ELETTRONICA

Anno 8º - n. 45-46

RIVISTA MENSILE Sped. Abb. Post. Gr. 4°/70



Concessionari di "Nuova Elettronica"

Per acquistare circuiti stampati, scatole di montaggio, volumi, da oggi i nostri lettori potranno anche rivolgersi direttamente ai seguenti indirizzi:

ANCONA - ELETTRONICA PROFESSIONALE - Via XXIX Settembre, 8/b/c - Tel. 28.312 BARI - ANTONIO KAZIANI - Via Latilla, 19/a - Tel. 23.22.44 BRESCIA - FOTOTECNICA COVATTI I-20KK-Portici X Giornate, 4 - Tel. 48.518 CAGLIARI - R. ROSSINI - P.zza Galilei, 14 - Tel. 41.220 CAPO D'ORLANDO (Me) - R. e N. PAPIRO - Via XXVIII Settembre, 27 - Tel. 0941-91.727 CATANIA - AED - Via Alberto Mario, 26 - Tel. 24.63.48 CATANZARO LIDO - La N. Elettronica - Via Parco Pineta, 351 - Tel. 0961-33.003 CHIETI - MICHELE GIAMMETTA - Via Giampietro Tabassi, 8 - Tel, 64.891 (0871) CROTONE - Ditta L.E.R. - Via Giacomo Manna - n. 28-30 - Tel. 27.777 FIRENZE - P.T.E. Pascal Tripodo Elettronica - Via B. della Gatta 26/28 FOGGIA - ATET - Via Luigi Zuppetta, 28 - Tel. 0881-72.553 GELA-CALTANISSETTA - Lab. TELETECNICA DI ZISA & SALUPPO - Via Cairoli, 185 -Tel. (0933)-930.417 GENOVA - ELETTRONICA LIGURE - Via A. Odero, 30 - Tel. 010-565.572-565.425 GROSSETO - BERNI SERGIO - Via Vespucci 15 - CASTIGLIONE DELLA PESCAIA -Tel. 93.50.57 LATINA - IL POSTER FOTOELETTRONICA - Via Villafranca, 94 LECCE - PALMA PAOLO - Via Spalato 23 - Tel. 28.230 LIVORNO - ELECTRONICS G. R. - Via Nardini 9/C - Tel. 80.60.20 (0586) MILANO - ELETTRONICA AMBROSIANA - Via Cuzzi, 4 - Tel. 36.12.32 MILANO - ELETTRONICA C.E.A. - Via Maiocchi, 8 - Tel. 27.15.767 NAPOLI - Sig. Abbate Antonio - Via S. Anna Alle Paludi, 30 - Tel. 33.35.52 ORIAGO-VENEZIA - LORENZON - Via Venezia, 115 - Tel. 041-42.94.29 OSTIA-FIUMICINO - Tonino De Carolis - Via Torre Alessandrina n. 1 PALERMO - Laboratorio GANCI - Via A. Poliziano, 35 - Tel. 56.26.01 PRATO - PASCAL TRIPODO - Via Pomeria, 70 - Tel. 32.703-37.267 RAVENNA - Laboratorio GERUBINO - Via Montelungo, 8 - Tel. 23.634 RIETI - Ditta ONORATO ONORATI - Via degli Elci, 24 - Tel. 40.379 RIMINI - LABORATORIO BEZZI ENZO - Via Lucio Lando, 21 - Tel. 52.357 ROMA - ROMANA SURPLUS - Piazza Capri, 19/A - Tel. 81.03.668 ROMA - ROMANA SURPLUS - Via Renzo de Ceri, 126 (Prenestino) Tel. 27.11.567 SAVONA - SAROLDI SAVONA - Via Milano 54R - Tel. 26.571 S. BONIFACIO (VR) - ELETTRONICA 2001-3HPH - C.so Venezia, 85 - Tel. 045-610.213 SIRACUSA - SCIBE ELETTRONICA - Via S. Landolina, 16 - Tel. 64.730 TARANTO - RA.TV.EL Elettronica - Via Dante, 241 - 74100 TARANTO - Tel. 82.15.51 TERAMO - Elettronica TE.RA.MO - Corso De Michetti - Tel. 32.22.45 TERNI - SUPER ELETTRONICA - Via Del Leone, 3-5 - Tel. 55.270 TORINO - TELSTAR - Via Gioberti, 37 D - Tel. 54.55.87 - 53.18.32 TREBASELEGHE (PD) - Morandin Claudio - Via Martiri, 67 UDINE - TOMASINI - Via Dei Torriani, 11 - Tel. 54.362 VARESE - L.A.E. - Piazza 26 Maggio 1 - Tel. 281.450

COMUNICATO:

La ditta LORENZON di ORIAGO (Venezia) rende noto, che ogni sabato mette a disposizione per tutti i lettori e clienti della rivista « Nuova Elettronica » il proprio laboratorio completo di tutte le attrezzature elettroniche e meccaniche, per collaudi e riparazioni. Preghiamo i gentili Lettori di non pretendere però che qualsiasi richiesta di revisione o riparazione, anche semplice, venga esaudita entro la giornata.

Accettiamo anche visite in giorni diversi dal sabato, ma solo con appuntamento telefonico.

Direzione Editoriale NUOVA ELETTRONICA Via Cracovia 19 - BOLOGNA Telefono (051) 46 11 09 Stabilimento Stampa Cooperativa lavoratori Officine Grafiche Firenze Viale dei Mille, 90 - Firenze

Distribuzione Italia
PARRINI e C, s.r.l.
Roma - Piazza Indipendenza
11/B - Tel. 4992
Milano - Via delle Termopili.
6-8 - Tel. 28.96.471

Direttore Generale Montuschi Giuseppe

Consulente Tecnico Ing. Nico Grilloni Direttore Responsabi

Direttore Responsabile Morelli Sergio

Autorizzazione Trib. Civile di Bologna n. 4007 del 19.5.69

RIVISTA MENSILE

N. 45-46 - 1**9**76

ANNO VIII - LUGLIO - AGOSTO

ELETTRONICA



COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori. Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e di un disegno (anche a matita) dello schema elettrico. L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, e pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non sono riusciti ad ottenere i risultati descritti.

Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

Tutti i diritti di riproduzione o traduzioni totali o parziali degli articoli pubblicati, dei disegni, foto ecc. sono riservati a termini di Legge per tutti i Paesi . La pubblicazione su altre riviste puó essere accordata soltanto dietro autorizzazione scritta dalla Direzione di Nuova Elettronica.

SOMMARIO

LX167 - AMPLIFICATORE da 4,5 W	/ATT			•		242
Un ANTIFURTO per CASA						248
Un SUPER-RICEVITORE CB .						260
ERRATA CORRIGE e le vostre RIF	PARA	ZIONI			•	275
Un CAPACIMETRO da 1 pF a 10	0 m	F.	*			278
NPN + PNP = PREAMPLIFICATO	RE .			•		292
Un OSCILLOSCOPIO da 10-15 MH	lz in	KIT				296
Un OROLOGIO con SVEGLIA .			÷			324
Un 20 WATT in DARLINGTON .						330
Come usare il TRACCIACURVE						350
Un VISUALIZZATORE per RX - T)	(.					370

AVVISO IMPORTANTE:

Si informano i gentili lettori che il prossimo numero di Nuova Elettronica sarà un numero semplice ed uscirà presumibilmente nella seconda quindicina di Settembre. Se state partendo per le Ferie, non preoccupatevi quindi di « perdere » la rivista: la ritroverete, come un amico fedele, nelle edicole al vostro ritorno.

Associato all'USPI (Unione stampa periodica italiana)



L x 167

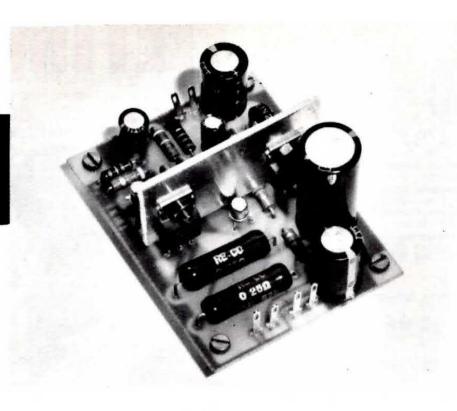


Foto dell'amplificatore, La aletta di raffreddamento è ottenuta con un comune lamierino di alluminio.

Ci è stato fatto osservare che trovare un valido schema di amplificatore con potenza inferiore ai 10 watt a soli transistor è più difficile che trovare ogni mese la rivista « Nuova Elettronica » in ediçola. Sfogliando infatti diverse pubblicazioni si incontrano con estrema freguenza amplificatori da 30-60-200 watt, ma difficilmente dei miniamplificatori da 2-3 watt universali, sui quali si possano applicare transistor di ogni tipo e quindi coloro che, in caso di necessità, dovessero completare un piccolo ricevitore o mangianastri, oppure realizzare un signal-tracer o qualsiasi altra apparecchiatura in cui 5 watt potrebbero già risultare eccedenti al fabbisogno, non disporrebbero di uno schema sul quale poter fare affidamento.

Ritenendo tale osservazione più che giustificata, abbiamo pensato di realizzare un classico circuito di amplificatore di bassa frequenza, le cui caratteristiche sia per quanto concerne la fedeltà sia per quanto concerne la potenza, possano essere idonee per la risoluzione dei problemi pocanzi citati.

In questo progetto, come potrete notare dall'elenco dei componenti, abbiamo impiegato transistori della Motorola e della General Electric, ma, senza per questo apportare alcuna modifica ai valori dei componenti, essi possono essere sostituiti con transistori Philips, Siemens, SGS, Texas e di altre case costruttrici, purché ovviamente di equivalenti caratteristiche.

SCHEMA ELETTRICO

In fig. 1 potete osservare lo schema elettrico di questo amplificatore realizzato utilizzando solo cinque transistori.

Il transistor contraddistinto dalla sigla TR1 costituisce il primo stadio. Connesso ad emettitore comune, esso ha la funzione di amplificatore di tensione.

Le resistenze R1, R2 ed R3 servono, come è facilmente intuibile, a polarizzare la sua base, mentre il condensatore C1, collegato tra la giunzione di R1 ed R2 ha il compito di «filtrare» la tensione d'alimentazione, impedendo che eventuali disturbi presenti su quest'ultima possano essere trasmessi all'ingresso del primo stadio, dove verrebbero mescolati al segnale da amplificare senza più nessuna possibilità di eliminarli.

Il segnale di bassa frequenza applicato in ingresso, attraverso il condensatore di accoppiamento C3, giungerà alla base di TR1, dal cui collettore verrà prelevato amplificato e immesso sulla base del secondo transistor, contraddistinto dalla sigla TR2, il quale opera come un norQuando avrete necessità di realizzare un amplificatore di media potenza adatto agli usi più disparati, scegliete questo progetto, semplice da realizzare e così poco critico da permettere l'uso di vari tipi di transistori.

AMPLIFICATORE da 4,5 WATT

male stadio amplificatore nella connessione ad emettitore comune.

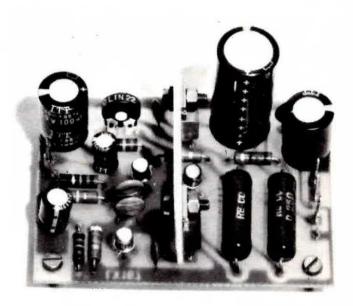
Qui il segnale subisce un'ulteriore amplificazione tale da renderlo sufficiente per il pilotaggio dello stadio finale di potenza; potrà quindi essere applicato alle basi dei transistori TR4 e TR5 che costituiscono lo stadio finale di potenza e sono disposti nella configurazione a simmetria complementare.

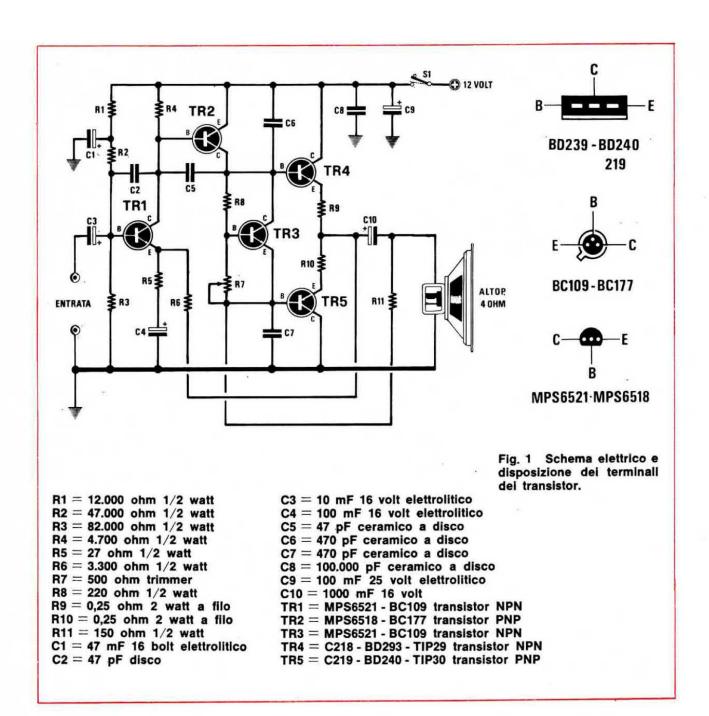
Per evitare che i due transistor finali complementari diano luogo a una « distorsione d'incrocio », è necessario polarizzarne le basi in modo tale che la soglia di tensione non influenzi la riproduzione. Deve cioè essere mantenuta fra le basi una differenza di potenziale sufficiente a compensare la caduta di tensione sulla giunzione base-emettitore di TR4, quella sulle resistenze R9 e R10 e quella sulla giunzione base-emettitore di TR5. In questa maniera entrambi i transistor sono interdetti (a riposo), ma, appena un segnale viene applicato, passano subito in conduzione. Per compensare poi anche la inevitabile non linearità dei transistor rispetto a segnali molto forti, si provvede ad aumentare ulteriormente la differenza di potenziale fra le due basi, in modo che i due transistor si trovino, a riposo, leggermente in conduzione. Questa polarizzazione delle basi di TR4 e di TR5 può essere ottenuta con diversi sistemi:

- a) con una resistenza;
- b) con una resistenza e due diodi;
- c) con un generatore di tensione (cioè una rete che imponga un ben determinato valore di tensione) costituito da un semplice transistor.

Tutti e tre questi sistemi ci permettono di compensare opportunamente l'aumento della corrente di polarizzazione nei transistor finali nel caso che questi, durante il funzionamento, si surriscaldino. Tale fenomeno è assolutamente da

evitare, in quanto, se aumenta la corrente di polarizzazione, aumenta la dissipazione di potenza e quindi il transistor si surriscalda ancora di più, con conseguente aumento della corrente di polarizzazione, e così via fino alla rapida distruzione del transistor stesso. Poiché si è visto che il sistema di gran lunga più sicuro da questo punto di vista è il terzo, abbiamo adottato nel nostro progetto proprio questo, che dà più affidamento ed è di più semplice regolazione. Il suo funzionamento è molto semplice. Occorre premettere che questo transistor TR3 che funziona da generatore di tensione, viene montato sullo stesso radiatore utilizzato per raffreddare i due transistor di potenza, e quindi subisce per forza di cose le stesse vicande termiche; in particolare, se i due finali si surriscaldano, anch'esso si surriscalderà. Poiché fra la base e l'emettitore di TR3 viene a trovarsi sempre la stessa tensione (dovuta alla caduta di potenziale ai capi di R7) anche la tensione collettore-emettitore rimarrà costante durante l'amplificazione del segnale. Quando i due





finali cominciano a surriscaldarsi, per effetto di questo aumento di temperatura, si abbassa la loro tensione di soglia, provocando, a parità di tensione base-emettitore, un maggiore assorbimento di corrente dalle basi, che si traduce in un assorbimento molto maggiore (beta volte più grande) da parte dell'emettitore. Ma a questo punto interviene TR3. Poiché anche la sua temperatura si è alzata, anche la sua soglia di tensione è divenuta più piccola e, sottoposto sempre alla stessa tensione base-emettitore, assorbirà più corrente in base, col risultato di diminuire la differenza di potenziale fra collettore ed emettitore, cioè fra le basi dei transistor finali, modificando la loro polariz-

zazione e riportando le correnti ai livelli ottimali. Abbiamo visto dunque che il transistor TR3 svolge due fondamentali operazioni:

- elimina la distorsione di incrocio polarizzando correttamente i transistor finali;
- protegge questi ultimi dai pericoli di scarica a valanga dovuti agli effetti del surriscaldamento degli stessi.

Per questa ultima funzione TR3 dovrà essere montato come abbiamo detto a contatto con il radiatore di raffreddamento dei finali e possibilmente con l'involucro incollato all'aletta (basta una goccia di collante).

Dall'uscita il segnale amplificato viene poi prelevato ed inviato attraverso R6 in controreazione sull'emettitore di TR1, ottenendo così una risposta più piatta, cioè un guadagno di tensione uniforme per tutte le frequenze che il segnale di ingresso può assumere. Si ottiene infatti una risposta in frequenza da 50 a 20.000 Hz a meno di tre decibel alle estremità della curva.

I condensatori C2, C5, C6 e C7 che sono inseriti fra base e collettore di tutti i transistor di amplificazione — escluso il solo TR3 — sono stati introdotti al fine di limitare la risposta del circuito alle frequenze superiori, onde evitare il pericolo di oscillazioni spurie su frequenze più elevate, che, non udibili, oltre a rendere praticamente inutilizzabile il circuito con l'introduzione di una elevata distorsione, provocherebbero un eccessivo assorbimento di corrente che a lungo andare, potrebbe danneggiare irrimediabilmente i transistor stessi. Il condensatore C4 viene invece inserito per impedire alla corrente continua di polarizzazione di TR1 di fluire attraverso R5, resistenza che serve solo a ripartire, in coppia con R6, il segnale di retroazione, in modo da dosare opportunamente il guadagno e la larghezza di

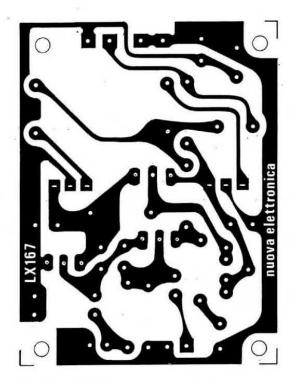


Fig. 2 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato indispensabile pe la realizzazione di questo amplificatore da 4,5 watt.

banda del circuito. Il valore di tale resistenza (27 ohm) è stato da noi calcolato per ottenere una sensibilità dell'ingresso di 100 mV (0,1 V).

Portando tale valore a soli 12 ohm, la sensibilità arriverà a soli 20 mV; al contrario, se aumentiamo il valore di R5 portandolo a 47 ohm, il livello di sensibilità raggiunge i 300-500 mV. Ricordate, però, che anche se l'amplificatore ha una certa sensibilità è sempre necessario farlo precedere da uno stadio preamplificatore, dotato di equalizzatore per gli ingressi che lo richiedono e di controllo di volume, controllo che non può essere posto direttamente sul segnale da amplificare per non aumentare eccessivamente il rumore di fondo. Come preamplificatore si potrà vantaggiosamente impiegare il modello LX138 A e B da noi presentato sui nn. 40/41. Si potrà invece collegare direttamente all'ingresso dell'amplificatore un segnale già preamplificato, come quello che si può prelevare da un mangiacassette o da un'autoradio.

Abbiamo sottoposto a misure il prototipo montato nel nostro laboratorio e ne abbiamo tratto per le caratteristiche principali i seguenti valori:

- tensione utile di lavoro: 12-13 volt
- potenza in uscita a 12 volt: 4,5 watt
- sensibilità di ingresso: 100 millivolt
- assorbimento a riposo: 40 milliampere
- assorbimento alla massima potenza: 450 milliampere
- impedenza di ingresso: 30.000 ohm circa
- impedenza di uscita (altoparlante): 4 ohm
- distorsione alla massima potenza a 1000 Hz
- risposta in frequenza (—3dB) da 50 Hz a 20.000
 Hz

REALIZZAZIONE PRATICA

La costruzione di questo amplificatore non presenta difficoltà particolarmente rilevanti e risulterà molto facilitata se farete uso del circuito stampato già inciso, contraddistinto dalla sigla LX167, che potete vedere in grandezza naturale riportato in fig. 2. Per il montaggio dei vari componenti, si veda lo schema pratico di fig. 3 in cui risultano chiaramente visibili tutte le connessioni e la disposizione dei vari componenti. Raccomandiamo, in fase di montaggio, di prestare particolare attenzione all'inserimento dei transistor, soprattutto se essi non sono quelli da noi disegnati, in quanto è facile scambiare fra loro

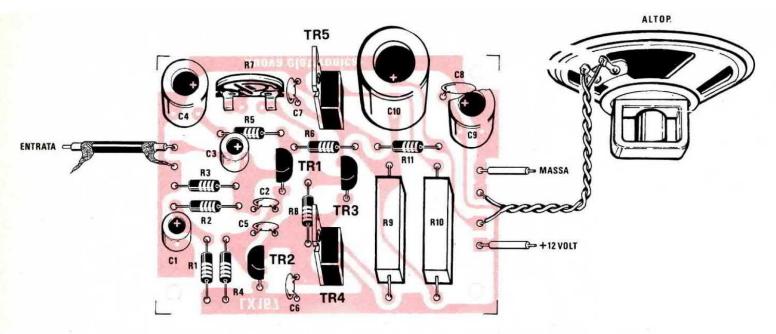


Fig. 3 Schema pratico di montaggio. Nota - il corpo dei due transistor TR4-TR5 dovrà risultare isolato dall'aletta di raffreddamento che necessariamente dovremo applicare per poter dissipare il calore generato durante il funzionamento.

i PNP con i NPN, oppure invertire il collegamento dei terminali, con grave pericolo per l'integrità dei componenti stessi, oltre naturalmente al mancato funzionamento dell'amplificatore. Prima di saldare i terminali al circuito stampato, controllare che siano stati inseriti nella esatta corrispondenza, in particolare per i due transistor finali di potenza, TR4 e TR5, che, come si vede chiaramente, presentano, su una faccia, un rettangolino metallico; questo dovrà necessariamente essere rivolto nel verso che appare chiaramente nelle fotografie e nel disegno pratico di montaggio. Se l'inserimento sarà errato, si otterrà di connettere la base al posto dell'emettitore, con conseguente « fumata » dei transistor. Poiché questi ultimi transistor durante il funzionamento dissipano una buona quantità di energia, avranno la tendenza a surriscaldarsi, ed è quindi necessario provvedere alla dissipazione del calore generato, montandoli su di un radiatore costituito da un rettangolo di lamiera di alluminio sufficientemente spessa (almeno 1 mm) delle dimensioni di 2,5x5,5 cm o più.

Da notare che la stessa aletta deve servire per il raffreddamento di entrambi i transistor e poiché la faccia metallica dell'involucro è elettricamente collegata al collettore, per non connettere insieme i due collettori con conseguente corto circuito dell'alimentazione, è necessario che i transistor siano montati isolati dal radiatore metallico. Ricordare quindi di inserire fra l'involucro e l'aletta un foglietto di mica e di utilizzare le apposite rondelle isolanti per isolare le viti di fissaggio. Quando avremo montato i transistor sul radiatore, sarà opportuno verificare l'isolamento elettrico fra i collettori e l'aletta di raffreddamento con il tester.

Poiché è indispensabile, per i motivi che abbiamo in precedenza esaminato parlando dello schema elettrico, che il transistor TR3 sia sottoposto allo stesso andamento termico (si trovi cioè alla stessa temperatura) dei due finali di potenza, esso dovrà essere montato sullo stesso dissipatore utilizzato per il raffreddamento di TR4 e TR5. Per questo motivo, durante la saldatura dei terminali di TR3 al circuito stampato, conservate i terminali lunghi, in modo che il suo involucro resti abbastanza sollevato e venga a trovarsi all'altezza dell'aletta di raffreddamento. Potremo allora fissarlo a questa con una goccia di collante universale o con una fascetta metallica. Nel caso che come TR3 si utilizzi un transistor con contenitore metallico, si ripresenta la necessità di isolare l'involucro dal radiatore. Se utilizziamo il collante, sarà opportuno stenderne un primo strato che, una volta asciugato costituirà l'isolante; su questo strato di collante secco applicheremo poi il nostro transistor.

Come transistor abbiamo impiegato gli MPS 6521 della Motorola per il TR1 e il TR3 (NPN)

e l'MPS6518 sempre della Motorola per TR2 (PNP). Volendo è però possibile sostituire gli NPN con dei BC109 o BC209, e sostituire TR2 con i tipi BC 177 oppure BC204, controllando però, all'atto dell'inserimento, la corretta disposizione dei terminali. Passando da un tipo all'altro, infatti, può cambiare la disposizione dei tre terminali E-B-C. Per il TR4 e TR5 sono stati utilizzati due transistor della General Electric: il C219 per TR5 (PNP) di colore verde, e il C218 (NPN) per TR4 che è di colore rosso. Anche questi due possono essere tranquillamente sostituiti da altri equivalenti, come ad esempio il BD239 (TR4) e il BD240 (TR5) o altri similari, senza apportare alcuna modifica al circuito.

Una volta terminato il montaggio, prima di applicare la tensione di alimentazione, ruotate completamente il trimmer R7 in modo che la sua resistenza risulti più alta possibile (si noti che il cursore e uno degli estremi del trimmer sono collegati insieme sul circuito stampato quindi occorre ruotare il cursore totalmente, dal lato dell'estremo collegato con esso); collegate l'altoparlante e inserite in serie all'alimentazione il vostro tester, predisposto per la misura di corrente, con portata di 100 mA a fondo scala. Ora applicate la tensione di alimentazione all'altro puntale del tester e regolate R7 fino ad ottenere un'assorbimento di circa 40 mA, valore ottimale per ridurre al minimo la distorsione di incrocio. Nell'effettuare questa operazione, abbiate cura di collegare a massa il morsetto di ingresso, al fine di evitare che qualche segnale spurio, raccolto dalla presa di ingresso si ripercuota sull'uscita falsando la misura della corrente a riposo.

A questo punto l'amplificatore dovrebbe essere pronto a funzionare, ma per ulteriore sicurezza consigliamo un'altra verifica. Misuriamo col tester la tensione di alimentazione e poi la tensione presente fra il nodo di uscita (giunzione fra R9 e R10) e la massa; questa tensione deve essere esattamente la metà di quella di alimentazione. Qualora non lo fosse, occorre renderla tale cambiando il valore di R2 o di R3.

Più precisamente, distinguiamo due casi:

- 1) la tensione fra il punto di giunzione R9-R10-C10 e la massa è maggiore della metà della tensione di alimentazione: occorre sostituire R2 con una resistenza di valore più elevato (ad es. 56.000 ohm);
- la tensione tra questo punto e la massa è minore della metà della tensione di alimentazione: occorre sostituire R3 con una resistenza di valore più elevato.

Comunque, ripetiamo, il circuito dovrebbe essere già a posto con i valori iniziali, ma a causa della tolleranza dei componenti utilizzati, potrebbe esistere la necessità di regolare il centraggio della tensione sul punto R9-R10.

Un'ultima avvertenza: quando collegherete l'amplificatore al preamplificatore, utilizzate un cavetto schermato stagnando la calza metallica alle masse dei due circuiti.

COSTO REALIZZAZIONE

Circuito stampato LX167 in fibra di vetro con serigrafia L. 900

Tutto il materiale occorrente per la realizzazione: le resistenze, i trimmer, i condensatori, i transistor, il circuito stampato, (escluso l'altoparlante) . . L. 4.900

I prezzi sopra elencati non comprendono le spese postali.

a tutti i lettori ...

Non telefonateci nei giorni compresi fra l'8 e il 22 Agosto, né venite a Bologna. È molto più probabile che qualcuno di Nuova Elettronica venga a trovare Voi al mare o in montagna: in questo caso se volete, potete approfittarne e chiedergli tutto quello che volete: consulenza, schemi di ricevitori ecc. Per le segretarie, se volete far loro qualche rimprovero per essere state scortesi durante l'anno nel rispondere al telefono o nello scriverVi, avete il nostro consenso (quando le conoscerete sappiamo già che non seguirete i nostri consigli, e questo Vi costerà « caro »).

Per riconoscerle è molto semplice: sono tutti progetti « ben fatti », due sono bionde, tre sono brune, due castane e una rosso-tiziano, hanno tutte la macchina targata BO e... bè speriamo che basti.

Buone Ferie a tutti.

La Direzione

Si avvicina ferragosto e se pensate già di trascorrere le vostre vacanze al mare o in montagna, non trascurate l'idea di installare, prima di partire, un efficace antifurto nel vostro appartamento, giacché non sarebbe piacevole rientrare dalle ferie e trovarlo vuoto, dopo che in albergo si sono già preoccupati di vuotarvi le tasche. Il dilagare della criminalità infatti rende ogni giorno più impellente la necessità di difendere i propri averi dagli assalti che quotidianamente gli vengono portati da parte di ladri e malandrini di ogni genere.

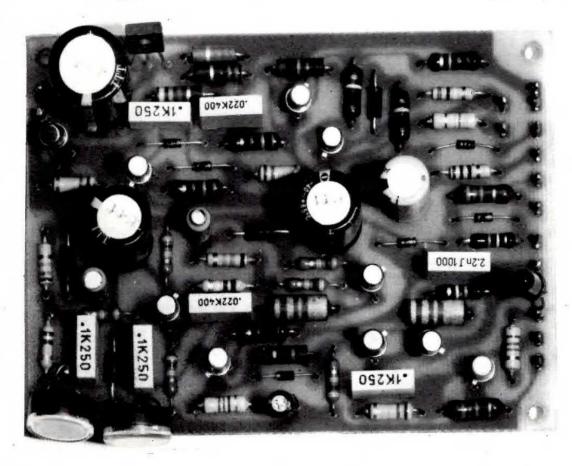
Basta leggere la pagina (o meglio le pagine, perché ormai sono sempre più di una) di cronaca nera di un qualsiasi quotidiano, per rendersi conto che siamo circondati da tanti « Bassotti » pronti ad intrufolarsi nel nostro appartamento per asportare tutto quanto possa fornir loro un utile.

Contro questi assalti il cittadino si trova generalmente sprovveduto in quanto le forze dell'ordine che dovrebbero proteggerlo arrivano sempre in ritardo perché è umanamente impossibile a meno di una « soffiata », sapere che il tal appartamento all'ora X verrà svaligiato.

Grazie all'elettronica ed ai suoi misteriosi congegni (non per noi, naturalmente), è però possibile approntare dei mezzi di difesa che, pur non avendo la pretesa di « catturare il ladro », possono tut-



Foto di un prototipo dell'antifurto per casa.





Un antifurto progettato dal sig. Lacchio Fabio di Roma, da noi collaudato in negozi e abitazioni per oltre un anno onde rilevarne l'efficacia. Constatata la sua perfetta efficienza, possiamo ora presentarlo a tutti i nostri lettori. Il sistema, come spiegato nell'articolo, si avvale di un ponte comprendente due fotoresistenze in grado di rilevare anormali variazioni di luminosità.

Un perfetto congegno per sorvegliare il vostro appartamento quando siete assenti, per renderlo invulnerabile anche agli assalti del ladro più smaliziato.

tavia prevenirne l'azione segnalando tramite il suono di una sirena o l'accensione di una lampada spia, la sua presenza all'interno del locale.

Questi congegni vengono chiamati col nome generico di « antifurto », anche se ognuno di essi si differenzia dagli altri per il principio seguito nelle rilevazioni e per il modo di segnalare le irregolarità nell'ambiente protetto. In particolare il sistema più semplice che possa essere adottato per sorvegliare una certa area, è quello di disporre una serie di contatti su tutte le porte o finestre che a tale area diano accesso, collegandoli ad un opportuno circuito a scatto in grado di entrare in funzione non appena uno di essi venga aperto o chiuso, a seconda delle esigenze.

Aree limitate possono venir controllate con raggi luminosi invisibili ma il complesso necessario per questo scopo è estremamente costoso.

Il sistema di rilevazione impiegato nel nostro progetto è invece semplicissimo e di sicuro funzionamento, in quanto mette a confronto la luminosità dell'ambiente da proteggere con la luminosità dell'ambiente esterno, facendo scattare il dispositivo di allarme solo ed esclusivamente nel caso in cui, ad una repentina variazione della luminosità interna, non ne corrisponda una analoga all'esterno. In altre parole il nostro sistema risente,

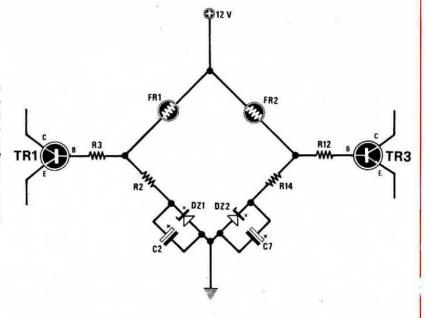
oltreché dell'accensione di luci artificiali nel locale sotto controllo o in quelli limitrofi, anche dell'apertura di porte o finestre dalle quali penetri luce (sia naturale che artificiale), nonché del breve oscuramento dovuto al transito di una persona dinanzi al rilevatore o alla porta di un vano illuminato.

L'area protetta è quindi molto estesa in quanto non si limita al locale in cui è posto il rilevatore, ma si estende anche ai locali adiacenti, purché abbiano un qualche sfogo su di esso.

Onde scongiurare poi inopportune segnalazioni a seguito di bagliori atmosferici o dovute al passaggio di un'automobile con i fari abbaglianti accesi, le variazioni di luminosità che si hanno all'interno dell'ambiente vençono confrontate con quelle presenti all'esterno e, qualora esse risultino simultanee, vengono automaticamente annullate.

Il nostro antifurto è inoltre estremamente versatile in quanto è predisposto per poter essere azionato, oltre che dal predetto dispositivo fotosensibile, anche da un numero illimitato di protezioni perimetrali, quali potrebbero essere contatti normalmente aperti (o normalmente chiusi) applicati a porte e finestre, avvisatori di aggressione, rilevatori d'incendio, di presenza di gas, di allaga-

Fig. 1 Le due fotoresistenze presenti in questo impianto vengono impiegate per realizzare un ponte di Wheatstone. Applicandole in due punti diversi di una stanza o un corridoio, se una persona passa vicino ad una sola di esse, la luminosità che colpisce le due fotoresistenze non è più la stessa, quindi il ponte si sbilancia e l'antifurto si innesca.



mento ecc... Ognuno di voi potrà quindi sbizzarrirsi a rendere questo sistema di allarme più o meno complesso a seconda delle sue esigenze con la certezza di ottenere da esso un funzionamento più che affidabile, tale comunque da mettere in seria difficoltà anche lo « scassinatore » più astuto.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il nostro sistema di allarme richiede la presenza di due fotoresistenze da sistemare una all'interno e una all'esterno dell'appartamento (o perlomeno orientata verso l'esterno), una serie illimitata di contatti da applicare a porte e finestre, e un altoparlante o una sirena (installabile a distanza) per una segnalazione acustica necessaria ad avvisare l'interessato.

L'alimentazione è autonoma a 12 volt c.c. e può essere ottenuta con 3 economiche pile piatte (9 elementi).

La sensibilità ottenuta è elevatissima, come si può riscontrare dalla seguente tabella:

Valore ohmmico della fotoresistenza	Variazione percentuale di luminosità occorrente per l'azionamento				
500.000 ohm	2,5 %				
1 Megaohm	3 º/o				
1,5 Megaohm	4,2 º/o				
2 Megaohm	5,5 %				
2,5 Megaohm	7,5 %				
3 Megaohm	9 %				

Tale sensibilità viene gradualmente assunta dopo qualche minuto dall'inserzione in modo da permettere a chi ha azionato il dispositivo di abbandonare l'appartamento senza farlo inopportunamente scattare.

Per consentire il rientro del proprietario, l'innesco del circuito viene inoltre ritardato di un periodo variabile a piacimento fra i 5 e i 50 secondi, mentre le segnalazioni di fughe di gas o di allagamento sono istantanee.

Il segnale acustico emesso in caso di allarme è assai potente (3 watt sonori circa) e termina con la scarica delle pile sempreché non si usi un accumulatore.

L'assorbimento, che in allarme raggiunge circa 1 amper, in riposo è mediamente di 60 microamper, il che assicura il perdurare della segnalazione acustica per alcuni minuti primi anche dopo oltre 6.000 ore (corrispondenti ad 8 mesi continuati) di sorveglianza.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del nostro antifurto (visibile in fig. 2) può apparire, ad una prima analisi, leggermente complicato ma siamo certi che, se seguirete attentamente la nostra descrizione, ciascuno di voi riuscirà a comprenderne in breve il funzionamento.

Esso si compone essenzialmente di un circuito a ponte di Wheatstone (vedi fig. 1) i cui 4 lati risul-

tano costituiti rispettivamente da R2+DZ1, dalla fotoresistenza FR1 che va posta internamente all'ambiente da proteggere, dall'altra fotoresistenza FR2 che invece va posta all'esterno e da R14+DZ2.

In particolare, le due fotoresistenze costituiscono i « lati attivi » del ponte, mentre i diodi zener e le relative resistenze sono i due lati di « paragone ».

A quanti si chiedessero come mai in un ponte essenzialmente resistivo come quello in oggetto sono stati inseriti due diodi zener (DZ1 e DZ2), risponderemo che questo si è reso necessario perché essi soli consentono di creare quelle variazioni logaritmiche, utili a coprire l'ampia escursione del valore ohmico delle fotoresistenze nell'intero campo di luminosità ambientale (300 ohm-10 Megaohm), assicurando una sensibilità percentuale pressoché costante.

I diodi zener però presentano l'inconveniente di generare rumore di BF per cui, essendo il nostro ponte estremamente sensibile, abbiamo dovuto collegare in parallelo a DZ1 e DZ2 i condensatori elettrolitici C2 e C7 appunto per cortocircuitare a massa questo segnale debole ma tuttavia indesiderato.

Un compito analogo viene svolto da R1-C1 sul lato sinistro del ponte e da R13-C8 sul lato destro, i quali provvedono a filtrare tutti i segnali spurii captati dai conduttori che servono da collegamento fra gli apparati rilevatori (fotoresistenze e contatti) ed il circuito stampato.

In serie alla fotoresistenza FR2 troviamo poi una serie di contatti di tipo « normalmente chiuso » (da collegare tra le due boccole d'uscita B) i quali possono essere applicati a porte o finestre in numero illimitato.

Inutile dire che l'apertura di uno qualsiasi di questi contatti posti tra le boccole B provoca un enorme squilibrio nel ponte facendo così scattare, come vedremo, il segnale d'allarme. Inutile pure far presente che se non vorrete impiegare contatti, da applicare sulle finestre o nelle porte, dovrete cortocircuitare con un filo di rame le due boccole indicate sullo schema elettrico con la lettera B, altrimenti non arriverà corrente alla fotoresistenza FR2, quindi il ponte, rimanendo sbilanciato, metterà subito in funzione l'allarme.

Il diodo zener DZ3, che troviamo applicato in parallelo a quest'ultima fotoresistenza, serve per assicurare che l'antifurto « scatti » aprendo uno qualsiasi dei contatti posti sulle boccole B, anche quando ci si trova nella condizione di piena oscurità esterna.

In questo caso infatti, il valore ohmico della fotoresistenza sarebbe talmente elevato (e di conseguenza la corrente che la attraversa talmente piccola) che, anche interrompendo il collegamento con l'alimentazione (come appunto succede quando si apre uno di questi contatti), possono non aversi, sulla base del transistor TR3, quelle variazioni di tensione necessarie a far scattare l'allarme.

Avendo invece inserito lo zener DZ3, le resistenze R13 ed R14 saranno sempre attraversate da una corrente più che sufficiente, nel caso essa venga a mancare in conseguenza dell'apertura di un contatto, ad innescare il sistema d'allarme.

La diagonale di misura del nostro ponte è costituita, come avrete certamente notato, dai due transistor TR1 e TR3 le cui basi sono collegate, tramite le resistenze R3 ed R12 rispettivamente, ai vertici di misura e risentono quindi immediatamente di una variazione del valore ohmico di una delle due fotoresistenze.

Questi due transistor sono collegati fra di loro secondo uno schema differenziale che permette di amplificare gli squilibri di tensione presenti sulle due basi.

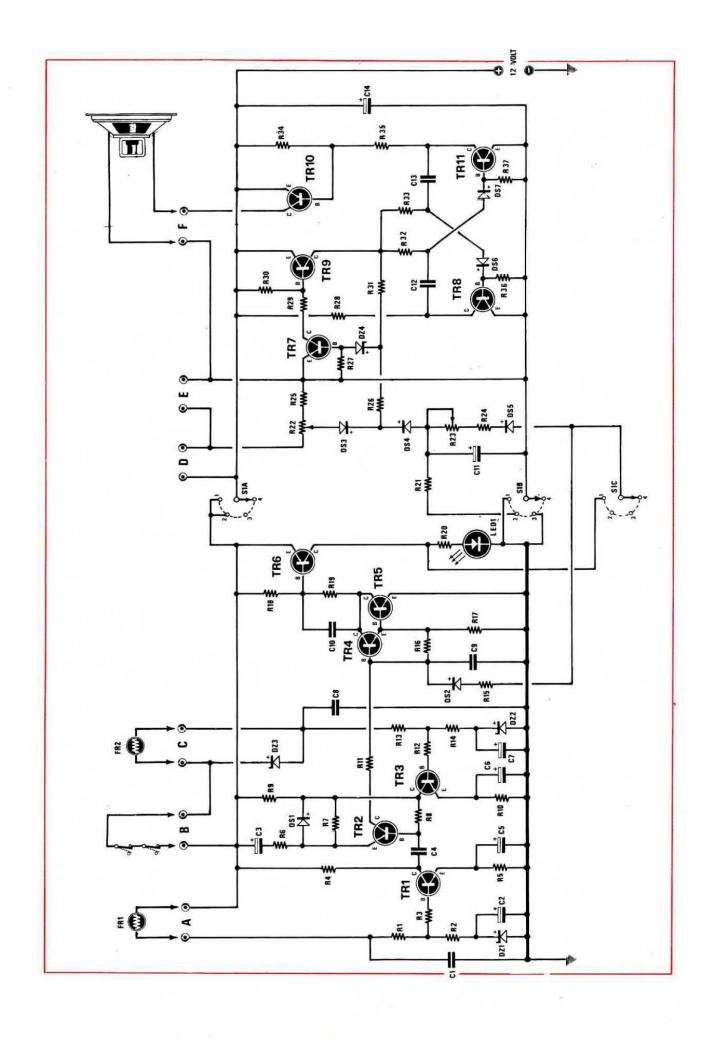
Il transistor TR2, la cui base è applicata tramite il condensatore C4 al collettore del transistor TR1 e tramite la resistenza R8 al collettore del transistor TR3, rileva questi squilibri in un unico senso, e più precisamente rileva gli aumenti relativi di luminosità di FR1 rispetto ad FR2, per una durata dipendente dal tempo di carica di C4.

In altre parole, non appena si ha un aumento relativo della luminosità di FR1 rispetto ad FR2 (conseguente, ad esempio, all'accensione di una lampada nell'ambiente protetto oppure al passaggio di una persona davanti ad FR1, nel qual caso si ha prima una diminuzione, poi un riaumento della luminosità incidente su questa fotoresistenza), sulla base di TR2 si presenta un impulso (di durata dipendente dal tempo di carica di C4) tale da portare in conduzione questo transistor che normalmente è interdetto.

TR2 è invece insensibile ad eventuali rioscuramenti esterni poiché il potenziale presente sull'emettitore in seguito ad un bagliore provocato ad esempio da un lampo, viene mantenuto tramite il diodo DS1 e il condensatore elettrolitico C3 sufficientemente a lungo da non risentirne.

L'impulso presente sulla base di TR2 lo ritroviamo poi sul collettore dello stesso transistor il quale, come noterete, è collegato alla base del transistor TR4 che insieme a TR5 costituisce una coppia Darlington in grado di apportare al segnale una elevata amplificazione.

Dal collettore TR5 l'impulso viene infine trasferito, tramite la resistenza R19 sulla base del tran-



sistor TR6 il quale determinerà l'accensione del Led di preallarme LED1. Questo solo quando il commutatore S1C, si trova in « posizione 1 » perché solo così la tensione presente sul collettore di TR6, attraverso il diodo DS5, la resistenza R24 ed il potenziometro R23, inizierà a caricare il condensatore di « temporizzazione » C11 il quale serve, come abbiamo detto, per dar tempo al proprietario che rientra di disinnescare il sistema di allarme.

Questa condizione diviene però permanente solo se il commutatore S1 è ruotato sulla prima posizione in quanto solo in questo caso, tramite la resistenza R15 e il diodo DS2, viene operata una forte reazione positiva che mantiene in conduzione i transistor TR4-TR5 e TR6.

In ogni altro caso invece il diodo led si spegne dopo pochi attimi e l'allarme non scatta perché viene appunto a mancare la polarizzazione sulla base di questi transistor.

Abbiamo detto che contemporaneamente all'accensione del Led di preallarme il condensatore C11 inizia a caricarsi ma abbiamo tralasciato di accennare al trimmer R23 il quale in questo ciclo di carica svolge un compito molto importante.

Grazie a questo trimmer infatti noi possiamo variare a piacimento la velocità di carica del condensatore prolungando il tempo di attesa da un minimo di 2 secondi ad un massimo di 15 secondi, utilizzando per C11 una capacità di 100 mF, oppure da 5 a 38 secondi, se la capacità di C11 è stata scelta di 220 mF.

Naturalmente impiegando per C11 condensatori di capacità maggiore di questi, potremo riuscire ad ottenere anche tempi di attesa notevolmente più alti, ma questa può rivelarsi un'arma a doppio taglio in quanto se è vero che il proprietario verrebbe ad avere più tempo per disinnescare il congegno quindi potrebbe agire con meno foga al suo rientro, è anche vero che la stessa opportunità viene fornita anche a chi viola lo spazio protetto, il quale avrà più tempo a disposizione per controllare se esiste nella stanza un sistema di antifurto.

Potremmo anche dilungarci a descrivere le funzioni svolte dal commutatore S1 a seconda della posizione su cui viene ruotato, ma riteniamo sia meglio farlo più avanti in quanto ora ci interessa di più seguire l'evolversi della situazione fino a veder scattare il segnale acustico di allarme: vedremo quindi più avanti a cosa servono tutti i contatti del commutatore S1.

Tornando ad occuparci del condensatore C11, noteremo che non appena la tensione ai suoi capi supera i 6,2-6,3 volt (pari alla tensione dello zener DZ4 più la caduta per polarizzazione diretta ai ca-

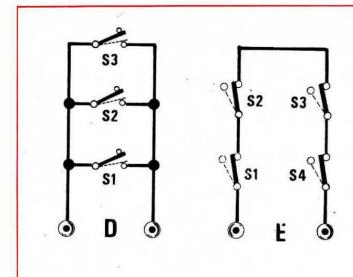


Fig. 3 Nelle boccole « D » potremo inserire innumerevoli contatti normalmente aperti in parallelo. Quando uno di essi chiudendosi cortocircuiterà le boccole, entrerà in funzione l'allarme. Al contrario tra le boccole « E » potremo collegare tanti contatti chiusi posti in serie. Quando uno di questi aprendosi interromperà il cortocircuito tra le boccole, si avrà l'innesco dell'allarme.

pi del diodo DS4), la base del transistor TR7, il quale normalmente è interdetto, viene a trovarsi sufficientemente polarizzata per far passare in conduzione il transistor.

Dato poi che il collettore di TR7 è collegato all'alimentazione positiva tramite R29 ed R30, la corrente che attraverserà queste due resistenze in seguito al passaggio in conduzione del transistor, farà scendere la tensione sulla base di TR9 di quel tanto che basta per portare in conduzione anche questo secondo transistor il quale svolge due compiti bene determinati:

1°) alimenta, con la sua corrente di collettore, le basi dei transistor TR8 e TR11 (i quali costituiscono nel loro insieme un oscillatore in grado di generare un'onda quadra alla frequenza di circa 700 Hz),

2°) introduce tramite la resistenza R31, una reazione positiva sulla base di TR7 in grado di mantenerlo permanentemente in conduzione fino alla scarica delle pile.

L'onda quadra generata dall'oscillatore viene infine prelevata dal collettore di TR11 ed applicata, tramite R35, sulla base del transistor di potenza TR10 il quale provvede ad amplificarla fino al punto desiderato e a trasferirla all'altoparlante che, come noteremo, è collegato in serie al collettore di questo transistor.

L'altoparlante, per poter resistere all'intensa corrente che attraversa la sua bobina mobile, dovrà
essere scelto di potenza almeno doppia rispetto
ai 3 watt da noi indicati all'inizio dell'articolo,
quindi consigliamo di adottare per questo scopo
un altoparlante da 4 ohm 6 watt. In seguito a quanto abbiamo appena visto, possiamo quindi considerare il nostro circuito idealmente suddiviso in

due sezioni e precisamente quella di sinstra, che funge da rilevatore di intrusioni nell'area protetta, e quella di destra che invece rappresenta l'allarme vero e proprio. Fra queste due sezioni fa da ponte il commutatore a 3 vie e 4 posizioni indicato con la sigla S1A-S1B-S1C il quale svolge le funzioni qui sotto elencate.

S1A — Sulle prime due posizioni viene utilizzato per portare i 12 volt positivi di alimentazione alla parte sinistra del circuito, mentre sulle altre due posizioni interrompe questo collegamento isolando la parte sinistra del circuito dalla parte di destra.

S1B — Sulla prima posizione serve per perfezionare il collegamento di massa fra le due sezioni del circuito, sulla seconda inserisce la resistenza R21 in parallelo al condensatore C11 in modo da consentirgli di scaricarsi su di essa, sulla terza posizione collega alla massa la sola sezione di destra in modo da consentirle un funzionamento autonomo, mentre la quarta posizione non è sfruttata e serve solo per togliere alimentazione al circuito quando lo si vuol lasciare disinserito.

S1C — Serve solo sulla prima posizione in quanto permette il passaggio della corrente che dal collettore di TR6 va a caricare il condensatore di attesa C11, mentre tutte le altre posizioni non sono collegate.

Riepilogando quindi, quando il commutatore S1 si trova sulla prima posizione, sono alimentate sia la sezione di sinistra che quella di destra del circuito, la seconda posizione serve solo per scaricare il condensatore C11 sulla resistenza R21 quando il proprietario rientra e vuol disinserire l'appa-

recchio prima che scatti l'allarme, la terza posizione serve per far funzionare da sola la sezione di destra quando non interessa utilizzare il rilevatore a fotoresistenze, e la quarta posizione infine serve per « spegnere » l'apparecchio.

La sezione di destra si presta, come abbiamo detto, ad un funzionamento autonomo oppure ad un funzionamento in abbinamento con la sezione di sinistra.

Essa dispone di due ingressi autonomi (le boccole che nel disegno sono indicate rispettivamente con la lettera D e con la lettera E) ai quali potremo collegare un numero illimitato di contatti, interruttori, relè o altri rilevatori in grado ciascuno di far scattare il circuito di allarme.

Per far questo bisognerà però rispettare le regole che ora elenchiamo:

INGRESSO D — può accettare un numero illimitato di contatti « normalmente aperti » purché vengano montati uno in parallelo all'altro come vedesi in fig. 3; chiudendo uno di questi contatti si polarizza, tramite R22, DS3, R26. DZ4, la base del transistor TR7 il quale si porterà in conduzione proprio come avveniva nel caso precedente.

INGRESSO E — può accettare un numero illimitato di contatti « normalmente chiusi » collegati in serie fra di loro, purché si abbia l'avvertenza di inserire fra le due prese D una resistenza di valore variabile tra i 1.000 e i 10.000 ohm.

Aprendo infatti casualmente uno di questi contatti, si polarizza ancora la base di TR7, quindi si provoca l'innesco dell'oscillatore.

Inutile dire che le due prese D ed E non si possono usare contemporaneamente perché in questo caso i contatti aperti applicati alle boccole D verrebbero resi inutilizzabili dalla resistenza posta loro in parallelo, col rischio anzi, nel caso uno di questi venisse chiuso, di cortocircuitare l'alimentazione, quindi si useranno le prese D se si hanno dei microswitch o interruttori magnetici che in condizioni di riposo sono normalmente aperti oppure le prese E se si hanno dei microswitch normalmente chiusi. Questi contatti ovviamente fanno scattare l'allarme all'istante per cui potranno essere applicati a finestre, porte secondarie, casetti ecc.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato da noi realizzato per ricevere i componenti di questo antifurto è contraddi-

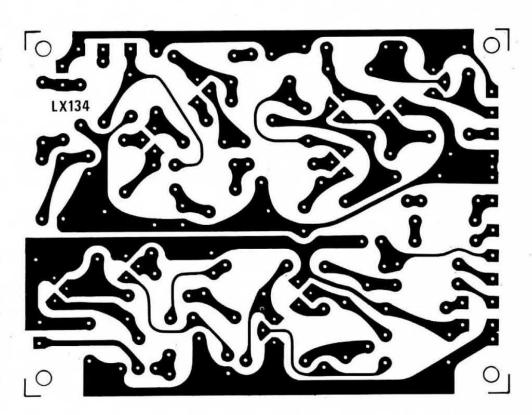


Fig. 4 Circuito stampato a grandezza naturale dell'antifurto. Su tale circuito, dal lato opposto al rame, troverete il disegno serigrafico del componenti.

stinto dalla sigla LX134 e viene mostrato a grandezza naturale in fig. 4.

Il disegno serigrafico riportato sulla vetranite di questo circuito vi aiuterà moltissimo nell'inserimento dei vari componenti, riducendo al minimo le possibilità di errore.

A dissolvere ogni possibile dubbio residuo penserà infine lo schema pratico di montaggio di fig. 5 nel quale viene anche mostrato molto chiaramente come vanno effettuati i collegamenti con i componenti esterni al circuito, cioè con i due potenziometri R22 ed R23, il commutatore S1, il diodo led di preallarme e i sei ingressi.

Nell'inserire i vari componenti sul circuito stampato dovrete fare molta attenzione a non invertire la polarità dei condensatori elettrolitici, dei diodi e degli zener.

Per quanto riguarda i transistor utilizzati in questo circuito noteremo che, fatta eccezione per TR10, essi presentano tutti lo stesso involucro metallico circolare con una linguetta sporgente per cui, per non commettere errori, sarà sufficiente inserirli in maniera che tale linguetta risulti orientata nel senso indicato dalla serigrafia.

In fig. 5 troverete comunque riportata la disposizione dei terminali E-B-C di questi transistor visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo quindi, nel caso in cui vi trovaste in difficoltà, potrete sempre servirvi di questo disegno e dello schema elettrico per dissolvere ogni dubbio.

Molto importante è invece non confondere fra di loro i transistor NPN con i PNP, oppure i BC107 con il BC108: prima di inserire ogni transistor controllatene quindi attentamente la sigla, ricordando che solo TR2, TR6 e TR9 (nonché TR10) sono dei PNP mentre tutti gli altri sono NPN.

Il transistor di potenza TR10 infine, si differenzia da tutti gli altri perché presenta un involucro plastico rettangolare con un riporto metallico su una delle due facce: tale supporto dovrà risultare rivolto verso l'esterno della basetta altrimenti verranno scambiati fra di loro la base con l'emettitore.

Terminato il montaggio dei componenti sul circuito stampato, potremo passare ad effettuare i collegamenti con i componenti esterni.

A questo proposito vi raccomandiamo di porre la massima attenzione nel collegare i terminali del commutatore rotativo S1A-S1B-S1C in quanto abbiamo purtroppo dovuto riscontrare che ogniqualvelta inseriamo in un progetto un commutatore, esso crea sempre ai nostri lettori un sacco di difficoltà che non hanno nessuna ragione di esistere.

Prima di stagnare i fili sul terminale controllate

quindi con un ohmetro che esso sia effettivamente quello a cui vi dovete collegare, aiutandovi con le sigle che troverete riportate nel punto in cui si innesta ogni filo sul circuito stampato.

Anche i 6 ingressi A-B-C-D-E-F sono chiaramente indicati con la loro sigla sullo stampato.

Attenzione infine a rispettare la polarità del diodo led altrimenti è ovvio che non potrà accendersi quando dovrà segnalare la condizione di inizio carica del condensatore C11.

Altri avvertimenti crediamo non ne esistano per cui passiamo senz'altro a descrivere il modo in cui va installato l'antifurto all'interno del locale da proteggere.

La centralina, onde consentire al proprietario che rientra di bloccare l'allarme in tempo utile prima che scatti, dovrà risultare ubicata possibilmente in prossimità dell'accesso, occultandola opportunamente oppure rendendola insabotabile.

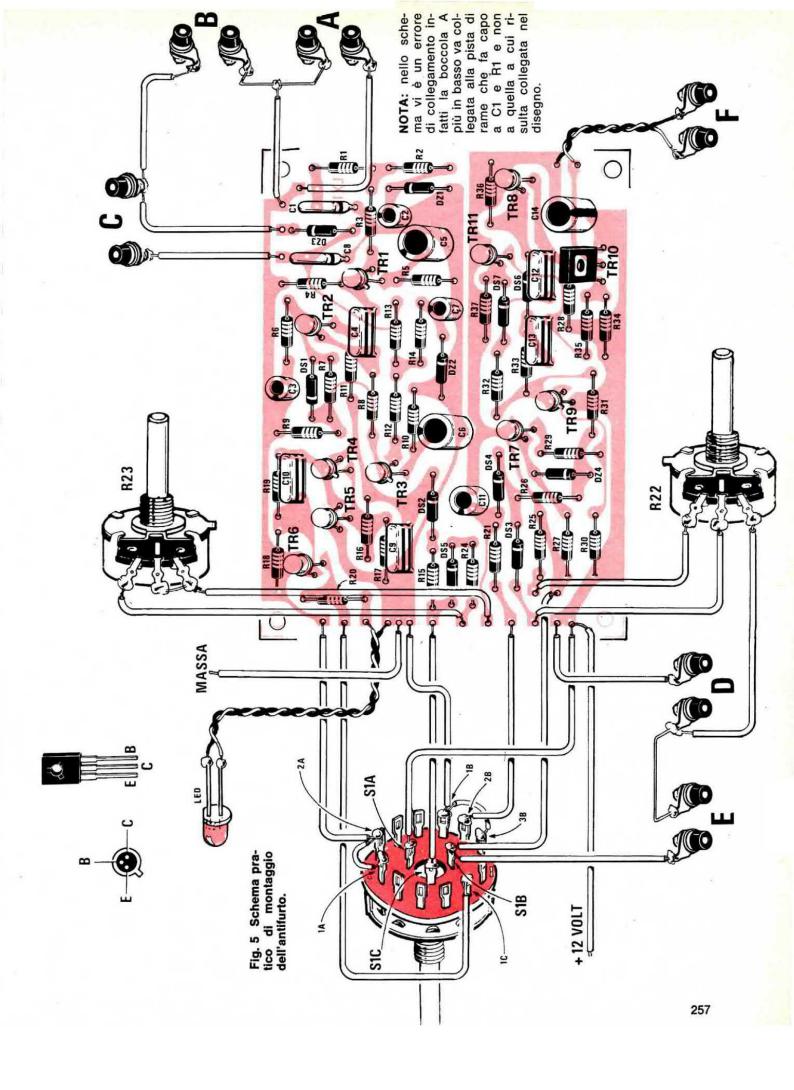
L'altoparlante invece dovrà venire installato presso l'addetto alla sorveglianza, o in un appartamento vicino, o nel vano scala oppure ancora all'esterno in modo da essere udibile dalla maggior quantità di gente possibile.

La linea di collegamento con l'altoparlante, dovendo sopportare una corrente piuttosto forte senza introdurre una caduta eccessiva, dovrà realizzarsi con filo di rame di sezione proporzionale alla sua lunghezza, come appare dal seguente prospetto:

Lunghezza della linea	Minima sezione de conduttori			
10 m.	0,5 mm.			
15 m.	0,8 mm.			
20 m.	1 mm.			
30 m.	1,6 mm.			
50 m.	2,5 mm.			

Le esperienze da noi condotte hanno evidenziato l'opportunità di collocare la fotoresistenza FR1 in un ambiente di transito privo di finestre, ma su cui si affaccino il maggior numero di porte (ingresso o corridoio), cercando di orientarla in maniera da poter controllare tutte queste porte o finestre.

Affinché essa possa poi rilevare anche il transito di una persona nel corridoio, la sua altezza da terra non deve superare m. 1,20. Considerato il suo minimo ingombro, questa fotoresistenza risulterà facilmente dissimulabile anche e soprattutto perché sono sufficienti fili di collegamento sottilissimi.



L'altra fotoresistenza dovrà invece venire sistemata in un qualsiasi posto rischiarato dalla luce esterna, purché protetto dalla pioggia ed a questo proposito sono molto indicati i cassonetti delle serrande o delle saracinesche avvolgibili.

Bisognerà però fare molta attenzione a non sistemarla in maniera che sia interessata da luci direzionali comme fari di automobile o insegne luminose a intermittenza perché questo potrebbe far scattare inopportunamente il segnale d'allarme.

Cercate quindi di tenerla il più possibile protetta da queste forme di illuminamenti a sbalzi perché potrebbe essere sufficiente lo sventolare di una bandiera o di biancheria stesa al sole ad asciugare per sbilanciare il ponte di misura.

Come rilevatori per finestre o porte secondarie potrano impiegarsi semplici contatti elettrici oppure dei microswitch possibilmente in bulbo sotto vuoto (tipo REED) azionati da magnetini applicati nella parte mobile dei serramenti in modo da trovarvisi affacciati quando questi sono chiusi.

Per schermare il circuito in modo da renderlo insensibile ai transitori sui conduttori della rete elettrica circostante, dovrete racchiuderlo, a montaggio ultimato, entro un contenitore metallico, collegando la massa del circuito al metallo della scatola, e dovrete inoltre schermare opportunamente le linee di collegamento con i vari rilevatori: tali schermature dovranno poi risultare collegate a terra (tubi dell'impianto idrico o del riscaldamento) o più semplicemente alla massa dello stampato. A questo punto, dopo aver installato l'antifurto ed averlo collaudato, potrete pensare con maggior tranquillità alle vostre ferie lasciando solo a Paperon de' Paperoni il pensiero di preoccuparsi se la Banda Bassotti è in azione.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX134

Tutto il materiale occorrente, compreso circuito stampato, resistenze, condensatori, transistor, diodi, zener, led, fotoresistenze, commutatore e potenziometri (escluso il solo altoparlante) . . L. 13.500

Nei prezzi sopra elencati non sono incluse le spese postali.

La Fantini Elettronica in adempimento di un obbligo nell'ambito dei suoi rapporti sociali e commerciali esprime la sua gratitudine e il più vivo RINGRAZIAMENTO a Clienti della Sede di Bologna, della Filiale di Roma, a Clienti che hanno partecipato con fiducia ed attivamente alla sempre difficile distribuzione per corrispondenza, a Fornitori che hanno contenuto i Loro utili nei limiti della tollerabilità e alle note Pubblicazioni specializzate in Elettronica, per avere ottenuto la ISCRIZIONE nell'

Albo d'Oro del Lavoro

ambito riconoscimento che premia l'alta qualificazione del lavoro e l'impegno dimostrato quale azienda benemerita nel settore.

CENTRO ELETTRONICO BISCOSSI

Via della Giuliana, 107 - 00195 Roma - Tel: 31 94 93

OFFERTE DI MATERIALI (IVA esclusa)

Disponiamo di una vasta gamma di articoli sia per dilettanti che tecnici radioamatori - per i materiali non elencati in questa pubblic'tà rimangono valide le offerte de numeri precedenti - pertanto ci limiteremo soltanto alla pubblicazione di novità che possano interessarvi

ATTENZIONE: presso i nostri punti di vendita troverete un completo assortimento di Kit e circuiti stampati; inoltre è in fase di allestimento un laboratorio dove tutti i lettori della rivista « Nuova Elettronica » potranno accedere o spedire le loro riparazioni, con personale a vostra disposizione per consulenze o consiglio utile per il successo del vostro lavoro. Inoltre con un tesserino rilasciato dal CEB potrete montare e collaudare i Kit di « Nuova Elettronica » sempre sul nostro laboratorio, senza alcuna spesa Con tale iniziativa riteniamo andare incontro al desiderio dei nostri clienti e a tutti quelli che lo diventeranno.

SERIE DI KIT per la preparazione di circuiti stampati sia con il sistema tradizionale o della fotoincisione oppure in serigrafia, il tutto corredato di istruzioni per il corretto uso. Per maggiori chiarimenti basta inviare lire 200 (in francobolli) e ricevere ampie illustrazioni per il Kit interessato.

KIT EB 20 lire 3.575 contenente:

- 4 Basette per C.S. (100 × 160)
- 1 Penna per disegno C.S. 48 Trasferibili per C.S. da 14/16 190 Piazzole terminali Ø 3,17
- 1 Busta di sali dose per 1 lt.
- KIT EB 66 lire 9.500 contenente:
 - 1 Flacone fotoresist POSITIVO
- 1 Flacone developer foto-resist
- KIT EB 99 lire 13.500 contenente:
 - 1 Fóglio poliestere con emulsione U.V. da 300 X 250 (Color-Key Orange Negativo)
 - 1 Flacone da 200 c.c. developer Negativo
- 1 Foglio di carta nera anti-alo 300 × 250 1 Flacone 1g0 c.c. Fotoresist Negativo
- 1 Flacone da 1.000 c.c. developer per detto

ACIDI CONCENTRATI

- art. EB 40 da 1/2 lt. lire 600 art. EB 41 da 1 lt. lire 900 art. EB 42 da 5 lt. lire 3.575
- KIT EB 77 lire 2.245 contenente: 4 Basette per C.S. (100 × 160)

- 1 Flacone inchiostro
- 1 Acido concentrato
- 1 Pennino per normografo
- 1 Portapenne plastica per detto

KIT EB 55 lire 25.025 contenente:

- 1 Quadro stampa, montato in Estal-mono da cm. 25×35 (stampa utile 12×17)
- 1 Spremitore da cm. 16 gomma speciale
- 100 c.c. liquido sgrassante
- 50 c.c. polvere abrasiva finissima
- 100 c.c. sigillante per nylon
- 250 gr. inchiostro autosaldante
- 1000 cc. diluente e solvente per detto 1 Pellicola pre-sensibilizzata per matrici
 - 1 Nastro doppio adesivo da 12 mm. × 6 mt.

lire 2.890

TRECCIA PER DISSALDARE

art. EB 950 da 2 mt. lire 1.200

art EB 999

GRASSO AL SILICONE

art. EB 882 gr. 100 lire 4.200 **VERNICE PROTETTIVA AUTOSALDANTE**

art. EB 97 Bombola spray lire 4.000

SIAMO DISTRIBUTORI DI APPARECCHIATURE E COMPONENTI ELETTRONICI DELLA DITTA « COR-BETA » DI MILANO.

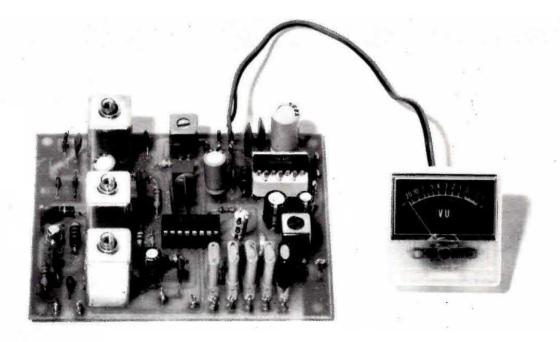
FET		DARLINGTON		TRIAC	
BF244	L. 650	BD699	L. 1.700	1 A 400 V	L. 700
BF245	L. 650	BD700	L. 1.700	3 A 400 V	L. 1.100
BFW10	L. 1.500	BD701	L. 1.800	6 A 400 V	L. 1.300
BFW11	L. 1.500	BD702	L. 1.800	10 A 400 V	L. 1.500
MPF102	L. 650	TIP110	L. 1.500	6 A 600 V	L. 1.600
MPF104	L. 750	TIP120	L. 1.500	10 A 600 V	L. 1.900
2N3819	L. 600	TIP121	L. 1.500	SCR	
2N3820	L. 900	TIP125	L. 1.600	1 A 100 V	L. 500
2N3823	L. 1.500	TIP140	L. 1.900	1.5 A 100 V	L. 600
2N5248	L. 650	TIP141	L. 1.900	1,5 A 200 V	L. 700
2N5457	L. 650	TIP145	L. 2.000	3 A 400 V	L. 900
MEM564C	L. 1.600	MJ2501	L. 2.800	8 A 100 V	L. 1.000
MEM571	L. 1.300	MJ3001	L. 2.800	8 A 200 V	L. 1.100
40673	L. 1.500	LED		6.5 A 400 V	L. 1.500
3N128	L. 1.300	Rossi	L. 250	10 A 400 V	L. 1.600
3N140	L. 1.600	Verdi	L. 400	8 A 400 V	L. 1.600
3N187	L. 1.800	Gialli	L. 600	8 A 600 V	L. 1.800

Inoltre possiamo risolvere e fornirvi qualsiasi amplificatore o convertitore per impianti centralizzati o singoli per ricevere programmi televisivi delle emittenti straniere, es.:

Amplificatore + alimentatore 20 db

lire 10.000

ATTENZIONE: Per quanto riguarda la vendita per corrispondenza i Vs. ordini saranno evasi nel giro delle 24 ore, ed il pagamento sarà in contrassegno, maggiorato delle spese postali.



Non sappiamo se sia per effetto della svalutazione della nostra moneta in confronto alle altre o per la aumentata richiesta di apparati CB, ma sta di fatto che per acquistare oggi un ottimo ricevitore per i 27 MHz, è necessario sborsare una barca di quattrini.

Ne consegue che solo pochi fortunati possono permettersi il lusso di defalcare queste grosse cifre dal loro salario per coltivare questo hobby, mentre la stragrande maggioranza è costretta, anche se a malincuore, a reprimere questo suo desiderio sperando in un domani che, sappiamo già, non potrà mai giungere.

Il perché di questa nostra sfiducia balza immediatamente agli occhi quando ci si accorge che ogni giorno tutto tende ad aumentare, tanto che quando finalmente si è racimolata la cifra che era necessaria qualche mese fa per l'acquisto di una stazione completa, ci si accorge purtroppo che ora tale somma non è neppure sufficiente per « metà » stazione.

Se però è vero che acquistare un apparato CB è possibilità di pochi, è altrettanto vero che con un minimo d'iniziativa e con una spesa decisamente inferiore è possibile entrarne ugualmente in possesso autocostruendoselo. Così facendo avremo inoltre doppia soddisfazione in quanto,

oltre ad economizzare sulla spesa, potremo dimostrare ai nostri amici che un ricevitore nato dalle nostre mani in economia è in grado di competere con qualsiasi altro di tipo commerciale.

A questo punto tuttavia qualcuno potrebbe farci notare che ben difficilmente, qualora si entri nell'idea di costruirsi un ottimo ricevitore, si riesce a trovare uno schema che soddisfi completamente ogni nostra esigenza e quand'anche lo si trovi, può risultare difficoltoso reperire tutto il materiale necessario per la realizzazione.

Succede così che lo schema X, che sarebbe veramente eccezionale, risulti troppo complesso per un dilettante, che lo schema Y invece sia troppo semplice, che lo schema Z soddisfi in parte, però manchi del VFO, che lo schema K abbia il VFO però manchi dello strumentino S-meter ecc.

Il modello RX21 che oggi vi presentiamo, pur risultando estremamente semplice ed economico, pensiamo possieda tutti quei requisiti che ognuno di voi desidera.

È proprio per questo che vi invitiamo a valutarne attentamente le prestazioni in quanto solo paragonandole con quelle di altri ricevitori, potrete rendervi conto di avere finalmente tra le mani quello schema che da sempre cercavate.

Dobbiamo tuttavia precisare che il merito di es-

Due soli integrati sono sufficienti per realizzare il più semplice e perfetto ricevitore CB che mai sia apparso in commercio. Con una sensibilità di circa 0,5 microvolt, 5 canali quarzati, un VFO incorporato, un indicatore S-meter, un filtro di MF ceramico, esso risulterà senz'altro il miglior ricevitore che avrete finora posseduto.

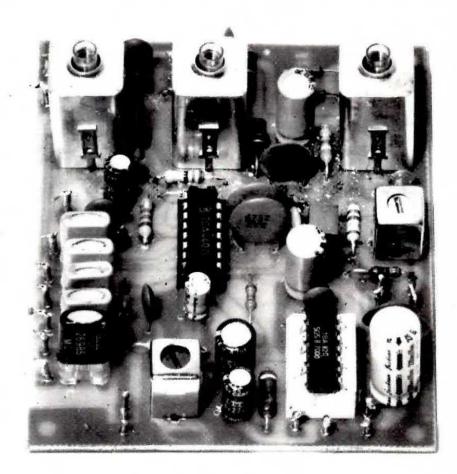
UN SUPER-RICEVITORE CB

sere riusciti ad ottenere, da uno schema apparentemente così semplice, un ricevitore ottimo sotto tutti gli aspetti, non è completamente nostro, anzi è dovuto per un buon 60% all'integrato TCA.440 costruito dalla Siemens, riguardo al quale è doveroso fare una piccola presentazione.

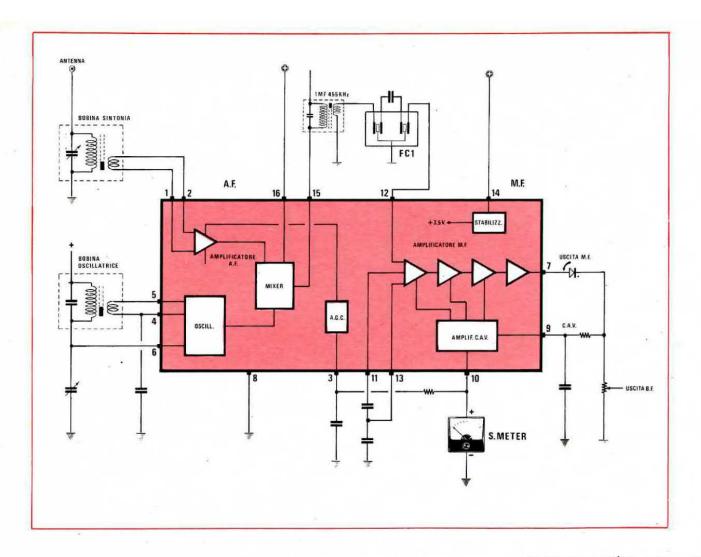
L'integrato TCA.440

Questo integrato si presenta nella veste tipica di un normale integrato TTL a 16 piedini, e racchiude al suo interno un qualcosa come 34 transistor, 21 diodi al silicio, 57 resistenze. Esso, come è mostrato nello schema a blocchi di fig. 1, è un completo ricevitore a modulazione d'ampiezza in quanto dispone di:

- uno stadio preamplificatore di AF provvisto di un efficace AGC (controllo automatico del guadagno)
- uno stadio oscillatore separato
- uno stadio miscelatore bilanciato in grado di sopprimere le frequenze spurie
- una rete amplificatrice di MF composta di quattro stadi ad elevato guadagno
- uno stadio di controllo automatico del guadagno per la MF
- uno stadio per pilotare uno strumento S-meter



Nelle due foto possiamo vedere come si presenta il ricevitore a realizzazione ultimata, Si noti la semplicità del montaggio e l'elegante strumentino fornito per l'S-meter, Nelle foto manca il condensatore variabile che va applicato all'esterno del circuito stampato.



Le caratteristiche tipiche di questo integrato sono:

Tensione di alimentazione 4,5 - 11 volt 7 - 10,8 mA Corrente assorbita 65 - 80 dB Guadagno dello stadio di AF Sensibilità dello stadio di AF 7 microvolt 30 dB Rapporto segnale-disturbo 50 MHz Max frequenza di lavoro Guadagno dello stadio MF 60 dB Max frequenza di lavoro stadio MF 2 MHz Max segnale in uscita 80 mV circa Sensibilità dello strumento 500-microamper

SCHEMA ELETTRICO

Pur convenendo che l'integrato TCA.440 possiede delle ottime caratteristiche, nell'accingerci a progettare questo ricevitore ci siamo trovati tutti d'accordo sul fatto che una sensibilità d'ingresso di 7 microvolt (quale appunto possiede questo integrato) non poteva considerarsi soddisfacente, cosicché ci siamo sforzati di apportare a questo schema quelle modifiche che ritenevamo più opportune per migliorarne le prestazioni, senza per questo renderlo più complicato. Con l'aggiunta di

Fig. 1 L'integrato TCA440 impiegato per questa realizzazione è un completo ricevitore supereterodina, in quanto provvisto di oscillatore, amplificatore AF e MF, miscelatore, amplificatore per il CAV, e per l'AGC più il terminale di uscita per un S-meter.

un mosfet impiegato come preamplificatore AF abbiamo così ottenuto un ricevitore con una sensibilità pari se non addirittura superiore a quella di qualsiasi apparecchio commerciale, cioè siamo riusciti ad ottenere un segnale apprezzabile in uscita, con meno di 1 miorovolt in ingresso. Per soddisfare le richieste di una larga fetta dei nostri lettori, abbiamo inoltre deciso di abbinare alla sintonia fissa canalizzata su quarzi, anche la possibilità di disporre di una sintonia variabile in grado di esplorare con continuità tutta la gamma CB, ed anche questo problema è stato risolto, come potrete rilevare, in maniera molto elegante prevedendo un apposito commutatore tramite il quale si abilita il ricevitore a funzionare a VFO o a quarzo.

Esaminando insieme lo schema elettrico di fig.

2, potremo subito rilevare come il segnale di AF captato dall'antenna venga trasferito, tramite la bobina L1-L2, sul gate G1 del mosfet che come abbiamo detto funge da preamplificatore d'antenna con un guadagno pari a circa 10-12 volte.

I due diodi al silicio DS1-DS2 che troviamo applicati in parallelo alla bobina L1, servono per proteggere il mosfet da eventuali scariche elettriche « atmosferiche » tanto frequenti durante i temporali, e che potrebbero raggiungere il gate nel caso si impieghi un'antenna esterna installata sul tetto.

Come mosfet noi consigliamo di utilizzare il tipo MEM564 o altri equivalenti facendovi però presente (e questo vale anche per gli stessi MEM564) che non tutti i mosfet, anche se della stessa marca e sigla, presentano lo stesso guadagno anzi, come abbiamo potuto constatare, potrebbe capitarvi che con un mosfet riusciste ad ottenere una sensibilità veramente eccezionale (0,4 - 0,5 microvolt) mentre con un altro mosfet perfettamente identico al precedente, non riusciste a far scendere la sensibilità al di sotto dei 3 microvolt.

È quindi intuitivo che qualora il vostro ricevitore, una volta realizzato, presentasse una sensibilità piuttosto scarsa, l'inconveniente è da attribuirsi solo ed esclusivamente al mosfet, per cui sarà consigliabile sostituirlo.

Il MEM564 da noi impiegato, a differenza di altri tipi, presenta il vantaggio di essere autoprotetto, quindi non si corre il rischio di bruciarlo anche se, in fase di montaggio si dovesse appoggiare per troppo tempo la punta del saldatore sui suoi terminali.

Tornando al nostro schema noteremo che il segnale preamplificato presente sul drain del mosfet va ad interessare la bobina L3 e da questa viene trasferito, per via induttiva, alla bobina L4 i cui estremi sono collegati all'ingresso (piedini 1 e 2) dello stadio preamplificatore AF contenuto nell'integrato TCA.440.

Come in ogni ricevitore supereterodina, oltre allo stadio di AF, risulta presente anche uno stadio oscillatore locale utile a generare un segnale di AF che, miscelato a quello proveniente dall'antenna, ci fornirà il segnale di MF da mandare al rivelatore.

Questo stadio oscillatore è pure contenuto all'interno dell'integrato TCA.440 e viene pilotato esternamente dalla bobina L5, accordata sui 26.000 KHz circa, e dal link L6 avvolto sullo stesso supporto della bobina oscillatrice.

Per ottenere che lo stadio oscillatore potesse funzionare sia su frequenze fisse determinate da quarzi, sia su una frequenza variabile pilotato da un VFO, si è adottato, come vedesi nel disegno, un semplice ma efficace sistema.

Il terminale 5 dell'integrato infatti, oltre ad essere collegato alla bobina L6, fa pure capo al cursore centrale del commutatore S1 (a 1 via e 6 posizioni) ruotando il quale dalla prima alla quinta posizione inseriremo di volta in volta fra il terminale 4 ed il terminale 6 un quarzo corrispondente ad un diverso canale, mentre spostandolo sulla sesta posizione il terminale 5 risulterà collegato al condensatore C9.

In quest'ultima posizione il ricevitore è in VFO, cioè si può esplorare tutta la gamma CB alla ricerca di una stazione trasmittente semplicemente ruotando da un estremo all'altro la manopola del condensatore variabile C8.

Come abbiamo detto il segnale di AF proveniente dall'antenna viene miscelato con quello generato da questo oscillatore e dopo essere stato convertito sulla frequenza di 455 KHz, viene trasferito alla « media frequenza » MF1 applicata al piedino 15 dell'integrato.

Il segnale prelevato dal secondario di questa MF, giungerà all'ingresso dello stadio amplificatore di MF (piedino 12), attraverso un filtro ceramico a 455 KHz (FC1) indispensabile per migliorare la selettività dell'apparato, selettività che può essere leggermente modificata agendo sulla capacità del condensatore C15 che accoppia le due sezioni del filtro.

Ricordiamo a questo proposito che con il valore di capacità da noi scelto si ottiene una selettività di circa 25 dB a + e - 10 KHz.

All'uscita dello stadio amplificatore di MF (piedino 7) troviamo il diodo rivelatore al germanio DG1 ed una seconda media frequenza MF2 (sempre a 455 KHz) che funge da filtro passa-basso. Una parte del segnale di BF rivelato viene applicata, tramite la resistenza R11, al piedino 9 dell'integrato IC1 per pilotare l'amplificatore del « controllo automatico del volume » dello stadio di MF, mentre la restante parte, prelevata dal cursore del potenziometro di volume R12, verrà applicata all'ingresso (piedino 7) dell'integrato IC2 che funge da amplificatore finale di BF.

