

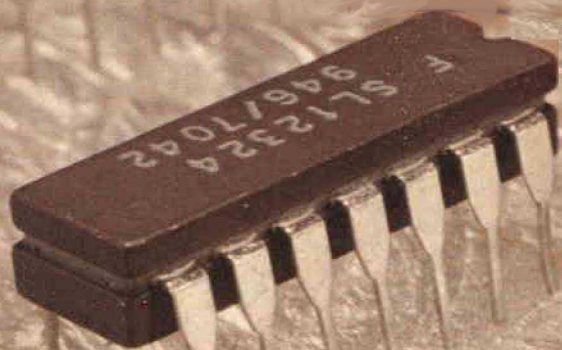
# RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA  
IN COLLABORAZIONE CON **POPULAR ELECTRONICS**

Sped. abb. post. - Gr. III/70  
ANNO XVII - N. 8

AGOSTO 1972

**350 lire**



# ELETTRONICA



## scienza o magia?

Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.

È opera di un mago? No.

Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: l'**ELETTRONICA**.

Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?

Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della **SCUOLA RADIO ELETTRA**, che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETTRONICO**.

Tutti possono trovare nel Corso innumerevoli spunti di passatempo o di specializzazione futura.

Genitori, insegnanti, amici vedranno con sorpresa i ragazzi ottenere un'ottima preparazione tecnico-scientifica, senza fatica e divertendosi, grazie alle **16 appassionanti lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETTRONICO**

Queste, arricchite da **250 componenti**, permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo**.

E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.

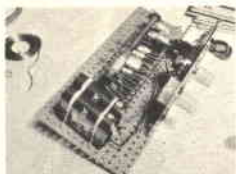
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla

### MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO  
ELETTRONICO



UN  
RICEVITORE MA

  
**Scuola Radio Elettra**  
10126 Torino - Via Stellone 5/33  
Tel. (011) 674432

# RADIORAMA

**RADIORAMA** - Anno XVII - N. 8.  
 Agosto 1972 - Spedizione in  
 abbonamento postale - Gruppo III

Prezzo del fascicolo L. 350

Direzione - Redazione  
 Amministrazione - Pubblicità:  
 Radiorama, via Stellone 5,  
 10126 Torino, tel. 674432  
 (5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

## SOMMARIO

### L'ELETTRONICA NEL MONDO

La radiazione nucleare... inquinamento insidioso	4
Cuore a tre dimensioni	29
Il cinescopio a colori trinitron	49
Antenna sperimentale per aerei	58

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Un sostituto per gli strumenti nei circuiti a ponte	23
Come funziona il transistor?	25

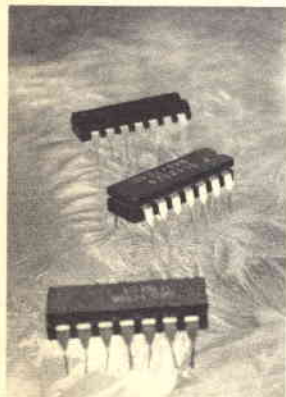
### LA COPERTINA

Le sagome ben note dei circuiti integrati risaltano sul vetro smerigliato.

L'illuminazione sottostante crea riflessi preziosi. E la nostra fantasia vede animali extraterrestri o automi dalle molte zampe, che paiono vagare in un paesaggio irricognoscibile.

Anche fotografando oggetti strettamente appartenenti alla tecnica è dunque possibile suscitare emozioni inaspettate.

*(Fotocolor Fotostudio 2)*



### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Riscaldatore elettronico per acquario	13
Alimentatore di precisione per laboratorio	35
Allarme antifurto ed antiincendio professionale	43
Costruite un carica-batterie	53

### LE NOSTRE RUBRICHE

Argomenti sui transistori	18
Novità in elettronica	32
Panoramica stereo	59

### LE NOVITA' DEL MESE

Radiotelefoni a MF PYE "Europa"	24
Riproduttore di cartucce	34
Giradischi Pioneer PL-12A	41
Novità librarie	48
Analizzatore elettronico a stato solido EICO mod. 239	63



LA RAD

INQU

# IAZIONE NUCLEARE...

# INAMAMENTO INSIDIOSO

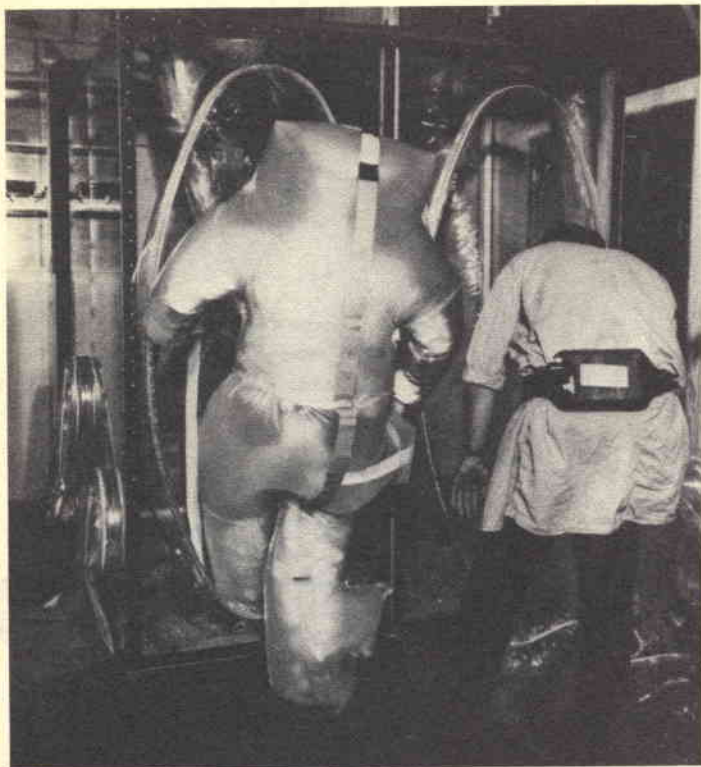
**L'elettronica aiuta  
a rivelare  
e  
controllare  
una contaminazione  
che i nostri sensi  
non avvertono**

**L**a maggior parte delle persone ha cessato di preoccuparsi delle piogge radioattive e della "bomba" circa dieci anni fa. Il trattato per la limitazione delle prove nucleari, sottoscritto nel giugno del 1963, pose fine alle prove nell'atmosfera di armi nucleari. Solo la Cina Popolare e la Francia hanno da allora fatto esplodere bombe, con le conseguenti nubi radioattive portate dal vento attraverso gli oceani ed i continenti.

Nonostante ciò, lo spettro di danni dovuti alla radiazione nucleare è ancora presente. Le prove di esplosivi nucleari continuano, anche se la maggior parte di esse vengono effettuate sotto terra. Centrali elettriche nucleari sono in funzione in molte parti del mondo. Ne risulta che le probabilità di inquinamento nucleare continuano ad aumentare.

Ci siamo quindi rilassati in base a false assicurazioni. La commissione per l'energia atomica continua invece ad assicurarci che nessuno degli usi attuali dell'energia nucleare presenta un pericolo degno di nota. Tuttavia, risulta sempre più evidente che il pericolo potenziale di radiazione si cela anche negli usi pacifici dell'energia nucleare.

Le nostre conoscenze si sono ampliate con i sopravvissuti di Hiroshima e Nagasaki ed i loro



**Tute a due strati di plastica riducono il pericolo dell'esposizione per i lavoratori che entrano in un'area contaminata. Un tubo porta aria fresca e contiene i fili per le comunicazioni. Uscendo dall'area contaminata dalle radiazioni, i lavoratori si tolgono lo strato esterno della tuta.**

discendenti. Alcune conseguenze genetiche erano già note, ma ora sappiamo che persino i nipoti dei sopravvissuti ne sono colpiti. Le anomalie comprendono difetti di nascita, bambini nati morti e malattie ereditarie. Recentemente, tra le vittime della bomba sono cominciati ad apparire tumori cancerosi, con una percentuale superiore a quella media nazionale di tutto il Giappone. E l'incidenza della malattia è circa proporzionale alla quantità di radiazione che i sopravvissuti hanno ricevuto nei cinque anni successivi al bombardamento. Un invecchiamento precoce si nota in alcune vittime che furono esposte alla pioggia radioattiva, quando erano giovanissime. Conseguenze come queste, e che si rivelano tanto tempo dopo l'esposizione, richiedono una rivalutazione del nostro modo di pensare. Quali malattie contrarranno quelli che lavorano in vicinanza di radioattività e quali effetti avranno queste malattie in futuro sui loro discendenti?

Coloro che sostengono la necessità di un maggiore sviluppo dell'energia nucleare avanzano una teoria di soglia, secondo la quale esiste una certa piccola dose di radiazione al di sotto della quale gli effetti sono nulli. Questo concetto si basa soprattutto sulla mancanza di sintomi immediati quando la dose di radiazione è molto bassa. Le prove finora raccolte fanno però propendere per una teoria lineare, secondo la quale le malattie da radiazione e le aberrazioni genetiche aumentano in proporzione alla radiazione che si accumula, anche in piccolissime dosi. Ciò significa che la radiazione potrebbe avere un effetto cumulativo. È possibile perciò che le generazioni future possano subire le conseguenze della nostra trascuratezza attuale nel campo delle radiazioni.

**Materiali radioattivi** - Se i neutroni espulsi dagli atomi in seguito ad una reazione nucleare raggiungono l'aria, si possono mescolare con atomi di azoto formando carbonio 14. Questo

nucleone radioattivo ha vita lunghissima e può essere molto pericoloso per l'uomo. Ovviamente, quindi, impiegando reattori nucleari per impieghi pacifici, deve essere evitata la fuga di neutroni.

Anche la disintegrazione dell'uranio 235 forma varianti denominati isotopi. Se gli isotopi escono da un reattore, possono portarci radiazione in vari modi, concentrandosi soprattutto nel cibo e nell'acqua.

Lo stronzio 90, per esempio, si deposita a terra dove l'erba lo assorbe e lo concentra nei suoi fili. Le mucche, brucando l'erba contaminata, producono latte radioattivo e chiunque beve quel latte ingerisce una forte dose di raggi beta emessi dall'isotopo. Molti di questi nucleoni, oltre ad emettere raggi beta, sono contaminati con radiazioni alfa o gamma.

La radiazione beta non è forte; la pelle, i muscoli ed altri tessuti concorrono a bloccarla quando il corpo è esposto esternamente. Tuttavia, se penetra internamente, lo stronzio 90 si deposita nelle ossa e nei muscoli, dove i raggi beta vengono emanati liberamente per più di 25 anni. E questa è una strada aperta alla leucemia ed al cancro.

Anche l'isotopo cesio 137 penetra nei muscoli e nelle ossa. I raggi beta e gamma che esso emette durano più del tempo di dimezzamento del nucleone, che è di 33 anni. (Si ritiene che i radionucleoni siano inefficaci dopo che metà dei loro atomi si sono disintegrati, anche se alcuni di questi raggi rimangono potenti per un tempo più lungo).

I raggi gamma sono più penetranti dei raggi beta e possono distruggere le cellule del corpo

ad una distanza relativamente grande.

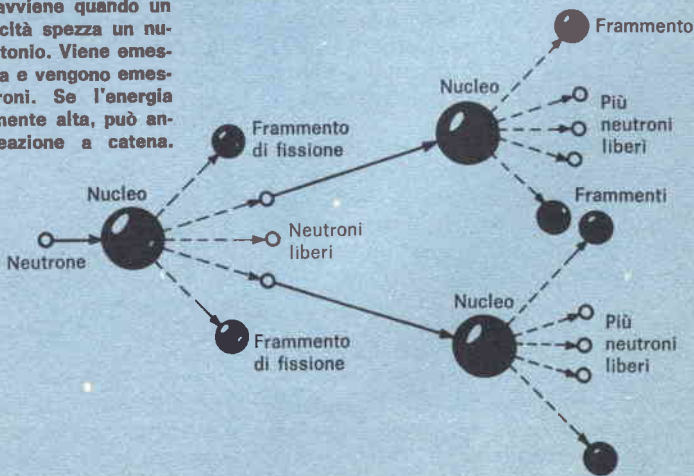
Lo iodio 131 si accumula nella tiroide e nelle ghiandole salivari. Questo isotopo ha un tempo di dimezzamento di soli otto giorni, ma i raggi gamma e beta che emette sono potenti e danneggiano le cellule della gola, facilitando il cancro della tiroide.

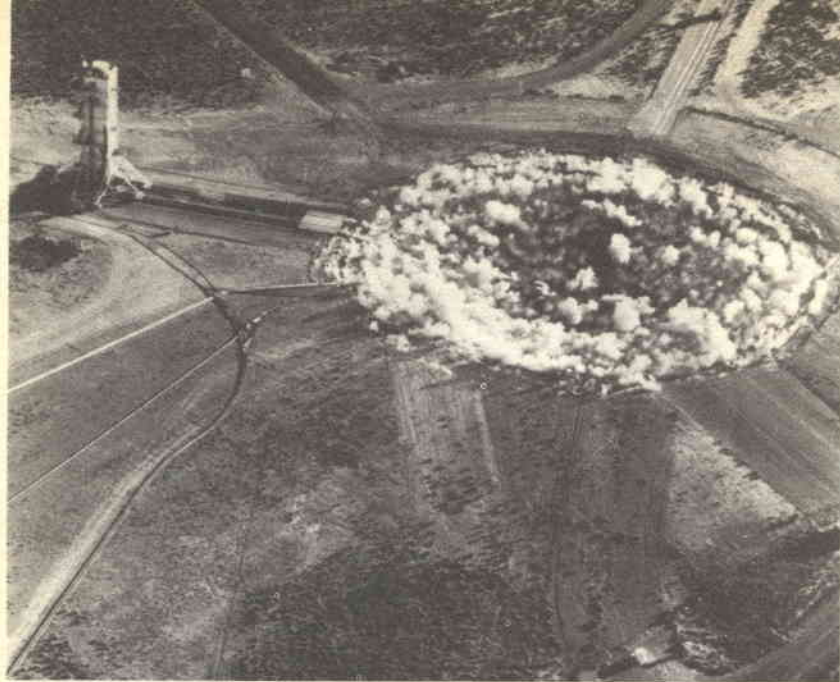
Il plutonio 239 è il più pericoloso sottoprodotto della fissione dell'uranio 235. Il suo tempo di dimezzamento è di 24.100 anni. Esso è una sorgente mortale di raggi gamma e beta tanto potenti che possono produrre cancro ai polmoni anche dopo che l'isotopo è invecchiato di 200 mila anni. L'esposizione anche breve al plutonio 239 fresco moltiplica di migliaia di volte la suscettibilità al cancro.

La radiazione ionizzante prodotta dalla disintegrazione atomica attacca le cellule del corpo. Le particelle radioattive strappano elettroni dagli atomi delle cellule. Talvolta l'urto uccide la cellula, talvolta ne altera solo il funzionamento, ma il danno ad una cellula prepara la via al cancro e ad altre malattie. Un danno dei cromosomi nelle cellule riproduttive lascia conseguenze che possono durare per generazioni.

Alcuni danni delle cellule guariscono da soli, altri invece sono irreparabili. Talvolta il corpo sostituisce le cellule morte e ciò autorizza alcuni esperti a sostenere che esiste un livello di soglia al di sotto del quale la radiazione non provoca danni somatici o genetici. È vero che al di sotto di certi livelli non appaiono sintomi clinici immediati, ma le dosi di radiazione si accumulano ed, alla fine, producono effetti notevoli.

La fissione nucleare avviene quando un neutrone ad alta velocità spezza un nucleo di uranio o di plutonio. Viene emessa un'altissima energia e vengono emessi anche altri neutroni. Se l'energia emessa è sufficientemente alta, può anche avvenire una reazione a catena.





Vicino al punto di un'esplosione nucleare, avvenuta in Nevada presso il laboratorio di Los Alamos, era installata una torre con perfezionati strumenti elettronici per misurare la scossa sismica, la radiazione, ecc.

**Dosi tipiche di radiazione** - La radiazione non possiamo vederla, sentirla, gustarla o tatarla, ma è sempre intorno a noi. Annualmente assorbiamo dosi di fondo di 125 millirad, più che se vivessimo ad alte altitudini. Il rad è l'unità di misura della radiazione ed è circa equivalente al Röntgen, che è l'unità tecnica di radiazione. Il rad si indica abbreviato con la lettera "r". In rad si misura la dose di radiazione assorbita.

Una dose media annuale di 50 mr è dovuta alla radiazione cosmica provocata da protoni ad alta energia, che hanno origine nello spazio esterno. Altri 50 mr circa provengono da potassio 40, torio ed uranio che si trovano nell'aria, nel suolo e nei fabbricati. Altri 25 mr circa provengono dall'interno del nostro corpo. Respirando, mangiando e bevendo ingeriamo tracce di torio, potassio 40, carbonio 14 e trizio e non c'è mezzo di evitarli.

Quando ci sottoponiamo ad una radiografia, assorbiamo una dose di radiazione. Più si è giovani e più è probabile che la radiazione X provochi danni.

Ciononostante, i raggi X sono in medicina un

utile mezzo diagnostico. Il Collegio Americano di Radiologia, tuttavia, raccomanda una riduzione della dose per radiografia. I raggi X, il cobalto 60 ed altri isotopi radioattivi hanno però anche un alto valore terapeutico, ma, nonostante le loro ben note qualità benefiche, rimangono sempre sorgenti di pericolose radiazioni.

La Commissione per l'energia atomica, in collaborazione con altri Enti, ha stabilito certe norme di sicurezza. Le dosi minime vengono dette esposizioni "sicure", ma alla luce di dati ed esperienze recenti alcuni scienziati nel campo nucleare e della sanità ne mettono in dubbio la sicurezza.

Le norme stabiliscono che la dose media per la popolazione deve essere inferiore a 170 mr per anno, senza contare la radiazione naturale di fondo. Ogni singolo individuo non deve ricevere più di 500 mr per anno. Per coloro che lavorano nel campo delle radiazioni è consentita una dose accettabile di 5.000 mr per anno, 40 volte il livello di fondo.

I medici John W. Gofman e Arthur R. Tamplin del Laboratorio di radiazione Lawrence,



in California, producono valide prove che persino 170 mr per anno possono produrre annualmente 32.000 casi di cancro in più, valore che rappresenta un aumento del 10% sulla media normale. Inoltre, gli effetti genetici possono provocare 150.000 morti ed anche un numero superiore di deformità e malattie.

Naturalmente, le industrie nucleari prendono tutte le precauzioni possibili per mantenere l'esposizione al di sotto del massimo stabilito dalle norme della Commissione per l'energia atomica. Schermature e tute speciali vengono usate per bloccare i raggi nucleari. Il maneggio a distanza tiene gli operatori lontani dai materiali pericolosi. Dove la radiazione potrebbe esistere o svilupparsi, appositi strumenti indicano i livelli di radiazione. Alcune città, come New York, controllano costantemente il livello della radiazione nucleare. Cartelli a pellicola controllano le dosi di radiazione giornaliera e settimanale dei lavoratori che rischiano l'esposizione. Però, per il comune cittadino, la sola e vera sicurezza è la prevenzione.

**Energia da fissione e da fusione** - Attualmente, si discute molto delle centrali elettriche

che nucleari. Esse possono sembrare pulite ed innocue, ma i loro reattori sono sorgenti di scarichi radioattivi nell'ambiente circostante. C'è anche la possibilità che accidenti causati dall'uomo o dalla natura (calamità atmosferiche, alluvioni, terremoti, ecc.) possano spargere radiazione per chilometri.

Anche il trasporto ed il magazzinaggio di residui nucleari presentano pericoli di inquinamento. Questo particolare problema preoccupa gli abitanti del Kansas intorno alle miniere di Lyon, dove vengono scaricate le scorie nucleari. Esistono pure pericoli intorno alle centrali dove i combustibili nucleari vengono trattati.

Molti cittadini preoccupati deprecano la costruzione di altre centrali nucleari, a meno che non siano sicuramente non contaminanti. Gli stati della California, dell'Oregon, del Minnesota e di New York City hanno persino proposto leggi che sono ancora in esame.

Nel frattempo, le società elettriche dichiarano che bisogna passare all'energia atomica perché abbiamo combustibile fossile per soli 200 anni. Questo però è un argomento poco consistente dal momento che, con l'attuale consu-

**Braccia e mani meccaniche articolate permettono all'operatore chimico di lavorare con notevole sicurezza con prodotti radiofarmaceutici dietro muri di cemento e vetri con una forte percentuale di piombo.**



mo, abbiamo uranio abbastanza solo per 75 anni.

I reattori rapidi possono produrre grandi quantità di plutonio 239 come sottoprodotto, che può essere utilizzato in altri reattori. Ma il plutonio è molto difficile da immagazzinare e trasportare.

Un'alternativa viene offerta dalla fusione, la reazione termonucleare usata nella bomba all'idrogeno. Il suo combustibile, il deuterio, un isotopo pesante dell'idrogeno, è abbondante e relativamente economico. Un poco di deuterio può generare una grande quantità di energia e le riserve accessibili note possono durare 50.000 anni. Molto più promettente per l'energia equivalente prodotta, una reazione di fusione produce circa un milione di volte meno radioattività che una reazione di fissione.

Il problema consiste nel fatto che la reazione di fusione non è facile da produrre e controllare. Abbiamo macchine che possono farlo su basi limitate, ma nessuna è pronta per scopi commerciali e, probabilmente, non lo sarà per una decina di anni o più.

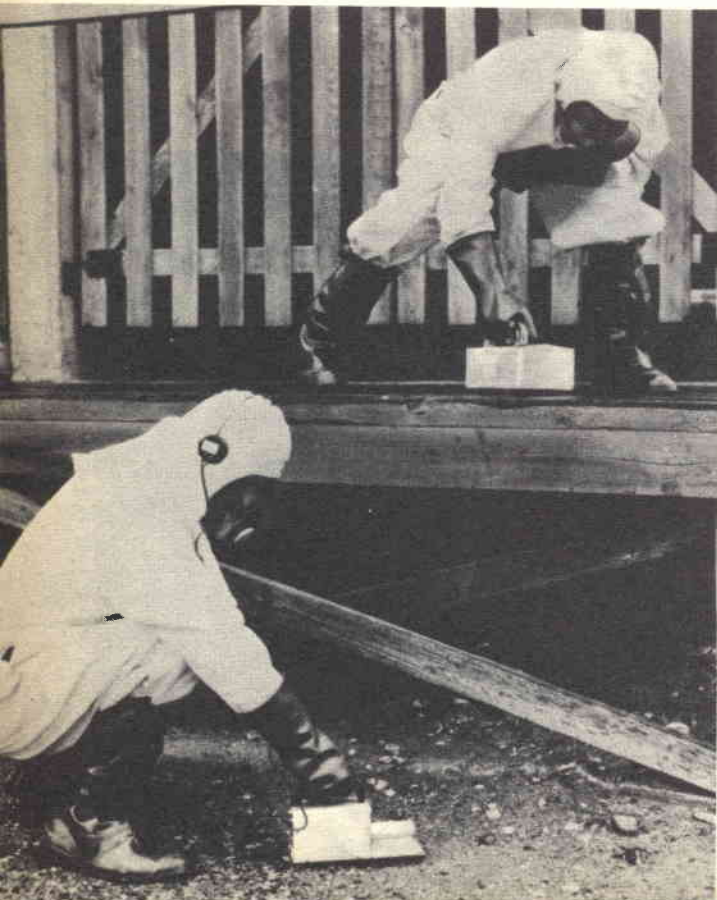
Il pericolo maggiore di radiazione in un processo di fusione consiste nei neutroni ad alta

energia. Come abbiamo già detto, nell'aria i neutroni formano carbonio 14. Inoltre, i neutroni consumano le leghe protettive al vanadio usate nei reattori.

Il trizio, prodotto dentro il reattore, ha un tempo di dimezzamento di 12,5 anni ed emette forti raggi beta. Si deve perciò impedire che possa contaminare l'aria o l'acqua.

Una reazione termonucleare deuterio-elio può produrre direttamente elettricità. Il metodo è allo studio presso il Radiation Lawrence Laboratory. Un plasma viene costretto in uno stretto tubo diritto, denominato "macchina a specchio magnetico"; la reazione fa uscire elettroni dal tubo entro una camera d'espansione. Elettrodi positivi raccolgono le cariche positive ed un separatore di carica raccoglie gli elettroni. I terminali d'uscita forniscono la corrente continua ad un carico qualsiasi.

La reazione di fusione è un metodo relativamente pulito per generare energia, ma i problemi meccanici per impiegarla su scala universale sono ancora ben lungi dall'essere risolti. Di conseguenza, per produrre energia siamo ancora fermi ai reattori a fissione, perciò siamo ancora sottoposti ai danni che essi



Ecco come vengono impiegati i contatori Geiger ed a scintillamento per misurare la contaminazione radioattiva.

presentano, a meno che le leggi non eliminino del tutto le centrali nucleari.

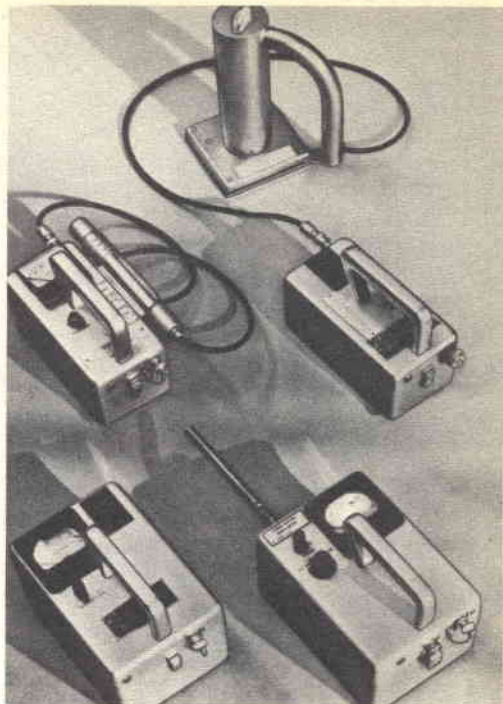
**Una marea crescente** - Nonostante il trattato del 1970 per la non proliferazione delle armi nucleari e l'attuale conferenza per la limitazione delle armi strategiche, gli Stati Uniti provano ancora armi nucleari. Controverse prove sotterranee continuano nel Colorado e nel Nevada e recentemente, un gigantesco dispositivo termonucleare da 5 megatoni per i missili antibalistici è stato provato a circa 1.600 metri sottoterra nell'isola Amchitka. Non vi furono né maree né terremoti, per cui la commissione atomica dichiarò che non vi fu fuoriuscita di radiazione nell'atmosfera.

I sottomarini missilistici, come lo USS George Washington e navi come la portaerei USS Enterprise, usano per la propulsione reattori a fusione. Nessun reattore è completamente pulito: perciò, solo dosi "sicure" di radiazione colpiscono gli equipaggi di tali navi.

La NASA ha un razzo, denominato NERVA, a propulsione nucleare che potrebbe diminuire considerevolmente il tempo di un viaggio tra la terra e la luna. Già gli astronauti in un viaggio sull'Apollo assorbono circa 1.000 mr di radiazione, la maggior parte nell'attraversare le fasce di radiazione Van Allen. Un viaggio più rapido potrebbe compensare gli effetti della radiazione proveniente dal propulsore.

Un nuovo razzo nucleare-elettrico sviluppa una spinta di soli pochi chilogrammi. Tuttavia, funziona continuamente per lungo tempo e perciò un veicolo spaziale potrebbe, in un lungo viaggio, raggiungere altissime velocità. Generatori termoelettrici per sistemi nucleari ausiliari producono già elettricità per esperimenti scientifici sulla luna. Versioni più potenti potrebbero servire per necessità sulla terra. Le attuali versioni impiegano plutonio 239, ma gli scienziati stanno studiando sistemi più sicuri.

**Il grande scavo** - I massicci esplosivi nucleari offrono grandi promesse nella tecnica, ma i problemi di radiazione rallentano l'uso di tale energia. Nel 1967, una detonazione, detta "Gasbuggy", cercò di aiutare l'uscita di gas da un pozzo nel Nuovo Messico. Un progetto consimile, detto Rulison, avvenne nel Colorado nel 1969. Sfortunatamente, però il gas emesso è pericoloso; sia usando esplosivi a fissione od a fusione, il trizio o il kripton 85 nel gas espongono i consumatori alla radiazione. La decontaminazione d'altronde è troppo costosa od addirittura impossibile. Sono state anche fatte prove nei campi petroliferi, ma si è appurato, che le esplosioni hanno lasciato troppo trizio nel petrolio.



