NUOVA ELETTRONICA

Anno 10° - n. 56-57

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

numero doppio

bloccate la TELESELEZIONE del vostro telefono

un ENCODER per trasmettere in STEREO

UN FREQUENZIMETRO DIGITALE A SETTE CIFRE DISPLAY

INDICATORE di livello STEREO con integrati UAA.180

L. 1500

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
ARIANO POLESINE - (Ro) Radio LANFRANC - Via Fonsatti, 56 - Tel. 0426/71.009
BARI - ANTONIO KAZIANI - Via Latilla, 19/a - Tel. 23.22.44
BRESCIA - FOTOTECNICA COVATTI I-20KK-Portici X Giornate, 4 - Tel. 48.518
CAPO D'ORLANDO (Me) - R. e N. PAPIRO - Via XXVIII Settembre, 27 - Tel. 0941-91.727
CASTROVILLARI - DIOR ELETTRONICA - Via S. Medici, 10 - Tel. (0981) 26745
CATANIA - AED - Via Alberto Mario, 26 - Tel. (095) 24.63.48
CATANZARO - C. R. ELETTRONICA KITS - Via Carmine Lidonnici, 13 - Tel. (0961) 20.000
CHIETI - MICHELE GIAMMETTA - Via Giampietro Tabassi, 8 - Tel. 64.891 (0871)
GIARRE (Catania) - Ditta I.B.S. - C.so Italia, 225 - Tel. (095) 93.74.14
COMO - Ditta ELCO - Piazza San Rocco, 37 - Tel. 26427
COSENZA - LOMBARDI MARCO - Via Roma n. 48/50
CREMONA - TELCO - Piazza Marconi, 2/A - Tel. 0376/31.544
FANO (Pesaro) - BORGOGELLI AVVEDUTI - P.zza A. Costa n. 11
FIDENZA - Ditta KIT-MATIC - Via XXV Aprile, 2
FIRENZE - C.P.E. di BELLONI - Via E. Mayer, 14 R. - Tel. (055)-49.33.42
FIRENZE - P.T.E. Pascal Tripodo Elettronica - Via B. Della Gatta, 26-28 - Tel. (055) 71.33.69
FOGGIA - A.T.E.T. - Via Luigi Zuppetta, 28 - Tel. (0881) 72.553
GELA-CALTANISSETTA - Lab. TELETECNICA - Via Cairoil, 185 - Tel. (0933)-930.417
GENOVA - ELETTRONICA LIGURE - Via A. Odero, 30 - Tel. 010-565.572-565.425
CASTIGLIONE DELLA PESCAIA (Grosseto) - BERNI SERGIO - Via Vespucci, 15 - T. 93.50.57
L'AQUILA - C.E.B. - V.le Don Bosco, 10
LATINA - POSTER ELETTRONICA - Via Villafranca, 94 - Tel. (0773) 48.56.60
LECCE - PALMA PAOLO - Via Spalato 23 - Tel. 28.230
LECCO (Como) - Ditta REM - Viale Dante, 38
LIVORNO - ELECTRONICS G. R. - Via Nardini 9/C - Tel. 80.60.20 (0586)
MANTOVA - C.D.E. - P.zza De Gasperi, 28 - Tel. (0376) 36.45.92
MILANO - ELETTRONICA AMBROSIANA - Via Cuzzi, 4 - Tel. 36.12.32
MILANO - ELETTRONICA C.E.A. - Via Maiocchi, 8 - Tel. 27.15.767
MILANO - Ditta CEA - Largo Scalabrini, 6
MONTECCHIO MAGGIORE (Vc) - Ditta B.A.K.E.R. - V. Bivio S. Vitale, 8 - Tel. (0444) 79.219
NAPOLI - Sig. Abbate Antonio - Via S. Cosmo Nolana, 121 - Tel. 33.35.52
ORIAGO-VENEZIA - LORENZON - Via Venezia, 115 - Tel. 041-42.94.29
PALERMO - Laboratorio GANCI - Via A. Poliziano, 35 - Tel. 56.26.01
PALMI (Reggio Calabria) - ELETTR. SUD DI BASILE - Via G. Oberdan, 7
PARMA (Sansecondo) - Ditta ZANNI - Via Marconi 19 - Tel. 0521-872512
PONTEDERA (Pisa) - Ditta Tosi Stefano - Via R. Fucini, 2/B - Tel. (0587) 54119
PORDENONE - EMPORIO ELETTRONICO CORSALE - Via Molinari, 53 - Tel. (0434) 35.402
RAGUSA - VITTORIA - ELETTRONICA R.L. - Via Milano, 33
RAVENNA - Ditta F.lli GERUBINO - Via Montelungo, 8 - Tel. 23.634
REGGIO CALABRIA - Ditta TIERI - C.so Garibaldi, 134/D - Tel. 28232
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. 27.29.02
SALERNO - ELETTRONICA HOBBY - Via Zara, 72 - Tel. (089)-22.65.31
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
SULMONA (L'Aquila) - Ditta M.E.P. - Via A. De Nino, 9
TARANTO - RA.TV.EL Elettronica - Via Dante, 241 - 74100 TARANTO - Tel. 82.15.51
TERAMO - Elettronica TE.RA.MO - Piazza Martiri Pennesi, 4 - 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
TRAPANI - CENTRO ELETTRONICO CARUSO - Via Marsala, 85 - Tel. (0923) 40.084
TRENTO-ROVERETO - Ditta G. DELAITI - Via Piomarta, 6
UDINE - TOMASINI - Via Dei Torriani, 11 - Tel. 0432/20.43.62
USMATE (Milano) - Ditta S.A.M.O. ELETTRONICA - V.le Lombardia, 38 - Tel. (039) 66.06.98
VAREDO (Milano) - CENTRO SISTEMI ELETTRONICI LO FURNO - V.le S. Aquilino, 7
VARESE - L.A.E. elettronica - Via Parenzo, 2 - Tel. 281.450
VIGEVANO (Pavia) - GULMINI REMO - V.le Montegrappa, 34-4 - Tel. (0381) 84.603

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46 11 09
Stabilimento Stampa
coop. officine grafiche firenze
viale dei mille, 90 - firenze
tel. 587144 - 576150 - 588105
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
Direttore Responsabile
Morelli Sergio
Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 4007 del 19.5.69

RIVISTA MENSILE

N. 56-57 - 1978

ANNO X - DICEMBRE - GENNAIO

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri L. 10000
Estero 12 numeri L. 13000

Numero Singolo L. 1000
Arretrati L. 1000

SOMMARIO

BLOCCATE la TELESELEZIONE del vostro TELEFONO 2
INDICATORE di accordo per LX193 SINTO-FM . . . 12
ENCODER per trasmettere in STEREO 18
Per impiegare un ENCODER nel nostro trasmettitore in FM per radio LIBERE 46
FREQUENZIMETRO DIGITALE A 7 CIFRE 50
INDICATORE di livello STEREO con UAA.180 . . . 70
DA un OSCILLOSCOPIO mono un QUATTRO TRACCIE 78
UN alimentatore per INTEGRATI TTL 94
MODERNE luci PSICHEDELICHE 102
QUESTI indecifrabili DIODI ZENER 114
ERRATA CORRIGE per i numeri 52-53 - 54-55 . . . 122
Listino Prezzi dei KITS e circuiti stampati 123

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.

É 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 può essere accordata soltanto dietro autorizzazione scritta dalla Direzione di Nuova Elettronica.

Associato all'USPI
(Unione stampa periodica italiana)

BLOCCATE la TELESELEZIONE

Accade sempre, al ricevimento della bolletta telefonica, che la somma da pagare risulti superiore ad ogni nostra più pessimistica previsione ed in tali circostanze quasi sempre si esclama: « ma come è possibile dover pagare tanto se il telefono lo uso così poco? »

In effetti questa affermazione può anche essere veritiera, però come si fa a controllare quante telefonate hanno fatto gli estranei a nostra insaputa in teleselezione?

Questo non lo si può sapere e in genere lo si impara solo quando arriva la famigerata « bolletta ».

Per esempio, quante volte vi sarà capitato in un bar o in un negozio di sentire un cliente chiedere con gentilezza al proprietario « per favore posso fare una telefonata in città? » poi, ricevuta conferma, constatare che il **primo numero** impostato era uno **0**, cioè che il cliente in realtà effettuava una **telefonata interurbana** la quale si prolungava oltretutto per minuti e minuti.

E in ufficio, in vostra assenza, quante volte gli impiegati telefonano ai parenti, all'amico o alla ragazza che abita in un'altra città?

Questo voi lo imparate solo quando è già troppo tardi, cioè quando è ora di pagare.

Anche in casa vostra, in forma più blanda, c'è sempre il vicino che approfitta del vostro telefono ed al quale voi, se vi preme mantenere dei buoni rapporti, non potete assolutamente dire di no.

In questi casi, installando l'accessorio che vi proponiamo, voi potrete sempre fare il cosiddetto « indiano » salvandovi la faccia, cioè potrete lasciare a disposizione il telefono per il vicino e questi potrà effettuare tutte le telefonate che vuole nell'ambito della città però se una volta, approfittando del fatto che voi siete in cucina e non lo vedete, tentasse di comporre il prefisso per una telefonata interurbana, il telefono **non lo accetterà** ed in tal caso, lo stesso vicino, si guarderà bene dal chiedervi come mai questo accade (altrimenti si smaschererebbe da solo) e ringraziando si rivolgerà a qualcun altro più compiacente.

Lo stesso discorso vale anche per i bar e i negozi: infatti installando il nostro accessorio tutti i « furbi » che vi chiederanno di fare una telefonata a casa, poi di nascosto tenteranno di chiamare Palermo o Milano, verranno automaticamente « gabbati » e voi risparmierete sulla bolletta telefonica.

Inutile aggiungere che se una volta sarete voi a dover effettuare un'interurbana, per avere via libera non dovrete far altro che disinserire per un attimo questo circuito tramite l'apposito deviatore per poi reinserirlo a telefonata eseguita.

SCHEMA ELETTRICO

Prima di procedere alla descrizione dello schema elettrico, crediamo sia opportuno rispondere a una domanda che senz'altro il lettore si sarà posto e cioè se per installare il nostro circuito è necessario manomettere il proprio apparecchio telefonico e se l'installazione stessa risulta difficile da eseguire.

Ebbene dissolviamo subito questo interrogativo anticipandovi che il telefono non si tocca e che l'inserimento è semplice quanto infilare una spina in una presa luce.

Infatti, come vedesi in fig. 1, sarà sufficiente interrompere i due fili che arrivano al nostro telefono dalla « centrale » e collegarli quindi ai due terminali d'ingresso dell'antiteleselezione, poi collegare i due fili rimasti attaccati al telefono alla presa d'uscita sempre di questo circuito (vedi fig. 1), quindi riteniamo che nulla vi sia di più facile al mondo.

A questo punto possiamo occuparci dello schema elettrico visibile in fig. 4 relativo appunto al nostro circuito di antiteleselezione.

Osservando tale schema noteremo immediatamente che i due fili della linea telefonica che provengono dalla centrale fanno capo al ponte raddrizzatore RS1 il quale nel nostro circuito svolge esclusivamente una funzione protettiva.

Infatti i due fili della linea telefonica presentano uno polarità positiva e l'altro negativa per-

Installando questo accessorio sul vostro telefono, nessuno senza il vostro permesso potrà più effettuare telefonate interurbane e questo, se avete un bar, un negozio o un ufficio, significherà per voi risparmiare ogni trimestre cifre non indifferenti.

del vostro TELEFONO

tanto ammesso che ci si sbagli nel collegarli sulle boccole « entrata », provvederà il ponte raddrizzatore a ristabilire la giusta polarità senza pericolo di provocare dei cortocircuiti.

Quando noi alzeremo la cornetta per formare un numero attraverso il disco combinatore, gli impulsi corrispondenti a ciascun numero, passando attraverso tale ponte, raggiungeranno il diodo emettitore contenuto all'interno del fotoaccoppiatore OC1 il quale da parte sua, in corrispondenza ad ogni impulso si illuminerà.

L'impiego di un fotoaccoppiatore si è reso necessario per poter isolare elettricamente la linea telefonica dal nostro circuito.

I due diodi zener DZ1 e DZ2 (quest'ultimo congiunto alla resistenza R1) serviranno invece per proteggere il fotodiodo da qualsiasi sovratensione eventualmente presente sulla linea telefonica.

Il fototransistor presente all'interno di OC1 da parte sua, entrando in conduzione ogniqualvolta il diodo emettitore si illumina, ci ripresenterà sul proprio collettore (piedino 5 di OC1) la stessa serie di impulsi che si hanno in ingresso però invertiti di polarità.

Questo segnale tuttavia può presentare anche degli impulsi spurii che potrebbero alterare il perfetto funzionamento del circuito, pertanto è necessario « pulirlo » (vedi fig. 3) ed a questo provvede il trigger di Schmitt realizzato con i quattro NOR presenti all'interno dell'integrato CD.4001, cioè con i quattro NOR indicati sullo schema elettrico con le sigle 1A-1B-1C-1D.

Questo trigger C/MOS lo si ottiene polarizzando il terminale d'entrata n. 12 del NOR 1A con una tensione di circa 3,6 volt ottenuta mediante il partitore resistivo costituito da R3 e R4, cioè con una tensione che per un integrato

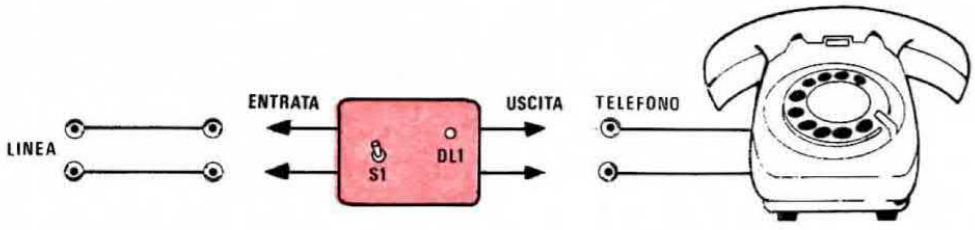


Fig. 1 Per dotare il vostro telefono dell'antiselezione, sarà sufficiente collegare i due fili della linea sui terminali « entrata » del nostro circuito e collegare quelli che provengono dall'apparecchio telefonico sui terminali « uscita ». Non è necessario rispettare la polarità dei due fili.

C/MOS equivale ancora ad uno stato logico 0 però è molto prossima alla soglia di commutazione, e collegando quindi l'uscita dello stesso NOR all'ingresso di un flip-flop SET/RESET realizzato con i NOR 1C e 1B.

Il NOR 1D che troviamo applicato in uscita al flip-flop servirà infine da stadio amplificatore per ottenere degli impulsi ben squadrati e dotati di fronti di salita e di discesa estremamente ripidi.

A questo punto inizia il vero e proprio circuito di antiteleselezione, vale a dire quel circuito in grado di riconoscere se il primo numero da noi formato sul disco combinatore è uno 0 e nello stesso tempo in grado di ignorare eventuali altri 0 che potrebbero essere inclusi in un qualsiasi numero telefonico.

Cioè se noi componessimo ad esempio il numero 051 - 02 - 0184 il circuito interverrà interrompendo immediatamente la linea, mentre se componessimo il numero 40.018 oppure 35.00.29, il circuito ignorerà tutti gli zeri che pur sono compresi in questi numeri.

Dobbiamo qui precisare che ogniqualvolta noi componiamo un numero, sulla linea viene inviato un numero di impulsi pari appunto al numero formato, così il numero 1 ci darà 1 impulso, il numero 2 due impulsi, il 3 tre impulsi e così via.

Il numero 0 invece si differenzia, se così si può dire, dagli altri per il fatto che ogniqualvolta noi lo impostiamo, sulla linea vengono inviati **10 impulsi**.

Ognuno di questi impulsi ha una durata fissa di 40 millisecondi e tra un impulso ed il successivo vi è una pausa di 60 milliecondi, per-

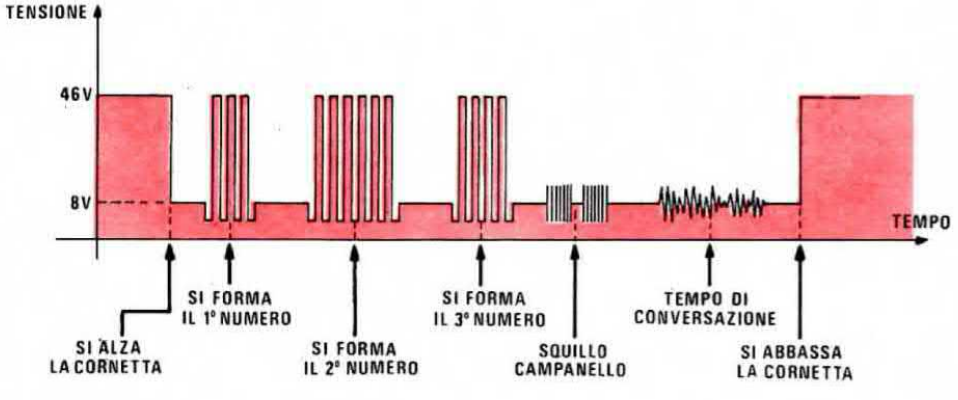


Fig. 2 Quando alziamo la cornetta nel nostro telefono, la tensione di linea da 46-48 volt circa, scende ad un valore di 8 volt. Ogni numero che formiamo otteniamo degli impulsi con un'ampiezza massima di 46-48 volt come vedesi in disegno. La tensione sfruttata per la conversazione si aggira normalmente sugli 8-15 volt.

tanto noi il numero 4 (tanto per fare un esempio) lo possiamo riconoscere sia contando gli impulsi, sia misurando la durata complessiva del treno d'impulsi, che nel nostro caso sarebbe:

(40 + 60) × 4 = 400 millisecondi circa.

Se invece il numero impostato fosse il 9, la durata del treno d'impulsi ad esso relativo sarebbe:

(40 + 60) × 9 = 900 millisecondi

neamente agli ingressi di 3 integrati, vale a dire di IC2A - IC3 e del NOR 4A contenuto in IC4.

Il primo di questi integrati (IC2A) è un **monostabile** il quale ogni volta che la tensione sul piedino 5 si porta da 9 volt a 0 volt (cioè per ogni impulso « in discesa » che si presenta al suo ingresso) è in grado di fornire in uscita (piedino 6) un impulso positivo di durata rigorosamente costante pari a circa 120 millisecondi.

Ricordiamo a puro titolo di cronaca che la durata degli impulsi in uscita viene determinata

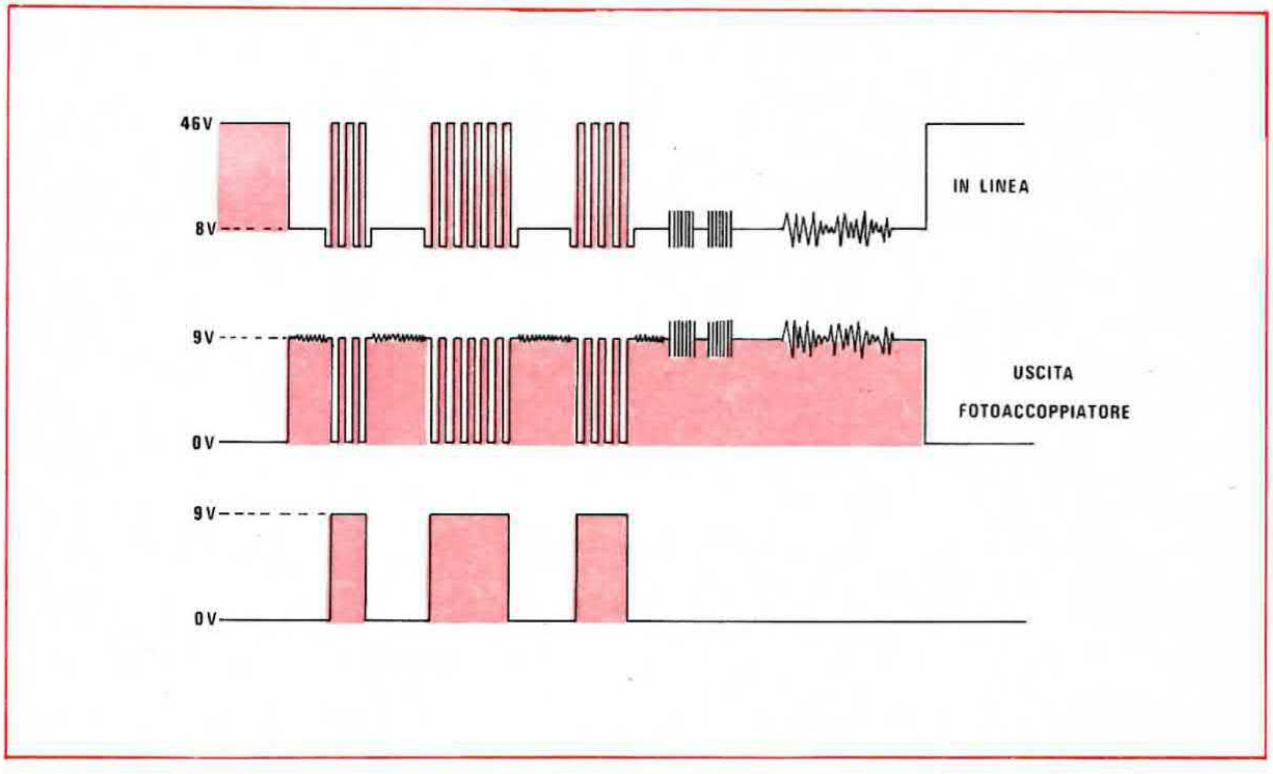


Fig. 3 Gli impulsi relativi al numero che programmiamo li ritroviamo sul collettore del fototransistor invertiti di polarità e con una ampiezza ridotta a soli 9 volt. Poiché assieme agli impulsi numerici il fotoaccoppiatore rileva anche le frequenze foniche e altre spurie, gli integrati che seguono provvedono ad ottenere un segnale pulito come vedesi in basso.

Da notare che gli impulsi che noi abbiamo disponibili sul piedino 4 del NOR 1D sono degli impulsi « in discesa » cioè la tensione presente su questo piedino risulta essere normalmente di circa 9 volt (quando la cornetta del telefono è alzata) ed in corrispondenza ad ogni impulso la tensione scende a 0 volt per un periodo di 40 millisecondi.

Questi impulsi vengono applicati contempora-

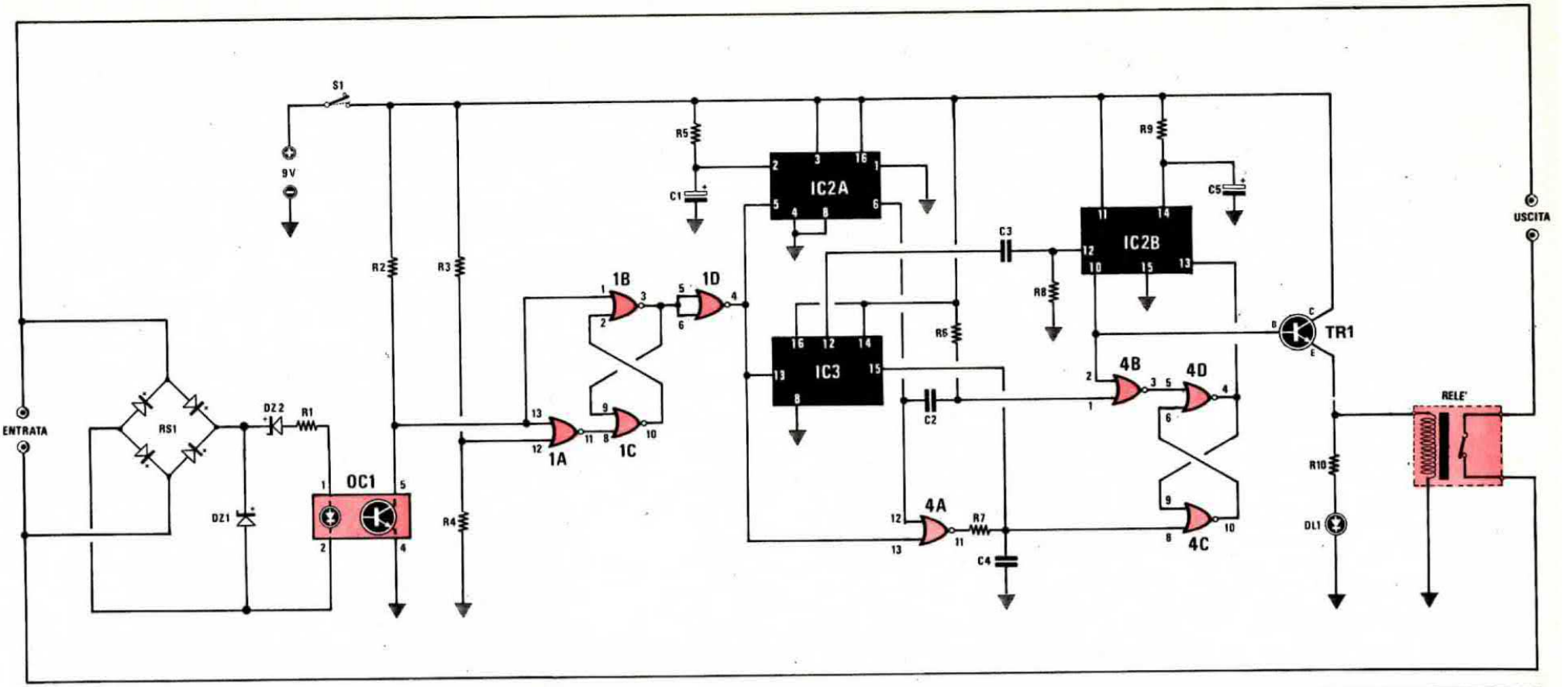
dai valori di resistenza e capacità applicati sul piedino 2, vale a dire da R5 a C1, cioè se noi aumentassimo il valore di R5 e C1 otterremmo degli impulsi aventi una durata maggiore, mentre se diminuissimo questi valori otterremmo degli impulsi aventi una durata più breve.

Ricordiamo inoltre che questo tipo di monostabile è completamente retriggerabile, cioè ogni impulso che arriva in ingresso annulla in pratica il precedente.

Spieghiamoci meglio.

Supponiamo di applicare sull'ingresso (piedino 5) una serie di 10 impulsi distanziati fra di loro di 100 millisecondi mentre sappiamo che la durata di un impulso in uscita (pedino 6) è sempre di 120 millisecondi.

Ebbene al primo impulso applicato in ingresso l'uscita, su cui era presente una tensione nulla (stato logico 0), si porterà ad un livello



R1 = 6.800 ohm 1/4 watt
R2 = 33.000 ohm 1/4 watt
R3 = 120.000 ohm 1/4 watt
R4 = 82.000 ohm 1/4 watt
R5 = 680.000 ohm 1/4 watt
R6 = 33.000 ohm 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
R8 = 8.200 ohm 1/4 watt
R9 = 150.000 ohm 1/4 watt
R10 = 680 ohm 1/4 watt
C1 = 1 mF 15 volt tantalio
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 10.000 pF poliestere
C5 = 10 mF 15 volt tantalio
TR1 = transistor NPN tipo BC207 B
IC1 = integrato tipo CD.4001
IC2 = integrato tipo CD.4528
IC3 = integrato tipo CD.4017
IC4 = integrato tipo CD.4001
OC1 = fotoaccoppiatore tipo FCD810-FCD820
RS1 = ponte raddrizzatore 100 volt 1 ampère
DZ1 = diodo zener 75-100 volt 1 watt
DZ2 = diodo zener 10 volt 1/2 watt
DL1 = diodo led
RELÈ = reed-relè CSTS A 010 22
S1 = deviatore a levetta

Fig. 4 Schema elettrico dell'antiselezione. Gli integrati necessari per questa realizzazione sono quattro IC1 (vedi i quattro nor 1A-1B-1C-1D) IC2 (che troviamo diviso in due parti IC2.A-IC2.B) e IC4 scomposti nei quattro nor visibile in basso a destra con le sigle 4A-4B-4C-4D.

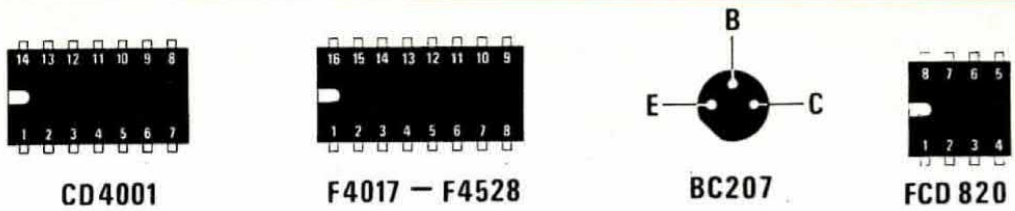


Fig. 5 Terminali degli integrati e del fotoaccoppiatore impiegati in questo progetto. Da notare che per gli integrati C.MOS le lettere precedenti al numero non hanno alcun significato, quindi CD.4001 - F.4001 - TP.4001 sono gli stessi integrati. Solo la Motorola usa aggiungere un 1 davanti alla sigla significativa, quindi M.14001 equivale a 4001.

alto (cioè a 9 volt) e vi resterà per 120 millisecondi.

Nel nostro esempio però, dopo 100 millisecondi, cioè quando l'uscita è ancora a 9 volt, arriva un nuovo impulso in ingresso: un monostabile normale ignorerebbe questo impulso e continuerebbe il suo ciclo per i 20 millisecondi che restano (120 — 100 = 20 millisecondi) per poi riportare l'uscita a 0.

Il nostro monostabile invece, essendo retriggerabile, si comporta in maniera esattamente opposta, cioè quando arriva il secondo impulso esso si « dimentica » automaticamente del primo e mantiene l'uscita ad un livello alto per altri 120 millisecondi.

Al terzo impulso accade esattamente la stessa cosa, cioè il monostabile si dimentica del secondo e tiene l'uscita ad un livello alto per altri 120 millisecondi, e così dicasi pure per il quarto, il quinto, il sesto, il settimo, l'ottavo, il nono e il decimo impulso.

Dopo il decimo però non abbiamo più nessun altro impulso in ingresso pertanto trascorsi 120 millisecondi dall'arrivo di questo impulso, l'uscita del monostabile tornerà a portarsi in uno stato logico 0.

Abbiamo fatto l'esempio con 10 impulsi intervallati ciascuno di 100 millisecondi perché questa è appunto la condizione che si verifica quando chi effettua la telefonata compone il numero 0, cioè quel numero che se viene impostato per primo significa automaticamente « telefonata interurbana ».

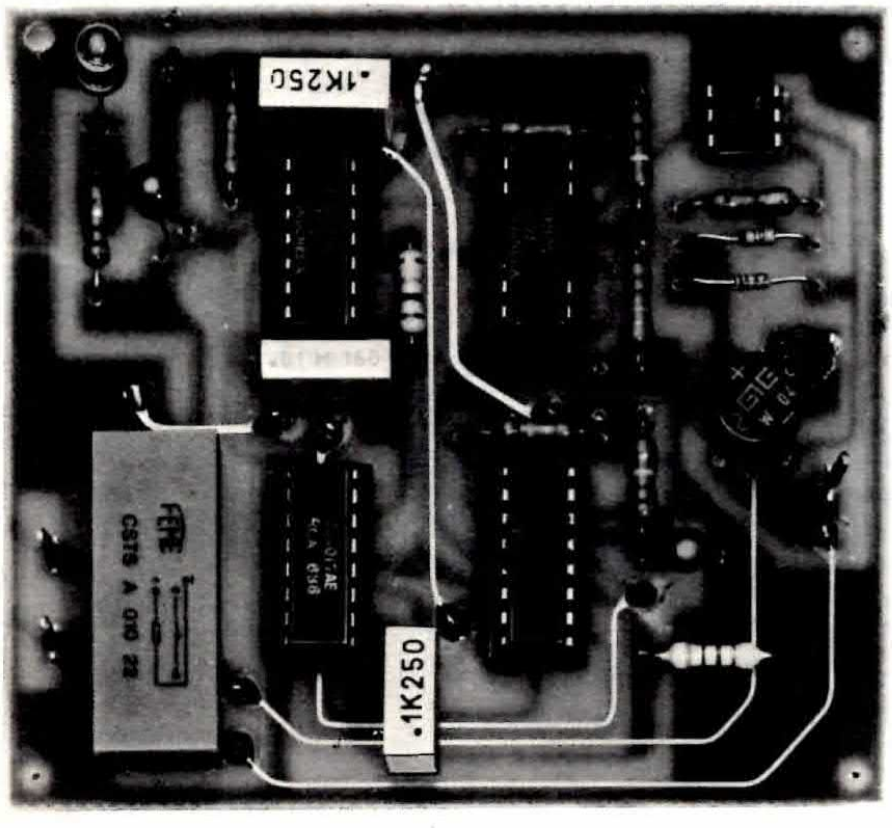
Pertanto ogni volta che noi comporremo il numero 0 l'uscita del monostabile IC2A si porterà ad un livello alto per:

9 × 100 + 120 = 1.020 millisecondi

cioè per 1,02 secondi.

Contemporaneamente gli impulsi corrispondenti al numero impostato pilotano l'ingresso 13 di IC3, un contatore-divisore X10 di tipo 4017, la cui uscita (piedino 12) pilota a sua volta un secondo monostabile (IC2B) sempre contenuto all'interno dell'integrato 4528.

In pratica quando IC3 conta 10 impulsi in ingresso (cioè quando si imposta sul disco com-



In questa foto potrete vedere come si presenta l'antiselezione una volta che risulta montato sul circuito stampato da noi fornito.

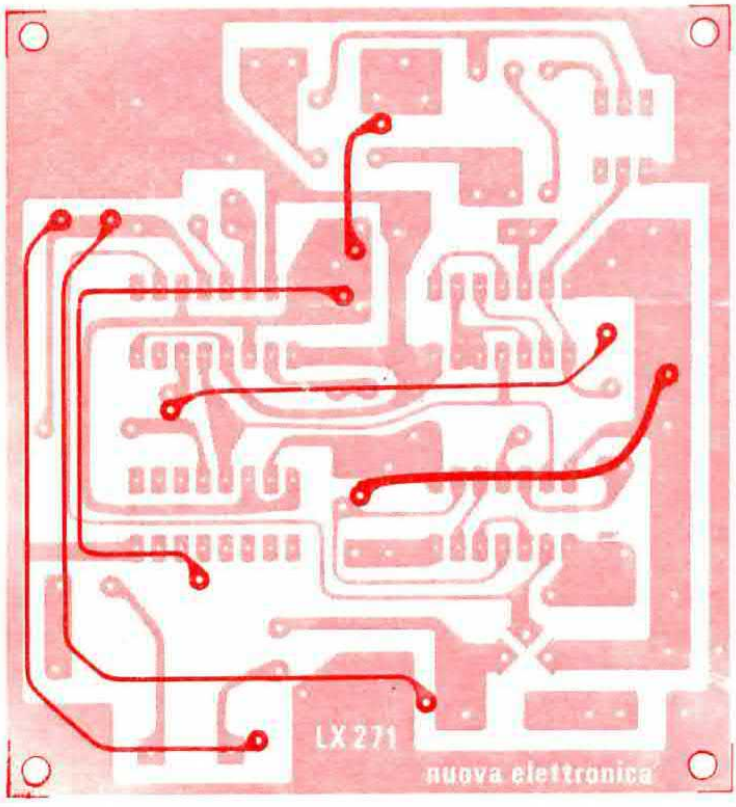


Fig. 6 Di lato il circuito stampato a doppia faccia siglato LX.271 riprodotto a grandezza naturale necessario per la realizzazione di questo progetto.

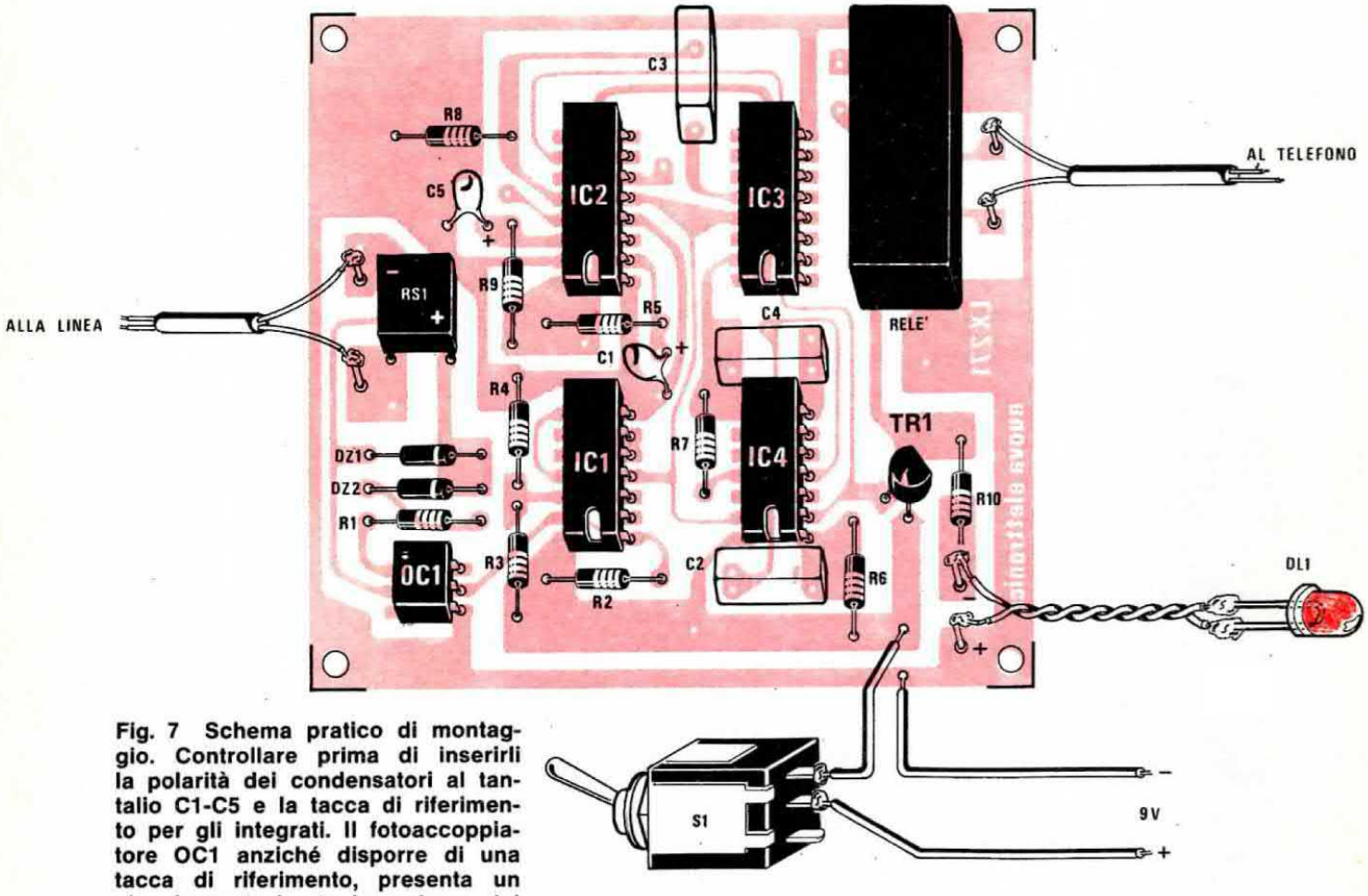


Fig. 7 Schema pratico di montaggio. Controllare prima di inserirli la polarità dei condensatori al tantalio C1-C5 e la tacca di riferimento per gli integrati. Il fotoaccoppiatore OC1 anziché disporre di una tacca di riferimento, presenta un piccolo punto in corrispondenza del terminale 1°.

binatore il numero 0), l'uscita di tale integrato trasmette un impulso all'ingresso 12 del monostabile IC2B il quale a sua volta porta la sua uscita (piedino 10) in uno stato logico 1 (9 volt) per un periodo di circa 1 secondo (infatti il valore di capacità del condensatore C5 applicato sul piedino è notevolmente più alto rispetto a C1).

Tale tensione positiva, polarizzando la base di TR1, produrrà il duplice effetto di far eccitare la bobina del relè il quale aprirà pertanto il suo scambio facendo cadere la linea e nello stesso tempo di accendere il diodo led DL1 che noi potremo sistemare anche a parte in modo da poter accorgerci visivamente se chi ci ha chiesto di usare il nostro telefono sta tentando di fare il furbo.

A questo punto però direte voi: « e se lo 0 si trova al centro del numero, anziché all'inizio, come fa il circuito a capirlo? »

Ebbene a questo provvede la rete costituita dai quattro NOR contenuti nell'integrato IC4 e da noi indicati separatamente sullo schema elettrico con le sigle 4A-4B-4C-4D.

Come noterete due di questi quattro NOR (il 4C e il 4D) sono collegati fra di loro in modo da realizzare un flip-flop SET/RESET (vedi a tale proposito articolo sulla riv. 49 a pag. 12) in cui l'ingresso di SET è rappresentato dal piedino 5 e l'ingresso di RESET dal piedino 8.

Quando noi alziamo la cornetta per impostare il numero tale flip-flop viene automaticamente resettato dal NOR 4A, pertanto sulla sua uscita (piedino 4) avremo disponibile uno **stato logico 1** e poiché questa uscita pilota l'ingresso di CLEAR (piedino 13) del monostabile IC2B, quest'ultimo risulterà abilitato.

Ricordiamo che se l'ingresso di clear di questo monostabile viene posto in condizione logica 0 la sua uscita si porterà automaticamente in condizione 0 ed in tale condizione resterà anche se all'ingresso verranno applicati degli impulsi di pilotaggio.

A questo punto, se il primo numero che noi impostiamo è lo 0, il contatore IC3 conterà 10 impulsi, la sua uscita manderà un impulso all'ingresso 12 di IC2B il quale a sua volta fornirà in uscita sul piedino 10 la tensione positiva necessaria a far cadere la linea.

Se invece il primo numero non è uno 0, per esempio è un 7, IC3 conterà solo 7 impulsi e di conseguenza non manderà l'impulso di pilotaggio a IC2B, quindi il transistor TR1 rimarrà interdetto.

Non solo, ma al termine di questi primi 7 impulsi, l'uscita del monostabile IC2A si porterà in condizione logica 0 e poiché questa uscita pilota, tramite C2 ed R6, l'ingresso 1 del NOR 4B il cui secondo ingresso (piedino 2) si trova pure in condizione logica 0, tale NOR invierà un impulso positivo all'ingresso di SET del flip-flop facendone pertanto commutare l'uscita da uno stato logico 1 allo stato logico 0.

Ne consegue che l'ingresso di CLEAR (piedino 13) del monostabile IC2B verrà anch'esso a trovarsi in condizione logica 0 per cui il monostabile stesso risulterà d'ora in poi interdetto e se anche al suo ingresso arriveranno degli impulsi di pilotaggio provenienti da IC3, questi impulsi non produrranno alcuna variazione sulla condizione logica della sua uscita (che rimarrà sempre a zero volt finché noi non avremo terminato la telefonata e riporremo la cornetta sugli appositi sostegni).

Quindi il circuito di antiselezione rimane in pratica attivo finché non è stata impostata la prima cifra (e se questa è uno 0 bolcca automaticamente la linea) poi si disattiva da solo, dopo 20 millisecondi dall'arrivo dell'ultimo impulso relativo al primo numero, cosicché non può più rivelare altri 0 presenti nel numero che si desidera chiamare.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario per questa realizzazione porta la sigla LX271 ed è visibile a grandezza naturale in fig. 6.

Tale circuito è a doppia faccia pertanto prima di iniziare ad inserire su di esso i necessari componenti occorre collegare le piste inferiori con quelle superiori mediante degli spezzoncini di filo di rame nudo che infileremo negli appositi fori, poi ripiegheremo a Z sia sopra che sotto, infine stagneremo su entrambi i lati agli appositi bollini in modo da stabilire un perfetto contatto elettrico.

Eseguita questa operazione potremo stagnare sul circuito stampato gli zoccoli relativi ai quattro integrati e il fotoaccoppiatore OC1 facendo attenzione, per quest'ultimo, che il punto di riferimento presente sul suo involucro in corrispondenza del piedino n. 1 risulti rivolto, come vedesi nello schema pratico di montaggio di fig. 7, verso la resistenza R1.

Montati questi componenti proseguiremo con le resistenze e i diodi zener cercando, per que-

sti ultimi, di non confonderli come valore né di invertirne la polarità.

Anche i due condensatori al tantalio C1 e C5 hanno una polarità da rispettare, anzi possiamo anticiparvi fin da ora che se per caso li monterete alla rovescia, quindi fornirete tensione al circuito, tali condensatori se ne andranno in pochi istanti in fumo.

Ricordiamo che per individuare il terminale positivo di un condensatore al tantalio è sufficiente guardare di fronte il punto colorato presente sul suo involucro: così facendo il terminale positivo è sempre quello posto sulla destra.

Su altri tipi di condensatori al tantalio invece il terminale positivo è chiaramente contraddistinto da un + quindi non vi è alcuna possibilità di errore.

A questo punto per terminare il montaggio non rimane altro che applicare sul circuito stampato il reed-relè e il transistor TR1.

Il diodo led DL1 e l'interruttore di accensione, quello cioè che ci permetterà di mettere in funzione il nostro circuito in modo da impedire a chi utilizza il nostro telefono di effettuare interurbane, oppure di escluderlo quando saremo noi stessi a voler telefonare fuori città, andranno invece applicati sul pannello del mobile collegandoli alle piste dello stampato con degli spezzoni di filo di rame isolato in plastica di lunghezza opportuna.

Per l'alimentazione del nostro circuito si richiede una tensione continua di 9 volt e poiché l'assorbimento è piuttosto basso potremo utilizzare per questo scopo una pila da 9 volt tipo radio, oppure due pile piatte da 4,5 volt in serie con la certezza di ottenere in ogni caso un'elevata autonomia.

È invece sconsigliabile utilizzare per questo scopo un alimentatore stabilizzato in quanto occorre prevedere che i telefoni funzionano anche se viene a mancare la tensione di rete ed in tal caso, cioè ammettendo che vi fosse un'interruzione di qualche ora durante la giornata, risultando il nostro circuito non alimentato, chiunque potrebbe effettuare indisturbato qualsiasi telefonata interurbana.

COLLAUDO

Come già accennato, il circuito di antiteleselezione va applicato in serie alla linea telefonica nel modo indicato in fig. 1.

Pertanto tagliati i due fili (oppure partendo dalla presa muro su cui si innesta il vostro telefono) questi li collegheremo ai terminali d'entrata dell'antiteleselezione mentre sui due terminali « uscita » collegheremo i fili che vanno al telefono.

Se nel cordone del vostro telefono fossero presenti 3 fili anziché 2 e precisamente uno rosso, uno bianco, uno bleu, dovrete tagliare solo il filo rosso e quello bianco lasciando intatto il terzo filo, cioè quello color bleu.

Una volta che avrete collegato il nostro circuito al vostro telefono potrete subito verificarne l'efficienza.

Potrete così constatare che quando l'antiteleselezione non è alimentato (interruttore S1 aperto) il telefono si comporta in modo assolutamente normale cioè voi potete effettuare tutte le interurbane che volete senza che la linea si interrompa.

Se invece alimenterete il circuito agendo sull'interruttore S1 quindi tenterete di impostare come primo numero lo 0, noterete che la linea automaticamente si bloccherà e contemporaneamente si accenderà il diodo led.

A questo punto per rimettere in funzione il telefono non è necessario agire su S1 poiché il nostro circuito dopo circa 1 secondo torna a portarsi in condizioni normali, cioè il reed-relè si diseccita e il diodo led rosso si spegne, quindi dalla centrale tornerà ad arrivarci il classico « tuu-tuu » che ci segnala che possiamo comporre un nuovo numero.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX271 a doppia faccia forato . . . . . L. 2.200

Tutto il materiale occorrente cioè resistenze, condensatori, integrati, fotoaccoppiatore, diodi zener, transistor, led, reed relè, ponte raddrizzatore, interruttore e circuito stampato . L. 17.500

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

ORGANIZZAZIONE

SEZ. DI VERONA

4ª Mostra Mercato Salone HI - FI

ELETTRONICA E RADIANTISTICA

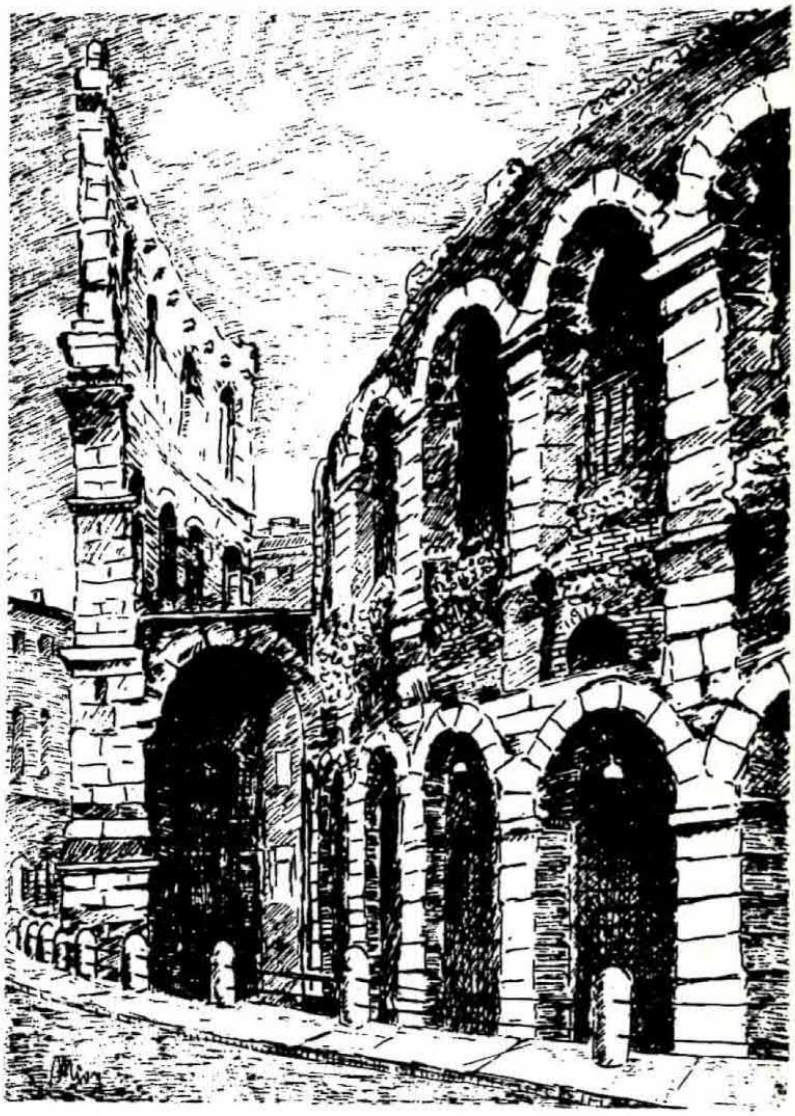
ALTA FEDELTÀ E STRUMENTI MUSICALI

VERONA - QUARTIERE FIERISTICO - 1 - 2 APRILE 1978

ore 8,30 - 19,30

Manifestazione patrocinata da:

- E.A. FIERE DI VERONA
- ASSOCIAZIONE RADIOTECNICA ITALIANA



troverete in questa **4ª Mostra Mercato** anche gli stands della rivista **Nuova Elettronica** con i suoi kits e i prototipi dei nuovi progetti di prossima pubblicazione.

ARI - SEZ. DI VERONA C. P. 400 - 37100 VERONA - TELEF. 045 - 24569

Se volete rendere il sintonizzatore FM modello LX193 presentato sul n. 48 ancor più professionale, applicategli questo indicatore visivo di accordo: potrete così facilitare la sintonia di qualsiasi emittente.

INDICATORE di ACCORDO per

Anticipiamo che questo progetto non è farina del nostro sacco, bensì ci è stato proposto dal sig. **Morandi Bruno di Bientina (Pisa)** il quale, montato il nostro sintonizzatore FM-LX193 e constatata la sua ottima qualità, ha voluto perfezionarlo aggiungendo un indicatore di sintonia.

In effetti i più costosi ricevitori commerciali dispongono per la sintonia di uno strumento ad indice con zero centrale in modo tale che quando la stazione risulta sintonizzata perfettamente l'indice si porta appunto al centro sullo 0.

Nel nostro sintonizzatore questo circuito non era stato previsto e proprio per questo il sig. Morandi, ritenendola una lacuna, ha voluto progettare un indicatore di sintonia più originale rispetto a quelli commerciali, nel quale l'indicazione viene fornita da tre diodi led.

Infatti quando la sintonia del ricevitore è spostata più verso destra, si accenderà il diodo a destra, quando è spostata verso sinistra si accenderà il diodo a sinistra e solo quando l'emittente risulterà perfettamente « centrata » avremo l'accensione del diodo che si trova al centro.

Questo circuito è stato da noi collaudato sul nostro sintonizzatore ed avendone constatata la validità, abbiamo deciso di presentarvelo oggi in modo che ciascuno di voi abbia la possibilità di applicarlo sul sintonizzatore LX193 migliorandone le prestazioni ed i pregi.

SCHEMA ELETTRICO

Come potrete notare osservando lo schema elettrico di fig. 1, questo indicatore di accordo a diodi led si compone in pratica di soli 6 transistor dei quali i primi 3 vengono utilizzati per accendere il led verde che ci indicherà

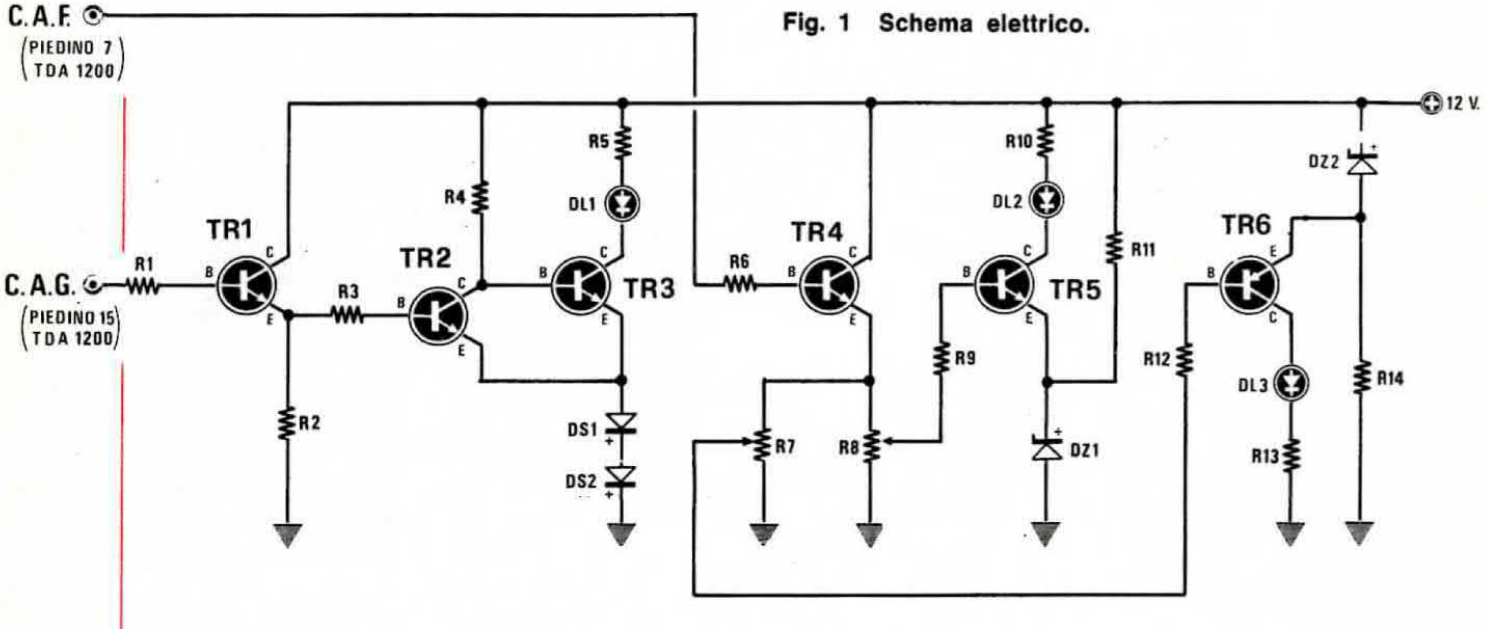


Fig. 1 Schema elettrico.

LX193

Componenti

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 12.000 ohm 1/4 watt
R4 = 47.000 ohm 1/4 watt
R5 = 270 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 5.000 ohm trimmer
R8 = 5.000 ohm trimmer
R9 = 1.000 ohm 1/4 watt
R10 = 220 ohm 1/2 watt
R11 = 270 ohm 1/2 watt
R12 = 1.000 ohm 1/4 watt
R13 = 150 ohm 1/2 watt
R14 = 150 ohm 1/2 watt
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
DZ1 = diodo zener 3,3 volt 1 watt
DZ2 = diodo zener 7,5 volt 1 watt
DL1 = diodo led verde
DL2-DL3 = diodo led rosso
TR1 = transistor NPN tipo BC238
TR2 = transistor NPN tipo BC238
TR3 = transistor NPN tipo BC238
TR4 = transistor NPN tipo BC238
TR5 = transistor NPN tipo BC238
TR6 = transistor PNP tipo BC328

quando la stazione è ben sintonizzata, mentre gli altri tre, vale a dire TR4-TR5-TR6, ci serviranno per accendere i due diodi led rossi utili per capire in quale senso deve essere ruotato il potenziometro della sintonia per ottenere un migliore accordo.

Il primo stadio, cioè quello con ingresso sulla base di TR1, preleva la tensione dal piedino 15 dell'integrato TDA.1200 presente nel nostro sintonizzatore FM, vale a dire dal piedino relativo al controllo automatico di guadagno (C.A.G.).

Come saprete la tensione su questo piedino tende a scendere quando la stazione è ben sintonizzata pertanto in questo caso scenderà anche la tensione sull'emettitore di TR1 il quale funge in pratica da stadio separatore, cioè presenta un'alta impedenza d'ingresso per non caricare l'uscita dell'integrato e nello stesso tempo trasferisce il segnale a bassa impedenza sulla base di TR2.

A proposito di TR2 noteremo che l'emettitore di questo transistor è collegato alla massa mediante due diodi (DS1-DS2) in serie fra di loro, pertanto lo stesso risulterà in conduzione solo

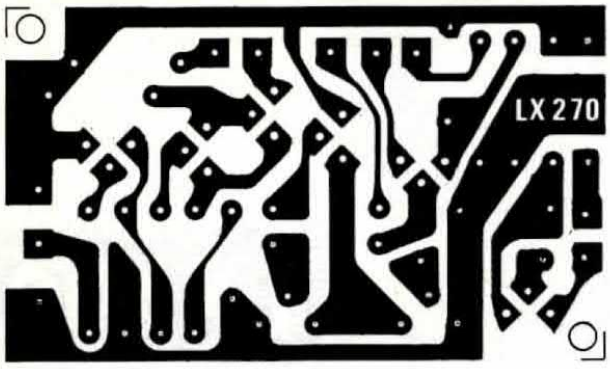
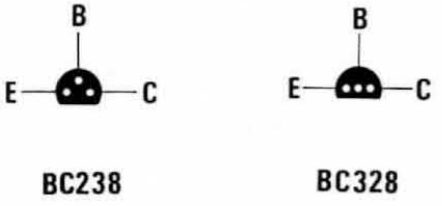


Fig. 2 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato e connessioni dei transistor visti da sotto.



ed esclusivamente quando la tensione sulla sua base risulterà superiore a 1,8 volt, cioè alla caduta introdotto dai due diodi (0,6 + 0,6 = 1,2 volt) più la tensione base-emettitore del transistor pari anch'essa a circa 0,6 volt.

Da notare che i transistor TR2 e TR3 sono collegati fra di loro in maniera tale che se conduce il primo, il secondo risulta interdetto e viceversa, pertanto il diodo led verde (DL1) applicato sul collettore di TR3 potrà accendersi solo quando è interdetto TR2 perché solo in questo caso il transistor TR3 conduce.

Quindi se la stazione non risulta ben sintonizzata avremo una tensione sulla base di TR2 più alta del livello di soglia (che sappiamo essere 1,8 volt), cioè avremo TR2 in conduzione e TR3 interdetto e di conseguenza il led DL1 risulterà spento.

Quando invece l'accordo risulterà perfetto, la tensione sulla base di TR2 sarà più bassa di 1,8 volt, cioè TR2 risulterà interdetto.

La base di TR3 risulterà invece polarizzata dalla resistenza R4, pertanto tale transistor potrà condurre e di conseguenza vedremo il diodo led DL1 acceso.

Esaminato il funzionamento di questo stadio passiamo ora allo stadio successivo cioè a quello costituito dai transistor TR4-TR5-TR6.

Contrariamente allo stadio precedente, questo stadio preleva la tensione d'ingresso dal piedino 7 dell'integrato TDA.1200, vale a dire dal piedino relativo al controllo automatico di frequenza (C.A.F.).

Il transistor TR4 svolge la stessa funzione che abbiamo visto esplicare dal transistor TR1, cioè funge da stadio separatore d'ingresso.

Sul suo emettitore però questa volta troviamo applicati, anziché una resistenza fissa come avveniva nello stadio precedente, due trimmer (vedi R7 e R8) i quali ci serviranno in fase di taratura per regolare la soglia di accensione dei diodi led DL2 e DL3.

Il cursore del primo trimmer (cioè di R7) è collegato tramite la resistenza R12 alla base del transistor TR6, un PNP di tipo BC328, il cui emettitore è a sua volta collegato ai 12 volt positivi tramite un diodo zener da 7,5 volt.

Di conseguenza il transistor TR6 potrà condurre, quindi far accendere il diodo led rosso DL3, solo ed esclusivamente quando la tensione sulla sua base risulterà più bassa di 12 — 7,5 — 0,6 = 3,9 volt (dove 0,6 volt è al solito la tensione base-emettitore del transistor).

Viceversa il transistor TR5 (un NPN di tipo BC238) la cui base riceve il segnale dal cursore di R8, avendo l'emettitore collegato al diodo zener DZ1 da 3,3 volt, potrà condurre quindi far accendere il led DL2 applicato sul suo collettore, solo ed esclusivamente quando la tensione sulla sua base risulterà superiore a 3,3 + 0,6 = 3,9 volt.

A questo punto sarà opportuno ricordare che la tensione presente sul piedino 7 dell'integrato TDA.1200 si aggira normalmente sui 6 volt e che tale valore tende a diminuire quando si va al di sopra della frequenza di sintonia e viceversa ad aumentare quando si sta di sotto.

Pertanto il led DL2 sarà quello che ci indicherà quando la frequenza deve essere aumentata mentre il led DL3 quando deve essere diminuita, infatti il primo risulta acceso quando la tensione presente sull'emettitore di TR4 (quindi anche sul piedino 7 del TDA.1200) supera un valore X da noi prefissato in fase di taratura, mentre il secondo quando la stessa tensione risulta inferiore sempre a questo valore X.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo indicatore di accordo potrete utilizzare come al solito il nostro circuito stampato (siglato LX270) visibile a grandezza naturale in fig. 2.

Tale circuito presenta dimensioni notevolmente ridotte per cui lo potrete sistemare molto facilmente all'interno del mobile che contiene il vostro sintonizzatore.

Il montaggio dei componenti non presenta nessuna difficoltà in quanto l'unica cosa a cui dovremo fare attenzione sarà quella di non invertire la polarità dei diodi DS1-DS2 e degli zener DZ1-DZ2.

A proposito degli zener vi ricordiamo che questi talvolta portano stampato sul loro involucro delle sigle strane (per esempio 1N3821 oppure 1N4159) che nulla hanno a che vedere con la tensione di lavoro (nel nostro caso 3,3 e 7,5 volt) per cui si potrebbe incontrare qualche difficoltà nel riconoscerli.

Proprio per questo, su questo stesso numero, troverete un articolo nel quale, oltre a essere riportata la tensione di lavoro corrispondente a ciascuna di queste sigle, sono anche indicate alcune possibili utilizzazioni degli zener e le formule per calcolare la resistenza di caduta.

Quindi se vi trovaste in difficoltà, leggete questo articolo ed ogni vostro dubbio verrà immediatamente dissolto (almeno così noi speriamo).

Per quanto riguarda i transistor vi raccomandiamo di far molta attenzione a non scambiare il TR6 (il quale è un PNP di tipo BC328) con gli altri cinque transistor che invece sono degli NPN di tipo BC238, dal momento che questi dispongono tutti del medesimo involucro ed anche le loro sigle possono creare facilmente confusione (infatti 238 e 328 sono due numeri alquanto similari).

Pertanto vi consigliamo di cercare prima il TR6 e di inserirlo subito sullo stampato nella posizione che gli compete, poi di montare gli altri 5 transistor i quali possono risultare indifferentemente di tipo BC237 o BC238.

Terminato il montaggio potremo effettuare i collegamenti con l'alimentatore LX237 o LX92 (già presente nel nostro sintonizzatore) facendo attenzione a non scambiare fra di loro il terminale positivo e quello di massa, infine con i piedini 7 e 15 dell'integrato TDA.1200 presente sul circuito stampato LX193.

In particolare il terminale contraddistinto dalla scritta C.A.F. (vedi in basso al centro dello stampato) dovremo collegarlo alla pista dello stampato LX193 a cui fanno capo il condensatore C19 e la resistenza R19 (vedi schema pratico di montaggio di fig. 8 a pag. 508 della rivista n. 48) mentre il terminale contraddistinto dalla scritta C.A.G. (posto sulla sinistra fra i terminali + e —) lo collegheremo alla pista dello stampato LX193 che unisce fra di loro i due terminali estremi dei trimmer R17 e R18.

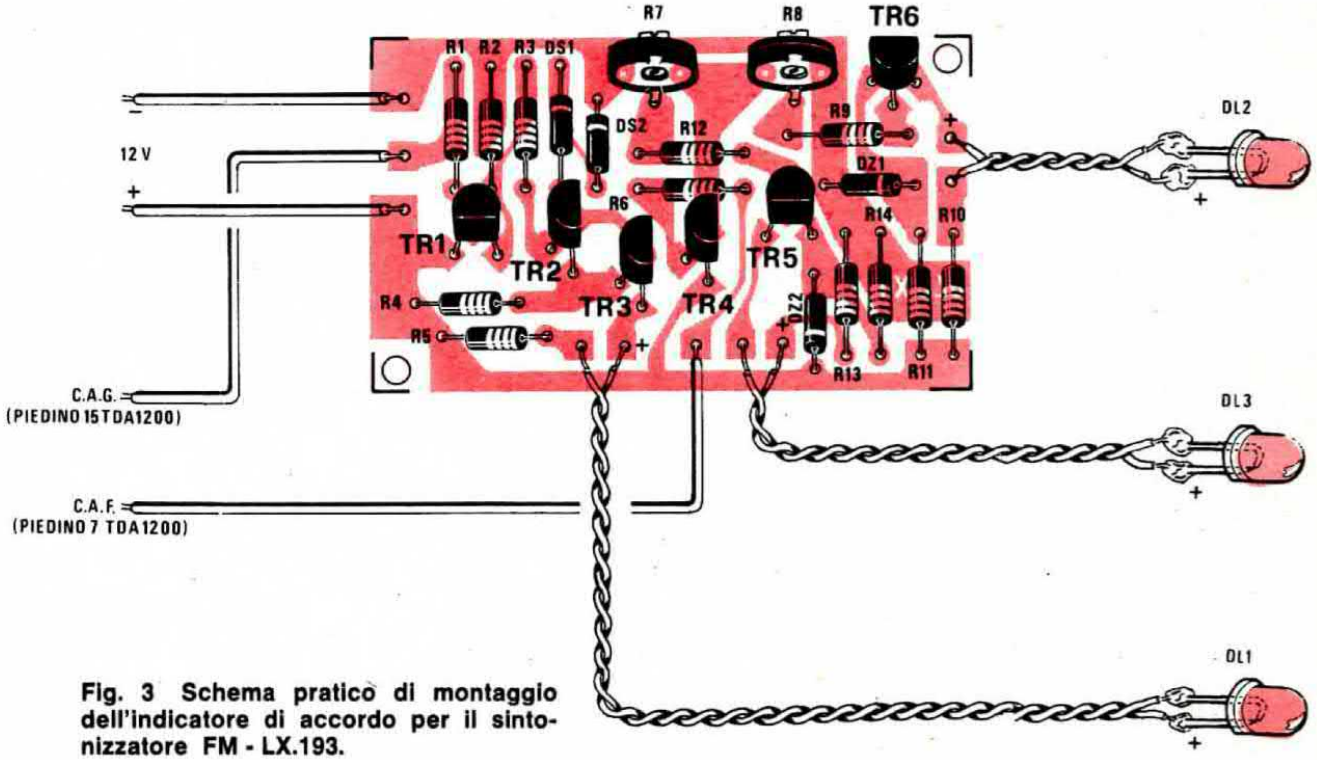


Fig. 3 Schema pratico di montaggio dell'indicatore di accordo per il sintonizzatore FM - LX.193.

