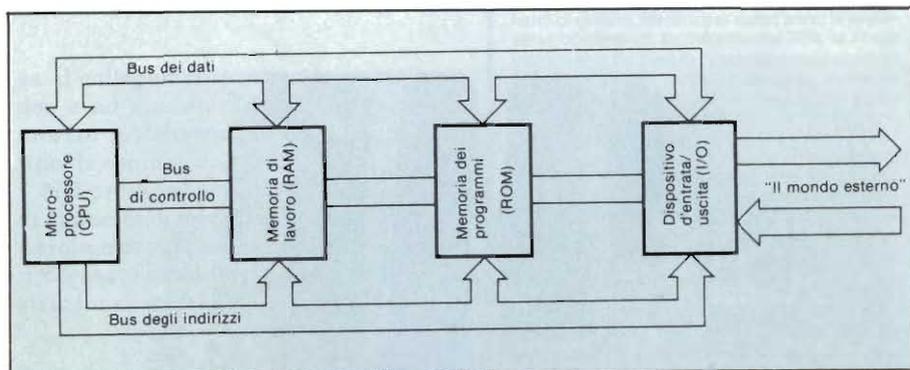


Fig. 1 - Schema a blocchi di un microcomputer (Minimalsystem): dispositivo d'entrata/uscita, memoria dei programmi (ROM), memoria di lavoro (RAM) e microprocessore (CPU) sono collegati tra di loro attraverso tre gruppi di linee.



COMPUTER ... PER PRINCIPIANTI

Nella maggior parte dei casi, i programmi si trovano nella memoria ROM (Read Only Memory = memoria di sola lettura), la quale conserva i dati anche quando il microprocessore è spento.

I dati vengono invece memorizzati nella RAM (Random Access Memory = memoria di accesso casuale). Il nome RAM non è del tutto appropriato poiché anche la ROM è una memoria di accesso casuale. I termini esatti per RAM e ROM dovrebbero essere di memoria "volatile" e non "volatile".

La ROM è quindi una memoria per sola lettura, mentre la RAM può venir utilizzata per lettura o per scrittura.

Dobbiamo tenere presente che il contenuto della RAM al contrario di quello che succede con la ROM, non rimane in memoria ma viene perso quando il microprocessore non è più alimentato.

Ricapitolando possiamo dire che un computer completo è costituito da: ROM (memoria dei programmi), RAM (memoria di lavoro) e microprocessore (o CPU).

A questo punto vi chiederete: come vengono inseriti i dati in questo sistema? E come possiamo venire a conoscenza dei risultati che il computer ha ottenuto?

Ingresso e Uscita

È evidente che per comunicare con il "mondo esterno" il computer ha bisogno di dispositivi appropriati.

Senza la possibilità di un dispositivo d'entrata e d'uscita, non verremmo a sapere mai niente di quello che succede

all'interno di un computer che, per esempio potrebbe giocare a scacchi contro se stesso senza che nessuno venga a sapere se ha vinto la parte destra o quella sinistra.

Una buona soluzione è quella di collegare il microprocessore con una tastiera a cifre numeriche per inserire i valori desiderati e di un Display a LED (LED = Light Emitting Diodes), per visualizzare i risultati.

La figura 1 mostra come è strutturato un piccolo computer di questo genere.

Il microprocessore (CPU), la ROM, la RAM e il dispositivo di ingresso/uscita (I/O = Input/Output) sono collegati fra di loro per mezzo di linee parallele (chiamate BUS) che vengono distinte in tre gruppi: il Bus degli indirizzi (Adress Bus), che serve a scegliere una determinata cellula nella ROM o nella RAM o un dispositivo d'Entrata/Uscita. Il Bus dei Dati (Data Bus) che serve a eseguire i trasferimenti di informa-

zioni all'interno del computer fra il microprocessore e gli altri dispositivi del sistema. Ed infine, il Bus di Controllo (Control Bus), che si preoccupa che tutto venga eseguito in tempi e ritmi ben definiti: una linea stabilisce per esempio quando si deve passare all'istruzione successiva, un'altra comunica alla memoria di lavoro (RAM) se dovrà essere utilizzata in lettura o scrittura e così via.

Il computer ora è completo

Un sistema, come quello appena descritto, si può costruire a buon prezzo ed i suoi componenti hanno spazio sufficiente su una scheda di piccole dimensioni (100 x 160 mm. = formato EURO-CARD): un esempio venne descritto sotto il nome di computer 80 nel numero 9/83 di Selezione.

Questi sistemini sono utilizzabili in molteplici applicazioni: per regolare il

LEMMA:

CPU (Central Processing Unit = unità centrale di processo) = (micro)processore.
 I/O (Input/Out) = Ingresso/uscita
 RAM (Random Access Memory) = Memoria per lettura e per scrittura.
 ROM (Read Only Memory) = Memoria per sola lettura.
 BUS
 LED (Light Emitting Diodes) = Diodi ad emissione luminosa.
 Display
 Terminale Video
 Video Monitor
 Tastiera
 Stampante
 Memoria di massa (p. es. Floppy-Disk oppure nastro magnetico etc.)

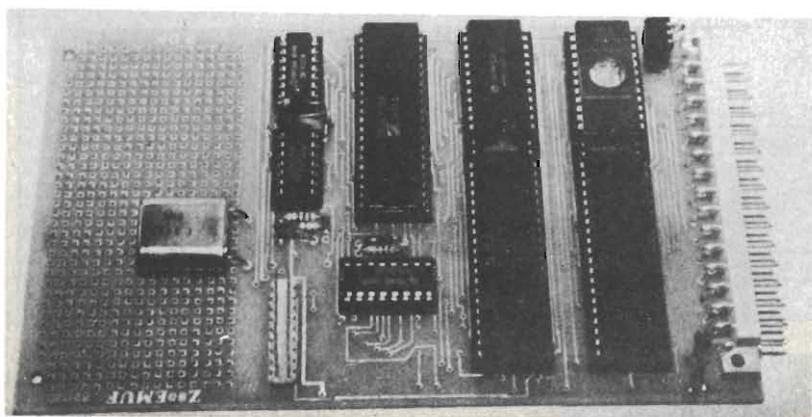


Fig. 2 - Ecco come appare la scheda del sistema a blocchi rappresentato nella figura 1.

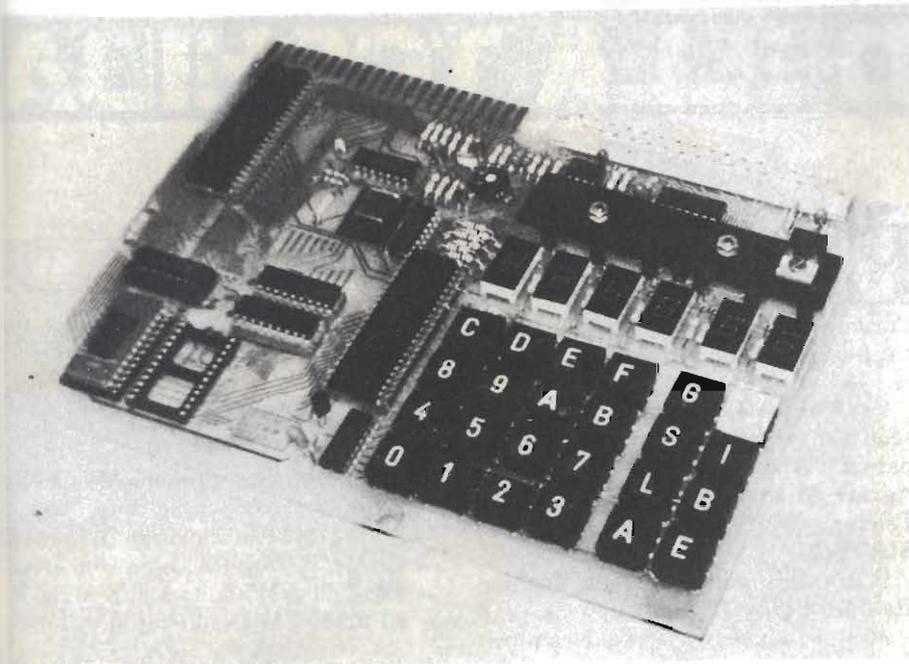


Fig. 3 - Microcomputer completo di tastiera numerica e display a LED.

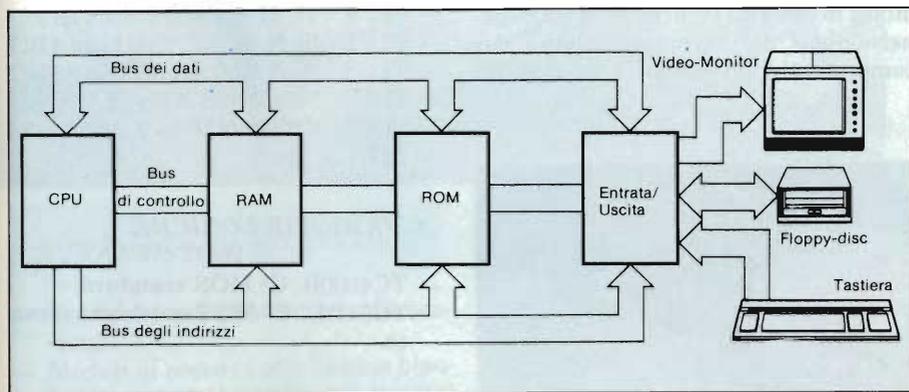


Fig. 4 - Un computer da tavolo completo comprende dispositivi d'entrata/uscita per il collegamento con il video-monitor, la tastiera e la memoria di messa su disco.

riscaldamento domestico, oppure per realizzare giochi elettronici oppure per pilotare il dispositivo di stampa di una macchina da scrivere.

Questi computer su singola scheda sono talvolta dotati di LED-Display e tastiera numerica, che permettono all'utente, sia pur in modo rudimentale, l'inserzione di programmi applicativi.

Anche i cosiddetti computer da tavolo (chiamati anche "Home Computer") sono costruiti in principio nello stesso modo, possiedono però più memoria e contengono dispositivi d'ingresso/uscita più complessi che permettono per

es. il collegamento ad un terminale video e ad una stampante. La figura 4 mostra lo schema a blocchi di questo tipo di computer.

Nel prossimo articolo, ci occuperemo di capacità di memoria, di lunghezza di parola e di ciò che succede in un micro-processore quando viene eseguita un'istruzione.

Raggiunto un accordo nel settore dei circuiti integrati tra Texas Instruments e Philips/Signetics

Due dei maggiori produttori mondiali nel settore dei semiconduttori, Philips - con la consociata Signetics - e Texas Instruments hanno annunciato il 19 settembre u.s. in una conferenza stampa tenuta al Centro Commerciale Americano, un accordo mondiale per la realizzazione di una linea comune di prodotti nell'area della componentistica elettronica e dei circuiti integrati. L'accordo riguarda la costituzione di una "libreria" comune di standard cell, componenti logici dedicati ciascuno a una specifica funzione e impiegati nella produzione e progettazione di circuiti integrati personalizzati dall'utente finale (circuiti semicustom) e realizzati con l'impiego di una tecnologia comune. L'accordo interessa uno dei comparti a più rapido sviluppo della componentistica elettronica e per il quale è previsto un fatturato mondiale che nei prossimi cinque anni supererà i 1200 milioni di dollari. Texas Instruments e Philips/Signetics, che rappresentano una quota rilevante del mercato mondiale dei semiconduttori (18 miliardi di dollari nel 1983, circa 23 miliardi previsti nel 1984 secondo stime di mercato indipendenti) con questo accordo metteranno a disposizione una libreria comune di oltre 200 "standard cell" e strumenti di progettazione comuni e standardizzati.

Lo studio CPM organizza lo Stand Italia all'Electronica '84 di Monaco

Come nel 1980 e 1982, lo studio CPM, agenzia specializzata nel campo elettronico ed elettrotecnico, ha progettato e realizzerà lo stand di oltre 500 m², all'Electronica '84 di Monaco, nel quale 35 aziende italiane esporranno la loro produzione. Ogni partecipante avrà un suo ufficio, ed una propria area espositiva ed usufruirà dei servizi comuni quali: la reception, servizio di hostess, telefono e bar.

Gli obiettivi della Texas Instruments

80 mila dipendenti, un fatturato mondiale che nel 1983 è stato di 4,6 miliardi di dollari e che nei primi sei mesi dell'anno ha raggiunto il livello di 2,8 miliardi di dollari, un fatturato nella sola area dei semiconduttori che lo scorso anno è stato di 1,5 miliardi di dollari fanno della Texas Instruments uno dei maggiori produttori mondiali nel settore dell'elettronica e il maggiore in assoluto nel mercato dei semiconduttori. In presenza di una domanda mondiale sostenuta (il mercato dei semiconduttori è cresciuto nel 1983 del 26% rispetto all'anno precedente superando i 17 miliardi di dollari), mentre per quest'anno le proiezioni indicano un incremento del 38%, la Texas Instruments ha deciso di concentrare i suoi impegni in quattro aree strategiche: memorie MOS, circuiti custom, processor dedicati e tecnologia CMOS (oltre 150 nuovi prodotti presentati in quest'ultimo periodo). Sono questi infatti i settori caratterizzati dal più alto potenziale di crescita. A ciò si aggiunge un rilevante sforzo nella ricerca di soluzioni avanzate per lo sviluppo e la produzione di componenti ad altissima integrazione come le standard cell.

L'impegno della società si è rivolto anche ad altri settori come ad esempio quello dell'informatica dove è stata consolidata la posizione nel mercato dei minielaboratori e dei sistemi per la piccola e media azienda, mentre nell'area del calcolo personale è stata introdotta una serie di professional computer le cui caratteristiche di avanguardia, si pensi ad esempio allo "Speech Command" e all'interfaccia uomo-macchina in linguaggio naturale Naturallink, li pongono al "top" in questa classe di apparecchiature.

PRESENTAZIONE DELLA TOSHIBA

Nella splendida Villa d'Este, a Cernobbio sul lago di Como, è stata annunciata il 3 Settembre scorso davanti a un pubblico scelto formato dalle maggiori società italiane dei settori computer, telecomunicazioni ed industriale, dai distributori autorizzati e dalla stampa specializzata, la creazione della TOSHIBA ELECTRONICS ITALIANA s.r.l.

L. Cascianini

È stato lo stesso *Taizo Nishimuro*, General Manager of International Operations della TOSHIBA Corporation a darne la notizia ufficiale e a fissare gli obiettivi da raggiungere.

La Toshiba Electronics Italiana ha sede nel centro direzionale Colleoni - palazzo Andromeda - ingresso 1 ad Agrate Brianza -MI- (tel. 039/638891; Telefax: 039/638892; Telex 326423 SIAVBC).

Il direttore generale della Toshiba Italiana è l'ing. N. Balestra.

Alcuni funzionari tecnici e commerciali da noi intervistati, presenti al meeting tra cui OLIVETTI, ITALTEL e REDIST, divisione della G.B.C., distributore ufficiale, hanno espresso pareri molto favorevoli sulle possibilità di penetrazione nel mercato italiano dei componenti TOSHIBA.

COMPONENTI TOSHIBA

Le famiglie dei prodotti trattati dalla Toshiba Italiana sono le seguenti:

1) MEMORIE

- RAM NMOS dinamiche, da 64 K a 256 K
- RAM NMOS statiche, da 16 K e 64 K
- RAM CMOS statiche, da 16 K e 64 K
- EPROM NMOS, da 128 K a 256 K
- EPROM CMOS, da 256 K

2) MICROCOMPUTER

- TLCS - 42, N + CMOS da 4 BIT
- TLCS - 47, N + CMOS da 4 BIT
- TLCS - 48, N + CMOS 8048 da 8 BIT
- TLCS - 85, A NMOS 8085 A da 8 BIT
- TLCS - 80, CMOS Z 80 da 8 BIT
- TLCS - Z8000, NMOS Z 8000 da 16 BIT

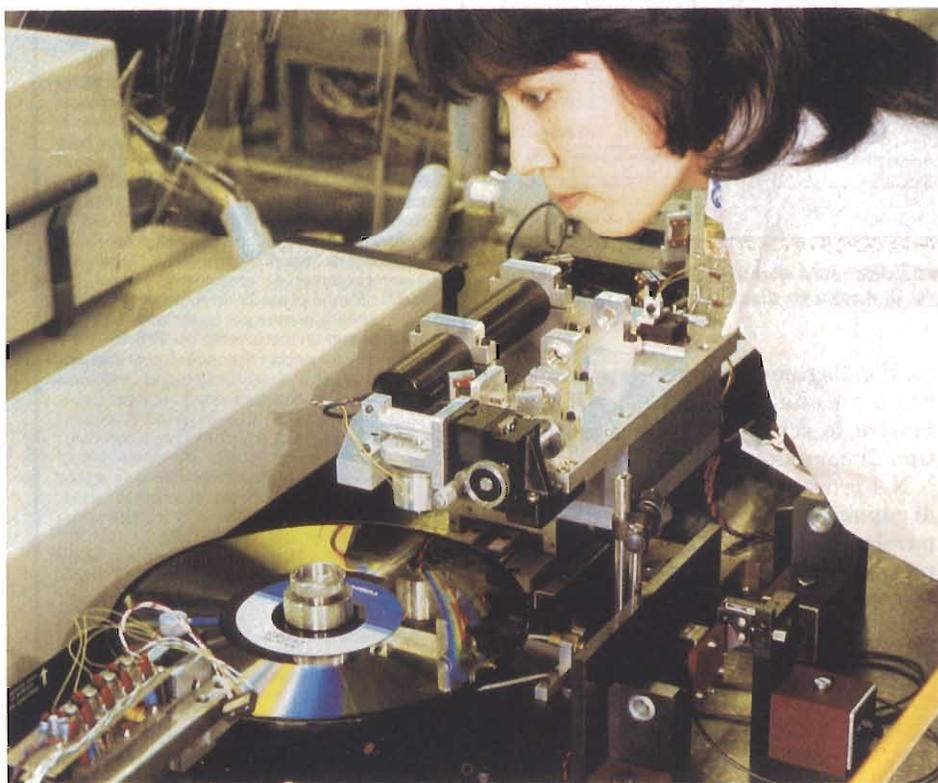
3) FAMIGLIE LOGICHE

- TC4000B, C² MOS standard
- TC74HC, C² MOS a velocità elevata.

4) DISPOSITIVI OPTOELETTRONICI

- LED normali
- Trasmettitori di infrarosso
- Display LED a 7 segmenti (colori rosso/verde)
- Fotoaccoppiatori (fotodiodi, fototransistori, fotodarlington, fototiristori e fototriac).

Controllo di un disco a lettura ottica mediante laser.



ELECTRONICS ITALIANA



Esempi di introduzione di sistemi di informatica negli uffici.

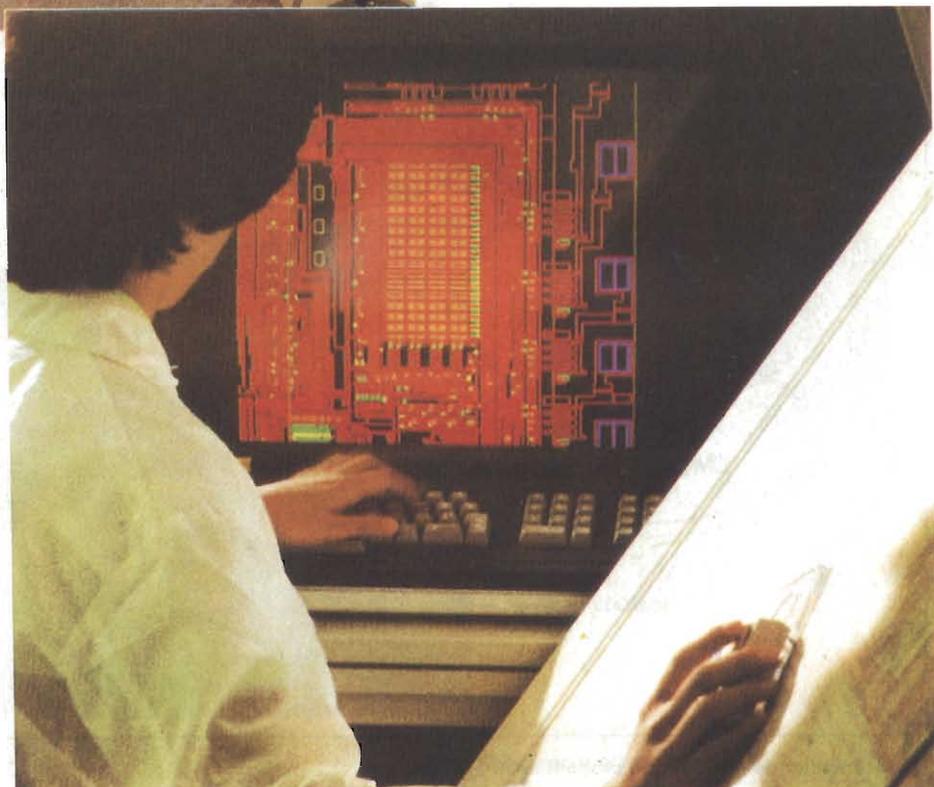
Controllo della struttura e del funzionamento dei dispositivi VLSI realizzato con tecniche CAD. ▼

5) TRANSISTORI

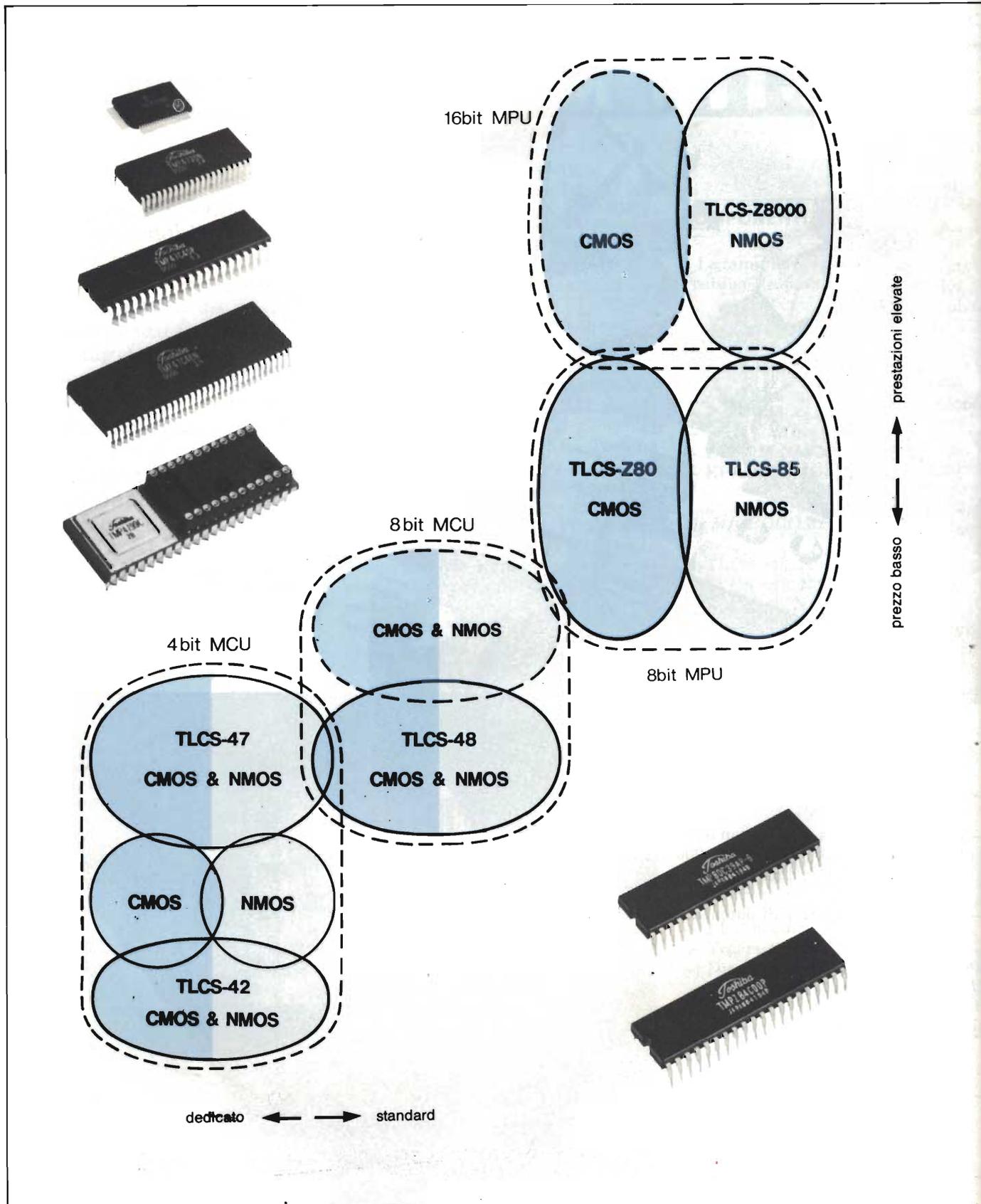
- Transistori di potenza per alte tensioni
- Moduli di potenza (darlington bipolari serie 450 V/550 V - 900 V/1200 V; darlington MOS, darlington con ingresso a MOS)
- Transistori MOS-FET di potenza.

6) CINESCOPI A COLORI PER TV E MONITOR

- Sistema DRL (cannone a delta, maschera con fori rotondi, collo largo, 36,5 mm Ø)
- Sistema IRS/IRM (cannoni in linea, maschera con fori rotondi, collo stretto 29,1 mm Ø e collo ultrasretto, 22,5 mm Ø)
- Sistemi ISS/ISM (cannoni in linea, maschera fessurata, collo ultrasretto 22,5 mm Ø, collo stretto 29,1 mm Ø).



PRESENTAZIONE DELLA TOSHIBA



Microcomputer da 4, 8 e 16 bit prodotti dalla Toshiba.

TOSHIBA.... OGGI

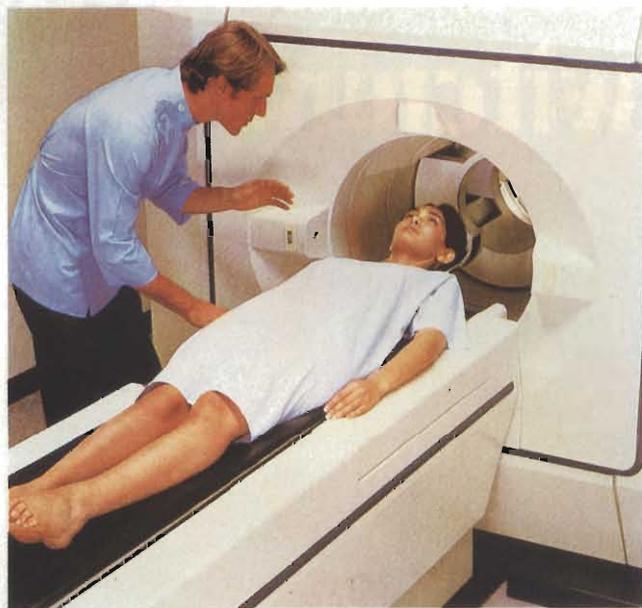
La Toshiba, un'azienda che ha iniziato la sua attività nel Giugno del 1975, è una delle poche, a livello mondiale, che estende la sua attività dal chip del microprocessore al reattore nucleare: **ELETTRONICA E ENERGIA** sono le sue direttive di marcia. La Toshiba è infatti convinta che queste due attività, pur spaziando campi così differenti, siano in realtà complementari, e le uniche forze che potranno risolvere i grandi problemi che si stanno affacciando alla soglia del 2000.

Ricerca e sviluppo

Alla base della qualità e della competitività dei prodotti Toshiba c'è un intenso lavoro portato avanti incessantemente da un centro di ricerca e di sviluppo che coordina il proprio lavoro con quello di altri sette laboratori, trenta divisioni e ventisei stabilimenti. Parallelamente, opera un altro laboratorio il cui compito è snellire i processi di produzione attraverso i più moderni sistemi di automazione.

Negli ultimi 5 anni, la quota che la Toshiba ha riservato alla ricerca e allo sviluppo è passata dal 3 al 5% del fatturato complessivo. La metà di questa quota è stata destinata all'elettronica, ed in particolare, al potenziamento del settore dei dispositivi VLSI sul quale attualmente puntano tutte le maggiori

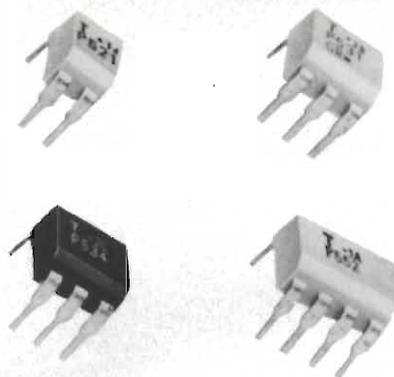
Diagnosi mediche mediante tomografia a risonanza magnetica nucleare NMR.



case costruttrici mondiali di componenti elettronici.

Il risultato di questo immenso lavoro di sviluppo e di ricerca si è concretizzato nel 1984 con l'acquisizione di 20.000 brevetti che la Toshiba si è assicurata nei campi più diversificati dell'elettronica, e cioè dai dispositivi a semiconduttori ai prodotti in ceramica, ai cinescopi con cannone in-line e BLACK-STRIPE, alle apparecchiature di diagnostica ad ultrasuoni e a risonanza magnetica nucleare.

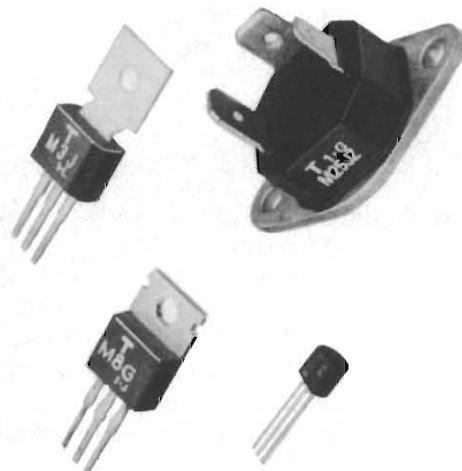
Questa società ha inoltre potuto ulteriormente allargare e potenziare il suo *know-how* attraverso uno scambio, a livello internazionale, di brevetti e di processi costruttivi.



Dispositivi optoelettronici, fototransistori e fotoaccoppiatori per impiego nell'anello di controreazione di amplificatori di errore, per esempio, negli alimentatori stabilizzati a commutazione.

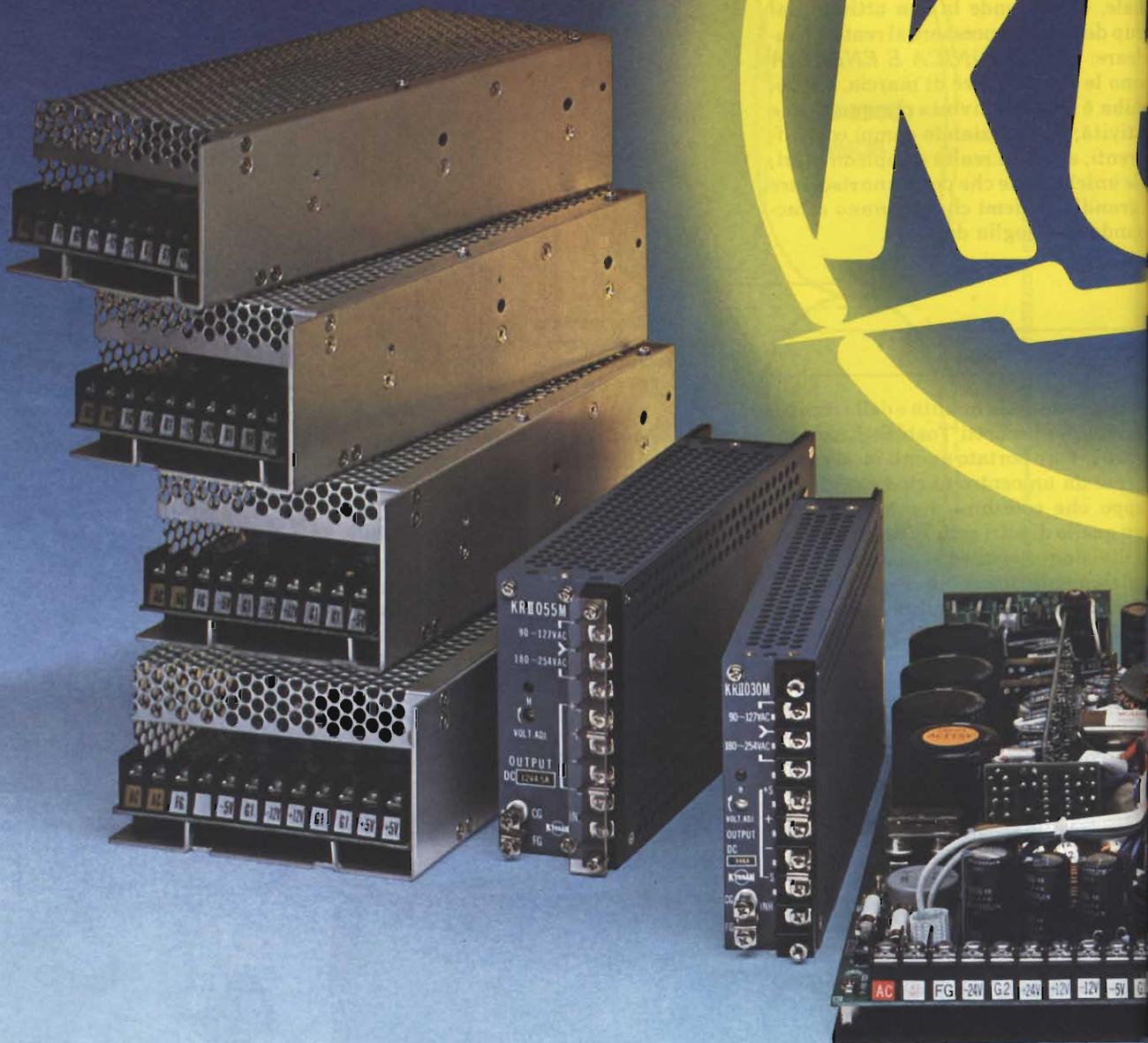


Centrale nucleare a Fukushima Daiichi, a nord di Tokio.



Triac per impieghi generali.

Un nuovo leader negli alimentatori switching



- Potenze da 15W a 750W
- Tutte le combinazioni di tensione e corrente che il mercato richiede
- Uscite isolate per effettuare paralleli
- Tensioni: +5, -5, +12, -12, +15, -15, +24, -24, 28, 48 Volt
- Correnti sul +5V: da 2 a 150A nei differenti modelli
- 72 ore di BURN IN a pieno carico
- Garanzia di 2 anni
- Tutti gli alimentatori vengono progettati e specificati per il massimo carico alla temperatura di 50°C
- Curve di MTBF
- Safety standard: UL, CSA, IEC 380 e VDE 0730, 0804, 0806
- EMI: FCC, VDE 0871
- Prezzi molto convenienti in relazione alla qualità ed affidabilità.