Prima di parlare di questo secondo integrato vogliamo comunque far notare che il segnale presente sul piedino 10 del TCA.440 viene sfruttato in parte per pilotare il microamperometro che esplica la funzione di S-meter, cioè di indicatore del livello d'ampiezza del segnale AF captato dal ricevitore, ed in parte trasferito, tramite il partitore resistivo costituito da R8 ed R9, sul piedino 3 per agire come controllo automatico del guadagno sul solo stadio di AF.

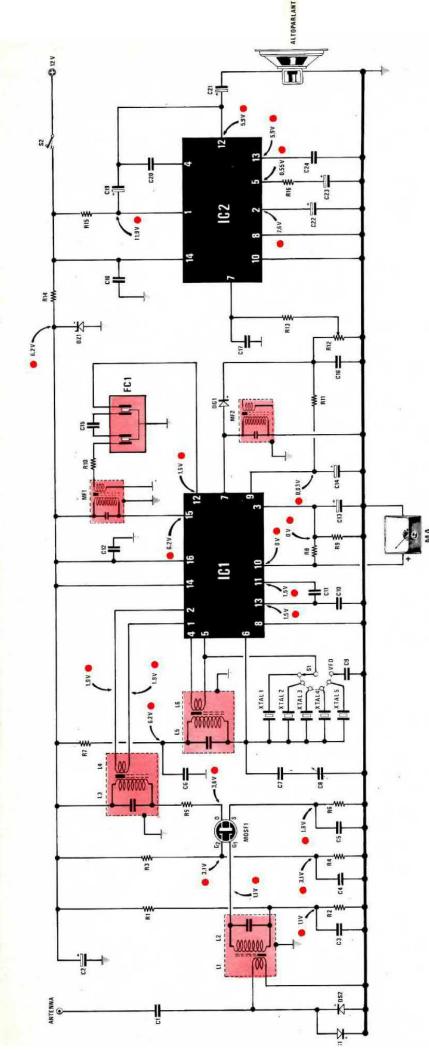


Fig. 2 Schema elettrico del ricevitore. Le tensioni indicate sono state rilevate con un voltmetro elettronico.

C4 = 10.000 pF ceramico a disco C5 = 10.000 pF ceramico a disco C6 = 100.000 pF ceramico a disco C7 = 22 pF ceramico a disco C8 = 15 pF variabile ad aria C9 = 10.000 pF ceramico a disco C10 = 47.000 pF ceramico a disco C11 = 47.000 pF ceramico a disco C12 = 100.000 pF ceramico a disco C13 = 22 mF elettrolitico 16 volt C14 = 4,7 mF elettrolitico 16 volt C18 = 100.000 pF ceramico a disco C19 = 100 mF elettrolitico 16 volt C20 = 4.700 pF ceramico a disco C21 = 220 mF elettrolitico 16 volt C22 = 47 mF elettrolitico 16 volt C16 = 4.700 pF ceramico a disco C17 = 1.000 pF ceramico a disco C15 = 47 pF ceramico a disco = 10.000 ohm potenz. logaritmico C2 = 100 mF elettrolitico 16 volt C3 = 10.000 pF ceramico a disco = 4.700 pF ceramica a disco R2 = 3.900 ohm 1/4 watt R3 = 15.000 ohm 1/4 watt R4 = 15.000 ohm 1/4 watt R5 = 820 ohm 1/4 watt R6 = 560 ohm 1/4 watt R7 = 82 ohm 1/4 watt R8 = 1.800 ohm 1/4 watt R8 = 8.200 ohm 1/4 watt = 22.000 ohm 1/4 watt = 39.000 ohm 1/4 watt = 18.000 ohm 1/4 watt R10 = 2.200 ohm 1/4 watt = 180 ohm 1/4 watt = 56 ohm 1/4 watt R16 = 47 ohm 1/4 watt R12 R13 R14 R15 ü

(vedi testo) (bianca) DS1-DS2 = diodi al silicio 1N914-1N4148 MF2 = media frequenza 455 KHz (nera) Altoparlante 8 ohm MA = strumento 500 microamper f.s. S1 = commutatore 1 via, 6 posizioni XTAL1-2-3-4-5 = Quarzi ricezione CB C24 = 100.000 pF ceramico a disco MOSF1 = Mosfet MEM564 o 3N201 DZ1 = diodo zener 6,2 volt 1 watt S2 = interruttore di alimentazione MF1 = media frequenza 455 KHz L5-L6 = bobina oscillatrice n. 21 DG1 = diodo al germanio 0A95 L1-L2 = bobina n. 22 (vedi testo) L3-L4 = bobina n. 22 (vedi testo) C23 = 22 mF elettrolitico 16 volt FC1 = filtro ceramico 455 KHz C1 = integrato TCA440 C2 = integrato TBA820

Completata la descrizione di tutte le funzioni svolte dall'integrato IC1, parliamo brevemente di IC2 che, come abbiamo detto, svolge la funzione di preamplificatore e amplificatore di potenza BF.

Per questo scopo abbiamo scelto il TBA.820 che è in grado, alimentandolo a 12 volt, di erogare in uscita una potenza max di 2 watt su un carico di 8 ohm. Facciamo presente che, assorbendo tutto il ricevitore alla massima potenza, una corrente di 600-700 milliamper, volendolo alimentare tramite la rete luce anziché con una batteria, risulterà necessario utilizzare un alimentatore stabilizzato in grado di erogare una tensione compresa fra i 12 e i 15 volt con una corrente minima di circa 700 milliamper.

In caso contrario infatti, cioè se l'alimentatore utilizzato non risulterà in grado di fornire la corrente richiesta, si riscontrerà, alzando il volume, che il ricevitore distorce.

Nel caso quindi vi si presentasse questo inconveniente ricordate che esso non è dovuto ad una imperfezione del ricevitore, bensì al vostro alimentatore che è insufficiente per lo scopo cui lo avete destinato. A titolo informativo ricordiamo infine che sullo schema elettrico, in corrispondenza ai vari terminali, il lettore potrà trovare indicate le tensioni di lavoro (senza alcun segnale in ingresso) misurate con un voltmetro elettronico.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario alla realizzazione di questo ricevitore porta la sigla RX21 e le sue dimensioni, come è possibile vedere in fig. 3, sono decisamente ridotte.

Su tale circuito monteremo tutti i componenti (escluso il commutatore S1, il potenziometro di volume R12, il microamperometro e l'altoparlante) seguendo passo passo le indicazioni forniteci dallo schema pratico di fig. 5 e dal disegno serigrafico presente sulla vetronite.

Potremo iniziare, ad esempio, dagli zoccoli dei due integrati, uno dei quali molto più grande e con i piedini sfalsati fra di loro, servirà per l'integrato di BF siglato TBA.820 mentre l'altro, logicamente, servirà per alloggiare il TCA.440.

Proseguiremo quindi inserendo sul circuito stampato le resistenze e i condensatori, poi gli zoccoli portaquarzi ed infine le bobine, le MF ed il filtro ceramico FC1. Le due medie frequenze richieste per questo progetto sono di tipo comunissimo a 455 KHz, adatte per ricevitori supereterodina e dotate di nucleo centrale colorato.

A questo proposito noi consigliamo di utilizzare per MF1 una media frequenza con nucleo centrale color bianco, mentre per MF2 una con nucleo centrale color nero.

In verità sarebbe possibile utilizzare anche quelle di color giallo però, risultando la maggior parte di esse sprovviste di condensatore interno, potrebbe accadervi che in fase di taratura esse non riuscissero ad accordarsi sulla frequenza centrale del filtro ceramico con la logica conseguenza di non riuscire ad ottenere dal ricevitore le prestazioni desiderate.

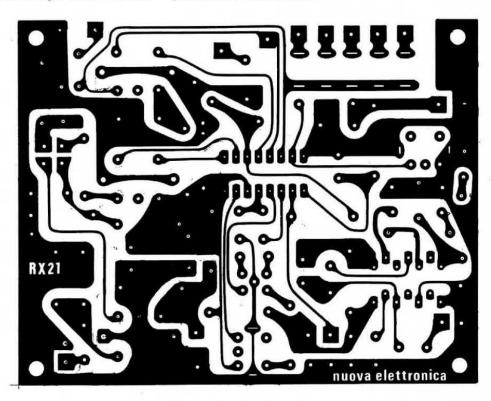


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale del super-ricevitore per la Citizend/Band. Il circuito pur disponendo di 5 canali + il VFO presenta dimensioni notevolmente ridotte.



Fig. 4 Disposizioni dei terminali del mos-fet visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo.

Quindi se in fase di taratura, pur avvitando e svitando insistentemente il nucleo di una MF, non riuscirete ad accordarla, questo significa che la MF utilizzata non ha le caratteristiche richieste, cioè deve essere sostituita. Prima di montare le MF, potrebbe però risultare comodo inserire il filtro ceramico FC1 in quanto, come vedesi nelle foto e nei disegni, esso si trova collocato a ridosso della MF1.

Nel compiere questa operazione non trascurate di osservare attentamente il « punto » di riferimento (un cerchietto) impresso sull'involucro del filtro in quanto, come noterete, i terminali sono disposti in modo da poter essere inseriti sullo stampato sia in un verso che nell'altro, e poiché un solo verso è quello giusto, per stabilire quale esso sia dovremo appunto orientarci con questo cerchietto il quale (sulla basetta) dovrà risultare rivolto verso la bobina L1/L2. Eseguite le operazioni sopra descritte, potremo inserire nel circuito le tre bobine relative all'oscillatore e ai circuiti accordati di AF.

Tali bobine recano stampigliato sull'involucro un numero mediante il quale è possibile riconoscere una dall'altra, quindi decidere dove ognuna di esse va inserita.

Per facilitarvi il compito ricordiamo che: la bobina oscillatrice L5-L6 reca il numero 21; la bobina d'antenna L1-L2 reca il numero 22; la bobina collegata al drain del mosfet reca il numero 22.

Una volta individuata la bobina non sarà poi difficile applicarla nel giusto senso sul circuito stampato in quanto la disposizione dei suoi 5 terminali è tale da permettere l'inserzione in un unico modo.

Le bobine, come abbiamo detto, vengono da noi fornite già avvolte ma poiché qualche lettore potrebbe desiderare di autocostruirsele, ne riporteremo qui di seguito i dati salienti.

Diremo quindi che tutte e tre le bobine sono avvolte su un supporto in poliestere del diametro di mm. 5, lungo cm. 2,5 e provvisto di un nucleo ferromagnetico di gradazione idonea per frequenze comprese fra 10 e 40 MHz. Per gli avvolgimenti ci si dovrà attenere alle seguenti istruzioni:

Bobina n. 21 (L5-L6)

L5 = Avvolgere n. 13 spire affiancate, con filo di rame smaltato del diametro di mm. 0,65.

L6 = avvolgere sullo stesso supporto di L5, dal lato freddo, n. 2 spire con filo di rame smaltato del diametro di mm. 0,35 (Nota = L'avvolgimento di L6 deve essere effettuato in senso inverso rispetto ad L5 altrimenti l'oscillatore potrebbe non innescarsi).

Il condensatore in parallelo ad L5 risulta da 47 pF.

Bobina n. 22 (L1-L2 e L3-L4)

L2 = L3 = avvolgere n. 22 spire affiancate senza spaziatura, con filo di rame smaltato del diametro di mm. 0,35

L1 = L4 = avvolgere sullo stesso supporto, dal lato freddo, n. 4 spire dello stesso filo di rame

Il condesatore in parallelo ad L2 ed L3 risulta da 22 pF.

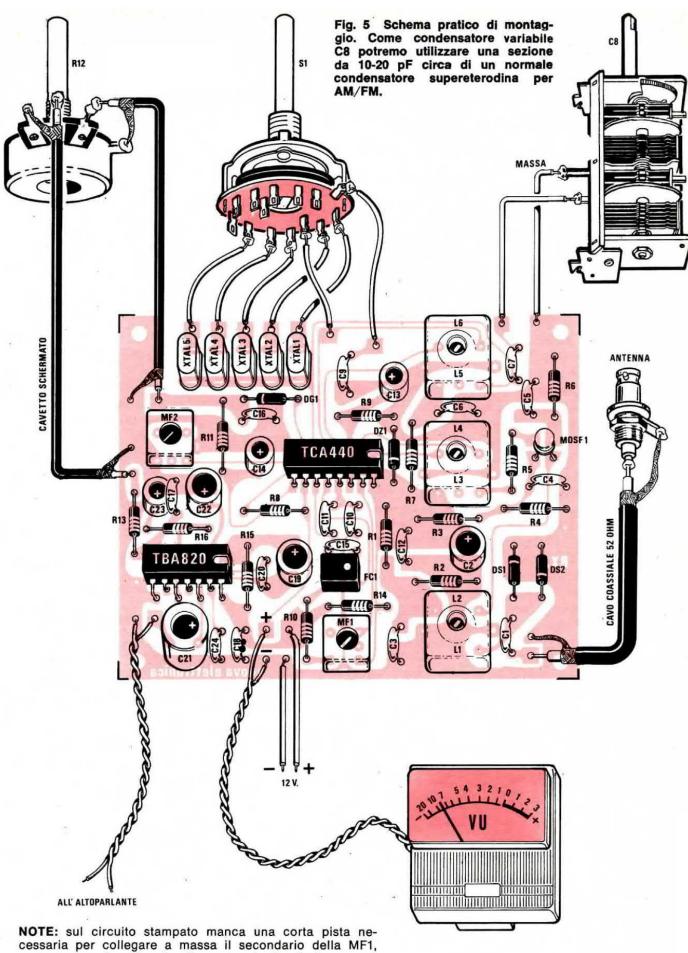
Montate anche le bobine, inseriremo come ultimo componente il mosfet facendo bene attenzione che i terminali G1-G2-D-S (nel disegno di fig.? essi appaiono dal lato in cui fuoriescono dal corpo) vadano a collegarsi esattamente sulla pista assegnata a ciascuno di essi.

Il punto di riferimento per compiere questa operazione in modo corretto sarà come al solito la tacca metallica che sporge dall'involucro del mosfet. Onde evitarvi spiacevoli sorprese ricordiamo inoltre che tale componente, anche se di tipo protetto, è pur sempre un mosfet cioè un semiconduttore molto sensibile che può facilmente «bruciarsi » se non si usano particolari attenzioni. Quindi non applicate mai i puntali di un tester in posizione «ohm » sui vari terminali (nemmeno dopo averli stagnati sul circuito) e non utilizzate per la stagnatura un saldatore collegato alla rete dei 220 volt in quanto se vi fossero delle perdite anche irrisorie esse potrebbero risultare sufficienti per metterlo fuori uso.

Poiché tuttavia saranno in pochi a possedere un saldatore a bassa tensione vi consigliamo, quando arriverete a compiere questa operazione, di riscaldare sufficientemente il saldatore e, accingendovi a stagnare, di staccare la spina dalla rete: così facendo non correrete alcun pericolo.

Se poi vorrete impiegare per questo circuito un mosfet internamente non protetto, le precauzioni da prendere sono maggiori.

Innanzitutto acquistando un mosfet non protetto vi accorgerete che i quattro terminali sono cortocircuitati fra di loro da una molla di rame o ottone che non dovrete assolutamente togliere pri-



cessaria per collegare a massa il secondario della MF1, pertanto se si vuole che il montaggio funzioni, occorre eseguire questo collegamento facendo un ponticello tra questo terminale e la pista di massa che gli passa vicino.

ma di aver eseguito la stagnatura di tutti i terminali: senza questa molla infatti, il solo contatto delle dita potrebbe mettere fuori uso il componente.

Ammettendo inoltre che la molla non vi permetta di allargare i terminali di quel tanto che è necessario per inserirli nei fori dello stampato, procuratevi un sottile filo di rame nudo (attenzione a non confonderlo con il filo di rame ricoperto di smalto usato negli avvolgimenti dei trasformatori) arrotolatelo attorno ai terminali vicino al corpo del mosfet (in modo che cortocircuitandoli fra di loro non si corra più alcun pericolo), togliete la molla ed iniziate a stagnare.

Solo dopo aver eseguito tutte e quattro le stagnature in modo perfetto potrete srotolare tale filo di rame eliminando il cortocircuito appositamente voluto. Completato il montaggio di tutti i componenti che trovano alloggio sul circuito stampato, potremo ora collegare quelli esterni cominciando ad esempio dal commutatore S1 per il quale utilizzeremo un tipo a 2 vie e 6 posizioni. In pratica però una di queste vie rimarrà inutilizzata in quanto abbiamo necessità, come vedesi dallo schema elettrico, di 1 sola via e 6 posizioni.

Volendo raffinare il ricevitore si potrebbe tuttavia sfruttare anche il secondo settore per alimentare 6 diodi led (ricordatevi di porre in serie ad ognuno di questi led una resistenza da 560-680 ohm per non bruciarli) in modo tale che in corrispondenza ad ogni posizione assunta dal commutatore, si abbia l'accensione del diodo led indicante il canale sul quale siamo sintonizzati, anzi si potrebbero addirittura utilizzare 5 diodi rossi per indicare i canali quarzati e un 6º diodo di colore verde per indicare l'eventuale inserzione del VFO.

Per i più inesperti ricordiamo anche che su questo tipo di commutatore i 2 terminali centrali si trovano leggermente spostati verso l'interno rispetto alla cerchia degli altri 6+6 terminali, quindi sono facilmente riconoscibili da essi.

Ricordiamo inoltre che i collegamenti tra il circuito stampato ed il commutatore dovranno risultare molto corti e che i 7 fili non dovranno assolutamente essere attorcigliati fra di loro, ma tenuti all'incirca equidistanti per limitare le capacità parassite tra filo e filo.

Infatti se questa capacità parassita risultasse eccessiva sarebbe come se noi collegassimo ogni quarzo a quello adiacente con un condensatore di capacità X con il risultato di eccitare, oltre al quarzo inserito, contemporaneamente anche uno degli altri quattro.

Potremo quindi collegare il potenziometro di volume R12 ed a questo proposito riteniamo sia superfluo aggiungere che dovremo utilizzare del cavetto schermato ricordandoci di stagnarne la calza metallica da una parte all'involucro del potenziometro stesso e dall'altra alla massa dello stampato.

Un altro collegamento che andrebbe effettuato con cavetto coassiale da 52 ohm è quello che dal bocchettone d'antenna va al circuito stampato (vedi schema pratico di fig. 5).

Per quanto riguarda invece il condensatore variabile C8 ricordiamo che esso deve risultare da 15 pF e poiché difficilmente si riesce a trovare in commercio un componente simile ad un solo settore, potremo utilizzare per questo scopo un normalissimo variabile ad aria per AM-FM a più settori sfruttando un solo settore FM, in quanto questo tipo di settore presenta generalmente una capacità di circa 15 pF (ricordatevi che la carcassa metallica di tale variabile va collegata alla massa dello stampato).

Per ultimo potremo collegare lo strumento S-meter (che dovrà risultare da 500 microamper di fondo scala) tenendo presente che esso ha una polarità che va rispettata e precisamente il suo terminale contrassegnato da un + va collegato al foro presente sullo stampato tra la resistenza R10 ed il condensatore C17 e contraddistinto ancora da un +, mentre il terminale — va collegato al foro posto accanto al precedente e contraddistinto da un —. Naturalmente lo strumentino, nel caso si voglia risparmiare, può anche non essere inserito senza che per questo si abbiano inconvenienti.

Terminata anche questa operazione, potremo applicare l'altoparlante, inserire gli integrati nei relativi zoccoli facendo attenzione alla tacca di riferimento presente sull'involucro del TCA.440, ed infine fornire tensione. Logicamente però non potrete pretendere che il ricevitore funzioni subito con la dovuta sensibilità in quanto è ovvio che per captare in modo perfetto le varie emittenti CB è necessario compiere innanzitutto una taratura del circuito.

TARATURA

La taratura di questo ricevitore, grazie alla presenza dello strumentino S-meter, risulterà notevolmente facilitata anche nel caso in cui non si disponga di particolare attrezzatura.

Prima però di rivolgerci a coloro che sono sprovvisti di strumenti per spiegare come sia possibile, con mezzi di fortuna, eseguire in modo soddisfacente questa operazione, preferiamo, come nostra

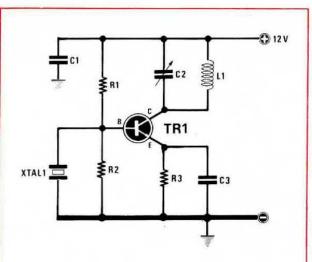


Fig. 6 Per la taratura del ricevitore, se non si possiede un oscillatore modulato, si potrà realizzare questo semplice oscillatore AF utilizzando un qualsiasi transistor al silicio NPN. Per il condensatore variabile C2, potremo utilizzare un piccolo condensatore a mica per ricevitore supereterodina a transistor.

Componenti:

R1 = 15.000 ohm 1/2 watt

R2 = 2.200 ohm 1/2 watt

R3 = 68 ohm 1/2 watt

C1 = 10.000 pF pollestere

C2 = 100/200 pF condensatore variabile

C3 = 82 pF ceramico a disco

TR1 = transistor al silicio NPN tipo BC107-BC207 o altri equivalenti

XTAL1 = quarzo per trasmissione CB (vedi testo)

L1 = avvolgere in aria 10 spire con filo di rame da 0,8-1 mm su una punta da trapano del diametro di 10 mm.

consuetudine, descrivere il procedimento rigoroso che dovrà essere seguito nel caso si disponga di un oscillatore AF modulato.

Possedendo tale apparecchio si dovranno innanzitutto tarare le due MF sul valore di 455 KHz e per far questo, dopo aver sintonizzato l'oscillatore modulato esattamente sui 455 KHz, applicate il segnale da esso generato, tramite un condensatore da 1000 pF circa, sul terminale 15 dell'integrato TCA.440.

Regolate quindi l'ampiezza del segnale AF in uscita dall'oscillatore modulato tanto quanto basta per ottenere una piccolissima deviazione della

lancetta dello S-meter ed a questo punto, utilizzando un cacciavite miniatura, ruotate il nucleo della MF1 arrestandovi in quel punto in corrispondenza del quale si ottiene la massima deviazione in senso positivo dell'indice dello strumentino. Nel ruotare il nucleo cercate di non forzarlo troppo, cioè ruotatelo con delicatezza e se arrivate in fondo non insistete perché potreste romperlo. Ottenuta la massima deviazione della lancetta, diminuite l'ampiezza del segnale applicato al piedino 15 dell'integrato agendo sulla manopola dell'attenuatore fino a portare l'indice dello strumentino ad 1/4 del fondo scala, quindi ruotate il nucleo della MF2 fino ad ottenere, come nel caso precedente, la massima deviazione dell'indice dello S-meter.

A questo punto date ancora un piccolo ritocco alla MF1 per controllare se si riesce ad aumentare ulteriormente la sensibilità e dopo aver raggiunto la condizione ottimale, passate a tarare l'oscillatore locale del ricevitore. Per far questo inserite, tramite il commutatore S1, uno qualsiasi dei 5 quarzi (possibilmente al centro gamma) applicate in ingresso (terminale d'antenna), tramite l'oscillatore modulato, un segnale di AF a 27 MHz e ruotate il nucleo della bobina L5-L6 fino a quando non noterete uno spostamento della lancetta dello S-meter.

Regolate quindi i nuclei delle due bobine L1-L2 ed L3-L4 fino ad ottenere la massima sensibilità, quindi ruotate il condensatore variabile C8 a metà capacità e commutate S1 in posizione VF0.

Ruotate infine il nucleo della bobina L5-L6 fino ad arrestarvi in quel punto in cui si ha la massima deviazione della lancetta dello strumentino: così facendo avrete sintonizzato la bobina dell'oscillatore in modo tale che ruotando da un estremo all'altro il condensatore variabile potrete coprire interamente la gamma CB da 26.000 KHz a 27.400 KHz circa.

Qualora poi in posizione VFO il vostro ricevitore non riuscisse a coprire interamente questa gamma di frequenze, potrete aumentare leggermente la capacità del condensatore C7 posto in serie al variabile, mentre se la banda esplorata risulterà maggiore (ad esempio da 26.000 KHz a 28.000 KHz), è logico che si dovrà diminuire questa capacità.

TARATURA SENZA STRUMENTAZIONE

Nel caso non si disponga di un oscillatore modulato, si potrebbero egualmente tarare le MF e le bobine utilizzando un segnale radio captato dall'antenna, ma poiché questo procedimento può risultare troppo laborioso dato che raramente si riesce a sintonizzare un CB così ciarliero da permettere il compimento di questa operazione, vi consigliamo di realizzare il semplice oscillatore AF non modulato visibile in fig. 6, in cui si utilizza un unico BC107.

Tale circuito potrà essere montato molto velocemente su una qualsiasi basetta di bachelite provvista di bollini di rame, oppure anche alla maniera « volante », ad esempio su un pezzetto di lequo compensato.

Come quarzo dovrcmo utilizzarne uno la cui frequenza risulti esattamente di 455 KHz più alta di quello inserito nel ricevitore, cioè ammesso che nel ricevitore risulti presente un quarzo da 26.730 KHz, è ovvio che nell'oscillatore di prova dovremo inserire un quarzo da:

26.730 + 455 = 27.185 KHz

quindi, una volta alimentato, tale generatore irradierà un segnale AF a 27.185 KHz di potenza più che sufficiente per essere captato dal nostro ricevitore.

Controllando la lancetta dello S-meter potremo quindi tarare la MF1 fino ad ottenere la massima sensibilità.

A questo proposito ricordiamo che se il segnale AF captato risultasse tanto « robusto » da portare la lancetta dello strumento a fondo scala, sarà bene allontanare il « generatore » dal ricevitore in modo da mantenere la lancetta a metà scala. Ruoteremo quindi i nuclei della MF1 e MF2 fino ad ottenere la massima deviazione dell'indice.

Ottenuta questa condizione, avremo la sicurezza di aver tarato le due MF esattamente sui 455 KHz in quanto tale è appunto la differenza tra i due quarzi utilizzati. A questo punto non rimarrà che tarare le due bobine AF (cioè i nuclei di L1-L2 e di L3-L4) anch'esse per la massima sensibilità.

È ovvio che se eseguendo tali operazioni l'indice dovesse raggiungere il fondo scala impedendovi di stabilire se ruotando questi nuclei la sensibilità aumenta o diminuisce, dovrete allontanare ancora di più il generatore dal ricevitore. Sempre agendo come spiegato nel paragrafo precedente, procederete infine a tarare il nucleo della bobina L5-L6, ricordandovi di spostare preventivamente il commutatore S1 in posizione VF0 e di posizionare il variabile C8 a metà corsa.

Nota importante: ricordatevi che passando dalla posizione « VFO » alla posizione « quarzo » è ne-

cessario ruotare il variabile C8 sempre alla max capacità, altrimenti i quarzi potrebbero non oscillare.

Fatto questo la taratura può considerarsi conclusa anche se in seguito, dopo aver inserito l'antenna, potrete apportare ad essa qualche ritocco, in presenza di un segnale CB alquanto debole, in modo da raggiungere il massimo della sensibilità: questo però viene lasciato alla vostra iniziativa individuale.

A noi non resta che ricordarvi che con una taratura eseguita a regola d'arte e con un po' di fortuna nella scelta dei componenti, si potrà ottenere da questo ricevitore una sensibilità aggirantesi sui 0,5 microvolt, superiore cioè a quella r ricevitori professionali ben più costosi.

ALIMENTAZIONE

Questo ricevitore necessita, come abbiamo detto, di una tensione stabilizzata sui 12-13 volt ed assorbe, alla massima potenza, una corrente di 0,6-0,7 amper, quindi se ancora non disponete di un alimentatore che possieda tali caratteristiche, potreste ad esempio realizzare il nostro LX92 presentato sulla rivista n. 35-36.

Ovviamente il ricevitore funzionerà egualmente bene se alimentato con una tensione prelevata da una batteria, oppure anche con una tensione non slabilizzata purché ben filtrata.

Per evitare infine che qualcuno particolarmente pignolo ci scriva chiedendoci se può utilizzare un alimentatore che già possiede in grado di erogare, ad esempio, 13,5 volt e 3 amper senza pericolo di bruciare il ricevitore, vogliamo precisare che esso può tollerare senza risentirne minimamente fino ad un massimo di 14 volt.

PER EVITARVI INSUCCESSI

Qualsiasi progetto, anche se perfetto come concezione, può non funzionare correttamente nel caso in cui chi provvede al montaggio commetta una svista trascurando, ad esempio, di rispettare la polarità di un certo componente. Per evitarvi di addossare al progetto colpe che sono esclusivamente vostre vogliamo quindi anticiparvi quale errore potreste aver commesso nel caso riscontraste sul vostro montaggio le seguenti anomalie.

1) Il ricevitore è poco sensibile

Se tarando le MF e le bobine in presenza di un segnale noterete che la lancetta dello strumento non subisce ampie variazioni, questo può essere dovuto al fatto che le MF inserite non sono da 455 KHz, oppure sono sprovviste di condensatore d'accordo, quindi occorre sostituirle.

Come già detto nell'articolo, una bassa sensibilità potrebbe aversi anche nel caso in cui il guadagno del fet non sia sufficientemente elevato, quindi è bene provare anche questo componente ed eventualmente sostituirlo con un altro anche se di uguale sigla o marca.

2) Il ricevitore « sente » le onde medie

In questo caso le cause possono essere le seguenti:

- avete invertito il primario delle bobine d'ingresso con il secondario;
- il link L6 della bobina oscillatrice è avvolto in senso opposto (questo può accadere solo se le bobine le costruite da soli): in tal caso provate ad invertire il senso di avvolgimento del link;
- avete utilizzato, per R5, una resistenza di valore troppo basso (ad esempio 180 ohm invece di 1.800 come da noi consigliato). Con valori di R5 molto bassi, tarando le due bobine d'ingresso, potrete pure trovare un punto in corrispondenza del quale, anche senza alcun segnale in ingresso, la lancetta dello strumento si porta a fondo scala e il ricevitore ammutolisce (condizione che si presenta quando il mosfet autooscilla).

3) Il ricevitore autooscilla in BF

- l'inconveniente è dovuto, nella maggioranza dei casi, al fatto di aver impiegato, come diodo zener DZ1, un diodo da 7,5 volt o anche più anziché da 6,2 volt come richiesto dallo schema:
- se invece tale oscillazione si manifesta quando si alza il volume, essa può essere dovuta all'alimentatore impiegato che non è in grado di erogare la necessaria corrente di picco.

4) La lancetta dello S-meter non si porta mai sullo 0

 Se togliendo l'antenna o cortocircuitando fra di loro le boccole d'ingresso del ricevitore, la lancetta dello strumento non si porta sullo 0 ma rimane ferma a metà scala, l'inconveniente è dovuto solo ed esclusivamente al potenziometro di volume R12 che risulta di valore superiore a quello da noi indicato (ad esempio 47.000 o 100.000 ohm contro i 10.000 richiesti).

5) I quarzi non oscillano tutti

- Se con 2 o 3 dei 5 quarzi inseriti si riescono a ricevere i segnali mentre con i restanti il ricevitore rimane muto, è evidente che non avrete regolato in maniera corretta il nucleo della bobina L5-L6: agite quindi su tale nucleo finché il ricevitore non funziona in maniera corretta anche con gli ultimi quarzi;
- tale inconveniente può manifestarsi anche se il condensatore variabile C8, passando dalla posizione VF0 alla posizione « quarzo », non è stato ruotato alla sua massima capacità;
- facciamo notare che ruotando questo condensatore variabile dalla sua massima capacità fino a circa 3/4 di essa (senza oltrepassare la « metà capacità »), è possibile modificare anche di qualche migliaia di Hertz la frequenza di oscillazione del quarzo, quindi ricevere anche canali al di fuori dello standard di quel quarzo.

6) Il circuito non funziona ed assorbe troppa corrente

— Quasi sempre, quando avviene questo inconveniente sui vostri montaggi, riscontriamo che i diodi zener sono stati invertiti di polarità. Con una rapida controllata alle tensioni, potrete tuttavia correggere alla svelta questa vostra svista.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Nei prezzi sopra elencati non sono incluse le spese postali.

BC144	Ì								
BC144		TIPO	LIDE	TIPO	LIDE	TIPO	LIDE	TIPO	LIDE
BG144				18 34 10 10 10 10		70,710,000			320
BC144				FEET (100 (100 (100 (100 (100 (100 (100 (10					320
BG153 220 BC461 500 BD597 1000 BF394 3 8 BC157 220 BC516 250 BD586 900 BF395 5 BC158 220 BC516 250 BD587 900 BF455 5 BC159 220 BC528 250 BD587 900 BF455 5 BC159 220 BC528 250 BD587 900 BF455 5 BC160 400 BC537 250 BD587 900 BF455 5 BC160 400 BC537 250 BD589 1000 BF457 5 BC161 400 BC538 250 BD599 1000 BF459 5 BC167 220 BC584 250 BD599 1000 BF459 5 BC167 220 BC548 250 BD599 1000 BF745 5 BC167 200 BC442 250 BD596 1000 BF745 5 BC167 200 BC442 250 BD596 1000 BF745 5 BC177 300 BC442 250 BD596 1000 BF745 5 BC177 300 BC777 320 BD596 1000 BF745 5 BC177 300 BC777 320 BD596 1000 BF746 5 BC177 300 BC777 320 BD596 1000 BF747 5 BC177 300 BC777 320 BD596 1000 BF747 5 BC177 300 BC777 320 BD596 1000 BF746 5 BC177 300 BC777 320 BD596 1000 BF746 5 BC177 300 BC777 320 BD596 1000 BF747 5 BC177 300 BC777 320 BD596 1000 BF746 5 BC177 300 BC777 320 BD177 1300 BC546 5 BC177 300 BC747 300 BC					450				320
BG154 220 BC5152 250 BD586 900 BF3985 3 BC157 220 BC5162 250 BD586 900 BF3985 3 BC159 220 BC527 250 BD588 1000 BF457 5 BC160 400 BC527 250 BD589 1000 BF459 5 BC161 400 BC537 250 BD599 1000 BF459 5 BC161 400 BC547 250 BD5995 1000 BF449 5 BC162 220 BC542 250 BD398 1000 BF459 5 BC172 220 BC542 250 BD399 1000 BF745 5 BC171 220 BC542 250 BD398 1000 BF745 5 BC172 220 BC193 320 BD599 1000 BF745 5 BC172 220 BC542 250									400
BC154 220 BC516 250 BD588 900 BF395 5 BC158 220 BC526 250 BD587 900 BF455 5 BC159 220 BC528 250 BD599 1000 BF455 5 BC160 400 BC538 250 BD599 1000 BF459 5 BC167 220 BC548 250 BD599 1000 BF446 5 BC167 220 BC548 250 BD599 1000 BF746 5 BC172 220 BC548 250 BD599 1000 BF745 5 BC172 220 BC595 300 BD600 1200 BF745 5 BC173 300 BC797 320 BD607 1200 BF746 5 BC173 300 BC779 322 BD608 1200 BF746 5 BC171 300 BC779 322 <	ı								400 350
BC159 220 BC527 250 BC588 900 BF455 5 BC159 220 BC527 250 BD588 1000 BF459 5 BC160 400 BC537 250 BD599 1000 BF459 5 BC161 400 BC537 250 BD599 1000 BF449 5 BC161 400 BC547 250 BD599 1000 BF745 5 BC162 220 BC542 250 BD599 1000 BF750 5 BC172 220 BC598 300 BD600 1200 BF755 5 BC173 320 BC988 320 BD606 1200 BF755 5 BC173 320 BC773 320 BD606 1200 BF745 5 BC173 320 BC793 320 BD606 1200 BF745 5 BC173 320 BC773 320									350
BG159 220 BC5287 250 BD599 1000 BF459 5 BC161 400 BC537 250 BD599 1000 BF449 5 BC161 220 BC547 250 BD5995 1000 BF745 5 BC168 220 BC542 250 BD5995 1000 BF755 5 BC172 220 BC598 300 BD600 1200 BF755 5 BC172 220 BC598 320 BD600 1200 BF755 5 BC173 320 BC988 320 BD606 1200 BF755 5 BC173 300 BCY77 320 BD606 1200 BF745 5 BC173 300 BCY77 320 BD601 1200 BF747 5 BC173 300 BCY77 320 BD684 850 BF747 5 BC181 220 BD101 1100			220	BC516	250	BD587	900		500
BC160 400 BC538 250 BD595 1000 BFY46 5 BC167 220 BC548 250 BD596 1000 BFY46 5 BC169 220 BC548 250 BD597 1000 BFY51 5 BC172 220 BC548 250 BD598 1000 BFY55 5 BC172 220 BC595 300 BD600 1200 BFY55 5 BC173 300 BCY78 320 BD607 1200 BFY64 5 BC173 300 BCY78 320 BD607 1200 BFY46 5 BC180 240 BD106 1300 BD683 850 BFY47 5 BC181 220 BD106 1300 BD684 850 BFY49 5 BC182 220 BD119 1400 BD674 200 BFX34 8 BC182 220 BD111 150									500
BC161									500 600
BC168 220 BC548 250 BD598 1000 BFY50 5 BC169 220 BC548 250 BD598 1000 BFY55 5 BC171 220 BC595 300 BD605 1200 BFY56 5 BC173 220 BC595 300 BD606 1200 BFY56 5 BC173 300 BC549 320 BD606 1200 BFY56 5 BC178 300 BC778 320 BD601 1200 BFY90 2 BC180 240 BD106 1300 BD684 850 BFY90 2 BC181 220 BD107 1300 BD664 850 BFY31 5 BC182 220 BD109 1400 BD664 850 BFY31 5 BC182 220 BD113 1150 BF110 400 BFY34 6 BC183 220 BD115 700			400						500
BC1719 220 BC542 250 BD598 1000 BFY58 55 BC1717 220 BC595 300 BD600 1200 BFY58 55 BC173 320 BC595 320 BD606 1200 BFY57 55 BC173 320 BC579 320 BD607 1200 BFY64 55 BC178 330 BC778 320 BD607 1200 BFY64 55 BC178 330 BC778 320 BD608 1200 BFY90 120 BC179 300 BC778 320 BD608 1200 BFY90 120 BC179 320 BD608 1200 BFY90 120 BC179 320 BD608 1200 BFY90 120 BC180 220 BD106 1300 BD668 B50 BFY30 150 BC180 220 BD109 1400 BD664 B50 BFX17 120 BFX38 B608 BC180 BC200 BD111 1150 BF110 400 BFX38 B608 BC180 BC180 220 BD112 1150 BF111 400 BFX38 B608 BFX39 B608 BC201 700 BD115 700 BF116 400 BFX39 B608 BC201 700 BD117 1150 BF119 400 BFX39 B608 BC201 700 BD117 1150 BF119 400 BFX39 B608 BC201 200 BD117 1150 BF112 300 BFX39 BC201 BC201 BD117 1150 BF112 300 BFX39 BC201 BD130 BC201 BF139 450 BSX26 30 BC201 BD131 1000 BF152 300 BSX26 BC201 BD132 1000 BF154 300 BSX46 BC201 BD132 1000 BF155 500 BSX36 BC201 BD133 BD134 BD138 BD138 BD138 BD138 BD138 BD139 BD138 BD139		BC167							500
BC1712 220 BC595 300 BD600 1200 BFYS6 55 BC1713 220 BC5758 320 BD606 1200 BFYS7 55 BC1717 300 BC777 320 BD606 1200 BFYS6 55 BC1718 300 BC778 320 BD608 1200 BFYS6 55 BC1719 300 BC779 320 BD608 1200 BFYS6 55 BC1810 240 BD107 1300 BD663 850 BFW10 12 BC1810 220 BD107 1300 BD663 850 BFW10 16 BC181 220 BD107 1300 BD664 850 BFYX1 12 BC182 220 BD109 1400 BD677 1200 BFX34 BR BC182 220 BD111 1150 BF115 400 BFX38 BR BC183 220 BD111 1150 BF115 400 BFX38 BR BC187 250 BD113 1150 BF116 400 BFX38 BR BC201 700 BD116 1150 BF116 400 BFX39 BR BC202 700 BD116 1150 BF116 400 BFX44 BR BC203 700 BD116 1150 BF116 400 BFX44 BR BC204 700 BD116 1150 BF112 400 BFX40 BR BC205 220 BD113 1150 BF112 400 BFX89 11 BC206 220 BD118 1150 BF120 400 BFX89 11 BC207 220 BD132 1000 BF154 300 BSX26 33 BC208 220 BD133 500 BF155 500 BSX54 BC207 BC211 400 BD136 500 BF156 500 BSX55 BC207 BC211 400 BD136 500 BF156 500 BSX55 BC207 BC211 400 BD136 500 BF157 500 BU105 200 BC211 400 BD136 500 BF158 320 BU102 200 BC213 250 BD140 600 BF166 500 BU105 200 BC214 400 BD137 600 BF166 500 BU107 200 BC225 220 BD157 700 BF166 500 BU107 200 BC226 220 BD176 700 BF177 450 BU107 200 BC227 200 BD162 500 BF166 500 BU107 200 BC228 220 BD176 700 BF177 450 BU107 200 BC229 250 BD177 700 BF178 450 BU107 200 BC229 250									500 500
BC172 220 BCY58 320 BD605 1200 BFY64 58 BC1777 300 BCY778 320 BD607 1200 BFY94 59 BC178 300 BCY78 320 BD607 1200 BFY95 59 BC178 300 BCY78 320 BD608 1200 BFY90 120 BC179 300 BCY78 320 BD608 1200 BFY90 120 BC179 300 BC678 320 BD608 1200 BFY90 120 BC179 300 BC678 320 BD608 350 BFY90 120 BC179 320 BD608 350 BFY30 150 BC1612 220 BD109 1400 BD664 850 BFX17 120 BF113 220 BD111 1150 BF110 400 BFX38 68 BFX38 68 BC184 220 BD112 1150 BF110 400 BFX38 68 BC207 700 BD115 700 BF116 400 BFX39 68 BC207 700 BD115 700 BF117 400 BFX39 68 BC207 700 BD116 1150 BF119 400 BFX39 68 BC201 700 BD117 1150 BF119 400 BFX38 88 BC208 220 BD118 1150 BF112 300 BFX39 BC208 220 BD118 1150 BF112 300 BFX39 BC208 220 BD135 500 BF152 300 BSX24 39 BC206 220 BD131 1000 BF152 300 BSX26 68 BC207 220 BD132 500 BF155 500 BSX36 68 BC208 220 BD135 500 BF155 500 BSX50 BC208 220 BD138 500 BF155 500 BSX50 BC208 BC208 220 BD138 500 BF157 500 BSX51 300 BC211 400 BD138 600 BF159 320 BU100 BC211 400 BD138 600 BF158 320 BU100 BC211 400 BD138 600 BF158 320 BU100 BC211 400 BD138 600 BF158 320 BU100 BC213 250 BD159 700 BF163 300 BU106 20 BC223 250 BD159 700 BF169 400 BU107 20 BC223 250 BD159 700 BF177 400 BU107 20 BC223 250 BD159 700 BF178 450 BU107 20 BC223 250 BD159 700 BF178 450 BU107 20 BC223 250 BD241 800 BF180 450 BU107 20 BC223 250 BD24									500
BG1778 300 BCY78 320 BD607 1200 BFY90 1201 BG180 BG180 BC978 320 BD608 BC08 BFW16 159 BG180 240 BD106 1300 BD663 850 BFW30 160 BG181 220 BD107 1300 BD664 850 BFW30 160 BG182 220 BD109 1400 BD667 1200 BFX31 120 BG182 220 BD119 1400 BD667 1200 BFX31 120 BG182 220 BD111 1150 BF110 400 BFX38 68 BFX37 120 BG182 220 BD111 1150 BF110 400 BFX38 68 BFX39 68 BG184 220 BD112 1150 BF110 400 BFX38 68 BFX39 68 BG201 700 BD115 700 BF111 400 BFX38 68 BFX39 68 BG201 700 BD115 700 BF111 400 BFX38 68 BG201 700 BD115 700 BF111 400 BFX38 68 BG201 700 BD115 700 BF119 400 BFX38 68 BG202 700 BD116 1150 BF119 400 BFX40 68 BG202 200 BD131 1000 BF119 400 BFX40 88 BG204 200 BD131 1000 BF119 400 BFX40 BG202 BD131 1000 BF119 400 BFX40 BG202 BG202 BD131 1000 BF115 300 BSX46 68 BG202 200 BD136 500 BF155 500 BSX46 68 BG202 200 BD136 500 BF155 500 BSX45 68 BG202 200 BD137 600 BF156 500 BSX50 68 BG201 400 BD139 600 BF156 500 BSX50 68 BG211 400 BD139 600 BF158 320 BU100 50 BG211 400 BD139 600 BF160 300 BU100 50 BG211 500 BF160 300 BU100 50 BG221 250 BD142 900 BF161 300 BU100 50 BG221 250 BD156 700 BF162 300 BU100 50 BG221 250 BD156 700 BF163 300 BU100 50 BG221 250 BD156 700 BF163 300 BU100 50 BG221 250 BD156 700 BF160 300 BU100 50 BG221 250 BD156 700 BF160 300 BU100 50 BG221 250 BD157 700 BF162 300 BU100 50 BG221 250 BD157 700 BF160 300 BU100 50 BG221 250 BD150 BD150 BF180 400 BU1012 20 BG221 250 BD150 BD150 BF180 400 BU1012 20 BG221 250 BD150 BF180 400 BU1013 20 BG221 250			220	BCY58			1200	BFY57	500
BG178 300 BCY78 320 BD608 1200 BFY90 12 BG180 240 BD106 1300 BD663 850 BFW16 15 BG181 220 BD107 1300 BD668 850 BFX17 120 BG182 220 BD107 1300 BD668 850 BFX17 120 BG183 220 BD1107 1300 BD668 850 BFX17 120 BG183 220 BD1107 1300 BD667 1200 BFX34 8 BG183 220 BD111 1150 BF115 400 BFX38 6 BG183 220 BD113 1150 BF115 400 BFX38 6 BG201 700 BD115 700 BF115 400 BFX40 6 BG202 700 BD116 1150 BF119 400 BFX41 8 BG203 700 BD117 1150 BF119 400 BFX41 8 BG204 220 BD118 1150 BF113 300 BFX44 8 BG205 220 BD131 1000 BF152 300 BSX26 3 BG206 220 BD132 1000 BF154 300 BSX26 3 BG207 220 BD132 1000 BF155 500 BSX36 6 BG208 220 BD136 500 BF155 500 BSX46 6 BG209 200 BD136 500 BF155 500 BSX46 6 BG201 400 BD138 600 BF157 500 BSX51 3 BG210 400 BD138 600 BF159 320 BU100 15 BG211 400 BD138 600 BF159 320 BU102 20 BG211 400 BD138 600 BF161 400 BU105 400 BG213 250 BD163 700 BF163 300 BU105 20 BG224 220 BD163 700 BF163 300 BU105 20 BG221 220 BD163 700 BF163 300 BU105 20 BG221 220 BD163 700 BF166 500 BU115 20 BG223 220 BD163 700 BF168 400 BU1112 20 BG224 220 BD163 700 BF168 400 BU1112 20 BG225 220 BD178 700 BF169 400 BU113 20 BG226 220 BD178 700 BF178 450 BU114 20 BG227 220 BD163 700 BF178 450 BU114 20 BG228 250 BD178 700 BF178 450 BU114 20 BG229 250 BD178 700 BF178 450 BU112 20 BG268 250 BD178 700 BF178 450 BU114 20 BG269 250 BD178 700 BF180 400 BU113 22 BG268 250 BD178 700 BF180 400 BU113 22 BG269 250 BD178 700 BF180 400 BU113 22 BG269 250 BD180 700 BF180 400 BU113 22									500
BGC189 220 BD107 1300 BD663 850 BFW30 156 BGC181 220 BD108 1300 BD663 850 BFW30 156 BGC182 220 BD109 1400 BD664 850 BFX31 126 BGC183 220 BD111 1150 BF115 400 BFX38 66 BGC187 220 BD112 1150 BF115 400 BFX38 66 BGC187 220 BD115 700 BF115 400 BFX38 66 BGC202 770 BD115 700 BF116 400 BFX41 66 BGC202 770 BD116 1150 BF117 400 BFX41 66 BGC203 700 BD116 1150 BF119 400 BFX41 86 BGC204 220 BD118 1150 BF120 400 BFX41 88 BGC205 220 BD118 1150 BF120 400 BFX41 88 BGC206 220 BD118 1150 BF120 400 BFX48 88 BGC206 220 BD118 1150 BF123 300 BFX48 66 BGC207 220 BD132 1000 BF152 300 BSX426 33 BGC208 200 BD135 500 BF155 500 BSX456 66 BGC209 200 BD136 500 BF155 500 BSX50 66 BGC210 400 BD137 600 BF155 500 BSX50 66 BGC211 400 BD138 600 BF156 500 BSX51 35 BGC211 400 BD139 600 BF159 320 BU100 20 BGC212 250 BD140 600 BF160 300 BU105 40 BGC213 250 BD140 600 BF160 300 BU105 40 BGC214 250 BD157 700 BF161 300 BU105 40 BGC214 250 BD158 700 BF163 300 BU106 40 BGC231 350 BD162 650 BF166 300 BU107 20 BGC231 350 BD160 BD158 700 BF163 300 BU107 20 BGC231 350 BD160 BD158 700 BF163 300 BU101 40 BGC231 350 BD160 BD158 700 BF163 300 BU101 40 BGC231 220 BD158 700 BF163 300 BU107 20 BGC231 350 BD160 BD158 700 BF163 300 BU101 40 BGC237 220 BD158 700 BF164 300 BU105 40 BGC238 220 BD158 700 BF166 500 BU111 20 BGC256 220 BD158 700 BF168 400 BU111 20 BGC256 220 BD177 700 BF174 400 BU112 20 BGC266 400 BD224 700 BF168 400 BU113 32 BGC268 400 BD224 700 BF186 400 BU133 22 BGC268 400 BD237 700 BF186 400 BU131 32 BGC38 400 BD237 700 BF186 400 BU131 32 BGC38 400 BD237 700 BF187 400 BU126 30 BGC39 400 BD237 700 BF187 400 BU126 30 BGC31 400 BD237 700 BF186 400 BU131 32 BGC38 400 BD237 700 BF186 400 BU131 32 BGC38 400 BD237 700 BF187 400 BU126 30 BGC39 400 BD237 700 BF187 400 BU126 30 BGC31 400 BD237 700 BF187 400 BU126 30 BGC31 400 BD237 700 BF187 400 BU207 30 BGC31 400 BD37 700 BF237 300 BU207 30 BGC31 400 BD37 7									500 1200
BC181 220 BD109 1400 BD664 BS0 BFX31 128 BC182 220 BD111 1150 BF1115 400 BFX38 68 BC187 220 BD112 1150 BF1115 400 BFX38 68 BC201 700 BD115 700 BF115 400 BFX38 68 BC202 700 BD116 1150 BF115 400 BFX38 68 BC202 700 BD116 1150 BF116 400 BFX34 68 BC202 700 BD116 1150 BF116 400 BFX44 68 BC202 700 BD116 1150 BF116 400 BFX44 68 BC202 200 BD118 1150 BF123 300 BFX84 88 BC202 200 BD118 1150 BF123 300 BFX84 88 BC202 200 BD13 1000 BF152 300 BFX84 66 BC204 220 BD13 1000 BF152 300 BFX84 66 BC208 220 BD135 500 BF155 500 BSX45 66 BC209 200 BD136 500 BF155 500 BSX45 66 BC209 200 BD136 500 BF155 500 BSX55 BSX62 80 BC209 200 BD138 600 BF155 500 BSX50 BBC210 400 BD138 600 BF156 500 BSX50 BC210 400 BD138 600 BF156 300 BU100 BC211 250 BD136 500 BF156 300 BU100 BC211 250 BD136 500 BF156 300 BU100 BC212 250 BD142 900 BF160 300 BU100 BC212 250 BD142 900 BF160 300 BU100 BC213 250 BD156 700 BF160 300 BU100 BC213 350 BD158 700 BF161 400 BU106 20 BC232 350 BD156 700 BF163 300 BU106 20 BC232 350 BD156 700 BF163 300 BU100 20 BC232 350 BD156 500 BF160 300 BU100 BC233 350 BD156 700 BF163 300 BU100 20 BC232 200 BD156 700 BF164 300 BU100 BU106 20 BC232 200 BD156 700 BF163 300 BU100 BU106 20 BC232 200 BD156 700 BF163 300 BU100 BU106 20 BC232 200 BD156 700 BF164 300 BU106 20 BC232 200 BD156 700 BF164 300 BU103 20 BC256 220 BD176 700 BF173 400 BU112 20 BC256 220 BD176 700 BF176 300 BU112 20 BC256 220 BD176 700 BF176 300 BU125 20 BC256 220 BD176 700 BF176 300 BU125 20 BC266 250 BD160 700 BF179 500 BU125 20 BC266 250 BD160 700 BF186 400 BU126 35 BC266 250 BD160 700 BF186 400 BU126 35 BC266 250 BD160 700 BF186 400 BU126 35 BC266 250 BD176 700 BF176 300 BU125 20 BC266 250 BD176 700 BF186 400 BU126 35 BC266 25									1500
BG1682 220 BD1111 1150 BD6777 1200 BFX34 B BG184 220 BD1112 1150 BF110 400 BFX38 6 BC187 250 BD113 1150 BF117 400 BFX39 6 BC201 700 BD116 1750 BF116 400 BFX40 6 BC203 700 BD116 1150 BF119 400 BFX84 8 BC203 220 BD118 1150 BF119 400 BFX84 3 BC206 220 BD118 1150 BF152 300 BFX84 3 BC206 220 BD131 1000 BF154 300 BSX46 6 BC208 220 BD135 500 BF154 300 BSX46 6 BC208 220 BD138 600 BF155 500 BSX46 6 BC211 400 BD138 600									1600
BG184 220 BD1112 1150 BF115 400 BFX38 6 BC187 250 BD113 1150 BF115 400 BFX34 6 BC201 700 BD115 700 BF116 400 BFX41 6 BC202 700 BD118 1150 BF116 400 BFX41 6 BC203 270 BD118 1150 BF120 400 BFX84 8 BC205 220 BD118 1150 BF123 300 BSX24 3 BC206 220 BD132 1000 BF152 300 BSX45 6 3 BC207 220 BD135 500 BF155 500 BSX46 6 6 BC209 200 BD138 600 BF155 500 BSX50 6 BC209 BC116 400 BD139 600 BF156 500 BSX51 3 BBC211 400 BD139									1200 800
BC184 220 BD113 1150 BF117 400 BFX30 6 BC201 700 BD115 700 BF117 400 BFX41 6 BC202 700 BD116 1150 BF119 400 BFX81 6 BC203 700 BD118 1150 BF120 400 BFX89 11 BC205 220 BD1131 1100 BF152 300 BSX24 33 BC206 220 BD131 1000 BF154 300 BSX45 6 BC208 220 BD135 500 BF155 500 BSX46 6 BC2010 400 BD138 600 BF156 500 BSX50 6 BC211 400 BD138 600 BF158 320 BU100 15 BC213 250 BD146 600 BF158 320 BU102 15 BC213 250 BD146 600									600
BC187 250 BD113 1150 BF116 400 BFX41 68 BC202 700 BD115 700 BF116 400 BFX41 88 BC203 700 BD117 1150 BF120 400 BFX84 38 BC205 220 BD118 1150 BF120 400 BFX89 31 BC205 220 BD124 1500 BF152 300 BFX89 31 BC206 220 BD131 1000 BF152 300 BSX45 38 BC206 220 BD132 1000 BF152 300 BSX45 38 BC208 220 BD135 500 BF155 500 BSX50 BC209 200 BD136 500 BF155 500 BSX50 BC201 400 BD138 500 BF155 500 BSX51 39 BC210 400 BD138 600 BF156 500 BSX51 39 BC211 400 BD138 600 BF159 320 BU100 20 BC212 250 BD140 600 BF160 300 BU105 40 BC214 250 BD157 700 BF161 300 BU105 40 BC213 350 BD159 700 BF162 300 BU106 20 BC232 350 BD159 700 BF164 300 BU107 20 BC232 350 BD160 1800 BF166 500 BU111 18 BC238 220 BD167 700 BF167 400 BU111 20 BC238 220 BD167 700 BF167 400 BU111 20 BC238 220 BD175 700 BF167 400 BU111 30 BC238 220 BD176 700 BF167 400 BU111 20 BC259 250 BD176 700 BF167 400 BU112 20 BC259 250 BD176 700 BF167 400 BU112 20 BC259 250 BD176 700 BF173 400 BU112 20 BC259 250 BD176 700 BF173 400 BU122 18 BC259 250 BD176 700 BF176 300 BU126 22 BC266 250 BD176 700 BF180 600 BU133 22 BC266 250 BD176 700 BF180 600 BU133 22 BC266 250 BD176 700 BF180 600 BU133 22 BC267 250 BD180 700 BF180 600 BU133 22 BC267 250 BD215 1000 BF180 600 BU133 22 BC267 250 BD215 1000 BF180 600 BU133 22 BC267 250 BD237 700 BF180 400 BU126 250 BU131 2			220					BFX39	600
BC202					1150				600
BC203									600 800
BC204 220									1100
BC206 220 BD131 1000 BF152 300 BSX45 6 BC208 220 BD135 500 BF155 500 BSX50 6 BC210 400 BD137 600 BF157 500 BU102 20 BC211 400 BD138 600 BF158 320 BU102 20 BC211 400 BD139 600 BF159 320 BU104 20 BC211 400 BD140 600 BF159 320 BU104 20 BC212 250 BD140 600 BF160 300 BU105 20 BC214 250 BD157 700 BF162 300 BU106 20 BC232 250 BD158 700 BF163 300 BU106 20 BC232 250 BD157 700 BF164 300 BU107 20 BC238 220 BD162 100		BC204	220		1150		300		300
BC207 220 BD132 1000 BF154 300 BSX46 BC208 220 BD135 500 BF155 500 BSX50 6 BSX50 6 BC210 400 BD136 500 BF156 500 BSX51 3 BC210 400 BD138 600 BF158 320 BU100 150 BC211 400 BD139 600 BF158 320 BU104 250 BD140 600 BF160 300 BU105 400 BC213 250 BD140 600 BF160 300 BU105 400 BC213 250 BD157 700 BF162 300 BU105 400 BU105 200 BU105 400 BU105 400 BC231 350 BD159 700 BF163 300 BU106 400 BC231 350 BD159 700 BF164 300 BU107 20 BC261 B00 BF165 300 BU107 401 BU109 200									300 600
BC208 220 BD135 500 BF155 500 BSX551 3 BC210 400 BD138 600 BF157 500 BU100 15 BC210 400 BD138 600 BF158 320 BU104 20 BC211 400 BD139 600 BF159 320 BU104 20 BC212 250 BD142 900 BF160 300 BU105 40 BC213 250 BD157 700 BF163 300 BU106 40 BC225 220 BD158 700 BF163 300 BU107 20 BC232 350 BD160 1800 BF163 300 BU109 20 BC232 350 BD163 700 BF164 400 BU109 20 BC238 220 BD163 700 BF166 500 BU1112 20 BC238 220 BD1767 700									600
BC210			220			BF155		BSX50	600
BC210			200						300
BC211									1500 2000
BC212					600				2000
BC214		BC212	250	BD140	600	BF160	300		4000
BC225 220 BD159 700 BF163 300 BU108 40 BC231 350 BD159 700 BF164 300 BU109 20 BC232 350 BD162 650 BF167 400 BU112 20 BC238 220 BD163 700 BF169 400 BU112 20 BC239 220 BD175 700 BF174 500 BU120 20 BC251 220 BD177 700 BF174 500 BU122 18 BC251 220 BD177 700 BF176 300 BU120 20 BC258 220 BD178 700 BF177 450 BU126 22 BC258 250 BD180 700 BF178 450 BU126 22 BC268 250 BD215 1000 BF180 600 BU133 22 BC289 250 BD215 1000									2000
BC231 350 BD159 700 BF164 300 BU109 20 BC232 350 BD160 650 BF167 400 BU111 18 BC237 220 BD163 700 BF169 400 BU113 20 BC239 220 BD175 700 BF173 400 BU122 20 BC250 220 BD176 700 BF176 300 BU125 12 BC258 220 BD177 700 BF176 300 BU125 12 BC258 220 BD179 700 BF177 450 BU126 22 BC258 250 BD179 700 BF178 450 BU127 22 BC267 250 BD216 1100 BF181 600 BU127 22 BC268 250 BD216 1100 BF181 600 BU134 20 BC286 400 BD224 700		BC214 BC225							4000
BC232 350 BD160 1800 BF166 500 BU111 18 BC238 220 BD163 700 BF169 400 BU112 20 BC239 220 BD175 700 BF173 400 BU120 20 BC250 220 BD1776 700 BF176 300 BU125 12 BC251 220 BD1778 700 BF176 300 BU125 12 BC258 220 BD1779 700 BF1777 450 BU126 22 BC267 250 BD180 700 BF179 500 BU128 22 BC268 250 BD215 1000 BF181 600 BU134 20 BC286 400 BD221 700 BF181 600 BU134 20 BC287 400 BD232 700 BF186 400 BU204 35 BC287 270 BD234 700		BC231				BF164		BU109	2000
BC238 220 BD163 700 BF169 400 BU113 200 BC239 220 BD175 700 BF177 400 BU120 200 BC250 220 BD176 700 BF176 300 BU125 121 BC258 220 BD177 700 BF176 300 BU125 122 BC258 220 BD178 700 BF177 450 BU126 222 BC259 250 BD180 700 BF178 450 BU128 222 BC267 250 BD180 700 BF178 450 BU128 222 BC268 250 BD215 1000 BF180 600 BU133 222 BC269 250 BD216 1100 BF181 600 BU133 222 BC269 250 BD221 700 BF182 700 BU204 358 BC270 250 BD221 700 BF182 700 BU204 358 BC286 400 BD223 700 BF186 400 BU205 358 BC287 400 BD233 700 BF185 400 BU207 358 BC287 270 BD233 700 BF185 400 BU207 358 BC287 270 BD234 700 BF196 250 BU208 400 BC301 440 BD235 700 BF196 250 BU208 400 BC301 440 BD236 700 BF196 250 BU210 300 BC301 440 BD236 700 BF196 250 BU211 300 BC303 440 BD238 700 BF196 250 BU211 300 BC303 440 BD238 700 BF198 250 BU211 300 BC303 440 BD238 700 BF199 250 BU310 220 BC308 220 BD241 800 BF208 400 BU311 220 BC308 220 BD241 800 BF208 400 BU311 220 BC308 220 BD241 800 BF208 400 BU311 220 BC315 280 BD249 3600 BF233 300 2N699 5 BC319 220 BD247 800 BF233 300 2N699 5 BC319 220 BD247 800 BF236 300 2N707 4 BC327 350 BD303 900 BF238 300 2N708 3 BC327 350 BD304 900 BF236 300 2N708 3 BC327 350 BD307 700 BF236 300 2N707 4 BC328 250 BD307 700 BF236 300 2N707		BC232							1800
BC239 220 BD175 700 BF173 400 BU120 20 BC250 220 BD176 700 BF176 500 BU122 18 BC251 220 BD178 700 BF176 300 BU126 22 BC258 220 BD179 700 BF178 450 BU126 22 BC267 250 BD180 700 BF178 450 BU127 22 BC268 250 BD215 1000 BF180 600 BU133 22 BC269 250 BD216 1100 BF181 600 BU134 20 BC286 400 BD2221 700 BF184 400 BU205 35 BC287 400 BD232 700 BF185 400 BU206 35 BC287 270 BD234 700 BF194 250 BU206 35 BC297 270 BD234 700									2000
BC250 220 BD176 700 BF176 300 BU122 18 BC258 220 BD177 700 BF176 300 BU125 22 BC259 250 BD179 700 BF177 450 BU126 22 BC267 250 BD180 700 BF178 450 BU127 22 BC268 250 BD215 1000 BF180 600 BU133 22 BC269 250 BD216 1100 BF181 600 BU134 20 BC286 400 BD221 700 BF182 700 BU204 35 BC287 400 BD232 700 BF186 400 BU205 35 BC288 600 BD233 700 BF185 400 BU206 35 BC287 270 BD234 700 BF185 400 BU208 35 BC280 270 BD233 700									2000
BC258 220 BD178 700 BF177 450 BU126 22 BC267 250 BD180 700 BF178 450 BU127 22 BC268 250 BD215 1000 BF180 600 BU133 22 BC269 250 BD216 1100 BF181 600 BU133 20 BC286 400 BD224 700 BF182 700 BU204 35 BC287 400 BD232 700 BF186 400 BU205 35 BC288 600 BD233 700 BF185 400 BU206 35 BC287 270 BD234 700 BF185 400 BU207 35 BC300 440 BD235 700 BF195 250 BU208 40 BC301 440 BD236 700 BF196 250 BU210 30 BC302 440 BD237 700		BC250	220	BD176	700		500		1800
BC259 250 BD179 700 BF178 450 BU127 22 BC268 250 BD180 700 BF180 600 BU133 22 BC269 250 BD216 1100 BF181 600 BU134 20 BC269 250 BD216 1100 BF182 700 BU204 35 BC286 400 BD232 700 BF182 700 BU204 35 BC287 400 BD233 700 BF185 400 BU206 35 BC288 600 BD233 700 BF185 400 BU206 35 BC300 440 BD235 700 BF195 250 BU208 40 BC301 440 BD236 700 BF196 250 BU210 30 BC302 440 BD238 700 BF198 250 BU211 30 BC302 220 BD240 800		BC251							1200 2200
BC267 250 BD180 700 BF179 500 BU128 22 BC268 250 BD215 1000 BF180 600 BU133 22 BC269 250 BD216 1100 BF181 600 BU134 20 BC286 400 BD224 700 BF182 700 BU205 35 BC287 400 BD232 700 BF186 400 BU205 35 BC287 400 BD233 700 BF185 400 BU206 35 BC297 270 BD234 700 BF185 400 BU207 35 BC300 440 BD235 700 BF195 250 BU209 40 BC301 440 BD236 700 BF196 250 BU210 30 BC302 440 BD238 700 BF198 250 BU211 30 BC303 440 BD238 800									2200
BC269 250 BD216 1100 BF181 600 BU134 20 BC270 250 BD221 700 BF182 700 BU204 35 BC286 400 BD232 700 BF184 400 BU205 35 BC287 400 BD233 700 BF185 400 BU206 35 BC288 600 BD233 700 BF185 400 BU207 35 BC300 440 BD235 700 BF195 250 BU208 40 BC301 440 BD236 700 BF195 250 BU210 30 BC302 440 BD237 700 BF197 250 BU211 30 BC303 440 BD238 700 BF199 250 BU211 30 BC307 220 BD240 800 BF200 500 BU311 22 BC308 220 BD241 800		BC267	250	BD180	700	BF179	500	BU128	2200
BC270 250 BD221 700 BF182 700 BU204 35 BC286 400 BD2232 700 BF184 400 BU205 35 BC288 600 BD233 700 BF185 400 BU206 35 BC297 270 BD234 700 BF185 400 BU207 35 BC300 440 BD235 700 BF195 250 BU209 40 BC301 440 BD236 700 BF196 250 BU209 40 BC302 440 BD237 700 BF196 250 BU211 30 BC303 440 BD238 800 BF199 250 BU211 30 BC307 220 BD240 800 BF200 500 BU311 22 BC308 220 BD241 800 BF207 400 BU311 22 BC315 280 BD242 800			250						2200
BC286 400 BD224 700 BF184 400 BU205 35 BC287 400 BD232 700 BF186 400 BU206 35 BC288 600 BD233 700 BF185 400 BU207 35 BC297 270 BD234 700 BF195 250 BU208 40 BC300 440 BD235 700 BF195 250 BU209 40 BC301 440 BD236 700 BF195 250 BU210 30 BC302 440 BD238 700 BF197 250 BU211 30 BC303 440 BD238 700 BF198 250 BU211 30 BC307 220 BD240 800 BF199 250 BU310 22 BC307 220 BD241 800 BF207 400 BU311 22 BC308 220 BD249 3600									3500
BC3001 440 BD235 700 BF195 250 BU210 30 BC302 440 BD236 700 BF196 250 BU210 30 BC302 440 BD237 700 BF197 250 BU211 30 BC303 440 BD238 700 BF198 250 BU212 30 BC307 220 BD240 800 BF200 500 BU311 22 BC308 220 BD241 800 BF207 400 BU311 22 BC309 220 BD249 3600 BF208 400 BU312 20 BC315 280 BD249 3600 BF232 500 2N696 4 BC317 220 BD250 3600 BF233 300 2N696 4 BC318 220 BD274 800 BF233 300 2N706 2 BC318 220 BD281 700		BC286	400	BD224	700	BF184	400	BU205	3500
BC3001 440 BD235 700 BF195 250 BU210 30 BC302 440 BD236 700 BF196 250 BU210 30 BC302 440 BD237 700 BF197 250 BU211 30 BC303 440 BD238 700 BF198 250 BU212 30 BC307 220 BD240 800 BF200 500 BU311 22 BC308 220 BD241 800 BF207 400 BU311 22 BC309 220 BD249 3600 BF208 400 BU312 20 BC315 280 BD249 3600 BF232 500 2N696 4 BC317 220 BD250 3600 BF233 300 2N696 4 BC318 220 BD274 800 BF233 300 2N706 2 BC318 220 BD281 700		BC287	400		700		400		3500
BC3001 440 BD235 700 BF195 250 BU210 30 BC301 440 BD236 700 BF196 250 BU210 30 BC302 440 BD237 700 BF197 250 BU211 30 BC303 440 BD238 700 BF198 250 BU212 30 BC307 220 BD240 800 BF200 500 BU311 22 BC308 220 BD241 800 BF207 400 BU311 22 BC309 220 BD249 3600 BF208 400 BU312 20 BC315 280 BD249 3600 BF232 500 2N696 4 BC317 220 BD250 3600 BF233 300 2N696 4 BC318 220 BD274 800 BF233 300 2N706 2 BC318 220 BD281 700			270		700				4000
BC301 440 BD236 700 BF196 250 BU210 30 BC302 440 BD237 700 BF197 250 BU211 30 BC303 440 BD238 700 BF198 250 BU212 30 BC304 440 BD239 800 BF199 250 BU310 22 BC307 220 BD240 800 BF200 500 BU311 22 BC308 220 BD241 800 BF208 400 BU311 22 BC315 280 BD249 3600 BF222 400 2N696 4 BC317 220 BD250 3600 BF232 500 2N697 4 BC318 220 BD273 800 BF233 300 2N796 5 BC320 220 BD281 700 BF235 300 2N706 2 BC321 220 BD281 700 <		BC300	440	BD235	700	BF195	250	BU209	
BC307 220 BD240 800 BF200 500 BU311 22 BC308 220 BD241 800 BF207 400 BU311 22 BC309 220 BD242 800 BF208 400 BU312 20 BC315 280 BD249 3600 BF232 400 2N696 4 BC318 220 BD273 800 BF233 300 2N699 5 BC319 220 BD274 800 BF233 300 2N706 2 BC320 220 BD281 700 BF235 300 2N706 2 BC321 220 BD281 700 BF236 300 2N708 3 BC322 220 BD301 900 BF237 300 2N708 3 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N709 5 BC328 250 BD303 900 B		BC301		BD236	700		250		3000
BC307 220 BD240 800 BF200 500 BU311 22 BC308 220 BD241 800 BF207 400 BU311 22 BC309 220 BD242 800 BF208 400 BU312 20 BC315 280 BD249 3600 BF232 400 2N696 4 BC318 220 BD273 800 BF233 300 2N699 5 BC319 220 BD274 800 BF233 300 2N706 2 BC320 220 BD281 700 BF235 300 2N706 2 BC321 220 BD281 700 BF236 300 2N708 3 BC322 220 BD301 900 BF237 300 2N708 3 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N709 5 BC328 250 BD303 900 B		BC302	440		700		250		3000
BC307 220 BD240 800 BF200 500 BU311 22 BC308 220 BD241 800 BF207 400 BU311 22 BC309 220 BD242 800 BF208 400 BU312 20 BC315 280 BD249 3600 BF232 400 2N696 4 BC318 220 BD273 800 BF233 300 2N699 5 BC319 220 BD274 800 BF233 300 2N706 2 BC320 220 BD281 700 BF235 300 2N706 2 BC321 220 BD281 700 BF236 300 2N708 3 BC322 220 BD301 900 BF237 300 2N708 3 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N709 5 BC328 250 BD303 900 B		BC304	440	BD239	800		250		2200
BC309 220 BD242 800 BF208 400 BU312 20 BC315 280 BD249 3600 BF222 400 2N696 4 BC317 220 BD250 3600 BF232 500 2N697 4 BC318 220 BD273 800 BF233 300 2N699 5 BC319 220 BD274 800 BF234 300 2N706 2 BC320 220 BD281 700 BF235 300 2N708 3 BC321 220 BD301 900 BF236 300 2N708 3 BC322 220 BD301 900 BF238 300 2N708 3 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N914 2 BC328 250 BD303 900 BF241 300 2N1613 3 BC338 250 BD375 700 B		BC307	220	BD240	800	BF200	500		2200
BC315 280 BD249 3600 BF222 400 2N696 4 BC317 220 BD250 3600 BF232 500 2N697 4 BC318 220 BD273 800 BF233 300 2N706 2 BC319 220 BD274 800 BF234 300 2N706 2 BC320 220 BD281 700 BF235 300 2N708 3 BC321 220 BD282 700 BF236 300 2N708 3 BC322 220 BD301 900 BF237 300 2N709 5 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N914 2 BC328 250 BD303 900 BF241 300 2N918 3 BC337 250 BD304 900 BF241 300 2N1613 3 BC340 400 BD375 700 BF		BC308	220		800	BF207	400		2000
BC317 220 BD250 3600 BF232 500 2N697 4 BC318 220 BD273 800 BF233 300 2N699 5 BC319 220 BD281 700 BF234 300 2N706 2 BC320 220 BD281 700 BF235 300 2N707 4 BC321 220 BD301 900 BF236 300 2N709 5 BC322 220 BD301 900 BF238 300 2N709 5 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N914 2 BC328 250 BD303 900 BF241 300 2N918 3 BC337 250 BD304 900 BF242 300 2N1613 3 BC340 400 BD375 700 BF251 450 2N1711 3 BC341 400 BD432 700 BF		BC315	280		3600		400		400
BC318 220 BD273 800 BF233 300 2N699 5 BC319 220 BD274 800 BF234 300 2N706 2 BC320 220 BD281 700 BF235 300 2N707 4 BC321 220 BD282 700 BF236 300 2N709 5 BC322 220 BD302 900 BF238 300 2N709 5 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N914 2 BC328 250 BD303 900 BF241 300 2N918 3 BC337 250 BD304 900 BF242 300 2N1613 3 BC338 250 BD375 700 BF251 450 2N1711 3 BC340 400 BD432 700 BF257 450 2N1983 4 BC341 400 BD432 700 BF		BC317	220	BD250	3600	BF232	500	2N697	400
BC321 220 BD282 700 BF236 300 2N708 3 BC322 220 BD301 900 BF237 300 2N709 5 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N914 2 BC328 250 BD303 900 BF241 300 2N918 3 BC337 250 BD304 900 BF242 300 2N1613 3 BC340 400 BD375 700 BF251 450 2N1711 3 BC341 400 BD432 700 BF254 300 2N1890 5 BC347 250 BD433 800 BF257 450 2N1983 4 BC348 250 BD434 800 BF258 500 2N2218 4 BC349 250 BD436 700 BF261 500 2N2222 3 BC360 400 BD437 600 <td< td=""><td></td><td></td><td>220</td><td></td><td>800</td><td>BF233</td><td>300</td><td></td><td>500</td></td<>			220		800	BF233	300		500
BC321 220 BD282 700 BF236 300 2N708 3 BC322 220 BD301 900 BF237 300 2N709 5 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N914 2 BC328 250 BD303 900 BF241 300 2N918 3 BC337 250 BD304 900 BF242 300 2N1613 3 BC340 400 BD375 700 BF251 450 2N1711 3 BC341 400 BD432 700 BF254 300 2N1890 5 BC347 250 BD433 800 BF257 450 2N1983 4 BC348 250 BD434 800 BF258 500 2N2218 4 BC349 250 BD436 700 BF261 500 2N2222 3 BC360 400 BD437 600 <td< td=""><td></td><td></td><td>220</td><td></td><td>700</td><td></td><td></td><td></td><td>280 400</td></td<>			220		700				280 400
BC322 220 BD301 900 BF237 300 2N709 5 BC327 350 BD302 900 BF238 300 2N914 2 BC328 250 BD303 900 BF241 300 2N1613 3 BC337 250 BD304 900 BF242 300 2N1613 3 BC338 250 BD375 700 BF251 450 2N1711 3 BC340 400 BD378 700 BF251 450 2N17983 4 BC341 400 BD432 700 BF257 450 2N1890 5 BC347 250 BD433 800 BF258 500 2N2218 4 BC348 250 BD434 800 BF259 500 2N2219 4 BC380 400 BD437 600 BF271 400 2N2292 3 BC361 400 BD438 700		BC321	220		700			2N708	300
BC328 250 BD303 900 BF241 300 2N918 3 BC337 250 BD304 900 BF242 300 2N1613 3 BC338 250 BD375 700 BF251 450 2N1711 3 BC340 400 BD378 700 BF254 300 2N1890 5 BC341 400 BD432 700 BF257 450 2N1983 4 BC347 250 BD433 800 BF258 500 2N2218 4 BC348 250 BD434 80C BF259 500 2N2219 4 BC349 250 BD436 700 BF261 500 2N2222 3 BC360 400 BD437 600 BF271 400 2N2904 3 BC361 400 BD438 700 BF272 500 2N2905 3 BC384 300 BD439 700		BC322	220		900	BF237	300		500 280
BC348 250 BD434 80C BF259 500 2N2219 4 BC349 250 BD436 700 BF261 500 2N2222 3 BC360 400 BD437 600 BF271 400 2N2904 3 BC361 400 BD438 700 BF272 500 2N2905 3 BC384 300 BD439 700 BF273 350 2N2906 2 BC395 300 BD461 700 BF274 350 2N2907 3 BC413 250 BD507 600 BF302 400 2N2955 15 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3053 6		BC327	350		900				350
BC348 250 BD434 80C BF259 500 2N2219 4 BC349 250 BD436 700 BF261 500 2N2222 3 BC360 400 BD437 600 BF271 400 2N2904 3 BC361 400 BD438 700 BF272 500 2N2905 3 BC384 300 BD439 700 BF273 350 2N2906 2 BC395 300 BD461 700 BF274 350 2N2907 3 BC413 250 BD507 600 BF302 400 2N2955 15 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3053 6		BC337	250		900	BF242	300	2N1613	300
BC348 250 BD434 80C BF259 500 2N2219 4 BC349 250 BD436 700 BF261 500 2N2222 3 BC360 400 BD437 600 BF271 400 2N2904 3 BC361 400 BD438 700 BF272 500 2N2905 3 BC384 300 BD439 700 BF273 350 2N2906 2 BC395 300 BD461 700 BF274 350 2N2907 3 BC413 250 BD507 600 BF302 400 2N2955 15 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3053 6		BC338	250	BD375	700	BF251	450	2N1711	320
BC348 250 BD434 80C BF259 500 2N2219 4 BC349 250 BD436 700 BF261 500 2N2222 3 BC360 400 BD437 600 BF271 400 2N2904 3 BC361 400 BD438 700 BF272 500 2N2905 3 BC384 300 BD439 700 BF273 350 2N2906 2 BC395 300 BD461 700 BF274 350 2N2907 3 BC413 250 BD507 600 BF302 400 2N2955 15 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3053 6		BC340	400		700		300		500 450
BC348 250 BD434 80C BF259 500 2N2219 4 BC349 250 BD436 700 BF261 500 2N2222 3 BC360 400 BD437 600 BF271 400 2N2904 3 BC361 400 BD438 700 BF272 500 2N2905 3 BC384 300 BD439 700 BF273 350 2N2906 2 BC395 300 BD461 700 BF274 350 2N2907 3 BC413 250 BD507 600 BF302 400 2N2955 15 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3053 6		BC347	250		800	BF258	500		400
BC349 250 BD436 700 BF261 500 2N2222 3 BC360 400 BD437 600 BF271 400 2N2904 3 BC361 400 BD438 700 BF272 500 2N2905 3 BC384 300 BD439 700 BF273 350 2N2906 2 BC395 300 BD461 700 BF274 350 2N2907 3 BC396 300 BD462 700 BF302 400 2N2955 15 BC413 250 BD507 600 BF303 400 2N3053 6 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3054 9		BC348	250		80C	BF259	500	2N2219	400
BC361 400 BD438 700 BF272 500 2N2905 3 BC384 300 BD439 700 BF273 350 2N2906 2 BC395 300 BD461 700 BF274 350 2N2907 3 BC396 300 BD462 700 BF302 400 2N2955 15 BC413 250 BD507 600 BF303 400 2N3053 6 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3054 9		BC349	250	BD436	700	BF261	500		300 320
BC384 300 BD439 700 BF273 350 2N2906 2 BC395 300 BD461 700 BF274 350 2N2907 3 BC396 300 BD462 700 BF302 400 2N2955 15 BC413 250 BD507 600 BF303 400 2N3053 6 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3054 9		BC360	400		700	BF271			360
BC395 300 BD461 700 BF274 350 2N2907 3 BC396 300 BD462 700 BF302 400 2N2955 15 BC413 250 BD507 600 BF303 400 2N3053 6 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3054 9		BC384	300		700	BF273		2N2906	250
BC396 300 BD462 700 BF302 400 2N2955 15 BC413 250 BD507 600 BF303 400 2N3053 6 BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3054 9			300	BD461	700	BF274	350	2N2907	300
BC414 250 BD508 600 BF304 400 2N3054 9		BC396	300		700				1500 600
DO414 250 DD500 DD		BC414	250		600	BF304			900
									900

.E.M.