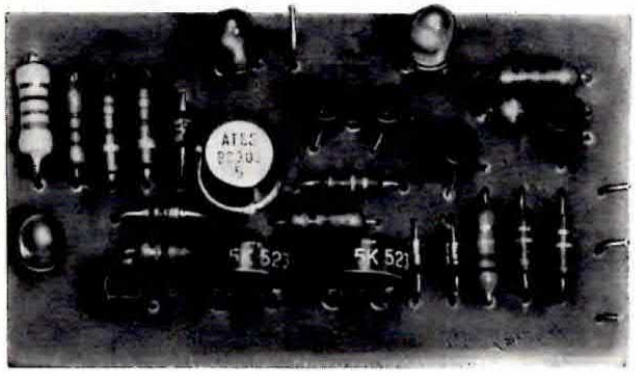


Foto di uno dei prototipi impiegati per il collaudo. Anche se il lettore noterà in questa foto, per TR1, un transistor di media potenza precisiamo che in via definitiva questo è stato sostituito con un BC.238, quindi la lista componenti e lo schema pratico di fig. 3 non è errata. I diodi Led montati sul circuito stampato, ovviamente andranno fissati sul pannello frontale del ricevitore.

Per ultimi effettueremo i collegamenti con i diodi led i quali dovranno naturalmente essere applicati sul pannello frontale del mobile disponendo possibilmente il DL1 (cioè quello verde) al centro, il DL2 (cioè quello che ci indica quando la frequenza di sintonia deve essere aumentata) sulla sinistra, infine il DL3 (cioè quello che si accende quando la frequenza deve essere diminuita) sulla destra.

Ricordiamo che anche i diodi led, come del resto tutti gli altri diodi, hanno una ben precisa polarità che va rispettata, altrimenti il diodo non potrà accendersi, e precisamente il catodo, cioè il terminale che per DL1 e DL2 va collegato al collettore del relativo transistor, mentre per DL3 va collegato alla resistenza R13, è quel terminale in corrispondenza del quale sull'involucro è presente una smussatura, mentre l'altro terminale è logicamente l'anodo.

TARATURA

Terminato il montaggio dei componenti, prima di collaudare il nostro circuito dovremo necessariamente tarare i due trimmer R7 e R8, quelli cioè che regolano l'accensione dei led DL2 e DL3.

Per effettuare questa operazione non è necessario disporre di alcuno strumento particolare in quanto basterà accendere il sintonizzatore e sintonizzare quindi una stazione che arrivi abbastanza forte cercando di realizzare « ad orecchio » il miglior accordo possibile.

In questa condizione dovrebbe accendersi il solo diodo led verde DL1 però è ovvio che non risultando ancora tarati R7 e R8, potranno accendersi egualmente anche il DL2 e il DL3.

A questo punto ci armeremo di un cacciavite ed agendo con esso sul cursore di R7 lo ruoteremo tutto in un senso fino a far accendere (se non è ancora acceso) il diodo led DL3, poi piano piano in senso contrario fino ad arrestarci nell'istante in cui questo diodo si spegnerà.

Dopo R7 sarà la volta di R8 ed anche in questo caso lo ruoteremo tutto in un verso fino a far accendere il led DL2, poi lentamente in senso contrario finché non vedremo il diodo spegnersi.

Raggiunta questa condizione il nostro indicatore di accordo può considerarsi tarato come potremo constatare di persona ruotando il potenziometro della sintonia leggermente verso destra oppure verso sinistra: infatti se lo ruoteremo leggermente verso sinistra (cioè in senso antiorario) vedremo immediatamente accendersi il diodo led DL2, vale a dire quello che ci indica che la frequenza deve essere aumentata.

Se invece lo ruoteremo verso destra (cioè in senso orario), immediatamente vedremo accendersi il led DL3, quindi sapremo che per avere un accordo perfetto dovremo « scendere » un po' di frequenza.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX270 . . L. 700

Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, diodi, zener, led e transistor . . . . . L. 4.900

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

In omaggio i "18 passi"
che ti porteranno a imparare **l'elettronica**
in pochi giorni

Imparare l'elettronica in fretta è possibile!

Perché tu possa giustamente controllare questa affermazione, l'IST ti offre in omaggio la Selezione dei "18 passi" che ti porteranno ad imparare finalmente a fondo, in poco tempo e con sicurezza, questa moderna tecnica.

Il fascicolo che ti invieremo è una raccolta di pagine prese integralmente dai 18 fascicoli-lezioni che formano l'intero corso. E' quindi un assaggio perfetto della bontà e della bellezza del metodo, che si basa sulla realizzazione degli esperimenti.

Questi li costruirai a casa tua, con i componenti che ti invieremo.

Capirai sperimentando!

Il nostro corso ELETTRONICA, redatto da esperti conoscitori europei, comprende 18 fascicoli-lezioni e 6 scatole di materiale per oltre 70 esperimenti (tra cui una radio a transistor). Al termine del corso riceverai un **Certificato** di fine studio.

Richiedi oggi stesso il fascicolo omaggio.

Giudicherai tu stesso la validità del metodo e troverai tutte le informazioni che desideri.

Non sarai mai visitato da rappresentanti.

IST — Oltre 70 anni di esperienza "giovane" in Europa e 30 in Italia nell'insegnamento tecnico per corrispondenza.

IST-ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA

Via S. Pietro, 49/083
21016 LUINO — telef. (0332) 53 04 69

Desidero ricevere - solo per posta, IN OMAGGIO e senza impegno - la Selezione dei "18 passi" per imparare l'ELETTRONICA e dettagliate informazioni supplementari. (Si prega di scrivere una lettera per casella).

Cognome

Nome

Via — N.

C.A.P. — Città

L'IST è l'unico Istituto italiano Membro del CEC - Consiglio Europeo Insegnamento per Corrispondenza - Bruxelles. Uno studio serio per corrispondenza è raccomandato anche dall'UNESCO - Parigi.

Una emittente in FM è una stazione per metà se trasmette solo in « mono »: perché allora rinunciare a trasmettere in « stereo » quando per farlo è sufficiente realizzare un « encoder » come quello che noi oggi vi presentiamo il quale, oltre al pregio di risultare perfetto, ha anche quello di costare una cifra modesta?

ENCODER per trasmettere in STEREO

Presentare sulla rivista lo schema di un « encoder » stereo quando oramai vi sono decine di ditte che producono e vendono circuiti di questo genere potrebbe anche sembrare superfluo.

Noi però vi diciamo: « aspettate a formulare un giudizio siffatto » perché anche se sulla vostra emittente privata avete già installato un encoder, siamo certi che lo stesso, oltre a non possedere le caratteristiche richieste, sarà anche stato pagato una cifra spropositata rispetto al suo effettivo valore.

Questo particolare ce lo avete sottolineato voi stessi nelle decine di lettere che avete spedito alla nostra redazione cosicché ci siamo convinti che esistevano malgrado tutto i presupposti necessari per studiare e presentare lo schema di un vero « encoder », come voi lo desiderate.

Inutile scriverci: « ho pagato la basetta di un encoder, senza alimentatore, con tre integrati e due transistor, la bellezza di 180.000 lire ma non ne sono soddisfatto: quali modifiche ritenete sia giusto apportarvi? » oppure: « ritenete equo che un encoder completo di due strumenti indicatori e di alimentatore venga venduto a 300.000 lire? ».

Noi a queste domande non possiamo e non vogliamo rispondere in quanto sarebbe scorretto affermare che l'encoder della ditta X realizzato con integrati TTL e privo di strumenti indicatori può costare al massimo sulle 30-40.000 lire, quando invece viene venduto al pubblico a 200.000 lire e passa.

Noi possiamo solo dirvi di confrontare le caratteristiche e il costo dell'encoder da voi acquistato con le caratteristiche e il costo dell'encoder che oggi presentiamo, poi di trarre le debite conclusioni.

Con questo non vogliamo affermare di essere dei « fenomeni » in grado di fare miracoli perché se avessimo questa facoltà la sfrutteremo innanzitutto per vedere se fosse possibile realizzare i nostri progetti in un tempo minore e questo ovviamente ci permetterebbe di uscire più regolarmente con la rivista.

Invece anche noi, come voi, apparteniamo alla categoria dei comuni esseri mortali, quindi per fare qualcosa e farla bene ci occorre del tempo.

Infatti non si può pensare che un circuito, solo perché è stato montato almeno una volta e lo si è visto funzionare una decina di minuti, risulti valido al punto da poterlo presentare al lettore.

Per essere sicuri di questo occorre lasciare il circuito in funzione per almeno tre quattro giorni poiché solo in questo modo si può riuscire a stabilire se qualche componente è stato calcolato al limite delle sue possibilità ed eventualmente correre ai ripari prima che sia troppo tardi.

Per 10 minuti o per un'ora tutti i progetti funzionano regolarmente ma questo non significa che gli stessi siano in grado di farlo per 12 ore di seguito senza dare segni di fatica.

Nostro nonno, ad esempio, in 15 minuti e con due bicchieri di barbera, può percorrere in bicicletta la distanza di 5 km, però in 30 minuti e con quattro bicchieri sempre di barbera non riesce certamente a percorrere 10 km, anzi è molto più probabile che dopo un'ora lo si ritrovi al 6° km, seduto nel fosso, a canticchiare: « ... quando vien la sera, portami tua sorella e una bottiglia di barbera!!! ».

Il nostro encoder invece non appartiene a questa categoria, anzi possiamo assicurarvi che esso è un « atleta » in piena regola nel senso che po-

Come si presenta l'encoder racchiuso nel suo mobile.

trete farlo « correre » dalla mattina alla sera in continuazione e se volete anche di notte senza che denoti alcun segno di stanchezza.

Non solo, ma come abbiamo affermato nel sottotitolo, il nostro circuito presenta caratteristiche superiori a qualsiasi altro encoder normalmente reperibile in commercio.

Perché possiamo sbilanciarci con tanta sicurezza in questa affermazione è presto detto: infatti tutti gli schemi di encoder che abbiamo potuto vedere e controllare altro non sono che **generatori per la taratura di « decoder » stereo** opportunamente vivisezionati, riveduti e corretti.

Ci spieghiamo meglio.

Coloro che hanno realizzato questi encoder da 200.000 lire hanno acquistato inizialmente un generatore il cui prezzo, compreso mobile, scala graduata, strumentazione e oscillatore incorporato di BF forse non raggiunge la cifra appena menzionata, hanno escluso l'oscillatore di nota (necessario per poter tarare i ricevitori FM completi di decodificatori), tolto gli strumentini indicatori di livello, aggiunto un preamplificatore a transistor per amplificare il segnale del microfono o pick-up e rifacendo il circuito stampato lo hanno copiato pari pari.

Questo è l'encoder che hanno realizzato però, ci dispiace dirlo, anche se il circuito funziona, in pratica presenta delle grosse lacune che solo un « esperto » è in grado di valutare e precisamente:

a) denota una scarsa separazione fra i canali;

b) una scarsa soppressione della sottoportante a 38 KHz;

c) presenta una deriva di fase tra portante a 19 KHz e sottoportante a 38 KHz;

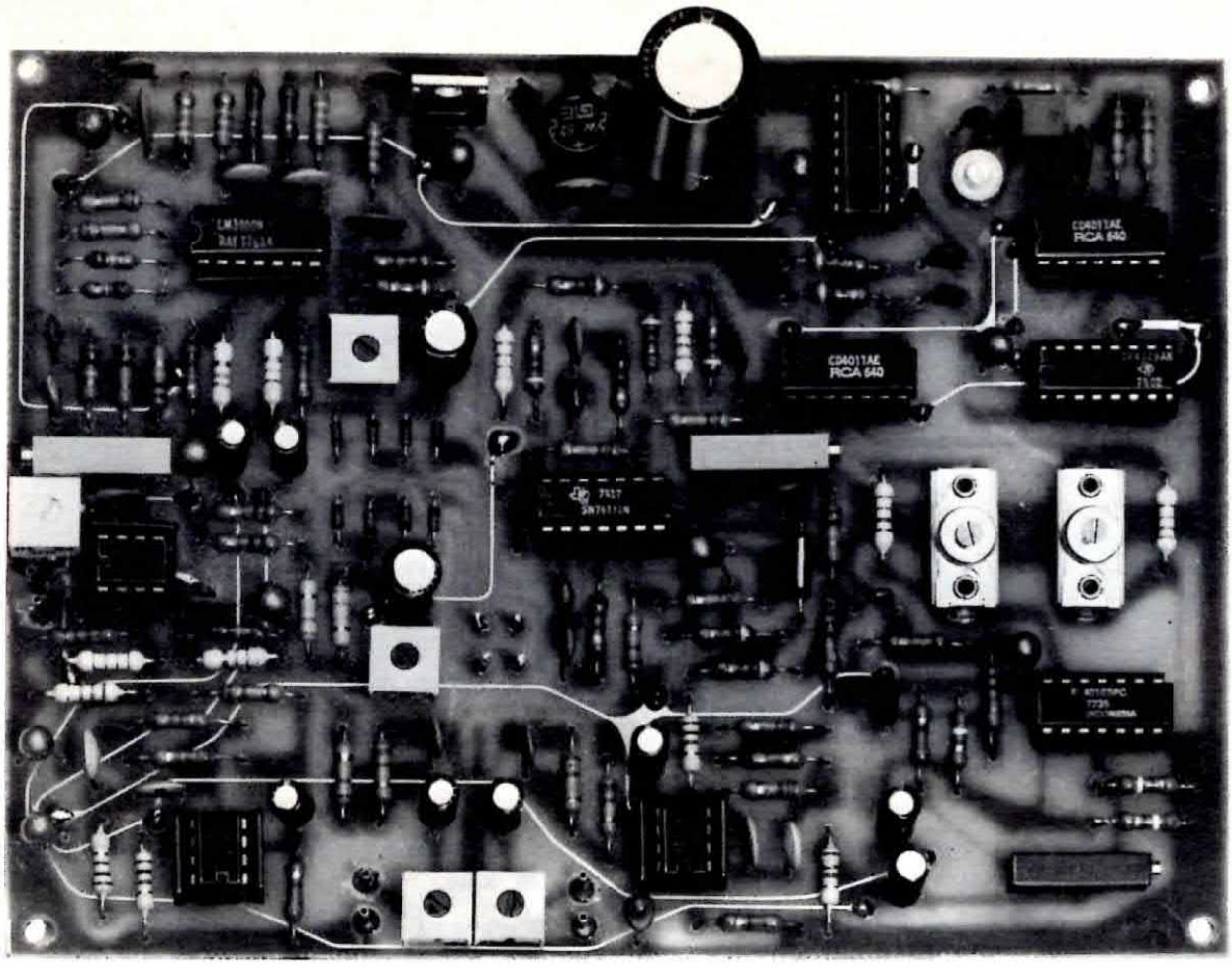
d) è affetto da intermodulazione;

e) la separazione fra i canali varia in funzione della frequenza;

f) la commutazione viene effettuata con transistor e diodi con tutti gli inconvenienti che ne derivano.

Nel nostro circuito invece tutti questi inconvenienti non esistono, anzi lo stesso è stato progettato con tanta accuratezza che anche un profano, guardando lo schema, studiandone il funzionamento e controllando i componenti impiegati sarà in grado di effettuare un paragone.

Infatti non è possibile utilizzare degli schemi di generatori idonei per tarare un ricevitore in FM, con la pretesa di inserirli in un trasmettitore professionale in quanto se si parte da questo concetto è pure inutile studiare schemi di trasmettitori in FM dal momento che lo stesso risultato si può ottenere, in via teorica, acquistando un oscillatore FM da 88-108 MHz, sostituendo il generatore di nota BF con un preamplificatore (in molti casi non sarebbe neppure necessario perché esiste già la presa « modulazione esterna »), infine amplificando il segnale di AF disponibile in uscita da tale oscillatore con stadi di potenza.



In questa foto vi presentiamo uno degli encoder da noi montati per il collaudo. Anche il vostro montaggio, una volta terminato, risulterà similare a quello visibile qui sopra.

In tal modo riusciremmo a costruirci un trasmettitore che potrebbe coprire tranquillamente tutta gamma FM e non una sola frequenza, però non potremmo poi pretendere che lo stesso risulti stabile in frequenza, che non esistano derive, che la modulazione risulti perfetta con una deviazione massima di 75 KHz e che non esistano spurie in uscita, cioè ci dovremmo accontentare di un qualcosa che funziona, però solo a grandi linee.

PRINCIPIO E FUNZIONAMENTO DI UN ENCODER

Prima di presentarvi lo schema elettrico del nostro encoder, riteniamo opportuno spiegare il principio di funzionamento in quanto è nostro compito rendere edotto il lettore di come si possano miscelare tra di loro i due canali (destro e sinistro) e come si possa in seguito separarli in ricezione. In effetti sarebbe stato per noi più semplice tralasciare queste note però così facendo avremmo lasciato una lacuna che invece dobbiamo colmare in quanto pur essendosi parlato persino troppo delle trasmissioni stereo, nessuno si è mai preoccupato di affrontare l'argomento in modo facile e comprensibile per chiunque.

Cominciamo da una trasmissione « mono ».

A tale proposito in fig. 1 è riportato lo spettro di modulazione BF relativo appunto a questo tipo di trasmissione.

Come noterete da questa figura la massima frequenza BF che può essere trasmessa in « mono » risulta pari a 15.000 Hz, cioè la banda passante BF è compresa fra 0 e 15.000 Hz ed ognuna delle frequenze comprese in questa banda può « modulare » al 100% (cioè far deviare di + — 75 KHz) la portante AF.

Abbiamo accennato al 100% perché, come vedremo in seguito, trasmettendo in « stereo » ogni frequenza compresa nella banda passante di BF può modulare la portante AF meno del 50% tanto è vero, e lo avrete certamente notato sintonizzando una emittente stereo con un ricevitore mono, che per ottenere in uscita da que-

st'ultimo un segnale di BF di potenza pari a quella che si ottiene quando la stazione che trasmette è esclusivamente « mono », occorre ruotare il potenziometro del volume più verso il massimo. In altre parole quando l'emittente è stereo, ricevendo in mono, si ha la sensazione (ed è una sensazione vera) che il segnale risulti di intensità più bassa.

Da notare che non si deve confondere l'intensità del segnale di BF con la potenza del trasmettitore perché questa in pratica rimane invariata, cioè se trasmettiamo 50 watt in mono, rimarranno sempre 50 watt anche in stereo, solo che in quest'ultimo caso la « modulazione » operata da ciascuna frequenza di BF risulta di intensità inferiore, quindi occorre soltanto agire un po' di più sul controllo di volume del ricevitore per poterla ascoltare con uguale intensità.

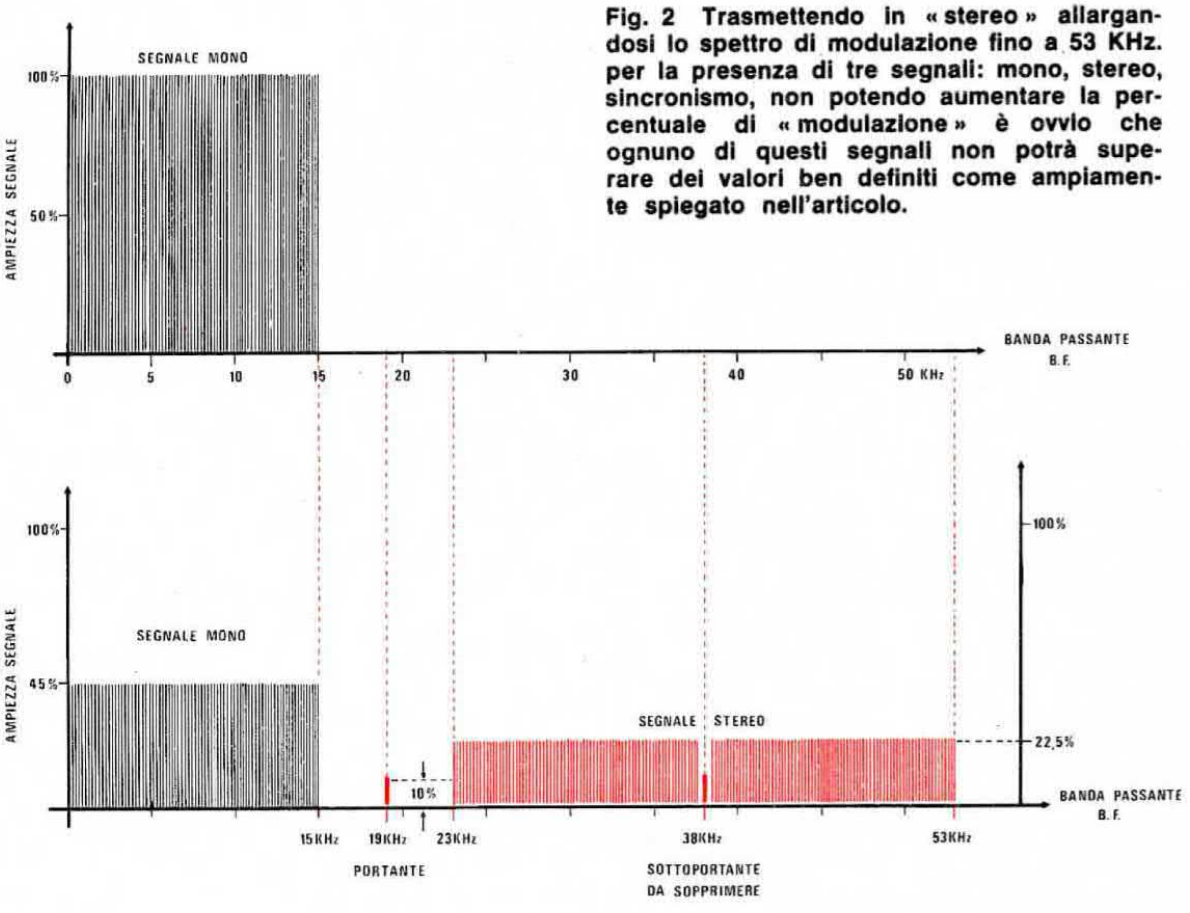
A questo punto prendiamo in esame la fig. 2 nella quale è riportato lo spettro di modulazione BF relativo invece ad una trasmissione stereo.

Come noterete la banda passante di BF è in questo caso notevolmente più ampia (53 KHz contro i 15 KHz precedenti) poiché oltre al segnale « mono », che occupa ancora la banda da 0 a 15 KHz, dovremo trasmettere il segnale « stereo » compreso fra i 23 e i 53 KHz nonché la portante stereo a 19 KHz.

Noteremo anche che in questo caso il segnale « mono », rappresentato dalla somma del canale destro più il canale sinistro, non può più modulare al 100% la portante AF, bensì solo al 45%

Fig. 1 In una trasmissione « mono » moduliamo la portante AF al 100% con uno spettro di soli 15 KHz. Il 100% equivale ad una deviazione massima di frequenza di + — 75 KHz.

Fig. 2 Trasmettendo in « stereo » allargandosi lo spettro di modulazione fino a 53 KHz. per la presenza di tre segnali: mono, stereo, sincronismo, non potendo aumentare la percentuale di « modulazione » è ovvio che ognuno di questi segnali non potrà superare dei valori ben definiti come ampiamente spiegato nell'articolo.



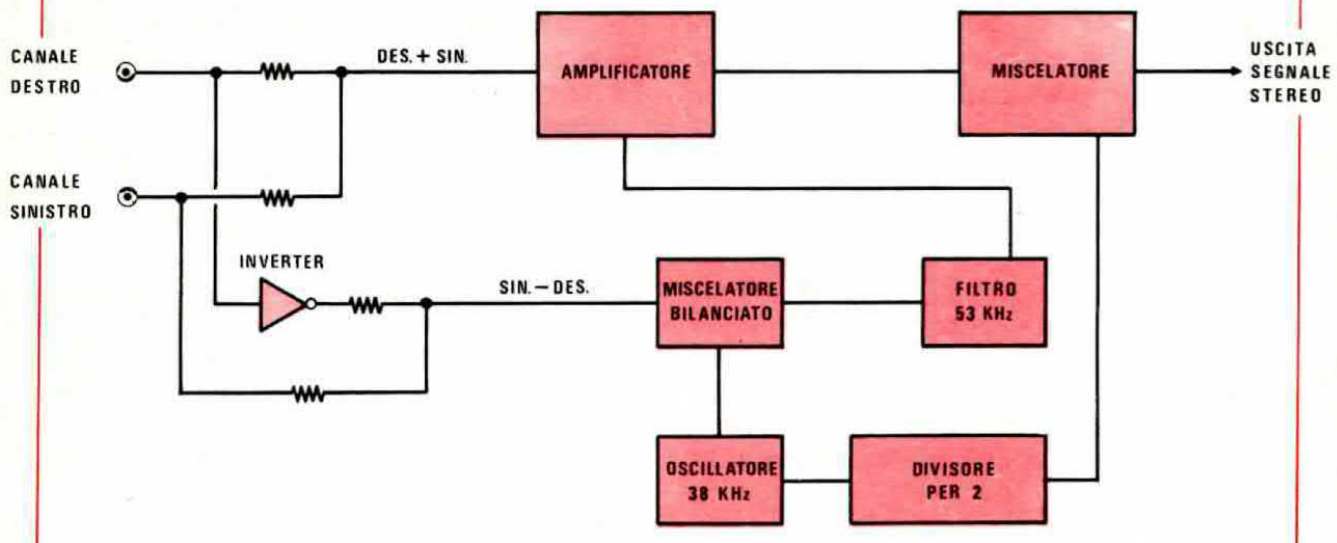


Fig. 3 Un encoder classico sfrutta per trasmettere in stereo un principio di codificazione ormai sorpassato; nel nostro encoder lo spettro di modulazione visibile in fig. 2 lo si ottiene automaticamente con un solo commutatore elettronico, mentre nel classico sono necessari complessi passaggi e miscelazioni con tutti gli inconvenienti derivanti.

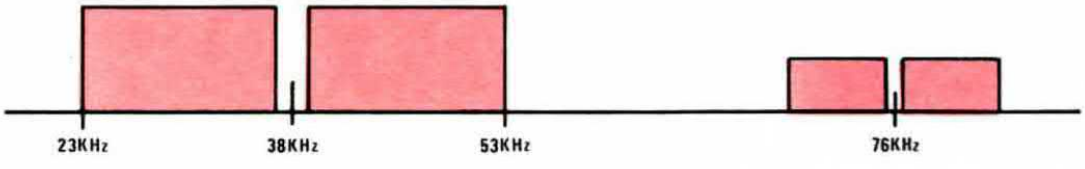
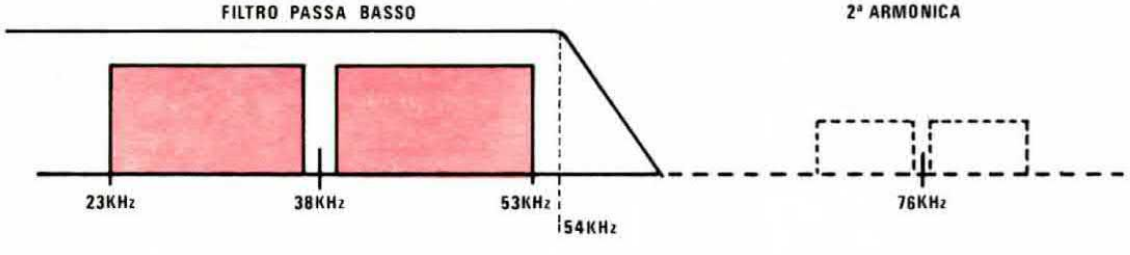


Fig. 4 In molti encoder non è presente un filtro passa-basso a 53-54 KHz ed in questo caso, come vedesi qui sopra, viene irradiata in antenna anche la seconda e la terza armonica dei 38 KHz, cioè i 76 KHz e i 152 KHz, le quali generano fenomeni di intermodulazione. Il filtro passa-basso, come vedesi qui sotto, ci permette di eliminare tutte le armoniche e quindi eliminare sovramodulazioni.



perché un altro 45% viene sfruttato per il segnale stereo e il restante 10% per le portante stereo a 19 KHz. Qualcuno, a questo punto, si chiederà che bisogno c'è di trasmettere il segnale « mono » quando già viene trasmesso quello « stereo ».

La risposta a questa domanda è abbastanza semplice; infatti, se noi modulassimo la portante AF solo con il segnale stereo, cioè con quel segnale la cui banda passante BF è compresa fra i 38 — 15 = 23 KHz e i 38 + 15 = 53 KHz, tutti coloro che dispongono di un solo ricevitore mono, cioè non provvisto di decoder, non potrebbero ascoltare questa trasmissione.

Quindi per non escludere automaticamente questa categoria di ascoltatori dovremo trasmettere contemporaneamente sia il segnale stereo che quello mono.

A proposito di segnale stereo vi facciamo notare che in fig. 2, in corrispondenza alla frequenza di 19 KHz, è riportata una riga verticale di ampiezza relativa pari al 10% dell'ampiezza totale dello spettro, la quale rappresenta in pratica la portante BF sulla quale si aggancerà il decoder del ricevitore per rilevare il segnale stereo.

Dai 23 ai 53 KHz abbiamo invece lo spettro del segnale stereo vero e proprio, centrato sulla frequenza dei 38 KHz (in pratica sui 38 KHz esiste una sottoportante che in fase di trasmissione viene soppressa altrimenti contribuirebbe essa pure a diminuire ulteriormente l'ampiezza relativa dei segnali mono e stereo).

A questo punto tutto potrebbe sembrarvi così difficile e caotico da rinunciare a proseguire nella lettura dell'articolo perché incomprensibile. Voi però sapete che Nuova Elettronica non permetterà mai che vi rimanga qualche dubbio, o almeno così noi speriamo, quindi torniamo per un momento indietro e riguardiamo il segnale mono.

Abbiamo già detto che in una trasmissione mono la banda passante risulta limitata a 15 KHz, cioè la massima frequenza trasmessa non deve superare i 15 KHz. Lo stesso discorso vale anche per la trasmissione stereo, cioè la massima frequenza che noi possiamo trasmettere su ciascuno dei due canali non deve superare i 15 KHz, inoltre il segnale stereo non può venire trasmesso sovrapposto a quello mono (altrimenti in ricezione non riusciremo a rivelare un bel niente), quindi occorre « traslarlo » in frequenza di quel tanto sufficiente ad evitare che si sovrappongano.

Per ottenere questo cosa si fa?

Semplicemente si modula in ampiezza una portante a 38 KHz e poiché una modulazione di ampiezza dà sempre origine a 3 diverse frequenze, cioè:

frequenza della portante
frequenza della portante + frequenza segnale modulante
frequenza della portante — frequenza segnale modulante

ecco spiegato perché lo spettro di BF del segnale stereo si estende da 23 a 53 KHz.

Infatti se noi prendiamo la frequenza della sottoportante (che sappiamo essere 38 KHz) e da questa sottraiamo 15 KHz, che come sappiamo è la frequenza massima che può essere trasmessa su ogni canale, otterremo:

38 — 15 = 23 KHz

Al contrario se questi 15 KHz, invece di sottrarli, li addizioniamo, otterremo:

38 + 15 = 53 KHz

A questo punto dobbiamo precisare che contrariamente a quanto si potrebbe supporre non si deve credere che la gamma di frequenze comprese fra 23 e 38 KHz serva per il **canale destro,** mentre quella compresa fra 38 e 53 KHz per il **canale sinistro,** poiché tutta la gamma compresa fra 23 e 53 KHz serve contemporaneamente per il canale destro e per quello sinistro.

Quindi supponendo di applicare sul canale destro un segnale alla frequenza di 10 KHz e su quello sinistro un segnale alla frequenza di 8 KHz, dopo la modulazione d'ampiezza noi otterremo un segnale a:

38 — 10 = 28 KHz

e uno a:

38 + 10 = 48 KHz

per il canale destro e contemporaneamente un segnale a:

38 — 8 = 30 KHz

e uno a:

38 + 8 = 46 KHz

per il canale sinistro.

Cioè entrambi i canali danno luogo a frequenze che risultano comprese nell'intera gamma che va da 23 a 53 KHz.

A questo punto qualcuno si chiederà: « ma allora come si possono separare fra di loro i due canali in ricezione? »

La risposta è molto semplice, comunque prima di addentrarci in questo argomento, vogliamo soffermarci ancora un po' sullo spettro di BF

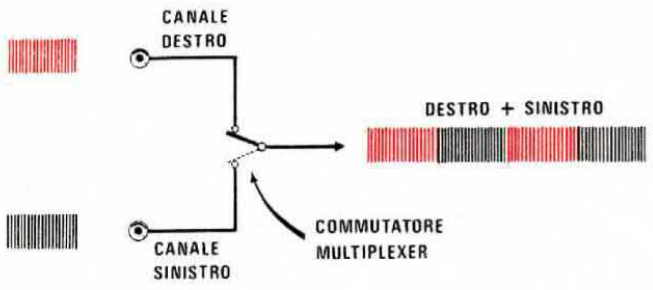
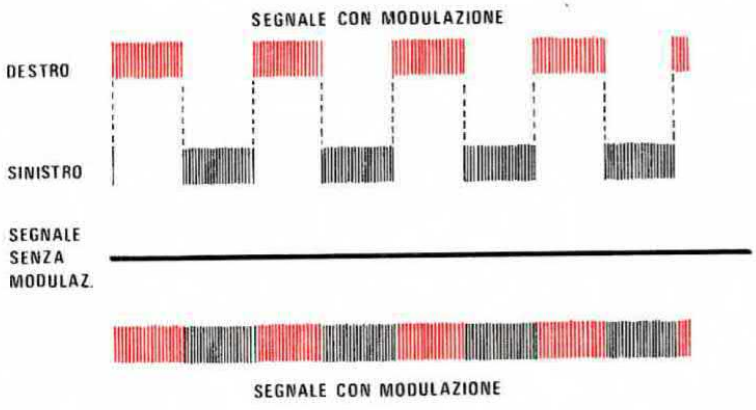


Fig. 5 Il sistema multiplex lo si può paragonare ad un veloce commutatore elettronico il quale alternativamente preleva il segnale dal canale destro e sinistro e lo ripresenta in uscita in successione destro-sinistro-destro ecc. come vedesi in disegno.

Fig. 6 La scansione de due canali con il sistema multiplex avviene alla frequenza di 38.000 Hz, cioè le due entrate vengono campionate ciascuna 19 mila volte al secondo. In uscita dal commutatore elettronico noi ritroveremo pertanto per 13 microsecondi il segnale del canale destro, per i successivi 13 microsecondi quello sinistro, poi ancora quello destro e così via.



del segnale stereo. A tale proposito, ricontrollando la fig. 2, noteremo che l'ampiezza di questo spettro non può superare il 22,5%, cioè risulta esattamente la metà di quella del segnale mono che come si può dedurre dalla stessa figura raggiunge il 45% del totale.

Se ora noi facciamo un piccolo calcolo troveremo che tutto questo combacia perfettamente con quanto finora abbiamo cercato di farvi comprendere. In una trasmissione esclusivamente mono (vedi fig. 1) il segnale di BF, compreso fra 0 e 15 KHz, può modulare al 100% la portante AF, vale a dire che se noi applichiamo al microfono un segnale ad esempio a 1.000 Hz, questo segnale, da solo, può far deviare di 75 + 75 KHz la frequenza della portante AF che viene irradiata in aria.

Quando invece vogliamo trasmettere in stereo, il segnale con cui moduliamo la portante AF, non è più solo quello « mono » compreso fra 0 e 15 KHz bensì, come abbiamo già intravisto e come avremo modo di comprendere meglio quando analizzeremo lo schema elettrico di questo encoder, è un segnale così composto:

segnale MONO (canale destro + sinistro) = frequenza compresa fra 0 e 15 KHz

portante STEREO = frequenza 19 KHz

segnale STEREO = due frequenze: una compresa fra 23 e 38 KHz e una compresa fra 38 e 53 KHz.

Poiché queste quattro frequenze (quella relativa al segnale MONO, quella della portante STEREO e le due relative al segnale STEREO vero e proprio) modulano la portante AF contemporaneamente, è ovvio che non potranno modularla tutte al 100%, altrimenti invece di 75 + 75 KHz di deviazione massima, otterremmo

$75 \times 4 = 300$ KHz

cioè 300 + 300 KHz di deviazione massima.

Proprio per questo si è stabilito, da parte degli organi competenti, che la portante STEREO non deve incidere sulla modulazione più del 10% e che per il restante 90% la debbano modulare in parti uguali il segnale MONO e il segnale STEREO. Ne consegue che ogni frequenza compresa nella banda MONO (cioè fra 0 e 15 KHz) potrà in questo caso modulare la portante AF per un massimo del 45% (infatti 90 : 2 = 45) mentre per quanto riguarda il segnale STEREO, risultando a sua volta lo stesso composto di due frequenze contemporaneamente, ciascuna di que-

ste frequenze potrà modulare la portante AF per un massimo del 22,5% (infatti 45 : 2 = 22,5).

Se ora noi facciamo la somma di tutte queste percentuali, otterremo alla fine ancora il 100%, infatti:

10 + 45 + 22,5 + 22,5 = 100%

vale a dire che tutti e quattro questi segnali, nel loro insieme, potranno ancora far deviare la portante AF di 75 + 75 KHz.

Facciamo un esempio.

Supponiamo per semplicità di applicare sul solo canale destro (il discorso è equivalente anche per quello sinistro) una frequenza di 5.000 Hz al massimo volume consentito.

Orbene questa frequenza da sola potrà modulare la portante AF per un massimo del 45%, vale a dire che potrà provocare una deviazione massima pari a:

75 × 45 : 100 = 33,75 KHz

Il segnale stereo sarà in questo caso costituito da una frequenza a

38 — 5 = 33 KHz

e da una seconda frequenza a

38 + 5 = 43 KHz.

Entrambe queste frequenze possono incidere sulla modulazione al massimo per un 22,5% ciascuna, cioè la più alta deviazione (naturalmente di frequenza) che esse possono provocare sulla portante AF risulta pari a:

75 × 22,5 : 100 = 16,875 KHz

Infine abbiamo la portante STEREO a 19 KHz che come abbiamo detto incide sulla modulazione per un 10%, quindi provoca una deviazione massima di:

75 × 10 : 100 = 7,5 KHz

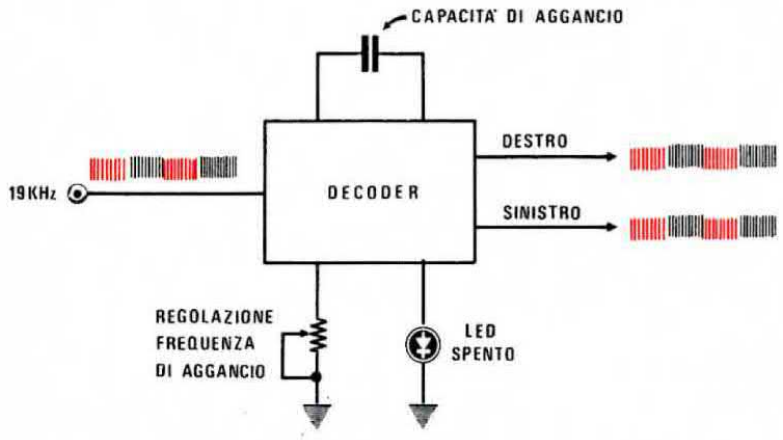


Fig. 7 In ricezione, se il PLL contenuto all'interno del decoder non aggancia la frequenza della « portante » a 19 KHz, sulle due uscite destra e sinistra otterremo due segnali « mono » perfettamente identici. Cioè non si avrà una separazione del canale destro dal sinistro.

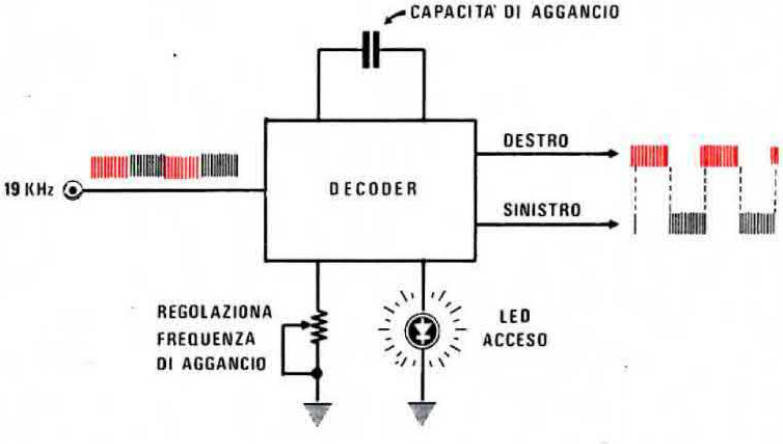
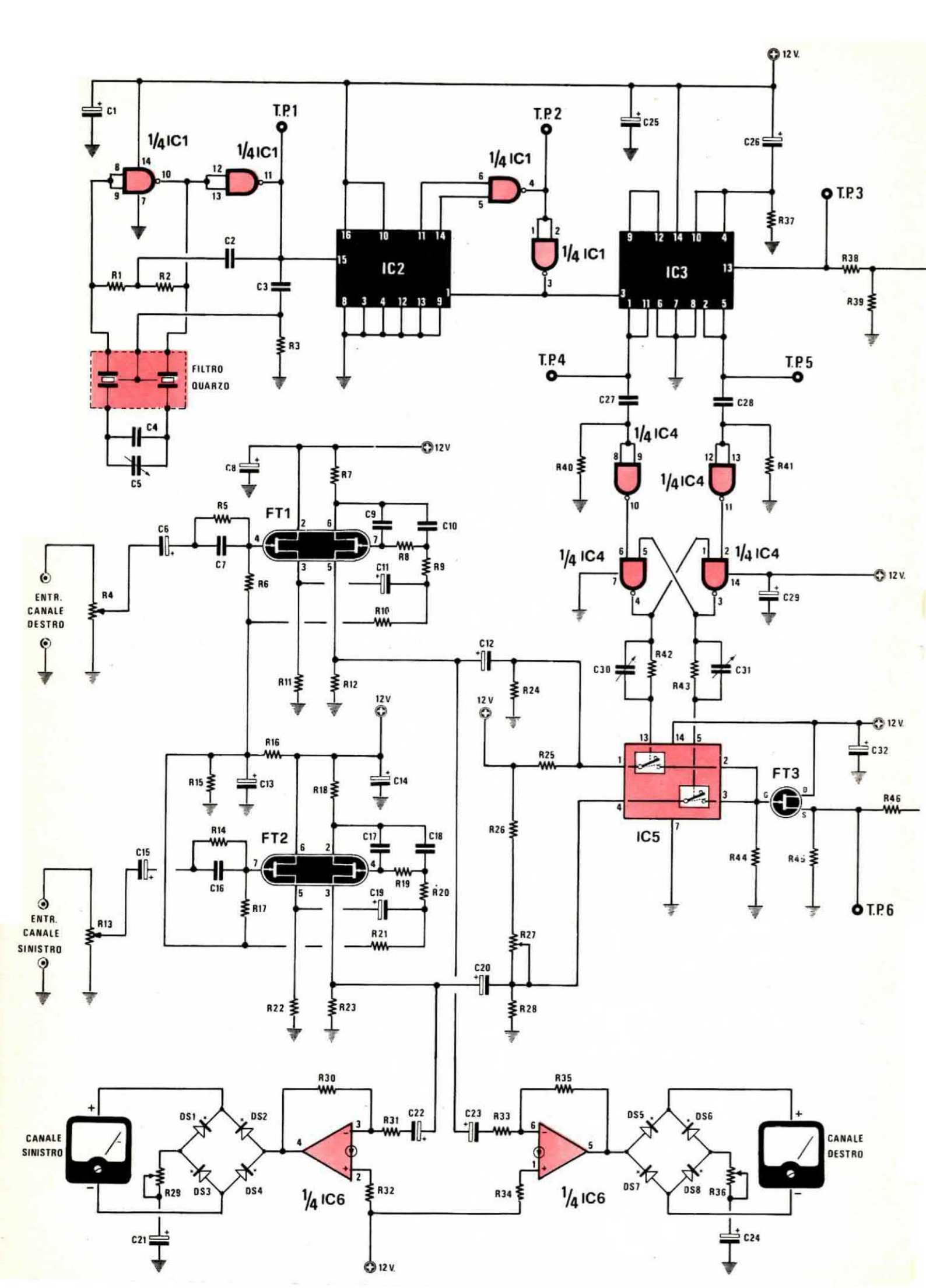


Fig. 8 Se il decoder presente nel ricevitore si aggancia alla « portante » dei 19 KHz, otterremo dalle sue due uscite la ricomposizione dei due segnali con un procedimento inverso a quello di fig. 6, cioè il segnale destro-sinistro viene separato in modo che su una uscita risulterà presente il solo segnale del canale destro e sull'altro del solo sinistro come vedesi in figura.



12 V.
C1
T.P.1
T.P.2
C25
C26
1/4 IC1
1/4 IC1
1/4 IC1
1/4 IC1
T.P.3
R37
C2
IC2
IC3
R38
R1
R2
C3
R39
R3
FILTRO
QUARZO
T.P.4
T.P.5
C27
C28
C4
1/4 IC4
C5
12V
C8
R7
R40
R41
1/4 IC4
R5
FT1
C9
C10
C6
C7
R8
R9
1/4 IC4
1/4 IC4
12 V.
C11
R6
ENTR.
CANALE
DESTRO
R4
R10
C29
C12
R42
C30
C31
R43
R11
R12
R24
12V
12 V
12 V.
C32
R16
R25
FT3
R15
C13
R18
C14
R46
R14
FT2
C17
C18
R26
IC5
C15
C16
R19
R20
R44
R45
T.P.6
R17
C19
ENTR.
CANALE
SINISTRO
R13
R21
R27
C20
R22
R23
R28
R30
R35
CANALE
SINISTRO
DS1
DS2
R31
C22
C23
R33
DS5
DS6
CANALE
DESTRO
R29
DS3
DS4
1/4 IC6
R32
R34
1/4 IC6
DS7
DS8
R36
C21
C24
12 V.

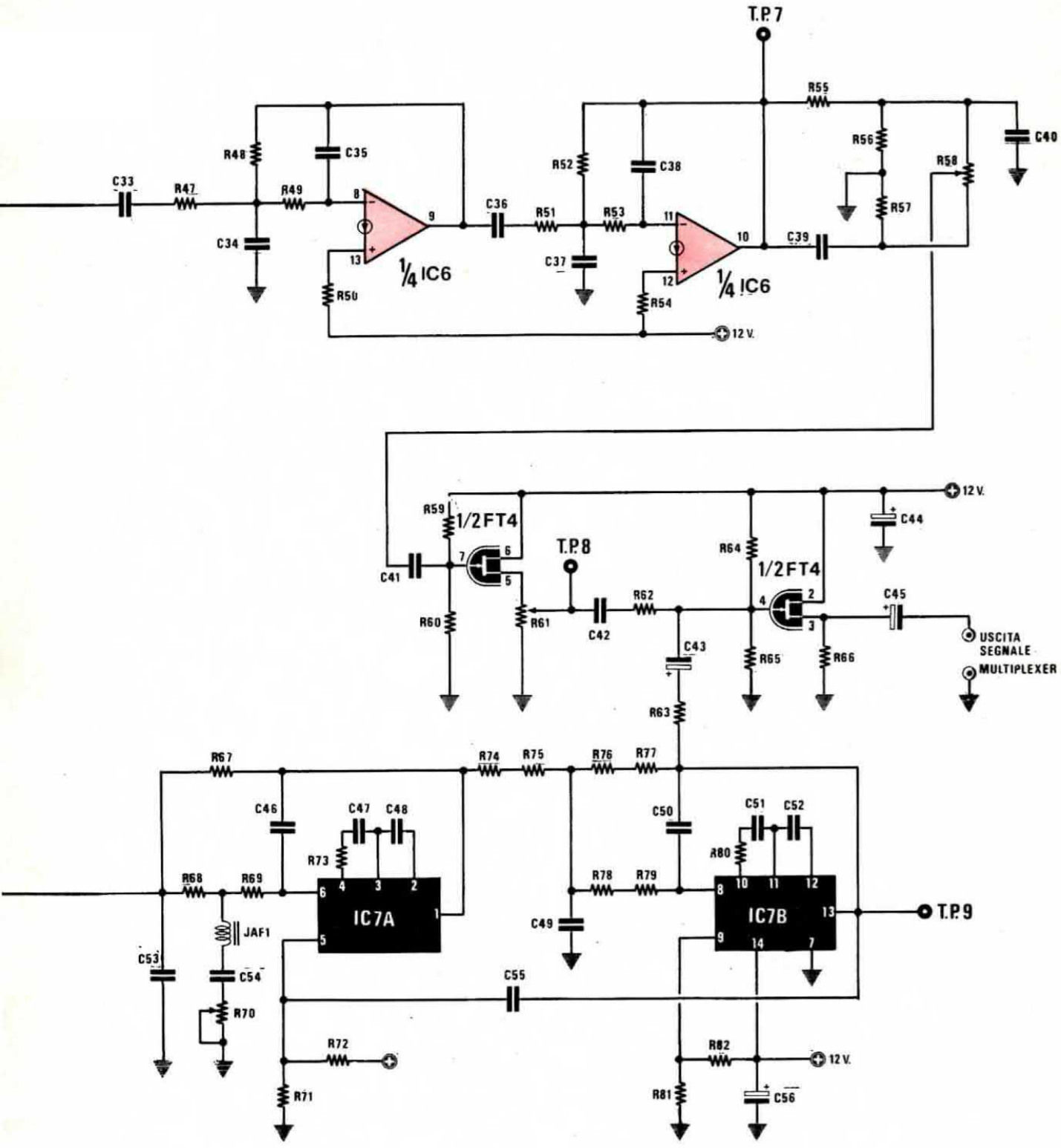


Fig. 9 Schema elettrico completo del nostro encoder stereo escluso lo stadio alimentatore visibile in fig. 10. I terminali indicati con le sigle TP1-TP2 ecc. sono « punti di controllo » necessari per la messa a punto e taratura, come viene ampiamente spiegato nell'articolo. La lista componenti relativa a questo circuito viene riportata nella pagina successiva.

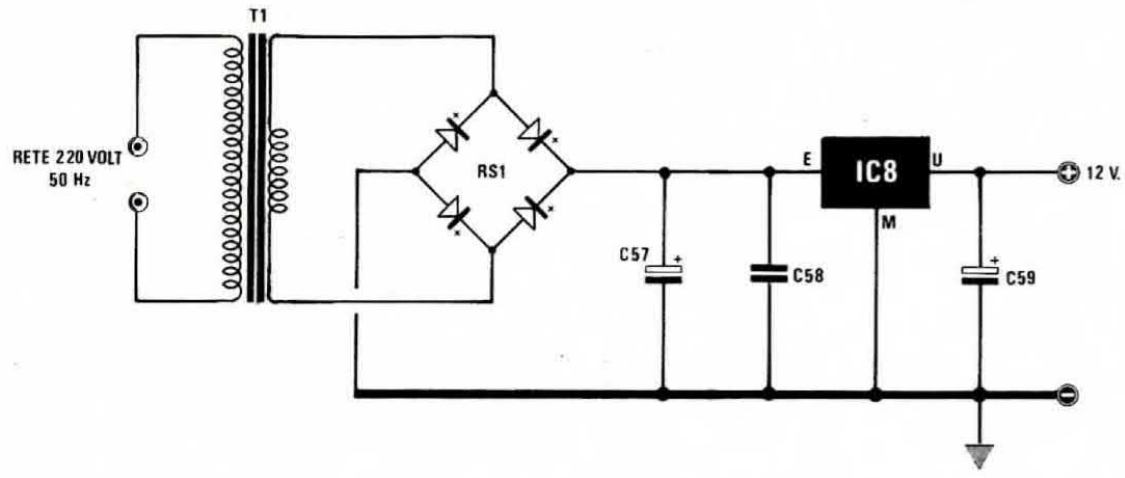


Fig. 10 Schema elettrico dell'alimentatore (per i componenti vedi pagina di lato).

Sommando tutte e quattro queste deviazioni, si ottiene naturalmente:

33,75 + 16,875 + 16,875 + 7,5 = 75 KHz

cioè sia che si tratti di sola trasmissione MONO, sia che si tratti di trasmissione STEREO, la portante AF del trasmettitore viene sempre fatta deviare al massimo di 75 + 75 KHz.

Giunti a questo punto possiamo già vedere come sia possibile trasmettere contemporaneamente, con un solo trasmettitore, due segnali provenienti da due sorgenti diverse.

A tale proposito, in fig. 3 riportiamo lo schema di un encoder classico che ancora oggi, pur risultando sorpassato, trova pratica applicazione per la sua semplicità. Come noterete, i due segnali di BF applicati sugli ingressi « canale DESTRO » e « canale SINISTRO » vengono sommati fra di loro tramite due resistenze ottenendo così un segnale misto « **destro + sinistro** » che corrisponde in pratica allo spettro compreso fra 0 e 15 KHz, necessario per coloro che dispongono di un solo ricevitore MONO.

Tale segnale viene quindi applicato all'ingresso di un primo miscelatore. Contemporaneamente il segnale del canale DESTRO viene applicato all'ingresso di un « inverter » in modo da invertirlo di fase, quindi ancora sommato al canale SINISTRO in modo da ottenere un secondo segnale **sinistro — destro.**

Questo segnale viene applicato all'ingresso di un « miscelatore bilanciato » che provvederà a miscelarlo ad una frequenza fissa di 38 KHz, realizzando in pratica una « modulazione d'ampiezza a portante soppressa ».

A questo punto segue un filtro passa basso con frequenza di taglio a 53 KHz per evitare che

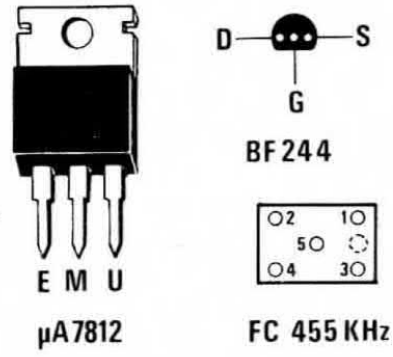


Fig. 11 Connessioni dell'integrato stabilizzatore, del fet BF.244 e del filtro ceramico a 455 KHz. Per le connessioni del dual fet, vedere l'articolo del quadruplicatore di traccie per oscilloscopio presentato su questo stesso numero.

vengano trasmesse anche le frequenze multiple dei 38 KHz, vale a dire i 76 KHz, i 152 KHz ecc.

Infine questo segnale viene miscelato con quello **destro + sinistro,** come vedesi dalla fig. 3.

Per completare lo spettro di BF relativo al segnale stereo resta solo da inserire la portante a 19 KHz ed a questo provvede l'ultimo miscelatore che vediamo applicato prima dell'uscita.

Questo schema, anche se valido, è ormai sorpassato e soprattutto può dar luogo a molteplici inconvenienti dovuti anche al fatto che chi lo ha ricopiato vi ha apportato generalmente delle modifiche che anziché migliorarlo lo peggiorano. Per esempio abbiamo riscontrato che spesso l'intensità relativa di modulazione del segnale stereo supera il 22,5% e questo provoca una distorsione alle frequenze più alte.

LISTA ENCODER

R1 = 22.000 ohm 1/4 watt
R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
R3 = 33.000 ohm 1/4 watt
R4 = 47.000 ohm potenz. lineare
R5 = 22.000 ohm 1/4 watt
R6 = 22.000 ohm 1/4 watt
R7 = 1.000 ohm 1/4 watt
R8 = 27.000 ohm 1/4 watt
R9 = 27.000 ohm 1/4 watt
R10 = 22.000 ohm 1/4 watt
R11 = 3.300 ohm 1/4 watt
R12 = 1.000 ohm 1/4 watt
R13 = 47.000 ohm potenz. lineare
R14 = 22.000 ohm 1/4 watt
R15 = 2.700 ohm 1/4 watt
R16 = 8.200 ohm 1/4 watt
R17 = 22.000 ohm 1/4 watt
R18 = 1.000 ohm 1/4 watt
R19 = 27.000 ohm watt
R20 = 27.000 ohm watt
R21 = 22.000 ohm 1/4 watt
R22 = 3.300 ohm 1/4 watt
R23 = 1.000 ohm 1/4 watt
R24 = 3.900 ohm 1/4 watt
R25 = 3.900 ohm 1/4 watt
R26 = 3.300 ohm 1/4 watt
R27 = 1.000 ohm trimmer 20 giri
R28 = 3.900 ohm 1/4 watt
R29 = 50.000 ohm trimmer 1 giro
R30 = 47.000 ohm 1/4 watt
R31 = 15.000 ohm 1/4 watt
R32 = 100.000 ohm 1/4 watt
R33 = 15.000 ohm 1/4 watt
R34 = 100.000 ohm 1/4 watt
R35 = 47.000 ohm 1/4 watt
R36 = 50.000 ohm trimmer 1 giro
R37 = 27.000 ohm 1/4 watt
R38 = 4.700 ohm 1/4 watt
R39 = 2.200 ohm 1/4 watt
R40 = 4.700 ohm 1/4 watt
R41 = 4.700 ohm 1/4 watt
R42 = 8.200 ohm 1/4 watt
R43 = 8.200 ohm 1/4 watt
R44 = 1 megaohm 1/4 watt
R45 = 1.500 ohm 1/4 watt
R46 = 10.000 ohm 1/4 watt
R47 = 33.000 ohm 1/4 watt
R48 = 56.000 ohm 1/4 watt
R49 = 33.000 ohm 1/4 watt
R50 = 180.000 ohm 1/4 watt
R51 = 33.000 ohm 1/4 watt
R52 = 56.000 ohm 1/4 watt
R53 = 33.000 ohm 1/4 watt
R54 = 180.000 ohm 1/4 watt
R55 = 10.000 ohm 1/4 watt
R56 = 10.000 ohm 1/4 watt
R57 = 10.000 ohm 1/4 watt
R58 = 50.000 ohm trimmer 20 giri
R59 = 1 megaohm 1/4 watt
R60 = 330.000 ohm 1/4 watt
R61 = 2.000 ohm trimmer 1 giro
R62 = 47.000 ohm 1/4 watt
R63 = 15.000 ohm 1/4 watt
R64 = 1 megaohm 1/4 watt
R65 = 330.000 ohm 1/4 watt
R66 = 2.200 ohm 1/4 watt
R67 = 10.000 ohm 1/4 watt
R68 = 4.700 ohm 1/4 watt
R69 = 4.700 ohm 1/4 watt
R70 = 50.000 ohm trimmer 20 giri
R71 = 22.000 ohm 1/4 watt
R72 = 22.000 ohm 1/4 watt
R73 = 120 ohm 1/4 watt
R74 = 2.700 ohm 1/4 watt
R75 = 4.700 ohm 1/4 watt
R76 = 2.700 ohm 1/4 watt
R77 = 4.700 ohm 1/4 watt
R78 = 4.700 ohm 1/4 watt
R79 = 4.700 ohm 1/4 watt
R80 = 120 ohm 1/4 watt
R81 = 22.000 ohm 1/4 watt
R82 = 22.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10 mF 25 volt tantalio
C2 = 47 pF a disco NPO
C3 = 150 pF a disco NPO
C4 = 8,2 pF a disco NPO
C5 = 4,5-20 pF compensatore
C6 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C7 = 3.900 pF a disco
C8 = 10 mF 25 volt al tantalio
C9 = 68 pF a disco
C10 = 180 pF a disco
C11 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C12 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C13 = 10 mF 25 volt tantalio
C14 = 10 mF 25 volt tantalio
C15 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C16 = 3.900 pF a disco
C17 = 68 pF a disco
C18 = 180 pF a disco
C19 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C20 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C21 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C22 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C23 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C24 = 47 mF elettrolitico 16 volt
C25 = 10 mF 25 volt tantalio
C26 = 10 mF 25 volt tantalio
C27 = 1.000 pF a disco
C28 = 1.000 pF a disco
C29 = 10 mF 25 volt tantalio
C30 = 10-60 pF compensatore
C31 = 10-60 pF compensatore
C32 = 10 mF 25 volt tantalio
C33 = 47.000 pF a disco
C34 = 560 pF a disco
C35 = 68 pF a disco
C36 = 47.000 pF a disco
C37 = 560 pF a disco
C38 = 68 pF a disco
C39 = 560 pF a disco
C40 = 330 pF ceramico VHF
C41 = 47.000 pF a disco
C42 = 47.000 pF a disco
C43 = 10 mF 25 volt tantalio
C44 = 10 mF 25 volt tantalio
C45 = 10 mF 25 volt tantalio
C46 = 150 pF a disco
C47 = 10.000 pF a disco
C48 = 470 pF a disco
C49 = 4.700 pF ceramico VHF
C50 = 22 pF a disco NPO
C51 = 10.000 pF a disco
C52 = 470 pF a disco
C53 = 1.500 pF ceramico VHF
C54 = 1000 pF ceramico VHF
C55 = 18 pF a disco NPO
C56 = 10 mF 25 volt tantalio
C57 = 1000 mF elettrolit. 25 volt
C58 = 47.000 pF a disco
C59 = 10 mF 25 volt tantalio
DS1-DS8 = diodo silicio 1N4148 1N4148
FC1 = filtro ceramico 455 KMz
JAF1 = impedenza 10 microhenry
FT1 = dual fet tipo J.406
FT2 = dual fet tipo J.406
FT3 = fet tipo BF244 mezzaluna
FT4 = dual fet tipo J.406
RS1 = ponte raddrizzat. 100 V1A.
IC1 = integrato CD.4011
IC2 = integrato tipo TP4029
IC3 = integrato tipo CD4013
IC4 = integrato tipo CD4011
IC5 = integrato tipo CD.4016
IC6 = integrato tipo LM3900
IC7 = integrato tipo SN76131
IC8 = integrato tipo uA7812
T1 = trasformatore da 25-30 watt 12 volt 1,5 ampère.

Altre volte i segnali miscelati non risultano in fase, quindi non c'è separazione fra i canali.

Infine c'è stato chi ha eliminato, ritenendolo forse superfluo, il filtro a 53 KHz e questo ha portato non pochi inconvenienti poiché così facendo in trasmissione viene irradiata, oltre alla frequenza dei 38 KHz della portante, anche la seconda armonica (cioè 38 + 38 = 76 KHz), e su questa noi ritroviamo un segnale stereo avente uno spettro identico a quello dei 38 KHz, però con ampiezza dimezzata (vedi fig. 4). Per limitare drasticamente tutti questi inconvenienti, occorre adottare un secondo sistema, molto più raffinato e perfetto, che viene chiamato « multiplex ». In effetti il multiplex è un ingegnoso sistema elettronico che permette di inviare su un'unica linea di trasmissione due o più informazioni contemporaneamente pur tenendole separate fra di loro.

Del resto questo sistema noi l'abbiamo già sfruttato in molti progetti di Nuova Elettronica, vedi ad esempio il « doppia traccia per oscilloscopio » pubblicato sul n. 50/51, oppure il « quattro tracce » presentato su questo stesso numero.

Nell'encoder, per poter sfruttare il sistema multiplex, è necessario rispettare rigorosamente due frequenze che, come potrete già supporre, sono:

19 KHz = frequenza di sincronismo (portante)

38 KHz = frequenza di multiplex (sottoportante)

In pratica il multiplex, come vedesi in fig. 5, non è altro che un veloce commutatore elettronico che alternativamente preleva il segnale, una volta sul canale sinistro, una volta sul destro, poi ancora sul sinistro ecc. ad una frequenza di 38.000 Hz, vale a dire che commuta le entrate 19.000 volte al secondo ciascuna. Se sugli ingressi dei due canali (destro e sinistro) non è presente alcun segnale, anche in uscita non avremo nessun segnale.

Se invece sugli ingressi sono applicati due segnali distinti, in uscita dall'encoder noi troveremo per 13 microsecondi circa il segnale del canale destro, per altri 13 microsecondi quello del canale sinistro, poi ancora quello destro e così via.

È facilmente intuibile che sfruttando il sistema multiplex la separazione fra i canali è netta, poiché quando il commutatore è predisposto per lasciar passare il canale sinistro, il segnale presente sul canale destro non può assolutamente raggiungere l'uscita e viceversa.

Da notare che agendo in questo modo noi otteniamo lo stesso identico spettro di BF che si ottiene con lo schema di fig. 3.

Ora per ricevere questo segnale stereo, cioè per separare in ricezione il canale destro da quello sinistro, è necessario un integrato chiamato « decoder » (vedi Sintonizzatore FM pag. 505 del n. 48) il quale in pratica si comporta inversamente all'encoder, cioè riceve sul suo ingresso la somma dei due segnali destro e sinistro e smista quindi ciascun segnale sul relativo canale d'uscita agendo alla solita frequenza di 38 KHz.

In pratica il decoder non è altro che un integrato PLL (Phase Loocked Loop) per comprendere il funzionamento del quale non sarebbe male rileggersi l'articolo apparso sul n. 50/51 a partire da p. 184 riguardante un trasmettitore in FM. In tale articolo noi vi avevamo precisato che un PLL è un particolare oscillatore in grado di « agganciarsi in fase » ad una frequenza che viene applicata al suo ingresso, cioè in grado di modificare la sua frequenza di oscillazione fino a renderla esattamente uguale a quella applicata in ingresso.

Naturalmente perché questo possa avvenire è necessario che la frequenza che noi vogliamo agganciare non si discosti notevolmente da quella su cui è stato tarato il VCO (oscillatore controllato in tensione) contenuto all'interno del PLL, cioè che la frequenza stessa rientri nel campo di aggancio.

Supponiamo che il VCO sia stato tarato per oscillare liberamente sui 18.895 Hz e che il campo di aggancio sia compreso entro un 15% in più o in meno rispetto a questa frequenza, vale a dire fra:

18.895 — 18.895 × 15 : 100 = 16.061 Hz e
18.895 + 18.895 × 15 : 100 = 21.729 Hz

In tali condizioni, se noi applichiamo all'ingresso del PLL una frequenza pari a 19.000 Hz, quale è appunto la portante che viene trasmessa insieme al segnale stereo, cioè una frequenza che rientra ampiamente nel campo di aggancio, automaticamente anche la frequenza in uscita dal VCO si porterà a 19.000 Hz.

Questo fatto è estremamente importante perché è ovvio che se vorremo separare il segnale stereo cioè se vorremo ricostruire il segnale del canale destro e di quello sinistro dovremo disporre di una frequenza esattamente uguale a quella che abbiamo utilizzato sull'encoder in modo da poter abilitare l'uscita destra oppure quella sinistra esattamente nel periodo di tempo che gli compete.

Passiamo ora ad osservare lo schema di fig. 7 in cui abbiamo rappresentato a grandi linee un decoder con il relativo condensatore esterno che serve per far oscillare il VCO nell'intorno della frequenza che vogliamo agganciare.

È ovvio che a causa della tolleranza del condensatore questa frequenza potrebbe risultare anche notevolmente diversa da quanto noi desideriamo, cioè invece di oscillare attorno ai 19 KHz il VCO potrebbe ad esempio oscillare a 18 oppure a 20 KHz, quindi per correggere tale differenza è presente sul decoder un terminale da collegare ad un trimmer mediante il quale è possibile apportare le dovute correzioni alla frequenza di oscillazione.