RAPPRESENTANTE ESCLUSIVO

adrep

ADREP ADVANCED REPRESENTATIVE SRL

20146 Milano
Via Jacopo Palma, 1
Tel. (02) 4044046/7/8
Telex 315459 ADREP I

La lunga esperienza di un partner mondiale



72 ORE
DI BURN IN A PIENO CARICO

GARANZIA 2 ANNI

DISTRIBUTORE



**INTERNATIONAL
COMMERCE
COMPANY S.R.L.**

20146 Milano
Via Jacopo Palma, 9
Tel. 4045747 - 405197

Per informazioni indicare Rif. P 23 sul tagliando

Tagliare e spedire in busta chiusa alla: ADREP S.r.l. - 20146 Milano - Via Jacopo Palma, 1
INVIATEMI SENZA IMPEGNO MAGGIORI INFORMAZIONI!
SOCIETÀMENTE _____
REPARTO _____
INDIRIZZO _____
CITTA' _____ CAP _____
TEL. _____ ALL'ATT. DEL SIG. _____

PRESENTAZIONE DELLA TOSHIBA

L'elettronica industriale

Nel settore industriale, l'optoelettronica e i dispositivi a semiconduttori stanno assumendo ruoli sempre più decisivi. Le apparecchiature industriali Toshiba, nelle quali sono state felicemente combinate le tecnologie del computer e delle telecomunicazioni, stanno portando "un'aria nuova" nei più disparati settori dell'attività umana. Gli sforzi principali sono stati comunque concentrati sullo sviluppo e la produzione di apparecchiature che permettessero l'automazione di tutte le attività amministrative e commerciali; questo è stato ottenuto grazie all'introduzione di computer di piccole dimensioni, apparecchiature fac-simile, fotocopiatrici, word-processor e sistemi digitali di archiviazione di dati.

Il quartier generale della Toshiba, completato nell'aprile di quest'anno, è stato munito di sistemi di automazione di ufficio tra i più avanzati esistenti al mondo: ogni piano infatti è stato equipaggiato di una rete ottica locale LAN (LAN = Local Area Network).

In Giappone, la Toshiba è il maggior costruttore di apparecchiature mediche (tomografia computerizzata, diagnostica ad ultrasuoni, sistemi di analisi chimiche completamente automatizzati, apparecchiature per la sorveglianza visiva a distanza dei pazienti ecc...). L'ultimo progresso della diagnostica tomografica è però rappresentato da un sistema computerizzato basato sulla risonanza magnetica dei nuclei di

particolari elementi - il cosiddetto NMR-CT scanner (Nuclear Magnetic Resonance - Computer Tomography). Questo sistema, come è noto, consente di visualizzare per strati successivi, la struttura del corpo umano, cervello compreso, senza alcun pericolo di danneggiare gli organi che si stanno esaminando e senza pericolo di aggravare la situazione come invece succede quando si esaminano i tumori mediante raggi X. In questo settore la Toshiba lavora in coppia con un'Università dell'Arizona (U.S.A.) per sviluppare un sistema diagnostico completamente computerizzato, il TDIS (TDIS = Total Digital Imaging System).

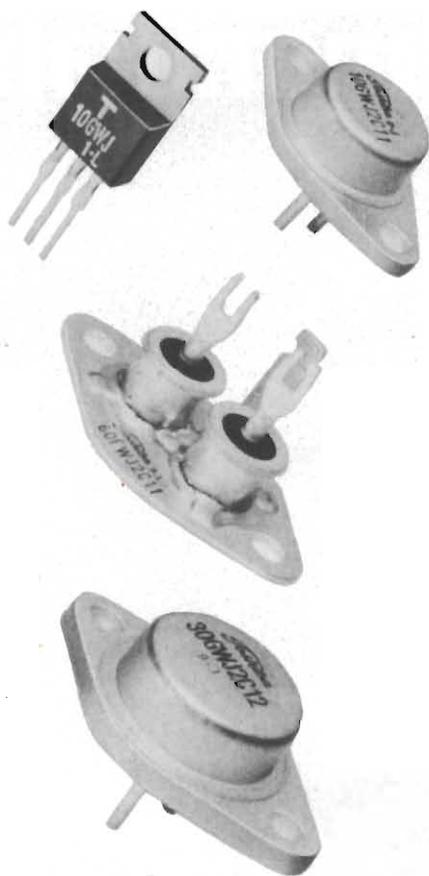
Componenti elettronici

Oltre ai componenti LSI e VLSI, la Toshiba produce dispositivi optoelettronici, cinescopi a colori per televisori e monitori nonché circuiti stampati. Questi componenti sono destinati sia al mercato consumer sia a settori avanzati come TV via cavo e TV via satellite, sia al settore industriale e professionale.

Questa società è stata la prima a introdurre negli orologi da polso e nei calcolatori tascabili formato "credit card", circuiti integrati in tecnologia CMOS.

Essendo la prima azienda al mondo in grado di conoscere tutto sulla tecnologia di fabbricazione CMOS, questa società è stata la prima a presentare sul mercato memorie statiche ad accesso casuale (RAM) da 64 K-bit e a sviluppare microchip ad elevata densità di integrazione.

Grazie alla sua posizione avanzata nelle tecnologie della microelettronica, questa azienda sta introducendo il concetto di miniaturizzazione spinta e di riduzione della potenza assorbita, in tutte le apparecchiature digitali per ufficio in quelle della strumentazione. Essendo già uno dei costruttori mondiali più importanti di cinescopi a colori, essa sta allargando questa sua attività ai display per impieghi industriali. Significativi progressi sono stati compiuti nel settore del laser e dei display a cristalli liquidi.



Diodi di potenza a barriera di Schottky (con presa centrale), particolarmente adatti per il raddrizzamento della tensione di uscita negli alimentatori stabilizzati a commutazione.

Apparecchiature consumer audio-video Toshiba. ▼



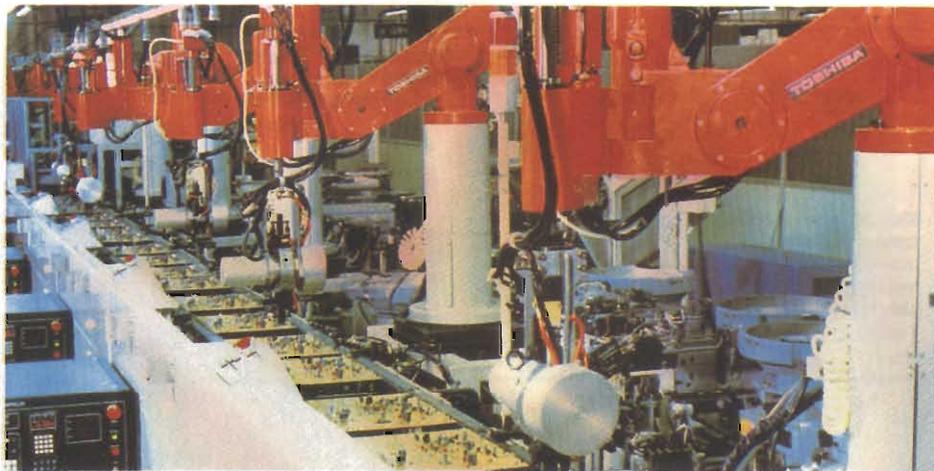
Dalla microelettronica alle centrali nucleari

L'energia elettrica è la forma di energia più richiesta dall'industria di tutto il mondo. Per soddisfare a questo crescente bisogno occorre trasformare in questa forma di energia tutte le altre disponibili sulla terra, e cioè la solare, la idroelettrica, la termoelettrica, la geotermica, la nucleare ecc...

Reattori nucleari, impianti termici e idroelettrici sono stati realizzati dalla Toshiba in tutte le parti del mondo, dall'Australia al Kuwait, dalla Jugoslavia al Messico, alle Filippine e negli stessi Stati Uniti dove questa società ha installato, in California, il più potente impianto di sfruttamento dei geysers.

Prodotti consumer

La Toshiba, una società che vuole portare un miglioramento in tutte le attività dell'uomo, non poteva non pensare a quelle apparecchiature che allietano e rendono confortevole l'abitazio-



ne domestica. Il suo compact disc (CD) ha conferito un'insuperabile purezza e fedeltà alle riproduzioni audio. La telecamera è stata resa veramente portatile e affidabile grazie all'introduzione di una piastrina al silicio CCD (CCD = Charge Coupled Device) che sostituisce il convenzionale e ingombrante tubo da ripresa, e ad un nastro magnetico da 8 mm capace di immagazzinare una grande quantità d'immagini.

Toshiba si è occupata anche dei nuo-

Impiego di robot in una linea di produzione di televisori a colori.

Moduli di potenza con transistori bipolari o MOS, collegati in configurazione darlington. ▼

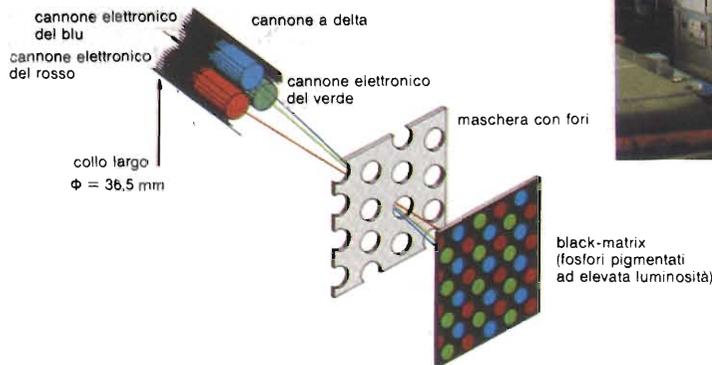


PRESENTAZIONE DELLA TOSHIBA

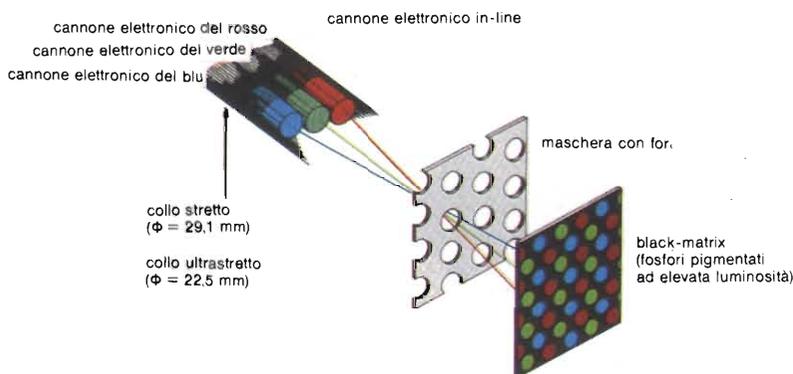
Posto di controllo e di collaudo in una linea di produzione di televisori a colori della Toshiba Inglese.



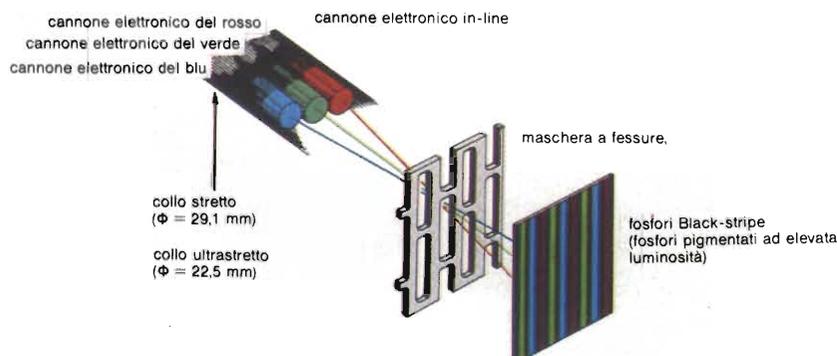
Illustrazione del sistema cannoni elettronici - maschera - schermo, impiegati nei cinescopi ad elevata definizione Toshiba.



1) Sistema DRL = Delta gun, Round aperture shadow mask, Large neck.



2) Sistema IRS/IRM = In-line gun, Round aperture mask, Small neck, Mini neck



3) Sistema ISS/ISM = In-line gun, Slotted aperture mask, Small neck, Minineck.

vi sistemi di trasmissione delle immagini. In questo settore ha già realizzato e messo in commercio apparecchiature per la ricezione delle TV via satellite mentre in stretta collaborazione con l'americana ATC (ATC = American Television And Communication), la più importante azienda americana nel settore della TV via cavo, sta sviluppando un sistema CATV bidirezionale.

Nuovi materiali per macchine

Consapevole che nello sviluppo di un prodotto o di una macchina svolge un ruolo importante anche il componente apparentemente meno significativo, la Toshiba ha svolto e svolge tuttora un intenso lavoro di sviluppo e di ricerca nei materiali ceramici a base di nitruro di silicio i quali, per la loro resistenza al calore, alla trazione e alle sollecitazioni meccaniche stanno diventando i componenti ideali da impiegare nelle macchine utensili, nelle apparecchiature per la fabbricazione dei dispositivi a semiconduttore e per la realizzazione di robot industriali.

Trasmissione diretta da satellite (DBS)

La trasmissione e la ricezione di immagini TV da satellite è iniziata in Giappone il 12 Maggio di quest'anno. Il

sistema DBS ha permesso ad ogni abitante del Giappone di ricevere immagini TV nitide, con colori naturali e, fatto più importante, esenti da qualsiasi fenomeno di riflessione: le vette delle montagne e i grattacieli più alti non possono più deteriorare le immagini TV. Il sistema DBS permette di realizzare programmi TV e servizi completamente nuovi, come per esempio, la trasmissione di immagini con definizione molto elevata e di suoni ad altissima fedeltà grazie all'impiego del sistema di modulazione PCM (PCM = Pulse Code Modulation).

Nuovo centro di produzione di componenti VLSI

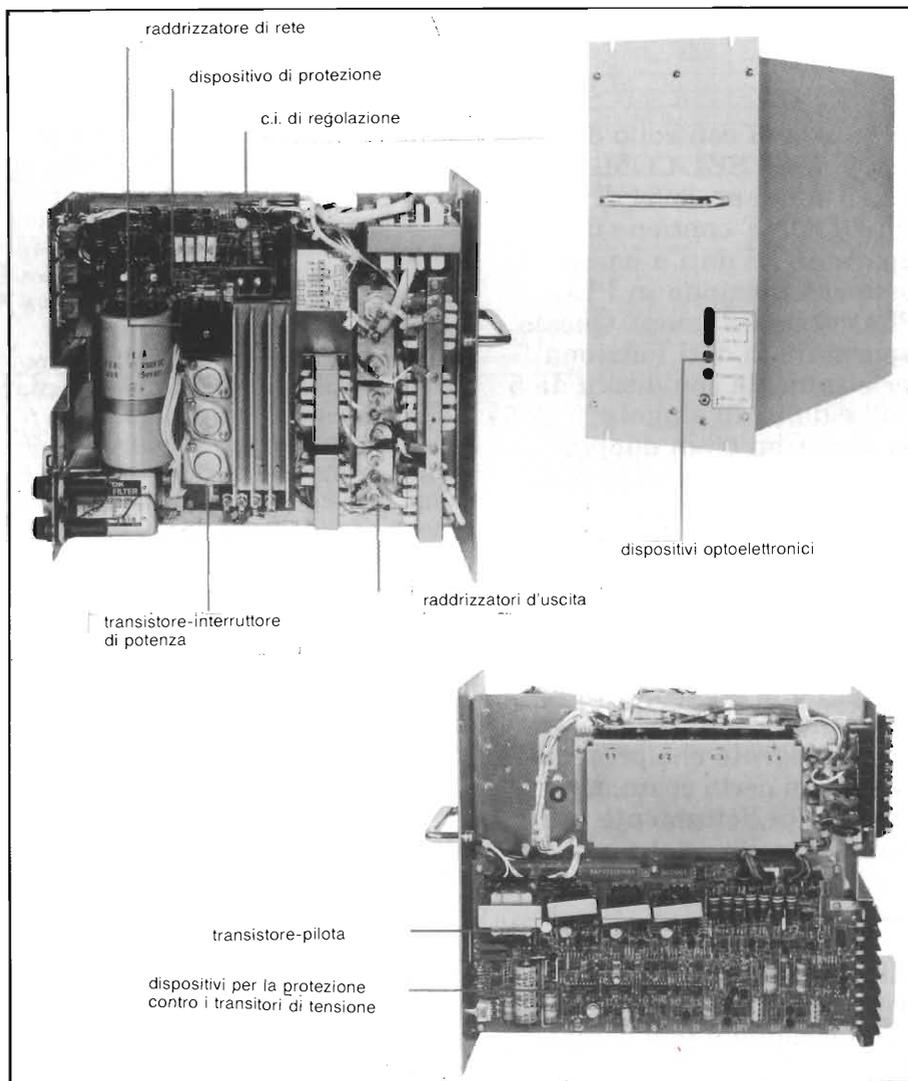
Per potenziare la produzione dei componenti VLSI è stato aperto a Kawasaki in Aprile di quest'anno, un centro di ricerca e di sviluppo. L'obiettivo è quello di essere i primi a portare sul mercato dispositivi a grandissima densità di componenti su chip, come memorie RAM dinamiche da 1 a 4 megabit e microprocessori molto potenti.

In questo centro esistono locali "ultrapuri" dove in ogni 30 cm³ di aria, è presente una sola particella di pulviscolo atmosferico con dimensioni inferiori a 0,1 micron.

Automazione in fabbrica

Nei prossimi anni, la competitività tra le industrie produttrici di componenti elettronici diventerà sempre più accentuata. In questa gara potranno portarsi in posizioni avanzate solo quelle industrie che, pur mantenendo inalterata la qualità del prodotto, saranno in grado di offrirlo ai costruttori di apparecchiature a prezzi più bassi. Il raggiungimento di questo vitale obiettivo è però legato ad una automatizzazione sempre più spinta dei processi di produzione, di controllo, di evasione di ordini, e alla introduzione, in fase di progettazione, dei più sofisticati sistemi CAD.

Per raggiungere questo ambito obiettivo, la Toshiba ha da tempo introdotto nelle sue 26 fabbriche in Giappone un sistema di produzione automatico flessibile detto FAPS (FAPS = Flexible



Esempio d'impiego di dispositivi di potenza e di regolazione in un tipico alimentatore stabilizzato a commutazione.



Apparecchiature per la ricezione di immagini TV via satellite (antenna parabolica + tuner).

Automated Production System) che prevede la supervisione automatica di ogni operazione di produzione ed un suo eventuale riaggiustamento automatico in caso di una eventuale alterazione di qualche parametro.

SEPARATORE DI DATI PER SELCOM

La scheda di controllo dei floppy per il SEL-COM descritta nel nr. 6/84 di SELEZIONE contiene un separatore di dati a basso costo che funziona in PLL (Phase Locked Loop). Questo separatore di dati funziona perfettamente con dischi da 5 1/4" e da 8" in singola densità. Con 8" in doppia densità possono sorgere dei problemi specialmente se si usano drives a basso costo con larghe tolleranze di costruzione: il PLL risulta un po' difficoltoso nella taratura. In questo articolo presentiamo un separatore dati digitale contenuto in un unico integrato che presenta - è vero - un certo costo, ma funziona perfettamente in doppia densità anche con gli 8" ed in più non ha bisogno di taratura.

Si tratta dell'FDC 9216B della Western Digital e la sostituzione sulla scheda è semplicissima e non comporta alcuna alterazione del software esistente (BIOS).

ing. Ennio De Lorenzo

L'FDC 9216 viene prodotto dalla Western Digital e dalla SMC (Standard Microsystem Corp.). Per l'uso con dischi da 8" e da 5" sono disponibili le versioni 9216-01 (WD) o 9216 B (SMC). Ambedue le versioni sono compatibili TTL. Gli ingressi CD0 e CD1 servono per selezionare il tipo di disco (5 1/4" o 8") e di densità desiderata: singola (SD) o doppia (DD) come riportato in Tabella 1. Per i dischi di 8" è consigliabile una frequenza di clock di 8 MHz all'ingresso REFCLK dell'FDC 9216B.

La sostituzione del separatore dati è estremamente semplice ed è attuabile

in diversi modi. In questo articolo proponiamo la soluzione con il montaggio su schedina separata che contiene il generatore di clock da 8 MHz e la codifica per i segnali CD0 e CD1. Il circuito è progettato in modo che la modifica non comporti nessun'alterazione al software di base del SEL-COM (BIOS).

Per il montaggio, togliere i componenti contrassegnati da una crocetta ed interrompere le piste indicate in figura 2. Invece di interrompere le piste, si possono anche piegare i relativi piedini degli integrati e saldare direttamente ad essi i collegamenti indicati in figura 3.

I componenti del "vecchio" separatore che rimangono sulla scheda (p. es. i flip-flop 7474) servono a ridurre la frequenza di clock da 8 MHz rispettivamente a 2 MHz ed 1 MHz necessari per "sincronizzare" il floppy-controller al nuovo separatore di dati.

I componenti da togliere sono: IC 14 (74 ls 321), IC 19 (4024), IC 20 (74 LS 161), IC 24 (4044), IC 25 (74 LS 161), IC 26 (74123), TR1, TR2, T1, 78L05, C6, C7, C8, R7, 8, 10, 11, 16, 17.

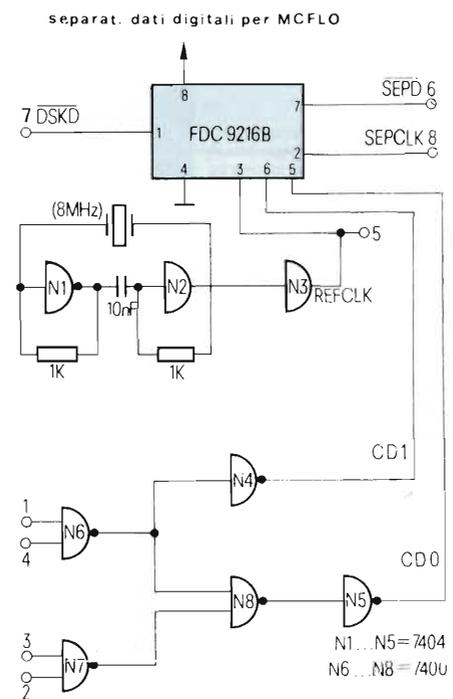


Fig. 1 - Il circuito del separatore dati con il nuovo componente FDC 9216B.

Drive	Densità	CD1	CD0
8"	DD	0	0
8"	SD	0	1
5 1/4"	DD	0	1
5 1/4"	SD	1	0

IC	Pin	con IC	Pin
15	3	20	10
15	5	15	11
15	11	14	13
15	9	14	6
20	9	20	13

I numeri 1 ... 8 di figura 3 corrispondono a quelli di figura 2 e contrassegnano i collegamenti del nuovo separatore con la scheda floppy-controller.

Con questo separatore di dati il Selcom è in grado di lavorare perfettamente anche con dischi da 8" in doppia densità e non richiede alcun procedimento di taratura.

Questi vantaggi controbilanciano certamente la spesa per il nuovo componente ed il lavoro per la modifica.

Abbreviazioni:

- SS singola faccia (Single Sided)
- DS doppia faccia (Double Sided)
- SD singola densità (Single Density)
- DD doppia densità (Double Density)

Il separatore di dati WD 9216 della Western Digital viene distribuito in Italia dalla COMPREL s.r.l.: Milano, V.le F. Testi, 115.

Bibliografia

1. E. de Lorenzo: SELCOM-CP/M il computer di Selezione. SELEZIONE di tecniche elettroniche N. 3/84 pag. 100.
2. E. de Lorenzo: SELCOM, scheda di input/output. SELEZIONE N. 4/84, pag. 70.
3. E. de Lorenzo: Il programma MONITOR per il SELCOM. SELEZIONE N. 5/84, pag. 30.
4. E. de Lorenzo: SELCOM, il floppy controller. SELEZIONE N. 6/84, pag. 49.

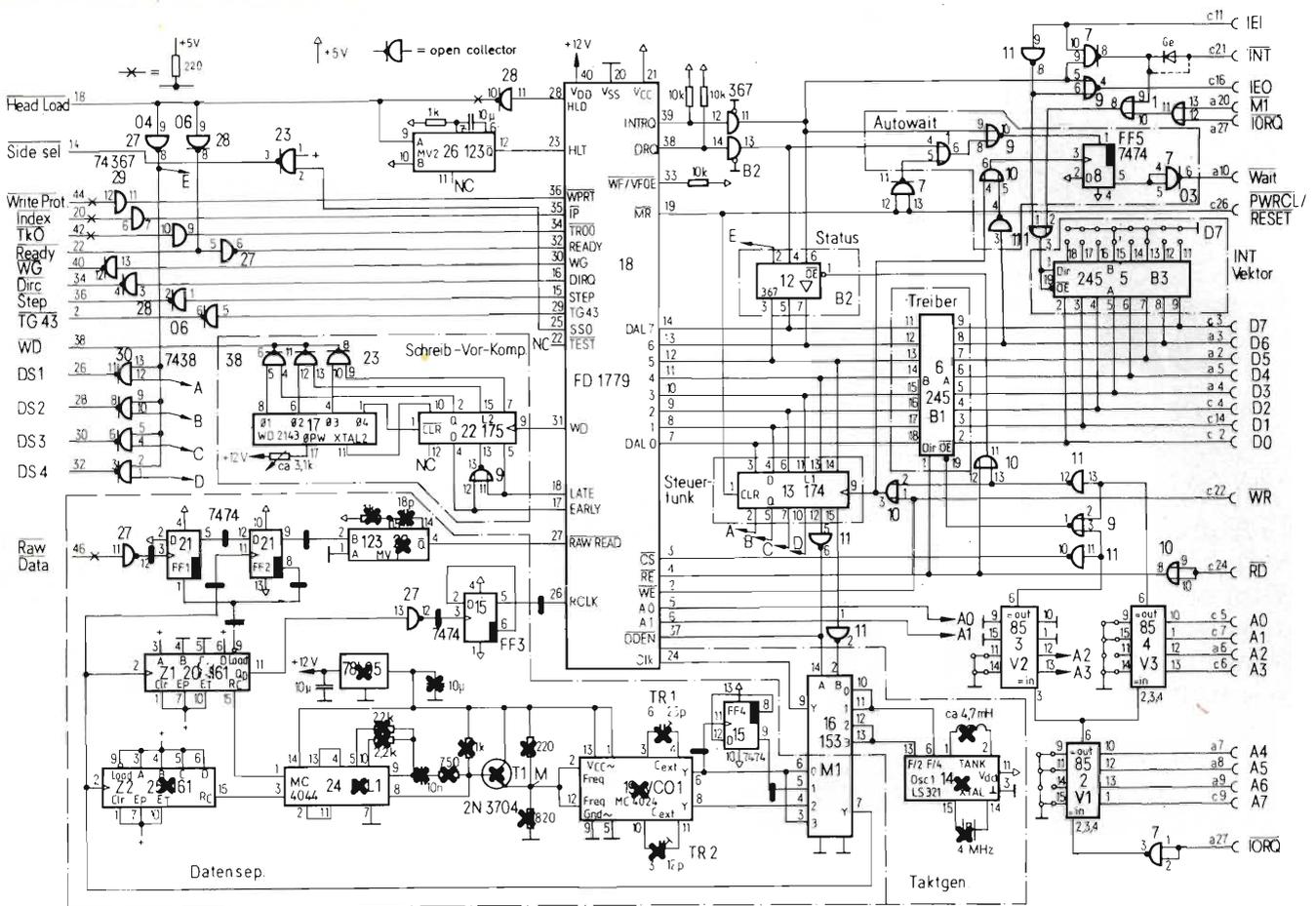


Fig. 2 - Lo schema elettrico della scheda floppy controller del SELCOM. I componenti contrassegnati da una crocetta devono essere tolti. Non occorre tagliare le piste indicate, se si piegano i piedini dei componenti prima di montarli sugli appositi zoccoli: in questo caso i collegamenti vengono saldati direttamente sui piedini.

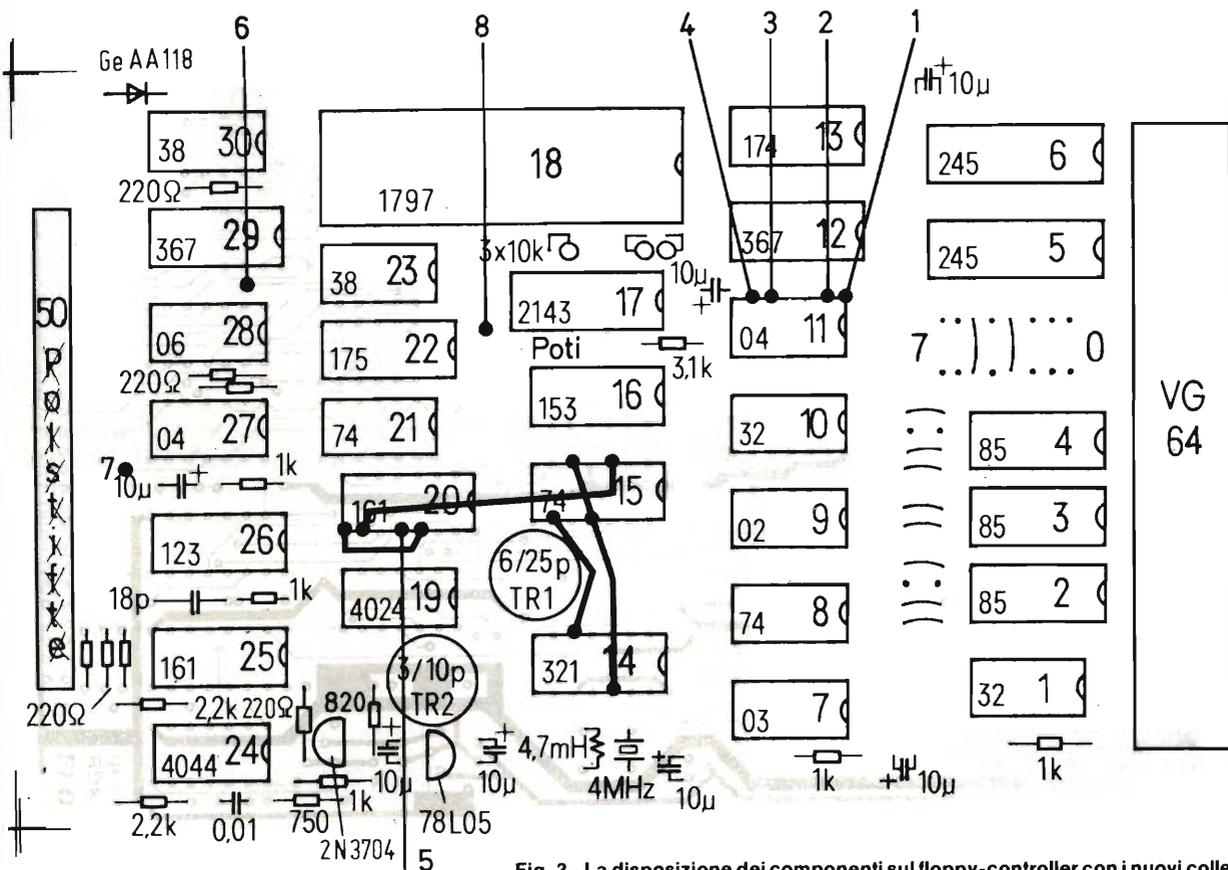


Fig. 3 - La disposizione dei componenti sul floppy-controller con i nuovi collegamenti. I numeri indicano i collegamenti con il nuovo separatore di dati (vedi fig. 1).

Circuito ibrido a film spesso per il comando dei motori passo-passo

PBA 3219

Il notevole know-how che la RIFA possiede nella produzione di circuiti ibridi a film spesso ha consentito a questa società di realizzare una serie di circuiti di comando di motori passo-passo capaci di soddisfare le esigenze dei motori impiegati nei settori industriali e trattamento dati.

a cura della Redazione

Il PBA 3219 è un circuito ibrido a film spesso progettato per controllare e fornire le correnti agli avvolgimenti di un motore passo-passo a due fasi. È prodotto RIFA rappresentata in Italia dalla RACOEL.

Per fornire le funzioni suddette, il PBA 3219 non richiede nessun altro componente esterno. Lo stadio di comando è bipolare, ed è in grado di inviare negli avvolgimenti di un motore passo-passo correnti dell'ordine di grandezza di 1 A, e di conseguenza può soddisfare le esigenze di tutti i motorini passo-passo di piccola e media potenza esistenti sul mercato.

Il sistema di controllo della corrente

incorporato nell'integrato è molto accurato dato che i resistori di riferimento che funzionano da "sensori", sono stati tarati in fabbrica mediante raggio laser.

Le caratteristiche più salienti del PBA 3219 possono essere riassunte così:

- non richiede nessun componente esterno;
- la corrente di comando del motore è bipolare e costante;
- i modi di avanzamento dell'albero motore possono essere a passo intero o a mezzo passo;

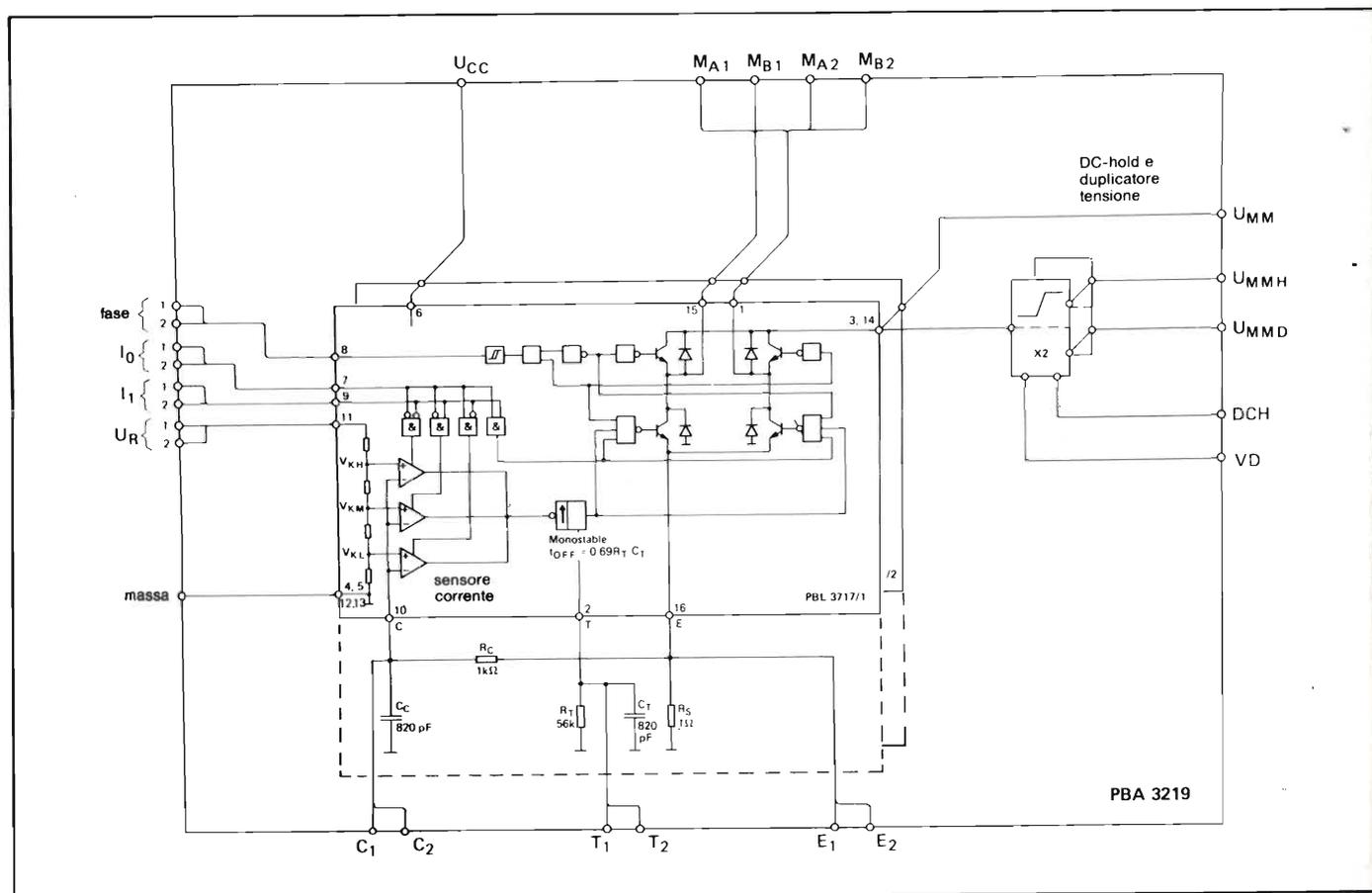


Fig. 1 - Funzioni contenute nel PBA 3219. Si noti come questo circuito abbia utilizzato come struttura-base quella del PBL 3717/1.