Via Digione, 3 **20144 MILANO** tel. (02) 468209 4984866

NON SI ACCETTANO ORDINI INFERIORI A LIRE 5.000 - PAGA-MENTO CONTRASSE-GNO + SPESE PO-STALI

ECCEZIONALE OFFERTA n. 1

100 condensatori pin-up 200 resistenze 1/4 - 1/2 - 1 - 2 - 3 - 5 - 7W 3 potenziometri normali

3 potenziometri con interruttore 3 potenziometri doppi

3 potenziometri doppi 3 potenziometri a filo 10 condensatori elettrolitici 5 autodiodi 12A 100V 5 diodi 40A 100 V 5 diodi 6A 100V 5 ponti B42/C2500

TIPO

2N3300

2N3442

2N3702 2N3703 2N3705

2N3713 2N4441

2N4443

2N4444

MJE3055

MJE2955

TIP3055

TIP31 TIP32

TIP33 TIP34

TIP44

TIP45

TIP47

TIP48

40260 40261

40262

40290

LIRE

600

250

2200

1200

1600

900

1300

1000

800 800

1000

1000

900

900

1200

1600 1000

1000

1000

3000

2700 250 250

TUTTO QUESTO MATERIALE **NUOVO E GARANTITO** ALL'ECCEZIONALE PREZZO DI

LIT 5.000 + s/s

ECCEZIONALE OFFERTA n. 2

- variabile mica 20×20
- **BD111** 2N3055
- **BD142**
- 2 2N1711 1 BU100
- 2 autodiodi 12A 100V polarità revers 2 autodiodi 12A 100V polarità revers 2 diodi 40A 100V polarità normale 2 diodi 40A 100V polarità revers 5 zener 1,5W tensioni varie 100 condensatori pin-up
- 100 resistenze

TUTTO QUESTO MATERIALE NUOVO E GARANTITO ALL'ECCEZIONALE PREZZO DI

LIT 6.500 + s/s

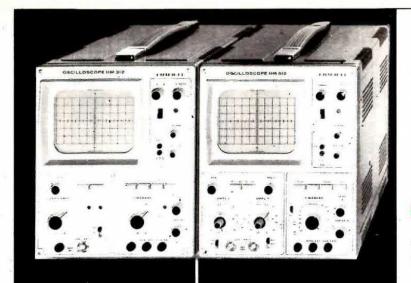
ECCEZIONALE OFFERTA n. 3

1 pacco materiale surplus vario

2 kg. L. 3.000 + s/s

La Ditta L.E.M. s.r.l. comunica alla affezionata clientela che a partire dal 1º gennaio 1976 aprirà un nuovo banco di vendita in via Digione, 3 - Milano, con un vasto assortimento di semiconduttori e materiale radiantistico.

			IF THE WARRY IN THE REAL PROPERTY.	1	7	1	E TVA PAGE
TIPO	LIRE	RADDRIZZATORI TIPO LIRE	INTEGRATI DIGITALI	CIRCUITI	TIPO LIRE	TIPO	LIRE
1 mF 12 V	60	B30-C750 350	COSMOS	TIPO LIRE	SN74H21 650 SN74H30 650	AC142 AC142	250 250
1 mF 25 V	70	B30-C1200 450	TIPO LIRE	A709 850	SN74H40 650	AC141K	330
1 mF 50 V	190	B40-C1000 400	4000 330	A710 1100	SN74H50 650	AC142K	330
2,2 mF 16 V 2,2 mF 25 V	60 70	B-40-C2200/3200 800 B80-C7500 1600	4001 330	A723 850 A741 800	TAA436 2300 TAA450 2300	AC180 AC180K	250 330
. 4,7 mF 12 V	60	B80-C1000 450	4002 330 4006 2800	A747 2000	TAA550 700	AC181	250
4,7 mF 50 V 8 mF 350 V	100 170	B80-C2200/3200 900	4007 300	L120 3000	TAA570 2000	AC183	220
5 mF 350 V	160	B120-C2200 1000 B80-C6500 1500	4008 1850	L121 3000 L129 1600	TAA611 1000 TAA611B 1200	AC184K AC184	330 250
4,7 mF 25 V	80	B80-C7000/9000 1800	4009 1200 4010 1200	L130 1600	TAA611C 1600	AC181K	330
10 mF 25 V 10 mF 12 V	. 80 60	B120-C7000 2000	4011 320	L131 1600	TAA621 1600	AC185K	330
22 mF 16 V	70	B200 A 30 valanga B200-C5000 1500	4012 320 4013 800	SG555 1500 SG556 2200	TAA630 2000 TAA640 2000	AC185 AC187	250 250
22 mF 25 V	100	controllata 6000	4013 800 4014 2400	SN16848 2000	TAA661A 1600	AC188	250
32 mF 16 V 32 mF 50 V	70 100	B200-C2200 1400	4015 2400	SN16861 2000	TAA661B 1600 TAA710 2000	AC187K	330
32 mF 350 V	330	B400-C1500 650 B400-C2200 1500	4016 800 4017 2600	SN16862 2000 SN7400 300	TAA710 2000 TAA761 1800	AC188K AC190	330 250
32 + 32 mF 350 V	500	B600-C2200 1800	4018 2300	SN7401 400	TAA861 2000	AC191	250
50 mF 12 V 50 mF 25 V	100	B100-C5000 1500 B100-C5000 1500	4019 1300	SN7402 300	TB625A 1600 TB625B 1600	AC191	250 250
50 Fm 350 V	340	B100-C3000 1500 B100-C10000 2800	4020 '2700 4021 2400	SN7403 400 SN7404 400	TB625C 1600	AC193 AC194	250
50 mF 50 V	150	REGOLATORI	4022 2000	SN7405 400	TBA120 1200	AC193K	330
50 + 50 mF 350 V 100 mF 16 V	700 100	E STABILIZZATORI	4023 320	SN7406 600	TBA221 1200 TBA321 1800	AC194K AD142	330 700
100 mF 25 V	120	TIPO LIRE	4024 1250 4025 320	SN7407 600 SN7408 400	TBA240 2000	AD143	700
100 mF 350 V	700	TIPO LIRE LM340k5 2600	4026 3600	SN7410 300	"BA261 1700	AD149	700
100 mF 50 V 100 + 100 mF 350 V	160 950	LM340K12 2600	4027 1000	SN7413 800	TBA271 600 TBA311 2000	AD161 AD162	660
200 mF 12 V	120	LM340K15 2600 LM340K18 2600	4028 2000 4029 2600	SN7415 400 SN7416 600	TBA400 2400	AD262	700
200 mF 25 V	160	LM340K18 2600 LM340K4 2600	4030 1000	SN7417 600	TBA440 2400	AD263	700
200 mF 50 V 220 mF 12 V	220 120	7805 22000	4033 4100	SN7425 400	TBA460 1800 TBA490 2200	AF102	500
220 mF 25 V	160	7809 2200 7812 2200	4035 2400 4040 2300	SN7430 300 SN7432 700	TBA490 2200 TBA500 2200	AF106 AF109	400 400
250 mF 12 V	130	7815 2200	4042 1300	SN7437 800	TBA510 2200	AF114	350
250 mF 25 V 250 mF 25 V	160 160	7818 2200	4043 1800	SN7440 400	TBA520 2000 TBA530 2000	AF115 AF116	350 350
250 mF 50 V	220	7824 2200	4045 800 4049 800	SN7441 900 SN74141 900	TBA540 2000	AF117	350
300 mF 16 V	140	DISPLAY E LED TIPO LIRE	4050 800	SN7442 1000	TBA550 2200	AF118	550
320 mF 16 V 400 mF 25 V	150 200	Led rossi 400	4051 1600	SN7443 1400 SN7444 1500	TBA560 2000 TBA570 2200	AF121 AF126	350 350
470 mF 16 V	150	Led verdi 800	4052 1600 4053 1600	SN7444 1500 SN7445 2000	TBA641 2000	AF127	350
500 mF 12 V	150	Led bianchi 800	4055 1600	SN7446 1800	TBA716 2200	AF138	300
500 mF 25 V 500 mF 50 V	200 300	Led gialli 800 FND70 2000	4066 1300	SN7447 1500 SN7448 1500	TBA720 2200 TBA730 2200	AF170 AF172	350 350
640 mF 25 V	220	FND357 2200	4072 400 4075 400	SN7448 1500 SN7450 400	TBA750 2200	AF200 2	
1000 mF 16 V	250	FND500 3500	4082 400	SN7451 400	TBA760 2200	AF201	300
1000 mF 25 V 1000 mF 50 V	400 550	DL147 3800 DL707 (con schema)	FFT	SN7453 400 SN7454 400	TBA780 1600 TBA790 1800	AF239 AF240	600 600
1000 mF 100 V	900	2400	FET TPO LIRE	SN7460 400	TBA800 2000	AF279	1200
2000 mF 16 V	350	DIODI	BC264 700	SN7473 800	TBA810S 2000	AF280	1200
2000 mF 25 V 2000 mF 50 V	500 900	TIPO LIRE	BF244 700	SN7474 600 SN7475 900	TBA820 1700 TBA900 2400	AF367 AL100	1200 1400
2000 mF 100 V	1500	AY102 1000 AY103K 600	BF245 700 Bi-246 650	SN7476 800	TBA920 2400	AL102	1200
2200 mF 63 V 3000 mF 16 V	1000	AY104K 600	BF247 650	SN7481 1800	TBA940 2500	AL103	1200 1000
3000 mF 25 V	400 500	AY105K 700 AY106 1000	MPF102 700	SN7483 1800 SN7483 1800	TBA950 2000 TBA1440 2500	AL112 AL113	1000
3000 mF 50 V	900	BA100 140	2N3822 1800 2N3819 650	SN7484 1800	TCA240 2400	ASY75	400
3000 mF 100 V 4000 mF 25 V	1800	BA102 300	2N3820 1000	SN7485 1400	TCA440 2400	AU106 AU107	2200 1500
4000 mF 50 V	800 1300	BA128 100 BA129 140	2N3823 1800	SN7486 1800 SN7489 5000	TCA511 2200 TCA600 900	AU107	1500
4700 mF 35 V	900	BB105 350	2N5248 700 2N5457 700	SN7490 900	TCA610 900	AU110	2000
4700 mF 63 V 5000 mF 40 V	1400 950	BB106 350	2N5458 700	SN7492 1000	TCA830 1600 TCA900 900	AU111 AU112	2000 2100
5000 mF 50 V	1300	BY127 240 TV11 550	3N128 1500	SN7493 1000 SN7495 900	TCA910 950	AU113	2000
200+100+50+25 mF	and const	T.V18 700	DIAC	SN7496 1600	TCA920 2300	AU206	2200
300 V	1300	TV20 750	TIPO LIRE	SN74144 3000 SN74154 2700	TCA940 2000 TDA440 2000	AU210 AU213	2200 2200
	LIRE	1N914 100 1N4002 150	Da 400 V 400	SN74165 1600	9370 2800	BC107	220
1 A 100 V	600	1N4003. 160	Da 500 V 500	SN74181 2500	95H90 15000	BC108	220
1,5 A 100 V 1,5 A 200 V	700 800	1N4004 170	DARLINGTON	SN74191 2200 SN74192 2200	SASS560 2400 SASS570 2400	BC109 BC113	220 220
2,2 A 200 V	900	1N4005 180 1N4006 200	TIPO LIRE	SN74193 2400	SASS580 2200	BC114	220
3,3 A 400 V 8 A 100 V	1000	1N4007 220	BD701 2000	SN74196 2200	SAS590 2200	BC115	240
8 A 100 V 8 A 200 V	1000 1050	OA90 80	BD702 2000 BD699 1800	SN74197 2400 SN74198 2400	SN29848 2600 SN29861 2600	BC116 BC117	240 350
8 A 300 V	1200	OA95 80 AA116 80	BD700 1800	SN74544 2100	SN29862 2600	BC118	220
6,5 A 400 V 8 A 400 V	1500	AA117 80	TIP120 1600	SN74150 2800	TBA810AS 2000	BC119	360
8 A 400 V 6,5 A 600 V	1600 1700	AA118 80	TIP120 1600 TIP121 1600	SN76001 1800 SN76005 2200	0	BC120 BC121	360 600
8 A 600 V	2000	AA119 80	TIP122 1600	SN76013 2000	Semiconduttori	BC125	300
10 A 400 V	1800	UNIGIUNZIONI 2N1671 3000	TIP125 1600	SN76533 2000	AC125 250	BC126	-300
10 A 600 V 10 A 800 V	2000 2800	2N2160 1600	TIP126 1600 TIP127 1600	SN76544 2200 SN76660 1200	AC126 250 AC127 250	BC134 BC135	220 220
25 A 400 V	5200	2N2646 700	TIP140 2000	SN74H00 600	AC127K 330	BC136	400
25 A 600 V	6400	2N2647 900 MPU131 800	TIP141 2000	SN74H01 650	AC128 250	BC137	400
35 A 600 V 50 A 500 V	7000 11000	ZENER	TIP142 2000 TIP145 22:10	SN74H02 650 SN74H03 650	AC128K 330 AC132 250	BC138 BC139	400 400
90 A 600 V	29000	Da 400 mW 220	MJ3000 3000	SN74H03 650	AC132 250 AC138 250	BC140	400
120 A 600 V	46000	Da 1 W 300	MJ3001 3100	SN74H05 650	AC138K 330	BC141	400
2-10 N 1000 V B	4.000	Da 4 W 750 Da 10 W 1200		SN74H10 650 SN74H20 650	AC139 250 AC141 250	BC142 BC143	400 400
		1200		1 5111 11120 030	10171 200	00143	400



HM312

MONOTRACCIA

Tubo da 5" (13 cm) Banda passante DC-15MHz Sensibilità 5mV÷30V/cm Tubo catodico con Va 2Kv Trigger autom./manuale Base tempi 0,3s ÷ 60ns/cm

S. R. L.

HM412

DOPPIA TRACCIA

Tubo da 5" (13 cm) Banda passante Dc-15MHz Sensibilità 5mV-20V/cm Tubo catodico con Va-2,5Kv Trigger autom./manuale Base tempi 0,5s +40ns/cm

HAMEG

I Bestsellers della nostra gamma

gli oscilloscopi con il miglior rapporto

PREZZO / PRESTAZIONI



TECNICHE ELETTRONICHE AVANZATE S. ..

20147 Milano - Via S. Anatalone 15 telef. 419.403 - 415.9740 - Sig. Vianini

00187 Roma - Via di Porta Pinciana 4 telef. 480.029 - 465.630

L.E.M.

COMPONENTI ELETTRONICI

Magazzino: 20144 Milano - Via Digione, 3 - Tel. 49 84 866 Ufficio: 20146 Milano - Via del Fusaro, 9 - Tel. 46 82 09

PIASTRA CENTRALINA ANTIFURTO C.E.C.A. IIX: con tempo di entrata - tempo di uscita - tempo di allarme - tempo di fine allarme - spia contatti - spia sandby - spia preallarme - indicatore a memoria di avvenuto allarme.

INGRESSI ALLARME: normalmente chiuso ritardato ripetitivo - normalmente aperto ritardato ripetitivo normalmente chiuso ritardato non ripetitivo - normalmente chiuso istantaneo ripetitivo - normalmente chiuso istantaneo ripetitivo - normalmente aperto istantaneo ripetitivo - normalmente chiuso istantaneo non ripetitivo - normalmente chiuso antirapina antimanomissione - due uscite separate per sirena protette contro i corti circuiti, Alimentazione 12 V ... L. 55.000

MINICENTRALE ANTIFURTO (cm. 6×13) con tempo di entrata - tempo di uscita - tempo di allarme - tempo di fine allarme - spia contatti - spia preallarme - spia sand-by - spia memoria di avvenuto allarme.

INGRESSI ALLARME normalmente chiuso ritardato ripetitivo - normalmente chiuso ritardato non ripetitivo - antirapina antimanomissione - relè allarme in grado di portare fino ad 8 Amper L. 35.000 PIASTRA CARICA BATTERIA con sgancio automatico a batteria carica e ripristino automatico al calare della carica - indicatore della intensità di carica - regolatore della corrente massima di carica. Ideale per applicazioni in impianti antifurto e in qualsiasi altro caso in cui occorra mantenere costantemente carica una batteria

PIASTRA ALIMENTATORE PROFESSIONALE caratteristiche 12V 2A; rumore residuo 0.03%-0.2%; adatto per impianti antifurto a radar e in ogni altro caso occorra una tensione estremamente stabilizzata L. 18.000

PIASTRA ANTIFURTO con: tempo d'uscita - tempo di ingresso - tempo di allarme - tempo fine allarme - spia contatti - spia sand-by - spia preallarme - indicatore a memoria di avvenuto allarme - ingresso allarme istantaneo e ritardato - relè allarme in grado di pilotare sirene fino a 250W L. 35.000

L. 18.000 SIRENA ELETTRONICA 12V 10W bitonale portata m. 300 BATTERIE RICARICABILI ferro-nichel 6V 5Ah L. 12.000

PIASTRA RICEVITORE F.M. con amplificatore F.I. e discriminatore L. 2.500

L. 2.500 CONTATTI MAGNETICI ANTIFURTO da esterno CONTATTI MAGNETICI ANIFURTO da incasso L. 2,200

CONTATTI A VIBRAZIONE per antifurto 5.500 L. 13.000

PIASTRE ALIMENTATORI professionali stabilizzati regolabili Caratteristiche: tens. 12V - corr. 2A. Rumore residuo min. 0,03% max. 0,2%

ERRATA CORRIGE e le vostre RIPARAZIONI



Tutti i nostri progetti, anche se montati talvolta da persone inesperte, debbono assolutamente funzionare e proprio per questo noi ci impegnamo a «controllare» quei montaggi che ci vengono spediti da chiunque si trovi, per un qualsiasi motivo in difficoltà.

Vorremmo tuttavia consigliare a quanti desiderano usufruire di questa agevolazione, di inviarci il loro montaggio solo in extremis, cioè dopo aver accuratamente controllato di non aver commesso alcun errore.

Comprendiamo che se un lettore, montato un amplificatore, riscontra delle autooscillazioni, non disponendo di un'appropriata attrezzatura, non potrà mai individuare il transistor in difetto quindi è logico che in questi casi saremo noi i primi a consigliarlo di inviarcelo.

A questo proposito potremmo aggiungere quanto già ripetuto più volte e cioè che di qualsiasi transistor esistono sempre esemplari di scarto che le industrie svendono sotto costo ed altri le cui sigle vengono contraffatte, cosicché un BC107 può diventare un BC109C, un 2N708 oppure un BSX26.

A volte ci capita infatti di dover sostituire in un montaggio tutti i transistor solo perché il lettore ha acquistato dei transistor troppo « economici ».

Esistono poi delle categorie di lettori che montato il progetto e collegatolo all'alimentatore, constatando che questo non funziona, lo impacchettano e lo spediscono senza nemmeno controllare se hanno commesso qualche errore.

Quando il tecnico preleva questo pacchetto per la riparazione scopre, ad esempio, che sono stati invertiti i terminali E-B-C di un transistor, o che il lettore non ha effettuato un ponticello, oppure che ha inserito una resistenza di valore ben diverso da quello richiesto.

Considerato che di queste riparazioni il cui difetto è causato da pura disattenzione ne riceviamo una media di 300-400 al mese, più un altro centinaio che hanno proprio necessità di un nostro intervento ed ancora altri 50 che non è assolutamente possibile riparare (come nel caso di quei lettori che ci spediscono un preamplificatore montato all'interno di una cassetta da frutta in legno, precisando che non riescono a to-

gliere il ronzio) e avrete il quadro davvero impressionante del lavoro che aspetta i nostri tecnici. Ora considerando che questi tecnici le riparazioni le eseguono dalle 19,30 alle 23 e che sono solo in 5, per riparare quanto ci perviene in 30 giorni dovrebbero lavorare come minimo dalle 19,30 alle 4 del mattino successivo per poi riprendere la loro normale attività alle 9.

Una routine che un essere umano non può sostenere per lungo tempo.

Ci chiederete: perché non assumete qualcuno che si dedichi per 8-10 ore al giorno esclusivamente alle riparazioni?

A questa domanda possiamo rispondere dicendo che abbiamo perlomeno due motivi molto logici per non farlo:

- perché il nostro scopo principale è studiare, montare e provare progetti sempre più nuovi da presentare sulla rivista
- perché ogni tecnico costa, compreso contributi, spese generali ecc., circa 6.000 lire ogni ora e se noi per una riparazione che richiede normalmente dalle 3 alle 4 ore ci facessimo pagare 20.000 - 24.000 lire più IVA, più il costo del materiale sostituito, non sappiamo come reagireste (certamente male).

In pratica invece la nostra politica è quella di far pagare al lettore la sola IVA, poi includiamo le spese postali, il costo del materiale sostituito e un modico contributo per le spese di mano d'opera.

La rivista quindi paga al tecnico la maggior parte delle ore impiegate nella riparazione ed a questo punto vorremmo che qualche lettore calcolasse quanto ci costa mensilmente questo servizio: vi accorgereste che si tratta di cifre sull'ordine del milione, un sacrificio non certo piccolo che facciamo volentieri per accontentare sempre di più chi ci segue da vicino. Se a questo punto vi diciamo, prima di inviarci il montaggio, di cercare attentamente l'errore, non è quindi per ridurre questa quota che noi mettiamo mensilmente a fondo perduto, bensì per dare ai tecnici la possibilità di intervenire celermente su quei progetti che hanno veramente necessità di un controllo.

In tal modo potremmo anche essere più solleciti nel rispedirvi le riparazioni che attendono da mesi ed eviteremmo inoltre che i tecnici, quando al mattino successivo debbono dedicarsi al lavoro per cui sono stati assunti, producano più sbadigli che altro.

Proprio per questo vi precisiamo sin da ora che il costo minimo di una riparazione che non richieda più d 2 o 3 ore sarà da oggi di L. 5.000 più le spese postali e le spese per il materiale sostituito. Questo ve lo precisiamo (scusate se ci ripetiamo) proprio per evitare di ricevere montaggi che voi stessi potreste riparare semplicemente seguendo i consigli che di volta in volta troverete sulla rivista.

ACCENSIONE ELETTRONICA = RIV. 42-43

- Se la vostra accensione « strappa », effettuate le seguenti modifiche:
- sostituite la resistenza R2 portandola da 47 ohm a 100 ohm (5-10 watt a filo)
- togliete dal circuito uno dei due condensatori da 1 mF antiinduttivi (per molti tipi di auto infatti, 2 mF sono sovrabbondanti, quindi occorre proprio abbassare la potenza della scintilla)
- 3) se anche effettuando tali modifiche la vostra accensione continua a « strappare » significa che il modulo rosso grande in vostro possesso non è stato tarato in modo perfetto dal nostro tecnico; in tal caso toglietelo dal circuito ed inviatecelo: vi sarà sostituito gratuitamente.

Se vi si bruciano I transistor TIP.3055

Ci succede spesso di riparare delle accensioni in cui si sono bruciati i transistor TIP.3055 ed il motivo di questo è da ricercarsi fra i seguenti:

- quando si fissano questi transistor alla parete metallica del contenitore occorre controllare che le due superfici aderiscano perfettamente altrimenti il transistor non può raffreddarsi, quindi si surriscalda e si brucia
- 2) prima di applicare il transistor occorre limare accuratamente la bava dal foro perché questa, oltre ad impedire che le due superfici metalliche aderiscano come si conviene, può pure forare la mica isolante mettendo in corto il collettore del transistor con la carcassa del contenitore, cioè con la massa
- il foro deve essere eseguito alla distanza giusta altrimenti stringendo il transistor lo si mette in « trazione », cioè lo si sottopone ad uno sforzo tale che riscaldandosi, può spezzarsi internamente la giunzione

4) per evitare questi inconvenienti potremmo ad esempio sostituire i TIP.3055 con altri equivalenti ad involucro completamente metallico, quali i 2N3055 (è sconsigliabile utilizzare i Motorola). È ovvio che in tal caso dovremo praticare qualche foro in più nel contenitore per i collegamenti relativi ai vari terminali, tuttavia saremo maggiormente certi di ottenere un buon raffreddamento del transistor.

Altri consigli

- Evitate di commutare, con il motore acceso, da accensione normale in elettronica: picchi di extratensione potrebbero mettere fuori uso in breve tempo l'SCR.
- Non togliete il condensatore applicato sulle puntine dello spinterogeno.
- Durante il funzionamento dell'accensione è normale che si senta un ticchettio causato dall'SCR quando commuta: non preoccupatevi quindi se avvertite questo rumore.

FREQUENZIMETRO OVER-MATIC = RIV. 27-28

Riparando i vostri montaggi, abbiamo notato che quasi sempre incorrete nei seguenti errori:

- vi sbagliate nel collegare i relativi fili ai due commutatori, per cui il frequenzimetro funziona solo come cronometro e non in frequenza o in periodo. Controllate quindi accuratamente questa sezione del circuito
- non eseguite tutti i ponticelli di collegamento fra le piste superiori e quelle inferiori dello stampato, mettendoci a volte nelle condizioni di smontare parte di un telaio per effettuare il ponticello da voi dimenticato.

A volte poi dobbiamo perdere un'infinità di tempo per ripassare tutte le saldature sui ponticelli in quanto, se non avete l'avvertenza di ripiegare il filo di rame sui due lati, questo per il calore può sfilarsi e mentre voi ritenete che sotto lo stagno ci sia il filo, in realtà questo si è spostato di tanto da non fare più contatto.

Questo inconveniente può mettere in crisi qualsiasi tecnico, poiché non risulta visibile quindi è necessario ripassare tutte le saldature una per una con una conseguente perdita di tempo davvero notevole.

3) A volte troviamo dei transistor 2N3055 dell'alimentatore stabilizzato in corto solo perché il lettore ncn ha sbavato il foro e questo truciolo di alluminio, perforando la mica, ha provocato un corto circuito: ricordatevi quindi sempre di limare accuratamente i fori prima di fissare i transistor.

4) Un altro errore che spesso commettete è quello, a montaggio ultimato, di collegare subito il frequenzimetro all'alimentatore e di fornire tensione senza prima aver regolato accuratamente questa tensione. Così facendo si può correre il rischio di fornire agli integrati una tensione superiore a quella che essi possono tollerare, con il rischio di mandarne parecchi « fuori uso ».

Come spiegato nell'articolo, l'alimentatore va tarato prima di collegarlo al frequenzimetro in modo che fornisca esattamente la tensione richiesta. In seguito occorrerà poi apportare a questa taratura un piccolo ritocco in quanto la tensione, con il carico applicato, diminuirà leggermente quindi sarà necessario riportarla al valore nominale.

Le tensioni che consigliamo di utilizzare per ottenere il miglior funzionameto dal vostro frequenzimetro sono le seguenti:

5 volt per la sezione positiva 4,8 - 5 volt per la sezione negativa

Sull'articolo vi avevamo consigliato, per quanto riguarda la sezione negativa, di regolare la tensione sui 5,2 volt però abbiamo constatato che così facendo, se si usa il frequenzimetro per una intera giornata, soprattutto in ambienti caldi, gli ECL vanno in crisi, cioè la loro sensibilità diminuisce quindi diminuisce anche la massima frequenza raggiungibile.

Regolando l'alimentazione sui 4,8 - 5 volt invece questo inconveniente può essere eliminato.

Se l'oscillatore a 1 MHz ha difficoltà a funzionare

In questi casi è sufficiente diminuire il valore delle resistenze R2-R4 portandole dagli attuali 1.800 ohm a 1.200 - 1.000 ohm.

Se il « gate control » non lampeggia

Se il diodo led del « gate control » non lampeggia quando si commuta sulle portate dei 10 millisecondi (lo stesso dicasi per la portata 1 millisecondo), è necessario sostituire i condensatori C6-C8 con altri di eguale valore (cioè 1.500 pF) poiché quelli montati presentano delle perdite.

Utilizzate possibilmente per questo scopo condensatori poliestere o ceramici da 250 volt lavoro.

Per il telaio LX1022

Precisiamo che risulta normale rilevare una tensione di alimentazione di 9 volt negativi anche se ne applichiamo 12, in quanto è la resistenza R9 da 33 ohm che provoca una caduta di 3 volt (questo è normale).

In questa scheda, come spiegato nell'articolo, in taluni punti vengono sfruttati i terminali di un componente per collegare la pista inferiore con quella superiore, quindi occorre stagnare questi terminali sia sopra che sotto agli appositi bollini di rame.

Anche se acquistate un telaio premontato (è ovvio che questo risulterà già collaudato) ricordatevi che un ritocco al trimmer di taratura può risultare necessario in quanto la tensione vostra di alimentazione può risultare leggermente diversa da quella da noi impiegata, quindi risentendo il telaio di tali differenze, la sensibilità può risultare leggermente inferiore a quella reale. Questo discorso vale anche per il telaio VHF LX1001.

Quando montate questo telaio all'interno del contenitore, usate possibilmente dei distanziatori in plastica, altrimenti correrete il rischio che vi succeda quanto riscontrato su taluni montaggi inviatici in riparazione, dove cioè il grosso dado metallico utilizzato per questo scopo aveva il difetto di cortocircuitare tutte le piste adiacenti.

Come vedete, basta un minimo di attenzione e un po' di cura nel montaggio per evitare una « riparazione » ai nostri tecnici.

UN VFO A MULTIGAMMA = RIVISTA 42-43

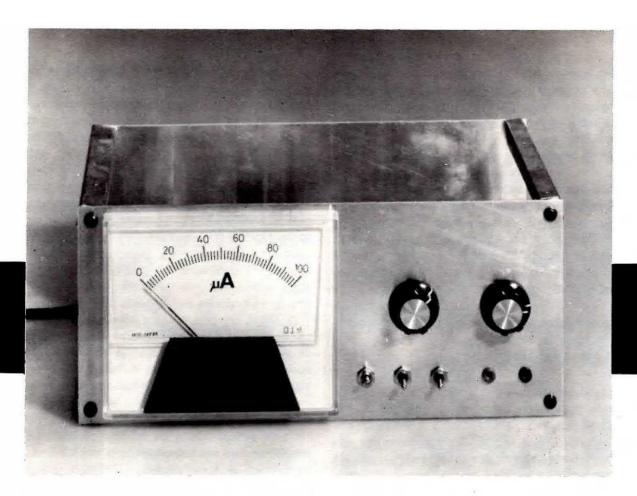
Nella lista componenti di pag. 109 è sbagliato il valore della resistenza R6 (indicata da 39 ohm 1/2 watt).

In realtà infatti questa resistenza deve avere un valore leggermente più elevato, ad esempio 100-120 ohm altrimenti può bruciarsi il diodo zener DZ1.

GENERATORE DI FORME = RIVISTA 42-32

Se terminato il montaggio, l'onda triangolare vi appare tosata superiormente a mo' di trapezio significa che non avete effettuato il ponticello indicato con la scritta « massa » che trovasi sullo stampato fra il transistor TR12 e la resistenza R35: provvedete quindi a verificare con un ohmetro che esista il collegamento fra le piste di massa inferiore e superiore ed eventualmente effettuate il ponticello mancante.

I terminali dei condensatori C6 e C7 non debbono assolutamente toccare la pista di rame posta sulla faccia superiore dello stampato: qualora ci fosse una minima possibilità di contatto, provvedete quindi a raschiare leggermente il rame in prossimità del foro con una punta metallica.



Misurare il valore ohmico di una resistenza non è un problema, basta ricorrere ad un qualunque tester; misurare il valore esatto della capacità di un condensatore costituisce invece spesso un ostacolo insuperabile: stranamente, infatti, nonostante la fondamentale importanza di questi componenti, non esistono strumenti di costo contenuto e di ingombro limitato in grado di renderci noto il valore della capacità di un condensatore sconosciuto. In realtà, in alcuni tester troviamo aggiunta anche questa misura: ma è tanta la tolleranza introdotta che spesso essa non può offrirci l'affidamento necessario, specie quando le capacità in gioco hanno un valore molto piccolo. Capita così spesso di non utilizzare dei condensatori variabili o dei compensatori solo perché non se ne conosce il valore: per non parlare dei condensatori a valore fisso, che di frequente restano inutilizzati, anche se perfettamente funzionanti, solo perché la sigla è cancellata oppure perché la codifica è fatta in maniera sconosciuta.

C'è anche un altro aspetto del problema che va messo in evidenza. Tutti i condensatori presentano una certa tolleranza, che può raggiungere anche il 10 o il 20%: ciò significa che il valore effettivo della capacità può essere anche molto diverso dal valore nominale indicato sul compo-

nente. Perciò, se si rende necessario utilizzare una capacità abbastanza precisa, come può capitare ad esempio per dei filtri o dei circuiti accordati, non ci si può fidare del valore nominale: occorre determinare il valore reale. L'importanza di possedere un buon capacimetro è quindi fuori discussione: ma fino ad ora il prezzo proibitivo degli apparecchi professionali ne ha reso difficile l'acquisto. Eppure questo apparecchio, come potrete constatare leggendo questo articolo, può essere costruito con una facilità davvero irrisoria: ed anche il costo finale della realizzazione non è certo tale da scoraggiare. Il capacimetro che vi presentiamo metterà fine a tutti i vostri problemi, in quanto vi permetterà di misurare con assoluta precisione il valore di qualsiasi capacità compresa fra 1 picofarad e 100 microfarad. Pensiamo quindi che pochi si lasceranno sfuggire l'occasione di completare l'attrezzatura del proprio laboratorio con uno strumento tanto prezioso. Va inoltre sottolineato che l'elemento che maggiormente incide sul prezzo complessivo del progetto è lo strumento indicatore e che, volendo risparmiare, potrete utilizzare per la lettura anche un normalissimo tester, che senz'altro già possedete. Unico requisito necessario è che questo sia fornito della portata di 100 microampère (o di 200 millivolt) a fondo scala: possiamo comunque assicurarvi che la quasi totalità dei tester esistenti in commercio dispone di tale portata.

SCHEMA ELETTRICO

Il principio di funzionamento di questo capacimetro, è completamente diverso da tutti quelli finora presentati sulla nostra e su altre riviste analoghe. Esso infatti non misura la « reattanza » del condensatore sottoposto ad una tensione alternata di frequenza nota, bensì utilizza tale composione nulla, quindi sull'uscita (piedino 6) del primo trigger di Schmitt, troveremo una tensione positiva

Questa circostanza farà si che una corrente di valore ben determinato scorra attraverso la resistenza R19 andando a caricare il condensatore che di volta in volta sarà stato inserito tramite i commutatori S1A-S1B-S2A (nel nostro disegno è inserito il condensatore C5).

Quando la tensione ai capi di questo condensatore raggiunge il tetto di 1,7 volt che rappresenta la soglia superiore del trigger, il piedino 6 viene immediatamente cortocircuitato a massa,

CAPACIMETRO da 1 pF a 100 mF

Conoscere l'esatto valore di capacità di un condensatore può talvolta diventare problematico, soprattutto se sul suo involucro si è cancellata la sigla o il codice. Con il semplice circuito che vi presentiamo potrete invece misurare con assoluta precisione la capacità di un qualsiasi condensatore, sia esso di tipo elettrolitico, poliestere o ceramico, da un minimo di 1 picofarad ad un massimo di 100 microfarad.

nente per generare, con l'aiuto di un circuito monostabile, degli impulsi la cui durata varia proporzionalmente alla capacità incognita.

Misurando la durata di questi impulsi, potremo quindi risalire al valore di tale capacità.

Per meglio comprendere questo discorso passiamo comunque ad analizzare lo schema elettrico di fig. 1 cercando di scoprire quali sono i componenti che concorrono a formare il circuito. Inizieremo la nostra analisi occupandoci dell'integrato IC1 (un SN7413) il quale, insieme ai condensatori C1-C8, commutabili tramite S1A-S1B-S2A, costituisce il generatore d'impulsi.

Questo integrato contiene al suo interno due trigger di Schmitt, il primo dei quali (indicato con la lettera A) viene sfruttato per generare l'impulso ed il secondo (quello indicato con la lettera B) per invertire di polarità l'impulso stesso.

Orbene, se osserviamo attentamente il nostro circuito, noteremo che nell'istante in cui esso viene collegato all'alimentazione (istante di accensione) essendo tuti i condensatori da C1 a C8 scarichi, sugli ingressi 1-2-4 e 5 di IC1 avremo ten-

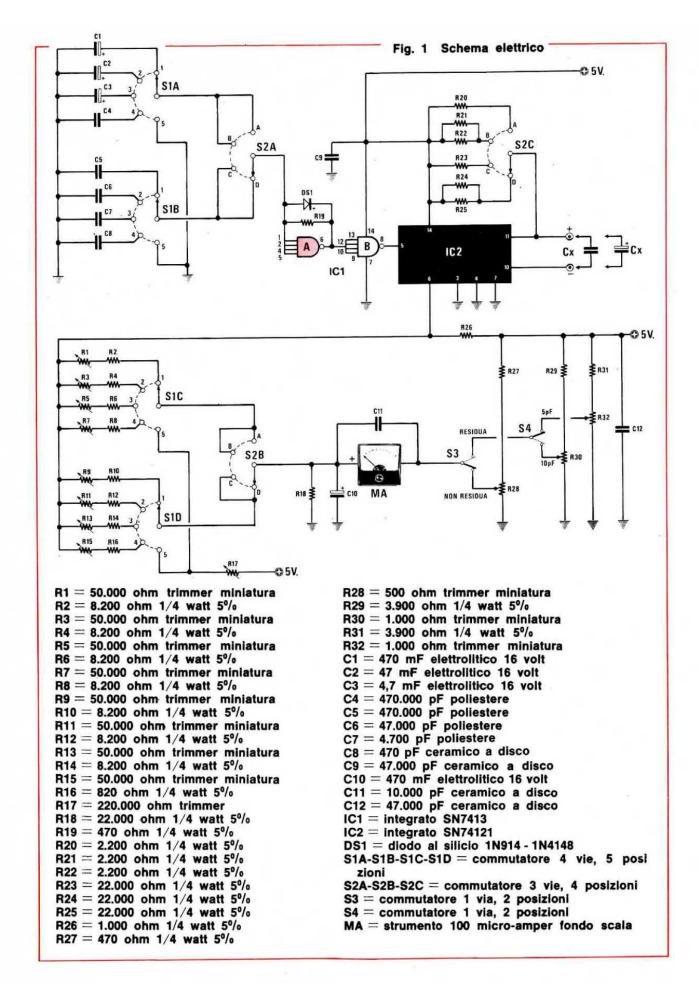
quindi il condensatore (che si era caricato lentamente) si scaricherà all'istante attraverso il diodo al silicio DS1.

Di conseguenza, sui quattro ingressi 1-2-4 e 5 di IC1 tornerà ad esservi una tensione nulla mentre sull'uscita 6 ricomparirà quella tensione positiva utile a caricare il condensatore, quindi si ripeterà il ciclo.

Sul piedino 6 di IC1 avremo perciò disponibile una serie di impulsi ben squadrati la cui frequenza dipende unicamente dal valore di capacità di volta in volta inserito tramite gli appositi commutatori (più alta è questa capacità, più lungo è l'intervallo tra un impulso e l'altro).

Il secondo trigger di Schmitt contenuto nell'integrato IC1 (quello indicato con la lettera B) serve invece, come abbiamo già anticipato, per invertire di polarità di questi impulsi.

La forma d'onda presente sul piedino 8 d'uscita di IC1 viene poi applicata all'ingresso n. 5 dell'integrato IC2 (un monostabile di tipo SN74121) il cui funzionamento non dovrebbe più aver segreti per i nostri lettori che già lo hanno visto



impiegato e lo hanno sperimentato sul contagiri presentato sul n. 40-41.

Ci limiteremo perciò a dire che questo circuito, come del resto qualsiasi circuito monostabile, fornisce un impulso in uscita (piedino 6) in corrispondenza ad ogni impulso che arriva al suo ingresso (piedino 5) e che la durata di questo impulso, una volta fissato il valore di resistenza applicato tra i piedini 11 e 14, è direttamente proporzionale alla capacità incognita che applicheremo tra i piedini 10 e 11.

In altre parole, se con un condensatore Cx di un certo valore otteniamo ad esempio degli impulsi aventi una durata di 10 microsecondi, sostituendo tale condensatore con un altro di capacità doppia, anche la durata di ciascun impulso diventerà doppia (cioè 20 microsecondi).

È quindi ovvio che se noi a questo monostabile facciamo seguire una rete integratrice in grado di calcolare il valor medio di tensione presente sul piedino 6 e misuriamo tale valor medio con uno strumento a bobina mobile la cui scala sia stata opportunamente tarata avremo ottenuto lo scopo che ci eravamo prefissi: in effetti, come potrete constatare, è proprio questa la funzione svolta dal gruppo di resistenze e condensatori che si trovano nella parte inferiore dello schema elettrico, applicati al piedino 6 di IC2.

Non è però tutto così semplice come sembra in quanto, considerata anche la vastità del campo di misura del nostro strumento (da 1 pF a 100 mF) abbiamo dovuto tenere in debita considerazione parecchi altri fattori ai quali fino a questo momento non abbiamo accennato.

Prima comunque di addentrarci in questo argomento cerchiamo di fissare bene i punti chiave del discorso precedente e cioè:

- IC1 genera impulsi di durata brevissima che servono da « clock » per IC2.
- L'intervallo di tempo esistente tra ognuno di questi impulsi ed il successivo dipende dal valore di capacità inserito tramite S1A-S1B-S2A.
- 3) In corrispondenza ad ogni impulso di clock, IC2 genera a sua volta un impulso la cui durata è direttamente proporzionale al valore incognito di capacità inserito tra i suoi piedini 10 e 11.

 Il milliamperometro misura, con opportuna scala, il valor medio degli impulsi generati da IC2.

A questo punto è intuitivo comprendere che il « periodo di clock », cioè l'intervallo di tempo esistente tra due successivi impulsi generati da IC1, deve necessariamente essere più lungo del massimo impulso generato da IC2: in caso contrario infatti la lancetta dello strumento rimarrebbe permanentemente a fondo scala.

In linea di massima quindi, essendo ovvio che l'impulso più lungo in uscita da IC2 (piedino 6) lo si avrà quando tra i piedini 10 e 11 è inserito un condensatore da 100 mF, sembrerebbe logico che il periodo di clock dovesse essere maggiore della durata di questo impulso, ma questo equivarrebbe a dire che abbiamo costruito uno strumento in grado di coprire, con una unica portata, tutto il campo di misura compreso tra 1 pF e 100 mF.

Uno strumento di questo genere ovviamente farebbe sorridere anche il più inesperto principiante e tutt'al più potrebbe fornire misure con una tolleranza del 50%.

Il nostro scopo invece è quello di fornirvi uno strumento estremamente preciso ragion per cui abbiamo suddiviso l'intero campo di misura in ben 16 portate selezionabili tramite i commutatori S1-S2, non solo ma ci siamo anche preoccupati di eliminare l'inconveniente delle capacità parassite sempre presenti ma che fanno sentire il loro effetto soprattutto sulle portate più basse, prevedendo un'opportuna rete di compensazione.

Prima di parlare di quest'ultimo argomento vediamo comunque come sono suddivise le diverse portate facendo innanzitutto notare che l'intervallo di tempo tra un impulso generato da IC1 ed il successivo dipende direttamente dal valore di capacità di volta in volta inserito tramite S1A-S1B-S2A, in particolare più alta è questa capacità, più lungo è l'intervallo suddetto e quindi la portata di misura.

Il discorso si rovescia invece se ci riferiamo alle resistenze inserite tra il positivo di alimentazione ed il commutatore S2C in quanto questa volta, più è bassa la resistenza, più è alta la portata di misura.

IC1

SN 7413
1 2 3 4 5 5 7



Fig. 2 Disposizione dei terminali dei due integrati implegati per questo capacimetro. Gli integrati sono visti da sopra, in modo da evidenziare la tacca di riferimento.

Collegando questi due discorsi, ne consegue la seguente tabella delle portate:

POSIZIONE	POSIZIONE DI S2							
DI S1	Α	В	С	D				
1	50 mF	100 mF	5.000 pF	10.000 pF				
2	5 mF	10 mF	500 pF	1.000 pF				
3	0,5 mF	1 mF	50 pF	100 pF				
4	0,05 mF	0,1 mF	5 pF	10 pF				
5	misura della tension di alimentazione							

I trimmer e le resistenze da R1 ad R16 che vengono di volta in volta inseriti tramite i commutatori S1C-S1D-S2B serviranno in fase di taratura per compensare eventuali tolleranze sui componenti utilizzati in modo da riuscire ad ottenere uno strumento preciso ed affidabile anche senza utilizzare componenti selezionati, con il solo ausilio di alcuni condensatori campione.

Qualcuno potrebbe stupirsi del fatto che i contatti A-B e C-D di S2A-S2B siano in cortocircuito fra di loro, quindi apparentemente passando dalla posizione A alla posizione B o dalla posizione C alla posizione D non dovrebbe succedere proprio nulla.

In realtà invece i più esperti avranno già notato che il commutatore S2 è un commutatore a 3 vie e quattro posizioni e se è vero che su S2A-S2B questo passaggio da una posizione alla successiva non comporta proprio nulla, è anche vero che tramite S2C si inserisce una resistenza diversa tra i piedini 11 e 14 di IC2 e più precisamente, se questa resistenza si dimezza come succede passando da A a B, raddoppia la durata dell'impulso e quindi la portata, mentre se questa resistenza raddoppia come avviene passando da D a C, la durata dell'impulso e quindi le portate si dimezzano.

Il condensatore C10 e la resistenza R18 applicati sul terminale positivo dello strumento, funzionano da circuito integratore, cioè filtrano il segnale da misurare in modo da ottenere un valor medio che verrà poi rilevato dallo strumento. Resta da spiegare il motivo della presenza dei due deviatori S3 ed S4.

Sappiamo tutti che per gli integrati TTL come l'SN74121 il livello logico chiamato « zero » non corrisponde in realtà ad una tensione « nulla », bensì ad una piccola tensione positiva compresa tra 0 e 0,5 volt circa, quindi sull'uscita (piedino 6)

dell'integrato IC2 non sono mai presenti esattamente 0 volt bensì una piccolissima tensione che tuttavia sarebbe sufficiente a far deviare leggermente in senso positivo la lancetta dello strumento anche quando non è inserito nessun condensatore di prova.

Per ovviare a questo inconveniente abbiamo previsto il deviatore S3 che permette di collegare il terminale negativo dello strumento al cursore del trimmer R28 regolando il quale noi potremo portare su questo terminale una tensione positiva di valore uguale a quella presente sul terminale +, cioè potremo azzerare lo strumento.

Si è usato un trimmer anziché un partitore fisso poiché, come abbiamo detto in precedenza, il livello di tensione « zero » degli integrati TTL varia da componente a componente quindi occorre una taratura strumento per strumento.

Un altro inconveniente contro cui abbiamo dovuto cautelarci è rappresentato dalle capacità parassite dovute all'accoppiamento fra i vari conduttori impiegati nel circuito, capacità che soprat-

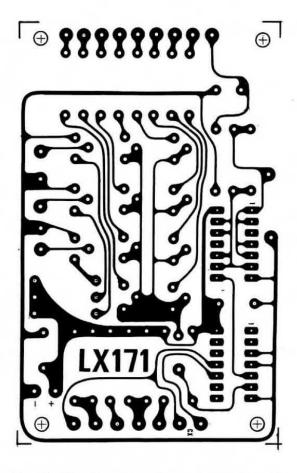


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale inciso su vetronite che il lettore potrà acquistare già forato per realizzare questo capacimetro.

tutto sulle portate più basse (5 o 10 pF) possono influenzare la misura in modo tale da portare l'ago dello strumento a metà scala anche senza che nessuna capacità Cx sia stata inserita.

Per eliminare questo inconveniente abbiamo predisposto altri due partitori resistivi (costituiti rispettivamente da R29-R30 e da R31-R32) tramite i quali possiamo bilanciare appunto la tensione positiva originata da queste capacità parassite. In altre parole, per effettuare misure sulle due portate più basse (5 e 10 pF) bisogna porre S3 nella posizione « residua », spostare S4 sulla portata desiderata ed eventualmente (anche se questo dovrebbe essere fatto una volta per tutte in fase di taratura) agire su R30 o R32 fino a riportare la lancetta dello strumento esattamente sullo 0, proprio come quando si vuole misurare una resistenza con il tester e si regola preventivamente l'azzeramento dello strumento agendo sull'apposita manopola. Per ultimare la descrizione dello schema elettrico occorre spiegare la posizione 5 per S1.

Essa serve per poter leggere la tensione di alimentazione (che è a pile) poiché, indipendentemente dalla posizione di S2, quando S1 si trova nella posizione 5 vengono posti in serie al circuito d'ingresso dello strumento indicatore la resistenza variabile R17 e la batteria di alimentazione: una volta tarato opportunamente il trimmer R17 è così possibile verificare direttamente il livello dell'alimentazione.

Questo è molto utile perché ogni variazione della tensione di alimentazione si ripercuote negativamente sul risultato della misura.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione di questo progetto è molto semplice e priva di qualsiasi difficoltà, quindi può essere intrapresa anche dal più inesperto principiante. In fig. 3 troverete il disegno a grandezza naturale del circuito stampato LX171 da noi approntato per ricevere la maggior parte dei componenti di questo progetto.

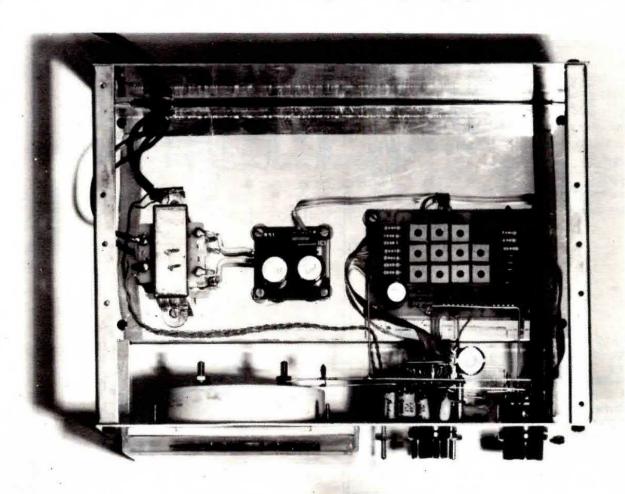
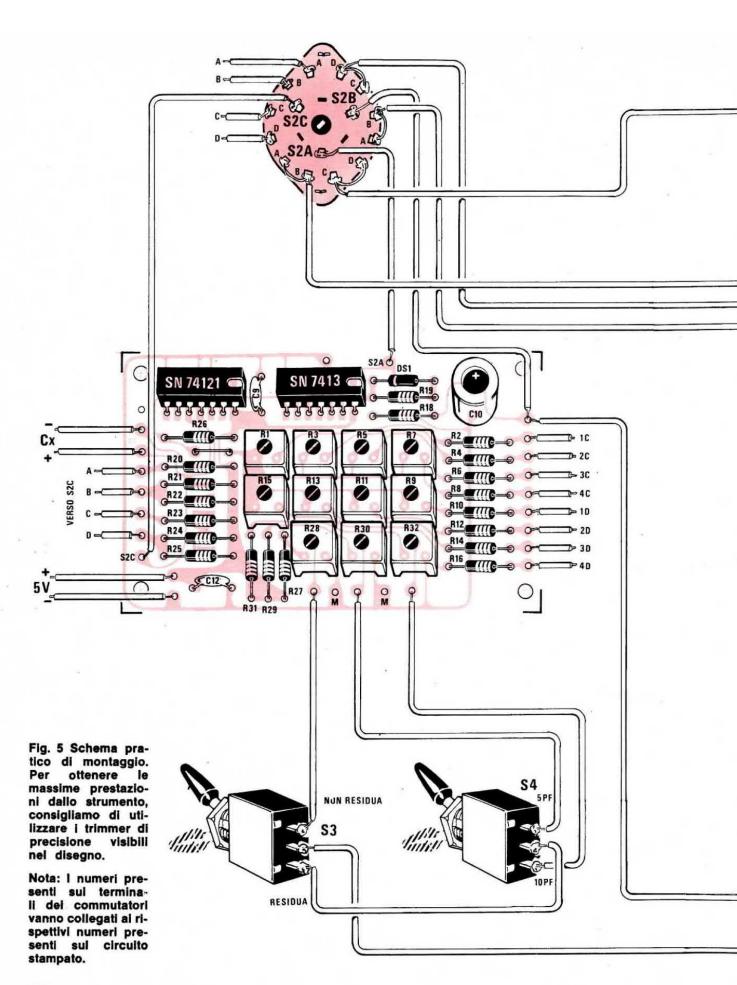
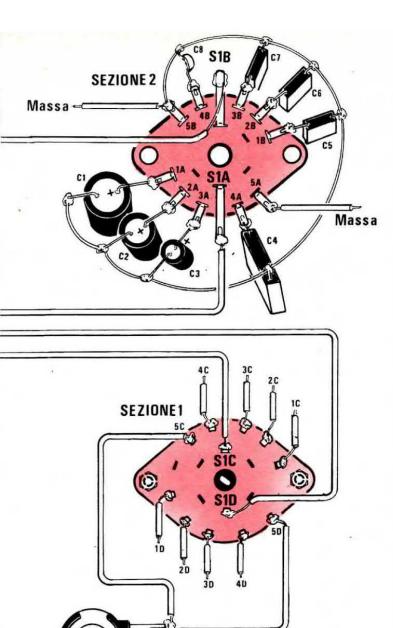
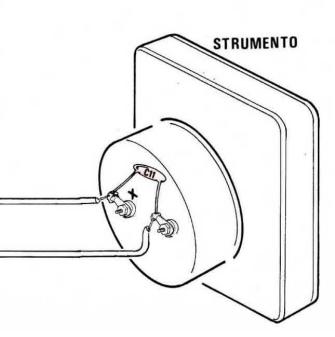


Fig. 4 Si noti entro il mobile la posizione in cui dovrà venir fissato il circulto stampato del capacimento e lo stadio alimentatore, composto dal trasformatore n. 11 e dal circuito stampato LX92 presentato sul n. 35-36.







R17

Abbiamo detto la maggior parte e non tutti poiché i condensatori da C1 a C8, come vedesi nello schema pratico di fig. 5, dovranno essere applicati direttamente sui terminali del commutatore S1A-S1B, mentre il trimmer R17 dovrà essere applicato al commutatore S1C-S1D.

Prima però di analizzare il montaggio dei componenti esterni occupiamoci di quelli che trovano alloggio sulla basetta ed a questo proposito basterà uno sguardo al disegno pratico per stabilire che i trimmer impiegati nella taratura sono tutti di tipo professionale in quanto non dobbiamo dimenticare che questo è uno strumento di misura, quindi è necessario che la lettura rimanga stabile e precisa nel tempo.

Proprio per questo motivo vi consigliamo di non sostituire tali trimmer con altri di tipo più economico.

Per i due integrati SN74121 e SN7413 vi consigliamo di utilizzare zoccoli di tipo « Texas » che oltre a risultare di dimensioni più ridotte, sono anche più affidabili di tutti gli altri tipi di zoccoli esistenti in commercio.

La parte più impegnativa di tutto il montaggio è però quella relativa ai collegamenti con i componenti esterni ed in particolar modo bisognerà fare molta attenzione nell'eseguire i collegamenti fra il circuito stampato ed i commutatori rotativi S1-S2. Se infatti scambierete fra di loro anche solo due di questi fili non potrete poi pretendere che, a montaggio ultimato, il capacimetro funzioni in modo perfetto, quindi servendovi di un tester in posizione «ohm » controllate filo per filo prima di saldarli alle linguette del commutatore, tenendo sott'occhio contemporaneamente lo schema elettrico e il disegno pratico.

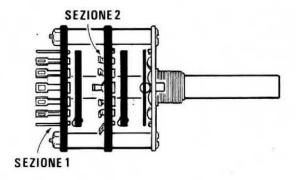


Fig. 6 Per maggior chiarezza, nello schema pratico di montaggio il commutatore S1 è stato disegnato tenendo separati i due settori: in pratica tuttavia il commutatore si presenta come nel disegno visibile qui sopra.

Per agevolarvi nell'effettuare questa operazione abbiamo disegnato singolarmente le due sezioni di questi commutatori in modo che ciascuno di voi abbia la possibilità di rintracciare immediatamente i vari terminali.

È ovvio che tale disegno è valido solo per il tipo di commutatore che noi forniamo, quindi se qualche lettore utilizzerà un tipo di commutatore diverso, non potrà più fare affidamento su di esso.

Come vedesi nel disegno pratico, sul settore S1A-S1B vanno applicati i condensatori da C1 a C8 dei quali solo i primi tre (cioè C1-C2 e C3), risultando elettrolitici, hanno una polarità da rispettare (cioè dovremo stagnare alla linguetta sporgente dal commutatore il terminale contraddistinto da un +) mentre per gli altri 5 non esistono problemi di questo genere.

I terminali negativi dei tre condensatori elettrolitici e quelli rimasti liberi degli altri 5 condensatori dovranno poi essere collegati tutti insieme con un filo di rame stagnato ed infine collegati alla massa del circuito stampato.

Il terminale centrale di S1B lo collegheremo ai terminali C-D del commutatore S2A mentre il terminale centrale di S1A ai terminali A-B dello stesso settore. Per chiarire meglio il disegno diremo inoltre che i terminali A-B-C-D del settore S2C debbono essere collegati ai corrispondenti fori A-B-C-D presenti sulla parte sinistra dello stampato mentre gli otto fori presenti sul lato destro e contraddistinti dalle sigle 1C-2C-3C ecc. serviranno per i collegamenti con i commutatori S1C-S1D che in pratica costituiscono il secondo settore del commutatore S1. Come strumento indicatore si consiglia di utilizzarne uno da 100 microampère di fondo scala (lo strumento da noi fornito dispone di tale sensibilità): è tuttavia ovvio che si potranno utilizzare anche strumenti a sensibilità leggermente diversa purché si tenga presente che in questo caso è necessario modificare i valori delle resistenze da R2 ad R16 poste in serie ai trimmer di taratura in modo da riuscire a portare la lancetta a fondo scala su tutte le otto portate. Se ad esempio utilizzerete uno strumentino da 50 microampère tali resistenze dovranno risultare di valore circa doppio rispetto a quello indicato, mentre utilizzando uno strumento da 200 microampère dovremo dimezzare tale valore.

Per alimentare questo capacimetro è necessaria una tensione stabilizzata di 5 — 5,1 volt con una corrente massima di 100 milliampère (il circuito in realtà assorbe un massimo di 45-50 milliampère) quindi, se già non disponete di un circuito avente queste caratteristiche, vi consigliamo di

utilizzare il nostro LX92 presentato sul n. 35-36 apportandovi le seguenti variazioni:

- Sostituire l'integrato μA7812 con un μA7805
 primo eroga 12 volt, il secondo 5).
- Utilizzare un trasformatore da 5-10 watt provvisto di un secondario da 8 volt in grado di erogare una corrente di 100-200 milliampère.

Ricordatevi inoltre che se l'integrato stabilizzatore µA7805 durante il funzionamento dovesse scaldare eccessivamente, sarà opportuno dotarlo di una piccola aletta di raffreddamento ricavata ad esempio da un pezzo di lamierino.

Ricordiamo infine che anche per questo capacimetro è stata realizzata un'apposita mascherina frontale completa di tutte le indicazioni utili per riconoscere, di volta in volta, la portata selezionata: starà a voi tuttavia eseguire il montaggio a regola d'arte in modo che queste indicazioni corrispondano effettivamente a verità.

TARATURA

Terminato il montaggio dello strumento, per ottenere da esso una lettura attendibile, dovremo eseguire una semplice ma indispensabile taratura utilizzando gli 8 condensatori campione che vi verranno forniti unitamente alla scatola di montaggio con indicato il loro effettivo valore di capacità. I valori standard che vi verranno forniti saranno 5 pF - 50 pF - 500 pF - 5.000 pF - 50.000 pF - 500.000 pF - 50 mF tuttavia vi ricordiamo di non tenere in alcun conto quanto stampigliato sull'involucro di questi condensatori campione, bensì di considerare valido per la taratura quel valore che noi indicheremo nella busta perché esso solo corrisponde al valore effettivamente misurato nei nostri laboratori.

In possesso di tali condensatori, per effettuare la taratura, dopo aver fornito alimentazione al circuito dovrete innanzitutto spostare il deviatore S3 sulla posizione NON RESIDUA. Così facendo noterete che la lancetta dello strumento non si posizionerà esattamente sullo 0 come dovrebbe, bensì fornirà una qualche indicazione dovuta, come abbiamo detto, al fatto che in realtà sul piedino 6 dell'integrato IC2 non vi è mai tensione rigorosamente nulla.

Mettetevi quindi sulla portata 5.000 pF di fondo scala (cioè ruotate il commutatore S1 sulla posizione 1 ed S2 sulla posizione C) e regolate il trimmer R28 fino a far coincidere la lancetta dello strumento esattamente con lo « zero ».

A questo punto applicate alle apposite boccole il condensatore campione di valore nominale 5.000 pF e regolate il trimmer R1 fino a far coincidere la lancetta dello strumento col valore effettivo del condensatore (per esempio se il condensatore campione risultasse da 4.500 pF, essendo lo strumento da 100 microampère ed essendo il fondo scala a 5.000 pF, è ovvio che la taratura andrà effettuata in modo che la lancetta si fermi esattamente sull'indicazione 90 come risulta dalla proporzione: 4.500:5.000 = X:100

(dove con X si è indicata la lettura sullo strumento).

Effettuata questa operazione, dovrete togliere il condensatore campione e se la lancetta si sposta ancora dallo 0, agire di nuovo sul trimmer R28 fino a riportarla in posizione corretta.

Per maggior sicurezza tornate poi ad inserire il condensatore campione ritoccando lievemente anche il fondo scala.

Fatto questo avrete tarato lo 0 per tutte le portate da 50 pF a 100 mF inclusi ed avrete inoltre tarato il fondo scala per la portata 5.000 pF e per la portata 10.000 pF, in quanto spostando semplicemente il commutatore S2 dalla posizione C alla posizione D noi non facciamo altro che dimezzare il valore della resistenza R23 posta tra i piedini 11 e 14 dell'integrato IC2 (cioè inseriamo il parallelo di R24 ed R25 al posto di R23) mentre il trimmer attraversato dalla corrente resta sempre il medesimo.

Resta da tarare il fondo scala di tutte le altre portate nonché lo 0 per le due portate più piccole dei 5 e dei 10 pF.

Preoccupiamoci comunque innanzitutto del fondo scala e lasciando il deviatore S3 in posizione NON RESIDUA, ruotiamo S1 in posizione 1 e S2 in posizione A, cioè predisponiamo l'apparecchio per la portata 50 mF.

Dopo aver inserito sulle apposite boccole il condensatore campione da 50 mF, ruotiamo infine il trimmer R9 fino a far coincidere l'indice dello strumento col valore effettivo di capacità indicato sulla busta.

In tal modo, per quanto affermato in precedenza, avremo tarato non solo la portata dei 50 mF ma anche quella dei 100 mF.

Come dovremo agire per le successive portate ci pare ormai tanto ovvio da non doverci dilungare più oltre in quanto il procedimento da seguire è sempre il medesimo.

Ricorderemo solo, a titolo informativo, la successione delle tarature da eseguire ed i trimmer sui quali di volta in volta bisogna agire:

Portata	Posizione di S1	Posizione di S2	trimmer
50 mF	1	Α	Rí
5 mF	2	A	R3
500.000 pF	3	A	R5
50.000 pF	4	A	R7
5.000 pF	1	С	R9
500 pF	2	С	R11
50 pF	3	С	R13
5 pF	4	С	R15

Naturalmente la taratura potrà essere eseguita con uguale efficacia se anziché effettuarla sulle portate 5-50-500-5.000 ecc., la effettueremo sulle portate 1-10-100-1.000 ecc.

In questo caso però dovremo attenerci alla seguente tabella:

Portata	Posizione di S1	Posizione di S2	trimmer
100 mF	1	В	R1
10 mF	2	В	R3
1 mF	3	В	R5
100.000 pF	4	В	R7
10.000 pF	1	D	R9
1.000 pF	2	D	R11
100 pF	3	D	R13
10 pF	4	D	R15

Un discorso a parte, anche se le abbiamo incluse in questa tabella, merita la taratura delle due portate più basse dei 5 e 10 pF in quanto su queste portate la lancetta dello strumento, anche in assenza del condensatore campione, segnerà immancabilmente qualche picofarad a causa della capacità parassita introdotta dai fili di collegamento tra il circuito stampato e le boccole di utilizzazione.

Non preoccupatevi tuttavia di tale inconveniente in quanto è stato da noi previsto un semplice circuitino in grado di eliminare completamente gli effetti negativi di tale capacità, così da rendere lo strumento valido e preciso su ogni portata.

Per tarare queste ultime due portate, dovrete

quindi seguire un procedimento leggermente diverso da quello esposto in precedenza e precisamente dovrete:

- spostare il deviatore S3 sulla posizione « RE-SIDUA »;
- 2) spostare il deviatore S4 sulla posizione 5 o 10 pF a seconda della portata che volete tarare;
- regolare nel primo caso il trimmer R32 e nel secondo il trimmer R30 fino a riportare la lancetta dello strumento sullo « ZERO »;
- 4) inserire il condensatore campione da 5 o da 10 pF sulle apposite boccole e regolare il trimmer R7 in modo da portare la lancetta a coincidere col valore effettivo di capacità del condensatore;
- 5) togliere il condensatore campione e controllare se la lancetta dello strumento si riporta sullo « ZERO »:
- 6) nel caso in cui lo « ZERO » risulti nuovamente spostato, agire ancora una volta sul trimmer R32 o R30 fino a riportare la lancetta esattamente su di esso;
- 7) ripetere i passi 3-4-5 e 6 fino ad annullare completamente l'effetto della capacità parassita.

Ovviamente queste operazioni, al contrario di tutte le tarature precedenti, dovranno essere compiute sia per la portata 5 pF che per la portata 10 pF, utilizzando per esempio lo stesso condensatore campione da 5 pF circa. Terminata questa semplicissima taratura, avrete a disposizione un perfetto capacimetro professionale, con il quale potrete sbizzarrirvi a misurare la capacità di tutti quei condensatori che ognuno di voi tiene in serbo in un cassettino ma che non può utilizzare perché non ne conosce l'esatto valore.

Resta tuttavia da tarare il trimmer R17 in modo da poter ottenere, qualora le circostanze lo richiedano, una esatta lettura della tensione di alimentazione.

Questo può risultare molto utile nel caso in cui si riscontrino anomalie di natura sospetta.

Per tarare R17 dovrete ruotare S1 sulla quinta portata ed agire quindi sul cursore del trimmer fino a far coincidere la lancetta dello strumento esattamente con la metà della scala in quanto la tensione misurata è di 5 volt.

Nota importante. Nel caso in cui la taratura delle portate 5 e 10 pF risultasse molto difficoltosa, oppure a taratura eseguita si notasse una non linearità tra le due portate, la causa è da ricercarsi nei collegamenti troppo lunghi tra circuito stampato e commutatori oppure tra circuito stampato e boccole d'ingresso.

Per eliminare questo inconveniente, si consiglia di eseguire questi collegamenti con filo rigido, in modo che le capacità parassite siano ridotte al minimo, diversamente si dovrà agire nel seguente modo:

- 1) Ruotare il commutatore S1 sulla posizione 4
- Ruotare il commutatore S2 sulla posizione D (10 pF)
- 3) Spostare S3 sulla posizione « Residua »
- Spostare S4 sulla posizione 10 pF e tarare R30 per l'azzeramento
- Inserire il condensatore campione da 5 pF e tarare R15 per il valore indicato
- Collegare in serie al cursore di R32 un trimmer da 4.700 ohm
- Togliere il condensatore campione dalle boccole e tarare R32 per l'azzeramento dopo aver portato S2 sulla posizione C (5 pF)
- Inserire il condensatore da 5 pF e tarare il trimmer da 4.700 ohm aggiunto (vedi passo 6) per il fondo scala
- Ripetere i passi 7 e 8 fino alla completa taratura sui 5 pF

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo c.s. LX171 forato	L.	1.500
Tutto il materiale necessario per la rea-		
lizzazione compreso il circuito stam-		
pato forato, tutte le resistenze, conden-		
satori, trimmer, integrati, zoccoli, dio-		
di, trimmer di precisione, manopole,		
serie di condensatori « campione »		
(escluso contenitore pannello frontale		
e strumentivo e alimentatore tipo LX92)	L.	19.800
Contenitore completo di mascherina già		
incisa e forata, adatto per il suddetto		
montaggio	L.	10.000
Strumentino gigante da 100 microamper		
g.s	L.	12.000
Alimentatore tipo LX92		
Il solo circuito stampato LX92	L.	500
Nei prezzi sopra elencati non sono in-		
cluse le spese postali.		



AMPLIFICATORI COMPONENTI ELETTRONICI INTEGRATI S.p.A.

MILANO - v.le Bacchiglione 6 - tel. 02/5693122 - 5342328 MILANO - via Avezzana 1 - tel. 02/560797 - 5390335 NAPOLI - Ditta CEL - via Trattola S. Anna delle Paludi 126 - tel. 266325

CONDENSATORI TAR	ITALIO	Compact cassette C/60 L. 600	FEI	
A GOCCIA	LIRE	Compact cassette C/90 Alimentatori stabilizzati da 2.5 A 12 V o 15 V o 18 V L. 4.200	TIPO	LI
0,1 mF 25 V	150	- da 2.5 A 24 V o 27 V o 38 V o 47 V L. 5.000	SE5246	7
,22 mF 25 V	150	Alimentatori con protezione elettronica anticircuito regolabili	SE5247	7
47 mF 25 V	150	da 6 a 30 V e da 500 mA a 2 A L. 9.000	BC264	7
1 mF 16 V	150	da 6 a 30 V e da 500 mA a 4,5 A L. 11.000	BF244	7
1 mF 35 V	170	Alimentatori a 4 tensioni 6-7,5-9-12 V per mangianastri, man-	BF245	7
1,5 mF 16 V	150	giadischi, registratori, ecc. L. 2.550	BFW10	1.7
1,5 mF 25 V	170	Testine di cancellazione e registrazione Lesa, Geloso, Ca-	BFW11	1.7
2,2 mF 25 V	170	stelli, Europhon la coppia L. 2.800	MPF102	7
3,3 mF 16 V	150	Testine K7 la coppia L. 3.000	2N3819	6
3.3 mF 25 V	170	Microfoni K7 e vari L. 2.000	2N3820	1.0
4.7 mF 10 V	150	Potenziometri perno lungo 4 o 6 cm. e vari L. 250	2N3822	1.8
	170	Potenziometri con interruttore L. 280	2N3823	1.8
4.7 mF 25 V		Potenziometri micron senza interruttore L. 250	2N5248	1.6
6.8 mF 16 V	150	Potenziometri micron con interruttore radio L. 300	2N5457	7
10 mF 10 V	150		2N5458	
10 mF 20 V	170			. 7
22 mF 6,3 V	150	Trasformatori d'alimentazione	MEM564C	1.8
22 mF 12 V	170	600 mA primario 220 secondario 6 V o 7,5 o 9 V o 12 V L. 1.250	MEM571C	1.5
33 mF 12 V	170	1 A primario 220 V secondario 9 e 13 V L. 1.850	40673	1.8
33 mF 16 V	190	1 A primario 220 V secondario 12 V o 16 V o 23 V L. 1.850	3N128	1.5
47 mF 6,3 V	180	800 mA primario 220 V secondario 7,5+7,5 V . L. 1.400	3N140	1.8
47 mF 12 V	200	2 A primario 220 V secondario 30 V o 36 V L. 3.200	3N187	2.0
ONDENSATORI ELETT	ROLITICI	3 A primario 220 V secondario 12 V o 18 V o 24 V L. 3.200		
TIPO	True Vore	3 A primario 220 V secondario 12+12 V o 15+15 V L. 3.200	DARLING	TON
Committee of the Commit	LIRE	4 A primario 220 V secondario 15+15 V o 24+24 V o 24L. 6.800		
1 mF 12 V	60	OFFERTE RESISTENZE, TRIMMER, STAGNO, CONDENSATORI	TIPO	LI
1 mF 25 V	70	Busta 100 resistenze miste L. 500	BD701	2.0
1 mF 50 V	100	Busta 10 trimmer misti L. 600	BD702	2.0
2 mF 100 V	100	Busta 50 condensatori elettrolitici L. 1.400	BD699	1.8
2,2 mF 16 V	60	Busta 100 condensatori elettrolitici L. 2.500	BD700	1.8
2,2 mF 25 V	70	Busta 100 condensatori pF L. 1.500	BDX33	2.2
4,7 mF 12 V	60	Busta 5 condensatori elettrolitici a vitone, baionetta 2 o 3	BDX34	2.2
4.7 mF 25 V	80	capacità L. 1.200	TIP120	1.6
4,7 mF 50 V	100	Busta 30 potenziometri doppi e semplici e con interruttore	TIP121	1.6
5 mF 350 V	160	L. 2.200	TIP122	1.6
8 mF 350 V	170	Busta 30 gr stagno L. 260	TIP125	1.6
10 mF 12 V	60	Rocchetto stagno 1 kg a 63 % L. 5.600	TIP126	1.6
10 mF 25 V	- 80	Cuffie stereo 8 Ω 500 mW L. 6.000	TIP127	1.6
10 mF 63 V	100	Micro relais Siemens e Iskra a 2 scambi L. 2.100	TIP140	2.0
22 mF 16 V	70	Micro relais Siemens e Iska a 4 scambi L. 2.300	TIP141	2.0
22 mF 25 V	100	Zoccoli per micro relais a 2 scambi e a 4 scambi L. 280	TIP142	2.0
32 mF 16 V	70	Molla per micro relais per i due tipi L. 40	TIP145	2.2
32 mF 50 V	100		T1P6007	1.6
32 mF 350 V	330		MJ2500	3.0
32+32 mF 350 V	500	PIASTRA ALIMENTATORI STABILIZZATI	MJ2502	3.0
50 mF 12 V	80	Da 2,5 A 12 V o 15 V o 18 V	MJ3000	3.0
50 mF 25 V	100	Da 2,5 A 24 V o 27 V o 38 V o 47 V L. 5.000	MJ3001	3.1
50 mF 50 V	150	AMPLIFICATORI	111111111	
50 mF 350 V	440	Da 1,2 W 9 V con tegrato SN7601 L. 1.600	200000000000	
50+50 mF 350 V	700	Da 2 W 9 V con integrato TAA611B testina magnetica L. 2.000	REGOLATO	
100 mF 16 V	100	Da 4 W 12 V con integrato TAA611C testina magnetica L. 2.600	STABILIZZA	LTOR
100 mF 25 V	120	Da 5+5 W 24+24 V completo di alimentatore escluso trasfor-	1,5 A	
100 mF 50 V		matore L. 15.000	TIPO	LIF
100 mF 350 V	160	Da 6 W con preamplificatore L. 5.500	TIFO	Lit
0+100 mF 350 V	700 900	Da 6 W senza preamplificatore L. 4.500	LM340K4	2.6
		Da 10+10 W 24+24 V completo di alimentatore escluso tra-	LM340K5	
200 mF 12 V	120	sformatore L. 19.000		2.6
200 mF 25 V	160	Da 30 W 30/35 V L. 15.000	LM340K12	2.6
200 mF 50 V	220	Da 25+25 36/40 V SENZA preamplificatore L. 21.000	LM340K15	2.6
220 mF 12 V	120	Da 25+25 36/40 V CON preamplificatore L. 34.000	LM340K18	2.6
220 mF 25 V	160	Alimentatore per amplificatore 30+30 W stabiliz. a 12 e 36 V		
250 mF 12 V	130	L. 13.000	DISPLAY .	LED
250 mF 25 V	160	5 V con preamplificatore con TBA641 L. 2.800		
250 mF 50 V	230	To a con promptine con to con to con	TIPO	LIR
300 mF 16 V	140	CONTRAVES SPALLETTE L. 200	IPD II	_
320 mF 16 V	150	decimali L. 1.800 ASTE filettate con dadi	LEO DIMINO	80
400 mF 25 V	200	binari L. 1.800 L. 150	LED rosso	4
470 mF 16 V	200		. LED VOIGI	80
500 mF 12 V	150	RADDRIZZATORI B40 C2200/3200 800 B120 C7000 2.000		80
500 mF 25 V	200	B80 C7500 1.600 B200 C2200 1.400		2.00
500 mF 50 V	300	TIPO PREZZO B80 C2200/3200 900 B400 C1500 650		3.50
640 mF 25 V	220	B30 C250 220 B100 A30 3.500 B400 C2200 1.500		2.40
1000 mF 16 V	250	B30 C300 300 B200 A30 B600 C2200 1.800		
1000 mF 25 V	400	B30 C400 300 Valanga controllata B100 C5000 1.500		2.00
1000 mF 50 V	550	B30 C750 350 6.000 B200 C5000 1.500		2.00
1000 mF 100 V	900	B30 C1200 450 B120 C2200 1.000 B100 C10000 2.800		2.00
1000 IIII 100 V				2.00
2000 mF 16 V	350	B40 C1000 400 B80 C6500 1.500 B200 C20000 3.000	μ 7815	2.00



MILANO - v.le Bacchiglione 6 - tel. 02/5693122 - 5342328

MILANO - via Avezzana 1 - tel. 02/560797 - 5390335

NAPOLI - Ditta CEL - via Trattola S. Anna delle Paludi 126 - tel. 266325

			SEMICON	DUTTORI			
TIPO	LIREITIPO	LIRETTIPO	LIRE TIPO	LIRETTIPO	LIRETTIPO	LIRE TIPO	LIRE
ELBOF	2.500 AF135	250 BC140	400 BC341	400 BD249	3.600 BF233	300 BU208	3.500
EC8010	2.500 AF136	250 BC141	350 BC347	250 BD250	3.600 BF234	300 BU209	4.000
EC8100 E288CC	2.500 AF137 3.000 AF138	300 BC142 250 BC143	350 BC348 350 BC349	250 BD273 250 BD274	800 BF235 800 BF236	250 BU210 250 BU211	3.000 3.000
AC116K	300 AF139	500 BC144	350 BC360	400 BD281	700 BF237	250 BU212	3.000
AC117K	300 AF147	300 BC145	400 BC361	400 BD282	700 BF238	250 BU310	2.200
AC121 AC122	230 AF148 220 AF149	350 BC147 350 BC148	200 BC384 220 BC395	300 BD301 300 BD302	900 BF241 900 BF242	300 BU311 250 BU312	2.200
AC125	250 AF150	300 BC149	220 BC396	300 BD303	900 BF251	450 BUY13	4.000
AC126	250 AF164	250 BC153	220 BC413	250 BD304	900 BF254	300 BUY14	1.200
AC127 AC127K	250 AF166 330 AF169	250 BC154 350 BC157	220 BC414 220 BC429	250 BD375 600 BD378	700 BF257 700 BF258	450 BUY43 500 OC44	900 400
AC128	250 AF170	350 BC157	220 BC430	600 BD432	700 BF259	500 OC45	400
AC128K	330 AF171	250 BC159	220 BC440	450 BD433	800 BF261	500 OC70	220
AC132 AC135	250 AF172 250 AF178	250 BC160 600 BC161	400 BC441 400 BC460	450 BD434 500 BD436	800 BF271 700 BF272	400 OC71 500 OC72	220 220
AC136	250 AF181	650 BC167	220 BC461	500 BD437	600 BF273	350 OC74	240
AC138	250 AF185	700 BC168	220 BC512	250 BD438	700 BF274	350 OC75	220
AC138K AC139	330 AF186 250 AF200	700 BC169 250 BC171	220 BC516 220 BC527	250 BD439 250 BD461	700 BF302 700 BF303	400 OC76 400 OC169	220 350
AC141	250 AF201	300 BC172	220 BC528	250 BD462	700 BF304	400 OC170	350
AC141K	330 AF202	300 BC173	220 BC537	250 BD507	600 BF305	500 OC171	350
AC142 AC142K	250 AF239 330 AF240	600 BC177 600 BC178	300 BC538 300 BC547	250 BD508 250 BD515	600 BF311 600 BF332	300 SFT206 320 SFT214	350 1.000
AC151	250 AF267	1.200 BC179	300 BC548	250 BD516	600 BF333	300 SFT307	220
AC152	250 AF279	1.200 BC180	240 BC549	250 BD585	900 BF344	350 SFT308	220
AC153 AC153K	250 AF280 350 AF367	1.200 BC181 1.200 BC182	220 BC595 220 BCY56	300 BD586 320 BD587	900 BF345 900 BF394	400 SFT316 350 SFT320	220 220
AC160	220 AL102	1.200 BC183	220 BCY58	320 BD588	1.000 BF395	350 SFT322	220
AC162	220 AL103	1.200 BC184	220 BCY59	320 BD589	1.000 BF456	500 SFT323	220
AC175K AC178K	300 AL112 300 AL113	1.000 BC187 1.000 BC201	250 BCY71 700 BCY72	320 BD590 320 BD663	1.000 BF457 850 BF458	500 SFT325 500 SFT337	220 240
AC179K	300 ASY26	400 BC202	700 BCY77	320 BD664	850 BF459	600 SFT351	220
AC180	250 ASY27	450 BC203	700 BCY78	320 BDY19	1.000 BFY46	500 SFT352	220
AC180K AC181	300 ASY28 250 ASY29	450 BC204 450 BC205	220 BCY79 220 BD106	320 BDY20 1,300 BDY38	1.000 BFY50 1.300 BFY51	500 SFT353 500 SFT367	220 300
AC181K	300 ASY37	400 BC206	220 BD107	1.300 BF110	400 BFY52	500 SFT373	250
AC183	220 ASY46	400 BC207	220 BD109	1.400 BF115	400 BFY56	500 SFT377	250
AC184 AC184K	220 ASY48 300 ASY75	500 BC208 400 BC209	220 BD111 220 BD112	1.050 BF117 1.050 BF118	400 BFY51 400 BFY64	500 2N174 500 2N270	2.200 330
AC185	220 ASY77	500 BC210	400 BD113	1.050 BF118 1.050 BF119	400 BFY74	500 2N301	800
AC185K	300 ASY80	500 BC211	400 BD115	700 BF120	400 BFY90	1.200 2N371	350
AC187 AC187K	240 ASY81 300 ASZ15	500 BC212 1.100 BC213	250 BD116 250 BD117	1.050 BF123 1.050 BF139	300 BFW16 450 BFW30	1.500 2N395 1.600 2N396	300 300
AC188	240 ASZ16	1.100 BC214	250 BD118	1.050 BF139 1.150 BF152	300 BFX17	1.200 2N398	330
AC188K	300 ASZ17	1.100 BC225	220 BD124	1.500 BF154	300 BFX34	800 2N407	330
AC190 AC191	220 ASZ18 220 AU106	1.100 BC231 2.200 BC232	350 BD131 350 BD132	1.000 BF155 1.000 BF156	500 BFX38 500 BFX39	600 2N409 600 2N411	400 900
AC192	220 AU107	1.500 BC237	220 BD135	500 BF157	500 BFX40	600 2N456	900
AC193	240 AU108	1.700 BC238	220 BD136	500 BF158	320 BFX41	600 2N482	250
AC193K AC194	300 AU110 240 AU111	2.000 BC239 2.000 BC250	220 BD137 220 BD138	600 BF159 600 BF160	320 BFX84 300 BFX89	800 2N483 1.100 2N526	230 300
AC194K	300 AU112	2.100 BC251	220 BD139	600 BF161	400 BSX24	300 2N554	800
AD130	800 AU113	2.000 BG258	220 BD140	600 BF162	300 BSX26	300 2N696	400
AD139 AD142	750 AU206 700 AU210	2.200 BC259 2.200 BC267	250 BD142 250 BD157	900 BF163 600 BF164	300 BSX45 300 BSX46	600 2N697 600 2N699	400 500
AD143	700 AU213	2.200 BC268	250 BD157 250 BD158	700 BF166	500 BSX50	600 2N706	280
AD145	850 AUY21	1.600 BC269	250 BD159	600 BF167	400 BSX51	300 2N707	400
AD148 AD149	700 AUY22 700 AUY27	1.600 BC270 1.000 BC286	250 BD160 400 BD162	1.800 BF169 650 BF173	400 BU100 400 BU102	1.500 2N708 2.000 2N709	300 500
AD150	700 AUY34	1.200 BC288 1.200 BC288	400 BD162	700 BF174	500 BU104	2.000 2N709 2.000 2N711	500
AD156	700 AUY37	1.200 BC288	600 BD175	600 BF176	300 BU105	4.000 2N914	280
AD157 AD161	700 BC107 600 BC108	220 BC297 220 BC300	270 BD176 400 BD177	600 BF177 700 BF178	400 BU106 400 BU107	2.000 2N918 2.000 2N929	350 320
AD162	620 BC109	220 BC301	440 BD178	600 BF179	500 BU108	4.000 2N930	320
AD262	700 BC113	220 BC302	440 BD179	600 BF180	600 BU109	2.000 2N1038	750
AD263 AF102	700 BC114 500 BC115	200 BC393 240 BC394	440 BD180 400 BD215	600 BF181 1.000 BF182	600 BU111 700 BU112	1.800 2N1100 2.000 2N1226	5.000 350
AF105	500 BC116	240 BC307	220 BD216	1.100 BF184	400 BU113	2.000 2N1226	400
AF106	400 BC117	350 BC308	220 BD221	600 BF185	400 BU114	1.800 2N1305	400
AF109 AF114	400 BC118 300 BC119	220 BC309 360 BC315 360 BC317	220 BD224 290 BD232	700 BF186 600 BF194	400 BU120 250 BU122	2.000 2N1307 1.800 21:1308	450 450
AF115	300 BC120	360 BC317	220 BD233	600 BF195	250 BU125	1.000 2N1338	1.200
AF116	350 BC121	600 BC318	220 BD234	600 BF196	220 BU126	2.200 2N1565	400
AF117 AF118	300 BC125 550 BC126	300 BC319 300 BC320	220 BD235 220 BD236	600 BF197 700 BF198	230 BU127 250 BU128	2.200 2N1566 2.200 2N1613	450 300
AF121	350 BC134	220 BC321	220 BD237	600 BF199	250 BU128	2.200 2N1613 2.200 2N1711	320
AF124	300 BC135	220 BC322	220 BD238	600 BF200	500 BU134	2.000 2N1890	500
AF125 AF126	350 BC136 300 BC137	400 BC327 350 BC328	250 BD239 250 BD240	800 BF207 800 BF208	400 BU204 400 BU205	3.500 2N1893 3.500 2N1924	500 500
AF127	300 BC138	350 BC337	230 BD241	800 BF222	400 BU206	3.500 2N1924 3.500 2N1925	450
AF134	250 BC139	350 BC340	400 BD242	800 BF232	500 BU207	3.500 2N1983	450
I prezzi	indicati sono es	clusi dell'IVA (12%	0)				3.70