Quindi ammesso ad esempio che il VCO oscillasse a 19,3 KHz, agendo su tale trimmer noi potremo forzarlo ad oscillare il più possibile vicino ai 19 KHz dopodiché, non appena dal trasmettitore giungerà la frequenza dei 19 KHz (frequenza della portante), automaticamente il PLL si aggancerà in fase a quest'ultima spingendo il VCO ad oscillare appunto a 19 KHz esatti.

NOTA: noi abbiamo parlato di 19 KHz per semplificare l'esempio, però in realtà il VCO viene fatto oscillare a 76 KHz e successivamente, con un primo divisore X2, si ricompone la sottoportante a 38 KHz necessaria per demultiplare il segnale stereo, mentre con un successivo divisore X2 si ottengono i 19 KHz che vengono comparati in fase con i 19 KHz provenienti dal trasmettitore, cioè i 19 KHz che servono in pratica per realizzare l'aggancio.

Ricostruita la sottoportante a 38 KHz, il decoder con questa piloterà un commutatore elettronico esattamente opposto a quello che si aveva sull'encoder, cioè un commutatore elettronico che ricevendo sul suo centrale il segnale stereo proveniente dal trasmettitore lo smista ora sul canale destro ora su quello sinistro esattamente negli istanti richiesti. Inutile dire che perché questo possa avvenire in modo perfetto occorre che i 38 KHz ricostruiti dal decoder siano esattamente in fase con quelli generati dal trasmettitore perché se questo commutatore abilitasse per esempio il canale destro quando invece al suo ingresso è presente il segnale relativo al canale sinistro è ovvio che il sistema non potrebbe funzionare.

Il decoder dispone infine di un terminale utile per pilotare un diodo led il quale si accenderà solo ed esclusivamente quando il PLL ha agganciato la frequenza dei 19 KHz inviatagli dal trasmettitore (questo ovviamente se il trasmettitore è stereo, quindi trasmette la frequenza della portante a 19 KHz).

Se l'integrato PLL non riesce ad agganciare la frequenza dei 19 KHz, non potrà più ricomporre la sottoportante a 38 KHz necessaria per suddividere i due canali, pertanto su entrambe le uscite avremo contemporaneamente il segnale **destro + sinistro,** cioè in pratica il segnale **mono.**

In altre parole, quando il PLL non aggancia, avviene la stessa cosa di quando all'ingresso del decoder si presenta un segnale esclusivamente **mono,** privo cioè della portante a 19 KHz.

Giunti a questo punto speriamo avrete capito come deve funzionare un ENCODER, perché è necessario inviare insieme ai segnali stereo destro e sinistro una portante a 19 KHz di ampiezza relativa non superiore al 10% e perché è necessario che l'intensità di modulazione di ciascuna delle due bande stereo non superi il 22,5%, pertanto riteniamo si possa passare a descrivere lo schema elettrico senza paura che per qualcuno risulti incomprensibile.

SCHEMA ELETTRICO

Come abbiamo accennato in precedenza, per realizzare il sistema multiplex da noi adottato, è necessario disporre di una frequenza molto stabile a 38 KHz per poter con questa pilotare i due commutatori di canale applicati sugli ingressi.

In molti schemi commerciali questa frequenza viene ottenuta con un oscillatore libero sul quale si può intervenire, per le opportune tarature, agendo su un ben determinato trimmer: noi però abbiamo potuto verificare che la stabilità che in questo modo si ottiene è decisamente scarsa anche e soprattutto se si tien conto del fatto che l'encoder andrà inserito in un trasmettitore il quale deve essere in grado di lavorare per 10-12 ore consecutive ogni giorno senza che si denotino sensibili variazioni di rendimento.

Proprio per questo abbiamo deciso di utilizzare per il nostro encoder, anziché un normale oscillatore a resistenza e capacità, un oscillatore quarzato ed in questo senso la soluzione migliore, oltre che più economica, ci è sembrata quella di impiegare un filtro ceramico a 455 KHz in quanto lo stesso è in grado di garantire la necessaria stabilità in frequenza.

Come vedesi dallo schema elettrico di fig. 9, l'oscillatore pilota nel nostro circuito è stato realizzato sfruttando 2 dei 4 nand contenuti nell'integrato IC1 (un CD.4011) ed i valori di resistenza e di capacità ad essi applicati sono stati calcolati in modo da far lavorare l'oscillatore sulla frequenza di 456 KHz.

Il compensatore C5, che troviamo applicato in parallelo al condensatore C4, servirà ovvia-

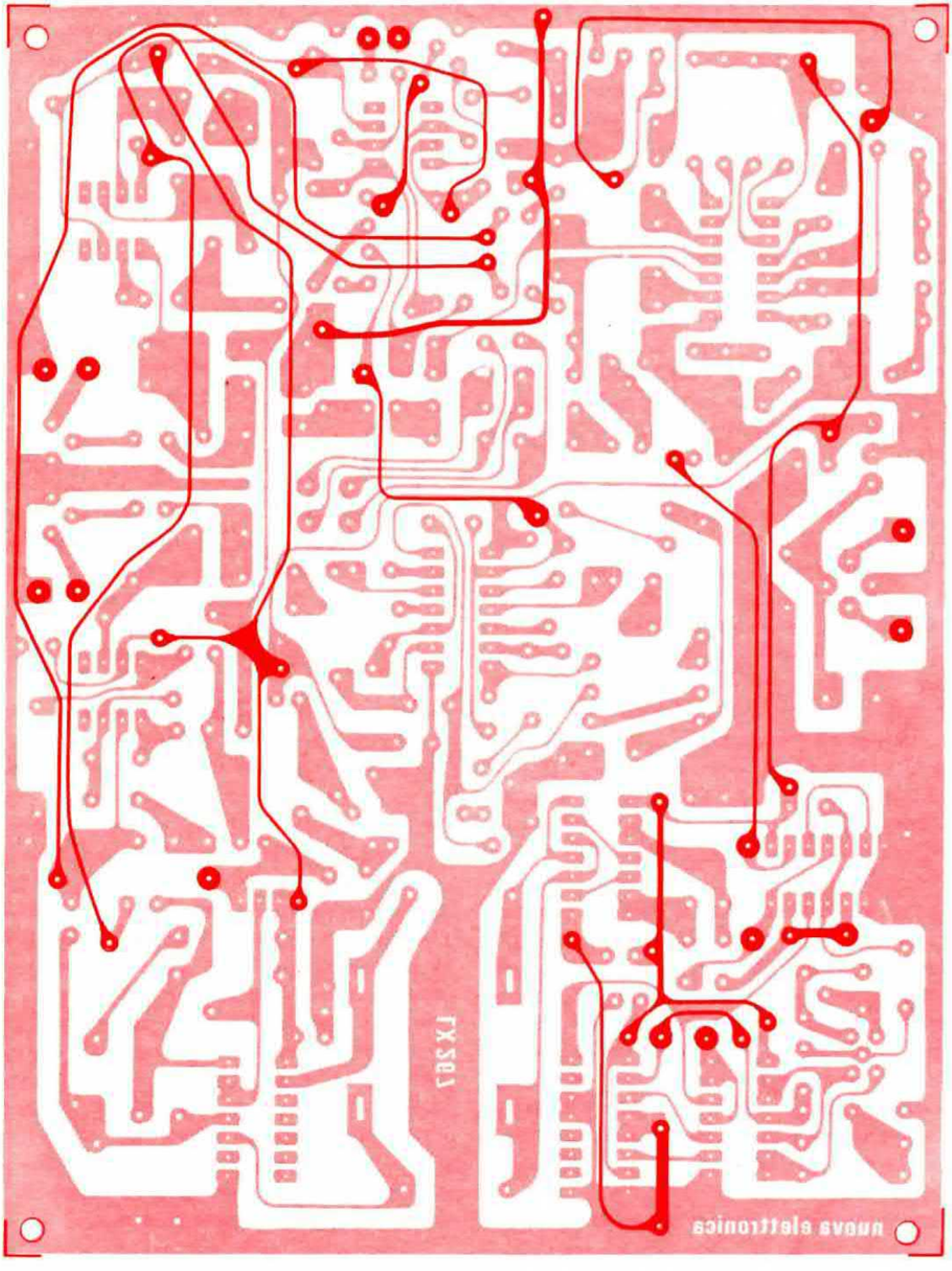


Fig. 12 Disegno a grandezza naturale del circuito a doppia faccia necessario alla realizzazione di questo encoder. Il circuito viene fornito già forato e completo di disegno serigrafico dei componenti.

mente per una regolazione fine di questa frequenza in modo che applicando la sonda di un frequenzimetro sul punto di controllo TP1 si possa leggere esattamente 456 KHz.

Questa frequenza viene applicata sull'ingresso di CLOCK (piedino 15) dell'integrato IC2 (un C/MOS tipo CD.4029) il quale svolge nel nostro circuito la funzione di **divisore X6.**

Pertanto, applicando la sonda del frequenzimetro questa volta sul punto di controllo TP2, dovremo leggere:

456 : 6 = 76 KHz

vale a dire il doppio di quei 38 KHz che sono necessari per pilotare il commutatore elettronico applicato sugli ingressi di canale.

I due nand che troviamo applicati fra i piedini 11-14 ed il piedino 1 di questo contatore servono per azzerare il contatore stesso ogniqualvolta sono entrati 6 impulsi dall'ingresso di clock.

Il successivo integrato, cioè IC3, è un C/MOS di tipo CD.4013 il quale contiene al suo interno due flip-flop di tipo D (vedi a tale proposito l'articolo apparso sul n. 50/51 a partire da p. 148) completamente indipendenti fra di loro.

Sempre dalla rivista 50/51 avrete appreso che con un flip-flop tipo D si può realizzare molto facilmente un **divisore X2** semplicemente collegando l'uscita QA all'ingresso D ed applicando la frequenza da dividere all'ingresso di clock (vedi pag. 153). Nel nostro schema entrambi i flip-flop contenuti nell'integrato IC3 sono stati utilizzati come **divisore X2,** il primo (cioè quello che ha l'ingresso di clock sul piedino 3), per ottenere i 38 KHz che come abbiamo detto sono necessari per pilotare il commutatore elettronico ed il secondo (cioè quello che ha l'ingresso di clock sul piedino 11) per dividere ulteriormente questi 38 KHz in modo da ottenere i 19 KHz (38 : 2 = 19 KHz) necessari per la portante STEREO.

Applicando la sonda del frequenzimetro sul punto di controllo TP3 noi dovremo appunto rilevare quest'ultima frequenza.

Applicandola invece sui punti TP4 e TP5 dovremo leggere ovviamente 38 KHz non solo ma osservando con un oscilloscopio le forme d'onda presenti su questi due terminali, noteremo che esse risultano esattamente in opposizione di fase come del resto è intuibile dal momento che le stesse vengono prelevate dalle uscite QA e QB (cioè Q e Q negato) dello stesso flip-flop. Da notare che tutta la rete costituita dai quattro nand contenuti nell'integrato IC4 e dalle resistenze e condensatori ad essi applicati serve solo ed esclusivamente per migliorare la soppressione della portante a 38 KHz: vedremo in fase di taratura come debbono essere regolati i due compensatori C30 e C31 per raggiungere questo scopo.

Come commutatore elettronico abbiamo impiegato l'integrato CD.4016 (anch'esso un C/MOS) in quanto ci è sembrato il miglior compromesso fra velocità di commutazione e separazione fra i canali.

Tale integrato contiene al suo interno quattro switch bilaterali, cioè quattro veri e propri commutatori elettronici che vengono pilotati ciascuno dal relativo terminale di controllo: di questi commutatori noi ne abbiamo utilizzati ovviamente solo due e precisamente quello pilotato dal terminale n. 13 per il canale destro e quello pilotato dal terminale n. 5 per il canale sinistro.

In particolare quando il piedino 13 risulterà collegato al positivo di alimentazione (stato logico 1) sul gate del fet FT3 arriverà il segnale del canale destro, mentre quando risulterà collegato al positivo il piedino 5, sul gate di FT3 sarà disponibile il segnale del canale sinistro.

Gli ingressi, come potrete notare, risultano entrambi ad alta impedenza e dotati ciascuno di una rete di preenfasi costituita da R5 e C7 per il canale destro e da R14 e C16 per il canale sinistro.

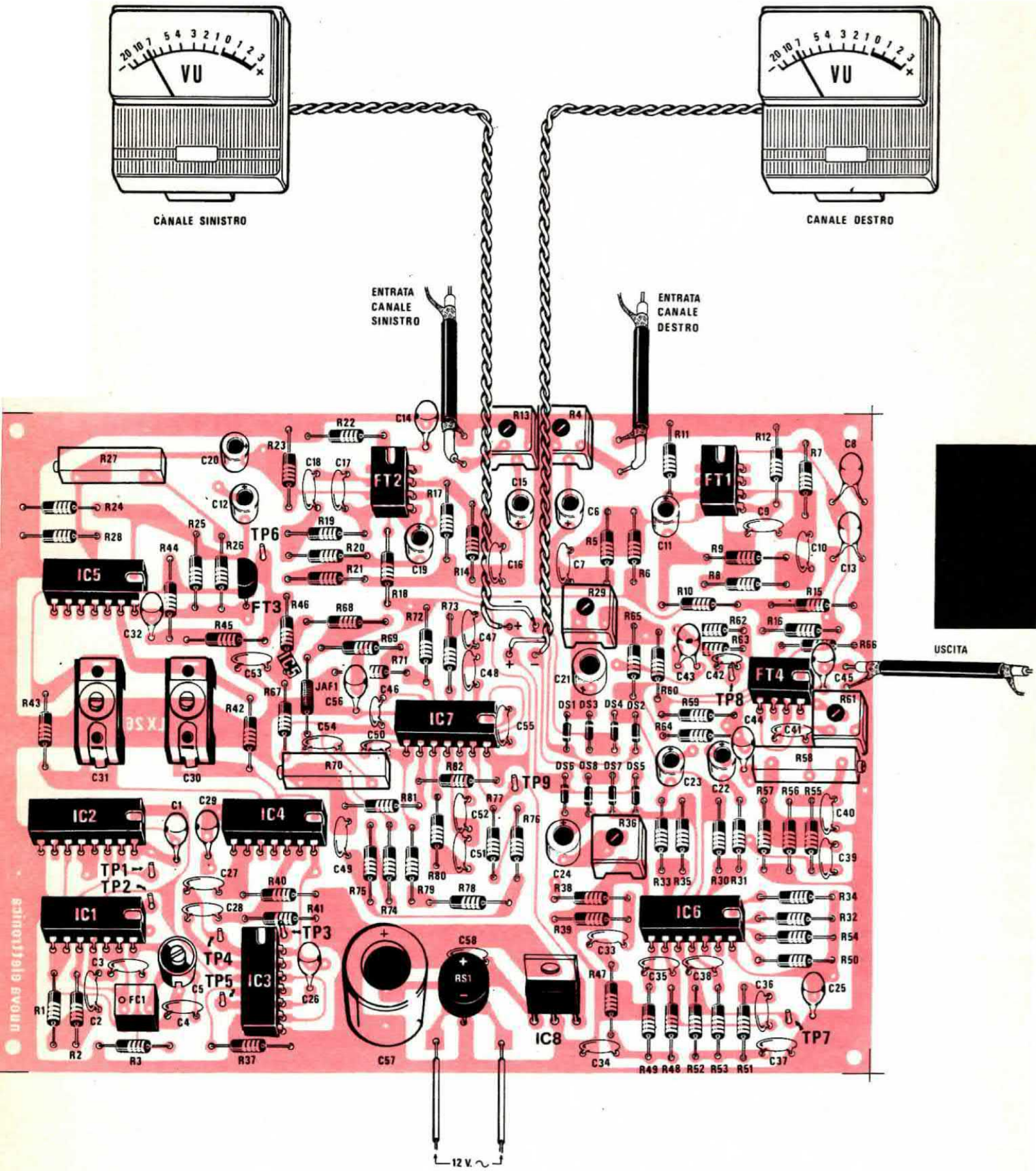
Dopo la rete di preenfasi, su ogni canale, troviamo uno stadio separatore realizzato con la prima metà dei dual-fet FT1-FT2, mentre la seconda metà dei medesimi viene impiegata per realizzare un filtro passa-basso con frequenza di taglio a 15 KHz.

L'impiego di tale filtro su ogni canale si è reso necessario per rispettare lo spettro di modulazione precedentemente illustrato e per limitare ogni fenomeno di intermodulazione.

La frequenza di taglio (cioè 15 KHz) viene determinata dai valori di R8-R9-C9-C10 per il canale destro e da R19-R20-C17-C18 per il canale sinistro.

Dal source di FT1 (piedino 5) e di FT2 (piedino 3) il segnale viene quindi applicato, tramite i condensatori elettrolitici C12 e C20, agli ingressi 1 e 4 del commutatore analogico IC5 mentre con altri due condensatori elettrolitici (vedi C22 e C23) una porzione di questo segnale viene prelevata per pilotare i circuiti relativi ai due strumentini indicatori di livello.

Prima comunque di occuparci di questa parte di circuito che riveste un'importanza secondaria nel nostro schema, vediamo come si riesce, nel nostro encoder, a miscelare il segnale stereo disponibile sul gate di FT3 con la portante a 19


VU
VU
CANALE SINISTRO
CANALE DESTRO
ENTRATA CANALE SINISTRO
ENTRATA CANALE DESTRO
USCITA
12 V.
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
IC6
IC7
IC8
FT1
FT2
FT3
FT4
TP1
TP2
TP3
TP4
TP5
TP6
TP7
TP8
TP9

KHz necessaria per poter separare i due canali in ricezione.

Ricordiamo che se noi potessimo analizzare lo spettro del segnale disponibile sul source del fet FT3 (che in pratica funge da stadio separatore) noteremmo che esso si compone del segnale mono compreso fra 0 e 15 KHz, del segnale stereo compreso fra 23 e 53 KHz e centrato sui 38 KHz, più innumerevoli altre bande stereo, di ampiezza sempre più limitata, centrate sulle frequenze multiple dei 38 KHz, cioè in questo segnale manca la famosa **portante a 19 KHz** che invece abbiamo visto essere assolutamente indispensabile per la ricezione.

Prima però di miscelare questo segnale con la portante, dovremo preoccuparci di limitare la banda passante BF a 53 KHz, in modo da eliminare tutte le frequenze multiple dei 38 KHz con le relative bande stereo ad esse associate. Questo compito nel nostro circuito viene svolto dall'integrato IC7 (un SN76131) il quale contiene al suo interno due preamplificatori di BF esattamente identici, che noi abbiamo riportato separatamente nello schema per semplificare la comprensione al lettore.

Fig. 13 Schema pratico di montaggio dell'encoder. Controllare, prima di inserire gli integrati, che la tacca di riferimento risulti rivolta come chiaramente indicato in questo disegno. Per il filtro ceramico guardare al « punto » presente sopra l'involucro.

Questi due preamplificatori sono collegati in modo da realizzare nel loro complesso un filtro passa-basso attivo con frequenza di taglio esattamente a 53 KHz e con circa 38 dB per ottava di attenuazione alle frequenze superiori.

In questo filtro i valori di resistenza e di capacità sono ovviamente molto critici e proprio per questo, cioè perché si richiedevano valori strani fuori standard, in taluni punti (vedi ad esempio R74 ed R75 oppure R76 ed R77) si sono utilizzate due resistenze in serie anziché una sola resistenza in modo da ottenere, con questa serie, il valore ohmico desiderato.

NOTA: si consiglia di non apportare nessuna modifica circuitale né sostituzione di componenti per non alterare la frequenza di taglio, l'attenuazione e soprattutto la « linearità di fase ».

In particolare la modifica di quest'ultimo parametro comporterebbe una diversa separazione fra i due canali per diversi valori di frequenza (compresa tra 0 e 15 KHz) applicati in ingresso.

Sull'uscita (piedino 13) del secondo SN76131 noi abbiamo pertanto disponibile un segnale di BF con banda compresa fra 0 e 53 KHz o meglio da 0 a 15 KHz, e da 23 a 53 KHz, cioè in pratica il segnale che è necessario trasmettere con la sola esclusione della portante a 19 KHz che ancora non risulta ad esso miscelata.

Tale segnale viene applicato, tramite la resistenza R63 ed il condensatore C43, al gate del fet 1/2 FT4, cioè di uno dei due fet contenuti nel dual fet FT4, il quale funge in pratica da « miscelatore d'uscita ».

Infatti sempre su questo gate giunge anche, tramite C42 ed R62, il segnale sinusoidale a 19 KHz che costituisce appunto la portante da trasmettere e tale segnale viene miscelato dal fet con quello precedente.

Abbiamo parlato di segnale sinusoidale a 19 KHz e questo dovrebbe senz'altro stupire chi ha seguito la trattazione fin dall'inizio, infatti sul piedino 13 dell'integrato IC3 era sì presente un segnale a 19 KHz, però ad onda quadra. Come si possa trasformare un segnale ad onda quadra in un segnale sinusoidale è presto detto: basta farlo passare attraverso un filtro passa basso a 19 KHz con una curva di attenuazione molto ripida.

Nel nostro encoder tale filtro è stato realizzato utilizzando due dei quattro amplificatori operazionali contenuti all'interno dell'integrato IC6 (un LM.3900) ed in tal modo siamo riusciti ad ottenere un'attenuazione di 24 dB per ottava.

Inutile dire che anche i valori di resistenza e capacità inseriti in questo filtro sono assolutamente critici, quindi non si potrà in alcun modo tentare di modificarli.

Il trimmer R58 che troviamo sull'uscita di questo filtro ci servirà per regolare la fase del segnale sinusoidale a 19 KHz così ottenuto in modo che esso risulti esattamente in fase con quello a 38 KHz. Dal cursore di questo trimmer il segnale viene trasferito, tramite il condensatore C41, al gate del primo dei due fet contenuti nel dual fet FT4 il quale funge in pratica da stadio separatore, cioè presenta un'alta impedenza d'ingresso e una bassa impedenza d'uscita.

Il trimmer R61 che troviamo applicato sul source di questo fet ci servirà, in fase di taratura, per limitare l'ampiezza della portante all'incirca al 10% dell'ampiezza totale del segnale di BF trasmesso. L'uscita dell'encoder risulta naturalmente a bassa impedenza in quanto viene prelevata dal source di un fet.

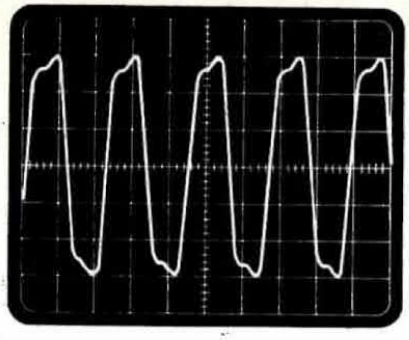


Fig. 14 Forma del segnale a 456 KHz disponibile sul terminale di controllo TP.1
Amplif. vert. = 2 volt x cm.
Time-Base = 1 micros x cm.

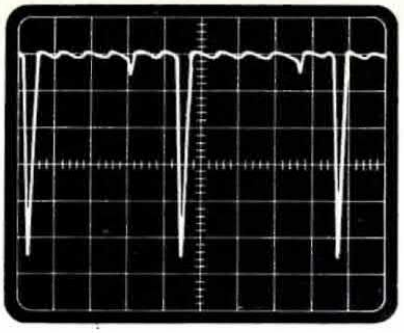


Fig. 15 Forma del segnale a 76 KHz, disponibile sul terminale di controllo TP.2.
Amplif. Vert. = 2 volt x cm.
Time-Base = 3 micros. x cm.

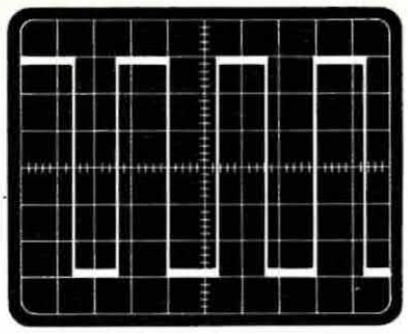


Fig. 16 Sui terminali TP.4 e TP.5 sarà presente quest'onda quadra a 38.000 Hz (38 KHz).
Amplif. Vert. = 2 volt x cm.
Time-Base = 10 micros. x cm.

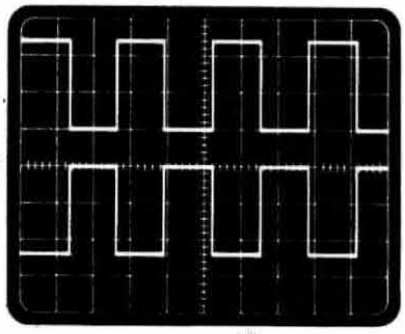


Fig. 17 Chi dispone di un doppia traccia, controllando i due segnali presenti su TP.4 e TP.5 constaterà che questi risultano sfasati tra di loro di 180°
Amplif. Vert. = 5 volt x cm.
Time-Base = 10 micros. x cm.

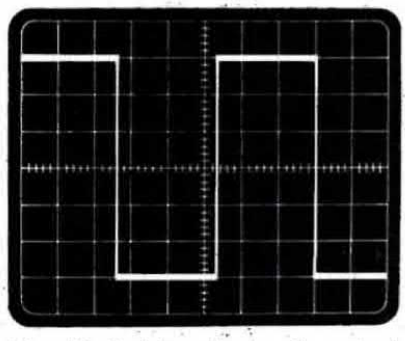


Fig. 18 Sul terminale di controllo TP.3 potremo invece visualizzare la frequenza della portante che come sappiamo è di 19.000 Hz.
Amplif. Vert. = 2 volt x cm.
Time-Base = 10 micros. x cm.

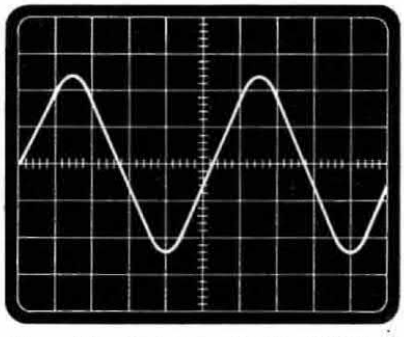


Fig. 19 Sul terminale TP.7 la frequenza di 19.000 Hz anziché risultare ad onda quadra la ritroveremo sinusoidale come vedesi in questa foto.
Amplif. Vert. = 2 volt x cm.
Time-Base = 10 micros. x cm.

Da notare che il dual fet FT4 impiegato in questo stadio può essere sostituito anche con due fet separati, ad esempio con due BF244 o due BF245 o due 2N3819, senza che si abbiano sensibili variazioni di rendimento.

Resta da vedere un ultimo stadio e precisamente quello relativo al circuito pilota per i due strumentini indicatori di livello.

Come noterete, per realizzare questo stadio abbiamo impiegato gli ultimi due amplificatori operazionali contenuti nell'integrato LM.3900, cioè quello con uscita sul piedino 5 per il canale destro e quello con uscita sul piedino 4 per il canale sinistro.

Il segnale di BF prelevato dal source dei dual fet d'ingresso viene applicato, tramite C23 ed R33 e tramite C22 e R31, agli ingressi invertenti (piedini 6 e 3) di questi amplificatori e dall'uscita di questi ultimi, opportunamente amplificato, ad un ponte di diodi per essere raddrizzato e livellato.

I trimmer R29 ed R36 inseriti in questa rete serviranno ovviamente per regolare il fondo scala dello strumento.

Prima di concludere un'ultima considerazione e precisamente il condensatore C26 e la resistenza R37 che troviamo applicati ai piedini 10 e 4 dell'integrato IC3 hanno lo scopo di resettare contemporaneamente i due flip-flop contenuti in questo integrato ogniqualvolta noi forniremo tensione al circuito in modo tale che il segnale a 38 KHz necessario per pilotare i commutatori d'ingresso ed il segnale a 19 KHz necessario per realizzare la portante stereo partano esattamente in fase, come appunto si richiede per un perfetto funzionamento dell'encoder.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato LX267 visibile a grandezza naturale in fig. 12, dovremo applicare tutti i componenti, come è dato vedere nello schema pratico di fig. 13.

Anticipiamo che su tale circuito stampato è riportata in serigrafia la sagoma di ciascun componente completa di relativa sigla per cui il montaggio risulterà notevolmente semplificato.

Come sempre però, trattandosi di uno stampato a doppia faccia, prima di eseguire qualsiasi altra operazione, dovremo preoccuparci di collegare tutte le piste inferiori con quelle superiori utilizzando per questo scopo gli appositi fori passanti presenti alle estremità delle piste interessate sulla parte superiore.

Per eseguire questi collegamenti utilizzeremo come al solito degli spezzoncini di filo di rame nudo (cioè privo di smalto isolante) che ripiegheremo ad L sui due lati affinché non vengano risucchiati dalla punta del saldatore quando li andremo a stagnare sopra e sotto.

Completati tutti i « passaggi » potremo iniziare ad inserire i vari componenti, vale a dire le resistenze, gli zoccoli degli integrati, i condensatori e i diodi.

Poiché in questo circuito sono previsti dei condensatori elettrolitici al tantalio vi ricordiamo che se sul loro involucro non è riportato chiaramente un + in corrispondenza del terminale positivo, troveremo sempre presente almeno un « punto colorato » ed in tal caso, guardando questo « punto » di fronte con i terminali rivolti verso il basso, il terminale positivo si troverà sempre sulla destra.

Per quanto riguarda i condensatori ceramici ed i trimmer di precisione, dobbiamo far presente che sul loro involucro la capacità oppure il valore ohmico può essere riportato secondo il codice giapponese, perciò se troverete scritto ad esempio 102 sull'involucro del trimmer, dovrete interpretare questa scritta come **10 + 2 zero,** cioè 1.000 ohm (oppure 1.000 pF se si tratta del condensatore), mentre se leggerete ad esempio la sigla 503, questa significa **50 + 3 zero,** cioè 50.000 ohm o 50.000 pF a seconda se si tratta di un trimmer o di un condensatore.

Ricordiamo inoltre che sui condensatori poliestere 100.000 pF viene indicato normalmente con **.1,** cioè il punto prima del numero sta a significare 0,1 mF.

Le sigle K o J che seguono tale numero si riferiscono solo alla tolleranza, quindi **.1 K** non significa **1 kilo** (cioè 1.000 pF) come si potrebbe erroneamente supporre, bensì 100.000 pF con tolleranza 5%.

In ogni caso, se vi interessasse avere maggiori chiarimenti in proposito, potrete sempre rileggervi l'articolo « Le sigle dei condensatori » apparso nelle ultime pagine della rivista 42/43.

Inseriti tutti i componenti, compreso il filtro a quarzo da 455 KHz, potremo applicare gli integrati sui relativi zoccoli, rispettando per ognuno la tacca di riferimento e a questo punto, dopo aver collegato l'uscita del trasformatore di alimentazione ai terminali d'entrata del ponte raddrizzatore ed aver applicato sul pannello i due strumenti, potremo considerare il montaggio ultimato.

Precisiamo tuttavia che non è ancora possibile collegare l'encoder al trasmettitore perché anche se il circuito è funzionante, prima di essere inserito nella stazione emittente, necessita di una indispensabile **taratura** da eseguirsi come qui sotto indicato.

TARATURA

Esaminando lo schema elettrico di fig. 9, avrete notato che esistono dei punti contraddistinti dalle sigle TP1-TP2-TP3 ecc. parlando dei quali noi abbiamo detto che ci serviranno in fase di taratura per effettuare delle misure.

Questi punti, sul circuito stampato, fanno capo ognuno ad un terminale, vicino al quale è stampato TP1-TP2-TP3 ecc. a seconda del terminale a cui ci si riferisce e su questi terminali, chiamati « test-point » o « punti di controllo », noi applicheremo di volta in volta la sonda dell'oscilloscopio oppure del frequenzimetro per stabilire se il segnale ivi presente è quello richiesto dal circuito.

Anticipiamo che per la messa a punto di un encoder è assolutamente necessario disporre di questi tre strumenti:

1) un normale oscilloscopio in grado di raggiungere i 5-10 MHz;

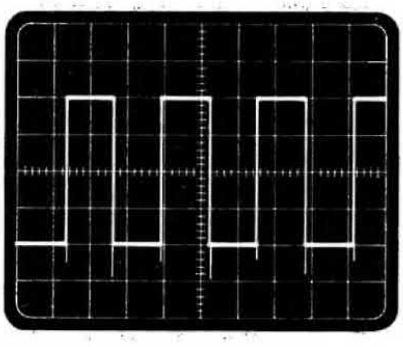


Fig. 20 Sul punto TP.6 ancor prima di regolare il trimmer R27 potremo rilevare ancora un'onda quadra alla frequenza di 38 mila Hz.
Ampl. Vert. = 100 millivolt x cm.
Time-Base = 10 micros. x cm.

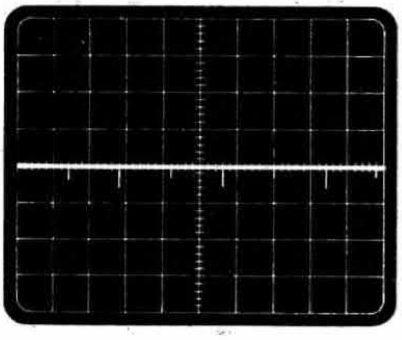


Fig. 21 Il trimmer R27 andrà ruotato fino ad eliminare completamente l'onda quadra, cioè ottenere una linea rettilinea come vedesi nella foto.
Ampl. Vert. = 100 millivolt x cm.
Time-Base = 10 micros. x cm.

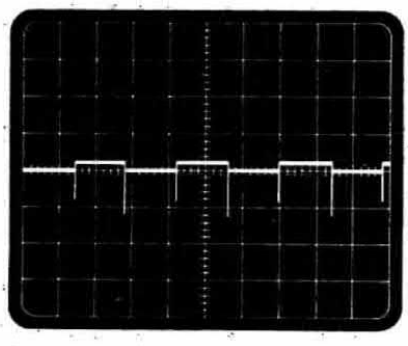


Fig. 22 Se il trimmer R27 non è tarato in modo perfetto si potrà intravedere anziché una linea rettilinea un'onda quadra leggermente pronunciata.
Ampl. Vert. = 100 millivolt x cm.
Time-Base = 10 micros. x cm.

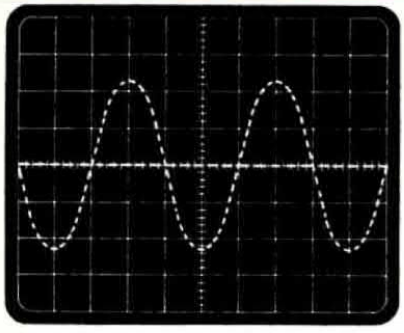


Fig. 23 Se applichiamo sull'entrata dell'encoder un segnale di BF a 1.000 Hz circa sul punto TP.6 noteremo questa forma di onda, cioè una sinusoide tratteggiata.
Ampl. Vert. = 0,5 volt x cm.
Time-Base = 0,3 micros. x cm.

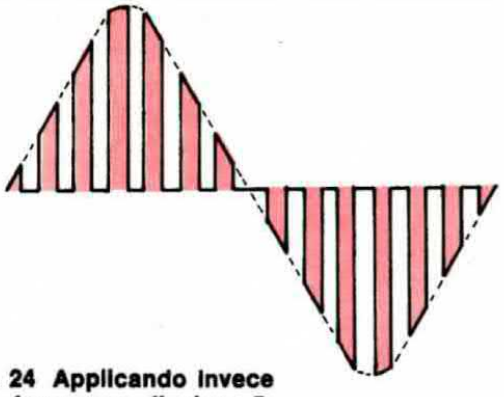


Fig. 24 Applicando invece una frequenza di circa 5-6.000 Hz potremo maggiormente evidenziare l'effetto della commutazione elettronica a 38.000 Hz, come vedesi in disegno.

2) un frequenzimetro ad alta impedenza di ingresso, anche solo di BF;
3) un oscillatore di BF.

Se non si disponesse di questi tre strumenti sarebbe un po' come pretendere di misurare una tensione o voler stabilire esattamente quanto assorbe un circuito senza avere a disposizione un voltmetro o un amperometro.

Crediamo tuttavia che chiunque si accingerà a realizzare questo encoder sarà senz'altro in possesso di questi strumenti o perché acquistati, o perché realizzati con i nostri kit, pertanto passiamo ad elencare le operazioni che si debbonc compiere per eseguire una perfetta taratura.

1ª OPERAZIONE

Sul punto di controllo **TP1** noi abbiamo disponibile il segnale generato dall'oscillatore che sfrutta il filtro ceramico a 455 KHz pertanto applicando la sonda del frequenzimetro (con la base dei tempi commutata su 0,1 secondi) su questo terminale dovremo leggere una frequenza prossima a 455.000 Hz.

A questo punto dovremo agire sul compensatore ceramico C5 ruotandolo con un cacciavite plastico fino a leggere sul frequenzimetro il valore più prossimo possibile a 456.000 Hz.

Una volta ottenuta questa condizione, applicando sullo stesso punto di controllo TP1 la sonda

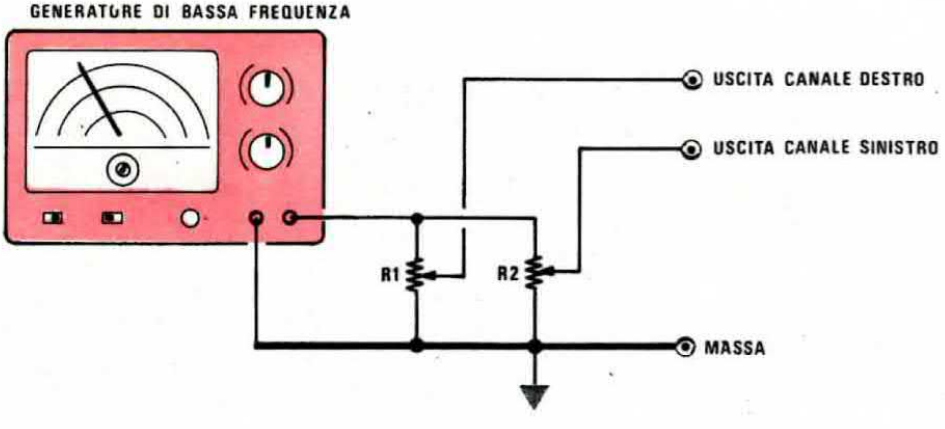


Fig. 25 Se vogliamo applicare agli ingressi dell'encoder due segnali in fase e dosabili in ampiezza potremo sfruttare lo schema visibile in figura. I valori dei due potenziometri (R1-R2) risultano entrambi da 10.000 ohm lineari.

dell'oscilloscopio regolato con la **base dei tempi** a 1 microsecondo x cm e la **sensibilità verticale** a 2 volt x cm, sullo schermo ci apparirà un'onda quadro simile a quella di fig. 14, cioè con un'ampiezza tale da coprire 6 quadretti (equivalenti a circa 12 volt).

2ª OPERAZIONE

Sul secondo punto di controllo, cioè sul **TP.2,** sono presenti degli impulsi alla frequenza di 456.000 : 6 = 76.000 Hz (infatti l'integrato IC2 funge da divisore X6) pertanto applicando la sonda del frequenzimetro (sempre con la base dei tempi regolata a 0,1 secondi) su questo terminale dovremo leggere 76.000 Hz, o meglio la frequenza ottenuta sul TP1 **divisa x 6.**

Se invece applicheremo in questo stesso punto la sonda dell'oscilloscopio con la **base dei tempi** regolata su **3 microsecondi x cm** e **l'amplificatore verticale** su **2 volt x cm,** sullo schermo ci apparirà una forma d'onda simile a quella di fig. 15.

3ª OPERAZIONE

Sui due punti di controllo **TP.4 e TP.5** deve essere presente un'onda quadra alla frequenza della sottoportante, vale a dire a 38.000 Hz circa, pertanto applicando la sonda del frequenzimetro prima sul TP.4 poi sul TP.5 dovremo leggere immancabilmente la frequenza sopra accennata, cioè se sul TP1 avessimo ottenuto per esempio 455.820 Hz, su questi due punti dovremmo leggere: 455.820:12 = 37.985 Hz, mentre se avessimo ottenuto sul TP1 455.640 Hz, qui dovremmo leggere 455.640:12 = 37.970 Hz.

Se questo non avvenisse, l'unico integrato che potremmo incolpare sarebbe l'IC3: prima però di sostituirlo vi consigliamo di controllare attentamente che tutti i collegamenti sui suoi piedini risultino effettuati in maniera perfetta.

Applicando la sonda dell'oscilloscopio su uno di questi due punti con la **base dei tempi** regolata su **10 microsecondi** e la sensibilità **verticale** sempre sulla portata di **2 volt x cm,** sullo schermo ci apparirà un segnale ad onda quadra simile a quello di fig. 16.

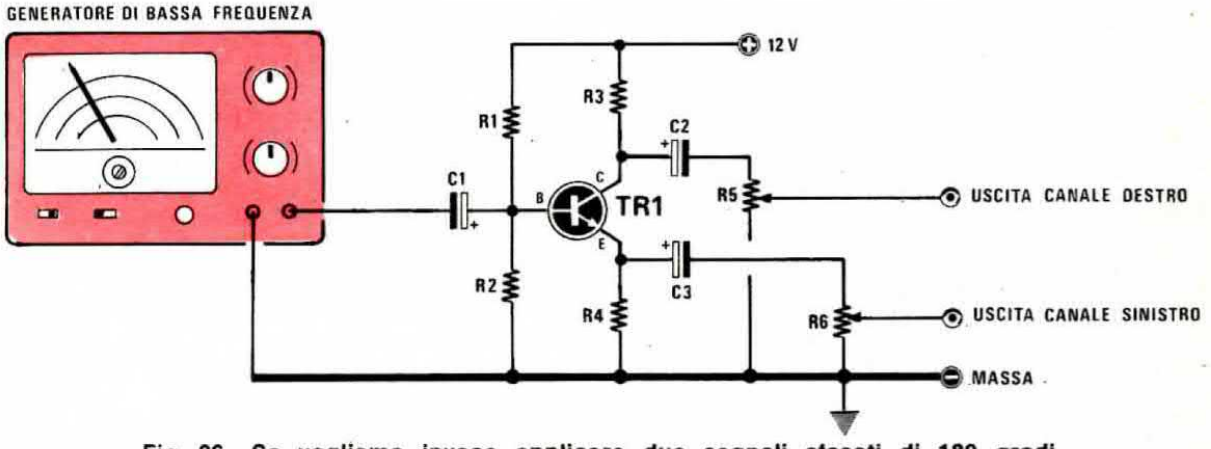


Fig. 26 Se vogliamo invece applicare due segnali sfasati di 180 gradi dovremo realizzare lo schema qui riportato.

Valori componenti:

R1 = 100.000 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 10.000 ohm potenz. Lin.
R6 = 10.000 ohm potenz. Lin.
C1 = 10 mF elettr. 25 volt
C2 = 10 mF elettr. 25 volt
C3 = 10 mF elettr. 25 volt
TR1 = transistor BC.107-BC207

Chi poi possiede un oscilloscopio a doppia traccia oppure il nostro doppia traccia LX233 presentato sul n. 50-51, prelevando i segnali contemporaneamente dai punti TP4 e TP5, vedrà apparire sullo schermo due segnali ad onda quadra alla stessa frequenza esattamente in opposizione di fase, come vedesi in fig. 17.

NOTA: con un normale oscilloscopio monotraccia, prelevando il segnale prima dal punto TP.4 poi dal TP.5, non potremo mai vedere i due segnali in opposizione di fase, in quanto il trigger presente all'interno dell'oscilloscopio agisce sempre sul fronte di salita oppure di discesa quindi entrambe le forme d'onda verranno visualizzate nello stesso identico modo.

Questo tuttavia non deve farvi dubitare che i due segnali non risultino in opposizione di fase perché in realtà lo sono, anche se non si vede.

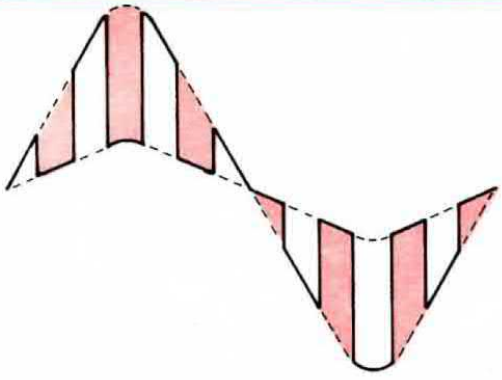


Fig. 27 Utilizzando lo schema di fig. 25 si può osservare sull'oscilloscopio come attenuando l'ampiezza di uno dei due canali si riesca ad ottenere una forma d'onda similare a quella di fig. 24.

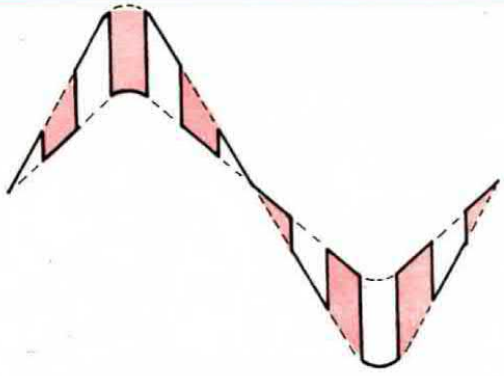


Fig. 28 Ruotando i due potenziometri dello schema di fig. 25 si potrà notare come le due curve si avvicinano tanto da ottenere una perfetta sinusoide non spezzettata come in fig. 23.

4ª OPERAZIONE

Sul punto di controllo **TP.3** è invece presente la frequenza della portante, cioè i 19.000 Hz (o meglio la frequenza letta sul TP.4-TP.5 divisa x 2) ed applicando il frequenzimetro su questo terminale potremo subito constatare che quanto affermiamo corrisponde a verità.

Collegando l'oscilloscopio su questo punto con la stessa base dei tempi e la stessa sensibilità verticale dell'esempio precedente, vedremo apparire la formma d'onda di fig. 18, cioè un numero di onde quadre pari esattamente alla metà di quelle che avevamo visto presenti sul punto TP.4 e TP.5.

5ª OPERAZIONE

Applicando la sonda del frequenzimetro sul punto di controllo **TP.7** dovremo ancora leggere 19.000 Hz circa, cioè la frequenza della portante, però controllando all'oscilloscopio la forma d'onda presente in questo punto non vedremo più un'onda quadra, bensì un'onda sinusoidale (vedi fig. 19) la cui ampiezza si aggira sui 9-10 volt picco-picco.

6ª OPERAZIONE

A questo punto controllando all'oscilloscopio la forma d'onda presente sul punto di controllo TP.8 torneremo a vedere la stessa sinusoide presente su TP.7 ed agendo sul trimmer R48 potremo modificarne l'ampiezza da un minimo di 0 ad un massimo di 3 volt picco-picco: tale trimmer tuttavia per ora non ci interessa in quanto vedremo più avanti come va regolato per ottenere un perfetto funzionamento dell'encoder.

Fino a questo punto avrete notato che ci siamo limitati a farvi osservare dei segnali senza do-

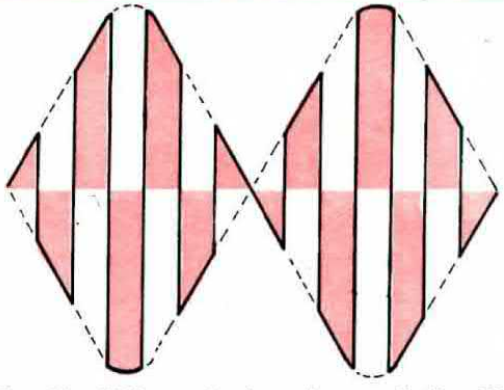


Fig. 29 Utilizzando lo schema di fig. 26 se i due potenziometri risultano ruotati alla massima ampiezza sullo schermo dell'oscilloscopio apparirà una forma d'onda simile a questa.

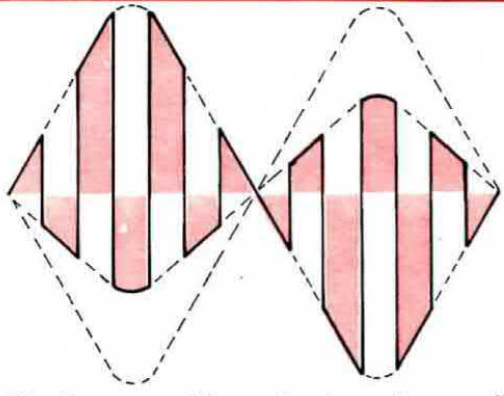


Fig. 30 Sempre utilizzando lo schema di fig. 26 se ruoteremo gradualmente verso il minimo uno dei due potenziometri, una sinusoide si attenuerà fino ad osservare una forma d'onda simile a quella di fig. 24.

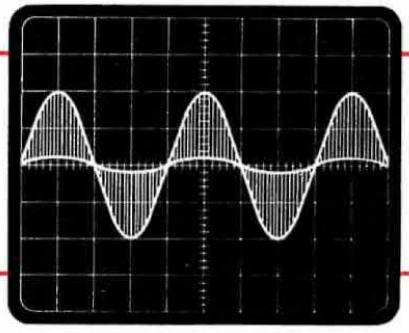


Fig. 31 Applicando ad uno solo degli ingressi dell'encoder un segnale di BF su TP.9 non avendo ancora tarato il trimmer R70, noteremo che la linea centrale risulta leggermente ondulata come vedesi in questa foto.
Amplif. Vert. = 0,5 volt x cm.
Time-Base = 0,3 micros. x cm.

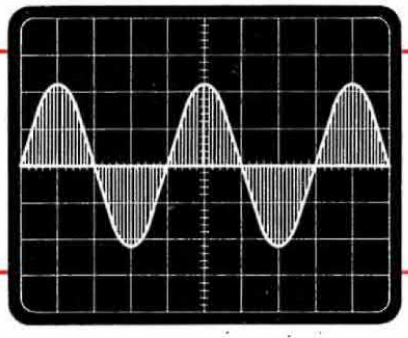


Fig. 32 Il trimmer R70 lo dovremo ruotare fino ad eliminare l'ondulazione sulla linea centrale visibile in fig. 31. La taratura risulterà perfetta quando riuscirà ad ottenere al centro una linea retta come visibile in questa foto.

Fig. 33 Applicando su uno solo degli ingressi la frequenza di 19 KHz prelevata da TP.8 (leggere articolo) e controllando all'oscilloscopio su TP.6 rileveremo questa strana forma d'onda.
Amplif. Vert. = 300 millivolt x cm.
Time-Base = 10 micros. x cm.

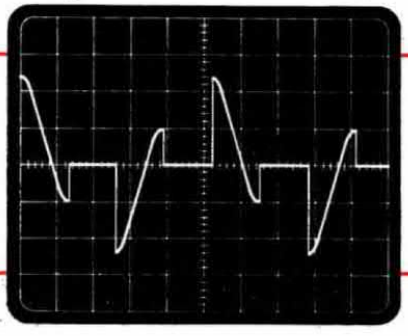
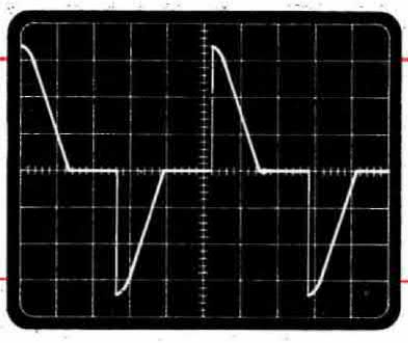


Fig. 34 Per una perfetta messa a punto della fase, dovremo ora ruotare il trimmer R.58 fino a trasformare la forma d'onda visibile in fig. 33 in una identica alla foto qui riportata.

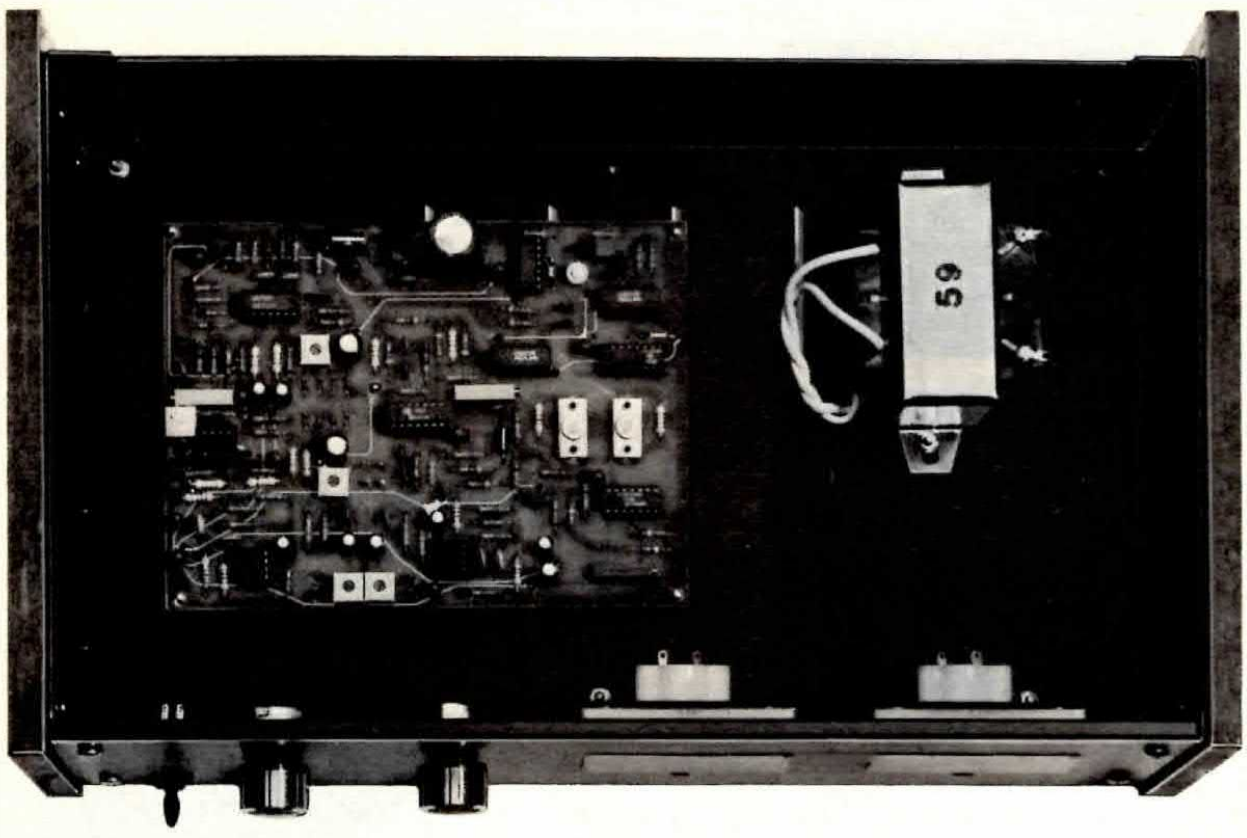


ver effettuare nessuna taratura (eccetto quella della frequenza generata dal filtro ceramico) e questo per essere certi che tutti gl'integrati esplicano nel modo migliore le loro funzioni.

Non solo ma controllando le varie forme d'onda potremo renderci conto immediatamente se per caso abbiamo tralasciato di effettuare qualche collegamento oppure abbiamo eseguito qualche saldatura imperfetta ed eventualmente provvedere in modo da eliminare questi errori.

Infatti troppo spesso ci capita di rilevare, sui vostri montaggi, che vi siete dimenticati di stagnare un piedino dello zoccolo oppure trovare due piedini cortocircuitati da una goccia di stagno oppure ancora constatare che inserendo l'integrato nello zoccolo un piedino si è ripiegato internamente e voi non ve ne siete accorti.

Queste sembrano assurdità a raccontarle invece quello che è più assurdo è che molti lettori, una volta completato il montaggio e rilevato che lo stesso non funziona, non si preoccupino minimamente di controllare se hanno commesso un errore, bensì ce lo spediscano subito da riparare dicendoci: « questo circuito non funziona e non potrà mai funzionare in quanto l'ho controllato diverse volte ed anche bene ».



Chi volesse adottare il mobile appositamente costruito per questo encoder potrà disporre internamente il circuito stampato sulla sinistra come vedesi in questa foto ed il trasformatore di alimentazione sulla destra.
Nota - per evitare ronzii, l'encoder va racchiuso in un mobile completamente schermato (anche di lato) come quello da noi fornito.

Al contrario dovete tenere sempre presente che se i progetti di Nuova Elettronica non funzionano, l'errore l'avete commesso voi, un errore che ripetiamo può essere causato anche da un transistor o da un integrato difettoso di fabbrica oppure da una resistenza il cui valore ohmico differisce notevolmente dal codice dei colori riportato sul suo involucro, però in ogni caso lo schema non si tocca: è stato collaudato e **deve** funzionare.

Fatta questa debita premessa, possiamo ora proseguire nel nostro discorso prendendo in considerazione i restanti punti di controllo, quelli cioè che ci serviranno per effettuare la taratura vera e propria del nostro encoder.

7ª OPERAZIONE

Applicate la sonda dell'oscilloscopio sul punto di controllo TP.6 dopo aver regolato la sua **base dei tempi** su 10 microsecondi e la **sensibilità verticale** sulla portata ... 100 millivolt x cm. quindi ruotate i trimmer R4 ed R13 posti sugli ingressi tutti verso massa.

Così facendo sullo schermo potrà apparirvi la forma d'onda visibile in fig. 20, cioè abbiamo in questo punto la **frequenza della sottoportante a 38.000 Hz** che dovremo necessariamente sopprimere.

A differenza di ogni altro encoder, sul nostro schema esistono due compensatori (C30 e C31) ed un trimmer (R27) che servono unicamente per questo scopo.

Agendo sul trimmer R27 noi dovremmo fare in modo di ottenere una riga perfettamente rettilinea (cioè che non presenta ondulazioni, come vedesi in fig. 21) sulla quale appariranno piccoli trattini verticali che successivamente cercheremo di ridurre il più possibile in ampiezza agendo prima su C31 poi su C30.

Se questa taratura non viene eseguita alla perfezione si otterrà sullo schermo una curva simile a quella di fig. 22, cioè avremo dei trattini verticali molto lunghi al di sotto della riga orizzontale che risulterà anch'essa spezzettata.

8ª OPERAZIONE

Lasciate inserita sul punto di controllo TP6 la sonda del vostro oscilloscopio e modificate la **base dei tempi** portandola a 0,3 millisec. e la **sensibilità verticale** a 500 millivolt volt x cm.

A questo punto prendete un oscillatore di BF, prelevate da questo un segnale di circa 1.000 Hz con un'ampiezza di 6 volt picco-picco ed applicatelo sull'ingresso del **canale destro**, dopo aver ruotato il trimmer R4 tutto verso il massimo.

Sullo schermo vedrete una forma d'onda simile a quella di fig. 23 e la stessa cosa accadrà anche se questo segnale lo applicherete sull'**ingresso** del **canale sinistro.**

Come si possa originare una simile forma d'onda è presto detto, infatti la sinusoide che vedete tratteggiata corrisponde al segnale di BF a 1.000 Hz applicato in ingresso ed i trattini orizzontali alla frequenza di scansione che come sappiamo risulta essere di 38.000 Hz.

In realtà, se noi riuscissimo ad applicare sull'ingresso del canale destro una frequenza che fosse un sottomultiplo esatto dei 38.000 Hz, per esempio 38.000 : 7 = 5.428 Hz, sullo schermo ci dovrebbe apparire una curva del tipo di quella riportata in fig. 24, se applicassimo la stessa frequenza sull'ingresso del canale sinistro, la curva che dovremmo vedere sarebbe sempre quella di fig. 24.

Queste forme d'onda tuttavia non si riescono a sincronizzare facilmente sull'oscilloscopio per cui noi abbiamo perferito disegnarvele a parte in modo che ciascuno di voi possa rendersi conto in via teorica di come avviene il « campionamento » dei due canali.

Come noterete in queste due figure risultano presenti delle zone tratteggiate in corrispondenza delle quali sull'altra figura abbiamo invece un tratto continuo: questo significa che in uscita dal commutatore elettronico è sempre presente il segnale relativo ad uno solo dei due ingressi e che questi due ingressi vengono abilitati uno dopo l'altro in perfetto sincronismo e per lo stesso periodo di tempo (infatti i trattini orizzontali hanno tutti la medesima durata).

9ª OPERAZIONE

Sempre lasciando la sonda dell'oscilloscopio applicata sul punto TP.6, potremo ora controllare cosa avviene quando il segnale del **canale destro** è in fase con quello del canale sinistro, oppure quando questi due segnali sono sfasati tra di loro di 180°.

Per la prima prova applicheremo sull'uscita del generatore di BF due trimmer da 10.000 ohm (vanno bene, pure se di valore diverso, anche due potenziometri) e dal cursore di ognuno di essi preleveremo il segnale che applicheremo poi rispettivamente sull'entrata destra e su quella sinistra del nostro encoder (vedi fig. 25).

Così facendo, se i due potenziometri risulteranno entrambi ruotati al massimo, vedremo sullo schermo un'unica sinusoide.

A questo punto agendo su uno dei due trimmer noterete che sullo schermo apparirà una forma d'onda simile a quella di fig. 27, cioè avremmo uno sdoppiamento della sinusoide (in pratica vedremo due sinusoidi interrotte alla frequenza di 38.000 Hz).

Per controllare quando i due segnali destro e sinistro risultano **sfasati** tra di loro di 180° occorrerà invece realizzare il semplice circuito visibile in fig. 26, cioè un piccolo disaccoppiatore costituito da un comune transistor BC.107-BC.207-BC.208 ecc.

Sul collettore di tale transistor preleveremo un segnale che risulta sfasato esattamente di 180° rispetto a quello presente sull'emettitore.

Applicando questi due segnali sui due ingressi (destro e sinistro) del nostro encoder, vedremo apparire sullo schermo dell'oscilloscopio (se i due trimmer sono ruotati al massimo) un segnale simile a quello visibile in fig. 29.

Se ora ruoteremo uno o l'altro trimmer verso il minimo vedremo una delle due sinusoidi attenuars i(vedi fig. 30).

Queste prove che vi consigliamo di eseguire, anche se non risultano strettamente necessarie per la taratura dell'encoder, in pratica vi risulteranno molto utili in quanto vi permetteranno di comprendere meglio il funzionamento di tutto il circuito cosicché se un domani vi capiterà di dover eseguire una riparazione, saprete immediatamente dove intervenire.

10ª OPERAZIONE

Applicate un segnale di BF all'incirca a 1.000 Hz solo su un'entrata (per esempio sul canale destro) e cortocircuitate a massa l'entrata dell'altro canale affinché questa non capti segnali spurii.

Sempre controllando con l'oscilloscopio la forma d'onda presente nel punto TP.6, vedrete apparire sullo schermo una curva simile a quella di fig. 23.

Staccate la sonda dell'oscilloscopio dal punto TP.6 ed applicatela quindi al nuovo punto TP.9: vedrete che la forma d'onda non risulterà più uguale a quella che si aveva sul punto TP.6, infatti la linea centrale difficilmente risulterà diritta,

Foto del mobile visto frontalmente completo dei due strumenti V-Meter.

bensì potrà risultare leggermente ondulata come vedesi in fig. 31.

A questo punto ruotare il trimmer R70 che agisce sulla **separazione fra i canali** fino a rendere perfettamente diritta la linea centrale, cioè ad ottenere la curva visibile in fig. 32.

11ª OPERAZIONE

Nel nostro encoder è pure presente un trimmer per la taratura della « fase » fra portante e sottoportante che non sempre è previsto negli altri tipi di encoder.

Per tarare tale trimmer dovrete innanzitutto scollegare dal circuito stampato i condensatori C9-C10 e C17-C18 relativi agli stadi d'ingresso poi collegare con un corto spezzone di filo il terminale di controllo TP.8 ad uno solo degli ingressi, non importa se del canale destro oppure sinistro.

Applicate la sonda dell'oscilloscopio sul punto di controllo TP.6 regolandone la base dei tempi su **10 microsecondi** e l'ampiezza verticale su **300 millivolt x cm.**

Sullo schermo apparirà una forma d'onda simile a quella di fig. 33.

A questo punto dovrete ruotare il trimmer R58 della FASE fino ad ottenere una forma d'onda perfetta, simile cioè a quella visibile in fig. 34.

12ª OPERAZIONE

Resta da tarare il trimmer che regola l'ampiezza relativa della portante a 19 KHz rispetto al restante segnale stereo, cioè il trimmer R61.

Per effettuare questa operazione dovremo innanzitutto ruotare completamente verso massa i due trimmer d'ingresso R4 ed R13 in modo che non entri alcun segnale, poi applicheremo la sonda dell'oscilloscopio sul punto di controllo TP.8 dopo averne posizionato la **base dei tempi** su 30 microsecondi x cm e la **sensibilità verticale** su 100 millivolt x cm.

Così facendo sullo schermo dovrà comparire una sinusoide che rappresenta appunto la portante a 19.000 Hz.

Ottenuta questa sinusoide dovremo agire sul trimmer R61 finché la stessa non coprirà 2 qua-

dretti completi in verticale, cioè fino ad ottenere un'ampiezza di 200 millivolt picco-picco.

Raggiunta questa condizione il nostro encoder è già pronto per essere inserito nel trasmettitore: prima però di effettuare questa operazione vi consigliamo di tarare i due trimmer R29 ed R36 che regolano il « fondo scala » dei due strumentini applicati sugli ingressi.

Per far questo applicheremo sull'ingresso di entrambi i canali un segnale sinusoidale a 1.000 Hz circa con un'ampiezza di 9 volt picco-picco quindi, dopo aver ruotato i due trimmer d'ingresso R4 e R13 tutti verso il massimo, agiremo prima su R29 poi su R36 fino a portare la lancetta di entrambi gli strumentini sull'indicazione 0 dB.

CONCLUSIONI

Terminata la taratura potrete affermare di avere a disposizione un « vero » encoder professionale in grado di far assaporare, a chi vi ascolterà, una perfetta trasmissione stereo.

Riteniamo che anche le nostre spiegazioni e le illustrazioni con cui abbiamo voluto corredare questo articolo servano a farvi comprendere come noi ci si preoccupi di rendere edotto il lettore, non solo su come si deve montare il progetto, ma anche su come lo si deve tarare per ottenere da esso un perfetto funzionamento.

Questa è forse la caratteristica saliente che distingue Nuova Elettronica dalle altre pubblicazioni, cioè noi non ci preoccupiamo solo di pubblicare progetti validi ma anche e soprattutto di spiegarli nei minimi particolari in modo che tutti i lettori possano accingersi alla realizzazione con 99 probabilità su 100 di ottenere un successo immediato.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX267 a doppia faccia già forato	L. 7.500
Tutto il materiale necessario alla realizzazione completo di trasformatore (escluso mobile e strumenti) . . .	L. 56.000
Mobile completo di manopole, prese Jack, prese di BF	L. 30.000
Due strumenti V-METER	L. 12.000

CEA elettronica

C.E.A. - Largo Scalabrini, 6 - tel. 4227814 - MILANO
C.E.A. - Via Maiocchi, 8 - tel. 2715767 - MILANO

La ELETTRONICA « CEA » concessionaria di Nuova Elettronica per Milano Est-Ovest-Sud e Distributrice Autorizzata delle ditte FEME e CLAITRON (prodotti FAIRCHILD) comunica a tutti i lettori che, nella nuova Sede in Largo Scalabrini 6 tra le vie Lorenteggio, Giambellino e p.za Frattini). Troverete un LABORATORIO particolarmente attrezzato per i progetti di Nuova Elettronica. In questo nuovo e più grande negozio due tecnici altamente qualificati saranno a vostra disposizione per darVi la massima consulenza **GRATUITA** nei giorni di LUNEDÌ e VENERDÌ dalle ore 15 alle 19, per consigliarVi nel migliore dei modi sulla realizzazione di qualsiasi Vostro montaggio. Potrete inoltre prendere visione di diversi progetti di Nuova Elettronica montati e funzionanti.

Vi attendiamo quindi, certi di poterVi offrire sempre le ultime novità del mercato e prezzi di assoluta concorrenza.