Controllo delle strutture circuitali di un circuito a film spesso, al centro di produzione della RIFA a Stoccolma. La RIFA è rappresentata in Italia dalla RACOEL s.a.s. C.so di Porta Romana, 121 - 20122 Milano - Tel. 5452608 - 598426.

- all'interno dell'ibrido ci sono diodi di protezione;
- le correnti di controllo vanno da 5 a 1000 mA;
- i resistori con funzione di sensori sono tarati mediante laser;
- i livelli delle correnti inviate negli avvolgimenti possono essere scelti per via elettronica;
- le tensioni di lavoro vanno da 10 V a 45 V;
- non è richiesto che la tensione di alimentazione del motore debba essere stabilizzata;
- il circuito è munito di un sistema di protezione contro eventuali sovraccarichi di natura termica;
- circuito "DC - hold" che consente di impiegare due differenti livelli di tensione di alimentazione.

Funzionamento

Come già accennato, il PBA 3219 è stato progettato per inviare correnti bipolari costanti negli avvolgimenti di un motore passo-passo a due fasi. La sua struttura base è identica a quella del tipo PBL 3717 (figura 1).

Il controllo delle correnti è realizzato mediante sistema a commutazione.

I differenti livelli di corrente richiesti

possono essere prefissati in passi o in modo continuativo mediante segnali logici applicati all'ingresso. Per ciascuna fase, il PBA 3219 prevede le seguenti funzioni:

- una logica d'ingresso;
- un sensore di corrente;
- un generatore d'impulso singolo;
- uno stadio finale;
- un circuito DC-Hold/duplicatore di tensione.

Qui di seguito si dà una breve descrizione di questi blocchi funzionali.

La logica d'ingresso

L'ingresso "fase" fissa univocamente la direzione (o polarità) della corrente circolante negli avvolgimenti del motore.

Un ingresso ALTO costringe la corrente a circolare dal terminale MA al terminale MB mentre un ingresso BASSO la fa circolare dal terminale MB al terminale MA.

L'immunità del sistema nei confronti dei disturbi è assicurata da un circuito trigger di Schmidt mentre un circuito di ritardo non fa correre il rischio che, in coincidenza con il cambiamento di fase, possa verificarsi un corto nello

stadio d'uscita.

È possibile il modo di funzionamento a passo intero e a mezzo passo.

Per ciò che riguarda la scelta dei livelli delle correnti d'uscita si tenga presente che queste vengono fissate dalle condizioni in cui possono trovarsi gli ingressi I_0/I_1 rispetto ad una tensione di riferimento (U_R). In pratica, agendo sugli ingressi I_0 e I_1 è possibile fissare per gli avvolgimenti del motore, i seguenti livelli di corrente.

Ingresso I_0	Ingresso I_1	Intensità corrente
ALTO	ALTO	nessuna corrente
BASSO	ALTO	corrente debole
ALTO	BASSO	corrente media
BASSO	BASSO	corrente massima

L'intensità della corrente potrà essere variata in modo continuativo agendo sulla tensione di riferimento d'ingresso (U_R).

Il sensore della corrente

La caduta di tensione che si produce ai capi del resistore "sensore" della corrente (R_s) viene confrontata con la tensione corrispondente al livello di

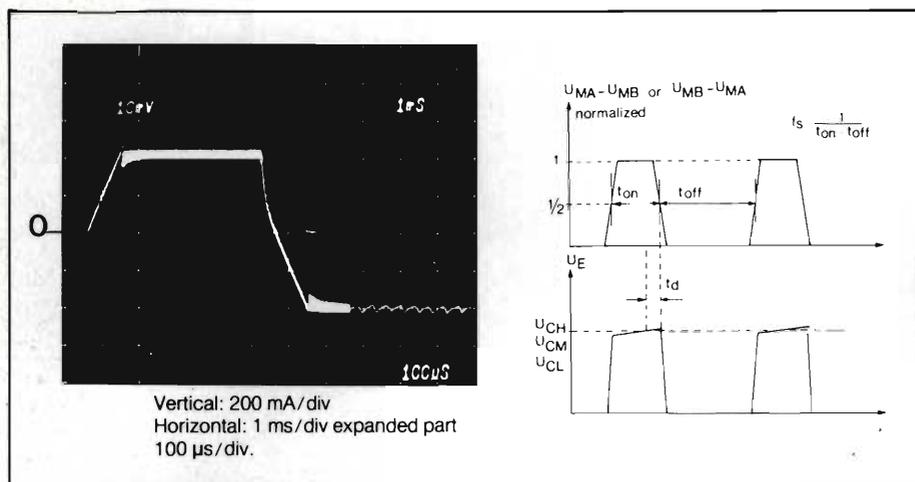


Fig. 2 - (a sinistra) Oscillogramma di un impulso di corrente inviato negli avvolgimenti del motore. Asse verticale: 200 mA/div. Asse orizzontale: 1 ms/div. (parte espansa: 100 μs/div. (a destra) Forme d'onda per chiarire il concetto del tempo di bloccaggio t_{off} , del tempo di conduzione t_{on} e del tempo di ritardo del bloccaggio t_d .

corrente scelto. Se le due tensioni sono uguali, il comparatore annesso al sensore di corrente, fa scattare un monostabile a impulso singolo il quale, a sua volta, provvederà a portare, per un periodo di tempo ben definito (t_{off}), lo stadio finale nella condizione "tristate"; durante la durata di t_{off} , la corrente potrà diminuire leggermente fino a portarsi al di sotto del valore di riferimento. Trascorso il tempo t_{off} , lo stadio finale incomincerà a funzionare dando inizio ad una nuova sequenza di lavoro.

Il monostabile a impulso singolo

Si tratta, come detto, di un generatore di un impulso singolo che entra in funzione al momento dell'applicazione del fronte di salita anteriore dell'impul-

so che si forma all'uscita del comparatore. L'uscita di questo monostabile è ALTA durante il tempo t_{off} dell'impulso; la durata di t_{off} è determinata dalla costante di tempo formata da R_T e C_T . Avremo cioè:

$$t_{off} = 0,69 \times R_T C_T$$

L'impulso singolo, bloccando la tensione di alimentazione degli avvolgimenti del motore, fa sì che durante il t_{off} si abbia una diminuzione della corrente circolante negli avvolgimenti.

Se durante il tempo t_{off} dovesse prodursi un nuovo impulso di comando, questo verrebbe ignorato.

Lo stadio finale

È formato da quattro transistori darlington e da quattro diodi collegati in un ponte a H. I due transistori che "assorbono" corrente vengono utilizzati per commutare la potenza fornita agli avvolgimenti del motore, permettendo in questo modo di inviare negli avvolgimenti un valore costante di corrente (figura 2).

Il duplicatore della tensione

Nel caso di applicazioni aventi bassi valori di tensione (≤ 20 V), un duplicatore di tensione interno provvede ad incrementare la tensione di alimentazione degli stadi finali.

Applicando un impulso sul terminale V_D , un circuito duplicatore interno

provvederà a raddoppiare la tensione U_{MMD} .

Circuito DC - hold

Questo circuito permette l'utilizzo di due differenti livelli di tensione di alimentazione; e ciò, per migliorare il rendimento e le prestazioni nelle applicazioni richiedenti tensioni di alimentazione di valore intermedio. Ciò significa che questa "accoppiata" di valori di tensione potrà essere richiesta nei casi in cui occorra disporre della massima coppia torcente che il motore può dare.

Nelle applicazioni nelle quali il motore passo-passo è inserito in un sistema a microprocessore, i problemi di irradiazione dei segnali spuri (EMI), prodotti dagli impulsi di corrente immessi nel motore, possono essere risolti ricorrendo durante i cicli di lettura/scrittura, a tensioni di alimentazione più basse. Un livello ALTO collegato all'ingresso DCH provvederà a collegare allo stadio finale la tensione più elevata U_{MMH} .

Protezione nei confronti di sovraccarichi

Il PBA 3219 è munito delle funzioni di "shut-down" termico, che tende come si sa, a limitare la temperatura alla giunzione dei transistori. Di conseguenza la corrente di uscita verrà stabilizzata su un valore oltrepassato il quale entrerà in funzione lo "shut-down" termico. Sia comunque chiaro che non è assolutamente ammesso il cortocircuito dei terminali d'uscita.

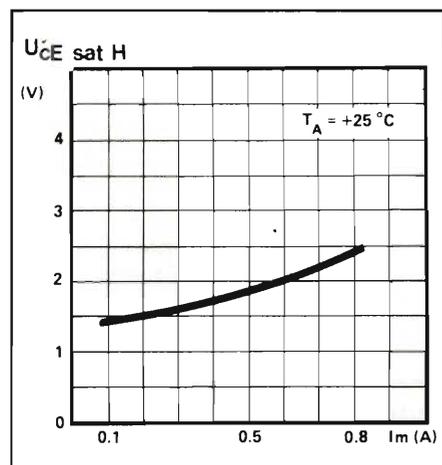


Fig. 3 - Andamento della tensione di saturazione in funzione della corrente di uscita nei transistori darlington superiori del ponte.

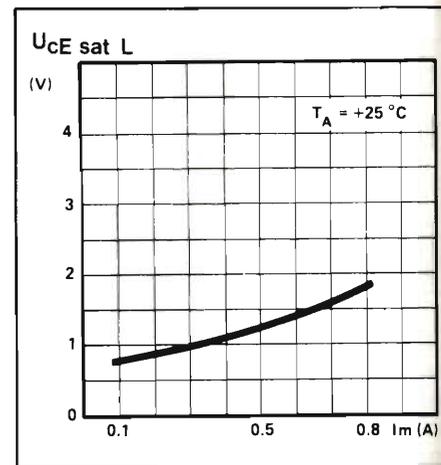
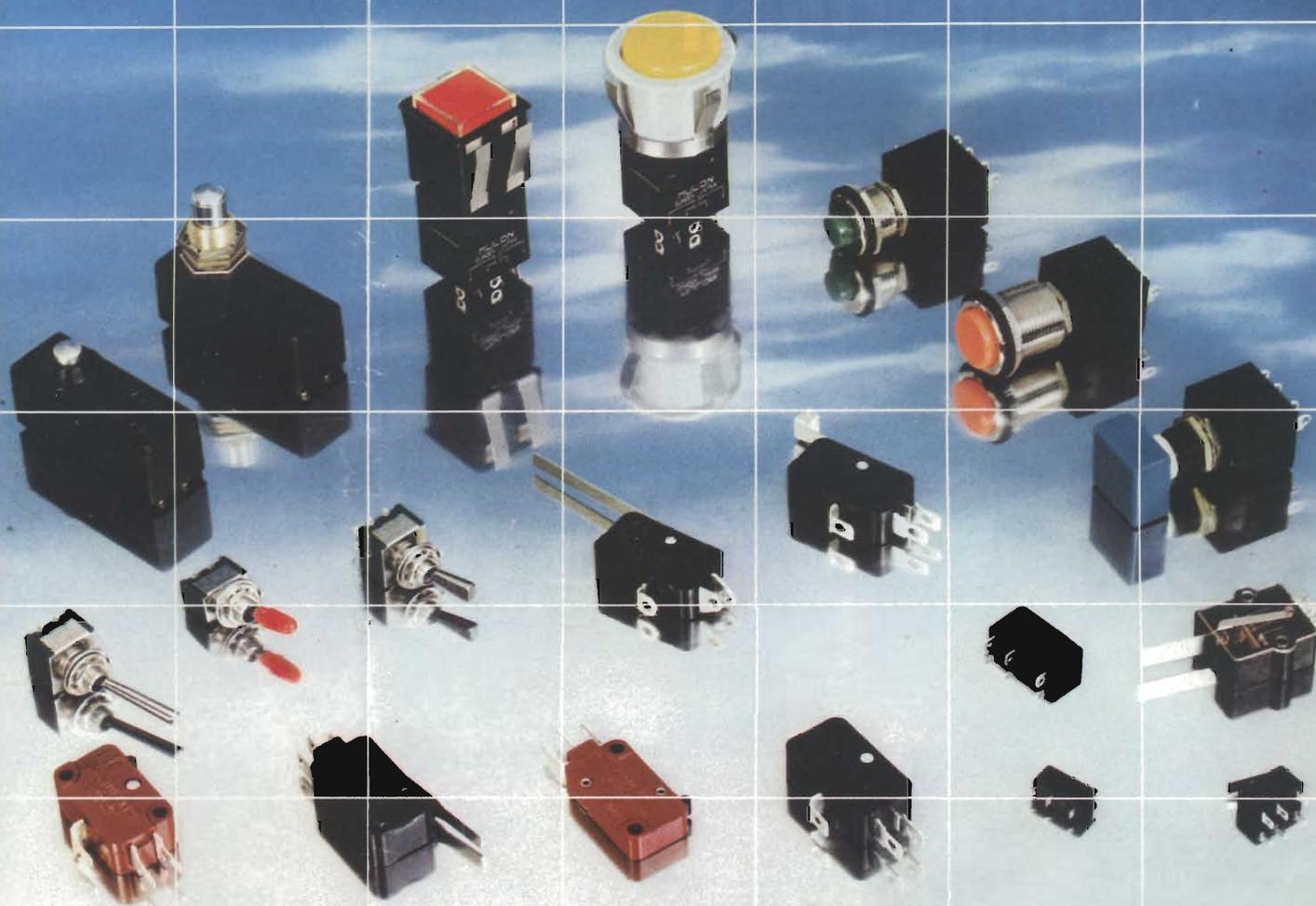


Fig. 4 - Andamento della tensione di saturazione in funzione della corrente nei transistori darlington inferiori del ponte.

MULONTM



SUN DENG YOSHA CO., LTD.

**GUARANTEED MICROSWITCHES
PRODUCED BY RELIABLE
AND REFINED TECHNIQUE**

APPROVED U.L. FILE NO. E41364 AND CSA FILE NO. LR26273

SGE - SYSCOM S.P.A.

20092 CINISELLO B. (MI), VIA GRAN SASSO 35 TEL. 02/61.89.159-61.89.251/2/3 - TELEX 330118

Per informazioni indicare Rif. P 24 sul tagliando



SIC SAFCO +

micro =

 jon-tonel



PRONTA
DISPONIBILITÀ
A STOCK

 jon-tonel

Via G. Barbareschi, 235 - 16149 Genova
Tel. (010) 267.790/262.837/256.892 - Telex 211319 JTONEL

Per informazioni indicare Rif. P 25 sul tagliando

Tensioni U_{cc} e U_{mm}

Il circuito è in grado di sopportare indenne qualsiasi velocità di variazione (dv/dt) in fase di turn-on/turn-off delle tensioni di alimentazione U_{cc} e U_{mm} .

Suggerimenti per il progettista

Nello scegliere il motore passo-passo più adatto ad essere comandato dal c.i. PBA 3219 occorrerà tener presente quanto segue:

1) Alcuni tipi di motori non prevedono un funzionamento continuativo al massimo valore di corrente. Siccome l'integrato invia nel motore un valore di corrente costante, esiste la possibilità che il motore possa riscaldarsi eccessivamente sia alle basse che alle alte velocità.

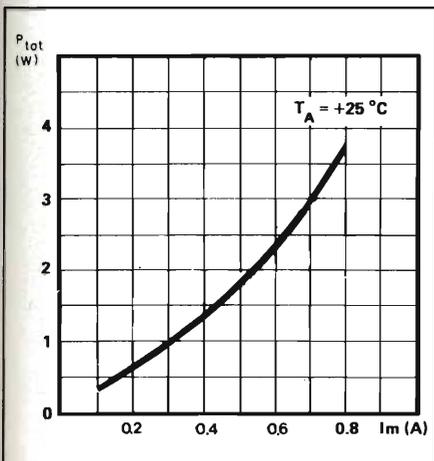


Fig. 5 - Dissipazione, per fase, in funzione della corrente d'uscita.

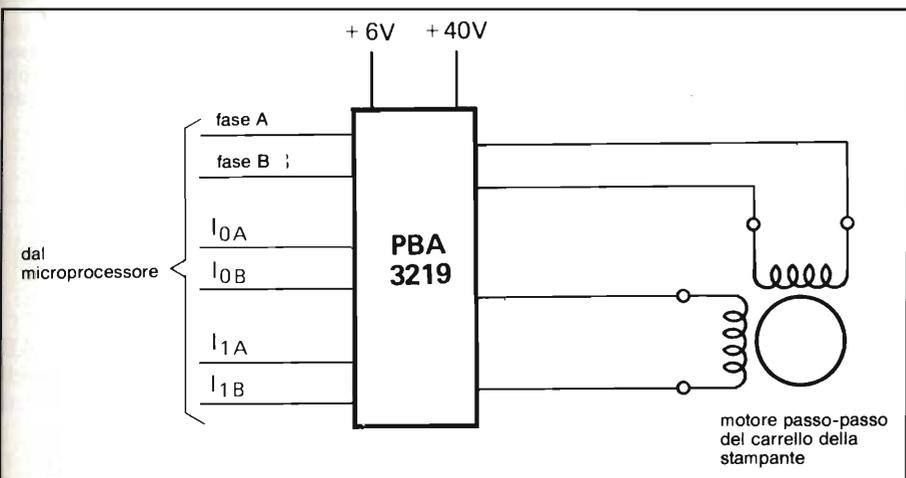


Fig. 6 - Schema di applicazione del PBA 3219 in un sistema di comando del motore passo-passo utilizzato per l'azionamento del carrello di una stampante.

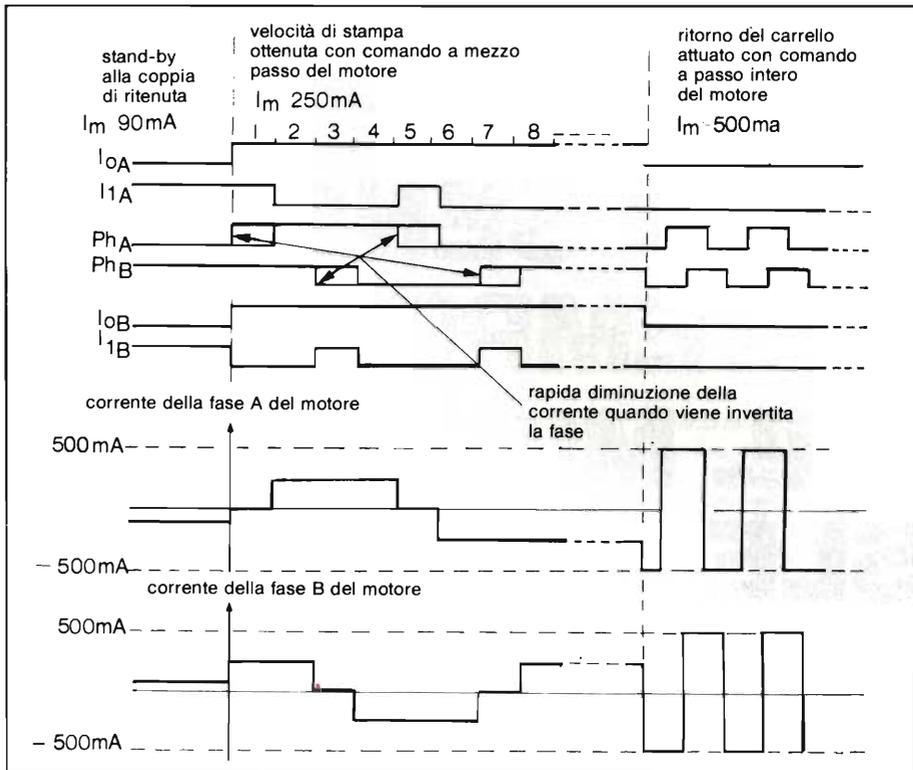


Fig. 7 - Diagrammi relativi alla sequenza delle operazioni richieste per l'azionamento del carrello della stampante.

Inoltre, alcuni motori passo-passo presentano nel loro nucleo perdite così elevate da risultare inadatti ad essere comandati con le correnti ad impulsi fornite dall'integrato.

2) Per rendere il sistema immune il più possibile nei confronti dei disturbi, converrà collegare gli ingressi non utilizzati dell'integrato ai livelli di tensione stabili.

3) Siccome il sistema di comando del motore avviene con impulsi di corrente, ciò potrà far sorgere, in alcune appli-

cazioni, problemi di disturbi r.f.; questi problemi potranno essere in parte risolti disaccoppiando il circuito con un condensatore ceramico da 15 nF, il quale dovrà essere collegato in prossimità dell'uscita dal contenitore del terminale U_{mm} (tensione di alimentazione) e massa.

Bibliografia

PBL 3270: c.i. pilota ad elevate prestazioni per motori passo-passo. **SELEZIONE di elettronica e microcomputer** N. 6/1984 pag. 82.

KONTRON
S.p.A.
Divisione Elettronica

si è trasferita in
Via G. Fantoli, 16/15
20136 Milano
Tel. 02/5072.1
Telex 312288 Kontmi I

Impianti di riscaldamento centralizzati a rendimento elevato

CON I SENSORI DI TEMPERATURA KTY E IL MICROCOMPUTER SLE 43215P

Viene descritto un sistema di regolazione automatico della temperatura per impianti di riscaldamento centralizzati. Due sensori, uno interno e uno esterno provvedono a mantenere la temperatura dei locali sul valore prestabilito. Mediante opportuno programma residente nella memoria del microcomputer, le 24 ore di un giorno della settimana vengono divise in fasce orarie a differente valore di temperatura. Il sistema viene incontro alle esigenze dell'utilizzatore e nello stesso tempo fa risparmiare il combustibile; viene messo a punto mediante tastiera e potenziometri regolatori (dati d'ingresso) e controllato mediante pannelli con dispositivi ottici (LED e cifre a LED).

R. Blöcke, Siemens Componenti S.p.A.

Ottimi sistemi analogici di regolazione della temperatura degli impianti di riscaldamento centralizzati sono in funzione da più di dieci anni. In questi impianti, la temperatura dell'acqua di ricircolo (e in definitiva la temperatura dell'acqua della caldaia) viene regolata in base alla temperatura esterna e all'ora del giorno. Questi sistemi permettono di risparmiare il 20% circa di olio combustibile. L'interdipendenza tra temperatura esterna e temperatura dell'acqua di ricircolo è regolata dalla cosiddetta *curva caratteristica di riscaldamento*, la quale indica la prontezza con cui il sistema risponde alle variazioni della temperatura esterna. La pendenza di questa "curva" caratteristica viene regolata inizialmente dall'installatore in base alle condizioni "termiche" del caseggiato ma può essere adattata alle esigenze del momento anche dallo stesso utilizzatore. Una regolazione corretta di questa curva permette di mantenere la temperatura dei locali sul valore prefissato indipendentemente dalle variazioni della temperatura esterna.

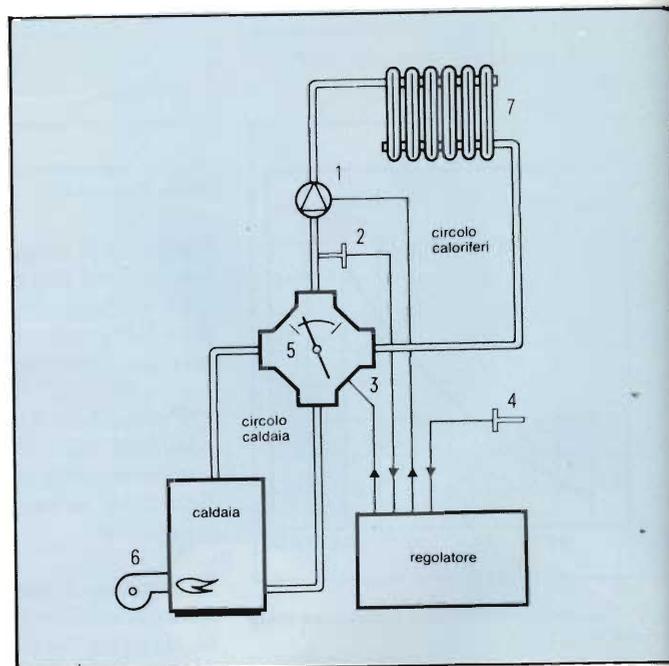


Fig. 1 - Schema di principio del sistema di regolazione della temperatura dell'acqua di ricircolo. 1 = Pompa di circolazione dell'acqua; 2 = sensore della temperatura dell'acqua di ricircolo; 3 = motore del miscelatore dell'acqua; 4 = sensore della temperatura esterna; 5 = valvola di miscelatore; 6 = bruciatore; 7 = calorifero.

Il sistema di regolazione migliora impiegando il microcomputer SLE 43215P/SH 100

L'impiego del microcomputer SLE 43215P/SH100 (SAI 80125) nel sistema di regolazione della temperatura degli ambienti consente di migliorare il sistema sotto questi punti di vista, e cioè:

- affinamento e perfezionamento dell'algoritmo di regolazione,
- autocontrollo,
- ottimo rapporto prestazioni/prezzo,

— azionamento e manovrabilità del sistema estremamente facilitati.

Se poi vengono utilizzati come sensori della temperatura i tipi KTY, è possibile conferire al sistema di regolazione le seguenti ulteriori caratteristiche:

- elevata precisione,
- elevata stabilità nel tempo,
- elevata linearità.

Tipico impianto di riscaldamento munito di sistema di regolazione della temperatura dell'acqua

La maggior parte degli attuali sistemi di riscaldamento centralizzati installati in case unifamiliari oppure in caseggiati a più appartamenti sono *manovalenti* vale a dire, sono

muniti di una sola sorgente di calore che potrà essere alimentata con olio combustibile oppure con gas. Nella *figura 1* è riportato lo schema di principio di un tipico sistema di riscaldamento centralizzato manovalente. Nello schema si nota:

- la caldaia munita del relativo bruciatore,
- la valvola e il motore per la mescolazione dell'acqua (circolo della caldaia),
- la pompa (e il relativo motore) che fa circolare l'acqua nei caloriferi (circolo dei caloriferi),
- il sistema elettrico di regolazione.

Due sensori di temperatura, uno sistemato all'interno e l'altro all'esterno del caseggiato, consentono di "sentire" la temperatura esistente all'esterno e quella dell'acqua di ricircolo in modo da rendere il valore della temperatura fissato per i locali, indipendente dalle condizioni atmosferiche.

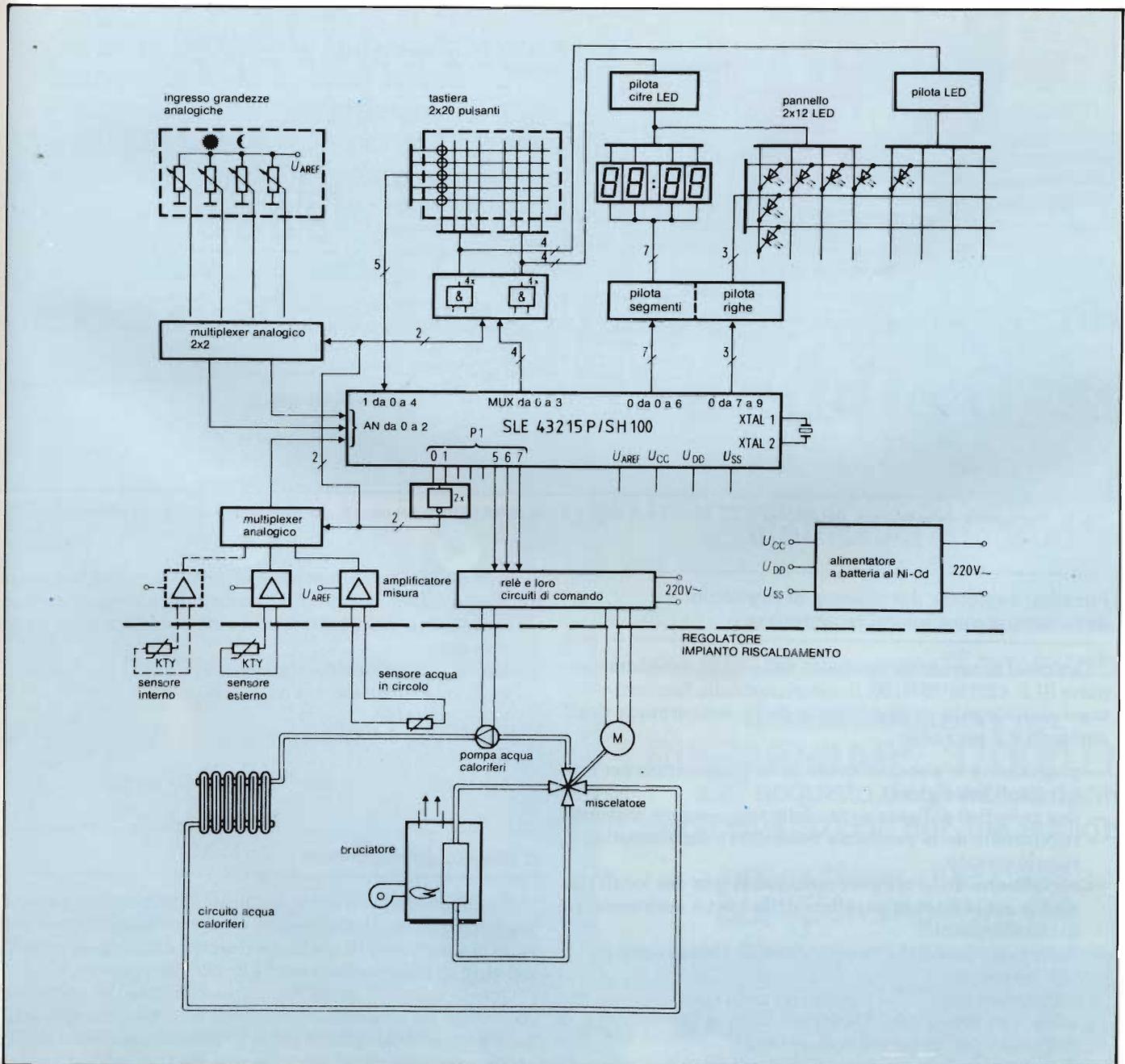


Fig. 2 - Schema a blocchi più dettagliato dell'elettronica del sistema centralizzato di regolazione automatica della temperatura di ambienti. Viene impiegato il microcomputer SLE 43215P/SH 100.

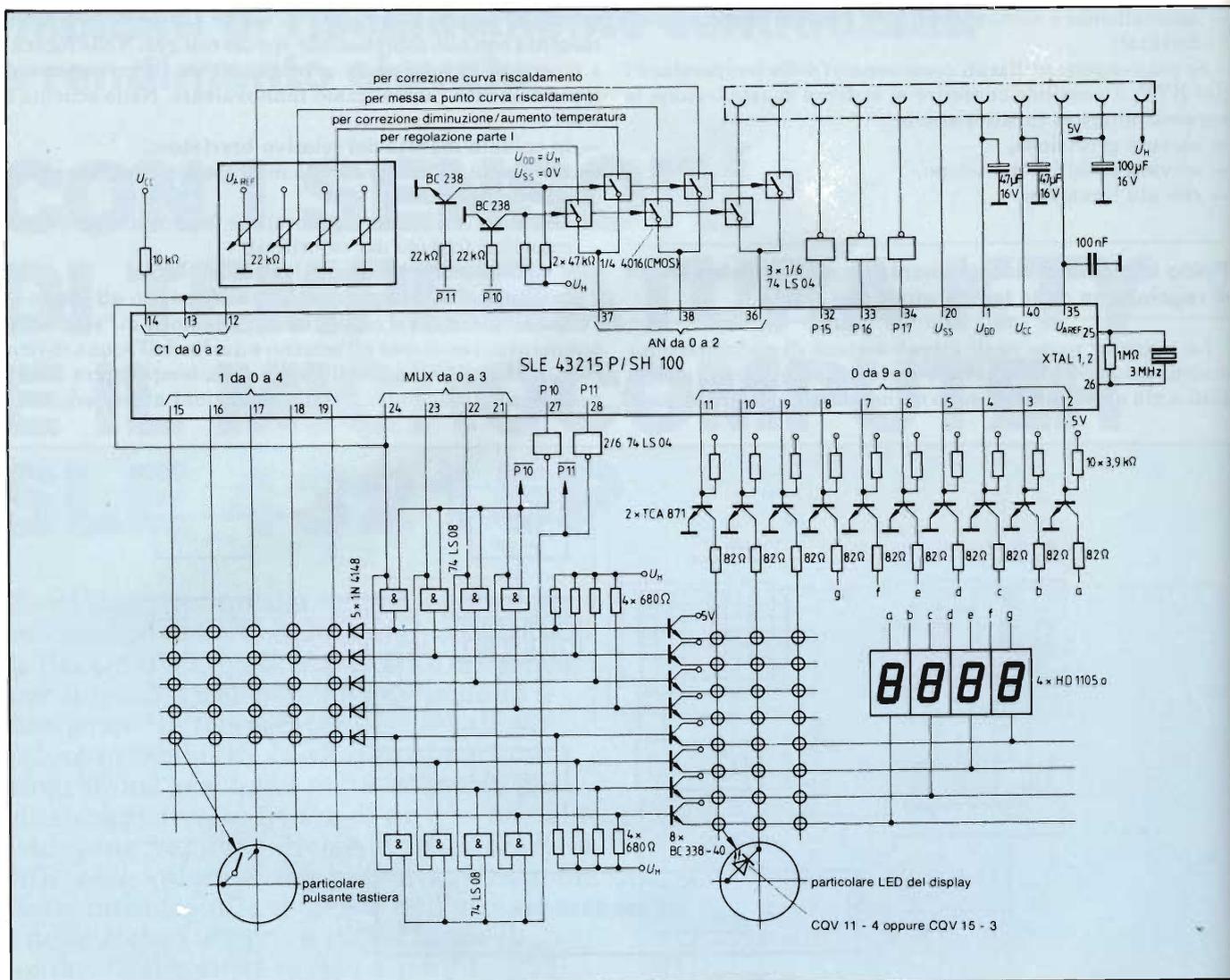


Fig. 3 - Particolare della tastiera, del display (LED singoli e 4 cifre a 7 segmenti LED) e dei circuiti per la messa a punto del sistema.

Funzioni espletate dal sistema di regolazione della temperatura microcomputerizzato

Grazie al programma residente nella ROM del microcomputer SLE 43215P/SH100, il complesso delle funzioni effettuate dal sistema di regolazione della temperatura degli ambienti è il seguente:

- programma di abbassamento della temperatura per una durata di sette giorni,
- due periodi di abbassamento della temperatura al giorno,
- regolazione della pendenza della curva caratteristica di riscaldamento,
- regolazione della temperatura desiderata dei locali mediante spostamento parallelo della curva caratteristica di riscaldamento,
- determinazione della temperatura di abbassamento,
- ora del giorno,
- memorizzazione delle temporizzazioni (giorno, ora e minuti) e di tutti i dati d'ingresso in caso di interruzione della rete, per una durata di sei ore,
- dispositivo per la misura e l'indicazione di due valori di temperatura con una precisione di ± 2 K (norme DIN 32729),

- sistema di sorveglianza dei sensori, capace di segnalare l'interruzione dei loro fili di collegamento oppure un loro eventuale cortocircuito (emissione di un segnale di avvertimento),
- messa in funzione del sistema e sua messa a punto estremamente facilitate; segnale di allarme in caso di manovra sbagliata,
- regolazione della portata della pompa secondo la necessità,
- pilotaggio con componente integrale regolabile.

Il circuito del regolatore

È indicato nella figura 2. In questo sistema, i dispositivi di ingresso e di uscita che devono essere azionati (oppure letti) sono più numerosi di quelli che il sistema multiplex presente nel chip del microcomputer SLE 43215P ammette.