		LANO -	viale Bac	chiglione	6 - tel.	02/5093122	- 539232	28		SN74195	1.200	TB6258	1.60
AC		LANO -	Via Avezz	ana 1 - 1	el. 62/560	797 - 5390	335 Delud	1 196	tel. 266325	SN74196	2.200		1.60
S.P./	A. N/	APOLI -	DITTA CEL	- VIA 11	attors 5.	Anna Ge	H Palud	1 120 -	101. 200323	SN74197	2.400	TBA120	1.20
SEM	ICOL	DUT	TOPI		1202			200		SN74198	2.400		1.20
3 E IVI	At the second of	a declaration of the second	The Management of the		AC	INTEG	RATI	SN7440	400		2.100	TBA231	1.80
2N 1986		2N4429	8.000	TIPO	LIRE	TIPO	1100	SN7441	900		1.800	TBA240	2.00
2N1987	450	2N4441	1.200	1 A 400			LIRE	DITTO	1.000	The state of the s	2.000	TBA261	1.70
2N2048	500	2N4443	1.600	4.5 A 400		CA3018		SN7443	1.400	SN76005	2.200	TBA271	60
2N2160	2.000	2N4444	2.200	6,5 A 400		CA3028	1.800	SN7444	1.300		2.000	TBA311	2.00
2N2188	500	2N4904	1.300	6 A 600		CA3043		SN7445	2.000	SN76533	2.000	TBA400	2.20
2N2218	400	2N4912	1.000	10 A 400		CA3045	1.600	SN7446	1.800	SN76544	2.200	TBA440	2.20
2N2219	400	2N4924	1.300	10 A 500		CA3046	1.800	SN7447	1.500	SN76660	1.200	TBA460	1.80
2N2222	300	2N5016	16.000	10 A 600		CA3048	4.000	SN7448	1.500	SN16848	2.000	TBA490	2.20
2N2284	380	2N5131	330			CA3052	4.000	SN7450	400	SN16861	2.000	TBA500	2.20
2N2904	320	2N5132	330	15 A 400		CA3065	1.800	SN7451	400	SN16862	2.000	TBA520	2.00
2N2905	360	2N5177	14.000	15 A 600		CA3080	1.800	SN7453	400	SN74H00	600	TBA530	2.00
2N2906	250	2N5320	650	25 A 400		CA3085	3.200	SN7454	400	SN74H01	650	TBA540	2.00
2N2907	300	2N5321	650		V 15.500	CA3089	1.800	SN7460	400	SN74H02	650	TBA550	2.00
2N2955	1.500	2N5322	650	40 A 400		CA3090		SN7473	800	SN74H03	650	TBA560	2.00
2N3019	500	2N5323	700	100 A 600		L036	2.600	SN7474	600	SN74H04	650	TBA570	2.00
2N3020	500	2N5589	13.000	100 A 800		L120		SN7475	900	SN74H05	650	TBA641	2.00
2N3053	600	2N5590	13.000	100A 1000	V 80.000	L121		SN7476	800	SN74H10	650	TBA716	2.00
2N3054	900	2N5649	9.000			L129		SN7481	1.800	SN74H20	650	TBA720	2.00
2N3055	900	2N5703	16.000	S	CR	L130		SN7483	1.800	SN74H21	650	TBA730	2.00
2N3061	500	2N5764	15.000	TIPO	LIRE	L131		SN7484	1.800		650	TBA750	2.00
2N3232	1.000	2N5858	300	1 A 100		µA702		SN7485	1.400		650	TBA760	2.00
2N3232 2N3300	600	2N6122	700	1.5 A 100			900	SN7486	1.800		650	TBA780	1.60
	5.800	MJ349	700	1,5 A 100		μA703	850	SN7489	5.000		57777	TBA790	1.80
2N3375	220	MJE3030						SN7490	900		650		
2N3391	17 27 117 29 21					[60] P275281FEM:			1.000		650		1.80
2N3442	2.700	MJE3055		3,3 A 400		CATCHEST VILLE	10000000000	SN7492	1.000		3.800		2.00
2N3502	400	TIP3055	1.000	8 A 100		JLA723	850	SN7493			750		
2N3702	250	TIP31	800	8 A 200		MATERIAL SEC		SN7494		SN74L24	750		1.70
2N3703	250	TIP32	. 800	8 A 300		11A747		SN7495	900	Province in a section of the section	700		2.20
2N3705	250	TIP33	1.000	6,5 A 400		µA748	800	SN7496	1.600		700	TBA920	2.40
2N3713	2.200	TIP34	1.000	8 A 400		µA733		SN74121			700	TBA950	2.00
2N3731	2.000	TIP44	900	6,5 A 600		SG555	2.200	SN74141		TAA121	2.000		2.40
2N3741	600	TIP45	900	8 A 600		SG556	1.500	SN74142		TAA300			2.40
2N3771	2.400	TIP47	1.200	10 A 400		SN7490	300	SN74143			2.000	TCA440	2.40
2N3772	2.600	TIP48	1.600	10 A 600		SN7401	400	SN74144		TAA320	1.400		2.20
2N3773	4.000	40260	1.000	10 A 800		SN7402	300	SN74150		TAA350	2.000	TCA610	90
2N3790	4.000	40261	1.000	25 A 400		SN7403	400	SN74153		TAA435	2.300	TCA830	1.60
2N3792	4.000	40262	1.000	25 A 600		SN7404	400	SN74154		TAA450	2.300	TCA910	95
2N3855	240	40290	3.000	35 A 600		SN7405	400	SN74160		TAA550	700		2.00
2N3866	1.300	PT1017	1.000		V 10.000		600	SN74161		TAA570	2.000	TCA940	2.00
2N3925	5.100		1.100		V 29.000	SN7407	600	SN74162		TAA611	1.000	TDA440	2.00
2N4001	500		11.000	120 A 600	V 46.000		400	SN74163		TAA611b	1.200	9368	2.20
2N4031	500	PT5649	16.000			SN7410 -	300	SN74164		TAA611c		SAS560	2.40
2N4033	500	PT8710		340 A 400		SN7413	800	SN74170		TAA621	1.600		2.40
2N4134	450	PT8720	13.000	340 A 600	V 65.000	SN7415	400	SN74176	1.600	TAA630	2.000	SAJ110	80
2N4231	800	B12/12	9.000		or a commence and	SN7416	600	SN74180	1.150	TAA640	2.000	SAJ220	2.00
2N4241	700	B25/12	16.000	TRASFOR	MATORI	SN7417	600	SN74181	2.500	TAA661a	1.600	SAJ310	1.80
2N4347	3.000	B40/12	23.000			SN7420	300	SN74182		TAA661b	1.600	UCL8038	4.50
2N4348	3.200	B50/12		10 A 18 V		SN7425	400	SN74191		TAA710	2.000	UCL95H90	15.00
2N4404	600	C3/12	7.000			SN7430	300	SN74192		TAA761	1.800	SN29848	2.60
2N4427	1.300	C12/12		10 A 34 V		SN7432	700	SN74193		TAA861	2.000	SN29861	2.60
N4428	3.800	C25/12		10A 25+2			800	SN74194		TB625A	1.600	SN29862	2.60
		020/12	21.000	10/1 20 1 2	31 10.000	0117407		0117710	1.555	IDOLON	1.000	TAA775	2.2
												TBA900	2.20
			(12.5		VAL	VOLE			AT			TBA920	2.20
TIPO	LIRE	TIPO	LIBE	TIPO	LIBE	TIPO	LIBE	TIPO	LIPE	TIPO	LIDE	TBA760	2.00
Y87		ECH84		EM81		PCF802		PY82		6AQ5			8
Y802	800			EM84		PCF805		PY83					80
ABC80	730	ECL82		EM87		PCH200			800	6AL5		BD589	70
C86							950	PY88		6EM5	900	DD363	/
	900	ECL84		EY81		PCL82		PY500	3.000	6CB6	700	UNIGIUNZI	IONI
C88	900			EY83		PCL84		UBC81		6SN7	950		
C900	950	ECL86		EY86		PCL86		UCH81		6CG7	900	TIPO	LIF
CC81	900	EF80	700	EY87	800	PCL805	950	UBF89		6CG8	900	2N1671	3.0
CC82	800	EF83		EY88		PFL200		UCC85		6CG9	900	2N2160	1.6
CC83	800	EF85		PC86		PL36		UCL82		12CG7	950	2N2646	7
CC84	900	EF89		PC88	950	PL81	1.000	UL41		6DQ6	1.900	2N2647	90
CC85	800	EF183		PC92	700	PL82	1.000			9EA8	900	2N4870	70
CCAR	050	EF184		PC900		PL83	1000	UY85		25BQ6	1.800	2N4871	7
CC189	950	EL34		PCC88		PL84		1B3	800				8
CC808		EL36		PCC189	950	PL95		1X2B	850	ZENER		MPU131	-
CF80	900	EL84		PCF80	950	PL504	1.700			TIPO	LIRE	DIAC	
CF82		EL90		PCF82	900	PL802	1.050			da 400 mW	220	12.00 (0.100 (0.00))	
		EL95		PCF200		PL508	2.200			da 1 W	300	TIPO	LIF
ECF801	950	FF33											
	950 800	EL503		PCF201		PL509	4.500			da 4 W	750	da 400 V	50

MILANO VISIS Reschiptions & tol 02/5803122 5302328

ATTENZIONE

Al fine di evitare disguidi nell'evasione degli ordini si prega di scrivere in stampatello nome ed indirizzo del committente città e C.A.P.. in calce all'ordine.

Non si accettano ordinazioni inferiori a L. 4.000; escluse le spese di spedizione.

Richiedere qualsiasi materiale elettronico, anche se non pubblicato nella presente pubblicazione.

PREZZI SPECIALI PER INDUSTRIE - Forniamo qualsiasi preventivo, dietro versamento anticipato di L. 1.000.

CONDIZIONI DI PAGAMENTO:

a) invio, anticipato a mezzo assegno circolare o vaglia postale dell'importo globale dell'ordine, maggiorato delle spese postali di un minimo di L. 450 per C.S.V. e L. 600/700, per pacchi postali.
 b) contrassegno con le spese incluse nell'importo dell'ordine.

Per gli allievi di scuole professionali e per gli sperimentatori in genere presentiamo un preamplificatore di BF che impiega due soli transistor, un PNP e un NPN, il quale è in grado di amplificare un segnale 250-350-400 o 600 volte.

NPN + PNP = PREAMPLIFICATORE

Continuando nella nostra serie di circuiti sperimentali, vogliamo ora proporvi lo schema di un preamplificatore ad elevato guadagno che utilizza, a differenza del precedente, un transistor PNP e un NPN. Esso potrà risultare utilissimo nel caso si voglia, con pochi transistor, ottenere un completo preamplificatore di BF: sarà infatti sufficiente collegargli in uscita un circuito correttore di tonalità composto da altri due transistor per ottenere quanto desiderato.

SCHEMA ELETTRICO

Questo preamplificatore, come abbiamo già accennato nel sottotitolo, è costituito da due transistor, un PNP ed un NPN: per il PNP potremo impiegare un BC177-BCY79-BC204-BC205-BC212-BC251 o altri equivalenti, per l'NPN indifferentemente dei BC107-BC108-BC109-BC207-BC208-BCY59 oppure degli equivalenti ad essi.

Come è possibile vedere dallo schema elettrico di fig. 1, il segnale di BF applicato in ingresso giungerà sulla base del primo transistor (il PNP) passando attraverso il trimmer R1, necessario per regolare l'ampiezza massima del segnale stesso in modo da mantenerla ad un livello idoneo per non saturare il preamplificatore.

Questo circuito infatti, impiegando per R8 una resistenza da 56.000 ohm (vedi tabella), si satura con segnali di soli 7 mV efficaci per cui il trimmer servirà per fare in modo che anche con un segnale d'ingresso di ampiezza superiore a questa, sulla base del transistor TR1 giunga sempre un segnale la cui ampiezza risulti inferiore al limite che abbiamo appena accennato.

Se poi l'ampiezza del segnale d'ingresso risultasse talmente elevata da dover tenere il trimmer

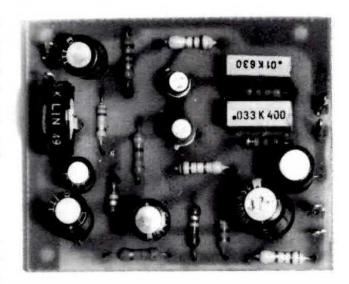
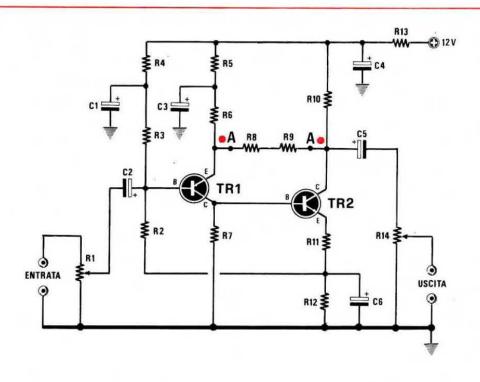


Foto del preamplificatore descritto in questo articolo. Tale circuito, come vedrete, può essere utilizzato per ottenere una amplificazione lineare oppure compensata nel caso in cui lo si impieghi per un pick-up piezo o magnetico.

R1 ruotato quasi completamente verso massa, dovremo diminuire il valore della resistenza R8, posta tra l'emettitore di TR1 ed il collettore di TR2, in modo da limitare il guadagno dell'amplificatore e metterlo quindi in condizione di non saturare con segnali superiori ai 7 mV.

Nella tabella seguente troverete il guadagno del preamplificatore ed il massimo segnale in ingresso in corrispondenza a diversi valori della resistenza R8.



R1 = 47.000 ohm trimmer

R2 = 150.000 ohm 1/4 watt

R3 = 120.000 ohm 1/4 watt

R4 = 33.000 ohm 1/4 watt

R5 = 120.000 ohm 1/4 watt

R6 = 68 ohm 1/4 watt

R7 = 47.000 ohm 1/4 watt

R8 = vedi testo

R9 = 470 ohm 1/4 watt

R10 = 3.900 ohm 1/4 watt

R11 = 150 ohm 1/4 watt

R12 = 1.000 ohm 1/4 watt

R13 = 100 ohm 1/4 watt

R14 = 47.000 ohm potenz. logaritmico

R15 = 180.000 ohm 1/4 watt

R16 = 8.200 ohm 1/4 watt

C1 = 47 mF elettrolitico 16 volt

C2 = 10 mF elettrolitico 16 volt C3 = 47 mF elettrolitico 16 volt

C4 = 100 mF elettrolitico 16 volt

C5 = 47 mF elettrolitico 16 volt

C6 = 47 mF elettrolitico 16 volt

C7 = 33.000 pF poliestere C8 = 10.000 pF poliestere TR1 = transistor tipo PNP BCY79

TR2 = transistor tipo NPN BCY59

Fig. 1 Schema elettrico del preamplificatore a due transistor. Le due resistenze R8-R9 (vedi punti A-A) servono solo ed esclusivamente se si desidera un'amplificazione lineare: in caso contrario dovremo invece applicare tra i punti A-A il circuito visibile in fig. 2 composto dalle resistenze R15-R16 e dai condensatori C7-C8. Come vedesi nella tabella qui sotto, variando il valore della resistenza R8, possiamo modificare il guadagno del preamplificatore e di conseguenza stabilire qual'è il massimo segnale applicabile in Ingresso affinché il preamplificatore non distorca.

Valore ohmico di R8 Grado di amplificazione		Max segnale in ingresso mV efficaci				
22.000	30 volte circa	90	(250 mV picco)			
27.000	100 volte circa	27	(75 mV picco)			
33.000	250 volte circa	11	(30 mV picco)			
47.000	350 volte circa	8	(22 mV picco)			
56.000	400 volte circa	7	(18 mV picco)			
68.000	600 volte circa	5	(13 mV picco)			
82.000	700 volte circa	4	(11 mV picco)			

Tornando al nostro schema elettrico noteremo che il segnale amplificato da TR1 viene poi applicato direttamente sulla base del secondo transistor per subire un'ulteriore amplificazione ed infine prelevato dal collettore di quest'ultimo per essere mandato agli stadi successivi che potrebbero essere rappresentati da un circuito correttore di tonalità oppure da un qualsiasi amplificatore di BF. Per limitare al massimo la distorsione sul segnale amplificato, il circuito è completo di rete

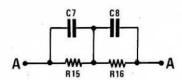


Fig. 2 Se vogliamo utilizzare questo preamplificatore per pick-up magnetici o piezo dovremo sostituire le resistenze R8-R9 (vedi punti A-A di fig. 1) con il partitore visibile in questo disegno (per i valori dei componenti vedere la lista di fig. 1).

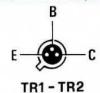
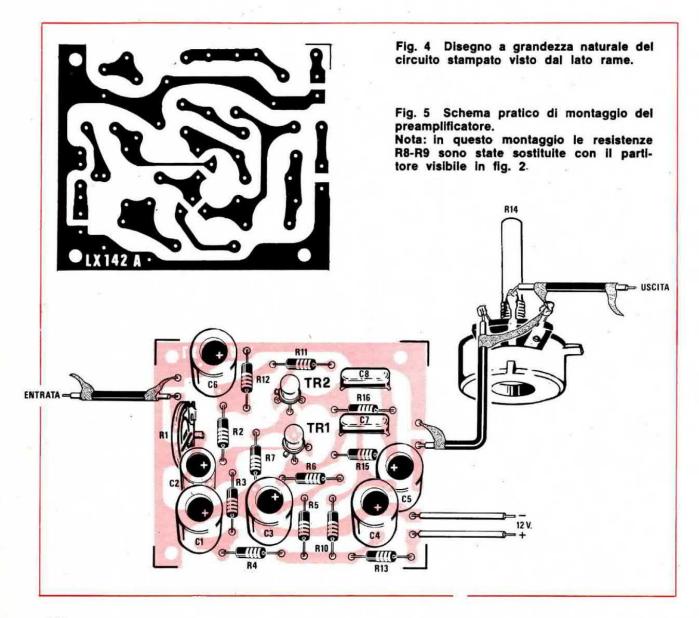


Fig. 3 Disposizione dei terminali dei transistor impiegati in questo progetto. Facciamo presente che i terminali sono visti sempre dal lato in cui fuoriescono dal corpo (cioè da sotto). È possibile impiegare per questo preamplificatore anche transistor similari di tipo plastico.



di controreazione sulla quale potremo agire sia per modificare il grado di amplificazione in regime lineare (come abbiamo appena visto), sia per modificare la curva caratteristica in modo da rendere il nostro schema idoneo ad amplificare segnali provenienti da pick-up magnetici o piezo.

Il circuito, come viene presentato in fig. 1, serve per ottenere un'amplificazione lineare di tutte le frequenze acustiche quindi può essere impiegato per amplificare segnali provenienti da microfoni, registratori, sintonizzatori, radio ecc.

Se invece il preamplificatore verrà impiegato per pick-up, le due resistenze R8 ed R9 dovranno essere sostituite con altre due di valore diverso (vedi R15-R16) collegando loro in parallelo due condensatori (C7-C8) come vedesi in fig. 2 in modo da ottenere un circuito compensato adatto a restituire fedeltà ai segnali provenienti da un disco inciso.

Proprio per questo motivo il circuito stampato che noi vi forniremo è predisposto per ricevere in parallelo alle due resistenze, anche i due condensatori indicati in fig. 2.

Le caratteristiche principali di questo circuito sono le seguenti:

Tensione di alimentazione Assorbimento Massimo segnale in ingresso Massimo segnale in uscita Banda passante a + o - 1 dB 25 Hz - 100.000 Hz Distorsione armonica

11-14 volt 2 mA circa v. tab. precedente 2,7 volt efficaci 0,1 %

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario a ricevere i componenti di questo preamplificatore è stato siglato LX142-A ed è visibile a grandezza naturale in fig. 4: su di esso troveranno posto tutti i componenti come indicato nello schema pratico di fig. 5 facendo bene attenzione a non confondere il transistor PNP con l'NPN o viceversa e ovviamente rispettando la polarità dei condensatori elettrolitici.

Come accennato più volte, se a costruzione ultimata un preamplificatore non risulta ben schermato, il segnale in uscita sarà sempre accompagnato da ronzio di rete e più il preamplificatore è sensibile, più tale inconveniente si farà sentire.

Consigliamo perciò, una volta terminato il circuito, di racchiuderlo entro una scatola metallica oppure, se esso verrà posto all'interno di un amplificatore, dovrà essere collocato in una posizione tale da risultare il più lontano possibile da fonti di irradiazione quali potrebbero essere i trasformatori, i filtri di rete, i raddrizzatori ecc.

Sempre per eliminare l'inconveniente del ronzio

il collegamento tra l'entrata del preamplificatore e la presa del microfono o pick-up dovrà essere effettuato con cavetto schermato e così dicasi pure per il collegamento d'uscita e quello relativo al potenziometro di volume.

La schermo di tale cavetto dovrà inoltre risultare sempre collegato da una parte alla massa del circuito stampato (pista di rame collegata al negativo di alimentazione) e dalla parte opposta al metallo della scatola del contenitore ed alla carcassa metallica del potenziometro R14.

Se userete questo preamplificatore per segnali provenienti da microfoni, registratori ecc., sul circuito stampato dovrete montare, per R8 ed R9, le due resistenze indicate nello schema elettrico di fig. 1; se invece lo userete per segnali provenienti da pick-up, le due resistenze sopracitate andranno sostituite con il circuito di fig. 2 costituito dalle due resistenze R15 ed R16 (rispettivamente da 180.000 ohm e da 8.200 ohm) con in parallelo i condensatori C7 e C8 rispettivamente da 33.000 pF e 10.000 pF.

Terminato il montaggio, se questo sarà stato eseguito in maniera perfetta, il circuito funzionerà immediatamente quindi non vi rimarrà che tarare il trimmer R1 in funzione del segnale che vorrete applicare in ingresso.

Per far questo sarà sufficiente ruotare il trimmer tutto verso massa, quindi ruotarlo lentamente in senso inverso fino a raggiungere quella posizione oltre la quale il segnale in uscita risulta distorto.

Se questa posizione viene raggiunta troppo presto, ricordatevi dell'avvertimento che vi abbiamo dato in precedenza, cioè riducete opportunamente il valore della resistenza R8; se invece arriverete a fine corsa senza che in uscita si ottenga il massimo segnale (corrispondente, come abbiamo detto, a 2,7 volt efficaci), potrete ancora agire sulla resistenza R8, questa volta però aumentandone il valore, fino a raggiungere il grado di amplificazione desiderato.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX142-A . . L. 600 Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, condensatori elettrolitici, transistor, trimmer e potenziometro (comprese anche le resistenze e i condensatori indicati in fig. 5) L. 3.500 Nei prezzi sopra elencati non sono incluse le spese postali.

A coloro che ancora non possiedono un oscilloscopio e non vogliono spendere mezzo milione per acquistarne uno di qualità media, questo mese proponiamo una scatola di montaggio che potrà risolvere il loro problema molto più economicamente.

un OSCILLOSCOPIO da 10-15 MHz

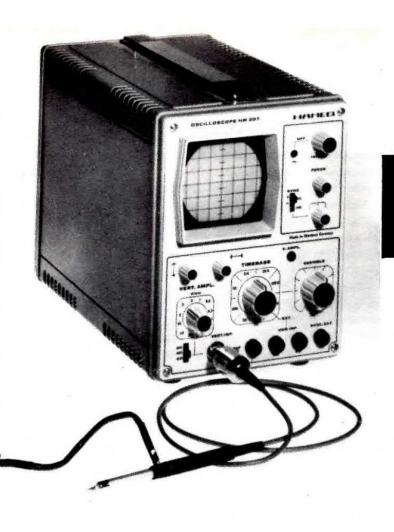
Chi non possiede un oscilloscopio non sempre si rende conto di quanto sia indispensabile questo strumento in radiotecnica ed in elettronica, e continua pertanto ad utilizzare come sempre il fedele ed inseparabile tester. Purtroppo, però, non ci si può sempre fidare delle indicazioni forniteci dal tester: per certe applicazioni, come misurare la tensione di una pila o la corrente assorbita da un circuito, si può andare sul sicuro, certo: ma se vogliamo misurare la tensione presente alla base di un transitsor, ecco che il nostro tester comincia a diventare inservibile. Il motivo è molto semplice: quando facciamo una misura con un tester, inseriamo in parallelo al circuito la resistenza dello strumento: questa resistenza, anche se di valore elevato, può modificare tuttavia apprezzabilmente le caratteristiche elettriche del circuito, tanto che l'indicazione fornita dallo strumento non risulta più attendibile. I più esperti ci diranno che si può ovviare a questo inconveniente utilizzando un voltmetro elettronico, la cui resistenza interna è tanto elevata da non modificare mai in modo apprezzabile la tensione da misurare. Un voltmetro elettronico, perciò, ci permetterà di misurare con maggiore precisione il valore di una tensione ma non potrà mai indicarci, per esempio, se un segnale amplificato da un transistor è ancora perfetto come lo era prima di essere amplificato, se un oscillatore ci fornisce un'onda quadra, sinusoidale o triangolare, se nelle stesse esistono delle imperfezioni, ecc.; per sapere tutto questo, è necessario un oscilloscopio. Il grosso vantaggio che presenta l'oscilloscopio rispetto a qualsiasi altro strumento di misura è proprio quello di poter vedere la forma d'onda del segnale, di poterne osservare l'ampiezza, la distorsione, l'amplificazione, la percentuale di modulazione, la frequenza: solo con un oscilloscopio si può seguire il segnale stadio per stadio, controllarne le variazioni e quindi intervenire con precisione componente su componente per

eliminare i difetti che eventualmente si presentassero. In definitiva, se vogliamo operare seriamente nel campo dell'elettronica, dobbiamo ammettere che l'oscilloscopio è uno strumento assolutamente indispensabile. Un radiotecnico senza oscilloscopio sarebbe come un elettricista senza voltmetro. Certo, un elettricista potrebbe misurare la tensione ai capi del secondario di un trasformatore anche utilizzando una normale lampadina da 12 volt, e concludere che se la lampadina si illumina poco la tensione è inferiore a 12 volt, se la lampadina si illumina molto la tensione e presumibilmente compresa fra i 15 e i 20 volt, se brucia è superiore a 25-30 volt: ma è chiaro che, con la sola lampadina e senza voltmetro, l'elettricista non sarà mai in grado di indicarci il valore esatto della tensione, di affermare cioè con sicurezza che il secondario di tale trasformatore eroga per esempio 15,3 volt, ma dovrà sempre accontentarsi di una approssimazione grossolana.

Se ci permettete di portare un altro paragone molto esplicativo, potremo dire che lavorare in elettronica senza oscilloscopio equivale a seguire un programma musicale alla radio invece che alla televisione. La radio ci permette di ascoltare la musica, d'accordo: ma solo accompagnando l'ascolto con le immagini siamo in grado di sapere esattamente quanti sono gli elementi dell'orchestra, quali strumenti suonano, quanti sono gli uomini, quante le donne, qual è l'aspetto fisico dei protagonisti: la differenza, quindi, è enorme.

Occorre a questo punto che chiariamo una cosa, come mai, cioè, ci siamo decisi solo ora a presentare uno strumento così indispensabile. Già molti lettori ci hanno scritto per conoscere i motivi di un ritardo apparentemente inspiegabile: ecco la lettera di giustificazione che abbiamo sempre mandato loro.

« L'ostacolo maggiore per la realizzazione 'economica' di un oscilloscopio di buona affidabilità è rappresentato dalla difficoltà di reperire il tubo



a raggi catodici: tutte le industrie a cui ci siamo rivolti per l'acquisto di tubi idonei a raggiungere frequenze di 15-20 MHz ci hanno infatti posto come condizione la commissione di un minimo di 500 tubi, un termine di consegna di 6 mesi, e il prezzo di 135 dollari cadauno: il che significa pagare il solo tubo catodico, a seconda del cambio della lira, dalle 108.000 alle 135.000 lire, più il 12% di IVA e le spese di trasporto. A questa cifra, già spropositata in partenza, bisogna poi aggiungere il costo dei componenti, dei circuiti stampati, della mascherina frontale, delle manopole, dei commutatori, ecc. In definitiva, a realizzazione ultimata avremmo un oscilloscopio di costo superiore a quelli comunemente reperibili in commercio ».

Spesso siamo stati anche sollecitati a pubblicare il solo schema elettrico: questa alternativa non è stata però presa in considerazione per non spingere i lettori interessati ad un'impresa costosa e deludente, Infatti costoro, dopo aver già speso

in KIT

tempo e soldi per acquistare e montare gli elementi del circuito stampato, al momento di completare lo strumento con il tubo a raggi catodici si sarebbero trovati nella spiacevole situazione di doverlo pagare una cifra sproporzionata oppure addirittura di non riuscire a trovarlo. Sappiamo già che a questo punto avrebbero aggirato l'ostacolo cercando un « surplus », spendendo così inutilmente altro denaro senza raggiungere alcun risultato pratico. Infatti ciascun tubo catodico presenta delle caratteristiche ben precise (tensione di alimentazione, massima frequenza di lavoro, sensibilità di deflessione verticale e orizzontale, ecc.) per cui tutto il progetto va calcolato per un tipo ben preciso di tubo: cambiando questo tipo, occorre modificare anche il circuito, ed è chiaro che ogni modifica fatta senza cognizione di causa porterebbe soltanto ad ottenere un oscilloscopio non funzionante oppure con gravi difetti. Ci è parso quindi che pubblicare il solo schema elettrico conoscendo a priori tutte queste difficoltà sarebbe stato per lo meno scorretto nei confronti dei nostri lettori.

Queste sono le ragioni per cui la pubblicazione di un progetto pur così importante è stata sempre rimandata in attesa di poter reperire tubi catodici a prezzi più accessibili. Abbiamo tentato ogni strada, scrivendo anche ad industrie inglesi, giapponesi e dei paesi dell'Est (Ungheria, URSS), sempre però con esito negativo per i costi e le difficoltà di importazione. Solo la HAMEG tedesca ci ha offerto un kit di oscilloscopio (tubo, schermo in mumetal, contenitore, manopole, trasformatore e relativi accessori) ad un prezzo che, presso altre industrie, sarebbe stato appena sufficiete ad acquistare il solo tubo a raggi catodici. Approfittando perciò di tale offerta, siamo finalmente nella condizione di potervi presentare un oscilloscopio da laboratorio ad un prezzo conveniente e con caratteristiche soddisfacenti, come si può rilevare dalla tabella 1.

TABELLA 1

Diametro del tubo a raggi catodici cm 7,5

STADIO VERTICALE

Campo di frequenza: 0-10 MHz (vedi nota in basso) Entrata DC - AC - GD (Continua - Alternata - Massa 10 sensibilità d'entrata: 0,05 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 1 -2 - 3 - 10 - 20 - 30 volt/cm

Impedenza d'ingresso: 1 Megaohm con 40 pF Massima ampiezza traccia verticale: cm 6 Minima sensibilità d'ingresso: 50 millivolt

STADIO ORIZZONTALE

Campo di frequenza: 3 Hz - 1 MHz

Massima sensibilità di ingresso: 250 millivolt/cm Impedenza d'ingresso: 10 Megaohm con 30 pF

X-amplificazione: regolabile 2:1

Base dei tempi:

7 portate: 10-50 Hz; 50-200 Hz; 200-1.000 Hz; 1.000-5.000 Hz; 5.000-25.000 Hz; 25.000-100.000 Hz; 100.000-500.000 Hz; EXT

Regolazione fine della base dei tempi Gamma di sincronizzazione: da 10 Hz fino a 20 MHz

Sincronizzazione: interna + o - ed esterna

Nota - Se il lettore tarerà con cura l'amplificatore verticale (come spiegheremo più avanti) la banda passante da noi dichiarata « continua da 0 a 10 MHz - 3 dB » risulterà notevolmente superiore, anche se naturalmente aumenterà l'attenuazione. Dalle prove effettuate su diversi prototipi realizzati con il circuito stampato in fibra di vetro LX 207, siamo riusciti ad agganciare e a vedere perfettamente immobili sullo schermo del tubo frequenze fino ad oltre i 20 MHz.

SCHEMA ELETTRICO

Dopo questa lunga ma necessaria introduzione, possiamo passare allo schema elettrico di fig. 1, dal quale si può subito stabilire che per la realizzazione di questo oscilloscopio sono necessari 15 transistor e 3 fet.

Occorre innanzitutto sottolineare un piccolo particolare che è estremamente importante: come si potrà notare ad un attento esame, i simboli di massa sono due, uno rettangolare (ad es., vedi l'estremo di C21 e C34) ed uno triangolare (ad es., vedi l'estremo di C22 ed R65): il primo sta ad indicare la massa del telaio ed il secondo quella del circuito stampato. Queste due masse non devono essere considerate indifferenti, ogni terminale « a massa » va collegato a quella che gli compete: questo comunque non deve minimamente preoccuparvi, risultando già tutto previsto in fase di montaggio.

AMPLIFICATORE VERTICALE

Come si può vedere dallo schema elettrico, il segnale di ingresso, applicato alle boccole VERT. INP., arriva attraverso la resistenza R1 alle sezioni commutatrici S1A ed S1B; a seconda della loro posizione possiamo avere tre tipi di misure:

posizione 1 - in continua (DC) posizione 2 - in alternata (AC)

posizione 3 - entrata cortocircuitata a massa (GD).

Dal cursore di tale commutatore, il segnale giunge ad un attenuatore compensato, fornito già premontato, la cui struttura interna è mostrata in fig. L'attenuatore, indispensabile per regolare la sensibilità del segnale di ingresso da un massimo di 30 volt per cm di traccia a 50 millivolt per cm di traccia, è a sua volta collegato, attraverso la resistenza R15, all'amplificatore verticale. All'ingresso di questo troviamo due fet (FT1 e FT2, del tipo BF.245), che costituiscono un primo stadio di amplificazione differenziale: i due Drain sono collegati direttamente alla tensione positiva di alimentazione, mentre dai due Source si prelevano due segnali in opposizione di fase di 180°; è necessario usare dei fet e non dei comuni transistor perché l'impedenza di ingresso dell'oscillografo deve essere molto alta, così che l'inserzione dello strumento non alteri apprezzabilmente la tensione da misurare. In questo primo stadio è presente anche un trimmer:

R19 - simmetria verticale: esso serve per compensare eventuali differenze dei due fet, quindi fare in modo che i segnali prelevati sui due Source siano di uguale ampiezza.

I due segnali in opposizione di fase vengono poi amplificati da tre stadi differenziali: il primo costituito dai transistor TR4 e TR5 (BF.311 o BF. 199), il secondo da TR7 e TR8 (anch'essi di tipo BF.311 o BF.199), l'ultimo da TR10 e TR11 (del tipo ad alta tensione BF.258). In questi stadi sono presenti tre resistenze variabili e un compensatore:

R25 (potenziom.) - posizione verticale: regola la posizione verticale della traccia sullo schermo;

C24 (compensatore) e R45 (trimmer) - regolazione banda passante;

Foto dell'oscilloscopio visto di lato. Nella scatola di montaggio è incluso anche lo speciale schermo in « mumetal » non solo introvabile ma anche notevolmente costoso. Tale schermo serve per evitare che le placchette di deflessione risultino influenzate da campi magnetici esterni.

R29 (trimmer) - calibrazione amplificatore verticale: serve a fare in modo che ad ogni quadretto corrispondano effettivamente i volt per cm indicati sul commutatore di sensibilità dell'ingresso verticale.

I segnali finali, prelevati sui due collettori dei transistor TR10 e TR11, vanno a pilotare le placche di deflessione verticale.

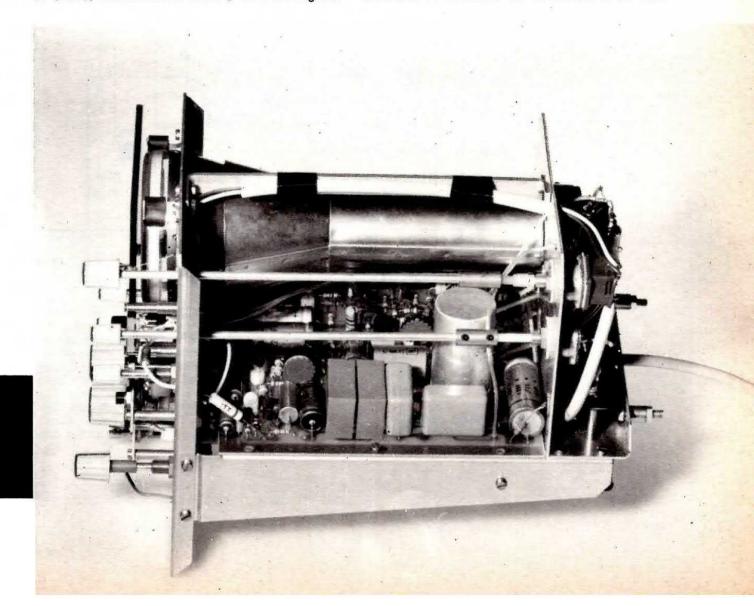
AMPLIFICATORE ORIZZONTALE

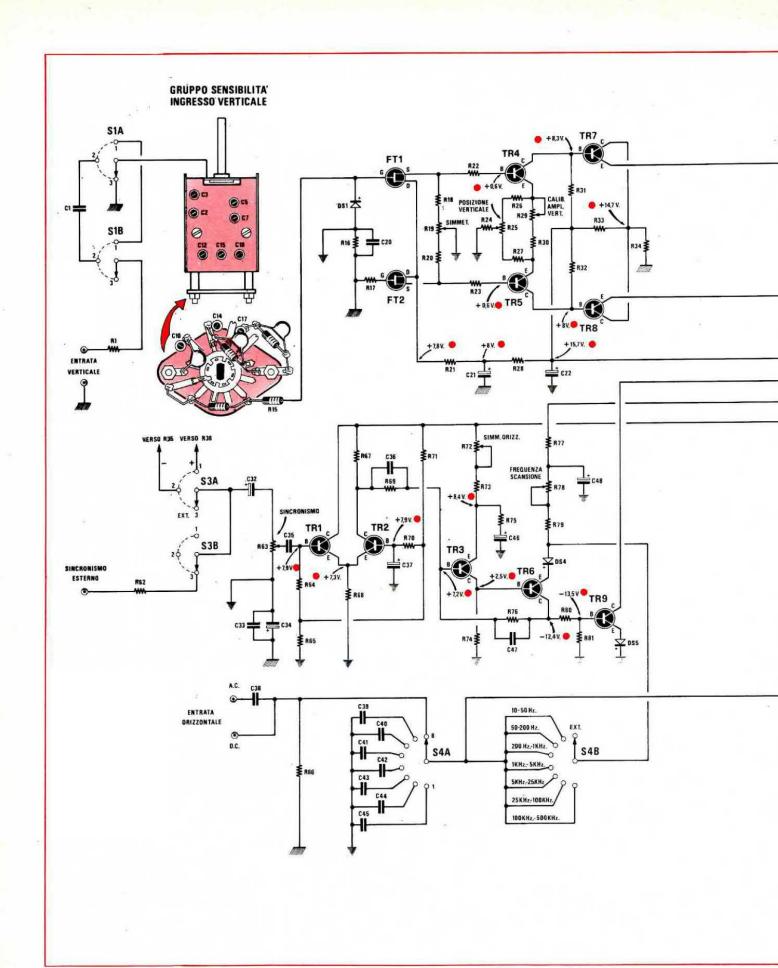
Come appare chiaramente dallo schema elettrico, nel tubo a raggi catodici oltre alle placche di deflessione verticale abbiamo anche due placche di deflessione orizzontale: vediamo di spiegarne la funzione. Se a queste placche orizzontali non fosse applicata alcuna tensione, sullo schermo comparirebbe soltanto una riga verticale, che avrebbe l'ampiezza del segnale da analizzare, ma che non ci darebbe assolutamente nessuna informazione sulla sua forma; se invece a questa coppia di placche è applicata un'opportuna tensione a dente di sega, l'immagine sullo schermo acquista anche una dimensione orizzontale, permettendo così di visualizzare la forma d'onda del segnale

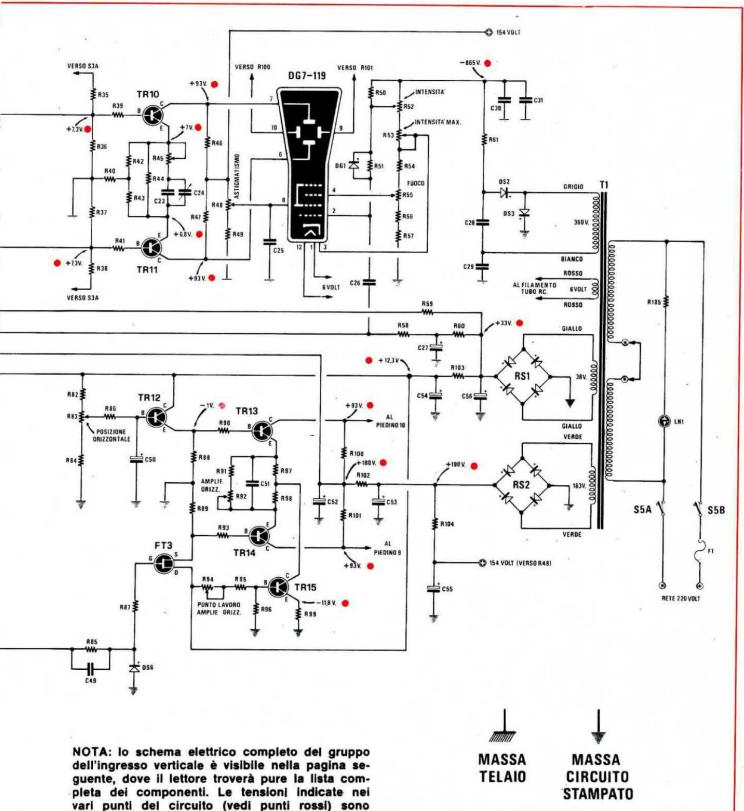
applicato all'ingresso verticale. Affinché questa immagine sia perfettamente immobile, occorre però che i due segnali, quello incognito e quello a dente di sega applicato alle placche orizzontali, siano opportunamente sincronizzati da un ulteriore segnale che, appunto per questo motivo, è detto di « sincronismo ». Le sezioni di commutazione S3A ed S3B che si trovano all'ingresso dell'amplificatore orizzontale servono appunto a scegliere questo segnale di sincronismo:

— nella posizione 1, il segnale di sincronismo è costituito dallo stesso segnale da osservare, nel suo fronte positivo: infatti il terminale 1 di S3A è collegato, attraverso la resistenza R38, all'emettitore del transistor TR8, in cui noi abbiamo una tensione in fase con quella di ingresso (FT2 inverte di 180°, ma anche TR5 inverte, perché il segnale è raccolto sul collettore, mentre TR8 non inverte, perché il segnale viene prelevato dall'emettitore);

= nella posizione 2, ancora il segnale di sincronismo è costituito dallo stesso segnale da visualizzare, questa volta però nel suo fronte negativo: infatti il terminale 2 (sempre di S3A) è collegato attraverso la resistenza R35 all'emettitore del tran-

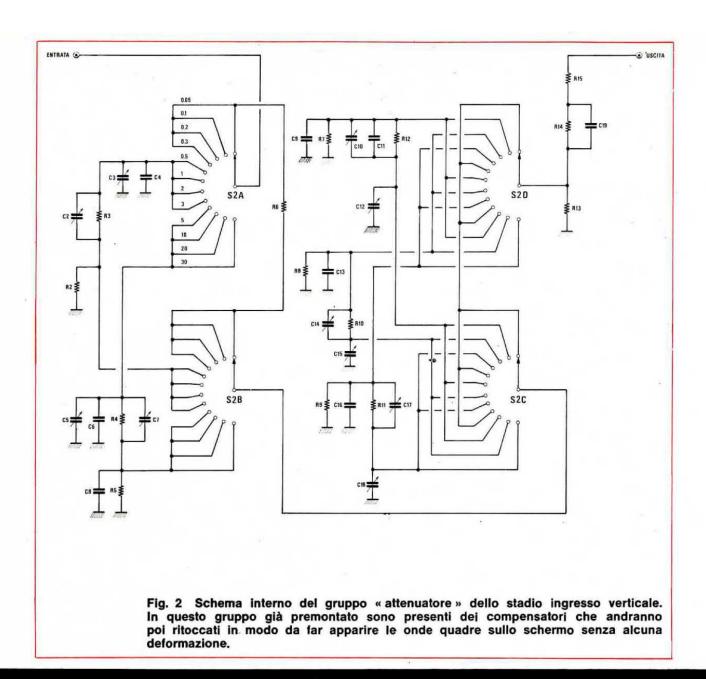






pleta dei componenti. Le tensioni indicate nei vari punti del circuito (vedi punti rossi) sono state rilevate con un voltmetro elettronico, prendendo come « massa » quella del telalo, cioè non quella del circuito stampato.

Fig. 1 Schema elettrico dell'oscilloscopio: si notino i due diversi tipi di massa.



Lista dei componenti relativi allo schema elettrico dell'oscilloscopio riportato nelle pagine precedenti (La lista non comprende i componenti del gruppo dell'ingresso verticale in quanto già inclusi e montati sul gruppo stesso).

```
R27 = 220 ohm
R1 = 33 ohm
R2 ÷ R14 = già connesse nel gruppo attenuatore
                                                   R28 = 3.300 \text{ ohm}
                                                   R29 = 100 ohm trimmer
  asse Y
                                                   R30 = 33 ohm
R15 = 100 ohm
                                                   R31 = 1.800 ohm
R16 = 6.800 ohm
                                                   R32 = 1.800 ohm
R17 = 100 ohm
R18 = 12.000 ohm
                                                   R33 = 33 ohm
                                                   R34 = 6.800 ohm
R19 = 4.700 ohm trimmer
                                                   R35 = 330 ohm
R20 = 12.000 ohm
R21 = 33 ohm
                                                   R36 = 3.900 \text{ ohm}
                                                   R37 = 3.900 \text{ ohm}
R22 = 100 ohm
                                                   R38 = 330 ohm
R23 = 100 ohm
                                                   R39 = 33 ohm
R24 = 1.500 ohm
                                                   R40 = 390 ohm
R25 = 1.000 ohm potenz, lineare
R26 = 220 ohm
                                                   R41 = 33 \text{ ohm}
```

C21 = 1 mF 35 volt elettrolitico al tantalio R42 = 680 ohm C22 = 470 mF 35 volt R43 = 680 ohm C23 = 110 pF R44 = 680 ohm C24 = compensatore da 6 pF a 25 pF R45 = 220 ohm trimmer C25 = 47.000 pF 250 volt R46 = 3.900 ohmR47 = 3.900 ohm C26 = 100.000 pF 1.000 volt C27 = 47 mF elettrolitico 63 volt R48 = 100.000 ohm trimmer C28 = 470.000 pF 630 volt R49 = 56.000 ohm C29 = 470.000 pF 630 volt R50 = 51.000 ohmR51 = 1 Megaohm C30 = 220.000 pF 1.000 volt C31 = 220.000 pF 1.000 volt R52 = 100.000 ohm potenz. lineare R53 = 100.000 ohm trimmer a pannello C32 = 4,7 mF elettrolitico 63 volt C33 = 47.000 pF 250 volt C34 = 47 mF elettrolitico 35 volt R54 = 330.000 ohm R55 = 470.000 ohm potenz. lineare R56 = 560.000 ohm C35 = 330.000 pF 100 volt R57 = 680.000 ohm C36 = 33 pF ceramico a tubetto R58 = 1.000 ohm C37 = 1 mF 35 volt elettrolitico al tantalio R59 = 750 ohm C38 = 100.000 pF 400 volt R60 = 750 ohm C39 = 1,5 mF 100 volt R61 = 100.000 ohmC40 = 330.000 pF 100 volt R62 = 39.000 ohmC41 = 68.000 pFR63 = 10.000 ohm potenz. lineare C42 = 15.000 pF R64 = 100.000 ohm C43 = 3.000 pFR65 = 18.000 ohmC44 = 560 pF R66 = 1 Megaohm C45 = 68 pFR67 = 180 ohm C46 = 47 mF 35 volt R68 = 12.000 ohm C47 = 22 pF ceramico a tubetto R69 = 6.800 ohm C48 = 4,7 mF 350 volt R70 = 100.000 ohm C49 = 47.000 pF 250 volt R71 = 3.300 ohmC50 = 1 mF 35 volt elettrolitico al tantalio R72 = 470 ohm trimmer C51 = 200 pF R73 = 270 ohm $extstyle{C52} = extstyle{50} ext{ mF 350 volt elettrolitico} \\ extstyle{C53} = extstyle{50} ext{ mF 350 volt elettrolitico}$ R74 = 2.200 ohm R75 = 1.000 ohm C54 = 470 mF 35 volt elettrolitico R76 = 27.000 ohmC55 = 33 mF 350 volt elettrolitico R77 = 5.600 ohmC56 = 220 mF 70 volt elettrolitico R78 = 2 Megaohm potenz. lineare DS1 = diodo al silicio tipo EC402 - FD300 R79 = 330.000 ohmDS2 = diodo al silicio tipo EM513 - BY184 R80 = 1.200 ohmDS3 = diodo al silicio tipo EM513 - BY184 R81 = 1.000 ohmDS4-DS5 = diodo al silicio tipo 1N4154 R82 = 3.900 ohm DS6 = diodo silicio tipo EC402 - FD300 R83 = 10.000 ohm potenz. lineare DG1 = diodo al germanio tipo AA133 R84 = 6.800 ohmTR1 - TR2 = transistor NPN tipo BC237B R85 = 220.000 ohm TR3 = transistor PNP tipo BF414 - BF324 R86 = 22.000 ohmTR4-TR5 = transistor NPN tipo BF311 - BF199 R87 = 100 ohm TR6 = transistor PNP tipo BF414 - BF324 R88 = 6.800 ohm TR7-TR8 = transistor NPN tipo BF311 - BF199 R89 = 4.700 ohm TR9 = transistor NPN tipo 2N2218 R90 = 100 ohm TR10-TR11 = transistor NPN tipo BF258 R91 = 1.200 ohmTR12 = transistor NPN tipo BC237B R92 = 2.500 ohm trimmer a pannello TR13-TR14 = transistor NPN BF258 R93 = 100 ohm TR15 = transistor NPN tipo BC237B R94 = 4.700 ohm trimmer FT1-FT2-FT3 = FET tipo BF245A R95 = 18.000 ohm RS1 = ponte raddrizzatore 80 volt 800 mA R96 = 33.000 ohmRS2 = ponte raddrizzatore 250 volt 800 mA R97 = 1.500 ohmF1 = fusibile 0,2 Ampère R98 = 1.500 ohm S1A-S1B = commutatore a slitta 2 vie 3 posizioni R99 = 330 ohm S2A-S2B-S2C-S2D = commutatore 4 vie 12 posi-R100 = 18.000 ohm zioni R101 = 18.000 ohm S3A-S3B = commutatore a slitta 2 vie tre posizioni R102 = 1.000 ohm S4A-S4B = commutatore 2 vie 8 posizioni R103 = 1.000 ohm S5A-S5B = doppio interruttore R104 = 1.200 ohm LN1 = lampada al neon R105 = 150.000 ohmTubo a raggi catodici DG7 - 119 oppure 3RP1A C1 = 100.000 pF 400 volt T1 = trasformatore primario 220 volt, secondari 360 C2 + C19 = già presenti nel gruppo attenuatore volt - 6 volt - 38 volt - 163 volt

C20 = 47.000 pF

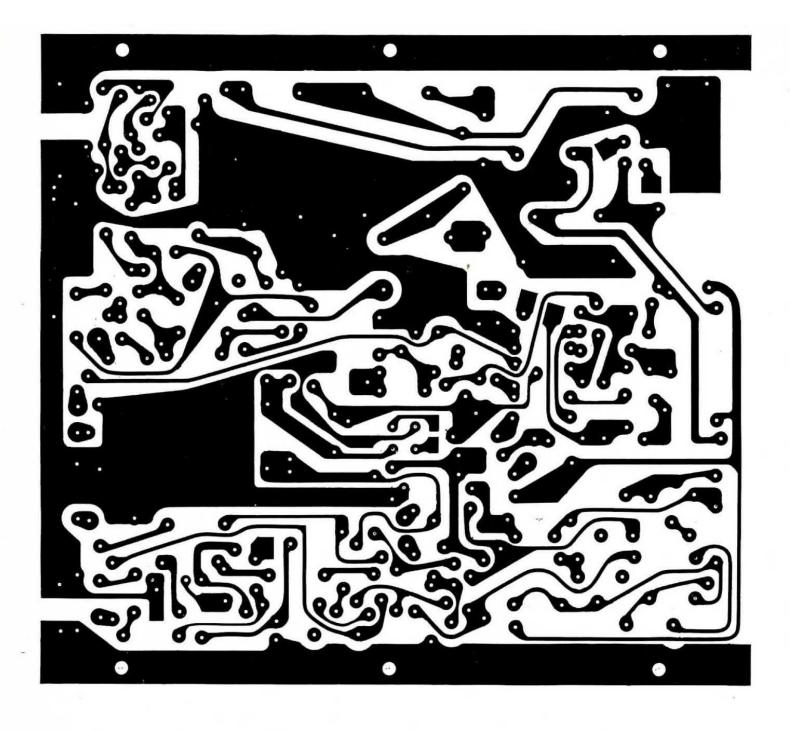
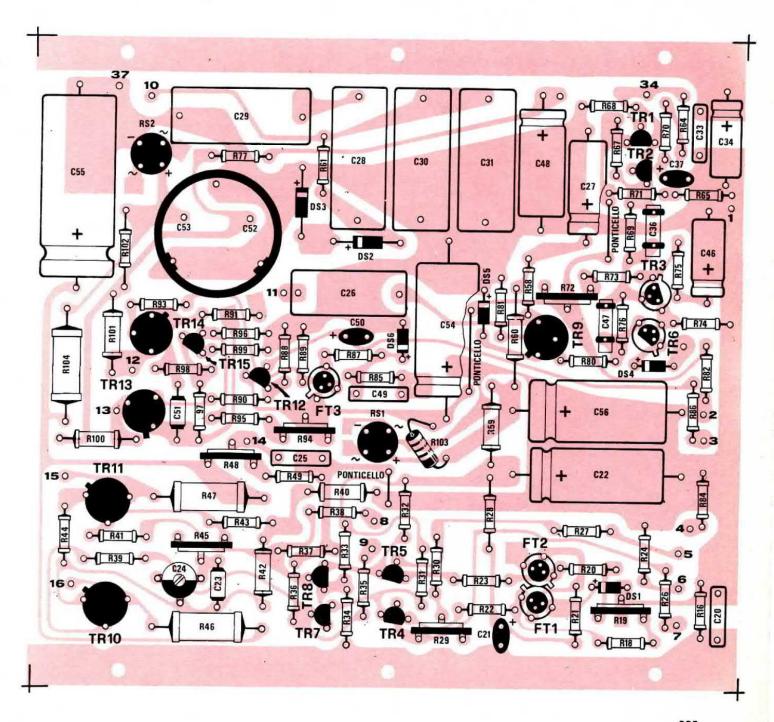


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario alla realizzazione di questo oscilloscopio. Facciamo presente che tale circuito è inciso su lastra in vetronite per VHF, onde poter ridurre le perdite AF sulle frequenze più elevate. Il circuito viene inoltre fornito già forato. (Nota: attualmente il circuito stampato non può essere fornito da solo, essendo parte integrante del Kit).

Fig. 4 I circuiti stampati da noi forniti sono provvisti, come vedesi nella figura a destra, di un disegno serigrafico che faciliterà enormemente il montaggio. Nota: sul circuito esistono tre ponticelli, uno vicino alla R40, uno posto sotto al condensatore C54, e l'ultimo di fianco a R69. I numeri posti in prossimità dei terminali (vedi 1-2-15-16 ecc.) servono per riconoscere il filo che ad ogni terminale va collegato (vedi fig. 6 e tabella N. 1). La resistenza R103 va posta in posizione verticale e non sdralata come le altre.

В E Fig. 5 Connessioni dei terminali dei transistor visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo. Nota importante: tutti i transistor forniti sono BC237 **BF258** come sempre di 1º **BF311 BF414** BF245 scelta e selezionati. 2N2218 **BF199** BF324



sistor TR7, dove la tensione è sfasata di 180° rispetto a quella in ingresso (FT1 non inverte, TR4 sì, TR7 no);

 nella posizione 3, il segnale di sincronismo è prelevato da una sorgente esterna.

Subito dopo il commutatore S3 troviamo la resistenza variabile R63 (potenz.) attenuatore fine di sincronismo; il compito di questo potenziometro è quello di attenuare opportunamente il segnale di sincronismo qualora questi sia prelevato da una sorgente esterna (posizione 3 di S3), in modo che non vada a saturare l'amplificatore orizzontale. Tramite C32, R63 e C35 il segnale di sincronizzazione arriva poi al transistor TR1, di tipo BC.237, che funziona come stadio separatore, ed al transistor TR2, anch'esso di tipo BC.237, che agisce come amplificatore; quindi, attraverso il collettore di TR2, giunge alla coppia TR3-TR6, che costituisce un multivibratore astabile, necessario per generare quel segnale a dente di sega di cui abbiamo parlato.

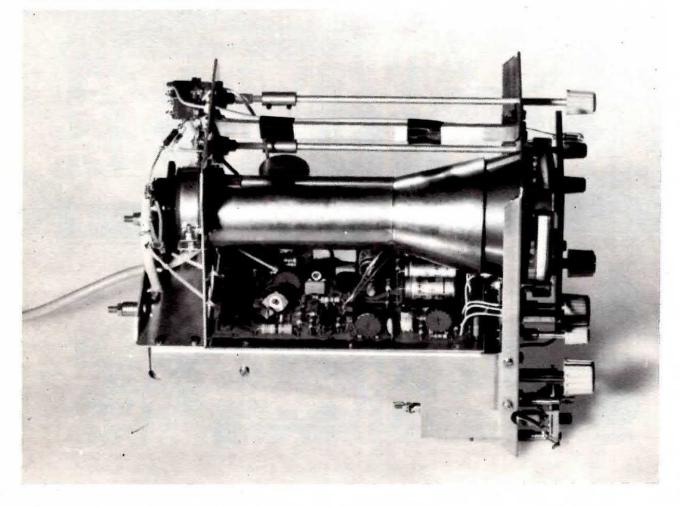
La frequenza di scansione, cioè la frequenza di queste onde a dente di sega, può essere variata da un minimo di 10 Hz ad un massimo di 500.000 Hz collegando all'emettitore di TR6 le capacità che nello schema elettrico sono indicate con le sigle da C39 a C45, selezionabili mediante il commutatore S4.

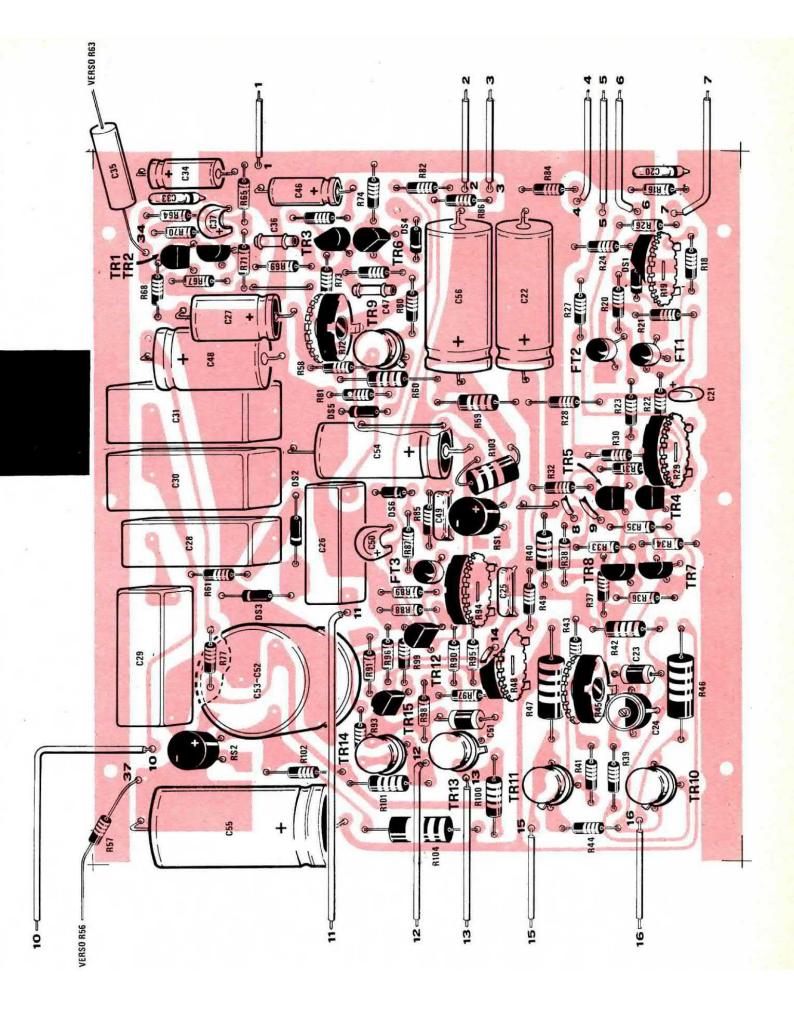
In questo stadio troviamo 2 resistenze variabili: R78 (potenz.) - regolazione fine della frequenza di scansione: serve a modificare, entro i limiti ben definiti stabiliti dalla posizione di S4, la frequenza di scansione del segnale a dente di sega, in modo da poter fermare sullo schermo il segnale verticale quale che sia la sua frequenza.

R72 (trimmer) - simmetria orizzontale: serve a centrare orizzontalmente la traccia sullo schermo. È proprio ruotando il commutatore S4 ed il potenziometro R78, entrambi presenti sul pannello frontale sotto le scritte TIMEBASE e VARIABILE, che si può visualizzare una frequenza qualsiasi fino a 10-20 MHz.

Il commutatore S4, collegato nelle sue prime 7

Fig. 6 (a destra) Schema pratico di montaggio. Tale disegno dissiperà eventuali dubbi su come dovranno venire disposti i vari componenti sul circuito stampato. NOTA IMPORTANTE: Terminato il montaggio non dimenticatevi di applicare su TR10 e TR11 l'aletta di raffreddamento che troverete nel kit.





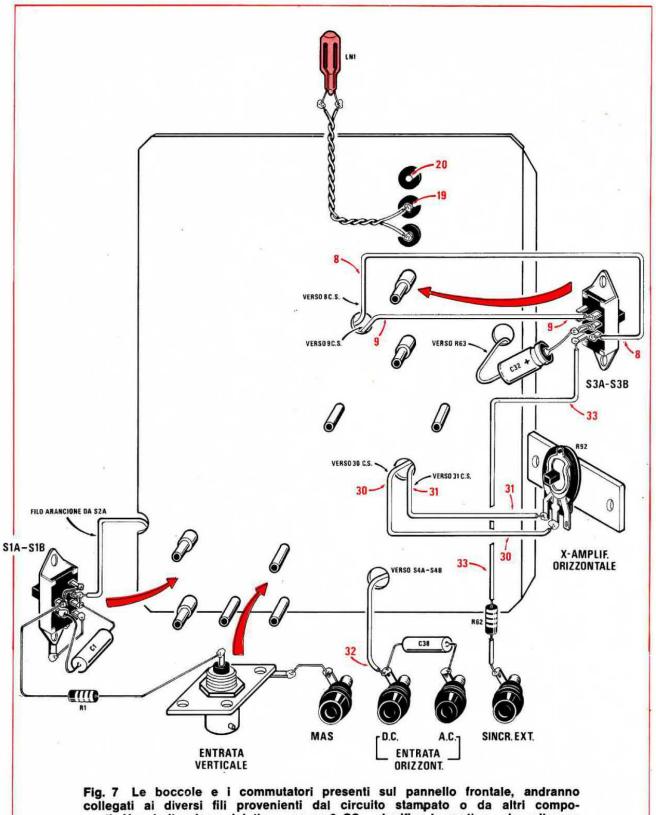


Fig. 7 Le boccole e i commutatori presenti sul pannello frontale, andranno collegati ai diversi fili provenienti dal circuito stampato o da altri componenti. Una indicazione del tipo « verso 8 CS » significa in pratica « da collegare al terminale 8 del circuito stampato » mentre « verso S4A-S4B » significa che questo filo va collegato all'apposito terminale del commutatore S4A-S4B. (vedi disegno di destra) I numeri in « rosso » contraddistinguono i vari fili di collegamento (vedi tabella riportata nell'articolo).

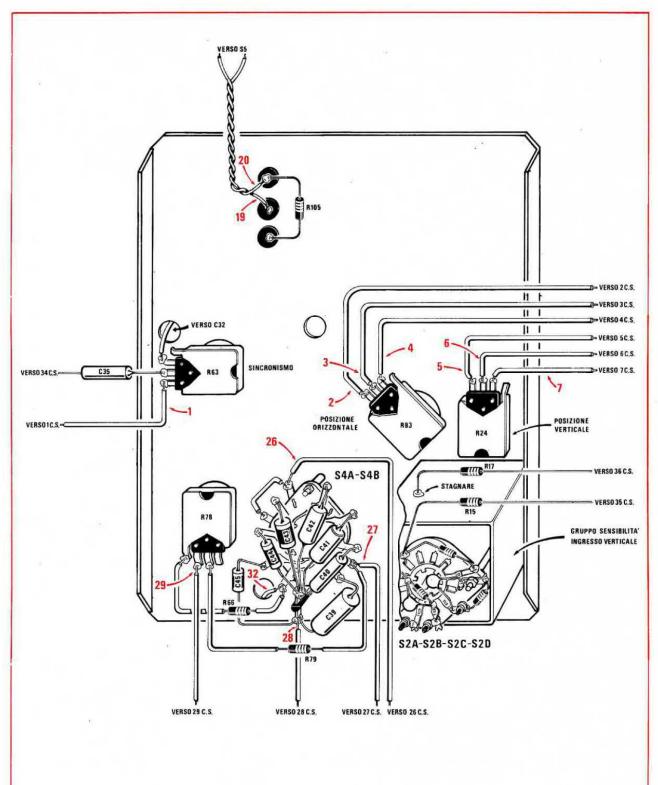
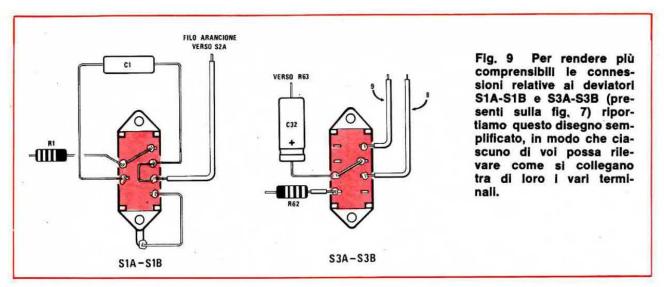
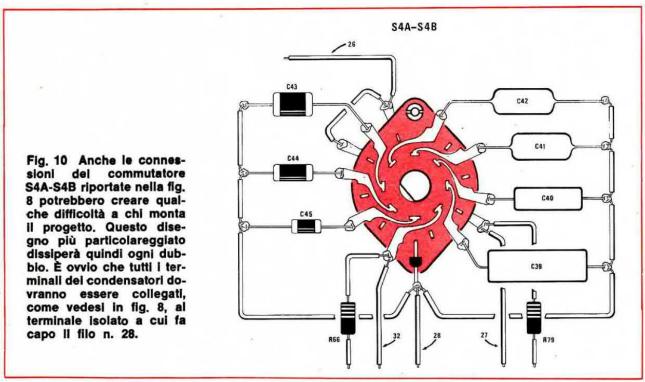


Fig. 8 Sullo stesso pannello frontale, ma dal lato posteriore, dovremo eseguire i collegamenti indicati in questo disegno. Per comprendere meglio il collegamento dei vari condensatori al commutatore S4A-S4B, consigliamo al lettore di avvalersi della fig. 10. Le resistenze che si notano sul commutatore del « gruppo sensibilità ingresso verticale » vengono già stagnate in fase di pretaratura del gruppo. Anche per questo disegno i numeri in « rosso » presenti su ogni filo servono per individuare questi fili e conoscere da dove partono e dove terminano (come indicato nella tabella N. 1).





posizioni con i condensatori siglati da C39 a C45, possiede anche un'ottava posizione, caratterizzata sul pannello frontale dalla scritta EXT. - HOR. INP.: essa serve a pilotare le placche di deflessione orizzontale con un segnale di sincronismo esterno, escludendo così il dente di sega generato internamente all'oscilloscopio. Questo segnale esterno può essere sia in continua (DC) che in alternata (AC). Anche se forse di uso meno frequente, questa posizione è pur sempre utilissima per applicazioni particolari che non mancheremo di insegnarvi nei prossimi numeri, come per esempio applicare il « tracciacurve » all'oscilloscopio oppure ottenere sullo schermo figure di Lissajous. In uscita dalle sezioni di commutazione S4A ed

S4B abbiamo quindi un segnale a dente di sega oppure un segnale prelevato esternamente nella posizione 8: in entrambi i casi questo segnale viene mandato al fet FT3, di tipo BF.245, per essere amplificato. Collegato al Source di FT3 troviamo poi lo stadio differenziale finale, costituito dai due transistor TR13 e TR14, di tipo BF.258, sui cui collettori è disponibile un segnale amplificato di ampiezza già adeguata per pilotare le placche di deflessione orizzontale (piedini 9 e 10 del tubo a raggi catodici). In questo stadio differenziale sono inserite tre resistenze variabili:

R92 (trimmer) - calibrazione amplificazione orizzontale:

R94 (trimmer) - regolazione punto di lavoro del-

l'amplificatore orizzontale: agisce sul transistor TR15, di tipo BC.237, che alimenta a corrente costante i due emettitori del differenziale;

R83 (potenz.) - spostamento orizzontale della traccia sullo schermo: opera sul transistor TR12, ancora di tipo BC.237, il cui emettitore è connesso alla base di TR13.

Per concludere la descrizione dello stadio oriz-

zontale, resta da spiegare qual è la funzione del transistor TR9, che è connesso attraverso la base con il generatore interno del dente di sega e attraverso il collettore con il piedino 2 del tubo a raggi catodici: esso serve a spegnere la cosiddetta « traccia di ritorno », serve cioè a fare in modo che sullo schermo compaia soltanto la traccia luminosa relativa al segnale da analizzare.

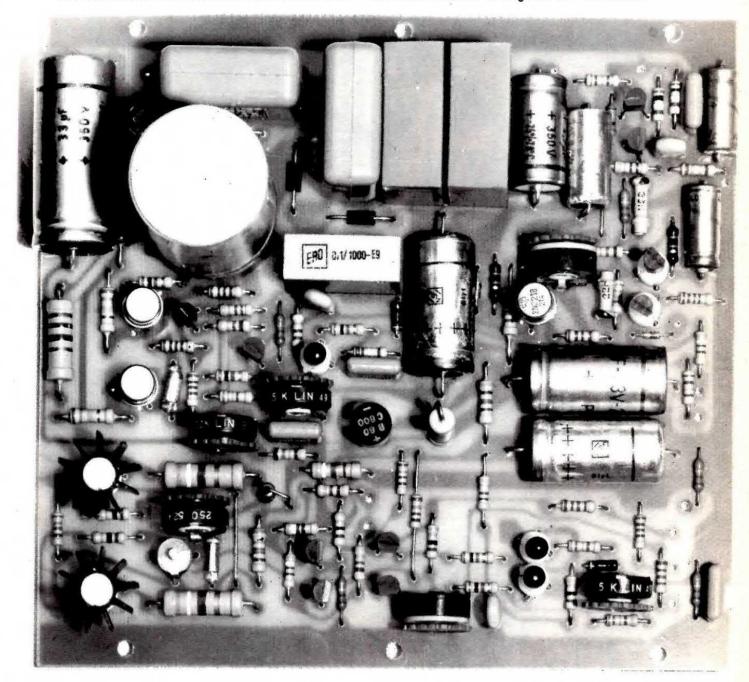
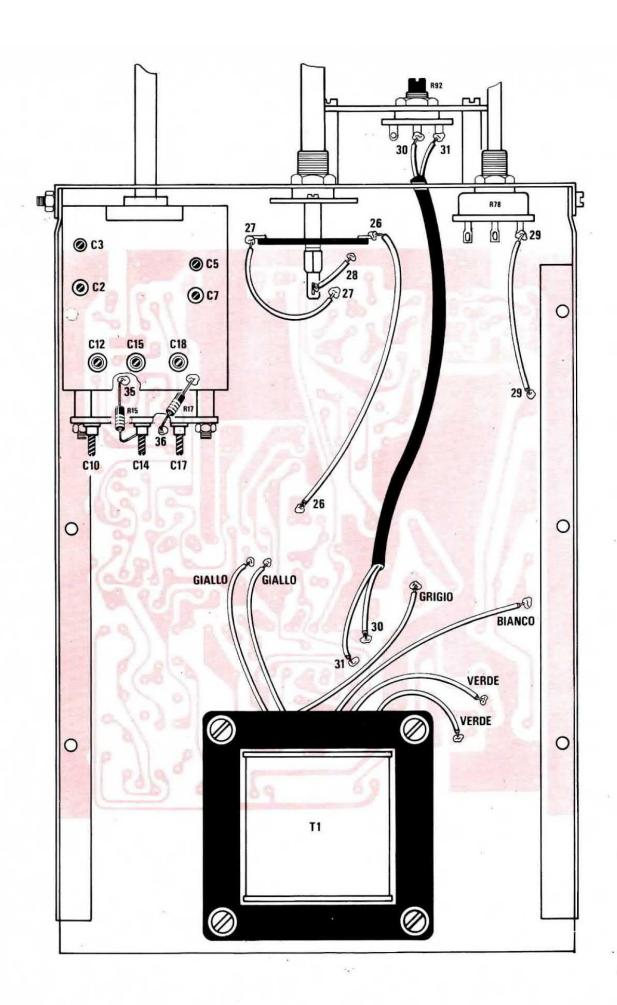


Fig. 11 A montaggio ultimato, il circuito stampato di questo oscilloscopio si presenterà all'incirca come in questa foto. NOTA IMPORTANTE:

Abbiamo precisato all'incirca, in quanto questa è la foto di un primo nostro prototipo, mentre nel prototipo definitivo, per poter aumentare la banda passante, sono state apportate delle piccole modifiche, in particolar modo sullo stadio dell'amplificatore verticale (mancherà infatti un ponticello, qui invece visibile in basso a sinistra vicino a R46-R47.



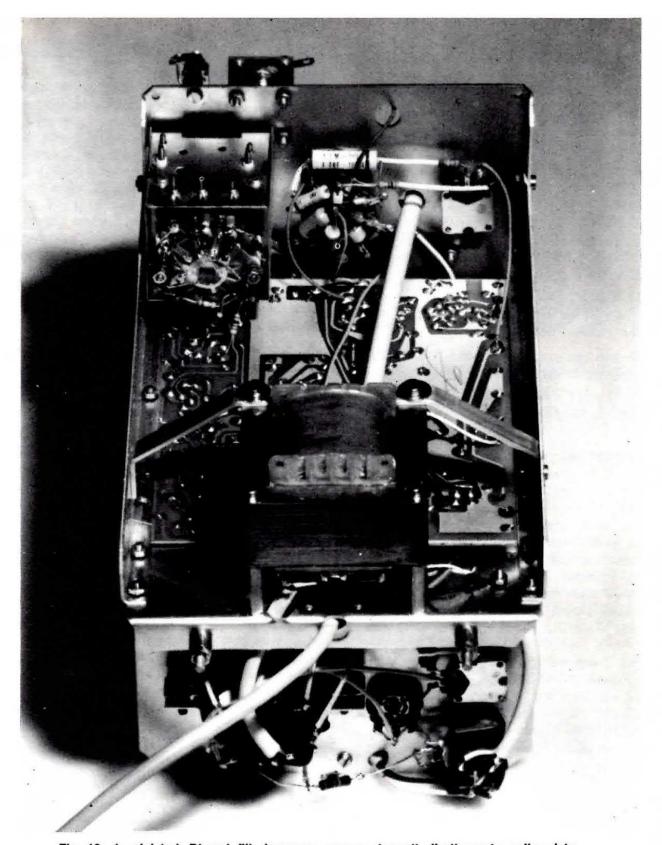


Fig. 12 (a sinistra) Diversi fili dovranno essere stagnati direttamente sulle piste del circuito stampato come vedesi in questo disegno. Si notino, sul gruppo della sensibilità verticale, i collegamenti delle resistenze R15-R17 (un terminale di quest'ultima andrà stagnato allo schermo metallico del gruppo).

Fig. 13 Foto dell'oscilloscopio visto da sotto. Si notino (foto permettendo), le due resistenze R15-R17 che si collegano al gruppo verticale.

È costituito da un trasformatore (T1) che dispone di quattro secondari.

Sul primo avvolgimento secondario (fili grigio e bianco) abbiamo 360 volt: siamo perciò in presenza di uno stadio ad alta tensione. Attraverso i diodi DS2 e DS3 la tensione viene raddrizzata e duplicata: ai capi di C28 abbiamo cioè una tensione continua il cui valore è pari a due volte l'ampiezza del segnale sinusoidale ai capi dell'avvolgimento. Questa tensione serve a pilotare le griglie 2, 3 e 4 del tubo a raggi catodici, attraverso tre resistenze variabili:

R52 (potenz.) - regolazione dell'intensità luminosa della traccia sullo schermo (manopola INTENS sul pannello frontale);

R53 (trimmer) - regolazione della massima intensità luminosa della traccia;

R55 (potenz.) - messa a fuoco della traccia (manopola FOCUS sul pannello frontale).

Sul secondo avvolgimento (fili rossi) abbiamo 6 volt, che vengono utilizzati per alimentare direttamente il filamento del tubo.

Sul terzo avvolgimento (fili gialli) abbiamo 38 volt: questa tensione, dopo essere stata raddrizzata dal ponte RS1 e filtrata dal condensatore C56, viene utilizzata per alimentare i vari fet e transistor (tranne quelli finali) Il valore di tensione che abbiamo ai capi di C56 è 33 volt; ai capi di C22 e C54 abbiamo rispettivamente 15,7 e 12,3 volt.