Volendo collegare al nostro TX-FM apparso sul n. 50-51 un encoder stereo come quello presentato su questo numero, è necessario modificare qualche valore dei componenti del modulatore per allargare la banda passante BF in modo da raggiungere i 53.000 Hz richiesti.

per impiegare un'ENCODER nel nostro TX-FM per radio LIBERE

Non sempre un trasmettitore in FM può essere idoneo per trasmettere sia in mono che in stereo infatti, come avrete appreso leggendo l'articolo « un encoder stereo », se per trasmettere in mono è sufficiente che la banda passante dello stadio modulatore risulti superiore ai 15.000 Hz, volendo trasmettere in stereo è necessario che tale banda passante risulti molto più estesa, cioè raggiunga come minimo i 53.000 Hz, perché in caso contrario elimineremmo una fetta di frequenze BF con il risultato di ottenere un'audizione priva della necessaria fedeltà.

Quanto diciamo vale anche per il nostro trasmettitore in FM presentato sul n. 50-51 il quale con i valori dei componenti attualmente utilizzati non riesce a raggiungere la banda passante richiesta di 53.000 Hz.

Pertanto se vorremo applicare su tale TX l'encoder stereo LX267 presentato su questo numero, dovremo apportarvi alcune semplici ma indispensabili modifiche che qui di seguito elencheremo.

STADIO COMPRESSORE

In questo stadio esistono tre condensatori che dovremo aumentare di capacità e precisamente: il condensatore **C4** attualmente da 270.000 pF in poliestere lo dovremo sostituire con un **condensatore elettrolitico da 1 mF 16-25 volt lavoro;** il terminale positivo di questo elettrolitico andrà collegato al positivo di alimentazione ed il negativo alla pista che fa capo al piedino 4 dell'integrato IC1 (vedi fig. 1).

Il condensatore **C6** attualmente da 10 mF elettrolitico andrà sostituito con uno di capacità maggiore, cioè da **47 mF 25 volt.**

Infine il condensatore **C8**, attualmente da 100.000 pF poliestere, andrà anch'esso sostituito con un **condensatore elettrolitico da 1 mF 16-25 volt lavoro** collegando il terminale positivo verso la resistenza R6 ed il negativo verso il punto di controllo TPA.

STADIO PREAMPLIFICATORE TR2

Come vedesi dalla fig. 2, in questo stadio esistono due condensatori che dovremo variare di capacità e precisamente:

C10 attualmente da 100.000 pF poliestere andrà sostituito con un condensatore elettrolitico da **1 mF** collegando il terminale positivo sulla base del transistor TR2 ed il terminale negativo al cursore del potenziometro R11

C14 attualmente da 15.000 pF poliestere andrà sostituito con un altro condensatore poliestere ma di capacità inferiore e più precisamente da 1.000 pF. Tale condensatore infatti è quello che serve per limitare la banda passante BF e poiché a noi interessa che questa risulti la più ampia possibile, è necessario ridurre la sua capacità.

STADIO DEL PLL NE.562

Sullo stadio del PLL, cioè IC4, dovremo apportare una piccola modifica infatti trasmettendo in stereo aumenta la banda di modulazione e se non si prendono opportuni provvedimenti si può correre il rischio di vedersi sganciare il PLL.

Tale modifica consiste nel disinserire dal circuito stampato il condensatore C33 (da 330.000 pF) posto tra i piedini 13 e 14 di IC4, come vedesi in fig. 3 e nell'applicare poi tra il piedino 13 e la massa un condensatore da 220 pF.

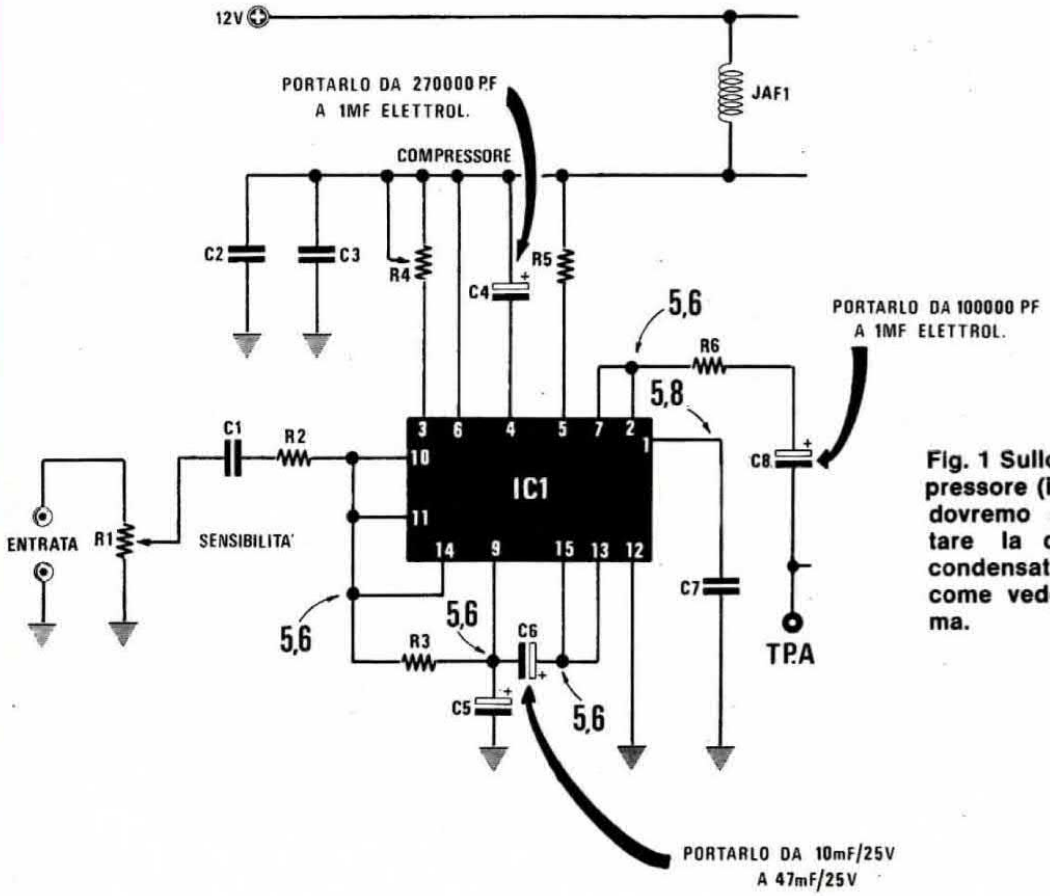


Fig. 1 Sullo stadio compressore (integrato IC1) dovremo solo aumentare la capacità dei condensatori C4-C6-C8 come vedesi da schema.

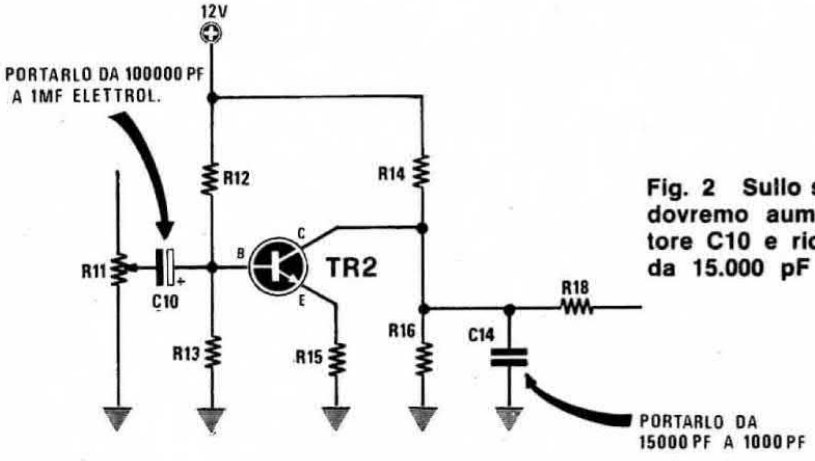


Fig. 2 Sullo stadio del preamplificatore (TR2) dovremo aumentare il valore del condensatore C10 e ridurre invece quello di C14, che da 15.000 pF passerà a 1.000 pF.

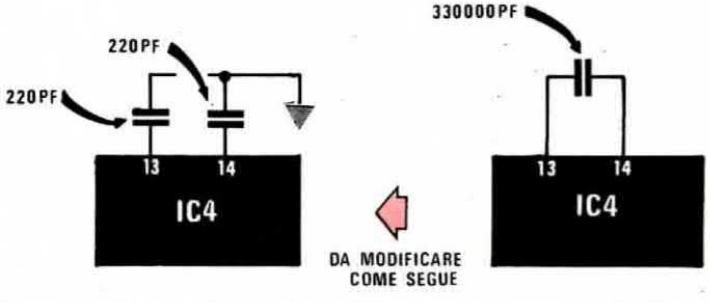


Fig. 3 Sull'integrato IC4 (il PLL NE.562) dovremo togliere il condensatore C33 da 0,33 mF poliestere e collegare tra i terminali 13-14 e la massa due condensatori da 220 pF ceramici, come vedesi da schema.

Un secondo condensatore da 220 pF lo applicheremo in seguito anche tra il piedino 14 e la massa (vedi fig. 2).

Effettuare questa modifica sul circuito stampato è molto semplice infatti basterà infilare uno dei due terminali di questi condensatori nei fori destinati in precedenza al condensatore C33 e stagnare quindi i due terminali rimasti liberi, cioè quelli che vanno collegati alla massa, entrambi sullo schermo verticale che separa lo stadio dell'integrato IC2 da quelli di IC3 e IC4.

Volendo è pure possibile praticare un foro sul circuito stampato e dopo aver fatto fuoriuscire da esso sempre i due terminali che vanno alla massa, stagnarli sulla pista di rame che si collega al piedino 8 di IC4.

IMPORTANTE

Tutti coloro che hanno inviato il loro trasmettitore presso il nostro laboratorio per la taratura, le modifiche qui indicate sono già state apportate dai nostri tecnici, per cui, per costoro, tali note non servono.

Dobbiamo invece far presente che se qualche lettore, di propria iniziativa, avesse inserito nel modulatore delle reti di « alterazione » che agiscono sulla risposta in frequenza (ad esempio la PREENFASI), queste vanno tolte riportando il circuito alle sue condizioni originali, come pubblicato nella rivista 50/51.

CONCLUSIONE

Queste semplici modifiche potranno essere effettuate anche se desiderate trasmettere solo in « mono », cioè non portano nessun inconveniente anzi avremo dei vantaggi quali ad esempio un aumento della banda passante audio (si avrà un miglioramento anche sulle frequenze dei « bassi ») e una maggior velocità di aggancio per il PLL, quindi vi consigliamo senz'altro di eseguirle sul nostro trasmettitore.

2ª MOSTRA MERCATO RADIANTISTICO
Elettronica - OM - CB - Hi-Fi

11-12 marzo 1978

VICENZA Salone MARZOTTO (porta Castello)

PER PRENOTAZIONI ED INFORMAZIONI TELEFONARE (0444) 43.507

corso per corrispondenza

sui microprocessori realizzato dalla:

sponsorizzato dalla National Semiconductor

Perchè un corso per corrispondenza sui microprocessori?
Per chi legge abitualmente « Electronics » o « Electronic Design », è molto chiaro cosa significa per quasi tutti i settori dell'industria l'utilizzo sempre più massiccio dei microprocessori.
Anche in Italia si inizia a superare la fase di « assaggio », per passare all'impiego massiccio dei microprocessori; una verifica di questa tendenza si può avere dal comportamento delle grandi industrie che li hanno introdotti nei loro laboratori: FIAT/OLIVETTI/MARELLI/ZANUSSI ANSALDO/RIV-SKF e altre ancora.
Un altro indice molto importante è dato dagli annunci sui quotidiani con riferimento alla ricerca di personale: appare sempre più la specificazione « con conoscenza » o « con esperienza » nel campo dei microprocessori. Quindi, questo è il momento ottimale per acquisire un know-how professionalmente valido, in un campo in cui, paradossalmente per la situazione economica italiana, le richieste superano la disponibilità di personale.
E' evidente che il luogo in cui questa necessaria formazione professionale dovrebbe avvenire è la scuola, ma, purtroppo, sia a livello universitario che soprattutto a livello istituti tecnici, vi sono ancora molti ritardi ed in ogni caso il mercato esige ora gli specialisti di cui necessita.
Il fattore che più di ogni altro ci ha convinti dell'opportunità di definire un corso per corrispondenza sui microprocessori è la considerazione che l'Italia non è solo Milano, Torino, Roma. Per chi è al di fuori di questi centri industriali diventa sempre più difficile seguire, ad esempio, uno dei molti corsi sui microprocessori che vengono periodicamente tenuti; inoltre non tutti possono avere il tempo per seguire un corso con orario rigido compatibilmente coi loro impegni di lavoro. Noi della MIPRO perseguiamo un'attività di formazione di base sui microprocessori ed intendiamo offrire uno strumento didattico con contenuti tecnici sia aggiornati da una specifica attività di progettazione che inserito nella trattazione secondo un discorso specializzato, grazie alla nostra esperienza didattica.
Noi crediamo nella necessità di un apprendimento diluito delle nozioni progettuali sui microprocessori, ed è per questo che abbiamo ideato questo primo corso per corrispondenza in Italia sui microprocessori.

Per informazioni scrivere a: MIPRO - via Carducci, 15 - 20123 Milano

Quante volte avrete sognato di possedere sul vostro banco di lavoro un perfetto frequenzimetro digitale onde poter misurare, con estrema esattezza, la frequenza di un oscillatore di BF, determinare la reale frequenza d'uscita del vostro trasmettitore, oppure strabiliarvi constatando che l'oscillatore locale del vostro ricevitore oscilla a 18 MHz anziché a 72 MHz come a torto avevate sempre creduto. Quante volte vi sarete accorti che senza questo strumento non era assolutamente possibile riparare il circuito che vi eravate autocostruiti oppure che un amico vi aveva affidato ritenendovi un « mago » dell'elettronica e proprio in tali frangenti avrete pensato: « questa è la volta buona che mi compero un frequenzimetro! » Così piano piano avrete iniziato a mettere da parte ogni settimana una determinata cifra sperando di raggiungere in breve tempo la somma stabilita. Purtroppo però vi sarete accorti che considerando come vanno le cose nel mondo attuale, non è più possibile pensare di acquistare qualcosa mettendo da parte un tot ogni mese perché così facendo, quando finalmente si raggiunge la cifra prefissata, ci si accorge immancabilmente che lo strumento ha « lievitato » di prezzo, quindi la somma così faticosamente racimolata non basta più.

Infatti, da qualche tempo a questa parte aumenta tutto: aumenta il caffè, il burro, la pasta, aumenta l'affitto, aumentano le scarpe, aumentano i transistor e gli integrati, aumentano anche i nostri anni, solo una cosa non aumenta mai: il nostro stipendio.

Così la cifra raggiunta riducendo settimanalmente tutte le spese voluttuarie, cifra che solo un anno o due fà poteva bastare per acquistare un intero frequenzimetro, oggi al massimo è sufficiente per portare a casa il solo circuito stampato, pochi integrati e due manopole. A questo punto, constatando che gli sforzi effettuati non hanno sortito alcun risultato, è umano che si decida di mandare al diavolo il frequenzimetro e si inizi a dilapidare la somma incamerata acquistando accessori non strettamente indispensabili.

Ebbene, sapendo che molti sono coloro che si trovano o si sono trovati in una situazione di questo genere, abbiamo cercato di realizzare un frequenzimetro il più possibile economico, onde consentire anche a questa categoria di lettori di entrare in possesso di uno strumento assolutamente indispensabile per chi si occupa di elettronica anche solo a livello hobbystico.

FREQUENZIMETRO DIGITALE

Per tutti coloro che desiderano possedere un frequenzimetro digitale ma non hanno la possibilità di spendere cifre elevate, presentiamo oggi un economico frequenzimetro di BF che in seguito, senza sostituire il circuito stampato ma aggiungendo solo pochi componenti nello spazio già previsto, potrà essere trasformato in un vero strumento professionale in grado di misurare fino alle VHF.

Intendiamoci, quando noi diciamo « economico » non si deve intendere « scadente » perché come potrete facilmente constatare il nostro frequenzimetro dispone di ben 7 cifre a display ed utilizza integrati forse più costosi e sofisticati di quelli utilizzati normalmente nei frequenzimetri digitali.

Quindi il risparmio lo si è realizzato altrove, cercando di eliminare determinate funzioni non strettamente necessarie come ad esempio il cronometro ed il relativo comando START-STOP.

Abbiamo inoltre eliminato il commutatore delle portate in quanto disponendo di 7 cifre non è più necessario effettuare una divisione della base

Benché economico questo frequenzimetro è in grado di misurare frequenze superiori ai 260 MHz, quindi leggere con estrema facilità i 145 MHz di qualsiasi ricetrasmettitore.

"A SETTE CIFRE"

dei tempi: basti pensare che se misureremo frequenze oltre i 100 MHz (100.000.000 Hz), avremo sempre la possibilità di veder visualizzate fino alle centinaia di Hz, da 10 MHz a 99 MHz potremo vedere le decine di Hz, infine al di sotto dei 10 MHz potremo leggere anche gli hertz.

Tale soluzione ha semplificato notevolmente il circuito e nello stesso tempo non comporta degli svantaggi perché quando si visualizza ad esempio la frequenza di un trasmettitore sui 27 MHz è già un grosso risultato riuscire a leggere fino a 10 Hz (manca solo l'ultima cifra degli hertz), così come è un grosso risultato, per le gamme più elevate dei 144 Megahertz, riuscire a leggere fino a 100 Hertz.

Infatti 100 Hz su 144 MHz rappresentano in pratica un errore più basso di 1 parte su 1.000.000, vale a dire un errore del tutto trascurabile soprattutto se si tien conto che anche l'eventuale quarzo utilizzato nel frequenzimetro sarà senz'altro affetto da una tolleranza di questo genere. Inoltre abbiamo sfruttato per la visualizzazione delle cifre il sistema multiplex ed in tal modo siamo riusciti a risparmiare, nella realizzazione, un congruo numero di decodifiche e memorie, nonché di divisori decimali.

In altre parole siamo riusciti a contenere il costo di tale frequenzimetro al di sotto delle 100.000 lire comprendendo anche il mobile e la mascherina, e questo, se si considera che con pochissime varianti e con l'aggiunta di sole 13 mila lire si può ottenere un frequenzimetro in grado di raggiungere i 300 MHz, è senz'altro un ottimo risultato.

A questo punto, conosciuto il prezzo, siamo certi che vorrete conoscere anche le caratteristiche del nostro progetto; ebbene, non vi faremo attendere, eccole qui di seguito:

Max frequenza misurabile in BF = 3-5 MHz
Max frequenza misurabile in AF = 260-300 MHz
Sensibilità ingresso BF = 3 mV a 3 MHz
Impedenza d'ingresso BF = 2 Megaohm
Sensibilità ingresso AF = 40 mV a 100 MHz
Impedenza d'ingresso AF = 52 ohm
Base dei tempi a rete oppure quarzata.

Come potrete constatare, considerato il suo modico prezzo, non è assolutamente uno strumento da sottovalutare in quanto esplica le funzioni richieste forse meglio di quanto si possa onestamente supporre.

SCHEMA ELETTRICO

Prima di descrivere lo schema elettrico vi anticipiamo che questo frequenzimetro era stato progettato per essere utilizzato esclusivamente in bassa frequenza in quanto molte industrie costruttrici di strumenti musicali, antifurti a ultrasuoni, telecomandi, filtri selettivi di BF ecc. ci avevano richiesto di studiare e progettare un frequenzimetro economico con il quale poter corredare tutti i banchi di collaudo e taratura del proprio stabilimento.

Anche le industrie, come potete notare, hanno problemi di costo e non hanno torto perché dotare 30-40 banchi di collaudo con frequenzimetri da 1.000.000 significa sborsare cifre astronomiche, quindi se è possibile risparmiare ottenendo alla fin fine lo stesso risultato, tanto meglio per l'ufficio amministrazione.

Noi però, in fase di progetto, abbiamo preso in considerazione anche la possibilità di aumentarne facilmente le prestazioni portando la massima frequenza misurabile dai 3-5 MHz relativi all'ingresso di BF, fino ad oltre 260-290 MHz, onde poter effettuare misure in AF e VHF.

In tal modo, chi è interessato alla sola BF, potrà disporre di un frequenzimetro altamente economico e nello stesso tempo, se un domani vorrà effettuare misure di AF, inserendo negli appositi zoccoli i soli integrati necessari per tale stadio, in brevissimo tempo e con una spesa irrisoria rispetto alle prestazioni che si possono raggiungere, potrà trasformare il proprio strumento in un frequenzimetro completo idoneo sia per la BF che per l'AF e le VHF.

Dopo questa utile e necessaria premessa, consigliamo il lettore di guardare la fig. 1, nella quale compare lo schema elettrico del nostro frequenzimetro completo anche di prescaler VHF.

Nell'angolo in alto a sinistra di tale figura noi troviamo lo stadio alimentatore composto da un trasformatore da 35-40 watt circa, provvisto di due secondari entrambi da 12 volt 1,5 ampère. La tensione disponibile sul primo secondario, raddrizzata dal ponte RS1, viene applicata all'ingresso dell'integrato stabilizzatore IC1 (un uA.7805) il quale ci fornirà in uscita la tensione stabilizzata di 5 volt positivi necessaria per alimentare il nostro circuito. L'integrato IC1 però non è in grado d'erogare da solo lo 0,8-1 ampère richiesto complessivamente dal nostro frequenzimetro, in quanto sappiamo che un uA.7805 già con 400+500 milliampère d'assorbimento introduce sulla tensione in uscita un « ripple » così elevato da poter alterare il funzionamento del circuito.

Proprio per questo il parallelo a tale integrato abbiamo inserito il transistor TR1 (un PNP di tipo BD240) il quale serve appunto per erogare la corrente richiesta senza che si alteri la stabilità della tensione in uscita.

Come noterete sull'uscita di IC1 sono state previste 3 ramificazioni dotate ciascuna di una impedenza VK200 per impedire che i forti assorbimenti impulsivi del multiplexer e del prescaler VHF possano in qualche modo influenzare gli altri stadi.

Questi tre rami vengono così utilizzati:

— **l'uscita 5V-A** per alimentare i display e i due integrati del multiplexer

— **l'uscita 5V-B** per alimentare il solo prescaler VHF

— **l'uscita 5V-C** per alimentare lo stadio d'ingresso BF ed i restanti integrati.

In ogni caso, per evitare confusione, sullo schema elettrico, accanto ad ogni terminale che va a collegarsi all'alimentazione positiva dei 5 volt, è sempre chiaramente indicato se questi 5 volt sono prelevati dal ramo A-B o C.

I 12 volt 1,5 ampère disponibili sull'altro, secondario di T1 vengono invece applicati al ponte raddizzatore RS2 onde ottenere, tramite la rete stabilizzatrice costituita da C7-R4-DZ1, la tensione di 12 volt negativi necessaria nel caso in cui si utilizzi, come base dei tempi, l'oscillatore a quarzo da 1 MHz, anziché la frequenza di rete.

Quindi tutti questi componenti, cioè RS2-C7-R4-DZ1-C8-C9, se utilizzeremo come base dei tempi la rete, non è necessario inserirli sullo stampato.

La stessa tensione impulsiva alla frequenza di 100 Hz disponibile in uscita dal ponte RS1, opportunamente limitata in ampiezza dal partitore resistivo costituito da R2-R3, viene applicata all'ingresso (piedino 9) di un trigger di schmitt (2B) per essere sfruttata eventualmente come base dei tempi.

Sulla uscita, al piedino 8, avremo pertanto disponibile un'onda quadra alla frequenza di 100 Hz che potremo applicare direttamente all'ingresso (piedino 14) dell'integrato IC3 (un di-

visore X10 di tipo SN7490), tramite un ponticello che dovremo effettuare sul circuito stampato.

Questo ponticello è stato da noi previsto per consentire appunto al lettore di utilizzare come base dei tempi la frequenza di rete oppure la frequenza di un generatore quarzato di cui più avanti vi forniremo lo schema.

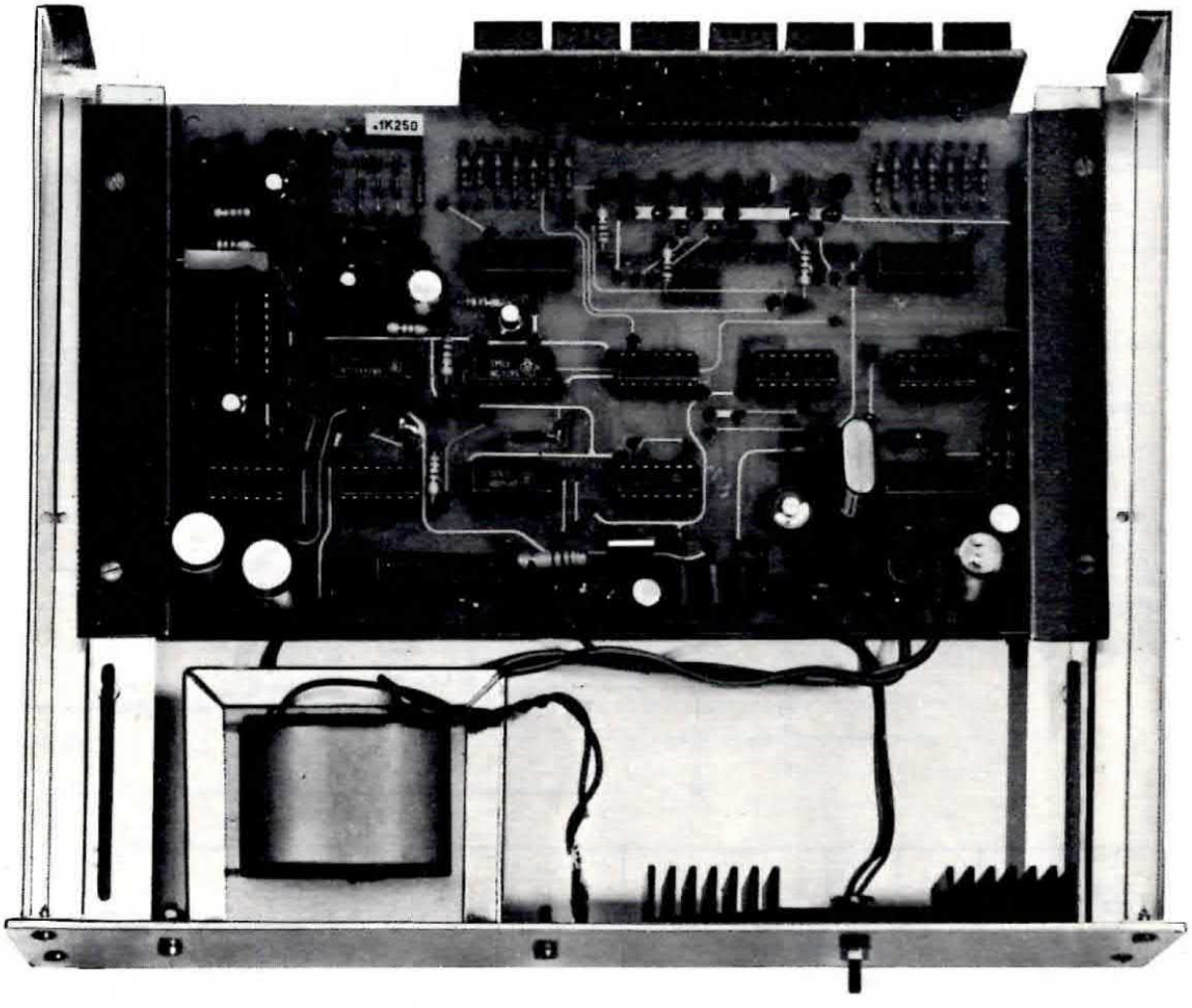
Ricordiamo che usando la frequenza di rete si ottiene il vantaggio di ridurre notevolmente il costo della realizzazione senza per questo pregiudicare la precisione della lettura.

Infatti anche se è opinione diffusa che la frequenza di rete non risulti stabile, noi possiamo garantirvi che al contrario essa è stabilissima.

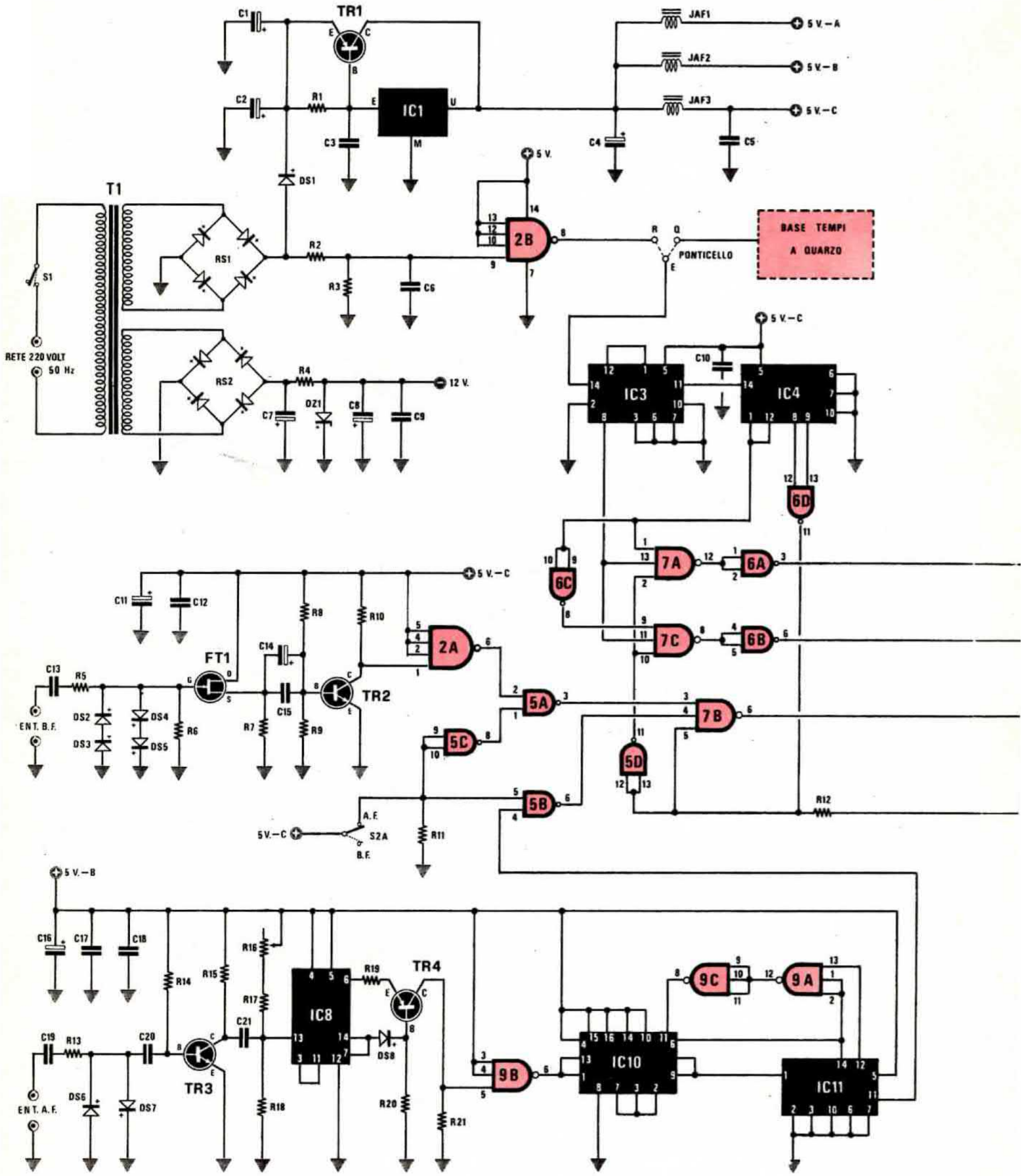
Una riprova di questa stabilità l'abbiamo anche dagli orologi digitali i quali nella stragrande maggioranza sfruttano come base dei tempi la frequenza di rete e se voi possedete uno di questi orologi, avrete potuto constatare che lo stesso al massimo anticipa di pochi secondi ogni giorno.

A questo punto naturalmente ci sarà qualcuno che ci farà obiezione dicendo che al contrario di quanto noi affermiamo il suo orologio arriva ad anticipare anche 1 minuto al giorno e questo in effetti può essere vero, cioè che « anticipi » mai che « ritardi ».

Infatti questo difetto non è dovuto alla frequenza di rete che varia bensì ad impulsi spurii che possono sovrapporsi ai 220 volt alternati allorché si accende una lampada al neon oppure si fa funzionare una lucidatrice le cui spazzole del motorino scintillano perennemente.



In questa foto è possibile vedere come ed in quale posizione vengono fissati entro il mobile il trasformatore di alimentazione, l'aletta di raffreddamento (vedi sulla destra del pannello posteriore) e la piastra principale del frequenzimetro. Sul retro della copertina è visibile a colori il frequenzimetro completo di pannello anteriore.



TR1
C1
C2
R1
E
C
B
IC1
U
M
C3
JAF1
JAF2
JAF3
5 V. — A
5 V. — B
5 V. — C
C4
C5
DS1
T1
5 V.
RS1
RS2
S1
R2
R3
C6
2B
R
Q
E
PONTICELLO
BASE TEMPI
A QUARZO
RETE 220 VOLT
50 Hz
R4
12 V.
C7
DZ1
C8
C9
C10
IC3
IC4
6D
7A
6A
6C
7C
6B
C11
C12
R8
R10
C14
2A
FT1
TR2
C13
R5
ENT. B.F.
DS2
DS3
DS4
DS5
R6
R7
C15
R9
5A
7B
5C
5D
5B
R12
A.F.
S2A
B.F.
5V. — C
R11
C16
C17
C18
R14
R15
R16
R17
IC8
R19
TR4
9C
9A
C19
R13
C20
TR3
C21
DS8
9B
IC10
IC11
DS6
DS7
ENT. A.F.
R18
R20
R21

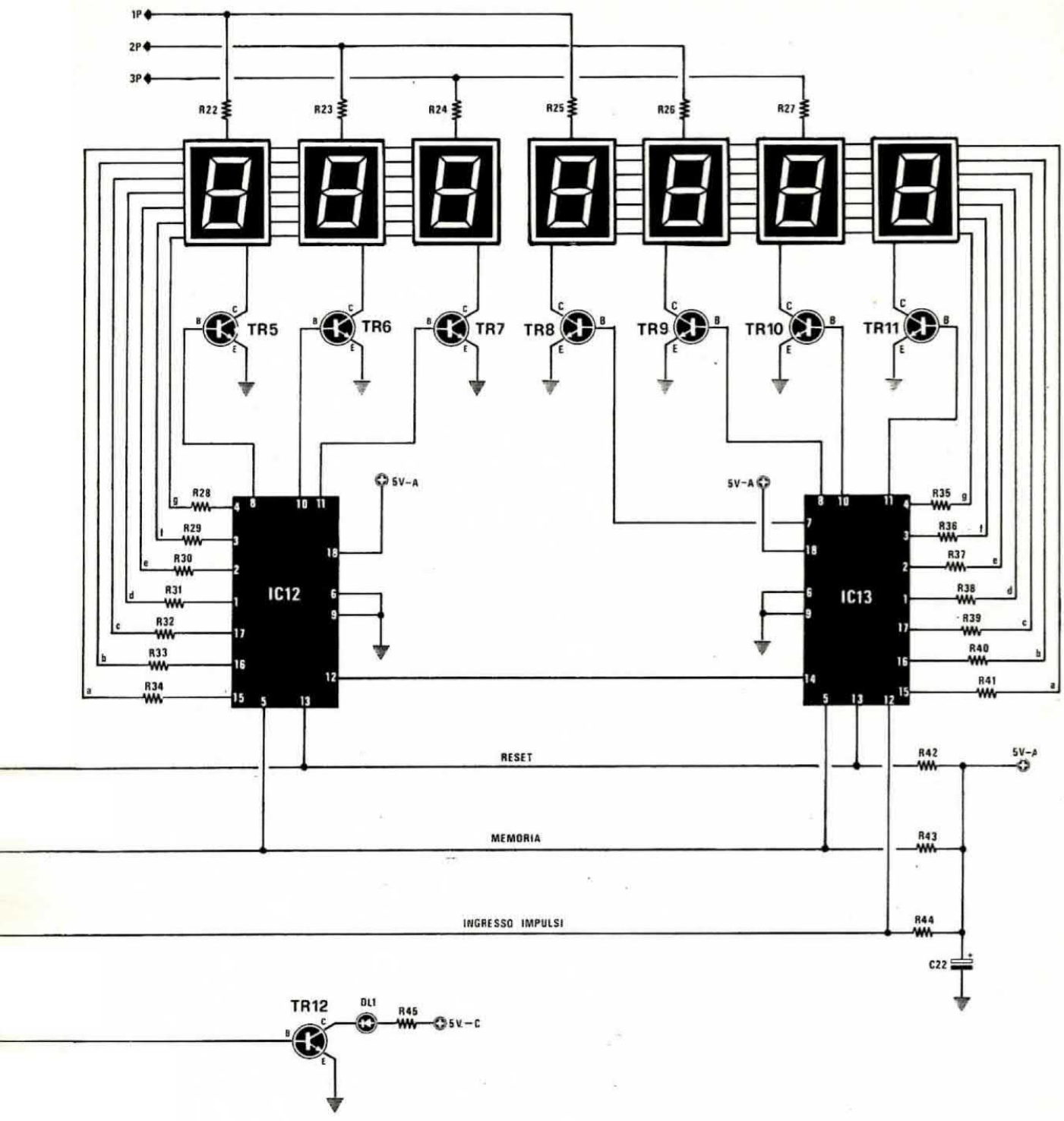


Fig. 1 Schema elettrico. La lista dei componenti è riportata nella pagina seguente. Su tale lista i punti colorati presenti solo accanto a determinati componenti servono per suddividere i componenti dell'oscillatore a quarzo (punto NERO) da quelli del prescaler VHF (punto ROSSO).

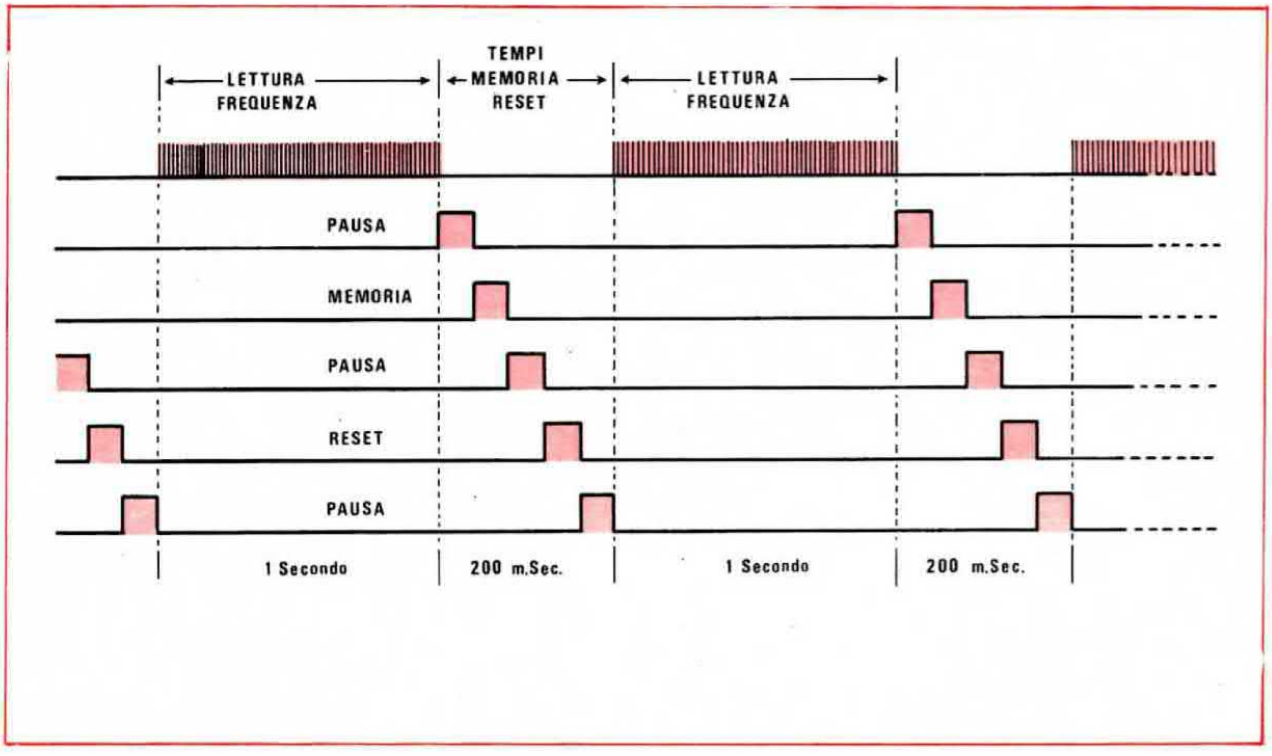


Fig. 2 La lettura della frequenza (con il deviatore S3 in posizione 100 Hz) viene effettuata in un tempo di 1 secondo e 200 millisecondi vengono utilizzati per gli impulsi di memoria-reset. Al contrario, se il deviatore S3 viene posto sulla posizione 1.000 Hz, il tempo di lettura si riduce a 100 millisecondi e quello di memoria e reset a 20 millisecondi.

In tal caso questi impulsi spurii raggiungono gli integrati dell'orologio il quale li considera ovviamente impulsi da « contare » e proprio per questo l'orologio stesso può solo avanzare nel tempo, non ritardare.

Nel nostro frequenzimetro tali impulsi spurii vengono filtrati dal condensatore C6 ed anche ammettendo che un impulso più forte degli altri possa « scavalcare » tale filtro raggiungendo i divisori, la lettura verrà alterata per un solo attimo, poi tornerà ad essere perfetta come lo era in precedenza.

Ricordiamo inoltre di non confondere gli abbassamenti di tensione che si hanno in talune zone durante il giorno, soprattutto nelle ore di punta, con le variazioni di frequenza: tensione e frequenza sono infatti due cose ben distinte ed anche se voi, in casa vostra oppure nel vostro studio, vedete ogni tanto affievolirsi la luminosità delle lampade, questo non significa che sia variata la frequenza di rete, perché la stessa risulta sempre di 50 Hz, bensì che si è avuto un calo di tensione dovuto ad un eccesso di consumo.

Naturalmente, quando affermiamo che si può tranquillamente usare come base dei tempi la frequenza di rete, non ci rivolgiamo a coloro che vorranno utilizzare il frequenzimetro per misure in VHF perché in tal caso, se sui display apparisse ad esempio il numero 144.000,0, non potremmo affermare che la frequenza è esattamente di 144 MHz in quanto a questi livelli le ultime due cifre sulla destra non risultano veritiere, quindi la frequenza effettiva potrebbe risultare di 144.008,5 KHz oppure di 144.006,2 KHz.

In altre parole in questo caso la nostra precisione di lettura sarebbe limitata alle **decine di kilohertz.**

Ecco quindi spiegato perché abbiamo previsto anche la soluzione facoltativa di utilizzare come base dei tempi per il nostro frequenzimetro un oscillatore a quarzo.

Tornando al nostro schema noteremo che i 100 Hz prelevati dal piedino 8 del trigger 2B, se si utilizza come base dei tempi la rete, oppure i 100 o i 1000 Hz generati dall'oscillatore a quarzo, vengono applicati all'ingresso dell'integrato IC3 il quale, come già anticipato, fungendo da **divisore X10,** ci permetterà di ottenere in uscita sui piedini 8 e 11 due segnali entrambi alla stessa frequenza di 100 : 10 = 10 Hz però sfasati fra di loro e con un diverso rapporto ON/OFF (cioè gli impulsi positivi che escono dal piedino 8 avranno una durata doppia rispetto a quelli che escono dal

COMPONENTI

R1 = 10 ohm 1 watt
R3 = 680 ohm 1/4 watt
R2 = 4.700 ohm 1/4 watt
R4 = 680 ohm 1/4 watt
R5 = 22.000 ohm 1/4 watt
R6 = 2,2 megaohm 1/2 watt
R7 = 680 ohm 1/4 watt
R8 = 47.000 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 1.000 ohm 1/4 watt
R11 = 220 ohm 1/4 watt
R12 = 10.000 ohm 1/4 watt
• R13 = 22 ohm 1/4 watt
• R14 = 82.000 ohm 1/4 watt
• R15 = 560 ohm 1/4 watt
• R16 = 100 ohm trimmer 20 giri
• R17 = 56 ohm 1/4 watt
• R18 = 220 ohm 1/4 watt
• R19 = 22 ohm 1/4 watt
• R20 = 1.000 ohm 1/4 watt
• R21 = 220 ohm 1/4 watt
R22 = 100 ohm 1/4 watt
R23 = 100 ohm 1/4 watt
R24 = 100 ohm 1/4 watt
R25 = 100 ohm 1/4 watt
R26 = 100 ohm 1/4 watt
R27 = 100 ohm 1/4 watt
da R28 a R41 = 39 ohm 1/4 watt
R42 = 1.000 ohm 1/4 watt
R43 = 1.000 ohm 1/4 watt
R44 = 1.000 ohm 1/4 watt
R45 = 220 ohm 1/4 watt
• R46 = 22 megaohm 1/2 watt
• R47 = 10 megaohm 1/2 watt
• R48 = 27.000 ohm 1/4 watt
• R49 = 680 ohm 1/4 watt
• R50 = 680 ohm 1/4 watt
C1 = 1.000 mF elettrolitico 25 volt
C2 = 1.000 mF elettrolitico 25 volt
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 47 mF elettrolitico 25 volt
C5 = 100.000 pF a disco
C6 = 100.000 pF a disco
C7 = 220 mF elettrolitico 25 volt
C8 = 47 mF elettrolitico 25 volt
C9 = 47.000 pF a disco
C10 = 47.000 pF a disco
C11 = 4,7 mF elettrolitico 25 volt
C12 = 100.000 pF a disco
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 100 mF elettrolitico 25 volt
C15 = 100.000 pF a disco
• C16 = 5 mF 10 volt al tantalio
• C17 = 100.000 pF a disco
• C18 = 100.000 pF a disco
• C19 = 100.000 pF a disco
• C20 = 100.000 pF a disco
• C21 = 100.000 pF a disco
C22 = 5 mF 10 volt al tantalio
• C23 = 47.000 pF a disco
• C24 = 68 pF a disco
• C25 = 22 pF a disco
• C26 = 10/60 pF compensatore
TR1 = transistor PNP tipo BD240
TR2 = transistor NPN tipo 2N2222
• TR3 = transistor NPN tipo 2N709
• TR4 = transistor PNP tipo BSX29
TR5 = transistor PNP tipo BC337
TR6 = transistor PNP tipo BC337
TR7 = transistor PNP tipo BC337
TR8 = transistor PNP tipo BC337
TR9 = transistor PNP tipo BC337
TR10 = transistor PNP tipo BC337
TR11 = transistor PNP tipo BC337
TR12 = transistor NPN tipo BC208
IC1 = integrato tipo uA.7805
IC2 = integrato tipo SN7413
IC3 = integrato tipo SN7490
IC4 = integrato tipo SN7492
IC5 = integrato tipo SN7400
IC6 = integrato tipo SN7400
IC7 = integrato tipo SN7410
• IC8 = integrato tipo 95H28
• IC9 = integrato tipo SN74S10
• IC10 = integrato tipo SN74S112
• IC11 = integrato tipo SN7490
IC12 = integrato tipo MM.74C926
IC13 = integrato tipo MM.74C926
• IC14 = integrato tipo MK.5009
DS1 = diodo al silicio 1N4007
da DS2 a DS7 = diodo al silicio 1N4148
• DS8 = diodo al silicio 1N4148
DZ1 = diodo zener 12 volt 1 watt
FT1 = fet tipo BF244
DL1 = diodo led
RS1 = ponte raddrizzatore 40 volt 3 ampère
RS2 = ponte raddrizzatore 80 volt 1 ampère
• XTAL = quarzo da 1 megahertz
JAF1-JAF3 = impedenza AF tipo VK200
S1 = deviatore a levetta
S2A-S2B = doppio deviatore a levetta
S3A-S3B-S3C = triplo deviatore a levetta
7 display FND500
T1 = trasformatore 40 watt
primario 220 volt; secondari:
12 volt 1,5 ampère + 12 volt 1,5 ampère
(numero 59)

piedino 11 e risulteranno sempre in anticipo rispetto a questi ultimi).

Tali segnali verranno sfruttati il primo per pilotare gli ingressi dei due NAND indicati sullo schema con le sigle 7A e 7C (entrambi contenuti nell'integrato IC7) ed il secondo per pilotare l'ingresso (piedino 14) dell'integrato IC4, un SN 7492.

Quest'ultimo integrato è un **divisore X12** e nel nostro frequenzimetro viene sfruttato per ricavare, in combinazione con tutte le porte 5D-6A-6B-6C-6D-7A-7B-7C, gli impulsi di **sincronismo**, di **reset** e di **memoria.**

In pratica il circuito composto da IC3 e IC4 più i NAND cui abbiamo poc'anzi accennato, provvede ad inviare agli integrati IC12-IC13, prima un impulso per il comando della memoria, poi quello di reset, poi quello che avvia il conteggio della frequenza, quindi ancora un impulso di memoria ed uno di reset.

Infatti, anche se nello schema elettrico questo non si vede, all'interno degli integrati IC12 e IC13, oltre al circuito di multiplexer, è presente, come in un qualsiasi frequenzimetro, una catena di divisori con relative decodifiche + memoria, quindi alla fine di ogni ciclo di lettura occorrerà un impulso per abilitare le memorie a « trattenere » il numero conteggiato, quindi un impulso di reset per azzerare i divisori, infine un altro impulso per avviare il successivo ciclo di conteggio.

Più precisamente il funzionamento di questo stadio può essere riassunto come segue:

a) per 1 secondo la porta NAND 7B rimane aperta per lasciar passare gli impulsi del segnale di cui noi vogliamo misurare la frequenza, vale a dire il segnale applicato sull'ingresso BF oppure sull'ingresso AF, in modo che gli stessi possano raggiungere e far avanzare i contatori racchiusi negli integrati IC12 e IC13.

Questi impulsi verranno applicati all'ingresso di CLOCK (piedino 12) dell'integrato IC13 il quale a sua volta piloterà con la sua uscita (piedino 14) l'ingresso 12 dell'integrato IC12 (questo naturalmente quando il numero da visualizzare sarà superiore a 9999).

b) trascorso questo secondo la porta 7B viene chiusa, in modo che non possano più passare altri impulsi, per un periodo di 200 millisecondi durante i quali il circuito provvederà a memorizzare la lettura e ad azzerare successivamente i contatori per metterli in condizione di iniziare un nuovo ciclo.

c) di questi 200 millisecondi i primi 40 sono di pausa, poi dall'uscita (piedino 8) del NAND 7C parte un impulso, della durata di 40 millisecondi circa, che dopo essere stato invertito di polarità dal NAND 6B va ad abilitare le **memorie** contenute negli integrati IC12 e IC13, agendo sull'ingresso 5 di questi ultimi.

d) dopo l'impulso di memoria abbiamo ancora una pausa di circa 60 millisecondi, quindi dall'uscita (piedino 12) del NAND 7A parte un nuovo impulso, sempre di 40 millisecondi, che invertito di polarità dal NAND 6A, va ad agire sugli ingressi (piedino 13) di IC12 e IC13 in modo da consentire l'azzeramento (RESET) dei contatori in esso contenuti.

e) infine abbiamo un ultima pausa di 20 millisecondi prima che venga abilitata di nuovo la porta 7B per lasciar passare gli impulsi del segnale di cui si vuole conoscere la frequenza, cioè prima che si dia inizio ad un nuovo ciclo di lettura.

Come potrete facilmente rilevare sommando tutti questi tempi, un ciclo completo di lettura e memoria ha una durata di 1.200 millisecondi, infatti (vedi fig. 2):
1.000 + 40 + 40 + 60 + 40 + 20 = 1.200 millisecondi.

L'uscita 11 del NAND 6D è in pratica quella che comanda l'apertura o la chiusura del gate 7B per lasciar passare o meno il segnale di cui si vuole misurare la frequenza pertanto da questa uscita, tramite la resistenza R12, noi preleveremo il segnale da applicare sulla base del transistor TR12 (un NPN di tipo BC208) il quale ci permetterà di far lampeggiare il diodo led relativo al GATE CONTROL.

In particolare tale led si accenderà quando la porta d'ingresso è aperta, cioè quando il segnale può passare per raggiungere i divisori, e risulterà invece spento quando la porta stessa è chiusa, pertanto noi vedendolo lampeggiare avremo un'indicazione visiva del funzionamento del nostro frequenzimetro.

A questo punto, apprese le funzioni che esplicano nel circuito gli integrati IC3 e IC4 possiamo prendere in considerazione il circuito d'ingresso di bassa frequenza, cioè quello costituito dal fet FT1.

Sfruttando tale ingresso noi potremo misurare frequenze fino ad un massimo di 3-5 MHz purché l'ampiezza del segnale applicato sulle boccole « ENTRATA BF » risulti superiore ai 3 millivolt.

Da notare in questo stadio la presenza del condensatore C12 assolutamente indispensabile per bloccare qualsiasi tensione continua eventualmen-

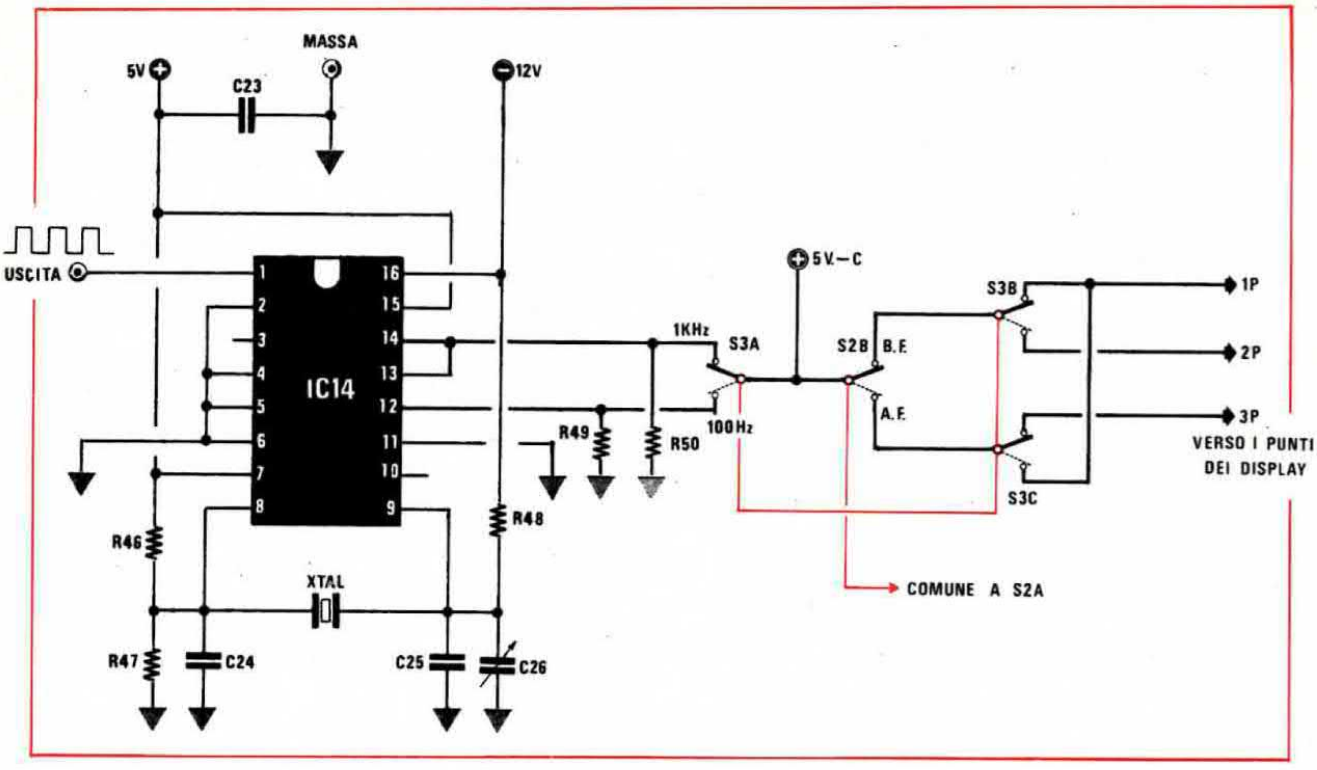


Fig. 3 Schema elettrico dell'oscillatore a quarzo e collegamenti dei due deviatori S2-S3 relativi il primo al passaggio dalla BF alla AF-VHF ed il secondo al cambio della frequenza base da 100 Hz a 1000 Hz.

te presente sul segnale da misurare, in modo tale che al gate del fet possa giungere solo il segnale alternato vero e proprio.

I diodi DS2-DS3 e DS4-DS5 che troviamo applicati in opposizione di polarità fra il gate del fet e la massa, esplicano la funzione di « zener » sia per le semionde positive che per quelle negative, cioè limitano la tensione in ingresso ad un massimo di 2,6-2,8 volt picco-picco, permettendoci di misurare senza alcuna preoccupazione anche segnati di ampiezza molto elevata (max 200 volt).

Il fet che consigliamo di impiegare in questo stadio risulta essere il BF.244 B in quanto lo stesso si è dimostrato il più idoneo per svolgere tale funzione.

Da notare che questo fet non viene impiegato come amplificatore, bensì svolge la funzione di stadio separatore, quindi deve presentare un'alta impedenza d'ingresso (circa 2 megaohm) per non caricare il circuito sotto prova.

Il segnale prelevato dal source di questo fet, viene quindi applicato, tramite C14 e C15, alla base del transistor TR2 che funge da amplificatore, infine segue un trigger di Schmitt, denominato 2A, che serve per ottenere un segnale ben squadrato in grado di pilotare qualsiasi integrato TTL. Gli impulsi in uscita dal trigger giungono ad un ingresso (piedino 2) del nand 5A il quale insieme ai nand 5B e 5C costituisce in pratica un commutatore elettronico.

Infatti quando il contatto del deviatore S2A è aperto, ai contatori possono giungere solo gli impulsi applicati sull'ingresso di **bassa frequenza,** mentre quando tale contatto è chiuso in modo da collegare al positivo di alimentazione gli ingressi dei nand 5B e 5C, ai contatori giungeranno solo ed esclusivamente gli impulsi applicati all'ingresso di **alta frequenza,** cioè quelli disponibili in uscita dal prescaler VHF.

Poiché il prescaler è quello stadio facoltativo che il lettore può applicare sul circuito stampato oppure no a seconda se deve effettuare o meno misure in AF o VHF, per ora lo ignoreremo proseguendo la descrizione del nostro frequenzimetro direttamente con l'unità di visualizzazione, cioè con lo stadio relativo ai display. A tale proposito ricordiamo ancora una volta che nel nostro frequenzimetro si utilizzano 7 display pilotati con il sistema multiplexer.

Per chi ancora non sapesse come funziona tale sistema, non avendo letto i nostri precedenti numeri, possiamo qui condensare in poche parole

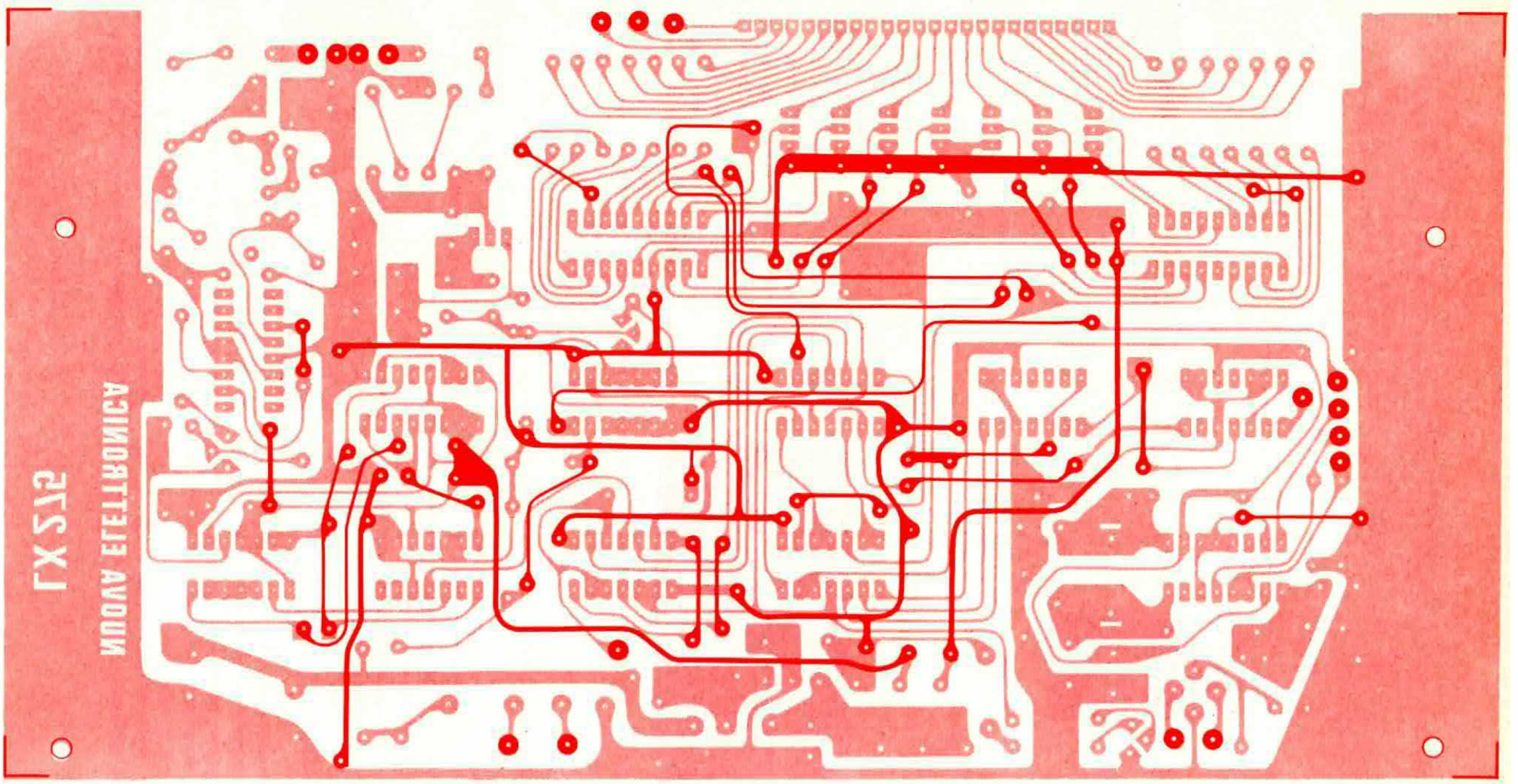


Fig. 4 Il circuito stampato principale di questo frequenzimetro, a doppia faccia, è visibile in questo disegno leggermente ridotto per poterlo includere nel formato della pagina della rivista. Tale circuito è completo sul lato opposto del disegno serigrafico di tutti i componenti.

che cosa significa. Noterete, sullo schema elettrico, che i sette segmenti di tutti e quattro i display sulla destra (vale a dire quelli pilotati dall'integrato IC13) e dei tre display sulla sinistra (cioè quelli pilotati invece dall'integrato IC12), risultano collegati fra di loro in parallelo, cioè tutti i segmenti A sono collegati insieme e così dicasi pure per il B, il C, ecc.

In tal modo, se noi non usassimo un particolare accorgimento, quando sull'uscita dell'integrato IC13 appare la combinazione di tensioni necessaria per accendere ad esempio il numero 3, su tutti e quattro i display collegati ad IC13 noi vedremmo accendersi il n. 3, cioè leggeremmo in pratica 3333.

Proprio per evitare che questo succeda, nel nostro schema il catodo di ogni display non risulta direttamente collegato a massa, come sarebbe logico supporre, bensì al collettore di un transistor (vedi TR8-TR9-TR10-TR11) che funziona in pratica da interruttore elettronico, pilotato dallo stesso integrato IC13. Di questi « interruttori » ne risulta chiuso uno solo per volta, pertanto ogni numero comparirà solo ed esclusivamente sul display interessato da tale interruttore mentre gli altri rimarranno spenti.

Supponiamo ad esempio che l'integrato debba far comparire il numero 3 sul primo display: in tal caso esso predisporrà sulle uscite relative ai segmenti la combinazione di tensioni necessarie per accendere appunto il numero 3 e nello stesso tempo, in perfetto sincronismo, fornirà tensione alla sola base del transistor TR11 il quale, con il suo collettore, cortocircuiterà a massa il catodo del display ad esso collegato.

Ne consegue che il numero 3 si accenderà solo su questo display mentre gli altri rimarranno temporaneamente spenti.

Se invece l'integrato deve far comparire il numero 7 sul secondo display, è ovvio che fornirà tensione al transistor TR10 e contemporaneamente collegherà a massa le basi degli altri tre transistor in modo che gli stessi risultino interdetti.

Quindi per visualizzare ad esempio il numero **9536,** l'integrato abiliterà prima il display relativo alle unità e su questo farà comparire il numero 6, dopo aver spento questo display abiliterà quello relativo alle decine e su di esso farà comparire il numero 3, spento il display delle decine abiliterà quello delle centinaia di hertz e su di esso farà comparire il numero 5, infine abiliterà quello relativo alle migliaia di hertz e su di esso farà comparire il numero 9.

Poiché la velocità di scansione dei transistor (quindi dei display) è velocissima, il nostro occhio che invece è piuttosto lento a cogliere le variazioni, non riuscirà mai a vedere gli altri display spenti quando ne risulta acceso uno solo, bensì a noi sembrerà che i display risultino tutti accesi contemporaneamente, pertanto sugli stessi vedremo apparire il numero desiderato, che nel caso del nostro esempio è 9.536.

Utilizzando tale tecnica si ottiene il vantaggio di abbassare notevolmente l'assorbimento del circuito infatti in ogni istante noi avremo acceso un solo display anziché quattro e poiché ogni display può assorbire fino a 140 milliampère (quando tutti i segmenti sono accesi), è ovvio che si potrà realizzare un risparmio massimo di $3 \times 140 = 420$ milliampère.

Inoltre, avendo noi impiegato per questo scopo l'integrato MM.74C926, il quale contiene al suo interno i contatori, le decodifiche e le memorie oltre naturalmente al circuito di multiplexer per quattro display, abbiamo potuto risparmiare come minimo altri 8 integrati i quali non avrebbero fatto altro che complicare il disegno dello stampato, aumentarne le dimensioni, quindi aumentare considerevolmente anche il costo complessivo del frequenzimetro.

È altresì ovvio che il costo dell'integrato multiplexer risulta superiore a quello di un normale integrato TTL o C/MOS tuttavia esso non supererà mai il costo di quattro divisori, quattro memorie e quattro decodifiche.

Poiché ogni integrato MM.74.C926 è in grado di pilotare fino a 4 display, per raggiungere le 7 cifre richieste dal nostro frequenzimetro abbiamo dovuto utilizzare due di questi integrati collegati fra di loro in cascata (vedi IC12-IC13).

Come transistor di commutazione (da TR5 a TR11) consigliamo di utilizzare dei BC337/BC325 oppure dei BC337/BC340, anche se altri equivalenti potrebbero benissimo svolgere le stesse funzioni.

Facciamo notare al lettore che le resistenze da R28 a R41 servono per limitare la corrente di assorbimento dei display che in media deve aggirarsi su valori di 10-15 mA per segmento.

Tali resistenze, da noi indicate sulla lista componenti da 39 ohm, potranno tuttavia essere portate anche a 47 ohm senza che si abbiano apprezzabili variazioni sulla luminosità dei display.

Le resistenze R42-43-44 applicate tra il positivo di alimentazione e i terminali 13-5-12 dell'integrato IC13 sono infine necessarie per poter interfacciare tra di loro le uscite TTL dei nand 6A-6B-7B con le entrate C/MOS dei due integrati IC12-IC13, cioè degli MM.74C926.