Questa limitata capacità ingresso/uscita del microcomputer può però essere raddoppiata mediante circuiti logici multiplex esterni, i quali possono essere comandati dal microcomputer tramite i suoi due segnali P10 e P11. In questo caso, questi due segnali, assumendo alternativamente lo stato logico ALTO, possono collegare, di volta in volta, una

AUDIO... COSTRUIRE è facile se i progetti sono validi

*Ma dove trovare progetti hi-fi
"state of the art"
e di sicuro funzionamento?*

Su **AUDIOREVIEW**

la più qualificata rivista italiana
di elettroacustica ed alta fedeltà

*I kit di AUDIOREVIEW (superoscillatore a
bassa distorsione, Audio Image
Processor, the audio preamp, the audio
amp) sono ormai i classici dall'imbattibile
rapporto prestazioni/prezzo.*



E ora finalmente su AUDIOREVIEW di novembre **the audio bass**

subwoofer amplificato
con equalizzatore e crossover
elettronici incorporati



SU AUDIOREVIEW di novembre:

tutte le indicazioni per
RISPARMIARE 37.000 LIRE
sull'acquisto degli altoparlanti
per la costruzione del the audio bass

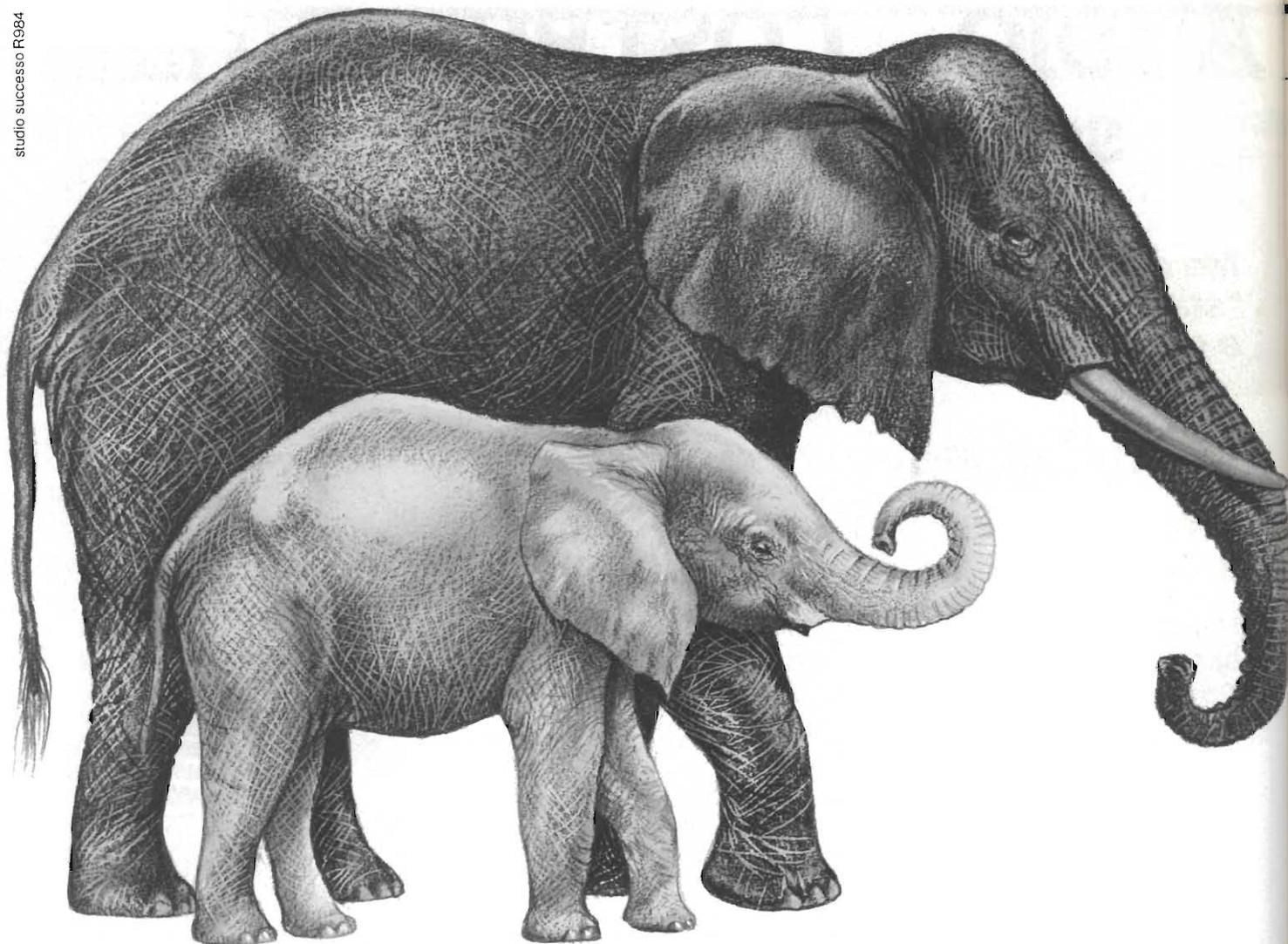
**progettare una cassa
col Commodore 64**

*Se sei un vero appassionato di alta fedeltà leggi ogni mese su AUDIOREVIEW i più qualificati articoli di
teoria, prove, ascolto, progetto, autocostruzione di: audio domestico, audio professionale, audio
digitale, car stereo, musica elettronica, dischi analogici e «compact».*

TUTTI I MESI SU AUDIOREVIEW I SEGRETI DELL'ALTA FEDELITÀ

AUDIOREVIEW e MCmicrocomputer sono pubblicazioni Technimedia
via Valsolda 135, 00141 Roma - tel. (06) 898654/899526

Per informazioni indicare Rif. P 26 sul tagliando



dal mini al maxi..

alto parlanti **RCF**



La RCF vi offre una gamma completa di altoparlanti per le più svariate applicazioni in campo professionale e hi-fi: dal 5 pollici a gamma estesa al 18 pollici ad alta dinamica, dai tweeter a cupola morbida alle trombe esponenziali a direttività controllata.

Tutti trasduttori di elevate prestazioni, realizzati con materiali accuratamente selezionati. Collaudati nei minimi dettagli per garantire il massimo grado di affidabilità anche nelle condizioni d'impiego più gravose. Con un unico particolare in comune: l'indiscussa qualità RCF.

RCF s.p.a. - 42029 S. Maurizio (Reggio Emilia)
via G. Notari, 1/A - tel. (0522) 551840 - telex 531381 RCFRE I

metà dei dispositivi d'ingresso e d'uscita del sistema ai circuiti multiplex presenti all'interno del microcomputer.

L'utilizzatore immette i dati d'ingresso del sistema servendosi di una matrice di pulsanti e di potenziometri di regolazione: i pulsanti sono 40, i potenziometri sono 3. I dati d'ingresso accedono ai relativi terminali del microcomputer tramite circuiti multiplex.

Il sistema di indicazione dei dati è costituito da 4 cifre LED a 7 segmenti e da 24 diodi LED disposti a matrice. Il comando di queste due unità indicatrici è attuato dal microcomputer tramite circuiti logici multiplex.

I valori delle temperature misurate, e precisamente il valore della temperatura esterna e quello della temperatura dell'acqua di ricircolo accedono ai relativi ingressi analogici del microcomputer anch'essi tramite circuiti multiplex analogici esterni. I circuiti relativi a queste funzioni sono indicate in dettaglio nelle figura 3 e 4.

In particolare, la figura 3 riporta la sezione che provvede alle funzioni di comando e di regolazione del sistema; le funzioni di percezione dei valori delle temperature, di comando dei relè e l'alimentatore del sistema si possono vedere nella figura 4. Nel prototipo di questo sistema di regolazione

della temperatura, queste due sezioni vennero realizzate su due piastre di circuito stampato separate, collegate tra loro mediante connettore a 11 terminali.

Letture dell'informazione proveniente dalla tastiera

Il microcomputer memorizza in registri interni, entro 40 ms, 20 segnali provenienti dalla tastiera. Per ottenere ciò, le uscite multiplex MUX da 0 a 3 vengono poste, una dopo l'altra, alla distanza di 1 ms, nello stato logico ALTO. Durante ogni fase di multiplessaggio viene letto lo stato logico di 5 pulsanti (quanti ce ne sono in una fila della tastiera). In particolare, la pressione di un pulsante dà luogo ad uno stato logico ALTO, mentre ogni pulsante non pressato corrisponde allo stato logico BASSO. Le prime quattro file di pulsanti vengono settate con P10 = BASSO e P11 = ALTO; la quinta riga di pulsanti viene letta con P10 = ALTO, P11 = BASSO.

I diodi di disaccoppiamento 1N4148 collegati in serie a ciascuna fila di pulsanti impediscono che il funzionamento di una fila di pulsanti possa influenzare il funzionamento

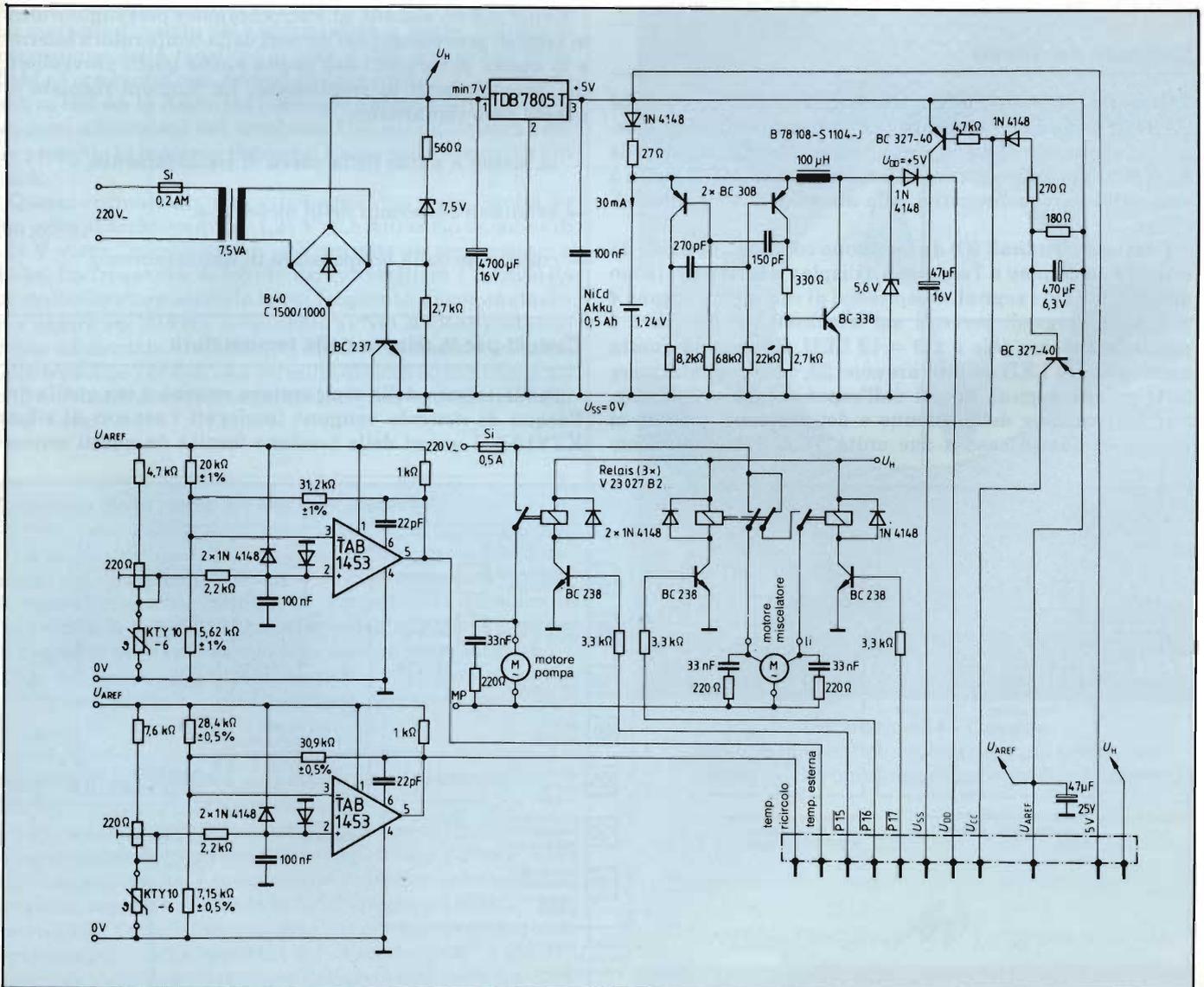


Fig. 4 - Circuiti per la misura della temperatura esterna ed interna (sensori KTY 10) e per l'azionamento dei due motori (per il miscelatore e per la pompa dell'acqua). Alimentatore generale e alimentazione della memoria tramite batteria al Ni-Cd.

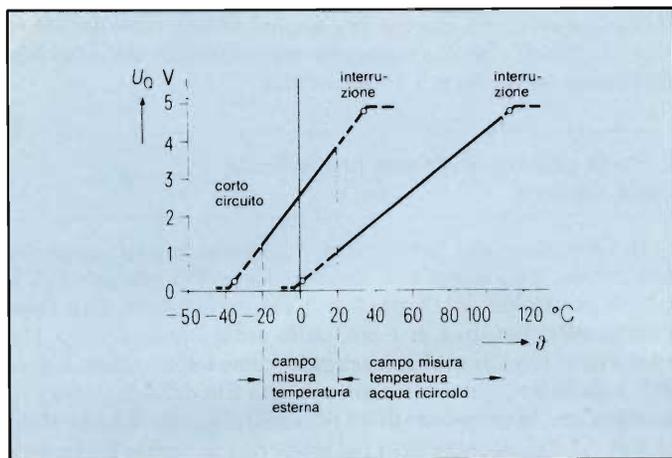


Fig. 5 - Curva caratteristica del circuito di misura della temperatura esterna e di quella dell'acqua di ricircolo.

delle altre file. L'aggiunta di tre diodi di disaccoppiamento consente, in questo circuito, la lettura di complessivamente 40 pulsanti.

Comando dei display

Tramite i terminali a "collettore aperto" (O) da 0 a 9 del SAB 80215 possono essere attivati 40 elementi display. Questa informazione di 40 bit viene presentata alle uscite delle SAB 80215 in fase con i segnali multiplessati MUX da 0 a 3 in quattro passi consecutivi, alla distanza di 1 ms uno dall'altro.

I dati sui terminali (O) da 0 a 6 sono codificati in modo da attivare un display a 7 segmenti; i display a LED (cifre) sono quattro, per cui i segnali complessivi di comando saranno 4×7 . Con i segnali presenti sui terminali (O) da 7 a 9 è possibile attivare solo $4 \times 3 = 12$ LED. Siccome in questa applicazione i LED da attivare sono 23, occorrerà utilizzare tutti gli otto segnali forniti dall'espansione multiplexing. Per l'attivazione delle colonne e dei segmenti display si ricorre in questo caso a due unità TCA 871 (contenente

ciascuna 5 transistori) mentre per l'attivazione delle righe (e cioè delle cifre) le quali richiedono una corrente di maggiore intensità, si ricorre a transistori singoli, tipo BC-338-40. Tutti i display (LED singoli e cifre a LED) vengono attivati con segnali aventi un rapporto segnale/pausa pari a 1/8.

Elaborazione dei dati analogici d'ingresso

In questo sistema, i dati analogici d'ingresso del SAB 80215 sono rappresentati dalle tensioni fornite dai due sensori e da quelle di tre potenziometri di messa a punto.

All'elaborazione di queste informazioni analogiche d'ingresso provvede, nel microcomputer SLE 43215P, un convertitore analogico/digitale a 8 bit attraverso i tre ingressi analogici AN da 0 a 2, commutati in base al programma fissato. Qui vengono utilizzati di nuovo i segnali P10 e P11, i quali, grazie al concorso di interruttori analogici esterni (quadruplo interruttore analogico CMOS 4016) permettono di raddoppiare i canali d'ingresso. I transistori BC 238 servono a portare a 8 V ($U_H = 8$ V), i livelli TTL delle uscite P10 e P11. Questo permette di abbassare la resistenza che gli interruttori analogici presentano quando sono chiusi (fase on).

Come già accennato, al microcomputer pervengono oltre ai segnali provenienti dai sensori della temperatura esterna e di quella di ricircolo dell'acqua anche quelli provenienti dai potenziometri di regolazione. Le funzioni regolate in questo caso riguardano:

- la messa a punto della curva di riscaldamento,
- eventuali correzioni della medesima,
- correzione della temperatura di abbassamento.

Circuiti per la misura della temperatura

Per la misura della temperatura esterna e per quella dell'acqua di ricircolo vengono impiegati i sensori al silicio KTY10-6. I valori della tensione fornita da questi sensori

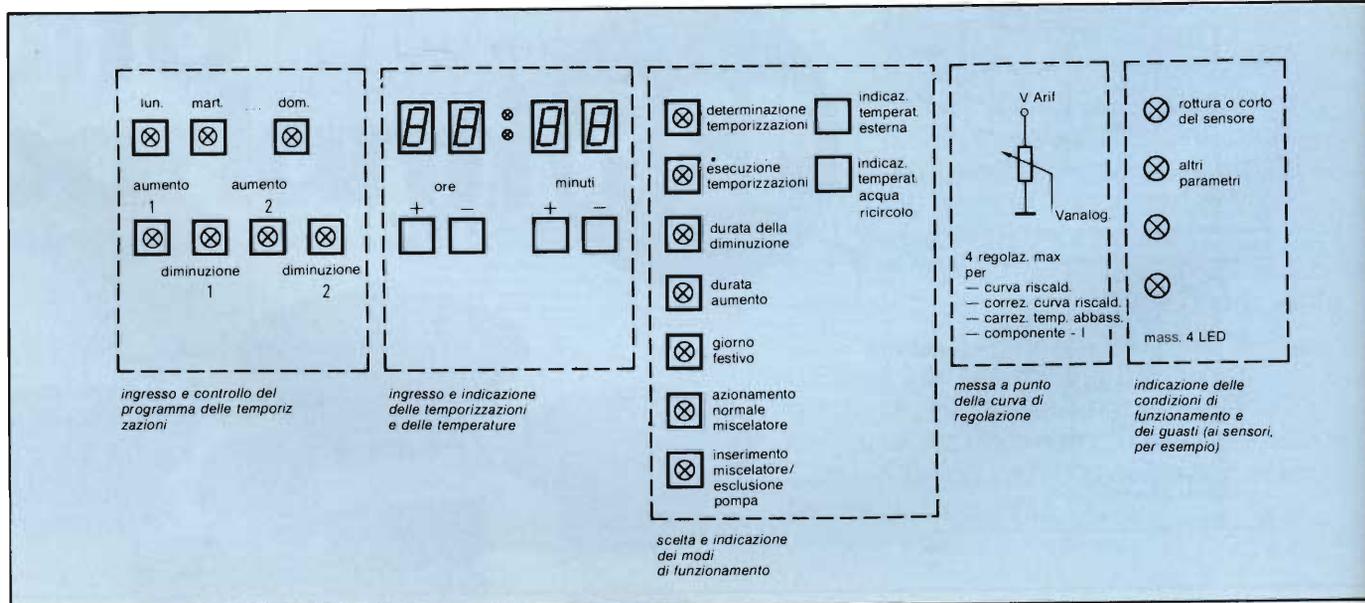


Fig. 6 - Pannelli con indicate le funzioni regolate dal sistema.

rappresentano un buon criterio per giudicare se essi lavorano correttamente. Il programma del sistema prevede che, previa opportuna lettura delle tensioni fornite dai sensori, si possa stabilire se essi lavorano correttamente oppure se accendendosi il LED con la dicitura "interruzione sensore", oppure quello con la scritta "cortocircuito sensore" siano fuori uso.

La figura 5 riporta la caratteristica di trasmissione del sistema di misura della temperatura esterna e della temperatura dell'acqua di ricircolo.

Il programma prevede l'accensione di un "LED di avvertimento" sia quando il valore misurato scende al di sotto di 0,25 V (cortocircuito del sensore o dei relativi collegamenti), sia quando esso supera 4,75 V (interruzione del sensore o dei relativi collegamenti). Oltre a ciò, in entrambi i casi, il sistema di riscaldamento viene fatto lavorare "sul sicuro" allo scopo di escludere qualsiasi fenomeno di congelamento.

L'alimentatore

La tensione di alimentazione a 5 V (V_{cc}) è ottenuta tramite il regolatore lineare di tensione TDB 7805, da un convenzionale trasformatore di rete. La tensione U_H viene ricavata dai morsetti di uscita del raddrizzatore a ponte. In caso di interruzione della tensione di rete, i dati conservati nella RAM e l'ora esatta non devono andare perduti. È per questo motivo che sia la RAM, sia l'orologio e alcune altre funzioni vengono alimentate dal terminale U_{DD} sul quale sarà sempre presente la tensione richiesta. La corrente assorbita è di 5 mA.

Questa corrente di riserva (tensione V_{DD}) viene fornita da una cella al nichel-cadmio (1,24 V - 0,5 Ah) la cui tensione di 1,24 V viene "boosterata" a 5 V tramite un convertitore a choke. La frequenza di lavoro del convertitore è fornita da un multivibratore astabile la cui frequenza di commutazione s'aggira sui 70 kHz. L'elemento al Ni-Cd viene costantemente alimentato tramite un resistore di caduta in serie, dalla tensione V_{cc} con una corrente di circa 30 mA che, dopo 24 ore lo ricarica completamente. La "riserva di marcia" è di circa 7 ore.

Comando della pompa e del miscelatore

La pompa di circolazione dell'acqua e il motore di azionamento del miscelatore (direzione oraria/antioraria) vengono messi in funzione tramite relè. Per impedire fenomeno di corrosione, la pompa di circolazione dell'acqua viene messa in funzione per breve tempo almeno una volta al giorno.

Agendo sul potenziometro "parte I", l'algoritmo di regolazione viene adattato ai dati del miscelatore e dell'abitazione.

Pannelli di regolazione e di indicazione luminosa

La figura 6 mostra schematicamente i pannelli di servizio del sistema di regolazione della temperatura divisi in base alle funzioni svolte. I pannelli con indicatori luminosi contengono complessivamente 24 LED singoli e 4 cifre a 7 segmenti LED. Tutte le informazioni che devono essere indicate sono custodite nella memoria del microcomputer e protetti contro un'eventuale mancanza della tensione della rete, dalla corrente fornita dall'accumulatore-tampone al nichel-cadmio.

electronica 84[®]

11° Salone Internazionale per Componenti e Sottoinsiemi Elettronici

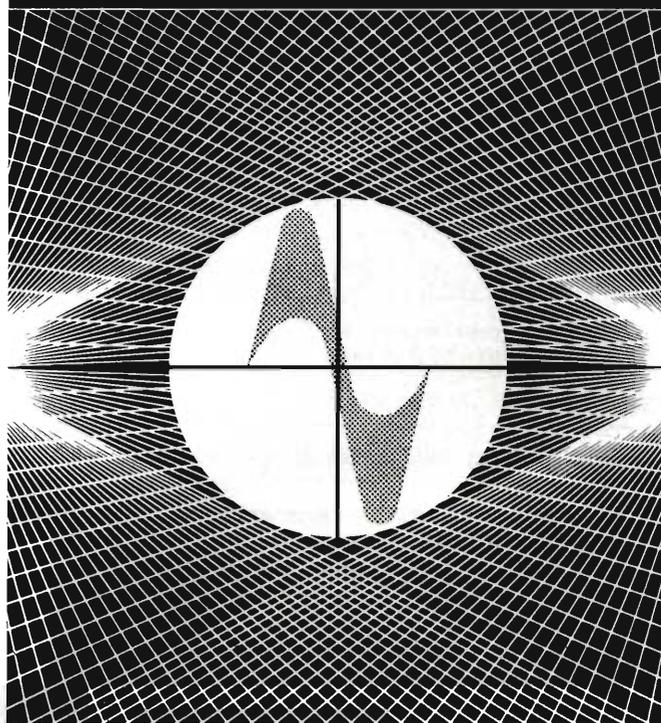


Programma dei congressi e delle conferenze

11° Congresso Internazionale della Microelettronica
13 - 15 novembre

2° Conferenza Internazionale della Macroelettronica
15 e 16 novembre
Convegni Tecnici
14 - 16 novembre

Simposio DGQ sugli aspetti della sicurezza qualitativa
nei componenti elettronici
16 novembre



Monaco di Baviera, 13 - 17 novembre 1984

electronica 84 - Coupon

Vi prego di inviarmi informazioni più dettagliate

Salone Programma dei congressi e conferenze

MESSE MÜNCHEN  INTERNATIONAL

Ufficio Moretti, Via Vincenzo Monti, 15, I-20123 Milano,
Tel. (02) 34 98 039, Telex 32 15 15 Morett-I.

Gran parte dei dati e delle informazioni comunicate al sistema tramite i pulsanti della tastiera trovano una loro corrispondente indicazione nei relativi LED.

I dati e le informazioni rimanenti trovano invece un loro riscontro nelle cifre a 7 segmenti. Mediante questi due tipi di indicazione, l'utilizzatore avrà quindi modo di tenere sotto controllo tutte le variabili del sistema.

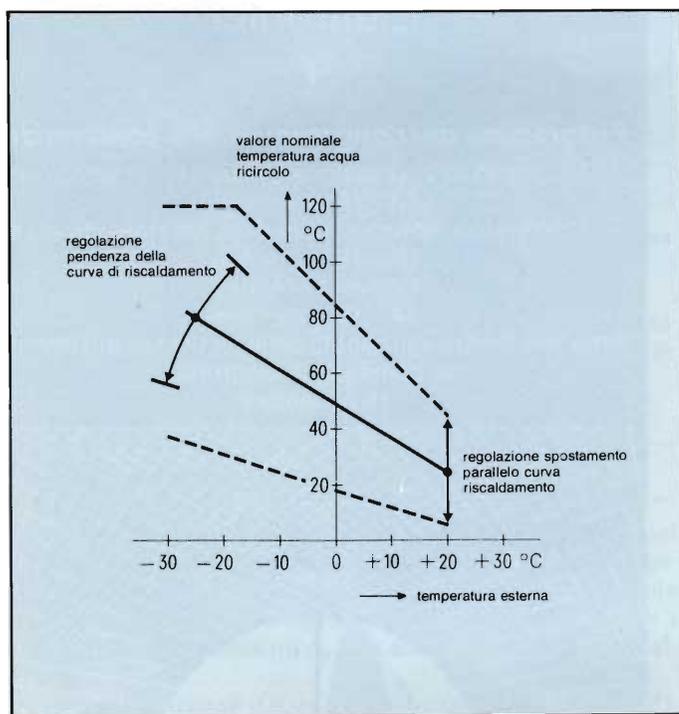


Fig. 7 - Estremi della pendenza e dello spostamento parallelo assumibile dalla curva caratteristica di riscaldamento.

Messa a punto della curva di riscaldamento

È già stato detto che, per mantenere la temperatura degli ambienti su un dato valore prefissato, occorre che la temperatura dell'acqua di ricircolo aumenti oppure diminuisca seguendo gli inevitabili sbalzi della temperatura esterna.

La relazione tra variazione della temperatura dell'acqua di ricircolo e variazione della temperatura esterna ha un andamento pressoché lineare, e viene indicata graficamente dalla cosiddetta *curva caratteristica di riscaldamento* di cui abbiamo già parlato. Per far sì che il regolatore possa seguire le vicissitudini termiche delle strutture di una data abitazione o degli appartamenti di un dato caseggiato occorre, caso per caso, stabilire una data curva caratteristica di riscaldamento. E questo si ottiene variando in modo continuo la *pendenza* della curva caratteristica agendo sul potenziometro "curva di riscaldamento". Agendo invece sul potenziometro "correzione della curva di riscaldamento", si effettua solo uno spostamento *parallelo* di detta curva, allo scopo di regolare il *livello* di temperatura dei locali. Nella *figura 7* si può vedere sia il campo delle pendenze assumibili dalla curva sia il campo del suo spostamento parallelo. Ovviamente, i dati riportati si riferiscono a valori di temperatura di normale impiego.

È ovvio anche che per risparmiare energia (olio combustibile o gas) occorrerà che la temperatura dell'acqua di ricircolo si adatti anche ai *tempi di utilizzazione* dei locali; ciò

significa che, in base ad un programma ben preciso, la temperatura dell'acqua potrà differire (in più o in meno) rispetto alla temperatura normale. È agendo sul potenziometro "correzione del valore della temperatura differenziale" che la temperatura dell'acqua di ricircolo potrà essere aumentata o diminuita nella misura del valore della temperatura differenziale. È in questo modo che si riesce ad attuare un programma di risparmio di energia calorica.

Programmazione della temperatura dell'acqua di ricircolo

Il ritmo degli aumenti e degli abbassamenti che la temperatura dell'acqua di ricircolo deve subire nel corso di una settimana viene stabilito all'atto della stesura del programma di funzionamento del sistema di riscaldamento.

L'utilizzatore, prima di fissare il valore di temperatura dell'acqua di ricircolo, dovrà depositare nella RAM del microcomputer il programma delle temporizzazioni che meglio confà alle sue necessità. Questo programma, come abbiamo già sottolineato, è protetto contro eventuali interruzioni della tensione della rete, dalla batteria-tampone al Ni-Cd. In ogni giorno della settimana sono previste due fasi di riscaldamento *normale*. Ad ogni fase di riscaldamento normale segue una fase di riscaldamento *ridotta* durante la quale, per risparmiare energia, la temperatura dell'acqua di ricircolo subirà una diminuzione di valore.

La programmazione del sistema stabilisce appunto l'istante esatto in corrispondenza del quale deve aver luogo l'aumento oppure la diminuzione della temperatura dell'acqua di ricircolo. Sono questi i cosiddetti tempi di commutazione del sistema. Un programma della durata di una settimana richiederà quindi il deposito in memoria di $4 \times 7 = 28$ tempi di commutazione.

Dopo aver premuto il pulsante ingresso-programma si sceglie uno dei 28 tempi di commutazione del programma agendo sui pulsanti dei giorni della settimana, lunedì, martedì ... domenica, e sui quattro pulsanti: aumento 1, diminuzione 1, aumento 2, diminuzione 2, e lo si controlla sul display. Il programma completo potrà quindi essere controllato, in qualsiasi sua parte, ricorrendo ai display. Tramite i quattro pulsanti di regolazione dell'orologio, ore \pm e minuti \pm è possibile aumentare o diminuire i tempi di commutazione di un tempo pari alla durata della pressione del pulsante. Il tempo indicato verrà automaticamente memorizzato nel programma tempi. Il pulsante dovrà essere rilasciato appena il display segnalerà il tempo di commutazione desiderato.

Sistema automatico antigelo

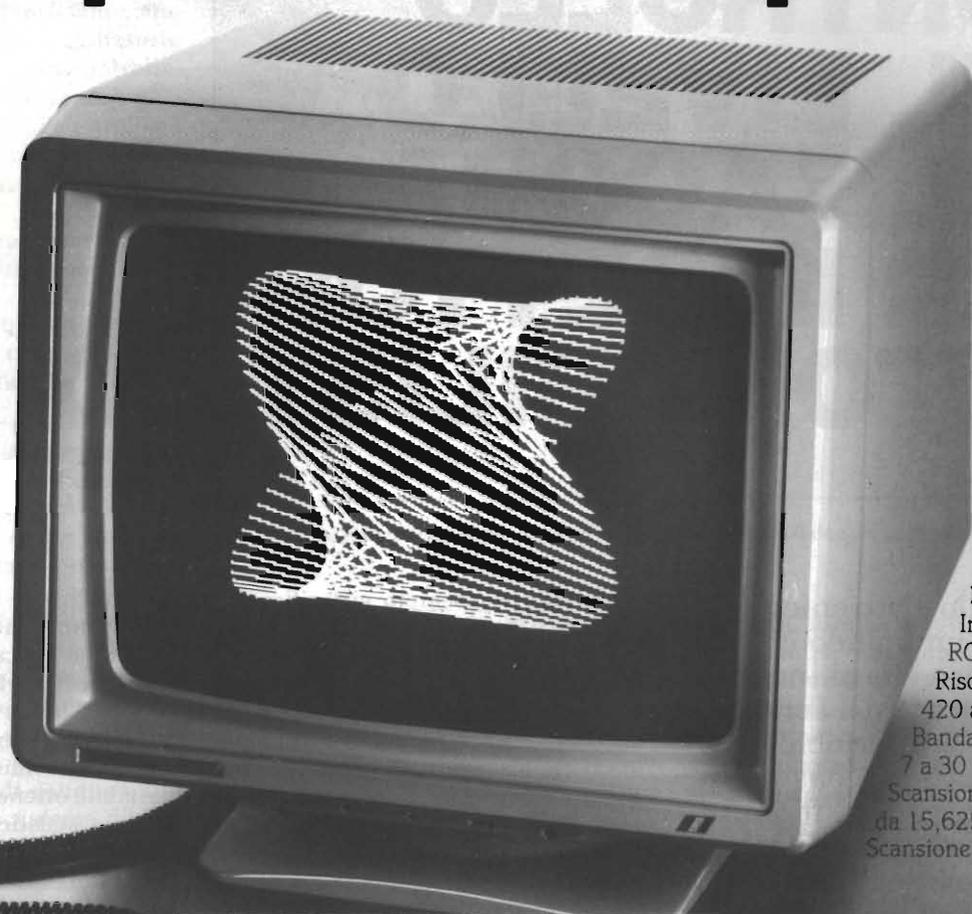
Per proteggere il sistema contro una eventuale formazione di ghiaccio nelle tubature che potrebbe verificarsi durante le fasi di abbassamento della temperatura dell'acqua di ricircolo e contemporaneo abbassamento a 2 °C della temperatura esterna, è prevista la pompa dell'acqua di ricircolo. Contemporaneamente, la temperatura dell'acqua di ricircolo viene portata a 20 °C, e pertanto al sicuro da eventuali formazioni di ghiaccio nelle tubature del sistema.

Il regolatore della temperatura dei locali SLE 43215P/SH 100 ha il numero di codice Q67120-C154.

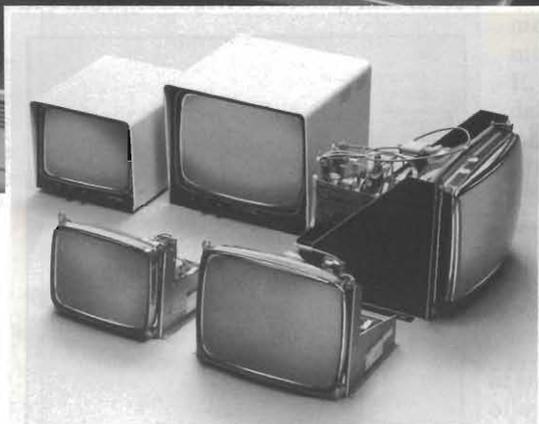
Monitor Cabel.

Il prezzo più conveniente della perfezione.

Fiera di Milano
BIAS 29 nov. / 4 dic.
Pad. 17 - Post. P 50



MC 3700
Ingressi: PAL/C-64;
RGB; PAL/RGB.
Risoluzione da:
420 a 800 PIXEL.
Banda passante da:
7 a 30 MHz.
Scansione orizz.
da 15,625 a 32 KHz.
Scansione vertic. 50/60 Hz.



Se per il vostro home-personal computer utilizzate lo schermo del televisore, riflettete. Con meno di quello che pensate potete avere un monitor Cabel. La nuova serie MC 3700 unisce al raffinato design caratteristiche di assoluta avanguardia: basso consumo, alta risoluzione, affidabilità, video orientabile, comandi frontali e non sul retro.