**Strumenti portatili per il controllo radiologico, costruiti dall'industria privata per il Laboratorio Nazionale di Oak Ridge. Singolarmente, gli strumenti servono alla rivelazione di neutroni, di raggi beta e di raggi gamma nonché di particelle alfa.**

La più interessante proposta di scavo attuale è quella relativa ad un largo canale al livello del mare, da tagliare attraverso l'America Centrale per sostituire il canale di Panama, che sarà presto insufficiente. Le esplosioni nucleari appaiono l'unico mezzo economico per tali scavi ma non sono senza problemi.

Dal 1963 pochissime esplosioni nucleari sono avvenute sopra la terra. I tecnici non sono sicuri su come sistemare gli esplosivi per ottenere i risultati desiderati. Le scosse sismiche potrebbero danneggiare città vicine ed anche l'onda acustica d'urto avrebbe i suoi pericoli. Ma il più grave è che gli scienziati non sono in grado di produrre un'esplosione nucleare esente da radiazione. Anche i più puliti esplosivi a fusione immettono neutroni e trizio nell'atmosfera.

Il nuovo canale è perciò ancora allo studio come altri progetti di scavo. La vera tecnologia sicura pacifica aspetta processi di fissione o di fusione, che non provochino inquinamento da radiazione. ★



## UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

Pensi all'importanza del lavoro nella vita di un uomo. Pensi a sé stesso e alle ore che passa occupato in un'attività che forse non La interessa.

Pensi invece quale valore e significato acquisterebbe il fatto di **potersi dedicare ad un lavoro non solo interessante** — o addirittura entusiasmante — **ma anche molto ben retribuito**. Un lavoro che La porrebbe in grado di affrontare la vita in un modo diverso, più sicuro ed entusiasta.

Questo è quanto può offrirLe una **specializzazione in ELETTRONICA INDUSTRIALE**. Con il Corso di Elettronica Industriale Lei riceverà a casa Sua le lezioni; potrà quindi studiare quando Le farà più comodo senza dover abbandonare le Sue attuali attività. Insieme alle lezioni riceverà anche i materiali che Le consentiranno di esercitarsi sugli stessi problemi che costituiranno la Sua professione di domani.

Questi materiali, che sono più di 1.000, sono compresi nel costo del Corso e resteranno di Sua proprietà; essi Le

permetteranno di compiere interessantissime esperienze e di realizzare un **allarme elettronico**, un **alimentatore stabilizzato protetto**, un **trapano elettrico** il cui motore è adattabile ai più svariati strumenti ed utensili industriali, un **comando automatico di tensione** per l'alimentazione del trapano, e molti montaggi sperimentali.

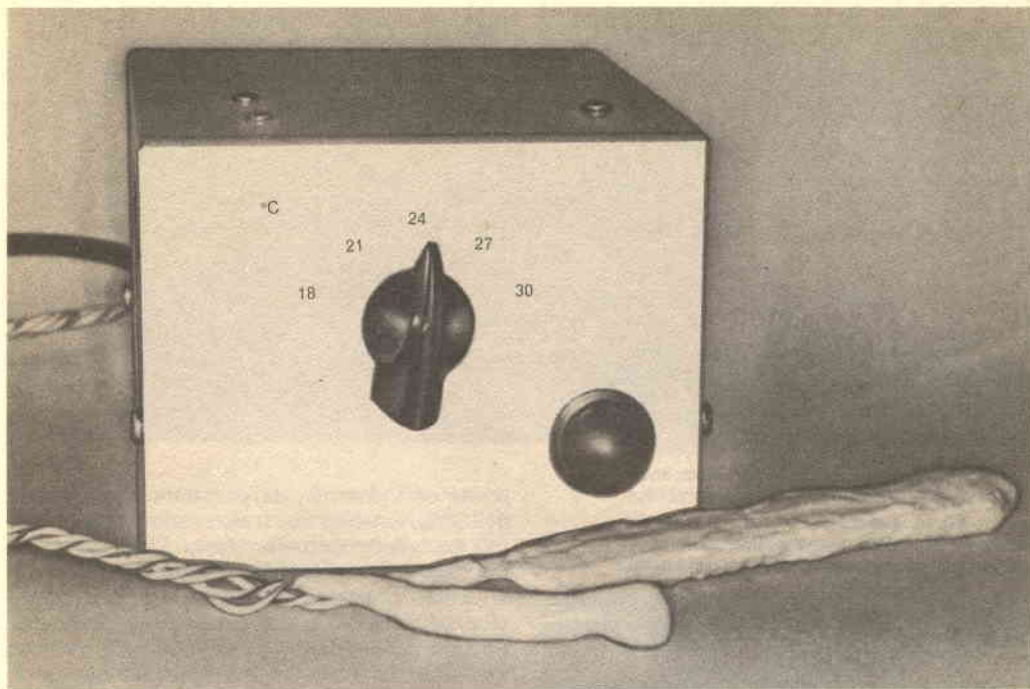
Lei avrà inoltre la possibilità di seguire un periodo di **perfezionamento gratuito di due settimane** presso i laboratori della Scuola, in cui potrà acquisire una esperienza pratica che non potrebbe ottenere forse neppure dopo anni di attività lavorativa.

Richieda, senza alcun impegno da parte Sua, dettagliate informazioni sul Corso di Elettronica Industriale per corrispondenza.



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5<sup>33</sup>  
Tel. 67.44.32 (5 linee urbane)



# RISCALDATORE ELETTRONICO PER ACQUARIO

La maggior parte dei riscaldatori per acquario sono antiestetici, ingombranti, potenzialmente pericolosi e spesso insicuri. Funzionano direttamente con la tensione di rete, impiegano un elemento sensibile alla temperatura poco preciso con lamina bimetallica e sono racchiusi in un tubo di vetro, la cui parte superiore deve restare fuori dell'acqua della vasca e, a meno poi che non si voglia spendere una cifra rilevante, non si può acquistare un riscaldatore con temperatura regolabile.

Il riscaldatore elettronico per acquario che descriviamo rimedia ai principali svantaggi dei riscaldatori commerciali. È assolutamente sicuro, è in grado di avvertire variazioni di temperatura dell'ordine di 0,2 °C, può essere nascosto sotto la ghiaia o la sabbia dell'acquario e costa poco più di un buon riscaldatore commerciale.

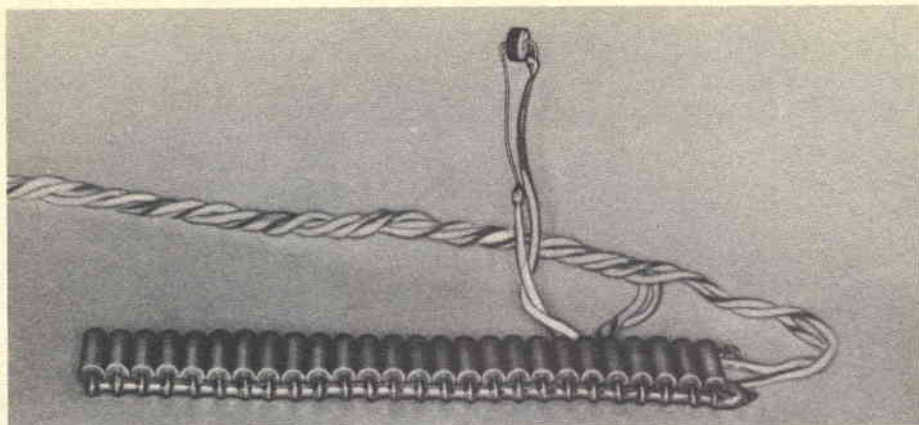
**Costruzione** - L'elemento riscaldatore (R7) è formato da ventiquattro resistori da 300 Ω,

collegati in parallelo. Nella *fig. 1* si vedono 26 resistori anziché 24, perché non avendo sottomano 24 resistori da 300 Ω, se ne sono impiegati alcuni di valore più alto, collegati in parallelo, per ottenere il giusto valore. Per conferire rigidità all'insieme, si consiglia di montare i resistori come pioli di una scaletta tra due grossi fili rigidi.

Anche se il riscaldatore può dissipare, al massimo, 12 W in aria libera, se sommerso in acqua potrà dissipare in calore anche 50 W.

Poiché l'elemento riscaldatore deve funzionare in immersione, deve essere a tenuta d'acqua. Perciò, dopo aver preparato l'elemento, controllate con cura che l'isolamento dei fili che intendete usare per collegarlo al circuito di controllo non presenti screpolature o fori. Effettuato con esito positivo questo controllo, collegate terminali lunghi da 1,5 m a 3 m ai fili rigidi dell'elemento riscaldatore.

Rivestite quindi tutto l'insieme ed un tratto di 5-10 cm dei terminali con una miscela di



**Fig. 1 - L'elemento riscaldatore viene montato come i gradini di una scala tra due grossi fili. A questo elemento ed a quello sensibile al calore viene collegato successivamente un cavetto a quattro conduttori.**

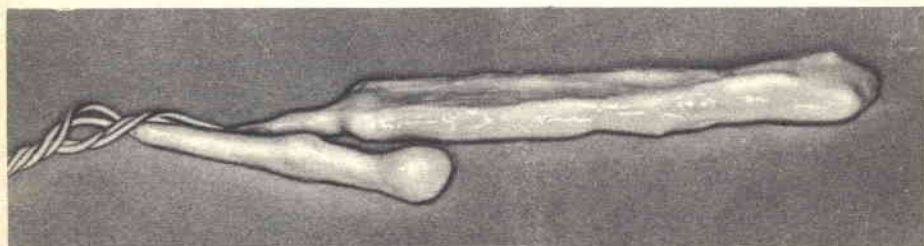
### COME FUNZIONA

La tensione prodotta da R1 e dal termistore TDR1 alla base di Q1 dipende dalla resistenza di TDR1 (ved. fig. 3). Questa tensione viene poi confrontata con un potenziale di riferimento presente sul cursore del controllo di temperatura R6, attraverso l'amplificatore differenziale formato dal circuito di Q1 e Q2.

Quando, per il raffreddamento di TDR1, la tensione alla base di Q1 varia di circa 0,005 V, corrispondenti (con i componenti specificati nell'elenco dei materiali) ad una variazione di temperatura di 0,2 °C, SCR1 conduce e fornisce una potenza di 50 W all'elemento riscaldatore R7.

Il trasformatore T1 isola il circuito dalla rete ed abbassa la tensione al sicuro livello di 25 V, eliminando il pericolo di scosse. I diodi D1, D2, D3, D4 formano un circuito raddrizzatore a ponte che fornisce tensione c.c. pulsante a SCR1; D5 e C1 formano un alimentatore c.c. per il circuito amplificatore differenziale.

**Fig. 2 - L'elemento sensibile e quello riscaldatore ed un tratto di 5 cm dei cavi di collegamento devono essere accuratamente rivestiti con un miscuglio resinoso che ha lo scopo di rendere l'insieme impermeabile.**



resina ed indurente, da preparare al momento dell'uso. Non fate un rivestimento troppo spesso, ma assicuratevi che tutto l'insieme ed i fili siano ben sigillati. Un difetto che permetta all'acqua di entrare, può guastare il riscaldatore ed il rame in soluzione proveniente dai fili può danneggiare i pesci.

Dopo che la prima applicazione di resina si è asciugata (attendete almeno 48 ore), stendete una seconda mano e lasciatela asciugare bene, poiché se questa non è completamente secca, i solventi volatili possono mescolarsi all'acqua dell'acquario con danno per i pesci.

L'elemento sensibile alla temperatura (TDR1) deve anch'esso funzionare in immersione. Di conseguenza, si devono prendere le stesse precauzioni nella scelta dei fili di collegamento e si deve rivestire l'insieme con la resina. I due pezzi finiti sono visibili nella fig. 2.

La disposizione delle parti del circuito alimentatore e di controllo non è critica e si può quindi adottare qualsiasi tecnica costruttiva. Per comodità, riportiamo nella fig. 4 il disegno del circuito stampato in grandezza naturale e l'illustrazione di come vanno disposte le parti su esso.

Montando i transistori Q1 e Q2, poneteli vicini tra loro ma in modo che non si tocchino, per ridurre al minimo le differenze termiche nelle loro giunzioni base-emettitore. Per SCR1 potrà essere necessario un piccolo radiatore di

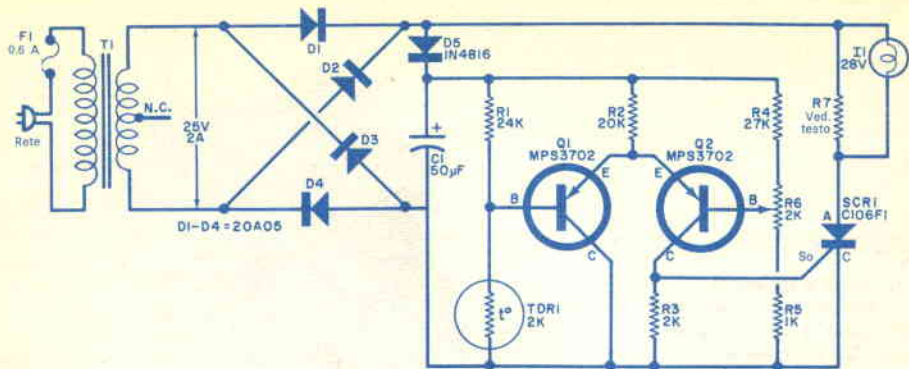


Fig. 3 - Quando il raddrizzatore SCR1 viene portato in conduzione e fornisce corrente all'elemento riscaldatore, la lampadina spia I1 si accende indicando che l'elemento riscaldatore (R7) è entrato in funzionamento.

calore; per questo motivo la sua linguetta si vede imbullonata alla staffetta ad angolo. Se usate un raddrizzatore controllato di tipo differente da quello specificato nell'elenco dei materiali, controllatene le caratteristiche per determinare se meno di 500  $\mu$ A alla soglia lo portino in conduzione.

Dopo aver fissato tutti i componenti sul circuito stampato, montate dentro la scatola il circuito stampato stesso, il trasformatore, il portafusibile, il potenziometro e la lampadina spia, come si vede nella fig. 5. La presa centrale del trasformatore va tagliata corta.

Intrecciate i fili dell'elemento sensibile e del riscaldatore, praticate su essi gli opportuni nodi di ritenuta e fateli passare, insieme al cordone di rete, attraverso un foro guarnito con un gommino, da eseguirsi nella parte posteriore della scatola. Eseguite tutti i collegamenti, quindi chiudete la scatola.

**Messa a punto ed uso** - Immergete in acqua fredda l'elemento sensibile ed il riscaldatore (tenete presente che il sistema non deve mai essere messo in funzione se il riscaldatore non è immerso in acqua, preferibilmente insieme all'elemento sensibile), quindi inserite il cordone di rete in una presa; la lampadina spia si dovrebbe accendere subito, indicando che il sistema è in funzione. Dopo pochi minuti, quando l'acqua si è riscaldata, la lampadina dovrebbe spegnersi. Ruotando la manopola di controllo in senso orario, la lampadina dovrebbe riaccendersi e spegnersi ruotando la manopola in senso antiorario. Se avviene l'opposto, staccate il cordone di rete dalla presa ed invertite i collegamenti ai terminali laterali del potenziometro.

Per una buona taratura del sistema, è necessario un termometro piuttosto preciso. Prima di tutto, immergete l'elemento sensibile ed il riscaldatore in circa mezzo litro di acqua fredda. Regolate il controllo tutto in senso anti-

#### MATERIALE OCCORRENTE

- C1 = condensatore elettrolitico da 50  $\mu$ F - 50 V
- D1, D2, D3, D4 = diodi da 2 A - 50 V (tipo I.R. 20A05 o simili)
- D5 = diodo da 1,5 A - 50 V
- F1 = fusibile da 0,6 A
- I1 = lampadina General Electric da 28 V \*\*
- Q1, Q2 = transistori Motorola MPS3702 \*
- R1 = resistore da 24 k $\Omega$  - 0,25 W
- R2 = resistore da 20 k $\Omega$  - 0,25 W
- R3 = resistore da 2 k $\Omega$  - 0,25 W
- R4 = resistore da 27 k $\Omega$  - 0,25 W
- R5 = resistore da 1 k $\Omega$  - 0,25 W
- R6 = potenziometro lineare da 2 k $\Omega$
- R7 = 24 resistori da 300  $\Omega$  - 0,5 W collegati in parallelo (ved. testo)
- SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio General Electric C106F1 \*\*
- T1 = trasformatore per filamenti da 25,2 V - 2 A
- TDR1 = termistore da 2 k $\Omega$

Scatola metallica da 12,5 x 10 x 7,5 cm, manopola di controllo, cordone di rete, gommini, miscela resinosa, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

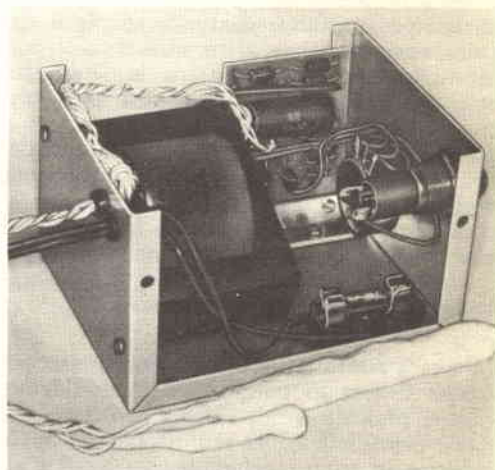
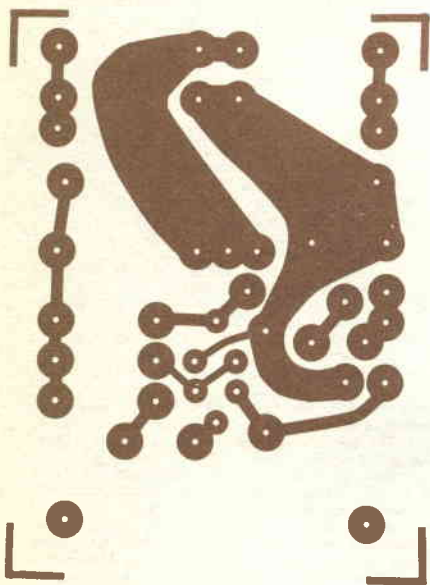
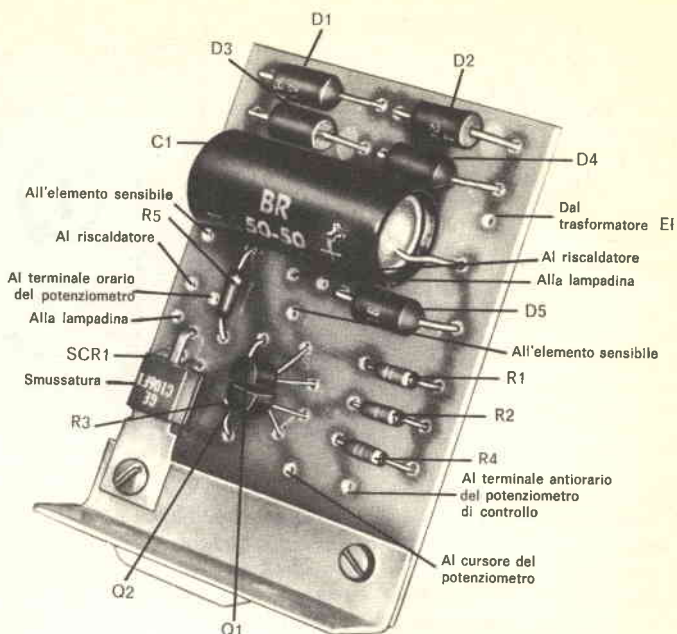
\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A. - via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano, oppure via L. il Magnifico 109, 00162 Roma.

\*\* I materiali della General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, 10126 Torino.

orario ed inserite il cordone di rete in una presa. Agitate l'acqua con il termometro; non appena la lampadina si spegne, togliete il termometro ed annotate la temperatura da esso indicata. Segnate poi la temperatura sul pannello frontale della scatola ed in linea con l'indice della manopola di controllo.

Rimettete il termometro nell'acqua ed avanzate il controllo fino a che la lampadina si accende appena. Agitate l'acqua con il termo-

**Fig. 4** - In basso a sinistra è illustrato il circuito stampato in grandezza naturale e a lato la disposizione dei componenti. Per disperdere il calore emanato da SCR1, occorre avvitare la sua staffetta di montaggio alla squadretta a L, come è chiaramente visibile in questa fotografia.



**Fig. 5** - Il cordone di rete ed il cavo per l'elemento riscaldatore e per quello sensibile si fanno passare attraverso fori guarniti con gommini passacavo.

metro finché la lampadina si spegne di nuovo. Segnate la nuova temperatura e continuate l'operazione fino a che avrete un numero sufficiente di punti di taratura. Staccate il cordone di rete ed usate decalcomanie od iscrizioni di altro tipo per rifinire il pannello. Durante l'uso, l'elemento riscaldatore deve essere posto appena sotto la superficie della ghiaia o della sabbia nel fondo dell'acquario ed in un punto in cui vi sia circolazione d'acqua. L'elemento sensibile si sospende a

5-10 cm sopra l'elemento riscaldatore. Volendo, l'elemento sensibile può essere nascosto tra le piante dell'acquario. Inserite il cordone di rete in una presa e regolate il controllo di temperatura.

Il riscaldatore elettronico per acquario ha una potenza più che sufficiente per un normale acquario da 60 litri. Può anche essere usato con un acquario molto più grande se la temperatura dell'acqua non deve essere molto superiore a quella ambiente. ★



**A - 2222 638 .....  
B - 2222 629 .....  
C - 2222 630 ..... Condensatori ceramici a placchetta**

**Dati tecnici sommari**

Gamma valori di capacità : A - 0,68  $\pm$  560 pF  
B - 1000  $\pm$  22.000 pF  
C - 180  $\pm$  4.700 pF

Tensione nominale di lavoro: A - 63 V  
B - 40 V  
C - 100 V

Coefficiente di temperatura controllato: P 100-NPO-N 150-N 750

**Impieghi**

Condensatori adatti per l'impiego nei circuiti accordati come by-pass e circuiti di accoppiamento in qualsiasi tipo di apparecchiature transistorizzate. Posseggono dimensioni d'ingombro estremamente ridotte e sono costruiti con materiale ceramico ad elevato K.

**PHILIPS**



**Elcoma**



Richiedere i dati tecnici dettagliati a: Philips-ELCOMA - Rep. Componenti passivi - piazza IV Novembre 3 - 20124 Milano



# argomenti sui TRANSISTORI

I ricercatori dei laboratori Philips di Eindhoven hanno messo a punto una nuova tecnica di alimentazione per circuiti integrati, risolvendo in tal modo numerosi, importanti problemi connessi con l'integrazione su larga scala (LSI). Con questa nuova tecnica, che è stata denominata "Integrated Injection Logic" (fig. 1), l'alimentazione del circuito integrato si effettua mediante l'iniezione locale di portatori di carica. Come risultato, si ottengono una notevole riduzione della dissipazione del calore ed una considerevole diminuzione dello spazio occupato sulla piastrina.

Nei circuiti integrati esistenti, specialmente in quelli che contengono transistori bipolari, i circuiti di alimentazione comprendono sempre resistenze, perché i singoli punti da alimentare (i transistori) devono essere protetti contro i sovraccarichi. L'impiego di queste resistenze limitatrici è sempre accompagnato da dissipazione di calore, che crea ulteriori problemi di raffreddamento. Inoltre, le resistenze occupano una parte considerevole dello spazio della piastrina.

La tecnica "Integrated Injection Logic" (I<sup>2</sup>L), invece, fa a meno delle resistenze di limitazione, cioè di una notevole sorgente di dissipazione, consentendo di raggiungere, nello stesso tempo, un grande risparmio di spazio. La produzione di circuiti integrati può essere quindi considerevolmente semplificata ed in tal modo, su una sola piastrina, può trovare

posto una quantità più grande di transistori bipolari.

Mentre una "porta" convenzionale, la TTL (Transistor-Transistor Logic), richiede un'energia di 20 pico-joule per ogni operazione logica, lo stesso circuito richiede solo un pico-joule quando, per l'eccitazione, viene usata la nuova tecnica di alimentazione. Questo valore è praticamente uguale alla quantità di energia che sarebbe richiesta per la commutazione di transistori di costruzione ideale, posti in una "porta" di questo genere. Ci si avvicina così al minimo valore praticamente ottenibile e si arriva dunque ad un livello di energia dello stesso ordine di grandezza di quello al quale funzionano le nostre cellule nervose, i neuroni (circa 0,2 pico-joule).

L'"Integrated Injection Logic", inventata e realizzata da C. M. Hart e A. Slob, dei laboratori Philips, è basata sull'impiego di diodi p-n che, da un punto di vista costruttivo, si integrano con i transistori bipolari del circuito, ciascuno dei quali ha un suo proprio diodo di alimentazione. Applicando a questi diodi una tensione in senso diretto, diventano disponibili i portatori di carica, i quali vengono iniettati nei transistori e quindi forniscono l'energia richiesta dal circuito. Il livello di tensione di queste sorgenti locali di energia (i diodi di alimentazione) è di circa 0,7 V (cioè la tensione richiesta per commutare una giunzione p-n in senso diretto) e la loro uscita è auto-

maticamente limitata. Conseguentemente, non sono più necessarie le resistenze di limitazione e la nuova tecnica di alimentazione praticamente non è dissipativa. Inoltre, l'entità dell'energia di alimentazione può essere rapidamente adattata alla richiesta momentanea, senza ritardi apprezzabili.

La nuova tecnica ha reso possibile l'integrazione di oltre mille circuiti "porta" su una sola piastrina, il che effettivamente rappresenta un notevole miglioramento per l'integrazione su larga scala. L'importanza di questa tecnica per le applicazioni nei computer sarà ancora più evidente se si pensa all'enorme quantità di circuiti "porta" richiesti da un solo elaboratore. Attualmente, questa quantità ammonta approssimativamente a centomila "porte" per grandi elaboratori. In futuro, si presume che questa cifra debba salire ad oltre cinquecentomila.

Il risparmio nel consumo di energia rende la tecnica I<sup>2</sup>L particolarmente adatta per i dispositivi alimentati da batterie. La velocità alla quale una "porta" può funzionare dipende

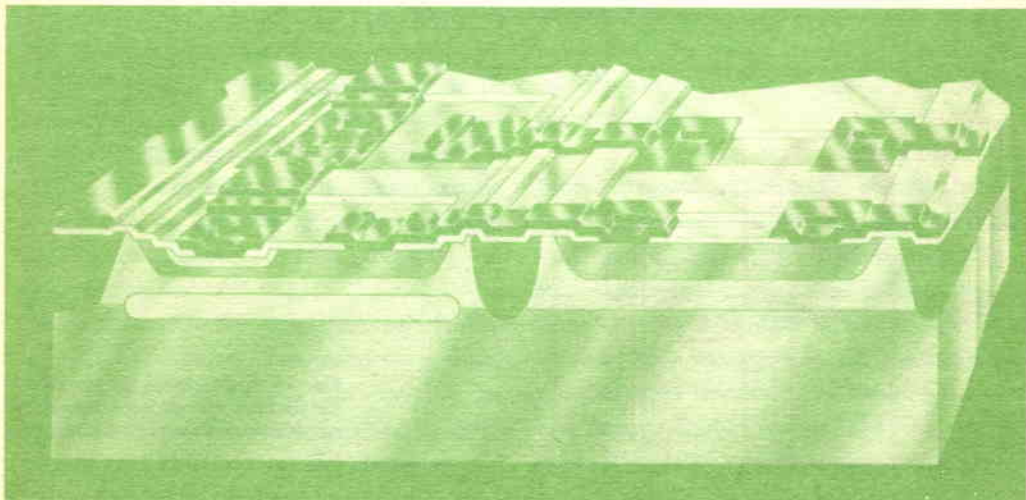
dall'energia della sorgente di alimentazione. Dal momento che è diventato possibile adattare l'alimentazione alla richiesta istantanea, la nuova tecnica è un mezzo semplice per raggiungere un'ulteriore riduzione del consumo di energia, senza alcun sacrificio per la velocità.

Nel frattempo sono stati realizzati circuiti integrati sperimentali con 1.100 "porte" per piastrina (area di circa 10 mm<sup>2</sup>) di soddisfacente funzionamento. La dimensione minima delle parti del circuito integrato sulla maschera di diffusione è stata di 10 μm.