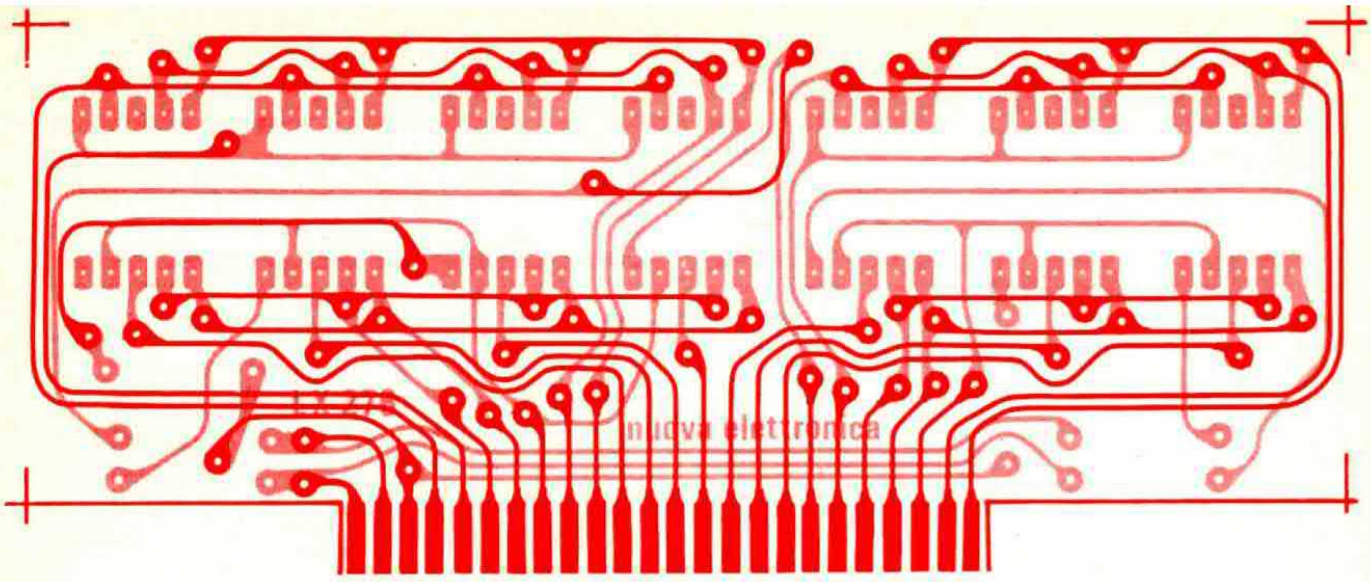


Fig. 5 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario a ricevere i sette display richiesti dal frequenzimetro. Anche tale circuito è un doppia faccia.

IL PRESCALER VHF

La progettazione di questo prescaler è stata alquanto laboriosa poiché ci eravamo prefissi di realizzare un circuito economico che potesse raggiungere e superare i 250 MHz e che non risultasse assolutamente critico nella sua realizzazione. Dopo diversi tentativi abbiamo scelto la soluzione di impiegare, per lo stadio d'ingresso, un integrato ECL di tipo 95H28 contenente due flip-flop tipo D e dichiarato idoneo per frequenze sull'ordine dei 260 MHz (in pratica però abbiamo potuto constatare che lo stesso è in grado di raggiungere e superare i 280-290 MHz).

Pertanto, utilizzando questi due flip-flop collegati fra di loro in modo da ottenere un **divisore X4** (vedi a tale proposito la rivista 50/51 a pag. 154) ed applicando in ingresso la massima frequenza consentita, cioè 280 MHz, in uscita ritroveremo 280 : 4 = 70 MHz, vale a dire una frequenza che può essere tranquillamente accettata e manipolata da qualsiasi integrato TTL della serie SCHOTTKY.

D'altra parte, poiché abbiamo diviso la frequenza in **ingresso X4**, per poter leggere direttamente sui display la frequenza applicata senza dover eseguire complicate operazioni mentali, dovremo far seguire a questo stadio un secondo divisore che divida questa volta **X25** (infatti dividere prima X4 poi X25 equivale in pratica a dividere **X100**).

Questo divisore X25 lo si è realizzato utilizzando come primo stadio un TTL SCHOTTKY di tipo SN74S112 che in pratica **divide X5** fornendoci in uscita una frequenza massima di 70 : 5 = 14 MHz e come secondo stadio sempre divisore X5 (5 x 5 = 25) un comune integrato SN7490 della Texas che è in grado di superare tranquillamente i 40 MHz, pertanto lavorando ad un massimo di 14 MHz è in grado di esplicare egregiamente le funzioni a cui è stato adibito.

Da notare che dei tre nand 9A-9B-9C contenuti all'interno dell'integrato SN.74S10 (cioè sempre un integrato TTL-SCHOTTKY) il 9B, viene impiegato come stadio separatore fra la sezione ECL e il primo divisore X5 realizzato con lo SN.74S112 mentre gli altri due (9A e 9C) vengono sfruttati per pilotare l'ingresso 11 di IC10 in modo che quest'ultimo, il quale contiene al suo interno due flip-flop J-K, funzioni appunto da **divisore X5.**

Anche sull'entrata AF-VHF, così come abbiamo visto per quella di BF, è presente il solito condensatore (vedi C18) necessario per eliminare una eventuale componente di tensione continua presente sul segnale da misurare, nonché i soliti diodi (vedi DS6-DS7) necessari per limitare l'ampiezza di questo segnale ad un massimo di 1,2-1,4 volt picco-picco. Troviamo inoltre il transistor TR3 (un NPN di Tipo 2N709) utilizzato come preamplificatore di AF a larga banda per sensibilizzare maggiormente questo stadio.

La minima tensione accettabile dall'integrato ECL alle varie frequenze si aggira in linea di massima su questi valori:

20-30 MHz = 10 millivolt
40-50 MHz = 20 millivolt
60-70 MHz = 25 millivolt
80-100 MHz = 40 millivolt
110-139 MHz = 50 millivolt
140-160 MHz = 60 millivolt
170-200 MHz = 100 millivolt
210-240 MHz = 150 millivolt
250-260 MHz = 200 millivolt

potremo controllare se la frequenza generata è 145.125,8 KHz oppure 145.125,3 KHz, cioè visualizzare anche le centinaia di hertz. Anche per la bassa frequenza utilizzare una base dei tempi a 1.000 Hz significa in pratica eliminare l'ultima cifra, cioè il frequenzimetro risulterà più veloce però verranno automaticamente esclusi gli hertz.

Ad esempio, ammesso di voler misurare una frequenza di 2.500.000 Hz, con la base dei tempi a 100 Hz leggeremo totalmente il numero fino all'hertz, mentre con la base dei tempi a 1.000 Hz leggeremo soltanto: 2.500.000, cioè avremo eliminato dalla lettura l'ultima cifra.

Ovviamente il discorso di modificare la base dei tempi da 100 a 1.000 Hz diventa più valido quando si debbono effettuare misure in AF-VHF che non in BF.

Premesso questo possiamo passare a descrivere lo schema elettrico della nostra base dei tempi quarzata, visibile in fig. 3.

Come noterete osservando questo schema, abbiamo scartato la soluzione di utilizzare 4 divisori per poter raggiungere, partendo da un quarzo ad 1 MHz, i 1000 e i 100 Hz necessari per il nostro frequenzimentro ed al loro posto abbiamo impiegato un unico integrato del tipo MK.5009 (tale integrato è stato ampiamente descritto a pag. 228 sul n. 50/51 di Nuova Elettronica) il quale da solo è in grado di sostituire tutta questa catena di divisori.

Impiegando questo integrato si ottiene l'indubbio vantaggio di semplificare notevolmente lo schema in quanto con sole cinque resistenze ed altrettanti condensatori si riesce ad ottenere il risultato voluto.

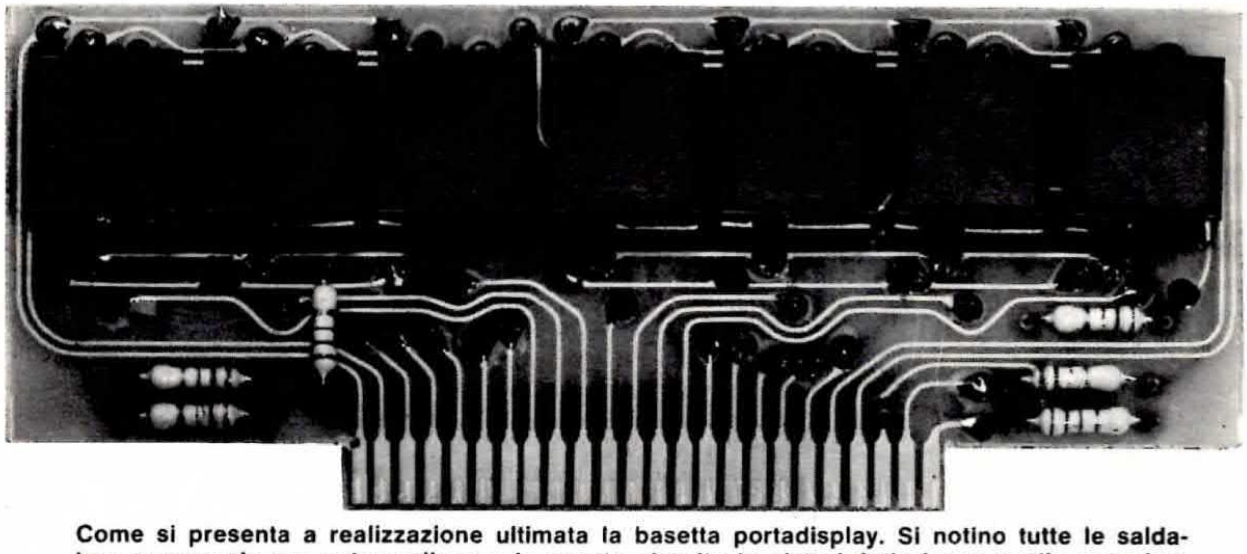
Poiché questo integrato richiede per la sua alimentazione due tensioni, una di 5 volt positivi (per i piedini 7 e 15) ed una di 12 volt negativi rispetto alla massa (piedini 16 e 9), si è reso necessario aggiungere, come abbiamo già visto nella sezione dello stadio alimentatore, il ponte raddrizzatore RS2 per ottenere quest'ultima tensione.

Prima di terminare la descrizione della base dei tempi quarzata vogliamo aggiungere che automaticamente, agendo sui due deviatori S2A/S2B e S3A/S3B/S3C, noi otterremo lo spostamento del punto decimale sui display, cioè sposteremo il deviatore S2A/S2B sulla posizione BF, il punto decimale risulterà così posizionato: 3.000.000 Hz.

Quando lo passeremo in AF avremo invece: 300.000.0 Hz cioè 300.000 KHz e 0 centinaia di Hz. Infine agendo sul triplo deviatore S3A/S3B/S3C, che dovremo collegare solo se useremo la base dei tempi quarzata, poiché solo in questo caso avremo la possibilità di disporre della base dei tempi a 1.000 Hz, i punti si sposteranno di una posizione verso destra, cioè per la BF avremo: 03.000.0 Hz e per l'AF-VHF 0.003.000 Hz.

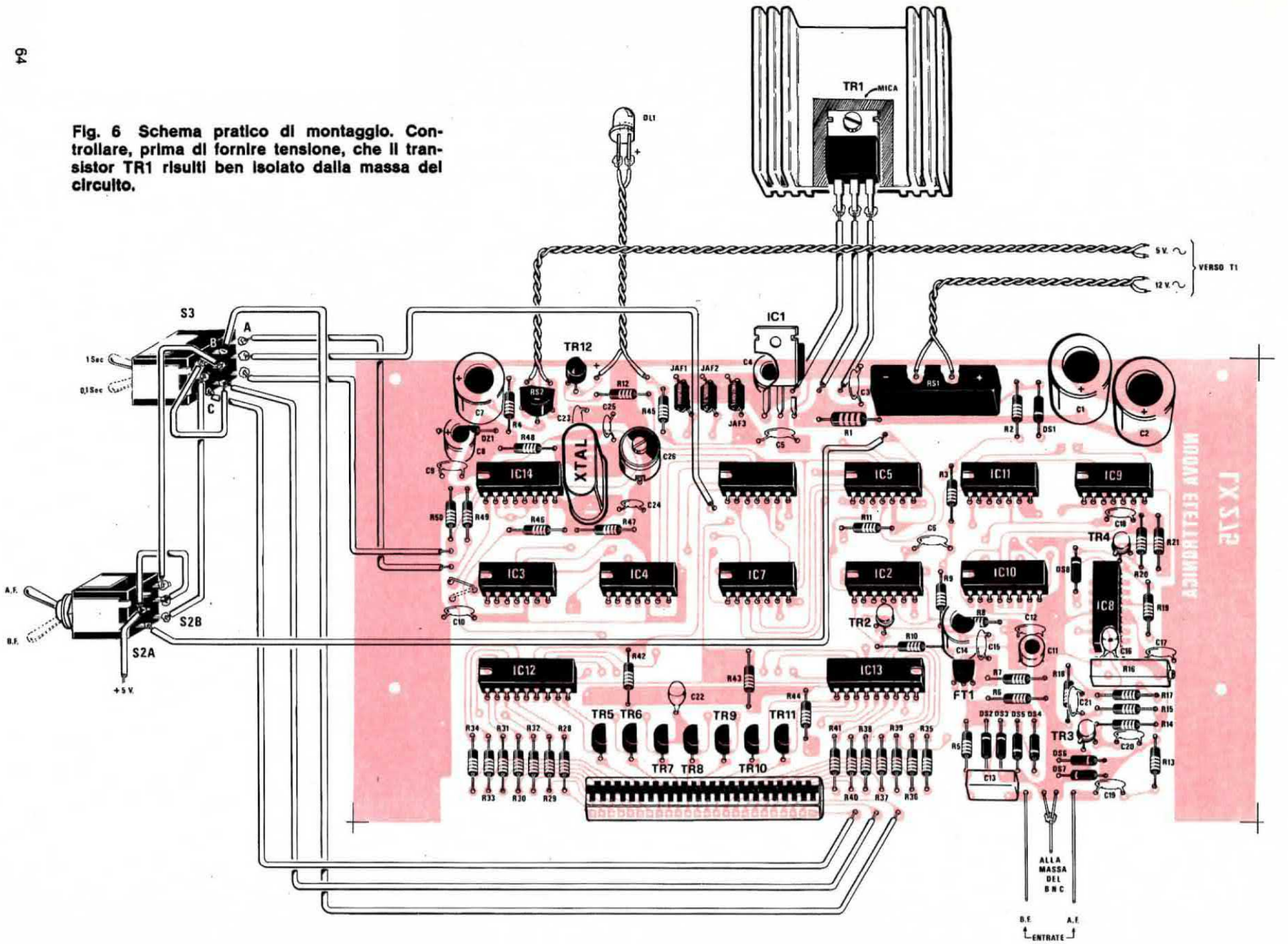
Al contrario la massima tensione accettabile in ingresso sempre da tale integrato si aggira, per qualsiasi frequenza, sui 200 volt.

A titolo di cronaca ricordiamo ancora che il transistor TR4 (un PNP di tipo BSX29) che troviamo applicato sull'uscita dell'integrato IC8, serve da interfaccia fra questo integrato (che è un ECL) e gli integrati TTL successivi, cioè serve in pratica per adattare i livelli di tensione disponibili in uscita dal divisore X4 con i livelli di tensione richiesti invece in ingresso dall'integrato IC9 il quale, come abbiamo detto, è un TTL di tipo SN.74S10.



Come si presenta a realizzazione ultimata la basetta portadisplay. Si notino tutte le saldature necessarie per poter collegare in questo circuito le piste inferiori con quelle superiori. Si raccomanda nelle stagnature di non usare pasta salda onde evitare che questa provochi involontariamente dei contatti elettrici tra piste adiacenti.

Fig. 6 Schema pratico di montaggio. Controllare, prima di fornire tensione, che il transistor TR1 risulti ben isolato dalla massa del circuito.



Precisiamo infine che l'entrata AF risulta a bassa impedenza sul valore standard di 50-52 ohm.

BASE DEI TEMPI QUARZATA

Per effettuare misure in AF e VHF, anziché utilizzare come base dei tempi la frequenza di rete, è più consigliabile utilizzare una base dei tempi quarzata in quanto essa ci offre la duplice possibilità di effettuare, a seconda delle nostre esigenze, **una** oppure **dieci** letture al secondo.

Infatti è vero che con la base dei tempi a 100 Hz si riescono a leggere fino alle centinaia di hertz, cioè se dovessimo misurare per esempio una frequenza di 150 MHz, sui display apparirebbe: 150.000.0 dove l'ultima cifra sulla destra rappresenta appunto le centinaia di hertz, però è anche vero che in questo caso tra una lettura e l'altra bisogna attendere 1 secondo, cioè la precisione della lettura va a scapito della velocità.

Se invece portiamo la base dei tempi a 1.000 Hz, non riusciremo più a vedere le centinaia di hertz, però si avranno 10 letture in un secondo, quindi si avrà la possibilità di rilevare molto più velocemente se in un oscillatore vi sono derive di frequenza oppure se si generano frequenze spurie e tutto questo semplicemente sacrificando l'ultima cifra, vale a dire le centinaia di hertz se il frequenzimetro è predisposto in AF-VHF oppure le unità di hertz se lo si utilizza per misure in BF.

Facciamo un esempio.

Supponiamo di voler tarare un trasmettitore sui 145.125 KHz: in tal caso, utilizzando la base dei tempi a 1.000 Hz, noi avremo la possibilità di controllare all'istante se agendo su quel tale compensatore si ottengono dei vantaggi o degli svantaggi e tutto questo perché l'indicazione della frequenza ci verrà fornita in modo molto rapido. Inoltre potremo leggere fino alle **migliaia** di hertz e questo ci consentirà appunto di stabilire quando la frequenza risulterà esattamente di 145.125 KHz.

Giunti a questo punto, se volessimo perfezionare ulteriormente la taratura regolando anche le centinaia di Hz, non dovremo fare altro che riportare la base dei tempi a 100 Hz cosicché

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo frequenzimetro è decisamente semplice infatti quando l'abbiamo progettato, considerando il suo basso costo, abbiamo subito immaginato che moltissimi saranno coloro che vorranno realizzarlo e tra questi molti principianti, cioè coloro che mai fino ad oggi si sono azzardati a montare circuiti di una certa complessità perché terrorizzati dall'idea di non riuscire nell'intento.

Proprio per questo abbiamo cercato di semplificare al massimo la realizzazione in modo che chiunque, terminato il montaggio ed innestata la spina di alimentazione, abbia subito la possibilità di « misurare una frequenza ».

Come avrete visto dalle foto tutti i componenti relativi al frequenzimetro troveranno posto su un circuito stampato siglato LX275 e visibile a grandezza ridotta in fig. 4 mentre i soli display e le resistenze relative ai punti decimali andranno collocati su un secondo circuito stampato (siglato LX276 e visibile a grandezza naturale in fig. 5) il quale verrà innestato sul primo mediante un apposito connettore a pettine (vedi fig. 6).

Entrambi questi circuiti (in fibra di vetro) verranno forniti già forati e completi di disegno serigrafico dei componenti con la relativa sigla, cioè sul circuito stampato, laddove è presente il disegno di una resistenza, troveremo pure stampato accanto ad essa se trattasi della R2 o della R14, e così dicasi pure per i condensatori, gli integrati ecc...

I due circuiti, come abbiamo detto, risultano a doppia faccia perciò prima di iniziare il montaggio dei componenti dovremo preoccuparci di stabilire il necessario collegamento elettrico fra le piste superiori e quelle inferiori, mediante degli spezzoni di filo di rame nudo che infileremo negli appositi fori passanti e stagneremo quindi su entrambe le parti dopo averli ripiegati a Z per evitare che si sfilino durante la stagnatura.

Se qualcuno avesse dei dubbi su come va eseguita questa operazione oppure non si ritenesse ancora uno stagnatore esperto, non farebbe male a rileggersi, prima di accingersi all'opera, l'articolo « Impariamo a stagnare » apparso sul n. 50/51 nel quale sono riportati tutti i consigli necessari per eseguire un montaggio perfetto.

Quando avremo finalmente la certezza che tutti i collegamenti sono stati eseguiti nel migliore dei modi, potremo iniziare ad inserire sullo stampato i vari componenti, cioè gli zoccoli per gli integrati, le resistenze, i condensatori e i transistor.

Per questi ultimi vi consigliamo di non tenerli con il corpo appoggiato alla vetronite bensì distanziati da questa, di circa 5 mm e possibilmente, per migliorare l'estetica, tutti alla medesima altezza.

Ricordatevi che anche l'occhio vuole la sua parte.

Se deciderete di utilizzare il frequenzimetro solo per la BF, quindi di non impiegare l'oscillatore a quarzo per la base dei tempi, tutti i componenti relativi a questo stadio potrete evitare di inserirli: un domani potrete sempre completare il montaggio senza per questo dover affrontare nuove difficoltà.

Per ultimo fisseremo sul circuito stampato il connettore necessario per ricevere la basetta dei display e questa è forse l'operazione che richiederà il maggior impegno non tanto perché risulti difficile infilare i terminali di questo connettore nei fori dello stampato (infatti questi fori collimeranno alla prefezione), bensì perché i terminali stessi e le relative piste risultano molto vicini fra di loro quindi è molto facile che lo stagno, se in ecceso, possa cortocircuitarne due.

Pertanto ci raccomandiamo di utilizzare per questo scopo solo ed esclusivamente un saldatore con punta molto sottile e di fondere attorno ad ogni terminale una sola goccia di stagno cioè il minimo indispensabile per ottenere un buon contatto elettrico e nello stesso tempo per non imbrattare le piste adiacenti.

Non usate assolutamente pasta salda perché questa provoca a vostra insaputa dei contatti elettrici a bassa resistenza ohmica fra le diverse piste, cioè è come se noi collegassimo tra pista e pista tante resistenze e questo, come potrete comprendere, modificherà tutte le caratteristiche del circuito.

Proprio per questo motivo, cioè per evitarvi delle delusioni a montaggio ultimato, vi consigliamo di procurarvi una lente contafili per uso filatelico e con questa controllare, prima di fornire tensione al circuito, che tutte le piste relative al connettore dei display risultino perfettamente isolate l'una dall'altra.

Se così facendo noterete che due piste risultano in collegamento per esempio a causa di una goccia di stagno superfluo, raschiate questo stagno con la punta di un ago da lana finché non riuscirete a separarle nuovamente.

Terminato il montaggio del circuito LX275, passeremo a quello relativo ai display.

Anche questo circuito stampato, come del resto il precedente, risulta a doppia faccia pertanto dovremo innanzitutto collegare fra di loro le piste superiori con quelle inferiori nel modo descritto all'inizio di questo paragrafo.

Potremo quindi stagnare i display però prima di farlo vi consigliamo di controllarli uno per uno con una pila ed una resistenza in modo da accertarvi che tutti i segmenti risultino integri.

È vero infatti che la Casa costruttrice ammette uno scarto inferiore all'1% però se per caso il « difettoso » di una partita capita proprio a voi, toglierlo dal circuito stampato dopo averlo già stagnato può diventare abbastanza problematico.

Proprio per questo vi consigliamo di munirvi di una pila o di un alimentatore stabilizzato da 4,5-5 volt e di applicare il terminale negativo al catodo del display (ricordiamo che il catodo fa capo ad entrambi i piedini che si trovano al centro delle due file).

Applicate quindi in serie al terminale positivo una resistenza da 470 ohm circa (altrimenti bruceremmo i segmenti) e con il terminale libero di questa resistenza toccate uno per volta i restanti 8 piedini del display: ogni volta si dovrà accendere un segmento diverso, oppure il punto decimale, e se questo non avviene, cioè se toccando un piedino che non sia quello relativo al catodo non si accende nessun segmento, significa che il display è difettoso.

Una volta constatato che tutti i segmenti risultano in perfetta efficienza, potremo stagnare i display su tale basetta ricordando che il lato su cui è presente una zigrinatura va sempre rivolto verso l'alto.

Completata la basetta dei display potremo inserirla nell'apposito connettore quindi effettuare i collegamenti con il trasformatore di alimentazione.

A tale proposito ricordiamo che i due secondari da 12 volt erogano identica corrente, quindi è indifferente collegare uno o l'altro ai due raddrizzatori.

Non dimenticatevi inoltre di effettuare il ponticello posto vicino all'integrato IC3 il quale serve per prelevare la frequenza della base dei tempi dalla **rete** oppure dall'oscillatore a quarzo: è ovvio che se non avrete impiegato l'integrato MK.5009 ed il quarzo da 1 MHz dovrete necessariamente effettuare il ponticello fra i punti R ed E mentre se avrete utilizzato l'oscillatore a quarzo il ponticello andrà effettuato fra i punti Q ed E.

Potrete anche collegare il deviatore S2A/S2B, quello cioè che ci permette di commutare l'entrata del frequenzimetro dalla BF alla AF-VHF però è ovvio che se sullo stampato non avrete inserito i componenti relativi al **prescaler** il frequenzimetro funzionerà solo in BF.

Se utilizzerete l'oscillatore a quarzo sarà pure indispensabile collegare il deviatore S3A-S3B-S3C, cioè quello necessario per commutare la base dei tempi da 100 Hz a 1.000 Hz diversamente è ovvio che il frequenziometro non po-

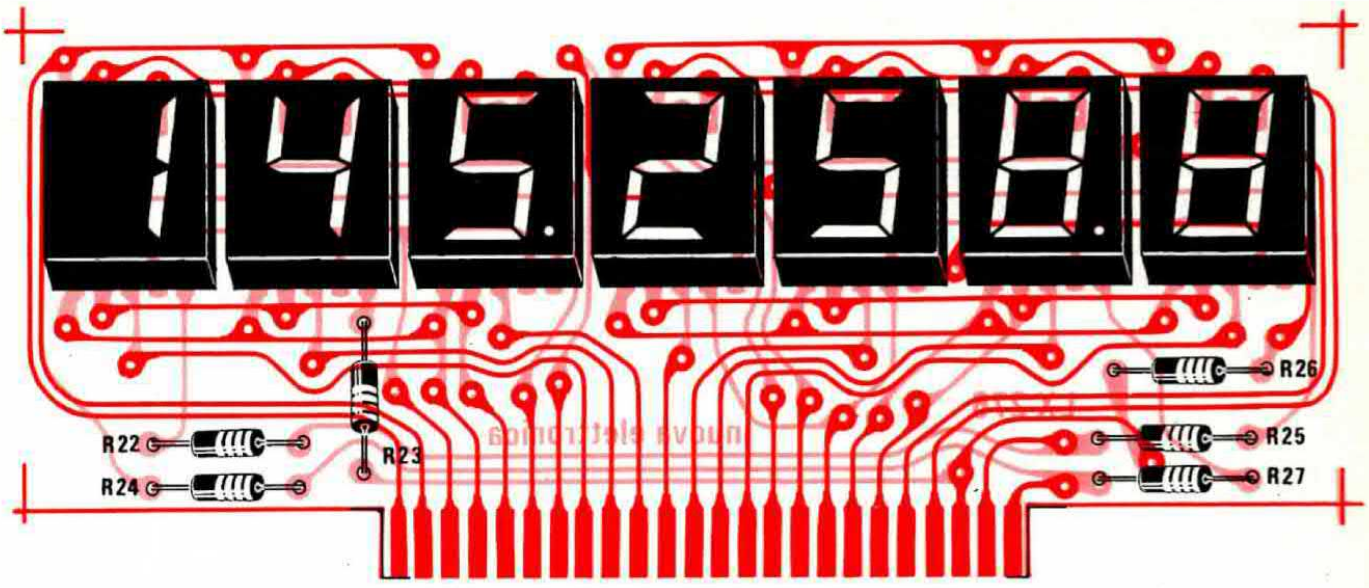


Fig. 7 Schema pratico di montaggio della schedina dei display. Si porta a conoscenza del lettore che i display FND.500 possono essere sostituiti, senza apportare alcuna modifica, con i TIL.322 della Texas.

trebbe funzionare in quanto né sui terminali 13-14 né sul 12 dell'integrato MK5009 sarebbe presente la tensione positiva richiesta.

Giunti a questo punto stendete sul banco un foglio di carta da disegno e sopra a questo appoggiate il montaggio del frequenzimetro (la carta serve per evitare che gocce di stagno cadute sul tavolo oppure ritagli di filo di rame possano provocare dei cortocircuiti fra le piste inferiori dello stampato) quindi fornite tensione.

Se utilizzate la frequenza di rete come base dei tempi, potrete subito applicare sui terminali « entrata BF » un segnale prelevato da un qualsiasi oscillatore BF ed immediatamente vedrete comparire sui display il valore esatto della frequenza applicata.

Se avete inserito anche il prescaler, dopo aver spostato il deviatore S2A-S2B da BF a AF-VHF, potrete applicare sui terminali « entrata AF-VHF » il segnale prelevato da un oscillatore AF.

Questo stadio però, a differenza dello stadio d'ingresso BF, necessita di una semplice ma accurata taratura da effettuarsi agendo sul trimmer multigiri R16.

Tale trimmer regola in pratica la **sensibilità** di questo ingresso e se viene tarato troppo « empiricamente » non solo si otterrà una sensibilità molto scarsa, ma si abbasserà anche il limite massimo di frequenza misurabile.

Per tararlo vi consigliamo di procurarvi innanzitutto un oscillatore AF dotato di attenuatore d'uscita e di applicare quindi il segnale da esso generato, inizialmente alla massima ampiezza possibile, sulle boccole « entrata AF-VHF » del nostro frequenzimetro.

Immediatamente sui display vedremo comparire il valore della frequenza applicata.

A questo punto agite sull'attenuatore d'uscita del vostro oscillatore ruotandolo nel senso in cui l'ampiezza del segnale diminuisce, finché non vedrete sparire dai display l'indicazione della frequenza.

Raggiunta questa condizione, ruotate lentamente il cursore del trimmer R16 fino a far riapparire la frequenza sui display, quindi riducete di nuovo l'ampiezza del segnale AF in ingresso e ancora una volta ritoccate la taratura di tale trimmer fino a far riapparire sui display la lettura che avevate in precedenza.

Questa operazione ovviamente va ripetuta più volte finché non riuscirete a raggiungere quel punto oltre il quale non è più possibile « scendere ».

Vi accorgerete così che quando l'ampiezza del segnale di AF raggiunge i suoi valori più bassi, è sufficiente anche solo un giro per far apparire o sparire la frequenza sui display, cioè più si abbassa l'ampiezza più risultano piccole le variazioni necessarie per raggiungere l'optimum.

Vi anticipiamo che la sensibilità del frequenziemtro diminuisce all'aumentare della frequenza, cioè se a 10 MHz è sufficiente un segnale di 5-10 millivolt per ottenere la lettura, a 100 MHz è invece richiesto un segnale che abbia un'ampiezza minima di 30-40 millivolt mentre a 200 MHz occorrono già 100 millivolt.

Se utilizzerete come base dei tempi l'oscillatore a quarzo, pure questo necessita di una piccola taratura: infatti il quarzo da 1 MHz, a causa della tolleranza da cui è affetto, può in pratica oscillare a 999.990 Hz oppure a 1.000.020 Hz anziché a 1.000.000 Hz come dovrebbe, quindi è necessario correggere questa piccola differenza di 10-20 Hz altrimenti andando a leggere una frequenza che sappiamo essere esattamente di 144 MHz (cioè 144.000.000 Hz), potremmo leggere in realtà 144.001.440 Hz oppure 143.999.560 Hz.

Per effettuare questa taratura è necessario disporre di una frequenza campione poiché altrimenti non sarà possibile correggere le piccole differenze del nostro quarzo.

Disponendo di una frequenza campione, per esempio 2.000.000 Hz, applicatela sull'ingresso BF del nostro frequenzimetro e ruotate quindi il compensatore C26 fino a leggere esattamente 2.000.000 Hz.

Ruotando tale compensatore, noterete come la frequenza letta vari al variare della capacità cioè se inizialmente leggessimo per esempio 2.000.000 Hz, vedremmo successivamente apparire prima 2.000.007 poi 2.000.005 - 2.000.002 - 2.000.000 - 1.999.998 ecc. per cui è ovvio che il compensatore dovrà essere ruotato finché non leggeremo esattamente 2.000.000 + o — 1 Hz.

Per la taratura si consiglia di utilizzare un cacciavite di plastica perché uno di metallo potrebbe modificare al contatto la capacità del compensatore quindi potrebbe verificarsi che una volta raggiunto il punto di taratura desiderato, allontanando il cacciavite dal compensatore, si torni ad avere una lettura sbagliata.

Non disponendo di una frequenza campione esiste un'altra possibilità di tarare l'oscillatore a quarzo che malgrado certi pregiudizi risulta egualmente valida.

Tale metodo consiste nell'applicare fra i punti E-R-Q (cioè sul ponticello che ci permette di scegliere fra la frequenza di rete e quella del quarzo) un deviatore e di applicare quindi sull'ingresso BF del frequenzimetro il segnale prelevato da un qualsiasi oscillatore a quarzo.

Misurata questa frequenza utilizzando come base dei tempi la frequenza di rete, confronteremo poi la lettura con quella che si ottiene sfruttando la base dei tempi a quarzo.

Se nel primo caso (cioè con la frequenza di rete) leggessimo per esempio 2.000.000 Hz e nel secondo (cioè con la base dei tempi a quarzo) 2.000.005 Hz oppure 2.000.015 Hz dovremo ritoccare il compensatore C26 fino a leggere anche con questa base dei tempi esattamente 2.000.000 Hz.

Così facendo avremo già tarato in modo sufficientemente preciso anche la frequenza della base dei tempi a quarzo.

RIFINITURA DEL MONTAGGIO

Una volta stabilito che il frequenzimetro funziona e che la base dei tempi a quarzo è perfettamente tarata, dovremo collocare il nostro montaggio entro l'apposito mobile.

A tale proposito ricordiamo che le dimensioni dello stampato sono state calcolate in modo tale che lo stesso appoggi da entrambe le parti sui supporti laterali del mobile quindi non dovremo far altro che infilare nei quattro fori del circuito stampato delle viti di fissaggio e stringerle con dadi sulle squadrette laterali.

Non è necessario interporre né rondelle né distanziali a meno di piccoli inevitabili ritocchi (da farsi a vostro insindacabile giudizio) per meglio centrare i display sulla finestrella anteriore presente nella mascherina del mobile.

Sul retro, come vedesi anche dalla foto, applicheremo invece il trasformatore di alimentazione.

Sul pannello frontale applicheremo invece gli interruttori, i bocchettoni BNC e il diodo led.

Per collegare i bocchettoni BNC ai terminali d'entrata BF e AF-VHF del circuito stampato saranno sufficienti dei corti spezzoni di filo di rame in quanto questi si trovano vicinissimi fra di loro.

Per il solo ingresso AF-VHF è altresì consigliabile applicare un filo che colleghi la massa del bocchettone con la massa del circuito stampato il cui terminale è disponibile accanto al terminale d'ingresso.

A questo punto, dopo aver eseguito i collegamenti con i deviatori S2 ed S3 che servono rispettivamente per il cambio gamma e per spostare i punti decimali sui display, per completare il montaggio non ci resterà che applicare l'aletta di raffreddamento relativa al transistor TR1 dell'alimentatore, sul pannello posteriore del mobile dalla parte interna.

Per fissare il transistor su questa aletta utilizzerete l'apposita mica applicando inoltre una rondella isolante sia dalla parte del transistor e **solo dopo** esservi assicurati con un ohmetro stesso sia esternamente sul pannello del mobile che non esiste contatto elettrico fra il metallo del transistor e la massa potrete chiudere il vostro mobile e fornire tensione.

Finalmente anche voi, come tanti vostri amici, potrete affermare con orgoglio di disporre di un frequenzimetro digitale in grado di misurare con ottima precisione tutte le frequenze, dalle più basse fino alle VHF, e tutto questo con una cifra modesta in relazione alle prestazioni che si ottengono.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX.275 a doppia faccia già forato . . . . . L. 9.500

Il solo circuito stampato LX.276 a doppia faccia già forato . . . . . L. 2.000

Tutto il materiale necessario per la realizzazione, cioè circuiti stampati, display, integrati, zoccoli, connettore per scheda, BNC, trasformatore, aletta di raffreddamento (escluso mobile e mascherina, prescaler e base dei tempi quarzata . . . . . L. 85.000

Mobile completo di mascherina e plexiglass . . . . . L. 12.000

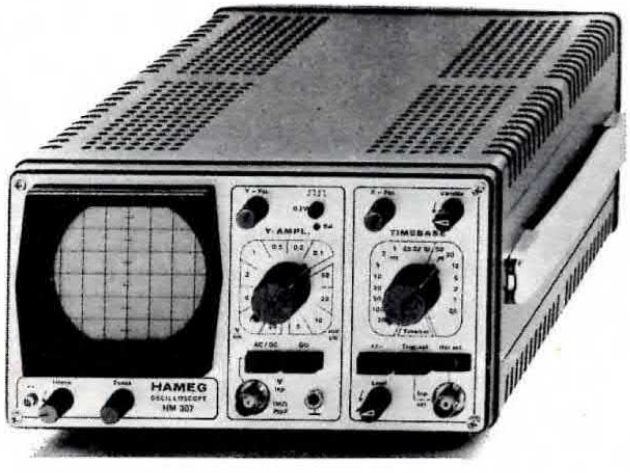
Tutti i componenti del prescaler UHF, cioè integrati, zoccoli e resistenze L. 13.000

Tutti i componenti della base dei tempi a quarzo, cioè integrato MK.5009 e zoccolo, più quarzo da 1 MHz . . . L. 19.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

HAMEG

K. HARTMANN KG



OSCILLOSCOPIO
PORTATILE
TRIGGERATO DA 3''

modello HM 307

Schermo da 3" (7 cm.)
Banda passante: 10 Mhz
Sensibilità verticale: 5mV-20V/cm in **12 passi**
Base tempi: 0,2 sec.-0,5 S/cm in 18 **passi**
Trigger: Interno, Esterno, Positivo, **Negativo**, Automatico o Manuale
Calibratore: 1 Khz onda quadra **0,2 Vpp.**

TELAV 20141 Milano - via S. Anatolone,15 - tel. 4158746-7-8
00187 Roma - via di Porta Pinciana, 4 - tel. 4757171-4756631

Gli amplificatori Hi-Fi di maggior pregio utilizzano ormai normalmente, in sostituzione dello strumentino indicatore del livello d'uscita, degli indicatori a diodi led.

Questi ultimi infatti, rispetto ad uno strumento a lancetta, presentano molti vantaggi tra i quali sare che se ci si trova ad una certa distanza, il più importante è forse quello della « leggibilità »: basti pensare che se ci si trova ad una certa distanza dall'amplificatore non è più possibile seguire visivamente quella minuscola lancetta, quindi risulta difficile stabilire se si supera la massima potenza consentita.

Un diodo luminoso invece lo si vede anche a notevole distanza, in special modo quando la fila è bicolore, cioè rossa per tutti i valori di potenza che rientrano nella normalità e verde per le potenze superiori al livello massimo, non solo ma anche dal punto di vista estetico, poter disporre di due file di diodi led che si accendono e si spengono seguendo il livello sonoro del segnale, è senz'altro di maggior effetto in quanto sembrerà che l'amplificatore risulti dotato di un minuscolo impianto di luci psichedeliche.

Proprio per questo in passato noi già vi abbiamo proposto un indicatore di livello « mono » a diodi led realizzato con un integrato UAA.170: oggi invece, per soddisfare le numerose richieste che da ogni parte continuano a giungerci, vogliamo proporvi un qualcosa di più e precisamente un indicatore di livello « stereo » realizzato utilizzando questa volta l'integrato UAA.180.

Quest'ultimo, rispetto all'UAA.170, dispone di caratteristiche ben diverse e precisamente l'UAA.170 è in grado di accendere ogni volta il solo diodo corrispondente al livello audio d'uscita lasciando contemporaneamente spenti tutti gli altri, mentre l'UAA.180, oltre al diodo corrispondente al livello del segnale in uscita, è in grado di tenere accesi anche tutti quelli di livello più basso rispetto a quest'ultimo.

Per esempio, se il livello sonoro è tale da accendere il 10° diodo led, con l'UAA.170 tutti quelli che vanno dall'1 al 9 risulteranno spenti e risulterà acceso solo il 10°, mentre con l'UAA.180 avremo tutti i led dall'1 al 10 contemporaneamente accesi, cioè una vera e propria « colonna luminosa » che si allarga e si restringe in funzione della potenza sonora.

Da notare infine che il circuito d'ingresso da noi adottato in questo indicatore di livello è un vero e proprio convertitore esponenziale in grado di assicurarci che l'accensione dei vari diodi led corrisponda perfettamente ad una scala graduata in decibel, come appunto si richiede in un circuito di questo genere.

Per meglio comprendere i vantaggi derivanti dall'adozione di una scala in decibel (cioè di una scala logaritmica) rispetto ad una scala lineare (cioè una scala in watt) abbiamo riportato nella seguente tabella il numero dei diodi led che possono risultare accesi, con l'una o con l'altra scala, a seconda della potenza in uscita dall'amplificatore. Da notare che nel compilare questa tabella abbiamo fissato come livello medio d'ascolto (cioè 0 dB) una potenza di 30 watt ed abbiamo supposto che nella scala lineare si accenda un nuovo diodo led ogni 2 watt di aumento della potenza.

INDICATORE di LIVELLO STEREO con UAA.180

dB	watt	led accessi scala logaritmica	led accesi scala lineare
— 9 dB	3,7 watt	1	1
— 8 dB	4,7 watt	2	1
— 7 dB	5,9 watt	3	2
— 6 dB	7,5 watt	4	2
— 5 dB	9,5 watt	5	3
— 4 dB	11,9 watt	6	5
— 3 dB	15 watt	7	6
— 2 dB	18,9 watt	8	8
— 1 dB	23,8 watt	9	11
0 dB	30 watt	10	12
+ 1 dB	37,7 watt	11	12
+ 2 dB	47,5 watt	12	12
+ 3 dB	59,8 watt	over range	12

Tabella di comparazione fra una scala di accensione dei diodi led logaritmica e lineare.

SCHEMA ELETTRICO

Osservando lo schema elettrico di questo indicatore di livello a diodi led, visibile in fig. 1, noteremo che il segnale di BF prelevato dall'uscita dei due amplificatori stereo (e precisamente ai capi dell'altoparlante), dovrà essere applicato alle due entrate indicate rispettivamente con la scritta « entrata A » e « entrata B ».

Su ognuno di questi due ingressi è posto un trimmer da 10.000 ohm (vedi R4 e R29) indispensabile per poter dosare il segnale in modo da rendere il nostro circuito idoneo sia per amplificatori da 1 watt, che da 30-50-100 oppure 200 watt.

Ricordiamo che l'ampiezza minima del segnale in ingresso per poter accendere tutta la colonna di diodi led risulta essere di 0,07 volt efficaci, vale a dire che la minima potenza in watt di cui dovrà disporre l'amplificatore, se l'altoparlante risulta da 4 ohm, sarà 0,001 watt (1 milliwatt) mentre se l'altoparlante risulta da 8 ohm, sarà 0,0006 watt (cioè 0,6 milliwatt), quindi anche una comunissima radiolina a transistor è in grado di pilotare senza problemi il nostro indicatore di livello.

Il segnale opportunamente dosato disponibile sul cursore dei due trimmer R4 e R29 verrà quindi applicato all'ingresso di un amplificatore operazionale (IC3/A e IC3/C) contenuto nell'integrato LM.3900 il quale funge da « convertitore alternata-continua », cioè da raddrizzatore di tensione alternata.

I diodi DS1-DS2 (per il canale A) e DS7-DS8 (per il canale B) risultano indispensabili per proteggere l'integrato LM3900 da eventuali sovratensioni che potrebbero raggiungere i suoi ingressi nel caso in cui i trimmer R4 e R29 non fossero ruotati nella posizione richiesta dalla potenza dell'amplificatore.

Sull'uscita dei due « operazionali » IC3/A e IC3/C sarà quindi presente una tensione continua proporzionale all'ampiezza del segnale di BF applicato sugli ingressi.

Tale tensione continua verrà applicata a sua volta sugli ingressi degli altri due amplificatori operazionali ancora disponibili nell'interno dell'integrato LM.3900, cioè di IC3/B e IC3/D.

Questi due amplificatori sono quelli che noi utilizziamo per convertire la legge di variazione lineare in una legge logaritmica, cioè per comprimere in forma esponenziale la tensione continua disponibile in uscita da IC3/A - IC3/C in modo da ricavare una tensione che, come vedesi dalla tabella 1, risulti proporzionale ad una scala tarata in decibel.

Tutto questo lo si ottiene reazionando l'amplificatore tramite un transistor PNP (vedi TR2 e TR3) collegato con il collettore all'ingresso invertente e con l'emettitore all'uscita dei due operazionali mediante una resistenza (vedi R16 per il canale A e R20 per il canale B).

I due diodi DS4 e DS5 che troviamo applicati fra la base di questi transistor e la massa servono in pratica per determinare la soglia di intervento della rete di reazione sugli 1,2 - 1,4 volt,

Utilizzando l'integrato UAA.180 in sostituzione dell'UAA.170 è possibile realizzare un indicatore di livello a diodi led che presenta il pregio, rispetto ad ogni altro circuito analogo, di tenere accesi, anziché il solo diodo led corrispondente al livello del segnale, anche tutti i diodi led di livello inferiore rispetto a quest'ultimo.

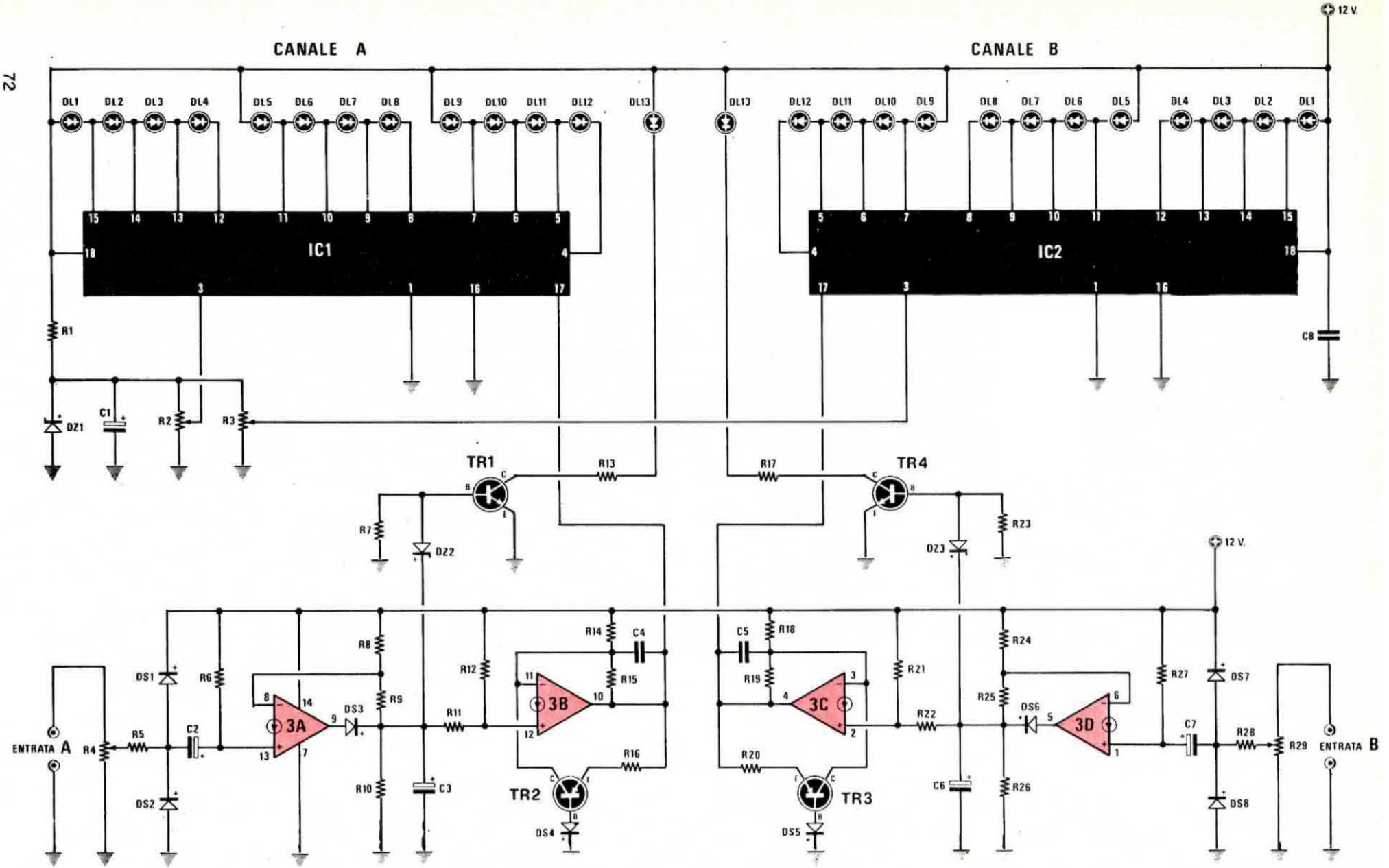
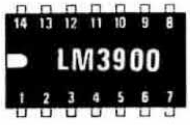
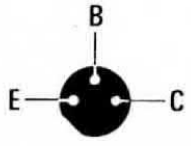


Fig. 1. Schema elettrico.





BC205 — BC208

Fig. 2 Connessioni degli integrati visti da sopra e dei transistor visti da sotto.

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm trimmer
R3 = 10.000 ohm trimmer
R4 = 10.000 ohm trimmer 1 giro
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R7 = 47.000 ohm 1/4 watt
R8 = 1 megaohm 1/4 watt
R9 = 100.000 ohm 1/4 watt
R10 = 22.000 ohm 1/4 watt
R11 = 47.000 ohm 1/4 watt
R12 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R13 = 820 ohm 1/4 watt
R14 = 1 megaohm 1/4 watt
R15 = 68.000 ohm 1/4 watt
R16 = 1.000 ohm 1/4 watt
R17 = 820 ohm 1/4 watt
R18 = 1 megaohm 1/4 watt
R19 = 68.000 ohm 1/4 watt
R20 = 1.000 ohm 1/4 watt
R21 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R22 = 47.000 ohm 1/4 watt
R23 = 47.000 ohm 1/4 watt
R24 = 1 megaohm 1/4 watt
R25 = 100.000 ohm 1/4 watt
R26 = 22.000 ohm 1/4 watt
R27 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R28 = 10.000 ohm 1/4 watt
R29 = 10.000 ohm trimmer 1 giro
C1 = 10 mF elettrolitico 16 volt
C2 = 1 mF elettrolitico 16 volt
C3 = 1 mF elettrolitico 16 volt
C4 = 10.000 pF a disco
C5 = 10.000 pF a disco
C6 = 1 mF elettrolitico 16 volt
C7 = 1 mF elettrolitico 16 volt
C8 = 100.000 pF a disco
DS1-DS8 = diodo silicio 1N4148
DZ1 = diodo zener 6,8 volt 1/2 watt
DZ2 = diodo zener 8,2 volt 1/2 watt
DZ3 = diodo zener 8,2 volt 1/2 watt
TR1 = transistor NPN tipo BC208
TR2 = transistor PNP tipo BC205
TR3 = transistor PNP tipo BC205
TR4 = transistor NPN tipo BC208
IC1 = integrato tipo UAA.180
IC2 = integrato tipo UAA.180
IC3 = integrato tipo LM.3900
DL1-DL13 = diodi led

cioè la reazione stessa inizierà ad agire limitando opportunamente il guadagno dell'amplificatore quando la tensione in uscita da quest'ultimo supererà appunto gli 1,2 volt.

La tensione « compressa » disponibile in uscita da IC3/B e IC3/D verrà quindi applicata sul terminale d'ingresso (piedino 17) dei due UAA. 180, cioè di IC1 per il canale A e IC2 per il canale B, i quali provvederanno, dal canto loro, ad accendere un numero di diodi led proporzionale al livello di detta tensione.

I due trimmer R2-R3 ancora presenti nel circuito il cui cursore è collegato al terminale 3 dei due integrati UAA.180 serviranno per « tarare il fondo scala », cioè per ottenere che applicando lo stesso segnale di BF sui due ingressi, entrambi gli integrati UAA.180 facciano accendere lo stesso numero di led.

Infine i due transistor TR1 e TR4 i cui collettori pilotano, tramite le resistenze R13 ed R17, i due diodi led indicati sullo schema con la sigla DL13, ci serviranno per far accendere questi due diodi led quando si raggiungerà la massima potenza ammessa dall'amplificatore, cioè questi due stadi sono in pratica un « indicatore di picco massimo ».

Da notare che le basi di questi transistor vengono pilotate direttamente dalla tensione presente sull'uscita del primo amplificatore operazionale (IC3/A e IC3/C), anziché dall'uscita dei convertitori esponenziali IC3/B - IC3/D, onde agevolare la taratura dei trimmer d'ingresso del nostro circuito.

Anticipiamo inoltre che dei 12 led presenti su ogni canale, abbiamo ritenuto valido che il primo, cioè il DL1, risulti sempre « acceso » anche in assenza di segnale in modo tale che lo stesso possa indicarci visivamente non solo se l'amplificatore è acceso ma anche se l'indicatore di livello è perfettamente funzionante.

REALIZZAZIONE PRATICA

A differenza del primo indicatore di livello a diodi led da noi presentato sulla rivista 42/43 il quale, come ricorderete, era « mono » quindi era necessario utilizzare due circuiti stampati per trasformarlo in « stereo », questo nuovo indicatore è stato progettato direttamente come « stereo », cioè utilizza un solo circuito stampato per entrambi i canali.

Infatti sia il canale A che il canale B sfruttano ciascuno due dei quattro amplificatori operazionali contenuti nell'integrato LM.3900 pertanto, anche ammesso che si fosse voluto sdoppiare lo stam-

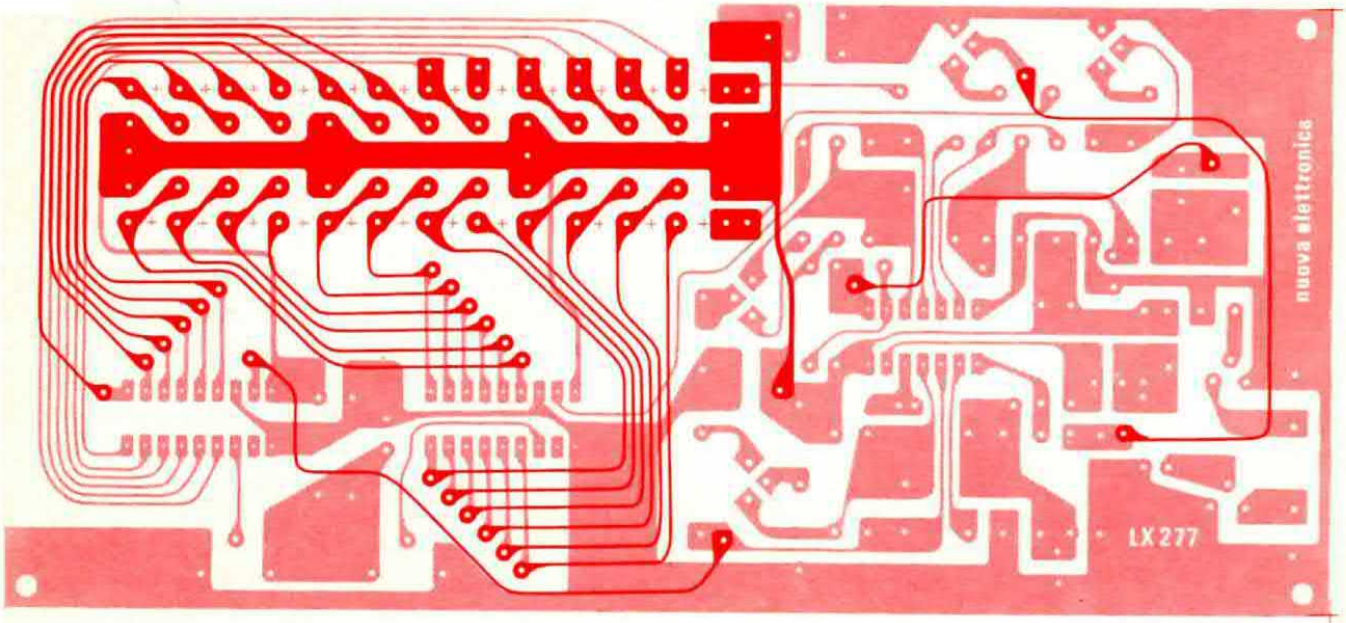


Fig. 3 Disegno (leggermente ridotto di dimensioni) del circuito stampato a doppia faccia, necessario per la realizzazione di questo indicatore di livello stereo.

pato per consentire la realizzazione « mono », questa operazione non sarebbe risultata possibile proprio perché entrambi i canali risultano pilotati dallo stesso integrato.

È ovvio tuttavia che se qualche lettore volesse realizzare un indicatore « mono » potrà sempre escludere un canale, per esempio il canale B, quindi non montare sul circuito stampato IC2-TR3-TR4 e gli altri componenti relativi a tale stadio lasciando però sempre l'integrato LM.3900 anche se in questo caso, dei quattro amplificatori operazionali in esso contenuti, ne verranno sfruttati solo due.

Ricordiamo che il circuito stampato LX277, a doppia faccia, visibile a grandezza ridotta in fig. 3, dovendo essere sistemato verticalmente entro il mobile, occuperà in ogni caso uno spazio minimo.

Come al solito, prima di iniziare il montaggio dei componenti, dovremo collegare le piste superiori con quelle inferiori, sfruttando gli appositi fori passanti.

Per eseguire questa operazione occorre inserire nel foro un sottile filo di rame nudo (non smaltato) che potremo prelevare per esempio da uno spezzone di piattina per impianti luce, ripiegarne ad L le due estremità, quindi stagnare su entrambi i lati ricordandosi alla fine di tagliare le eccedenze di filo con un paio di tronchesini oppure con un paio di forbicine da unghie.

Attenzione a non tralasciare nemmeno uno di questi ponticelli perché altrimenti, come si può facilmente comprendere, il circuito non funzionerà.

Completata questa operazione potremo inserire sul circuito stampato gli zoccoli per i tre integrati, quindi tutte le resistenze, i condensatori, i transistor, gli zener e i diodi al silicio, cercando ovviamente per questi ultimi di rispettarne la polarità.

Per ultimi inseriremo i diodi led e poiché questi debbono fuoriuscire dal pannello frontale del mobile, dovranno necessariamente risultare applicati sul lato del circuito stampato rivolto verso il pannello, cioè dalla parte **opposta** rispetto agli altri componenti.

A proposito dei diodi led ricordiamo che è necessario che gli stessi risultino tutti stagnati alla

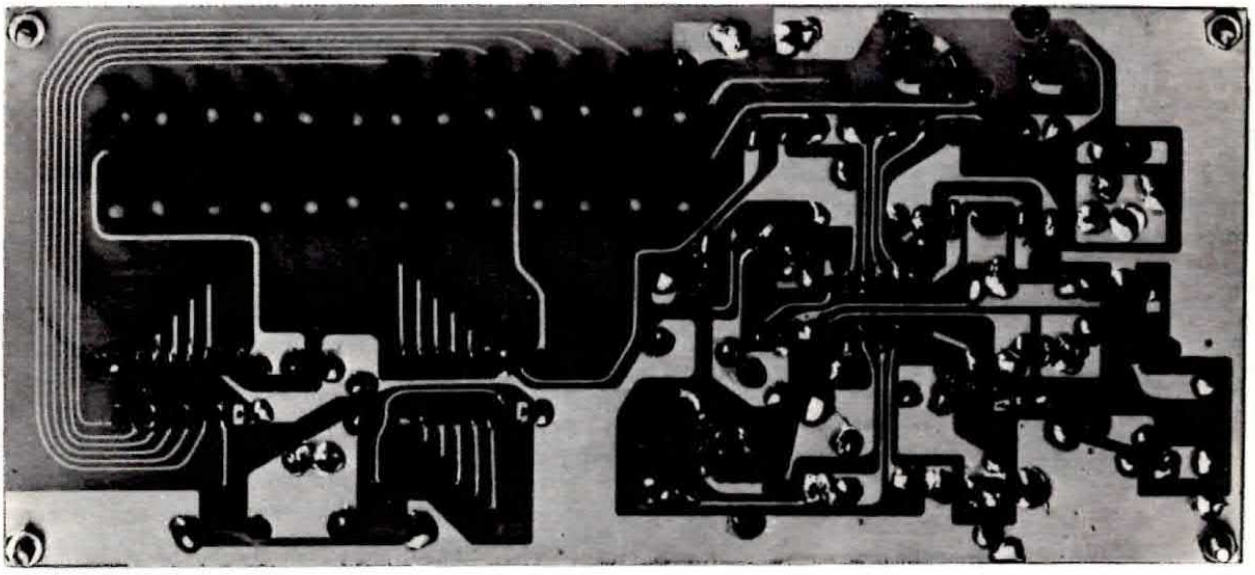
medesima altezza e per ottenere questo si potrà ad esempio infilare fra i loro terminali uno spessore di cartoncino oppure una barretta di ferro in modo che pigiandoli sopra ad essa si riesca ad ottenere la medesima altezza per tutti.

Inoltre, per ottenere un miglior effetto visivo dell'andamento della potenza sonora, noi consigliamo di scegliere, per i primi 9 diodi led, quelli di color rosso, impiegare per gli ultimi 3 quelli di color verde, infine per l'indicatore di picco (cioè il DL13) ancora un diodo led rosso.

Naturalmente questo è solo un nostro consiglio e proprio per questo nessuno vi vieta di adottare, se la ritenete preferibile, una diversa disposizione, per esempio 9 led verdi, 3 rossi e ancora uno verde, oppure solo 8 di un identico colore e 4 di colore opposto.

Quando avrete terminato il montaggio, potrete inserire negli appositi zoccoli i tre integrati rispettandone la tacca di riferimento e dopo aver fornito tensione al circuito, potrete effettuare la semplice ma indispensabile taratura dei trimmer.

Prima di parlare della taratura vogliamo comunque anticiparvi che il circuito richiede una tensione di alimentazione di 12 volt e che complessivamente esso assorbe (con tutti i diodi led accesi) circa 100 mA pertanto è necessario dotarlo di un piccolo alimentatore quale per esempio il modello LX92 presentato sul n. 35/36 oppure il modello LX237 presentato sul n. 50/51.



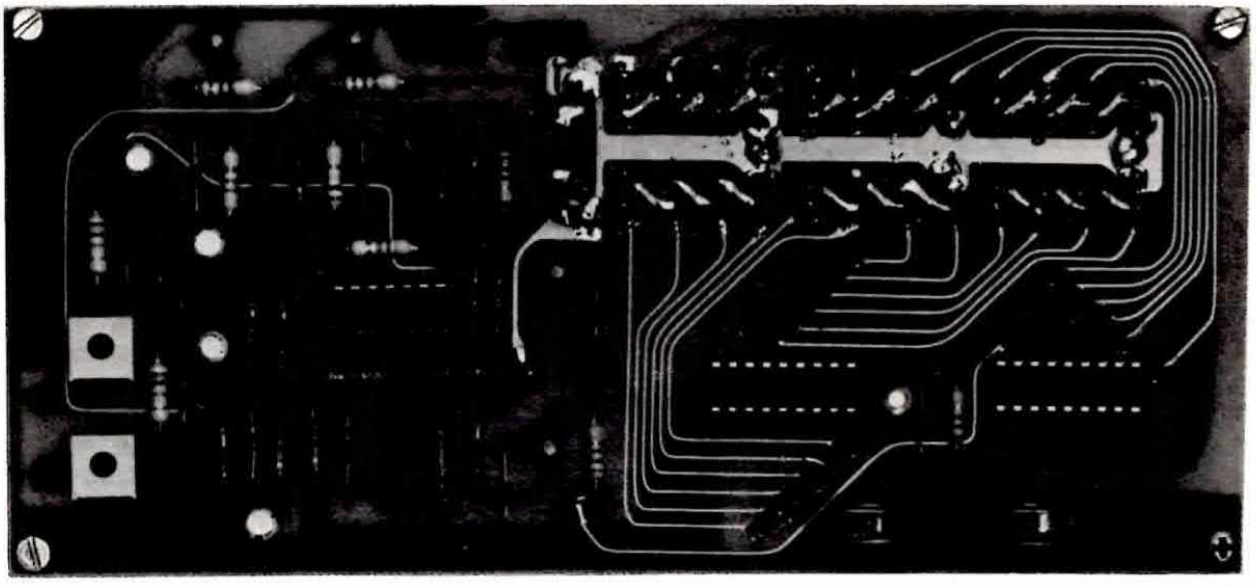


Foto del montaggio visto dal lato dei componenti e dal lato opposto, cioè quello su cui dovremo applicare i diodi led. Si notino tutte le saldature necessarie per collegare le piste inferiori del circuito stampato con quelle superiori.

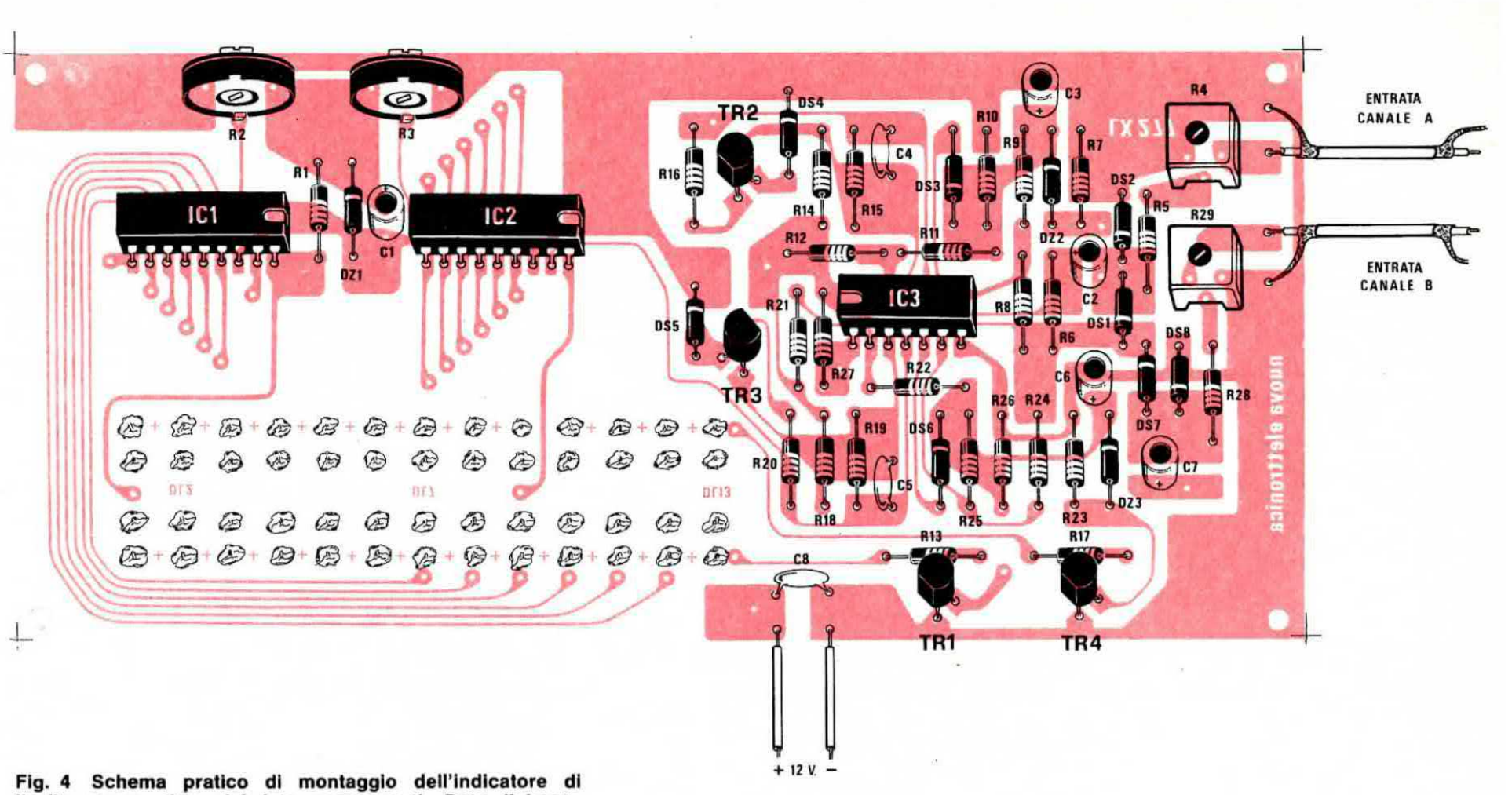


Fig. 4 Schema pratico di montaggio dell'indicatore di livello stereo visto dal lato componenti. Dato l'elevato assorbimento si consiglia di alimentare questo circuito con un qualsiasi alimentatore separato che eroghi 12 volt 100 milliampère circa.