Aggiungiamo che la serie MC 3700 può collegarsi con tutti i personal e home computers e funzionare con segnali provenienti da telecamere, videoregistratori e sintonizzatori TV.

Scegliere un Cabel, anche per applicazioni speciali, significa scegliere monitors monocromatici e a colori apprezzati dal mercato professionale di tutt'Europa.

CONCESSIONARI
ED ASSISTENZA TECNICA

MILANO E PROVINCIA

- BRESCIANI AMEDEO
Via A. Stoppani, 34 - 20128 Milano
Tel. 02/2043459
- TECHNEX s.r.l.
Via Teocrito, 46 - 20128 Milano
Tel. 02/2575315
- EMILIA ROMAGNA - MARCHE
- ONDAELLE s.n.c.
Via Faccini, 4 - 40128 Bologna
Tel. 051/373513 - 359649

LIGURIA

- R. e R. ELECTRONICS s.r.l.
Via F.lli Canepa, 94
16010 Serra Riccò - GE
Tel. 010/750729 - 750866
Telex 216530 COGE I

TOSCANA - UMBRIA

- FGM ELETTRONICA s.r.l.
Via Silvio Pellico, 9/11
50121 Firenze
Tel. 055/245371
Telex 573332 FGM I

LAZIO

- HI-REL s.r.l.
Via Amatrice, 15
00199 Roma
Tel. 06/8395671 - 8395581
Telex 614676

GIU. PA. R

- di G. Pastorelli e figli
Via dei Conciatori, 36
00154 Roma
Tel. 06/5758734

**CAMPANIA - PUGLIA -
BASILICATA - CALABRIA**

- C.F. ELETTRONICA PROFESSIONALE
Corso V. Emanuele, 54
80122 Napoli
Tel. 081/683728

SICILIA

- RICCOBONO EMANUELE
Via Onorato, 46
90139 Palermo
Tel. 091/331464 - 325813

 **CABEL**[®]
electronic

24035 CURNO (Bergamo) - Tel. 035/612103
Telex 316370 CABEL I

CONTROLLO DEL LIVELLO DELL'ACQUA PER IL SETTORE AUTOMOBILISTICO

Il controllo elettronico del livello di un liquido è un'esigenza che si incontra molto sovente nel settore industriale. Il principio fisico sfruttato è basato in questo caso sui differenti valori di conducibilità elettrica posseduti dal liquido di cui si vuole misurare il livello e dal mezzo (aria, vapore, olio) che si trova sopra la superficie libera del liquido.

Laboratorio Applicazioni,
Siemens-Componenti S.p.A.

Per poter controllare se un dato mezzo si mantiene su un livello prefissato di solito si ricorre ad un *sensor* basato su un principio fisico come per esempio l'attrito, la variazione dell'indice di rifrazione o della conducibilità termica, ecc.

Il controllo diventa più facile se l'elemento (o in generale il mezzo sovrastante) è di natura diversa dall'elemento di cui si vuole controllare il livello. Di regola il "sensore" richiesto da questa particolare applicazione deve essere robusto, avere un funzionamento sicuro, non avere parti in movimento e, non ultima cosa, costare poco.

Fig. 1 - Principio di funzionamento del sistema di controllo del livello dell'acqua.

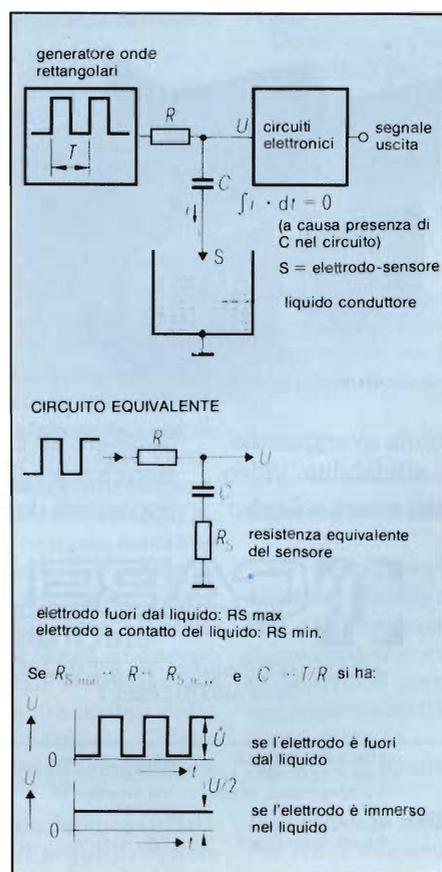
Quando per esempio, si desidera controllare il livello dell'acqua, e quando sopra l'acqua c'è aria, vapore oppure olio, il controllo del livello diventa facile in quanto, in questo caso, si può sfruttare la differente conducibilità elettrica dei mezzi in gioco, tenendo presente che la conducibilità è una grandezza elettrica facilmente misurabile. Bisogna infatti ricordare come nell'acqua normale sono sempre presenti ioni (positivi o negativi), e che è la

loro maggiore o minore presenza che determina la maggiore o minore conducibilità elettrica dell'acqua.

In questo articolo si vedrà come, ricorrendo ad un "sensore" estremamente robusto e semplice, abbinato ad una elettronica non troppo complessa sia possibile ottenere un'informazione (visibile o acustica) capace di segnalare l'allontanamento dell'acqua dal livello prefissato, come pure sia possibile ricavare un segnale elettrico possibile di essere rielaborato in senso digitale. Ma prima converrà esaminare un po' più in dettaglio il principio fisico su cui si basa il sistema descritto.

Richiami di fisica

Come già accennato, anche nella cosiddetta "acqua pura" esistono sempre delle molecole incomplete i cui atomi o hanno elettroni in sovrappiù, e allora si chiamano *ioni negativi*, oppure in meno e allora sono *ioni positivi*. Immergendo in quest'acqua due elettrodi (e cioè due metalli conduttori) e collegando a questi elettrodi la tensione di una batteria succederà che gli ioni positivi si dirigeranno verso l'elettrodo collegato al polo negativo della batteria (e cioè al catodo) mentre quelli negativi si dirigeranno al polo positivo (e cioè all'anodo): nell'acqua si stabilirà quindi una corrente elettrica. L'intensità di questa corrente dipenderà sia dal valore della tensione applicata sia dalla concentrazione degli ioni nell'acqua. Gli ioni, all'atto della cessione della loro carica sugli elettrodi, producono sulla superficie di questi, fenomeni di elettrolisi che tendono ad alterare la



struttura degli elettrodi (corrosione, ad esempio) nonché bollicine di gas.

Volendo quindi sfruttare il fenomeno della conducibilità ionica e utilizzarlo come grandezza elettrica per controllare il livello dell'acqua bisognerà neutralizzare il fenomeno dell'elettrolisi e la conseguente polarizzazione degli elettrodi. Per raggiungere lo scopo occorrerà:

- far funzionare il sistema servendosi di una corrente molto debole;
- utilizzare per avere questa corrente, non una tensione continua bensì una tensione alternata.

Occorre inoltre tener presente che la concentrazione degli ioni presenti nel mezzo che si trova sopra la superficie dell'acqua (che può essere aria, vapore acqueo oppure olio) è molto inferiore alla concentrazione degli ioni dell'acqua sottostante. Di conseguenza, quando uno degli elettrodi, in seguito all'abbassamento del livello dell'acqua, non viene più a trovarsi immerso nell'acqua, si registrerà immediatamente una notevole diminuzione di conducibilità, ed è proprio su questa repentina variazione di conducibilità elettrica che si basa il sistema di controllo del livello che descriveremo.

Principio di funzionamento del misuratore di livello

Il sistema di controllo della conducibilità elettrica descritto si compone nella sua essenzialità di un "sensore" e della relativa elettronica. Quest'ultima avrà come elementi principali un generatore di onda quadra e circuiti indicatori estremamente semplici.

Il "sensore" sarà costituito da uno o da due elettrodi metallici, e dai relativi supporti. Sarà sufficiente un unico elettrodo quando l'acqua è contenuta in un serbatoio metallico che ovviamente funzionerà da secondo elettrodo, come è il caso del serbatoio dell'acqua negli autoveicoli. Occorreranno invece due elettrodi quando il contenitore è fatto di materiale isolante (plastica), e questo è il caso del serbatoio dell'acqua detergente utilizzata per pulire tramite tergicristallo, il parabrezza delle auto. All'elettrodo (o agli elettrodi) si può dare qualsiasi forma (a striscia, a bastoncino, filiforme ecc.). La cosa più importante è che il collegamento tra elettrodi e relativa elettronica non possa essere influenzato da agenti esterni (umidità, per esempio).

Il principio di funzionamento elettrico è indicato in figura 1. La tensione

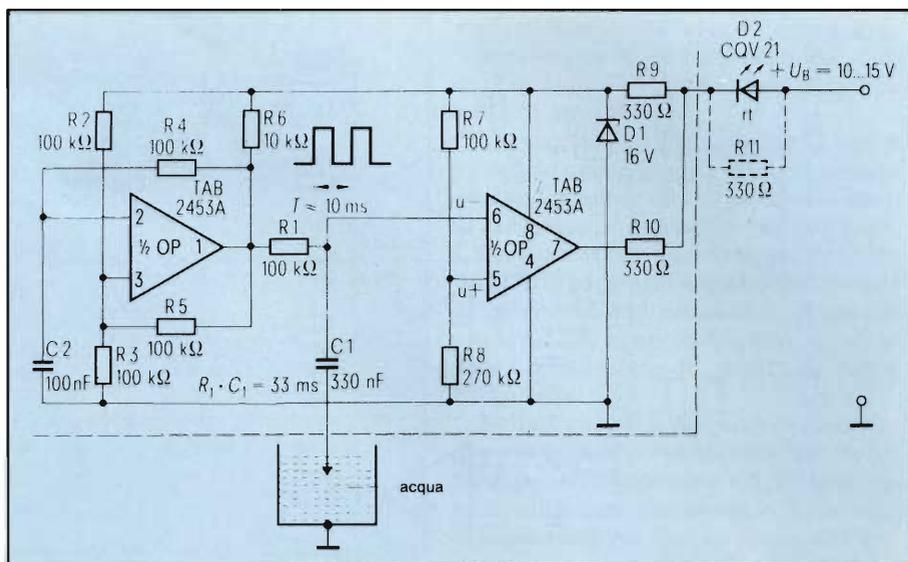


Fig. 2 - Schema elettrico della versione-base realizzata con il doppio operazionale TAB 2453 A.

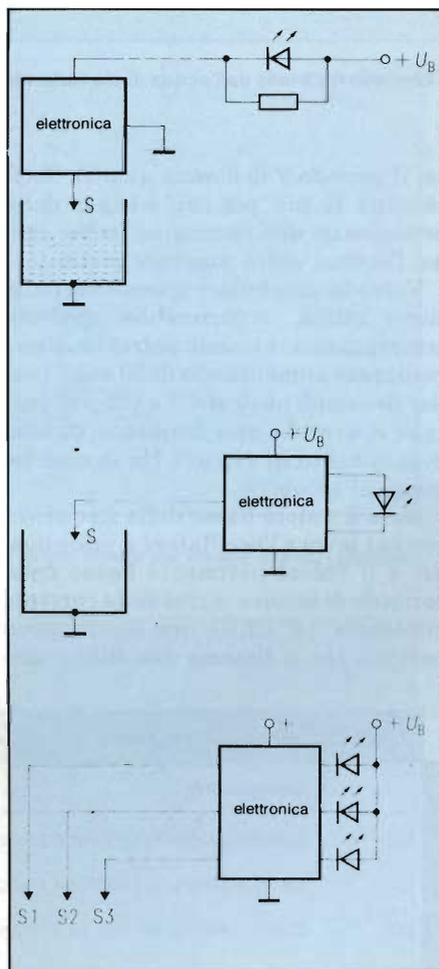


Fig. 3 - Varianti al sistema di controllo del livello dell'acqua descritto; a) il sensore e la relativa elettronica fanno gruppo a parte mentre l'indicatore ottico può essere sistemato a distanza; b) l'indicatore ottico e la relativa elettronica sono separati dal sensore di livello; c) elettronica e indicatori ottici, utilizzati in combinazione con più sensori di livello (S1, S2 e S3).

alternata, fornita da un generatore di onde quadre, viene applicata all'elettrodo S tramite il resistore R e il condensatore C. Il condensatore fa sì che la corrente circolante nell'acqua assuma mediamente il valore zero. Il valore della tensione (V), presente sul punto di collegamento tra R e C dipenderà, ovviamente, dalla resistenza Rs che verrà a crearsi tra l'elettrodo S e la massa (fondo e pareti del serbatoio). Ovviamente, se questa resistenza Rs risulterà molto maggiore di quella del resistore R, la tensione V applicata all'ingresso del circuito corrisponderà pressappoco, come valore, alla tensione ad onda quadra fornita dal generatore.

Qualora invece Rs risultasse molto piccola rispetto a R, e se la costante di tempo $\tau = RC$ fosse più lunga della durata del periodo T dell'onda quadra, avremo un certo valore medio di corrente continua. L'elettronica che ci accingiamo a descrivere avrà il compito di distinguere molto nettamente queste due distinte situazioni.

Realizzazione del sistema

Il circuito più semplice per ottenere una segnalazione corretta del livello dell'acqua è indicato in figura 2. È stato studiato per essere impiegato per il controllo del livello dell'acqua nel settore automobilistico.

Il componente-chiave è il c.i. doppio amplificatore operazionale TAB 2453 A: metà di questo integrato (e cioè, uno dei due amplificatori operazionali), funziona da generatore di onde quadre,

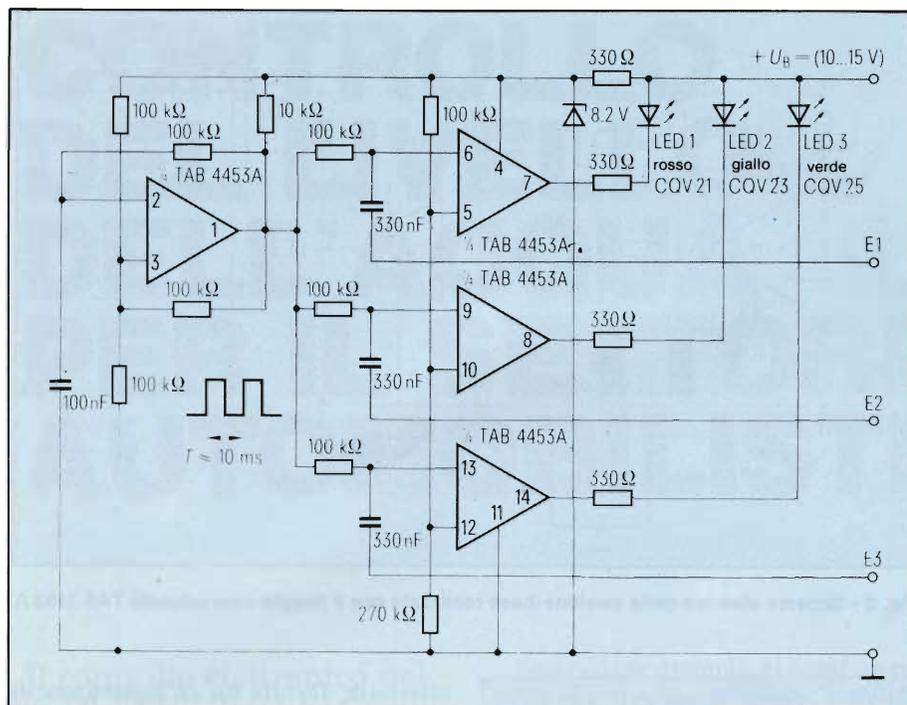


Fig. 4 - Realizzazione pratica della centralina per il controllo del livello dell'acqua di più serbatoi (vedi figura 3c).

l'altra metà da comparatore di livelli di tensione.

Sull'ingresso $v+$ (terminale 5) viene applicata una tensione fissa pari a $3/4$ della tensione di alimentazione $+V$. Quando la tensione $v-$ (terminale 6) è maggiore della tensione $v+$, l'uscita del comparatore si porta sulla condizione logica BASSO, e allora attraverso il LED, potrà scorrere una corrente di circa 30 mA (naturalmente nel caso la tensione di alimentazione abbia il valore di $+V_B \approx 12$ V). In caso contrario, circolerà nel LED una corrente di valore molto limitato, o addirittura nessuna corrente qualora, come è stato indicato nello schema, venisse collegato in parallelo al LED un resistore; in questo caso infatti ai capi del LED si produrrebbe una caduta di tensione inferiore ad 1 V, e cioè un valore di tensione inferiore alla tensione diretta del LED.

Nel caso in cui l'elettrodo risultasse immerso nell'acqua, la tensione $v-$ (terminale 6) assumerebbe un valore pari a $1/2$ V (vedi figura 1 in basso), un valore cioè sicuramente inferiore a $3/4$ di V, e di conseguenza il LED non darebbe luce. Quando invece l'elettrodo viene a trovarsi fuori dall'acqua, la tensione presente sul terminale $v-$ oscillerebbe periodicamente tra un valore pressoché zero e V, e di conseguenza il LED darebbe luce per la durata di mezzo periodo di V.

I valori assegnati ai componenti del generatore di onde quadre sono tali per

cui il periodo T dell'onda quadra durerà circa 10 ms, per cui, a causa della persistenza dell'immagine sulla retina, l'occhio vedrà una luce costante.

Volendo accentuare questa segnalazione ottica, occorrerebbe renderla lampeggiante, e questo potrebbe essere realizzato aumentando di 30 volte i valori dei condensatori C1 e C2, nel qual caso si avrebbe una frequenza di lampeggiamento di circa 3 Hz (e cioè tre lampi al secondo).

Dato il valore basso della frequenza con cui lavora l'oscillatore a onde quadre e il valore parimente basso della corrente di misura (e cioè della corrente circolante nel LED), non esiste alcun pericolo che il sistema descritto possa

disturbare la ricezione dell'autoradio, e questo è molto importante per un sistema di controllo che deve essere installato in un autoveicolo.

Sono indicate nella figura 3. Interessante è notare come in tutte queste varianti, per ogni posto di segnalazione sia richiesto un solo conduttore e questo indipendentemente dal fatto che l'elettronica del sistema possa essere accorpata al sensore (figura 3a), oppure al LED (figura 3b). La variante a offre rispetto alla variante b il vantaggio che il conduttore di collegamento al LED non presenta problemi di isolamento in quanto non può correre il rischio di essere esposto a fenomeni di umidità. In genere, in queste situazioni, e cioè quando l'elettronica si trova unita al sensore e l'indicazione ottica è sistemata più lontano, sono richiesti oltre al collegamento di massa (costituito in questo caso dallo chassis) anche altri due conduttori, uno per la tensione di alimentazione e un secondo per il segnale per il LED. Nella versione indicata, invece, un unico conduttore serve sia per la tensione di alimentazione che per il segnale per il LED.

Nel caso si vogliono controllare tre livelli di acqua separati (figura 3c) occorrerà ricorrere al circuito riportato in figura 4. Come si vede, non occorre in questo caso, realizzare tre elettroniche separate, in quanto utilizzando un unico oscillatore di onde rettangolari, sarà sufficiente il quadruplo amplificatore operazionale TAB 4453 A.

Nelle auto a gasolio (motori diesel) è inserito nel conduttore del carburante il cosiddetto separatore dell'acqua. L'autista, di tanto in tanto, svita momentaneamente una vite in modo da far uscire l'acqua di raccolta.

In questo caso, sarebbe molto utile disporre di un segnalatore ottico che indicasse il momento esatto in cui deve

Tabella 1 - Elenco dei componenti dei circuiti descritti e codici per l'ordinazione alla Siemens

Componenti	Codice Siemens
C1	Condensatore al polietilene metallizzato, 330 nF - 100 V B32560-D1334-J
C2	Condensatore al polietilene metallizzato, 100 nF - 100 V B32560-D1104-J
D1	Diode zener al silicio, 16 V - 0,4 W —
D2	LED all'arseniuro di gallio CQV 21, rosso Q62703-Q607
R1 ÷ R11	Resistori a strato metallico SIMEWID 0207 B54321-B4****F2 (a seconda del valore)
OP	Amplificatore operazionale doppio TAB 2453 A Q67000-A2049

(Per campi di temperature più estesi da -25 + 85 °C si consiglia l'operazionale TAE 2453A con ingressi PNP)

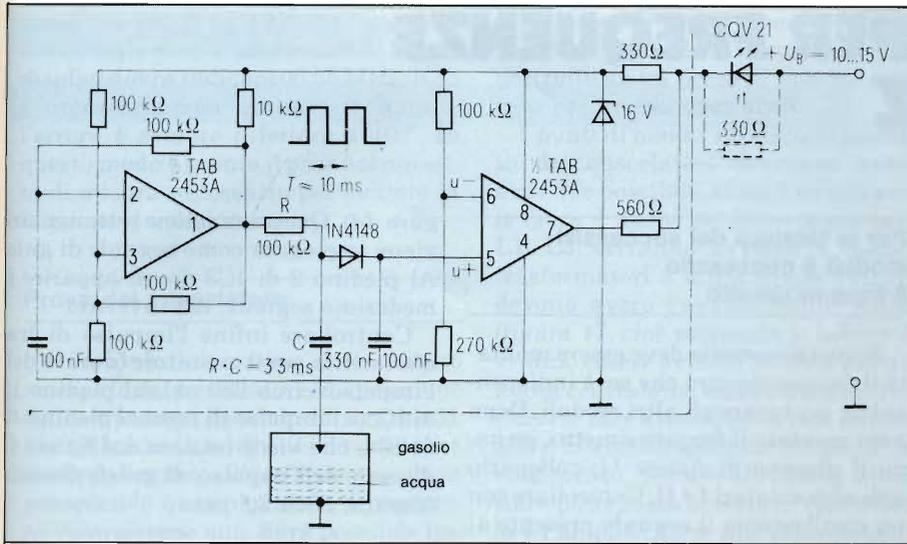


Fig. 5 - Sistema di controllo del livello dell'acqua da inserire nel sistema di alimentazione del carburante nei motori diesel.

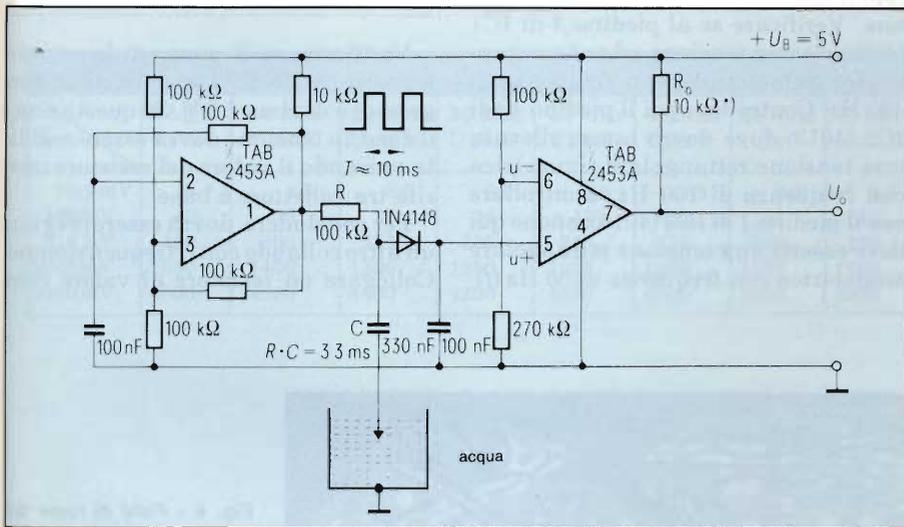


Fig. 6 - Versione di sistema di controllo del livello dell'acqua adatta per sistemi digitali (alimentazione a 5 V).

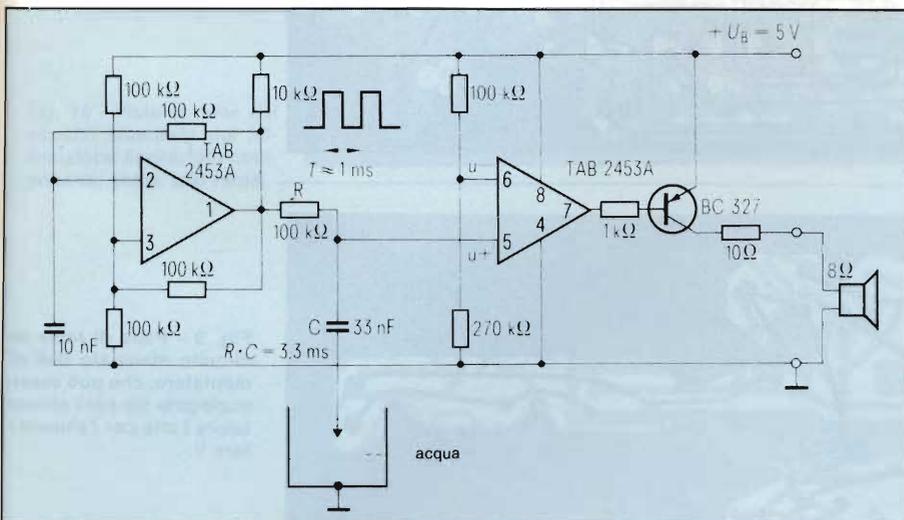


Fig. 7 - Versione analogica a quella presentata in figura 6, qui, l'indicazione del livello è indicata mediante segnale acustico.

essere aperto lo "sfogo" dell'acqua. L'accensione di un LED potrebbe indicare quando l'acqua ha raggiunto il livello di guardia.

Un circuito adatto a questo scopo è riportato nella figura 5. Qui, un diodo e un condensatore da 100 nF provvedono a raddrizzare il segnale rettangolare. L'elettronica, in questo caso, produce un effetto contrario a quello dei circuiti di precedenti nel senso che, in questo caso, il LED si accende quando il sensore e (cioè l'elettrodo) risulta immerso nell'acqua.

Nella figura 6 si può vedere un sistema adatto a lavorare con un microprocessore, (alimentazione a 5 V). In alcune applicazioni (per esempio, lavatrici) occorre tuttavia fare in modo che tra acqua e sistema di misura non esista alcuna separazione galvanica. Si può fare a meno del resistore pull-up R_o qualora l'elettronica che segue contenga già un analogo resistore collegato all'alimentazione a +5 V.

Infine, qualora si desiderasse una segnalazione acustica invece che ottica, non sarebbe necessario ricorrere ad un oscillatore aggiuntivo, ma portare la frequenza del segnale utilizzato per la misura su un valore di circa 1 kHz. Una soluzione possibile è riportata nella figura 7.

Risultati sperimentali ottenuti in campo automobilistico

I sistemi di controllo del livello dell'acqua del radiatore e del serbatoio di alimentazione dell'acqua per il tergitristallo che abbiamo prima descritti sono stati applicati da alcune case automobilistiche con successo sin dal 1982.

L'esperienza acquisita da queste prove hanno indicato che quando l'acqua del radiatore (o quella del serbatoio del tergitristallo) sta abbassando lentamente il livello prefissato, i sistemi descritti presentano il seguente comportamento:

- inizialmente, a seguito dei movimenti dell'auto, il LED si accende qualche volta e per breve tempo
- il continuo successivo abbassamento del livello dell'acqua nei due serbatoi produrrà sempre più di sovente l'accensione del LED, sotto forma di una specie di lampeggiamento
- un ulteriore abbassamento di livello produrrà un'accensione fissa del LED a vettura ferma e un'accensione con pochissime pause di spegnimento quando la vettura è in marcia.

VOBULATORE PER FREQUENZE FINO A 30 MHz

Parte seconda

Le singole parti di questo circuito sono state descritte nel precedente articolo. In quest'ultima parte viene descritta la realizzazione pratica che verrà attuata utilizzando cinque circuiti stampati.

Le figure 8 ÷ 10 mostrano le piste di rame dei primi tre circuiti stampati. Per controllare il funzionamento dei singoli moduli, dovranno essere costruiti per primi gli alimentatori, entrambi su un circuito stampato uguale a quello di figura 9. La disposizione dei componenti sui circuiti stampati degli alimentatori è mostrata nelle figure 12 e 13. Successivamente deve essere collegata la tensione d'ingresso a 220 V, controllando le tensioni di uscita a +15 V, -15 V e +5 V.

Per la taratura dei successivi moduli è necessario il frequenzimetro

Successivamente deve essere montato il frequenzimetro che sarà indispensabile per tarare gli altri moduli. Dopo aver montato il frequenzimetro, secondo il disegno di figura 11, collegarlo agli alimentatori I e II. Controllare con un oscilloscopio il segnale presente al piedino 10 di IC1 (4060), per constatare se l'oscillatore di riferimento funziona.

Successivamente dovrà essere montato il circuito di riferimento del contatore. Verificare se al piedino 3 di IC1 (4060) c'è una tensione ad onda rettangolare asimmetrica, con frequenza di 400 Hz. Controllare poi il piedino 13 di IC2 (4013) dove dovrà essere rilevata una tensione rettangolare simmetrica con frequenza di 100 Hz. Controllare ora il piedino 1 di IC3 (4013): anche qui deve esserci una tensione rettangolare simmetrica con frequenza di 50 Hz (fi-

gura 14). Questa tensione rettangolare viene impiegata come segnale di gate. Al piedino 2 di IC3 dovrà apparire il medesimo segnale, ma invertito.

Controllare infine l'impulso di trasferimento per il contatore (durata dell'impulso: circa 250 ns), sul piedino 13 di IC3 e l'impulso di reset al piedino 10 di IC4, che viene iniziato dal fianco di discesa dell'impulso di trasferimento (durata: circa 2,5 μ s).

Come usare il frequenzimetro per il collaudo

Verificare se il punto di lavoro del transistor 2N2222 (nel circuito d'ingresso) è di circa 2,0 V. Se questo non è il caso, la tensione dovrà essere regolata variando il valore del resistore inserito tra collettore e base.

Per concludere, dovrà essere eseguito un altro collaudo con il frequenzimetro. Collegare un resistore di valore com-

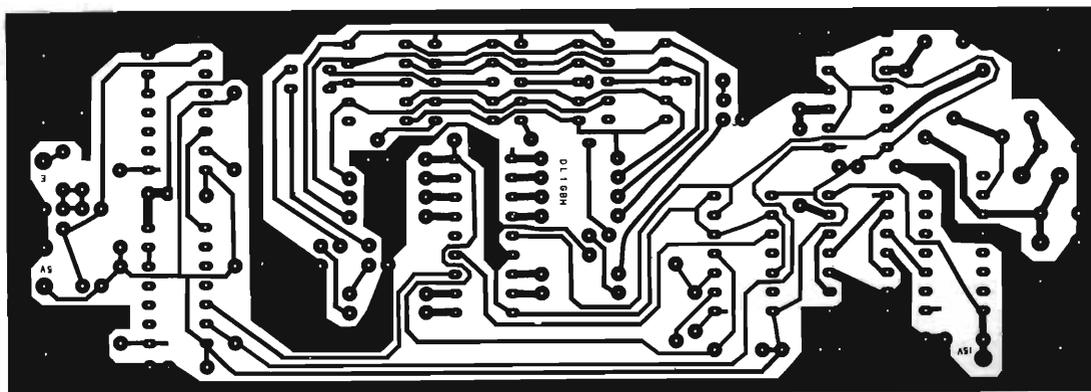


Fig. 8 - Piste di rame del circuito stampato del frequenzimetro, che dovrà essere montato posteriormente al pannello frontale.

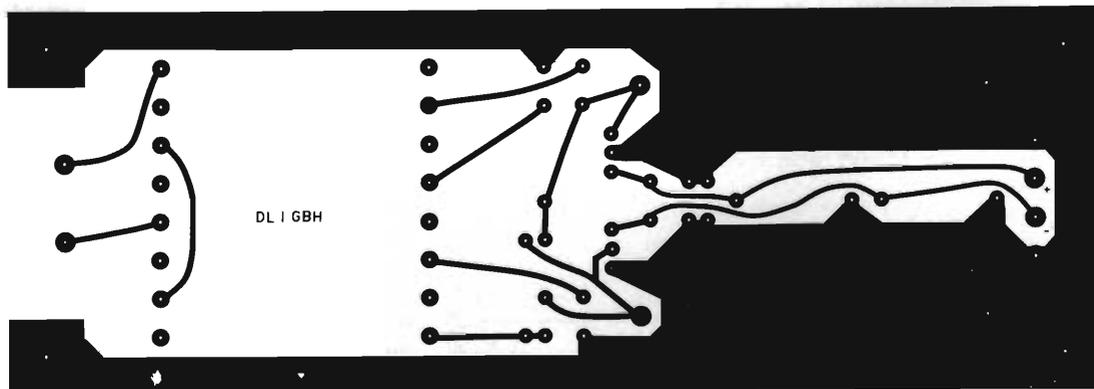


Fig. 9 - Piste di rame del circuito stampato dell'alimentatore, che può essere impiegato sia per l'alimentatore I che per l'alimentatore II.

preso tra 180 Ω ed 1 k Ω tra l'ingresso del contatore ed il piedino 10 di IC1: il display dovrà indicare 06,55 MHz. Non è necessaria una taratura in quanto l'errore è sempre inferiore a 10^{-2} . In questo modo è pronto il primo strumento di misura necessario per mettere in funzione il vobulatore.

Prova del miscelatore

Il modulo successivo è il circuito stampato del miscelatore (disposizione dei componenti secondo la *figura 15*). Per collaudarlo, sarà utile un puntale a diodi collegato all'oscilloscopio. Non possedendo questo puntale, è opportuno costruirsi uno. Sarà possibile impiegare ancora questo puntale lavorando con il vobulatore (vedi schema di *figura 16*). In *Tabella 3* è indicato come

la tensione di uscita dipende dalla frequenza. Il puntale di misura può essere costruito su un pezzo di basetta prefornita per prototipi.

I punti di massa sul circuito stampato del miscelatore dovranno essere, ovunque possibile, saldati su entrambe le facce. I nuclei del filtro passa-basso L1...L5 verranno avvvitati a metà. I trasformatori a larga banda Tr1...Tr4 devono avere l'avvolgimento bifilare (*figura 17*, cioè entrambe le bobine dovranno essere avvolte insieme sulla colonna centrale del nucleo a doppio foro. Occorre fare attenzione a non danneggiare lo smalto isolante del filo di avvolgimento, perchè altrimenti alcune spire potrebbero andare in cortocircuito e l'amplificatore non funzionerebbe in modo corretto. Collegare poi il miscelatore all'alimentatore I (± 15 V). Collegare il puntale a diodi all'uscita del-

l'amplificatore oscillatore (Tr4). Ruotare lentamente il nucleo di L6 fino a quando l'oscillatore inizierà a funzionare. Quando iniziano le oscillazioni appare una tensione continua all'uscita del puntale a diodi. Ruotare ulteriormente il nucleo, fino a quando l'oscillatore si arresterà nuovamente. Ruotare poi il nucleo all'indietro fino a quando l'oscillatore inizia nuovamente ad oscillare, portandolo fino a circa metà del campo in cui avviene l'oscillazione.

Provare ora la tensione di collettore dei transistori amplificatori (circa 6 V al BF311 e circa 13 V al BF246). Non dimenticare di montare la parete divisorica di banda stagnata, perchè altrimenti l'oscillatore irradierà nell'amplificatore (vedi anche la disposizione dei componenti).