Sul quarto avvolgimento (fili verdi) abbiamo 160 volt: questa tensione, dopo essere stata raddrizzata dal ponte RS2, servirà per alimentare il collettore di TR6, i transistor degli stadi finali (TR13 e TR14, TR10 e TR11), ed infine il piedino 8 del tubo, attraverso il trimmer R48 controllo astigmatismo.

Nota importante. Tutti i valori di tensione riportati sullo schema elettrico si intendono misurati rispetto alla massa del telaio e non a quella del circuito stampato. Questo spiega, ad esempio, come mai una tensione alternata di valore efficace pari a 38 volt possa dar luogo, ai capi di C56, ad una tensione continua di valore minore, cioè 33 volt.

REALIZZAZIONE PRATICA

Prima di cominciare a descrivere nei dettagli la realizzazione pratica, ci teniamo a ripetervi ancora una volta di curare al massimo le saldature. Forse qualcuno di voi potrà trovare eccessivamente pedanti queste nostre ripetizioni, questo nostro ritornare su cose ormai già dette e ridette, ma abbiamo riscontrato dai montaggi che ci spedite per le riparazioni che sono veramente pochi coloro che sanno veramente stagnare. La colpa in verità non è nemmeno vostra, perché questo problema è spesso trattato su libri o riviste con precauzioni eccessive e controproducenti: e siccome nella realizzazione dei nostri progetti il segreto sta tutto ed esclusivamente nelle saldature, vogliamo che siate in grado di effettuarle nel miglior modo possibile, così da poter avere fra le mani alla fine del montaggio uno strumento perfettamente funzionante.

Come si effettua una buona saldatura? Prima di tutto, occorre pulire con carta smerigliata fine i terminali di tutti i componenti che dovranno essere inseriti nel circuito stampato, ad eccezione dei transistor, per eliminare ogni traccia di ossido. Inoltre i terminali di molti componenti, quali le resistenze, i condensatori assiali ed i diodi, vanno quasi sempre piegati, affinché possano inserirsi nei fori corrispondenti del circuito stampato; anche questa operazione pur così semplice cercate di eseguirla a regola d'arte, piegando i terminali ad ugual distanza dal corpo del componente, evitando, cioè, di curvarne uno a ridosso del corpo e l'altro magari a 2 cm di distanza. Quando inserite un componente nel circuito stampato, affinché non si sfili divaricate leggermente le estremità dei due terminali, poi, con un paio di tronchesine, tagliate gli estremi eccedenti, cercando di fare in modo che non siano troppo corti, per non avere difficoltà nello stagnarli, né troppo lunghi, affinché il nostro circuito stampato non sembri più un letto da fachiro che una piastra di circuito elettronico. Per ottenere una buona saldatura, appoggiate poi lo stagnatore, ben caldo, sul circuito stampato vicinissimo al terminale da saldare; dopo qualche secondo, avvicinate il filo di stagno, in modo da fonderne una giusta quantità (in ogni caso, una goccia o due di stagno sono più che sufficienti) e continuate a tener appoggiato il saldatore fino a che non vedete lo stagno spargersi sul circuito stampato come fosse olio. A questo punto lo stagnatore può essere tolto, e constaterete che agendo in questo modo avrete ottenuto una saldatura perfetta con pochissimo stagno. Non serve infatti a nulla utilizzare mezzo

chilo di stagno, pensando che così il collegamento possa essere migliore: se il terminale è ossidato, anche sommergendolo di stagno si otterrà sempre una saldatura difettosa che nella migliore delle ipotesi genererà una gran quantità di rumore. Va sottolineato che il discorso fatto è valido anche per i terminali dei transistor e dei fet: anche su questi potrete tener appoggiato il saldatore per tutto il tempo necessario affinché lo stagno si sia ben fuso. Non preoccupatevi se parecchi manuali dicono di essere veloci nell'uso del saldatore quando si agisce su componenti di questo tipo: vi assicuriamo che coloro che hanno scritto questi consigli non hanno mai eseguito dei montaggi, e si limitano a ripetere « a pappagallo » raccomandazioni che potevano avere un senso solo vent'anni fa, quando la tecnica di costruzione dei transistor non aveva ancora raggiunto la perfezione odierna.

E arriviamo finalmente al montaggio vero e proprio del nostro oscilloscopio. Prendete il circuito stampato di fig. 3 ed iniziate a collocare su di esso i vari componenti, come mostrato in fig. 6 Poiché tale circuito dispone di un disegno serigrafico con le sigle dei vari componenti (fig. 4), usando un po' di attenzione sarà difficile commettere errori. Durante questa prima fase, non fissate però il doppio condensatore elettrolitico C52-C53, altrimenti diventerebbe poi impossibile montare il circuito stampato sul telaio dell'oscilloscopio. Una volta sistemati tutti i transistor, i condensatori e le resistenze, sarà opportuno saldare nelle piste indicate (vedi fig. 6) i fili numero 15 e 16 (lato sinistro), 2, 3, 4, 5, 6 e 7 (lato destro): infatti dopo aver sistemato lo stampato sul telaio metallico diventerebbe impossibile stagnarli, non potendo raggiungere col saldatore i punti in questione.

Sempre per lo stesso motivo, sarà anche necessario a questo punto saldare un estremo della resistenza R17 sul lato saldature del circuito stampato: vedi fig. 12 (l'altro estremo di R17 andrà poi fissato allo schermo metallico dell'attenuatore compensato). Montate infine il circuito stampato sul telaio dell'oscilloscopio. Terminate queste operazioni, possiamo passare ai collegamenti che riguardano il pannello frontale. Svitate allora le quattro viti che bloccano il pannello anteriore dell'oscilloscopio in modo da mettere a nudo i due deviatori S1A-S1B e S3A-S3B, il trimmer della amplificazione orizzontale R92, il bocchettone ENTRA-TA VERTICALE e le quattro boccole MASSA, EN-TRATA ORIZZONTALE DC e AC, e SINCRONI-SMO ESTERNO. Effettuate i collegamenti indicati in fig. 7, ricordando che tutti i fili sono contraddistinti da un numero (di colore rosso, in fig. 7), e che i fili che rientrano nel pannello andranno a

congiungersi con i punti individuati dallo stesso numero. Tanto per essere più chiari, scritte del tipo « VERSO 30 C.S. » stanno ad indicare che il filo cui l'indicazione si riferisce andrà ad unirsi sul circuito stampato (C.S. significa appunto questo) con la pista contrassegnata dal numero riportato: nel nostro esempio, la pista 30.

In fig. 9 sono riportate in maniera più chiara le connessioni relative ai commutatori S1 ed S3.

Passiamo ora alla parte interna dello stesso pannello frontale: in fig. 8 sono riportati tutti i collegamenti che dovete fare su questo lato. Fate attenzione a non scambiare fra loro i condensatori della base dei tempi che vanno montati sul commutatore S4A-S4B, cioè C38, C39, C40, C41, C42, C43 e C44; per agevolarvi in questa operazione, abbiamo riportato in fig. 9 un disegno schematico in cui sono illustrate le connessioni relative ad S4 in modo più chiaro di quanto non sia fatto nel disegno generale.

Terminata la descrizione del pannello frontale, ci rimane ora da parlare dei collegamenti relativi a quello posteriore (fig. 14). Innanzitutto, saldate i fili rossi che escono dal trasformatore (avvolgimento del secondario da 6 volt) ai piedini 1 e 12 dello zoccolo del tubo a raggi catodici; a questo proposito, notate che i piedini dello zoccolo sono contrassegnati ciascuno da un numero (appunto dall'1 al 12), in modo da poter effettuare le connessioni senza errori (vedi fig. 15). Collegate poi i due terminali più esterni del trasformatore all'interruttore S5A-S5B, mediante i due fili 21 e 22, e completate quindi tutte le connessioni relative allo zoccolo del tubo ed ai potenziometri R52, R53 ed R55, inserendo tutti i componenti ed i fili necessari, come indicato in fig. 14. In particolare, ricordatevi di unire tra di loro i terminali del trasformatore posti al centro: l'operazione è indicata nella fig. 14 con la dicitura « ponticello ». Ciò è necessario in quanto il trasformatore possiede due avvolgimenti primari da 110 volt: solo dopo averli posti in serie sarà possibile effettuare il collegamento con la rete a 220 volt (come è rappresentato chiaramente nella figura 1 dello schema elettrico).

A questo punto completate le operazioni relative al pannello posteriore sistemando il cavo di alimentazione fornito, che dispone di 3 fili colorati: quello azzurro e quello marrone sono i fili di alimentazione veri e propri, e vanno collegati, rispettivamente, al filo 23 ed al fusibile F1; il terzo filo, bicolore (verde-giallo), è invece un filo di massa e va collegato al terminale di massa presente sul supporto del portafusibile. Anche il trasformatore ha un avvolgimento di schermo (filo

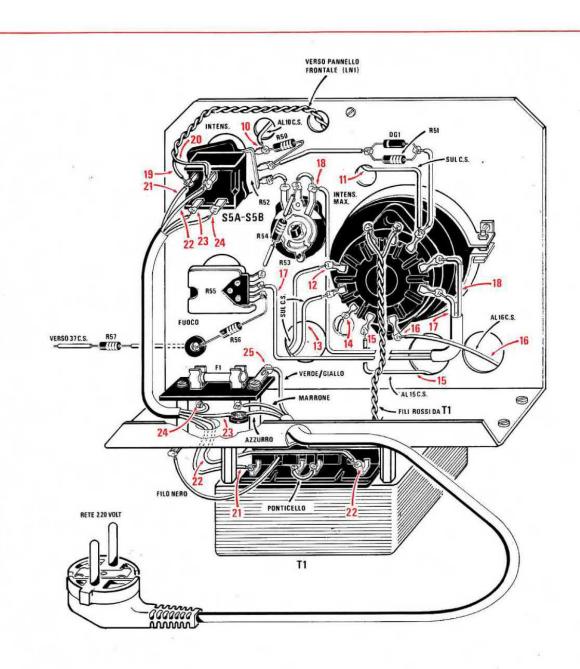
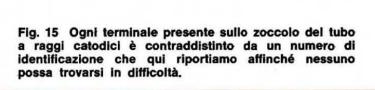


Fig. 14 Sul pannello posteriore dell'oscilloscopio dovremo effettuare queste connessioni. Aiutandosi con la tabella N. 1 e con i numeri di identificazione presenti su ogni filo, tali collegamenti risulteranno più facili di quanto si possa supporre. Si noti il ponticello sul trasformatore necessario a predisporlo per una tensione di rete di 220 volt.





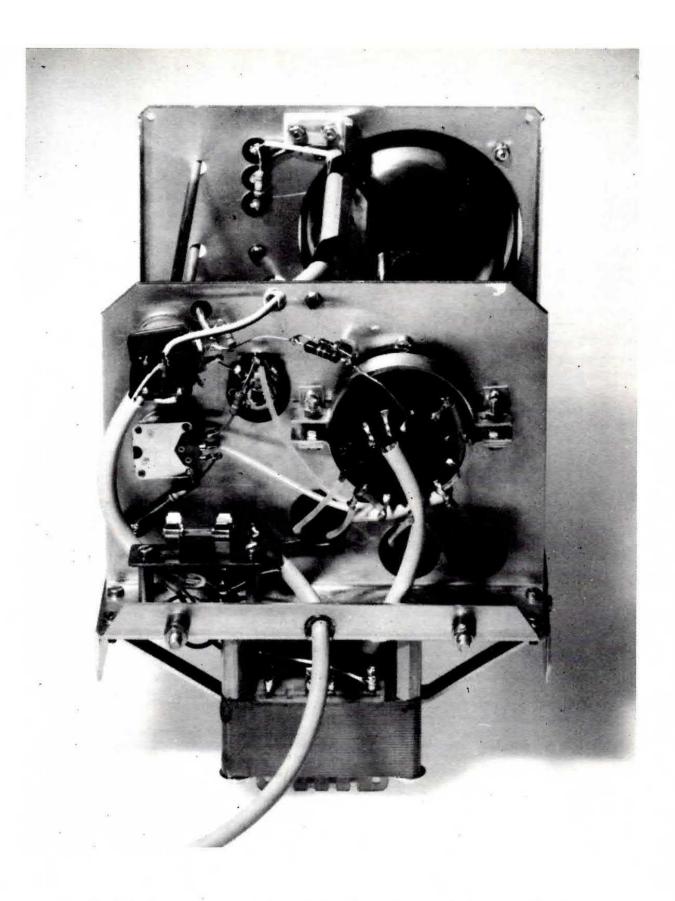


Fig. 16 Foto del pannello posteriore dell'oscilloscopio, Importante: se desiderate ruotare il tubo dell'oscilloscopio non è sufficiente allentare le viti posteriori che fissano lo zoccolo, ma anche quelle anteriori dello schermo. Il trasformatore di alimentazione viene fornito già fissato stabilmente sul telaio dell'oscilloscopio.

nero), che va collegato a massa sul terminale della colonnina del portafusibile.

Occorre infine sottolineare che alcuni dei fili che vanno collegati allo zoccolo del tubo, essendo ad alta tensione, devono essere ad alto isolamento (fili rivestiti di una guaina trasparente); per la precisione, si tratta dei fili 11, 18, 17, 16, 15, 14, 13 e 12. Ci rendiamo benissimo conto che la presenza in questo montaggio di tanti fili potrebbe provocare qualche incertezza; nell'intento di agevolarvi riportiamo perciò una tabellina dove sono indicati i punti collegati da ogni filo. I fili che arrivano sul circuito stampato sono saldati nella pista indicata dal numero corrispondente.

L'esatta posizione in cui devono essere saldati i fili che fanno capo al lato saldature del circuito stampato (26, 27, 28, 29, 30 e 31) è indicata in fig. 12. Nella medesima figura sono anche riportati i collegamenti relativi alle resistenze R15 ed R17, e quelli relativi ag.i altri tre avvolgimenti del secondario del trasformatore fili verdi (uscita da 160 volt), fili gialli (uscita da 38 volt), e fili bianco e grigio (uscita da 360 volt).

Terminate tutte queste connessioni, montate il doppio condensatore elettrolitico C52-C53, fissate di fronte al tubo il pannello frontale esterno, che prima vi abbiamo fatto togliere, e inserite le varie manopole: il nostro oscilloscopio è finalmente

TABELLA N. 1

o nº	inizia	termina	
1	da R63 (pannello frontale)	sul circuito stampato (vicino a R65)	
2	da R83 (pannello frontale)	sul circuito stampato (vicino a R86)	
3	da R83 (pannello frontale)	sul circuito stampato (vicino a R86)	
4	da R83 (pannello frontale)	sul circuito stampato (vicino a R84)	
5	da R24 (pannello frontale)	sul circuito stampato (vicino a R24)	
5	da R24 (pannello frontale)	sul circuito stampato (vicino a R26)	
7	da R24 (pannello frontale)	sul circuito stampato (vicino a R16)	
8	da S3 (pannello frontale) (nota: filo ad alto isolamento)	sul circuito stampato (vicino a R38)	
9	da S3 (pannello frontale)	sul circuito stampato (vicino a R35)	
10	da R52 (pannello posteriore)	sul circuito stampato (vicino a C29)	
11	dal piedino 2 dello zoccolo	sul circuito stampato (vicino a C26)	
12	dal piedino 10 dello zoccolo	sul circuito stampato (vicino a R98)	
13	dal piedino 9 dello zoccolo	sul circuito stampato (vicino a TR13)	
14	dal piedino 8 dello zoccolo	sul circuito stampato (vicino a R95)	
15	dal piedino 7 dello zoccolo	sul circuito stampato (vicino a TR11)	
16	dal piedino 6 dello zoccolo	sul circuito stampato (vicino a TR10)	
17	dal piedino 4 dello zoccolo	su R55 (pannello posteriore)	
18	dal piedino 3 dello zoccolo	su R53 (pannello posteriore)	
19	da S5 (pannello posteriore)	su LN1 (pannello frontale)	
20	da S5 (pannello posteriore)	su R105 (pannello frontale)	
21	dal piedino 12 del trasformatore	su S5 (pannello posteriore)	
22	dal piedino 7 del trasformatore	su S5 (pannello posteriore)	
23	dal cavo azzurro di alimentazione	su S5 (pannello posteriore)	
24	da F1 (pannello posteriore)	su S5 (pannello posteriore)	
25	filo verde-giallo di massa		
22	dal cavo di alimentazione	sulla massa del portafusibile	
26	da S4 (pannello frontale)	sul circuito stampato lato saldature	
-	The State of the S	(in corrispondenza di C49)	
27	da S4 (pannello frontale)	sul circuito stampato lato saldature	
		(in corrispondenza di DS4)	
28	da S4 (pannello frontale)	sul circuito stampato lato saldature	
		(in corrispondenza di R74)	
29	da R78 (pannello frontale)	sul circuito stampato lato saldature	
		(in corrispondenza di C48)	
30	da R92 (pannello frontale)	sul circuito stampato lato saldature	
	(nota: filo ad alto isolamento)	(in corrispondenza di R91)	
31	da R92 (pannello frontale)	sul circuito stampato lato saldature	
2227		(in corrispondenza di R96)	
32	da entrata orizzontale DC (pannello frontale)	su S4 (pannello frontale)	
33	da R62 (pannello frontale) · · · · ·	su S3 (pannello frontale)	

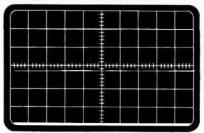


Fig. 17 Per la taratura in «volt x cm» ruotate il potenziometro R24 in modo da portare la traccia luminosa in corrispondenza della prima riga in basso, poi prendete una pila da 1,5 volt o 3 volt (misuratela preventivamente con un voltmetro elettronico) e applicatela in ingresso.

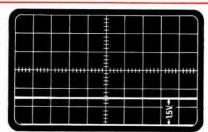


Fig. 18 Se la pila è da 1,5 volt, ruotate il trimmer R29, come spieghiamo nell'articolo, finché la traccia, dalla prima riga in basso, non si sarà spostata verso l'alto esattamente di 1 quadretto e mezzo, come risulta ben visibile in questa foto.

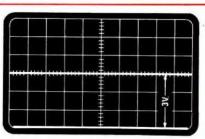


Fig. 19 Se la pila risulta invece da 3 volt (misuratela sempre con un voltmetro elettronico) dovremo ruotare il trimmer R29 in modo che la traccia si sposti verso l'alto esattamente di 3 quadretti. A questo punto l'oscilloscopio è tarato in « volt per cm ».

pronto per funzionare. Accendendolo, vedrete comparire sullo schermo una traccia luminosa, che potrete spostare a vostro piacimento: è ovvio però che, anche se funziona, lo strumento non è ancora perfetto, e occorrerà procedere ad una operazione di taratura. Qualora, accendendo l'oscilloscopio, la traccia luminosa non comparisse, prima di pensare ad errori di montaggio controllate che il potenziometro della luminosità (INTENS) non sia al minimo. Prima di passare alla

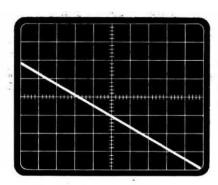
taratura, vogliamo darvi una tabella completa dei comandi esterni e dei trimmer da regolare in fase di taratura, in modo che li possiate individuare con facilità.

TARATURA

1' operazione: CONTROLLO ROTAZIONE DEL TUBO

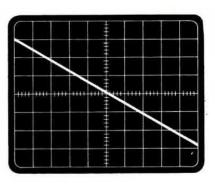
Ponete il deviatore d'ingresso S1 a massa (GD)

COMANDI	
S5 ed R52 (INTENS)	accensione e intensità luminosa della traccia
R55(FOCUS)	messa a fuoco
s3(SYNC)	selezione del sincronismo (interno, positivo o nega tivo, ed esterno)
S4 TIME-BASE	selettore della frequenza di scansione
R78VARIABILE	
	selettore del segnale di entrata (continuo, DC, alter nato, AC, massa, GD)
R24 freccia vert	spostamento verticale della traccia sullo schermo
	spostamento orizzontale della traccia
R63	
InfineVERT. AMPL	interno va ruotato completamente verso destra, s è esterno serve ad attenuarlo in modo che non sa turi lo stadio di amplificazione orizzontale) regolazione sensibilità ingresso verticale (manopol del gruppo attenuatore fornito già montato)
	DA REGOLARE IN TARATURA
	massima intensità luminosa della traccia
N92 A-AMPL.	calibrazione dell'amplificazione orizzontale
RZ9	calibrazione dell'amplificazione verticale
R94	dell'amplificatore orizzontale
R94	dell'amplificatore orizzontale regolazione della simmetria del primo stadio a fet
R94	dell'amplificatore orizzontale regolazione della simmetria del primo stadio a fet
R94	regolazione della simmetria del primo stadio a fet



.Fig. 20 (sinistra) Come indicato nella 7 operazione, la traccia diagonale difficilmente passerà dal centro dello schermo. Per riportarla sulla giusta posizione dovremo agire sul trimmer R94.

Fig. 21 (a destra) La taratura di R94 potrà considerarsi perfetta, quando la traccia passerà esattamente al centro dello schermo come vedesi in questa foto.



ed il commutatore TIMEBASE in una posizione qualsiasi purché non sia la EXT. Acceso l'oscilloscopio, controllate se la traccia rettilinea che compare è perfettamente parallela alle righe orizzontali tracciate sullo schermo in plexiglass. Qualora, come è probabile, non riscontriate questo parallelismo, allentate la fascetta posteriore che blocca lo zoccolo ed i gommini anteriori che fissano lo schermo, in modo da poter ruotare il tubo senza alcun sforzo fino a che la traccia non si trova nella posizione desiderata.

2º operazione: CONTROLLO MASSIMA LUMINOSITÀ

Ruotate in senso antiorario il potenziamento R52 (INTENS) fermandovi poco prima che scatti l'interruttore di accensione S5; regolate a questo punto il trimmer R53, posto sul pannello posteriore, fino ad ottenere una traccia appena visibile sullo schermo.

3' operazione: REGOLAZIONE ASTIGMATISMO

Ruotando il potenziometro R55 (FOCUS) mettete a fuoco la traccia, e ponete poi il commutatore
S4 (TIMEBASE) nella posizione EXT: al posto della traccia rettilinea, sullo schermo comparirà un
punto: quasi certamente, però, quello che vedrete comparire assomiglierà più ad una virgola che
ad un punto. Agite allora sul trimmer R48, posto
sul circuito stampato, in modo da ottenere un punto il più tondo possibile. Tutta questa operazione
va effettuata tenendo il comando di luminosità
INTENS al minimo, non solo per poter apprezzare
meglio le variazioni di forma del punto, ma anche per non danneggiare il fosforo di cui è rivestito lo schermo del tubo.

4' operazione: TARATURA DELLA POSIZIONE VERTICALE DELLA TRACCIA

Innanzitutto, spostate il commutatore S4 (TIME-BASE) rispetto alla posizione EXT necessaria per l'operazione precedente, ponendolo in una qualsiasi altra posizione. Ruotate poi il potenziometro « posizione verticale » R24 (il primo a sinistra, sotto lo schermo, indicato da una doppia freccia verticale) in modo che si trovi a metà della sua corsa; tarate quindi il trimmer di simmetria verticale R19 (si trova all'interno, sul circuito stampato) finché la traccia si porta esattamene al centro dello schermo.

5' operazione: TARATURA SULLA CORRENTE CONTINUA

Usando il potenziometro R24 spostate la traccia orizzontale fino a porla in corrispondenza della prima riga in basso sullo schermo (fig. 17); prendete poi una tensione continua campione, ad esempio 1,5 volt oppure 3 volt: sarà bene comunque controllarla, preferibilmente con un voltmetro elettronico, per essere ben sicuri del valore. Mettete il commutatore VERT. AMPL. nella posizione 1 volt per cm, e portate il deviatore S1 dalla posizione GD alla posizione relativa alla continua DC. A questo punto potete applicare al bocchettone di entrata verticale (VERT. INP.) la tensione campione (ovviamente il polo positivo) in modo che la traccia orizzontale si sposti verso l'alto: ruotate poi il trimmer R29, che si trova sul circuito stampato, fino a leggere sullo schermo il valore esatto: se cioè avrete applicato una tensione di 1,5 volt, la traccia dovrà spostarsi sullo schermo di un quadretto e mezzo (fig. 18); se avrete applicato 3 volt, la traccia dovrà spostarsi di 3 quadretti (fig. 19). Togliendo la pila campione e riportando S1 nella posizione GD, la traccia dovrebbe ritornare nella

posizione di partenza (fig. 17): se questo non accadesse, dovrete riportare la traccia al livello iniziale col comando di spostamento verticale R24, e ripetere poi le operazioni precedentemente indicate (cioè inserimento della pila, regolazione di R29, ecc.) fino a che in presenza di tensione e togliendo la pila la traccia si sposta esattamente fra i due valori desiderati.

6° operazione: TARATURA POSIZIONE ORIZZONTALE TRACCIA

Lasciate TIMEBASE in una posizione qualunque diversa da EXT e ponete \$1 in GD; ruotate poi con un cacciavite il perno del trimmer R92, che si trova sul pannello frontale in corrispondenza della scritta X-AMPL., in modo che la lunghezza della traccia sia uguale alla larghezza dello schermo, cioè non sia né troppo corta né troppo lunga. Girate poi completamente la manopola R83 dello spostamento orizzontale (è la seconda manopola di sinistra sotto lo schermo, indicata con una doppia freccia orizzontale): la traccia dovrebbe sparire quasi completamente dallo schermo: se il funzionamento è corretto, il tratto di traccia che resta visibile dovrebbe essere di uguale lunghezza, sia che si ruoti R83 verso sinistra, sia che lo si ruoti verso destra; se ciò non si verifica, agite sul trimmer R72 di simmetria orizzontale, che si trova sul circuito stampato, fino a che non ottenete un ugual spostamento sia a sinistra che a destra. Per esempio, se ruotando la manopola dello spostamento orizzontale verso sinistra la traccia sparisce, mentre verso destra ne resta visibile 1 cm, è necessario regolare R72 fino a che non resta visibile 1/2 cm per parte. In pratica R72 non fa altro che posizionare esattamente il centro della traccia sullo schermo del tubo.

7° operazione: TARATURA DELLA SIMMETRIA DELLO STADIO FINALE ORIZZONTALE

Ponete il commutatore S4 (TIMEBASE) nella posizione 200 Hz/1KHz, e ruotate il commutatore della sensibilità verticale (VERT, AMPL.) tutto verso sinistra, cioè in corrispondenza di 30 volt per cm. Girate quindi il trimmer R92 (X-AMPL.) completamente verso destra, così da avere la massima amplificazione della traccia in senso orizzontale; sempre tenendo il commutatore S1 nella posizione GD, agite sul potenziometro di spostamento della traccia verticale (il primo a sinistra, sotto lo schermo) fino a portare la traccia al limite inferiore dello schermo (fig. 17). Prelevate il segnale presente al piedino 10 dello zoccolo del tubo a raggi catodici (piedino corrispondente alla deflessione verticale) e riportatelo all'ingresso dell'amplificazione verticale. A questo punto spostate il commutatore S1 dalla posizione GD alla posizione relativa alla continua DC: sullo schermo vedrete immediatamente comparire una traccia diagonale che potrà collocarsi in una posizione qualunque (fig. 20). Agite allora sul trimmer R94, anche questo posto sullo stampato, fino a che non vedrete la traccia diagonale passare esattamente per il centro dello schermo (fig. 21). Terminata l'opera-

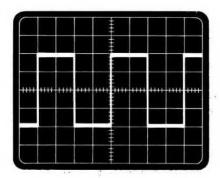


Fig. 22 Se non tariamo i compensatori presenti sul « gruppo sensibilità verticale » l'oscilloscopio non avrà probiemi per le onde sinusoidali, tuttavia le onde quadre potrebbero apparire deformate e non perfette come in questa foto.

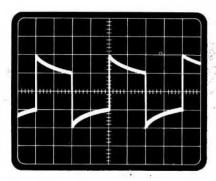


Fig. 23 La deformazione più comune è quella indicata in questa foto Regolando i compensatori indicati nella tabella a fine articolo, si riuscirà ad ottenere con estrema facilità la forma d'onda visibile in fig. 22, cioè una perfetta onda quadra.

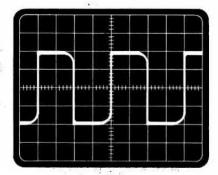


Fig. 24 Un'altra deformazione che si può presentare applicando in ingresso un'onda quadra, se i compensatori del gruppo non sono ben tarati, è la seguente. Anche questa tuttavia, ritoccando i vari compensatori, si elimina facilmente.

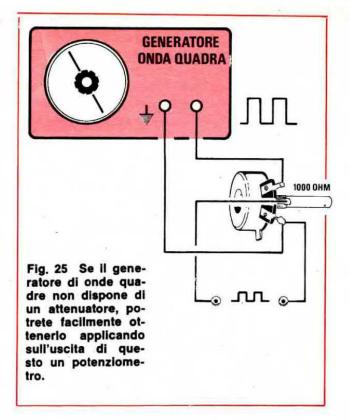
zione, riportate il trimmer R92 (X-AMPL.) nella posizione originale (vedi operazione 6°).

8' operazione: TARATURA BANDA PASSANTE

Senza nessuna ulteriore operazione, il nostro oscilloscopio è già in grado di visualizzare qualsiasi frequenza fino a 10 MHz; agendo però sul trimmer R45 e sul compensatore C24 è possibile superare largamente questo limite nominale, fino a raggiungere e superare i 20 MHz.

Prendete allora un generatore di AF ed applicate all'ingresso verticale un segnale sinusoidale di frequenza 5 MHz; sullo schermo comparirà una fascia luminosa: non preoccupatevi di agganciare il segnale (per lo meno, non è necessario), ruotate solo il potenziometro della sensibilità verticale (VERT. AMPL.) in modo che la fascia abbia un'ampiezza di 3 quadretti. Portate ora la frequenza del segnale in ingresso a 10 MHz; noterete a questo punto che la fascia si restringerà, passando da 3 quadretti a 2,5 od anche a 2 quadretti. Girate allora il trimmer R45 (si trova sul circuito stampato), cercando di ottenere la massima espansione del segnale AF: senz'altro potrete riottenere i 3 quadretti di ampiezza della fascia. A questo punto agganciate il segnale; per ottenere questo, ponete il commutatore TIMEBASE sulla posizione 100 KHz/500 KHz, e controllate che il deviatore di sincronismo (SYNC) sia nella posizione INT. (+ o -, non ha importanza); ruotate poi il potenziometro VARIABILE di regolazione fine della frequenza di scansione e quello di regolazione fine del sincronismo (manopola senza alcuna scritta, di fianco al deviatore SYNC), fino a che sullo schermo non compaiono 2 o 3 sinusoidi ben ferme: il segnale è stato ora agganciato. Ritoccate allora il compensatore C24 (anch'esso sul circuito stampato) in modo da avere sullo schermo delle sinusoidi più regolari e simmetriche possibile (se il segnale che così otterrete presenterà ugualmente un poco di distorsione, ricordate che normalmente tale distorsione è dovuta al generatore, a meno che non abbiate a disposizione un modello da tre milioni).

Aumentate ora la frequenza di ingresso fino a 15 MHz e riagganciate il segnale: sullo schermo comparirà per centimetro un numero maggiore di sinusoidi, di ampiezza certamente inferiore ai 3 quadretti; regolate allora leggermente il trimmer R45, in modo da ottenere la maggior ampiezza possibile, che resterà però in ogni caso minore di 3 quadretti. Ovviamente, occorrerà anche ritoc-



care il compensatore C24 per avere una forma d'onda più regolare possibile.

Tale operazione andrà poi ripetuta per i 16, 17, 18, ... MHz fino alla massima frequenza che potrete agganciare. Naturalmente, non possiamo assicurare a tutti di raggiungere i 20 MHz: sono infatti troppi i fattori che possono influire sulla larghezza di banda, come l'accuratezza del montaggio e dei collegamenti; possiamo però garantirvi, anche per il montaggio più imperfetto, una frequenza minima di 15 MHz, una frequenza, cioè, che molti oscilloscopi di prezzo superiore non arrivano a raggiungere.

Quando la frequenza del segnale da osservare supera i 10 MHz, tenete però presente che l'oscilloscopio, pur riuscendo ad agganciare il segnale, introduce un'attenuazione maggiore: in altre parole, se per esempio all'ingresso dell'oscilloscopio abbiamo un segnale a 20 MHz di ampiezza 2 volt, ponendo il commutatore VERT. AMPL. nella posizione 1 volt/cm vedremo apparire sullo schermo un segnale di ampiezza certamente inferiore a 2 quadretti.

9' operazione: TARATURA ATTENUATORE STADIO D'INGRESSO VERTICALE

Se per segnali sinusoidali il nostro oscilloscopio è ormai perfetto, altrettanto non si può an-

cora dire per l'onda quadra. Se infatti provate ad applicare all'ingresso un segnale di questo tipo (fig. 22), con ogni probabilità sullo schermo vedrete una figura deformata, come in fig. 23 o come in fig. 24. Questo inconveniente, comune a molti oscilloscopi, si manifesta quando l'attenuatore di ingresso non è compensato: occorre allora regolarlo.

A) Se non disponete di un generatore BF in grado di fornirvi un'onda quadra, potete realizzare il nostro generatore di funzioni LX 146, presentato a pag. 76 del numero 42-43, oppure, se volete risparmiare, l'EL 62, presentato a pag. 82 del numero 16.

B) Ponete il generatore BF su una frequenza di 1.000 Hz; questo valore di frequenza non è comunque critico, volendo potrete anche utilizzare frequenze diverse, come 350, 600, 1.500 o 2.000 Hz.

C) Collegate l'uscita del generatore all'ingresso dell'oscilloscopio, utilizzando un cavetto coassiale. Tenete presente che la lunghezza del cavo può influire sulla taratura: dovrete perciò utilizzare per questo collegamento lo spezzone di coassiale che poi lascerete in dotazione all'oscilloscopio.

D) Come abbiamo già detto, la forma d'onda che otterrete sullo schermo non sarà certamente perfetta, ma sarà deformata come in fig. 23 o come in fig. 24; per correggere queste deformazioni, dovrete allora agire sui compensatori a vite presenti sul gruppo dell'attenuatore. La tabellina qui riportata vi permetterà di individuare i compensatori su cui agire in funzione della portata dell'amplificatore verticale (VERT, AMPL.); l'ordine da seguire nella regolazione dei compensatori è quello della tabellina medesima.

PORTATA COMMUT. VERT. AMPL.	COMPENSATORI DA REGOLARE
0,1 volt	C10
0,2 volt	C14
0,3 volt	C17
0,5 volt	C3-C2
1 volt	C12
2 volt	C15
3 volt	C18
5 volt	C5-C7

Una volta tarate le portate indicate nella tabellina, tutte le altre risulteranno perfettamente calibrate.

Importante - Se il generatore di onda quadra non dispone di un attenuatore per poter diminuire l'ampiezza del segale in uscita, potete inserire in parallelo all'uscita un potenziometro di basso valore (al massimo 1.000 ohm), come si può vedere in fig. 25. Tenete però presente che l'inserimento del potenziometro può provocare una leggera deformazione dell'onda quadra, per cui la taratura dei compensatori dovrà essere fatta cercando semplicemente di ottenere la forma migliore.

CONCLUSIONE

Terminate le operazioni che vi abbiamo descritto, avrete ora a vostra disposizione uno strumento perfettamente funzionante, in grado di fornirvi la visualizzazione di qualsiasi segnale, sia in bassa che in alta frequenza.

È chiaro che se non vi siete mai serviti di un oscilloscopio vi potrà risultare difficile utilizzarlo nella maniera migliore; in articoli di prossima pubblicazione, cercheremo però di insegnarvene tutti i segreti, così che l'uso più appropriato di questo strumento non presenti per voi alcuna difficoltà.

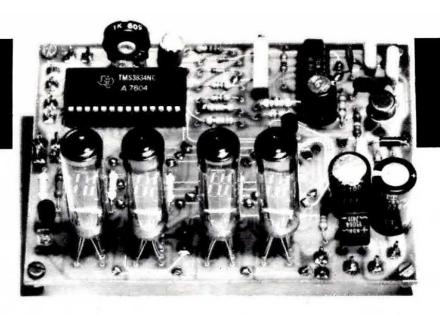
NOTE: Nel Kit per TR3 sono indicati nella lista componenti come BF144 - BF324; è possibile trovare invece un BF440. Questo transistor anziché avere i terminali disposti EBC li ha disposti in modo analogo al BF311 cioè BEC, quindi disponendolo sul circuito stampato occorre prevedere questa diversa disposizione.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il costo di tutto il materiale indispensabile per la realizzazione incluso contenitore, circuito stampato acoppia faccia già forato po la solda, è di . . L. 170.000

(Sono escluse le spese di spedizione) Come glavi atbiamo accennato nell'articolo nonci è possibile fornirvi il solo circuito stampato, tubo o altri componenti sfusi.

UN



Un orologio intelligente che di notte, per lasciarvi riposare, diminuisce la luminosità delle nixie, che al mattino vi sveglia anche se manca la tensione di rete, e che vi risveglia dopo 7 minuti nel caso vi foste riaddormentati.

Probabilmente alcuni di voi, trovando sulle pagine della nostra rivista questo nuovo progetto per la realizzazione di un orologio digitale, reagiranno con un moto di insofferenza: « Un altro orologio? Ma qui si esagera! »; ebbene, ci dispiace dirlo, ma coloro che fanno affermazioni di questo tipo dimostrano semplicemente di non voler seguire l'elettronica con la dovuta attenzione e di non avere ancora capito il senso dei nostri articoli. Infatti, tutti i progetti che di volta in volta vi proponiamo non hanno soltanto lo scopo di offrirvi la possibilità di realizzare un certo circuito, ma vogliono anche presentarvi qualcosa di nuovo: uno schema che dispone di prestazioni migliori rispetto ai precedenti dello stesso genere, l'esempio di utilizzazione di un nuovo integrato che magari avete già visto in commercio ma che non avete acquistato perché non ne conoscevate le caratteristiche, ecc.

Certo, sarebbe stato molto più facile per noi dirvi semplicemente che l'integrato TMS3834, co-struito dalla Texas, permette di realizzare un perfetto orologio digitale completo di sveglia, aggiungere i pochi dati tecnici forniti dalla Casa, e lasciare poi a voi il compito di completare il circuito e di montarlo. Ma in questo modo avremmo soltanto provocato una valanga di quesiti da parte vostra: quale display utilizzare? l'altoparlante va collegato direttamente al piedino corrispondente

dell'integrato o è necessario un amplificatore? quale alimentatore impiegare? e così via.

Forse i più intraprendenti fra voi, senza porsi queste domande, avrebbero provato ugualmente a costruire l'orologio: molti però non avrebbero fatto altro che bruciare l'integrato, molti, invece di un orologio, avrebbero ottenuto solo un oggetto in grado di fornire i numeri più strani.

In definitiva, quindi, lo scopo che ci prefiggiamo proponendovi questo nuovo orologio non è tanto quello di fare della vostra casa un museo di orologi elettronici, quanto quello di presentarvi l'applicazione pratica di un nuovo integrato.

Leggendo l'articolo, potrete apprendere nuove tecniche, ad esempio come sia possibile disporre di una frequenza a 50 Hz priva di disturbi senza dover utilizzare un « quarzo »; come il piedino dell'integrato relativo all'« allarme » (o « speaker ») non possa essere impiegato per pilotare direttamente un altoparlante, ma serva unicamente per pilotare un circuito multivibratore generatore di BF; come impiegando valvole nixie a filamento sia possibile ottenere da queste una variazione di luminosità in funzione della luce ambiente.

Alla fine dell'articolo, perciò, senza accorgervene avrete acquisito tante conoscenze che probabilmente prima non avevate, conoscenze che potrete utilizzare in tante occasioni: per esempio, se vi troverete fra le mani un integrato simile al

OROLOGIO con SVEGLIA



Fig. 1 L'integrato implegato per questo orologio dispone di 28 piedini ed è siglato TMS3834 oppure TMX3834.

TMS.3834 avrete già una valida idea su come impiegarlo; oppure potrete utilizzare il circuito che modifica la luminosità delle nixie, costituito essenzialmente da un fototransistor, per applicazioni ben diverse da quella qui sfruttata. Quindi anche coloro che già possiedono un orologio digitale e non hanno alcuna intenzione di realizzare quello pur così invitante che oggi vi presentiamo, non perderanno assolutamente il loro tempo se ci seguiranno fino in fondo. Tutto questo discorso ha ovviamente una validità generale: anche in futuro, quando troverete il duplicato di qualche progetto, prima di criticare il nostro operato leggete l'articolo: vi troverete certamente qualcosa di nuovo che ancora non conoscevate.

L'integrato TMS834

Come si può vedere in fig. 1, questo integrato dispone di 28 piedini, ciascuno dei quali esplica una ben precisa funzione, come qui riportato.

pledino funzione 1 non utilizzato 2 preselezione e messa a punto SVEGLIA 3 comando visualizzazione ORE/MINUTI oppure MINUTI/SECONDI 4 comando arresto OROLOGIO 5 pilota griglia DECINA ORE

	The sales insight one		
6	pilota griglia UNITÀ ORE		
7	pilota griglia DECINA MINUTI		
8	pilota griglia UNITÀ MINUTI		
9	uscita 1 Hz per lampeggio PUNTO della seconda nixie		
10	uscita 1 Hz per II comando SVEGLIA		
11	terminale esclusione o inserimento SVE- GLIA		
12	terminale di RISVEGLIO		
13	non utilizzato		
14	alimentazione negativa		
15	alimentazione positiva		
16	non utilizzato		
17	segmento A della nixie		
18	segmento B della nixie		
19	segmento C della nixie		
20	segmento D della nixie		
21	segmento E della nixie		
22	segmento F della nixie		
23	segmento G della nixie		
24	non utilizzato		
25	avanzamento cifre ORE		
26	avanzamento cifre MINUTI		
27	selettore frequenza 50 o 60 Hz		
28	ingresso frequenza 50 o 60 Hz		

Cerchiamo ora di spiegare chiaramente quali funzioni svolge ognuno di questi terminali.

PRESELEZIONE SVEGLIA (piedino 2)

Ponendo a massa questo terminale, si ha la possibilità di mettere a punto la sveglia, cioè di fissare l'ora ed il minuto in cui vogliamo che la sveglia suoni. Per poter capire qual è esattamente il procedimento da seguire, facciamo un esempio pratico. Supponiamo che l'orologio indichi le 22,40, e che sia vostro desiderio svegliarvi la mattina alle 7,30; ponete allora a massa il piedino 2: dalle valvole nixie scompariranno i numeri indicanti l'ora reale, cioè il 22 e il 40, ed al loro

posto compariranno altre quattro cifre, che indicheranno a quale ora e a quale minuto era stata puntata l'ultima volta la suoneria della sveglia (se la sveglia non era mai stata preselezionata, compariranno quattro zeri). Ovviamente, questa operazione non altera in alcun modo il funzionamento interno dell'orologio, che continua regolarmente il suo conteggio e che sarà quindi perfettamente in grado di darvi ancora l'ora reale quando toglierete il terminale 2 dalla posizione di massa.

Spingete ora il pulsante connesso al terminale 25, e le due cifre indicanti le ore cominceranno a cambiare, aumentando progressivamente (naturalmente, dopo 23 vedremo comparire 0-1-2 ecc.): quando vedrete apparire il 7, rilasciate il pulsante, e sulle nixie resterà fissata l'ora voluta. A questo punto ripetete l'operazione per i minuti, agendo sul pulsante collegato al piedino 26; tenete presente che il passaggio dal 59° al 60° secondo non comporta alcun cambiamento nel numero indicante le ore, che è già stato fissato. Quando vedrete comparire il 30, lasciate il pulsante, e sulle nixie rimarranno i due numeri voluti (7 e 30). Potrete ora rimuovere il piedino 2 dalla posizione di massa, e sulle nixie tornerà ad apparire l'ora reale, per esempio le 22 e 45: come abbiamo già detto, l'orologio non ha ovviamente interrotto il suo funzionamento interno mentre venivano compiute tutte le operazioni descritte.

Affinché alle 7,30 la sveglia suoni, è necessario poi che il piedino 11 sia collegato a massa; in caso contrario, infatti, quale che sia l'ora selezionata la sveglia non potrà mai suonare.

L'orologio potrà ora destarvi puntualmente ogni mattina alle 7 e 30, finché non cambierete l'ora come descritto precedentemente.

VISUALIZZAZIONE ORE/MINUTI oppure MINUTI/SECONDI (piedino 3)

Il nostro orologio dispone di quattro valvole nixie: le prime due sono separate dalle ultime due da un punto che lampeggia con la frequenza di 1 Hz. In condizioni normali di funzionamento, le prime due cifre sono destinate alla visualizzazione delle ore, le ultime due a quella dei minuti; qualora lo vogliate, però, è possibile far comparire sulle nixie anche i secondi. Supponiamo che sulle nixie siano presenti, in un certo istante, i numeri 21 ed 11: ciò significa, in condizioni normali di funzionamento, che sono le ore 21 ed 11 minuti; se a questo punto volete visualizzare i secondi, basta che spostiate il deviatore connesso al terminale 3, in modo che tale terminale non risulti collegato a massa: immediatamente l'indi-

cazione delle ore (cioè il 21) scomparirà, l'indicazione dei minuti (11) si sposterà sulle prime due nixie, e le ultime due saranno occupate dai secondi (per esempio, 11,32). Ovviamente, l'orologio continua regolarmente il conteggio, ed il numero indicante i secondi cambierà continuamente di conseguenza: 32, 33, 34, ecc.

Agendo di nuovo sul deviatore collegato al piedino 3, potremo riportare senza difficoltà l'orologio all'indicazione usuale delle ore e dei minuti.

COMANDO ARRESTO OROLOGIO (piedino 4)

Collegando a massa il terminale n. 4, l'orologio si blocca automaticamente, cessando di contare: i numeri sulle nixie si arresteranno quindi sull'ora indicata, e contemporaneamente si azzereranno automaticamente anche i secondi. Quando il piedino verrà tolto da massa, l'orologio ricomincerà ovviamente a contare. Questo terminale ci sarà utile, come vedremo in seguito, per mettere esattamente a punto l'orologio.

« PUNTO » LAMPEGGIANTE NELLA SECONDA NIXIE (piedino 9)

Su questo terminale è presente un impulso avente la frequenza di 1 Hz (un impulso al secondo); esso viene sfruttato non solo per alimentare il punto di divisione fra la prima e la seconda coppia di nixie, ma soprattutto per indicarci che l'orologio è in funzione.

COMANDO CONTROLLO ALTOPARLANTE (piedino 10)

Quando l'orologio raggiunge l'ora di sveglia prefissata, e la sveglia stessa è inserita (vedi piedino 11), dal terminale 10 esce una tensione impulsiva di 1 Hz che serve a pilotare il circuito di suoneria che descriveremo in seguito. Attenzione: mentre al piedino 9 gli impulsi ad 1 Hz sono sempre presenti, qui essi si presentano solo al verificarsi delle due condizioni indicate.

TERMINALE ESCLUSIONE O INSERIMENTO SVEGLIA (piedino 11)

Solo mettendo a massa questo terminale, tramite un deviatore, la sveglia potrà entrare in funzione all'ora prefissata; in caso contrario non suonerà mai. Questo terminale, tramite lo stesso deviatore, serve anche a bloccare il funzionamento della sveglia quando questa, raggiunta l'ora stabilita, suonando ci ha già svegliati (altrimenti continuerebbe a suonare all'infinito); naturalmente, occorre poi ricordarsi di riportare tale piedino a massa, se desideriamo essere svegliati alla stessa ora anche il mattino seguente.

TERMINALE DI RISVEGLIO (piedino 12)

Questo integrato dispone di un comando supplementare per il risveglio, cioè di un dispositivo che vi impedisce, una volta spenta la sveglia, di riaddormentarvi. Infatti pigiando il pulsante che pone a massa questo terminale la sveglia smetterà immediatamente di suonare, ma dopo 7 minuti entrerà nuovamente in funzione, risvegliandovi nel caso vi foste riaddormentati. Tornando a spingere per la seconda volta il pulsante, le cose si ripeteranno alla stessa maniera, cioè la sveglia cesserà ancora di suonare per poi farsi sentire di nuovo dopo 7 minuti; e così via all'infinito.

AVANZAMENTO CIFRE ORE (piedino 25)

Mettendo a massa questo piedino potremo far avanzare a nostro piacimento le prime due cifre, quelle che si riferiscono alle ore.

AVANZAMENTO CIFRE MINUTI (pledino 26)

Ponendo a massa questo terminale, potremo far avanzare le ultime due cifre, quelle che riguardano i minuti. Precisiamo che il passaggio dal 59° al 60° minuto non provoca alcun cambiamento nelle cifre delle ore: cioè i due terminali 25 e 26 agiscono indipendentemente.

Questi due ultimi comandi servono sia per mettere a punto l'orologio che per fissare l'ora di sveglia.

SELETTORE FREQUENZA 50/60 Hz (piedino 27)

Dato che il nostro orologio digitale deve essere pilotato dalla frequenza di rete, l'integrato è stato progettato per poter funzionare sia che questa frequenza valga 50 Hz sia che valga 60 Hz; due tipi di funzionamento dipendono dalla posizione del piedino 27: se è a massa l'integrato è predisposto per i 50 Hz, se non è a massa per i 60. Ovviamente, poiché in Italia la frequenza di rete vale 50 Hz, noi dovremo sempre tenere questo terminale a massa.

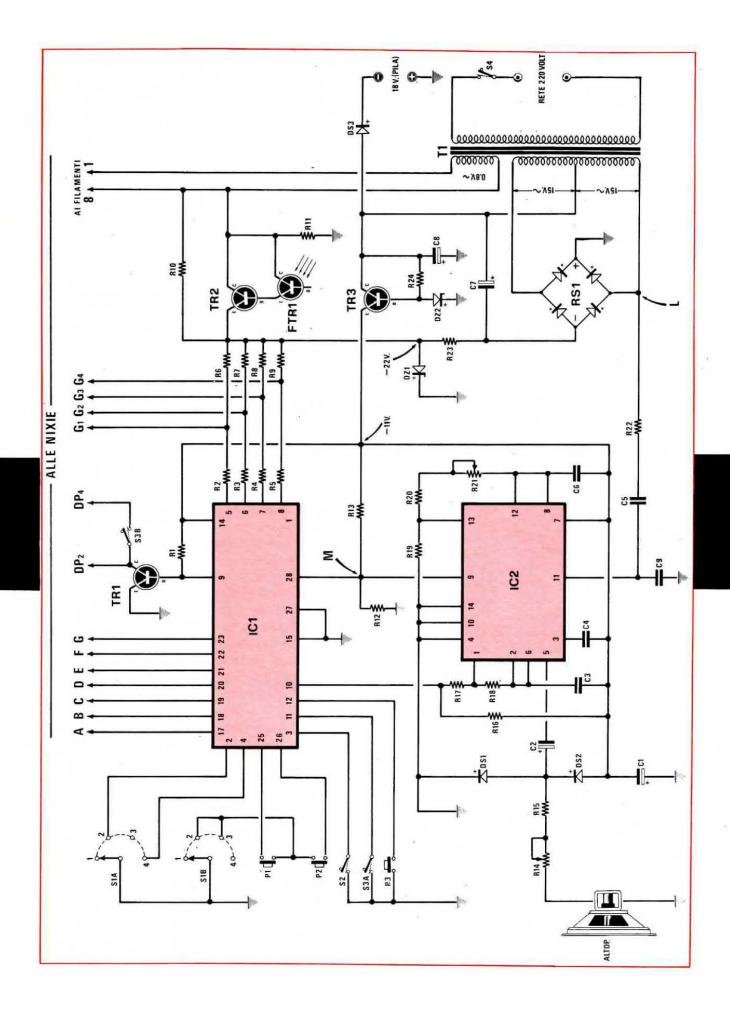
SCHEMA ELETTRICO

Una volta descritta la funzione dei vari terminali dell'integrato TMS3834, prima di passare all'illustrazione dell'intero schema elettrico di fig. 2 sarà opportuno analizzare separatamente i vari stadi che lo compongono, in modo da poter comprendere con chiarezza tutte le caratteristiche di funzionamento. Da un esame diretto di tutto lo schema elettrico sarebbe infatti difficile, per esempio, capire le esatte funzioni dell'integrato NE556, oppure comprendere in qual modo si riesca a variare la luminosità delle nixie in funzione della luce ambiente.

MODIFICA DELLA LUMINOSITÀ DELLE NIXIE

Una valvola nixie a filamento può essere paragonata ad una normale valvola termoionica (vedi fig. 4), provvista cioè di un anodo collegato al polo positivo di alimentazione e di un catodo collegato al polo negativo. La corrente che scorre attraverso la valvola dipende dalla tensione presente fra anodo e catodo (tralasciamo, in quanto non c'interessa la griglia controllo): se questa tensione aumenta, anche la corrente aumenta, e viceversa. Per poter variare la tensione (e quindi la corrente), possiamo adottare due soluzioni: modificare la tensione di alimentazione oppure tenerla fissa e alimentare il catodo attraverso un partitore resistivo variabile, come mostrato in fig. 4. Se il cursore del potenziometro R2 viene ruotato verso massa, è ovvio che la tensione anodica sarà pari alla tensione di alimentazione; se invece il cursore viene ruotato dal lato opposto, la tensione anodica sarà molto minore di quella di alimentazione, avrà cioè un valore che dipenderà dal rapporto di R1 ed R2.

La variazione di luminosità delle valvole nixie adottate per questo orologio si basa su di un artifico analogo. Nella fig. 5, infatti, R11 sta al posto di R1, ed il blocco R10 - TR2 - FTR1 sta al posto del potenziometro R2. Quando è buio, il fototransistor FTR1 non è colpito da luce e quindi non conduce; lo stesso dicasi per TR2, collegato in Darlington con FTR1; il valore della tensione anodica dipende allora soltanto dal valore del partitore R10 - R11, e risulterà notevolmente inferiore al valore della tensione di alimentazione: di conseguenza, il numero presente sulla valvola nixie sarà poco luminoso. Di giorno, viceversa, il fototransistor FTR1 colpito dalla luce andrà in conduzione, mandando in conduzione anche TR2; di conseguenza R10 verrà praticamente cortocircuitata, e la tensione anodica avrà un valore quasi pari alla tensione di alimentazione: nella nixie il numero sarà perciò più luminoso. (Nota: nelle valvole nixie il filamento esplica la funzione del catodo, i 7 segmenti la funzione dell'anodo).



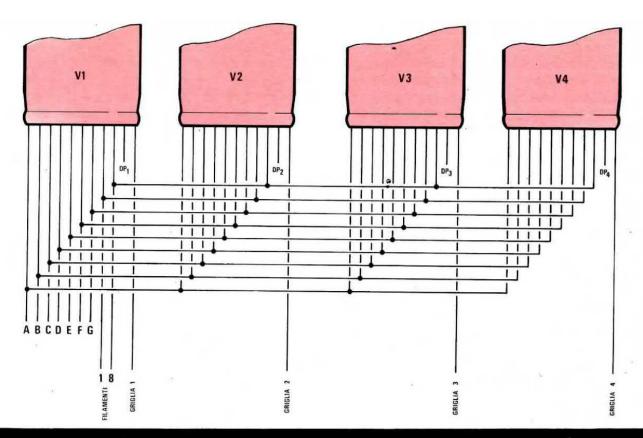


Fig. 2 (a sinistra) Schema elettrico completo dell'orologio digitale. Le lettere A-B-C ecc. visibili in alto indicano il corrispondente segmento della nixie (vedl fig. 10), le sigle DP2-DP4 la connessione del « punto luminoso » relativo rispettivamente alla nixie 2 e 4, mentre G1-G2-G3-G4 indicano le connessioni relative alla griglia (vedi figura qui sopra).

Fig. 3 Tutti i sette segmenti delle quattro nixie risultano collegati in parallelo tra di loro, come vedesi nel disegno qui sopra riportato. Solo le griglie, come splegato nell'articolo, dovranno risultare singolarmente collegate all'integrato TMS.3834.

C5 = 100.000 pF poliestere C6 = 100.000 pF poliestere C7 = 100 mF elettrolitico 50 volt R1 = 330.000 ohm 1/4 watt R2 = 1.000 ohm 1/4 watt R3 = 1.000 ohm 1/4 wattC8 = 220 mF elettrolitico 35 volt R4 = 1.000 ohm 1/4 watt R5 = 1.000 ohm 1/4 wattC9 = 100.000 pF poliestere DS1-DS2-DS3 = diodi al silicio 1N914 - 1N4148 R6 = 68.000 ohm 1/4 wattR7 = 68.000 ohm 1/4 wattDZ1 = diodo zener 22 volt 1/2 watt R8 = 68.000 ohm 1/4 wattDZ2 = diodo zener 12 volt 1 watt RS1 = ponte raddrizzatore 100 volt, 1 amper R9 = 68.000 ohm 1/4 wattTR1 = transistor PNP al silicio BC212 R10 = 56.0000 ohm 1/4 watTR2 = transistor NPN al silicio BC182 R11 = 68.000 ohm 1/4 wattR12 = 4.700 ohm 1/4 wattTR3 = transistor PNP al silicio 2N2905 R13 = 4.700 ohm 1/4 watt IC1 = integrato TMS3834 NC (Texas) IC2 = integrato NE556 (National) R14 = 1.000 ohm trimmer R15 = 68 ohm 1/4 watt V1-V2-V3-V4 = Nixie a sette segmenti tipo DG12E R16 = 330.000 ohm 1/4 wattFTR1 = foto transistor tipo 2N5779 o similare S1A-S1B = commutatore 2 vie - 4 posizioni R17 = 150.000 ohm 1/4 wattR18 = 22.000 ohm 1/4 wattS2 = commutatore 1 via - 2 posizioni $R19 = 100.000 \text{ ohm } 1/4 \text{ watt } 5^{\circ}/_{\circ}$ S3A-S3B = commutatore 2 vie - 2 posizioni S4 = interruttore di alimentazione $R20 = 68.000 \text{ ohm } 1/4 \text{ watt } 5^{\circ}/_{\circ}$ R21 = 50.000 ohm trimmer 20 giri P1-P-2-P3 = pulsanti R22 = 820.000 ofm 1/4 wattT1 = trasformatore di alimentazione: R23 = 1.000 ohm 1/4 wattprimario 220 volt, secondari 15 + 15 volt 200 mA R24 = 330 ohm 1/4 watt 0,8 volt 0,5 amper C1 = 47 mF elettrolitico 16 volt Altoparlante 4-8 ohm C2 = 22 mF elettrolitico 25 volt C3 = 10.000 pF ceramico a disco

C4 = 10.000 pF ceramico a disco

IL PILOTAGGIO A 50 Hz

Tutti gli integrati per orologi digitali sono progettati in modo da essere pilotati dalla frequenza di rete, dato che tale frequenza, contrariamente a quanto comunemente si crede, è molto stabile; ciononostante, è esperienza comune vedere orologi digitali pilotati dalla rete che sbagliano di qualche minuto o addirittura di qualche ora in un giorno: la spiegazione sta nel fatto che gli integrati sono molto sensibili ai disturbi di rete, e questi sono notevoli nell'arco di una giornata, Infatti tutte le volte che accendiamo una lampada fluorescente o che colleghiamo un phon, un rasoio elettrico, una lucidatrice, generiamo dei disturbi di tipo impulsivo che si sovrappongono alla tensione di rete, e che vengono contati dall'integrato come impulsi di comando. Il primo problema da risolvere quando si desidera pilotare un orologio con la frequenza di rete è perciò quello di realizzare un circuito idoneo a rilevare solo questa frequenza ignorando i disturbi ad essa sovrapposti; il circuito che vi presentiamo in fig. 8 dispone appunto di questa caratteristica, in quanto la frequenza di 50 Hz necessaria a pilotare l'integrato viene generata internamente da un oscillatore ad onda quadra, sincronizzato dalla frequenza di rete. La frequenza dell'onda quadra che esce da tale oscillatore risulta così stabile quanto la frequenza di rete, e non viene assolutamente influenzata dai disturbi sovrapposti alla rete. L'oscillatore è costituito da un integrato di tipo NE555 che viene fatto oscillare alla frequenza di 50 Hz da un circuito RC composto da C4, R4 ed R5; il piedino 5 di questo integrato, tramite un filtro passabasso formato da R2, C2 e C3, viene collegato ai 50 Hz prelevati dal secondario del trasformatore di alimentazione, in modo che la frequenza di rete sincronizzi la frequenza generata. Sfruttando questo circuito, non abbiamo solo il vantaggio di ottenere un orologio stabilissimo nel tempo ed insensibile ad ogni disturbo, ma abbiamo anche la possibilità di alimentarlo a pile qualora per un qualunque motivo venisse tolta la corrente. Se infatti applichiamo prima del transistor stabilizzatore TR3 due comuni pile da 9 volt, per un totale di 18 volt, nel caso in cui venga a mancare la corrente sarà la tensione delle pile ad alimentare il transistor, che a sua volta alimenta tutto l'orologio: perciò l'onda quadra a 50 Hz non si interrompe e l'orologio continua regolarmente a contare il tempo anche se manca l'alimentazione di rete (solo le nixie si spengono). L'unico inconveniente è che l'onda quadra in uscita dall'oscillatore non è più sincronizzata dalla

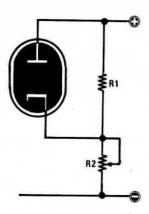


Fig. 4 In una valvola termolonica, variando la tensione di alimentazione, varia proporzionalmente anche la corrente che scorre tra anodo-catodo. Tale variazioni di corrente può essere ottenuta, ad esempio, con un semplice partitore del tipo visibile in figura. Agendo sul cursore di R2 si varia la tensione anodo-catodo.

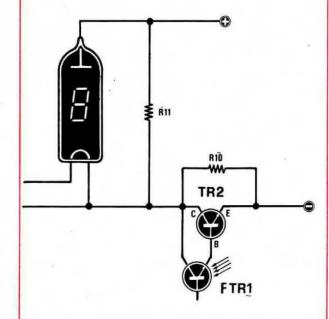


Fig. 5 Anche per variare la luminosità sulle nixie dell'orologio si utilizza lo stesso sistema con la differenza che il potenziometro R2 (vedi fig. 4) è sostitulto in questo caso dal transistor TR2, pilotato da un fototransistor FTR1, in modo da ottenere una variazione automatica in funzione della luce ambiente.

frequenza di rete: ma questo potrebbe comportare al massimo nell'arco di una giornata una differenza di 3-4 secondi, cioè qualcosa di assolutamente trascurabile se si tiene anche presente che difficilmente la corrente verrà a mancare per un giorno intero. Un altro considerevole vantaggio offerto da questo circuito consiste nel fatto che l'altoparlante è in grado di entrare in funzione anche se manca la corrente: in questo caso, infatti, anch'esso viene ad essere alimentato dalle pile.

Senza utilizzare costosissimi accumulatori o generatori di frequenza a quarzo, abbiamo quindi ottenuto un orologio digitale senza lacune, in grado di funzionare anche in assenza della tensione di rete; dato il consumo limitato, tenete presente che due comuni pile possono durare un anno e anche più, se le interruzioni di rete non superano la norma.

L'OSCILLATORE DI BF PER LA SVEGLIA

All'ora di sveglia, l'integrato TMS3834 fornisce sul terminale 10 un impulso alla frequenza di 1 Hz; tale tensione non può però essere utilizzata per pilotare un altoparlante o una cicalina in quanto la corrente fornita è limitata. Questi impulsi dovranno perciò essere mandati ad un ulteriore circuito, in grado di pilotare un altoparlante ad una frequenza udibile con una potenza sufficiente ad ottenere un suono capace di svegliarci. Per rag-

giungere questo scopo impieghiamo un secondo integrato di tipo NE555, come mostrato in fig. 9: l'integrato viene utilizzato questa volta come un oscillatore stabile in grado di generare una frequenza a circa 600 Hz: quando cioè sul terminale 7 giungono gli impulsi di sveglia ad 1 Hz, l'NE555 genera una nota BF a 700 Hz, scandita alla frequenza di 1 Hz, che va a pilotare l'altoparlante. Il trimmer R5 posto in serie all'altoparlante ci permetterà di dosare l'intensità del suono emesso: se avete cioè il sonno pesante, dovrete regolare questo trimmer in modo da aumentare l'intensità del suono. Sa desiderate modificare la frequenza della nota in uscita, cambiate leggermente il valore del condensatore C3.

L'INTEGRATO NE556

Finora abbiamo parlato di due integrati di tipo NE555: uno necessario per generare l'onda quadra alla frequenza di 50 Hz, l'altro necessario per pilotare a 700 Hz l'altoparlante finale. Nello schema elettrico di fig. 2, però, non troviamo alcun integrato di tipo NE555, mentre troviamo un NE556 (vedi IC2) che finora non abbiamo menzionato. Il motivo di questo fatto è molto semplice: un NE556 è infatti costituito, in pratica, da due NE555 racchiusi nello stesso involucro; a questo punto, quindi, tutto risulta chiaro.

Per comodità, vi forniamo una tabellina dove

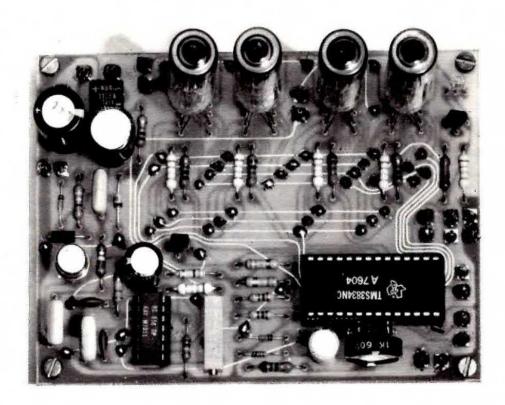


Fig. 6 Foto di un prototipo dell'orologio. Si notino le stagnature che collegano le piste inferiori con quelle superiori. Raccomandiamo di effettuare le stagnature in modo perfetto, poiché la maggior parte degli insuccessi sono quasi sempre causati da stagnature fredde.

sono riportate le corrispondenze fra i terminali dei due NE555 ed i terminali dell'NE556.

NE555	NE556	
	sezione oscillatore 50 Hz	sezione oscillatore 700 Hz
2	8	6
3	9	5
4	10	4
5	11	3
6	12	2
7	13	1

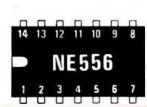


Fig. 7 Disposizione del terminali dell'integrato NE556. I piedini di alimentazione sono il 7 (-) ed il 14 (+).

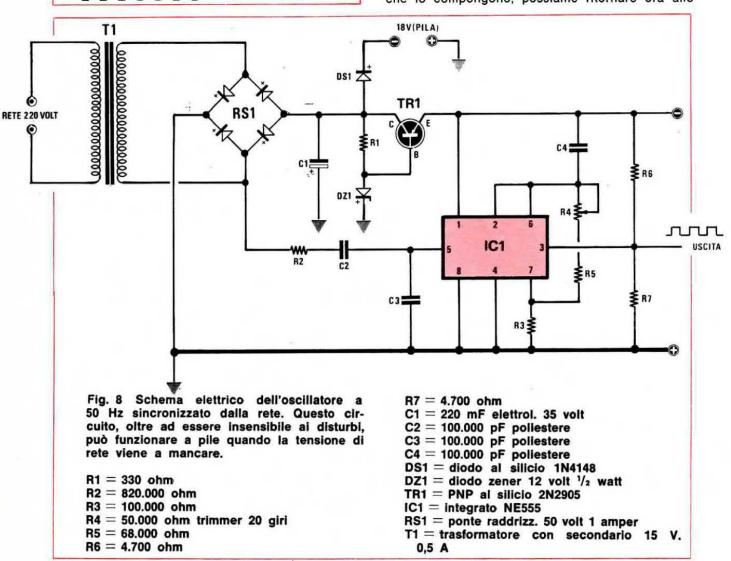
Precisiamo che nell'integrato NE555 i terminali di alimentazione sono l'1 (massa) e l'8 (polo +), mentre nell'NE556 sono il 7 (massa) e il 14 (polo +). È chiaro che i due schemi di fig. 8 e fig. 9 possono anche essere utilizzati in modo autonomo, indipendentemente cioè dall'applicazione che ne viene qui fatta.

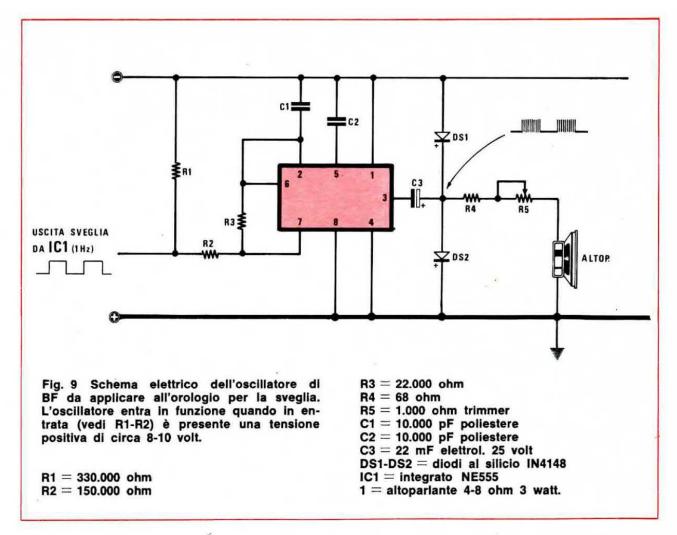
Lo schema di fig. 8 può essere utilizzato per dotare un qualsiasi orologio digitale di un generatore interno a 50 Hz in modo da proteggerlo nei confronti dei disturbi di rete.

Lo schema di fig. 9 può essere utilizzato per realizzare un oscillatore BF da pilotare esternamente collegando a massa il terminale centrale di ingresso: ad esempio, applicando un semplice pulsante fra massa e ingresso centrale si può adoperare questo circuito per imparare la telegrafia.

SCHEMA COMPLESSIVO OROLOGIO

Dopo aver analizzato singolarmente i vari stadi che lo compongono, possiamo ritornare ora allo





schema elettrico di fig. 2 che risulterà adesso facilmente comprensibile.

Cominciamo la nostra descrizione dal trasformatore di alimentazione T1, della potenza di circa 5-6 watt, che dispone di due secondari:

il primo avvolgimento di secondario, ai cui capi abbiamo 0,8 volt e 500 mA, viene utilizzato per alimentare il filamento delle nixie;

il **secondo avvolgimento** di secondario, ai cui capi abbiamo 15 + 15 volt e 200 mA, serve per alimentare tutti gli integrati e il catodo delle nixie.

Il diodo zener DZ1 stabilizzerà la tensione raddrizzata ai 22 volt negativi necessari per il catodo mentre il transistor stabilizzatore TR3 fornirà gli 11 volt negativi per gli integrati.

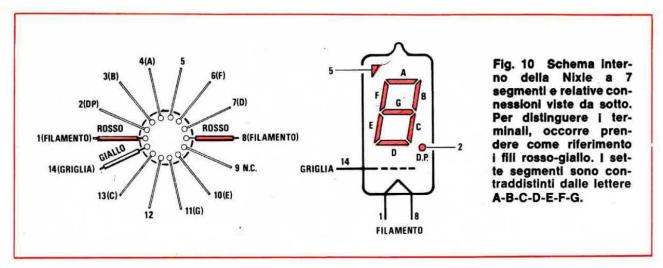
La funzione dell'integrato IC2 (NE556) è ormai già nota: metà serve come oscillatore a 50 Hz per pilotare IC1, metà serve come oscillatore a 700 Hz per pilotare l'altoparlante. Anche l'integrato IC1 (TMS3834) è già stato ampiamente illustrato in precedenza; come pure si è già parlato del meccanismo di funzionamento del blocco R10-TR2-FTR1, che serve a regolare la lumi-

nosità delle nixie in proporzione alla luce ambiente.

Rimane invece da descrivere come sia stato risolto il problema della messa a punto e della sveglia. Sulla sinistra dello schema elettrico possiamo notare un commutatore, S1A - S1B, a quattro posizioni e due vie; ruotando questo commutatore in ognuna della sue posizioni l'orologio sarà predisposto ad esplicare le seguenti funzioni:

posizione 1 - l'orologio funziona normalmente: è quindi la posizione in cui abitualmente verrà lasciato il commutatore; anche pigiando i pulsanti P1 e P2, di cui parleremo fra breve, non si ha nessuna modifica nelle nixie;

posizione 2 - metteremo il commutatore in questa posizione solo quando vorremo mettere a punto l'ora di sveglia oppure quando vorremo semplicemente controllare l'ultima ora di sveglia impostata: infatti dalle nixie scomparirà l'ora reale per comparire l'ultima ora su cui è stata impostata la suoneria; pigiando i due pulsanti P1 e P2 potremo cambiare opportunamente, se neces-



sario, l'ora ed i minuti in cui vogliamo la sveglia entri in funzione;

posizione 3 - pigiando P1 e P2 potremo modificare l'ora e i minuti reali indicati dalle nixie; ponendo S1 in questa posizione potremo perciò mettere a punto l'orologio una volta terminata la realizzazione, e potremo passare dall'ora solare a quella legale, quando sarà necessario;

posizione 4 - serve per far partire l'orologio ad una determinata ora. Con S1 in questa posizione, infatti, l'orologio si blocca, azzerando i secondi: solo tornando sulle posizioni 3-2-1 l'orologio riparte. Per esempio, se l'ora esatta della TV indica che sono le 19.58, con S1 in 3 potremo porre l'orologio sulle 20.00; mettendo poi il commutatore in 4, bloccheremo il funzionamento dell'orologio; riportando infine S1 in 3 quando alla TV scoccano le 20.00, saremo sicuri di aver perfettamente sincronizzato il nostro orologio digitale, che partirà esattamente dalle ore 20, 0 minuti e 0 secondi. Ovviamente, il commutatore andrà alla fine riportato nella posizione 1 di funzionamento normale.

I tre pulsanti e i due deviatori presenti nel circuito servono ad ottenere le seguenti funzioni:

P1: serve per mettere a punto le ore, sia quelle di sveglia (S1 in posizione 2), sia quelle reali (S1 in 3);

P2: serve per mettere a punto i minuti, sia quelli di sveglia (S1 in 2), sia quelli reali (S1 in 3);

P3: serve per far momentaneamente cessare il suono della sveglia, che tornerà a farsi sentire dopo 7 minuti: potremmo dire che è il pulsante di risveglio;

\$2: serve per visualizzare sul display (che, non dimentichiamolo, dispone solo di 4 nixie) i minuti ed i secondi invece delle ore e dei minuti; S3A-S3B: serve per inserire o escludere la sveglia: nel primo caso l'orologio suonerà allo scadere dell'ora prefissata, nel secondo caso non suonerà mai; serve inoltre per interrompere il suono dell'altoparlante quando la sveglia entra in funzione. La sezione S3A ha la funzione principale di mettere a massa il piedino 11 dell'integrato TMS3834, come già spiegato in precedenza; l'altra sezione, S3B, serve invece a far lampeggiare con la frequenza di 1 Hz il punto della nixie n. 4 (DP4) in modo da avere, con tale segnalazione luminosa, la conferma che la sveglia è inserita.

LE VALVOLE NIXIE

Passiamo ora alle nixie a 7 segmenti che abbiamo utilizzato per questa realizzazione: dato che sono sostanzialmente diverse da quelle « a numero arabo », sarà bene parlarne un poco. Innanzitutto, dobbiamo dire che noi abbiamo usato quelle caratterizzate dalla sigla DG12E, ma qualunque nixie a 7 segmenti, anche se la sigla non risulta la stessa, può essere ugualmente utilizzata per il nostro orologio. Tutte le nixie a 7 segmenti funzionano normalmente a bassa tensione (da 20 a 40 volt), hanno un consumo limitato (1 milliampère di anodo) e dispongono di una « griglia » di controllo (nello schema elettrico di fig. 2, i terminali indicati con G1-G2-G3-G4 servono appunto ad alimentare questa griglia); sono inoltre caratterizzate da 7 anodi (di qui il nome), disposti in modo da formare un 8, ognuno contraddistinto da una lettera, come vedesi in fig. 10: A, B, C, D, E, F e G. Ogni segmento è ovviamente collegato al terminale contraddistinto dalla stessa lettera nello schema elettrico di fig. 2. Il colore di questi segmenti è di un bel verde smeraldo, non solo piacevole a vedersi ma anche riposante per gli occhi. Ogni nixie, infine, dispone

di un filamento che può essere alimentato in alternata o in continua con 0,8 volt e 90 mA.

In fig. 10 sono anche visibili i terminali che fuoriescono dal corpo, visti da sotto: per poterli identificare, esistono come riferimento tre spezzoni di guaina colorata: due rossi, infilati sui terminali del filamento, ed uno giallo, corrispondente alla griglia. Iniziando perciò dal terminale rosso posto vicino a quello giallo e contando in senso orario abbiamo:

1º terminale rosso: filamento

2º terminale: punto decimale posto in basso

3º terminale: segmento B 4º terminale: segmento A

5º terminale: punto posto in alto a sinistra

6° terminale: segmento F 7° terminale: segmento D 8° terminale rosso: filamento

9º terminale: senza alcuna connessione

10° terminale: segmento E 11° terminale: segmento G

12º terminale: segmento verticale (non utilizzato)

13º terminale: segmento C

14º terminale giallo: griglia controllo

COLLEGAMENTO DELLE NIXIE

Come si può vedere in fig. 3, tutti i 7 segmenti delle 4 nixie risultano collegati in parallelo tra di loro; a questo punto, però, coloro che non hanno avuto modo di leggere l'articolo presentato a pag. 351 del n. 34 di «Nuova Elettronica» non potranno comprendere come mai, risultando collegati tutti i 7 segmenti delle 4 nixie in parallelo, ognuna di queste possa indicarci un numero diverso. Ci siamo infatti dimenticati di dirvi che l'integrato TMS3843 pilota le nixie con il sistema MULTIPLEXER. In poche parole questo significa che all'interno dell'integrato esistono due commutatori elettronici: il primo preleva da ogni contatore il « numero » presente, il secondo in perfetto sincronismo fornisce tensione ad una delle quattro griglie, in modo da fare apparire il numero prelevato dal primo commutatore solo su una delle quattro nixie (infatti, solo quando la griglia è alimentata i numeri si accendono, in caso contrario la nixie è spenta).

Facciamo un esempio pratico. Supponiamo che siano le 18.47: quattro divisori prescelti nell'integrato contengono le informazioni necessarie per fare apparire, rispettivamente, l'1, l'8, il 4 e il 7. Il primo commutatore preleva dapprima l'1 dal

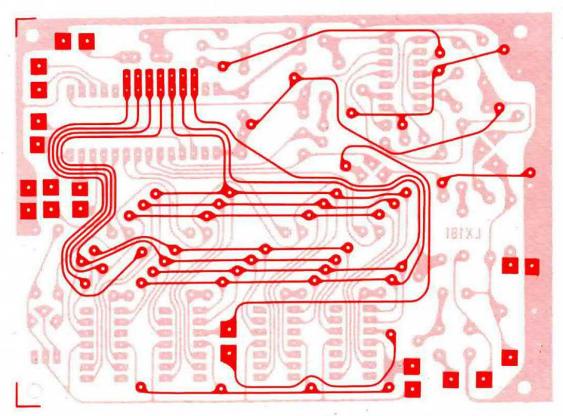
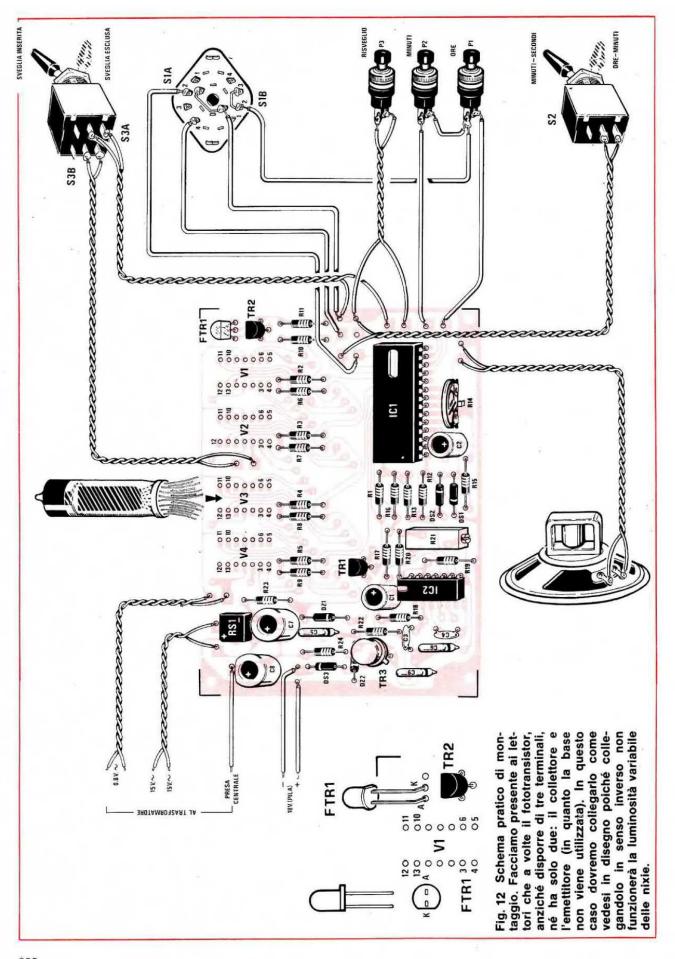


Fig. 11 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato. Il circuito inciso in fibra di vetro è a doppia faccia, viene fornito già forato e completo del disegno serigrafico con le sigle di ogni componente.



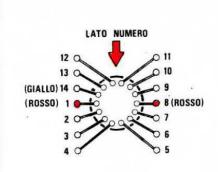


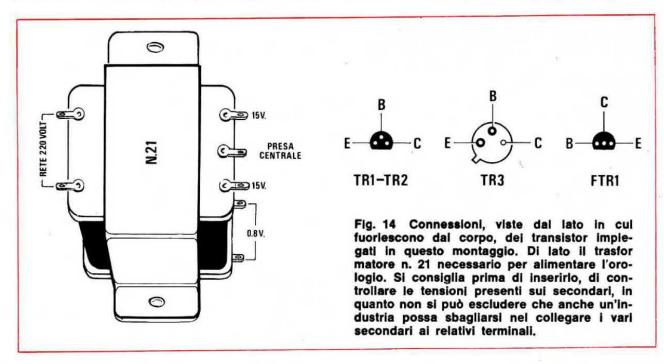
Fig. 13 Per collegare le nixie al circuito stampato, occorre suddividere i 14 piedini in due file, prendendo come riferimento i due terminali rossi (filamento). Questi risulteranno al centro di ognuna delle due file di 7 terminali, e così disposti il potremo infilare sul circuito stampato.