Non è invece consigliabile tentare di sfruttare per questo scopo la tensione con cui si alimenta l'amplificatore perché questa risulta quasi sempre superiore ai 20 volt ed in tal caso, non essendo possibile abbassarla sfruttando un diodo zener a causa dell'elevato assorbimento, dovremmo sempre ridurla con un piccolo alimentatore stabilizzato.

TARATURA

Per eseguire la taratura dei 4 trimmer presenti nel circuito, collegate innanzitutto l'**entrata A** e l'**entrata B** agli estremi dei due altoparlanti del vostro amplificatore oppure direttamente sulle prese d'uscita dell'amplificatore stesso.

Nell'eseguire questa operazione cercate di utilizzare due fili di colore diverso, per esempio uno rosso per il terminale che fa capo ai trimmer R4 e R29 ed uno nero per il terminale di **massa** in modo tale da poterli distinguere molto facilmente perché se per caso collegaste alla massa del canale destro dell'indicatore il terminale dell'altoparlante che non è collegato a massa sull'amplificatore e sull'altro canale lo collegaste in modo perfetto, provochereste automaticamente un cortocircuito.

La soluzione più semplice per non commettere questo errore è comunque quella di collegare la massa dell'indicatore di livello alla massa dell'amplificatore con **un unico filo**, quindi mandare ancora con un solo filo il segnale a ciascuno dei due ingressi.

Così facendo è ovvio che non provocheremo in nessun caso alcun inconveniente infatti anche ammesso che non si sappia quale dei due terminali dell'altoparlante è quello di massa, se collegheremo il filo da mandare all'ingresso dell'indicatore sul terminale errato dell'altoparlante, l'indicatore stesso rimarrà spento e i led si accenderanno solo quando tale filo verrà collegato sul terminale che gli compete.

Una volta che saremo ben certi di aver collegato gli ingressi in modo corretto, ruoteremo i cursori dei due trimmer R4 e R29 tutti verso il minimo (cioè verso massa), quindi forniremo tensione all'amplificatore e lo porteremo alla massima potenza (oppure al massimo livello di ascolto).

Se disponete di un oscillatore di BF sostituitelo al disco in quanto il segnale generato da un oscillatore è costante mentre quello di un disco ovviamente ha delle variazioni sonore e quindi di potenza che possono disturbare la taratura.

Con la massima potenza in uscita, ruotate ora il trimmer R4 finché non vedrete accendersi il diodo led DL13, quindi con lo stesso segnale applicato anche sull'ingresso B, ruotate questa volta il trimmer R29 finché non vedrete accendersi anche il diodo led DL13 relativo al canale B.

Sempre con lo stesso segnale applicato su entrambi gli ingressi, abbassate leggermente la potenza dell'amplificatore, quindi agite prima su R2 poi su R3 finché su entrambi i canali non vedrete accesi tutti i diodi led fino al dodicesimo compreso.

A questo punto abbassate ancora il volume dell'amplificatore finché sul canale A non vedrete accendersi il 9° o il 10° diodo led, quindi ritoccate nuovamente i due trimmer R2 ed R3 finché su entrambi i canali non avrete lo stesso numero di diodi led accesi.

Ottenuta tale condizione il circuito può considerarsi già tarato, quindi potrete separare le due entrate collegando per esempio l'entrata A all'altoparlante destro e l'entrata B a quello sinistro o viceversa, e passare al collaudo definitivo ascoltandovi per esempio il vostro disco preferito: potrete così constatare come le due colonne di diodi led si accendano e si spengano ritmicamente seguendo le variazioni di potenza sonora del vostro amplificatore.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX277 a doppia faccia già forato . . . . . L. 5.000

Tutti i componenti necessari alla realizzazione, cioè: circuito stampato, zoccoli a 18 piedini, integrati, diodi led, transistor, resistenze, trimmer e condensatori . . . . . L. 27.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Con questo circuito è possibile trasformare il vostro oscilloscopio, senza manometterlo, in un perfetto quattro tracce o doppia traccia, cioè vedere contemporaneamente sullo schermo quattro segnali diversi, il tutto con modica spesa.

DA un OSCILLOSCOPIO MONO

Chiunque disponga di un oscilloscopio e lo usi abbastanza intensamente, sente prima o poi la necessità di possederne un secondo a doppia traccia per poter visualizzare contemporaneamente sullo schermo due segnali diversi in modo da confrontarli fra di loro.

Ammettiamo per esempio che si voglia controllare l'amplificazione di due canali stereo: ebbene applicando in ingresso ai due canali lo stesso segnale e controllando poi le uscite con un doppia traccia, è possibile stabilire se i due segnali vengono amplificati in ugual misura, se si hanno degli sfasamenti e se la banda passante è uguale per entrambi i canali.

Se invece progettiamo qualche apparecchiatura digitale, con il doppia traccia possiamo controllare la condizione logica presente in due punti diversi oppure stabilire se un impulso giunge in anticipo o in ritardo rispetto al segnale di clock o di reset, tutte operazioni queste che risultano praticamente impossibili se si dispone di un solo oscilloscopio mono. Chi ha « grana » a sufficienza questi problemi li risolve immediatamente acquistando un oscilloscopio a doppia traccia, magari con doppio cannone elettronico, ma quanti di noi possono permettersi il lusso di spendere all'incirca 1 milione per uno strumento che poi verrà utilizzato solo pochissime volte al mese? Crediamo nessuno e proprio per questo in tali circostanze si è costretti a procedere empiricamente con il proprio oscilloscopio mono.

Ebbene, a conoscenza di tale necessità noi già sul n. 50/51 vi abbiamo presentato un perfetto duplicatore di traccia: oggi invece vogliamo proporvi un qualcosa di ancor più raffinato, e precisamente un circuito in grado di presentarvi, sullo schermo di un oscilloscopio:

— la traccia di un solo canale a scelta;
— la traccia di due canali distinti;
— le tre o quattro tracce relative a tre o quattro canali distinti contemporaneamente.

Ecco quindi risolto, con modica spesa, il problema di possedere un oscilloscopio a doppia, tripla o quadrupla traccia, perciò d'ora in poi, applicando questo circuito al vostro oscilloscopio « mono », potrete vedere visualizzati contemporaneamente sullo schermo il segnale applicato sull'ingresso di un amplificatore, quello presente sull'uscita del primo transistor preamplificatore, controllare la forma d'onda che giunge all'altoparlante e nello stesso tempo vedere il segnale presente sulla rete di controreazione, cioè controllare contemporaneamente tutti i punti essenziali di un amplificatore o altra apparecchiatura elettronica.

Poiché questo accessorio, da collegare esternamente all'oscilloscopio, ci serve per effettuare delle misure e controllare delle forme d'onda, è ovvio che non deve assolutamente alterare né la forma né l'ampiezza del segnale in esame, non solo ma deve possedere un'ottima banda passante (minimo 5-6 MHz) e una buona separazione fra i canali.

Proprio per questo il circuito di commutazione del nostro apparecchio è stato realizzato con un integrato di qualità ed è completo di uno stadio d'ingresso ad altissima impedenza e a bassa capacità.

Inoltre abbiamo cercato di perfezionare il circcircuito facendo in modo che tutte e quattro le tracce si possano spostare da un'estremità all'altra dello schermo, vale a dire che potremo spostare la quarta traccia in alto tutta verso il basso fino a farla diventare la prima, spostare la seconda al posto della quarta, la terza al posto della seconda oppure raggruppare tutte le tracce

Nel retro dell'ultima pagina di copertina il lettore potrà vedere come si presenta, a realizzazione ultimata, questo progetto quand'è racchiuso nel suo mobile.

un 4 TRACCIE

al centro dello schermo in modo da poterle confrontare simultaneamente una con l'altra.

È ancora prevista un'uscita di sincronismo (vedi « uscita trigger ») che, collegata alla boccola « entrata sincronismo esterno » dell'oscilloscopio, ci permetterà di fermare le tracce (se risulteranno di egual frequenza oppure multipli o sottomultipli della frequenza applicata al canale A) sullo schermo.

Potremo infine aggiungere che l'**ampiezza massima** della tensione applicata in ingresso a tale quadruplicatore di traccia risulta essere di **30 volt picco-picco** e che inserendo l'attenuatore presente su ogni canale potremo arrivare fino a **300 volt picco-picco.**

SCHEMA ELETTRICO

Per meglio comprendere il funzionamento di questo quadruplicatore di traccia per oscilloscopio, sarà bene considerare lo schema elettrico di fig. 1 idealmente suddiviso in 3 blocchi e precisamente:

la **base dei tempi** costituita dagli integrati IC1-IC2-IC3,

gli **stadi d'ingresso** costituiti da quattro dual fet e completi di attenuatore,

lo **stadio di uscita** costituito dall'integrato IC4 e dal dual fet FT3.

In questo schema, come potrete notare, è stato riportato un solo stadio d'ingresso (quello relativo al canale A) in quanto gli altri tre, risultando esattamente identici a questo (escluso lo stadio relativo al fet FT2), sono stati semplicemente schematizzati con un rettangolino contraddistinto rispettivamente dalla scritta STADIO B - STADIO C - STADIO D.

Ricordiamo che sullo schema pratico di fig. 8 tutti i componenti degli stadi d'ingresso sono stati riportati seguiti dalla lettera A-B-C-D a seconda se si riferiscono al primo, al secondo, al terzo oppure al quarto stadio: ci ritroveremo così con la resistenza R6A-R6B-R6C-R6D, con il potenziometro R8A-R8B-R8C-R8D, con il fet FT1A-FT1B-FT1C-FT1D ecc.

Ripetiamo inoltre che lo stadio necessario per prelevare dal quadruplicatore il segnale di sincronismo da applicare all'oscilloscopio **(uscita di trigger)** che vediamo costituito dal fet FT2, dalle resistenze R10-R11-R12 e dai condensatori C6-C7-C8, è presente solo sul **canale A,** cioè non deve intendersi ripetuto anche per i canali B-C-D.

In tal modo quando noi visualizzeremo sullo schermo dell'oscilloscopio tutte e quattro le tracce, l'oscilloscopio si potrà sincronizzare solo ed esclusivamente con la frequenza del segnale che noi abbiamo applicato sul canale A.

È quindi ovvio, come del resto si verifica negli oscilloscopi a doppia traccia, che se la frequenza del segnale applicato sugli altri canali B-C-D non risulta un multiplo o un sottomultiplo intero di quella sincronizzata sul canale A, la traccia del canale B-C-D (cioè di quel canale che ha una frequenza diversa) si muoverà orizzontalmente rispetto alle altre sullo schermo.

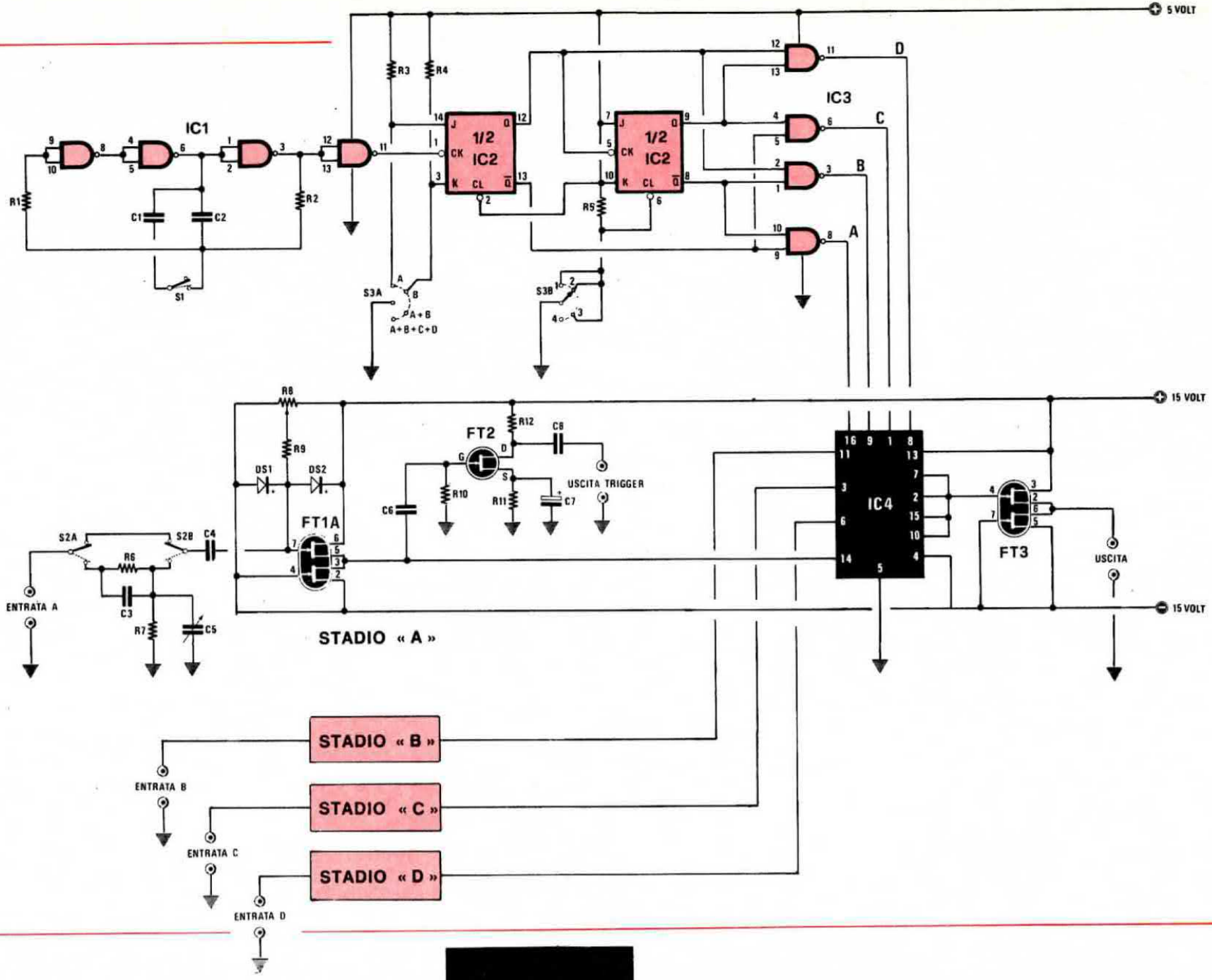

5 VOLT
15 VOLT
15 VOLT
IC1
IC2
IC3
IC4
1/2
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
S1
S2A
S2B
S3A
S3B
A
B
A+B
A+B+C+D
D
C
B
A
DS1
DS2
FT1A
FT2
FT3
USCITA TRIGGER
USCITA
ENTRATA A
ENTRATA B
ENTRATA C
ENTRATA D
STADIO « A »
STADIO « B »
STADIO « C »
STADIO « D »

Fig. 2 Schema elettrico dello stadio di alimentazione. Per la lista componenti vedere qui sotto.

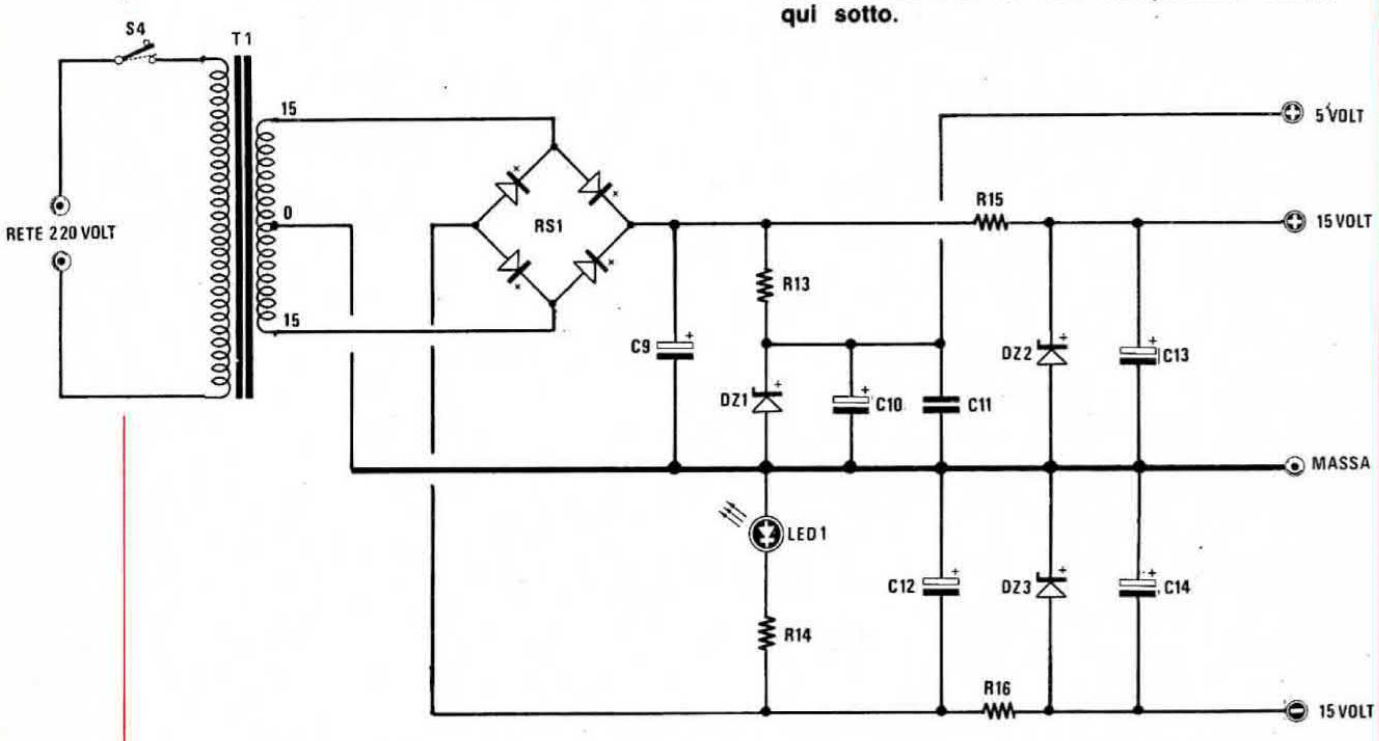
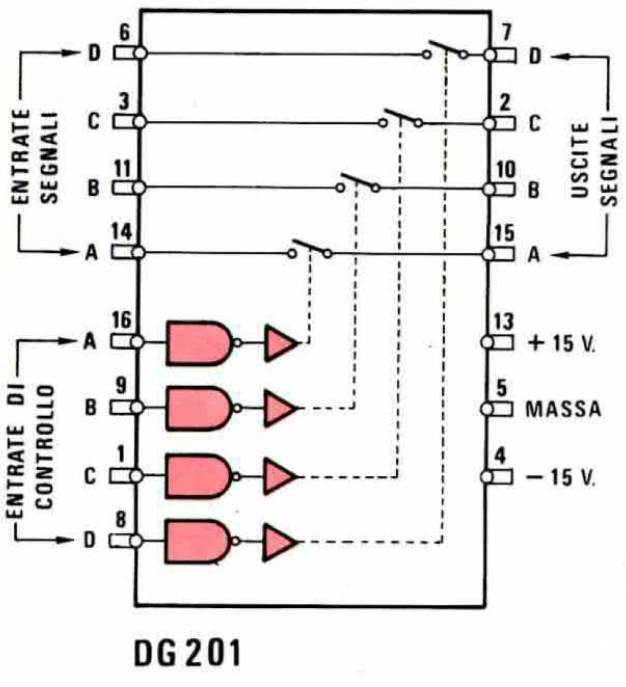


Fig. 1 Sulla sinistra lo schema elettrico del quattro tracce per oscilloscopio. NOTA: i tre rettangoli posti in basso, con l'indicazione « stadio B-C-D », sono in pratica una ripetizione dello stadio A escluso il fet FT2 e relativi componenti.

COMPONENTI

R1 = 1,5 megahom 1/2 watt
R2 = 5.600 ohm 1/2 watt
R3 = 27.000 ohm 1/2 watt
R4 = 27.000 ohm 1/2 watt
R5 = 27.000 ohm 1/2 watt
R6A-B-C-D = 910.000 ohm 1/2 watt
R7A-B-C-D = 100.000 ohm 1/2 watt
R8A-B-C-D = 100.000 ohm pot. lin.
R9A-B-C-D = 1 megaohm 1/2 watt
R10 = 2,2 megaohm 1/2 watt
R11 = 2.200 ohm 1/2 watt
R12 = 5.600 ohm 1/2 watt
R13 = 560 ohm 1/2 watt
R14 = 2.200 ohm 1/2 watt
R15 = 150 ohm 1/2 watt
R16 = 150 ohm 1/2 watt
C1 = 390.000 pF poliestere
C2 = 220 pF a disco
C3A-B-C-D = 3,9 pF a disco
C4A-B-C-D = 220.000 pF poliestere
C5A-B-C-D = 10-60 pF compensatore
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 10 mF 25 volt elettr. tantalio
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 1.000 mF elettrolitico 25 volt
C10 = 470 mF elettrolitico 25 volt
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 1.000 mF elettrolitico 25 volt
C13 = 470 mF elettrolitico 25 volt
C14 = 1.000 mF elettrolitico 25 volt
FT1A-B-C-D = dual fet tipo J.406
FT2 = fet tipo 2N3819
FT3 = dual fet tipo J.406
IC1 = integrato tipo 74C00
IC2 = integrato tipo 74C73
IC3 = integrato tipo 74C00
IC4 = integrato tipo DG.201
DS1A-B-C-D = diodo silicio 1N4148
DS2A-B-C-D = diodo silicio 1N4148
DS2A-B-C-D = diodo silicio 1N4148
DZ1 = diodo zener 5,1 volt 1 watt
DZ2 = diodo zener 15 volt 1 watt
DZ3 = diodo zener 15 volt 1 watt
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 ampère
LED1 = diodo led
S1 = deviatore a levetta
S2A/S2B = 4 commutatori a pulsante
S3A/S3B = commutatore 2 vie 4 posizioni rotativo
S4 = deviatore a levetta
T1 = trasformatore 5 watt prim. 220 volt second. 15+15 volt 0,5 ampère (numero 13)



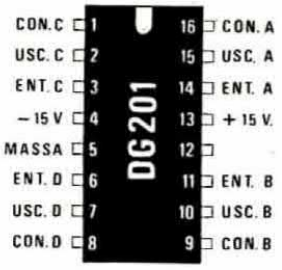


Fig. 3 Anche se nella figura di sinistra abbiamo schematizzato l'integrato DG.201 disegnando al suo interno « quattro » interruttori, in pratica la commutazione si effettua sfruttando le caratteristiche di particolari mosfet. Qui sopra la disposizione dei terminali di tale integrato: le indicazioni « CON.A-B-C-D » significano in pratica « terminali di controllo », cioè quei terminali che ci permettono, a seconda se li colleghiamo a massa oppure al positivo di alimentazione, di « chiudere » o « aprire » l'interruttore elettronico.

STADI D'INGRESSO

Permettendo il nostro quadruplicatore di visualizzare sullo schermo di un oscilloscopio « mono » quattro segnali contemporaneamente, è ovvio che lo stesso dovrà disporre di quattro stadi di ingresso perfettamente similari.

Per realizzare questi stadi il primo problema da risolvere è quello di ottenere un'alta impedenza d'ingresso, cioè non si deve caricare il segnale applicato attenuandolo e nello stesso tempo si deve evitare che questo venga amplificato con il rischio di falsare le misure sullo schermo graduato dell'oscilloscopio.

Pertanto tutti i quattro stadi debbono avere un guadagno unitario e per ottenere tale condizione, come potrete constatare guardando lo stadio d'ingresso A, utilizzeremo dei **dual fet** sfruttando uno dei due fet come stadio separatore ed il secondo come generatore di corrente costante per alimentare appunto il primo fet.

Usando dei dual fet selezionati noi avremo la matematica certezza che tutti e quattro i canali risulteranno perfettamente identici, cioè che le tracce che appariranno sullo schermo dell'oscilloscopio avranno esattamente un'ampiezza pari a quella del segnale applicato in ingresso.

Da notare che a seconda di come risulterà spostato il deviatore S2A-S2B, il segnale applicato in ingresso potrà raggiungere direttamente, tramite C4, il gate del fet FT1, oppure passare attraverso un partitore costituito da R6-R7-C3-C5 in grado di attenuare il segnale nel rapporto 1/10. In tal modo si riuscirà a visualizzare un segnale massimo di **300 volt picco-picco** mentre in condizioni normali, cioè quando il deviatore S2A-S2B è spostato in modo da cortocircuitare l'attenuatore, il segnale massimo accettabile in ingresso senza distorsione risulterà pari a **30 volt picco-picco.**

Lo stadio costituito dal dual fet FT1, dai diodi DS1-DS2, dalla resistenza R9 e dal potenziometro R8 serve per ottenere diverse funzioni e precisamente:

1) per ottenere un'elevata impedenza d'ingresso in modo da « non caricare » il circuito sotto prova,

2) per trasferire il segnale stesso all'integrato IC4 con una bassa impedenza d'uscita e con guadagno unitario,

3) per inserire una componente continua di ampiezza variabile tramite il potenziometro R8 in modo da poter spostare verticalmente ogni traccia sullo schermo,

4) per limitare l'ampiezza totale del segnale applicato in ingresso a 15 volt negativi e a 15 volt positivi (questa funzione viene svolta dai diodi DS1-DS2).

Il segnale disponibile sui piedini d'uscita 3 e 5 del dual fet viene quindi trasferito sul relativo ingresso (piedino 14) dell'integrato IC4 (un DG.201 della Siliconix) il quale, pilotato dalla base dei tempi, abiliterà in successione uno alla volta i quattro canali.

Precisiamo che gli ingressi degli altri tre canali risultano rispettivamente i piedini 11-3-6.

Prima però di parlare di questo integrato vorremmo soffermarci un attimo sullo stadio costituito dal fet FT2 il quale, come abbiamo detto, serve per prelevare dal quadruplicatore di traccia gli impulsi di sincronismo da applicare all'oscilloscopio. Tale stadio non è altro che un amplificatore a larga banda il quale preleva parte del segnale dal canale A senza caricarlo e lo ripresenta poi in uscita, sul suo drain dove noi lo avremo disponibile per applicarlo all'ingresso « sincronismo esterno » dal nostro oscilloscopio.

COMMUTATORE ELETTRONICO

Come già accennato, per realizzare il commutatore elettronico d'uscita, quello stadio cioè che abilitando uno alla volta i quattro canali permette di ottenere sullo schermo quattro tracce distinte, si è utilizzato l'integrato DG.201 della Siliconix.

Tale integrato in pratica contiene al suo interno quattro deviatori (vedi fig. 3) che noi potremo chiudere o aprire a nostro piacimento semplicemente collegando a massa il relativo ingresso di controllo (piedini 16-9-1-8).

Avendo noi parlato di deviatori, non si ritenga che internamente a questo integrato risultino presenti dei microrelé, perché questo è assolutamente sbagliato, infatti tali commutatori si realizzano in pratica sfruttando le caratteristiche di particolari mosfet.

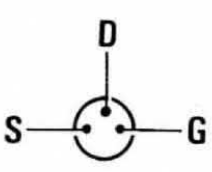
Collegando a massa il gate di questi mosfet, tra drain e source verrà a stabilirsi praticamente un cortocircuito, cosicché il segnale applicato in ingresso sul drain potrà passare liberamente e raggiungere il source, cioè l'uscita; al contrario, collegando il gate al positivo di alimentazione otterremo l'effetto opposto, cioè il mosfet risulterà interdetto e non lascerà passare il segnale.

A questo punto appare evidente che se noi inviamo ai quattro terminali di controllo (piedini 16-9-1-8) degli impulsi negativi opportunamente sfalsati, cioè colleghiamo a massa prima il solo piedino 16, poi il solo piedino 9, poi il solo piedino 1, infine il solo piedino 8 e così di seguito, potremo prelevare dalle uscite dell'integrato DG.201 prima il solo segnale del canale A, poi quello del canale B, quello del canale C, quello del canale D, ancora quello del canale A ecc.; quindi ottenere che sullo schermo dell'oscilloscopio appaiano una alla volta queste quattro tracce, e se la velocità di commutazione sui quattro terminali di controllo risulterà sufficientemente elevata, la persistenza del tubo a raggi catodici e quella della retina del nostro occhio ci permetterà di vederle tutte e quattro contemporaneamente anche se in pratica appaiono una dopo l'altra.

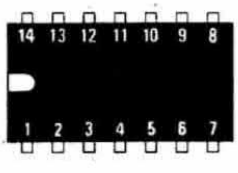
Del resto anche la televisione funziona con un analogo principio, cioè per formare l'immagine sullo schermo si sfrutta un punto luminoso che partendo dall'alto a sinistra si sposta velocemente verso destra; poi, terminata la prima riga, si sposta verso il basso e di nuovo a sinistra per percorrerne una seconda, poi una terza, una quarta e così via fino a raggiungere, dopo aver tracciato 625 linee, l'angolo inferiore destro del tubo.

Anche in questo caso la velocità di scansione è così elevata che noi, anziché vedere sullo schermo un solo punto in movimento, riusciamo a vedere un'immagine completa che copre tutto lo schermo.

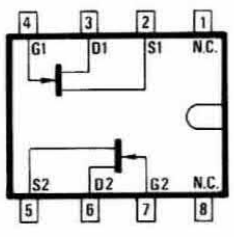
Fig. 4 Zoccolatura del dual fet e degli integrati C/MOS impiegati in questo progetto. NOTA: se il fet 2N3819 risulta del tipo a mezzaluna, anziché rotondo, i terminali risultano disposti in modo diverso.



2N3819



MM74C00
MM74C73



J406

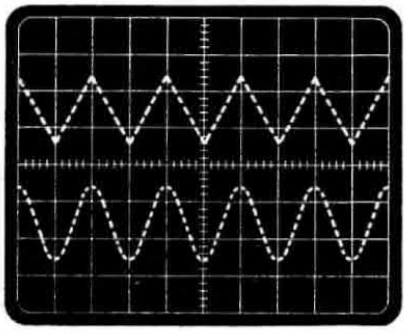


Fig. 5 Il « chopped » lo si deve utilizzare per la visualizzazione di segnali a frequenza più bassa di 3.000 Hz, diversamente le tracce sullo schermo (ne abbiamo visualizzate solo due per meglio evidenziare questo particolare) potrebbero apparire « tratteggiate ».

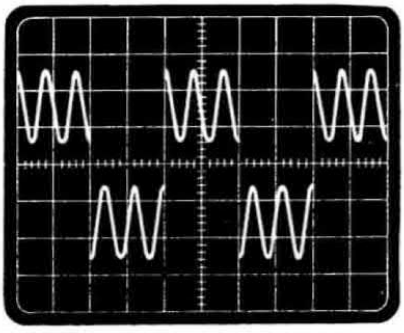


Fig. 6 La scansione « alternate » è invece idonea per visualizzare frequenze superiori ai 2.000 Hz altrimenti, come vedesi nella foto (abbiamo sempre visualizzate due sole facce) le forme d'onda sullo schermo risulterebbero incomplete.

È intuibile che adottando per il nostro circuito un commutatore analogo che esplora una per volta le quattro entrate, otterremo il vantaggio che il segnale applicato su un ingresso non potrà in alcun modo interferire sugli altri tre canali.

Abbiamo accennato che le quattro entrate vengono esplorate singolarmente una alla volta, quindi risulta intuibile che avremo bisogno di un circuito idoneo a collegare successivamente a massa uno dopo l'altro i quattro terminali di controllo, cioè di un circuito multiplexer a quattro vie che vi illustreremo più avanti quando descriveremo lo stadio relativo alla base dei tempi.

Per ora noteremo invece che le quattro uscite dell'integrato IC4 (piedini 7-2-15-10) risultano tutte collegate insieme e vanno a pilotare il gate (piedino 4) del dual fet FT3.

A tale proposito non stupisca il particolare tipo di collegamento di questo dual fet (sia il gate che il source del fet situato più in basso risultano collegati ai 15 volt negativi) in quanto esso è stato utilizzato per ottenere da questo stadio delle caratteristiche ben determinate e precisamente:

1) alta impedenza d'ingresso,
2) bassa impedenza d'uscita,
3) guadagno assolutamente unitario in modo da non falsare le misure sullo schermo dell'oscilloscopio.

In altre parole questo dual fet costituisce uno stadio separatore a guadagno 1.

Giunti a questo punto non ci resta che vedere come funziona la base dei tempi ed i possibili modi d'impiego del nostro quadruplicatore di traccia.

LA BASE DEI TEMPI

Per poter esplorare successivamente uno dopo l'altro i quattro canali, come detto precedentemente, dovremo collegare uno dopo l'altro a massa i quattro terminali di controllo dell'integrato IC4 e poiché questi terminali sono collegati alle uscite dei quattro NAND (piedini 3-6-8-11) dell'integrato IC3, è ovvio che il segnale che pilota gli ingressi di questi quattro nand dovrà essere tale da ottenere uno stato logico 0 (cioè tensione nulla) prima sulla sola uscita indicata con A, poi su quella indicata con B, poi su quella indicata con C, infine su quella indicata con D.

Questo particolare tipo di scansione si ottiene nel nostro circuito sfruttando i due flip-flop J-K contenuti nell'integrato IC2 (un SN74C73) pilotati da un oscillatore realizzato con porte nand (vedi IC1).

Tale oscillatore è in grado di fornirci due frequenze notevolmente diverse fra di loro: la prima, pari a circa 50.000 Hz (si ottiene quando l'interruttore S1 è aperto) verrà sfruttata per il funzionamento CHOPPED mentre la seconda, pari a circa 100 Hz e ottenibile con l'interruttore S1 chiuso, vale a dire con i condensatori C1 e C2 in parallelo, servirà per il funzionamento in ALTERNATE.

Che differenza passa tra CHOPPED e ALTERNATE è presto detto.

Nel funzionamento CHOPPED le quattro tracce vengono visualizzate contemporaneamente punto per punto, cioè per meglio intenderci viene esplorato ad esempio 1 mm della traccia A, poi 1

mm di quella B, poi 1 mm di quella C, poi 1 mm di quella D, poi ancora 1 mm di quella A e così via fino a coprire tutta la larghezza dello schermo. Questo tipo di esplorazione si addice in particolar modo alle frequenze basse, cioè a tutte quelle frequenze che risultano inferiori a 2.000-3.000 Hz.

Quando invece le frequenze sono elevate, vale a dire da 2.000 Hz fino a 5-6 MHz, dovremo necessariamente impiegare l'esplorazione ALTERNATE cioè esplorare prima tutta la traccia del canale A, poi tutta quella del canale B, poi tutta quella del canale C, infine tutta quella del canale D.

Se utilizzassimo l'ALTERNATE per dei segnali aventi una frequenza inferiore ai 2.000 Hz e in ogni caso con lo SWEEP-TIME dell'oscilloscopio più alto di 0,3 millisecondi x cm, sullo schermo ci apparirebbero le tracce spezzettate e intervallate una all'altra come vedesi in fig. 6, quindi se ci apparisse una figura di questo genere sapremo già che per farla sparire è sufficiente spostare il relativo deviatore su CHOPPED.

In pratica, per meglio comprendere questi due tipi di funzionamento, possiamo affermare che mentre nel funzionamento ALTERNATE ogni curva viene tracciata di continuo dall'inizio alla fine, nel funzionamento CHOPPED ciascuna curva viene tracciata per punti e solo grazie allo scarso potere risolutivo del nostro occhio noi riusciamo a vedere sullo schermo una curva continua.

È altresì ovvio che così come il funzionamento ALTERNATE non si presta per basse frequenze, il funzionamento CHOPPED non è adatto per frequenze elevate. Per esempio potrebbe accaderci, lavorando in CHOPPED, di veder apparire sullo

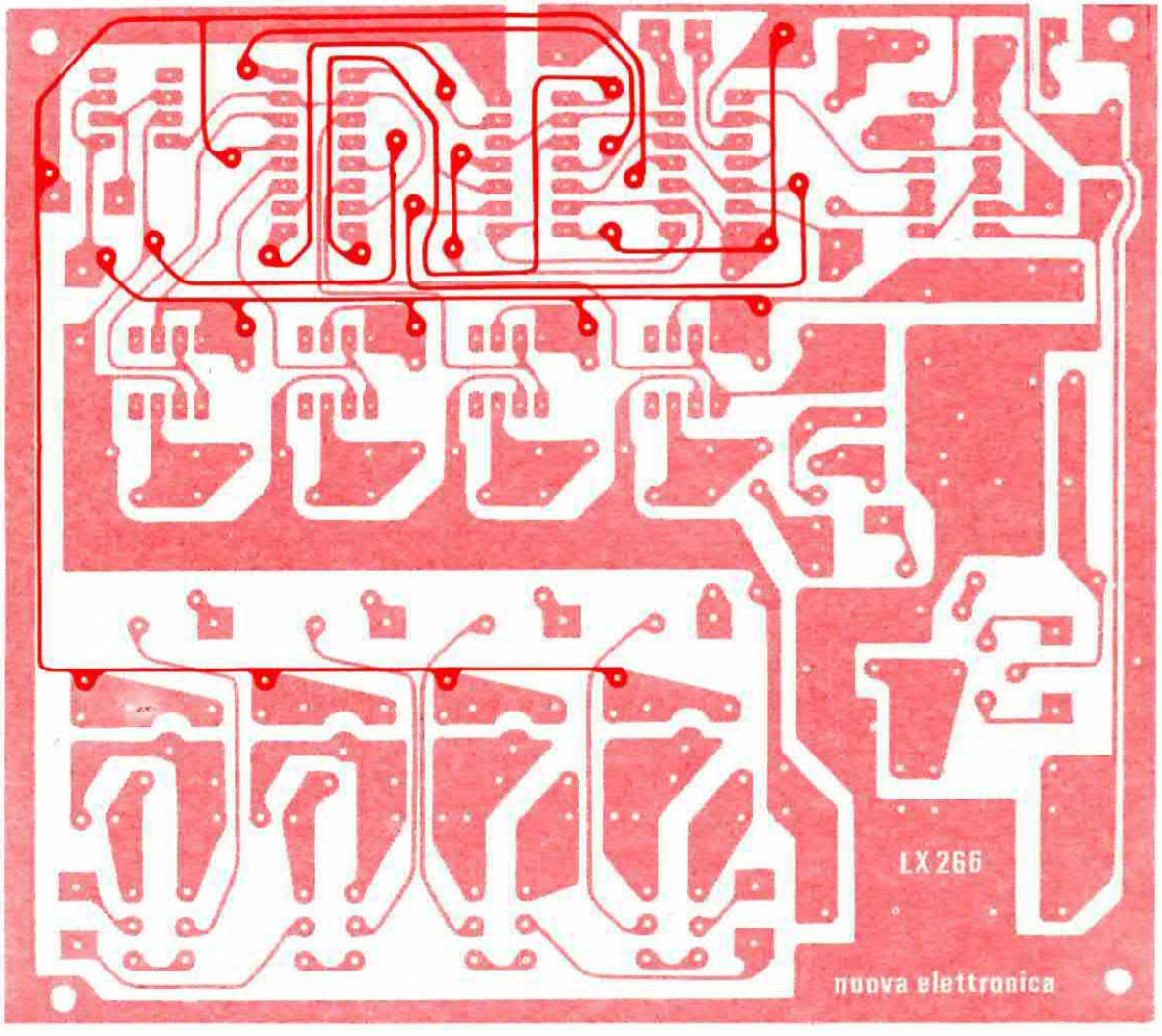
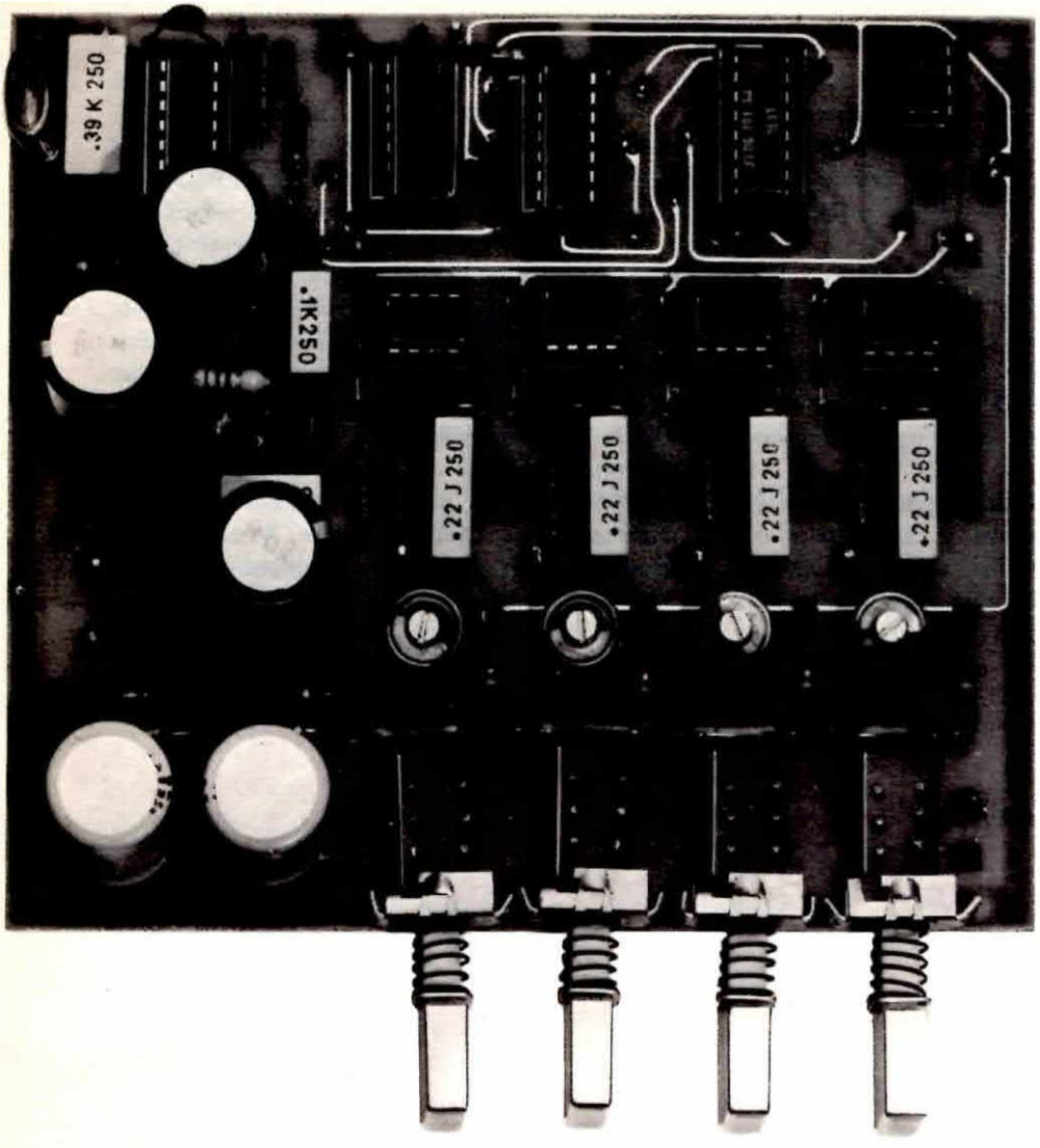


Fig. 7 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato LX266. Tale circuito, in fibra di vetro, è a doppia faccia; quindi occorre collegare, come spiegato nell'articolo, le piste inferiori con quelle superiori sfruttando gli appositi fori di passaggio.



A montaggio ultimato il vostro circuito si presenterà come in questa foto; onde evitare che le sponde anteriori dei quattro commutatori a levetta si tocchino una con l'altra, è necessario ripiegarle leggermente a V.

schermo, anziché una curva continua, una curva tratteggiata (vedi fig. 5) ed in tal caso, per ricondurci alla normalità, potremo seguire due strade diverse e cioè o spostarci su ALTERNATE, oppure agire sullo SVEEP-TIME dell'oscilloscopio finché la stessa non tornerà ad essere continua.

Tornando alla nostra base dei tempi noteremo che il segnale generato dall'oscillatore viene applicato sugli ingressi (piedini 12 e 13) dell'ultimo nand contenuto in IC1 il quale funge in pratica da « buffer » d'uscita, cioè da stadio separatore, e pilota il primo flip-flop contenuto nell'integrato IC2 (nel nostro schema abbiamo disgiunto i due flip-flop contenuti in questo integrato per meglio comprenderne il funzionamento).

Noteremo inoltre la presenza in questo stadio di un commutatore a 2 vie 4 posizioni (indicato con la sigla S3A-S3B) il quale rappresenta in pratica un'aggiunta da noi apportata allo schema originario per ampliarne le prestazioni e le possibilità d'impiego.

Infatti agendo su tale commutatore noi potremo visualizzare sullo schermo:

a) le quattro tracce contemporaneamente,
b) la traccia del canale A e quella del canale B,
c) la sola traccia del canale B,
d) la sola traccia del canale A

cioè avremo la possibilità di sfruttare ogni volta solo gli ingressi che ci interessano senza che per questo vengano visualizzate sullo schermo anche le tracce relative ai canali inutilizzati.

Le quattro tracce si ottengono quando tale commutatore è ruotato sulla **posizione 4,** pertanto è proprio questa particolare condizione che prenderemo in esame per prima.

Quando S3A-S3B è ruotato sulla posizione 4, come si può facilmente vedere dallo schema elettrico, entrambi gli ingressi J-K del primo flip-

flop (piedini 14 e 3) vengono a trovarsi in uno stato logico 1 in quanto risultano collegati al positivo di alimentazione mediante le resistenze R3 ed R4 e poiché anche l'ingresso di CLEAR (piedino 2) è collegato al positivo, tale flip-flop fungerà in pratica da **divisore X2,** vale a dire che sulle uscite Q e Q negato (piedini 12 e 13) avremo disponibile un segnale ad onda quadra avente una frequenza pari esattamente alla metà di quello applicato sul terminale di CLOCK (piedino 1).

Logicamente le condizioni logiche presenti su queste due uscite risulteranno in opposizione di polarità l'una rispetto all'altra, vale a dire che per tutto il tempo in cui l'uscita Q si troverà in condizione logica 1, l'uscita « Q negato » si troverà invece in condizione logica 0.

In questo modo noi abbiamo già ottenuto una scansione a 2 vie infatti se noi collegassimo direttamente le due uscite di questo flip-flop rispettivamente agli ingressi 16 e 9 di IC4, potremmo abilitare prima il canale A, poi quello B, poi ancora quello A e così via, cioè avremmo realizzato un « doppia traccia ».

Nel nostro caso invece vogliamo ottenere quattro tracce; pertanto l'uscita Q viene sfruttata per pilotare l'ingresso di clock (piedino 5) del secondo flip-flop contenuto in IC2.

Come noterete anche questo flip-flop presenta gli ingressi J-K (piedini 7 e 10) collegati al positivo di alimentazione, cioè in uno stato logico 1, e così dicasi pure per l'ingresso di CLEAR (piedino 6) il quale è collegato al positivo tramite la resistenza R5.

In tal modo anche questo secondo flip-flop funge da **divisore X2,** cioè la frequenza disponibile sulle sue uscite Q e Q negato (piedini 9 e 8) risulterà pari esattamente alla metà di quella applicata sull'ingresso di CLOCK, cioè alla metà di quella disponibile in uscita dal primo flip-flop.

Ne consegue che collegando le uscite di questi flip-flop ai quattro nand contenuti nell'integrato IC3 questi ultimi verranno a trovarsi con la relativa uscita collegata a massa (cioè in condizione logica 0) uno dopo l'altro successivamente, pertanto i canali A-B-C-D verranno abilitati uno dopo l'altro in successione in modo da visualizzare contemporaneamente sullo schermo tutte e quattro le tracce. Visto come si realizzano le 4 tracce, possiamo ora vedere cosa accade quando il commutatore S3A-S3B risulta ruotato sulle restanti 3 posizioni.

Posizione 1: su questa posizione il commutatore S3A cortocircuita a massa l'ingresso J del primo flip-flop (piedino 14) mentre il commutatore S3B cortocircuita a massa l'ingresso di CLEAR (piedino 6) del secondo. In tali condizioni, cioè con un ingresso (il J per il primo e il CLEAR per il secondo) collegato a massa, le uscite dei due flip-flop sono costrette a portarsi in uno stato logico ben determinato e precisamente sia l'uscita Q del primo flip-flop sia quella del secondo si porteranno in uno **stato logico 0** mentre le due uscite Q negato si porteranno ovviamente nello stato logico opposto, vale a dire in **condizione 1.** In altre parole, quando un ingresso di questi due flip-flop risulta collegato alla massa, cioè in condizione logica 0, il flip-flop risulta in pratica inibito e le sue uscite bloccate su una condizione logica che dipende appunto dall'ingresso che è stato collegato a massa.

Nel nostro caso, risultando entrambi i flip-flop inibiti contemporaneamente, è ovvio che non vi sarà scansione, quindi verrà abilitato un solo canale, cioè sullo schermo vedremo la traccia relativa ad un solo ingresso. Scoprire qual è questo ingresso è abbastanza semplice: basterà guardare come sono collegati gli ingressi dei quattro NAND contenuti in IC3.

Infatti perché un nand presenti in uscita una **condizione logica 0** è indispensabile che entrambi i suoi ingressi risultino in **condizione logica 1** e l'unico nand che dispone di questi requisiti, nel nostro caso, è il nand relativo al **canale A,** pertanto possiamo affermare che quando il commutatore S3A/S3B è ruotato in posizione 1 sullo schermo dell'oscilloscopio vedremo la sola traccia relativa al canale A.

Posizione 2: ruotando il commutatore S3 in posizione 2, il contatto S3A cortocircuiterà a massa l'ingresso K del primo flip-flop, mentre il contatto S3B collegherà ancora alla massa l'ingresso di CLEAR del secondo.

Pertanto le uscite di quest'ultimo manterranno lo stesso stato logico che avevano nell'esempio precedente (cioè Q in condizione 0 e Q negato in condizione 1) mentre le uscite del primo flip-flop si porteranno rispettivamente in condizione logica 1 l'uscita Q e in condizione logica 0 l'uscita Q negato.

Anche in questo caso dunque avremo un solo canale abilitato e dal momento che l'unico nand ad avere i due ingressi in condizione logica 1 è quello relativo al canale B, è ovvio che sullo schermo dell'oscilloscopio avremo visualizzata la sola traccia del canale B.

Ricordiamo che in questa posizione può non essere consigliabile utilizzare l'uscita di trigger del nostro circuito poiché questa, come si sa, viene prelevata dal canale A.

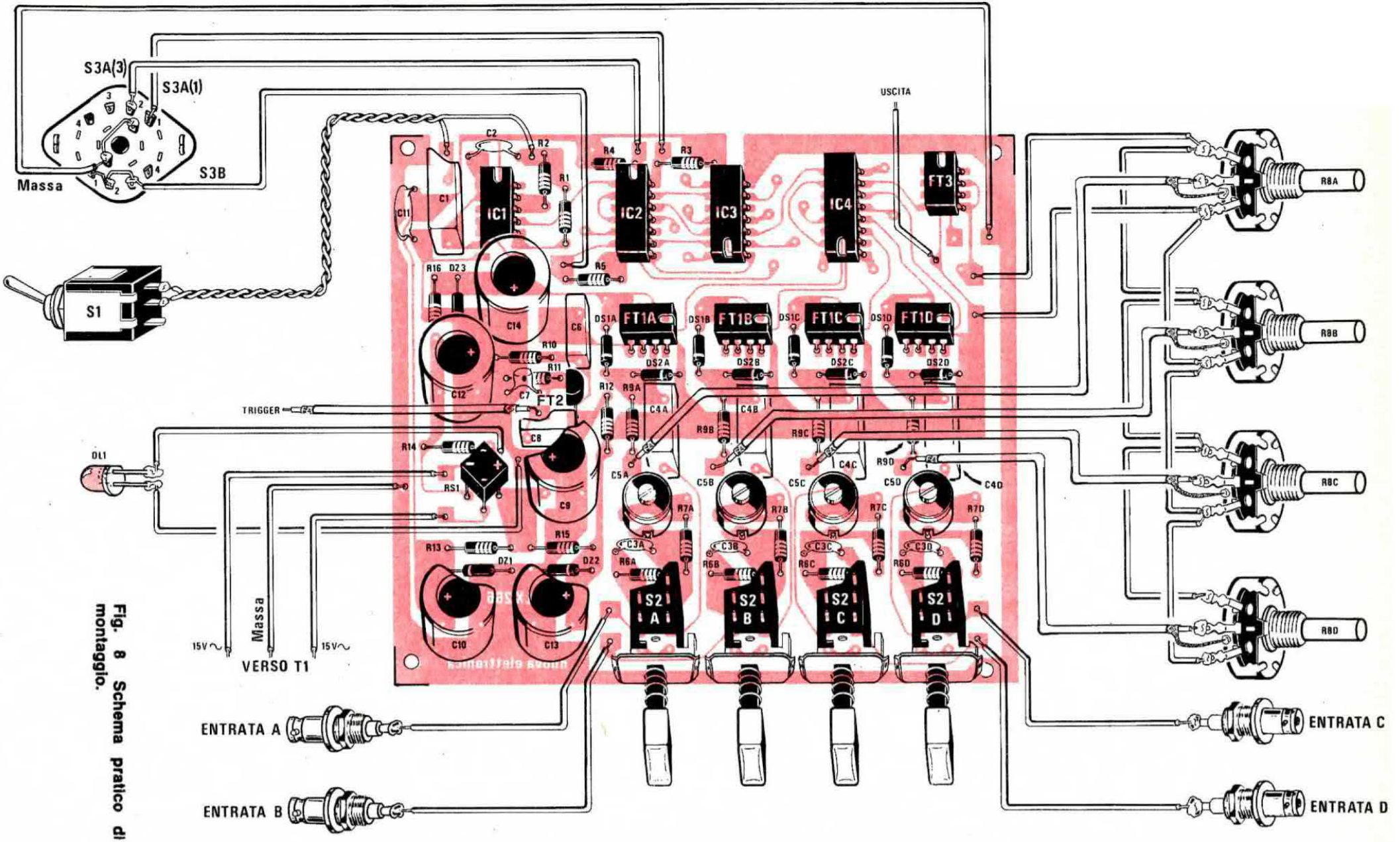


Fig. 8 Schema pratico di montaggio.

Quindi nel caso in cui si voglia visualizzare la sola traccia del canale B, a meno che sul canale A non sia applicato un segnale alla stessa frequenza o ad una frequenza multipla di quello applicato sull'ingresso B, dovremo porre il comando di trigger dell'oscilloscopio in posizione « trigger interno ».

Posizione 3: questa posizione del commutatore S3A/S3B è quella che ci consente di trasformare il nostro quattro tracce in un « doppia traccia », relativamente ai soli canali A e B.

Per ottenere questo abbiamo già visto che sarebbe sufficiente far funzionare il primo flip-flop da divisore X2 e collegarne quindi le due uscite direttamente ai piedini 16 e 9 di IC4.

Lo stesso risultato però si ottiene anche collegando le due uscite sopracitate ad un ingresso dei due nand relativi rispettivamente ai canali A e B ed applicando una condizione logica 1 sull'altro ingresso, cioè sui piedini 1 e 10 di IC3.

Così facendo infatti questi due nand divengono dei semplici inverter; pertanto, ai fini pratici, è come se noi avessimo collegato l'uscita Q del primo flip-flop direttamente al piedino 16 di IC4 e l'uscita Q negato direttamente al piedino 9 e poiché queste due uscite cambiano continuamente di stato risultano però sempre in condizione logica una opposta all'altra, è intuitivo comprendere che avremo abilitato prima il canale A, poi il B, poi ancora il canale A, poi ancora il B e così via, cioè sullo schermo vedremo contemporaneamente la traccia relativa al canale A e quella relativa al canale B.

Da notare che perché il primo flip-flop funzioni da divisore X2, dovremo avere tutti gli ingressi (vale a dire J-K e CLEAR) collegati al positivo di alimentazione direttamente oppure tramite una resistenza e questo è appunto quanto avviene sulla posizione 3 di S3A, mentre per quanto riguarda il secondo flip-flop, affinché gli ingressi 1 e 10 di IC3 risultino in condizione logica 1, occorre che anche l'uscita Q negato sia in condizione logica 1 e questo lo si ottiene collegando a massa, tramite il contatto S3B, l'ingresso di CLEAR (piedino 6).

ALIMENTATORE

Considerato il basso consumo globale del nostro circuito, le tre tensioni necessarie per alimentare lo stesso (cioè 5 volt positivi rispetto alla massa, 15 volt sempre positivi e 15 volt negativi) vengono ottenute semplicemente per caduta sfruttandolo schema riportato in fig. 2.

Come noterete, i 15+15 volt alternati disponibili sul secondario del trasformatore T1 vengono prima raddrizzati dal ponte RS1, poi filtrati dai condensatori elettronici C9 per il ramo positivo e C12 per il ramo negativo.

A questo punto, per ottenere i 15 volt positivi rispetto alla massa, si sfrutta la caduta attraverso la resistenza R15 provocata dal diodo zener DZ2 (naturalmente da 15 volt); per ottenere i 5 volt positivi si sfrutta un'analoga rete costituita dalla resistenza R13 e dal diodo zener DZ1 (da 5,1 volt); per ottenere infine i 15 volt negativi si sfrutta la caduta sulla resistenza R13 provocata dal diodo zener D23 (ancora da 15 volt).

I condensatori C10-C11-C13 servono ovviamente per filtrare la tensione in uscita.

Il diodo led LD1 ci fornirà un'indicazione visiva del funzionamento dell'alimentatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo quadruplicatore di traccia per oscilloscopio utilizzeremo il circuito stampato LX266 visibile a grandezza naturale in fig. 7.

Come noterete tale circuito risulta a doppia faccia, viene fornito già forato ed è idoneo a ricevere tutti i componenti, anche quelli relativi all'alimentatore e agli attenuatori d'ingresso.

All'esterno rimarranno solo il trasformatore di alimentazione, i commutatori S1 e S3 ed i bocchettoni BNC per l'ingresso dei vari segnali e per l'uscita da mandare all'oscilloscopio, i quali dovranno naturalmente essere applicati sul pannello frontale del mobile.

Per quanto riguarda i 4 commutatori che servono ad escludere o ad inserire l'attenuatore d'ingresso, si sono invece utilizzati dei commutatori a tastiera che dovranno venire inseriti direttamente sullo stampato, come è possibile rilevare dallo schema pratico di fig. 8. Prima comunque di procedere al montaggio di qualsiasi componente dovremo effettuare tutti i ponticelli di collegamento fra le piste superiori ed inferiori dello stampato, facendo bene attenzione a non tralasciarne nemmeno uno.

La tecnica migliore per eseguire questa operazione è quella di procurarsi degli spezzoncini di filo di rame non isolato di diametro tale da poter essere inserito nei fori solo dietro una leggera pressione.

In tal modo, quando noi stagneremo su una parte dello stampato, non correremo il rischio che

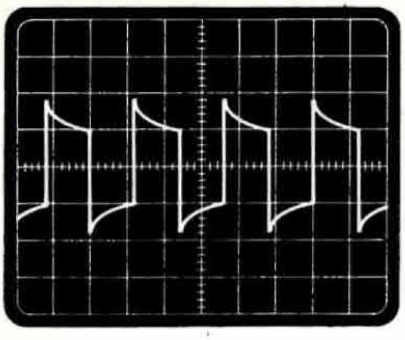
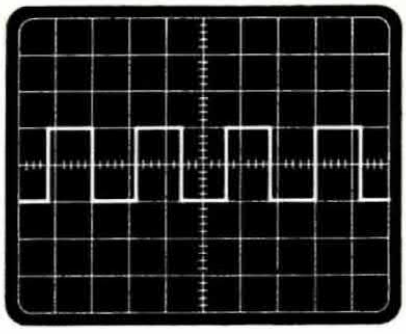


Fig. 9 Applicando sugli ingressi del quadruplicatore di tracce un'onda quadra alla frequenza di 1.000-2.000 Hz ed inserendo quindi l'attenuatore, sullo schermo potrà apparirvi una forma d'onda simile a quella di sinistra: in tal caso, ruotando i compensatori presenti sul circuito, dovrete cercare di ottenere un'onda quadra perfetta, come vedesi nella foto di destra.



lo spezzoncino si sfili dal buco perché risucchiato dalla punta del saldatore. Se non riusciremo a trovare del filo di diametro adatto, potremo invece seguire la solita tecnica di piegare a Z gli spezzoncini sui due lati dello stampato, quindi di provvedere a stagnarli.

Una volta completata questa operazione potremo iniziare il montaggio vero e proprio inserendo sullo stampato le resistenze ed i condensatori: fra questi ultimi ve n'è uno al tantalio (il C7) il quale, se viene montato alla rovescia, cioè senza rispettarne la polarità, se ne va in pochi attimi in fumo. Per facilitarvi nella vostra opera vi diremo pertanto che se sull'involucro di quest'ultimo non è riportato espressamente un + in corrispondenza del terminale che va collegato al positivo (nel nostro caso al source del fet FT2), è sempre presente almeno un punto colorato: orbene guardando questo punto colorato di fronte, il terminale positivo si trova sempre sulla destra (naturalmente se si tengono i terminali stessi rivolti verso il basso).

Anche i condensatori elettrolitici hanno una polarità da rispettare e lo stesso dicasi per i diodi e gli zener.

Per quanto riguarda gli integrati e i dual-fet utilizzeremo come al solito gli appositi zoccoli, non solo per evitare di danneggiare il componente durante la saldatura ma anche e soprattutto per poterli sostituire con maggior facilità in caso di guasto.

A proposito degli zoccoli, quando dovrete acquistarli, assicuratevi che essi risultino di ottima qualità, cioè non cercate di risparmiare 50 lire sul prezzo d'acquisto per entrare in possesso, alla fine, di uno zoccolo con contatti scadenti e con alte perdite AF perché in tal caso, per una questione di poche lire, avreste precluso il funzionamento di tutto il circuito.

Nota: il fet 2N3819 lo si può trovare in commercio con involucro tondo oppure a mezzaluna. Nel primo caso le sue connessioni sono riportate in fig. 4, viste dal di sotto; nel secondo caso invece vale il disegno serigrafico riportato sullo stampato, cioè la parte smussata deve risultare rivolta verso il condensatore elettrolitico C12.

Un ultimo avvertimento riguarda i quattro commutatori applicati sugli ingressi che servono per includere o escludere dal circuito gli attenuatori.

Questi commutatori vanno inseriti, come già detto in precedenza, direttamente sullo stampato però bisogna fare attenzione ad un piccolo particolare. Ognuno di essi dispone infatti, su uno dei due lati, di una mollettina a forma di ferro di cavallo che serve per tenere schiacciato il perno di arresto a fine corsa del pulsante.

Ebbene quando inseriremo il commutatore sullo stampato, dovremo fare in modo che la parte su cui trovasi questa mollettina risulti rivolta verso l'alto perché altrimenti potrebbero aversi delle noie sul funzionamento del pulsante stesso. Terminato il montaggio di tutti i componenti, dovremo effettuare i collegamenti con il trasformatore, i commutatori, i potenziometri e i bocchettoni d'ingresso e d'uscita.

Per quanto riguarda il trasformatore sarà sufficiente utilizzare del filo di rame isolato in plastica anche piuttosto sottile poiché l'assorbimento di tutto il circuito risulta praticamente irrisorio.

L'unico avvertimento a questo proposito è di non scambiare il terminale centrale, che va collegato alla massa del nostro circuito, con i due laterali che invece vanno applicati sugli ingressi del ponte raddrizzatore.

Per i collegamenti con i quattro BNC d'ingresso e con quello d'uscita utilizzeremo naturalmente del cavetto schermato perché altrimenti, risultando gli ingressi ad alta impedenza, potrebbero captare dell'alternata che vedremmo poi riprodotta sullo schermo.

Anzi vi possiamo anticipare fin da ora che se non curerete in modo particolare queste scher-

mature le tracce, anziché perfettamente rettilinee, in mancanza di segnale, vi appariranno sinusoidali.

La calza metallica di tali cavetti andrà stagnata da una parte alla massa dello stampato e dall'altra alla linguetta metallica che fuoriesce posteriormente dal BNC.

Anche i collegamenti con i quattro potenziometri posti sugli ingressi, necessari per spostare verticalmente le tracce sullo schermo, andranno effettuati con cavetto schermato saldandone la calza sia sulla carcassa del potenziometro stesso, sia alla pista di massa dello stampato.

I collegamenti con i commutatori potranno invece essere eseguiti semplicemente utilizzando una trecciola di filo di rame isolato in plastica.

Una volta terminate tutte queste operazioni il nostro progetto è già pronto per funzionare: prima però di chiudere il contenitore vi consigliamo di tarare i quattro compensatori ceramici posti sugli attenuatori d'ingresso.

TARATURA

Per tarare i quattro compensatori posti sugli ingressi dovremo innanzitutto collegare l'uscita del nostro quadruplicatore all'ingresso verticale dell'oscilloscopio e l'uscita di trigger all'ingresso SINCRONISMO ESTERNO sempre dell'oscilloscopio. Applicheremo quindi ai quattro ingressi contemporaneamente un segnale ad onda quadra alla frequenza di 1000-2000 Hz circa ed agendo sui comandi del nostro circuito e su quelli dell'oscilloscopio cercheremo di visualizzare le quattro tracce sullo schermo (non importa se in ALTERNATE o in CHOPPED).

Una volta che queste risulteranno ben ferme e visibili, inseriremo tramite l'apposito pulsante l'attenuatore sul canale A ed immediatamente vedremo la relativa traccia ridurre la sua ampiezza verticale di circa 10 volte.

Vedremo però anche che quest'onda tenderà a deformarsi pertanto noi dovremo agire sul compensatore C5 finché non torneremo ad avere un'onda quadra perfetta sotto tutti gli aspetti (vedi fig. 9).

Se questo non si riesce ad ottenere, prima di sentenziare che la colpa è del nostro circuito, accertatevi che non sia invece il vostro generatore a fornire in uscita un'onda già deformata oppure il vostro oscilloscopio perché in tal caso, anche agendo sul compensatore, non potreste ottenere nessun risultato plausibile.

Tarato il compensatore C5 potremo passare al successivo, cioè a quello inserito sul canale B ed eseguire su questo le medesime operazioni.

Sarà poi la volta del compensatore inserito sul canale C, infine di quello relativo al canale D.

Ognuno di questi compensatori dovremo tararlo in modo da ottenere sullo schermo un'onda quadra perfetta.

Eseguita questa operazione il nostro circuito sarà pronto per svolgere le sue funzioni nel migliore dei modi: potremo quindi racchiuderlo nel suo contenitore, applicare sul davanti l'apposita mascherina serigrafata che noi vi forniremo nel kit, quindi sistemarlo sul banco di lavoro, accanto all'oscilloscopio in attesa di sfruttare presto i vantaggi ottenibili con il suo impiego.

Prima di concludere vogliamo fornirvi un piccolo consiglio pratico e precisamente quando utilizzerete il quadruplicatore cercate di tenere le quattro tracce il più possibile al centro dello schermo perché in questa zona appaiono più nitide mentre agli estremi, sopratutto se non disponete di un oscilloscopio « formula 1 », potrebbero risultare leggermente sfuocate.