Cablaggio

Quando sarà terminata la costruzione del circuito stampato del VCO di *figura 18* (disposizione dei componenti in *figura 19*), completo delle bobine L7 ed L8 illustrate in *figura 20*, il VCO stesso dovrà essere collegato alla basetta del miscelatore ed all'alimentatore I, nonchè ai componenti esterni (potenziometri e commutatori). Anche in questo caso, i punti di massa verranno

Tabella 3: Dati del puntale di Figura 17.

f	5 MHz	10 MHz	20 MHz	30 MHz	40 MHz	50 MHz	60 MHz	70 MHz
$U_e \sim$	U_A/mV							
31,4 mV	3,7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
100 mV	40	38	36	34	33	32	32	32
314 mV	320	300	275	255	245	235	230	230
1000 mV	1500	1400	1300	1250	1200	1150	1100	1100
3140 mV	4600	4500	4400	4200	4100	4000	3900	3900

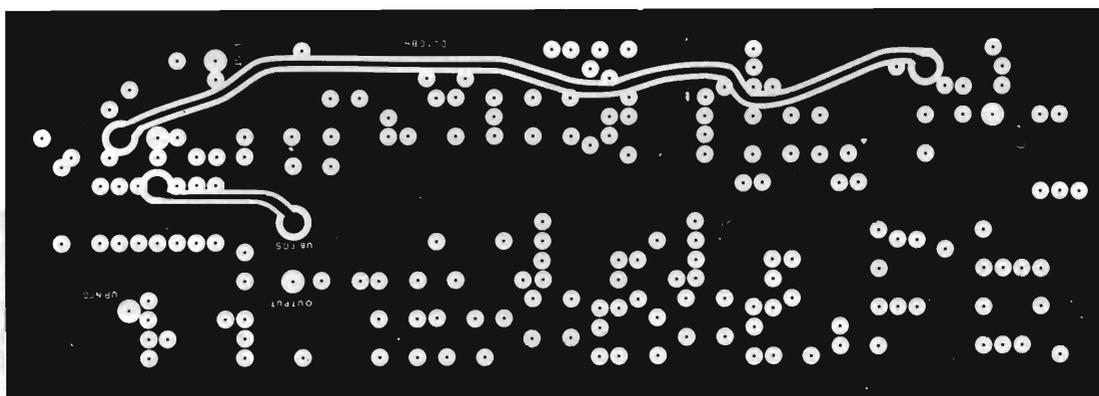
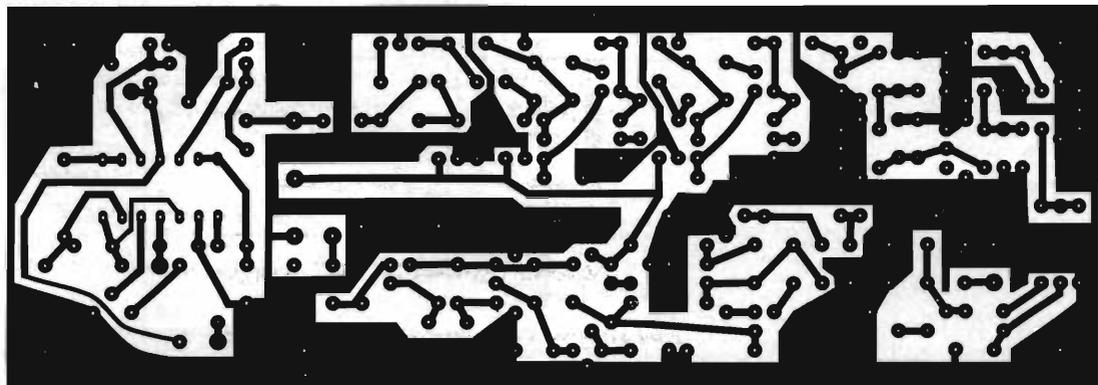


Fig. 10 - Piste di rame del circuito stampato del miscelatore: sopra: lato componenti; sotto: lato rame.



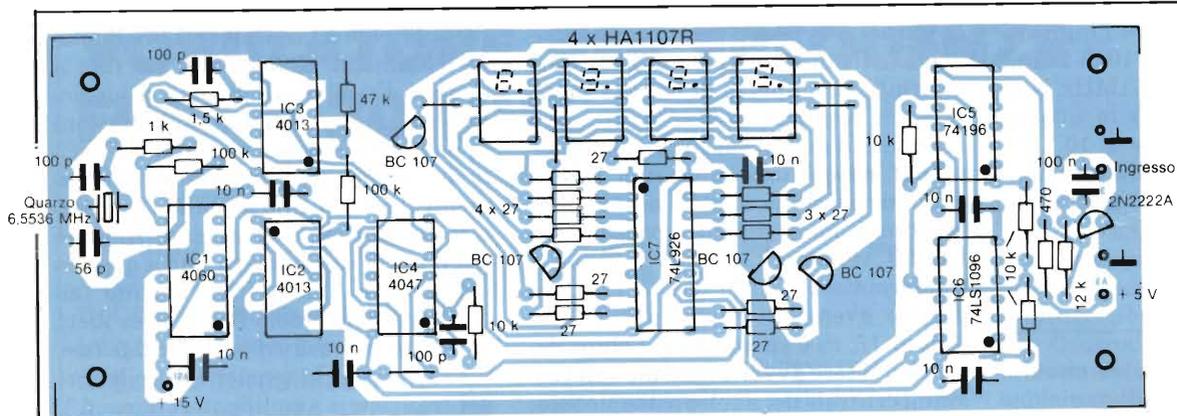


Fig. 11 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato del frequenzimetro. La risoluzione del display a quattro cifre è di 10 kHz.

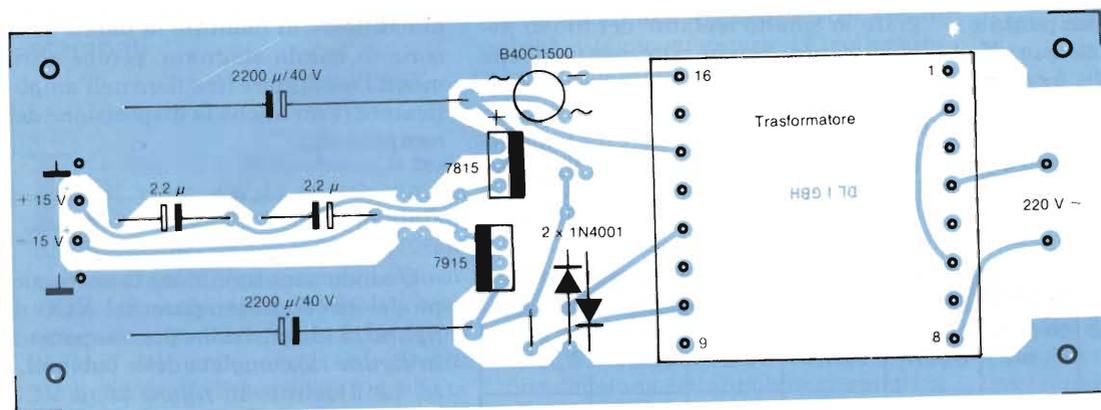


Fig. 12 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'alimentatore I, che fornisce le tensioni di ± 15 V.

possibilmente saldati su entrambe le facce. Il MOSFET BF981 viene montato coricato, appoggiato sul lato rame del circuito stampato, sul quale dovrà essere praticato un foro di circa 5 mm di diametro per la vite di fissaggio del transistor.

Il frequenzimetro viene collegato all'uscita di alta frequenza della bassetta del miscelatore tramite un resistore da 180 Ω . In altre parole, l'apparecchio dovrà essere completamente cablato secondo quanto indicato in figura 21.

Taratura con puntale a diodi ed oscilloscopio

Collegare il puntale a diodi all'uscita del VCO. Il potenziometro di regolazio-

ne della frequenza centrale dovrà essere portato al finecorsa destro (tensione massima), il potenziometro per la deviazione di frequenza al finecorsa sinistro (deviazione 0) ed il potenziometro di livello al finecorsa destro (massimo livello di uscita). Regolare ora f_{max} , con il relativo potenziometro, fino ad ottenere una lettura di circa 30 MHz sul frequenzimetro; portare poi il potenziometro della frequenza centrale al finecorsa sinistro (tensione minima) e regolare la frequenza a circa 300 kHz, con il potenziometro f_{min} . Occorre fare attenzione al fatto che la frequenza diminuisce anche quando diminuisce la tensione. Se ciò non avviene, vuol dire che è stato sorpassato il punto di zero.

La taratura f_{min} - f_{max} dovrà essere ripetuta fintanto che verrà ottenuta

una banda di frequenza da circa 0,3 a 30 MHz. Con il puntale a diodi collegato all'uscita del VCO, controllare se l'oscillatore funziona correttamente nell'intero campo di variazione della frequenza.

Successivamente dovrà essere controllato il generatore di vobulazione. Impiegare allo scopo un normale puntale per oscilloscopio, collegato all'uscita X del vobulatore. Il commutatore "Man-Auto" dovrà essere posto su "Auto". Dovrebbe essere rilevata una tensione triangolare di circa ± 4 V, simmetrica rispetto alla linea di zero. Dovrebbe essere possibile regolare la frequenza di questa tensione triangolare da circa 10 Hz a 50 Hz, con il potenziometro della deviazione di frequenza. Portare ora il commutatore su "Man".

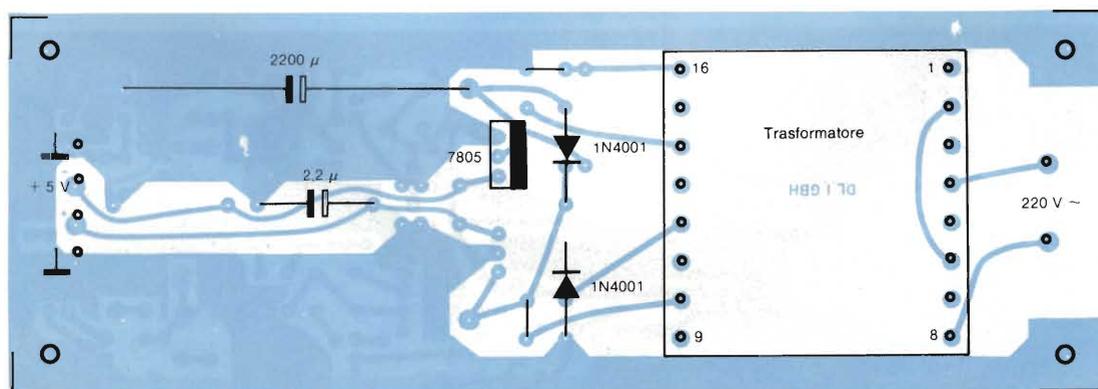


Fig. 13 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'alimentatore II, che fornisce la tensione di 5 V per i componenti TTL.

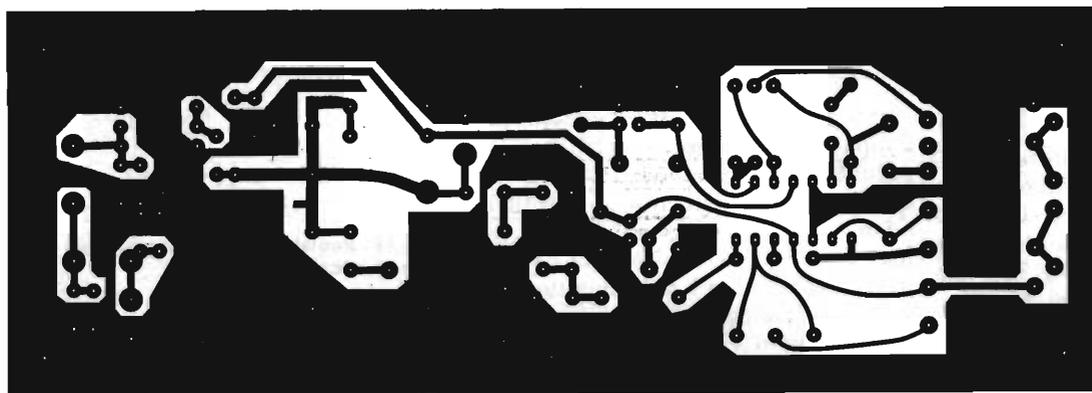
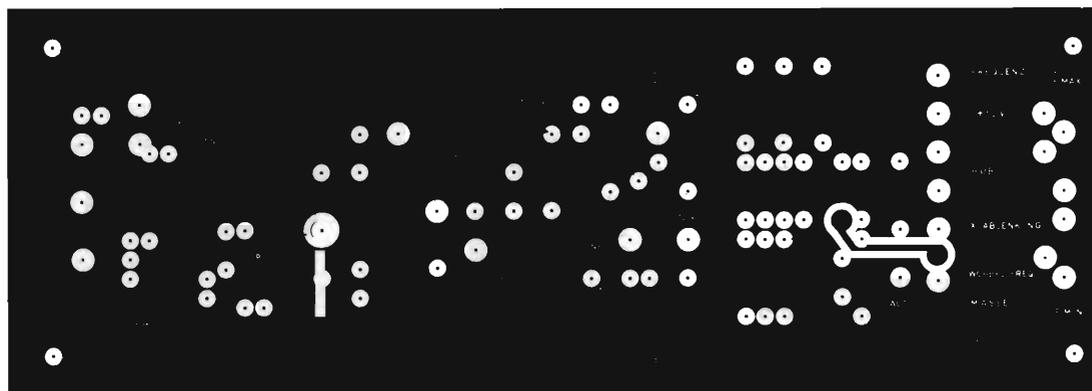


Fig. 18 - Piste di rame del circuito stampato del VCO, a doppia faccia ramata; sopra: lato componenti; sotto: lato rame.



Saturazione da colore al 55%

Nel 1983 l'Italia ha importato 851.000 TVC e ne ha esportati 402.000, con un saldo negativo pertanto di 449.000. Nel 1982 il disavanzo era stato di 632.000 apparecchi e l'anno prima di 444.000. Questi dati sono dell'Anie, l'Associazione nazionale delle industrie elettrotecniche ed elettroniche, secondo cui il trend delle vendite si è mantenuto nel 1983 su livelli inferiori a quelli evidenziati nel 1982, l'anno di punta del mercato italiano dei televisori a colori: le vendite alla distribuzione hanno infatti superato 1,9 milioni di pezzi, scese a 1,65 milioni di pezzi nell'anno passato. Alla flessione, rileva una analisi della Associazione, hanno contribuito la situazione economica ma soprattutto l'imposta erariale introdotta sui prodotti dell'elettronica di consumo. Il valore dell'export di TVC è indicato in 168 miliardi di lire, per il 27% rivolto verso i Paesi Bassi, quindi verso Philips. Le importazioni hanno avuto un valore di 429 miliardi di lire, per il 68% fatturato dalla Germania. A fine 1983 la saturazione del mercato italiano era del 55%.

Ancora un dato: fatto 100 il mercato 1983 la fetta più consistente di TVC venduti (33%) aveva uno schermo di 22 pollici; seguivano : 26 pollici con il 30%, 16 pollici o inferiori con il 25%, 18÷20 pollici con il 12%.

Novità Siemens alla 14^a BI-MU

In occasione della 14^a BI-MU, la Siemens ha organizzato una conferenza stampa il 2 ottobre u.s. - presso la sede della Società in Via F. Filzi, 29. Con il motto "soluzioni globali per le macchine utensili", la Siemens si presenterà alla 14^a BI-MU con alcune interessanti novità illustrate nel corso della conferenza stampa unitamente alle strategie ed agli orientamenti Siemens nel campo dei sistemi e delle apparecchiature che governano le macchine utensili.

Il programma Siemens è stato presentato dall'ing. Günter Stephan, responsabile del settore automazione. I relatori sono stati: l'ing. Maurizio Ghizzoni per il settore "Azionamenti e automazioni"; l'ing. Gianfranco Salvini per il settore Macchine Utensili e l'ing. Alberto Zylbersztajn per il settore Baruffaldi Frizioni (Società del Gruppo Siemens) che produce freni, frizioni, torrette elettromeccaniche, tavole indexate, elettromagnetiche, azionatori per contropunta ecc.

IGROMETRO ELETTRONICO

Hans Neumayr, Ekkehard Scholz

Nei tradizionali strumenti di misura dell'umidità di tipo meccanico, il sensore è costituito da un capello femminile, che si allunga o si accorcia a seconda dell'umidità relativa.

Sostituendo il capello con un sensore elettronico, sarà possibile eliminare completamente le parti meccaniche ed ottenere anche un'indicazione digitale del valore misurato.

Per godere del massimo benessere fisico nei locali di abitazione o di lavoro, non è soltanto necessaria una temperatura gradevole, ma anche una giusta umidità dell'aria; il valore massimo dell'umidità relativa deve essere di circa 65 %, e non deve scendere mai al di sotto del 30 %.

Nei luoghi di lavoro o di svago, la percentuale di umidità relativa è un fattore anche più importante, perché certe lavorazioni sono fortemente influenzate dal grado di umidità. Per esempio, durante le lavorazioni sui semiconduttori ad effetto di campo, l'ambiente non deve essere troppo secco, per

evitare che si formino cariche elettrostatiche. Un igrometro è anche indispensabile nelle serre, nei musei, eccetera.

La capacità varia per l'influenza dell'umidità

Questo igrometro elettronico è basato su un sensore capacitivo di umidità prodotto dalla Philips che è, in linea di principio, un condensatore, con capacità variabile da circa 110 pF a 150 pF in rapporto ad una variazione dell'umidità relativa da 0 a 100 %.

Per consentire una visualizzazione

digitale del valore dell'umidità relativa, il sensore fa parte di un oscillatore RC, la cui frequenza (circa 300 Hz) dipende dalla capacità del sensore stesso (F). Un secondo oscillatore (con frequenza regolabile) utilizza altri due invertitori contenuti nel medesimo circuito integrato, e funziona come oscillatore di riferimento a frequenza costante ma regolabile. Ciascuno dei due oscillatori pilota un contatore binario, che serve ad elaborare gli impulsi. Viene poi prodotta la differenza tra i due impulsi provenienti dai due oscillatori. Gli impulsi ricavati con l'operazione differenza vengono utilizzati come "fi-

Tabella delle umidità relative che è possibile ottenere mediante soluzioni saline sature

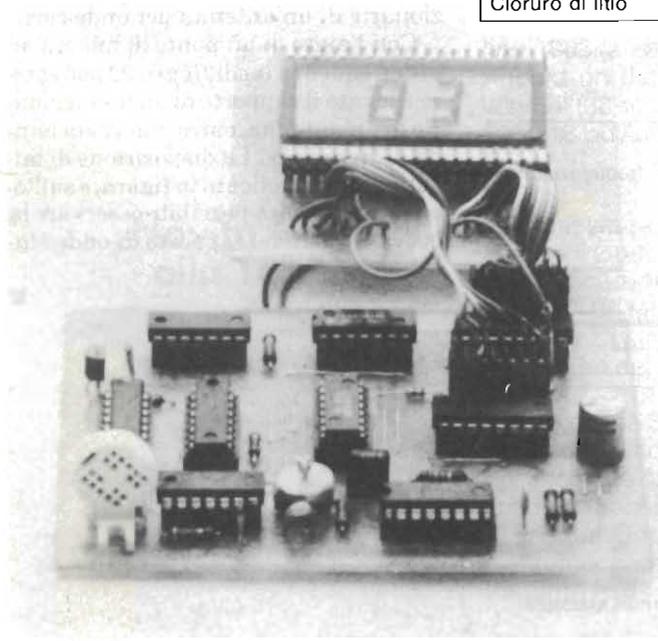
Sale	Temperatura (°C)							
	15	20	25	30	35	40	45	50
	Umidità relativa (%)							
Solfato di potassio K ₂ SO ₄	97	97	97	96	96	96	96	96
Nitrato di potassio KNO ₃	94	93	92	91	89	88	85	82
Cloruro di potassio KCl	87	86	85	85	84	82	81	80
Solfato di ammonio (NH ₄) ₂ SO ₄	81	81	80	80	80	79	79	78
Cloruro di sodio NaCl	76	76	75	75	75	75	75	75
Nitrito di sodio NaNO ₂	—	65	65	63	62	62	62	59
Nitrato d'ammonio NH ₄ NO ₃	69	65	62	59	55	53	47	42
Bicromato di sodio Na ₂ Cr ₂ O ₇	56	55	54	52	51	50	47	—
Nitrato di magnesio Mg(NO ₃) ₂	56	55	53	52	50	49	46	—
Carbonato di potassio K ₂ CO ₃	44	44	43	43	43	42	—	—
Cloruro di magnesio MgCl ₂	34	33	33	33	32	32	31	30
Acetato di potassio CH ₃ COOK	21	22	22	22	21	20	—	—
Cloruro di litio LiCl	13	12	12	12	12	11	11	11

nestra di tempo", entro la quale vengono contati, mediante un doppio contatore BCD, gli impulsi dell'oscillatore di riferimento. Se l'umidità relativa è, per esempio, del 30 %, durante la finestra di tempo verranno contati 30 impulsi, che saranno visualizzati mediante un display a sette segmenti e tramite un decodificatore-pilota. In figura 1 è illustrato il prototipo di questo apparecchio, completo di display FLB 3513 B2.

Bassa corrente assorbita con i componenti CMOS

Il circuito completo è illustrato in figura 2 grazie ai circuiti integrati CMOS, la corrente assorbita dall'igrometro elettronico è molto bassa (circa

Fig. 1 - Prototipo di laboratorio dell'igrometro elettronico con indicazione digitale, presentato in questo articolo. Grazie all'impiego di circuiti integrati CMOS, di un display LCD e di uno schema ben concepito, la corrente assorbita è di soli 200 µA.



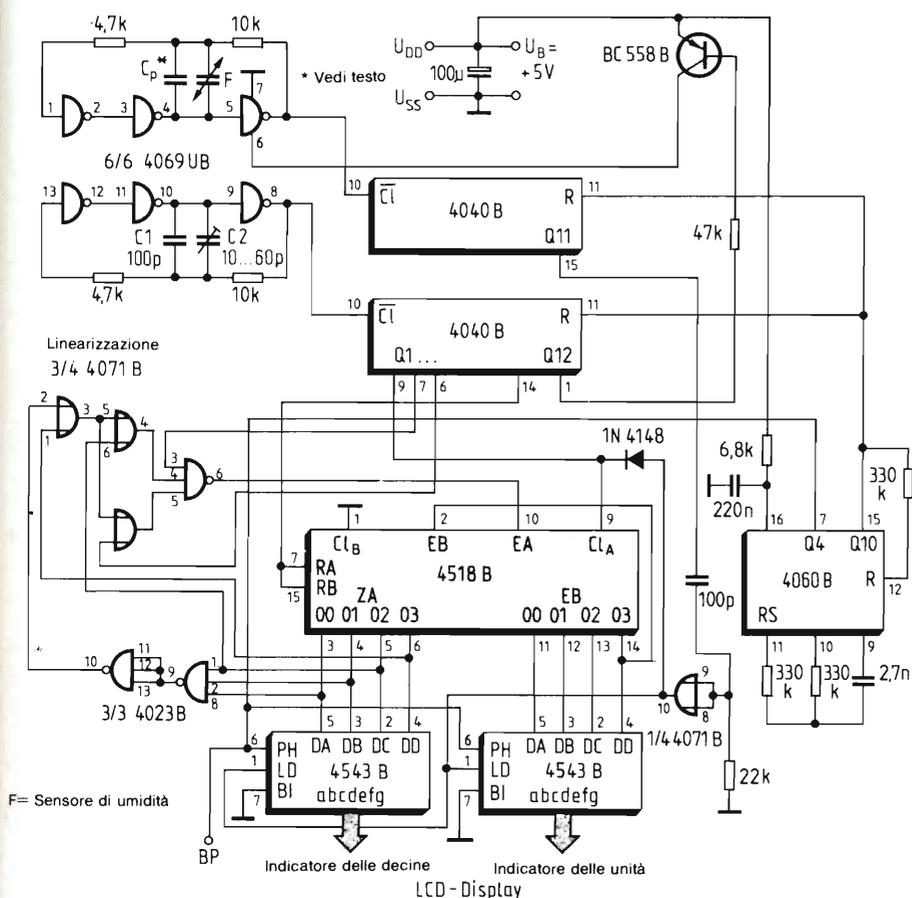


Fig. 2 - Schema di un circuito per misurare l'umidità mediante un sensore elettronico prodotto dalla Philips: vengono utilizzate le variazioni della capacità del sensore al variare dell'umidità relativa dell'ambiente.

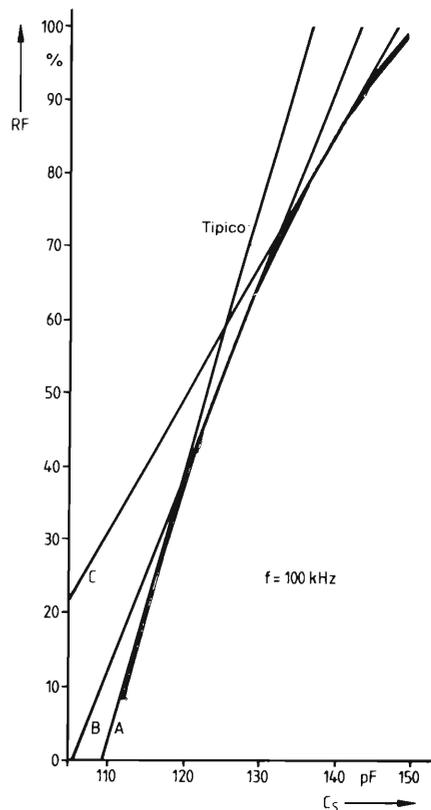


Fig. 3 - La caratteristica del sensore di umidità è leggermente incurvata. Con opportuni accorgimenti circuitali (consistenti nell'approssimare l'andamento della curva mediante tre tangenti diversamente inclinate) è possibile ottenere una tolleranza inferiore a $\pm 0,5\%$.

200 μ A). L'alimentazione viene fornita da una batteria da 9 V.

I due oscillatori RC sono entrambi basati sul circuito integrato 4059 e ciascuno impiega tre degli invertitori in esso contenuti. Nell'oscillatore in alto, il sensore di temperatura F è il condensatore che determina la frequenza. L'oscillatore di riferimento contiene un condensatore di capacità fissa C1 (100 pF), in parallelo al quale è collegato un piccolo condensatore variabile C2 (4...40 o 10...60 pF). Il condensatore C1 deve avere un coefficiente di temperatura positivo, pari a circa +100 ppm/K. Questo circuito presenta il seguente vantaggio: una deriva della frequenza di entrambi gli oscillatori, dovuta per esempio ad invecchiamento, a variazioni di temperatura, eccetera, non ha alcuna influenza sulla precisione dello strumento.

La Casa produttrice consiglia di collegare in parallelo al sensore un piccolo condensatore da 36 pF: una parte di questa capacità è fornita dai fili di collegamento e dalla capacità d'ingresso del 4069; Il resto viene ottenuto con un

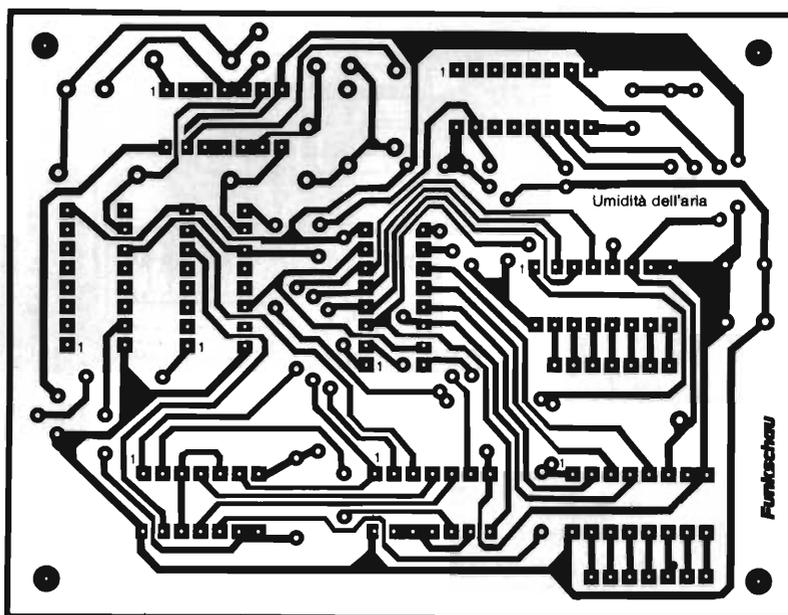


Fig. 4 - Circuito stampato per il misuratore di umidità relativa. E' necessario attenersi a questa disposizione perchè alcuni collegamenti (per esempio quelli vicini agli oscillatori) sono critici.

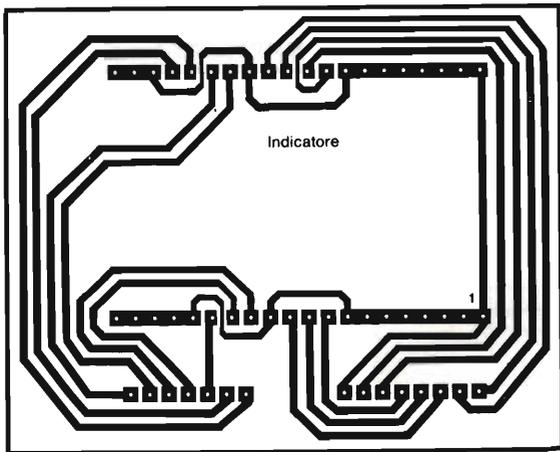


Fig. 5 - Circuito stampato per il display LCD. Il display è separato dal resto dello strumento, allo scopo di permettere la massima libertà nel montaggio finale.

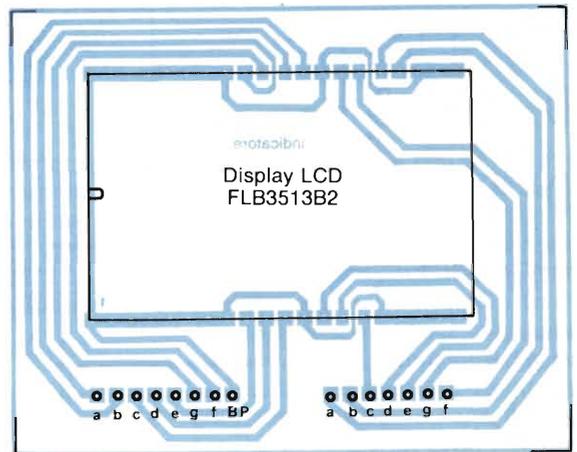


Fig. 7 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato del display.

condensatore fisso da 15 pF. Anche questo condensatore deve avere un coefficiente di temperatura positivo di 100 ppm/K, per compensare quello negativo del sensore.

Correzione della risposta non lineare del sensore

Le uscite dei due oscillatori pilotano ciascuna un contatore binario 4040. Questi componenti aumentano la durata degli impulsi, fino ad un valore adatto alla successiva elaborazione. Per mantenere molto bassa la corrente as-

sorbita, gli oscillatori vengono attivati soltanto una volta al secondo, per un tempo di 5 ms, dal segnale di clock fornito dal 4060, che viene trasmesso al terminale di attivazione dell'oscillatore tramite il transistor. Questo intervallo è sufficiente per misurare l'umidità, che non varia molto rapidamente, specie in un ambiente d'abitazione.

Poichè la curva caratteristica del sensore non è perfettamente lineare, il suo andamento deve essere corretto. L'andamento della curva viene approssimato mediante tre linee rette ad essa tangenti (rette A, B e C di figura 3). Questa funzione è svolta dai due circuiti-

integrati 4023 e 4071, che permettono al contatore di contare solo tre impulsi su quattro al di sopra del 40 % di u.r., e solo due impulsi su quattro al di sopra del 70 % di u.r..

In figura 4 sono disegnate le piste di rame del circuito stampato. La disposizione dei conduttori, specialmente di quelli degli oscillatori, è critica; i collegamenti d'ingresso al primo invertitore devono essere più corti possibile, mentre entrambi gli oscillatori devono essere disaccoppiati.

La figura 5 mostra il circuito stampato per il display a cristalli liquidi. I contatti del display non utilizzati devono essere collegati all'elettrodo posteriore. Nelle figure 6 e 7 sono illustrate le disposizioni dei componenti.

Se il sensore non viene saldato direttamente al circuito stampato, il cavetto di collegamento non dovrà essere più lungo di un metro (non dovrà essere schermato, ma con i due conduttori attorcigliati). Il condensatore in parallelo Cp dovrà avere una capacità minore, che tenga conto dell'apporto dei conduttori di collegamento.

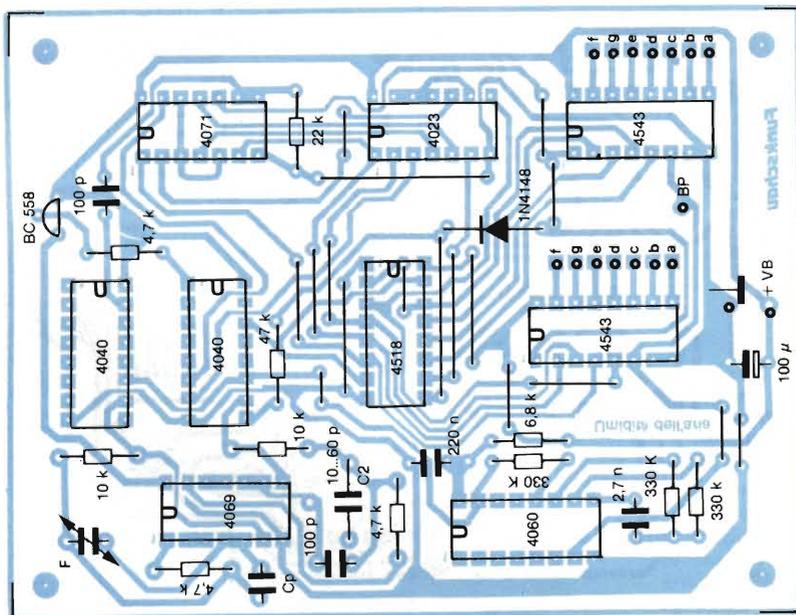


Fig. 6 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato di misura. Se possibile, il sensore dovrebbe essere montato su questo c.s. Dovendo montare il sensore in altro punto, lo si dovrà collegare al c.s. mediante un cavo non schermato, formato da due fili attorcigliati della minima lunghezza possibile: in questo modo, la capacità in parallelo al sensore non sarà eccessiva (lunghezza massima del cavo di collegamento: 1 m).

Taratura mediante soluzione salina satura

La taratura dovrà essere effettuata regolando il condensatore variabile C2, nelle condizioni ambientali più prossime al centro della scala, cioè con il 50 % di umidità relativa. La taratura potrà essere effettuata in una camera climatica ad umidità controllata, oppure inserendo il sensore in un contenitore chiuso, in presenza della soluzione satura di un sale nell'acqua. Nella Tabella sono elencate le umidità relative che è possibile ottenere con soluzioni di

LA GRANDE FAMIGLIA DEGLI ELETTROLITICI RIFA PER CHI - COME NOI - HA IL PALLINO DELLA QUALITÀ

Pur essendo tanti in famiglia e potendo soddisfare tutte le esigenze professionali, gli elettrolitici RIFA hanno tutti un punto in comune: la qualità. La RIFA, infatti, oltre ad essere il maggior fornitore di elettrolitici ad alta affidabilità del gruppo ERICSSON (il «gigante» svedese delle telecomunicazioni), ha anche sviluppato numerosi tipi di elettrolitici per usi industriali, professionali e militari, anch'essi caratterizzati da quell'elevato livello qualitativo che ha fatto della RIFA uno tra i più famosi produttori mondiali di condensatori.

Ed ecco un ritratto di famiglia:

PEG 704 Terminali assiali, elettrolita solido, 2,2-2200 μ F, 4-35 V.

PEG 745 Terminali radiali, elettrolita solido, 0,1-68 μ F, 6,3-40 V.

PEG 122 - PEG 123 Terminali assiali, lunga durata, 2,2-4700 μ F, 6,3-100 V.

PEG 124 Terminali assiali, durata e stabilità eccezionali, temperatura di lavoro fino a 125°C, 2,2-3300 μ F, 4-125 V.