Usando "patterns" più sottili si può ottenere, ovviamente, una densità più elevata. Occorre inoltre notare che la nuova tecnica di alimentazione potrebbe essere utile anche per circuiti integrati diversi dagli esempi prima menzionati.

Gli stessi ricercatori hanno studiato pure una forma diversa di alimentazione locale per circuiti integrati. L'iniezione locale di portatori di carica viene in questo caso provocata mediante illuminazione.

**Fig. 1 - La nuova tecnica I<sup>2</sup>L ha reso possibile l'integrazione di oltre 1.000 circuiti "porta" su una sola piastra.**  
(Documentazione Philips)



Quest'ultimo metodo ha consentito di riunire 325 "porte" su un solo chip di 5 mm<sup>2</sup>.

**Circuiti utili** - Nella *fig. 2* è riportato il circuito di un allarme visibile, che avverte delle chiamate in arrivo da parte di un citofono, quando questo è installato, ad esempio, in un laboratorio ed il suo suono può non essere avvertito quando si usano utensili elettrici rumorosi o quando si indossa la cuffia.

Con riferimento allo schema, il trasformatore in salita T1 riceve i segnali audio inviati sulla linea del citofono. Questi segnali vengono amplificati da Q1 ed usati per accendere un piccolo diodo emettitore di luce (LED). Il circuito comprende un resistore limitatore di corrente (R1), ed un controllo di sensibilità (R2) per compensare il rumore di fondo.

Nel progetto vengono usati componenti normali: Q1 è un transistor per uso generico come un 2N107 o un AC127; il LED può essere di qualsiasi tipo economico e T1 è un trasformatore d'uscita con primario da 500  $\Omega$  a presa centrale e secondario da 8  $\Omega$ , collegato alla rovescia, e cioè con l'avvolgimento a 8  $\Omega$  collegato alla linea del citofono.

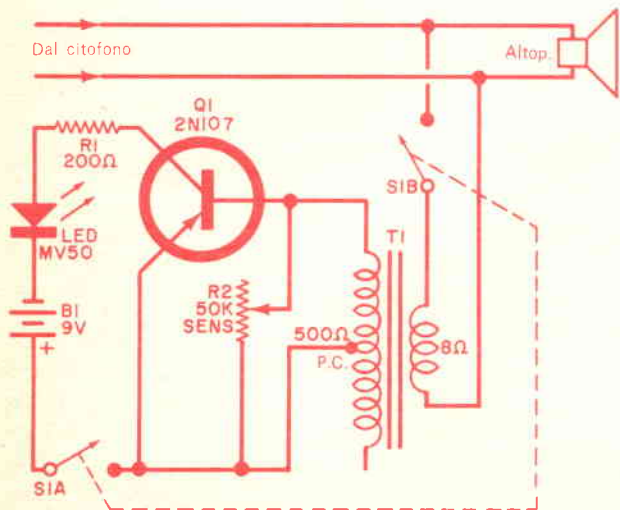
Il circuito riportato nella *fig. 3* può servire invece per controllare il livello di piscine o come allarme se qualcuno cade nell'acqua.

In funzionamento, le onde provocate da chi cade nella piscina cortocircuitano gli elettrodi posti appena al di sopra del livello dell'acqua. In tal modo, il circuito di soglia del raddrizzatore controllato al silicio (SCR1 - Motorola 2N4441 od equivalente) viene chiuso ed il raddrizzatore passa in conduzione. Viene perciò azionato l'allarme che continua fino a che l'interruttore non viene aperto.

Il dispositivo d'allarme può essere un Sonalert SC628 della Mallory od un comune campanello o cicalino per corrente continua.

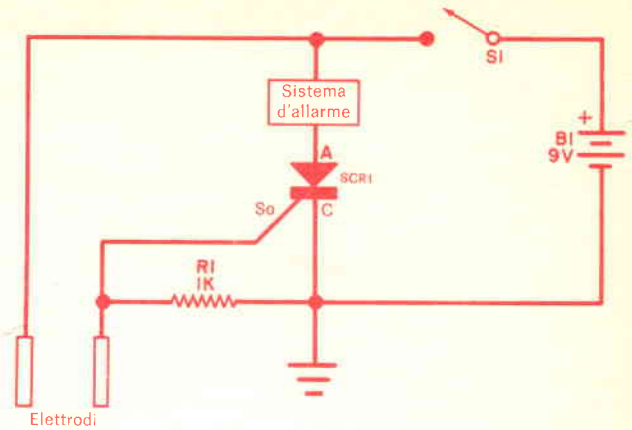
Ad eccezione del montaggio e della posizione degli elettrodi, il circuito non è critico e può essere realizzato con qualsiasi tecnica costruttiva. Gli elettrodi sono bacchette metalliche o fili montati in modo che non vengano posti in contatto da piccole variazioni di livello della piscina o da piccole onde create dal vento, ma solo dalle onde più alte provocate da un corpo che cade in acqua. Per ottenere un ottimo montaggio definitivo, sarà necessaria qualche prova pratica.

Un altro interessante ed utile circuito è quello illustrato nella *fig. 4*. Si tratta di un amplificatore a basso rumore con FET, pubblicato in un bollettino tecnico della Crystalonics. Il circuito, che fornisce un guadagno di tensione di 25 volte, con un livello massimo di



**Fig. 2** - Aggiungendo questo semplice circuito, quando un citofono viene usato si accende il diodo LED.

Fig. 3 - Quando gli elettrodi vengono posti in cortocircuito dall'acqua, il raddrizzatore controllato SCR1 aziona l'allarme.



rumore di soli  $1,2 \mu\text{V}$ , può essere usato come primo stadio in amplificatori audio ad alto guadagno, in signal-tracer, in analizzatori elettronici od in altri strumenti del genere.

Il FET al silicio a canale  $n$  è di tipo C413N, che attualmente non risulta importato in Italia. I valori dei condensatori dipendono dalla banda passante desiderata, nonché dalle impedenze di entrata e del carico. In genere, tuttavia, C1 ha un valore di  $0,01 \mu\text{F}$  o meno, mentre C2 e C3 possono essere elettrolitici, con valori compresi tra  $10 \mu\text{F}$  e  $50 \mu\text{F}$ .

#### Un calcolatore incredibilmente piccolo -

La Texas Instruments ha progettato un nuovo circuito logico MOS/LSI calcolatore, il TMS180-2NC, montato su un'unica bassetta integrata. Racchiuso in involucro plastico a 28 terminali su due file, esso è composto da una memoria programmata a sola lettura di 3520 bit, da una memoria ad accesso casuale da 182 bit, da un'unità aritmetica decimale logica e da decodificatori di controllo, di tempo e d'uscita.

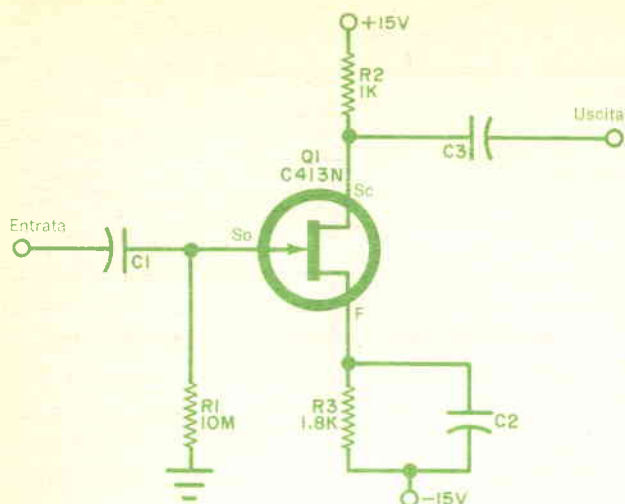
Il dispositivo è stato progettato per funzionare con un minimo di componenti esterni. Con esso può essere usata una semplice tastiera commutatrice a matrice, perché la codificazione e l'eliminazione del rimbalzo dei commutatori sono effettuate nel circuito inte-

grato. Le uscite di presentazione sono decodificate e sono quindi necessari solo dei separatori per azionare la maggior parte dei comuni sistemi di lettura. Si possono usare, a questo scopo, semplici elementi di lettura con LED a sette od otto segmenti od elementi optoelettronici a cristallo liquido.

Con prestazioni equivalenti a quelle fornite da un circuito a più di seimila transistori in un montaggio a componenti separati, il nuovo calcolatore a singolo circuito integrato della TI sarà messo in commercio al prezzo di circa L. 15.000 per grandi quantitativi, anche se i campioni attualmente disponibili hanno un prezzo piuttosto alto. Guardando al futuro, il nuovo dispositivo potrebbe aprire l'era dei calcolatori elettronici economici tascabili ad uso di uomini d'affari, studenti, dilettanti e persino massaie.

#### Prodotti nuovi -

Due nuovi circuiti integrati amplificatori audio di potenza, tipo MFC9020 e MFC6070, sono stati progettati dalla Motorola. Destinati al mercato dei prodotti di consumo, il tipo MFC9020 è fornito per 2 W d'uscita ed è racchiuso in un involucro plastico ad otto terminali con dissipatori di calore, mentre il tipo MFC6070 è una versione da 1 W fornita in un involucro più piccolo a sei terminali. In entrambe le unità, l'impe-



**Fig. 4 - Questo semplice circuito a basso rumore con FET si può usare come preamplificatore per strumenti.**

denza d'entrata è dell'ordine del megaohm e per la piena uscita sono richiesti solo 200 mV d'entrata. La distorsione totale armonica si aggira sull'1% a piena uscita.

La Motorola ha anche annunciato una nuova memoria programmabile a sola lettura da 512 bit, denominata MCM5003AL/5004AL. Essa differisce dalle altre unità commerciali per il fatto che può essere provata dall'utente prima della programmazione. Questa caratteristica è stata ottenuta aggiungendo un nono bit alla normale organizzazione di 64 parole a 8 bit, ottenendo così altri 64 elementi. Alcuni di questi elementi vengono usati per prove in fabbrica ma più della metà sono riservati per prove da parte dell'utente prima della programmazione finale.

La Signetics ha progettato invece una nuova memoria a 64 bit di lettura e scrittura ad accesso casuale, organizzata in 16 parole da 4 bit. Denominata N8225B, la nuova unità è compatibile con i sistemi DTL e TTL.

La gamma dei dispositivi MOS Silicon Gate della General Instruments Europe si è arricchita di tre nuovi shift register dinamici a 1024 bit, denominati DL-9-1402A, DL-9-1403A e DL-9-1404A, a seconda della loro configurazione.

Ognuno di essi è fabbricato su un singolo chip monolitico, secondo la tecnologia Silicon Gate,

che rende possibile la loro applicazione diretta con altri circuiti integrati bipolari TTL/DTL o MOS, senza la necessità di circuiti di interfaccia. La loro velocità operativa è di 5 MHz con una bassissima dissipazione di potenza (1 mW/bit a 1 MHz). Il DL-9-1402A è uno shift register quadruplo a 256 bit, in contenitore piatto a sedici piedini; il DL-9-1403A è un dispositivo doppio a 512 bit ed il tipo DL-9-1404A uno shift register singolo a 1024 bit; entrambi questi ultimi sono montati in contenitore TO-99 ad otto piedini.

La General Instrument Europe ha inoltre progettato un nuovo sottosistema LSI di tipo universale asincrono, da applicarsi come ricevitore/trasmittitore di caratteri.

Il nuovo dispositivo, denominato AY-5-1012 UAR/T, accetta caratteri binari provenienti sia da un'unità terminale, sia da un calcolatore ed è provvisto di un bit di controllo e di detenzione errore. Tutti i caratteri contengono uno start bit, per dati da 5 a 8 bit, e da uno a due stop bit.

Per rendere l'UAR/T di applicazione universale, la frequenza baud ed il numero degli stop bit sono selezionabili dall'esterno.

Il dispositivo è costruito su un singolo chip monolitico, i cui ingressi e le cui uscite sono direttamente compatibili con tutte le logiche MOS e con le logiche TTL/DTL, senza necessità di altri componenti di interfaccia.

★

# UN SOSTITUTO PER GLI STRUMENTI NEI CIRCUITI A PONTE

Uno dei più comuni ed utili circuiti elettronici di misura è il ponte di Wheatstone (ved. fig. 1-a). Nella sua forma usuale, per indicare l'azzeramento quando le quattro braccia del ponte sono bilanciate, viene usato un microamperometro od un milliamperometro a zero centrale. Questo sistema presenta tuttavia alcuni svantaggi: per avere una lettura precisa, la scala dello strumento deve essere relativamente ampia; lo strumento non può essere assoggettato ad eccessivi abusi meccanici; inoltre, uno strumento a zero centrale di buona qualità è piuttosto costoso.

Se tutto ciò che si richiede è una precisa indicazione di zero, si può ricorrere ad un sistema, eccellente ed economico, per evitare lo strumento a zero centrale. Il sistema consiste nell'usare, come comparatore di tensione ad alta sensibilità, un amplificatore operativo a circuito integrato. Il circuito base è riportato nella fig. 1-b. Le entrate X e Y dell'amplificatore operativo si collegano ai punti contrassegnati con le stesse lettere nel ponte. Le polarità non hanno importanza. All'uscita dell'amplificatore operativo può essere poi collegato un normale analizzatore od un voltmetro elettronico per indicare, nella maggior parte dei casi con una precisione di un paio di millivolt, quando il ponte è bilanciato. L'azzeramento è determinato dal punto in cui l'indicazione dello strumento varia. La ridotta tensione di differenza dell'amplificatore operativo può in genere essere trascurata.

Per un'altissima precisione, tuttavia, onde effettuare questa piccola correzione, si può applicare un'adatta tensione di compensazione. Per limitare la deviazione dell'indice dello strumento, tra l'uscita e l'entrata dell'amplificatore operativo si possono collegare due diodi in parallelo e contrapposti, come si vede nella fig. 1-c. Se si usano diodi al germanio, la deviazione sarà limitata a circa 0,3 V; con diodi al silicio, la deviazione sarà di circa 0,7 V.

Se si vuole eliminare del tutto lo strumento, si può usare un circuito pilota di una lampadina, come si vede nella fig. 1-d. In questo caso si può fare uso di qualsiasi transistor commutatore, in grado di sopportare la cor-

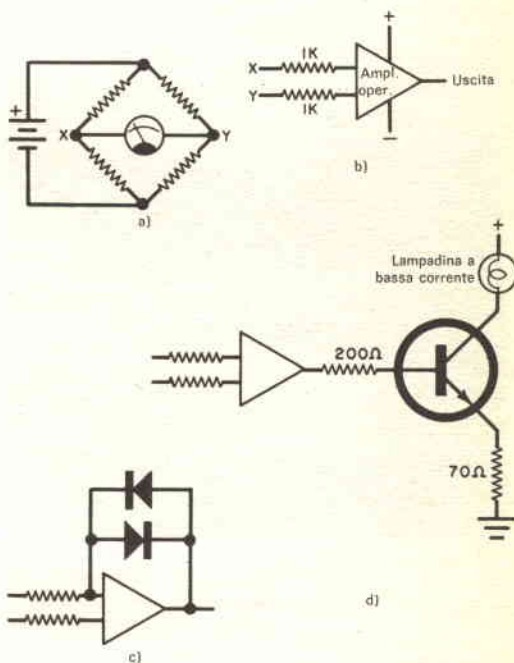


Fig. 1 - Lo strumento a zero centrale nel normale ponte di Wheatstone (a) può essere eliminato usando un amplificatore operativo, come in b), ed un analizzatore. Per limitare la deviazione d'uscita, si usano due diodi come in c). Con il circuito d) si elimina del tutto lo strumento, usando un transistor e una piccola lampadina.

rente della lampadina. Il resistore d'emettitore, il quale limita la corrente a freddo nel filamento, è facoltativo. Il resistore di base limita la corrente d'uscita dell'amplificatore operativo quando il transistor va in saturazione. Naturalmente, la lampadina può essere sostituita da un relé a bassa corrente per controllare un'apparecchiatura esterna. L'indicazione di zero si ha quando la lampadina cambia stato e cioè quando si accende in una direzione del bilanciamento o quando si spegne nell'altra direzione. ★

---

## Radiotelefoni a MF PYE "EUROPA"

---



**Fig. 1 - Equipaggiamento della Serie Pye EUROPA, installato su un'autovettura.**



**Fig. 2 - Unità ricetrasmittente Pye, che monta circuiti integrati al silicio di alta qualità.**

**S** secondo quanto è stato annunciato dalla Pye Telecommunications Ltd., della FM Pye EUROPA, la radiocomunicazione a MF di basso costo è ora alla portata degli utenti di sistemi radiotelefonici in VHF e UHF. Le nuove apparecchiature a modulazione di frequenza estendono il campo di questa serie di radiotelefoni a basso costo, che è stata specialmente progettata per gli utenti europei.

Malgrado il loro basso prezzo, questi apparecchi sono adatti, sotto ogni aspetto, per usi professionali, dalle pubbliche società, come i servizi del gas e dell'elettricità, dalla polizia, dai servizi medici ed antiincendi e da utenti commerciali come le società di autobus, le imprese d'ingegneria civile, le raffinerie di olio ed i grandi stabilimenti.

In comune con i primi equipaggiamenti della serie Pye EUROPA, le nuove unità sono progettate in modo da armonizzarsi con lo stile moderno delle autovetture (fig. 1). Esse presentano un'eleganza semplice e lineare ed hanno una rifinitura nera antiriflesso, a facce morbide, imbottite e con controlli a rotella, di tipo "edge-driven" (fig. 2). I circuiti integrati al silicio di alta qualità, utilizzati in questi radiotelefoni, richiedono l'impiego di un minor numero di componenti, ed offrono una notevole sicurezza ed una più facile manutenzione. E' possibile una scelta di intervalli di canale (50 kHz, 25 kHz oppure 12,5 kHz), ed è inoltre disponibile un gran numero di dispositivi facoltativi, come moduli ad inserzione rapida (moduli del tipo "plug-in"). Questi comprendono un dispositivo di chiamata selettiva tonale ("tone-lock"), di autoidentificazione ed un altoparlante esterno per l'uso in ambienti con elevato rumore. Quando si impiega l'altoparlante esterno, può essere inserito un circuito che fornisce un'uscita audio di 2,5 W.

Tutti i dispositivi facoltativi possono essere applicati in fabbrica durante la costruzione, oppure installati in loco, facilitando così un aggiornamento costante del sistema. Bloccaggi a chiave fissano l'unità ad un semplice supporto a montaggio universale, combinando la facilità di intercambiabilità alla resistenza al furto.



# Come funziona il TRANSISTORE?

## SPIEGAZIONE SEMPLICE SENZA MATEMATICA

Il transistor è, senza dubbio, il più importante componente della moderna tecnologia elettronica. Si può trovare, separato o come uno dei tanti transistori inclusi nei circuiti integrati, in qualsiasi dispositivo elettronico tipico. La perfezione dei computer elettronici, dei sistemi telemetrici e di comunicazione, delle apparecchiature di diagnosi in medicina e di molti apparecchi di consumo può essere attribuita direttamente al transistor.

Per quanto complicato possa apparire l'uso del transistor, capire la sua composizione fisica e come funziona è veramente semplice. Ciò che spaventa molti principianti nello studio dei dispositivi a stato solido è l'alto livello tecnico e matematico della maggior parte dei testi che trattano questo argomento. Ma spesso la teoria del transistor si può capire meglio senza ricorrere alla matematica ed è questo il sistema che useremo nel nostro articolo.

**Germanio e silicio** sono i materiali base cristallini con i quali vengono fatti tutti i transistori. Il germanio ed il silicio sono materiali particolari per il fatto che hanno la maggior parte delle proprietà dei metalli, i quali conducono l'elettricità da un punto all'altro nel

conduttore, ma in circostanze normali non conducono, come gli isolanti. Secondo la definizione comune, quindi, non sono né conduttori né isolanti.

In natura, un atomo che abbia nella sua orbita più esterna quattro elettroni è stabile o elettricamente inerte. Poiché nel condurre la elettricità gli elettroni sono i portatori principali di corrente, è facile vedere che, qualsiasi atomo con l'orbita esterna completa è, per definizione, un isolante, incapace di fornire un elettrone che serva al processo di conduzione della corrente.

Nel loro stato puro, il germanio (Ge) e il silicio (Si) sono cristalli elettricamente inerti e si comportano come isolanti. Tuttavia, il Ge e il Si possono essere trasformati in portatori di corrente aggiungendo semplicemente ad essi, mediante un procedimento detto di drogatura, piccole quantità di impurità. L'aggiunta di queste sostanze non trasforma affatto il Ge e il Si in buoni conduttori simili ai metalli come l'argento e il rame, bensì i cristalli drogati si comportano come cattivi conduttori, conducendo solo piccole quantità di corrente. Per questo sono stati denominati "semiconduttori". Per capire perché un semiconduttore non si comporta come un conduttore è bene confron-

tarlo con il rame, che detiene il secondo posto tra i migliori conduttori. Ogni atomo di rame ha nella sua orbita esterna un solo elettrone, il quale è scarsamente legato al nucleo dell'atomo e, per effetto dell'elettricità, è relativamente libero di spostarsi come conduttore di corrente. Nel germanio invece, per il privilegiato elettrone dell'impurità, ci può essere solo un cosiddetto elettrone libero per ogni milione di atomi.

Ora, quando un conduttore di rame è sottoposto a sollecitazione elettrica, in esso sono liberi di circolare un gran numero di elettroni. Ciò non avviene invece quando un cristallo drogato di Ge o di Si è sottoposto a sollecitazione elettrica. Anche se circolano elettroni liberi, non sono in grandi quantità dal momento che sono pochissimi e molto distanti tra loro.

**Il tipo di impurità** aggiunto ai cristalli puri di Ge e Si determina se il semiconduttore sarà di tipo *n* oppure di tipo *p*. Anche se tratteremo soprattutto il germanio, si intende che quanto diremo vale anche per il silicio. Per fare il Ge di tipo *n*, che ha elettroni come principali portatori di corrente, nel cristallo vengono distribuite piccole quantità di arsenico o di fosforo, tanto per citare due degli elementi più comunemente usati. Queste impurità hanno cinque elettroni nell'orbita elettronica più esterna. Ora, poiché per una stabile configurazione elettronica sono necessari solo quattro elettroni, l'arsenico ed il fosforo hanno un elettrone in più disponibile per portare corrente.

Il germanio di tipo *p*, invece, viene fatto con l'aggiunta di impurità come il boro, l'alluminio e l'indio. Questi elementi, allo stato neutro, hanno solo tre elettroni nell'orbita più esterna. Per ottenere la stabilità, le impurità devono quindi « prendere in prestito » un elettrone da un vicino atomo di germanio.

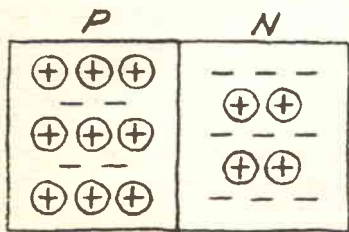


Fig. 1 - Tipica rappresentazione di giunzione p-n.

Quando un atomo di germanio cede un elettrone, ha nel nucleo un protone in più rispetto al numero degli elettroni orbitanti. Si forma perciò una carica positiva che viene detta "buco", parola derivante dal fatto che nell'atomo di Ge c'è un posto vuoto nel quale un elettrone può cadere.

Per quanto concerne il seguito della nostra trattazione, è facile vedere come nel germanio

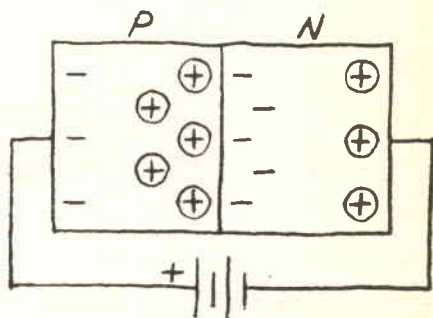


Fig. 2 - Giunzione p-n polarizzata in senso diretto.

di tipo *p* siano i buchi i principali portatori di corrente. Anche se in realtà è l'elettrone che porta corrente, sembra che siano i buchi a spostarsi. Nel Ge di tipo *n*, sono gli elettroni i principali portatori di corrente.

**Il più semplice dispositivo semiconduttore** è il diodo, che può essere rappresentato dal disegno della fig. 1. Esso è composto da materiali di tipo *n* e di tipo *p* sovrapposti. Dove i due tipi di materiale vengono in contatto, si ha una giunzione, che conferisce sia l'azione transistoro sia l'azione diodo.

I buchi portatori, segni più entro cerchietti, predominano nel materiale di tipo *p*. Gli elettroni portatori, rappresentati da segni meno, predominano invece nel materiale di tipo *n*. Si noti che in entrambi i tipi di materiale i portatori di corrente sono una minoranza. Senza tensione applicata al diodo, non esiste differenza di tensione tra i due tipi di materiali ed i portatori di corrente stanno fermi. Si colleghi invece una batteria al diodo, come si vede nella fig. 2 ed osserviamo che cosa avviene.

Il polo positivo della batteria respinge i buchi ed attrae gli elettroni del materiale di tipo *p*. Analogamente, il polo negativo della batteria respinge gli elettroni ed attrae i buchi. Le



Fig. 3 - La cassa di un supermercato serve come esempio per spiegare un flusso di buchi in un transistor.

cariche respinte si spostano verso la giunzione dove alcuni buchi ed elettroni si combinano e diventano atomi neutri di germanio. Per ogni atomo così neutralizzato, un atomo del materiale di tipo  $p$  rilascia un elettrone al polo positivo della batteria e comincia una migrazione verso la giunzione.

Con la batteria collegata al diodo come illustrato, il semiconduttore è polarizzato in senso diretto. In queste condizioni, la corrente è formata dal continuo spostamento dei buchi verso la giunzione e dalla loro sostituzione. Il processo continua fino a che la batteria non viene staccata o non si esaurisce.

Come già detto, i buchi solo apparentemente sono portatori di corrente. Sono sempre gli elettroni che portano la corrente attraverso il materiale semiconduttore provocando il flusso della corrente. Durante lo scambio, nessun atomo di germanio lascia il suo posto nel cristallo. Per semplificare il processo del movimento dei buchi, facciamo un paragone con la cassa di un supermercato. Nella *fig. 3* si vedono quattro acquirenti, di cui uno ha già passato il controllo e ha lasciato libera la posizione davanti alla cassa, creando così un buco. Il cliente successivo si sposta verso la cassa creando a sua volta un buco dietro di sé e così via fino a che i quattro clienti si sono spostati di una posizione. La cassa rimane ferma proprio come l'atomo di germanio resta fermo nel

semiconduttore. Soltanto i clienti si spostano, come si spostano solo gli elettroni nel semiconduttore. Gli spazi lasciati vuoti da ogni cliente solo apparentemente si sono mossi, proprio come sembrano muoversi i buchi nel semiconduttore.

Chiarito il movimento dei buchi, invertiamo la polarità della batteria come si vede nella *fig. 4*. In questo caso, i buchi attratti dal polo negativo della batteria, si allontanano dalla giunzione nel materiale di tipo  $p$  e gli elettroni attratti dal polo positivo della batteria si allontanano dalla giunzione nel materiale di tipo  $n$ . Non circola nessuna corrente e si dice che il semiconduttore è polarizzato in senso inverso, consentendo solo la circolazione di una ridottissima corrente in senso inverso. Se alla giunzione, invece di una tensione continua, fosse applicata una tensione alternata, la corrente circolerebbe solo quando la giunzione fosse polarizzata in senso diretto e cesserebbe quando la giunzione fosse polarizzata in senso inverso. In una valvola raddrizzatrice, metà del ciclo alternato viene del tutto eliminato a causa della grande distanza tra anodo e catodo in confronto con il contatto tra le parti  $p$  e  $n$  del semiconduttore. In questo, la debolissima corrente inversa dovuta ai portatori privilegiati, non consente una completa rettificazione. Passa una piccola parte del semiciclo indesiderato, ma però non compromette la rettificazione effettiva e nella maggior parte dei casi può essere ignorata.

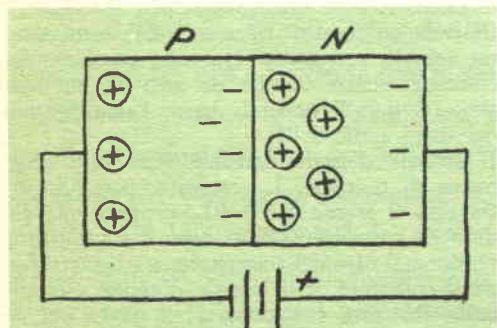


Fig. 4 - Giunzione polarizzata in senso inverso.