Inoltre non preoccupatevi se all'inizio, cioè quando sugli ingressi non è applicato nessun segnale, le linee orizzontali corrispondenti alle quattro tracce appaiono più larghe del normale: non appena applicherete un segnale in ingresso infatti questo inconveniente sparirà automaticamente.

Se infine vi capitasse che l'immagine non rimane ben fissa sullo schermo bensì al di sotto di essa si vede come scorrere una luce più forte, ruotate leggermente il potenziometro della « regolazione fine » della base dei tempi sull'oscilloscopio ed il fenomeno immediatamente scomparirà o si attenuerà al punto da non creare più alcun fastidio.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX266 a doppia faccia forato	L. 3.500
Tutto il materiale occorrente cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, integrati e relativi zoccoli, fet, diodi, commutatori, trasformatore e bocchettoni BNC per ingressi e uscita . .	L. 54.000
Un mobile completo di mascherina serigrafata e manopole	L. 14.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

1° RADIO RADUNO DI PRIMAVERA

SEZIONE A. R. I. DI BRESCIA

MOSTRA MERCATO RADIANTISTICO

4-5 marzo 1978

ore 9-19

complesso EIB brescia

1ª ESPOSIZIONE STRUMENTI per la NAUTICA

E.I.B.
ente iniziative bresciane

org.ta A R I Brescia

informazioni presso: Radio Raduno C.P. 230 Brescia

ELETTRONICA LORENZON

ORIAGO (VE) ITALY
tel. (041)429.429

Concessionaria e distributrice di NUOVA ELETTRONICA - S.T.E. - Gianni Vecchietti - MIRO - FRACARRO - BESTAR - FARFISA MEAZZI - MARCUCCI

KIT PREMONTATI

Estratto dal ns. listino premontati contenente oltre 250 scatole di montaggio e che può essere richiesto con L. 500 anche in francobolli.

LX191	Amplificatore 20 W.	**L. 8.500**
LX114	Amplificatore 40 W. Montato sul suo dissipatore	**L. 15.000**
LX139	Amplificatore 60 W. Montato sul suo dissipatore	**L. 24.000**
LX252	Amplificatore 30 W. classe A. Con dissipatori	**L. 57.000**
EL99	Preamplificatore hi fi	**L. 9.900**
LX138A	Preamply stadio ingresso	**L. 19.900**
LX138B	Preamply stadio pilota	**L. 29.900**
LX168A	Mixer stadio ingresso	**L. 32.000**
LX168B	Mixer stadio toni	**L. 23.000**
LX170	Equalizzatore ambiente	**L. 21.400**
LX120	Riverbero con molla lunga	**L. 30.000**
LX255	Fadder per radio libere	**L. 15.000**
LX193	Sintonizzatore FM con Dec.	**L. 27.900**
LX193	Idem con preamply AF	**L. 33.800**
LX162	Luci psichedeliche	**L. 42.000**
LX200	Accensione elettronica sport su contenitore e connettori	**L. 43.000**
LX229	Contagiri digitale auto	**L. 49.000**
LX169	Antifurto con C. Mos	**L. 9.500**
LX130	Tracciacurve su mobile	**L. 80.000**
LX146	Generatore forme d'onda + mobile	**L. 95.000**
LX251	Capacimetro con mobile	**L. 142.000**
LX181B	Orologio digitale con mobile	**L. 41.000**
	Frequenzimetro con commutatori argentati su ns. contenitore de lux	**L. 255.000**
	Stazione completa per radio libere N. E. nostra speciale ed esclusiva elaborazione già pronta per accettare l'encoder pubblicato su questo numero	**L. 450.000**
	Lineare da 50 W. pilotabile con 5 W.	**L. 250.000**

FILTRI CROSS-OVER

Vie	Watt	Prezzo
2	30	**L. 8.500**
2	50	**L. 12.000**
3	40	**L. 12.000**
3	60	**L. 14.000**
3	100	**L. 25.000**

ALTOPARLANTI PER ALTA FEDELTÀ

Diametro		potenza W.	Prezzo
TWEETERS			
86		35	**L. 11.000**
110	Dôme	35	**L. 13.000**
MIDDLE RANGE			
130		40	**L. 15.000**
235	a cupola	50	**L. 40.000**
WOOFER			
206		20	**L. 19.000**
206		30	**L. 24.000**
265		35	**L. 32.000**
265		40	**L. 40.000**
315		50	**L. 58.000**

Ogni altoparlante è accompagnato da una completa documentazione con curve di risposta e tutti gli elementi tecnici utili per la sua migliore utilizzazione.

KIT ALTOPARLANTI PER ALTA FEDELTÀ

Kit « A » 25 W. 2 vie 8 Ohm completo di filtro 2 vie 12 db **L. 45.000**

Kit « B » 30 W. 3 vie 8 Ohm completo di filtro 3 vie 12 db **L. 65.000**

Kit « C » 50 W. 3 vie 8 Ohm completo di filtro 3 vie 12 db **L. 79.000**

Kit « D » 60 W. 3 vie 8 Ohm completo di filtro 3 vie 12 db **L. 99.000**

Ogni kit è accompagnato da una documentazione completa anche dei disegni quotati in mm. per la realizzazione della cassa consentendo un risultato sicuro.

CASSA ACUSTICA ATTIVA NOSTRO PROGETTO ESCLUSIVO

contiene: 2 amplificatori, 2 alimentatori, 1 filtro cross-over attivo a due vie, 1 Woofer, 1 tweeter.

Potenza 30 W. RMS risposta 20 ÷ 20.000 Hz ingombro 570 x 360 x 200 peso Kg. 12 sens. per max pot. 600 mV.
Alimentazione 220 v. c.a.

In Kit **L. 99.000** Montata **L. 139.000**

GRANDE ASSORTIMENTO COMPONENTI ATTIVI E PASSIVI A PREZZI IMBATTIBILI

ORGANI ELETTRONICI FARFISA

Chiedeteci le speciali quotazioni per tutti i modelli di organi prodotti da questa casa, vi renderete conto della convenienza a ordinare questi strumenti presso la nostra azienda, Rapide consegne.

ATTENZIONE TUTTI I PREZZI SONO COMPRENSIVI DI I.V.A.

Condizioni di pagamento

Contrassegno maggiorato spese di spedizione non si accettano ordinazioni inferiori a lire 5.000 ordinare esclusivamente a:

Elettronica Lorenzon Via Venezia, 115 - 30030 Oriago Venezia.

Un semplice alimentatore protetto contro i cortocircuiti in grado di erogare una tensione stabilizzata di 5 - 5,1 volt con una corrente massima di 3 ampère che potrete utilizzare per alimentare qualsiasi circuito TTL di vostra progettazione.

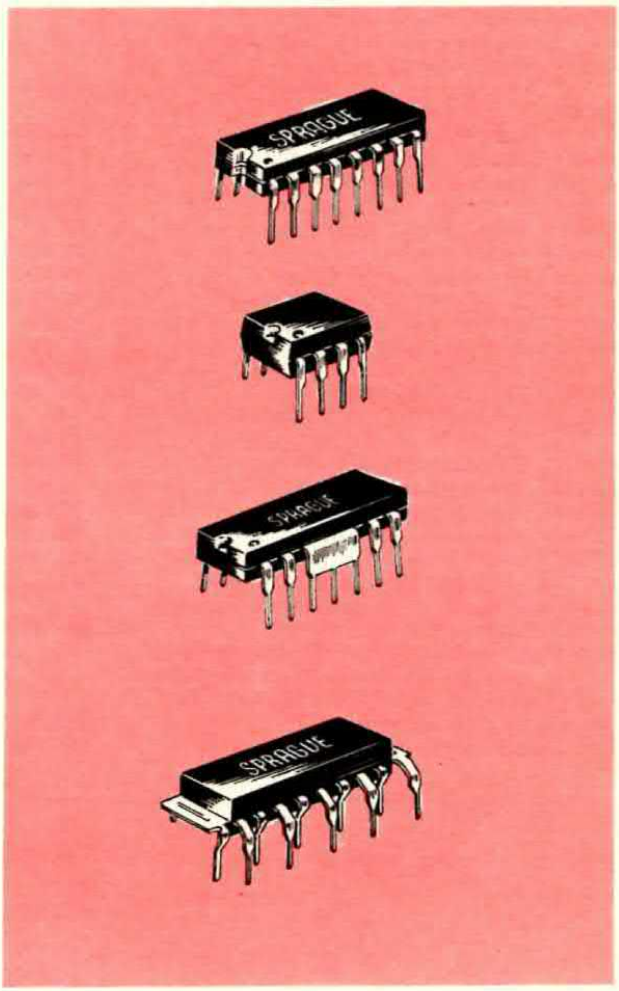
ALIMENTATORE per TTL

Osservando lo schema elettrico di questo alimentatore per TTL, riportato in fig. 1, qualcuno potrebbe obiettare che si sono sprecati troppi componenti per raggiungere uno scopo che alla fin fine poteva essere raggiunto con un solo integrato stabilizzatore ed un transistor di potenza in parallelo.

Questa obiezione potrebbe essere valida se il nostro schema fosse stato realizzato per alimentare un ben determinato progetto, di cui si conosce a priori l'assorbimento.

Nel nostro caso invece l'alimentatore è stato realizzato essenzialmente per usi di laboratorio e come tale, risultando svariati gli impieghi a cui potrà essere adibito, deve possedere le seguenti caratteristiche:

1) tensione d'uscita esattamente di 5-5,1 volt
2) assenza di ripple
3) possibilità di erogare forti correnti
4) protezione contro i cortocircuiti.



È ovvio che tutto questo non si poteva ottenere con due soli componenti, anzi una volta che avrete terminato la lettura di questo articolo, vi renderete conto che la soluzione da noi scelta rappresenta senz'altro il miglior compromesso fra prestazioni ottenibili e costo globale della realizzazione.

Come noterete, la tensione di 10 volt alternati presente sul secondario del trasformatore T1, dopo essere stata raddrizzata dal ponte RS1 (un B80-C5000) e livellata dai condensatori elettrolitici C3 e C4 (entrambi da 3.000 mF), viene applicata, tramite la resistenza R7, all'ingresso dell'integrato stabilizzatore IC1 (un normalissimo uA.7805).

In uscita da quest'ultimo noi avremo pertanto disponibile la tensione stabilizzata di 5,1 volt necessaria per alimentare un circuito realizzato con integrati TTL, tuttavia se noi avessimo impiegato solo l'integrato uA.7805, avremmo realizzato un alimentatore in grado di erogare al massimo 300-400 milliampère.

Infatti questi integrati, pur presentando caratteristiche di stabilità eccezionali quando la corrente assorbita dal carico è bassa, se la stessa supera i 300-400 milliampère, generano in uscita un elevato ripple (cioè alla tensione continua si sovrappone un elevato residuo di alternata) che può alterare il funzionamento di qualsiasi circuito a TTL.

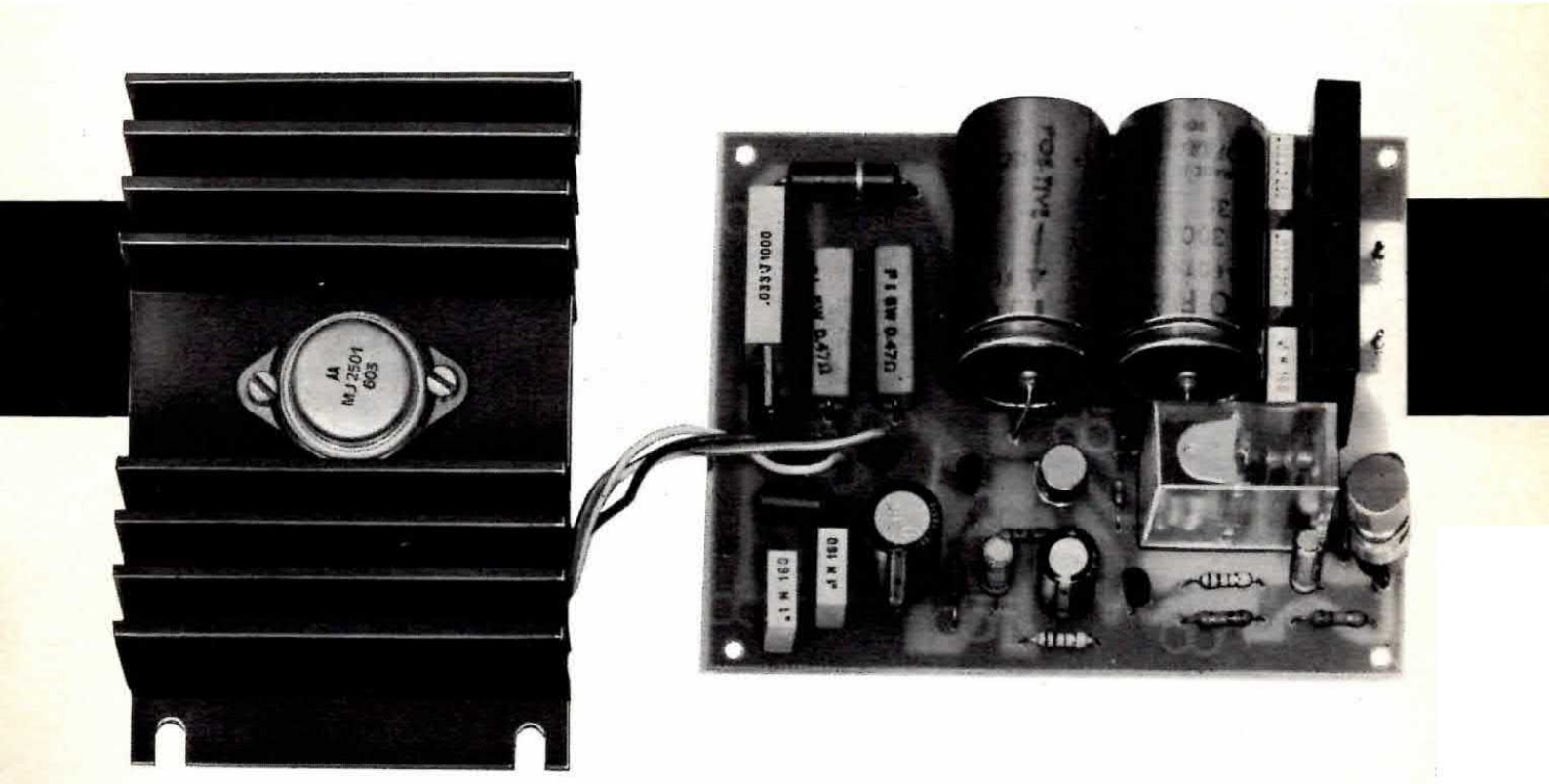


Foto dell'alimentatore per TTL protetto contro i cortocircuiti e le sovratensioni. Questo alimentatore è in grado di erogare un massimo di oltre 5 amper senza residui di alternata. Si raccomanda nel fissare il darlington MJ.2501 sull'aletta di raffreddamento di isolarlo con le apposite miche e rondelle incluse nel kit.

Pertanto se volevamo ottenere dal nostro circuito correnti superiori a questi limiti, dovevamo per forza di cose abbinare all'integrato IC1 un transistor di potenza in grado di erogare questo « surplus » di corrente eliminando contemporaneamente ogni possibilità di ripple.

Nel nostro circuito, per raggiungere tale scopo, si è utilizzato il darlington TR3 (un MJ2501) il quale, quando la corrente assorbita dal carico è bassa (100-150 mA) risulta interdetto ed entra in conduzione solo quando la corrente stessa supera un certo valore determinato dalla resistenza R7. Nel nostro caso, risultato R7 da 10 ohm, il darlington TR3 inizierà a condurre (cioè ad erogare corrente) quando l'assorbimento del carico supererà i 100-150 milliampère.

In altre parole questo darlington si comporta in pratica come il secondo carburatore sulla vostra automobile il quale quando il motore gira al minimo risulta escluso ed entra in funzione solo quando la velocità della vettura supera determinati limiti.

I condensatori C10-C11-C12 che troviamo applicati in uscita servono ovviamente per filtrare la tensione stabilizzata in modo da eliminare qualsiasi impulso spurio eventualmente presente su di essa.

L'impedenza JAF1 serve invece per evitare che se il circuito alimentato lavora in AF, l'AF stessa rientrando nell'alimentatore possa alterare la polarizzazione dei transistor con il rischio che questi si brucino.

Tutti gli altri componenti presenti nel circuito servono solo ed esclusivamente per realizzare la « protezione contro i cortocircuiti ».

Come interviene questa protezione è presto detto.

Quando la corrente che attraversa R9 ed R10, cioè in pratica la corrente erogata da TR3, supera un limite ben determinato dipendentemente dal valore di queste resistenze, il transistor TR2 che normalmente risulta interdetto entra in conduzione ed inizia a caricare, tramite la resistenza R6, il condensatore elettrolitico C8.

Non appena la tensione ai capi di questo condensatore raggiungerà il livello necessario a polarizzare il gate dell'SCR1, quest'ultimo innesche-

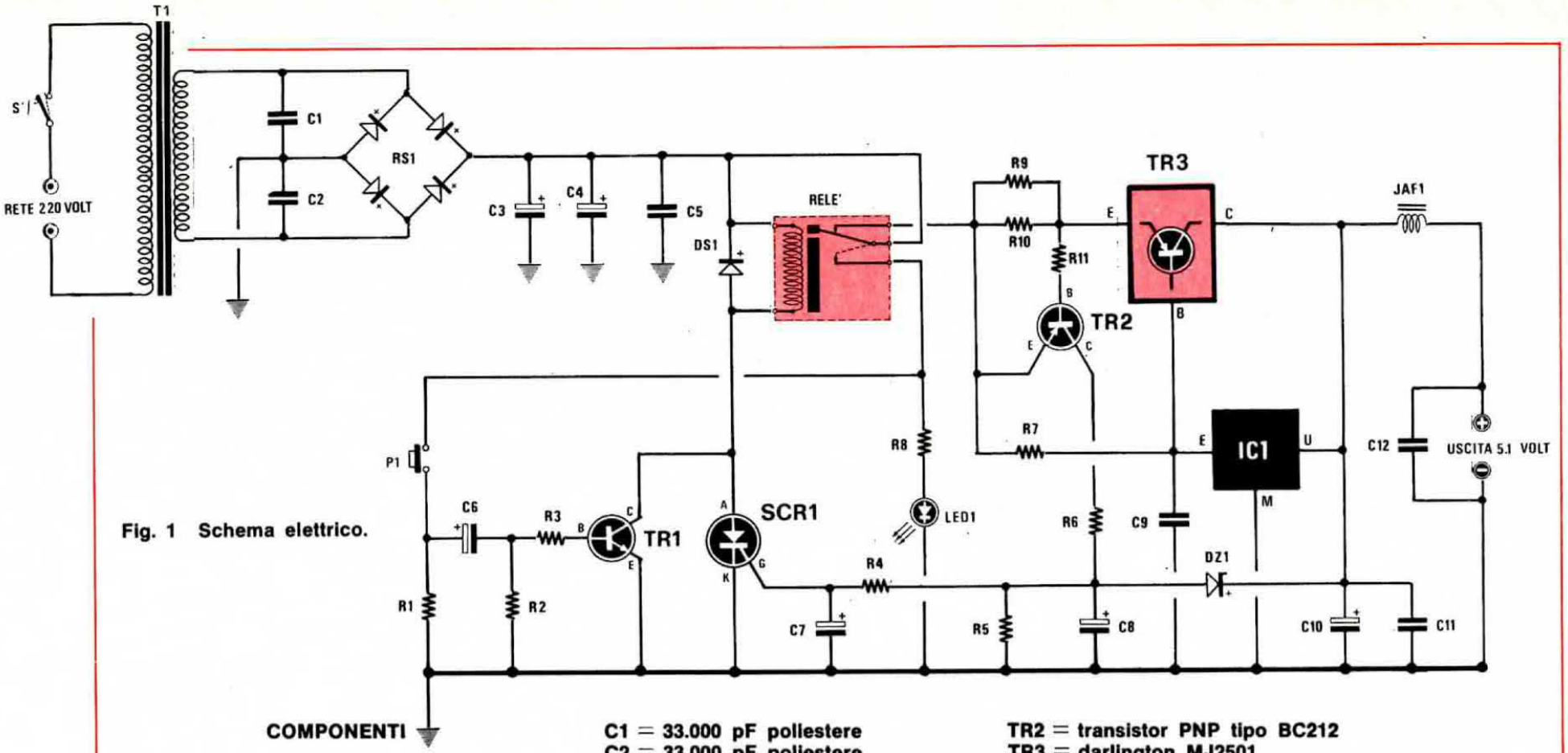


Fig. 1 Schema elettrico.

COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
R4 = 100 ohm 1/4 watt
R5 = 1.000 ohm 1/4 watt
R6 = 220 ohm 1/4 watt
R7 = 10 ohm 1 watt
R8 = 1.200 ohm 1/4 watt
R9 = 0,47 ohm 5 watt
R10 = 0,47 ohm 5 watt
R11 = 150 ohm 1/4 watt

C1 = 33.000 pF poliestere
C2 = 33.000 pF poliestere
C3 = 3.000 mF elettr. 35 volt
C4 = 3.000 mF elettr. 35 volt
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 4,7 mF elettr. 25 volt
C7 = 47 mF elettr. 25 volt
C8 = 4,7 mF elettr. 25 volt
C9 = 330.000 pF poliestere
C10 = 100 mF elettr. 16 volt
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
TR1 = transistor NPN tipo BC182

TR2 = transistor PNP tipo BC212
TR3 = darlington MJ2501
SCR1 = diodo SCR tipo 2N2324
IC1 = integrato tipo uA.7805
RS1 = ponte raddr. 80 volt 5 ampère
JAF1 = impedenza AF tipo VK200
DS1 = diodo al silicio 1N4148
LED1 = diodo led
P1 = pulsante
S1 = interruttore di rete
T1 = trasform. primario 220 volt
secondario 10 volt 3 ampère (N. 47)
Relé 12 volt 1 scambio

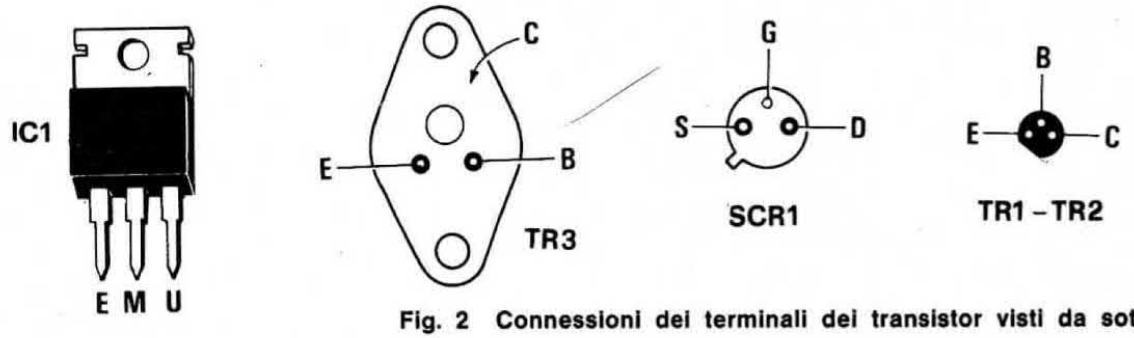


Fig. 2 Connessioni dei terminali dei transistor visti da sotto.

rà facendo eccitare la bobina del relè il quale provvederà pertanto a commutare il suo scambio.

In conseguenza di questo la tensione livellata presente sul terminale positivo del ponte radrizzatore non potrà più raggiungere l'ingresso dell'integrato stabilizzatore (il quale verrà quindi automaticamente escluso), ma verrà utilizzata solo per mantenere eccitata la bobina del relè e per accendere il diodo led LED1 il quale ci indicherà appunto che l'assorbimento del carico ha superato i limiti consentiti, cioè che si è verificato un cortocircuito.

A questo punto per diseccitare il relé e riportare l'alimentatore in condizione di erogare nuovamente la tensione richiesta non dovremo fare altro che premere il pulsante P1.

In tal modo applicheremo un impulso positivo sulla base di TR1 il quale per un attimo cortocircuiterà anodo e catodo di SCR1, provocandone il disinnesco automatico e facendo di conseguenza diseccitare la bobina del relè.

La tensione potrà così raggiungere nuovamente l'ingresso di IC1 per venire da questo stabilizzata esattamente a 5 volt.

Inutile dire che se il cortocircuito in uscita persiste, anche tenendo pigiato il pulsante, la protezione scatterà nuovamente.

Da notare in questa rete l'impiego del condensatore elettrolitico C6 grazie al quale, ogni volta che noi pigiamo il pulsante P1, sulla base del transistor TR1 arriva un unico impulso di ampiezza sufficiente a disinnescare l'SCR.

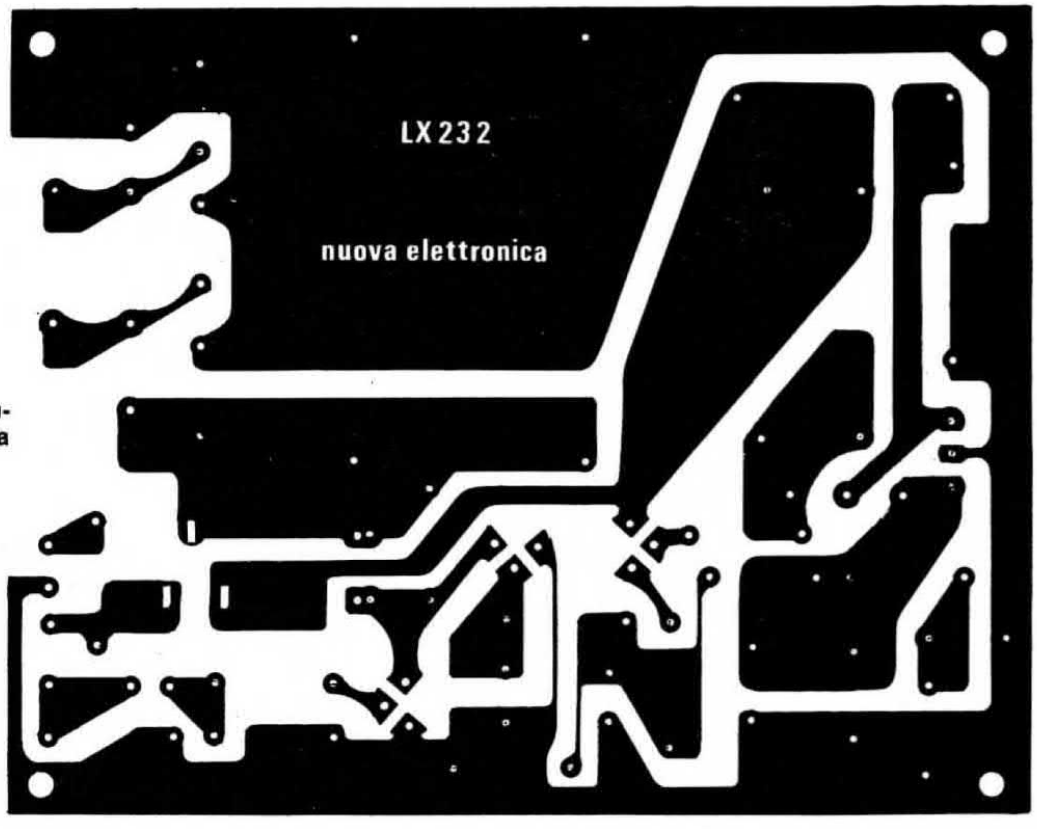


Fig. 3 Circuito stampato a grandezza naturale.

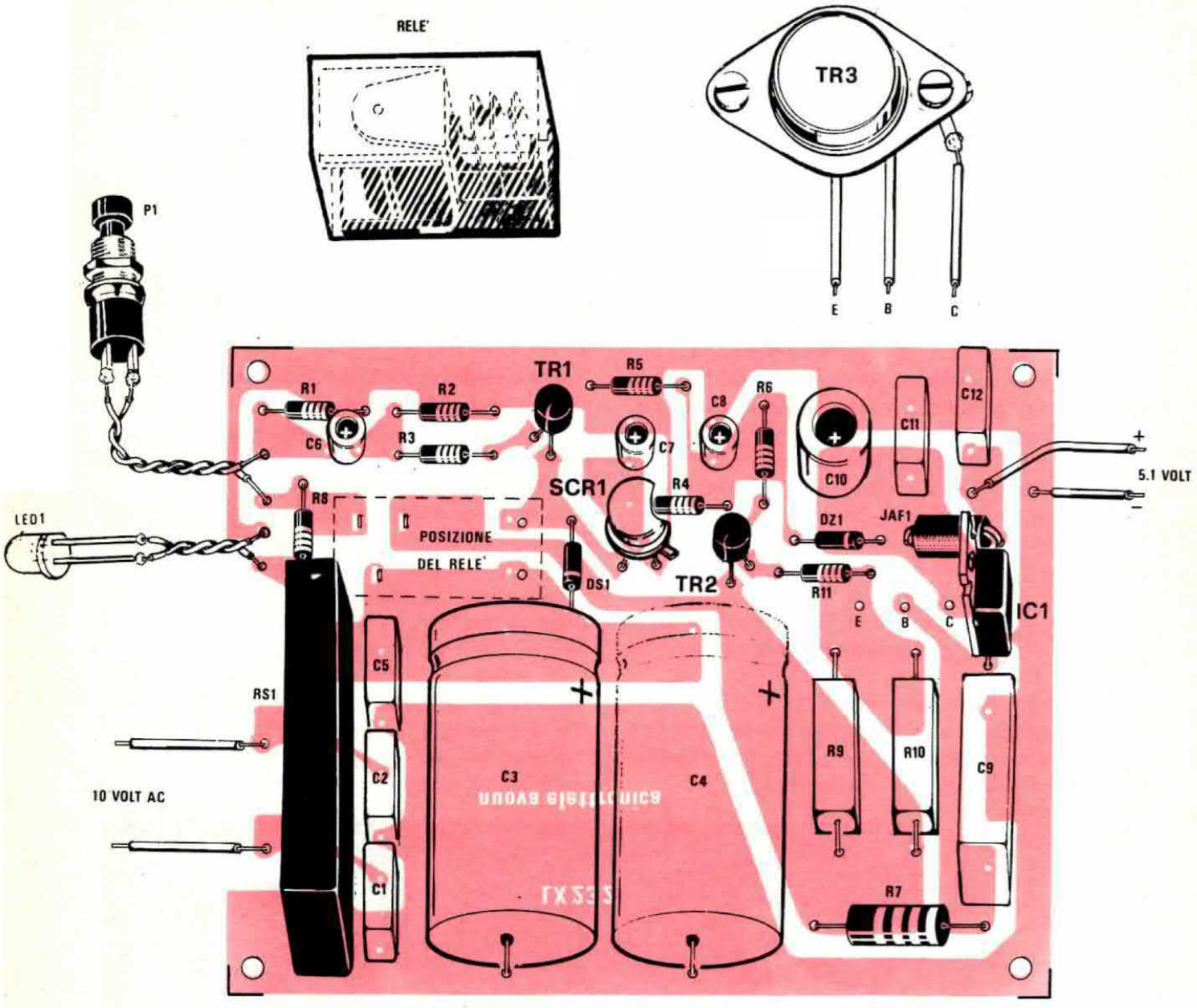


Fig. 4 Schema pratico di montaggio. I terminali E-B-C del darlington li congiungeremo con tre fili (di diametro opportuno) alle piste di rame contraddistinte della lettera E-B-C poste vicino a IC1.

Prima di concludere dobbiamo far presente che il nostro circuito dispone anche di un ulteriore protezione difficilmente prevista su analoghi schemi di alimentatori e precisamente è protetto contro l'evenienza che la tensione in uscita risulti accidentalmente superiore ai 5 volt richiesti, condizione questa che potrebbe causare la distruzione automatica di tutti gli integrati presenti nel circuito alimentato.

Come può accadere che la tensione in uscita superi i 5 volt è presto detto: ammettendo infatti che se ne vada in cortocircuito il darlington TR3, è ovvio che la tensione di 14 volt presente sul suo emettitore la ritroveremmo anche sul suo collettore ed in tali condizioni, se andassimo ad alimentare un integrato TTL, è ovvio che questi se ne andrebbero istantaneamente fuori uso.

Grazie al diodo zener DZ1 da 6,2 volt che troviamo fra il collettore di TR3 ed il terminale positivo di C8, tale sovratensione provvederà invece ad eccitare il gate di SCR1, quindi a far scattare la protezione prima che si verifichino danni al circuito alimentato.

REALIZZAZIONE PRATICA

In possesso del circuito stampato LX232 visibile a grandezza naturale in fig. 3 potremo iniziare immediatamente a montare su di esso i vari componenti seguendo le indicazioni fornite dallo schema pratico di fig. 4.

Nell'eseguire questa operazione daremo logicamente la precedenza a quei componenti che presentano dimensioni minori, cioè alle resistenze ed ai diodi (attenzione a rispettare la polarità di questi ultimi), in modo tale da poterli inserire con maggior facilità.

Passeremo quindi ai transistor TR1 e TR2 e all'SCR osservandone attentamente le connessioni (vedi fig. 2) prima di stagnare i loro terminali alle piste dello stampato.

Vi ricordiamo che le resistenze R9 ed R10 dovranno venire montate con il corpo sollevato di qualche millimetro dallo stampato in modo da consentire la circolazione dell'aria al di sotto di esse, quindi da garantire un miglior raffreddamento.

Per quanto riguarda il relé, esso non è stato disegnato sullo schema pratico in quanto avrebbe coperto con le sue dimensioni le resistenze ed il transistor posti sul di dietro: vi ricordiamo tuttavia che tale componente presenta i terminali disposti in modo tale da poter essere inseriti sullo stampato solo ed esclusivamente nella posizione richiesta, quindi non esiste possibilità di errore.

NOTA: Il relé disegnato in alto a sinistra nello schema pratico di fig. 3, è rivolto esattamente al contrario di come lo stesso deve essere fissato sul circuito stampato, quindi non fatevi trarre in inganno da tale figura che ha solo lo scopo di mostrarvi come si presenta esternamente questo relé.

L'integrato stabilizzatore IC1 troverà posto sulla destra del circuito stampato e dovrà essere inserito con la parte metallica del suo involucro rivolta verso l'interno.

Tale integrato scalda pochissimo durante il funzionamento, quindi non necessita di alcuna aletta di raffreddamento.

Per ultimi inseriremo i due condensatori elettrolitici orizzontali C3 e C4 ed il ponte raddrizzatore RS1, facendo bene attenzione a non invertirne la polarità.

Terminato il montaggio potremo collegare al circuito stampato il darlington TR3 il quale logicamente dovrà essere fissato su un'aletta di raffreddamento di dimensioni idonee a smaltire il calore generato.

Inutile dire che dovremo isolare tale transistor dall'aletta mediante un'apposita mica ed isolare pure le viti di fissaggio utilizzando le relative rondelle altrimenti provocheremo automaticamente un cortocircuito in uscita.

Le connessioni del darlington sono riportate in fig. 2 quindi non dovrebbero esservi difficoltà nei collegamenti anche se lo schema pratico, in questo caso, non vi sarà molto di aiuto.

In ogni caso i tre fili E-B-C provenienti dal transistor andranno collegati ai corrispondenti terminali E-B-C presenti sullo stampato accanto all'integrato IC1, utilizzando per questo scopo del filo di rame ricoperto in plastica di diametro sufficiente a sopportare le correnti che lo attraverseranno, cioè almeno 1 mm. È chiaro che invece di utilizzare un'aletta di raffreddamento potremo fissare il darlington stesso sulla parete posteriore del mobile, sempre isolandolo da quest'ultima mediante una mica.

Anche per collegare lo stampato alle boccole d'uscita poste sul pannello frontale del mobile dovremo utilizzare del filo di rame isolato in plastica del diametro di almeno mm 1.

Per i collegamenti col pulsante P1 e il led LD1 potremo invece utilizzare una trecciola bifilare, sempre isolata in plastica, di diametro qualsiasi. Infine, sempre con filo isolato da 1 mm, perfezioneremo il collegamento d'ingresso con il secondario a 10 volt del trasformatore.

Terminato il montaggio, potremmo racchiudere il circuito all'interno di un contenitore metallico, completando il tutto per esempio con una spia ACCESO-SPENTO e con uno strumentino che ci indichi la corrente assorbita dal carico.

In tal caso, risultando la corrente massima prelevabile dall'alimentatore pari a circa 5 ampère, è ovvio che lo strumentino dovrà risultare almeno da 5 ampère fondo scala.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX232 . .	L. 2.400
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, transistor, integrato, diodi, ponte, relé, impedenza, pulsante e aletta di raffreddamento (escluso trasformatore)	L. 20.000
Un trasformatore n. 47 adatto per questo progetto	L. 5.800

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

centro elettronico biscossi
via della giuliana 107
tel. 319.493
ROMA

RIVENDITORE DELLA SERIE COMPLETA DEI KIT DI NUOVA ELETTRONICA

SERIE DI KIT E PRODOTTI VARI 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 BOLLI E RICEVERE AMPIE ILLUSTRAZIONI PER IL KIT INTERESSATO E LISTINO PREZZI DI COMPONENTI DA NOI TRATTATI.

KIT EB 20 L. 5.500
4 basette per c.s.
1 penna per c.s.
48 trasferibili c.i.
190 piazzole terminali
1 busta di sali per 1 lt.

KIT EB 55 L. 29.500
1 quadro stampa
1 spremitore da 16 cm.
100 cc. sgrassante
50 cc. polvere abrasiva
100 cc. sigillante
250 gr. inchiostro
1000 cc. diluente/solvente
1 pellicola sensibilizzata
1 nastro adesivo doppio

INCHIOSTRI
EB 30 flacone 10 cc. L. 550
EB 31 flacone 50 cc. L. 950

ACIDO CONCENTRATO
EB 40 flacone 1/2 lt. L. 700
EB 41 flacone 1 lt. L. 1.050
EB 42 flacone 5 lt. L. 4.900

VERNICE PELABILE
EB 29 flacone 500 cc. L. 3.800
EB 39 flacone 1000 cc. L. 7.000

KIT EB 66 L. 16.500
1 flacone fotoresist P.
1 flacone developer di f/t.

KIT EB 77 L. 3.000
4 basette per c.s.
1 inchiostro
1/2 lt. acido
1 penna completa

KIT EB 99 L. 21.500
1 foglio poliestere con emuls. U.V. (color Key Negativo)
200 cc. developer Negativo
1 foglio carta nera
150 cc. fotoresist Negativo
1000 cc. developer

VERNICE AUTOSALDANTE
EB 34 flacone 100 cc. L. 800
EB 35 flacone 1 lt. L. 5.500
EB 97 flacone spray L. 5.000

PENNA PER C.S.
EB 999 L. 3.000

TRECCIA DISSALDANTE
EB 951 L. 1.900
Trapano 12 V 18 W L. 24.000
Cyanolit L. 1.800

FOTORESIST POSITIVI
EB 710 flacone 150 cc L. 13.500
EB 711 flacone 500 cc. L. 37.500
EB 712 flacone 1000 cc. L. 68.500
EB 713 flac. spray 450 gr. L. 19.800

FOTORESIST NEGATIVI
EB 701 flacone 150 cc. L. 8.300
EB 702 flacone 500 cc L. 25.150
EB 703 flacone 1000 cc. L. 46.900
EB 704 flac. spray 450 cc. L. 22.200

SVILUPPI POSITIVI
EB 714 flacone 200 cc. L. 2.800
EB 715 flacone 1 lt. L. 12.250

SVILUPPI NEGATIVI
EB 705 flacone 1000 cc. L. 4.050
EB 706 flacone da 5 lt. L. 18.200

DILUENTI POSITIVI
EB 716 flacone 1 lt. L. 10.500
EB 717 flacone 5 lt. L. 45.500

DILUENTI NEGATIVI
EB 707 flacone 1 lt. L. 11.500
EB 708 flacone 5 lt. L. 49.500

SGRASSANTE E DISOSSIDANTE
EB 49 flacone 1 lt. L. 5.500
EB 67 flacone 5 lt. L. 23.500

GRASSO SILICONE 100 gr. L. 4.800

ANCHE L'OCCHIO VUOLE LA SUA « MUSICA »

Con i nostri contenitori potrete « finalmente » dare ai vostri lavori una estetica ad alto livello

Tipo SST 1 Amplificatore con VU a leed (32), toni, e livello a cursori, filtri, muting, flat, monitor per due registratori, mode, speakers, selettore, phones e mic. - Dimensioni utili 125 x 210 x 430 mm **L. 25.000**

Tipo SST 2 Preamplificatore adatto a contenere equalizer a 12 cursori, con VU a leed (32) e comandi come sopra - Dimensioni utili 210 x 125 x 430 mm. **L. 25.000**

Tipo SST 3 Finale con grande VU a led (32) e comando livelli per ogni canale - Dim. utili 125 x 210 x 430 mm **L. 25.000**

Tipo RG/4 Il solo frontale separato dalla scatola. L. 13.500

NUOVA SERIE AMPLIFICATORI DA PALO MODELLO « AF »

Trattasi di una nuova serie di amplificatori a banda larga, da palo, progettata e realizzata per migliorare la ricezione dei segnali dell'intera banda quinta, che consentono di amplificare contemporaneamente più canali.

DATI TECNICI

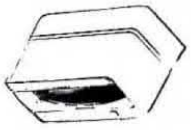
Art. EB/01	- assorbimento 10 mA. mix UHF-VHF canali 38 69 - 12 dB	**L. 12.800**
Art. EB/02	- assorbimento 20 mA. mix UHF-VHF canali 38/72 - 24 dB	**L. 14.000**
Art. EB/03	- assorbimento 28 mA. mix UHF-VHF canali 38/72 - 30 dB	**L. 16.500**
Art. EB 04	- assorbimento 36 mA. mix UHF-VHF canali 38/72 - 42 dB	**L. 18.500**
Art. EB 05	- amplificatore interno completamente alimentato da 40-800 MHz	**L. 10.000**

Attenzione: Le offerte di materiali sono I.V.A. esclusa, i Vs ordini saranno evasi nel giro delle 24 ore, con pagamento in contrassegno.

ITALSTRUMENTI divisione antifurto **componenti**

Via Accademia degli Agiati, 53 - ROMA - Tel. 54 06 222 - 54 20 045

INFRAROSSI **L. 120.000**
0-10 mt. Raggio di protezione 90°



BATTERIE RICARICABILI A SECCO POWER SONIC
12 V da 1 Ah a 20 Ah
12 V da 4,5 Ah **L. 17.000**
12 V da 20 Ah **L. 52.000**
Garanzia 24 mesi

SIRENE ELETTROMECCANICHE
120 dB
12 V o 220 V **L. 12.000**

CONTATTI REED DA INCASSO **L. 1350**
Lunghezza: 38 mm
Diametro: 7 mm
Portata max: 500 mA
Durata: 108 operazioni
Tolleranza: 2 cm

CONTATTO A VIBRAZIONE **L. 1800**
Protetto contro l'apertura contatto d'allarme con caduta minima di 5 gr.

MICROONDE SSM **L. 78.000**
Freq. lavoro 10,5 GHz
Protezione vertic. 90°
Protezione oriz. 120°
Profez. oriz. 120°
Garanzia 24 mesi

SIRENE ELETTRONICHE 12 V 20 W
118 dB **L. 13.500**

CONTATTI CORAZZATI **L. 1350**
Particolarmente indicato per la sua robustezza per portoni ferro e cancellate.
Dimensioni: 80 x 20 x 10 mm
Portata max: 500 mA
Durata: 108 operazioni
Tolleranza: 2 cm

GIRANTI LUMINOSE INTERMITTENZA **L. 30.000**
12-220 V

TELEALLARME TDL-8 messaggi
Doppia pista - Visualizzatore elettronico numerico **L. 105.000**
Rivelatore incendio 70 mt.
Vibroscillatori inerziali **L. 7.000**
Contatti per porte basculanti

RICHIEDETE CATALOGO - ordine minimo **L. 50.000** spese a carico acquirente

Il nostro Concessionario di Napoli **ABBATE ANTONIO** comunica di essersi trasferito nella nuova sede in **VIA S. COSMO A PORTANOLANA N. 121 TEL. 333552.**
Il nuovo laboratorio, più ampio ed attrezzato, è in grado di fornire, a quanti ne faranno richiesta, apparecchiature già montate e collaudate di quasi tutti i progetti di NUOVA ELETTRONICA

EL4 Microtrasmittente FM a 4 tr. (riv. 12) **L. 10.000**
EL65 Amplificatore HI/FI da 30 Watt (riv. 20) **L. 15.000**
EL93 Antifurto per auto (riv. 22) **L. 16.000**
LX5 Lampade ruotanti (riv. 25) **L. 30.000**
LX24 Oscillatore a quarzo 1 Mhz **L. 33.000**
Frequenzimetro digitale in contenitore Ganzerli **L. 240.000**
Frequenzimetro come sopra ma con sei FND500 invece delle nixie **L. 270.000**
LX7 bis Microtrasmettitore FM **L. 9.000**
LX17 lotto digitale **L. 25.000**
LX71 Varigth con diodo triac **L. 5.500**
LX64 antifurto per auto **L. 18.000**
LX79 Caricabatteria superautomatico da 2 ampère riv. 32 **L. 28.000**
Idem da 4 ampère **L. 32.000**
LX44 timer fotografico con NE555 riv. 34 **L. 17.500**
LX83 Amplificatore con TBA810 **L. 5.500**
LX96 Alimentatore con Darlington **L. 17.000**
LX58 Indicatore di livello logico **L. 10.000**
Voltohmetro digitale **L. 140.000**
LX111 Alimentatore da 0 a 25 volt. **L. 23.000**
LX137 Controllo automatico per caricabatterie **L. 12.500**
LX139 Amplificatore HI/FI da 60 Watt completo di raffreddamento finali **L. 25.000**
LX130 un perfetto tracciacurve **L. 70.000**

LX143 un VFO con un fet+2 tr. **L. 8.500**
LX150 prescaler per frequenzimetro da 500 Mhz (con contenitore) **L. 45.000**
LX144 sirena elettronica con SN7404 **L. 5.000**
LX146 un generatore di forme d'onda **L. 85.000**
LX153 un level meter a diodi led **L. 12.000**
LX161 una sirena all'italiana **L. 7.000**
LX163 una roulette digitale **L. 38.000**
LX148 interruttore crepuscolare riv. 44 **L. 12.000**
LX162 luci spichédeliche riv. 44 **L. 43.000**
LX169 antifurto per auto con C.MOS **L. 9.000**
LX183 protezione per casse acustiche **L. 8.500**
LX193 sintonizzatore FM con decoder stereo riv. 48 **L. 30.000**
LX174 amplificatore da 80 Watt completo di raffreddamento finali riv. 48 **L. 34.000**
LX199 termometro a diodi led **L. 20.000**
LX214 contagiri a diodi led **L. 16.000**
LX233 doppia traccia per oscilloscopio (con contenitore) **L. 40.000**
LX219 telequiz a diplay **L. 16.000**
LX181 orologio con nixie **L. 42.000**
LX181 idem con mobiletto **L. 50.000**
Trasmettitore FM varie potenze **chiedere prevent.**
Si effettuano anche tarature o riparazioni del suddetto
LX236 divisore programmabile **L. 30.000**
idem con mobiletto **L. 37.000**

Nei prezzi suindicati sono escluse le spese postali; inoltre gli stessi si intendono, salvo indicazione contraria, senza contenitore, come da scatola di montaggio. Frequenzimetri, Voltohmetri, generatore di forme d'onda e tracciacurve, sono invece completi di mobili.

Le luci psichedeliche un tempo erano un accessorio ad uso esclusivo di discoteche o sale da ballo: oggi invece tutti desiderano che nel loro impianto Hi-Fi questo circuito risulti incluso, poiché in questo modo la musica riprodotta diviene più « viva ».
Il circuito che presentiamo è in grado di soddisfare, con modica spesa, questa esigenza indubbiamente sentita.

MODERNE LUCI PSICHEDELICHE

Quando diversi anni fa progettammo i primi circuiti di luci psichedeliche, questi si potevano considerare « moderni » poiché i componenti impiegati erano quelli al momento più in auge: oggi invece non è più concepibile utilizzare dei transistor al germanio, ormai difficili da reperire, o realizzare dei filtri sfruttando delle impedenze oppure ancora accoppiare i triac con dei trasformatori quando esistono degli appositi fotoaccoppiatori che possono, semplificando lo schema, renderlo anche più funzionale e perfetto.

Proprio per questo motivo, considerato che ancora molti lettori ci richiedono il vecchio progetto di luci psichedeliche EL19 (da noi presentato nel lontano 1970) perché semplice e poco costoso, abbiamo deciso di progettare un qualcosa che lo potesse sostituire degnamente, sia come prezzo sia come caratteristiche, utilizzando però al posto dei transistor dei moderni integrati, realizzando filtri attivi con pendente di circa 12 dB per ottava anziché filtri passivi ad impedenza ed utilizzando infine per eccitare i triac dei fotoaccoppiatori molto più moderni ed efficaci, nonché meno ingombranti, dei trasformatori. Ne è uscito un progetto veramente interessante che oggi noi vi proponiamo fornendovi

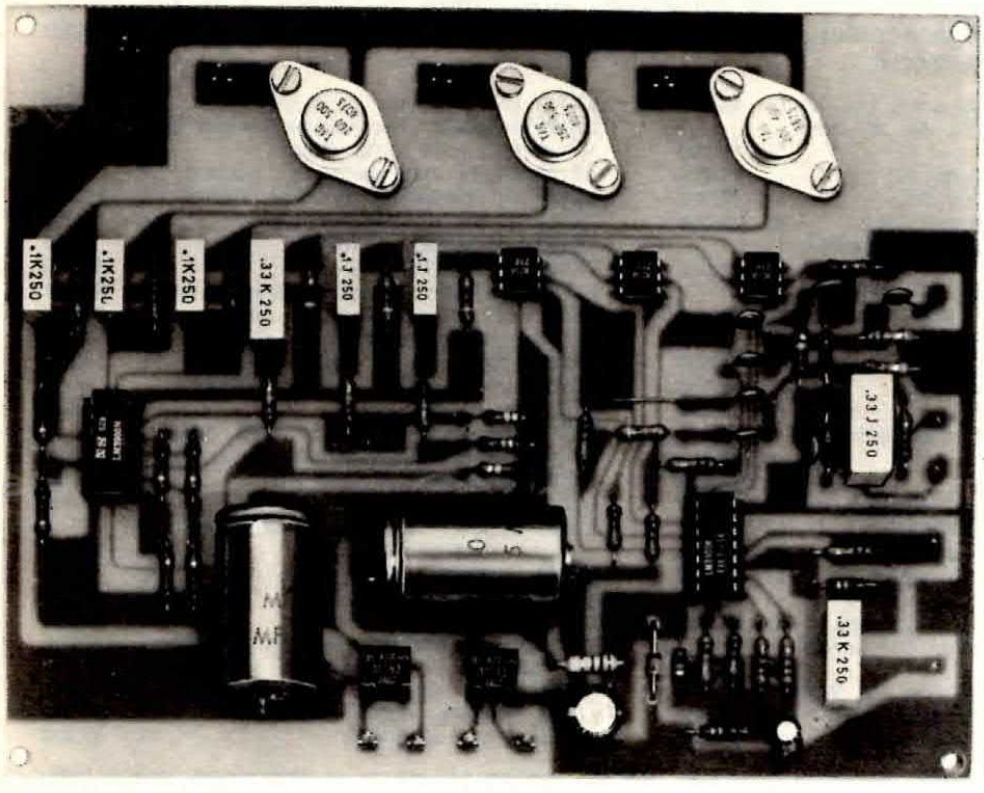


Foto del circuito per luci psichedeliche modernizzato. Tale circuito comprende dei filtri attivi per separare le note basse-medie-acute, e dei fotoaccoppiatori per pilotare i diodi triac.

nel contempo la possibilità di dotarlo di un elegante mobile che potrete benissimo sistemare nel vostro salotto, accanto a qualsiasi amplificatore, con la certezza che non sfigurerà.

Tale progetto è in grado di pilotare tre lampade (una per i bassi, una per i medi e una per gli acuti) da un minimo di 5 watt ad un massimo di 1 kilowatt, quindi potremo indifferentemente utilizzarlo per il nostro salotto (applicandogli tre lampade da 40-100 watt massimi), per piccole discoteche (in tal caso saranno necessarie lampade da 250-500 watt), oppure per sale da ballo realizzando dei paralleli di lampadine fino al raggiungimento della massima potenza tollerabile.

Ad esempio potremmo realizzare un impianto con 4 lampade da 250 watt in parallelo per ogni canale, oppure con due sole lampade da 500 watt sempre per ogni canale.

SCHEMA ELETTRICO

Per realizzare questo schema di luci psichedeliche abbiamo utilizzato due integrati tipo LM3900, cioè due integrati che contengono ciascuno, nel proprio interno, quattro amplificatori di tipo « Norton ».

I primi quattro amplificatori, indicati nello schema elettrico di fig. 1 con le sigle 1A-1B-1C-1D, sono stati sfruttati per separare fra di loro, nel segnale BF applicato in ingresso, i toni medi, acuti e bassi, mentre tre dei quattro amplificatori contenuti nel secondo LM3900 (il quarto rimane inutilizzato), sono stati collegati a trigger di Schmitt per eccitare ciascuno il gate di un triac.

Da notare che nello schema elettrico abbiamo preferito disegnare tutti questi amplificatori separatamente in modo da rendere più comprensibile al lettore il funzionamento del circuito.

Sulla presa ENTRATA applicheremo il segnale di BF prelevato dalla presa ALTOPARLANTE di qualsiasi amplificatore, sia esso un amplificatore da 1 watt contenuto in una radio tascabile o mangianastri, oppure un amplificatore Hi-Fi di potenza da 5 a 100 watt.

Il potenziometro d'ingresso R1 è appunto indispensabile per dosare questo segnale in modo da rendere il nostro circuito idoneo a funzionare sia con piccole potenze che con potenze elevate.

Il minimo segnale applicabile in ingresso, con i valori da noi impiegati, risulta essere di 100 millivolt picco-picco tuttavia, se non si fosse soddisfatti di questa sensibilità, è possibile modificarla cioè rendere il circuito maggiormente sensibile, cosa questa che non riteniamo necessaria, oppure renderlo meno sensibile, condizione questa più comune nel caso lo si colleghi in uscita ad amplificatori di potenza molto elevata. Infatti, in quest'ultimo caso, può risultare più vantaggioso, anziché ruotare al minimo il potenziometro R1, ruotare tale potenziometro all'incirca a metà corsa ed aumentare proporzionalmente il valore della resistenza R2, portandolo a seconda dei casi a 15.000-22.000 oppure 47.000 ohm. Naturalmente avrete già compreso che diminuendo il valore di R2 la sensibilità del circuito aumenta.

È invece assolutamente sconsigliabile modificare il valore della resistenza R3 (da 1 megaohm), quella cioè che determina il guadagno dell'amplificatore 1A. Nel prelevare il segnale dalla presa ALTOPARLANTE dovremo osservare attentamente quale dei due fili è collegato alla « massa » del-

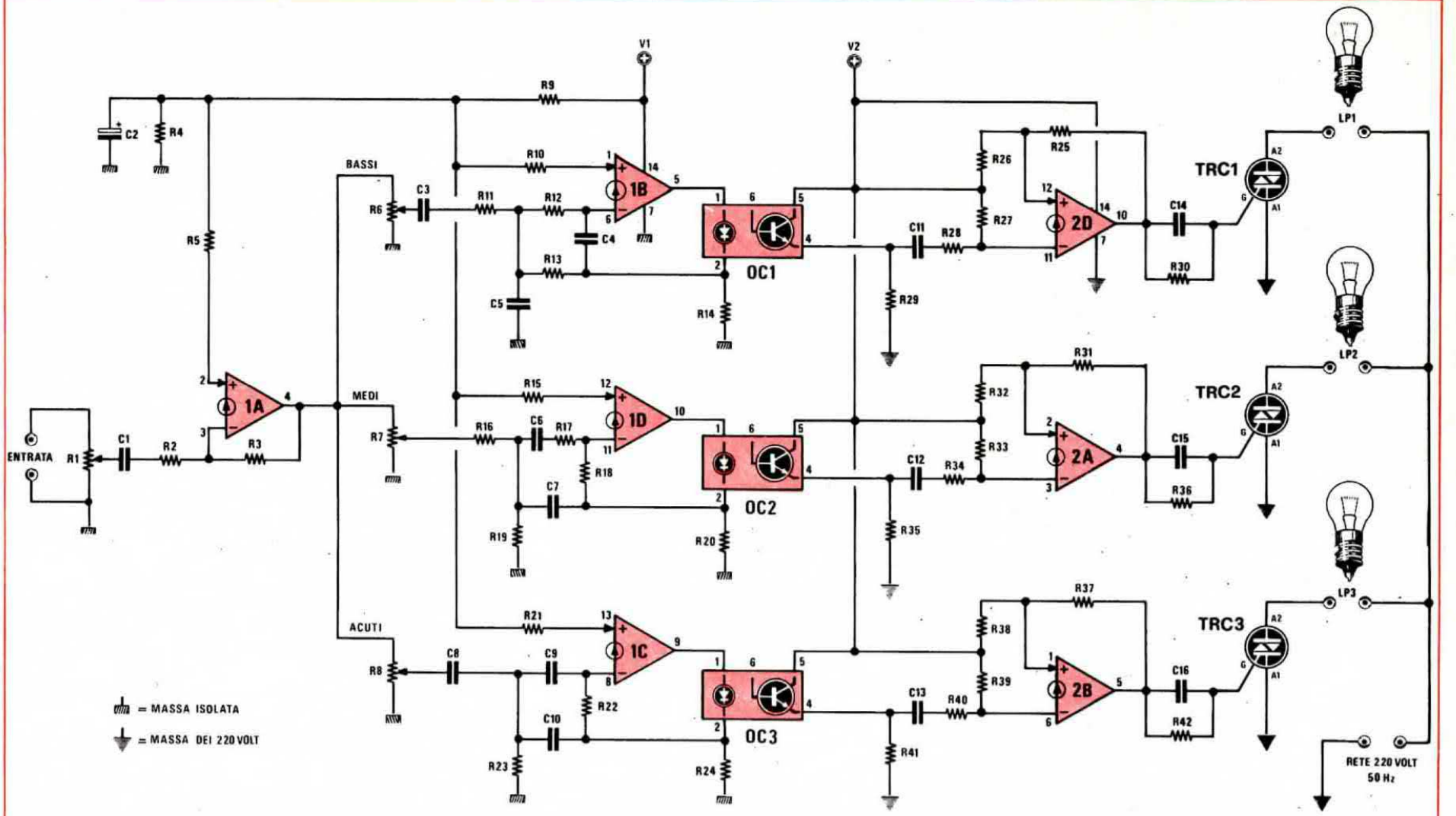


Fig. 1 Schema elettrico del circuito per luci psichedeliche, mancante del solo stadio alimentatore visibile in fig. 2 nella pagina che segue. Nella lista componenti riportata qui sotto sono inclusi anche i componenti relativi allo stadio di alimentazione. NOTA: i triangoli con indicato 1A-1B-1C-1D indicano i quattro amplificatori contenuti nell'interno dell'integrato IC1, e lo stesso dicasi per 2A-2B-2C, presenti nell'interno dell'integrato IC2.

COMPONENTI

R1 = 47.000 ohm potenz. log.
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1 megaohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 1 megaohm 1/4 watt
R6 = 22.000 ohm potenz. lin.
R7 = 22.000 ohm potenz. lin.
R8 = 22.000 ohm potenz. lin.
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 1 megaohm 1/4 watt
R11 = 820.000 ohm 1/4 watt
R12 = 270.000 ohm 1/4 watt
R13 = 820.000 ohm 1/4 watt
R14 = 1.000 ohm 1/4 watt
R15 = 1 megaohm 1/4 watt
R16 = 1 megaohm 1/4 watt
R17 = 47.000 ohm 1/4 watt
R18 = 1 megaohm 1/4 watt
R19 = 27.000 ohm 1/4 watt
R20 = 1.000 ohm 1/4 watt
R21 = 1 megaohm 1/4 watt
R22 = 1 megaohm 1/4 watt
R23 = 27.000 ohm 1/4 watt
R24 = 1.000 ohm 1/4 watt
R25 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R26 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R27 = 560.000 ohm 1/4 watt
R28 = 22.000 ohm 1/4 watt
R29 = 4.700 ohm 1/4 watt
R30 = 1.000 ohm 1/4 watt
R31 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R32 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R33 = 560.000 ohm 1/4 watt
R34 = 22.000 ohm 1/4 watt
R35 = 4.700 ohm 1/4 watt
R36 = 1.000 ohm 1/4 watt
R37 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R38 = 1,5 megaohm 1/4 watt
R39 = 560.000 ohm 1/4 watt
R40 = 22.000 ohm 1/4 watt
R41 = 4.700 ohm 1/4 watt
R42 = 1.000 ohm 1/4 watt
R43 = 100 ohm 1/2 watt
C1 = 330.000 pF poliestere
C2 = 10 mF elettr. 16 volt
C3 = 330.000 pF poliestere
C4 = 470 pF a disco
C5 = 1.500 pF a disco
C6 = 1.500 pF a disco
C7 = 220 pF a disco
C8 = 150 pF a disco
C9 = 150 pF a disco
C10 = 150 pF a disco
C11 = 330.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 2.000 mF elettr. 25 volt
C18 = 2.000 mF elettr. 25 volt
C19 = 100 mF elettr. 25 volt
DZ1 = diodo zener 12 volt 1/2 watt
RS1 = ponte raddrizz. 100 V - 1 A
RS2 = ponte raddrizz. 100 V - 1 A
IC1 = integrato tipo LM.3900
IC2 = integrato tipo LM.3900
OC1 = fotoaccoppiatore FCD810-820
OC2 = fotoaccoppiatore FCD810-820
OC3 = fotoaccoppiatore FCD810-820
TRC1 = triac 400 volt 6 ampère
TRC2 = triac 400 volt 6 ampère
TRC3 = triac 400 volt 6 ampère
T1 = trasform. 36 watt prim. 220 volt secondari: 12 volt 1,5 ampère - 12 volt 1,5 ampère (N. 59)

l'amplificatore in modo da poterlo collegare anche alla « massa » delle nostre luci psichedeliche. Precisiamo che non ha nessuna importanza se l'impedenza dell'altoparlante risulta da 4-8-16 ohm, oppure se il segnale viene prelevato dalla presa CUFFIA a 600 ohm, in quanto in ogni caso il nostro circuito non « sovraccaricherà » l'amplificatore quindi non si avranno alterazioni sulla potenza in uscita. Il segnale già amplificato disponibile sull'uscita 4 dell'integrato 1A verrà applicato contemporaneamente ai tre potenziometri R6-R7-R8, relativi rispettivamente ai toni BASSI-MEDI-ACUTI, i quali serviranno ovviamente per regolare la sensibilità di ciascuno di questi canali.

I tre amplificatori 1B-1D-1C, insieme alle resistenze ed ai condensatori applicati sui loro ingressi, costituiscono in pratica tre « filtri attivi » e precisamente:

un **passa basso** per isolare i toni **bassi**
un **passa banda** per isolare i toni **medi**
un **passa alto** per isolare i toni **acuti**

Le frequenze di taglio a — 3dB per ciascuno di questi tre canali, come vedesi in fig. 4, sono le seguenti:

Filtro	Freq. taglio inferiore	Freq. taglio superiore
passa basso	——	450 Hz
passa banda	500 Hz	4.000 Hz
passa alto	5.000 Hz	——

Consigliamo di non variare per nessun motivo i valori di resistenza e capacità inseriti in questi filtri perché così facendo si modificherebbe automaticamente la frequenza di taglio che dalle prove da noi condotte è risultata la più idonea a svolgere la funzione richiesta.

Il segnale di BF disponibile in uscita da questi tre amplificatori (piedini 5-10-9 di IC1) servirà per alimentare il diodo emettitore posto all'interno dei fotoaccoppiatori FCD810 (o FCD820) da noi indicati nello schema elettrico con le sigle OC1-OC2-OC3.

È interessante notare che il catodo di questi diodi emettitori non risulta collegato, come solitamente avviene, direttamente alla « massa » bensì alla rete di reazione in modo tale che in uscita, sull'emettitore del fototransistor, si abbia un segnale lineare come quello di BF che pilota il circuito e non dei picchi di tensione che porterebbero il triac a funzionare in modo irregolare.

Il fotoaccoppiatore, come avrete certamente

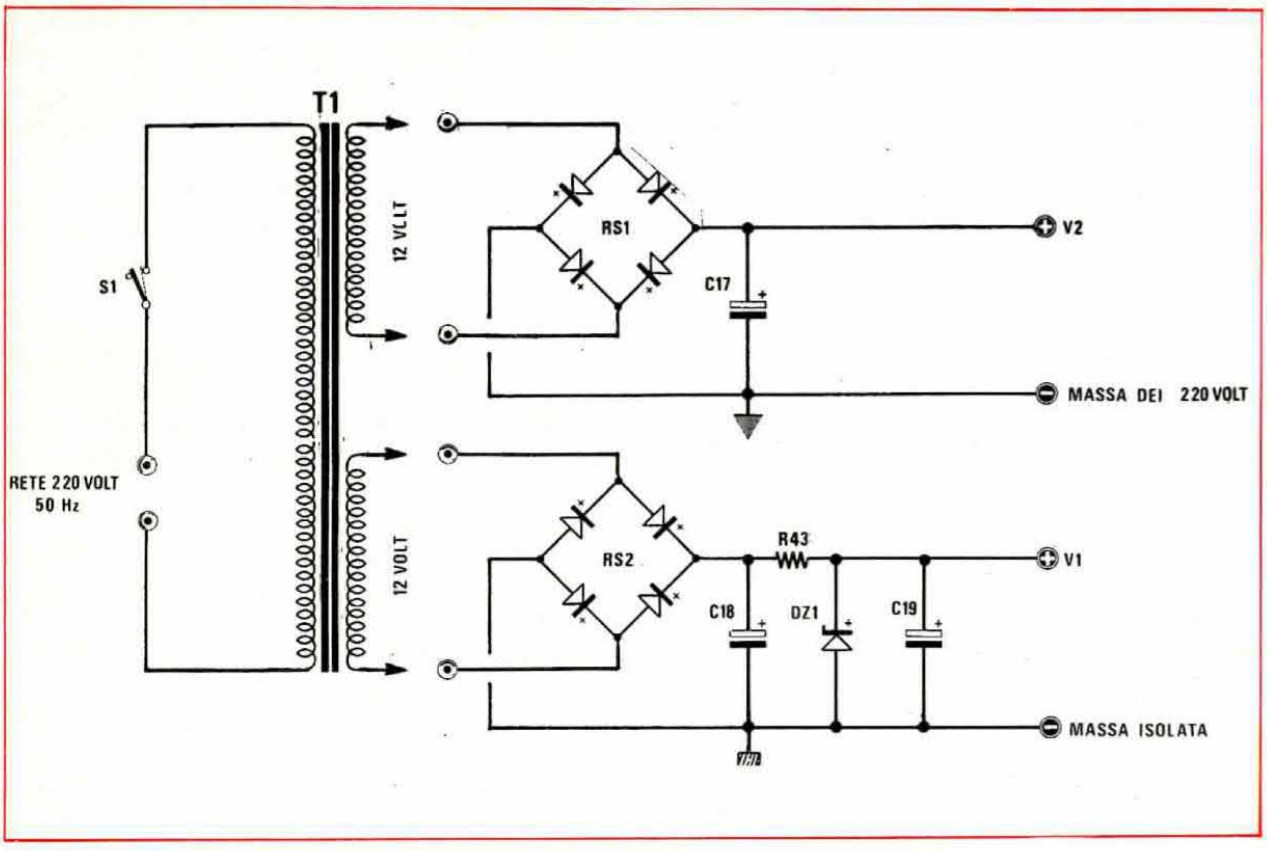


Fig. 2 Schema elettrico dello stadio alimentatore inserito a differenza di altri progetti sullo stesso circuito stampato delle luci psichedeliche. Per i componenti vedere lo schema elettrico di fig. 1.

compreso, serve solo per isolare lo stadio d'ingresso da quello successivo, che come potrete notare è sottoposto alla tensione di rete dei 220 volt.