PEH 165 a bicchiere, terminali per circuito stampato, alta corrente di ripple, 33-68000 μ F, 10-400 V.

PEH 169 a bicchiere, lunga durata con forti correnti di ripple, 68-330000 μ F, 10-400 V.

PEH 179 a bicchiere, ESR molto bassa, lunga durata con correnti di ripple eccezionalmente elevate, 3300-68000 μ F, 10-40 V.

RACOEL s.a.s.

20122 Milano - Corso di Porta Romana, 121

Tel. (02) 59.84.26 - 54.52.608

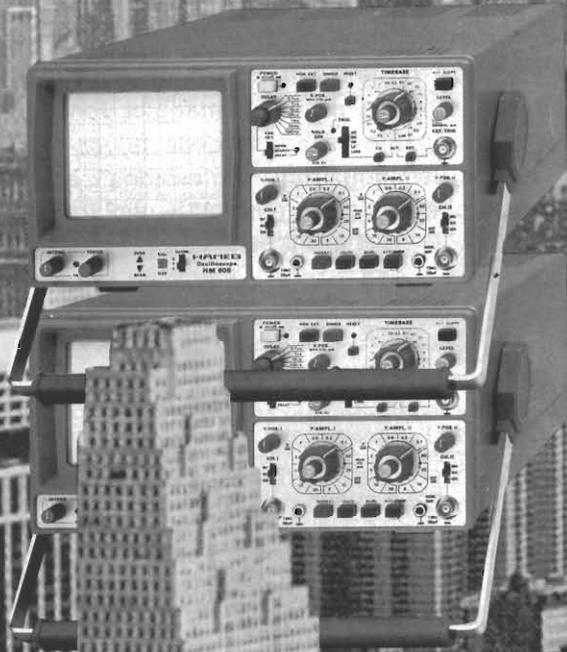
Telex 333613 RACOEL I

RIFA

QUALITY FIRST COMPONENTS



OSCILLOSCOPI HAMEG INSERITI NELLA REALTA'



HM 103
3" - 10 MHz - 5 mV - Monotraccia con
prova componenti - Sincronizzazione fino
a 20 MHz. - Lire 453.000

HM 203-4
20 MHz - 2 mV - Reticolo inciso - Doppia
traccia - Sincronizzazione fino a 30 MHz
- Funzionamento X-Y. - Lire 691.000

HM 204
20 MHz - 2 mV - Reticolo inciso - doppia
traccia - Sincronizzazione fino a 40 MHz.
- Base dei tempi ritardata - Hold off -
Prova componenti - Lire 995.000

HM 605
60 MHz - 1 mV - Reticolo inciso - Doppia
traccia - Sincronizzazione fino a 85 MHz.
Base dei tempi ritardata - Hold off - 14
KV post accelerazione - Calibratore
interno onda quadra 1 KHz - 1 MHz -
Prova componenti incorporato
Lire 1.285.000

Sonda GE 88400 1:1 Lire 23.000
Sonda GE 88000 1:10 Lire 27.000
Sonda GE 88100 1:1-1:10 Lire 33.000

Prezzi validi per pagamento in contanti e
per il cambio
1 DM = 622 lire - IVA 18% esclusa
Consegna pronta - 2 anni di garanzia

RIVENDITORI AUTORIZZATI

ABBATE
Napoli - Tel. 081/333552

AC.MA
Milano - Tel. 02/5696141

BONCOD
Catanzaro - Tel. 0964/911001

CART
Como - Tel. 031/274003

CDE
Mantova - Tel. 0376/364592

CED
Bergamo - Tel. 035/249026

CENTRO ELETTRONICO
Rieti - Tel. 0746/45017

COMMITTERI
Roma - Tel. 06/7811924

ELECTRONIC DEVICE
Chieti - Tel. 0873/58467

ELETR. BASSO
Mantova - Tel. 0376/329311

EMJ - COMPUTER
Jesi - Tel. 0731/4949

FRANCHI CESARE
Milano - Tel. 2894967/289284

GR - ELECTRONICS
Livorno - Tel. 0586/802147

**GP - ELECTRONICS-
FITTINGS**
Ancona - Tel. 071/85813

MICROKIT
Genova - Tel. 010/561808

ON-OFF
Porto D'Ascoli - Tel. 0735/658873

PAOLETTI FERRERO
Firenze - Tel. 055/294974

RADIO FERRARESE
Milano - Tel. 02/203897

ROPI ELETTRONICA
Ostia - Tel. 06/5612546

SAMA
Roma - Tel. 06/5813611

SOUND ELETTRONICA
Milano - Tel. 3493671

TABARRINI
Roma - Tel. 06/8186390

TULLI ELETTRONICA
Roma - Tel. 06/270396

THYRISTOR
Catania - Tel. 095/447911

VART
Milano - Tel. 2479605

Agenti

PIEMONTE: TELMA - P.zza Chironi, 12
10145 Torino - Tel. 011/740984

TRE VENEZIE: ELPV - Via Gramsci, 81/83
35010 Cadoneghe (PD) - Tel. 049/701177

EM. ROMAGNA: ELETTRONICA DUE -
Via Zago, 2 - 40128 Bologna -
Tel. 051/375007

TOSCANA: Ferdinando Michelini -
Via 1° Maggio 44 -
50060 S. Francesco Pelago (FI) -
Tel. 055/8303084

CAMPANIA: RTE ELETTRONICA
(Esposito) - Via M. Caravaggio, 143/D
80126 Napoli - Tel. 081/611505-611419



MEASURING INSTRUMENTS DIVISION
MILANO: Via L. da Vinci, 43 -
20090 Trezzano S/N
Tel. 02/4455741/2/3/4/5 - Tlx: 312827 TELINT I
ROMA: Via Salaria, 1319 - 00138 Roma
Tel. 06/6917058-6919312-Tlx: 614381 TINTROI I

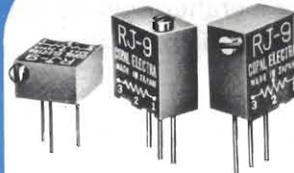
Per informazioni indicare Rif. P 31 sul tagliando



trimmer cermet



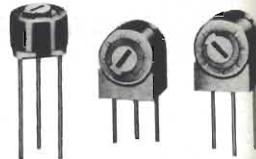
chi acquista i
Cermet Copal
vuole qualcosa in più



RJ - 9

18 giri 3/8" tipo quadrato
0,5 Watt a 70°C

- Variazione max di resistenza e setting stability alle alte temperature (250 ore a +120°C) 3% e 2%
- Contenitore in materiale plastico non infiammabile e completamente stagno



RJ - 6

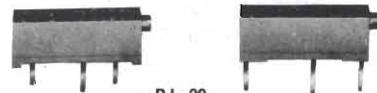
- 1 giro 1/4" diametro/0,5 Watt a 70°C
- CRV (contact resistance Variation) tipica di 0,5%
 - TC 100 ppm da -55°C + 120°C, 50 ppm nelle normali temperature di impiego



RJ - 13

1 giro 1/2" 0.75 Watt a 70°C

- Gamma di valori estesa da 10 Ohm a 5 Mohm
- ΔR massima dopo 1000 ore a 70°C alla massima potenza dissipabile 2%
- ΔR massima in funzionamento a bassa temperatura (2 ore a -55°C) 2%



RJ - 20

15 giri 3/4" rettangolari 0,5 Watt a 70°C

- Eccellenti prestazioni alle alte frequenze
- Alta stabilità agli shock e alle vibrazioni
- Caratteristiche secondo le specifiche MIL-R-22097

I COPAL offrono anche
molte altre cose in più.....

SGE - SYSCOM S.p.A.

20092 Cinisello B. (Mi), Via Gran Sasso, 35
tel. 02/61.89.159 - 61.89.251/2/3 - telex 330118

Per informazioni indicare Rif. P 32 sul tagliando

diversi sali ed a diverse temperature.

Durante la taratura, è importante che la soluzione salina, l'aria nel contenitore ed il sensore di umidità abbiano la medesima temperatura. Lo scostamento di 1 K produce già un'impresione della misura di alcuni punti percentuali. L'aria all'interno del contenitore deve essere costantemente agitata per almeno mezz'ora, prima di effettuare la taratura, che consiste nel ruotare C2 fino ad ottenere la corretta indicazione sul display.

Eventuali errori potranno essere causati da:

- Insudiciamento del sensore (sarebbe opportuno che venisse a contatto soltanto con aria filtrata)
- Tolleranza della capacità e coefficiente di temperatura del condensatore in parallelo C_p (la capacità totale in parallelo al sensore deve ammontare a 36 pF solo con i sensori che rispondano rigorosamente alle caratteristiche nominali, che abbiano cioè una capacità di 122 pF con il 43% di u.r., senza tolleranza). Il coefficiente di temperatura negativo del sensore viene parzialmente compensato dal coefficiente positivo di C1.

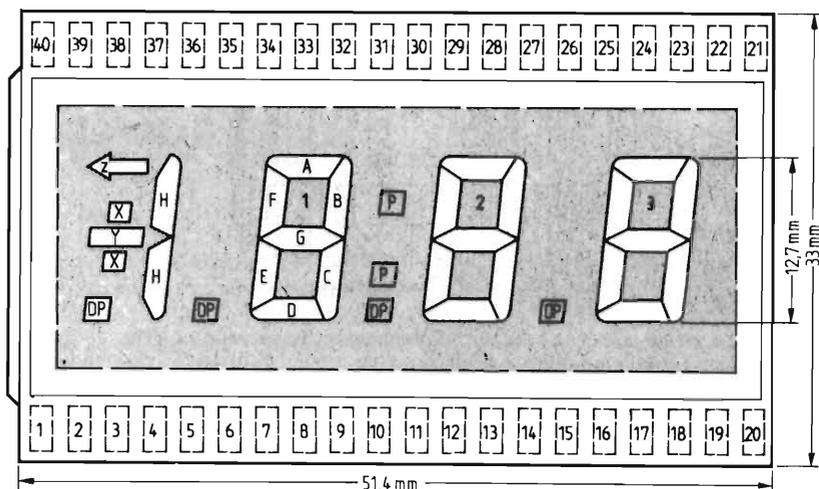


Fig. 8 - Dimensioni di un display LCD a 3 cifre e mezza, soltanto due delle quali sono utilizzate.

- Errori nella linearizzazione della curva di risposta del sensore (l'impresione residua del circuito è di circa $\pm 0,5\%$, ossia meno di una cifra sul display).

Il circuito, alimentato con quattro pile mignon, può funzionare in continuità per circa un anno. La precisione del

circuito di misura dipende dalla tensione di alimentazione, perciò è necessario tener conto di una sua eventuale diminuzione, che fa diminuire anche il valore indicato. Non è però consigliabile applicare alla batteria un regolatore di tensione, che aumenterebbe considerevolmente il consumo.

GENERATORE DI CORRENTE REGOLABILE A SCATTI

Karl-Ernst Ruessmann

Con un regolatore a tensione fissa è possibile costruire un semplice generatore di corrente costante, che può erogare correnti da 5 mA ad 1,2 A, con regolazione a gradini.

Gli stabilizzatori di tensione a valore fisso, a tre terminali, della serie 78XX, possono essere collegati come generatori di corrente costante e presentano i seguenti vantaggi, rispetto ai generatori di corrente costante costruiti con componenti discreti:

- Costruzione semplice ed economica
- Elevata stabilità della corrente costante rispetto alle variazioni del carico e della temperatura.
- Elevata sicurezza in caso di sovraccarico, grazie ai limitatori interni

della corrente e della potenza di perdita.

Il circuito di figura 1, nel quale viene impiegato lo stabilizzatore a tensione variabile LM 317, possiede inoltre le seguenti utili caratteristiche:

- Minima variabilità della corrente costante nell'intero campo delle tensioni d'ingresso e delle temperature, con bassa corrente nel terminale ADJ.

- Bassa caduta di tensione al regolatore (< 4 V).
- Bassa caduta di tensione nel resistore di misura R_{rif} (circa 1,25 V), che permette di utilizzare resistori di misura di minore potenza.

Il regolatore LM 317T (con involucro in plastica), potrà sopportare una potenza di perdita massima di 20 W, se munito di un adatto dissipatore termico. Per potenze maggiori, è necessario

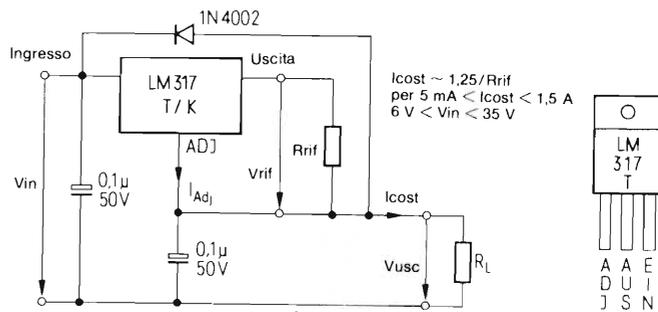


Fig. 1 - Generatore di corrente costante costruito con un regolatore di tensione; in questo caso viene utilizzato un LM 317.

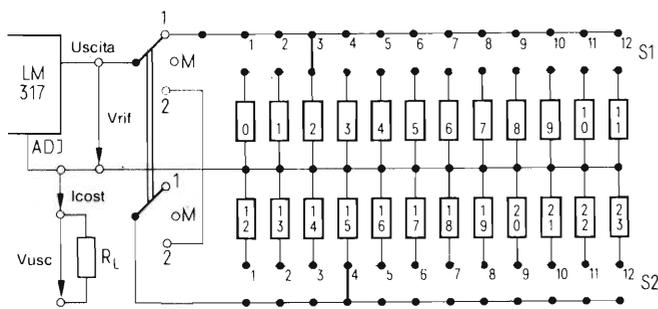


Fig. 2 - Commutatore a scatti con i resistori di riferimento, che servono a predisporre i valori desiderati delle correnti, secondo gradini di 10 mA.

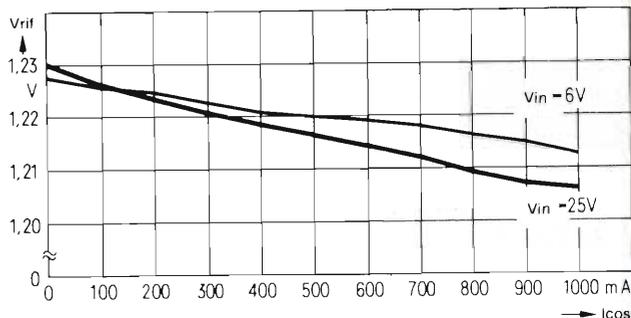


Fig. 3 - Tensione di riferimento, in funzione della corrente costante, a diverse tensioni d'ingresso, misurate alla temperatura di 20 °C.

impiegare il componente LM 317 K (con involucri TO 3).

Se R_{rif} è costruito secondo la versione illustrata in figura 2, il livello della corrente costante può essere regolato, a gradini di 10 mA (5 mA), entro limiti molto ampi. Allo scopo sono necessari un deviatore bipolare a levetta con posizione centrale, due commutatori rotativi a 12 posizioni e 23 resistori.

Nella posizione 1 del deviatore a levetta è possibile inserire nel circuito esclusivamente i resistori collegati al commutatore rotativo 1. Nella posizione 2, la R_{rif} è formata dal collegamento in parallelo del resistore selezionato dal commutatore 1 e di quello selezionato dal commutatore 2; la corrente è

uguale alla somma delle due correnti parziali. Nella posizione centrale del commutatore a levetta, R_{rif} è infinita e passa soltanto una piccola corrente residua di circa 0,1 mA/V, il cui valore dipende dalla tensione di alimentazione.

I diversi valori resistivi possono essere ottenuti collegando in parallelo, e rispettivamente in serie, resistori di valore normalizzato. Per correnti \leq a 0,2 A, saranno sufficienti resistori da 0,25 W se le esigenze di precisione fossero più stringenti, la potenza dei resistori dovrebbe essere sovradimensionata, anche impiegando componenti del tipo a strato metallico. E' consigliabile misurare la tensione di riferimento del cir-

cuito integrato con un voltmetro digitale, calcolando con il suo aiuto i valori dei resistori.

Nella tabella sono elencati i valori resistivi per le correnti costanti di 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90 mA, e di 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,1, 1,2 A, per una tensione di riferimento di 1,236 V.

Le formule necessarie per i calcoli sono riportate nel riquadrato. Se le tensioni di riferimento sono diverse da quella indicata, oppure nel caso siano necessarie altre portate di corrente (per esempio, per caricare batterie al Ni-Cd), i resistori potranno essere calcolati con queste formule. In figura 3 è illustrato l'andamento di V_{rif} (ricavato da misure) rispetto alla corrente I_{cost} (parametro V_{in}).

La resistenza interna del generatore di corrente costante è compresa tra circa 1 M Ω ($I_{cost} = 10$ mA) e circa 2 k Ω ($I_{cost} = 1$ A).

Tabella: Correnti e resistenze R_{rif} per $V_{rif} = 1,236$ V

Posizione del commutatore a levetta	Pos. S1	Pos. S2	I_{cost} (mA)	R_{ref} (Ω)	$R_{E96} \geq R_{rif}$ (Ω)	$R_{E24} \geq R_{rif}$ (Ω)
M	X	X	≤ 3	$R_0 = \infty$	—	—
1	1	X	≤ 3	$R_0 = \infty$	—	—
1	2	X	5	$R_1 = 247,2$	249	270
1	3	X	10	$R_2 = 123,6$	124	130
1	4	X	15	$R_3 = 82,4$	82,5	91
1	5	X	20	$R_4 = 61,8$	61,9	62
1	6	X	30	$R_5 = 41,2$	41,2	43
1	7	X	40	$R_6 = 30,9$	30,9	33
1	8	X	50	$R_7 = 24,72$	24,9	27
1	9	X	60	$R_8 = 20,6$	20,5	22
1	10	X	70	$R_9 = 17,76$	17,8	18
1	11	X	80	$R_{10} = 15,45$	15,8	16
1	12	X	90	$R_{11} = 13,73$	14,0	15
2	1	1	100	$R_{12} = 12,36$	12,4	13
2	1	2	200	$R_{13} = 6,18$	6,19	6,2
2	1	3	300	$R_{14} = 4,12$	4,12	4,3
2	1	4	400	$R_{15} = 3,09$	3,09	3,3
2	1	5	500	$R_{16} = 2,47$	2,47	2,7
2	1	6	600	$R_{17} = 2,06$	2,10	2,2
2	1	7	700	$R_{18} = 1,77$	1,78	1,8
2	1	8	800	$R_{19} = 1,55$	1,58	1,6
2	1	9	900	$R_{20} = 1,37$	1,40	1,4
2	1	10	1000	$R_{21} = 1,24$	1,24	1,3
2	1	11	1100	$R_{22} = 1,12$	1,13	1,2
2	1	12	1200	$R_{23} = 1,03$	1,05	1,1
x = a piacere						
Per es.: commutatore a levetta in						
S1 in posiz. 2 \Rightarrow 70 mA						
S2 in posiz. 10 \Rightarrow 700 mA						
$I_{cost} = 770$ mA						

Formule per il calcolo

Quando si desidera lavorare con diverse tensioni di riferimento e con parametri di valore diverso, queste sono le formule per calcolare i valori dei componenti. La formula necessaria per calcolare la corrente d'uscita per la resistenza di carico

$$R_i \leq \frac{V_{in} - 4V}{I_{cost}} \quad \text{è}$$

$$I_{cost} = \frac{V_{rif}}{R_{rif}} + I_{adj} \approx \frac{V_{rif}}{R_{rif}}$$

Per $6 \text{ V} \leq V_{in} \leq 35 \text{ V}$ e $5 \text{ mA} \leq I_{cost} \leq 1,5 \text{ A}$

Con $V_{rif} \sim 1,25 \text{ V}$, e trascurando I_{adj} (50 μA)

La potenza massima dissipata in R_{rif} assume a:

$$P_{rif} (I = I_{cost}) = V_{rif} \cdot I_{cost}$$

La potenza di perdita dissipata nel regolatore, in caso di cortocircuito ai morsetti di uscita è:

$$P_{Cmax} = V_{in} \cdot I_{cost}$$

ALIMENTATORE CHE MEMORIZZA UNA SERIE DI TENSIONI FISSE

Michael Arnoldt

È certamente utile poter avere a disposizione in laboratorio un alimentatore che permetta non soltanto di regolare la tensione di uscita con continuità, ma anche di memorizzare in forma digitale una serie di tensioni fisse con livelli che possano essere variati dall'esterno in modo quasi continuo. Questo articolo descrive il circuito di un alimentatore che risponde a questi requisiti.

di questo alimentatore non è molto complicato, perchè viene utilizzato un circuito integrato, che contiene il convertitore e la memoria, l'SAB 2022 (Philips). Normalmente, questo c.i. viene utilizzato per memorizzare i valori fissi di tensione necessari per la sintonia a varicap di radiorecettori o televisori. Questo circuito integrato permette di memorizzare 16 valori con una codifica a 5 bit. La variazione della tensione di ciascuno di questi valori fissi di tensione può variare in $2^5 = 32$ gradini, ciascuno dei quali corrisponde al 3% del valore massimo della tensione.

Funzionamento del componente di memoria

L'integrato ROM SAB 2022 è il componente più importante del circuito, e perciò è opportuno descrivere dapprima le sue principali caratteristiche.

La figura 1 mostra lo schema a blocchi del circuito integrato. Tutti i contatori a 5 bit sono pilotati dal segnale di

Tabella 1 - Stato del contatore, a seconda dello stato degli ingressi PA ... PD

PA	Pb	Pc	Pd	Contatori (memoria)
0	0	0	0	1
1	0	0	0	2
0	1	0	0	3
1	1	0	0	4
0	0	1	0	5
1	0	1	0	6
0	1	1	0	7
1	1	1	0	8
0	0	0	1	9
1	0	0	1	10
0	1	0	1	11
1	1	0	1	12
0	0	1	1	13
1	0	1	1	14
0	1	1	1	15
1	1	1	1	16

Questo alimentatore, contiene un circuito di memoria nel quale è possibile impostare un elevato numero di valori fissi di tensione, che possono essere singolarmente variati secondo gradini molto piccoli cioè con elevata risoluzione. Lo schema

clock fornito dall'oscillatore RC. È possibile scegliere tra conteggio in avanti oppure all'indietro mediante stati logici applicati rispettivamente all'ingresso V (piedino 11) oppure all'ingresso R (piedino 10). Lo stato del contatore viene trasferito, tramite il bus a 5 bit, al moltiplicatore di sequenze binarie (BRM = Binary Rate Multiplier). È possibile attivare soltanto uno dei 16 contatori per volta, mediante gli ingressi di indirizzamento (ingressi di programma) PA...PD (piedini 5...2) ed il circuitamento.

La Tabella 1 mostra la sequenza dei contatori e gli indirizzi corrispondenti a ciascuno di essi: questi indirizzi sono codificati secondo un codice binario puro. Quando viene prescelto un determinato contatore, viene applicata al suo ingresso la frequenza di clock e la sua uscita viene contemporaneamente collegata al convertitore D/A, tramite il bus di uscita.

Il convertitore D/A è un circuito BRM che fornisce all'uscita una sequenza di impulsi, il cui rapporto impulso/pausa $t_H:t_H+L$ dipende dal valore binario applicato. Se questo valore binario è, per esempio, 7 ed il BRM è del tipo a 4 bit, l'uscita commuterà a livello "alto" sette volte ogni 16 impulsi che pervengono all'ingresso di clock (sequenza di 4 bit):

$$t_H : t_H + L = 7 : 16$$

Collegando all'uscita del convertitore un filtro passa-basso, è possibile ot-

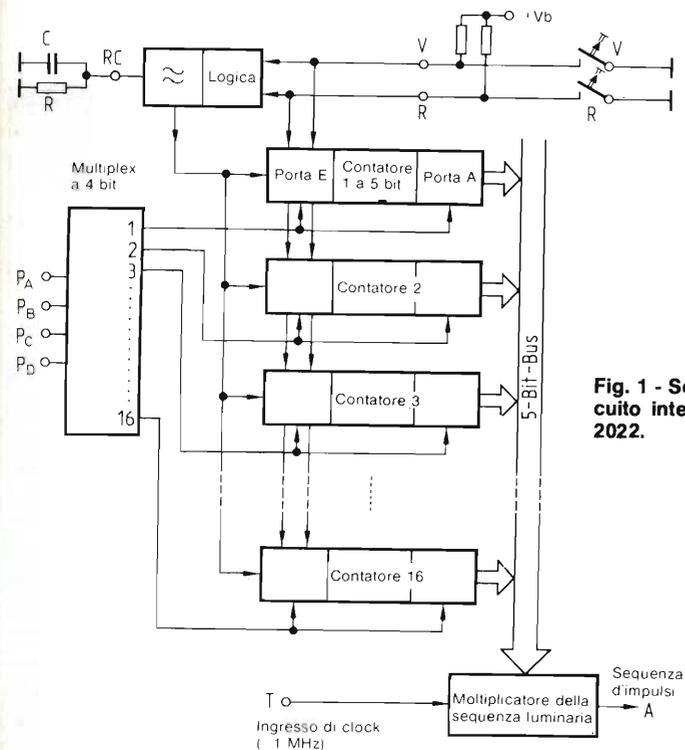
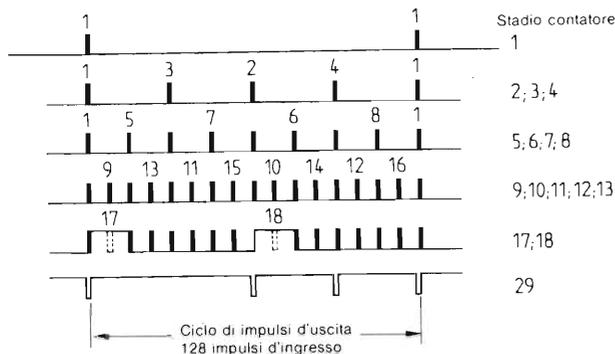


Fig. 1 - Schema a blocchi del circuito integrato convertitore SAB 2022.



I numeri contraddistinguono l'apparizione dei singoli impulsi "alti" in collegamento con i contemporanei stati del contatore

Fig. 2 - Impulsi d'uscita del moltiplicatore a sequenza binaria, per alcuni dei 32 valori di tensione che è possibile memorizzare. I numeri definiscono l'ordine in cui appaiono i singoli impulsi a livello "alto", in relazione agli stadi del contatore con numero uguale.

tenere una tensione continua il cui valore è direttamente proporzionale al valore binario applicato all'ingresso. Contrariamente a quanto avviene con i normali convertitori D/A, la precisione del livello della tensione d'uscita non dipende dai componenti impiegati, nè dalle loro tolleranze.

Basandosi sul sistema BRM è perciò possibile costruire convertitori D/A con risoluzione molto elevata, a costi molto contenuti.

Mediante ulteriori divisioni di frequenza, il BRM dell'SAB 2022 può fornire un ciclo di sincronismo di uscita ogni 128 periodi di clock applicati all'ingresso. Se, la frequenza d'ingresso è uguale a 256 kHz esatti, il ciclo di uscita avrà la durata di 500 μ s. La durata di ogni singolo impulso a livello "alto" viene calcolata con la seguente formula:

$$500 \mu\text{s} : 32 = 15,625 \mu\text{s}$$

Poichè appare un impulso a livello "alto" di 15,625 μ s ogni 500 μ s, il rapporto impulso/pausa sarà di 1:32. La tensione d'uscita V_u , misurata con $V_b = 10$ V, sarà:

$$0,3125 \text{ V} = 10 \text{ V} : 32$$

Questo è il gradino minimo con il quale è possibile regolare la tensione e corrisponde alla parola binaria a 5 bit 00001 applicata al BRM tramite il bus.

Il gradino di regolazione immediatamente superiore (0,625 V) corrisponderà al valore binario 00010. Nella relativa sequenza d'impulsi appariranno due impulsi da 15,625 μ s entro ciascun intervallo di 500 μ s (rapporto impulso/pausa pari a 2/32).

Per realizzare tutti i 32 valori sono necessarie altrettante diverse sequenze di impulsi, alcune delle quali sono illustrate in figura 2.

Contemporaneamente, potrà essere interrogato un solo contatore per volta, il cui contenuto verrà inoltrato al BRM.

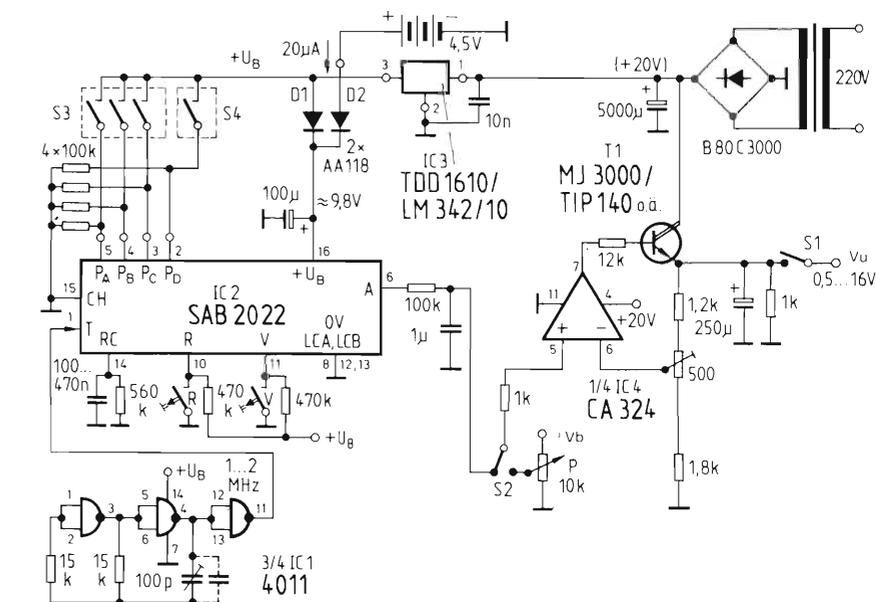


Fig. 3 - Schema dell'alimentatore completo.

I contatori non attivati rimangono stabili nella condizione in cui sono stati lasciati. Attivando un nuovo contatore, il suo contenuto viene dapprima trasferito al BRM.

L'azionamento del tasto V o del tasto R permette alla frequenza di clock di raggiungere l'ingresso di conteggio in avanti od all'indietro del contatore attivato e così è possibile modificare il suo stato.

Il generatore di clock RC viene dap-

Tabella 2 - Funzioni dei tasti V ed R

R	V	Funzione
1	1	Posizione di partenza
0	1	Diminuisce il valore analogico emesso
1	0	Aumenta il valore analogico emesso
0	0	Regolazione base, viene emesso il 50% del valore analogico massimo

prima fatto partire premendo un tasto che gli invierà il segnale di attivazione tramite un circuito logico: in questo modo è anche possibile evitare le conseguenze dei rimbalzi dei contatti. Il periodo di clock del generatore di impulsi RC è uguale a circa 0,7 . R . C.

La Tabella 2 mostra le quattro funzioni che possono essere realizzate mediante i tasti e, rispettivamente, gli ingressi V ed R.

Indipendentemente dalle condizioni degli ingressi V ed R, è possibile ottenere anche il rapporto fisso del 50%, portando a livello "alto" l'ingresso CH (piedino 15).

Tabella 3 - Funzioni degli ingressi LCA ed LCB

LCA	LCB	Modo di funzionamento
1	1	Prova
0	1	Reset di tutti i flip flop interni
1	0	Funzionam. a riposo tutte le uscite basse
0	0	Funzionam. normale

Il circuito integrato possiede anche altri ingressi di pilotaggio, le cui funzioni sono illustrate in Tabella 3.

Molto importante è la posizione "funzionamento a riposo", che disattiva il circuito integrato, pur mantenendo memorizzati i valori contenuti nei contatori (standards). La corrente assorbita a riposo diminuisce ad un livello di pochi μ A, alla tensione nominale di esercizio. I valori memorizzati nei contatori non andranno perduti, se la tensione non diminuirà al di sotto di un certo livello, che di solito è di 3,3V.

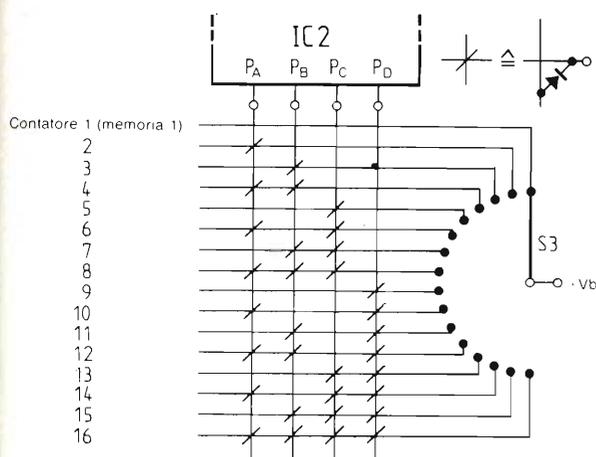


Fig. 4 - Pilotaggio degli ingressi di indirizzamento con un commutatore a 16 posizioni e matrice di codifica a diodi.

Schema elettrico

Per il moltiplicatore a sequenza d'impulsi BRM è necessaria una frequenza di clock, fornita dal generatore composto da 3 delle 4 porte logiche IC1 (4011 - figura 3). Questa frequenza può essere regolata mediante il condensatore da 100 pF. In corrispondenza al valore minimo della capacità di questo condensatore variabile, la frequenza sarà di circa 1...2 MHz. Essa dovrebbe essere più elevata possibile, in modo da mantenere bassa l'ondulazione della tensione analogica all'uscita del filtro passa-basso. Le frequenze massime di clock che possono essere elaborate dal circuito integrato sono anch'esse comprese tra circa 1 e 2 MHz. Regolare il contatore, e perciò la tensione d'uscita, è necessario un ritardatore RC (560 kΩ e 100...470 nF).

L'indirizzamento del contatore desiderato, tramite il multiplex e gli ingressi PA...PD può essere realizzato in diversi modi. Il più semplice ed anche il più pratico prevede l'impiego di 4 interruttori separati. Una soluzione più comoda è di impiegare un commutatore di codifica BCD per gli ingressi PA...PC, combinato con un interruttore S4, che agisce sull'ingresso PD. Potranno essere utilizzate esclusivamente le posizioni 0...7 codificatore di questo.

Per scegliere tensioni fisse e costanti, sarà opportuno utilizzare un commutatore rotativo. Ciascuna posizione di questo commutatore potrà essere contrassegnata sul pannello frontale con il valore di tensione memorizzato. Il pilotaggio di PA...PD può avvenire sia mediante un commutatore rotativo a quattro vie (con un massimo di 16 posizioni) che mediante un commutatore ad una via ed una matrice di codifica a diodi costruita secondo lo schema di figura 4.

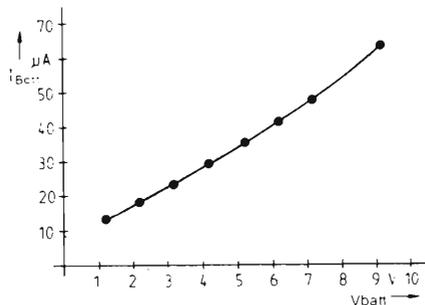


Fig. 5 - Corrente assorbita da IC2 in caso di alimentazione a batteria, quando manca la tensione di rete.

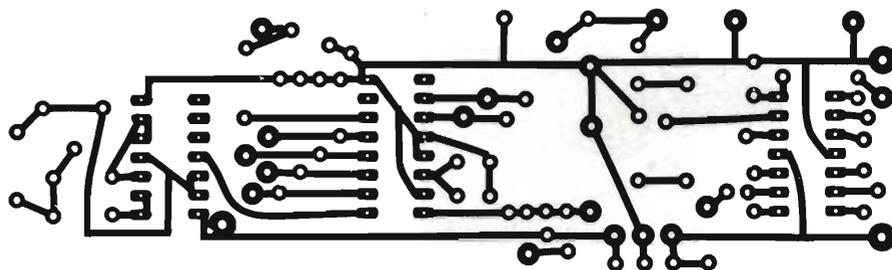


Fig. 6 - Piste di rame del circuito stampato.