NOTA: nel disegno la nixie è vista da sopra, cioè i terminali sono disposti come il dovremo infilare sul circuito stampato, (i terminali rosso-giallo vanno quindi sulla sinistra).

primo divisore: su tutte le nixie, che sono collegate in parallelo, dovrebbe allora apparire un 1; ma il secondo commutatore, che agisce in perfetta sincronia, alimenta solo la prima nixie, che quindi risulta l'unica valvola ad essere accesa: solo su di essa compare perciò l'1, mentre tutte le altre restano spente. Poi il primo commutatore preleva l'8 dal secondo divisore; su tutte le nixie dovrebbe ora apparire un 8: ma il secondo commutatore alimenterà solo la seconda nixie e quindi l'8 comparirà solo su di essa, mentre le altre tre resteranno spente. La storia si ripete analoga per il 4, che comparirà solo sulla terza nixie, ed il 7, che comparirà solo sulla quarta; poi il ciclo ricomincia da capo. Poiché la velocità di rotazione è molto alta, il nostro occhio vedrà sempre accese tutte e quattro le nixie con numeri diversi, anche se in realtà in ogni istante una sola è accesa e tutte le altre sono spente. Il meccanismo è lo stesso che sta alla base delle calcolatrici tascabili: anche se in esse le cifre che compaiono sono ben nove ed una sola in ogni istante è accesa, la persistenza delle immagini sulla retina dell'occhio fa in modo che non si riesca assolutamente a percepire il continuo accendersi e spegnersi di ogni display, ma si vedano 9 numeri diversi stabilmente accesi.

REALIZZAZIONE PRATICA

Le realizzazione pratica è mostrata in fig. 12: come si può vedere, il montaggio non presenta particolari difficoltà, sia per lo scarso numero di componenti, sia per la semplicità dei collegamenti. I vari componenti dovranno essere inseriti sul circuito stampato visibile in fig. 11 a grandezza naturale; per rendere agevole la individuazione e la sistemazione di ogni elemento; sulla piastra del circuito è anche riportato il disegno serigrafico.



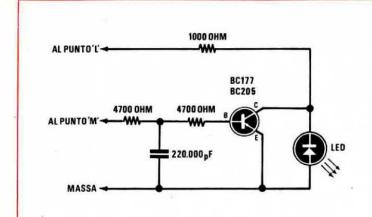


Fig. 15 Per tarare l'oscillatore NE556 (o NE555) sulla esatta frequenza di rete si può utilizzare, come spiegato nell'articolo, un tester oppure il circuito qui riportato, collegandolo tra i punti M-L dello schema elettrico di fig. 2.

Il circuito stampato necessario per questa realizzazione è a doppia faccia, dispone cioè di piste di rame su entrambi i lati: perciò la prima operazione da compiere è proprio quella di collegare fra di loro le piste superiori e quelle inferiori, utilizzando dei corti spezzoni di filo di rame nudo. Attenzione che il filo sia senza smalto: ci è infatti capitato parecchie volte di dover riparare dei montaggi in cui il lettore per effettuare questi ponticelli aveva usato del rame smaltato, non ottenendo così nessun collegamento a causa dell'isolante. Prima di effettuare la connessione, perciò, raschiate con carta smeriglio lo spezzone di rame, e, una volta fatta la saldatura, controllate con un ohmetro che fra le due piste vi sia un buon collegamento. Ovviamente, abbiate cura di non tralasciare alcun ponticello, la mancanza di uno solo può impedire all'orologio di funzionare.

Sistemate quindi in seguito lo zoccolo a 24 piedini relativo all'integrato TMS3834 e quello a 14 piedini relativo all'NE556; i due integrati non possono essere poi infilati a caso, ma vanno disposti in modo che la tacca presente sul loro corpo sia orientala come mostrato in fig. 12. Attenzione: sull'NE556, invece della tacca potrete trovare un foro, o il numero 1 (in corrispondenza del piedino 1).

Vicino all'NE556 montate poi il trimmer multigiri da 50.000 ohm R21, che ci servirà a tarare l'oscillatore esattamente sulla frequenza di 50 Hz; sistemate quindi i vari transistor, avendo cura di non scambiare i terminali E-B-C, ed infine saldate i condensatori, le resistenze, i diodi zener ed il ponte raddrizzatore RS1. Un discorso a parte va fatto per il fototransistor FTR1, che si distingue facilmente dagli altri perché è trasparente; sappiamo infatti che tale transistor deve essere colpito dalla luce ambiente, per poter regolare la luminosità delle valvole nixie, Esistono allora due

alternative, a vostra scelta: la prima è quella di sistemarlo direttamente sul circuito stampato, di fianco alla nixie V1, e di aprire poi in corrispondenza un foro adeguato nel mobile che racchiuderà il nostro orologio; la seconda è quella di applicare il transistor esternamente, magari di lato, collegandone poi i tre terminali al circuito stampato mediante degli spezzoni di filo di rame isolato in plastica.

E veniamo ora alle nixie, il cui montaggio costituisce forse la parte più laboriosa dell'intera realizzazione: i terminali di ognuna di esse vanno infatti sistemati in due file parallele di 7 fori ciascuna, come si può vedere in fig. 12, e naturalmente questa sistemazione non va fatta a caso, ma occorre rispettare un ben determinato ordine. L'operazione, comunque, anche se richiede una certa pazienza non è difficile. Prendendo come riferimento il lato frontale, cioè quello su cui appariranno i sette segmenti luminosi, dividete i 14 piedini di una nixe in modo da averne 7 da una parte e 7 dall'altra, come è mostrato nella fig. 13, dove la valvola è vista dall'alto. Al solito, le due quaine rosse e quella gialla vi aiuteranno ad avere un punto di riferimento.

Sistemate poi la nixie nella posizione corrispondente del circuito stampato, infilate le due file di terminali nelle due file di fori corrispondenti, verificate che la valvola sia perfettamente verticale e che il numero sia perfettamente frontale, e quindi saldate. Naturalmente, queste operazioni andranno ripetute per tutte e quattro le nixie

Per terminare il montaggio, occorre infine collegare al circuito stampato, mediante dei fili, i tre pulsanti P1, P2 e P3, due deviatori S2 ed S3, il commutatore rotativo a 4 posizioni S1, l'altoparlante, la pila, ed i due secondari del trasformatore di alimentazione. Prima di effettuare le connessioni relative al trasformatore, vi consigliamo di controllare con un tester l'esatto valore delle tensioni che questo fornisce, specie per quanto riguarda il secondario da 0,8 volt, in modo da non avere poi spiacevoli sorprese quando accenderete l'orologio: non è infatti raccomandabile applicare 15 o 30 volt ad un filamento che necessita di una tensione inferiore ad 1 volt.

Per quanto riguarda l'altoparlante, vi consigliamo di usarne uno da 100-200 milliwatt, con impedenza da 4 a 16 ohm e diametro di circa 3-5 cm; grazie alle modeste dimensioni, potrete inserirlo direttamente all'interno del mobile dell'orologio. Comunque, nulla vieta di usare anche un altoparlante più potente, per esempio da 5-10 watt, ovviamente completo di cassa acustica ad alta fedeltà.

MESSA A PUNTO E TARATURA

A questo punto, terminata la realizzazione pratica, potete fornire tensione all'orologio: i numeri si accenderanno di un bel colore verde smeraldo, ma l'orologio resterà fermo; e questo non perché abbiate commesso qualche errore di montaggio, ma perché l'integrato TMS3834 non parte mai spontaneamente la prima volta che viene alimentato. Questo imprevisto è capitato anche a noi, e ci ha lasciati un po' sorpresi, perché le indicazioni tecniche fornite dalla casa non ne facevano alcun cenno: comunque abbiamo subito individuato cosa è necessario fare per sbloccare l'integrato. La prima volta he questo viene alimentato, perciò, occorre ruotare il commutatore S1A-S1B nella posizione 2 di «messa a punto sveglia» oppure in quella 3 di « messa a punto orologio», e quindi pigiare il pulsante P1 delle ore oppure quello P2 dei minuti: così facendo, l'orologio comincerà subito a contare regolarmente il tempo.

Per ottenere la precisione che si richiede ad un orologio digitale, occorre poi compiere un'ultima operazione, cioè tarare l'oscillatore a 50 Hz dell'NE556 in modo che oscilli proprio a tale frequenza. Per far questo potremo procedere in due modi.

1º modo. Prendete un tester, predisponetelo per misure in alternata con portata di 15 volt a fondo scala, e collegatelo fra i due punti L ed M indicati sullo schema elettrico; accendete quindi l'orologio. Lo strumento indicherà un valore qualsiasi di tensione compreso fra 10 e 14 volt; ruotate allora il trimmer multigiri R21 fino a trovare la po-

sizione di minima tensione, che presumibilmente sarà compresa fra i 7 e i 9 volt. Per chiarire il discorso, facciamo un esempio. Supponiamo che all'inizio lo strumento, inserito fra L ed M, indichi 11 volt; cominciate allora a ruotare il trimmer: girandolo in un senso, vedrete che la tensione tenderà ad aumentare, girandolo nel senso opposto invece la tensione tenderà a diminuire. Continuerete allora a ruotare in quest'ultima direzione: otterrete quindi dei valori sempre decrescenti di tensione, 10,5, 10, 9,5, 9, 8,8 volt. A un certo punto vi accorgerete che continuando a girare il trimmer la tensione tornerà ad aumentare: ad esempio, dopo 8,8 volt, otterrete 9, poi 9,5, e così via. Riportate allora il trimmer nella posizione corrispondente a 8,8 volt, cioè nella posizione di minimo: in queste condizioni, la frequenza dell'onda quadra generata dall'oscillatore locale varrà esattamente 50 Hz.

2º modo. Questo secondo sistema richiede la realizzazione del semplice circuito indicato in fig. 15, composto essenzialmente da un transistor al silicio PNP (BC177, o BC205) e da un diodo led. Collegate al punto L il terminale corrispondente alla resistenza da 1.000 ohm, al punto M il terminale corrispondente alla resistenza da 4.700 ohm, ed a massa il terzo terminale: vedrete il led accendersi (se ciò non accadesse, verificate di non aver invertito i suoi due terminali). Ruotate allora il trimmer R21 fino a trovare il punto in cui il led si spegne: l'oscillatore dell'NE556 sarà allora perfettamente accordato sulla frequenza di 50 Hz.

NOTA: per effetture sia il primo che il secondo tipo di taratura è assolutamente indispensabile scollegare uno dei due terminali del condensatore che nello schema elettrico di pag. 328 è contraddistinto dalla sigla C5, altrimenti agendo sul potenziometro R21 non si riuscirà a sincronizzare il segnale.

COSTO DEL PROGETTO

Il solo circuito stampato LX181 già forato L. 3.900

L'orologio completo, cioè circuito stampato, valvole nizie, integrati resistenze, condensatori altoparlante, deviatori, transistor fototransistor, commutatori, diodi zener ponte raddrizzatore . . . L.

L. 37.000

I prezzi sopra elencati non comprendono le spese postali.

UN

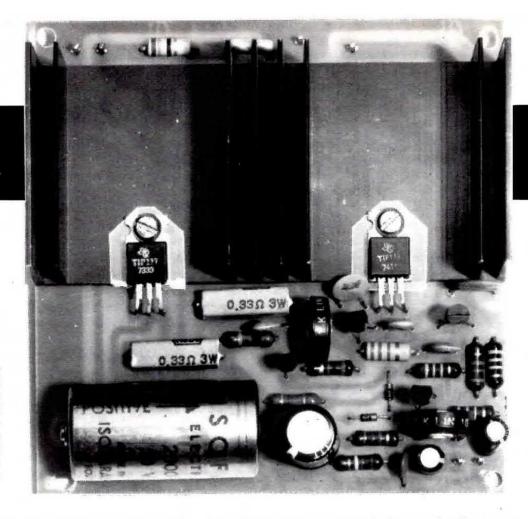


Foto dall'amplificatore da 20 watt. Si notino le miche isolanti poste sotto ai due transistor darlington, indispensabili se l'aletta di raffreddamento è unica per i due finali.

I lettori che seguono assiduamente la nostra rivista, avranno già trovato su queste pagine diversi schemi di amplificatori in grado di soddisfare le più svariate esigenze.

Questi schemi vengono da noi progettati di volta in volta cercando di seguire il più possibile l'evoluzione della tecnica, cioè cercando di impiegare sempre componenti e soluzioni circuitali d'avanguardia.

Non molto tempo fa, ad esempio, vi è stato presentato un amplificatore da 60 watt che impiega come transistor finali due transistor Darlington i quali, come ormai tutti saprete, sono in grado di amplificare la corrente che viene loro mandata in base fino a circa 3.000-4.000 volte, cioè di fornire un'amplificazione in corrente notevolmente superiore a qualsiasi tipo di transistor singolo esistente in commercio.

Il Darlington infatti, come potrete vedere in fig. 1, contiene al suo interno un transistor finale più un transistor pilota completi di relative resistenze di polarizzazione per cui, oltre a fornire un guadagno di corrente elevatissimo, solleva anche il progettista dall'oneroso compito di ricercare un transistor pilota che si adatti perfettamente al fina-

le, offrendo pertanto maggiori garanzie di un corretto funzionamento del circuito.

Visto quindi il successo ottenuto da questo 60 watt e constatati i vantaggi che si possono ottenere dall'utilizzazione del Darlington, abbiamo deciso di proporvi un nuovo schema, questa volta di potenza un po' più limitata, il quale, pur conservando tutti i pregi derivanti dall'adozione di questi nuovi componenti, permetterà un certo risparmio sul costo degli altoparlanti e delle casse acustiche, nonché del trasformatore di alimentazione. Inutile nascondere che la dinamica del segnale che si può ottenere con un 20 watt è inferiore a quella che invece ci viene fornita da un 40 o da un 60 watt, ma è anche vero che questi ultimi due tipi di amplificatori non verranno mai sfruttati al massimo se l'ambiente d'ascolto è il vostro mini-salotto, cioè un ambiente piuttosto ristretto e per lo più a contatto con vicini la cui quiete domestica è un diritto da rispettare.

In questi casi conviene quindi « ripiegare » (anche se questa non è la parola più appropriata perché i risultati che si ottengono sono all'incirca i medesimi ma con una spesa molto più bassa) su amplificatori di potenza un po' più modesta come

Un semplice ma perfetto amplificatore che impiega come finali due transistor Darlington, in grado di fornire in uscita una potenza efficace di 20 watt con un segnale massimo d'ingresso di 500 millivolt.

20 WATT in DARLINGTON

potrebbe essere questo 20 watt, oppure il 15 watt presentato sul n. 37, i quali sono stati appunto progettati in previsione di questa evenienza.

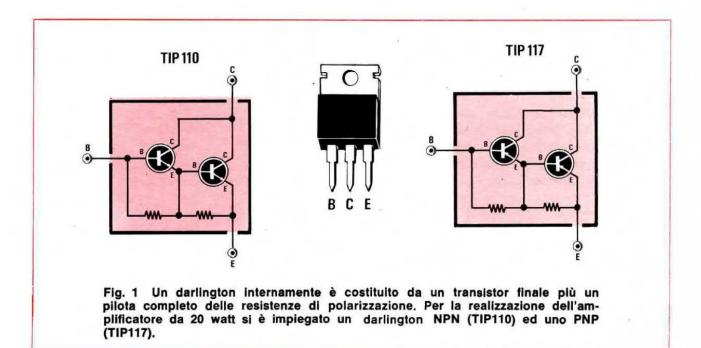
I due Darlington utilizzati in questo 20 watt sono rispettivamente il TIP110 (di tipo NPN) e il TIP117 (di tipo PNP) per i quali la Casa Costruttrice, la TEXAS, garantisce (e noi stessi abbiamo verificato con molteplici prove che questo dato corrisponde a verità) un guadagno minimo di corrente pari a 500 volte (con 2 amper di corrente di collettore).

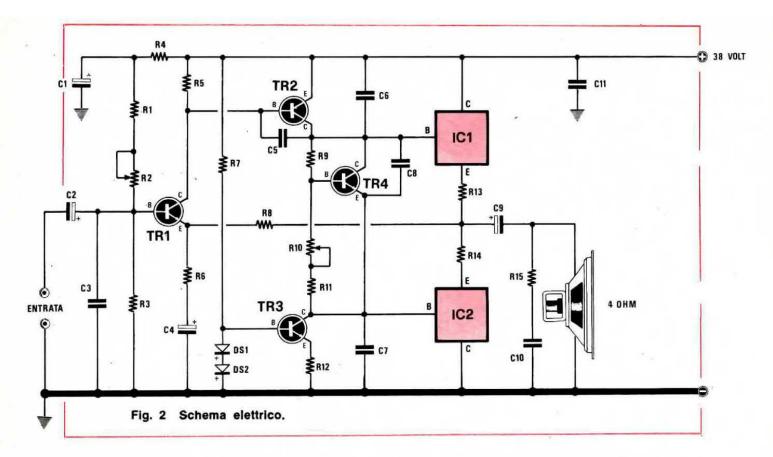
Questo è sufficiente a garantire che in ogni caso si otterranno sempre, per questo amplificatore, le caratteristiche minime di funzionamento che ora elenchiamo:

- Potenza massima efficace = 20 watt.
- Potenza massima musicale = 25 watt.
- Potenza massima di picco = 40 watt.
- Tensione di alimentazione = 38 volt.
- Assorbimento a riposo = 25-30 milliamper.
- Assorbimento alla max, potenza = 1 amper.

- Sensibilità per la max. potenza = 0,5 volt eff.
- Rapporto segnale-rumore = magg. di 70 dB.
- Impedenza d'ingresso = 40.000 ohm.
- Impedenza di carico = 4 ohm.
- Distorsione armonica a 20 watt = 0,1%.
- Distorsione armonica a 10 watt = 0,08°/₀.
- Banda passante = da 25 Hz a 50.000 Hz.

Esaminando questi dati (che, ripetiamo, sono dati di minima che riuscirete in ogni caso ad ottenere anche con componenti al limite della tolleranza) noteremo immediatamente che la massima potenza di uscita si ottiene con un segnale in ingresso di 500 millivolt efficaci (1,4 volt piccopicco) per cui, se il preamplificatore che collegherete a monte di questo stadio ha una uscita di ampiezza superiore a quanto appena detto, dovrete dosarne l'uscita fino a rientrare al di sotto di questo limite massimo, altrimenti correrete il rischio di far saturare lo stadio finale del nostro





20 watt, con ovvie conseguenze sulla fedeltà della riproduzione acustica.

Vorremmo inoltre ricordare che la banda passante da noi indicata è quella relativa alla massima potenza mentre impiegando il circuito per segnali di basso livello, tale banda deve ritenersi estesa ben oltre questi limiti e più precisamente da 25 Hz fino a circa 100.000 Hz. L'altoparlante da applicare in uscita al nostro amplificatore deve avere, come abbiamo detto, un'impedenza di 4 ohm ma è pure possibile impiegare un altoparlante da 8 ohm, fermo restando che la potenza massima d'uscita verrà in questo caso esattamente dimezzata.

Da notare infine che questo schema, presentando un'impedenza d'ingresso di 40.000 ohm, può essere accoppiato a qualsiasi tipo di preamplificatore con impedenza d'uscita inferiore ai 4.000 ohm, quindi praticamente a tutti i preamplificatori esistenti in commercio.

SCHEMA ELETTRICO

Analizzando lo schema elettrico di questo amplificatore (visibile in fig. 2) noteremo immediatamente che è stato adottato uno stadio d'ingresso di tipo «single ended», anziché di tipo differenziale come invece avevamo fatto nel «60 watt», in quanto questa volta si fa uso di alimentazione

```
R1 = 33.000 \text{ ohm } 1/2 \text{ watt}
R2 = 47.000 ohm trimmer
R3 = 120.000 \text{ ohm } 1/2 \text{ watt}
R4 = 33.000 \text{ ohm } 1/2 \text{ watt}
R5 = 1.500 ohm 1/2 watt
R6 = 270 \text{ ohm } 1/2 \text{ watt}
R7 = 33.000 \text{ ohm } 1/2 \text{ watt}
R8 = 4.700 ohm 1/2 watt
R9 = 2.200 \text{ ohm } 1/2 \text{ watt}
R10 = 1.000 ohm trimmer
        1.000 ohm 1/2 watt
R11 =
       82 ohm 1/2 watt
R13 = 0,33 ohm 3 watt
R14 = 0,33 ohm 3 watt
R15 = 18 ohm 1 watt
C1 = 10 \text{ mF} elettrolitico 35 volt
C2 = 10 mF elettrolitico 35 volt
C3 = 470 pF ceramico a disco
C4 = 100 mF elettrolitico 35 volt
C5 = 68 pF ceramico a disco
C6 = 270 pF ceramico a disco
C7 = 270 pF ceramico a disco
C8 = 47.000 pF ceramico a disco
C9 = 2.000 mF elettrolitico 50 volt
C10 = 47.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
DS1-DS2 = diodi di silicio 1N914 - 1N4148
TR1 = transistor NPN tipo BC207B - BC182B
TR2 = transistor PNP tipo BC177B - BC212B
TR3 = transistor NPN tipo BC207B - BC182B
TR4 = transistor NPN tipo BC207B - BC182B
IC1 = transistor darlington tipo TIP110
IC2 = transistor darlington tipo TIP117
Altoparlante 4 ohm 20-25 watt
```

singola (+ 38 volt) e non duale, e con un'alimentazione singola è questa la soluzione migliore.

Il segnale proveniente dal preamplificatore viene applicato, tramite il condensatore elettrolitico C2 da 10 mF (utilizzato per disaccoppiare in continua i due stadi) sulla base del transistor TR1 la cui polarizzazzione può essere opportunamente variata agendo sul trimmer R2 del quale vedremo in seguito l'utilità.

Il condensatore C3, che troviamo applicato in parallelo alla resistenza R3, serve per cortocircuitare a massa eventuali segnali spurii ad A.F. captati inopinatamente dai fili di collegamento tra preamplificatore ed amplificatore.

L'amplificazione del transistor TR1 viene determinata dai valori delle resistenze R6 ed R8 collegate al suo emettitore, attraverso le quali una porzione ben determinata del segnale in uscita viene riportato in ingresso, ottenendo così una limitazione automatica del guadagno.

Il condensatore elettrolitico C4, inserito in questa rete di controreazione, data la sua alta capacità, serve solo come blocco per la continua ed ha quindi un'influenza assolutamente trascurabile sul guadagno dell'amplificatore alle varie frequenze, quest'ultimo essendo determinato, come abbiamo detto, solo dal valore ohmico di R6 ed R8.

Dal collettore di TR1 il segnale viene poi prelevato per essere applicato alla base del transistor TR2 la cui corrente di collettore viene mantenuta all'incirca costante nel tempo dal transistor TR3.

Sulla base di quest'ultimo transistor infatti è presente una tensione costante di 1,3-1,4 volt, determinata dalla somma delle cadute per polarizzazione diretta ai capi dei due diodi DS1 e DS2, per cui tale semiconduttore si trova a lavorare in pratica come un generatore di corrente costante.

Dal collettore di TR2 infine, il segnale opportunamente amplificato in tensione, viene mandato sulle basi dei due Darlington finali, indicati nello schema elettrico con la sigla IC1 ed IC2, ed il cui schema interno è visibile in fig. 1.

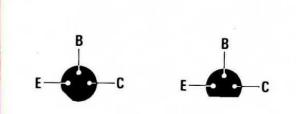


Fig. 3 Connessioni dei terminali dei transistor impiegati in questo progetto visti dal lato in cui fuoriescono dal corpo.

Tra le basi di questi due Darlington è inserito un ulteriore transistor (indicato con la sigla TR4) il cui compito specifico è quello di mantenere costante nel tempo la differenza di potenziale esistente fra la base di IC1 e la base di IC2 in modo da far loro assorbire (a riposo) sempre la stessa corrente.

In pratica quindi la tensione continua esistente fra queste due basi sarà espressa da:

V.BB = V.BE x (R9 + R10 + R11) : (R10 + R11) dove con V.BE si è indicata la tensione baseemettitore del transistor TR4.

Inutile ripetere che i due Darlington fungono da amplificatori in corrente (IC1 per la semionda positiva e IC2 per quella negativa) contribuendo così in maniera decisiva ad accrescere la potenza del segnale fino al livello desiderato.

Il segnale da mandare in uscita, come noterete, viene prelevato dai loro emettitori tramite le resistenze R13 ed R14 ed avviato, attraverso il condensatore di disaccoppiamento C9, direttamente sull'altoparlante. Da notare che le resistenze R13 ed R14 (entrambe da 0,33 ohm 3 watt) fungono da parziale controreazione in modo da minimizzare le differenze di funzionamento fra i due finali e che la resistenza R15 e il condensatore C10 applicati in parallelo all'altoparlante servono per compensare le variazioni di impedenza di quest'ultimo al variare della frequenza.

Detto questo non ci resta che esaminare le funzioni svolte dai due trimmer R2 ed R10 dato che in precedenza avevamo sorvolato su questo argomento preferendo descrivere prima sommariamente il resto del circuito. Diremo quindi che il trimmer R2, permettendo di variare la polarizzazione di base del transistor TR1, ci permetterà anche di variare a piacimento (entro certi limiti) il valore continuo di tensione presente nel punto comune alle resistenze R13-R14 ed R8, cioè nel punto in cui si preleva l'uscita per l'altoparlante.

In questo punto infatti, dal momento che si utilizza un'alimentazione singola, è necessario sia presente un valore di tensione pari esattamente alla metà di quella di alimentazione (nel nostro caso 38:2 = 19 volt) in mod da consentire al segnale in uscita di compiere la massima escursione senza saturare né lo stadio che agisce sulla semionda positiva né quello che agisce sulla negativa.

Volendo poi essere pignoli anche questo discorso non sarebbe rigorosamente esatto in quanto, a causa delle tolleranze dei componenti, può darsi che uno di questi due stadi abbia tendenza a saturare prima dell'altro per cui, all'atto pratico, potrebbe rivelarsi più opportuno fissare tale ten-

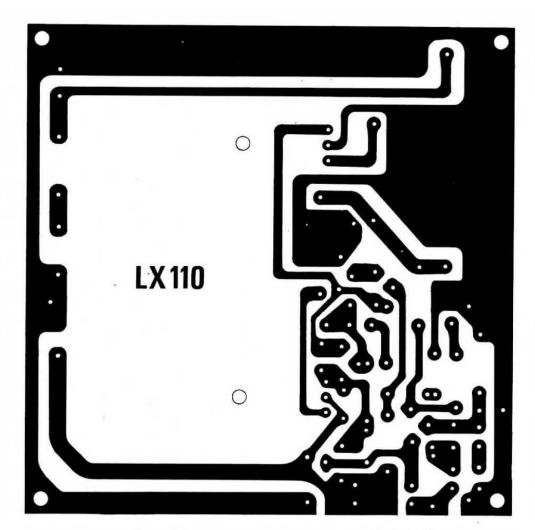


Fig. 4 Circuito stampato a grandezza naturale.

(a destra) Fig. 5 Schema pratico di montaggio dell'amplificatore. L'aletta raffreddamento per i due transistor Darlington può risultare di forma diversa da quella presentata nella foto, anzi si potrebbero utilizzare anche due alette (una per ogni transistor).

sione sui 18 oppure sui 20 volt anziché sui 19 come vi abbiamo detto.

Per stabilire questo però occorre l'aiuto di un oscilloscopio e poiché sappiamo che ben pochi di voi lo possiedono, abbiamo pensato di consigliarvi questa soluzione la quale del resto non comporta svantaggi di sorta anche se non può definirsi ottimale.

Il trimmer R10 serve invece, come molti di voi avranno già capito, per regolare l'assorbimento a riposo del circuito.

Il suo valore ohmico infatti rientra in quella formula che vi abbiamo fornito in precedenza a proposito della differenza di potenziale esistente fra le basi dei due Darlington e più precisamente se il cursore di tale trimmer viene ruotato in modo da aumentare la resistenza inserita sulla base di TR4, la V.BB tende a diminuire, mentre se lo si ruota in maniera da diminuire tale resistenza, la V.BB tende ad aumentare.

Un aumento della V.BB si traduce però in un aumento della corrente di base dei due Darlington e di conseguenza in un aumento sull'assorbimento totale del circuito il quale, a riposo, deve risultare di 25-30 milliamper.

REAL!ZZAZIONE PRATICA

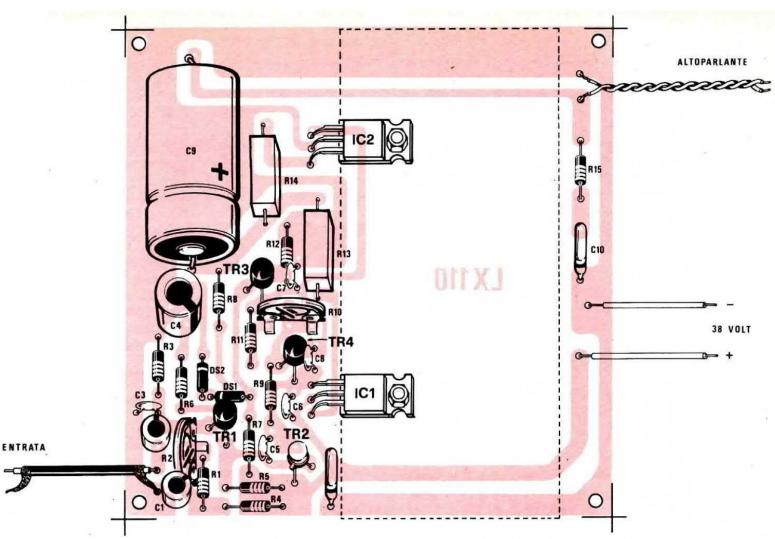
Anche per questo progetto è disponibile il circuito stampato denominato LX110 e visibile a grandezza naturale in fig. 4.

Su tale circuito troveranno alloggio tutti i componenti compresa l'aletta di raffreddamento di cui dovranno necessariamente essere dotati i due Darlington finali IC1 e IC2 onde permetter loro di dissipare il calore generato.

Questa aletta dovrà venire sistemata sulla parte destra del circuito stampato collocandola all'interno dell'area tratteggiata. Sopra di essa fisseremo i due transistor summenzionati in modo che la loro parte metallica aderisca al metallo dell'aletta e fissando il tutto con due viti di lunghezza sufficiente a serrare l'un contro l'altro transistor, aletta di raffreddamento e circuito stampato.

Fra le due superfici metalliche a contatto dovremo ovviamente interporre una laminetta isolante di mica altrimenti porremo in cortocircuito i collettori dei due Darlington.

Prima comunque di preoccuparsi dell'aletta sarà bene effettuare il montaggio di tutti gli altri componenti a cominciare dalle resistenze che dovran-



no essere inserite negli appositi fori non senza prima averne controllato il valore con un ohmetro: è infatti molto facile confondere i colori di codice (che possono anche essere scoloriti) ed inserire quindi una resistenza al posto di un'altra.

Tutte le resistenze dovranno risultare con il corpo aderente alla vetronite dello stampato, fatta eccezione per R13 ed R14 che dovranno esser tenute sollevate di 1 o 2 mm. al massimo in quanto debbono dissipare una discreta quantità di calore.

Dopo le resistenze sarà la volta dei condensatori, dei diodi (attenzione che diodi e condensatori elettrolitici hanno una polarità da rispettare) e dei due trimmer R2 ed R10.

Per ultimi si dovranno montare i transistor i quali, anche se hanno solo tre terminali, sono pur sempre i componenti che destano maggiori preoccupazioni nel dilettante il quale talvolta può trovarsi indeciso nel determinare qual è l'emettitore, quale la base e quale il collettore.

Non dovete comunque preoccuparvi per questo in quanto su ogni circuito stampato è riportato con vernice indelebile il disegno serigrafico di tutti i componenti e per i transistors è chiaramente indicata la direzione verso cui deve risultare ri-

volta la tacca di riferimento presente sul loro involucro (per i transistor metallici come TR2) oppure la smussatura per i transistor con involucro plastico come TR1-TR3 e TR4.

Il collegamento d'ingresso col preamplificatore andrà realizzato utilizzando uno spezzone di cavetto schermato la cui calza metallica dovrà risultare elettricamente collegata alla massa dei due circuiti.

Per il collegamento con l'altoparlante sarà invece sufficiente utilizzare una trecciola di filo di rame ricoperto in plastica la quale però dovrà risultare di diametro sufficiente a sopportare la corrente di circa 1 amper che l'attraverserà alla massima potenza.

Cercate quindi di utilizzare per questo scopo un filo di diametro almeno 0,8 mm. e lo stesso dicasi per il collegamento di alimentazione il quale dovrà sopportare una corrente leggermente maggiore.

Come altoparlante dovrete utilizzarne uno da 4 ohm di impedenza caratteristica perché, come abbiamo detto nell'introduzione, impiegando il tipo da 8 ohm non si riusciranno più ad ottenere i 20 watt massimi che il circuio è in grado di erogare, bensì solo la metà di questa potenza. Per l'alimentazione del circuito ci serviremo di un alimentatore in grado di erogare 38-40 volt con una corrente di almeno 1 amper il quale può essere ottenuto semplicemente con un trasformatore dotato di un secondario da 27-28 volt 1,5 amper, seguito da un ponte raddrizzatore e da grossi condensatori di livellamento.

A montaggio ultimato è consigliabile racchiudere l'amplificatore entro una scatola metallica, collegando la massa dello stampato al metallo della scatola stessa.

TARATURA

Come abbiamo visto esaminando lo schema elettrico, questo circuito comprende due componenti variabili i quali dovranno venire opportunamente tarati prima di mettere definitivamente in funzione il circuito.

Il primo di questi componenti da tarare è il trimmer R2.

Per far questo provvederemo innanzitutto a collegare fra di loro con un filo di rame le boccole d'entrata in modo che non abbiano a captare alcun segnale indesiderato.

Controllando poi con un voltmetro (da 25 volt fondo scala) la tensione presente sul terminale positivo del condensatore C9, agiremo sul cursore del trimmer R2 ruotandolo in un senso o nell'altro fino a leggere in tale punto esattamente metà della tensione di alimentazione, cioè 19 volt.

Resta da tarare il trimmer R10 il quale serve invece per regolare l'assorbimento a riposo del nostro amplificatore.

Ruoteremo allora il cursore di questo trimmer in modo da inserire la massima resistenza in serie ad R11.

Fatto questo applicheremo in serie all'alimentazione positiva un milliamperometro predisposto sulla portata 50 miliamper di fondo scala ed agiremo sul cursore del trimmer fino a leggere sulla scala dello strumento 25-30 milliamper.

A questo punto il circuito sarà pronto per funzionare per cui, dopo aver provveduto a togliere il cortocircuito d'ingresso, potremo collegarlo al preamplificatore e metterci in ascolto comodamente seduti su una poltrona. I risultati saranno senz'altro soddisfacenti.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX110 . . . L. 1.800 Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, trimmer, condensatori, diodi al silicio, transistor, Darlington escluso il solo altoparlante L. 12.000 I prezzi sopra elencati non includono le spese postali e di spedizione.

La C.E.C. via Filippo Arena 37 ROMA

vi presenta un elegante

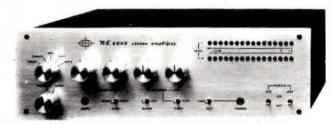
MOBILE METALLICO

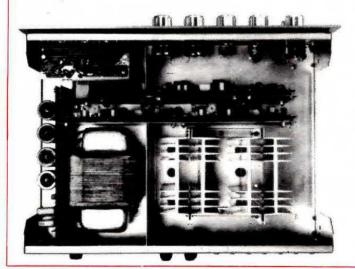
per AMPLIFICATORE

da 60 + 60 Watt completo

di alimentatore - preamplificatore e

VISUALIZZATORI a diodi led





CARATTERISTICHE

LARGHEZZA cm 38 PROFONDITÀ cm 26 ALTEZZA cm 12

pannello frontale anodizzato e forato completo di scritte, schermi divisore per i preamplificatori, viti, distanziatori, coperchio in lamina verniciata plastificata.

L. 22.000 più spese postali

Nella foto:

come vengono disposti i due LX139 i due pre LX138 A-B, l'alimentatore LX140 e il visualizzatore a LED LX153 della rivista Nuova Elettronica. PS-300/1

25-310 L. 6.000

Alimentatore da rete 220 V. Indispensabile per alimentare calcolatrici, piccole radio, registratori ecc. Viene fornito completo di speciale connettore a 4 uscite differenti e attacco tipo batteria (snap).

Massima corrente erogabile 300 mA a 6/7,5/9 Volt c.c. Deviatore per inversione di polarità.

polarità.

21-529

L. 149,000



Oscilloscopio 10 MHz.
Monotraccia 3" (7 cm.)
Caratteristiche: Amplificatore verticale (y) 10
Hz + 10 MHz. 3 dB
impedenza 0,5 MOhm 50 pF. Amplificatore
orizzontale (x) 20 Hz
+ 500 KHz - 3 dB impedenza 80 KOhm Trigger 1-3000 µS Trigger Interno, esterno, positivo e negativo
automatico. - Alimentazione 125/220 V. - Dimensioni 220 x 360 x 430 mm. - Peso 18 Kg.
Viene fornito corredato della dotazione standard: cavo alimentazione rete, set di cavi cavo alimentazione rete, set di cavi coassiali, reticolo e manuale originale.

HD 26

07-720

L. 12.900

Antenna dipolo telescopica 50/160 MHz. Ideale per F.M. e radioamatori. Completa di attacco SO-239. Imped. 60/75 Ohm. Peso 200 gr.

MS-10

03-482

L. 2.900

Supporto per microfoni da tavolo, con snodo.



PH 20

01-911

Altopariante per cuscino. Sonorizzare i vostri riposi con questo semplice accessorio. Fornito completo di cavo e spinotto Ø 3,5. - 200/1000 Hz. Imped.



8 Ohm - Pot. max. 50

HTM 2

01-803

L. 6,900

Tweeter a tromba ad alto rendimento. 8 Ohm 80 W. di picco 7500-30.000 Hz con filtro a 12 dB per ottava.



DB-4

05-524

L. 4.500

Pratico braccio pulisci-dischi da applicare al vostro piatto. Corre dato di speciale rullino e spazzolino.

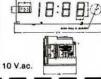


A-100

07-446

L. 12.500

Orologio digitale a grandi cifre illumina-te. Funzione preciso e silenzioso grazie al movimento a timer. Dotato di interrutore per sveglia o radio. Richiede 220 V. ac. e 10 V.ac.



CT - 35

07-445

L. 9.900

Ruota second. Orologio elettrico 220 V. Completo di interruttore per sveglia o radio.

ECM-200



03-429 L. 29.000 Microfono Electret da tavolo di ottime caratteristiche Completo di tasto bioccabile per uso continuo. Funziona con una batteria 1.5 V. in-

corporata CARATTERISTICHE: Campo di frequenza 18 \div 20.000 Hz - Impedenza 600 ohm - Uscita 0,5 mV 1 KHz µbar - Dimensioni 75 x 110 x 200 - Completo di cavo 3 mt. e connettore

PZ 10

FS 1

03-533

03-531

Distorsore per chitarra elettrica.
Funziona a batteria
1,5 V. Regolazione voiume e distorsione. 3
transistors.

Unità Leslie per strumenti musi-cali. Funziona a batteria 9 V. Regolazione della velocità di Leslie. 3 integrati doppi + 4 FET.



L. 6.900

L. 19.900

H2 03-002



Cuffia stereo di buona qualità a prezzo conte-nuto. Completa di connettore. Impedenza 4/ 16 Ohm - Banda pas-sante 20 ÷ 20.000 Hz -Potenza 0,5 W.

KH 5K

03-001 L. 9.900

Cuffia stereo HI-FI in kit. Con questa com-pleta scatola di monpieta scatola di mon-taggio potrete final-mente costruirvi la vostra cuffia. Contiene ogni particolare mec-canico ed elettrico che vi consentirà di realizzare una cuffia stereo-



GE 200

03-012 L. 9.800

Cuffia stereo con re-golazioni di volume e golazioni di volume e commutatore mono - stereo. Archetto e padiglioni imbottiti. Cordone a spirale con spina stereo lunghezza 2,75 mt. CARATTERISTICHE : Risposta in freq.: 25 ÷ 20.000 Hz - Imped.: 8 Ohm - Pot max. 0,5 W. - Altoparianti dinamici Ø 70

dinamici Ø 70 netto 500 gr.



NATIONAL MA 1001 B 07-748

L. 14.900

Modulo premontato per orologio digitale com-pleto di IC, circuito stampato, e Display. Funzionamen-



to a rete 220 Volt a.c. me-diante apposi-to trasformatore (cod. 25 005)

Display di facile lettura, visualizzazione delle ore, minuti, secondi, sveglia, snooze (pisolino). Possibilità di regolazione della luminosità dei display: LED luminoso PM, LED luminoso di segnalazione sveglia. Corredato di foglio di

MICRO DEVIATORE PER MA 1001 19-102

Micro deviatore a slitta 2 vie 2 posizioni. TRASFORMATORE PER MA 1001

25-005 L. 2.300

Speciale trasformatore da collegare all'oro-logio MA 1001. Primario 220 Volt - Secon-dario 5 + 5 Volt e 16 Volt. PULSANTE M 312 per MA 1001 19-300 L. 220

Pulsante miniatura normalmente aperto. Idoneo alle funzioni richieste dal modulo MA 1001 (secondi, conteggio veloce, con-teggio lento, snooze, sieep).

MPX 1000

03-511

L. 69.500 . 69.500

Miscelatore universale stereo. Ingressi: microfoni alta e bassa impedenza - 1 registratore - 1 sintonizzatore
1 Pick-Up ceramico o magnetico
Uscita 150 - 1500 mV. 14 transistors.



SC 30 01-735 L. 22.900

Unità amplificatrice finale stereo completa di potenziometri per la regolazione di: volume, alti, bassi e bilancia-mento. Viene fornito

mento. Viene tornito già premontato e col-laudato e necessita di alimentazione alterna-ta 28-0-28 V. 1A aven-do già incorporata la cella di rettificazione e fittraggio.



celia di l'etinicazione e filtraggio.

CARATTERISTICHE: Impedenza 8 + 16 Ohm - Pot. max. a 8 Ohm, 2 x 15 W. RMS (eff.) - Banda passante 38 + 18.000 Hz + 3 dB - Aliment. 28-0-28 Vca 1A - Dimens. 320 x 150 x 70 mm.

PA 10

01-737 7.900

Modulo premontato preamplificatore ste reo per Pick-Up magnetici particolar-mente indicato per l'amplificatore SC 30



mente indicato per l'amplificatore SC 30 CARATTERISTICHE: Entrata, Pick-Up magnetico 2 mV su 47 Kohm - Equalizzazione, RIIA - Aliment. 10 ÷ 15 Vcc (prelevabili dall'SC 30) - Dimens. 57 x 90 mm.

TR - 56

25-006 L. 7.900

Trasformatore di alimentazione realizzato espressamente per l'amplificatore SC-30 (cod. 01-735). Prima-(cod. 01-735), Prima-rio 110/220 Volt -Secondario 28-0-28 Volt/1A Dimensioni 60 x 52 x 50 mm.



L-33

03-537 L. 24.500



Box luci psichedeliche a 3 canali (bassi - medi - alti), ideale per discoteche, bar, giochi di luce ecc. Potenza max. 3000 W. / 220 V.

G3-36 21-530 L. 89.500

Oscillatore B.F. Strumento generatore transistorizzato portatile. Dotato di 4 uscite attenuate (x 1 -x 0,1 - x 0,01 x 0,001).



x 0,001).
Livello di uscita regolabile con continuità da 0 a 5 V. RMS.
CARATTERISTICHE: Frequenze coperte da 20 Hz a 200 KHz in 4 gamme - Errore di calibrazione 3% ± 1% Hz - Massima tensione in uscita 5 V. RMS su 600 Ohm - Errore di attenuazione ± 0,8 dB - Strumento indicatore di uscita - Precisione scala lettura 6% - Alimentacisione scala lettura 6% - Alimenta-zione 220 V. / 7 W - Dimensioni 260 x 230 x 165 - Peso Kg. 4.200



GIANNI VECCHIETTI via Battistelli, 6/c 40122 BOLOGNA

Si spedisce in contrassegno in tutta

GENERAL ELEKTRONENRÖHREN

37100 Verona / Via Vespucci 2 / Tel. 43051

Spett. Ditta

Quali importatori dai principali Paesi leaders nel campo elettronico, con merce pronta a magazzino, siamo in grado di fornire Industrie, Grossisti ed Artigiani operanti nel settore, nonché lavorare per conto terzi, con macchine modernissime, tutti i componenti.

I prodotti godono di tutte le garanzie e possono essere forniti anche in alveari. I prezzi esposti sulia Copia Commissione di alcuni dei nostri prodotti Vi daranno conferma della qualità e competitività.

Calcolatori, orologi al quarzo da polso e da tavolo, radio, tv, strumenti digitali, termometri digitali sono di nostra normale importazione.

Con la speranza di averVi nostri clienti porgiamo distinti saluti.

General Elektronenröhren s.r.l.

Quantità Tipo	LE Lire	VALVOLE Quantità Tipo	Lire	TRANSISTORS Quantità Tipo	Lire	COND. ELETTROLITICI Quantità Tipo	Lire
DY802	450	PCL805	700	BC108	100	100+20/350	400
EABC80	450	PFL200	700	BC109	100	200/350	500
ECC82	450	PL36	800	BC113	70	200 + 200/350	600
ECC189	600	PL84	500	BC177	100	200 + 50 + 50/350	600
ECF8	550	PL504	800	BC178	100	200+200+75+25	900
ECF82	550	PY81	400	BC179	100	100000000000000000000000000000000000000	
ECH84	500	PY81	400	BC237	70	DIODI	
ECL82	500	PY82	400	BC238	70	Quantità Tipo	Lire
EF80	400	PY83	500	BC239	70	OA95	30
EF183	450	PY88	500	BC307	70	AA116	30
EF184	450	To proceed that the the Alles streets of the the		BC327	70	AA117	30
EL84	400	TRANSISTORS Quantità Tipo	Lire	BF173	150	1N4148	30
PABC8	450			BF194	100	1N4002	30
PC86	550	AC127 AC128	260	BF195	100	1N4004	35
PC86	550	AC141		2N3055	400	1N4006	35 40
PC900	600	AC142	260			1N4007	45
PCC189	600	AC187	280	COND. ELETTROLITICI		SK8	45 45
PCF80	500	AC188_	200	Quantità Tipo	Lire	BY127	80
PCF82	500	AC141K	300	16/350	150	TV11	450
PCF801	600	AC142K	- 7.55	16+16/350	250	TV18	550
PCF802	600	AC187K AC188K	300	32/350	200		
PCH200	600	AD161		32+32/350	300		
PCL82	500	AD162	560	50/350	280		
PCL84	500	AF106	150	50 + 50/350	400	Non si evadono ordin	i in-
PCL86	600	BC107	100	100/350	400	feriori a L. 50.000.	

Spett. GE	NERAL	ELEKTRONEN	IRÖHREN
-----------	-------	------------	---------

Vi preghiamo inviarci i sottoelencati componenti - Spedizione contrassegno più IVA e spese postali o corriere.

Mittente	***************************************
Indirizzo	
*************************	tel.
CITTA	CAP

NON AFFRANCARE

Affrancatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito speciale N. 438 presso l'Ufficio P.T. di Verona. Autorizzazione Direziozione Provinciale zazione Direzio-zione Provinciale P.T. di Verona N. 3850-2 del 9-2-1972

Spett.

GENERAL ELEKTRONENROHREN

> 37100 VERONA Via Vespucci, 2

FANTINI

ELETTRONICA

SEDE: Via Fossolo, 38/ne - 40138 BOLOGNA conto corr. postale n. 8/2289 - Tel. 341494 FILIALE: Via R. Fauro, 63 - 00197 ROMA - Tel. 806017

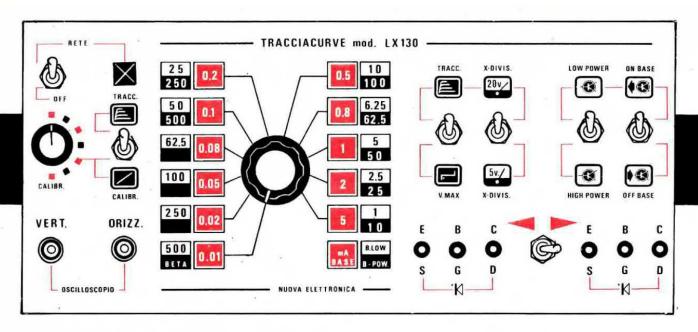
MATERIALE NUOVO

MATERIAL	
TRANSISTOR	
2N3055 ATES L. 700 BC107B L.	170 BF194 L. 210
BD137-BD138-BD139-BD146 cad. Dlodi varicap BB105 per VHF MOSFET 3N201-3N211-3N225A MOSFET 40673 FET	L. 400 L. 500 L. 1.100 L. 1.300
2N3819 L. 550 BF: 2N5248 L. 650 2N4	245 L. 650 1391 L. 480
PUT 13T1 L. 800 2N4	1891 L. 670 1893 L. 670
B40C5000 L. 1.300 1N4005 L	
MV54 L. 500 verdi rossi L. 180 GHIE LED ARRAY in striscette da 8 PORTALAMPADE SPIA 12V PORTALAMPADE SPIA neon 220	L. 350 L. 350
Nixie ITT 5870S DISPLAY FND70 (8 x 15) L. 1.200 MA	L. 2.500 N 7 verdi L. 2.000
TIL312 (11 x 26) L. 1.400 LIT QUARZI MINIATURA MISTRAL 2 SN7400 L. 300 SN7475 L.	-33 (3 cifre) L. 5.000 7.120 MHz L. 800 850 uA709 L. 680 850 uA723 L. 930
SN7404 L. 400 SN7492 L. SN7410 L 300 SN74121 L	850 uA741 L. 700 650 TAA611B L. 900 900 TBA810 L. 1500
SN7447 L. 1200 NE555 L.	700 SG78XX plast 250 L. 2.000 ICL8038 L. 4800
INTEGRATI C/MOS	
CD4001 L. 350 CD4026 L. 3 CD4006 L. 400 CD4027 L. CD4011 L. 700 CD4033 L. 3	3.360 CD4047 L. 3.360 730 CD4050 L. 620 1.750 CD4055 L. 1.470
CD4016 L. 620 CD4042 L. 1 SN76003 - Amplif. BF 8 W - 30 V	1.000 CD4056 L. 1.470 con schema L. 1.500
ZOCCOLI per integrati per AF Tex DIODI CONTROLLATI AL SILICIO	as, 14-16 pledini L. 230
600V 6A L. 1.300 300V 8A L.	950 60V-0,8A L. 450 550 400V-3A L. 760
400V-4,5A L. 1.000 400	C GT40 L. 250
7,5V - 9V - 12V - 20V - 23V - ZENER 1w 5% 5,1V - 9V - 12V - 1 CRISTALLI LIQUIDI per orologi	28V - 30V L. 150 5V - 18V L. 220
e zocc. CIP per orologi MM5316N CONTAORE CURTIS INDACHRON	L. 5.200 L. 5.500
2000 ore TRASFORMATORE ALIM. 125/220 TRASFORMATORI ALIM. 50W 220V TRASFORMATORI ALIM. 4W 220V VARIAC TRG102: Ingresso 220V	L. 4.000 V 25 V/6 A L. 6.500 V → 15+15V4A L. 5.000
0 ÷ 260V/0,8A - 02kVA VARIAC TRN110: In. 220V - U.O VARIAC TRN120: In. 220V - U.O	L. 10.500 L. ± 270V/4A L. 30.000 L. ± 270V/7A L. 40.000
ALTOP. PHILIPS bicono Ø 150 - ALTOP. ELLITTICO PHILIPS 70 × SALDATORI A STILO PHILIPS 25 SALDATORE ELEKTROLUME 220V	155 L. 1.800 5-50W L. 6.200
ANTENNA VERTICALE AVI per 1 ANTENNA DIREZIONE ROTATIVA BALUM SA1 - simmetrizzatore d'a	0-15-20 m, L. 19.000 ADR3 L. 83.000
CAVO COASSIALE RG8/U CAVO COASSIALE RG11	al metro L. 550 al metro L. 520
CAVO COASSIALE RG58/U CAVETTO SCHERMATO MICROFO	al metro L. 190
— CPU1 a 1 саро — M2035 a 2 сарі	al metro L. 130 al metro L. 150

	==	
— CPU3 a 3 capi al metro — CPU a 4 capi al metro COMPENSATORI ceramici ad aria o 100pF	L. L.	180 210 1.000
STAGNO al 60% tre anime resina Ø 1,5 — Confezione 30 g. L. 350 — Rocchetto 0,5 Kg. INTERRUTTORI A LEVETTA 250V/2A DEVIATORI DOPPI a levetta	1.1.1.	4.000 260 450
MICRODEVIATORI 1 via MICRODEVIATORI 1 via 3 posizioni MICRODEVIATORI 2 vie	LLL	750 800 900
PACCO da 100 resistenze assortite PACCO da 100 condensatori assortiti PACCO da 100 ceramici assortiti PACCO da 40 elettrolitici assortiti	L. L.	1.000 1.000 1.000
RELAYS FINDER 12V/3A - 3 sc. calotta plasica RELAYS FINDER 12V/6A - 3 sc. a giorno RELAYS 220V ca 4 sc./15A	L.	1.200 2.100
MOTORINO LESA 220 V a spazzole, per aspira- polvere con ventola centrifuga in plastica MOTORE LESA PER LUCIDATRICE 220 V/550 VA	L.	1.000
con ventola centrifuga MOTORINO LESA 220V ca a induzione SIRENE ATECO	L. L.	5.000 1.400
 AD12: 12V/11A - 132W - 12.100 giri/min 114 dB CUSTODIE in plastica antiurto per tester BIT SWITCH per programmi logici 	L.	300
- 1004 a 4 interruttori - 1007 a 7 interruttori - 1010 a 10 interruttori	L. L.	3.300
PULSANTI L.M. per tastiere di C.E. CONTATTI REED IN AMPOLLA DI VETRO — lunghezza mm 20 - Ø 2,5	L.	750 450
 — lunghezza mm 32 - Ø 4 — lunghezza mm 48 - Ø 6 MAGNETINI per REED 	1.1.1.	300 250 250
RELAYS ceramici Allied control 2 sc - 12V/10A CONTENITORE 16-15-8 - mm. 160 x 150 x 80 h CONTENITORE 16-15-19 - mm, 160 x 150 x 190 h	Ľ.	3.000 2.300 3.400
STRUMENTI CHINAGLIA a b.m. con 2 e 4 scale, 2 deviatori incorporati, shunt a corredo	L.	
- 2,5 ÷ 5A/25 ÷ 50V - 2,5 ÷ 5A/15 ÷ 30V - 5A/50V STRUMENTI INDICATORI MINIATURA a bobina		5.500 5.500 5.500
mobile — 100µA f.s scala da 0 a 10 - lung. mm. 20 — 100µA f.s scala da 0 a 10 - orizzontale		1.800 1.800 3.400
— 200μA f.s indicatori stereo TESTER ELETTRONICO UNIMER 1, 200k/V ANALIZZATORE Universale Unimer 3, 20 kΩ/Vcc	L.	28.000
e 4 kΩ/Vca - con custodia MULTITESTER PHILIPS 50.000Ω/V - SMT102 PROVATRANSISTOR TS9 POTENZIOMETRI A CURSORE ALLEN BRADLEY	L.	26.000 13.800
- 30kA-100kB-250kB - 15kA + 1kA + 7,5kB - 500kA + 1kA + 7,5kB + int.	111	450 500 700
REOSTATI A FILO 7W/3500 Ω Resistenze da 1/4W-5% e 1/2W-10% (tutti i valori della serie sandard) cad.	L.	700
MATERIALE IN SURPLUS	-	
SCHEDA OLIVETTI con circa 80 transistor al Si per RF, diodi, resistenze, elettrolitici ecc. SCHEDA OLIVETTI per calcolatori elettronici	L. L.	2.000
20 SCHEDE OLIVETTI assortite 30 SCHEDE OLIVETTI assortite STRUMENTI TELETTRA con zero centrale	Ľ.	2.500 3.500
50-0-50mA e 10-0-10mA TRASFORM. E e U per finali 300mA la coppia CONNETTORI SOURIAU a elementi componibili	Ľ.	2.000 500
muniti di 2 spinotti da 25A o 5 spinotti da 5A numerati con attacchi a saldare. Coppia ma- schio e femmina	L.	250
CONNETTORI IN COPPIA 17 poli tipo Olivetti CONNETTORI AMPHENOL a 22 cont. per piastr. CONTACOLPI ELETTROMECCANICI 4 cifre 12V	1.	500 200 500
CONTACOLPI ELETTROMECCANICI 5 cifre 24V MOTORINI PHILIPS per mangiadischi 9V MOTORINO a spazzole 12 V o 24 V / 38 W -	L. L.	500 800
970 r.p.m. CAPSULE TELEFONICHE a carbone PACCO 3 Kg materiale elettronico assortito	L. L.	2.000 250 3.000
INTERRUTTORI a mercurio CONTACOLPI meccanici a 4 cifre DIODI al germanio per commutazione	Ĭ.	400 350 30
is postali) a la space di imballa sono e to	+-1	

Le spese di spedizione (sulla base delle vigenti tariffe postali) e le spese di imballo, sono a totale carico dell'acquirente.

Le spedizioni vengono fatte solo dalla sede di Bologna. Non disponiamo di catalogo.



MISURE PRATICHE sui TRANSISTOR

Negli articoli apparsi sui numeri precedenti vi abbiamo spiegato come sia possibile, con il nostro tracciacurve, determinare il BETA di un transistor, individuarne i tre terminali E-B-C, scoprirne la natura di tipo PNP o NPN, oppure ancora confrontare fra di loro le caratteristiche di due transistor diversi in modo da poter individuare coppie selezionate di semiconduttori.

Oggi invece vogliamo illustrarvi come da queste curve caratteristiche si possa calcolare il valore delle resistenze di base e di collettore necessarie a far funzionare un transistor come amplificatore lineare. Per progettare correttamente uno stadio amplificatore bisogna infatti fidarsi si della pratica ma nello stesso tempo fare appello anche alla teoria la quale ci dice che per utilizzare nel migliore dei modi un transistor occorre innanzitutto conoscerne le sue curve caratteristiche e su queste curve calcolare i valori delle resistenze di polarizzazione e di carico.

Pertanto, o si possiedono le curve caratteristiche fornite dalla Casa costruttrice, oppure le si ricavano caso per caso con un tracciacurve. È ovvio comunque che se si desidera realizzare qualche progetto un po' raffinato, la soluzione migliore rimane sempre quella di ricavarsi direttamente le caratteristiche del semiconduttore di cui si è in possesso in quanto sappiamo che da un componente all'altro possono esserci differenze anche notevoli rispetto a ciò che le industrie riportano sui manuali.

Infatti se prendiamo un certo numero di tran-

sistor, della stessa marca e con identica sigla, e ne misuriamo le caratteristiche, otterremo tanti valori diversi distribuiti attorno al valor medio fornito dal costruttore.

Così, se per un transistor la Casa costruttrice dichiara un « beta » tipico di 230, misurandone una decina possiamo star certi che ne troveremo con un beta di 115-240-180-390-215 ecc., cioè valori uno diverso dall'altro, per cui risulta ovvio che progettando un circuito in base al valore nominale ricavato da un manuale, otterremo in pratica dieci progetti con caratteristiche diverse, risultando diverse le caratteristiche dei transistor.

Premesso questo, possiamo analizzare brevemente quali sono i problemi più comuni che si possono presentare a chiunque si accinga a progettare uno stadio amplificatore:

- 1) Come si può ottenere che uno stadio guadagni 50 oppure 100 volte?
- 2) Qual è l'ampiezza massima del segnale da applicare in ingresso perché lo stadio non saturi?
- 3) Qual è l'ampiezza massima del segnale indistorto in uscita?
- 4) Perché taluni amplificatori distorcono su una sola semionda?
- 5) Qual è il punto di lavoro migliore per il transistor?
- 6) Quale differenza passa tra un transistor che lavora sulla prima curva e uno che lavora sulla seconda?
 - 7) Qual è la massima corrente da applicare sul-

In questo articolo vi illustriamo come risulti possibile calcolare i valori ottimali delle resistenze di polarizzazione di un transistor quando si possa disporre delle sue curve caratteristiche, in modo da farlo funzionare nelle condizioni ideali di lavoro.

COME USARE II TRACCIACURVE

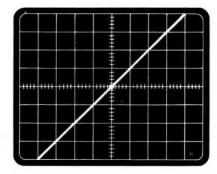


Fig. 1 La prima operazione da compiere quando si usa il tracciacurve sarà sempre la calibratura degli assi in modo da far apparire sullo schermo dell'oscilloscopio una riga diagonale inclinata esattamente di 45 gradi.

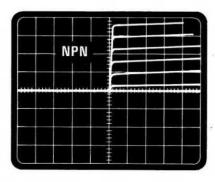


Fig. 2 Analizzando un transistor, se questo è di tipo NPN, le curve come vedesi in questa foto, dal centro dello schermo si espanderanno verso destra e verso l'alto. Con alcuni oscilloscopi invece la traccia potrà salire verso sinistra.

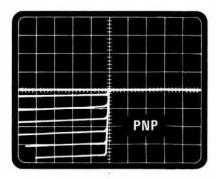


Fig. 3 Tutti i transistor PNP daranno luogo, sullo schermo dell'oscilloscopio, a delle curve che dal centro si espandono in basso verso sinistra. In alcuni oscilloscopi invece la traccia potrà apparire rivolta verso il basso a destra.

la base e se si eccede questo limite cosa succede?

- 8) Perché in taluni schemi si applica una resistenza sull'emettitore?
- 9) Quali sono i fattori che determinano l'impedenza d'ingresso di uno stadio?

A tutti questi interrogativi cercheremo di dare una risposta esauriente nei paragrafi che seguono.

CALIBRAZIONE DELLE SCALE DI LETTURA

Poiché nelle applicazioni che ci accingiamo a descrivere occorre conoscere con esattezza i valori di tensione e di corrente che intervengono nei calcoli, è necessario eseguire, come già vi abbiamo ampiamente spiegato sul n. 40-41 a pag. 301 oppure sul n. 42-43 a pag. 121, un'accurata calibrazione degli assi, in modo che sullo schermo appaia una traccia inclinata esattamente a 45º come vedesi in fig. 1.

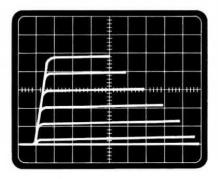
Raggiunta tale condizione potremo affermare che:

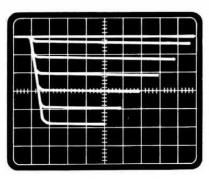
ogni centimetro dell'asse orizzontale corrisponde a 1 volt;

ogni centimetro dell'asse verticale corrisponde a 5 milliampère quando il deviatore LOW-HIGH si trova sulla posizione LOW, oppure a 50 milliampère quando tale deviatore è spostato verso HIGH POWER.

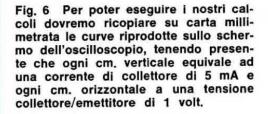
Effettuata la calibratura degli assi, il nostro tracciacurve sarà pronto per analizzare i transistor di cui vogliamo ricavarci le curve caratteristiche. Procedendo come indicato sul n. 42-43 a pag. 123, se il transistor è un NPN, appariranno delle curve che vanno verso l'alto, mentre se è un PNP, tali curve andranno verso il basso (vedi fig. 2 e fig. 3).

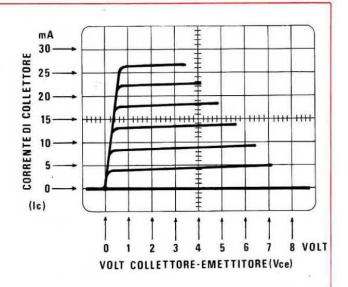
Una volta che sullo schermo siano comparse queste curve, la successiva operazione da compiere sarà quella di agire sui comandi di spostamento orizzontale e verticale dell'oscilloscopio per portare il « punto ZERO » nell'angolo in basso a sinistra per i transistor NPN, oppure nell'angolo in alto a destra per i transistor PNP (vedi fig. 4 e fig. 5), in modo che tutte le sei curve risultino comprese all'interno dello schermo.





Figg. 4-5 Per meglio analizzare le curve dei transistor, dovremo spostare la traccia (agendo sui comandi dell'oscilloscopio) tutta a sinistra se si tratta di un NPN o tutta a destra se si tratta di un PNP.





A questo punto, poiché le curve caratteristiche ci serviranno per effettuare su di esse dei calcoli matematici dalla cui precisione dipenderà il buon funzionamento del circuito, sarà bene armarsi di carta millimetrata e matita e, dopo aver disegnato una coppia di rette perpendicolari che serviranno come assi per il diagramma, ricopiare, rispettandone le dimensioni, le curve presenti sullo schermo (vedi fig. 6).

In corrispondenza ad ogni divisione dell'asse verticale (cioè ad 1 centimetro di distanza l'una dall'altra), segneremo i valori di corrente di collettore che gli competono (cioè 5 mA, 10 mA, 20 mA ecc.) ed in corrispondenza ad ogni divisione dell'asse orizzontale i rispettivi valori di tensione di collettore (cioè 1 volt, 2 volt, 3 volt, 4 volt ecc.).

Fatto questo avremo a disposizione tutto il materiale necessario per uno studio teorico del circuito che vogliamo realizzare, quindi potremo iniziare ad esaminare attentamente quali sono i risultati che vogliamo ottenere, quali sono i dati fissi del problema e quali le incognite.

DIMENSIONAMENTO DI UNO STADIO AMPLIFICATORE

Supponiamo quindi che il nostro problema sia quello di voler realizzare un circuito preamplificatore come quello visibile in fig. 7.

Per prima cosa dovremo collegare i terminali E-B-C del transistor scelto per questo progetto alle apposite boccole del tracciacurve ed osservarne le caratteristiche sullo schermo dell'oscilloscopio, (vedi fig. 8). Ottenute queste curve, le ricopieremo su un foglio di carta millimetrata, oppure su un semplice foglio di carta a quadretti secondo quanto spiegato in precedenza (vedi fig. 6).

Direttamente sullo schermo oppure sul nostro foglio potremo leggere i valori di tensione e di corrente corrispondenti ad ogni punto di tali curve e precisamente ad ogni centimetro dell'asse orizzontale (che costituisce l'asse delle tensioni collettore-emettitore VCE) corrisponderà 1 volt, mentre ad ogni centimetro di quello verticale (che si riferisce alla corrente di collettore Ic) corrisponderanno 5 milliampère.

Passeremo quindi al dimensionamento vero e proprio dello stadio preamplificatore cercando, per prima cosa, di individuare un opportuno valore della resistenza di collettore R3 (vedi fig. 7) dalla quale dipenderà la corrente massima erogabile dal transistor.

A questo proposito diremo subito che se per R3 si sceglie un valore troppo basso, si otterranno delle forti correnti di collettore ma si limiterà pure drasticamente il guadagno di tensione, mentre, al contrario, se sceglieremo un valore alto, abbasseremo eccessivamente la corrente di collettore costringendo il transistor a lavorare in una «zona» in cui le caratteristiche non risultano molto lineari, quindi si ha facilmente distorsione.

Tenendo conto di quella che è la massima dissipazione tollerabile dal transistor, si cercherà dunque di scegliere quel valore di R3 che meglio si addice al tipo di impiego del circuito (ad esempio se si desidera ottenere un elevato guadagno in tensione, si potrà impiegare una resistenza di valore compreso fra i 1.000 e i 10.000 ohm, mentre se si desidera un elevato guadagno in corrente la si può scegliere di valore inferiore a 1.000 ohm).

Nel nostro caso, volendo utilizzare il circuito come stadio preamplificatore universale (quindi essendo più interessati ad ottenere un guadagno in tensione che non in corrente) sceglieremo per R3 una resistenza da 2.200 ohm.

Fissato il valore di questa resistenza, è possibile ora conoscere il massimo valore che potrà assumere la corrente di collettore, infatti applicando la legge di Ohm al circuito e trascurando di proposito la corrente di base (che rispetto a quella di collettore è molto più bassa) otterremo:

 $Vcc = (R3 \times Ic) + VCE + (R4 \times Ic)$ dove:

Vcc = tensione di alimentazione

Ic = corrente di collettore

VCE = tensione collettore-emettitore del transistor.

Da questa formula, considerando che la corrente massima di collettore si ha quando il transistor è in saturazione, cioè quando la VCE è approssimativamente uguale a zero e supponendo, come in pratica avviene quasi sempre, che la caduta di tensione ai capi di R4 (cioè R4 x Ic) sia trascurabile rispetto a quella ai capi di R3 (cioè R3 x Ic) si ottiene:

Vcc = R3 x Ic

da cui:

Ic max = Vcc: R3.

Se dunque scegliamo una tensione di alimentazione Vcc = 10 volt (tale scelta va fatta tenendo conto del massimo segnale che si vuole ottenere in uscita: con 10 volt di alimentazione si potrà ottenere un segnale di circa 7-8 volt picco-picco come indicato in fig. 9) avremo che:

Ic max = Vcc: R3 cioè:

10: 2.200 = 0,0045 ampère = 4,5 milliampère.

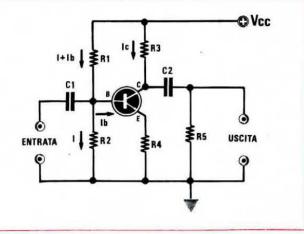
Dai risultati ottenuti siamo ora in grado di affermare che la corrente di collettore non supererà in alcun modo, in qualunque condizione di funzionamento del circuito, il valore di 4,5 milliampère, quindi, prendendo in esame le caratteristiche di fig. 10, il transistor funzionerà sempre e solamente nella zona colorata in rosso.

È intuitivo a questo punto che lavorando il transistor al di sotto della prima traccia, le curve che abbiamo ottenuto in precedenza ci sarebbero di ben poco aiuto nei calcoli se non usassimo un accorgimento atto ad espandere sullo schermo questa prima zona in modo da poter vedere l'andamento delle curve caratteristiche al suo interno.

Per ottenere questo sarà sufficiente ruotare il commutatore della sensibilità verticale dell'oscillo-scopio, dal valore originario di 0,1 volt, al valore

Fig. 7 In questa figura è riportato il circuito cui facciamo riferimento per i calcoli descritti nell'articolo.

I+Ib = corrente base + corrente su R2 I = corrente che scorre su R2 Ib = corrente di base Ic = corrente di collettore



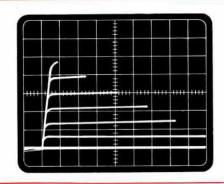


Fig. 8 La prima operazione da compiere per dimensionare uno stadio amplificatore è quella di ricavarsi le curve caratteristiche del transistor che si vuole utilizzare. Queste curve tuttavia non sono sufficienti a risolvere tutti i nostri problemi; quindi, come spiegato nell'articolo, occorrerà manipolarle in modo da renderle adatte ai nostri scopi.

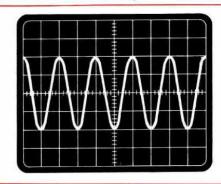


Fig. 9 È bene che il lettore tenga presente che la massima ampiezza picco/picco del segnale che si può prelevare sul collettore di un transistor non potrà mai superare la massima tensione di alimentazione. Ammesso per esempio che un transistor venga alimentato a 10 volt, in uscita potremo ottenere al massimo un segnale di 8-9 volt picco a picco, diversamente il segnale uscirà distorto.

di 0,02 volt, cioè amplificare di 5 volte tale sensibilità ottenendo di conseguenza che ogni cm. dell'asse verticale corrisponda ad 1 milliampère contro i 5 milliampère precedenti.

Coloro che possiedono un oscilloscopio la cui sensibilità massima sia ad esempio di 0,05 volt, dovranno accontentarsi di questo valore, ottenendo un'espansione della scala delle correnti pari a 2 volte anziché 5 (cioè si otterranno 2,5 milliampère x ogni quadretto anziché 1 milliampère x quadretto).

Così facendo sullo schermo compariranno solo due curve (vedi fig. 11) poiché bisogna tener presente che adesso ogni centimetro in verticale corrisponde ad 1 solo milliampère contro i 5 milliampère precedenti. Precisiamo tuttavia che provando un transistor con un beta più basso del nostro si potrebbero ottenere anche 3 o più curve anziché 2. Naturalmente sarà opportuno riportare anche questo diagramma sulla carta millimetrata in modo da poter procedere con i nostri calcoli.

Per aiutarvi nel disegno di questo diagramma dobbiamo premettere che anche se sullo schermo compaiono solo poche curve, in realtà fra queste ne esistono infinite altre (corrispondenti ad altretanti valori di corrente di base) che noi potremo disegnare suddividendo lo spazio disponibile fra curva e curva come vedesi in fig. 12.

Ad esempio fra l'asse orizzontale (che è la curva corrispondente ad una corrente di base di 0 milliampère) e la curva relativa ad una corrente di 0,010 milliampère, esisterà la curva di 0,002-0,004-0,006 ecc. milliampère.

Queste curve, anche se non vengono visualizzate dal nostro strumento, in pratica esistono quindi, per effettuare dei calcoli con maggior precisione e chiarezza, è necessario riportarle sulla carta millimetrata.

Eseguita questa operazione, avremo finalmente a disposizione un numero sufficiente di curve del transistor per poter procedere nei calcoli.

Osservando il circuito di fig. 7, cioè il circuito che ci siamo proposti di dimensionare, è opportuno precisare che il guadagno di questo stadio dipende fortemente dal valore ohmico della resistenza R4 applicata all'emettitore del transistor.

Non solo ma con buona approssimazione possiamo affermare che il guadagno stesso può considerarsi uguale al rapporto fra i valori di R3 ed R4, cioè:

Guadagno dello stadio amplificatore = R3:R4 per cui, sfruttando questa identità, possiamo subito determinare il valore di R4 che sarà espresso da:

R4 = R3: Guadagno.

Supponendo quindi di voler ottenere un guadagno pari a 10 volte e ricordando che R3 = 2.200 ohm, dovremo porre:

R4 = R3 : Guadagno = 2.200 : 10 = 220 ohm mentre se volessimo ottenere un guadagno di 5 volte si avrebbe:

R4 = 2.200 : 5 = 440 ohm

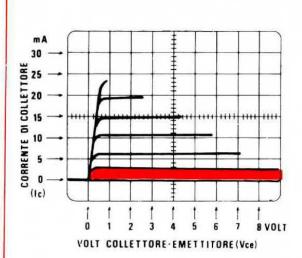


Fig. 10 Poiché nel nostro esempio la corrente di collettore non supera mai i 4,5 milliamper, il transistor è portato a lavorare nella zona colorata di rosso, in una zona cioè troppo ristretta per poterne ricavare dati validi.

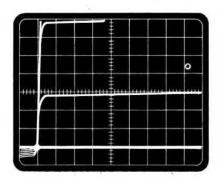


Fig. 11 In questi casi è sufficiente aumentare di 5 volte la sensibilità dell'amplificatore verticale (cioè portare la manopola dell'oscilloscopio da 0,1 volt/ cm. a 0,02 volt/cm.): così facendo le due prime curve si espanderanno come vedesi in figura.

che potremmo arrotondare al valore standard di 470 ohm o 390 ohm.

Noi tuttavia, poiché ci prefiggiamo di ottenere un guadagno pari a 10 volte, impiegheremo per R4 una resistenza da 220 ohm. Scegliamo ora sull'asse orizzontale del grafico di fig. 12 il punto corrispondente a una VCE = Vcc = 10 volt, cioè sul 10° quadretto in quanto la scala orizzontale è, come sappiamo, di 1 volt per quadretto.

Individueremo quindi sull'asse verticale il punto che corrisponde a una Ic = Vcc : (R3 + R4) cioè a: 10 : (2200 + 220) = 10 : 2.420 = 0,0041 ampère = 4,1 milliampère e uniremo con una retta questi due punti (vedi fig. 13).

Questa retta diagonale costituisce la « retta di carico » del transistor ed altro non è che la rappresentazione grafica dell'equazione:

 $Vcc = (R3 \times Ic) + VCE + (R4 \times Ic)$

la stessa cioè che abbiamo visto in precedenza quando si è trattato di calcolare la corrente massima di collettore e che esprime la legge di Ohm applicata al circuito di collettore del transistor.

Prima di vedere insieme cosa rappresenta in effetti la retta di carico cerchiamo però di intenderci sul significato della parola « punto di funzionamento » nel piano delle caratteristiche.

Diremo quindi che se noi scegliamo a caso un punto su questo piano delle caratteristiche (per esempio il punto A di fig. 14) avremo individuato tre valori ben precisi e cioè la corrente di collettore, la tensione collettore-emettitore e la corrente di base.

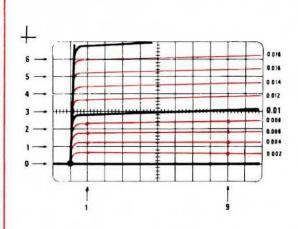
In altre parole ad ogni punto di questo piano corrisponde un valore di lc, uno di VCE e uno di lb e se tale punto si trova su una delle curve caratteristiche rappresenta un possibile punto di funzionamento del transistor.

Infatti dire che il transistor funziona nel punto A, equivale a dire che esso è attraversato da una corrente Ic = 4,8 milliampère e che è sottoposto ad una VCE = 6 volt,

Si capisce inoltre che prendendo un altro punto B (vedi sempre fig. 14) si otterranno per esso altri valori di Ic e di VCE e viceversa conoscendo il valore di Ic e quello di VCE si individuerà sempre sul piano un punto ben preciso.

In definitiva, riassumendo quanto detto in precedenza, un punto nel piano delle caratteristiche individua il valore di tre grandezze: la corrente di collettore Ic, la tensione collettore-emettitore VCE e la corrente di base Ib relativa alla curva su cui tale punto si trova.

Se noi imponiamo al transistor un ben determinato valore di corrente di base, esso sarà costretto ad assumere valori di Ic e di VCE tali da



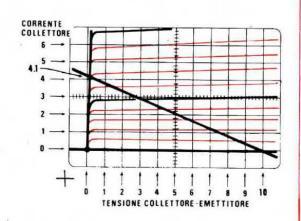


Fig. 12 È ovvio che amplificando di 5 volte la sensibilità verticale, ogni centimetro verticale non corrisponderà più a 5 mA bensì a 1 milliamper. Come vedesi in questo disegno, è possibile tracciare artificialmente infinite curve caratteristiche del transistor suddividendo in modo opportuno lo spazio tra le due curve disponibili.

Fig. 13 Sulla carta millimetrata avremo ora la possibilità di tracciare la retta di carico, cioè quella retta che congiunge il punto a tensione massima sull'asse orizzontale con il punto a corrente massima sull'asse verticale. Dopodiché potremo ricavarci qual è la corrente di polarizzazione di base più idonea per far lavorare il transistor linearmente.

mantenere il punto di funzionamento sempre sulla curva relativa al valore di Ib prescelto, mentre se il valore della corrente di base varia, ad esempio per la presenza di un segnale, nel tempo, tale punto si sposterà da una curva all'altra.

Il transistor però nel nostro caso non è un'unità a se stante bensì è inserito in un circuito che lo vincola a funzionare in un modo ben determinato cosicché esso è costretto a mantenere il proprio punto di funzionamento sempre sulla retta di carico da noi prefissata.

In particolare se la corrente di base è costante come lo è certamente quando il circuito lavora in continua, il punto di funzionamento sarà rappresentato dal punto d'incrocio fra la retta di carico e la curva caratteristica corrispondente a tale Ib: questo punto viene anche detto « punto di riposo » del circuito.

Ricapitoliamo dall'inizio tutto il discorso che è fondamentale, in pochi concetti:

a) ogni punto del piano delle caratteristiche individua tre grandezze tipiche del funzionamento del transistor: Ic, Ib e VCE e ogni punto delle curve può essere un punto di funzionamento, cioè il transistor può trovarsi in qualsiasi istante ad assumere i tre valori individuati da tale punto;

- b) fissando il valore di Ib, cioè della corrente di base, si limita la possibilità di variazione di queste grandezze ai valori rappresentati dalla curva corrispondente a tale Ib;
- c) inserendo il transistor in un circuito esso deve rispettarne i vincoli, cioè deve mantenere il punto di funzionamento sulla retta di carico;
- d) se il transistor è inserito in un circuito ed è fissata la lb il punto di funzionamento a riposo è rappresentato dall'intersezione fra la curva relativa a quel valore di lb e la retta di carico.

L'importanza di sapere che il punto di riposo si trova sempre sull'intersezione della retta di carico con una certa curva caratteristica si traduce nel fatto che, poiché per il nostro circuito di fig. 7 non abbiamo ancora scelto il valore di lb, tutti i punti della retta di carico e solo essi potranno essere eventuali punti di funzionamento. Si tratta dunque di scegliere fra tutti questi punti quello che ci offre le migliori possibilità di funzionamento del circuito nel suo insieme.

In altre parole il prossimo passo del nostro

studio sarà la scelta del « punto di riposo », cioè il punto di lavoro sul piano delle caratteristiche in cui si stabilizzerà il nostro transistore in assenza di segnale.

SCELTA DEL PUNTO DI RIPOSO

Durante il funzionamento del circuito, la presenza del segnale in ingresso (che risulterà in certi istanti positivo ed in altri negativo) modificherà la corrente di base aumentandola o diminuendola rispettivamente nei due casi, provocando quindi uno spostamento della curva caratteristica sulla quale si trova a lavorare il transistor e di conseguenza, secondo quanto abbiamo appena affermato, uno spostamento del punto di funzionamento lungo la retta di carico.