Il transistor può essere considerato come due diodi collegati contrapposti, come si vede in alto a sinistra nella *fig. 5*. Ogni diodo è composto da blocchi di materiale di tipo  $n$  e di tipo  $p$  come si vede in alto a destra nella *fig. 5*. Nel transistor, il blocchetto centrale è comune ai due blocchi laterali con i quali forma i diodi.

Vi sono due principali tipi di transistori. Uno è quello n-p-n con un blocchetto di materiale di tipo  $p$  tra due blocchetti di materiale di tipo  $n$ ; l'altro è il tipo p-n-p con due blocchetti di materiale di tipo  $p$  separati da un blocchetto di materiale di tipo  $n$ . I simboli dei due tipi sono dati in basso nella *fig. 5*. Si noti

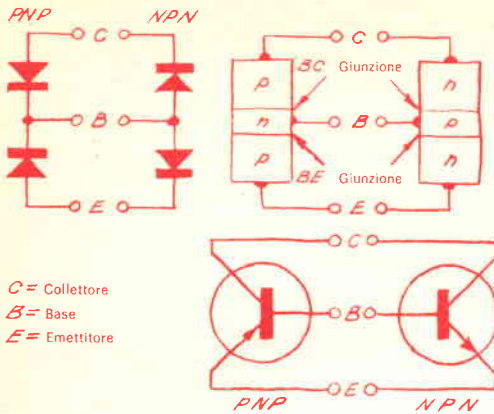


Fig. 5 - Tre modi di rappresentare un transistor.

che nei simboli la freccia dell'emettitore punta sempre verso il materiale di tipo *n* (direzione del flusso dei buchi), cioè verso la base nel transistor di tipo p-n-p ed in direzione opposta alla base nel transistor di tipo n-p-n. Il blocchetto centrale del transistor viene detto base mentre i due blocchetti esterni sono il collettore e l'emettitore. Praticamente, nel transistor la base è molto più sottile dei bloc-

segnale, convertito in corrente ed applicato alla base, consente la circolazione di corrente attraverso la giunzione base-emettitore. La corrente che attraversa la giunzione viene limitata dal valore di  $R_B$  e dal livello del potenziale fornito dalla batteria d'entrata pilota  $B_1$ . Fintanto che una corrente circola attraverso la giunzione base-emettitore, ci sarà una circolazione di corrente attraverso le due giunzioni.

La corrente di collettore, derivante dal flusso di portatori maggioritari dall'emettitore attraverso la base, è molte volte più intensa e direttamente proporzionale alla corrente di base che la provoca. Poiché la regione di base è stretta, la maggior parte dei portatori che si spostano attraverso l'emettitore e dentro la base sono spinti dentro il collettore. Nei transistori realizzati in pratica, il 92-99 per cento dei portatori provenienti dall'emettitore raggiungono il collettore. Quindi, quasi tutta la corrente dall'emettitore scorre attraverso il collettore (nell'ordine di centinaia di milliampere), mentre viene controllata da una ridottissima corrente di base (generalmente dell'ordine di solo decine o centinaia di microampere). Questa sì che è amplificazione!

La quantità di corrente che scorre attraverso il

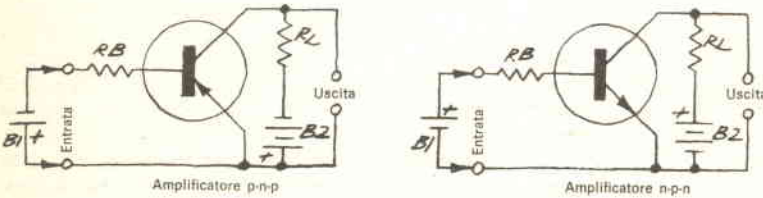


Fig. 6 - Il sistema di polarizzazione del transistor n-p-n è lo stesso di quello del transistor p-n-p, fatta eccezione per la polarità delle batterie.

chetti di emettitore e collettore. Ciò viene fatto per concorrere all'abilità di amplificare del transistor.

Nella fig. 6 vediamo i due tipi di transistori collegati come amplificatori. In entrambi i casi la giunzione base-emettitore è polarizzata in senso diretto, nella direzione di facile conduzione, mentre la giunzione base-collettore è polarizzata in senso inverso per ostacolare la libera circolazione di corrente. Si dice quindi che l'emettitore ed il collettore sono collegati per aiutarsi in serie, con il controllo dei portatori maggioritari dal primo al secondo dipendente direttamente dalla tensione di base. Si tenga presente che il transistor è un amplificatore di corrente. Ciò significa che un segnale di base sotto forma di tensione deve prima essere convertito in corrente, facendolo passare attraverso il resistore di base  $R_B$ . Il

collettore viene controllata dalla polarizzazione di base fornita da  $B_1$ , dal potenziale di collettore fornito da  $B_2$  e dalla resistenza di carico  $R_L$ . Se manteniamo fissi il valore di  $R_L$  e la tensione di  $B_2$  e se a  $B_1$  sostituiamo un segnale a tensione variabile, possiamo facilmente variare l'uscita da zero ad un massimo. È quindi possibile usare l'amplificatore per scopi audio e RF.

Il segnale d'uscita dall'amplificatore è sotto forma di tensione. La corrente, passando attraverso il transistor e  $R_L$ , provoca una caduta di tensione ai loro capi. La caduta di tensione ai capi del transistor, tra l'emettitore ed il collettore, è il segnale d'uscita. Nel circuito  $R_L$  essa è necessaria in modo che si possa ottenere una caduta di tensione ai capi del transistor.

★

# CUORE A TRE DIMENSIONI

## Nuovo sistema di diagnosi delle cardiopatie.

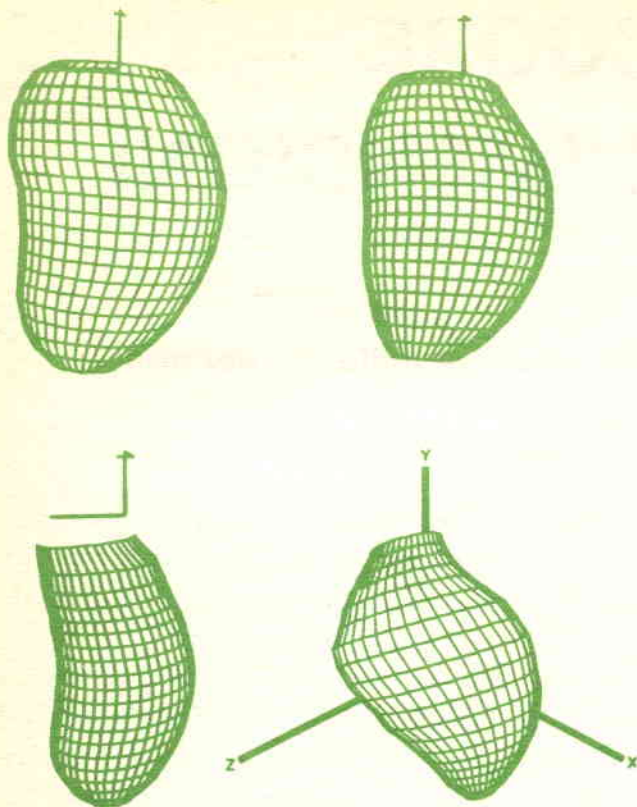
**G**razie ad un nuovo sistema messo a punto da una équipe di studiosi della NASA e dell'Università di Stanford, i medici sono ora in grado di osservare in un film ad immagini tridimensionali il funzionamento del cuore di un paziente. È questo un importante miglioramento dei tradizionali metodi diagnostici, in quanto consente di osservare il cuore, isolato dagli altri organi, da qualsiasi angolazione, quasi gli si "girasse intorno"; inoltre, il medico ha la possibilità di fermare l'immagine in qualunque momento, in fase di sistole o di diastole, per studiarla nei dettagli. Viene così facilitata l'identificazione di zone necrotizzate o cicatrizzate della parete cardiaca e messa in luce l'eventuale presenza di aneurismi o di malformazioni. Questo metodo, che è ancora in fase di perfezionamento, consente di visualizzare in tre dimensioni anche l'interno delle cavità cardiache. Si basa su un calcolatore elettronico IBM 1800 e permette di proiettare su un terminale video, simile ad uno schermo televisivo, le immagini tridimensionali in movimento. Tali immagini sono talmente precise da consentire di individuare sezio-

ni necrotizzate della parete cardiaca delle dimensioni di due centimetri, l'eventuale presenza di fori anomali fra le cavità e dettagli di altre malformazioni.

La nuova tecnica dovrebbe costituire un importante mezzo diagnostico e dare più precisi orientamenti sull'opportunità di interventi cardiocirurgici, specialmente nelle malattie coronariche (innesti e derivazioni di arterie artificiali), nelle valvulopatie (innesti di valvole) od in altre situazioni patologiche. Ciò ha particolare rilievo se si pensa che le malattie di cuore costituiscono la principale causa di decesso negli Stati Uniti e nel mondo occidentale in genere.

Il sistema consente anche di approfondire studi di fisiopatologia della dinamica cardiaca. Infatti, accoppiato a tecniche tradizionali di misurazione del flusso sanguigno, esso consente di evidenziare eventuali disfunzioni valvolari, squilibri emodinamici (quali un insufficiente pompaggio di uno od entrambi i ventricoli), e di precisare anche la gravità del danno valvolare.

Rispetto ai tradizionali esami radiografici del cuore, che sono bidimensionali e di



Ripresa dallo schermo del terminale video; si può notare un ventricolo sinistro in tre successive fasi di sistole (in alto ed in basso a sinistra); in basso a destra invece appare, in fase di diastole, il ventricolo sinistro di un cuore, cui è stata applicata una valvola di materiale plastico.

difficile interpretazione a causa della presenza di altri organi e strutture del torace che alterano l'immagine da studiare, il nuovo metodo elimina tutti i particolari irrilevanti o che non interessano in quel momento il medico. Ad esempio, è possibile visualizzare sullo schermo anche la sola superficie interna di un ventricolo (o di un atrio), eliminando tutto il resto, se il medico intende studiare quella sola sezione del cuore.

Le immagini proiettate sullo schermo sono ottenute dalla combinazione di tre elementi: una sequenza di immagini radiografiche di tipo tradizionale, un apposito programma di elaborazione basato su approfondite ricerche sulle dimensioni e sulla conformazione del cuore, ed una nuova tecnica che permette di ottenere immagini tridimensionali su un video.

Il medico procede ad una angiocardiografia, cioè ad una radiografia della circolazione sanguigna del cuore, ottenuta iniettandovi, mediante un catetere, un liquido radio-opaco, che mette in rilievo la sezione della cavità prescelta del cuore. Questa angiocardiografia viene ottenuta mediante due apparecchi a raggi X disposti ad angolo retto fra loro ed in grado di filmare sessanta fotogrammi al secondo; le due serie di immagini a due dimensioni, introdotte nel Sistema 1800, vengono elaborate da uno speciale programma e tradotte in immagini tridimensionali, che vengono memorizzate per la successiva presentazione sullo schermo video. Il medico può quindi richiamarle ed esaminare il cuore in movimento in qualsiasi momento lo ritenga opportuno.





# CORSO KIT HI-FI STEREO

**Non è necessario essere tecnici per costruire un amplificatore HI-FI!** Il metodo Elettrakit permette a tutti di montare, per corrispondenza, un modernissimo amplificatore Hi-Fi a transistori, offrendo un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio.

Elettrakit Le offre la sicurezza di costruirsi a casa Sua, con poca spesa e senza fatica, **un moderno ed elegante amplificatore Hi-Fi a transistori**: il mobile è compreso. Il metodo Elettrakit è facilissimo e veramente nuovo poiché, seguendone le istruzioni, Lei dovrà soltanto sovrapporre le parti, contrassegnate con un simbolo, sul circuito stampato che riporta gli stessi contrassegni e bloccarle con punti di saldatura. Sarà un vero divertimento per Lei vedere come con sole 10 lezioni riuscirà a completare il montaggio del Suo apparecchio, che in breve sarà perfettamente funzionante. Elettrakit Le manda a casa tutto il materiale necessario (transistori, mobile, ecc.), Lei non dovrà procurarsi nulla: **tutto è compreso nel prezzo** e tutto resterà Suo!

**L'Allievo riceve tutti i componenti necessari per costruirsi il complesso Hi-Fi formato dall'amplificatore 4 + 4 W, da due cassette acustiche provviste di altoparlanti speciali, e da un giradischi stereofonico a tre velocità, con i relativi mobiletti come in figura.**

**Lei potrà montare questi magnifici apparecchi con le Sue mani divertendosi e imparando!**

SE VOLETE REALIZZARE UN  
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE  
RICHIEDETE INFORMAZIONI  
GRATUITE ALLA

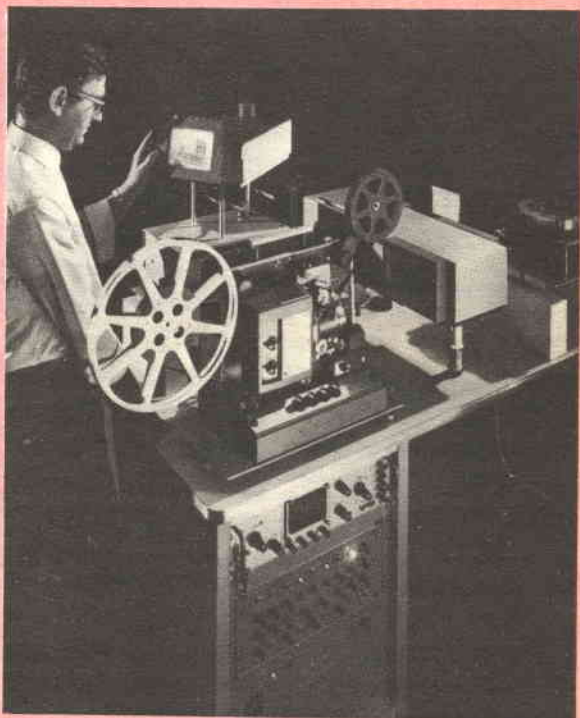


**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino Via Stellone 5/33

# novità in **ELETRONICA**

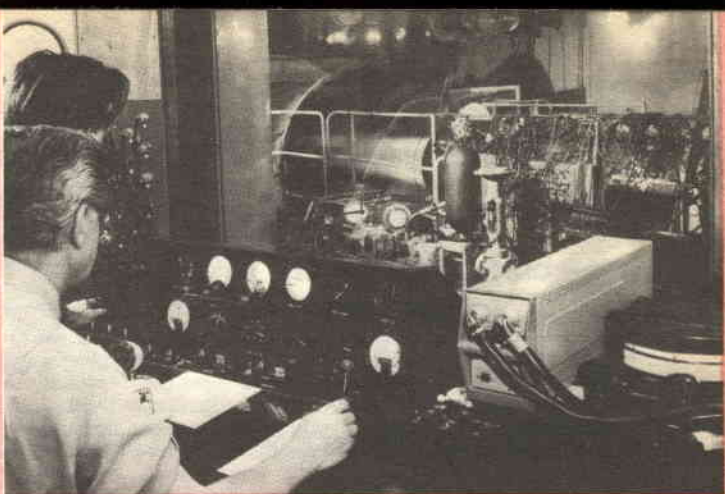
**Q**uesto nuovo apparecchio, appositamente ideato per uno studio televisivo professionale a circuito chiuso, è stato realizzato dalla società inglese EMI Electronics Limited. Denominata tipo 416, questa nuova attrezzatura consente di usare film di 16 mm e diapositive di 35 mm per la produzione di programmi televisivi nel settore dell'educazione; è appositamente ideata per studi televisivi operanti per le scuole e le università. L'unità, con cui è possibile usare film sia positivi sia negativi, comprende anche un controllo luminoso automatico, consentendo così l'uso di una vasta gamma di densità senza ulteriore regolazione dei controlli. Il proiettore di diapositive da 35 mm è fornito di un porta-diapositive circolare staccabile, che può contenere 80 diapositive. Un'inusitata caratteristica dell'apparecchio è che il mirino da 7" funziona come un monitor per la messa a punto e la visione preliminare. Il mirino è sollevato sopra la camera e montato su una base regolabile, che può ruotare di 360°.



**L**o strumento illustrato nella foto è il modello MA100 che ha rappresentato la gamma completa degli strumenti Tellurometer, per misurazioni di distanze, realizzati dalla ditta inglese Plessey Company, all'International Building Exhibition tenutasi a Londra. Ideato per misurazioni precise di brevi distanze, l'apparecchio può, in condizioni favorevoli, misurare qualsiasi distanza, fino a 2 km, con uno scarto di circa 1,5 mm. Per determinare le distanze, il misuratore si serve di tecniche di confronto di fase. Una frequenza di misurazione di 75 MHz viene modulata su una sorgente di luce emittente nel vicino infrarosso. La luce viene riflessa dal punto distante per mezzo di riflettori prismatici, e la fase del segnale ricevuto viene confrontata con la fase del segnale trasmesso. La lettura di distanza che ne risulta appare direttamente su un indicatore a lettura digitale con una definizione di 0,1 mm.



**P**resso il Centro Britannico di Ricerche "National Gas Turbine Establishment" viene tenuto sotto controllo il funzionamento del jet Rolls-Royce Spey, per mezzo di un calcolatore del peso complessivo di circa 5 kg (la scatola grigia ritratta a destra nella fotografia). Questo nuovo apparecchio sostituisce i sistemi elettromeccanici finora impiegati, i quali erano meno precisi e flessibili.



**N**ella foto in basso sono visibili alcune delle nuove attrezzature per la diagnosi, la riparazione e la manutenzione di autovetture, messe a punto dalla ditta britannica Transport Equipment Services Ltd. Alla realizzazione di tali attrezzature concorrono tre aziende specializzate nel ramo automobilistico, ciascuna delle quali fornisce strumenti di alta precisione, che vengono poi integrati a formare il sistema completo, composto da sollevatori, apparecchi per l'allineamento e la bilanciatura ed utensili diversi. Fra queste ditte citiamo la Crypton-Triangle Ltd., costruttrice dell'apparecchio per il controllo dei motori, chiamato "Motor-scope", illustrato nella foto in alto. Oltre a questo strumento, la stessa ditta ha realizzato vari altri apparecchi per l'industria automobilistica, quali dinamometri, carica - batterie, strumenti per saldatura, apparecchi per il controllo dell'impianto frenante ed attrezzature di vario genere per le officine e per i centri di diagnosi.

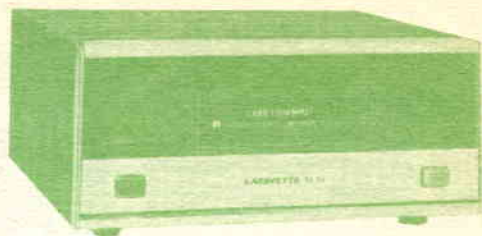


# RIPRODUTTORE DI CARTUCCE

## a 2-4 canali Lafayette RK-48

I milioni di cartucce a otto piste, vendute in tutto il mondo per riproduttori su autovettura, hanno creato un mercato per coloro che desiderano riprodurre le cartucce anche in casa. L'interesse per il formato a otto piste è stato accresciuto dal sistema "Q-8" della RCA con cartucce a quattro canali. Come quelle a due canali, queste cartucce si possono usare sia in casa sia sull'autovettura.

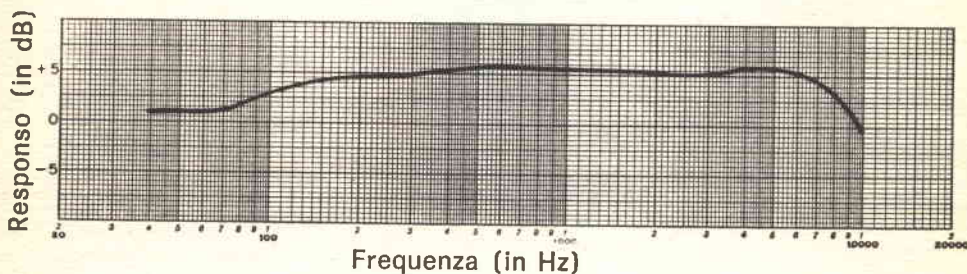
La cartuccia di nastro Q-8 è essenzialmente identica alla normale cartuccia a otto piste, ad eccezione del fatto che la prima contiene due canali stereo a quattro piste invece di quattro canali stereo a due piste. La sola differenza esterna tra le due cartucce è che la Q-8 ha una fessura che commuta automaticamente un riproduttore, oppor-



del nastro avvolto senza fine. Azionando un altro pulsante di controllo a destra della fessura, è possibile la scelta manuale della pista desiderata. Nella parte posteriore del riproduttore vi sono quattro jack d'uscita ed un fusibile. Non esistono controlli esterni di livello. Con un sistema a due canali vengono usati solo i due jack indicati con l'iscrizione "Front". Collegando i jack indicati con l'iscrizione "Rear" ad un secondo amplificatore stereo od alle entrate dei canali posteriori di un amplificatore a quattro canali, ed aggiungendo due altri sistemi d'altoparlanti, si completa la conversione per l'ascolto a quattro canali.

**Risultati delle prove** - Le prove di laboratorio compiute sul RK-48 si sono limitate alla misura

Come risulta da questo grafico, il responso in frequenza del riproduttore di cartucce a 2-4 canali della Lafayette Radio modello RK-48 è essenzialmente piatto da 100 Hz a 10.000 Hz.



tunamente predisposto, dal sistema a due canali al sistema a quattro canali.

**Descrizione** - Il primo riproduttore di cartucce a 2-4 canali che è stato esaminato per valutarlo è stato il modello RK-48 della Lafayette Radio Electronics Inc. Il riproduttore, che misura solo 27 x 24 x 11 cm, ha controlli ridotti al minimo e può essere usato soltanto per la riproduzione. È provvisto di commutazione automatica delle cartucce a due o quattro canali.

Non esiste un interruttore di rete; inserendo la cartuccia nell'apposita fessura, l'apparecchio si accende e togliendola si spegne. Un pulsante a sinistra della fessura sceglie la riproduzione a quattro canali od il sistema di commutazione automatica. Questa richiede una cartuccia predisposta per effettuare la commutazione. Lampadine spia sopra la fessura per la cartuccia indicano che tipo di cartuccia viene riprodotta e le piste (fino a quattro per due canali e fino a due per quattro canali). Il riproduttore avanza automaticamente alla pista successiva quando ha completato la riproduzione

del responso usando, a tale scopo, una cartuccia di prova Audiotex N. 30-213. Il responso in frequenza è stato di +1/-5 dB da 40 Hz a 10.000 Hz. Il livello d'uscita alle frequenze medie era di circa 1 V ed il livello di rumore di 37 dB sotto. La modulazione incrociata stereo era al di sotto del livello di rumore.

Si è ascoltato il riproduttore RK-48 con cartucce stereo normali a otto piste e con cartucce Q-8 della RCA. Meccanicamente, il riproduttore ha funzionato bene e la qualità sonora era quella tipica che ci si può aspettare da cartucce commerciali già registrate. La qualità del suono era soddisfacente anche se non al livello dei registratori a bobine o delle cassette migliori. Sembra però che ciò non dipenda da difetto del riproduttore, ma piuttosto dal fatto che le cartucce tendono ad avere una gamma di frequenze ed un responso dinamico piuttosto ristretti, il che probabilmente è dovuto non tanto al mezzo come tale ma al processo di duplicazione ad alta velocità. In auto però queste limitazioni non si avvertono, perché coperte dall'alto livello del rumore ambientale. ★

# ALIMENTATORE DI PRECISIONE PER LABORATORIO

SI TRATTA DI UN ALIMENTATORE STABILIZZATO  
CHE FORNISCE FINO A 30 V E 1,2 A



**T**utti i dilettanti elettronici ed i tecnici riparatori hanno bisogno di un alimentatore da banco. Per ottenere i migliori risultati, l'alimentatore deve essere completamente variabile da zero alla massima tensione usata nei circuiti a semiconduttori (generalmente 30 V) e deve essere in grado di fornire corrente sufficiente per tutti i carichi normali (almeno 1 A). Inoltre, l'alimentatore deve avere un'eccellente stabilizzazione sia per le variazioni della tensione di rete sia del carico, un minimo di ronzio e rumore, una limitazione automatica della corrente ed accorgimenti per evitare danni in caso di cortocircuiti accidentali. L'alimentatore che descriviamo ha tutti questi requisiti. La sua uscita è di 0-30 V con stabilizzazione di rete o di carico dello 0,02%, ovvero di 1 mV; 0-1,2 A con stabilizzazione di rete o di carico dello 0,2%, ovvero di 1 mA. Il tempo di ritorno dei transistori è inferiore

a 25  $\mu$ sec ed il rumore ed il ronzio sono inferiori a 0,25 mV.

**Come funziona** - Lo schema completo dell'alimentatore è riportato nella *fig. 1*, tuttavia, il suo funzionamento può essere meglio compreso facendo riferimento allo schema a blocchi della *fig. 2*. La tensione alternata di rete viene applicata al trasformatore T1, uno dei cui secondari alimenta il raddrizzatore a ponte RECT1 ed il condensatore di filtro C3, i quali forniscono corrente continua non stabilizzata allo stabilizzatore.

L'altro secondario alimenta il raddrizzatore D1 ed il condensatore di filtro C1 per ottenere la corrente continua che serve allo stabilizzatore della tensione di riferimento incorporato in IC1.

In questo circuito integrato vi sono cinque circuiti funzionali: oltre allo stabilizzatore del-

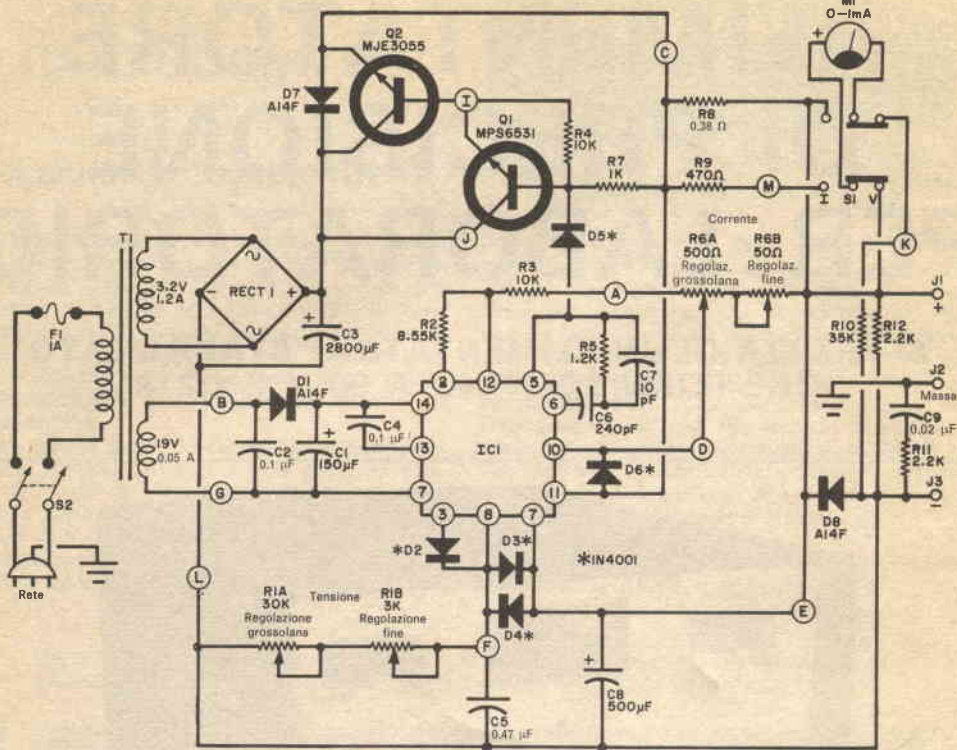


Fig. 1 - L'uso di un circuito integrato di recente realizzazione conferisce all'alimentatore eccellenti caratteristiche. Le lettere chiuse entro circoletti indicano gli ancoraggi del circuito stampato.