Alimentazione

La tensione di alimentazione V_b di IC2 può variare da 8 a 10 V. In questo schema, la tensione di alimentazione è di 10 V, stabilizzata con un regolatore a tensione fissa (IC3). Poiché il BRM è un convertitore D/A moltiplicatore, (che genera il prodotto della tensione di alimentazione V_b per la parola digitale a 5 bit), V_b dovrà essere il più possibile costante. Per evitare che vadano perduti i dati memorizzati nel contatore in caso di mancanza della tensione di alimentazione, è opportuno inserire in questo circuito una batteria in tampone. Il disaccoppiamento tra le due tensioni di alimentazione avviene mediante un diodo al germanio.

Brevi interruzioni (fino a 12 s) sono però compensate dal condensatore da 100 μ F collegato al piedino 16 (con 1000 μ F questo tempo aumenta fino a tre minuti).

L'andamento della corrente assorbita dalla batteria collegata all'ingresso $+V_b$ (compresa la corrente inversa di D1), in rapporto alla tensione V_b , può essere rilevato dalla curva di figura 5.

Per conservare con sicurezza i dati memorizzati, l'alimentatore non dovrebbe essere mai staccato a lungo dalla rete: la tensione di uscita potrà invece essere interrotta con S1. La corrente assorbita da questo apparecchio, senza carico, è di circa 9 W, indipendentemente dalla tensione di uscita.

Stadio amplificatore con operazionale e transistor darlington

La sequenza di impulsi che appare all'uscita di IC2 (Figura 3) viene inviata ad un filtro passa-basso (100 kΩ, 1 μ F), che ha una frequenza limite a 3 dB di 1,6 Hz. Il commutatore S2 permette di regolare, a scelta, il funzionamento del circuito mediante IC2, oppure ma-

nualmente, mediante il potenziometro P (10 kΩ).

Il comparatore 1/4 IC4 (CA 324) pilota lo stadio d'uscita formato da un transistor darlington (MJ 3000, TIP 140, BDW 83C) che, oltre alla funzione di amplificatore di potenza, esercita anche quella di regolazione del circuito di carico.

Per costruire questo alimentatore potrà essere utilizzato il circuito stampato di figura 6. La figura 7 mostra la disposizione dei componenti.

Nel contenitore di IC4 restano ancora disponibili tra comparatori, che potranno servire per regolare e/o visualizzare altre grandezze. In figura 8 è illustrato il circuito montato, completo di T1, del dissipatore termico, della batteria e del settore della memoria S3.

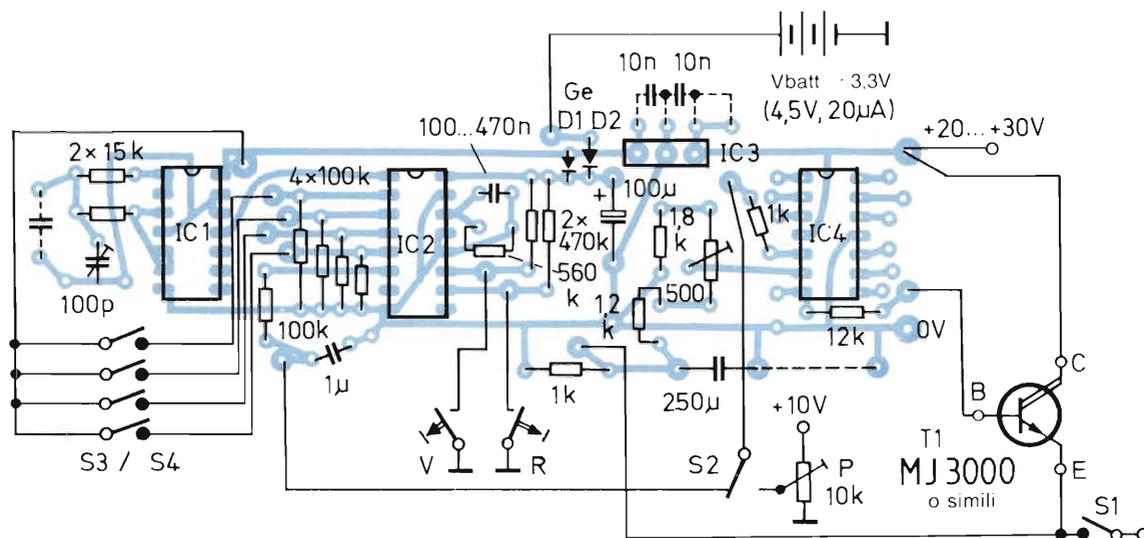


Fig. 7 - Disposizione dei componenti e dei collegamenti cablati.

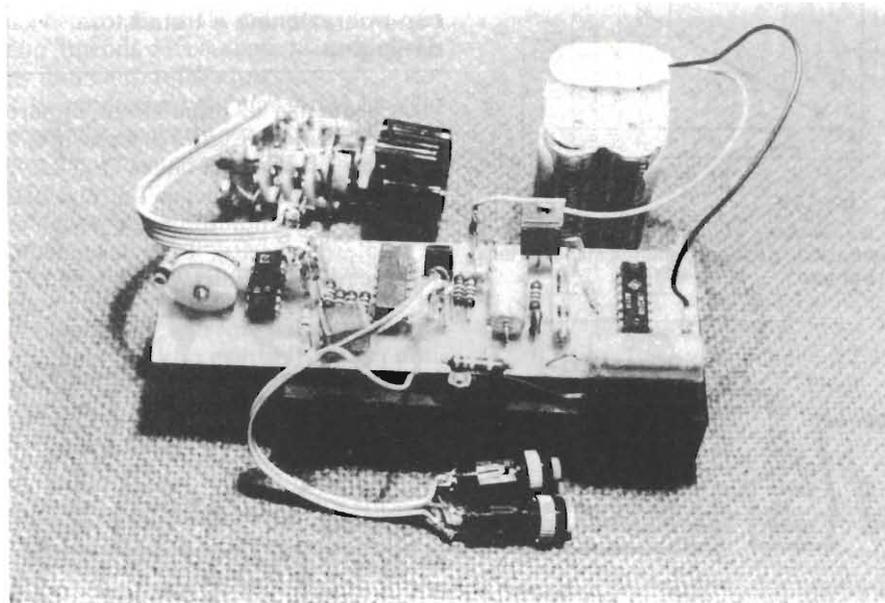


Fig. 8 - Fotografie dell'alimentatore completo, con T1, il dissipatore termico, la batteria ed S3.

Taratura e funzionamento

1. L'oscillatore IC1 dovrebbe oscillare ad una frequenza compresa tra 1 e 2 MHz, che potrà essere variata mediante un compensatore.
2. Quando viene azionato il tasto V od il tasto R avverrà una variazione del rapporto impulso/pausa del segnale all'uscita A contro i seguenti limiti di IC2D (piedino 6): Minimo: impulso "alto" breve, 1/32 del ciclo d'uscita; Massimo: livello "alto" continuo, con tensione di uscita equivalente a +Vb.
3. La tensione all'uscita del filtro passa-basso dovrà variare (se mi-

surata con un voltmetro ad alta impedenza) secondo gradini di uguale ampiezza (ordine di grandezza: 0,3 V per gradino), con un totale di 32 gradini, passando da circa 0,3 V a +Vb.

4. La scelta del partitore di tensione collegato all'ingresso invertente del comparatore IC4 dovrà essere effettuata a seconda del campo in cui si desidera variare Vu.

Con i componenti indicati sullo schema, è possibile una suddivisione di Vu secondo gradini di 0,5 V. La tensione massima sarà pertanto di 16 V, ed il guadagno del comparatore dovrà essere di 1,6. La taratura di precisione avviene mediante il potenziometro trim-

mer da 500 Ω. La tensione Vb è di 9,8V anziché di 10 V, a causa della caduta sul diodo al germanio D1, ma questa differenza potrà essere agevolmente compensata mediante il guadagno dell'amplificatore.

Per una Vu massima di 20 V, i gradini di variazione della tensione dovranno essere pari a 20 V: 32 = 0,625 V ed il guadagno dell'amplificatore dovrà essere 2. Poiché valore di 0,625 V è scarsamente utile, è consigliabile scegliere gradini di 1 V per le tensioni d'uscita più elevate, regolando il guadagno dell'amplificatore a circa 3,2. La massima tensione applicata al circuito integrato CA 324 non deve però superare il limite di 32 V; tenere inoltre presente che la massima tensione ammissibile per la maggior parte dei regolatori a tensione fissa è di 35 V. ■

Bibliografia

- (1) Philips - Foglio dati SAB 2022.
- (2) Winfried Degen: Alternativen beim Bau von D/A Wandlern (Alternative per la costruzione dei convertitori D/A). FUNK-SCHAU 8/1979, pag. 435.

STROBOSCOPIO PER LA REGOLAZIONE DELLA FASE DI ACCENSIONE DEGLI AUTOVEICOLI

di Karl-Wilhelm Dugge

La corretta fase di accensione dei motori a scoppio è importante per evitare aumenti del consumo di benzina. Per facilitare la regolazione della fase è necessaria una lampada stroboscopica che emette lampi di luce sincronizzati con gli impulsi di alta tensione che provocano le scintille tra gli elettrodi della candela. La lampada stroboscopica di questo articolo potrà essere inserita facilmente nell'astuccio di una lampadina tascabile.

Gli stroboscopi a lampeggiamento hanno spesso lo svantaggio di essere poco maneggevoli (è necessario stabilire un contatto con il cavo ad alta tensione della candela) o di non funzionare in modo soddisfacente. Il circuito di *figura 1* permette di ovviare a questi inconvenienti.

La messa in funzione è molto semplice: il cavo di trigger dovrà essere fissato, mediante un morsetto a coccodrillo, sul rivestimento esterno isolante del cavetto della candela del cilindro 1. Grazie a questo accoppiamento capacitivo, sarà escluso qualsiasi pericolo di contatto con l'alta tensione, sia per l'operatore che per lo strumento. La ten-

sione di 12 V per l'alimentazione del circuito viene prelevata dall'impianto elettrico dell'auto. Un diodo protegge il circuito impedendo il funzionamento in caso di connessione a polarità invertita.

Il trasformatore dell'invertitore necessario per generare la tensione di accensione per il tubo lampeggiatore dovrà essere avvolto su un nucleo ad olla da 18 x 14 mm, con rocchetto a due cave. Gli avvolgimenti primari dell'invertitore verranno avvolti tutti insieme in una delle cave del rocchetto. L'avvolgimento di alta tensione (250 spire) verrà avvolto nella seconda ca-

va. Questo avvolgimento erogherà, dopo la rettificazione, circa 400 V. Sarà anche possibile impiegare nuclei di tipo diverso, purchè abbiano un valore AL di 2700. La frequenza di risonanza, che viene ottenuta con i componenti indicati, è circa 16 kHz.

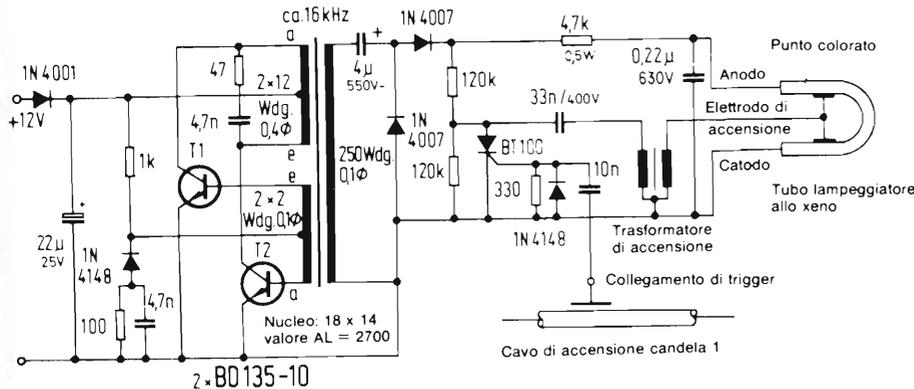


Fig. 1. Stroboscopio per regolare la fase di accensione. Mediante gli impulsi prelevati con un morsetto a coccodrillo, collegato al cavo isolato della candela, viene acceso il tubo lampeggiatore allo xeno.

Accensione sicura del tubo mediante triac

L'alta tensione della candela, prelevata mediante accoppiamento capacitivo, pilota il gate di un tiristore, che manda in cortocircuito l'avvolgimento primario del trasformatore di accensione del tubo lampeggiatore. Ai capi del secondario di questo trasformatore sarà possibile prelevare una serie di impulsi, con ampiezza di 6...7 kV, sufficienti ad accendere il tubo lampeggiatore allo xeno.

Lo stroboscopio potrà essere montato sul circuito stampato di *figura 2* (dis-

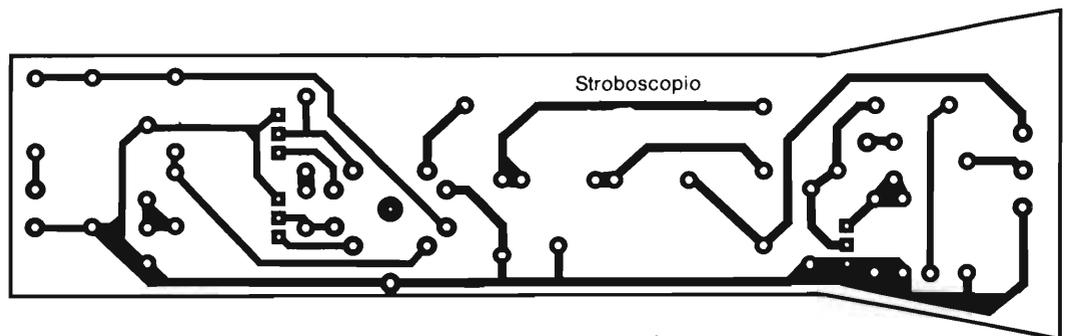


Fig. 2. Circuito stampato dello stroboscopio lampeggiatore. Le sue dimensioni permettono di inserirlo in un astuccio per lampadina tascabile (vedi testo).

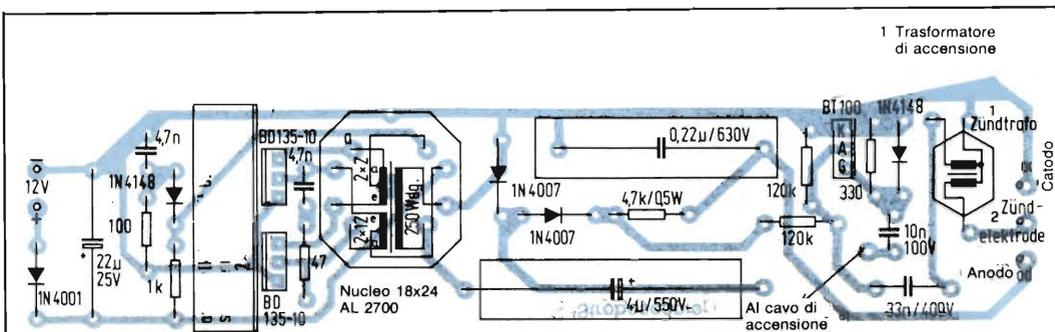


Fig. 3. Disposizione dei componenti sul circuito stampato. Dovranno essere contrassegnati i terminali di inizio e fine degli avvolgimenti del trasformatore per l'invertitore. L'avvolgimento ad alta tensione (250 spire) dovrà essere alloggiato nella seconda cava del rocchetto.

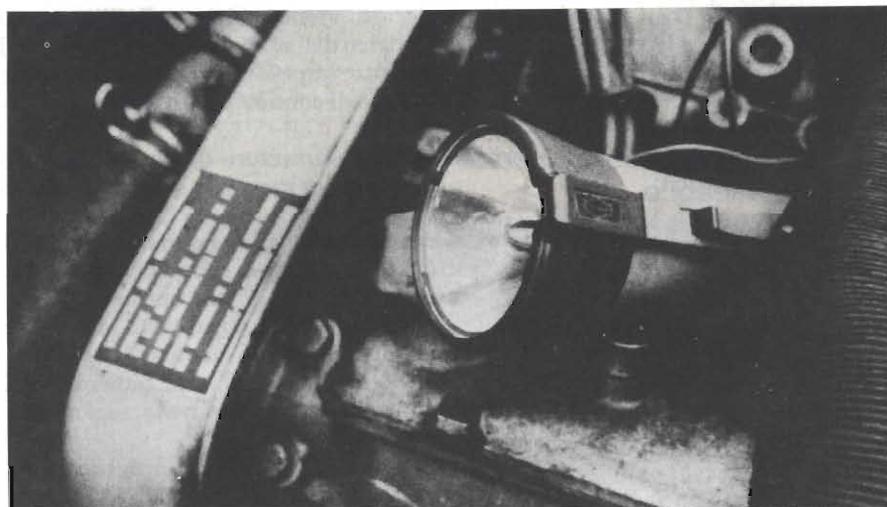


Fig. 4. Lampadina tascabile con tubo lampeggiatore. Il tubo allo xeno dovrà essere possibilmente montato in corrispondenza al fuoco dello specchio parabolico.

posizione dei componenti in figura 3). Le dimensioni del c.s. sono state scelte in modo che sia possibile inserirlo comodamente nell'astuccio di una normale lampadina tascabile (figura 4).

Prima di collegare l'apparecchio al motore dell'automobile, sarà bene controllare se le candele sono in buone condizioni. ■

MULTIMETRI DIGITALI TASCABILI



MULTIMETRO DIGITALE DISPLAY A CRISTALLI LIQUIDI Mod. 5608 - super slim -

- 3 1/2 digit
- 8 funzioni - 28 portate selezionate con commutatore
- Tensioni c.c.: 200 mV a 1000 V
- Precisione: $\pm 0,8\%$ su tutte le portate
- Tensione c.a.: 200 mV a 100 V
- Precisione: $\pm 1,5\%$ da 200 mV a 200 V $\pm 2\%$ - 1000 V
- Resistenza: 200 Ω a 20 M Ω
- Risoluzione: 0,1 Ω
- Corrente c.c.: 200 μ A a 10 A
- Precisione: $\pm 0,8\%$
- Corrente c.a.: 200 μ A a 10 A
- Precisione: $\pm 0,8\%$
- Altre prestazioni: prova diodi
- prova transistor
- Dimensioni: 150x82x26
- TS/3000-00



MULTIMETRO DIGITALE DISPLAY A CRISTALLI LIQUIDI Mod. 7608 - super slim -

- 3 1/2 digit
- 7 funzioni - 26 portate selezionate con 8 tasti
- Tensioni c.c.: 200 mV a 1000 V
- Precisione: $\pm 0,8\%$ su tutte le portate
- Tensioni c.a.: 200 mV a 750 V
- Precisione: $\pm 1,3\%$ da 200 mV a 200 V $\pm 2,5\%$ - 750 V
- Resistenza: 200 Ω a 20 M Ω
- Risoluzione: 0,1 Ω
- Corrente c.c.: 2 mA a 10 A
- Precisione: $\pm 0,8\%$
- Corrente c.a.: 2 mA a 10 A
- Precisione: $\pm 0,8\%$
- Altre prestazioni: prova diodi
- prova transistor
- Dimensioni: 191x87x46
- TS/3010-00

Per informazioni indicare Rif. P 33 sul tagliando

DISTRIBUITI DALLA

G.B.C.
Italian

GENERATORE DI MONOSCOPIO A RETICOLO

Joerg Rehrmann

Il generatore di reticolo può essere molto utile per tarare e riparare apparati televisivi. È sufficiente collegare questo strumento alla presa d'antenna del televisore.

Il multivibratore formato da N3 ed N4 genera gli impulsi di sincronismo orizzontale, che modulano il segnale generato dall'oscillatore ad alta frequenza, tramite N12 e lo stadio buffer N10, mentre bloccano il funzionamento del multivibratore formato da N7 ed N8. Durante le pause tra gli impulsi

(quando vengono tracciate le righe), questo multivibratore emette stretti impulsi che vengono inviati all'oscillatore di alta frequenza tramite N11 e vengono visualizzati come linee verticali sullo schermo. Gli impulsi di sincronismo di quadro, la cui frequenza viene sincronizzata con la frequenza di

Collegando questo strumento ad un televisore, quando la taratura è corretta, dovranno apparire sullo schermo linee bianche orizzontali e verticali rettilinee, che formeranno un reticolo. Nei televisori a colori, queste linee non dovranno avere margini colorati, che indicano errori di regolazione della convergenza.

Quando la distanza tra le linee orizzontali è varia lungo lo schermo, dovrà essere messa a punto la linearità di quadro.

Quando la distanza delle linee verticali è irregolare, deve essere messa a punto la linearità di riga.

La figura 1 illustra lo schema di questo generatore di reticolo, i cui componenti principali sono quattro multivibratori astabili ed un oscillatore ad alta frequenza.

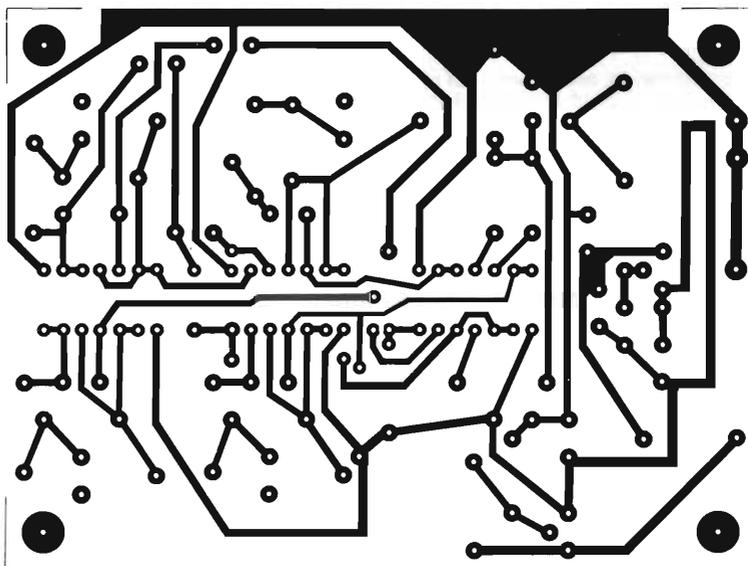


Fig. 2 - Piste di rame del circuito stampato.

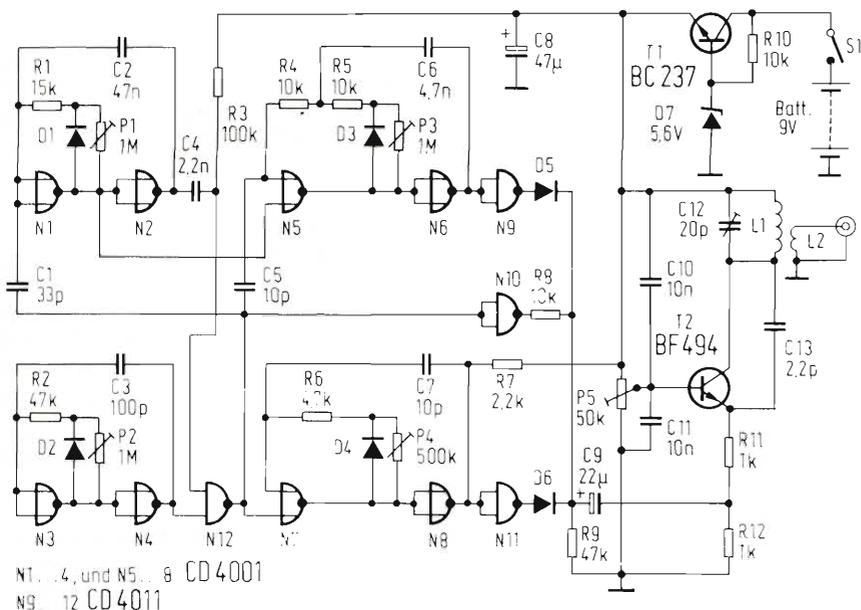


Fig. 1 - Schema elettrico del generatore di reticolo.

riga mediante C1, vengono prodotti da N1 ed N2. Gli impulsi per le righe orizzontali vengono generati da un multivibratore formato da N5 ed N6, dopo il termine dell'impulso di sincronismo di quadro. Il condensatore C5 fa sì che le linee orizzontali siano sempre formate soltanto da righe complete: il resistore R5 è dimensionato in modo che ogni volta venga visualizzata esattamente una riga.

Poiché gli impulsi di sincronismo di quadro all'uscita di N2 sono ancora troppo larghi, vengono portati alla giusta larghezza mediante C4 ed R3 prima di essere applicati all'oscillatore di alta frequenza, tramite N12 ed N10.

La tensione di modulazione viene applicata all'emettitore del transistoro di alta frequenza. Poiché questo ingresso di modulazione ha una bassa resistenza ed una scarsa capacità, anche gli impulsi stretti per le righe verticali potranno modulare il segnale con una

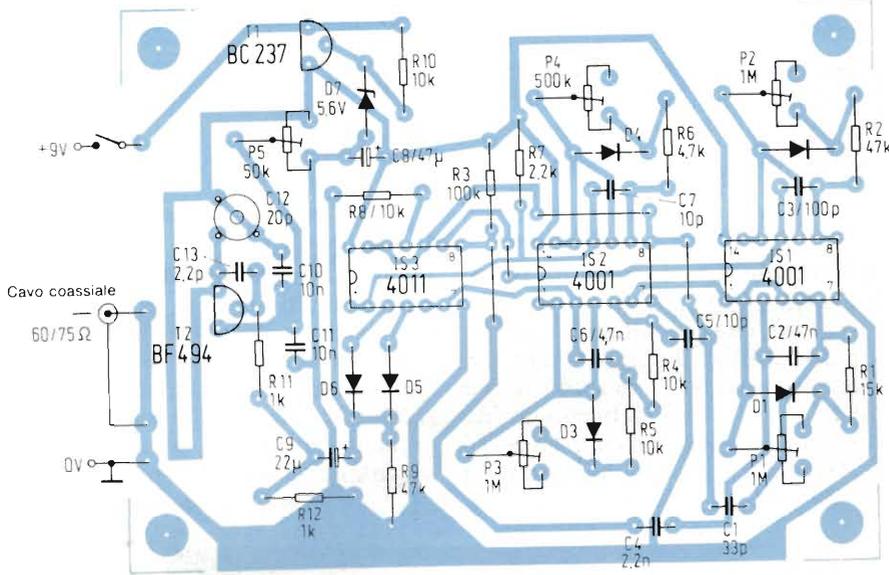


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato di Figura 2.

pendenza dei fianchi sufficientemente ripida. Il punto di lavoro di T2 può essere regolato al giusto valore mediante P5.

Questo apparecchio è alimentato da una piccola batteria a 9V.

La stabilità della tensione di questa batteria non è però sufficiente per far funzionare correttamente il generatore di reticolo: la tensione di alimentazione viene perciò stabilizzata mediante T1, D7 ed R10. La corrente totale assorbita dal circuito è molto bassa (a seconda della posizione di P5, questa corrente è di circa 2 mA).

Costruzione e taratura

La figura 2 mostra le piste di rame di un adatto circuito stampato. Per facilitare la costruzione, le bobine L1 ed L2 sono state direttamente incise sul circuito stampato.

Tutti i componenti, eccettuati i circuiti integrati, verranno poi saldati sul circuito stampato, secondo quanto indicato sul disegno della disposizione dei componenti (figura 3b).

Prima di tarare questo circuito, tutti i potenziometri dovranno essere regola-

ti in posizione centrale. Cercare poi con il televisore un canale VHF nel quale non sia presente un segnale (canali 5... 12) e collegare il generatore di reticolo alla presa d'antenna del televisore. Regolare poi il compensatore C12 fintanto che lo schermo diviene completamente nero e privo di disturbi. Montare poi i circuiti integrati e regolare lentamente P2 intorno alla sua posizione centrale, finché saranno nettamente visibili le linee verticali, che dovranno immediatamente stabilizzarsi cambiando il canale poi tornando a quello giusto. Analogamente verranno messe a punto, con P1, le linee orizzontali. Con i potenziometri P3 e P4, potrà essere regolata al valore desiderato la distanza tra le righe. Un'eventuale instabilità delle linee orizzontali potrà essere eliminata con piccole regolazioni di P3. Il migliore punto di lavoro di T2

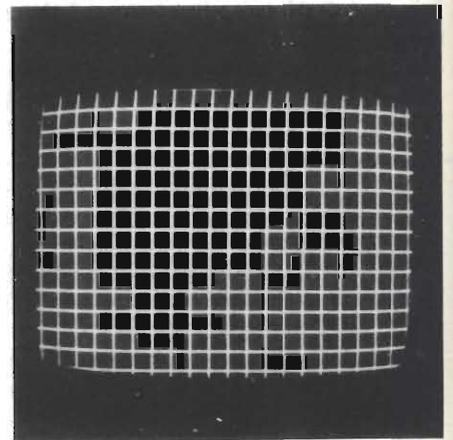


Fig. 4 - Monoscopio a reticolo generato da questo strumento sullo schermo di un ricevitore televisivo.

potrà essere determinato per tentativi, regolando P5.

Per evitare i disturbi dovuti all'induzione di tensioni a frequenza di rete, che rendono difficoltosa o talvolta impossibile la taratura, è molto importante che la spina di rete del televisore sia inserita nella presa in modo che il telaio sia collegato al neutro della rete. Quando il generatore di reticolo sarà pronto all'uso, sarà sufficiente inserirlo in un astuccio metallico collegato a massa, con dimensioni di 118x 112x 50 mm.

La figura 4 mostra il reticolo generato da questo strumento. Lavorando con questo generatore è consigliabile regolare ad un livello piuttosto basso la luminosità dello schermo del televisore, in modo da ottenere il migliore contrasto delle linee luminose.

ECC-80, ECC-65

I "single-board" per applicazioni industriali su formato Eurocard descritti nei Nr. 9/83 e 7-8/84 di SELEZIONE di elettronica e microcomputer.

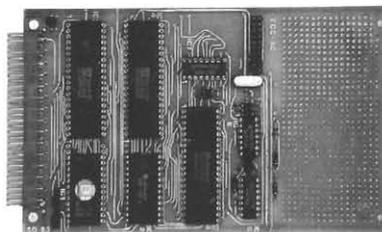
CARATTERISTICHE

- Microprocessori: Z80 (ECC-80) - 6502 (ECC-65)
- Memorie: 4 K EPROM, 2 K RAM
- I/O: 32 linee di ingresso/uscita (2 PIO)
- Espansione: campo forato per applicazioni utente e circuiti di ampliamento
- Tastiera di comando, uscite di potenza, ecc. su richiesta.

PREZZI

- Circuito stampato L. 32.000
- Kit di montaggio L. 120.000
- Scheda montata e collaudata L. 160.000

Prezzi per quantità ... contattare:
Ing. Ennio De Lorenzo
V.le F. Crispi, 7 - 20121 Milano



Per avere notizie dettagliate in relazione alla rubrica "Nuovi Prodotti" e alle "inserzioni pubblicitarie", compilate un tagliando per ogni prodotto che vi interessa, e spedite a: JCE - Via Dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI). Il nostro servizio "Informazione Lettori" è organizzato in un sistema speciale di inoltro alle singole ditte.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito
al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:
CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA' _____ CAP _____

SETTORE DI ATTIVITA' _____ TEL. _____

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito
al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:
CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA' _____ CAP _____

SETTORE DI ATTIVITA' _____ TEL. _____

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito
al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:
CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA' _____ CAP _____

SETTORE DI ATTIVITA' _____ TEL. _____

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito
al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:
CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA' _____ CAP _____

SETTORE DI ATTIVITA' _____ TEL. _____

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito
al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:
CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA' _____ CAP _____

SETTORE DI ATTIVITA' _____ TEL. _____

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito
al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:
CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA' _____ CAP _____

SETTORE DI ATTIVITA' _____ TEL. _____

Per avere notizie dettagliate in relazione alla rubrica "Nuovi Prodotti" e alle "inserzioni pubblicitarie", compilate un tagliando per ogni prodotto che vi interessa, e spedite a: JCE - Via Dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI). Il nostro servizio "Informazione Lettori" è organizzato in un sistema speciale di inoltro alle singole ditte.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

S.E. 11/84

SELEZIONE

di elettronica • microcomputer

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI LISTINO PREZZI VISITA

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

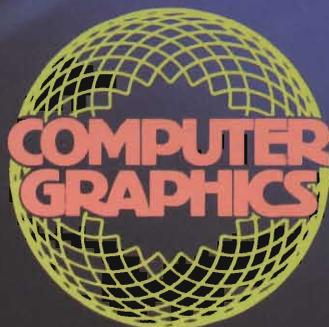
SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

MILANO

5-8 FEBBRAIO

1985 MOSTRA E SEMINARIO



**CENTRO COMMERCIALE
AMERICANO**

Via Gattamelata 5 - 20149 Milano
Tel. 02/4696451 Telex 330208 USIMC I

Tutte le più sofisticate proposte della tecnologia americana nel settore dell'informatica "concentrate" in un'unica mostra, una mostra che specializzandosi ulteriormente di anno in anno, è giunta alla XIV edizione. Riproponendo un'iniziativa che già lo scorso anno è stata accolta con grande interesse dagli operatori del settore, un intero padiglione verrà dedicato esclusivamente al COMPUTER GRAPHICS ed alle sue applicazioni.

In concomitanza con la mostra e quale momento di aggiornamento e approfondimento delle più attuali tematiche dell'informatica, si terranno due seminari di studio: 6-7 FEBBRAIO - in collaborazione

con la CITIBANK N.A.: "Cinque tecnologie innovative per l'informatica e loro applicazioni: integrazione circuitale, optical disc, I/O voice, business graphics e linguaggi della quarta generazione". Coordinatore: Dr. Gianfranco Minati. Quota di partecipazione: Lire 200.000.

8 FEBBRAIO: "La grafica nella realtà aziendale e industriale". Coordinatore: Ing. Roberto Favero. Quota di partecipazione: Lire 100.000.

Per ulteriori informazioni sulla mostra e sulle modalità di partecipazione al seminario, contattare: CENTRO COMMERCIALE AMERICANO - TEL. 02/4696451 - TELEX 330208 USIMC I.



“Progettati per durare...”

... portatili professionali Philips prestazioni superiori a prezzi concorrenziali!”

“Certo - Philips mette di più negli oscilloscopi portatili: un ampio range dinamico di ingresso, fino a 3 canali, base tempi singola o doppia, trigger automatico e TV, possibilità di alimentazione da batteria e bande da 50 a 100 MHz.

Ma c'è di più. Anche ad alte velocità la forma d'onda sullo schermo corrisponde esattamente al segnale in ingresso.

E non bisogna preoccuparsi per urti, temperatura o umidità.

C'è un rivestimento robusto, paraurti per difendere gli angoli ed una comodissima cinghia per trasporto a tracolla. I comandi sono proprio dove ci si aspetta che siano.

Considerando tutto, il costo d'acquisto ed il costo operativo sono inferiori. Questa è tecnologia al servizio dell'utente!

Volete provarne uno? Telefonate a...

Philips S.p.A. - Divisione S & I
Strumentazione & Progetti Industriali
Viale Elvezia, 2 - 20052 Monza
Tel. (039) 3635.240/8/9 - Telex 333343

Filiali:

Bologna tel. (051) 493.046
Cagliari tel. (070) 666.740
Palermo tel. (091) 527.477
Roma tel. (06) 3302.344
Torino tel. (011) 21.64.121
Venezia tel. (041) 404.534



PHILIPS