Più precisamente, con un segnale positivo sulla base, si avrà un aumento della corrente Ib, quindi la curva che caratterizza il funzionamento del transistor sarà più alta rispetto a quella di riposo (vedi fig. 15) e il punto di funzionamento si sposterà all'intersezione fra questa e la retta di carico.

Viceversa, con segnale d'ingresso negativo, il punto di funzionamento del transistor si sposterà verso il basso (vedi fig. 16).

Da notare che le fig. 15 e 16 hanno puramente scopo indicativo quindi non meravigliatevi se in esse le curve caratteristiche e la retta di carico risultano diverse dalle precedenti.

Su queste figure abbiamo indicato un punto di riposo qualunque, contraddistinto dalla sigla PR ed il punto di funzionamento conseguente all'applicazione di un certo segnale in ingresso.

Noterete quindi che un aumento della Ib provoca una diminuzione della tensione collettoreemettitore VCE (la quale dai 5 volt corrispondenti al punto di riposo scende fino ad un minimo di circa 3 volt) e viceversa una diminuzione della Ib fa salire la VCE fino a circa 7 volt.

Tenendo presente questo particolare, scegliamo sulla retta di carico 3 diversi punti di riposo e vediamo cosa comporta la scelta di ognuno di essi durante il funzionamento del circuito.

Nella fig. 17 abbiamo indicati questi tre punti con le lettere E, F, G e qui di seguito riportiamo i valori di tensione e di corrente corrispondenti ad ognuno di essi.

PUNTO E: lb = 11,2 microampère

Ic = 3,35 milliampère

VCE = 2 volt

PUNTO F: lb = 7 microampère

lc = 2,075 milliampère

VCE = 5 volt

PUNTO G: lb = 2,5 microampère

Ic = 0,825 milliampère

VCE = 8 volt

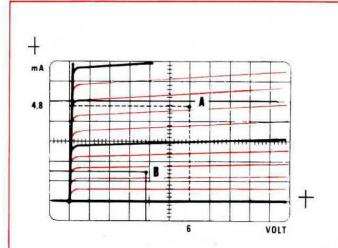


Fig. 14 Il punto A ed Il punto B che compalono in questo disegno sono due possibili punti di lavoro per il transistor in quanto individuano valori di corrente di collettore, di corrente di base e di tensione collettore/emettitore che possono effettivamente essere assunti, in qualsiasi istante, dal nostro transistor.

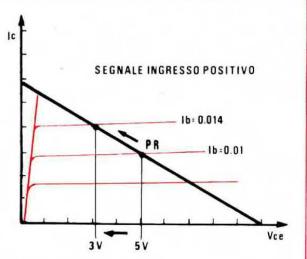


Fig. 15 Il punto di lavoro, una volta che Il transistor è stato inserito in un circulto, è costretto a spostarsi solo lungo la retta di carico. Applicando in base ad esempio un segnale « positivo » esso si sposterà verso l'alto quindi si avrà un aumento di corrente di collettore ed una diminuzione della tensione collettore - emettitore.

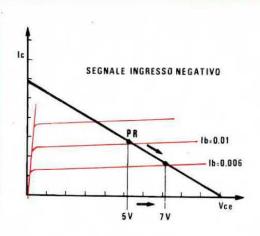


Fig. 16 Se al contrario sulla base applichiamo un segnale « negativo » (per i transistor PNP la condizione è inversa), otterremo un risultato opposto al precedente (fig. 15) cioè una diminuzione della corrente di base ed un aumento della tensione di collettore. Applicando in entrata un'onda sinusoidale si otterrà la duplice variazione di fig. 15 e fig. 16.

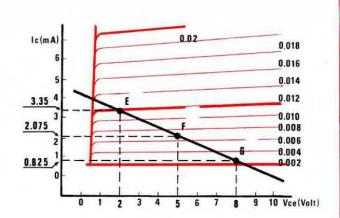


Fig. 17 Per stabilire qual è il punto più idoneo di funzionamento su una retta di carico, prendiamo tre punti di «riposo» a caso E-F-G e guardiamo con gli esempi che proporremo quali inconvenienti e vantaggi ci offre in pratica ognuno di questi tre punti da noi scelti (vedi figg. 20-21-24).

Cominciamo supponendo di aver scelto il punto E e polarizziamo il transistor in modo che a riposo si trovi proprio su tale punto, cioè scegliamo i valori di R1 ed R2 che determinano la polarizzazione di base.

Per far questo in genere si impone che la corrente I che scorre su R2 sia 10 volte superiore alla corrente di base al fine di evitare un indesiderato effetto di controreazione dovuto alle due resistenze R1 ed R2 per cui, essendo:

Ib = 11,2 microampère = 0,0112 milliampère porremo:

 $I = Ib \times 10 = 0.0112 \times 10 = 0.112$ milliampère

Nel punto di riposo prescelto, il guadagno di corrente del transistor (beta) è espresso da:

beta = Ic : Ib = 3,35 : 0,0112 = 229

Conoscendo questi dati, per calcolare R1 ed R2, dovremo utilizzare le formule che seguono nelle quali, per facilitare l'esecuzione dei calcoli, abbiamo introdotto dei fattori moltiplicativi che permettono la valutazione delle correnti direttamente in milliampère anziché in ampère.

R1 = (Vcc x 1000) - (R4 x beta x lb + 700) : (I + lb)R2 = (R4 x beta x lb + 700) : I

Sostituendo in queste formule i valori relativi al nostro circuito, cioè:

Vcc = 10 volt

Ib = 0,0112 milliampère

I = 0,112 milliampère

R4 = 220 ohm

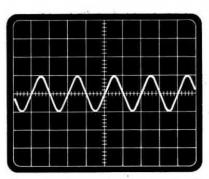


Fig. 18 Per deboli segnali di ingresso, qualsiasi punto può essere idoneo.

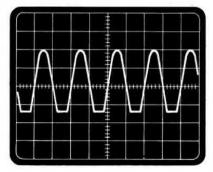


Fig. 19 Se aumenteremo l'ampiezza del segnale in ingresso, quando il punto di riposo non è corretto, constateremo che la sinusoide, come vedesi nella foto, viene tosata da una sola parte (vedi fig. 20).

beta = 229 otterremo:

R1 = $[(10 \times 1.000) - (220 \times 299 \times 0,0112 + 700)]$: : (0.112 + 0.0112) = 69.507 ohm

che arrotonderemo al più vicino valore commerciale ponendo R1 = 68.000 ohm

 $R2 = (220 \times 299 \times 0,0112 + 700) : 0,112 = 12.828$ ohm

che arrotonderemo ancora una volta ponendo R2 = 12.000 ohm.

Siamo quindi in possesso di tutti gli elementi necessari per eseguire il montaggio del circuito, cioè conosciamo:

R1 = 68.000 ohm

R2 = 12.000 ohm

R3 = 2.200 ohm

R4 = 220 ohm

trascurando ovviamente la R5 di cui parleremo in seguito.

Scegliamo per C1 e C2 due valori abbastanza plausibili riservandoci poi un dimensionamento più preciso anche di questi componenti.

Poniamo ad esempio:

C1 = C2 = 470.000 pF

e componiamo il circuito senza naturalmente la R5

Fatto questo alimentiamo il tutto con una tensione Vcc = 10 volt e verifichiamo se il punto di riposo coincide con quello previsto misurando la tensione fra collettore ed emettitore con un voltmetro elettronico ad alta impedenza. Se i calcoli sono stati eseguiti correttamente, questa tensione deve essere uguale alla VCE del punto E, che nel nostro caso risulta di circa 2 volt.

Diciamo circa perché ben difficilmente tale tensione sarà esattamente di 2 volt avendo assunto per R1 ed R2 due valori leggermente diversi da quelli che risultavano dai calcoli.

Nel nostro caso avremmo ottenuto una VCE = 2,07 volt, quindi uno spostamento minimo rispetto ai valori calcolati.

Applichiamo ora sull'entrata di questo preamplificatore un segnale di piccola ampiezza alla frequenza di 1.000 Hz circa prelevandolo da un oscillatore di BF (ad esempio un segnale di 2 millivolt picco-picco) ed osserviamo all'oscilloscopio la forma d'onda presente sulle boccole d'uscita, che logicamente apparirà amplificata di circa una decina di volte (vedi fig. 18). Se a questo punto aumenteremo l'ampiezza del segnale in ingresso agendo sugli appositi comandi dell'oscillatore, vedremo aumentare di pari passo l'ampiezza del segnale in uscita però, raggiunto un certo limite, si potrà notare come la semionda negativa risulti tagliata nella sua parte inferiore, cioè il segnale d'uscita presenterà una evidente

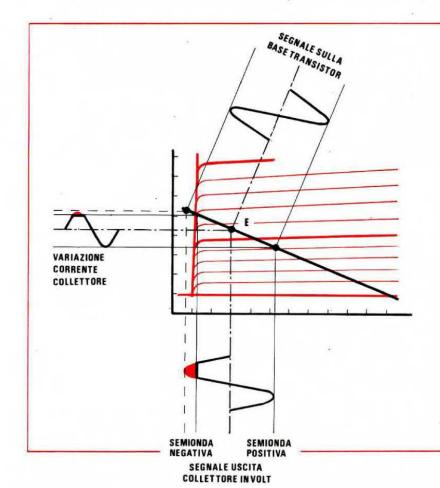
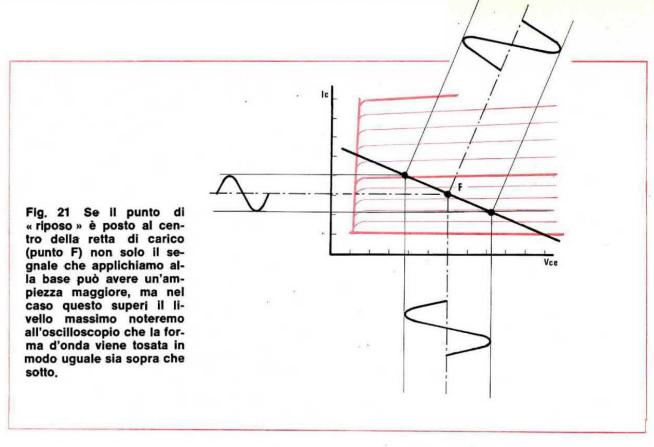


Fig. 20 Se il punto di « riposo » del transistor è il punto E come vedesi in questo disegno, applicando sulla base un segnale di una certa ampiezza il transistor andrà in saturazione, cioè sul collettore la semionda negativa verrà tosata dando luogo a un segnale identico a quello di fig. 19. Ciò significa che abbiamo polarizzato la base troppo positiva, quindi dobbiamo ridurre tale tensione in modo che il punto di riposo si sposti più verso il basso.



distorsione nella sua parte inferiore (vedi fig. 19). Vediamo ora di spiegarci il perché di questo comportamento anomalo del circuito ed a tale proposito riprendiamo sotto mano il foglio di carta millimetrata su cui abbiamo disegnato le caratteristiche del transistor e riportiamoci sopra il segnale di base (rappresentato nella fig. 20 dalla sinusoide che appare in alto sulla destra).

La costruzione grafica riportata in questa figura è estremamente semplice da comprendere: il segnale applicato in base provoca uno spostamento del punto di lavoro del transistor, cosicché si passa dalla curva corrispondente ad una Ib di 11,2 microampère, alla curva corrispondente ad una Ib di circa 14 microampère. Superando questi valori di corrente di base, il transistor dovrebbe lavorare al di fuori delle sue curve caratteristiche ma poiché questo ovviamente non è possibile, entra in gioco quel particolare fenomeno detto saturazione che comporta un taglio sulla semionda inferiore del segnale.

A questo punto appare evidente che il circuito non è ben dimensionato in quanto non consente un guadagno simmetrico sul segnale applicato in ingresso, cioè questo circuito potrebbe andar bene solo con segnali d'ingresso di ampiezza non troppo elevata.

In altre parole dobbiamo convenire che il punto E non è un punto di riposo ottimale. Supponiamo allora di assumere come punto di riposo

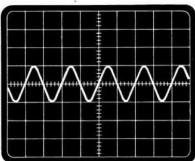


Fig. 22 Quando il punto di riposo è quello « giusto » si riesce ad ottenere la massima amplificazione del segnale e quando lo si supera l'onda viene tosata uniformemente. Vedi fig. 28.

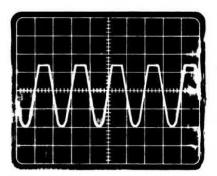


Fig. 23 In questa foto notiamo una tosatura nella parte superiore: questo significa che il punto di lavoro è troppo spostato verso il basso (vedi fig. 24).

per un secondo tentativo quello che in fig. 17 abbiamo indicato con F e di cui abbiamo già citato le grandezze corrispondenti e calcoliamo ex novo i valori di R1 ed R2 sostituendo nelle loro espressioni i valori relativi al punto F.

lb = 0.007 milliampère

Ic = 2,075 milliampère

VCE = 5 volt

 $I = Ib \times 10 = 0,07 \times 10 = 0,07$ milliampère

beta = Ic : Ib = 2,075 : 0,007 = 296

R4 = 220 ohm

Vcc = 10 volt

Dalle formule precedenti si otterrà allora:

 $R1 = [(10 \times 1.000) - (220 \times 296 \times 0.007 + 700)]$:

(0.07 + 0.007) = 114.860 ohm

che arrotonderemo a 120.000 ohm

 $R2 = (220 \times 296 \times 0,007 + 700) : 0,07 = 16.512$

che arrotonderemo, ad esempio, a 18.000 ohm.

Sostituiamo nel circuito questi nuovi valori di resistenza e ripetiamo, come abbiamo fatto in precedenza, la misura della VCE che dovrebbe aggirarsi, secondo i calcoli eseguiti in precedenza, sui 5 volt e che in pratica, sul nostro circuito di prova, risulta di 4,9 volt. Se ora applichiamo all'ingresso del nostro preamplificatore un segnale sinusoidale della stessa ampiezza di quello che provocava la situazione nell'esempio precedente, noteremo che questa volta in uscita si ha una sinusoide perfetta (vedi la differenza esistente fra i grafici di fig. 20 e di fig. 21), non solo ma che si può aumentare notevolmente l'ampiezza di questo segnale senza che si abbia distorsione (vedi fig. 27).

Noteremo inoltre che, raggiunta una certa ampiezza, il transistor torna a squadrare il segnale, però questa volta la squadratura è simmetrica, cioè il taglio è uguale sia per la semionda negativa che per quella positiva (vedi fig. 28).

Abbiamo quindi individuato un ottimo punto di riposo, convalidato anche dalla costruzione grafica di fig. 21.

Sappiamo già dall'esempio precedente che il taglio sulla semionda negativa in uscita è dovuto al fatto di aver scelto un PUNTO DI RIPOSO troppo in alto sulla retta di carico (punto E); sappiamo inoltre che il punto F è quello di ottimo lavoro, cioè abbiamo visto un esempio di scelta sbagliata e uno di scelta corretta.

Vediamo ora, per completare il quadro, come si comporta il circuito se fissiamo come punto di riposo il punto G di fig. 17.

Per far questo dovremo calcolarci ancora una volta i valori delle resistenze R1 ed R2 sostituendo nelle apposite formule, i valori numerici relativi al punto G cioè:

Ib = 0,0025 milliampère

lc = 0,825 milliampère

VCE = 8 volt

 $I = Ib \times 10 = 0,025$ milliampère

beta = Ic : Ib = 0.825 : 0.0025 = 330

Vcc = 10 volt

R4 = 220 volt

Si otterrà:

 $R1 = [(10 \times 1.000) - (220 \times 330 \times 0.0025 + 700)]$:

(0.025 + 0.0025) = 331.581 ohm

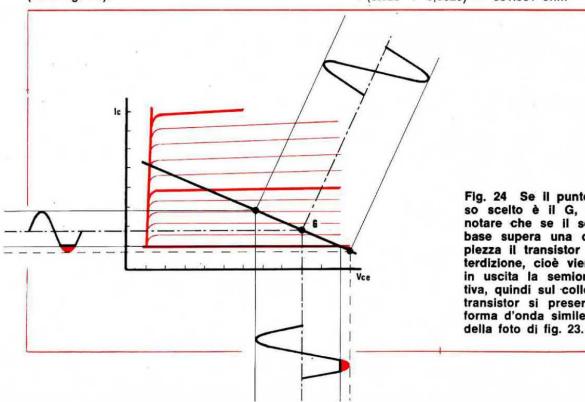
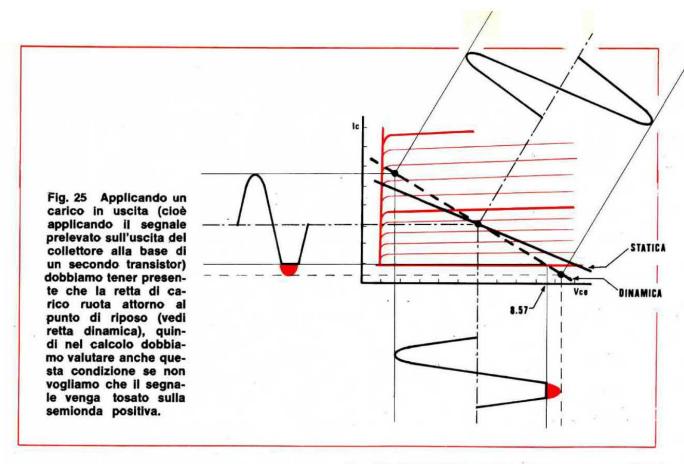


Fig. 24 Se il punto di riposo scelto è il G, possiamo notare che se il segnale di base supera una certa amplezza il transistor va in interdizione, cioè viene tosata in uscita la semionda positiva, quindi sul collettore del transistor si presenterà una forma d'onda simile a quella



che arrotonderemo al più prossimo valore commerciale ponendo $R1 = 330.000 \ ohm$

 $R2 = (220 \times 330 \times 0,0025 + 700) : 0,025 = 35.260 \text{ ohm}$ che arrotonderemo a 33.000 ohm

Sostituiremo quindi questi nuovi valori nel circuito e verificheremo che la tensione VCE approssimativamente si aggira sugli 8 volt.

Applicheremo ora il solito segnale di BF in ingresso all'amplificatore e vedremo che per bassi livelli si otterrà in uscita un segnale perfetto, mentre se aumenteremo come per il caso E l'ampiezza di questo segnale il circuito taglierà la semionda positiva come appare nell'oscillogramma di fig. 23.

La costruzione grafica di fig. 24 mostra chiaramente il perché di questo comportamento in quanto ci dimostra che ci troviamo in una condizione esattamente opposta a quella corrispondente alla scelta del punto E.

Infatti applicando un segnale all'ingresso, il transistor in corrispondenza della semionda negativa raggiunge rapidamente l'interdizione e di conseguenza opera un taglio sul segnale mentre questo non avviene per la semionda positiva.

Analizzando le risultanze di questi esempi pratici, riteniamo che ormai sia chiaro a tutti che progettando uno stadio preamplificatore è buona norma scegliere il punto di riposo in corrispondenza ad una VCE pari a circa la metà della tensione di alimentazione in quanto solo operando

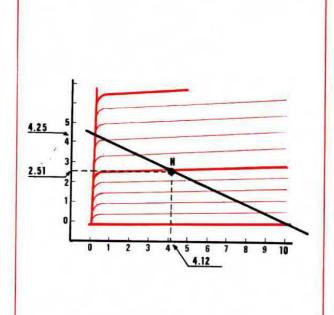


Fig. 26 Quindi nel calcolare il punto di «riposo» dovremo sempre tener conto della «resistenza di carico» ed in tal modo il punto di riposo ottimo non sarà più l'F, come abbiamo visto in figg. 17-21, bensì il punto H come spiegato nell'articolo.

una scelta di questo genere si riescono a sfruttare al massimo le possibilità del circuito. Ricordiamo però che per applicazioni particolari (quali ad esempio amplificatori finali di potenza) può invece essere utile far lavorare il transistor sul punto E o sul punto G in quanto, in questi casi, ognuno dei due transistor finali amplifica una sola semionda, e come abbiamo visto, il punto E consente una amplificazione lineare della semionda negativa e il punto G di quella positiva.

Nei nostri esempi però non abbiamo ancora tenuto in nessuna considerazione la resistenza di carico R5 (che in pratica rappresenta l'impedenza d'ingresso dello stadio che segue) mentre, come vedremo, in fase di progetto essa riveste un'importanza nient'affatto trascurabile, anzi è proprio per causa sua che molti circuiti calcolati teoricamente a tavolino, una volta realizzati in pratica, cioè collegati ad un secondo transistor preamplificatore, distorcono eccessivamente oppure non riescono più ad amplificare tante volte quanto dovrebbero.

EFFETTI DELLA RESISTENZA DI CARICO

La presenza di C2 e di R5 ha in effetti una notevole influenza sul funzionamento del circuito come dimostreremo ora con alcuni esempi pratici.

Prendiamo il nostro circuito preamplificatore, calcolato per lavorare nel punto F della retta di carico, cioè sul punto ottimale di funzionamento (vedi fig. 17), applichiamogli come carico (cioè al posto di R5) una resistenza da 22.000 ohm, poi da 10.000 ohm ed infine da 4.700 ohm e controlliamo all'oscilloscopio le conseguenze più vistose sul segnale in uscita.

Utilizzando per R5 il valore di 22.000 ohm noteremo una diminuzione praticamente trascurabile del massimo segnale in uscita, tuttavia il guadagno diminuirà leggermente passando dal valore di 10 precedente ad un valore molto prossimo a 9.

Abbassando R5 a 10.000 ohm osserveremo una ulteriore diminuzione del massimo segnale indistorto in uscita e ancora una diminuzione del guadagno che diventerà pari a circa 8 volte.

Diminuendo ancora R5 e portandola a 4.700 ohm otterremo in uscita un segnale d'ampiezza inferiore al precedente, il guadagno si aggirerà sulle 6,5 - 6,8 volte e se osserveremo attentamente la forma d'onda presente in uscita (eventualmente aumentando il segnale in ingresso se non si nota tale anomalia) si vedrà che la semionda positiva viene tosata mentre quella negativa è ancora perfetta (vedi fig. 25). Ciò significa che il punto

F che costituiva un punto di riposo ideale senza carico in effetti non lo è più e che la presenza della resistenza R5, che simula l'impedenza d'ingresso di uno stadio successivo, modifica le costruzioni grafiche eseguite in precedenza.

Infatti durante il funzionamento dinamico, cioè in presenza di segnale d'ingresso, il condensatore C2 si comporta in pratica come un cortocircuito e la resistenza R5 agisce come se fosse in parallelo alla R3 modificandone il valore e spostando la retta di carico che da questo valore dipende strettamente.

Si può infatti dimostrare che la pendenza della retta di carico è inversamente proporzionale alla somma delle resistenze del circuito di collettore (cioè R3 + R4) e se il valore di una di queste varia si ha pure una variazione sulla pendenza della retta. Poiché in presenza di un segnale la R3 diminuisce di valore (trovandosi in parallelo alla resistenza R5) si avrà una rotazione della retta di carico attorno al punto di riposo. Esiste dunque un'altra retta di carico (chiamata dinamica) che serve appositamente per studiare il circuito in presenza di segnale, mentre la retta di carico precedente serviva solo per considerazioni statiche.

Per tracciare questa retta dinamica (che come accennato passerà ancora per il punto di riposo precedente (vedi fig. 25) dovremo calcolare il valore Vd dell'intersezione di tale retta con l'asse orizzontale del diagramma che ci siamo costruiti, e a tale scopo utilizzeremo la formula:

Vd = Icr x (Rp + R4) : 1.000 + VCErdove:

Icr = corrente di collettore a riposo (in milliamper)Rp = (R3 x R5) : (R3 + R5) = resistenza equivalente al parallelo di R3 con R5

VCEr = tensione collettore-emettitore a riposo

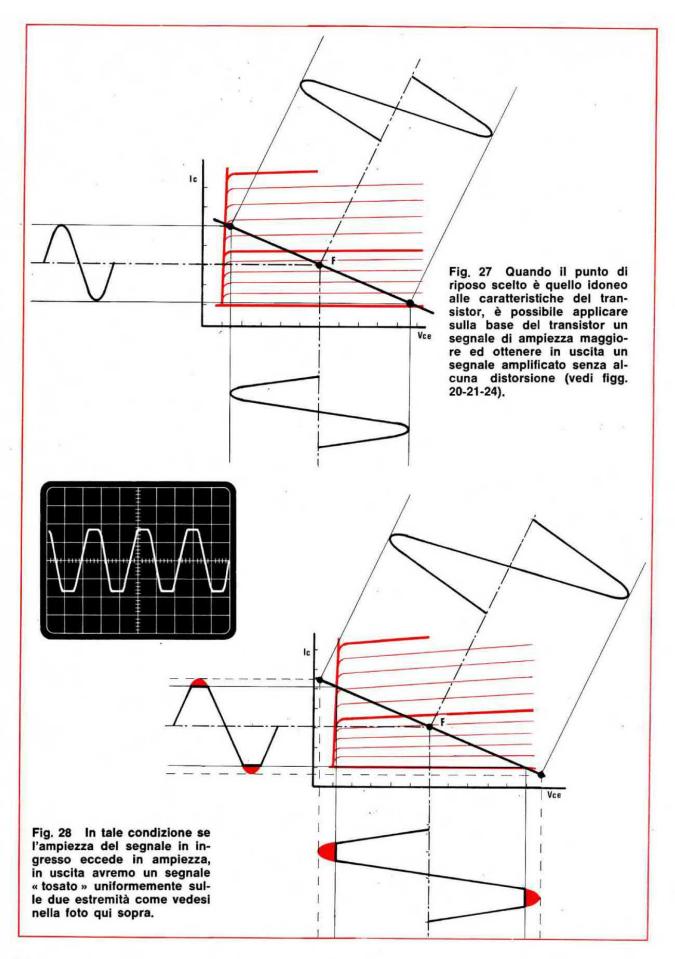
Nel nostro caso, con punto di riposo in F e con R5 = 4.700 ohm si ottiene:

 $Rp = (2.200 \times 4.700) : (2.200 + 4.700) = 1.500 \text{ ohm}$ e quindi:

Vd = 2,075 x (1.500 + 220) : 1.000 + 5 = 8,57 volt Tale valore di tensione individuerà un punto sull'asse orizzontale della VCE.

Unendo questo punto col punto di riposo F si ottiene la retta di carico dinamica dalla cui disposizione si comprende come in queste condizioni e nonostante il fatto che il punto di riposo sia staticamente ben centrato, venga tagliata prima le semionda positiva di quella negativa (vedi fig. 25).

Si noti infatti che il tratto di retta di carico compreso fra il punto di riposo e l'asse orizzontale è diminuito sensibilmente e che, al contrario, è aumentato il tratto compreso fra il punto di riposo



e la zona in cui le curve caratteristiche non sono più lineari, cioè basterà un segnale più basso per interdire il transistor mentre ne servirà uno più alto per saturarlo. Per evitare questo inconveniente è necessario ridimensionare la R3 per ottenere il guadagno voluto nonostante la R5, quindi scegliere un nuovo punto di lavoro ottimo al fine di ottenere un comportamento simmetrico del circuito.

Per ottenere di nuovo un guadagno di tensione pari a 10 imponiamo quindi che il rapporto fra la resistenza di collettore e quella di emettitore (R4) sia uguale a 10, tenendo presente che questa volta sul collettore abbiamo il parallelo di R3 ed R5 anziché la sola R3, cioè R3 equivale in pratica a (R3 x R5): (R3 + R5) che abbiamo indicato con Rp.

Si otterrà quindi:

R4 = Rp : 10 = 1500 : 10 = 150 ohm

Poiché è cambiato il valore di R4 occorre ridisegnare la retta di carico statica (vedi fig. 26) e In pratica si ottiene che il punto di riposo ottimale è quello caratterizzato da una tensione collettore-emettitore VCEr espressa da:

 $VCEr = [Vcc \times (Rp + R4) : (R3 + R4)] : [1 + (Rp + R4) : (R3 + R4)]$

Nel nostro caso.

con R3 = 2.200 ohm R5 = 4.700 ohm Rp = 1.500 ohm R4 = 150 ohm e Vb = 10 volt, eseguendo i calcoli si ottiene:

VCEr = $[10 \times (1500 + 150) : (2200 + 150)] : [1 + (1500 + 150) : (2200 + 150)] = 4,12 \text{ volt}$

Individuato sulla retta di carico il punto caratterizzato da una VCE = 4,12 volt si sarà trovato il punto di riposo e si potranno leggere i valori relativi di Ic e di Ib.

Risulterà:

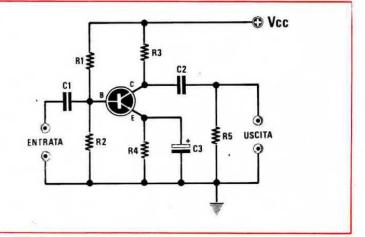
lc = 2,51 milliamper

lb = 9,7 microamper

(si veda il punto H di fig. 26).

Prima comunque di procedere nel calcolo di R1 ed R2 necessarie per la polarizzazione in questo

Fig. 29 Apolicando in parallelo alla resistenza di emettitore R4 un condensatore elettrolitico si ottiene un aumento del guadagno, però diminuiremo l'impedenza d'ingresso di tale stadio, valore questo da non sottovalutare in quanto se colleghiamo C1 al collettore di uno stadio precedente è come se gli applicassimo una « resistenza di carico » di valore più basso.



ciò si ottiene individuando sull'asse orizzontale della tensione il punto a VCE = Vb = 10 volt e sull'asse verticale delle correnti il valore di lc di cortocircuito cioè:

lc = Vcc : (R3 + R4) = 10 : (2.200 + 150) = 0,00425 amper = 4,25 milliamper.

Unendo questi due punti avremo costruito la nuova retta di carico che in seguito alla lieve diminuzione della resistenza R4 avrà una pendenza leggermente superiore alla precedente.

Ora si presenta il problema di individuare un punto di riposo che sia centrato rispetto alla retta di carico dinamica la quale però si potrà tracciare solo dopo che si conosce il punto di riposo: siamo quindi in un vicolo cieco per uscire dal quale dobbiamo far ricorso alla matematica limitandoci naturalmente ad applicare delle formule.

punto del piano, controlliamo l'esattezza del procedimento seguito tracciando la retta di carico dinamica e valutando le escursioni del segnale d'uscita ammesse per verificare la simmetria del funzionamento dinamico del circuito.

Calcoliamo quindi, seguendo il procedimento già adottato in precedenza, la tensione Vd:

 $Vd = 2,51 \times (1500 + 150) : 1000 + 4,12 = 8,26$ volt

Riportando questo valore sull'asse orizzontale delle tensioni e unendo il punto così trovato col punto H (fig. 26) si ottiene la retta di carico dinamica e, come si vede, il punto di riposo prescelto è esattamente centrato rispetto alle escursioni ammesse per il segnale in quanto la VCEr = 4,12 volt è esattamente la metà della Vd = 8,26 volt

Accertato che il punto H è frutto di una scelta oculata, procediamo nel calcolo delle resistenze di polarizzazione R1 ed R2 impiegando le apposite formule che già conosciamo:

R1 = $[(10 \times 1000) - (150 \times 250 \times 0,0097 + 700)]$: (0,097 + 0,0097) = 92314 ohm che arrotonderemo al più vicino valore commerciale ponendo R1 = 100.000 ohm

 $R2 = (150 \times 250 \times 0,0097 + 700) : 0,097 = 10966$

che arrotonderemo a 12.000 ohm.

Con questo il circuito è completamente dimensionato e possiamo procedere a montarlo e a provarne il funzionamento.

Si vedrà che la tensione VCE in assenza di segnale risulta all'incirca quella prevista e che si ottiene un ottimo andamento del segnale in uscita il cui clipping (termine tecnico che indica il taglio della cresta) risulta perfettamente simmetrico tanto sulla semionda positiva quanto su quella negativa (vedi fig. 27-28).

Abbiamo quindi trovato il punto di riposo ottimale in presenza di un carico di valore non trascurabile.

Diremo infine che si potrà ragionevolmente ignorare la presenza del carico limitandosi quindi alla costruzione della retta di carico statica quando il valore di R5 è almeno 10 volte più grande del valore di R3.

Ad esempio se R3 = 2200 ohm e R5 = 33000 ohm la retta di carico statica è più che sufficiente per eseguire un perfetto dimensionamento del circuito.

EFFETTI DEL CONDENSATORE ELETTROLITICO IN PARALLELO AD R4

A questo punto la nostra trattazione potrebbe considerarsi conclusa, tuttavia vogliamo accennare brevemene ad altri particolari che, anche se non interessano direttamente il nostro tracciacurve, serviranno a comprendere meglio il funzionamento di uno stadio preamplificatore.

Vediamo quindi quali sono gli effetti più importanti che si ottengono applicando, nello schema di fig. 7, un condensatore elettrolitico in parallelo alla resistenza R4 (vedi fig. 29).

Così facendo, durante il funzionamento dinamico del circuito, è come se noi collegassimo direttamente a massa l'emettitore del transistor.

L'effetto più vistoso che ne consegue riguarderà il guadagno dello stadio amplificatore che da un valore pari a circa 10 volte, passerà a livelli ben più elevati (attorno al centinaio e anche più), in quanto verrà a mancare l'effetto limitativo dovuto alla resistenza R4. Purtroppo però non è tutto oro quel che luccica ed in effetti a compensare questo aumento del guadagno intervengono diversi

fenomeni negativi il primo dei quali consiste in una brusca diminuzione della resistenza d'ingresso che diventerà praticamente uguale alla resistenza d'ingresso del transistor (cioè poche migliaia di ohm).

Un grosso guadagno comporta inoltre una drastica limitazione sul massimo segnale applicabile in ingresso onde evitare di ritrovarsi poi in uscita un segnale distorto. In definitiva quindi la presenza di un condensatore elettrolitico sull'emettitore in parallelo ad R4 aumenta il guadagno dello stadio ma come contropartita ne riduce l'impedenza d'ingresso e limita fortemente il massimo segnale ammissibile. Dobbiamo inoltre precisare che per quanto riguarda la retta di carico statica di fig. 26 essa non subisce alcuna variazione (poiché il condensatore per la corrente continua si comporta come un circuito aperto) quindi anche il punto di riposo rimane esattamente dov'era.

Si sposta invece leggermente la retta di carico dinamica, in quanto mentre prima l'intersezione con l'asse delle correnti ci veniva fornita dalla formula:

Ic = Vcc : (Rp + R4)

dove Rp, come ricorderete, era la resistenza equivalente al parallelo di R3 e di R5, cioè:

 $Rp = (R3 \times R5) : (R3 + R5)$

adesso tale intersezione sarà espressa da:

Ic = Vcc : Rp

cioè si troverà leggermente più in alto della precedente e la retta risulterà maggiormente inclinata.

EFFETTO DELLA VARIAZIONE DI ALCUNE RESISTENZE

Passiamo ora brevemente in rassegna come si modifica (e perché) il comportamento del circuito al variare di alcune resistenze.

Supponiamo quindi che il punto di riposo prescelto sia il punto F di fig. 17, con una R5 = 10.000 ohm e proviamo ad aumentare il valore di R1, portandolo ad esempio a 150.000 ohm. Così facendo si diminuisce la corrente di base costringendo il transistor a lavorare su di una curva caratteristica più bassa di quella precedente, cioè il punto di riposo si abbassa in direzione del punto G di fig. 17.

Il comportamento dinamico conseguente alla scelta di un tale punto di riposo è già stato analizzato in precedenza, quindi ci basterà ricordare che l'effetto più evidente sarà un funzionamento sbilanciato del circuito con la semionda positiva d'uscita che viene tagliata prima di quella negativa.

Un effetto esattamente opposto si otterrà invece

se anziché aumentare il valore ohmico della resistenza R1 proveremo a diminuirlo portandolo ad esempio a 100.000 ohm. In questo caso cioè si avrà un aumento della corrente di base e uno spostamento verso l'alto del punto di lavoro verso il punto E di fig. 17 mentre per quanto riguarda il segnale in uscita verrà tagliata prima la semionda negativa di quella positiva. Supponiamo adesso di aumentare il valore di R3 portandolo per esempio dagli attuali 2200 ohm a 3300 ohm.

Così facendo la polarizzazione della base resta inalterata, cioè la curva caratteristica su cui lavora il transistor rimane sempre la medesima, però si ha una diminuzione della pendenza della retta di carico in quanto, come ricorderete, l'intersezione di tale retta con l'asse verticale è espresso da:

lc max = Vcc : (R3 + R4)

quindi aumentando R3 diminuisce di pari passo il valore di lc max.

Abbassandosi la retta di carico, il punto di riposo che come abbiamo detto rimane sempre
sulla stessa curva subirà uno spostamento verso
l'alto e verso sinistra andando a fissarsi in una
posizione i cui effetti sono simili a quelli del
punto E di fig. 17, cioè verrà ancora tagliata prima
la semionda negativa di quella positiva. Un aumento di R3 comporta inoltre un aumento del guadagno.

Una diminuzione di R3 ha naturalmente l'effetto contrario cioè alza la retta di carico e porta il punto di riposo in una posizione i cui effetti sono simili a quelli del punto G di fig. 17, cioè taglio della semionda positiva del segnale e diminuzione del guadagno.

Per concludere vogliamo riassumere nella seguente tabella i provvedimenti che è necessario adottare per riequilibrare il circuito nel caso esso presenti una dissimetria di funzionamento senza dover per questo procedere a ricalcolare tutte le grandezze che intervengono:

Difetto	Provvedimento
Taglio della	Diminuire R1 oppure
semionda positiva	aumentare R3
Taglio della	Aumentare R1 oppure
semionda negativa	diminuire R3

CALCOLO DELLE CAPACITÀ

Come ultimo argomento vediamo come si devono calcolare i valori di capacità che intervengono nel nostro circuito. A questo proposito riteniamo utile ricordare che la reattanza (cioè la resistenza al passaggio della corrente) di un condensatore è inversamente proporzionale alla capacità del condensatore stesso ed alla frequenza di lavoro, come espresso dalla seguente formula:

Reattanza = $1:(6,28 \times f \times C)$

dove:

f = frequenza in H2

C = capacità in Farad

Tenendo presente questo, calcoleremo i valori di C1, C2 e C3 (vedi fig. 27) facendo in modo che la loro reattanza sia già trascurabile alla minima frequenza di lavoro, cioè, scegliendo come frequenza minima 100 Hz, imporremo che a tale frequenza questi condensatori presentino una reattanza almeno 10 volte più bassa delle resistenze con cui sono posti in serie o in parallelo.

Avremo quindi:

Reattanza di C1 = R2 : 10 = 18.000 : 10 = 1.800

ohm (la reattanza si misura in ohm)

Reattanza di C2 = R5 : 10 = 10.000 : 10 = 1.000 ohm

Reattanza di C3 = R4 : 10 = 220 : 10 = 22 ohm Sostituendo questi valori nella formula:

Capacità (in mF) = 1.000.000 : (6.28 x f x Reattanza) otterremo:

C1 = 1.000.000 : (6,28 x 100 x 1.800) = 0,8 mF

che arrotonderemo a 1 mF C2 = 1.000.000 : (6,28 x 100 x 1.000) = 1,6 mF

che arrotonderemo a 2 mF.

 $C3 = 1.000.000 : (6.28 \times 100 \times 22) = 72 \text{ mF}$

che arrotonderemo a 100 mF

Da notare che questi valori non coincidono con quelli da noi usati nelle prove poiché in quella sede non sono stati posti problemi di frequenza in quanto si voleva verificare solo il funzionamento del circuito con un segnale di frequenza qualunque.

Concludiamo sperando che le spiegazioni da noi fornite in questo articolo siano state sufficientemente chiare e sperando soprattutto di aver fatto cosa gradita a tutti i nostri lettori.

A tale proposito vorremmo ricordare ancora una volta che con questi articoli non ci proponiamo di insegnare l'elettronica a chi già la conosce (vedi ingegneri, periti ecc.) bensì ci rivolgiamo soprattutto a coloro che praticando l'elettronica come hobby non hanno spesso basi teoriche sufficienti per affrontare problemi di progettazione.

Ci scusiamo quindi se in taluni punti siamo stati troppo elementari o se abbiamo saltato talune dimostrazioni che altro non avrebbero fatto se non appesantire l'articolo il cui scopo principale è, come abbiamo detto, puramente divulgativo.

ELETTRONICA CORNO

20136 MILANO

Via C. di Lana, 8 - Tel. (02) 8.358.286

MOTORIDUTTORE A SPAZZOLE

48 Vcc 110-220 Vac 50/60 R.P.M. L. 8.000

ALIMENTATORI STABILIZZATI

Tipo ENGLAND NUOVO ingresso 220 Vac 13 Vdc 2 A L. 10.000 mm 100 x 80 x 110 Kg 1 EX COMPUTER A GIORNO ingresso 130 Vac

uscita 5÷7 Vdc 4 A uscita 5÷7 Vdc 8 A uscita 5÷7 Vdc 12 A L. 10,000 L. 14.000 L. 18.000

Tipo PALMES in cassetta portat. ingresso 220 Vac (7+7) Vcc 2,5 A ing. mm 130 x 140 x 150 kg 3,6 L. 14.000
Tipo ENGLAND I COMPUTER ingresso 220/240 Vac uscita 5÷12,7 Vdc 15 A 6 V (7,5 A 12 V) mm 220 x 170 x 430 kg 14 L. 50.000

Tipo ENGLAND II COMPUTER come sopra ma con uscita 5÷7 Vdc 15 A con diodo controllato alle eventuali sovra-tensioni L. 40.000

Tipo LAMDA COMPUTER ingresso 105/132 Vac 5÷7 Vdc 19 A mm 190 x 120 x 300
Tipo LAMDA COMPUTER ingresso 105/132 Vac 24 Vdc ±5 %
L. 60.000 (9.A) mm 190 x 120 x 300 L. 60.000 Tipo RAK COMPUTER ingresso 220 Vac 6 V ±110 % 25 A. frontale da RAK con volmetro e amperometro diodo control-

lato per le sovratensioni ingombro mm 490 x 220 x 450 kg 30 L. 55.000 Tipo LEA EX LABORATORIO ingresso 220 Vac 4÷15 Vdc 16 A external control, remot control, protezione elettronica, L. 85.000

COSTRUITEVI UN PANORAMIC DISPLAY



ECCEZIONALE STRUMENTO (SURPLUS)

MARCONI NAVY TUBO CV 1522 (Ø 38 mm lung. 142 visualità utile 1") corredato di caratteristiche tecniche del tubo in contenitore alluminio comprende gruppo comando valvola alta tensione zoccolatura e supporto tubo, batteria NiCa, potenz. a filo ceram. variabili valvole in miniatura comm. ceramici ecc. a sole L. 29.000 L. 29.000

OFFERTA SCHEDE COMPUTER

3 schede mm 350 x 250

1 scheda mm 250 x 160 (integrati) 10 schede mm 160 x 110

15 schede assortite

con montato una grande quantità di transistori al si-licio, cand. elettr., al tantalio, circuiti integrati trasfor. di impulsi, resistenze, ecc. L. 10.000

MATERIALE MAGNETICO

Nuclei a C a grani orientati per trasformatori

tipo T.32 tipo V51

50/70 W L. 1.000 150 W L. 2.300



TELEPHONE DIALS

(New)

L. 2.000

CICALINO 48 Vcc

55 x 45 x 15 mm

L. 1.000

APPARECCHIATURE COMPLETE REGISTRAZIONE NASTRO COMPIUTER

(Olivetti Elea) gruppo Ampex 8 piste di incisione

NUMERIC TUBE

B5853 0-9 Ø 12 mm x 22 height Brand New L. 2.000 Also Alpha Numeric Nixie Tube B7971 Displays alphabet & 0-9 numerals L, 2.000 100 pezzi sconto 10 % Fornite con schema Ø 50 x 110 mm



MOTORI MONOFASI A INDUZIONE A GIORNO

24 V	40 W	2800 RPM	L.	4.000
110 V	35 W	2800 RPM	L.	2.000
220 V	35 W	2800 RPM	L.	2.500

TRASEORMATORI MONOFASI

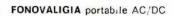
IKMOI	KIVIAIOI	IN MONOI	ASI		- 1
35 W	V1 22	0-230-245	V2 8+8	L.	3.500
100 W	V1 22	0	V2 22KV AC e	DC L	. 3.500
150 W	V1 200	0-220-245	V2 25 A3+		
			V2 110 A 0,7	L.	4.500
500 W	V1 UN	IIVERSALE	V2 37-40-43	L.	15.000
2000 W	AUTOTI	RASFOR.	V 117-220	L.	20.000

ACCENSIONE ELETTRONICA



16.000 g/min a scarica capacitiva 6-18 Vdc, nuova e collaudata con manuale di istruzioni e applicazione

L. 16.500



33/45 giri Rete 220 V - Pile 4,5 V

L. 8.000



TRASFORMATORE

Tensione Variabile Spazzole striscianti (primario separato dal secondario). Ingresso 220/240 Vac Uscita 0-15 Vac 2,5 A mm 100 x 115 x 170 - kg 3 L. 12.000

Modalità:

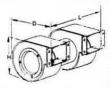
- Spedizioni non inferiori a L. 5.000.
- Pagamento in contrassegno.
- Spese trasporto (tariffe postali) e imballo a carico del destinatario. (Non disponiamo di catalogo]



ELETTRONICA CORNO

20136 MILANO

Via C. di Lana, 8 - Tel. (02) 8.358.286





Model	Dimensioni			Vent	Ventola tangenz.		
	Н	D	L	L/sec	Vac	L.	
OL/T2	140	130	260	80	220	12.000	
31/T2/2		150	275	120	220	18.000	
40/T2	170	160	330	220	220	22.000	

VENTOLA 6-12 VCC Ø pale 220 mm. lung. 120 mm. 80w

L. 9.500 .



Tolleranza 1 % marca A.R.E. 250 W ingresso 125/160/220/280/380 ±25 % ⊌scita 220 V ±1 % ingombro mm 220 x 280 x 140 peso kg 14,5 L. 50.000 500 W ingresso 125/160/220/280/380 ±25 % uscita 220 V ±1 % bscha 220 V ±1 % ingombro mm 220 x 430 x 140 peso kg 25 L. 80.000 250 W Advance ingresso 115-230 V ±25 % 1 80 000 L. 30,000 uscita 118 V ±1 %

STABILIZZATORI PROFESSIONALI

VENTOLA TANGENZIALE

costruzione inglese 220 V 15 W mm 170 x 110 L. 5.000

VENTOLA EX COMPUTER

220 Vac oppure 115 Vac ingombro mm 120 x 120 x238 L. 9.500

PICCOLO VC55

Ventilatore centrifugo 220 V 50 Hz - Pot. ass. 14 W Port. m3/h 23



VENTOLA BLOWER

200-240 Vac 10 W PRECISIONE GERMANICA motor reversible diametro 120 mm fissaggio sul retro con viti 4 MA L. 12.500

CONTATTI REED IN AMPOLIA



400 Lungh. mm 22 Ø 2,5 L.

10 pezzi L. 3.500

MAGNETI per detti lungh. mm 9x2,5 10 pezzi L. 1.500

VENTOLA FASCO CENTRIFUGA

115 oppure 220 V a richiesta. 75 W 140 x 160 mm

L. 9.500

VENTOLA ROTRON SKIPPER

Leggera e silenziosa 220 V 12 W Due possibilità di applicazione dia-metro pale mm 110 - profondità mm 45 - peso kg 0,3. Disponiamo di quantità L. 9.000

TURBO VENTILATORE ROTRON U.S.A.

Grande potenza in uscita con potente risucchio in aspirazione (Turbocompressore) Costruzione metallica kg 10 3 Fasi 220 V 0,73 A 50 Hz

L. 42.000 2 Fasi 220 V 1,09 A 50 Hz cond. 8 MF L. 43.000

VENTOLA KOOLTRONIC

Ex computer in contenitore con filtro L. 15.000

VENTOLA PAPST-MOTOREN

220 V 50 Hz 28 W Ex computer interamente in metallo statore rotante cuscinetto reggispinta autolubrificante mm 113 x 113 x 50 kg 0,9 - giri 2750 - m²/h 145 - Db(A)54 L. 11.500



INVERTER ROTANTI CONDOR filtrato

Ingresso 24 Vcc Uscita 125 Vac 150 W 50 Hz

LESA

Ingresso 12 Vcc Uscita 125 Vac 80 W 50 Hz L. 35.000

PACCO FILO L. 60.000 COLLEGAMENTO

Kg 1 Spezzoni trecciola stagnata e isolata in PVC - vetro silicone ecc. sez. 0.10+5 mmq. lung. 30 ÷ 70 cm colori assort.

VENDITA PER CORRISPONDENZA NON DISPONIAMO DI CATALOGO

NUOVO STOCK (Prezzo Eccezionale)

DAGLI U.S.A. EVEREADY ACCUMULATORE RICARICABILE ALKALINE ERMETICA 8 V 5 Ah/10 h.

CONTENITORE ERMETICO in accialo verniciato mm. 70 x 70 x 136 Kg. 1 CARICATORE 120 Vac 60 Hz - / 110 Vac 50 H

OGNI BATTERIA E CORREDATA DI CARICATORE L. 12.000 OI CARICATORE L 12.000
POSSIBILITA D'IMPIGO
Apparecohi radio e TV portatili,
rice-traemetitori, strumenti di misura,
fesh, impianti di illuminazione
e di emergenza,
impianti di egnalazione, lampade
allarmi, economiti elettrioi, giocattoli,
olitara il cich aliarmi, ecc.
Oltre al già conosciuti ventaggi
degli accumulatori alcalini come
resistenze meccanica, cassa
altoccarica e lunga durata di vita,
l'accumulatore ermetico presenta
ii vantaggio di non richiedere alcuna
manutenzione.



ASTUCCIO **PORTABILE** 12 Vcc 5 Ah/10h

L'astuccio comprende 2 caricatori 2 batterie 1 cordone alimentazione 3 morsetti serrafilo schema elettrico a morsetti serratilo schema elettrici per poter realizzare. Alimentazione rete 110 Vac/220 Vac da batt. (parall.) 6 Vcc 10 Ah/10h da batt (serie) +6 Vcc — 6Vcc 5 Ah/10h (zero cent.) da batt. (serie) 12 Vcc 5 Ah/10h

IL TUTTO A L. 25.000



Uno strumento digitale che, collegato al vostro ricetrasmettitore, leggerà automaticamente la frequenza di trasmissione e quella di ricezione, indipendentemente dal valore della MF e dal tipo di conversione adottato nel ricevitore.

VISUALIZZATORE per RX-TX

Uno strumento ricercatissimo dai radioamatori è il «visualizzatore di frequenza», cioè un particolare frequenzimetro che collegato a qualsiasi ricetrasmettitore, possa indicare automaticamente la frequenza di trasmissione e soprattutto quella di ricezione. Chiunque possieda un ricevitore a «sintonia variabile» saprà infatti quanto sia problematico conoscere esattamente la frequenza captata poiché, anche se si dispone di una scala parlante, essa ci fornirà sempre un'indicazione molto approssimativa sia per la sua scarsa precisione, sia per eventuali starature dell'oscillatore locale o della MF.

Basandoci sulle indicazioni fornite da questa scala, potremmo ritenere di essere sintonizzati ad esempio sui 144,150 MHz mentre in realtà, per i motivi appena esposti, la reale frequenza di sintonia potrebbe essere 144,143 MHz oppure 144, 156 MHz.

Qualcuno potrebbe pensare di ovviare a questo inconveniente tarando la « scala parlante » con la frequenza campione generata da un quarzo inserito in un ricetrasmettitore ma anche così facendo l'indicazione fornita rimarrebbe sempre piuttosto sommaria. I quarzi infatti, come tutti sanno, presentano una certa tolleranza, non solo ma la stessa frequenza generata può subire delle variazioni se il quarzo risulta sistemato troppo vicino ad una sorgente di calore.

Ecco quindi risaltare la fondamentale importanza di uno strumento che ci permetta di affermare con matematica certezza che la frequenza su cui stiamo trasmettendo o ricevendo è esattamente di 144, 112 MHz oppure di 144,138 MHz, non solo ma ci permetta anche di stabilire, in trasmissione, di quanto varia la nostra frequenza per colpa dell'oscillatore.

Il solo fatto di possedere un tale « visualizzatore » porterebbe immediatamente al massimo grado il vostro prestigio nella cerchia dei vostri amici poiché se è vero che oggigiorno a trasmettere siamo in tanti, è anche vero che coloro che possiedono un frequenzimetro a lettura diretta idoneo alla ricezione così come alla trasmissione sono veramente pochi.

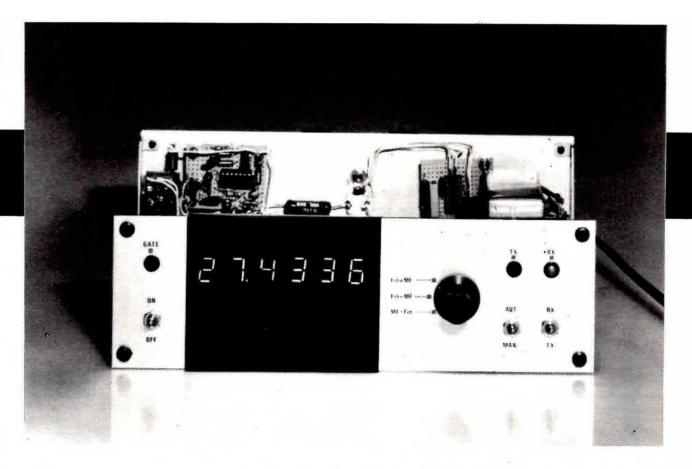
A questo punto molti di voi potrebbero chiedersi perché continuiamo a chiamare « visualizzatore » uno strumento che in realtà è un frequenzimetro oppure ancora perché si debba costruire un visualizzatore quando in pratica chi possiede un frequenzimetro è già in grado di leggere una frequenza.

A costoro risponderemo che se in teoria un visualizzatore può considerarsi un frequenzimetro, in pratica esso è un qualcosa di più, cioè è un frequenzimetro al quale è stato aggiunto un piccolo « computer ». Infatti, se la frequenza di trasmissione oppure quella generata da un qualsiasi oscillatore AF può essere letta con un semplice frequenzimetro, lo stesso non può dirsi per ciò che concerne una frequenza in ricezione in quanto non dobbiamo dimenticare che in questo secondo caso, se nella gamma esplorata non esiste alcuna stazione, il frequenzimetro, non potendo avvalersi dell'alta frequenza captata dall'antenna, non sarà mai in grado di fornirci alcuna lettura utile, quindi non si saprà mai su quale frequenza il ricevitore è sintonizzato.

Per leggere con continuità la frequenza di sintonia di un ricevitore, sia che in gamma esista o non esista alcuna emittente, è necessario sfruttare la frequenza dell'oscillatore locale che come tutti sanno ha un valore ben diverso da quella che si riceve.

Per risalire quindi al valore effettivo di « sintonia », occorre che il visualizzatore effettui contemporaneamente e automaticamente un'operazione di somma o di sottrazione.

Ad esempio se il nostro ricevitore è sintonizzato per ricevere la frequenza dei 27.125 KHz, l'oscillatore locale potrebbe generare queste frequenze: — 26.670 KHz se la MF è accordata sui 455 KHz



- 21.125 KHz se la MF è accordata sui 6 MHz
- 18.125 KHz se la MF è accordata sui 9 MHz
- 16.425 KHz se la MF è accordata sui 10,7 MHz

Questo esempio si riferisce solo al caso in cui la frequenza dell'oscillatore locale debba essere sommata al valore della MF per ottenere la frequenza di sintonia; esistono però anche dei ricevitori in cui il valore della MF va sottratto alla frequenza generata dall'oscillatore locale, quindi ammettendo di disporre di un apparecchio di questo tipo, per ricevere la stessa frequenza di 27.125 KHz, l'oscillatore locale dovrà generare le seguenti frequenze:

- 27.580 KHz se la MF è accordata sui 455 KHz
- 33.125 KHz se la MF è accordata sui 6 MHz
- 36.125 KHz se la MF è accordata sui 9 MHz
- 37.825 KHz se la MF è accordata sui 10,7 MHz

Oltre a questi due tipi di conversione, su molti ricetrasmettitori sia a valvole che a transistor esiste un'altra possibilità della quale abbiamo pure dovuto tener conto nella progettazione di questo visualizzatore, e cioè può succedere che la frequenza di sintonia si ottenga sottraendo dal valore della MF utilizzata la frequenza generata dall'oscillatore.

In tal caso, se il valore della MF è ad esempio, 9 MHz, per sintonizzarsi sui 4 MHz, l'oscillatore locale dovrà generare una frequenza pari a:

9 MHz - 4 MHz = 5 MHz

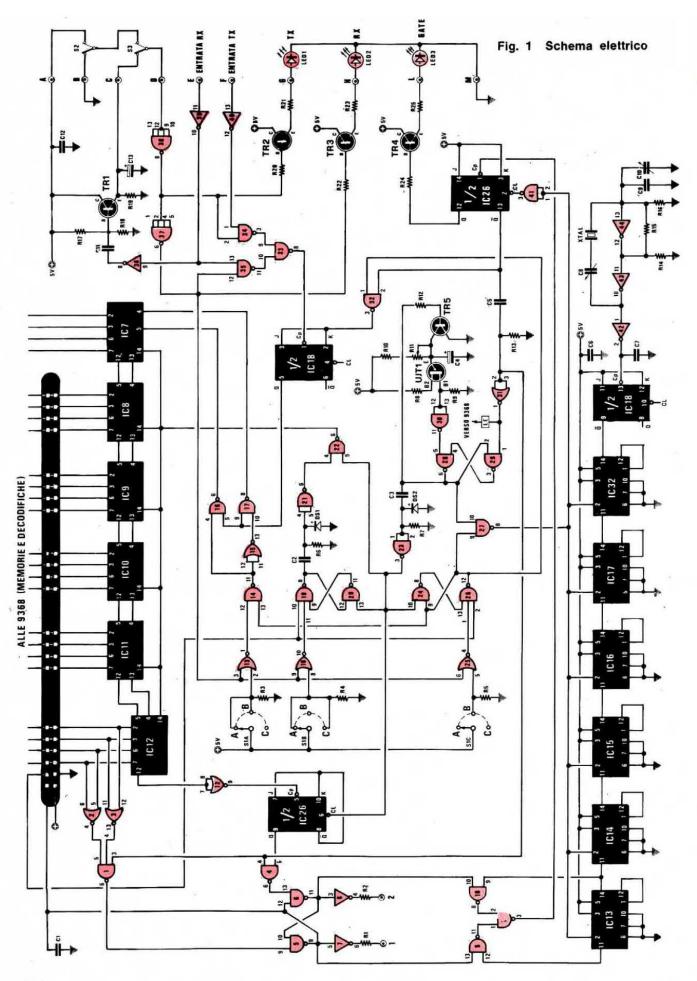
Appare quindi evidente che se il visualizzatore non possiede un piccolo computer in grado di effettuare automaticamente tutte queste operazioni, cioè addizionare il valore della MF alla frequenza dell'oscillatore locale (vedi 1° esempio), oppure sottrarre il valore della MF dalla frequenza del medesimo oscillatore (vedi 2° esempio) oppure ancora sottrarre dal valore della MF la frequenza dell'oscillatore locale, è ovvio che non potremmo mai leggere sui display il valore reale della frequenza di sintonia.

È altresì ovvio che la progettazione di un simile apparecchio è ben più complessa rispetto ad un normale frequenzimetro in quanto si tratta di aggiungervi un circuito in grado di far fronte contemporaneamente a queste tre possibili condizioni di funzionamento e... scusate se è poco.

ANALISI DELLO SCHEMA ELETTRICO

In fig. 1 possiamo osservare lo schema elettrico della sezione principale del visualizzatore, al quale si aggiunge lo schema di fig. 2 che comprende gli integrati 9368 (cioè le decodifiche + memoria) e i relativi display.

Questo schema ovviamente non è di facile comprensione, se non altro per l'elevato numero di



posizion connettori da stampato 22 x 2 contatti miniatura = commutatore C13-14-15-16-17-32 = circuito transistor C19-20-25-27-28 C18 = circuito circuito quarzo 1 7 11 11 Volt pF compensatore miniatura compensatore 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 2222382825232 11 11 11 11

componenti che intervengono a formarlo, ragion per cui abbiamo ritenuto opportuno suddividerne la descrizione in due parti: la prima, che riguarda lo schema a blocchi, viene riportata su questo numero, mentre la seconda, che è poi la descrizione vera e propria dello schema elettrico, vi verrà presentata sul prossimo numero.

In tal modo chi desiderasse realizzare questo progetto avrà già tutti gli elementi per farlo (non saprà ad esempio quale funzione esplica nel circuito il NCR n. 25 o il NAND n. 28 o perché si è usato come oscillatore della base dei tempi un quarzo da 10 MHz ed un SN7404, però egli saprà che inserendo tali componenti sul circuito stampato il suo visualizzatore funzionerà perfettamente e questo per ora dovrebbe bastargli).

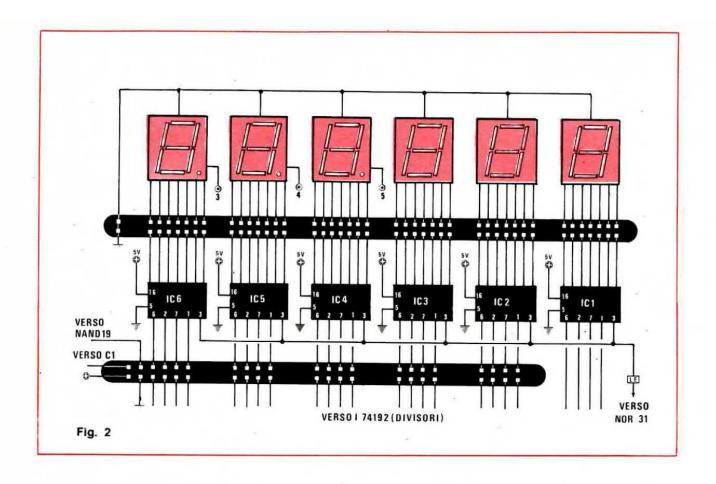
In seguito, leggendo la seconda parte dell'articolo, apprenderete anche tutti questi particolari in modo che ciascuno di voi, nel caso riscontrasse sul suo montaggio qualche inconveniente dovuto ad esempio ad un errore in fase di realizzazione, abbia la possibilità di intervenire nel modo più opportuno.

COME FUNZIONA UN FREQUENZIMETRO DIGITALE

Per poter comprendere il funzionamento di questo visualizzatore e come si riesca a sommare o sottrarre alla frequenza misurata il valore della MF, è necessario innanzitutto spiegare a grandi linee come funziona un normale frequenzimetro digitale in quanto, come abbiamo anticipato, un visualizzatore si compone in pratica di un frequenzimetro più una unità in grado di eseguire somme e sottrazioni. Diremo quindi che un frequenzimetro digitale basa il suo funzionamento sulla definizione stessa di frequenza (numero di cicli al secondo) cioè non fa altro che contare, tramite un'opportuna rete di contatori-divisori x 10, le sinusoidi o gli impulsi che arrivano al suo ingresso in una prefissata unità di tèmpo.

Parlando di « unità di tempo » si sottintende ovviamente che questo conteggio non deve protrarsi all'infinito, bensì durerà esattamente un secondo, 1/10 di secondo ecc. dipendentemente dal valore massimo di frequenza che si vuole misurare.

Oltre ai contatori e ai divisori x 10, nonché alla relativa rete di visualizzazione composta di DECODIFICHE, MEMORIE e DISPLAY, occorrerà quindi una rete in grado di interrompere il conteggio dopo un tempo prefissato e di farlo riprendere ciclicamente dopo aver azzerato i contatori stessi.



Nella fig. 4 troverete lo schema a blocchi di un semplice frequenzimetro digitale dal quale potrete subito rilevare come il segnale di cui si vuole minirare la frequenza venga applicato all'ingresso di uno stadio indicato come COMMUTATORE D'INGRESSO, di uno stadio cioè che, pilotato dalla BASE DEI TEMPI, apre e chiude un interruttore elettronico permettendo il passaggio del segnale solo ad intervalli prestabiliti dalla logica del sistema (cioè 1/10 o 1/100 di secondo).

A valle di questo stadio troviamo i CONTATO-RI - DIVISORI X 10 i quali a loro volta risultano collegati alle MEMORIE, cioè a particolari integrati che hanno il compito, alla fine di ogni ciclo di conteggio, di leggere gli impulsi codificati sulle uscite dei « divisori » e di trasferirli alle DECODI-FICHE mantenendoli inalterati fino al termine del ciclo di conteggio successivo.

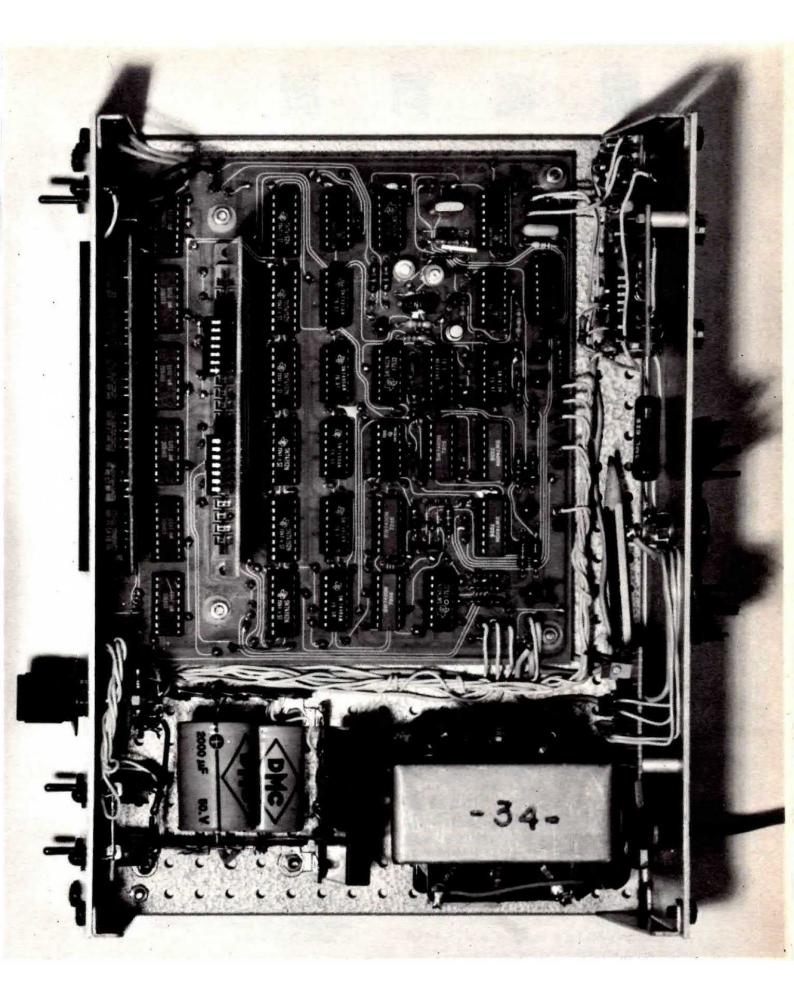
Le decodifiche, a loro volta, sono integrati che servono per pilotare i display cioè convertono l'informazione codificata che arriva ai loro ingressi in modo da far apparire sul display il numero corrispondente a tale informazione. Completa il tutto un ultimo stadio da noi indicato come GENERATORE SEQUENZIALE senza il quale il frequenzimetro non potrebbe assolutamente svolgere le sue funzioni.

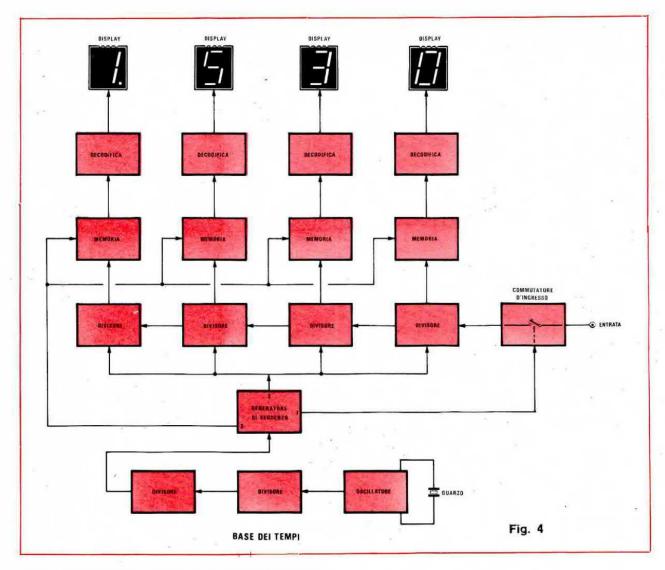
Fig. 2 Lo schema elettrico di Fig. 1 va completato con questa parte di circuito, cioè con lo stadio di visualizzazione costituito da 6 decodifiche tipo 9368 più 6 display tipo FND500. Tutti i fili, anche quello con l'indicazione LE (Latch-Enable) sono compresi nel circuito stampato, quindi non occorre fare alcuna connessione.

NOTA: Le due strisce nere orizzontali presenti nel disegno sono i « connettori a 22 terminali.

Fig. 3 Foto completa del visualizzatore di frequenza per RX-TX. Si potrà notare sulla sinistra la basetta contenente i display e accanto ad essa quella della ROM per la MF. In basso si noti lo stadio alimentatore (il transistor è posto sul pannello posteriore) ed in alto, sempre su tale pannello, lo stadio preamplificatore AF.

Nota umoristica: La matita che vedete spuntare vicino al trasformatore ha fatto impazzire il fotografo per un quarto d'ora: cadendogli di mano infatti ha rimbalzato sul tavolo e poi... è sparita. Solo ora stampando la rivista ci accorgiamo di trovare un « componente » che non avevamo previsto nel nostro circuito.





Tale stadio infatti, pilotato dalla BASE DEI TEM-PI, esegue ciclicamente i seguenti compiti:

- Resetta » i divisori , cioè cancella tutte le informazioni relative al precedente ciclo di conteggio in modo che i divisori ripartano ogni volta da 0.
- Chiude il commutatore d'ingresso in modo da far giungere il segnale alla catena dei divisori.
- Passato un certo tempo (prefissato dalla BASE DEI TEMPI) riapre tale commutatore impedendo che altro segnale giunga alla catena dei divisori.
- 4) Dopo che la catena dei divisori ha contato il numero di impulsi arrivati in ingresso nel tempo prefissato, abilita le memorie a leggere le uscite codificate dei divisori e a trasferire queste informazioni alle decodifiche in modo da far apparire i numeri corrispondenti sui display.
- 5) Dopo che le memorie hanno trasferito le informazioni, o meglio gli impulsi contati, dai divisori alle decodifiche, « resetta » di nuovo i divisori e il ciclo riprende dal passo 2.

Fig. 4 Per poter comprendere come funziona il nostro visualizzatore, è necessario conoscere prima a grandi linee come un frequenzimetro possa leggere una frequenza. Come spiegato nell'articolo lo stadio principale è costituito dal « generatore di sequenza ».

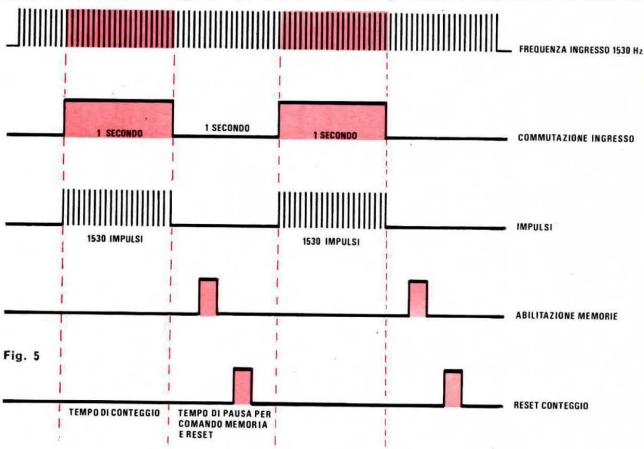
Fig. 5 (a destra) Applicando in ingresso ad un frequenzimetro un segnale di AF o BF il « generatore di sequenza » chiude la porta d'ingresso per un tempo prestabilito ed in questo tempo entrano un numero ben preciso di impulsi. Nel tempo che intercorre fra una chiusura e le successive, il generatore di sequenza abilita la memoria a ricevere dai divisori gli impulsi contati e a far apparire il corrispondente numero sui display. A questo punto lo stesso generatore, resetta (cioè azzera) tutti i divisori quindi chiude nuovamente la porta d'ingresso ed il ciclo si ripete all'infinito.

A questo punto, se ancora vi sono rimasti dei dubbi circa il funzionamento di un frequenzimetro digitale, cercheremo di spiegarci meglio con un esempio pratico. Supponiamo quindi di avere un segnale alla frequenza di 1.530 Hz (questo significa che ogni secondo sono presenti 1.530 sinusoidi, se il segnale è sinusoidale, oppure 1.530 impulsi, se è un'onda quadra) e di applicare tale segnale ad una catena di divisori in cui non siano presenti né le memorie, né il generatore sequenziale. A parte il fatto che ci sarebbe impossibile leggere i numeri sui display in quanto la velocità di commutazione risulterebbe notevolmente superiore alla velocità del nostro occhio nel fissare l'immagine (è questo lo scopo principale per cui si utilizzano le memorie), dopo 1 secondo sulle nixie comparirebbe il numero 1.530, dopo 2 secondi $2 \times 1.530 = 3.060$, dopo 3 secondi 3×1.530 = 4.590 ecc. fino a raggiungere il numero massimo possibile cioè 9999 (in pratica proseguirebbe ininterrottamente a contare non essendo presente alcun circuito che provveda a bloccarlo al momento opportuno).

Se invece dal generatore della base dei tempi noi preleviamo un impulso della durata di 1 secondo e con questo pilotiamo il generatore di sequenza in modo che all'inizio dell'impulso esso chiuda il commutatore d'ingresso per riaprirlo solo al termine dell'impulso stesso, onde impedire che altri sinusoidi giungano ai divisori, noi conteggeremo esattamente il numero di sinusoidi in un secondo, cioè 1.530. Il conteggio degli impulsi (o delle sinusoidi) viene effettuato dai divisori, il prmo dei quali, cioè quello di destra, ne conterà 1.530 (quindi si fermerà sull'ultima cifra che è 0), il secondo ne conterà 153 (quindi si fermerà sul n. 3), il terzo ne conterà 15 (quindi si fermerà sul 5) e l'ultimo ne conterà 1 solo, quindi si fermerà sull'1.

A questo punto il generatore di sequenza abilita le quattro memorie a prelevare queste informazio-da ciascun divisore (vedi fig. 5 impulso di abilitazione), cioè la prima memoria di destra preleverà il numero 0, la seconda il 3, la terza il 5 e la quarta il numero 1.

Ogni memoria trasferirà quindi l'informazione ricevuta alla decodifica ad essa collegata e le decodifiche, a loro volta, faranno apparire sulle nixie o sui display il numero 1.530. Avvenuta questa operazione, il generatore di sequenza azzera tutti i divisori (vedi in fig 5 la quarta funzione), cioè cancella i numeri 1.5.3.0 presenti sulle uscite dei divisori trasformandoli nei numeri 0.0.0.0 (sui display invece, grazie alle memorie, rimane presente il numero 1.530). Dopo aver resettato i contatori, il generatore di sequenza non fa altro che



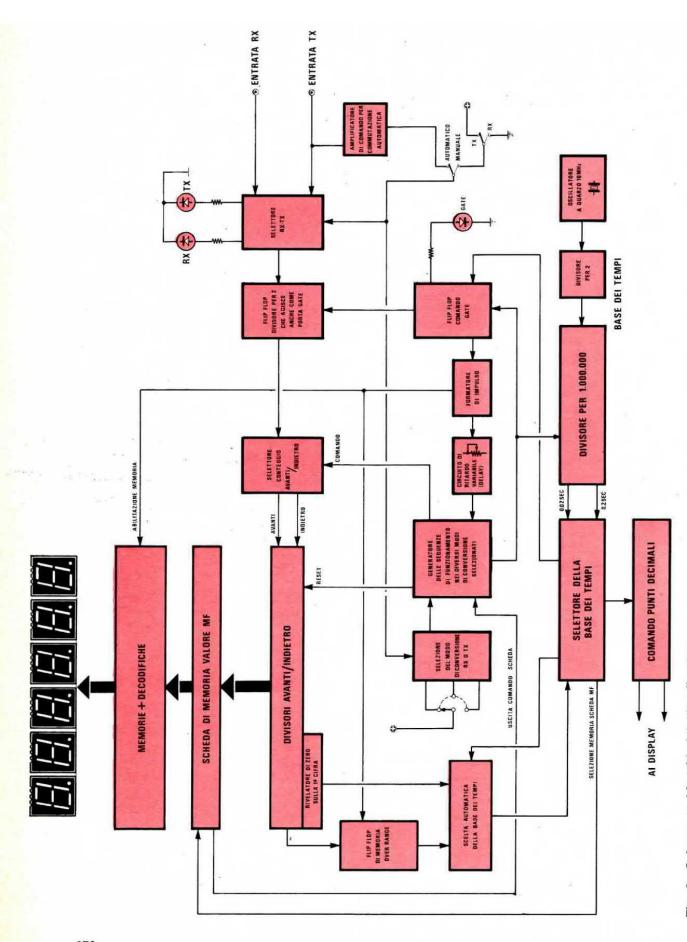


Fig. 6 Schema a blocchi del visualizzatore di frequenza.

ripetere passo passo il ciclo precedente, cioè tiene chiuso per 1 secondo il commutatore d'ingresso, in modo da consentire ai divisori di contare ancora i 1.530 impulsi, quindi riapre tale commutatore ed abilita nuovamente le memorie per la lettura ed il trasferimento dell'informazione ai display.

Questo è in linea di massima il funzionamento di un frequenzimetro a lettura diretta: è ovvio comunque che noi, per rendere più comprensibile l'argomento, abbiamo cercato di semplificarlo al massimo limitando l'esempio a sole quattro cifre e con una base dei tempi di 1 secondo (cioè abbiamo limitato la lettura a 9.999 Hz).

Se invece si desiderasse leggere ad esempio una frequenza di 15.400 Hz, si potrebbero seguire due strade diverse:

- a) Si lascia la base dei tempi uguale a 1 secondo e si aggiunge un altro divisore più un'altra decodifica completa di display in modo da avere una lettura massima di 99.999 Hz.
- b) Si conservano i 4 display e si divide x 10 la base dei tempi, portandola a 0,1 secondi.

Seguendo questa seconda strada, il commutatore d'ingresso resterà chiuso 0,1 secondi ogni ciclo ed in tale periodo verranno letti 1.540 impulsi, quindi per avere la misura esatta della frequenza dovremo moltiplicare x 10 il numero che compare sui display.

SCHEMA A BLOCCHI DEL VISUALIZZATORE

Analizzato lo schema a blocchi di un normale frequenzimetro, possiamo ora presentarvi lo schema a blocchi del nostro visualizzatore (vedi fig. 6).

Come si constaterà, questo schema risulta un po' più complesso del precedente in quanto le operazioni che esso deve compiere, come vi spiegheremo in dettaglio, risultano ben più complesse.

Intanto ritroveremo sempre i display necessari per visualizzare i numeri, una memoria + una decodifica per ogni display e un contatore-divisore che stavolta è di tipo particolare, idoneo non solo a contare in avanti ma anche all'indietro (cioè il contatore non è obbligato a partire ogni volta da 000000 aumentando di una unità per ogni impulso d'ingresso, bensì può partire da qualsiasi cifra, ad esempio 900000, e andare indietro di 1 cifra ogni impulso in ingresso, per es. 899999-899998-899997 ecc. ecc.).

Avremo inoltre un generatore di sequenza, cioè un circuito in grado di comandare nella sequenza desiderata la chiusura e l'apertura del commutatore d'ingresso, l'abilitazione delle memorie ed il reset dei contatori divisori, nonché un generatore della base dei tempi ed una serie di circuiti

supplementari che, come abbiamo detto, fanno di questo visualizzatore un piccolo computer.

Esso infatti è in grado di modificare automaticamente la base dei tempi quando si passa, ad esempio, dai MHz ai KHz, senza che si debba agire su alcun comando manuale e spegne pure automaticamente le cifre non significative dimodoché, disponendo il visualizzatore di 6 display, potremo leggere:

- Per la gamma dei 144 MHz, i MHZ e i KHz cioè ad esempio 144.125 KHz
- Per la gamma dei 27 MHz, i MHZ, i KHz e le centinaia di Hz, cioè ad esempio 27.125.4
- Per le gamme inferiori ai 10 MHz, i MHz, i KHz e le centinaia di HZ.

Ad esempio se vogliamo misurare 300KHz, leggeremo 300.00 in quanto la lettura effettiva sarebbe 0.300.00, ma essendo la prima cifra davanti al 3 non significativa, il visualizzatore la spegne.

Passando dalla ricezione alla trasmissione, il visualizzatore si predispone automaticamente per misurare la frequenza di trasmissione escludendo quella del ricevitore o viceversa e contemporaneamente si accenderà un led affinché l'operatore possa sapere quale frequenza viene effettivamente misurata.

Esiste pure un comando manuale che consente di effettuare queste due misure non automaticamente, bensì a seconda delle esigenze dell'operatore.

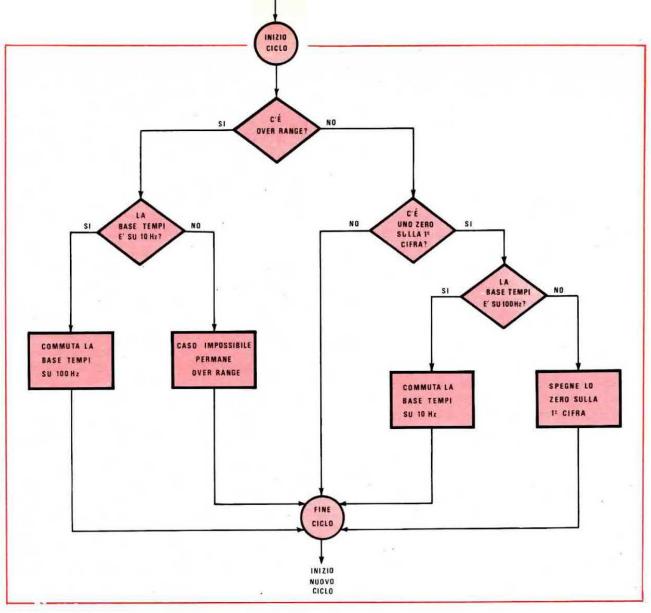
Abbiamo infine un circuito che automaticamente, in funzione della MF e del tipo di conversione utilizzato nel ricevitore, addiziona o sottrae il valore della MF dalla frequenza dell'oscillatore locale, oppure sottrae la frequenza dell'oscillatore dal valore della MF, nonché un circuito che sposta i punti decimali sui display a seconda della base dei tempi scelta di volta in volta dal circuito, base dei tempi che come abbiamo preannunciato è sempre la più idonea per avere una lettura più precisa possibile.