### MATERIALE OCCORRENTE

- C1 = condensatore elettrolitico da 150  $\mu$ F - 50 VI
- C2, C4 = condensatori a disco da 0,1  $\mu$ F - 50 VI
- C3 = condensatore elettrolitico da 2.800  $\mu$ F - 50 VI
- C5 = condensatore Mylar da 0,47  $\mu$ F - 50 VI
- C6 = condensatore al polistirolo da 240 pF - 500 VI
- C7 = condensatore al polistirolo da 10 pF - 500 VI
- C8 = condensatore elettrolitico da 500  $\mu$ F - 50 VI
- C9 = condensatore a disco da 0,02  $\mu$ F - 600 VI
- D1, D7, D8 = diodi raddrizzatori al silicio GE A14F \*
- D2, D3, D4, D5, D6 = diodi 1N4001 oppure BY114 od equivalenti
- F1 = fusibile ritardato da 1 A con relativo portafusibile
- IC1 = circuito integrato Beco 670-003 \*\*
- J1, J2, J3 = morsetti isolati
- M1 = strumento da 1 mA f.s. con scala modificata
- Q1 = transistor Motorola MPS6531 \*\*\*
- Q2 = transistor Motorola MJE3055 \*\*\*
- R1 = potenziometro doppio coassiale da 30 k $\Omega$  - 3 k $\Omega$
- R2 = resistore a strato metallico da 8,55 k $\Omega$  - 0,5 W, toll.  $\pm$  1%

- R3, R4 = resistori da 10 k $\Omega$  - 0,5 W, toll.  $\pm$  5%
- R5 = resistore da 1,2 k $\Omega$  - 0,5 W, toll.  $\pm$  10%
- R6 = potenziometro doppio coassiale da 500  $\Omega$  e 50  $\Omega$
- R7 = resistore da 1 k $\Omega$  - 0,5 W, toll.  $\pm$  10%
- R8 = resistore da 0,38  $\Omega$  - 10 W, toll.  $\pm$  5%
- R9 = resistore da 470  $\Omega$  - 0,5 W, toll.  $\pm$  1%
- R10 = resistore da 35 k $\Omega$  - 0,5 W, toll.  $\pm$  1%
- R11, R12 = resistori da 2,2 k $\Omega$  - 0,5 W, toll.  $\pm$  10%
- RECT1 = raddrizzatore a ponte da 40 V c.a. - 1,5 A o valori superiori
- S1, S2 = commutatori doppi
- T1 = trasformatore d'alimentazione: secondari 32 V a 1,2 A e 19 V a 50 mA

Scatola adatta, radiatore di calore, minuterie di montaggio ed isolatore per il transistor di potenza, grasso al silicone, staffetta di montaggio per il condensatore C3, connettori a dieci terminali, cordone di rete, filo, stagno e minuterie varie.

\* I componenti General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurelettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, 10126 Torino.

\*\* Il circuito integrato è stato importato richiedendolo alla Beco Solid State Systems P.O. Box 686, Salem, USA.

\*\*\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano, oppure via L. il Magnifico 109, 00162 Roma.

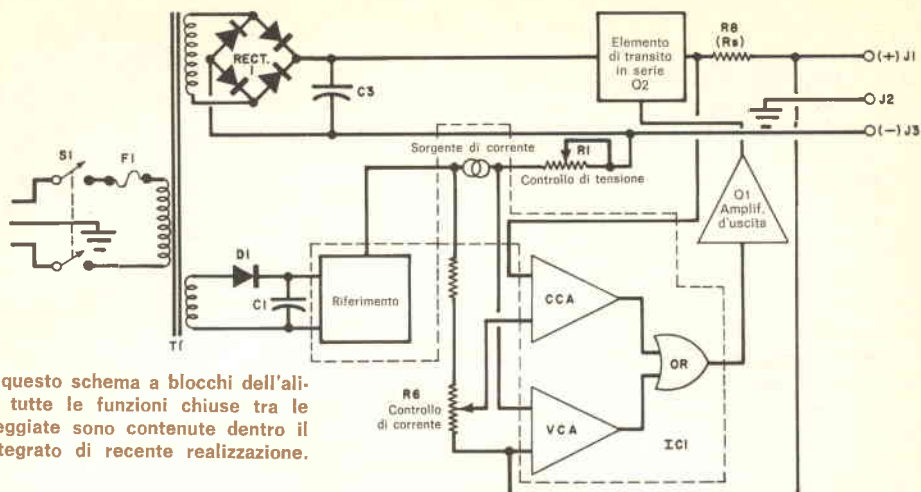


Fig. 2 - In questo schema a blocchi dell'alimentatore, tutte le funzioni chiuse tra le linee tratteggiate sono contenute dentro il circuito integrato di recente realizzazione.

la tensione di riferimento, vi sono una sorgente di corrente costante, un amplificatore a tensione controllata (VCA), un amplificatore a corrente controllata (CCA) ed una porta OR. Il transistor Q1 è un amplificatore pilotato dall'uscita della porta OR, e Q2 è lo stabilizzatore principale in serie.

Lo stabilizzatore della tensione di riferimento fornisce una tensione di riferimento stabile per il circuito a corrente costante con cui vengono confrontate le variazioni di altri parametri. Il VCA funziona come amplificatore sensibile ad una tensione d'errore. Un'entrata di questo amplificatore differenziale è collegata all'uscita positiva dell'alimentatore, la quale

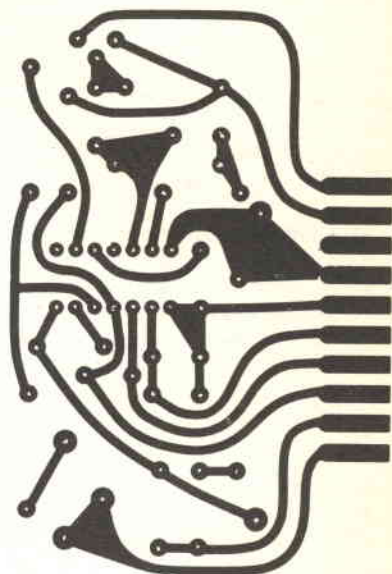
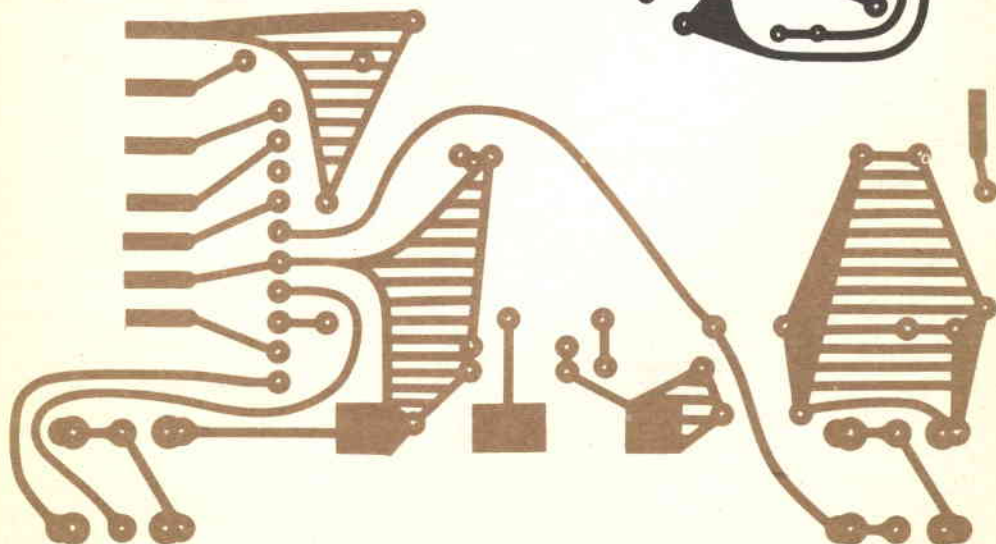
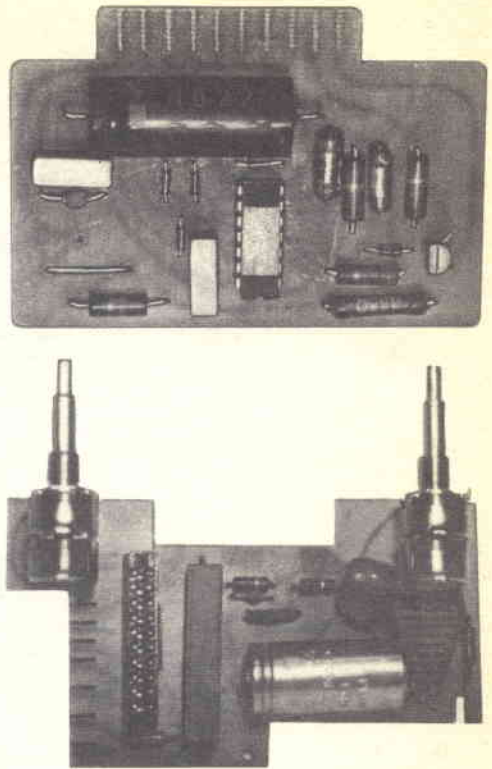


Fig. 3 - Illustrazione dei due circuiti stampati in grandezza naturale.



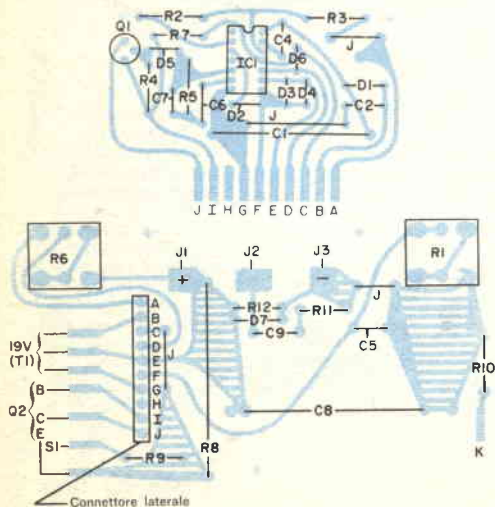
viene confrontata con una tensione di riferimento derivata da una corrente nota, circolante attraverso una resistenza variabile (il potenziometro di controllo della tensione). La resistenza predisposta del potenziometro, moltiplicata per la corrente nota che lo attraversa, determina la tensione di riferimento. Poiché il VCA tenta di mantenere a zero la tensione tra le sue due entrate, qualsiasi differenza tra queste ultime produce una variazione nell'uscita del VCA, causando o un aumento od una diminuzione della tensione di pilotaggio di Q2. Il CCA funziona in modo analogo, ma le sue entrate vengono derivate dai due terminali di un resistore sensibile alla corrente ( $R_s$ ). Quindi, qualsiasi differenza tra la tensione stabilita dal potenziometro di controllo della corrente e la tensione ai capi di  $R_s$  produce una variazione nell'uscita del CCA per aumentare o diminuire la tensione di pilotaggio di Q2. La porta OR determina se il controllo di tensione o di corrente stabilisce l'uscita dell'alimentatore. Se il VCA o il CCA richiedono una variazione della tensione di pilotaggio di Q2, quell'amplificatore è in controllo. L'amplificatore d'uscita Q1 fornisce il guadagno necessario per pilotare Q2.

**Costruzione** - L'alimentatore può essere costruito in qualsiasi modo, ma il sistema dei circuiti stampati usati per il prototipo rappresenta un metodo di montaggio semplice che consente anche, volendo, variazioni circuitali. I disegni dei due circuiti stampati sono ri-



**Fig. 5 - Ecco come si presentano i due circuiti stampati con i componenti montati. I due potenziometri doppi hanno lo scopo di fissare il circuito stampato grande al pannello frontale.**

**Fig. 4 - Disposizione dei componenti sui circuiti stampati. Quello più piccolo si innesta nel connettore del circuito stampato più grande.**



portati nella *fig. 3*; essi devono essere costruiti su basette di resina-vetro ed uniti mediante connettori a dieci terminali.

I componenti si installano sui circuiti stampati come illustrato nella *fig. 4*. Per alcuni di essi, sulle piste sono previsti più punti di collegamento, onde consentire il montaggio di alcune parti che possono avere dimensioni differenti, a seconda dei costruttori. Si rispettino le polarità dei condensatori polarizzati e dei semiconduttori. I due potenziometri doppi R1 e R6 devono essere montati vicini al circuito stampato prima di saldarli, in quanto reggono la parte frontale del grande circuito stampato. Dopo la saldatura, si tagliano i terminali in eccesso dei potenziometri.

I circuiti stampati completati sono rappresentati nella *fig. 5*.

Al termine del loro montaggio, detti circuiti e gli altri componenti si sistemano entro una scatola adatta, come si vede nella fotografia di pag. 39. Il radiatore di calore per Q2 si monta sul lembo posteriore del telaio, usando un iso-

lamento termico (sughero, gomma, ecc.), tra il radiatore di calore ed il telaio. Montando Q2, si usi grasso al silicone in abbondanza e si impieghino le rondelle isolanti fornite insieme al transistor.

Le fotografie che corredano l'articolo mostrano il montaggio dei vari controlli, dello strumento e dei morsetti d'uscita sul pannello frontale. Si ricordi che i due controlli di tensione e corrente reggono anche il circuito stampato. Il cordone di rete esce dalla parte posteriore, attraverso un foro guarnito di gommino passacavo. Il grosso condensatore di filtro (C3) si fissa ad un supporto montato sul telaio; il trasformatore d'alimentazione si monta invece sulla parte posteriore del telaio.

La scala dello strumento deve essere modificata in modo che indichi da zero a 35 V, con intervalli di 5 V. Nella scala delle correnti, devono essere indicati intervalli di 0,2 A da 0 a 1,4 A.

**Collaudo ed uso** - Prima di mettere in funzione l'alimentatore, si rivedano attentamente i collegamenti. Si faccia particolarmente attenzione a Q2, controllando che sia isolato dal radiatore di calore e dal telaio e che sia esattamente collegato.

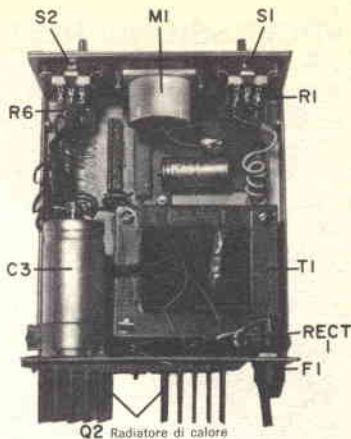
Si dia quindi tensione, si porti S1 in posizione VOLT, ed il controllo di corrente (R6) a circa metà corsa; si ruoti il controllo di tensione (R1) notando se lo strumento indica

#### VALUTAZIONE DEL PROGETTO EFFETTUATA PRESSO I LABORATORI HIRSCH-HOUCK

*Il ronzo è risultato ristretto entro i limiti dichiarati, tipicamente da 135  $\mu$ V a 250  $\mu$ V in rapporto con il carico e la tensione d'uscita. La stabilizzazione per variazioni della tensione di rete era eccellente, senza percettibili variazioni d'uscita per tensioni di rete comprese tra 105 V e 125 V. Se fosse esistita, si sarebbe potuta mettere in evidenza una variazione anche di 1 mV.*

*La stabilizzazione per le variazioni di carico non è risultata buona come dichiarato. Con 5 V d'uscita, la stabilizzazione dello 0,02% avrebbe corrisposto a 1 mV, un livello appena rivelabile. Si è invece misurata una variazione di 18 mV, variando il carico da 0 a 1,2 A, il che indica una resistenza interna di 0,015  $\Omega$ .*

*Non sono state effettuate misure nella funzione di corrente costante, ma la transizione tra tensione costante e corrente costante è apparsa dolce, come dichiarato.*



Ecco l'alimentatore completo, ma senza il circuito stampato più piccolo innestato.

da 0 a circa 30 V. Si porti poi S1 in posizione AMP, si pongano in cortocircuito i terminali d'uscita (J1 e J3) e si ruoti il controllo di corrente. La corrente di uscita dovrebbe variare tra 0 e 1,2 A.

Si porti il controllo di corrente a circa metà corsa, si tolga il cortocircuito tra J1 e J3 e si colleghi un resistore da 15  $\Omega$  - 30 W tra i terminali d'uscita. Si porti S1 in posizione VOLT e si ruoti lentamente il controllo di tensione fino a che l'indice dello strumento si fermi. Si prenda nota sia della tensione sia della corrente a questo punto, che viene denominato "punto di transizione tensione-corrente".

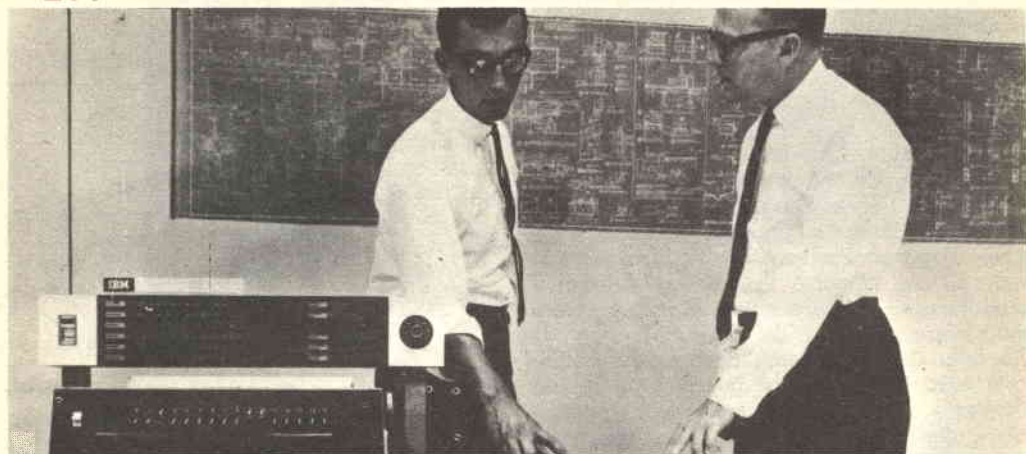
Ora si aumenti la tensione e si noti come la corrente non varia. Il sistema è nella funzione di stabilizzazione della corrente. Si ruoti indietro il controllo di tensione fino al punto in cui la tensione comincia appena a diminuire. Si ruoti quindi il controllo di corrente verso il massimo e si noti come la tensione non varia. Il sistema è ora nella funzione di stabilizzazione di tensione. Se tutti questi controlli danno esito positivo, l'alimentatore è pronto per l'uso.

Volendo limitare la corrente in un circuito esterno, si cortocircuitino J1 e J3 e si regoli il controllo di corrente al livello desiderato. Si tolga il cortocircuito e si colleghi l'alimentatore al circuito da alimentare. Qualunque cosa accada nel circuito esterno, la corrente massima è limitata. Alzando la tensione al valore voluto, sullo strumento può essere letta la corrente assorbita dal circuito esterno.

L'alimentatore può anche essere predisposto per fornire una corrente costante, predisponendo la corrente e variando la tensione.

★

**UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.**



# I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischieranno di rimanere bloccati e inutilizzati.

Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la **SCUOLA RADIO ELETTRA** ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza: **PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI**. In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici

hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.

**LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.**

Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudini alla logica.



Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche

e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.

**IMPORTANTE:** al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione. Nel Vostro interesse, richiedeci subito maggiori informazioni.

Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5 33  
10126 Torino

dolci 6/93





# GIRADISCHI PIONEER

## PL-12A



Il modello PL-12A della Pioneer Electronic Corp. è un giradischi stereo completo, composto da un motore con piatto, braccio fonografico e cartuccia, montati su un basamento di noce con coperchio incernierato e asportabile. Il montaggio, che consiste nella rimozione di poche viti di fissaggio per il trasporto, nell'installazione del piatto e della cartuccia, richiede solo pochi minuti e risulta semplice leggendo il manuale di istruzioni.

**Descrizione** - Il piatto di alluminio fuso di 30 cm di diametro e pesante circa 900 grammi viene trascinato, mediante una cinghia, da un motore sincrono. Una leva sulla piastra sposta la cinghia su pulegge di differente diametro per 33 e 45 giri. Il PL-12A può essere usato quasi in tutto il mondo perché viene fornito con pulegge intercambiabili per 50 Hz e 60 Hz e cambiatensioni per 110-130 V o 220-240 V.

Il braccio fonografico tubolare ha un contrappeso regolabile per bilanciare la massa della cartuccia e predisporre la pressione della puntina. La compensazione anti-pattinaggio viene data da un piccolo peso sospeso ad un filo, che passa nell'intaccatura di una sbarra orizzontale montata sul braccio subito dopo i perni. Il manuale di istruzioni indica quale delle cinque intaccature deve essere usata per pressioni della puntina comprese tra 1,5 g e 4 g.

Il supporto per la cartuccia, montato al braccio con un anello di blocco zigrinato, ha una levetta per il sollevamento. Questa leva permette di sollevare ed abbassare dolcemente il braccio. Il motore si avvia quando il braccio viene sollevato dal suo appoggio e si ferma quando il braccio viene manualmente posato sull'appoggio.

L'unità, a differenza di molti giradischi, viene fornita con una cartuccia tipo Pioneer Mod. PC-35, montata in un supporto

ad innesto. La puntina di diamante è fatta per funzionare con pressioni comprese tra 2 g e 3 g.

**Misure di laboratorio** - Nelle prove di laboratorio, il giradischi ha presentato un basso rombo, che è risultato di - 33 dB a vuoto e di - 55 dB con carico CBS RRL. Il wow ed il flutter erano dello 0,05% a 33 giri e rispettivamente dello 0,07% e dello 0,05% a 45 giri. Questi valori sono ben al di sotto del limite specificato di 0,12% per il wow ed il flutter insieme.

Il piatto si è avviato ed ha ruotato senza variazioni di velocità con tensioni di rete comprese tra 70 V e 140 V; ha girato però un po' più veloce del dovuto: 1% a 33 giri e 0,5% a 45 giri ed ha raggiunto la velocità finale in meno di un giro.

Il braccio ha una buona "sensazione" ed il suo errore di traccia è inferiore a 0,5° per 25 mm di raggio del disco tra 6,5 cm e 15 cm. L'errore di traccia è essenzialmente zero presso i solchi più interni del disco (raggi tra 7,5 cm e 10 cm), condizione desiderabile questa per la minima distorsione. Il comando del braccio lavora dolcemente e silenziosamente. Tuttavia, il braccio ha una notevole deriva in fuori durante la discesa, conseguenza della forza antipattinaggio che è stata regolata al punto ottimo secondo le istruzioni della casa costruttrice.

La cartuccia, durante le prove fatte, ha seguito bene il solco con la pressione minima consigliata di 2 g. Si è notata una certa tosatura simmetrica delle forme d'onda, riproducendo tratti di prova a 1.000 Hz con velocità di 30 cm/sec, velocità questa estremamente alta. Le note di 32 Hz a livello molto alto del disco di prova Cook serie 60 sono state riprodotte senza scivolate a 2 g di pressione, anche se si è notata una certa distorsione.

La distorsione per intermodulazione è sta-

ta accettabile a velocità moderate. Tuttavia, anche la più alta velocità incisa sul disco, pari a 27,1 cm/sec non ha fatto perdere contatto alla puntina sul disco. L'uscita della cartuccia è stata di 5,3 mV a 3,54 cm/sec.

Il responso in frequenza, misurato con un disco di prova CBS STR100, ha messo in evidenza una forte risonanza ad alta frequenza presso i 15.000 Hz. Il responso alle alte frequenze non è stato notevolmente modificato da capacità aggiunte in parallelo. La separazione dei canali è stata di 15-20 dB a 6.000 Hz ed è scesa a 2-8 dB sopra i 12.000 Hz.

Con un disco Shure TT-101 "Audio Obstacle Course", si è valutata l'abilità della cartuccia PC-35 nel seguire il solco. Eccetto per i più alti livelli delle percussioni orchestrali e del clavicembalo, la cartuccia si è comportata bene. Come qualità generica d'ascolto, la PC-35 ha suonato bene e ha presentato solo una traccia di brillantezza in più in confronto con le cartucce della migliore qualità con responsi essenzialmente piatti fino a 20.000 Hz.

Poiché l'uscita della PC-35 aumenta nella gamma di frequenze ove la maggior parte degli altoparlanti sono un po' scarsi, probabilmente la cartuccia assicura un suono finale più soddisfacente di quello di cartucce con responso più piatto, purché non si superi la sua capacità di seguire il solco. Insomma, il Pioneer PL-12A è un giradischi di valore. Trascurando il suo piccolo errore di velocità, che non sarà probabilmente avvertito se non dagli ascoltatori più esigenti, è di qualità eccellente. Il braccio appare ben fatto e questo lo si desume anche dalla gamma di forze antipattinaggio possibili, regolabili fino a pressioni della puntina di 1,5 g. Nel caso poco probabile che la cartuccia sembrasse troppo brillante, può essere facilmente sostituita con qualsiasi altra cartuccia più gradita all'utente. ★

# ALLARME ANTIFURTO E ANTIINCENDIO PROFESSIONALE

Il sistema d'allarme che presentiamo, anche se non rappresenta una vera e propria novità, è interessante per il suo circuito moderno, tutto a stato solido.

Viene alimentato mediante una batteria per lanterne, per cui resta esclusa la possibilità di mettere fuori servizio l'allarme tagliando i fili d'alimentazione. Il consumo, a riposo, è estremamente basso, tanto che la batteria ha una durata quasi pari a quella di magazzino. Il sistema è quindi ideale per l'impiego in zone sprovviste di energia elettrica.

Nella maggior parte dei sistemi commerciali, una corrente costante scorre nella rete di protezione onde mantenere in buone condizioni i contatti degli interruttori. Nel nostro allarme, invece, non viene sciumata corrente nella rete di protezione: i contatti degli interruttori vengono mantenuti puliti da un impulso di corrente che scorre nella rete di protezione ogni volta che il sistema viene posto in funzione.

Oltre che da antifurto, il sistema può essere usato come antiincendio. In questo caso, al circuito vengono collegati elementi sensibili al calore. Si possono anche col-

legare interruttori posti sotto stuoini per essere avvisati se qualcuno entra in casa attraverso una porta aperta o si serve di una scala.

Nel sistema viene usato un ritardo compreso tra 5 sec e 50 sec per consentire al proprietario di entrare da una porta qualsiasi prescelta. Entrando da un altro accesso, suona l'allarme. Per questo impiego, il pannello di controllo deve essere nascosto, ma in posizione abbastanza comoda perché il proprietario possa mettere fuori uso il sistema dopo che è entrato nell'abitazione. Sia la scatola di controllo sia il campanello possono essere corredati di interruttori normalmente chiusi, inseriti nella rete di protezione, in modo che l'allarme suona se qualcuno tenta di staccare dal muro queste unità.

**Costruzione** - Lo schema della parte elettronica dell'allarme è riportato nella *fig. 1*. Per il montaggio, è bene usare un circuito stampato del tipo di quello illustrato in basso nella *fig. 2*, disponendo i componenti come si vede nel particolare in alto della stessa figura. Il raddrizzatore controllato

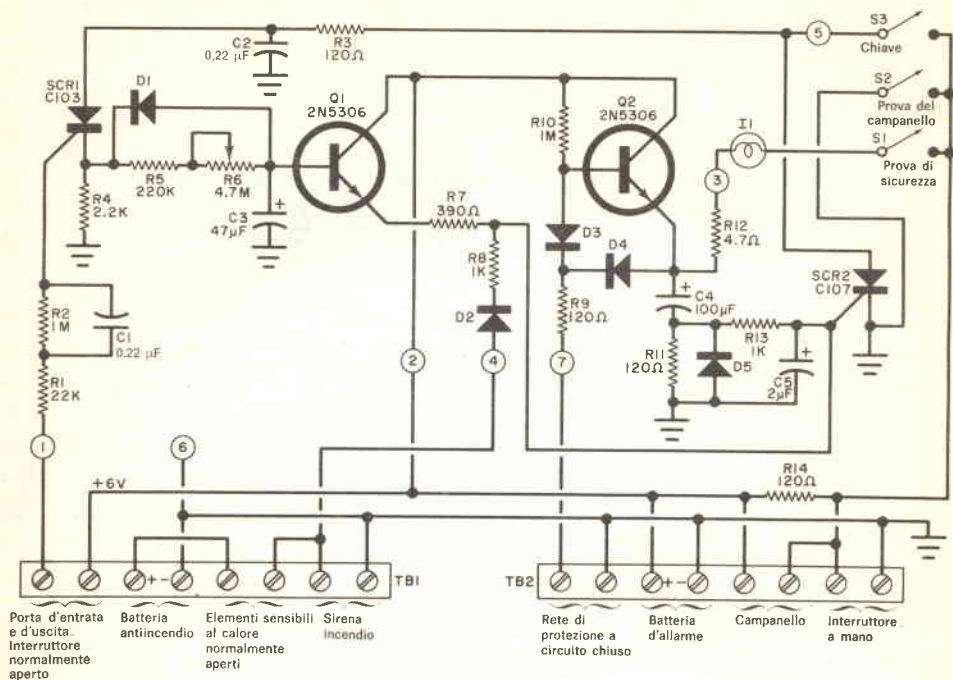


Fig. 1 - A differenza di altri sistemi d'allarme, questo ha un ritardo di 5 ÷ 50 sec per consentire al proprietario di entrare senza far suonare il campanello. Lo stesso circuito, se usato con elementi sensibili adatti, può essere usato da allarme antincendio.

### MATERIALE OCCORRENTE

- C1, C2 = condensatori da 0,22  $\mu$ F  
 C3 = condensatore al tantalio da 47  $\mu$ F - 20 V  
 C4 = condensatore elettrolitico da 100  $\mu$ F - 15 V  
 C5 = condensatore elettrolitico da 2  $\mu$ F - 25 V  
 D1, D2, D3, D4, D5 = diodi al silicio da 1 A - 600 V  
 I1 = lampadina ad incandescenza da 6 V e bassa corrente  
 Q1, Q2 = transistori Darlington Motorola 2N5306 \*  
 R1 = resistore da 22 k $\Omega$  - 0,5 W  
 R2, R10 = resistori da 1 M $\Omega$  - 0,5 W  
 R3, R9, R11, R14 = resistori da 120  $\Omega$  - 0,5 W  
 R4 = resistore da 2,2 k $\Omega$  - 0,5 W  
 R5 = resistore da 220 k $\Omega$  - 0,5 W  
 R6 = potenziometro per circuiti stampati da 4,7 M $\Omega$   
 R7 = resistore da 390  $\Omega$  - 0,5 W

- R8, R13 = resistori da 1 k $\Omega$  - 0,5 W  
 R12 = resistore da 4,7  $\Omega$  - 0,5 W  
 S1, S2 = interruttori a pulsante normalmente aperti  
 S3 = interruttore a chiave  
 SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio GE C103VY \*\*  
 SCR2 = raddrizzatore controllato al silicio GE C107F12 \*\*  
 TB1, TB2 = morsettiere a otto terminali

Telaio, batterie per lanterne da 6 V, connettori per batterie, minuterie di montaggio e varie.

\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarco 96, 10136 Torino, oppure via D. Papa 8/62, 20125 Milano, oppure via L. il Magnifico 109, 00162 Roma.

\*\* I materiali della General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, 10126 Torino.

al silicio si monta sul telaio metallico e si collega ai terminali del circuito stampato mediante tre pezzi di filo isolato. Si rispettino le polarità dei condensatori elettrolitici e dei semiconduttori e si usi un saldatore di bassa potenza e filo di stagno preparato sottile per le saldature. Si noti

che R1 e R12 vanno montati verticali e che i loro codoli superiori servono rispettivamente da terminali 1 e 3. Il terminale 2 ed i terminali 4, 5, 6, 7 sono fatti con pezzetti di filo di rame rigido piegati a L, inseriti e saldati negli appositi fori del circuito stampato.

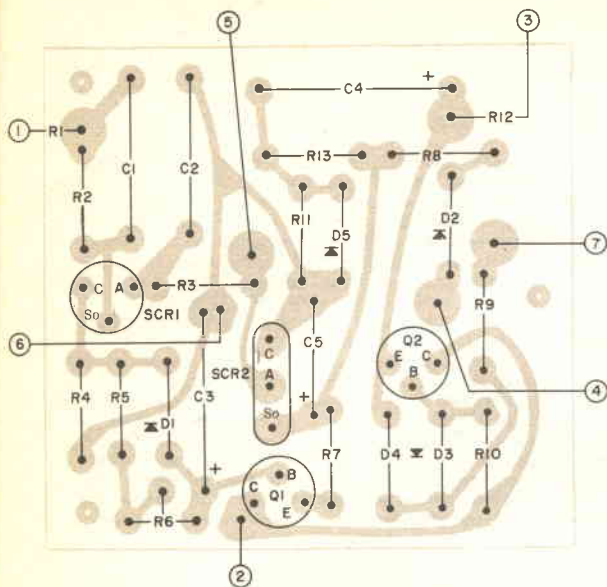
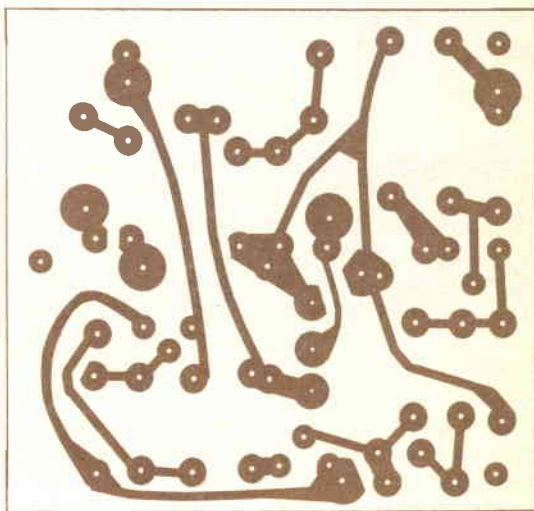


Fig. 2 - Circuito stampato e disposizione dei componenti. Si noti che SCR2 viene montato su telaio e collegato ai suoi terminali per mezzo di fili isolati. Si ricordi inoltre che sia Q1 sia Q2 sono entrambi transistori Darlington per alta impedenza d'uscita.



I componenti come la lampadina I1 per la prova di sicurezza, l'interruttore per la prova di sicurezza S1, l'interruttore per la prova del campanello S2 e l'interruttore a chiave S3 devono essere montati sul pannello frontale della scatola e collegati al circuito stampato mediante fili isolati. Si montino i componenti in una scatola adatta, simile a quella che si vede nella fotografia di pag. 47. Se il circuito stampato viene montato su distanziatori isolan-

ti, non è necessario isolare elettricamente SCR2 dal telaio. Se invece il circuito stampato è in contatto elettrico con il telaio, SCR2 deve essere montato usando accessori d'isolamento cosparsi di grasso al silicone per avere la conduzione del calore. I controlli del pannello devono essere contraddistinti con iscrizioni. I collegamenti al circuito esterno si fanno con fili isolati passanti attraverso un foro praticato nella scatola.

## COME FUNZIONA

Con il circuito di protezione a rete chiuso collegato al pannello di controllo, l'emettitore di Q2 è a potenziale di massa e C4 è scarico. Quando la rete di protezione viene interrotta, C4 viene caricato a + 6 V attraverso Q2. La tensione positiva, che si genera ai capi di R11 durante questo periodo di carica, viene applicata alla soglia di SCR2, mandandolo in conduzione. Con questo viene completato il circuito del campanello attraverso il terminale 5 e l'interruttore a chiave.

Per evitare che l'allarme suoni quando il proprietario entra od esce da casa, viene usato un ritardo di 5-50 sec. L'interruttore della porta d'entrata e di uscita è aperto quando la porta è chiusa e chiuso quando la porta è aperta. Un terminale dell'interruttore è collegato alla batteria d'alimentazione.

In condizioni normali, prima di uscire, l'interruttore a chiave S3 è aperto, per cui, quando la porta viene aperta, la tensione positiva applicata a C1 attraverso R1 non può mandare in conduzione SCR1 perché non c'è tensione positiva sul suo anodo. Il condensatore C1 si scarica attraverso R2. Ora si chiude l'interruttore a chiave e

si esce chiudendo la porta. Quando la porta d'entrata e di uscita viene riaperta, l'interruttore si chiude, C1 viene caricato e manda in conduzione SCR1. L'impulso positivo ai capi di R4 carica C3 attraverso R5 e R6. Ne consegue che Q1 viene portato in conduzione ed in saturazione e che un impulso positivo viene applicato alla soglia di SCR2, il quale aziona l'allarme. Il tempo occorrente perché C2 si carichi mandando in conduzione Q1 è determinato dalla posizione di R6.

Il sistema d'allarme antincendio è un semplice circuito di serie composto dall'elemento sensibile al calore, dalla sirena d'incendio e dalla batteria d'incendio. Quando l'elemento sensibile al calore si chiude, completa il circuito della sirena. Quando la sirena suona, una tensione positiva presente nel punto di unione tra l'elemento sensibile al calore e la batteria passa attraverso D2 e R8 per mandare in conduzione SCR2 ed azionare anche il campanello antifurto.

I diodi D3 e D4 proteggono il circuito dalle punte di tensione, dovute a fulmini che possono colpire il circuito chiuso piuttosto lungo. Il diodo D5 elimina la punta di tensione negativa dal circuito di soglia di SCR2 quando C4 si scarica.

**Installazione** - Scegliendo un posto per il pannello di controllo, si tenga presente che va montato dove si possa raggiungerlo in un tempo compreso tra 5 sec e 50 sec (in relazione con il ritardo prescelto) dopo che si è entrati in casa. Non deve tuttavia essere visibile fuori dall'area protetta.

Poiché lo scopo del sistema è quello di avvertire se accade qualcosa, per l'allarme si deve usare un forte campanello. Se montato all'esterno, il campanello deve essere racchiuso in una scatola impermeabile, la quale deve avere due interruttori normalmente aperti, uno sullo sportello ed uno tra la scatola ed il muro. Si montino e si colleghino questi interruttori in modo che, se la scatola viene aperta o staccata dal muro, suoni l'allarme.

**Protezione antifurto** - Si stabilisca quale porta si deve usare come entrata ed uscita principale e si monti su essa un interruttore che sia aperto quando la porta è chiusa e chiuso quando la porta è aperta. Questo interruttore si collega agli appositi terminali di TB1. Si determinino poi gli altri punti d'ingresso da proteggere e si mon-

tino in ognuno interruttori adatti. In ogni caso, gli interruttori devono essere normalmente chiusi quando tutto procede bene, ma si devono aprire nel caso di un'intrusione. Si colleghino questi interruttori in serie in modo che formino un circuito chiuso, che va poi collegato agli appositi terminali di TB2.

Diversi sono i tipi di interruttori che si possono usare a questo scopo. Alcuni sono a molla e sono mantenuti premuti da una linguetta fissata alla porta od alla finestra. In questo modo, l'interruttore si apre quando la porta o la finestra vengono aperte. Ci sono anche interruttori magnetici, con il magnete che tiene l'interruttore chiuso fissato alla porta od alla finestra. Si possono anche usare interruttori opportunamente modificati per porte o finestre diverse dalle solite.

Grandi superfici di vetro possono essere protette con nastro adesivo conduttore frangibile, che si rompa cioè facilmente, interrompendo il circuito, se il vetro viene incrinato.

Dopo aver scelto ed installato opportunamente tutti gli interruttori e gli altri dispo-

sitivi di protezione, gli interruttori devono essere collegati in serie tra loro ed agli appositi terminali di TB2. Per provare il circuito, si usa un ohmmetro che dovrebbe indicare resistenza bassissima quando tutte le porte e le finestre sono chiuse. La resistenza dovrebbe essere infinita quando si apre uno qualsiasi degli elementi della rete di protezione.

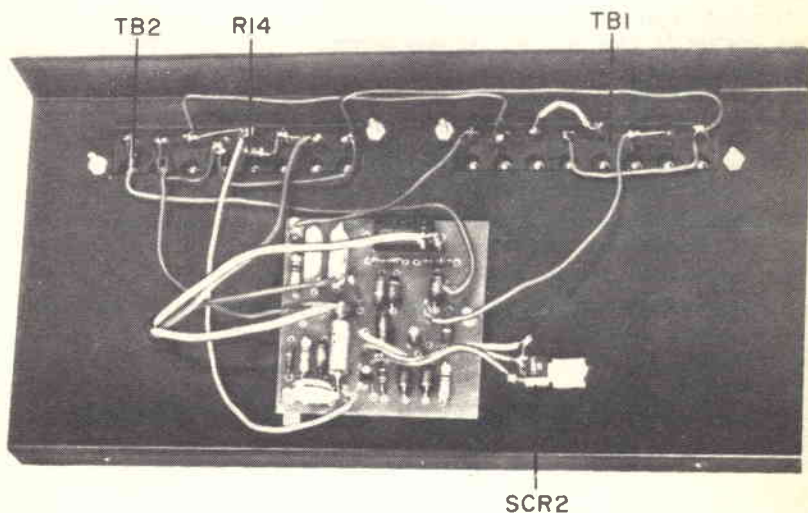
Per il circuito della porta d'uscita avviene l'opposto. Questo circuito dovrebbe essere aperto quando la porta è chiusa e chiuso quando la porta è aperta.

Per prevedere un allarme manuale, si colleghi un interruttore a pulsante normalmente aperto agli appositi terminali di

come avviene se il fuoco divampa improvvisamente in un locale. Questi elementi sensibili al calore normalmente aperti si collegano in parallelo agli appositi terminali di TB1.

**Prova ed uso** - Per controllare la sicurezza del sistema, con l'interruttore a chiave aperto, si apra una delle porte protette, come farebbe un intruso. Si prema l'interruttore per la prova di sicurezza (S1) e si noti se la lampadina per la prova di sicurezza (I1) si accende.

Per provare il circuito chiuso con il campanello, occorre assicurarsi che il circuito di protezione sia chiuso e che sia anche



Ecco il circuito stampato e le due morsettiere montati sul telaio. SCR2 è montato sul telaio mediante accessori di isolamento.

TB2. Questo interruttore può essere montato in qualsiasi posizione comoda. Gli interruttori sotto lo stuoino, se usati, si collegano agli stessi terminali di TB2.

**Protezione antiincendio** - L'allarme, se collegato ad elementi sensibili al calore, è ottimo anche come antiincendio. Gli elementi sensibili principali sono di tre tipi. Uno funziona alla temperatura di circa 57 °C e si usa nelle zone di soggiorno; un altro funziona a 87 °C circa e si usa nei locali delle caldaie; il terzo tipo è sensibile alle variazioni improvvise di temperatura,

chiuso l'interruttore a chiave. Quando una parte qualsiasi del circuito di protezione viene aperta, il campanello dovrebbe suonare fino a che l'interruttore a chiave non viene aperto.

Per controllare il sistema della porta d'entrata e d'uscita, si apra quella porta prima di chiudere l'interruttore a chiave. Si chiuda l'interruttore a chiave e poi si chiuda la porta. L'allarme dovrebbe scattare in un tempo compreso tra 5 sec e 50 sec dopo che la porta viene nuovamente aperta. Il tempo si regola mediante R6.



# 1ª RADIOCACCIA ALL'AQUILA D'ORO

IL GRUPPO RADIOAMATORI DELL'AQUILA organizza per il giorno 10 Settembre 1972 la 1ª RADIOCACCIA Centro Sud Italia "L'AQUILA D'ORO" sulla frequenza di 145 MHz portatile, emissione AM, riservata agli OM e SWL.

- La Gara si svolgerà nella zona di L'Aquila.  
- La Stazione "AQUILA D'ORO" effettuerà la trasmissione con portante modulata da un metronomo.

- La quota di partecipazione è fissata a L. 1.500 per equipaggio.

- Il raduno è alle ore 9 in piazza del Duomo ove inizierà la gara alle ore 10, con termine massimo ore 13.

- La classifica sarà compilata in base al tempo impiegato per ritrovare la Stazione, verranno distribuiti dei cartellini, ove deve risultare l'ora di partenza e di arrivo, e le firme dei Commissari di gara.

- Individuata la Stazione, e vistato il cartellino

dall'operatore dell'AQUILA D'ORO, al concorrente è vietato, pena la squalifica, dare informazioni con qualsiasi mezzo, circa l'ubicazione della Stazione stessa.

- Alle ore 13,30 si effettuerà la premiazione in un Ristorante del luogo, che sarà reso noto a tutti i partecipanti prima della gara, al termine "CARICA BATTERIE" tradizionale.

- La quota di partecipazione al pranzo è di L. 3.500 a persona.

- Le iscrizioni devono pervenire entro e non oltre il giorno 31 Agosto 1972 al GRUPPO RADIOAMATORI DELL'AQUILA, Casella Postale n. 70 - 67100 L'AQUILA, accompagnate da un versamento in Vaglia Postale o Bancario, intestato al Capogruppo Antonio Cimatori i6 CSK, e dalla eventuale prenotazione al pranzo sociale.

- Vi aspettiamo numerosi nell'ABRUZZO AQUILANO.

## novità librerie

G. W. Schanz - trad. dr. Romano Rosati - **Manuale della Stereofonia** - Biblioteca Tecnica Philips - Edizioni C.E.L.I. - Bologna - L. 3.500.

Negli ultimi anni la stereofonia ha costituito un campo di applicazione in continua espansione ed ora essa è in relazione sempre più stretta con i metodi di registrazione, riproduzione e trasmissione dei suoni. È perciò necessario che coloro che, professionalmente od in altro modo, sono interessati a tale argomento, ne acquisiscano una

buona conoscenza. Sebbene non vi sia attualmente un'ampia letteratura su questo argomento, il presente volume sulla stereofonia si propone il solo scopo di dare un breve panorama sull'argomento, per facilitarne la comprensione, e di dare utili indicazioni per eseguire correttamente misure sulle apparecchiature di riproduzione stereofonica. Questo manuale è stato compilato per fornire una spiegazione dei principi più importanti della stereofonia ad una cerchia di lettori, costituita principalmente da tecnici e da appassionati della stereofonia.





# IL CINESCOPIO A COLORI TRINITRON

Il trinitron è un cinescopio per televisione a colori, che la Sony ha utilizzato alcuni anni fa per il suo primo televisore a colori, un modello da sette pollici, che non è mai andato in produzione. Recentemente, però, la Sony ha importato negli Stati Uniti molti televisori a 9 e 12 pollici, oltre ad un nuovo modello da 17 pollici. Il trinitron a grande schermo usato in questo apparecchio è simile ai suoi predecessori, ma è alquanto modificato.

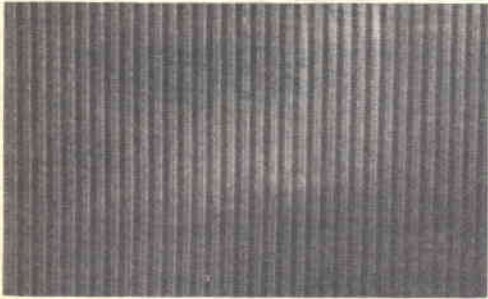
La Sony afferma che il trinitron è più semplice dei cinescopi americani, ma questo vantaggio non è visibile allo spettatore, ma solo al tecnico: il trinitron funziona infatti con meno circuiti. Per esempio, tutti i televisori a colori hanno regolazioni critiche per regolare i raster rosso primario, blu e verde con precisione uno sopra l'altro. Questa operazione si dice di convergenza ed il suo scopo è di evitare che i colori siano bordati da immagini in bianco e nero. Un normale televisore a colori, americano o giapponese, ha diciassette regolazioni di convergenza, mentre un ricevitore con trinitron in genere ne ha solo sei.

La semplificazione è dovuta alla struttura del cinescopio trinitron, il quale differisce dai normali cinescopi sotto diversi importanti aspetti: lo schermo fosforoso del trinitron è depositato in strette strisce verticali anziché in puntini; la maschera dietro il fosforo del trinitron è una griglia di fessure verticali anziché a fori rotondi; il trinitron emette tre raggi, uno

per ogni colore primario, ma da un solo cannone elettronico, mentre il normale cinescopio a colori ha tre cannoni elettronici distinti; i raggi, in un trinitron, sono affiancati, mentre in un normale cinescopio a colori sono a triangolo; placche speciali convergono elettrostaticamente i raggi del trinitron, mentre in un normale cinescopio a colori la convergenza è elettromagnetica, con un giogo di bobine intorno al collo del tubo. L'ultimo trinitron a grande schermo usa un giogo di convergenza controllato con solo tre controlli.

**Strisce invece di punti** - Innanzitutto, consideriamo il fosforo e confrontiamo le due fotografie della *fig. 1*; i punti disposti a triangolo nella foto in alto sono quelli di un normale cinescopio a colori. Ogni terna di punti contiene un punto rosso, uno verde ed uno blu. Le strisce dell'altra fotografia sono del fosforo di un trinitron. Ogni striscia è di un solo colore: rosso, verde, blu; rosso, verde, blu e così via.

Entrambi i tipi di fosforo necessitano di una maschera di qualche genere da interporre tra esso e la sorgente dei raggi, altrimenti un raggio elettronico potrebbe spandersi nei punti o linee adiacenti, attivando il colore indesiderato. Nel cinescopio normale, uno schermo metallico perforato (*fig. 2-a*) riduce alle dimensioni volute le dimensioni dei raggi. Poiché la maschera mette in ombra i contorni dei rag-



**Fig. 1 - Disposizione normale di punti a triangolo (in alto) e disposizione a strisce del trinitron.**

gi, il termine "maschera d'ombra" è risultato accettabile.

Anche i raggi elettronici del trinitron ricevono un trattamento analogo; lo schermo metallico (fig. 2-b) ha fessure verticali anziché fori rotondi. La Sony denomina questa maschera "griglia d'apertura". Le strisce di fosforo sono molto strette in confronto con i raggi ed ogni raggio si espande attraverso due fessure della griglia. Tuttavia, l'angolo con il quale ogni raggio colpisce la fessura della griglia lo dirige nelle giuste strisce di fosforo.

Come ciò avviene è illustrato nella fig. 3 e nella fig. 4. Nel cannone elettronico del trinitron, i raggi rosso e blu fanno una piega, si incrociano e si dirigono in avanti, mentre il raggio verde rimane dritto. Passando tra le placche di convergenza, i raggi rosso e blu vengono diretti di nuovo verso l'asse centrale. Se la convergenza è giusta, i raggi si incrociano di nuovo sulla griglia d'apertura.

Nella fig. 4 si può vedere l'effetto di ogni singolo raggio. Il raggio verde, arrivando dritto, colpisce la maschera con fessure esattamente in direzione perpendicolare. Il raggio largo si estende su due delle fessure ma la griglia metallica blocca tutto, salvo ciò che può passare attraverso queste due fessure. La posizio-

ne della griglia d'apertura consente al raggio verde dritto di illuminare due strisce di fosforo verde.

Il raggio rosso, essendo stato piegato in fuori e poi di nuovo verso l'interno, colpisce la griglia d'apertura con un certo angolo. Le fessure, quelle stesse che hanno fatto passare due porzioni del raggio verde, fanno passare il raggio rosso solo di quel tanto che basta per illuminare due strisce di fosforo rosso. L'angolazione del raggio rosso è adatta alla posizione delle strisce rosse rispetto alle fessure della griglia ed il raggio rosso non tocca le strisce verdi o blu.

Il raggio blu colpisce la griglia con un angolo opposto a quello del raggio rosso. Le fessure fanno passare appena due raggi larghi e con il giusto angolo per colpire soltanto le strisce blu. Naturalmente, nel frattempo, i tre raggi vengono deflessi da un lato all'altro dello schermo e dall'alto in basso per formare il raster. Guardando lo schermo di un trinitron, l'immagine (a meno che non la si osservi da vicino) appare simile a quella degli altri normali cinescopi a colori. Osservando attentamente l'immagine, si possono vedere le singole strisce verticali illuminate, così come in un normale cinescopio a colori si possono vedere i singoli punti sullo schermo.

**Tre in uno** - Il disegno della fig. 3 mostra la struttura del cannone elettronico di un trinitron. I normali cinescopi a colori hanno tre cannoni elettronici distinti, ciascuno con il proprio filamento, catodo, griglia 1, griglia 2 ed anodo di fuoco. I tre filamenti sono collegati in parallelo a due piedini dello zoccolo ed i tre anodi di fuoco sono collegati ad un solo piedino. Gli altri elementi dei tre cannoni elettronici, però, sono collegati a piedini distinti.

Nei primi trinitron, quelli da 9 e 12 pollici, solo i catodi sono separati. La griglia 1 è comune ai tre catodi e quindi controlla contemporaneamente l'intensità dei tre raggi. Si può immaginare come ciò riduca la complessità dei circuiti di griglia. Un solo collegamento ad un piedino basta per i tre raggi. Anche il circuito della griglia 2 è ridotto perché il piedino G2 è comune al rosso, al verde ed al blu.

Il circuito di fuoco differisce da quello dei normali televisori a colori, ma non come numero di collegamenti. I normali cinescopi a colori richiedono, per il fuoco, alcune migliaia

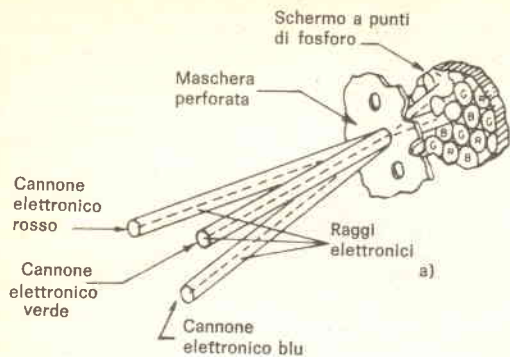
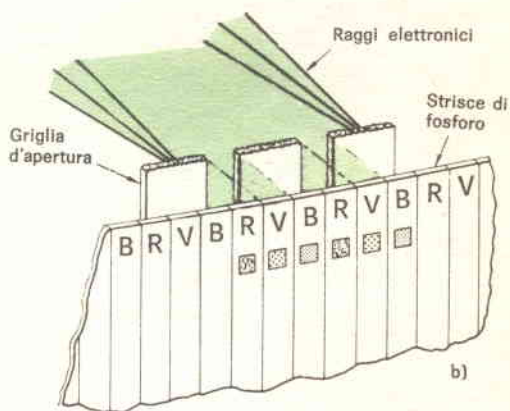


Fig. 2 - In alto si vede la maschera d'ombra e a destra la griglia di apertura di un cinescopio trinitron.



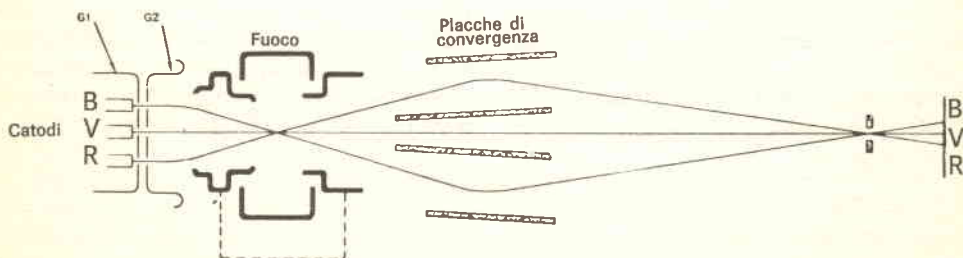
di volt. Nel trinitron, invece, bastano poche centinaia di volt. Il circuito d'alimentazione per il fuoco può quindi essere più semplice.

**Regolazione facile** - Oltre alla novità di generare e controllare tre raggi elettronici con un solo cannone elettronico, il più spettacolare vantaggio del trinitron consiste nella convergenza. Nei trinitron a 9 e 12 pollici, plac-

che speciali controllano il punto di incrocio dei tre raggi. Idealmente, l'incrocio avviene precisamente sulle fessure.

Un campo c.c. ad alta tensione tra le placche di convergenza piega con precisione i raggi quando sono puntati al centro dello schermo. Si tenga presente però che i raggi vengono costantemente deflessi avanti ed indietro. Per far sì che si incrocino nel punto voluto, alle

Fig. 3 - Il cannone elettronico in un trinitron emette e controlla tutte e tre i fasci elettronici di colore; nei normali cinescopi a colori, per generare i fasci elettronici, vengono usati invece tre distinti cannoni elettronici, uno per ciascuno dei tre colori primari.





**Fig. 4 - Nel trinitron, l'angolo di ogni fascio elettronico determina quale fosforo viene colpito. Il fascio elettronico è più largo delle strisce e così può colpire due strisce di fosforo contemporaneamente.**

placche di convergenza viene anche applicata una speciale tensione di segnale di forma parabolica. Temporizzato in rapporto con ogni deflessione orizzontale, il segnale parabolico adatta il punto di incrocio della convergenza alla curvatura dello schermo di fosforo ed alla griglia di apertura.

In confronto con un tipico cinescopio a colori, il trinitron effettua la convergenza con estrema semplicità. Poiché il fosforo è disposto a strisce anziché a punti, piccoli difetti di convergenza

verticale hanno scarsissima importanza. Le regolazioni perciò sono ridotte al minimo. Una volta che la convergenza meccanica statica è stata regolata con quattro magneti sul collo del cinescopio, solo due controlli regolano la forma del segnale parabolico per la convergenza dinamica. Per la convergenza dei normali cinescopi occorrono invece quattro magneti e tredici controlli.