Essendo quasi tutte le funzioni svolte automaticamente, il circuito dispone ovviamente di pochissimi comandi esterni.

A questo punto, esaminati a grandi linee i blocchi che formano il circuito, riteniamo opportuno spiegare, con alcuni semplici esempi, come avvengono le commutazioni automatiche più importanti su questo visualizzatore.

CAMBIO AUTOMATICO DI FREQUENZA

Più giustamente avremmo dovuto intitolare questa paragrafo « cambio automatico della base dei tempi » perché è questa che provvede automaticamente a modificare la portata di lettura.



Ammesso cioè che il frequenzimetro abbia una base dei tempi idonea a leggere sulle 6 cifre la frequenza di 271.254 Hz, se noi gli applichiamo in ingresso una frequenza di 2.134.250 Hz e non effettuiamo alcuna commutazione, esso andrà in « over-range » e leggerà 134.250 Hz, cioè non apparirà il n. 2.

Al contrario, se il frequenzimetro fosse predisposto per leggere 2.134.250 Hz e noi applicassimo sull'entrata una frequenza di 271.254 Hz sui display apparirebbe 027.125 KHz.

Se infine applicassimo un segnale a 35.003 Hz sui display apparirebbe 003.500 Hz. A noi invece interessa che in questi tre casi, sui display appaiano le seguenti cifre:

271,254 KHz

2.134,25 KHz

35,003 KHz

cioè vogliamo sfruttare al completo tutti i 6 display disponibili in modo da avere la maggior precisione possibile.

A questo provvede il selettore automatico di

Fig. 7 Nel visualizzatore è presente un semplice « cervello elettronico » il quale si pone delle domande e in funzione della risposta ricevuta, provvede a risolvere i vari problemi, il primo dei quali è quello di commutare la base dei tempi in modo da sfruttare al massimo i display disponibili.

base dei tempi, cioè una specie di microcomputer la cui logica di funzionamento è rappresentata nella fig. 7.

Prima però di parlare di questo selettore automatico è necessario fare una brevissima premessa riguardo ad un particolare cui finora non avevamo accennato. Diremo quindi che nel nostro visualizzatore la **frequenza d'ingresso**, prima di essere mandata ai contatori, viene divisa per due da un flip-flop, cioè se in ingresso applichiamo una frequenza di 27.250 KHz, in pratica ai contatori arriva una frequenza di 27.250 : 2 = 13.625 KHz.

Per ottenere sul display un'indicazione esatta cioè leggere 27.250 KHz e non 13.625, abbiamo quindi dovuto raddoppiare il tempo di chiusura del commutatore d'ingresso, cioè in pratica dimezzare la frequenza della base dei tempi.

Negli esempi che seguono tuttavia prenderemo come base dei tempi 10 Hz o 100 Hz (anziché 5Hz o 50Hz come avviene nel visualizzatore vero e proprio a causa della divisione X2 operate in ingresso) in quanto così facendo risulta più facile intenderci.

Come primo esempio supponiamo di voler misurare la frequenza di 27.125.400 Hz e che la base dei tempi si trovi sulla posizione 10 Hz.

In tal caso la cifra da visualizzare sarebbe: 27.125.400:10 = 2.712.540

e poiché abbiamo solo 6 display si avrebbe un « over-range », cioè si leggerebbe 712.540.

Il circuito però, dopo aver effettuato un primo conteggio, si chiede:

- C'è over-range?

La risposta ovviamente è affermativa, quindi seguendo il diagramma di fig. 7, noteremo che la successiva domanda che il circuito si pone sarà: — La base dei tempi è a 10 Hz?

Anche questa volta la risposta è affermativa, quindi automaticamente la base dei tempi verrà spostata da 10 Hz a 100 Hz; in tal modo sui display comparirà il numero:

27.125.400:100 = 27.125,4 KHz come appunto desideravamo.

A questo punto, dopo aver spostato la base dei tempi sui 100 Hz, il circuito effettua il successivo conteggio e si chiede di nuovo:

- C'è over-range?

La risposta è NO, quindi la successiva domanda sarà:

— C'è uno 0 sull'ultima cifra a sinistra?

Anche questa risposta è NO quindi il visualizzatore prosegue nei suoi conteggi con la medesima base dei tempi fino a quando non interviene un elemento nuovo a farla cambiare.

Questo elemento nuovo potrebbe essere, il fatto di voler misurare una frequenza inferiore a 10 MHz, ad esempio 3.500.125 Hz.

In tal caso infatti dato che 3.500.125:100 = 35.001, sui display si dovrebbe leggere 035.001, cioè non avremmo « over range » però avremmo uno zero alla sinistra della prima cifra significativa.

Il computer si chiederà allora:

— La base dei tempi è a 100 Hz?

La risposta ovviamente è SI per cui il circuito è obbligato a commutare di nuovo la base dei tempi su 10 Hz. Cosi facendo l'indicazione fornita dai display sarà:

3.500.125 : 10 = 3.500,12 KHz

cioè avremo di nuovo tutti i display pieni.

Restano da esaminare due esempi e precisamente quando la frequenza da misurare è superiore a 99.999.999 Hz e quando invece essa è inferiore a 1 MHz.

Supponiamo dapprima di voler misurare una frequenza di 144.250 KHz con la base dei tempi sui 100 Hz.

La prima misura che il visualizzatore effettua darà come risultato:

144.250.000 : 100 = 144.250,0 KHz

cioè un totale di 7 cifre che ovviamente danno luogo all'over-range.

Alla domanda se la base dei tempi è su 10 Hz la risposta sarà ovviamente negativa quindi come risulta dalla tabella di flusso il caso è apparentemente insolubile. Diciamo apparentemente in quanto, come vedremo più avanti, sarà sufficiente applicare all'ingresso del visualizzatore un prescaler divisore x 10 per riuscire ad effettuare anche questa misura.

In tal caso infatti sui display si vedrà comparire il numero:

(144.250.000:10):100 = 144.250 KHz

Se infine la frequenza da misurare è inferiore a 1 MHz (ad esempio 39.377 Hz) e la base dei tempi è sui 10 Hz, la prima lettura del frequenzimetro sarà:

39.377:10 = 39,37 KHz

quindi sui display dovrebbe apparire il numero 003937

Alla domanda:

— C'è over-range?

la risposta sarà ovviamente NO.

La successiva domanda sarà quindi:

— C'è uno 0 a sinistra dell'ultima cifra significativa?

La risposta questa volta è SI, quindi il circuito si chiederà ancora:

- La base dei tempi è a 100 Hz?

Essendo la risposta negativa, il circuito comprende che la frequenza è inferiore a 1 MHz quindi si limita a spegnere il primo 0 sulla sinistra visualizzando solo il numero 0.3.9.3.7, cioè: 39.37 KHz.

Tutto questo viene svolto, come abbiamo detto, da un minuscolo « cervello elettronico » e con questa affermazione non è che vogliamo incutervi terrore facendovi apparire il tutto come una cosa estremamente complicata in quanto, se vogliamo, anche i cervelli elettronici più mastodontici non sono altro che delle porte capaci di riconoscere

delle condizioni di 1 o di 0 e di sommarle o sottrarle fra di loro ottenendo alla fine ancora una condizione di 1 o di 0 (dove 1 significa presenza di tensione positiva e 0 presenza di tensione nulla) che può essere sfruttata per diversi scopi (ad esempio per eccitare un relè). Nel nostro caso noi utilizziamo quest'ultima informazione per comandare, tramite un integrato, un commutatore elettronico che sposta opportunamente la base dei tempi da 10 Hz a 100 Hz o viceversa.

BASE DEI TEMPI

Negli esempi del paragrafo precedente abbiamo utilizzato come base di tempi rispettivamente 10 e 100 Hz, ben sapendo però che il nostro visualizzatore utilizza, a seconda delle circostanze, due basi dei tempi ben diverse e precisamente una base a 5 Hz e una a 50 Hz.

Qualcuno però potrebbe chiedersi come si ottengono queste due basi dal momento che si utilizza un quarzo da 10 MHz il quale, diviso per 1.000.000 o per 100.000 può fornire tutt'al più 10 Hz oppure 100 Hz.

In effetti questo corrisponderebbe a verità se la frequenza del quarzo, come i più esperti avranno già notato, non venisse divisa X 2 dall'integrato IC18, ottenendo quindi una frequenza di 5 MHz, prima di essere applicata alla catena di divisori X 10.

Sempre i più ferrati potrebbero poi farci osservare che in queste condizioni (cioè avendo una base dei tempi a 5 o a 50 Hz anziché a 10 e a 100 Hz), applicando in ingresso al visualizzatore una frequenza di 27 MHz, ne leggeremo il doppio (cioè 54 MHz) in quanto risulta raddoppiato il tempo di chiusura dell'interruttore d'ingresso (dimezzando la frequenza della base dei tempi il periodo raddoppia quindi entreranno più impulsi). Tutto questo ragionamento non farebbe una grinza se noi, come già accennato all'inizio del paragrafo precedente, non dividessimo X 2 anche la frequenza da misurare tramite l'altra metà dell'integrato IC18, un flip-flop in grado di commutare frequenze massime di 40-50 MHz.

Tale accorgimento è stato adottato in quanto i divisori di frequenza SN74192 (IC7 - IC8 - IC9 - IC10 - IC11 - IC12), anche se le Case Costruttrici assicurano che possono dividere frequenze fino ad un massimo di 30 MHz, in pratica raramente riescono a superare i 20-25 MHz, cioè una frequenza che esclude automaticamente perfino le gamme dei 21-27 e 30 MHz.

Dividendo invece con un flip-flop veloce (in grado di raggiungere i 40-50 MHz) la frequenza di ingresso X 2, è possibile leggere con estrema facilità i 40 MHz e anche raggiungere i 50-55 MHz se si ha la fortuna di incontrare un divisore che riesca a lavorare alla frequenza massima dichiarata dalla Casa.

In condizioni normali possiamo quindi assicurare che il nostro visualizzatore è in grado di leggere qualsiasi frequenza dalle Onde Lunghe alle Cortissime fino ad un limite superiore di 40-50 MHz.

A questo punto però, chi lavora sulle VHF-UHF, si chiederà come è possibile utilizzare il visualizzatore ad esempio per le gamme VHF dei 144-146 MHz.

Questo problema è molto più semplice da risolvere di quanto non si creda: basterà infatti applicare in entrata il « prescaler divisore X 10 » che presenteremo sul prossimo numero oppure, il prescaler modello LX150 presentato sul n. 42-43, ed il problema sarà immediatamente risolto.

Infatti, dividendo la frequenza del ricetrasmettitore che varia da 144 a 146 MHz per 10, in uscita
dal prescaler otterremo 14-15 MHz cioè una frequenza che può benissimo venire applicata al
flip-flop divisore X 2 (il quale, come già accennato,
può dividere fino a una frequenza massima di circa 50 MHz) ottenendo in uscita un segnale a
7-7,5 MHz che gli SN4192 accettano senza alcun
problema, potendo gli stessi raggiungere i 20-25
MHz.

Vorremmo inoltre far notare che chi desidera realizzare un visualizzatore idoneo sia per le onde medie che per le VHF, è consigliabile impieghi stabilmente un prescaler divisore X 10 mentre chi utilizzerà il visualizzatore solo per frequenze inferiori ai 40 MHz, del prescaler non ne ha alcun bisogno.

Chi infine lavora sulle UHF (ad esempio sulla gamma dei 420 MHz) dovrà necessariamente utilizzare il prescaler modello LX150 che è il solo in grado di raggiungere i 500 MHz.

In tal caso infatti all'uscita del prescaler LX150 avremo:

420:10 = 42 MHz

e all'uscita del divisore d'ingresso:

42:2 = 21 MHz

In questi casi occorrerà però selezionare diversi SN74192 in modo da trovarne uno da utilizzare come IC7 il solo che dovrà necessariamente poter lavorare ad una frequenza superiore ai 21 MHz.

IL VALORE DELLA MF

Giunti a questo punto, anche se abbiamo condensato, avrete ormai compreso come funziona il nostro visualizzatore, tuttavia non abbiamo ancora spiegato come esso possa, prelevando una

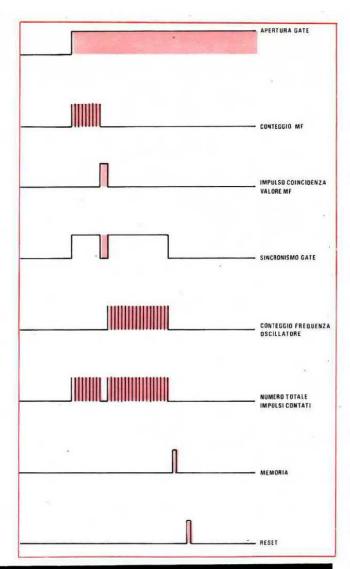


Fig. 8 Nei ricevitori in cui il valore della MF più quella dell'oscillatore locale, ci dà il valore della frequenza su cui è sintonizzato il ricevitore, il nostro visualizzatore effettua le operazioni qui sopra indicate, cioè conta tanti impulsi pari al valore della MF e il addiziona a quelli generati dall'oscillatore locale

frequenza da un oscillatore AF, addizionare o sottrarre a tale frequenza il valore della Media Frequenza, oppure sottrarre dal valore della MF la frequenza misurata dell'oscillatore. Per comprendere come avvengono queste tre funzioni le analizzeremo una per una.

Innanzitutto però dobbiamo premettere che ognuna di queste funzioni deve essere da noi predisposta tramite un commutatore a tre vie e tre posizioni (indicato nello schema elettrico con le sigle S1A-S1B-S1C) il quale, a seconda di come viene ruotato, fa eseguire al visualizzatore i seguenti calcoli:

1º Posizione = frequenza oscillatore locale + valore della MF

- 2º Posizione = frequenza oscillatore locale valore della MF
- 3º Posizione = valore della MF frequenza oscillatore locale

Per predisporre lo strumento sulla giusta « portata » non è necessario conoscere il tipo di conversione utilizzato nel nostro ricetrasmettitore, poiché commutando sulle 3 posizioni due di queste forniranno una lettura sballata mentre la terza ci fornirà una lettura reale della frequenza ricevuta.

Ricordiamo infine che, ogni volta che effettua una misura, il visualizzatore deve preventivamente « riconoscere » il valore della MF utilizzata nel ricevitore in modo che, partendo da questo valore, il computer possa impostare le addizioni o le sottrazioni che abbiamo in precedenza elencato.

1° Posizione = Frequenza oscillatore + Valore MF

Quando il ricevitore dispone di un oscillatore locale la cui frequenza è più bassa di quella da ricevere di una quantità pari al valore della MF, è intuitivo che se si vuole ottenere una lettura esatta della frequenza di sintonia, il visualizzatore dovrà addizionare alla frequenza dell'oscillatore locale il valore della MF.

Da notare che mentre la frequenza dell'oscillatore locale varia a seconda di come è posizionata la manopola di sintonia, quindi deve essere conteggiata di volta in volta, il valore della MF è un numero fisso che il visualizzatore conosce perché lo ha in una memoria.

Per spiegare come si riesca ad ottenere questa condizione sarà bene rifarci alla fig. 5 che abbiamo già utilizzato per analizzare a grandi linee il funzionamento di un normale frequenzimetro.

In quella sede si era detto, se vi ricordate, che il generatore di sequenza chiude per un intervallo di tempo prefissato dalla base dei tempi l'interruttore d'ingresso ed in questo tempo lascia
passare sui contatori un certo numero di sinusoidi
il cui computo totale corrisponde appunto alla frequenza del segnale. Tenendo presente questi discorsi, facciamo ora un esempio supponendo che
la MF risulti da 9 MHz e che la frequenza dell'oscillatore locale sia di 18 MHz: in tali condizioni il ricevitore è sintonizzato sui

18 + 9 = 27 MHz

ed è questa appunto la misura che il visualizzatore deve indicarci

Abbiamo detto che nel frequenzimetro esiste un generatore di sequenza che comanda la porta d'ingresso in modo da lasciar passare solo un determinato numero di impulsi in un tempo prefissato, ebbene guardiamo (osservando la fig. 8) come agisce in questo caso tale generatore.

NOTA: per rendere più comprensibile il disegno abbiamo schematizzato il segnale in ingresso come una serie di impulsi, facendo corrispondere 1 impulso ad egni MHz, cioè 9 impulsi equivarranno a 9 MHz e 18 impulsi a 18 MHz).

- Azzera tutte le decadi di conteggio, ossia tutti i divisori
- Chiude l'interruttore d'ingresso in modo da far entrare il segnale generato dall'oscillatore locale e lo lascia chiuso finché il frequenzimetro non ha contato 9 MHz (9 impulsi nel nostro disegno)
- A questo punto un circuito di riconoscimento apre l'interruttore d'ingresso cosicché il conteggio viene bloccato a 9 MHz
- 4) Il generatore sequenziale provvede quindi a chiudere nuovamente l'interruttore d'ingresso, ma questa volta per il tempo (prestabilito dalla base dei tempi) necessario a far entrare 18.000.000 di impulsi (18 righe nella nostra figura) pari appunto alla frequenza di 18 MHz, cioè il visualizzatore si comporta in questo secondo caso come un normale frequenzimetro
- Avviene quindi che essendo già presenti nelle decadi 9 impulsi, a questi se ne aggiungono altri 18, ottenendo un conteggio totale di 18 + 19 = 27
- 6) Terminato questo conteggio il generatore di sequenza procede normalmente come in un qualsiasi frequenzimetro, cioè abilita le memorie a leggere il numero finale e a trasferirlo sui display

Fig. 9 Nel ricevitori in cui la frequenza dell'oscillatore locale meno il valore della MF
ci dà il valore della frequenza di ricezione,
il visualizzatore, conta gli impulsi generati
dell'oscillatore locale e quando questi equivalgono al valore della MF, azzera i contatori, in modo tale che a conteggio ultimato,
viene a mancare sul totale il valore della MF.

 Eseguita questa operazione azzera di nuovo tutte le decadi di conteggio ed il ciclo riprende dal passo 2.

Se la frequenza di sintonia non è variata, sui display apparirà nuovamente 27 MHz, oppure, al contrario, apparirà il nuovo valore.

Come si vede l'operazione in questo caso è molto semplice e facilmente comprensibile in quanto il visualizzatore si comporta in pratica come un normalissimo frequenzimetro che anziché ripartire ogni volta da 0, inizi il suo conteggio da 9.

2º Posizione = Frequenza oscillatore — valore MF

Quando il ricevitore dispone di un oscillatore locale la cui frequenza è superiore a quella che si vuole ricevere, si dovrà invece sottrarre dalla frequenza di questo oscillatore il valore della media frequenza.

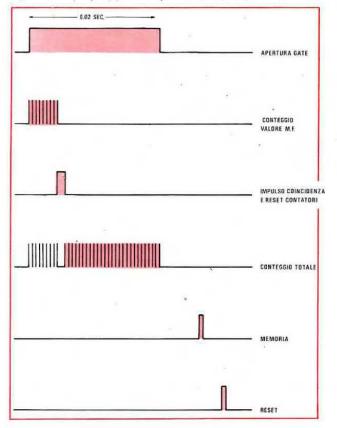
Facciamo un esempio:

Ammettendo che il valore della MF risulti sempre di 9 MHz, è ovvio che per ricevere i 27 MHz l'oscillatore locale dovrà funzionare a

27 + 9 = 36 MHz

Il nostro visualizzatore però di questi 36 MHz ne deve leggere solo 27 per cui il generatore di sequenza (vedi fig. 9) procederà come segue:

- 1) Azzera tutte le decadi di conteggio
- Chiude l'interruttore d'ingresso in modo che inizino ad entrare i 36 impulsi (vale sempre la nota dell'esempio precedente)
- Quando il conteggio raggiunge quota 9 un circuito di riconoscimento azzera tutti i divisori, quindi si cancellano in pratica 9 MHz
- Gli impulsi dell'oscillatore locale continuano intanto ad entrare finché non si raggiunge un totale di 36 impulsi raggiunto il quale l'interruttore si apre
- Il generatore di sequenza abilita le memorie a prelevare le uscite dei contatori e a trasferirle sui display
- Sui display apparirà quindi la cifra 36 9 = 27



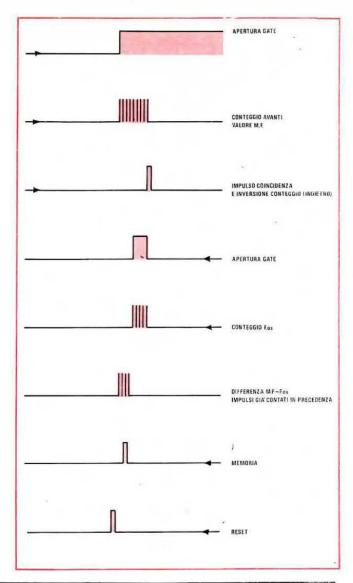


Fig. 10 Nei ricevitori in cui il valore della MF meno quella dell'oscillatore locale ci fornisce la frequenza di sintonizzazione, il visualizzatore conta prima il valore della MF, poi i contatori vengono predisposti per un conteggio alla rovescia, in modo tale che gli impulsi dell'oscillatore locale vengano o sottratti dal conteggio già esistente (cioè il visualizzatore esegue.

in quanto al 9° impulso i divisori sono stati azzerati

 Vengono azzerati tutti i contatori e si riprende dal passo 2.

Come vedesi anche questa operazione è piuttosto semplice e facilmente comprensibile.

3º Posizione = Valore della MF — frequenza oscillatore

Quando in un ricevitore il valore della MF è maggiore della frequenza generata dall'oscillato-

re, dovremo sottrarre quest'ultima frequenza dal valore della MF. Questa operazione, che a prima vista potrebbe sembrare piuttosto semplice come le precedenti, è in realtà molto più complessa del solito.

La prima operazione da compiere sarà, come negli altri esempi, quella di rilevare il valore della MF.

Ammesso infatti che la MF risulti ancora da 9 MHz e che la frequenza dell'oscillatore sia 5 MHz, il ricevitore sarà sintonizzato su

9 - 5 = 4 MHz

ed è appunto questo il numero che deve apparire sui display alla fine del conteggio, però per farlo apparire il generatore di sequenza dovrà eseguire una sottrazione.

Come vedesi in fig. 10, le operazioni che esso deve compiere sono le seguenti:

- 1) Azzera tutte le decadi
- Preleva dall'oscillatore gli impulsi AF e li invia al contatore finché questo non raggiunge il valore della MF (nel nostro disegno, finché non sono entrati 9 impulsi)
- Raggiunto questo limíte, la schedina della MF (vedremo poi come è concepita) fa scattare un comando di inversione di conteggio (le decadi infatti possono contare all'avanti e all'indietro mediante un semplice comando)
- 4) Essendo presenti sui contatori 9 impulsi, un'inversione del conteggio equivale in pratica ad una SOTTRAZIONE, cioè ogni impulso in ingresso viene ora sottratto da quelli già esistenti
- Il conteggio alla rovescia avrà termine solo quando dalla base dei tempi giungerà il segnale dell'oscillatore locale, che nel nostro caso arriverà dopo 5 impulsi
- 6) A questo punto, essendo arretrato il conteggio di 5 impulsi, sui contatori ne rimangono 9-5=4
 - cioè i 4 impulsi corrispondenti ai 4 MHz su cui è sintonizzato il ricevitore
- Il comando di sequenza abilita allora la memoria a leggere questo numero e a farlo apparire sui display
- Si azzera di nuovo tutto il circuito e si ricomincia daccapo.

IL VALORE DELLA MF

All'inizio di ognuno degli esempi del paragrafo precedente abbiamo sempre precisato che il visualizzatore rileva innanzitutto il valore della MF del ricevitore ed in funzione di questo esegue le necessarie operazioni. Tutti voi vi sarete però chiesti come può il circuito stabilire se la MF

del ricevitore è a 9 MHz oppure a 455 KHz o 470 KHz o 5,5 MHz.

In effetti il visualizzatore non è in grado di stabilirlo da solo, bensì come avviene in un normale computer, dovremo essere noi a fornirgli questo dato tramite un'apposita R.O.M. (Read Only Memory = Memoria di sola lettura), cioè con un circuito di memoria impostato in modo tale da « ricordare » al computer il numero da noi voluto (9 MHz - 455 KHz ecc.).

Questa R.O.M. o Memoria del Valore di MF, oltre a conservare memorizzato il numero che noi gli abbiamo fornito, provvede anche automaticamente ad impostare tale numero in modo che il visualizzatore possa sottrarlo o addizionarlo con la frequenza dell'oscillatore locale rispettando la scala di misura.

A questo punto, se seguissimo la prassi adottata da altre pubblicazioni, porremmo fine al nostro discorso lasciando così il lettore con ancor più dubbi di quanti non ne aveva in precedenza in quanto, siamo onesti, ben pochi avranno capito il significato esatto dell'ultima frase.

Noi invece desideriamo che ai nostri lettori non resti alcun dubbio, quindi a costo di prolungare l'articolo oltre i limiti che ci eravamo prefissi, vogliamo spiegarvi con alcuni esempi le principali funzioni svolte da questa R.O.M.

Sappiamo, per quanto visto in precedenza, che il visualizzatore dispone di 6 cifre quindi, supponendo che la MF risulti da 9 MHz e che la frequenza dell'oscillatore locale risulti inferiore a quella di ricezione, se sintonizziamo il ricevitore sulla frequenza dei 27.125 KHz oppure sulla frequenza dei 144 MHz (utilizzando in questo secondo caso il prescaler divisore X10), sui display appariranno questi due numeri:

27.125,0 KHz 144.000 KHz

È ovvio però che, nei due esempi, il visualizzatore per ricavarsi la frequenza di ricezione ha dovuto sommare la frequenza dell'oscillatore locale col valore della MF, cioè ha dovuto eseguire le seguenti operazioni:

> 18.125,0+ 9.000,0=

27.125,0

e nel secondo caso:

135.000 + 9.000 =

144.000

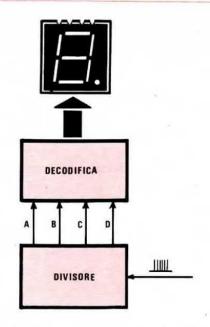


Fig. 11 Un divisore pilota una decodifica tramite quattro terminali contraddistinti dalle lettere A-B-C-D.

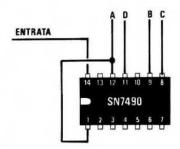


Fig. 12 II divisore SN7490 ha le uscite A-B-C-D rispettivamente sui terminali 12-9-8-11 come vedesi in questo disegno.

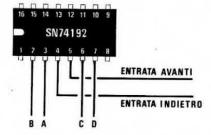


Fig. 13 II divisore avanti-indietro tipo SN74192 utilizzato per questo visualizzatore ha le uscite A-B-C-D sui terminali 3-2-6-7.

dove 18.125.000 Hz e 135.000 KHz sono rispettivamente le frequenze generate dall'oscillatore locale.

Come si può notare da questi due esempi, il 9 si trova una volta sulla 2º cifra contando da sinistra e la volta successiva sulla 3º cifra.

È ovvio che questa operazione è matematicamente perfetta (noi sommiamo dei MHz con dei MHz) però non è altrettanto ovvio come il circuito possa spostare automaticamente di un posto la cifra 9 per eseguire correttamente il calcolo. Infatti se il 9 rimanesse sempre posizionato sulla 2º cifra, nel secondo esempio noi otterremmo:

cioè una lettura ben diversa da quella reale che è, come abbiamo detto, 144.000 KHz. in una R.O.M. seguendo il principio che ora vi esporremo.

Innanzitutto ricordiamo che un « divisore », nel contare gli impulsi che gli arrivano in entrata, li codifica in uscita sui suoi 4 terminali contraddistinti dalle lettere A-B-C-D come dalla tabella sequente:

Impulsi in entrata	Condizione logica sulle uscite									
	A	В	C	0						
0	0	0	0							
1	1	0	101	0						
2	0	1	0 1	0						
3	1	1	0							
4	0	0	1 1	0						
5	1	0	1 1	0						
6	0	1 1	1 1	0						
7	1	1 1	1 1	0						
8	0	0	0	1						
9	1	0	0	1						

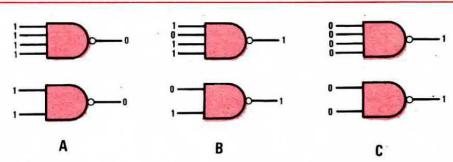


Fig. 14 I Nand, non importa se provvisti di 2-4-8 terminali d'ingresso presentano uno « 0 » in uscita (vedi A) solo quando tutti gli ingressi si trovano in condizione logica 1. Se uno solo di questi è in condizione logica 0 in uscita avremo 1 (vedi B) e la stessa condizione la otterremo pure se tutte le entrate sono in condizione 0 (vedi C). Questa particolarità ci consente, come vedremo, di « riconoscere » determinati numeri presenti sulle uscite di un divisore.

Per comprendere come il 9 possa automaticamente spostarsi di una cifra in più o in meno in modo da rispettare la scala di misura, quindi da avere una lettura esatta in qualsiasi condizione si trovi la « base dei tempi », è necessario innanzitutto stabilire come il visualizzatore riesca a ricavarsi internamente il valore della MF.

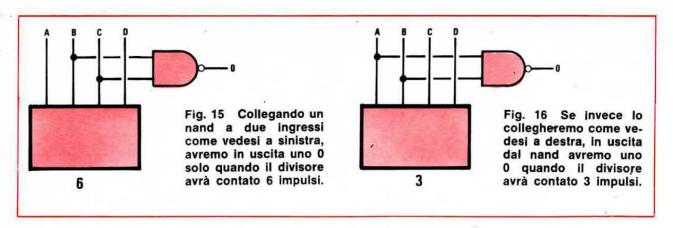
Compreso questo, spiegheremo poi in seguito come avviene questo cambio di posizione automatico.

COME SI MEMORIZZA IL VALORE DELLA MF

Perché il visualizzatore possa riconoscere il valore della MF utilizzata nel ricevitore, è necessario che questo valore venga « memorizzato » Come si può costatare abbiamo sui quattro terminali delle condizioni di 1 o di 0 (1 = presenza di tensione 0 = assenza di tensione) diverse per ogni impulso d'ingresso quindi se il divisore non fosse collegato ad una decodifica + relativo display che ci visualizza il numero, noi stessi potremmo, con un semplice tester, verificando le condizioni presenti su ogni terminale, stabilire su quale numero è fermo in un qualsiasi istante il conteggio.

Ad esempio, supponendo che sui terminali B e C vi sia tensione positiva, mentre sui terminali A e D vi sia tensione nulla, è ovvio che il numero presente è il 6 (vedi tabella).

Dopo i divisori, prendiamo in considerazione i NAND, cioè quelle particolari porte (a 2-3-4 ecc.



ingressi) la cui uscita si troverà in condizione 0 (mancanza di tensione) solo quando tutti gli ingressi sono in condizione 1 (presenza di tensione positiva), mentre se su almeno una delle entrate è presente uno stato logico 0, in uscita avremo la condizione 1 (vedi fig. 14 A-B-C).

Nota: se una entrata di un NAND viene lasciata libera, cioè non la si collega a niente, è come se su quell'entrata fosse presente una condizione 1; per portare questo ingresso in condizione 0 è necessario collegarlo a massa oppure all'uscita di un altro integrato su cui sia presente uno stato logico 0.

Utilizzando un NAND è quindi molto facile riconoscere un numero presente sulle uscite di un divisore infatti, come vedesi in fig. 15, se prendiamo un NAND a due ingressi e colleghiamo questi due ingressi uno all'uscita B e l'altro all'uscita C di un divisore X10, l'uscita del NAND risulterà sempre in condizione 0 fino a quando sulle uscite del divisore non si presenterà il n. 6 (A = 0, B = 1, C = 1, D = 0).

Qualcuno potrebbe obiettare che la stessa condizione B = 1 C = 1 si presenta anche in corrispondenza del n. 7 e che quindi anche in questo caso l'uscita del NAND si porterebbe in condizione 0, però dobbiamo ricordare che in un qualsiasi conteggio viene sempre prima il 6 del 7 quindi verrà sempre riconosciuto per primo il 6. Qualora poi la cosa potesse dar adito egualmente a confusione si potrebbero adottare soluzioni circuitali leggermente più complesse che esulano da quella che è la nostra trattazione contingente.

Se poi volessimo rilevare, anziché il n. 6, ad esempio il n. 7, potremmo utilizzare un NAND a tre ingressi e collegare questi tre ingressi rispettivamente ai piedini A, B, C del divisore: in tal caso non vi sarebbe alcuna possibilità di confusione poiché l'unico numero in corrispondenza del quale tutte e tre le uscite A, B, C del divisore si trovano in condizione 1 è proprio il 7. Prose-

guendo nei nostri esempi, supponiamo ora di dover riconoscere un valore di MF a 455 KHz e uno a 9 MHz.

Guardando lo schema elettrico di fig. 1, noteremo che i divisori utilizzati in questo frequenzimetro sono in numero di 6, indicati rispettivamente con le sigle IC12 - IC11 - IC10 - IC9 - IC8 -IC7.

Se ora prendiamo questi 6 divisori e li colleghiamo come vedesi in fig. 17 noi avremo fatto in modo che:

IC12 = conteggi le unità dei MHz

IC11 = le centinaia dei KHz

IC10 = le decine dei KHz

IC9 = le unità dei KHz

IC8 = le centinaia di Hz

IC7 = le decine di HZ (non interessano la nostra R.O.M.)

Quindi per riconoscere la frequenza di 455 KHz dovremo controllare le uscite rispettivamente di IC11, IC10 e IC9 e precisamente il numero 455 lo si avrà quando (vedi tabella precedente) è presente uno stato logico di «1»

sulla uscita C di IC11 (per rilevare il N. 4), sulle uscite A e C di IC10 (per rilevare il N. 5) e sulle uscite A e C di IC9 (per rilevare il N. 5).

In base a queste considerazioni, con un NAND a 5 ingressi come vedesi in fig. 18 (lo schema è puramente teorico in quanto i NAND esistono solo a 4 o a 8 ingressi), collegando questi ingressi alle 5 uscite di divisori appena menzionate, avremmo risolto il problema.

Infatti, fino a quando su tutte e cinque le entrate del NAND non si presenta la condizione 1 (e questo avviene solo quando questi tre divisori hanno contato 455 impulsi) in uscita dal NAND non avremo la condizione 0.

Questo per quanto riguarda i 455 KHz.

Se invece dovessimo riconoscere un valore di MF di 9 MHz, come vedesi in fig. 19, avremmo bisogno di un solo NAND a due ingressi in quanto il numero 9 (vedi sempre tabella precedente) si

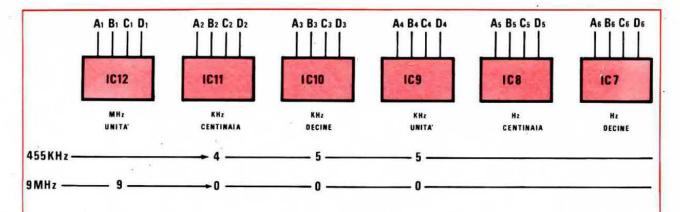


Fig. 17 Nel visualizzatore sono presenti 6 divisori per dieci (da IC7 a IC12) ognuno dei quali ci servirà per prelevare le informazioni necessarie a programmare il valore di ogni media frequenza.

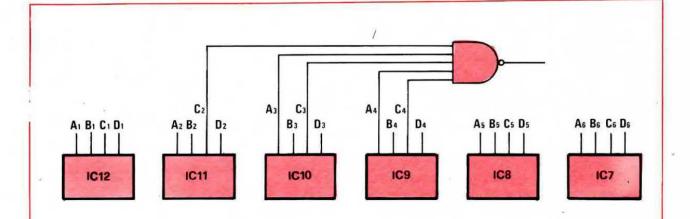


Fig. 18 Se dovessimo programmare un valore MF a 455 KHz non dovremmo far altro che collegare un nand a cinque ingressi sugli integrati IC9-IC10-IC11 come vedesi in figura. Controllando la tabella di pag. 387, constateremo che con tali connessioni si ottiene appunto il numero 455.

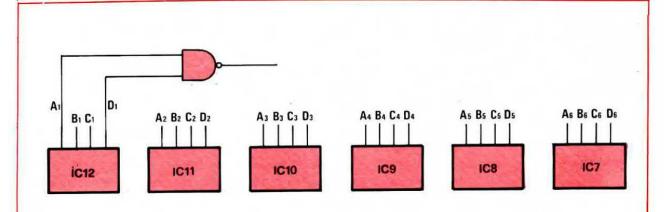


Fig. 19 Per programmare un valore di MF e 9 MHz sarà sufficiente collegare un nand a 2 ingressi sui terminali A1-D1 dell'integrato IC12 (quello delle unità dei MHz - vedi fig. 17). Non dovendo riconoscere nessun altro numero oltre il 9, possiamo lasciare liberi i rimanenti integrati [C11-IC10-IC9-IC8-IC7.

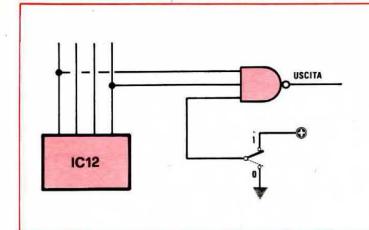


Fig. 20 Se con un deviatore colleghiamo il terzo terminale di un Nand (gli altri due ingressi sono impostati per riconoscere il numero 9) al positivo (condizione 1) in uscita del nand avremo uno 0 al 9° impulso; collegandolo a massa (condizione 0) non avremo invece in uscita alcuna variazione (vedi fig. 14).

rileva dalle uscite A-D e poiché si tratta di unità di MHz, dovremo collegare questi due ingressi alle uscite A-D del divisore che conteggia le unità di MHz, cioè di IC12.

A questo punto supponiamo avrete già capito come si possa ottenere un riconoscimento del valore di una MF però potrebbe rimanervi ancora un piccolo dubbio e precisamente qualcuno potrebbe chiedersi come mai, quando si tratta ad esempio di sottrarre la MF dalla frequenza dell'oscillatore locale, il valore della MF viene rilevato al primo passaggio, mentre al secondo passaggio, quando dobbiamo conteggiare l'esatto valore della frequenza di ricezione, viene completamente ignorato. Se seguite il nostro discorso, converrete che anche questa operazione è molto semplice. Osservando infatti la fig. 20, noteremo che il circuito è predisposto in modo da riconoscere i 9 MHz (il circuito è molto simile a quello di fig. 19) con la sola differenza che questa volta si è utilizzato un NAND a tre ingressi, collegando questo terzo piedino ad un commutatore automatico il quale non fa altro che cortocircuitarlo a massa (condizione 0) oppure collegarlo al positivo di alimentazione (condizione 1). Quando questo terzo piedino è collegato al positivo (condizione 1), se sulle uscite A-D del divisore si presenta la condizione 1-1 corrispondente al n. 9, su tutti e tre gli ingressi del NAND avremo un 1 (cioè 1-1-1), quindi sulla sua uscita ritroveremo la condizione 0 che significa « riconoscimento » del 9.

Quando invece il commutatore collega il terzo piedino a massa (condizione 0), anche se sulle uscite A-D del divisore si presenta la condizione 1-1, avremo sempre il terzo terminale a 0 (cioè 0-1-1), perciò l'uscita del NAND rimarrà sempre nello stato logico 1.

In conclusione, quando il terzo ingresso è collegato al positivo oppure lasciato libero, il NAND può riconoscere il 9, mentre non può assolutamente riconoscerlo quando questo terminale viene cortocircuitato a massa.

Quando noi vogliamo ad esempio sottrarre il valore della MF dalla frequenza dell'oscillatore locale, il funzionamento del circuito sarà dunque il seguente:

- L'oscillatore locale manda gli impulsi ai divisori e contemporaneamente il commutatore elettronico apre il terzo ingresso del NAND (che così si porta in condizione 1).
- Quando il divisore sfruttato per le unità dei MHz ha contato 9 impulsi, il NAND rileva il n. 9 e commuta la sua uscita in condizione 0.
- 3) Lo stato logico 0 sull'uscita del NAND viene sfruttato per pilotare un circuito che azzera i divisori e nello stesso tempo fa in modo che il terzo ingresso del NAND venga cortocircuitato a massa (cioè si porti in condizione 0).
- Gli impulsi dell'oscillatore locale continuano ad arrivare ai divisori finché non sarà passato il periodo di tempo prefissato (dalla base dei tempi) per la misura.
- 5) Quando il divisore IC12 avrà contato nuovamente 9 impulsi, il NAND non sarà più in grado di rivelarlo (perché ha un ingresso cortocircuitato a massa) quindi il conteggio potrà procedere fino all'ottenimento della lettura esatta della frequenza di ricezione.
- 6) Dopo che la misura finale è stata trasmessa alle memorie e quindi è stata visualizzata sui display, un apposito circuito azzera tutti i divisori e nello stesso tempo comanda all'apposito commutatore di lasciar libero il terzo ingresso del NAND, poi il ciclo riprende dal passo 1.

Non stiamo qui a rifare anche gli esempi relativi al caso in cui la frequenza dell'oscillatore locale viene sommata col valore della MF, op-

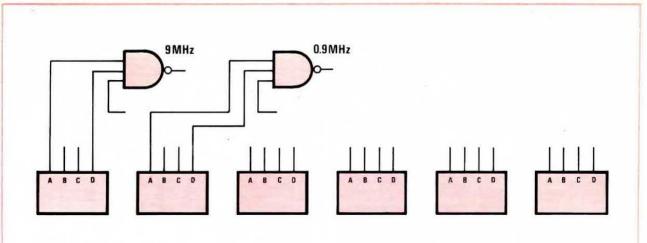
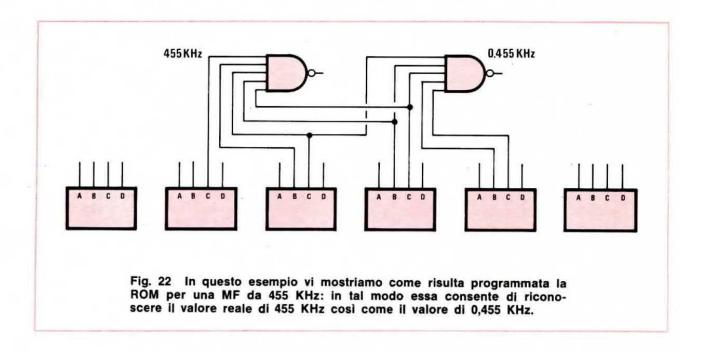


Fig. 21 Avendo predisposto il visualizzatore per il cambio automatico della base dei tempi, è necessario memorizzare due valori diversi della MF, uno reale a 9 MHz ed uno dieci volte inferiore (cioè 0,9 MHz) come vedesi in disegno.



pure al caso in cui tale frequenza viene sottratta dal valore della MF in quanto riteniamo che ormai il procedimento sia ovvio per tutti.

Vediamo invece come si comporta il circuito quando deve eseguire queste somme o sottrazioni ed è cambiata la base dei tempi.

IL VALORE DELLA MF DIVISO X10

Abbiamo visto quanto sia semplice, utilizzando una R.O.M., « rilevare » il valore della MF che noi abbiamo impostato.

A questo punto però occorre precisare che non è sufficiente impostare sulla R.O.M. un unico va-

lore di MF, corrispondente a quello effettivo, bensì è necessario impostarne anche un secondo, che corrisponde in pratica al valore effettivo diviso X10.

In altre parole, se abbiamo sul nostro ricevitore una MF da 9 MHz, dovremo inserire un NAND sul divisore che conteggia le unità dei MHz, ed un secondo NAND, sempre impostato per rilevare il n. 9, sul divisore immediatamente precedente, cioè in pratica su 9:10 = 0,9 MHz (vedi fig. 21).

Lo stesso dicasi se abbiamo una MF a 455 KHz: in tal caso un NAND lo imposteremo per rilevare 455 KHz ed il secondo per rilevare 455: 10 = 45,5 KHz (vedi fig. 22).

Il motivo per cui è necessario memorizzare questi due valori di MF, uno dei quali pari ad 1/10 dell'altro, è presto detto: abbiamo visto infatti, nel paragrafo relativo alla BASE DEI TEMPI, che nel visualizzatore esiste un piccolo computer il quale, quando la misura tenderebbe ad andare in over-range (cioè a superare il fondo scala), commuta automaticamente la base dei tempi da 10 Hz a 100 Hz, cioè riduce di 10 volte il tempo di chiusura dell'interruttore d'ingresso e di conseguenza riduce di 10 volte anche il numero degli impulsi che verranno conteggiati. In tal caso, poiché la misura viene divisa × 10, è ovvio che anche quel numero fisso (n.d.r. il valore della MF) che a questa misura deve venire addizionato o sottratto, dovrà risultare diviso X10, altrimenti otterremmo una lettura sbagliata. Supponiamo infatti di voler misurare, servendoci in entrambi i casi di un prescaler divisore X10, le frequenze di 27.125 KHz e di 144 MHz: nel primo caso la base dei tempi si posizionerà sui 10 Hz infatti:

(27.125.000:10):10 = 271.250

cioè sono sufficienti 10 Hz per riempire tutti i display di cifre significative senza avere overrange.

Nel secondo caso invece la base dei tempi dovrà commutare sui 100 Hz ottenendo:

(144.000:10):100 = 144.000

perché con 10 Hz si avrebbe over-range.

Supponiamo ora che sia stato memorizzato un unico valore di MF in grado di rilevare il n. 9 sulla seconda cifra a partire da sinistra e vediamo cosa succede nei due esempi precedenti ammettendo che questo valore debba venire sot-

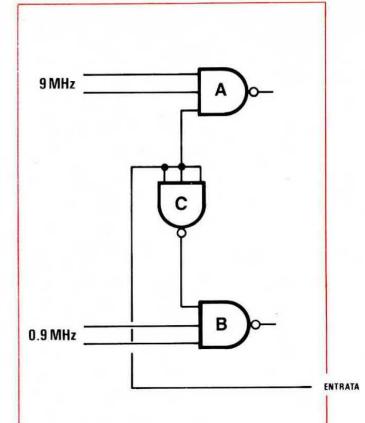


Fig. 23 Il passaggio dal valore reale della MF a quello diviso X10 avviene automaticamente tramite un'altro Nand a sua volta pilotato (come spiegato nell'articolo) dal circuito della base dei tempi.

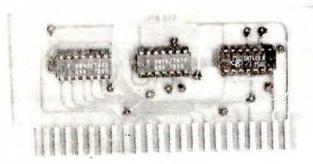


Fig. 24 In questa foto vi presentiamo la ROM programmata per una MF da 455 KHz. Questa scheda dovrà essere inserita entro il connettore indicato in fig. 27 con la scritta « memoria MF ».

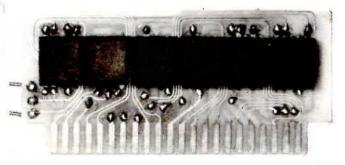


Fig. 25 Scheda relativa ai display FND500 che dovremo inserire sul primo connettore (vedi fig. 27). Lo schema elettrico delle due schede vi verrà presentato sul prossimo numero.

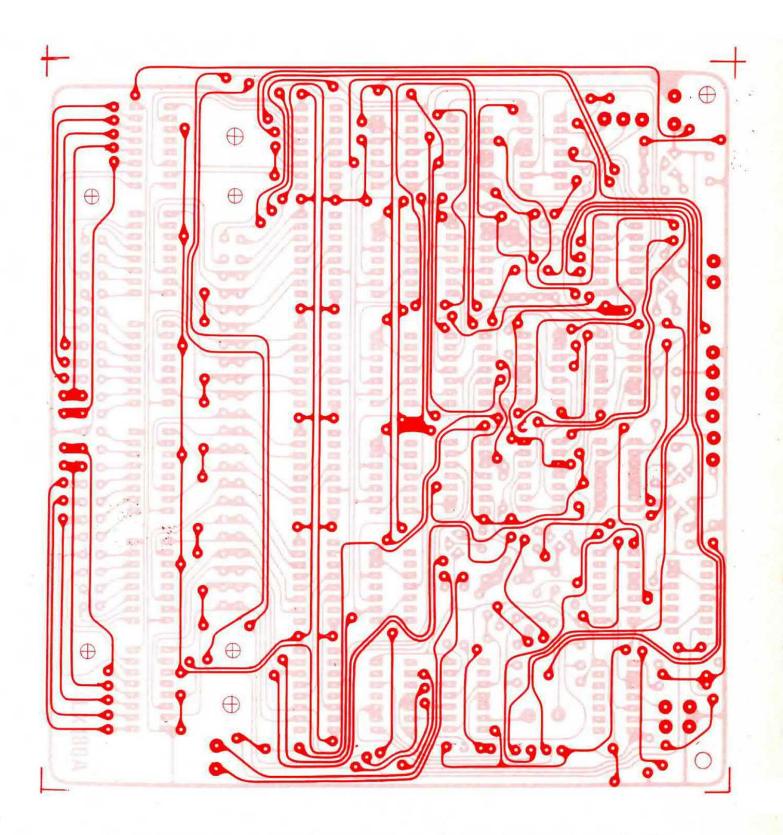


Fig. 26 Circuito stampato LX180A a grandezza naturale. Il circuito stampato è in fibra di vetro a doppia faccia e viene fornito ai lettori già forato e completo di disegno serigrafico dei componenti.

tratto dalla frequenza dell'oscillatore locale per ottenere la frequenza di ricezione.

Nel primo caso si ha:

27.1250 + 9.0000 =

36.1250

corrispondente a 36.125,0 KHz, cioè un valore teoricamente possibile.

Nel secondo caso invece:

144.000 + 90.000 =

234.000

corrispondente a 234 MHz invece di 144 \pm 9 = 153 MHz come in realtà dovrebbe essere.

Acrete quindi compreso, se pur vi restava qualche dubbio, che è necessario memorizzare due valori di MF, uno effettivo e uno pari ad 1/10 di questo. Ora però vediamo come, al commutarsi della base dei tempi da 10 Hz a 100 Hz, (ripetiamo ancora una volta che noi parliamo per semplicità di 10 Hz o di 100 Hz quando però le frequenze effettive utilizzate sul visualizzatore sono 5 Hz e 50 Hz avendole divise X2) possa commutarsi pure automaticamente il valore di MF che deve essere rilevato.

A questo proposito ricordiamo che il circuito che provvede a commutare la base dei tempi (lo vedremo in dettaglio sul prossimo numero) fornisce in uscita un ulteriore informazione e precisamente una condizione di 1 (cioè tensione positiva) quando la base dei tempi è sui 10 Hz, oppure una condizione 0 (tensione nulla) quando la base è sui 100 Hz.

Questa informazione viene abilmente sfruttata per comandare, a seconda delle esigenze, il NAND della MF collegato sui 9 MHz oppure quello collegato su 0,9 MHz.

Se osserviamo la fig. 23, relativa ad una MF da 9 MHz, noteremo che il NAND A è collegato per l'effettivo valore dei 9 MHz, mentre il NAND B è collegato per quel valore diviso X10, cioè su 0,9 MHz.

Questi NAND sono entrambi a 3 ingressi ed il terzo ingresso di A è collegato al terzo ingresso di B tramite un altro NAND (indicato con C) che funge da « inverter ».

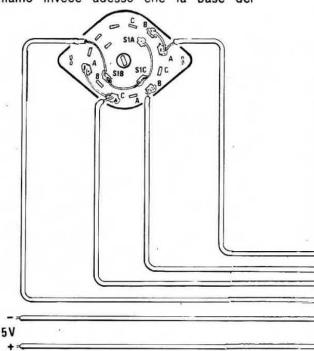
In tal modo, quando sul terzo piedino di A è presente un 1, sul terzo piedino di B sarà presente uno 0 e viceversa.

Supponiamo ora che la base dei tempi si trovi in posizione 10 Hz: questo significa che sull'ingresso del NAND C, quindi anche sul terzo piedino di A, sarà presente una condizione di 1 essendo questa l'informazione trasmessa dal commutatore della base dei tempi.

Quando allora anche gli altri due ingressi di A si troveranno nella condizione 1-1 (cioè quando il divisore IC12 avrà contato 9 impulsi, corrispondenti a 9 MHz), l'uscita di questo NAND si porterà nella condizione 0 (in quanto 1-1-1 = 0) cioè verranno riconosciuti i 9 MHz.

Al contrario, il NAND B si ritroverà sul suo terzo ingresso una condizione 0 (ricordiamo che il NAND C funziona da « inverter ») che gli vieterà di riconoscere qualsiasi numero infatti, anche quando il divisore cui sono collegati gli altri due ingressi avrà conteggiato 9 impulsi, cioè su questi due ingressi si presenterà la condizione 1-1, l'uscita non potrà mai portarsi nella condizione 0 perché un ingresso è cortocircuitato a massa (infatti 1-1-0 = 1).

Supponiamo invece adesso che la base dei



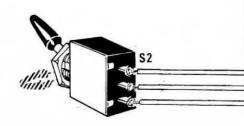
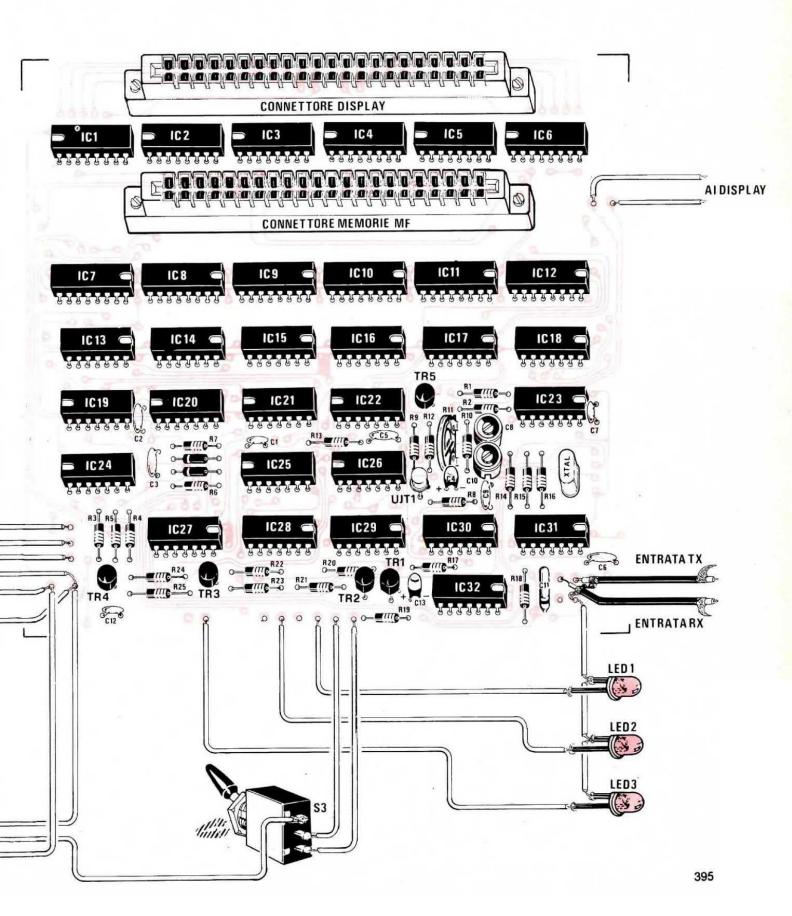


Fig. 27 Schema pratico di montaggio della scheda base necessaria alla realizzazione del visualizzatore per ricetrasmettitori.



tempi si trovi commutata sui 100 Hz: in tal caso sull'ingresso del NAND C, quindi anche sul terzo piedino A, avremo una condizione di 0 che impedirà al NAND A di riconoscere qualsiasi numero, in quanto il terzo terminale è cortocircuitato a massa.

Sul terzo ingresso di B avremo invece uno stato logico 1 (sempre per il motivo che il NAND C è un « inverter ») che consentirà a questo NAND, quando anche sugli altri due piedini si presenterà la condizione 1-1, di riconoscere il n. 9 (infatti 1-1-1 = 0).

In pratica quindi, volendo fare un breve riepilogo chiarificatore, diremo che quando la base dei tempi è sui 10 Hz viene rilevato il n. 9 sul divisore IC12, mentre quando la base dei tempi è sui 100 Hz, viene rilevato il n. 9 sul divisore immediatamente precedente, cioè su IC11.

Questo d'altra parte è spiegabilissimo se si considera che passando dai 10 Hz ai 100 Hz, in pratica non facciamo altro che dividere la frequenza da misurare X10, quindi il divisore che prima conteggiava le unità dei MHz, ora verrà sfruttato per le decine di MHz, quello che serviva per le centinaia di KHz, adesso conteggerà le unità di MHz e così via, secondo la seguente tabella.

divisore	Base tempi a 10 Hz	Base tempi a 100 Hz
IC12	Unità di MHz	Decine di MHz
	Centinaia di KHz	Unità di MHz
IC10	Decine di KHz	Centinaia di KHz
IC9	Unità di KHz	Decine di KHz
APPENDING TO A		Unità di KHz
IC7		Centinala di Hz

Come avrete compreso la differenza esistente fra un normale frequenzimetro ed un visualizzatore è piuttosto notevole e consiste appunto in tutte queste funzioni supplementari che un normale frequenzimetro non potrà mai compiere da solo.

Queste funzioni concettualmente sono piuttosto semplici però possiamo assicurarvi che prevederle tutte e soprattutto progettare un circuito in grado di svolgerle automaticamente non è stato cosa da poco, anzi, senza esagerare, diremo che dall'inizio dello studio teorico, alla realizzazione pratica dell'ultimo prototipo è trascorso più di un anno.

Infatti, già alla fiera di Verona dello scorso anno, abbiamo presentato un primo prototipo di questo visualizzatore, prototipo che è stato poi via via perfezionato in modo da ottenere uno strumento universale idoneo a qualsiasi tipo di ricevitore e per qualsiasi valore di MF.

Dapprima infatti avevamo progettato un circuito valido per un solo tipo di MF e per un solo tipo di conversione (oscillatore locale + MF) poi, ascoltando i consigli un po' di tutti, abbiamo apportato via via dei perfezionamenti, per non dire che abbiamo ristudiato da principio lo schema. Infatti alcuni lettori che avevano potuto osservare il prototipo in Fiera, non avevano lesinato critiche di questo genere: « peccato che l'abbiate realizzato solo per i 455 KHz, poiché nel mio ricevitore la MF è a 6 MHz » oppure:

« lo possiedo un ricevitore che esegue la conversione per sottrazione, perché non avete previsto anche questa possibilità? » oppure ancora:

« Avete 6 cifre, ne usate 6 per i 144 MHz e 5 per i 27 MHz, perché non cercate di far entrare anche le centinaia di Hz dato che il display esiste? »

Ovviamente queste persone non si rendevano conto che ogni operazione in più richiesta dal circuito significava complicare talvolta anche notevolmente lo schema e soprattutto comportava un notevole sforzo per il progettista, però noi non abbiamo voluto lasciare nessuno deluso e, rimboccate le maniche, abbiamo infine costruito uno strumento di alta classe, tecnicamente molto elaborato.

A questo proposito basterà uno sguardo al circuito stampato per convenire che anche i disegnatori non hanno avuto, in questa circostanza, una vita facile. Ecco ... qui vorremmo far meditare un pochino quanti non perdono occasione per ricordarci che Nuova Elettronica è l'unica rivista che non rispetta le date di uscita e precisamente vorremmo poter presentare ad uno qualsiasi di questi lettori lo schema elettrico di fig. 1 non però come lo vedete adesso, bensi appena abbozzato come ce lo fornisce il progettista, e dirgli: « disegnami il circuito stampato di questo progetto su una piastra a doppia faccia di cm. 15,5 × 16,5 con tutti gli integrati ben allineati e con i due connettori sistemati in questa posizione ben precisa, naturalmente senza errori! »

Quanto credete che impieghereste prima di terminare il lavoro? Forse non meno di 10-15 giorni e questo è solo uno dei mille problemi che ci si presentano ogni qualvolta prepariamo un nuovo progetto da presentare sulla rivista.

Se però qualche lettore ritiene di essere « bravo » e « veloce » al punto da poter eseguire al dettaglio un ordine di questo genere in meno di una settimana si faccia avanti: siamo disposti ad assumerlo seduta stante per i progetti futuri.

NUOVO LISTINO PREZZI DEI KITS E CIRCUITI STAMPATI DISPONIBILI

SIGLA	RIVISTA	DESCRIZIONE PROGETTO	KIT COMPLETO	CIRCUIT STAMPA
EL4	12	microtrasmittente FM a 4 transistor	L. 8.500	600
EL19	11	luci psichedeliche con triac	L. 19.500	1.750
EL24	19	orologio digitale	L. 41.000	1.800
EL25	19	alimentatore per orologio digitale EL24	L. 13.500	1.300
EL26	22	sveglia elettronica per orologio digitale EL24	L. 9.500	1.000
EL42	14	frequenzimetro a lettura diretta	L. 9.500	1.100
EL50	14	alimentatore universale da 6 a 18V0,5A	L. 5.200	900
EL65	20	amplificatore HI-FI da 30 watt	L. 12.000	1.800
EL68	17	lampeggiatore di emergenza	THE SHARWARA S	1,350
EL69	20	variatore di tensione con triac	L. 7.200	500
EL7()	19	amplificatore 6 watt con I.C. SN76013N	L. 6.600	1.100
EL7-I	17	alimentatore per capacimetro EL75	L. 9.600	1.150
EL7:i	17	capacimetro a integrato da 1 pF a 5 mF	L. 7.500	1,100
EL7(i	18	provatransistor	L. 14.500	1.600
EL7.	20	preamplificatore HI-FI	L. 7.000	600
EL79	21	provadiodi	L. 8.900	800
EL80	18	termostato con TRIAC	Li Salatawa	950
EL91	21	tergicristallo automatico per auto	L. 8.900	1.100
EL9!	24	preamplificatore Hi-Fi	L. 7.300	850
EL100	21	preamp!ificatore per luci psichedeliche	L. 4.500	600
EL101	21	luci psichedeliche professionali	L. 13.500	1.200
EL107	23	spinterogeno a transistor	L. 5.700	800
EL1/19	24	alimentatore stabilizzato in alternata	L. 9.000	900
EL7 10	22	alimentatore per oscillatore di BF tipo EL741	L. 4.700	450
EL711	22	oscillatore variabile di BF con integrato UA741	L. 10.500	1.100
DIGIT 1	26	contatore per 1 nixie		900
DIGIT 2	26	contatore per 2 nixie	-	1.400
DIC IT 3	26	contatore per 3 nixie	. —	1.950
DICIT 4	26	contatore per 4 nixie		2.200
LX5	25	lampade ruotanti	L. 24.500	2.600
LX7	28	radiomicrofono in FM	L. 5.900	900
LX10 A+B	24	cercametalli	L. 29.000	2.000
L¥ 19	26	preamplificatore di alta frequenza 27 MHz	L. 4.100	500
L).22	26	misuratore di Break-Down	L. 17.600	1.500
LX27	25	V.F.O. per i 27 MHz	L. 4.300	700
L'(30A	28	misuratore di SWR da 3 a 150 MHz	L. 4.500	1.500
LX30B	28	misuratore di SWR da 20 a 220 MHz	L. 5,000	2.000
X35	28	contasecondi con unigiunzione	L. 6.500	800
.X36	31	termometro a lettura diretta	L. 4.100	1.000
_X38	30	preamplificatore Hi-Fi professionale	L. 15.700	2.800
_X44	34	timer fotografico con NE555	L. 15.500	1.000
_X45	30	alimentatore 8 Amper 9-20 volt	L. 22.500	2.500
X47	31	alimentatore per TX e RX	L. 18.800	2.000
_X48	34	alimentatore duale da 15 + 15 volt 0,5 ampère	L. 8.500	1.000
_X49 .	33	alimentatore duale con tracking da 9 a 18 V. 2 A. senza trasf.	L. 23.500	6.600
.X52	33 .	esposimetro per fotografia	L. 11.000	1.500
_X53	32	indicatore di polarità CC e AC	L. 6.000	1,500
_X57	33	alimentatore stabilizzato in alternata	L. 16.400	4.700
_X58	35-36	indicatore di livello logico	L. 7.800	1.000
_X60-61	29	contatempo digitale + alimentatore	L. 28.000	5.500
_X63	33	preamplificatore d'antenna per i 27 MHz	L. 4.000	1.000
X64	32	antifurto per auto con integrati	L. 15.500	3.000
_X65	32	flip flop	L. 10.500	2.800
X66	32	misuratore di distorsione	L. 15.500	3.500
_X66B	32	alimentatore per misuratore di distorsione	L. 5.100	-1.000
_X69	31	lampeggiatore di emergenza	L. 7.900	2.000
_X70	30	provariflessi digitale	L. 16.400	1.500
.X71	31	varilight con diodo TRIAC	L. 4.700	800
X72AL	31	alimentatore per visualizzatore	L. 7.500	1.000
_X72	1.000	visualizzatore numerico	L. 19.500	3.000
_X73	31	semplice prova Triac Scr	L. 7.300	1.000
.X76	2500	generatore variabile per UA-UA		2.000
X79	12000	caricabatteria superautomatico con trasformatore	L. 26,800	3,100

SIGLA	RIVISTA	DESCRIZIONE PROGETTO	KIT COMPLETO	STAMPA
LX80	29	simulatore digitale	L. 9.400	700
LX83	34	amplificatore con TBA810S	L. 4.200	1.000
LX88	30	interruttore crepuscolare	L. 6.800	1.500
LX90	30	temporizzatore con Triac	L. 8.850	1.500
LX92	35-36	alimentatore per riverbero 12 volt 0,5 ampère	L. 6.400	700
LX94	37	preamplificatore a quadagno variabile	L. 4.700	1.000
LX95	38-39	esposimetro con temporizzazione automatica	L. 20.500	1.900
LX96	35-36	alimentatore con darlington 10-15 volt	L. 14.500	1.500
LX99	30	amplificatore BF con TBA800	L. 7.000	1.000
LX100 KIT	35-36	voltohmetro digitale	L. 100.000	9.900
LX109	38-39	uno sweep per tarare le MF a 9-10 MHz	L. 10.000	1,500
LX110	45-46	amplificatore 20 watt in darlington	L. 12.000	1.800
LX111	38-39	alimentatore da 0 a 25 volt 2 ampère	L. 19.800	2.000
LX112	35-36	preamplificatore compressore per TX	L. 11.800	1.500
LX113	48	alimentatore per CB 0-15 volt 2 ampère	L. 21.600	1.800
LX114	35-36	amplificatore Hi-Fi da 40 watt	L. 11.500	1.800
LX115	35-36	alimentatore con ritardo da 45-55 volt 3 ampère	L. 9.900	1.800
LX117	40-41	alimentatore stabilizzato 1,5-30 volt 2 ampère con UA709	L. 10.600	1.800
LX118	37	amplificatore Hi-Fi 15 watt con BD239 BD240	L. 10.100	2.500
LX120	35-36	riverbero	L. 9.900	1.600
LX121	37	un automatico per le luci di posizione	L. 7.300	1.000
LX122	38-39	ping pong digitale	L. 45.000	7.300
LX123	37		L. 29.800	1.800
LX123	37	oscillatore termo-stabilizzato a quarzo	ATTAIN TREE PROPERTY.	800
LX124 A	38-39	termometro a diodi	2 10/21/2002	1,500
LX125	38-39	un amplificatore da 2+2 watt	STATE OF THE PARTY.	17-0-25-50
	7.7 (7.7)	puntale ad alta impedenza per frequenzimetro	L. 2.500	500
LX127	38-39	coil tester	L. 7.000	1.000
LX128	38-39	preamplificatore d'antenna a MOS-FET per i 144 MHz	L. 4.000	1.000
LX129	48	pro-memoria per auto	L. 5.300	800
LX130	40-41	tracciacurve	L. 50.000	3.500
LX131	38-39	millivoltmetro elettronico	L. 16.500	1.500
LX132	38-39	lineare a transistor per i 27 MHz	L. 15.000	2.400
LX132 COMM	** (***********************************	circuito di commutazione per lineare	L. 3.500	
LX133	38-39	display giganti	L. 25.000	3.100
LX134	45-46	antifurto per casa	L. 13.500	1.500
LX136	40-41	contagiri per auto con SN76121	L. 3.500	1.000
LX137	40-41	controllo automatico per caricabatteria	L. 10.500	1.500
LX138A	40-41	stadio d'ingresso preamplificatore stereo Hi-Fi	L. 11.000	2.000
LX138B	40-41	stadio pilota preamplificatore stereo Hi-Fi	L. 22.000 -	2.500
LX139	40-41	amplificatore da 60 watt con darlington	L. 18.800	3.000
LX140	40-41	alimentatore preamplificatore 40+40 volt per LX139	L. 7.900	3.500
LX141	40-41	4 preamplificatori di BF con 1 solo transistor	L. 2.000	860
LX142A	45-46	preamplificatore di BF con NPN + PNP	L. 3.500	600
LX142B	50-51	preamplificatore di BF con 2 NPN	L. 3.000	500
LX143	40-41	VFO con 1 fet + 2 transistor	L. 6.500	1.100
LX144	40-41	sirena elettronica con SN7404	L. 3.800	850
LX146	42-43	generatore BF di forme d'onda	L. 65.000	7.200
LX147	44	preamplificatore stereo per nastro magnetico	L. 5.000	1.000
LX148	44	interruttore crepuscolare	L. 9.500	1.000
LX150	42-43	prescaler da 500 MHz per frequenzimetro	L. 35.000	2.000
LX151	42-43	compressore ad elevata sensibilità	L. 9.000	1,500
LX152	42-43	VFO multigamma a conversione di frequenza	L. 12.500	2.100
LX153	42-43	level meter a diodi led per amplificatore di BF	L. 10.000	2.500
LX154	42-43	oscillatore AF a 10,7 MHz	L. 6.500	1.100
LX155	42-43	alimentatore per amplificatore per cuffia stereo	L. 14.500	2.200
LX156	42-43	amplificatore stereo per cuffia con 2 SN76131	L. 17.000	3.150
LX158	48	generatore di rumore bianco	L. 3.000	500
LX160	44	prova quarzi con integrato TTL	L. 3.000	1.000

CHIAMATE

051-46.11.09

PER Consulenza





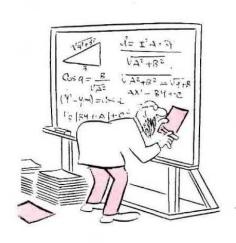
Questo servizio che la rivista mette a disposizione di ogni lettore può essere utilizzato solo ed esclusivamente nei seguenti giorni:

ogni Lunedì dalle ore 9 alle 12,30;

dalle 14,30 alle 19.

Ogni Sabato dalle ore 9 alle 12,30. Solo in questi due giorni della settimana (escluso i festivi o in casi particolari) i tecnici sono a disposizione per poter risolvere nel limite del possibile le vostre richieste. Non telefonate in giorni diversi perché trovandosi in laboratorio non possono rispondervi.

IMPORTANTISSIMO - Siate sempre brevi e concisi, non tenete i tecnici troppo al telefono, ricordatevi che altri lettori attendono che la linea risulti libera per poter esporre i loro quesiti.



								15<
CONTI CORFENTI POSTALI Certificato di accreditam. di L.	sul C/C N. 334409 intestato Lentro Ricerche Elettronica 40139 Bologna	a n		Bollo lineare dell'Ufficio accettante	L'UFFICIALE POSTALE	Importante: non scrivere nella zona sottostante! del bollettario ch 9	progress. numero conto importo	
CONTI CO		eseguito da				ortante: non scrive	data pr	
	sul c/c n. 334409 intestato acentro. Bicerche elettronica 4033 bologna			Ufficio accettante	L'UFF. POSTALE	dwl		~
Bollettino di L Lire	Sul C/C N. 334	eseguito da residente in	addi.	Bollo lineare dell'Ufficio accettante	numerato d'accettazione			^
	O.A.			icio accettante	Cartellino del bollettario		ess	
ORRENTI POSTALI RICEVUTA di un versamento di L.	334409 CENTRO RICERCHE ELETTRONI		addi	Bollo lineare dell'Ufficio accettante	L'UFFICIALE POSTALE		data progress.	
CONTI CORRENTI POSTALI RICEVUTA di un versamento di L	sul C/C N. 334409 intestato a CENTRO. RICERCHE. ELETTRONICA	eseguito da residente in			Sollo a data		tassa	

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Spazio per la causale del versamento

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti



Questo è il solo tagliando che ci perviene, se volete evitare disguidi scrivete in stampatello dal lato opposto il vostro indirizzo e su questo lato precisate chiaramente il materiale o le riviste che dobbiamo inviarvi.

Se sottoscrivete o rinnovate il vostro abbonamento indicate sempre: « per nuovo abbonamento » o « per rinnovo abbonamento ».

Questa pagina, la potrete utilizzare per sottoscrivere un abbonamento alla rivista « NUOVA ELETTRONICA » per richiedere materiale, circuiti L'Abbonamento per ricevere dodici numeri della rivista costa L. 10.000. stampati, scatole di montaggio, transistor, integrati, ecc.



ELCO ELETTRONICA via Manin 26/B - 31015 CONEGLIANO Tel. (0438) 34692

s.n.c.

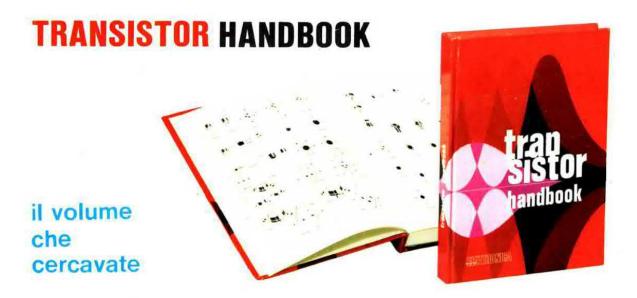
Prodotti chimici della CPE - Chemical Product for	ALTOPARLANTI PER STRUMENTI MUSICALI
Electronic Apliances.	Dimens. Ø Potenza W Rison. Hz Frequen. Hz PREZZO
CP/316 - KIT PER CIRCUITI STAMPATI composto da: 1 flacone inchiostro protettivo autosaldante 20 cc, 1	200 15 90 80/7000 L. 5.200 250 30 65 60/8000 L. 8.500
pennino da normografo, 1 portapenne, 1000 cc acido	250 30 65 60/8000 L. 8.500 320 30 65 60/7000 L. 16.500
concentrato, 4 plastre ramate e istruzioni per l'uso	250 60 100 80/4000 L. 18.200
L. 2.800	320 40 65 60/6000 L. 27.900
CP/6N - KIT fotoincisione negativa per la preparazione	380 60 50 40/6000 L. 45.500
dei circuiti stampati L. 7.500	380 80 50 40/6000 L. 64.900 450 80 25/50 20/4000 L. 82.500
CP/36 - Cloruro ferrico concentrato: 1 L. 900	ALTOPARLANTI PER STRUMENTI MUSICALI
CP/201 - Vernice protettiva autosaldante per la protezione del circuiti stampati:	DOPPIO CONO
Confezione da 100 gr L. 650	200 6 70 60/15000 L. 3.900
Confezione da 1000 gr L. 4.800	250 15 65 60/14000 L. 9.200
CP/209 - Vernice isolante EAT	320 25 50 40/16000 L. 24.500 320 40 60 50/13000 L. 31.200
Confezione da 100 cc L. 700	320 40 60 50/13000 L. 31.200 450 80 25/50 20/8000 L. 83.900
CP/81 - Inchiostro antiacido per circuiti stampati auto- saldante	ALTOPARLANTI PER ALTA FEDELTA'
Confezione da 20 cc L. 600	Dimens. Ø Potenza W Rison. Hz Frequen. Hz PREZZO
Confezione da 50 cc L. 1.200	Tweeters
CP/169 - Gomma siliconica vulcanizzabile a freddo per	88 x 88 10 20/18000 L. 3.600 88 x 88 15 20/18000 L. 4.800
incapsulaggio componenti elettronici:	88 x 88 15 20/18000 L. 4.800 88 x 88 40 20/20000 L. 8.200
Confezione da 100 gr L. 3.500	Ø 110 50 20/20000 L. 8.900
CP/131 - Prodotto per l'ossidazione superficiale dell'al-	The second secon
luminio e sue leghe - Confezione 1000 cc L. 2.400	Middle range
CP/716 - Grasso silicone adatto per dissipazione termi-	130 25 400 800/1000 L. 7.100
ca - antiossidante ecc Confezione 100 gr L. 3.500	130 40 300 600/9000 L. 9.100
Confezione 50 gr L. 2.000	Woofer
Confezione 20 gr L. 1.000	200 20 28 40/3000 L. 11.500
CP/75 - Resina epossidica per incapsulaggio dei com-	200 30 26 40/2000 L. 14.500
ponenti elettronici - Confez. Kit da ½ kg L. 5.500 Confez. Kit da 1 kg L. 10.000	200 35 24 40/2000 L. 17.800 250 40 22 35/1500 L. 23.400
CP/76 - Resina poliestere per incapsulaggio dei com-	.320 50 20 35/1000 L. 35.900
ponenti elettronici - Confezione da 1 kg L. 4.500	380 70 25 30/800 L, 71.900
Confezione da 5 kg L. 17.000	450 80 25 30/800 L. 82.900
Confezione da 10 kg L. 31.000	Per altri tipi di altoparlante fere richiesta. Negli ordini
CP/114 - Nuovo liquido speciale per corrosione del ra-	si raccoman la di specificare l'impedenza.
me, incolore, inodore, non macchia, non lascia depositi	Abalamo una vasta gamma di tela per altoparlanti. Ri-
dopo la corrosione; Confezione da 1000 cc L. 1.200	chiedere campioni e prezzi.
Disponiamo di una vasta gamma di prodotti chimici per	Led rossi L. 350 Led gialli L. 700
l'elettronica. Prezzi speciali per quantitativi. Cataloghi	Led verdi L. 700 Led bianchi L. 600
a richiesta.	Impedenze VK200 L. 100
Speciale filtri crossover LC 12 dB per ottava - induttan-	Confezione 100 res assortite L. 500
tanza in aria - Impedenza d'ingresso e uscita 4-8 Ω	Confezione 100 cond. cer. assortiti L. 2.600 Confezione 20 diodi germanio tipo OA95 L. 900
a richiesta. 2 vie - frequenza d'incrocio 700 Hz. Massima potenza	Confezione 20 diodi germanio tipo OA95 L. 900 Autodiodi 25 A 400 V L. 450
sinusoldale di ingresso: 25 W L. 9.500 - 36 W L. 9.900 -	Autodiodi 25 A 600 V L. 500
50 W L. 12.900 - 80 W E. 13.900 - 110 W L. 15.900.	Autodiodi 25 A 800 V L. 600
3 vie - frequenza d'incrocio 700/4000 Hz. Massima po-	Relè circuito stampato
tenza sinusoidale d'ingresso: 36 W L. 10.900 - 50 W	1 scambio 12 V - 1 A L. 1.200
L. 11.900 - 80 W L. 15.900 - 110 W L. 18.900 - 150 W	1 scambio 12 V - 2 A L. 1.400
L. 22.900.	2 scambi 12 V - 1 A L. 1.600
Aumento del 5 % per il controllo dei medi del tipo a	Ponti raddrizzatori 3 A 200 V L. 1.000
tre posizioni. 4 vie - freguenza d'incroclo 450-1500-8000 Hz. Massima	Ponti raddrizzatori 3 A 400 V L. 1.200
potenza sinusoidale d'ingresso: 50 W L. 21.900 - 80 W	TRIAC
L. 23.900 - 110 W L. 28.900 - 150 W L. 32.900.	6 A 400 V L. 1.500
Aumento del 10 % per il controllo del medi bassi - del	10.0.400.7
medi alti del tipo a tre posizioni. Nei controlli è esclu-	10 A 600 V L. 2.200
so il commutatore. Per altre potenze, altre frequenze	DIAC L. 400
d'incrocio o altra impedenza fare richieste.	J. 100

Per altro materiale vedere le riviste precedenti.

ATTENZIONE: al fine di evitare disguidi nell'evasione degli ordini si prega di scrivere in stampatello nome ed indirizzo del committente; città e CAP in calce all'ordine.

CONDIZIONI DI PAGAMENTO - Contrassegno con le spese incluse nell'importo dell'ordine.

N.B.: I prezzi possono subire delle variazioni dovute all'andamento del mercato.



Su questo volume, finemente, rilegato con una lussuosa copertina plastificata a colori, il lettore troverà tutte le equivalenze di ogni transistor, siano essi europei, americani o giapponesi. Non solo, ma per ogni transistor elencato e presente il relativo zoccolo con le connessioni E.B.C., l'indicazione se il transistor è un germanio o un silicio, se un pnp o un npn.

Per richiedere questo volume è sufficiente spedire, tramite il ccp allegato, la somma di L. 5.000 (specificare nel ccp - per richiesta volume TRANSISTOR HANDBOOK).



se vi serve il 4° VOLUME possiamo già spedirvelo

Chi dispone già dei primi tre volumi, potrà ora completare la sua raccolta con il 4º VO-LUME.

In questo volume sono rilegati, in edizione riveduta e corretta, tutti i numeri di Nuova Elettronica dal numero 19 al numero 24.

Chi volesse entrare in possesso del 4º volume, dovrà spedire con il ccp allegato la somma di L. 5.000 (specificare sul ccp il volume desiderato, cioè se il 4º o il 3º il 2º o il 1º).

Sono ancora disponibili i volumi

N	1	(rivista	dal	n.	1	al	n.	6)		•		L.	5.000
N	2	(rivista	dal	n.	7	al	n.	12)				L.	5.000
N	3	(rivieta	dal	n	13	al	n	18)				1	5 000