Il nuovo trinitron a 17 pollici non ha alcune delle semplificazioni dei modelli a schermo ridotto. Prima di tutto, il cannone elettronico è più complicato; ogni catodo poi ha la sua propria griglia di controllo (G1) e ciò rende necessari altri circuiti e modifiche nel modo in cui i segnali video e di colore vengono immessi nel trinitron. Sotto gli altri aspetti, il cannone elettronico del trinitron grande non presenta molte varianti.

La scansione di uno schermo più grande ha comportato anche problemi che hanno reso necessaria una più elaborata convergenza. Le placche dentro il cinescopio ricevono un'alta tensione c.c. per la convergenza base, ma non un segnale parabolico. Il trinitron a 17 pollici ha invece un piccolo giogo di convergenza intorno al collo. Anche così, le regolazioni sono molto più semplici di quelle dei cinescopi convenzionali: in tutto, bastano circa sei controlli.

**Futuro dei cinescopi a colori** - Il trinitron rappresenta la prima importante innovazione nella tecnologia dei cinescopi a colori dall'avvento della televisione a colori. Con esso si è compiuto un passo importante verso la realizzazione di televisori a colori più facili da regolare e da riparare, ed ha avuto inizio la tendenza rivolta a ridurre al minimo gli stadi critici, eliminando così la possibilità di regolazioni imperfette. Da questo concetto possono trarre vantaggio sia i televisori in bianco e nero sia quelli a colori.

Nel frattempo, che cosa ci si può attendere di nuovo nel campo dei cinescopi? La prima novità è lo schermo piano in un cinescopio corto. Il trinitron presenta già un collo corto e di piccolo diametro, ma ciononostante la profondità di un televisore con trinitron è di poco inferiore a quella dei televisori usuali. Se si arriverà a costruire un cinescopio di lunghezza inferiore ai 15 cm tra lo schermo e lo zoccolo, si sarà fatto un passo da gigante verso il cinescopio ideale a colori da appendere al muro. ★



costruite un

# CARICA - BATTERIE

**FUNZIONA A CORRENTE COSTANTE  
E SERVE PER RICARICARE PILE AL NICHEL-CADMIUM**

**Q**uasi giornalmente viene immesso sul mercato qualche nuovo apparecchio alimentato a batterie, come radiorecettori, registratori a nastro, strumenti, lampeggiatori per fotografia, giocattoli, ecc., nei quali periodicamente occorre sostituire le batterie perché esaurite, affrontando sempre nuove spese. Un rimedio a questo inconveniente è quello di acquistare batterie ricaricabili e di ricaricarle personalmente.

Anche se il costo delle batterie ricaricabili è

superiore a quello delle normali batterie carbone-zinco, il fatto che le prime possono essere ricaricate ed usate molte volte le rende sostanzialmente più economiche.

Per la ricarica di queste batterie, potrete costruire, con spesa modesta, il carica-batterie a corrente costante che descriviamo. Si tratta di un apparato con correnti di carica fisse per tutti i tipi di batterie da 45 mA ad oltre 500 mA, nel quale sono incorporati supporti per pile di vario tipo. Si può anche usare un

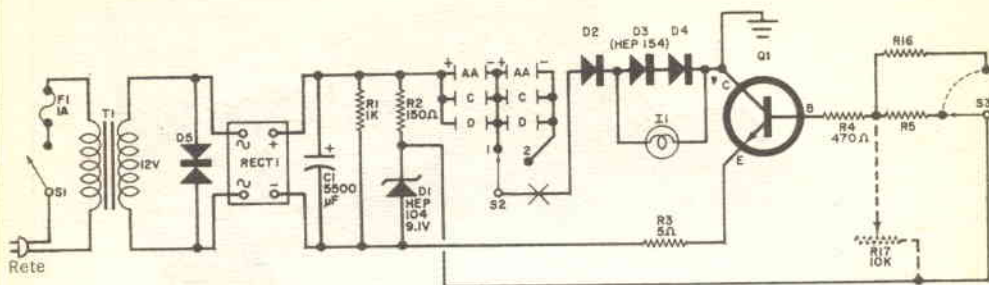


Fig. 1 - Il carica-batterie non ha strumenti di misura o comandi variabili della corrente di carica. Volendo, uno strumento da 500 mA f.s. può essere inserito nel punto x; per controllare la corrente di carica, si usi il potenziometro rappresentato tratteggiato.

### MATERIALE OCCORRENTE

- C1 = condensatore elettrolitico da 5.500  $\mu$ F - 25 V  
 D1 = diodo zener da 9,1 V - 1 W  
 D2, D3, D4 = diodi raddrizzatori al silicio da 1 A - 50 Vp  
 D5 = diodo Thyrector GE 6RS20SP1B1 o simile (facoltativo) \*  
 F1 = fusibile da 1 A con relativo portafusibile  
 I1 = lampadina spia con relativo portalamпада  
 M1 = milliamperometro c.c. da 500 mA f.s. (facoltativo)  
 Q1 = transistor n-p-n di potenza da 10 A - 70 V (tipo Motorola 2N3713 opp. 2N3715) \*\*  
 R1 = resistore da 1 k $\Omega$  - 0,5 W  
 R2 = resistore da 150  $\Omega$  - 5 W  
 R3 = resistore da 5  $\Omega$  - 5 W  
 R4 = resistore da 470  $\Omega$  - 0,5 W  
 R5 + R16 = resistori da 0,5 W (ved. testo)

- R17 = potenziometro da 10 k $\Omega$  (facoltativo, ved. testo)  
 RECT 1 = raddrizzatore a ponte da 1 A - 200 Vp  
 S1 = Interruttore semplice  
 S2 = commutatore a 1 via e 2 posizioni  
 S3 = commutatore rotante a 1 via e 12 posizioni  
 T1 = trasformatore per filamenti con secondario a 12 V - 2 A

Basetta perforata, lamierino d'alluminio per il radiatore di calore di Q1, lamierino di rame per il radiatore di calore di D1, supporti per batterie, manopola per S3, basette d'ancoraggio, minuterie di montaggio e varie.

\* I materiali della General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurelettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, 10126 Torino.

\*\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via D. Papa 8/62, 20125 Milano, oppure via L. il Magnifico 109, 00162 Roma.

semplice connettore con cavo per ricaricare gruppi di pile senza toglierle dall'apparecchio in cui sono montate. Oltre alle pile piú grandi, possono essere ricaricate anche le pile a bottone, che si trovano negli apparecchi subminiatura. Al dispositivo possono essere aggiunti uno strumento di misura ed un controllo della corrente di carica.

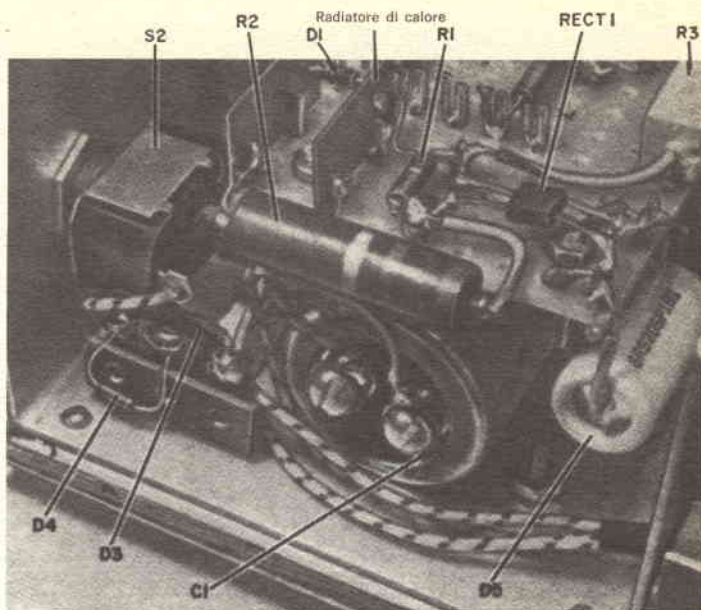
**Le batterie ricaricabili** - Le batterie ricaricabili che si trovano in commercio sono di due tipi: al nichel-cadmio ed alcaline. Nella tabella di pag. 55 sono elencati diversi tipi di tali pile: quelle fabbricate dalle ditte Burgess, Eveready e General Electric sono al nichel-cadmio, mentre quelle della ditta Mallory sono alcaline. Queste ultime sono batterie alcaline

ricaricabili, ma si noti che esistono anche batterie alcaline non ricaricabili.

Nella maggior parte delle applicazioni, e particolarmente negli apparati con carica-batterie incorporato, le batterie ricaricabili al nichel-cadmio ed alcaline non sono intercambiabili. La ditta Mallory consiglia la ricarica delle sue batterie alcaline per mezzo di carica-batterie appositamente progettati con limitatore di tensione. Tuttavia, seguendo le istruzioni date alla fine di questo articolo, potrete usare il nostro carica-batterie anche per le batterie alcaline.

**Costruzione** - Per il montaggio può essere adottata quasi qualsiasi tecnica. Nelle fotografie che corredano l'articolo è comunque illu-

Per fissare C1 al telaio, si deve usare una staffetta. Stringendo la vite di fissaggio, si faccia attenzione a non forare il manicotto di plastica che è posto intorno al condensatore stesso.



strato il sistema di montaggio seguito per la costruzione del prototipo. Anche se in questo montaggio è stato usato un telaio metallico fissato ad una base di legno, il solo metallo indispensabile sono i pochi centimetri quadrati di alluminio e di rame per i radiatori di calore. Usando una scatola chiusa, si devono praticare fori di ventilazione in numero sufficiente per evitare danni dovuti al calore prodotto durante il funzionamento prolungato.

Lo schema del carica-batterie è riportato nella fig. 1. La maggior parte dei componenti sono montati su una basetta perforata con terminali a molla. Si noti che il diodo zener D1 è posto tra due piastrine di rame da 12x25 mm che fungono da radiatore di calore. Il condensatore C1 ha un rivestimento isolante e deve essere montato per mezzo di una staffetta per evitare che tale rivestimento si possa forare.

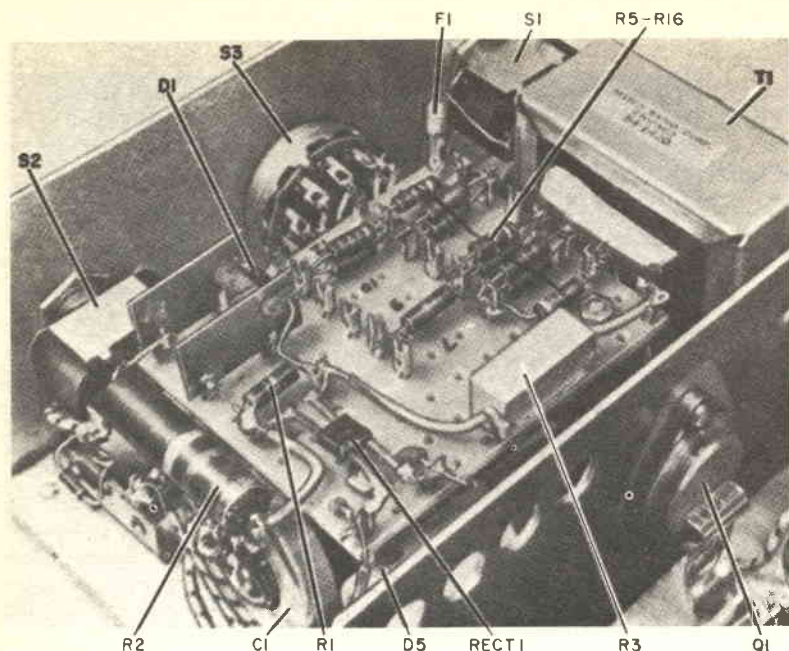
Montate i supporti per le batterie su una base non metallica, preferibilmente di legno ed in modo che non si tocchino tra loro, cioè che siano sufficientemente separati e che le batterie possano essere inserite ed estratte con facilità.

Collegando il commutatore selettore delle batterie (S2), occorre fare in modo che, quando il commutatore è in posizione di sinistra, ven-

#### TEMPI E CORRENTI DI CARICA

Fabbricante	Tipo	Capacità (mA/h)	Corrente di carica (mA)	Tempo di carica (ore)
Burgess	CD6-AA	450	45	14-16
	CD7-D	2500	250	14-16
	CD11-D	3000	300	14-16
	CD10-D	4000	400	14-16
Eveready	CH450-AA	450	45	14
	CH400-AA	500	50	14
	CH1.5-C	1500	150	14
	CH4-D	4000	400	14
General Electric	GC-1-AA	500	50	15
	GC-2-C	1000	100	15
	GC-3-D	1000	100	15
Mallory	SA-15-AA	300	13,5	30-36
	SA-14-C	1000	40	30-36
	SA-13-D	2000	80	30-36

Le caratteristiche delle batterie al nichel-cadmio sono in genere chiaramente indicate sull'involucro. Queste caratteristiche specificano o la corrente di scarica per dieci ore o la capacità in mA/h. Per la ricarica si usi la stessa corrente di scarica (se viene indicata la corrente per dieci ore) o si divida la capacità in mA/h per dieci, onde ottenere la corrente di carica migliore. Al valore ottenuto si aggiunga un 40%. Per esempio, una batteria al nichel-cadmio da 500 mA/h sarà ricaricata con 50 mA per quattordici ore (o quindici ore se così viene prescritto dal fabbricante, come indicato nella tabella).



Tutti i componenti non fissati al telaio si possono montare su una basetta perforata. Usando terminali a molla, restano molto facilitati i vari collegamenti.

gano inseriti i supporti di sinistra e viceversa. Per S3 è stato usato un commutatore a 12 posizioni, il quale consente un numero di correnti di carica sufficiente per la maggior parte delle applicazioni. I resistori da R5 a R16 forniscono la polarizzazione di base del transistor e determinano così la corrente di carica. Volendo, potrete usare solo poche correnti in base alle vostre necessità; in seguito, potrete eventualmente aggiungerne altre per future esigenze. Nella tabella di pag. 55 sono specificati i tempi e le correnti di carica per le batterie più comuni. Questi dati sono generalmente indicati sugli involucri delle batterie. Si noti che le dimensioni non sono indicative delle correnti di carica.

Per scegliere i resistori da R5 a R16, se ne usate dodici, lasciate riscaldare l'apparecchio per una ventina di minuti a normale temperatura ambiente (24 °C — 25 °C); quindi inserite una pila fresca carbone-zinco di tipo D in uno dei supporti D ed un milliamperometro tra i terminali dell'altro supporto D. Quando S2 si trova in posizione "2 pile", lo strumento e la batteria saranno in serie con il resto del circuito. Come resistore per la polarizzazione di base usate un potenziometro da 5.000  $\Omega$  o

10.000  $\Omega$  e regolatelo in posizione di massima resistenza. Ruotate quindi lentamente il potenziometro, finché il milliamperometro indica la corrente di carica desiderata, poi spegnete e togliete il potenziometro. Misurate la resistenza di quest'ultimo per determinare il valore del resistore da usare per quella corrente di carica. Poiché potrete trovare valori non standard, è meglio usare un resistore di valore leggermente superiore a quello trovato e por-

#### RICARICA DELLE BATTERIE CARBONE-ZINCO

*Una batteria carbone-zinco completamente scarica non può più essere ricaricata. Per poterla ricaricare, è necessario che il suo impiego sia interrotto prima che la sua tensione scenda al di sotto di 1 V. Non è facile però stabilire questo limite, in quanto una batteria può non dare chiare indicazioni di esaurimento prima di allora.*

*Comunque, ricaricate le batterie carbone-zinco subito dopo averle tolte dal servizio. La corrente di ricarica deve essere circa il 120% della corrente media di scarica ed il tempo di carica deve essere compreso tra 12 ore e 16 ore. Rimettete immediatamente in servizio le batterie ricaricate e non aspettatevi di poter effettuare la ricarica per più di quattro volte.*



re in parallelo ad esso un altro resistore di valore più alto, per ottenere il valore esatto. In tal modo, si dovrebbe poter regolare la desiderata corrente di carica entro il 5% del valore nominale.

Se userete uno strumento di misura, il potenziometro R17 sarà il resistore per la polarizzazione di base e la corrente di carica sarà letta sullo strumento in tutte le applicazioni. In questo caso, aumentate il valore di R4 per limitare la massima corrente di carica a 650 mA.

**Applicazioni** - Compilate una tabella che indichi la giusta posizione di S3 per ogni tipo di batteria ricaricabile in vostro possesso ed il tempo di carica prescritto, dati che in genere sono specificati sulle batterie. Incollate poi questa tabella sul carica-batterie, in modo da poterla consultare agevolmente. Per caricare una pila, portate S2 in posizione "1 pila" ed usate il giusto supporto di batteria. Per caricare due pile identiche, portate S2 in posizione "2 pile" ed inserite le pile nei loro supporti. Non tentate però la carica di batterie in parallelo, perché potreste danneggiare il carica-batterie.

L'apparato qui descritto può caricare fino a sei batterie identiche collegate in serie. Per ottenere ciò, basta prevedere un jack di carica ed un cavo diretto alle batterie.

**Ecco tre idee che fanno risparmiare tempo: i supporti per le batterie sono disposti simmetricamente e grosse frecce nere indicano la direzione dei poli positivi; una tabella relativa alle batterie possedute fornisce le istruzioni per l'uso del carica-batterie.**



## COME FUNZIONA

Il carica-batterie è sostanzialmente un alimentatore c.c. (T1, RECT1 e C1) che si pone in serie con la batteria da caricare. Un transistor di potenza (Q1) mantiene la corrente ad un livello predeterminato. Il transistor adottato per questa applicazione, una volta regolata la sua polarizzazione di base, presenta piccole variazioni della corrente di collettore per variazioni relativamente grandi sia della tensione di collettore sia della corrente di carico. Questa polarizzazione, e quindi la corrente di collettore, vengono stabilite da una tensione c.c. relativamente stabile, determinata dal diodo zener D1 e dai resistori di polarizzazione di base in serie.

Il commutatore S2 sceglie o una sola serie di supporti per batterie od entrambe le serie in cascata. L'indicatore di carica I1 ed i diodi D3 e D4 forniscono un'indicazione visiva della carica entro la gamma da 45 mA a 500 mA. Il diodo D2 impedisce la scarica lenta delle batterie lasciate in deposito nel carica-batterie. Il diodo Thyrector D5 sopprime i transistori di tensione che possono entrare nel circuito dalla linea di rete.

Al carica-batterie possono essere aggiunti due componenti facoltativi: nel punto x della fig. 1 può essere inserito uno strumento da 500 mA f.s. per la misura della corrente e, per il controllo della corrente di ricarica, può essere inserito il potenziometro da 10 k $\Omega$  rappresentato tratteggiato.

Ricaricate le batterie non appena danno segni di esaurimento; eviterete in tal modo che le batterie si scarichino in modo eccessivo, con riduzione della loro durata utile. Normalmente, una batteria deve essere ricaricata quando la sua tensione scende a circa 1,1 V con una corrente di carico pari ad un decimo della capacità in mA/ora specificata per la batteria con una normale scarica di dieci ore.

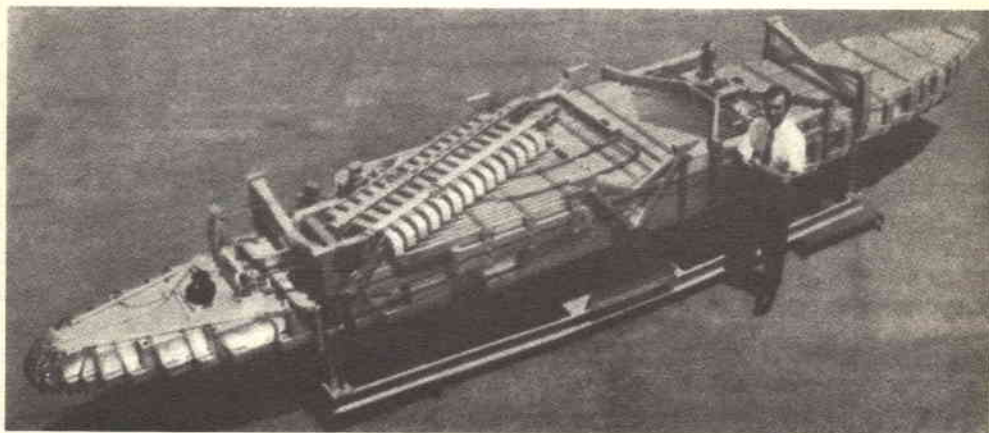
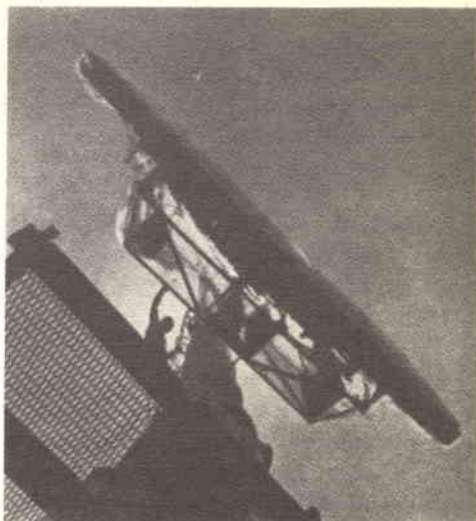
Le batterie ricaricabili alcaline possono essere ricaricate, con la corrente consigliata, adottando le seguenti precauzioni. Spegnete il carica-batterie alla fine del periodo di carica per evitare danni alla batteria e ricaricate le batterie quando la loro tensione scende a 1,1 V. Non aspettate mai che una batteria scenda al di sotto di 0,9 V, perché in questo caso sarà irrecuperabile.

Le batterie alcaline vengono vendute completamente cariche. Se è necessario ricaricare una batteria parzialmente scarica, inserite un voltmetro ai capi della batteria stessa e ricaricatela finché la tensione si porta tra 1,65 V e 1,75 V. Oppure, scaricate la batteria a 1,1 V e ricaricatela per il tempo prescritto. ★

# ANTENNA SPERIMENTALE PER AEREI

Il sistema di allarme e controllo a bordo di aerei, denominato AWACS, ed adottato dall'aviazione militare degli Stati Uniti, è stato progettato per svolgere un compito vitale nella difesa aerea e nel comando e controllo tattico. Impiegherà un radar tridimensionale in grado di scoprire e seguire a lunga distanza aerei nemici, anche in presenza di forte traffico, a terra o per mare. Ciò viene ottenuto usando un radar Doppler ad impulsi con un sistema d'antenna planare a lobi laterali stret-

Avvolta in plastica protettiva, l'antenna AWACS della Hughes (a destra) viene sottoposta a misure di radiazione. Prima di essere spedita alla Boeing, per prove a bordo di aerei, l'antenna smontata viene imballata ed ispezionata da un tecnico progettista radar (foto in basso).



tissimi. Per ricercare e seguire contemporaneamente su tre dimensioni, vengono usati raggi ad impulso singolo e ad elevazione multipla. Nelle fotografie è visibile la prima antenna sperimentale per aerei costruita dalla Hughes Aircraft Company. L'immagine a destra mostra il prototipo, avvolto in plastica protettiva, mentre viene sottoposto a misure di radiazione presso lo stabilimento della Hughes a Fullerton (California) prima di essere spedito alla Boeing, dove sarà installato su un jet 707 modificato.

Per la spedizione, l'antenna è stata smontata come si vede nella foto in basso. Simili ad un modello navale astratto, le parti componenti sono montate in un ampio imballaggio, e controllate da un tecnico progettista radar della Hughes.

Nella fase iniziale del programma AWACS, la Hughes proverà in volo due differenti sistemi radar, uno della Hughes e l'altro progettato dalla Westinghouse. Alla fine delle prove, uno dei due radar verrà scelto per il sistema operativo. ★

# PANORAMICA

# STEREO



**G**li ai primordi della tecnica audio, nel 1952 circa, in un rapporto descritto di un giradischi professionale allora nuovo, si poteva leggere che esso aveva wow, flutter e rumble "inudibili". Un confronto tra i risultati delle prove, pubblicati in quel rapporto, ed i risultati di prove effettuate su alcuni giradischi moderni dimostra che questi hanno, rispetto a quel giradischi, variazioni di velocità pari ad un decimo e rumble inferiore ad un ventesimo. Ciò fa sorgere una domanda: se quel giradischi del 1952 aveva flutter e variazioni di velocità inudibili, che cosa si è potuto guadagnare riducendo quelle caratteristiche a piccoli livelli frazionari? Non si tratta di un'insignificante ricerca della perfezione? In effetti, può sembrare così, ma non lo è.

Obiettivamente, non c'è dubbio che i migliori giradischi moderni siano di gran lunga migliori dei migliori giradischi di venti anni fa. Il problema quindi consiste nell'interpretazione di quella parola soggettiva che è "inudibile".

Come altre sensazioni soggettive, l'inudibile è relativo. L'udibilità dipende dall'ascoltatore, dal materiale programmatico riprodotto e dal volume d'ascolto; inoltre, sulle prestazioni dei giradischi si è diventati sempre più esigenti con il passare degli anni.

La variazione di velocità, per esempio, è più evidente quando si riproduce un'onda sinusoidale di frequenza fissa intorno ai 3.000 Hz. Con un materiale programmatico del genere, persino un orecchio poco educato e scarsamen-

te esigente può avvertire variazioni di velocità dello 0,2%, mentre un orecchio molto fine può avvertire persino variazioni dello 0,05%. Con un programma musicale, la variazione di velocità diventa meno udibile e l'udibilità dipende dalla qualità della musica. Percentuali di wow e di flutter moderatamente lento, udibili con note od accordi musicali sostenuti, possono diventare completamente impercettibili nella musica con tempi veloci o note staccate. Riproducendo musica di clavicembalo, pianoforte o strumenti ad ancia un ascoltatore ben addestrato può percepire wow lento dello 0,5%; certi tipi di flutter rapidi però sono udibili a 0,1% e danno fastidio a 0,3%.

Mentre siamo nell'argomento del wow dei giradischi, val la pena considerare le prove che si possono fare in casa. Molti audiofili, per controllare le variazioni di velocità dei loro giradischi, usano dischi di prova con una nota a 3.000 Hz. Queste prove possono dare indicazioni significative ma non in tutti i casi. Se il disco di prova è buono, si può presumere che qualsiasi variazione udibile di velocità, che si verifichi più di una volta ad ogni giro del disco, sia dovuta a difetto o cattivo funzionamento del giradischi. Tuttavia, il wow che si ha ad ogni giro può essere dovuto o meno a difetto del giradischi. Può essere prodotto da attrito nel cuscinetto principale del piatto, ma può anche essere dovuto ad eccentricità dei solchi del disco. Basta un'eccentricità molto piccola per produrre un wow udibile. Ciò significa non solo che il disco di prova deve

essere stampato con un foro centrato con precisione ma anche che il foro deve essere stretto, in modo che si adatti al perno del piatto senza possibilità di gioco. Le condizioni di perfezione sono troppo rigorose perché si possa fare affidamento sulla prova e quindi si può dire che se non si avverte wow, il giradischi è buono; se invece si avverte, il giradischi può essere buono lo stesso.

Ancora minore valore ha la prova del wow effettuata visivamente con dischi stroboscopici. Questi dischi normalmente sono meno concentrici persino dei tipici dischi di serie e la loro eccentricità ha lo stesso effetto: uno spostamento avanti ed indietro una volta per giro intorno alla velocità centrale. A volte vengono rimandati al costruttore giradischi considerati difettosi, perché si ritiene che le variazioni stroboscopiche indichino wow, invece raramente è così. Non lo indicano nemmeno i salti che si hanno una volta al giro nei tratti stroboscopici: anche questi sono dovuti ad imperfezioni nella stampa del disco stroboscopico. Si ricordi quindi che il disco stroboscopico serve solo a determinare la velocità media del piatto e nient'altro.

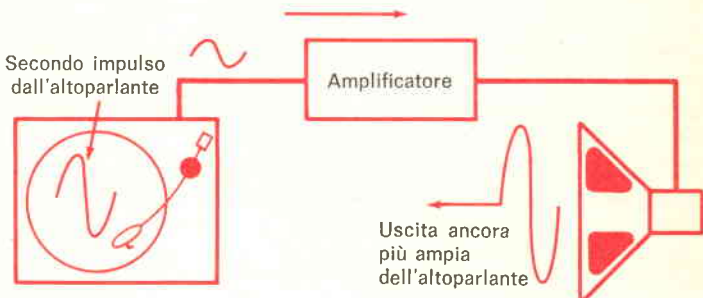
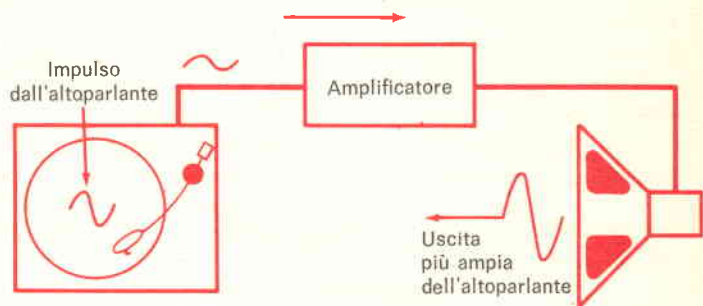
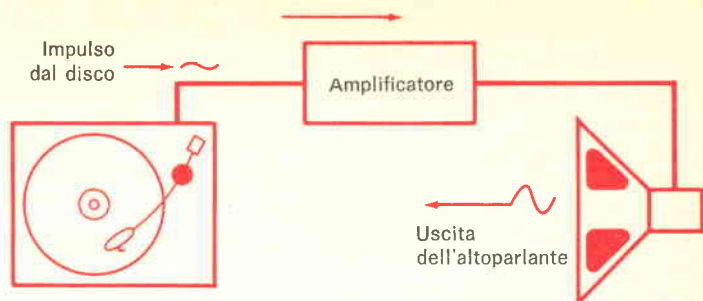
**Il rombo** - Se il rombo (rumble) è abbastanza basso per essere inudibile, non importa quanto sia al di sotto dell'udibilità. Molte cose però sono avvenute in campo audio per rendere il rombo appena udibile di ieri intollerabilmente udibile oggi. Lo stereo è stata una di queste. Lo stereo non si conosceva nel 1952; tutti i dischi erano monofonici con le modulazioni sui due lati del solco. I soli movimenti verticali della puntina erano dovuti a rumore superficiale od a distorsione per "effetto pizzicotto" e perciò tutte le buone cartucce erano progettate per essere insensibili alle vibrazioni verticali. Per questa ragione bastava che un giradischi fosse esente da vibrazioni laterali per essere anche esente da rombo. Non importava se il cuscinetto del piatto produceva piccoli rumori d'attrito, in quanto ciò poteva causare solo movimenti verticali.

Arrivò poi il disco stereo con i segnali di differenza stereo incisi come modulazioni verticali del solco e le irregolarità verticali del piatto diventarono udibili come quelle laterali. Per-

sino un giradischi che aveva quantità uguali di vibrazioni verticali e laterali produceva un rombo doppio con le cartucce stereo e quindi i valori accettabili per il rombo dovettero essere abbassati sostanzialmente.

Un altro particolare che ha ristretto le esigenze circa il rombo è stato il volume sempre maggiore con il quale si ascolta la musica. Le valutazioni soggettive del volume d'ascolto dipendono in gran parte dal contenuto di distorsione del suono. L'ascoltatore di un piccolo radiorecettore da tavolo si fermava al punto di sovraccarico dell'amplificatore da 5 W che suonava molto più forte di un segnale pulito di 50 W per canale nello stesso locale. Quindi, a mano a mano che la potenza audio degli amplificatori è diventata sempre più pulita, gli ascoltatori tendono ad ascoltare a livelli sempre più alti e senza sensazione di fastidio. Dal momento però che i livelli di modulazione sui dischi non sono aumentati dal 1950, ciò significa che il controllo di volume del sistema viene portato sempre a livelli più alti. E, naturalmente, il rombo del giradischi aumenta con la musica. Gli appassionati di musica lirica e sinfonica si beano di certi crescendo, che sarebbe stato difficile ottenere dieci anni fa, e le forze combinate della musica da ballo e della mania della discoteca hanno spinto il volume d'ascolto a livelli che non possono essere sostenuti dai normali componenti ad alta fedeltà. Esistono ora in commercio speciali sistemi di riproduzione per la musica rock, adatti per coloro che si sono stancati di rovinare i loro altoparlanti da 100 W con amplificatori da 300 W.

Fortunatamente, il genere di musica rock prevista per essere riprodotta a simili volumi non ha una grande gamma dinamica e quindi la musica non diventa mai tanto bassa di volume da scoprire il rombo del giradischi. Ciò che invece diventa un problema è la reazione acustica tra gli altoparlanti e le cartucce. Ecco perché alcuni preferiscono i nastri ai dischi, anche se i nastri hanno più soffio. La reazione acustica è il fattore principale per cui alcuni ritengono che i moderni giradischi abbiano un rombo eccessivo. Anche questo è il prezzo che paghiamo per avere migliori sistemi di riproduzione.



Una cartuccia risponde a qualsiasi vibrazione, anche a quelle che non provengono dal disco. Così come si vede in questo disegno, le vibrazioni dell'altoparlante sono rimandate alla cartuccia, amplificate producono grave rombo.

Il responso alle frequenze basse della maggior parte degli altoparlanti scende più in basso oggi che non nei vecchi sistemi e gli amplificatori a stato solido possono fornire una potenza alle frequenze basse maggiore di quanta ne potevano fornire gli amplificatori a valvole. Da soli, questi due fattori potrebbero rendere il rombo "inudibile" del 1952 ben udibile su un sistema moderno. In unione poi ad altri fattori, sarebbe un disastro. L'estensione del responso alle frequenze basse aiuta la reazione acustica altrettanto quanto l'ascolto ad alto livello. L'effetto di questa reazione può essere esattamente simile al rombo, anche se il giradischi è estremamente silenzioso.

La cartuccia risponde a qualsiasi vibrazione della puntina sia che provenga dalle modulazioni del solco del disco sia dalle vibrazioni di segnale provenienti dagli altoparlanti. Nel caso

della reazione acustica, una vibrazione dell'altoparlante produce una vibrazione della puntina la quale, a sua volta, produce un'altra vibrazione dell'altoparlante. Se la seconda vibrazione dell'altoparlante è più debole della prima, ci sarà ancora reazione, ma di minore ampiezza. Si avrà quindi una serie di vibrazioni che si attenuano gradualmente fino a spegnersi. Questa situazione si dice di reazione marginale od incipiente.

Però, se alziamo il controllo di volume, ogni impulso proveniente dall'altoparlante sarà più forte del precedente. Questo segnale di reazione acustica diventerà sempre più forte fino a che non sovraccaricherà completamente l'amplificatore o non rovinerà l'amplificatore e gli altoparlanti. Il segnale di reazione acustica ha generalmente una certa frequenza bassa, che non si può confondere con quella del rombo.

La reazione incipiente però non è riconoscibile altrettanto facilmente perché appare esagerando il responso ai bassi del sistema e, naturalmente, anche il rombo del giradischi.

**Prova della reazione acustica** - Esiste un sistema semplice per individuare la reazione incipiente. Si spegne il motore del giradischi, si mette la puntina su un solco esterno del disco, si porta il volume al livello abituale e, con la punta di un dito, si danno dei colpetti alla base del braccio fonografico. Se gli altoparlanti producono un suono secco e breve, non vi è reazione. Se invece si ha come un rimbombo che scompare abbassando il volume, si ha reazione incipiente e molto probabilmente il giradischi è molto migliore di quanto si pensava.

Se si ha reazione, è importante ricordare che può anche non arrivare alla cartuccia attraverso il pavimento od i muri del locale. Alcuni giradischi rivelano efficacemente le onde sonore trasportate dall'aria e più li si isola dal pavimento e più la loro reazione diventa forte. Per individuare tale condizione, basta spostare in basso la sospensione del giradischi fino agli arresti e notare se la tendenza alla reazione aumenta o diminuisce. Se diminuisce, la reazione si trasmette per aria e una soluzione consiste nell'aumentare il più possibile l'inerzia della sospensione del giradischi. Talvolta le difficoltà scompaiono avvitando semplicemente il giradischi alla sua base ed eliminando del tutto la sospensione. Prospetteremo altre soluzioni in un prossimo articolo.

La soppressione della reazione acustica è una delle caratteristiche migliori dei più moderni e costosi giradischi; anche se il loro rombo misurato è di pochi decibel inferiore a quello dei giradischi più comuni, essi hanno soggettivamente un rombo molto inferiore, solo perché non viene esagerato dalla reazione acustica. Se il vostro giradischi ha variazioni udibili di velocità, pur non essendo veramente difettoso, potrete certamente beneficiare della stabilità migliorata di un modello migliore. Anche se non siete stanchi per il wow od il flutter, un'unità con stabilità di velocità migliore dello 0,05% fornirà sempre un sottile ma percepibile miglioramento nella solidità del suono. Al di sotto di quel valore, il miglioramento udibile sarà solo accademico.

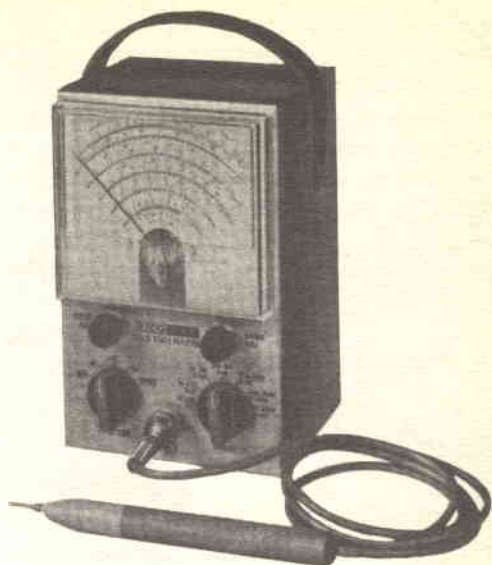
Comprando un giradischi, si tenga presente che se ne acquistano le prestazioni e non le

caratteristiche. Le differenze tra trasmissione a puleggia od a cinghia, tra motore ad induzione o ad isteresi, tra le pressioni della puntina sono importanti solo perché influiscono sulle prestazioni. Per esempio, un motore ad isteresi assicurerà spesso migliore precisione di velocità ma un tipo ad induzione spesso produce flutter minore. D'altra parte, un motore ad induzione con verniero di velocità consente la regolazione esatta della velocità, ma la velocità può variare leggermente tra i solchi esterni e quelli interni del disco. Entrambi i tipi di motore poi possono produrre flutter se la puleggia principale non è perfettamente concentrica.

I giradischi pesanti, con un grosso motore ed un piatto massiccio che funge da volano, sono stati considerati gli unici che consentano stabili prestazioni; questo però non è vero. I primi giradischi ad alta fedeltà erano pesanti solo perché era stati originalmente progettati per la registrazione o la radiodiffusione, casi in cui un giradischi deve mantenere la giusta velocità con forti carichi. In radiodiffusione, i tecnici spesso, per riprodurre tratti di disco, tengono fermo il disco mentre il motore ruota e lo lasciano andare al momento opportuno, in modo da avere un avviamento istantaneo. Per riprodurre dischi a microscolco è necessaria una potenza molto minore.

L'azione volano del piatto è necessaria per eliminare piccole entità di flutter dovute al motore o ad irregolarità dei cuscinetti. Ovviamente, se le parti mobili del motore sono pesanti, è necessario un volano pesante per eliminare il flutter del motore e più pesante è il volano e maggiore è il carico che impone ai cuscinetti. Maggiore sarà il carico sui cuscinetti e maggiore potrà essere il rombo. D'altra parte, il flutter di un motore leggero può essere eliminato con un piatto relativamente leggero, che caricherà meno i cuscinetti e ridurrà il rombo dovuto a questa causa. È importante perciò non la massa del piatto ma la sua massa in relazione con la massa del motore. Riproducendo dischi, non esiste un vantaggio intrinseco di un giradischi leggero o pesante rispetto all'altro. Entrambi i tipi devono essere considerati solo in base alle loro prestazioni e non in base ad una preconcepita nozione di superiorità. Naturalmente, se il giradischi deve trascinare altre cose oltre alla cartuccia, come per esempio un cuscinetto per togliere la polvere, un giradischi leggero non è adatto. ★

## ANALIZZATORE ELETTRONICO A STATO SOLIDO EICO MOD. 239



In qualsiasi campo dell'elettronica si lavori, un analizzatore elettronico da banco è necessario. All'aperto, però, e nel caso sia necessario uno strumento preciso, il normale analizzatore elettronico che deve essere alimentato dalla tensione di rete risulta inutile. Ciò che occorre all'aperto è uno strumento a batterie, con tutte le caratteristiche di precisione ed alta impedenza d'entrata di un buon analizzatore elettronico. Fortunatamente, l'elettronica a stato solido ha reso possibile uno strumento del genere.

La ditta Eico Electronic Instrument Co. Inc. ha infatti recentemente realizzato un analizzatore elettronico a transistori, denominato Modello 239, che ha le seguenti caratteristiche: sette portate di tensioni c.c. fino a 1.000 V f.s., con resistenza d'entrata di 11 M $\Omega$ ; sette portate di tensioni c.a. fino a 1.000 V a 1 M $\Omega$  e utilizzabili fino a 25 MHz; sette portate ohmmetriche da 0,2  $\Omega$  a 100 M $\Omega$ . Tutte le letture si effettuano su uno strumento da 200  $\mu$ A con scala di 11,5 cm.

L'alimentazione del Modello 239 viene effettuata con tre normali batterie da 9 V e con una pila da 1,5 V per le portate ohmmetriche. L'analizzatore pesa 1.350 grammi circa ed ha le dimensioni di 21,5 x 12,5 x 12,5 cm.

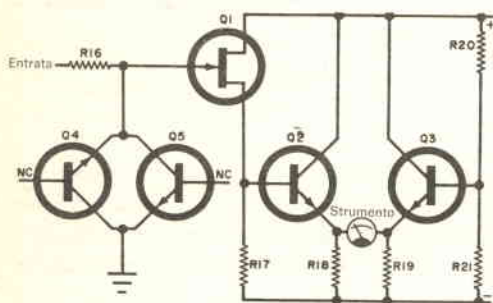
La sonda di misura fornita con lo strumento è la ben nota "Uniprobe" della Eico. Se l'utente desidera estendere il responso in frequenza, può collegare all'analizzatore la sonda facoltativa PRF-11, ed ottenere un responso utile fino a 250 MHz. D'altra parte, dovendo fare misure di altissime tensioni, all'analizzatore può essere collegata la sonda Eico HVP-2 fino a 30 kV.

Chi ha usato il 239 sul banco di lavoro, ha apprezzato l'idea di avere uno strumento indipendente dalla rete, e che offre tutti i vantaggi di un analizzatore elettronico. Dopo alcune prove, si può constatare che, effettivamente, la precisione delle misure rientra entro le caratteristiche specificate dal costruttore. Per riparazioni all'aperto, lo strumento è stato sottoposto ad un trattamento piuttosto rude, senza subire danni.

Osservando il circuito, riportato in forma semplificata nello schema, si vede che l'entrata arriva alla base di un FET ad alta impedenza (Q1), il quale pilota una coppia differenziale composta dal circuito di Q2-Q3. Qualunque sia la misura da effettuare, l'indicazione dello strumento è funzione del livello c.c. applicato alla base di Q1. Ciò conferisce allo strumento un'altissima impedenza d'entrata. Si no-

ti che la corrente di base di Q3 viene mantenuta costante dal partitore di tensione composto da R20 e R21, il che mantiene una tensione fissa ai capi di R19.

Il funzionamento di Q2 viene controllato da un partitore di tensione composto da Q1 e R17. Quando una tensione c.c. viene applicata alla base di Q1, la tensione d'emettitore del FET viene trasferita direttamente a Q2 e, poiché Q1 si comporta come un resistore variabile con la tensione, la base di Q2 (e quindi il suo emettitore) seguono la tensione di



Il FET (Q1) si comporta come un resistore variabile con la tensione e controlla la corrente di base di Q2. I transistori Q4 e Q5, unitamente a R16, sono collegati come diodi di protezione.

base in entrata. Ciò sbilancia la tensione tra i due emettitori e l'indice dello strumento di conseguenza si sposta.

I transistori Q4 e Q5, unitamente a R16, proteggono il circuito di base di Q1 da sovraccarichi accidentali. Con le basi non collegate, questi transistori funzionano come diodi zener di alta qualità compensati alla temperatura. La combinazione dei due transistori in parallelo presenta un'impedenza quasi infinita a tensioni fino a 10 V; diventa però quasi un cortocircuito a tensioni superiori e l'eccesso di tensione cade in R16.

★

# RADIORAMA

**DIRETTORE RESPONSABILE**

Vittorio Veglia

**DIRETTORE AMMINISTRATIVO**

Tomasz Carver

**REDAZIONE**

Antonio Vespa  
 Cesare Fornaro  
 Gianfranco Flecchia  
 Sergio Serminato  
 Guido Bruno  
 Francesco Peretto

**IMPAGINAZIONE**

Giovanni Lojacono

**AUTO IMPAGINAZIONE**

Giorgio Bonis

**SEGRETARIA DI REDAZIONE**

Rinalba Gamba

**SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA**

Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

**SEZIONE TECNICA INFORMATIVA**

Consolato Generale Britannico  
 Philips  
 Società Generale Semiconduttori, S.G.S.  
 Engineering in Britain  
 Siemens  
 Mullard  
 IBM  
 Marconi Italiana

**HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO**

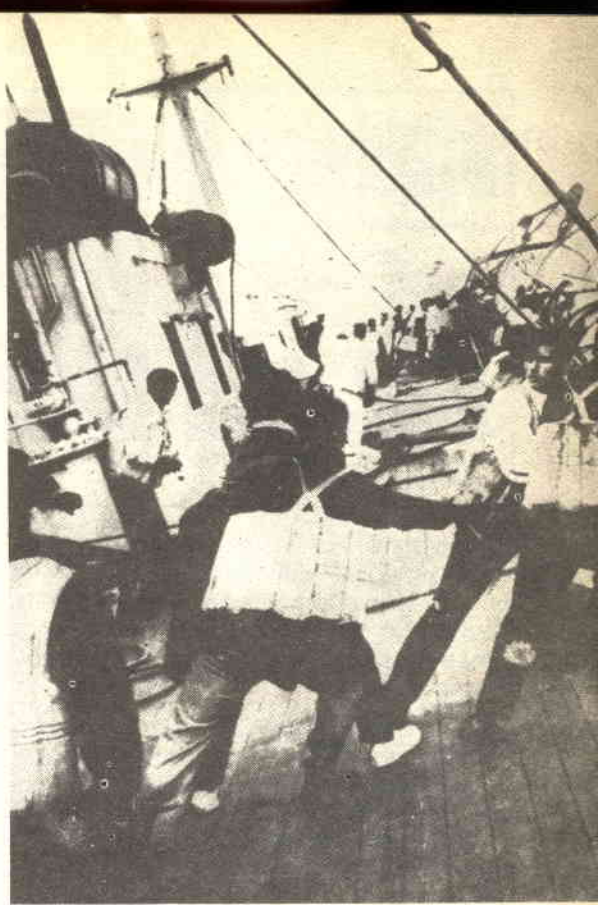
P. Bower  
 Angela Gribaudo  
 Pierluigi Rissi  
 Giovanna Otella  
 Mauro Storzini  
 Renata Pentore  
 Enrico Vigna

Adriana Bobba  
 Fabrizio Della Valle  
 Ida Verrastro  
 Ermanno Guerra  
 Gigi Savio  
 Gabriella Pretoto  
 Aurelio Ruoredda

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1972 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● E vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a "RADIORAMA", via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.



# Foto- grafare é capire



E capire, in fotografia, significa saper comprendere se stessi ed il mondo che ci circonda, saper partecipare ai problemi della vita, saperne esprimere il senso con l'immagine. Da questo nasce il concetto di fotografia, come espressione ed arte. Ma per capire, e quindi esprimere, bisogna saper dominare se stessi ed il mezzo a disposizione; bisogna evitare che la macchina abbia il sopravvento sull'uomo.

La fotografia è quindi una forma di espressione, un mezzo per entrare in un universo senza limiti, in cui tutto resta intatto, quasi vivente. E senza limiti è anche il campo di applicazione della fotografia, dalle scienze alle arti, dall'industria alla medicina, alle ricerche spaziali.

Ecco perché il nuovo Corso di Fotografia della Scuola Radio Elettra, la più importante organizzazione europea di studi per corrispondenza, tiene essenzialmente conto delle necessità sia artistiche sia tecniche degli Allievi, sviluppando a fondo tutti i problemi di fotografia secondo i più moderni concetti.

**SE VUOLE CONOSCERE LA FOTOGRAFIA...** non esiti; può essere anche per Lei una nuova fonte di interesse od il mezzo per entrare in una nuova



Francatura a carico  
del destinatario da  
addebitarsi sul conto  
credito n. 126 presso  
l'Ufficio P.T. di Torino  
A.D. - Aut. Dir. Prov.  
P.T. di Torino n. 23816  
1048 del 23-3-1955

**COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE  
spedire senza busta e senza francobollo**



**Scuola Radio Elettra**

**10100 Torino AD**



SVILUPPO PELLICOLE BIANCO-NERO E A COLORI



SALA DI POSA E PARCO LAMPADIE



LA STAMPA CON L'INGRANDITORE

professione tra le più interessanti e meglio pagate del mondo. E con la Scuola Radio Elettra potrà studiare a casa Sua, nel tempo libero, senza interrompere le Sue attuali occupazioni.

**UN CORSO COMPLETO...** concepito in modo da creare una *formazione artistica e tecnica* unica nel suo genere, ma soprattutto programmato in modo da metterLa in condizioni di fare il *supervisore di se stesso*, prendendo coscienza degli eventuali punti deboli.

Questa, infatti, è la funzione delle lezioni pratiche e dei moltissimi materiali, prodotti chimici, strumenti che creeranno il *Suo studio fotografico* di ripresa e stampa.

Tra le numerose esperienze sono previsti: la ripresa in bianco e nero ed a colori; lo sviluppo di pellicole in bianco e nero e di invertibili (diapositive) a colori; gli effetti speciali, come la solarizzazione, il viraggio, il bassorilievo, la stampa per contatto e per ingrandimento. Con i materiali riceverà un ingranditore professionale dotato di portanegativo con marginatore interno per formati fino a 6 x 9, di doppio condensatore con lente supplementare, di cassetto portafiltri per la stampa del colore; inoltre la smaltatrice, il contattorino, il parco lampade, il marginatore e tanti altri componenti ancora.

**E ALLA FINE DEL CORSO**, se supererà con esito positivo l'esame previsto, *Lei riceverà un attestato* comprovante gli studi compiuti.

**NON DECIDA SUBITO...** ci sono ancora troppe cose che deve sapere. Ci scriva, utilizzando la cartolina qui a lato riprodotta, indicando il Suo nome, cognome ed indirizzo. Le saranno fornite gratuitamente, e senza alcun impegno da parte Sua, tutte le informazioni che desidera e documentazioni dettagliate sul nuovo Corso di Fotografia.

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

DESIDERO RICEVERE INFORMAZIONI GRATUITE

SUL CORSO

FOTOGRAFIA

MITTENTE: NOME \_\_\_\_\_

COGNOME \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_

COD. POST. \_\_\_\_\_ CITTÀ \_\_\_\_\_

PROV. \_\_\_\_\_



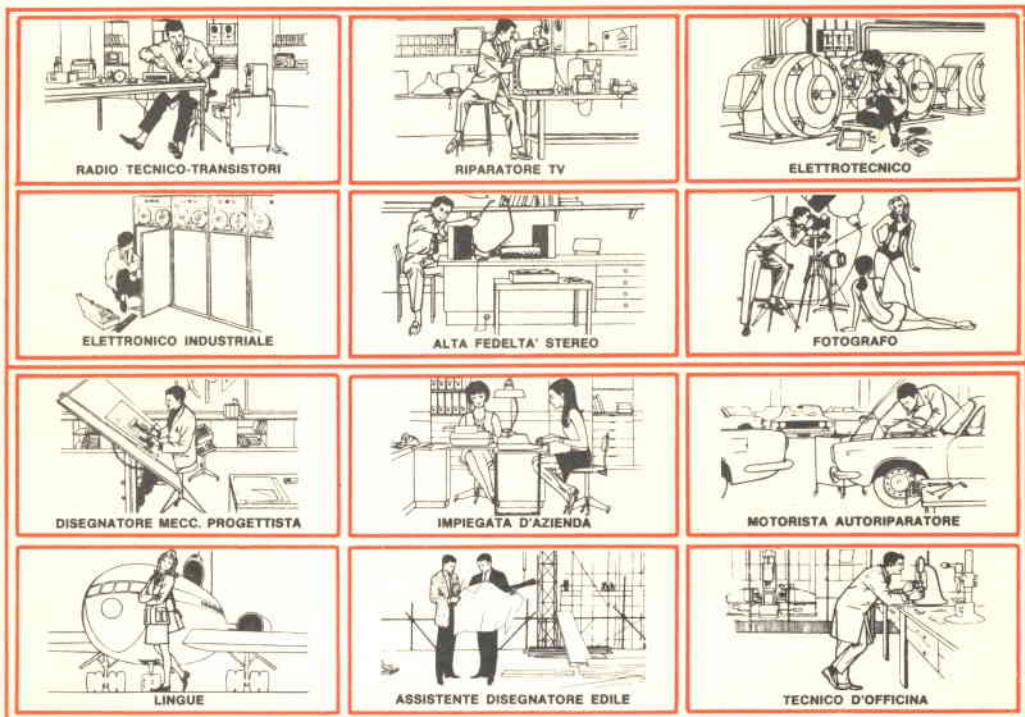
**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/33  
10126 Torino

# NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza.

Noi vi aiutiamo a diventare «qualcuno» insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):



Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.

I corsi si dividono in:

## CORSI TEORICO - PRATICI

RADIO STEREO TV - ELETTROTECNICA  
ELETTRONICA INDUSTRIALE  
HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente per 2 settimane i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

## CORSO-NOVITA'

PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.

## CORSI PROFESSIONALI

DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - IMPIEGATA D'AZIENDA

MOTORISTA AUTORIPARATORE  
LINGUE - TECNICO D'OFFICINA  
ASSISTENTE DISEGNATORE EDILE

## CORSO ORIENTATIVO - PRATICO SPERIMENTATORE ELETTRONICO

Comprendente l'invio di materiali e specialmente preparato per i giovani dai 12 ai 15 anni.

Imparerete in poco tempo, vi impiegherete subito, guadagnerete molto.

**NON DOVETE FAR ALTRO  
CHE SCEGLIERE...**

...e dirci cosa avete scelto.

Scrivete il vostro nome cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.

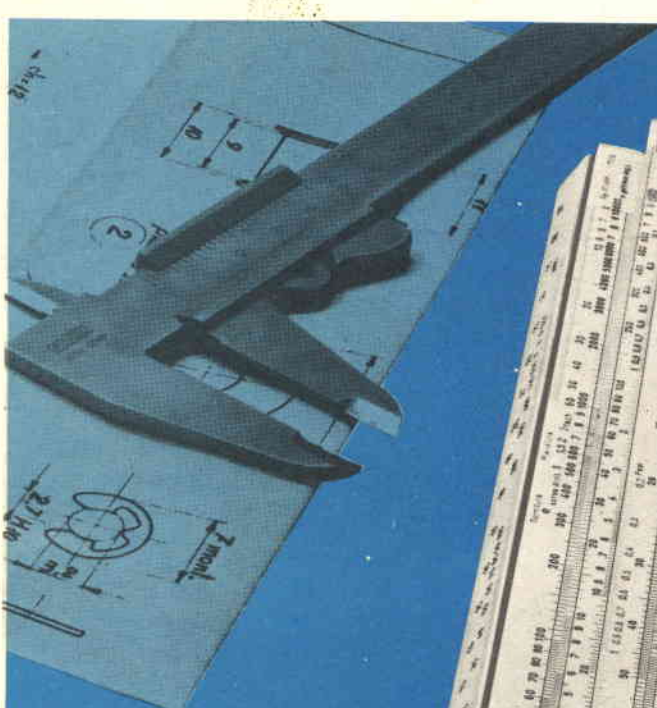
Noi vi forniremo gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, le più ampie e dettagliate informazioni in merito.

Scrivete a:



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/33  
10126 Torino



- Regolo tascabile RIETZ
- Regolo elettronico ELEKTRON
- Regolo meccanico MECANICA
- Regolo per l'edilizia JAKOB
- Regolo commerciale MERCUR
- Regolo matematico DELTA

**RICHIEDETE GRATIS  
E SENZA ALCUN  
IMPEGNO  
INFORMAZIONI ALLA**



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33



**CORSO**

**REGOLO CALCOLATORE**

**METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®**