Tale componente garantisce un isolamento perfetto fino a 1.500 volt quindi il suo impiego ha eliminato completamente il pericolo che l'operatore possa ricevere « scosse elettriche » nel toccare il mobile entro cui verranno racchiuse queste luci psichedeliche.

In altre parole, nel progettare questo circuito, ci siamo preoccupati di curare all'eccesso l'isolamento dalla rete elettrica dei 220 volt anche se questo ha significato impiegare tre fotoaccoppiatori ed un trasformatore con doppio secondario.

Dagli emettitori dei tre fototransistor preleveremo il segnale di BF relativo a ciascun canale che utilizzeremo per pilotare tre dei quattro amplificatori contenuti nel secondo integrato LM3900 (indicati con le sigle 2D-2A-2B).

Tali amplificatori, come potrete notare, sono collegati a trigger di Schmitt in modo da ottenere sulle loro uscite (piedini 10-4 e 5 rispettivamente), un segnale avente le caratteristiche richieste per eccitare il gate dei triac. I triac da noi utilizzati risultano da 400 volt lavoro 6 ampère pertanto, come è facile intuire, lavorando con i 220 volt della rete, si possono raggiungere

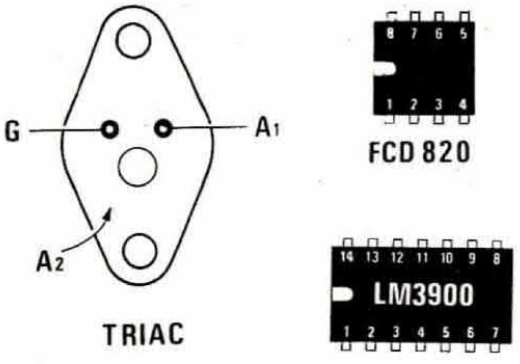


Fig. 3 Disposizione dei terminali dell'integrato LM.3900 del fotoaccoppiatore e del triac impiegati per questo progetto.

e superare i 1.000 watt, una potenza questa che riteniamo più che sufficiente per ogni uso.

Per completare l'isolamento fra lo stadio di ingresso e quello relativo ai triac, questi due stadi vengono alimentati da due tensioni separate, infatti noterete che il primo LM3900 fa capo al terminale dell'alimentatore indicato con V1 mentre il secondo LM3900 al terminale indicato con V2. Come vedesi dallo schema elettrico di fig. 2, la tensione V2 di 16 volt circa noi la otteniamo raddrizzando direttamente i 12 volt prelevati da uno dei due secondari del trasformatore T1 e livellandoli quindi con il condensatore elettrolitico C17 da 2.000 mF. La tensione V1 la otteniamo invece sempre raddrizzando i 12 volt disponibili sul secondo secondario di T1 e filtrandoli con un condensatore elettrolitico (C18) da 2.000 mF, però questa volta al condensatore fa seguito una rete costituita dalla resistenza R43 e dallo zener DZ1, necessari per ottenere esattamente 12 volt stabilizzati.

REALIZZAZIONE PRATICA

Nel montare questo circuito di luci psichedeliche, l'unica cosa a cui dovremo fare veramente attenzione è di non mettere inavvertitamente in contatto qualche punto del circuito stampato interessato dalla tensione alternata dei 220 volt con il metallo del mobile altrimenti basterà toccare il mobile stesso per prendere la « scossa ».

Quindi applicate dei distanziatori per tenere sollevato il circuito stampato dal piano di almeno 1 centimetro e fissate posteriormente sul retro delle prese bene isolate dalle quali potrete poi prelevare la tensione per alimentare le tre lampade colorate.

Normalmente i colori utilizzati per queste lampade risultano i seguenti:

Rosso per il canale dei **Bassi**
Blu o **Verde** per il canale dei **Medi**
Giallo per il canale degli **Acuti**

però è ovvio che ciascuno potrà utilizzare, per ogni canale, il colore che preferisce.

Le lampade sono reperibili in ogni negozio da elettricista e per potenze sull'ordine dei 5-30 watt si presenteranno nel classico formato tipo Luna Park o addobbi natalizi, mentre per potenze più elevate troveremo lampade per vetrine, complete all'interno di specchio riflettente. Per l'installazione, se impiegherete lampade da 500 e più watt, ricordatevi che il filo di alimentazione abbia una sezione sufficiente a sopportare la corrente che dovrà attraversarlo, cioè ricordatevi che in questo caso le correnti in gioco si aggirano sui 2 ampère e anche più quindi non pensate di alimentare le lampade con un filo di rame ad esempio da 0,2-0,3 mm, bensì utilizzate solo ed esclusivamente filo di diametro superiore ad 1-1,5 mm.

Ricordiamo ancora che anziché una sola lampada per canale si possono utilizzare due o tre lampade in parallelo per canale, fermo restando che la potenza assorbita da ognuno di questi gruppi non deve in ogni caso superare i 1.000-1.200 watt.

Quindi potremo ad esempio utilizzare due lampade da 500 watt in parallelo per ciascun canale, oppure tre lampade da 300 watt oppure ancora 5 lampade da 200 watt cadauna.

Se qualcuno desiderasse ottenere potenze mag-

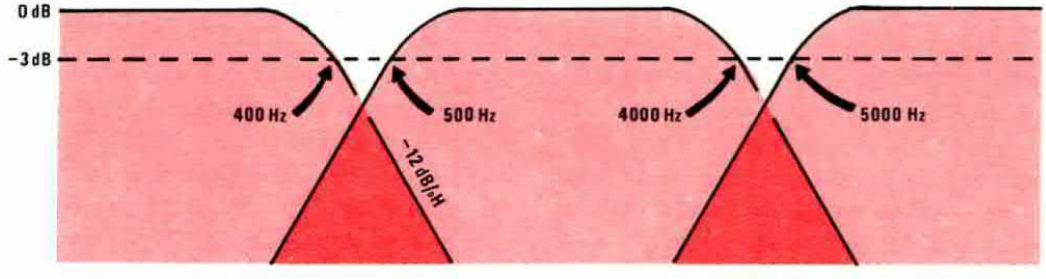
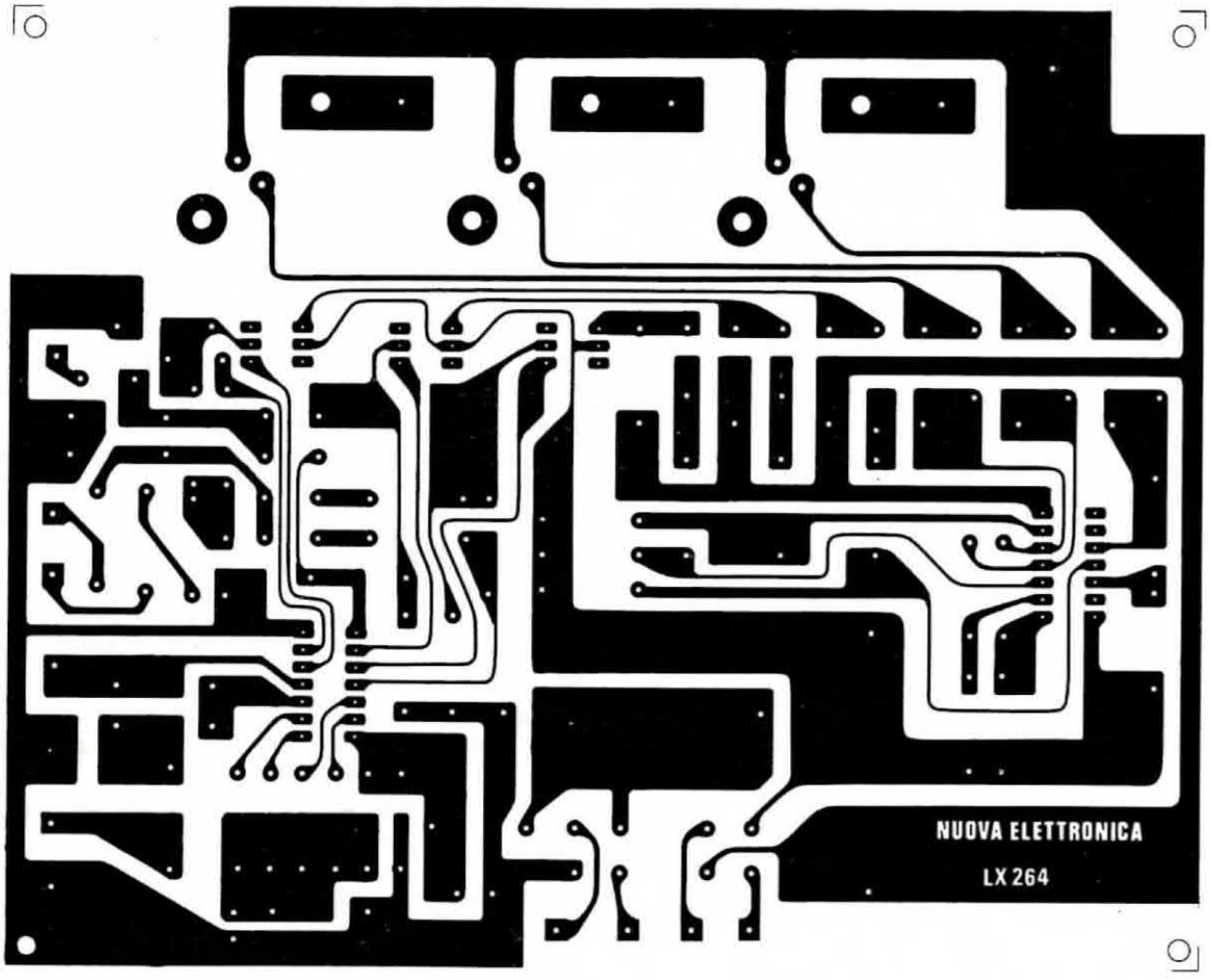


Fig. 4 Inserendo in questo circuito dei filtri attivi si riesce ad ottenere una separazione tra i diversi canali di circa 12 dB, per ottava, quindi un effetto psichedelico più marcato e suggestivo.



giori non dovrà fare altro che sostituire i triac utilizzati in questo circuito con altri triac in grado di sopportare correnti più elevate.

Ricordiamo tuttavia a questo proposito che la corrente di innesco fornita dagli amplificatori contenuti nell'integrato LM3900 si aggira sui 10 milliampère massimi, quindi se si utilizzeranno altri tipi di triac si dovranno scegliere in modo che possano innescare con questa corrente.

In caso contrario si dovranno interporre fra le uscite degli amplificatori 2D-2A-2B ed il gate dei triac stessi degli opportuni amplificatori di corrente.

Per il montaggio dei componenti, una volta in possesso del circuito stampato LX264, visibile a grandezza ridotta in fig. 5, non esistono problemi anche perché lo schema pratico di fig. 6 non lascia alcun dubbio circa l'esatta posizione in cui debbono venire sistemati i diodi, i condensatori elettrolitici e gli integrati, quei componenti cioè che avendo una polarità da rispettare potrebbero creare qualche grattacapo ai più inesperti.

Fig. 5 Circuito stampato necessario alla realizzazione di questo montaggio, non a grandezza naturale. Le dimensioni reali di questo circuito, risultano di 17,5 x 14,5 cm. Il circuito viene fornito già forato e completo di disegno serigrafico dei componenti.

Prima di inserire qualsiasi componente vi consigliamo tuttavia di effettuare il ponticello di collegamento situato fra la resistenza R17 ed il fotoaccoppiatore OC3 poiché se rimandaste questa operazione ad un secondo tempo potreste anche dimenticarvela ed in tal caso il circuito non potrebbe funzionare.

Potrete quindi inserire le resistenze ed i condensatori, controllandone attentamente i valori uno per uno e soprattutto non disdegnando di ripulire accuratamente i terminali con carta smeriglio, nel caso risultino ossidati, prima di stagnarli.

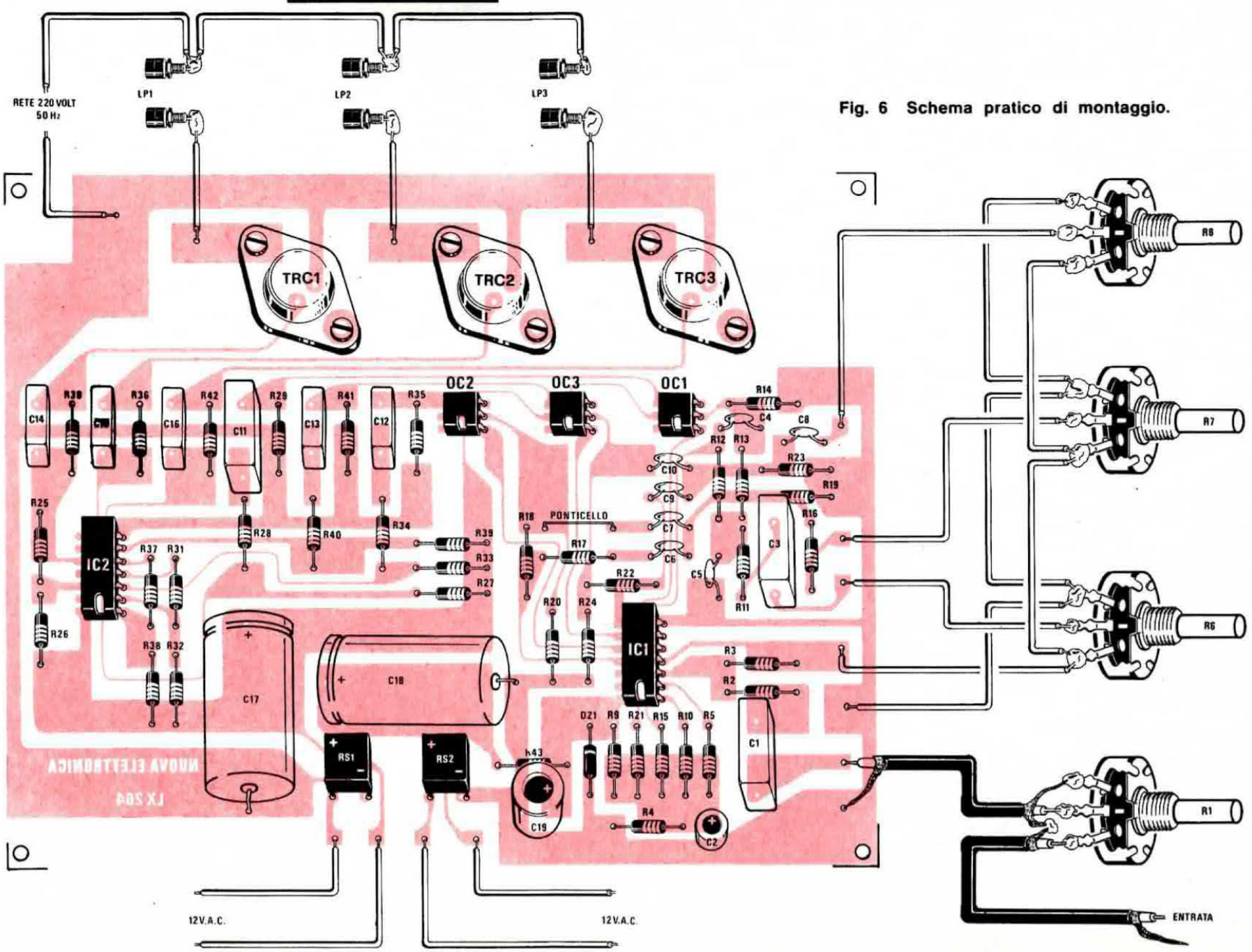
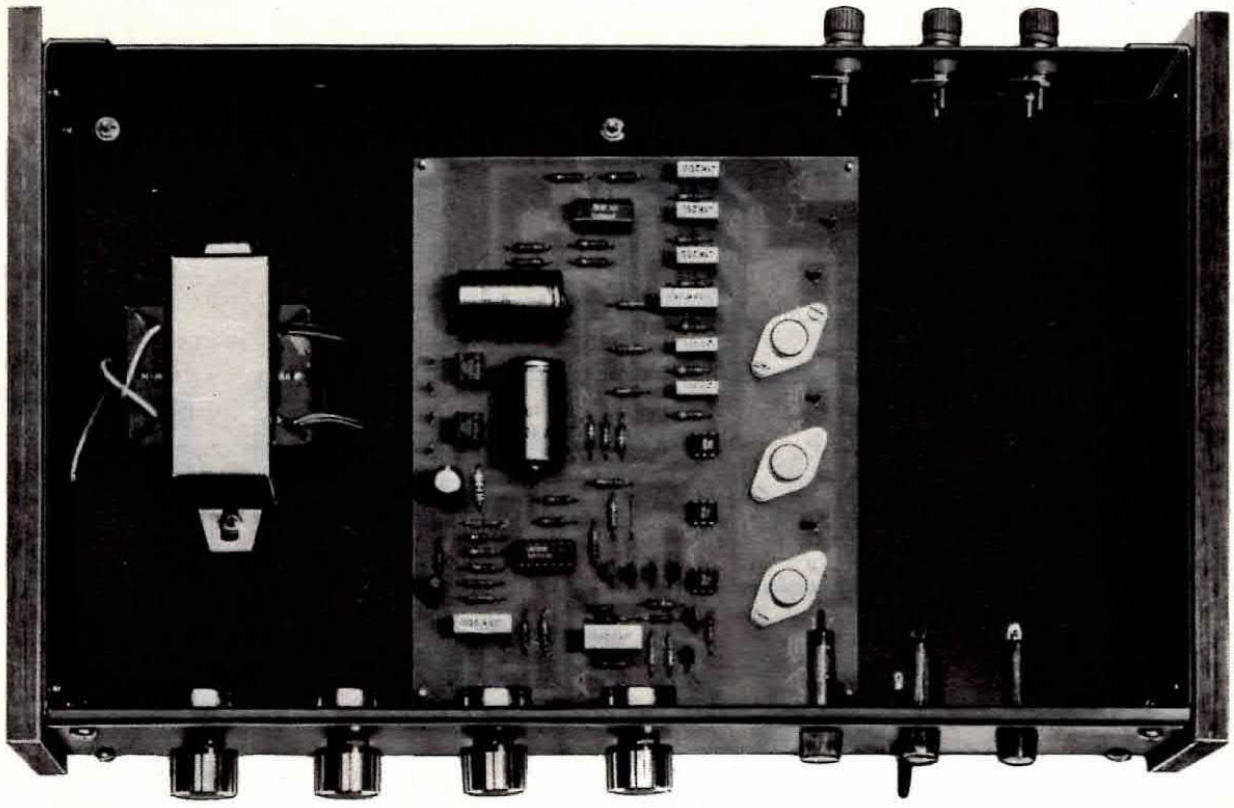


Fig. 6 Schema pratico di montaggio.



Utiiizzando l'apposito mobile (vedi foto a colore nell'ultima pagina di copertina) il circuito stampato dovrà essere fissato sul piano base, tenendolo distanziato di almeno un centimetro, onde evitare che le piste in rame possano venire a contatto con il metallo di questo e provocare cosi dei cortocircuiti.

Per quanto riguarda gli integrati IC1 e IC2 non esiste possibilità di confusione in quanto risultano entrambi di tipo LM.3900: ci raccomandiamo tuttavia di montarli come al solito sugli appositi zoccoli (possibilmente di buona qualità) e di controllare, prima di fornire tensione, che la loro tacca di riferimento risulti rivolta esattamente come richiesto.

I fotoaccoppiatori OC1-OC2-OC3 li salderemo invece direttamente sullo stampato sempre facendo attenzione che il punto di riferimento presente sul loro involucro in corrispondenza del piedino 1 sia rivolto nel senso indicato dal disegno.

Per ultimi monteremo i 3 triac i quali, come avrete già notato, presentano un involucro metallico a losanga con i due terminali che fuoriescono dal corpo leggermente spostati verso un vertice. Questo particolare sarà sufficiente a farvi inserire il triac sullo stampato esattamente nel senso richiesto.

NOTA: quando effettuerete il collaudo del circuito sotto tensione non toccate assolutamente con le dita l'involucro esterno di questi triac perché risultando lo stesso interessato dalla tensione dei 220 volt alternati vi prendereste automaticamente un bello « scossone ».

Anzi ripetiamo ancora una volta di non effettuare possibilmente nessun collaudo finché il tutto non sarà ben racchiuso all'interno del mobile e soprattutto finché non vi sarete accertati con un ohmetro che il mobile stesso non è in contatto elettrico con i fili di rete. Terminato il montaggio dei componenti, dovrete effettuare i collegamenti con il trasformatore di alimentazione e con i potenziometri che regolano la sensibilità.

Per quanto riguarda i collegamenti col trasformatore non esistono problemi in quanto lo stesso dispone di due secondari a 12 volt che potremo collegare indifferentemente alle due prese poste sotto RS1 e sotto RS2. A tale scopo potremo utilizzare del normalissimo filo di rame isolato in plastica anche di diametro non troppo elevato in quanto l'assorbimento globale del circuito (parliamo dei componenti elettronici, non delle lampade ad incandescenza) risulta inferiore ai 100 milliampère.

Per quanto riguarda invece i potenziometri, sulla destra dello stampato troviamo 6 prese d'uscita che dovremo così collegare:

presa R8 — al cursore centrale di R8
presa R7 — al cursore centrale di R7
presa R6 — al cursore centrale di R6
presa VERSO R6-R7-R8 — allo stesso terminale esterno di R6-R7-R8. Gli altri estremi di questi tre potenziometri, che come già saprete servono per regolare la sensibilità dei tre canali (bassi-medi-acuti), dovranno ancora essere collegati insieme fra di loro, quindi collegati con un filo di rame all'apposito terminale della MASSA ISOLATA visibile sulla destra dello stampato, sopra al terminale R1.

Gli ultimi due terminali presenti su questo lato dello stampato andranno così collegati:

terminale R1 — al centrale del potenziometro R1 che regola la sensibilità d'ingresso del nostro circuito,

terminale MASSA ISOLATA — ad un estremo del potenziometro R1 quindi ad una delle due boccole d'ingresso (quella di massa) poste sul pannello frontale del mobile.

Naturalmente alla seconda boccola d'ingresso collegheremo il terminale rimasto libero del potenziometro R1.

Resta da vedere come vanno applicate le lampadine. A tale proposito consigliamo di osservare, più che lo schema pratico, lo schema elettrico di fig. 1.

Come noterete da questo schema uno dei due fili della tensione di rete va collegato direttamente alla cosiddetta MASSA DEI 220 VOLT il cui terminale è posto in alto sulla sinistra dello stampato.

L'altro filo (sempre della tensione di rete) va invece collegato o alla vite esterna o al bulbo inferiore di tutte le lampadine. Naturalmente il terminale rimasto libero di ogni lampadina (cioè la vite oppure l'estremità inferiore) andrà collegata alla relativa presa LP1-LP2-LP3 che trovasi sullo stampato accanto a ciascun triac.

Ricordiamo che la presa LP1 è quella relativa al canale dei BASSI, la presa LP2 al canale dei MEDI e la presa LP3 al canale degli ACUTI.

Ci raccomandiamo, nell'eseguire queste operazioni, di fare attenzione a non scambiare inavvertitamente fra di loro le due masse perché in questo caso tutti gli accorgimenti da noi presi per realizzare un perfetto isolamento andrebbero automaticamente a farsi friggere.

Terminato il montaggio, prima di fornire alimentazione, racchiudete il tutto all'interno dell'apposito mobile, applicate le lampadine sulle boccole d'uscita posteriori, quindi prendete una radiolina a transistor e collegate l'altoparlante di quest'ultima alle due boccole d'ingresso delle nostre « luci psichedeliche » facendo attenzione che la massa della radiolina sia applicata esattamente alla boccola di massa.

A questo punto, dopo aver acceso la radio ed averla sintonizzata su una stazione che trasmetta musica, potrete alimentare anche il nostro circuito ed immediatamente vedrete le luci accendersi e lampeggiare a tempo di musica, proprio come se stessero « ballando ».

Inutile dire che se nell'effettuare questa prova il potenziometro R1 risultasse ruotato tutto verso massa, è ovvio che non potrete vedere nessuna luce lampeggiare in quanto agli amplificatori non giungerà in questo caso alcun segnale di BF.

Quindi nel caso vi si presenti questa eventualità, prima di sentenziare che il circuito non funziona, provate ad agire sui quattro potenziometri e solo nel caso in cui non riusciate ancora ad ottenere nessun risultato, provate a ricontrollare il circuito (naturalmente dopo aver tolto alimentazione).

Siamo certi che scoprirete di aver commesso qualche errore durante il montaggio, perché altrimenti il circuito deve necessariamente funzionare.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX264 in fibra di vetro . . . . . L. 5.000

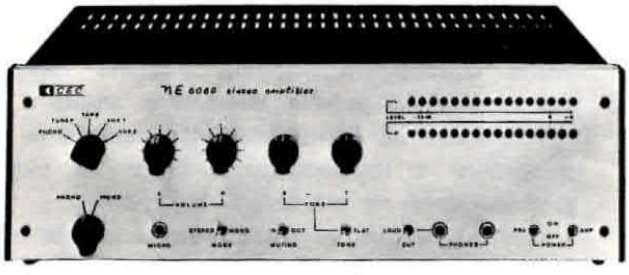
Tutto il materiale occorrente, cioè: circuito stampato, resistenze, condensatori, potenziometri, integrati, fotoaccoppiatori, triac e trasformatore . . L. 34.500

Un mobile come da foto per racchiudere tutto il montaggio completo di manopole, spie luminose, e boccole per spina lampade . . . . . L. 30.000

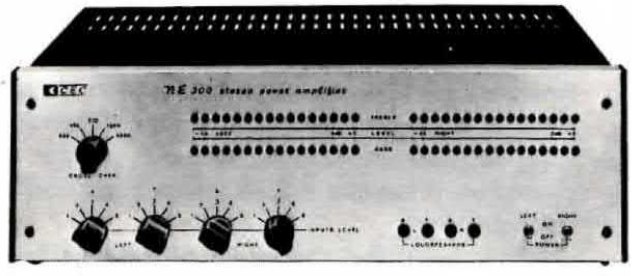
I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

C.E.C. via Filippo Arena, 37 - **ROMA**

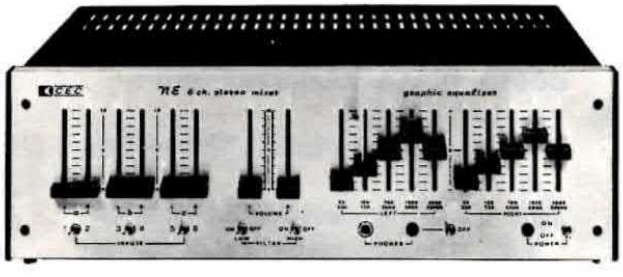
La C.E.C. presenta alcuni modelli della nuova serie di mobiletti metallici espressamente progettati per il montaggio dei kit di Nuova Elettronica.
Tutti i mobiletti sono completamente preforati, e provvisti di contropannello frontale per il montaggio dei componenti di controllo, di pannelli divisori interni, staffette e viti necessarie per l'assemblaggio.
Il frontalino può essere fornito in acciaio inox con scritte nere oppure in alluminio anodizzato nero con scritte bianche.



Mobiletto per amplificatore 60+60 vatt con preamplificatore, indicatore di livello a led e relativi alimentatori con potenziometri potativi o a slitta.
Prezzo L. 24.000 + spese postali.



Mobiletto per quattro amplificatori da 60 watt, cross-over elettronico, quattro indicatori di livello a led e due alimentatori per detti.
Prezzo L. 24.000 + spese postali.



Mobiletto per mixer, equalizzatore d'ambiente e relativi alimentatori, predisposto per l'inserimento di un amplificatore per l'ascolto in cuffia.
Prezzo L. 24.000 + spese postali.

DIMENSIONI DEI MOBILETTI cm. 40 × cm. 30 × cm. 12,5.

Spedizione contrassegno a mezzo pacco postale espresso.
Nei prezzi riportati a fianco di ciascuna foto non sono comprese le manopole dei potenziometri.

IN TUTTA ITALIA CON LA MELCHIONI

La MELCHIONI s.p.a. e NUOVA ELETTRONICA sono liete di annunciare che la rivista Nuova Elettronica e le relative annate sono disponibili presso i punti di vendita della organizzazione MELCHIONI elencati in calce

PIEMONTE

Torino - Melchioni S.p.A., C.so Vercelli, 129
Arona - C.E.M. Masella G. & C.
Novara - Lavecchia Sebastiano
Casale M. - Mazzucco Mario
Novi L. - Odicino Battista
Mondovì - Fieno Vincenzo
Alba - Camia Angelo
Orbassano - Palermo Ugo
Pinerolo - Cazzadori V., Dominici L.
Biella - G.B.R. di Giarrizzo & Bisatti
Borgosesia - Margherita G.

LIGURIA

Genova - Melchioni S.p.A., Via Archimede, 117/R
La Spezia - Antei Elettronica
Sanremo - Molonaro Luigi
Albenga - Nicolosi Giuseppe

LOMBARDIA

Milano - Melchioni S.p.A., Via Friuli, 16-18
Milano - Elettrocomponenti di Biadigo-Avarello
Varese - Melchioni S.p.A., Via Veratti, 7
Brescia - Melchioni S.p.A., Via Galilei, 85
Brescia - Videocomponenti
Cremona - Telecomponenti di Grilli & Soana
Mantova - C.E.M. Guastalla & Alderino
Cassano d'Adda - Nuova Elettronica
Abbiategrasso - Rare di Arelli
Monza - Elettronica Monzese
Usmate V. - Samo Elettronica
Como - Fert di Rivoli
Voghera - Rettani Luigi
Bergamo - Marchetti Enrico
Barzanò - Eltron di Crippa
Busto Arsizio - Mariel di Faccin
Inarzo - F.lli Corbetta
Saronno - Ferrario Giancarlo

3 VENEZIE

Padova - Melchioni S.p.A., Via Giotti, 27-31
Monfalcone - Melchioni S.p.A., Via Garibaldi, 6
Bolzano - Melchioni S.p.A., Via Virgilio, 8
Silea (TV) - Elettrocasa di Bonagrazia
Trieste - C.E.M. Radiotutto
Udine - Vucchi Pietro
Bolzano - Buson Ivano R.T.E.

EMILIA E ROMAGNA

Bologna - Melchioni S.p.A., Via Gobetti, 39-41
Casalecchio sul Reno - Arduini Benito
Modena - Il Mercatino di Martinelli
Imola - Lae di Bassani & Spada
Sassuolo - Elektronik Components
Rimini - Guerra & Vandi
Parma - Comital

TOSCANA

Firenze - Melchioni S.p.A., Via Marzagliano, 29/C
Livorno - Melchioni S.p.A., Via Vecchia Casina, 7
Arezzo - Videocomponenti di Rogialli Guido
Empoli - Bacarelli R.L. & C.
Sorano - Telecomponenti di Pallari Petri & C.
Lucca - Federighi N.R.
Massa - E.L.C.O.
Pistoia - C.E.M. di Napolitano Bruno
Piombino - Bartalacci Gabriella
Pontedera - Cea Cooperativa
Siena - B.R.P. di Barbagli Ugo

MARCHE E UMBRIA

Ancona - Creat di Agostinelli
Ascoli Piceno - Elettronica Albosan
Pesaro - Fratelli Morbidelli
Foligno - Trabalza Vincenzo
Perugia - Sciommeri Marcello

LAZIO

Roma - Melchioni S.p.A., L.go Frassinetti, 12-14
Roma - Melchioni S.p.A., Via L. Traversi, 29-35
Frosinone - Mansi Luigi
Sora - Rea Franco
Formia - Turchetta Montano
Latina - Bianchi Giovanna
Civitavecchia - Monachini Ennio
Tivoli - Emili Giuseppe

ABRUZZO

Avezzano - C.E.M. S.r.l.
L'Aquila - C.E.M.

PUGLIA CALABRIA

Fasano - EFE di Cucci De Candis
Crotone - L.E.R.
Vibo Valentia - C.E.M. di Mumoli Antonio

SICILIA

Palermo - Melchioni S.p.A., Via Noto, 40/A
Palermo - Pavan Luciano
Catania - La Spina & Messina
Messina - Giannetto Candeloro
Trapani - Tuttoilmondo Teresa
Alcamo - Calvaruso Antonino
Barcellona - De Pasquale Salvatore

SARDEGNA

Cagliari - Carta Bruno
Carbonia - Billai Pietro
Sassari - Pintus Francesco

Quando ci si trova di fronte ad un diodo zener la cui sigla non ha alcun riferimento con la tensione di lavoro, per esempio un 1N714, se non si ha a disposizione un catalogo delle diverse Case costruttrici oppure un tester e un alimentatore con cui effettuare le dovute misure, può divenire problematico riconoscerlo. Con questo articolo cercheremo di risolvere questo annoso problema.

QUESTI indecifrabili ZENER

Noi europei, a differenza degli americani, su certi piccoli particolari siamo molto più pratici.

Prendiamo ad esempio, in campo elettronico, i diodi zener: sul loro involucro le industrie europee marcano sigle tipo ZF.18-BZY85.C18-BSZ55.C6V8, cioè sigle che anche chi ha poca memoria e non ha a disposizione un catalogo può decifrare molto facilmente.

Infatti non ci vuole molta immaginazione a stabilire che uno zener siglato ZF.18 è uno zener da 18 volt e così dicasi pure per il BZY85/C18 oppure ad affermare che un BSZ55/C6V8 è uno zener da 6,8 volt perché se invece fosse uno zener da 68 volt la sua sigla sarebbe BSZ55/C68.

Anche gli americani hanno cercato di seguire una regola per classificare i diodi zener, però una regola molto più complessa e difficile da ricordare, tanto che quando ci capita di avere a disposizione un diodo che sappiamo essere uno zener però reca sul suo involucro una sigla del tipo 1N.714 - 1N.964 - 1N.4667, sfidiamo chiunque a dirci a prima vista qual è l'esatta tensione di lavoro. In questi casi c'è chi tenta di ricavare dalla sigla la tensione facendo supposizioni che si rivelano quasi sempre errate, per esempio si potrebbe essere indotti a pensare che un 1N.714 risulti uno zener da 14 volt, mentre in pratica è uno zener da 10 volt e così pure si potrebbe supporre che un 1N.964 sia uno zener da 9,64 volt oppure da 6,4 volt, quando la vera tensione di lavoro di questo zener è in effetti 13,5 volt.

Analogamente vedendo la sigla 1N.4667 crediamo che nessuno potrebbe mai pensare che questo in realtà è uno zener da 18 volt poiché nessuno dei numeri riportati sul suo involucro ci ricorda minimamente questo valore.

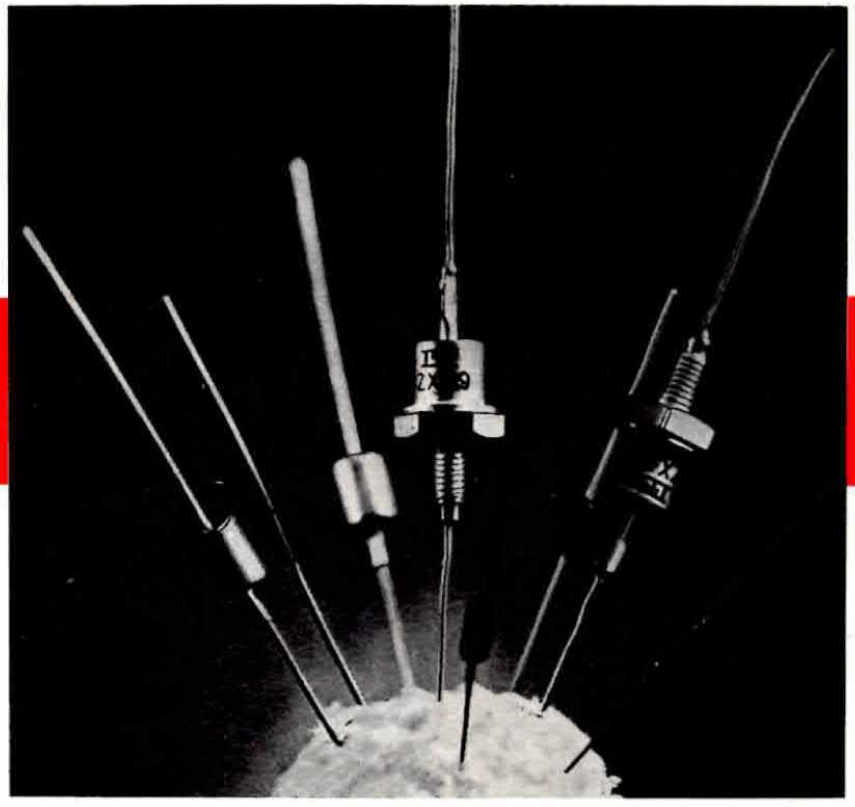
Proprio per questo, effettuando un montaggio, può facilmente accadere di inserire in un determinato punto del circuito uno zener di valore diverso dal richiesto ed in tal caso, se il progetto non funziona, si finisce quasi sempre per incolpare la rivista affermando che lo schema proposto risulta imperfetto. In realtà il problema della individuazione delle sigle americane non è solo vostro, poiché anche i nostri tecnici, in presenza di una di queste sigle, si trovano in difficoltà tanto che per agevolarli abbiamo dovuto stampare una tabella di equivalenze che oggi, visti i risultati ottenuti, vogliamo proporre anche a voi in modo che anche voi possiate stabilire subito, senza troppi problemi, la tensione di zener di qualsiasi diodo in vostro possesso.

È POSSIBILE COLLEGARE DUE DIODI ZENER IN SERIE?

Poiché stiamo trattando degli zener ne approfittiamo per rispondere a tutti coloro che ancora continuano a chiederci se è possibile collegare fra loro in serie due diodi zener per ottenere una tensione più elevata (vedi fig. 1).

Tale soluzione non solo è fattibile ma non porta a nessun inconveniente, per cui avendo ad esempio a disposizione un diodo zener da 5,1 volt ed uno da 6,8 volt, noi potremo applicandoli in serie ottenere in totale un diodo da 5,1 + 6,8 = 11,9 volt, oppure potremo collegare fra di loro in serie due diodi da 12 volt ciascuno ottenendo complessivamente uno zener da 24 volt.

Unica avvertenza da tener presente in questo caso è quella di impiegare due zener della stessa potenza, vale a dire due zener da 1/2 watt oppure due da 1 watt, anche se in pratica, nella stragrande maggioranza dei casi, non porta nessuna complicazione il fatto che uno di essi risulti da 1/2 watt e l'altro da 1 watt.



Dobbiamo infine precisare che collegando fra di loro in serie due zener aventi la stessa tensione nominale, per esempio due zener da 12 volt, oltre che ottenere uno zener avente una tensione di lavoro doppia, si ottiene anche una potenza doppia, vale a dire che se gli zener risultano entrambi da 1/2 watt, otterremo complessivamente uno zener da 24 volt 1 watt, mentre se risultano entrambi da 1 watt, otterremo uno zener da 2 watt.

Tale considerazione vale solo se i due zener applicati in serie presentano la stessa tensione nominale, perché se noi collegassimo in serie per esempio uno zener da 6,1 volt 1/2 watt ed uno da 24 volt 1/2 watt in modo da ottenere complessivamente uno zener da 30,1 volt, la potenza non risulterebbe più di 1 watt come nel caso precedente, bensì notevolmente più bassa. Infatti la formula che ci fornisce la potenza complessiva di due diodi zener collegati in serie è la seguente:

WATT = (V1+V2) x W : V2

dove:

V1 è la tensione di zener più bassa espressa in volt,

V2 è la tensione di zener più alta espressa in volt,

W è la potenza di ciascuno dei due zener (naturalmente se i due zener dispongono della stessa potenza) espressa in watt.

Quindi nel caso del nostro esempio la potenza complessiva ottenuta con la serie dei due zener risulterebbe la seguente:

WATT = (6,1 + 24) x 0,5 : 24 = 0,627 watt

Se invece entrambi gli zener, cioè quello da 6,1 e quello da 24 volt, fossero stati da 1 watt, ponendo nella formula un 1 al posto di 0,5, avremmo ottenuto:

WATT = (6,1 + 24) x 1 : 24 = 1,254 watt

vale a dire una potenza leggermente maggiore di 1 watt.

Infine se uno dei due zener collegati in serie fra di loro risulta da 1/2 watt e l'altro da 1 watt, per calcolare la potenza complessiva si può in linea di massima supporre che siano entrambi da 1/2 watt, quindi sfruttare ancora le formule precedenti sostituendo in esse questo valore.

COME EFFETTUARE PICCOLE CORREZIONI DI TENSIONE

Sovente può capitare di non riuscire a rintracciare in commercio un diodo zener di valore particolare né di poterlo ottenere collegandone due in serie: in tal caso esiste una soluzione alternativa egualmente interessante che ora vi spiegheremo.

Supponiamo per esempio di aver bisogno di uno zener da 4 volt: tale valore difficilmente si trova in commercio in quanto normalmente si

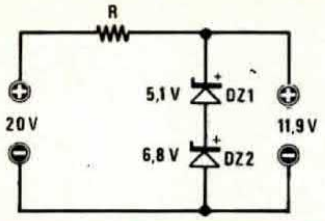
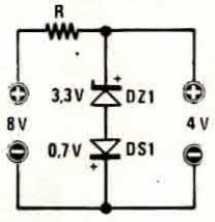


Fig. 1 Collegando in serie due diodi zener, anche di tensioni diverse, si otterrà come risultato una tensione stabilizzata pari alla somma dei valori degli zener impiegati.

Fig. 2 Collegando in serie ad un diodo zener un qualsiasi diodo raddrizzatore al silicio (collegandolo con polarità opposta a quello dello zener) si aumenterà la tensione di zener di circa 0,7 volt.



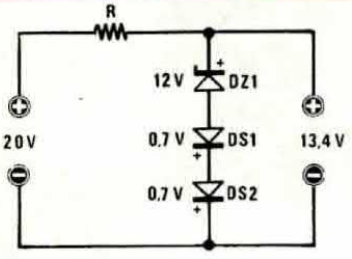


Fig. 3 In serie al diodo zener è possibile collegare anche due o tre diodi al silicio ottenendo per ogni diodo inserito un aumento di 0,7 volt. Due diodi al silicio in serie ad uno zener da 12 volt ci darà una tensione di 13,4 volt.

ha il 3,3 oppure il 4,7, anche se le industrie sul catalogo indicano la disponibilità di uno zener da 4,1 volt.

Ebbene, nel caso vi serva uno zener da 4 volt e ne riusciate a trovare solo uno da 3,3 volt, non preoccupatevi perché con un semplice artificio è possibile raggiungere il valore voluto.

Basterà ricordare che un qualsiasi diodo raddrizzatore al silicio (tipo 1N.4003 1N.4007 o altri equivalenti) quando è polarizzato direttamente, cioè quando è attraversato dalla corrente, introduce sempre una caduta di tensione pari a circa 0,6-0,7 volt, per cui aggiungendo uno di questi diodi in serie allo zener, è possibile aumentare la tensione stessa di zener di 0,7 volt oppure di 1,4 volt se utilizziamo due diodi invece di uno solo.

Come vedesi in fig. 2, applicando un diodo al silicio in serie ad un diodo zener da 3,3 volt, otterremo esattamente 3,3 + 0,7 = 4 volt; applicandone invece due in serie, come vedesi in fig. 3, ad un diodo zener da 12 volt, otterremo complessivamente uno zener da 12 + 0,7 + 0,7 = 13,4 volt.

Unica avvertenza in questo caso è quella di montare i diodi al silicio con polarità opposta rispetto allo zener, come vedesi chiaramente dalle due figure precedenti, poiché altrimenti lo zener non sarà in grado di esplicare le sue funzioni.

CALCOLO DELLA RESISTENZA DI CADUTA

Lo zener, affinché possa esplicare le sue funzioni, deve essere alimentato con una tensione superiore a quella di lavoro in quanto sarebbe assolutamente inutile utilizzare per esempio uno zener da 12 volt in un circuito in cui sono presenti 10 volt massimi.

Orbene, supponendo di avere a disposizione una tensione ad esempio di 18 volt e di volerne ottenere invece una stabilizzata di 12 volt, molti sono convinti che sia sufficiente utilizzare per questo scopo un diodo zener da 12 volt con in serie una resistenza di valore qualsiasi.

È questo uno degli abbagli più grossi che si possano prendere in elettronica in quanto il valore di tale resistenza determina in pratica la corrente che scorre sullo zener e se tale corrente non è esattamente quella richiesta, lo zener stabilizza a tensioni anche notevolmente diverse da quanto troviamo scritto sull'involucro.

Prova n. 1	Zener tipo BZY88C10 (10 volt 1/2 watt)	
Resistenza di caduta	Tensione di zener Vz	Corrente di zener Iz
56 ohm	11,75 volt	68 mA
82 ohm	11,3 volt	52 mA
270 ohm	10,4 volt	19 mA
680 ohm	10,1 volt	8 mA
1.200 ohm	10 volt	5 mA
2.700 ohm	9,9 volt	2 mA
4.700 ohm	9,9 volt	1,2 mA
10.000 ohm	9,9 volt	0,6 mA
150.000 ohm	9,8 volt	0,04 mA

Tabella 1 - Uno zener da 10 volt 1 watt, può fornire una tensione stabilizzata di valore diverso da quello nominale se la scelta della corrente non è quella ottimale di lavoro.

Prova n. 2	Zener tipo ZPY.9,1 (9,1 volt 1 watt)	
Resistenza di caduta	Tensione di zener Vz	Corrente di zener Iz
56 ohm	9,7 volt	105 mA
82 ohm	9,4 volt	76 mA
270 ohm	9,1 volt	24 mA
680 ohm	8,9 volt	10 mA
1.200 ohm	8,9 volt	5 mA
2.700 ohm	8,9 volt	2,5 mA
4.700 ohm	8,9 volt	1,4 mA
10.000 ohm	8,9 volt	0,7 mA
150.000 ohm	8,9 volt	0,04 mA

Tabella 2 - In questa tabella è visibile come uno zener da 9,1 volt 1/2 watt al variare della corrente possa fornire una tensione stabilizzata che varia da 8,9 a 9,7 volt.

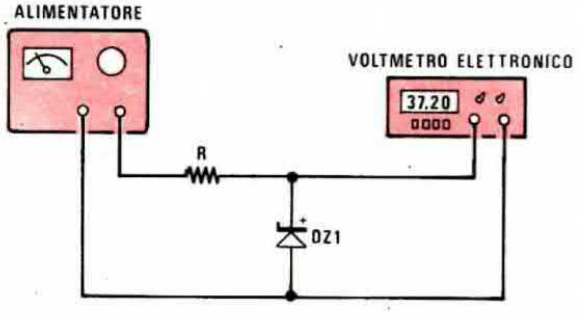


Fig. 4 Voi stessi con un voltmetro ed un alimentatore stabilizzato potrete controllare quanto risulti importante determinare il valore della resistenza di caduta in funzione della tensione da stabilizzare.

Per esempio, se la corrente che scorre in un diodo zener da 12 volt è troppo bassa, noi potremo avere la sorpresa di rilevare ai suoi capi, anziché una tensione stabilizzata di 12 volt, una tensione di soli 10-11 volt.

Se invece la corrente risulta troppo alta potremo trovare una tensione superiore al richiesto, per esempio 13-14 volt, con il rischio oltretutto che il diodo si bruci in breve tempo.

Tanto perché possiate avere un'idea di come varia la tensione di zener all'aumentare della corrente che scorre attraverso il diodo stesso, abbiamo voluto effettuare una semplice prova, che voi stessi potrete ripetere nel vostro laboratorio, dalla quale abbiamo tratto i risultati che ora vi elencheremo.

In cosa consiste la nostra prova è presto detto.

Abbiamo preso un alimentatore, un voltmetro elettronico, 2 tipi diversi di diodi zener e 9 resistenze di valore assortito, poi per ogni tipo di zener abbiamo realizzato il circuito di fig. 4 e sostituendo in questo circuito le varie resistenze, ci siamo annotati su un foglio la tensione che di volta in volta si poteva leggere sul voltmetro elettronico ai capi dello zener.

I risultati ottenuti erano abbastanza scontati per noi che abbiamo sotto mano continuamente i fogli delle caratteristiche, però siamo certi che non lo saranno affatto per quei lettori che finora hanno creduto, a torto, che la tensione di zener corrisponda in ogni caso alla tensione indicata sull'involucro del diodo.

Ma non anticipiamo i tempi e vediamo piuttosto nella tabella 1 le tensioni da noi rilevate.

Come noterete, per questo particolare tipo di zener, la tensione di 10 volt indicata sull'involucro si ottiene solo quando la corrente che attraversa lo zener risulta compresa tra 0,04 mA e 2 mA anche se fino a 8-10 mA la tolleranza può essere considerata più che accettabile.

Se però la corrente di zener supera questi valori ecco che la variazione ottenuta raggiunge livelli inaccettabili, tanto che con soli 68 milliampère abbiamo già un aumento di circa 2 volt rispetto al valore voluto, per cui possiamo concludere che questo tipo di zener richiede mediamente una corrente compresa fra 5 e 10 milliampère per fornire la tensione desiderata.
ottenuto i risultati riportati nella tabella 2.

Effettuando la stessa prova con uno zener da 9,1 volt 1 watt di tipo ZPY.9,1 abbiamo invece ottenuto i seguenti risultati:

Quindi la corrente richiesta da uno zener da 1 watt per fornire la tensione desiderata risulta molto superiore a quella richiesta da uno zener da 1/2 watt, infatti nel nostro esempio si richiedono circa 25 milliampère, però non dobbiamo dimenticarci di un piccolo particolare, cioè della corrente assorbita dal carico.

Se ad esempio il circuito che vogliamo alimentare con la tensione stabilizzata dallo zener assorbe da solo 28 milliampère, dovendo lo zener essere attraversato a sua volta da una corrente di 25 milliampère, la corrente che è necessario far scorrere sulla resistenza di caduta risulterà complessivamente di 25 + 28 = 53 milliampère perché in caso contrario, cioè se la resistenza avesse un valore troppo elevato e lasciasse passare solo 28 milliampère, sullo zener non scorrerebbe nessuna corrente quindi lo stesso stabilizzerebbe ad una tensione più bassa.

Quindi se il carico assorbe 2 milliampère e lo zener deve essere attraversato da una corrente di 25 milliampère, la resistenza di caduta dovremo calcolarla per una corrente totale di 25 + 2 = 27 milliampère, in quanto 25 vengono assorbiti dallo zener e 2 dal circuito alimentato.

Per calcolarci il valore della resistenza di caduta R in ohm potremo sfruttare la seguente formula:

R = (Vcc — Vz) : (Iz + Ic) x 1.000

dove Iz e Ic sono espresse in milliampère.

I simboli significano rispettivamente:

Vcc = tensione di alimentazione
Vz = tensione di zener
Iz = corrente di zener
Rc = resistenza di carico
Ic = corrente assorbita dal carico

Ora la Vcc la conosciamo perché è la tensione di alimentazione, e così dicasi pure per la Vz in quanto è la tensione che vogliamo ottenere dallo zener. Incognite sono solo la Ic e la Iz.

Per quanto riguarda la Iz potremo sfruttare la tabella n. 3 in cui sono riportati, a seconda della potenza dello zener, i valori di corrente che sono in linea di massima necessari per ottenere la tensione richiesta.

Nella scelta della corrente di zener Iz bisogna inoltre tener presente che se si vuole ottenere una buona stabilizzazione occorre che la stessa risulti almeno dieci volte superiore alla corrente massima assorbita dal circuito di utilizzazione (Ic).

Facciamo un esempio pratico.

Supponiamo che la tensione di alimentazione risulti pari a 10 volt e che noi si voglia alimentare invece a 5,1 volt un circuito che sappiamo assorbire al massimo 1,5 milliampère.

In tal caso, essendo Ic = 1,5 mA, porremo Iz = 10 x 1,5 = 15 mA e guardando la tabella precedente, cercheremo di scoprire quale diodo è in grado di fornirci la tensione richiesta con una corrente di 15 mA.

Tale diodo risulta essere da 1/2 watt (per esempio un ZPD5,1) pertanto potremo ora sostituire i nostri valori nella formula precedente, ponendo Iz uguale a 15 mA.

Così facendo otterremo:

R = (10 — 5,1) : (15 + 1,5) x 1.000 = 296 ohm

che arrotonderemo al più prossimo valore commerciale ponendo R = 270 ohm. Se in questo modo la tensione rilevata sullo zener risultasse leggermente più bassa di quella richiesta, non dovremo fare altro che diminuire leggermente il valore di R portandolo ad esempio a 220 ohm; se invece risultasse più alta potremo aumentare il valore di R a 330 ohm.

Per calcolare la potenza di questa resistenza potremo poi sfruttare la seguente formula:

watt = (Vcc — Vz) x (Iz + Ic) : 1000

per cui, nel caso del nostro esempio, otterremo:
watt = (10 — 5,1) x (15 + 1,5) : 1000 = 0,08 watt

Tabella 3 - In questa tabella le correnti più idonee per ottenere una tensione stabilizzata più prossima al valore nominale del diodo zener.

Potenza dello zener	Corrente richiesta
1/3 watt	2-5 mA
1/2 watt	5- 20 mA
1 watt	20- 30 mA
1,5 watt	30-100 mA

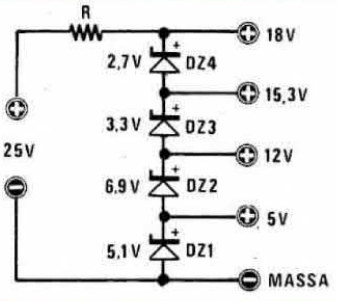


Fig. 5 Collegando in serie più zener di valore diverso è possibile ricavare, come vedesi in questo schema, tensione stabilizzata pari alle somme dei diodi impiegati.

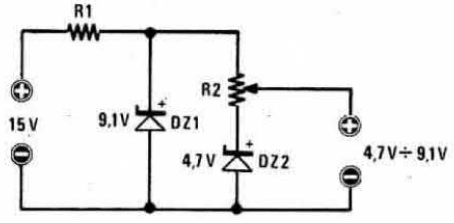


Fig. 6 Se ci necessita una tensione variabile compresa tra un valore minimo e massimo ben definiti, si può sfruttare lo schema qui visibile.

= 80 milliwatt, quindi è sufficiente una resistenza da 1/2 watt.

Giunti a questo punto potremmo anche concludere il nostro articolo, però prima di farlo vogliamo mostrarvi alcuni circuiti elementari che si possono realizzare sfruttando i diodi zener.

UNO STABILIZZATORE DI TENSIONE A PIÙ USCITE

Collegando fra di loro in serie 4 o 5 diodi zener, oltre naturalmente alla solita resistenza di caduta, come vedesi in fig. 5, noi avremo ottenuto un semplice stabilizzatore di tensione a più uscite che potremo utilizzare per alimentare diversi circuiti a basso assorbimento.

Supponendo per esempio che ci necessitino le seguenti tensioni:

5 volt - 12 volt - 15 volt - 18 volt

e che abbiamo invece a disposizione un alimentatore con uscita da 25 volt, per raggiungere lo scopo potremo realizzare una serie di 4 zener da 1 watt aventi i seguenti valori:

DZ1 = 5,1 volt
DZ2 = 6,9 volt (infatti 5,1 + 6,9 = 12 volt)
DZ3 = 3,3 volt (12 + 3,3 = 15,3 volt)
DZ4 = 2,7 volt (15,3 + 2,7 = 18 volt)

Il calcolo della resistenza di caduta in questo caso è ancora abbastanza semplice in quanto basterà considerare i 4 zener in serie come un unico zener da 18 volt e calcolare quindi la corrente come somma della corrente assorbita dal carico e di quella che si vuol far scorrere sullo zener che si trova più in basso.

STABILIZZATORE DI TENSIONE REGOLABILE FRA DUE LIVELLI

Supponiamo ora che ci necessiti una tensione stabilizzata variabile compresa ad esempio tra 4,7 e 9,1 volt con la quale pilotare dei diodi varicap: ebbene realizzando il semplice circuito di fig. 6, avremo raggiunto il nostro scopo.

Come si può notare, il primo diodo zener stabilizza la tensione sui 9,1 volt mentre il secondo la stabilizza a sua volta sui 4,7 volt, pertanto la tensione che noi avremo disponibile ruotando da un estremo all'altro il cursore del potenziometro risulterà in ogni caso compresa fra questi due valori.

Per il calcolo della prima resistenza di caduta vale ancora la formula vista in precedenza mentre per il potenziometro si cercherà un valore molto basso (1000-2200 ohm).

In questa tabella sono riportate tutte le sigle relative agli zener da 1/2 watt con a fianco la relativa tensione di stabilizzazione, mentre nella tabella di destra tutte le sigle degli zener da 1 watt.

ZENER 1/2 WATT

SIGLA	VOLT	SIGLA	VOLT	SIGLA	VOLT	SIGLA	VOLT	SIGLA	VOLT
1N371	2,4	1N723	24	1N976	43	1N3416	12	1N5236	7,5
1N372	2,9	1N724	27	1N977	47	1N3417	15	1N5237	8,2
1N373	3,5	1N725	30	1N978	51	1N3418	18	1N5238	8,7
1N374	4,1	1N726	33	1N979	56	1N3419	22	1N5239	9,1
1N375	4,8	1N727	36	1N980	62	1N3420	27	1N5240	10
1N376	5,8	1N728	39	1N981	68	1N3421	30	1N5241	11
1N377	7,1	1N729	43	1N982	75	1N3422	33	1N5242	12
1N378	8,8	1N746	3,3	1N1954	3,9	1N3423	39	1N5243	13
1N379	10,5	1N747	3,6	1N1955	4,7	1N3424	47	1N5244	14
1N380	12,8	1N748	3,9	1N1956	5,6	1N3425	56	1N5245	15
1N381	15,8	1N749	4,3	1N1957	6,8	1N3506	3,3	1N5246	16
1N382	19	1N750	4,7	1N1958	8,2	1N3507	3,6	1N5247	17
1N383	23,5	1N751	5,1	1N1959	10	1N3508	3,9	1N5248	18
1N384	28,5	1N752	5,6	1N1960	12	1N3509	4,3	1N5249	19
1N385	34,5	1N753	6,2	1N1961	15	1N3510	4,7	1N5250	20
1N429	6,2	1N754	6,8	1N1962	18	1N3511	5,1	1N5251	22
1N430	8,4	1N755	7,5	1N1963	22	1N3512	5,6	1N5252	24
1N465	2,6	1N756	8,2	1N1964	27	1N3513	6,2	1N5253	25
1N466	3,4	1N757	9,1	1N1965	33	1N3514	6,8	1N5254	27
1N467	4,1	1N758	10	1N1966	39	1N3515	7,5	1N5255	28
1N468	4,8	1N759	12	1N1967	47	1N3516	8,2	1N5256	30
1N469	5,8	1N762	5,8	1N1981	3,9	1N3517	9,1	1N5257	33
1N470	7,1	1N763	7,1	1N1982	4,7	1N3518	10	1N5258	36
1N471	3,4	1N764	8,8	1N1983	5,6	1N3519	11	1N5259	39
1N472	4,1	1N765	10,5	1N1984	6,8	1N3520	12	1N5260	43
1N473	4,8	1N766	12,7	1N1985	8,2	1N3521	13	1N5261	47
1N474	5,8	1N767	15,7	1N1986	10	1N3522	15	1N5518	3,3
1N475	7,1	1N768	19	1N1987	12	1N3523	16	1N5519	3,6
1N664	8,2	1N769	23,5	1N1988	15	1N3524	18	1N5520	3,9
1N665	12	1N821	6,2	1N1989	18	1N3525	20	1N5521	4,3
1N666	15	1N822	6,2	1N1990	22	1N3526	22	1N5522	4,7
1N667	18	1N826	6,5	1N1991	27	1N3527	24	1N5523	5,1
1N668	22	1N828	6,5	1N1992	33	1N3528	27	1N5524	5,6
1N669	27	1N935	9,0	1N3395	2,7	1N3529	30	1N5525	6,2
1N703	3,5	1N941	11,7	1N3396	3,3	1N3530	33	1N5526	6,8
1N704	4,1	1N957	6,8	1N3397	3,9	1N3531	36	1N5527	7,5
1N705	4,9	1N958	7,5	1N3398	4,7	1N3532	39	1N5528	8,2
1N706	5,8	1N959	8,2	1N3390	5,6	1N3533	43	1N5529	9,1
1N707	7,1	1N960	9,1	1N3400	6,8	1N3534	47	1N5530	10
1N708	5,6	1N961	10	1N3401	8,2	1N5221	2,4	1N5531	11
1N709	6,2	1N962	11	1N3402	10	1N5222	2,5	1N5532	12
1N710	6,8	1N963	12	1N3403	12	1N5223	2,7	1N5533	13
1N711	7,5	1N964	13	1N3404	15	1N5224	2,8	1N5534	14
1N712	8,2	1N965	15	1N3405	18	1N5225	3,0	1N5535	15
1N713	9,1	1N966	16	1N3406	22	1N5226	3,3	1N5536	16
1N714	10	1N967	18	1N3407	27	1N5227	3,6	1N5537	17
1N715	11	1N968	20	1N3408	33	1N5228	3,9	1N5538	18
1N716	12	1N969	22	1N3409	39	1N5229	4,3	1N5539	19
1N717	13	1N970	24	1N3410	47	1N5230	4,7	1N5540	20
1N718	15	1N971	27	1N3411	6,2	1N5231	5,1	1N5541	22
1N719	16	1N972	30	1N3412	6,8	1N5232	5,6	1N5542	24
1N720	18	1N973	33	1N3413	7,5	1N5233	6,0	1N5543	25
1N721	20	1N974	36	1N3414	8,2	1N5234	6,2	1N5544	28
1N722	22	1N975	39	1N3415	10	1N5235	6,8	1N5545	30
								1N5546	33

ZENER 1 WATT

SIGLA	VOLT	SIGLA	VOLT	SIGLA	VOLT	SIGLA	VOLT	SIGLA	VOLT	SIGLA	VOLT
1N1425	8,2	1N2039	19	1N3825	4,7	1N4415	30	1N4671	27	1N4831	9,1
1N1426	12	1N2040	23,5	1N3826	5,1	1N4416	33	1N4672	30	1N4832	10
1N1427	15	1N2041	4,8	1N3827	5,6	1N4417	36	1N4673	33	1N4833	11
1N1428	18	1N3016	6,8	1N3828	6,2	1N4418	39	1N4674	36	1N4834	12
1N1429	22	1N3017	7,5	1N3829	6,8	1N4460	6,2	1N4675	39	1N4835	13
1N1430	27	1N3018	8,2	1N3830	7,5	1N4461	6,8	1N4682	2,7	1N4836	15
1N1484	4,7	1N3019	9,1	1N4158	6,8	1N4462	7,5	1N4683	3,0	1N4837	16
1N1485	6,2	1N3020	10	1N4159	7,5	1N4463	8,2	1N4684	3,3	1N4838	18
1N1507	3,9	1N3021	11	1N4160	8,2	1N4464	9,1	1N4685	3,6	1N4839	20
1N1508	4,7	1N3022	12	1N4161	9,1	1N4465	10	1N4686	3,9	1N4840	22
1N1509	5,6	1N3023	13	1N4162	10	1N4466	11	1N4687	4,3	1N4841	24
1N1510	6,8	1N3024	15	1N4163	11	1N4467	12	1N4688	4,7	1N4842	27
1N1511	8,2	1N3025	16	1N4164	12	1N4468	13	1N4689	5,1	1N4843	30
1N1512	10	1N3026	18	1N4165	13	1N4469	15	1N4690	5,6	1N4844	33
1N1513	12	1N3027	20	1N4166	15	1N4470	16	1N4691	6,2	1N4845	36
1N1514	15	1N3028	22	1N4167	16	1N4471	18	1N4692	6,8	1N4846	39
1N1515	18	1N3029	24	1N4168	18	1N4472	20	1N4693	7,5	1N5008	3,3
1N1516	22	1N3030	27	1N4169	20	1N4473	22	1N4694	8,2	1N5009	3,6
1N1517	27	1N3031	30	1N4170	22	1N4474	24	1N4695	8,7	1N5010	3,9
1N1518	3,9	1N3032	33	1N4171	24	1N4475	27	1N4696	9,1	1N5011	4,3
1N1519	4,7	1N3033	36	1N4172	27	1N4476	30	1N4697	10	1N5012	4,7
1N1520	5,6	1N3034	39	1N4173	30	1N4477	33	1N4698	11	1N5013	5,1
1N1521	6,8	1N3433	8,2	1N4174	33	1N4478	36	1N4699	12	1N5014	5,6
1N1522	8,2	1N3434	10	1N4175	36	1N4479	39	1N4700	13	1N5015	6,2
1N1523	10	1N3435	12	1N4176	39	1N4628	6,8	1N4701	14	1N5016	6,8
1N1524	12	1N3436	15	1N4297	8,8	1N4629	7,5	1N4702	15	1N5017	7,5
1N1525	15	1N3437	18	1N4298	8,8	1N4630	8,2	1N4703	16	1N5018	8,2
1N1526	18	1N3438	22	1N4299	11,3	1N4631	9,1	1N4704	17	1N5019	9,1
1N1527	22	1N3439	27	1N4300	11,3	1N4632	10	1N4705	18	1N5020	10
1N1528	27	1N3440	33	1N4301	8,8	1N4633	11	1N4706	19	1N5021	11
1N1765	5,6	1N3441	39	1N4302	8,8	1N4634	12	1N4707	20	1N5022	12
1N1766	6,2	1N3442	47	1N4303	11,3	1N4635	13	1N4708	22	1N5023	13
1N1767	6,8	1N3443	6,2	1N4304	11,3	1N4636	15	1N4709	24	1N5024	14
1N1768	7,5	1N3444	6,8	1N4323	6,8	1N4637	16	1N4710	25	1N5025	15
1N1769	8,2	1N3445	8,2	1N4324	7,5	1N4638	18	1N4711	27	1N5026	16
1N1770	9,1	1N3446	10	1N4325	8,2	1N4639	20	1N4712	28	1N5027	17
1N1771	10	1N3447	12	1N4326	9,1	1N4640	22	1N4713	30	1N5028	18
1N1772	11	1N3448	15	1N4327	10	1N4641	24	1N4714	33	1N5029	19
1N1773	12	1N3449	18	1N4328	11	1N4642	27	1N4715	36	1N5030	20
1N1774	13	1N3450	22	1N4329	12	1N4643	30	1N4716	39	1N5031	22
1N1775	15	1N3451	27	1N4330	13	1N4644	33	1N4728	3,3	1N5032	24
1N1776	16	1N3452	30	1N4331	15	1N4645	36	1N4729	3,6	1N5033	25
1N1777	18	1N3453	33	1N4332	16	1N4646	39	1N4730	3,9	1N5034	27
1N1778	20	1N3454	39	1N4333	18	1N4647	43	1N4731	4,3	1N5035	30
1N1779	22	1N3675	6,8	1N4334	20	1N4648	47	1N4732	4,7	1N5036	33
1N1780	24	1N3676	7,5	1N4335	22	1N4649	3,3	1N4733	5,1	1N5037	36
1N1781	27	1N3677	8,2	1N4336	24	1N4650	3,6	1N4734	5,6	1N5038	39
1N1782	30	1N3678	9,1	1N4337	27	1N4651	3,9	1N4735	6,2	1N5063	6,8
1N1783	33	1N3679	10	1N4338	30	1N4652	4,3	1N4736	6,8	1N5064	7,5
1N1784	36	1N3680	11	1N4339	33	1N4653	4,7	1N4737	7,5	1N5065	8,2
1N1785	39	1N3681	12	1N4340	36	1N4654	5,1	1N4738	8,2	1N5066	9,1
1N1875	8,2	1N3682	13	1N4341	39	1N4655	5,6	1N4739	9,1	1N5067	10
1N1876	10	1N3683	15	1N4400	6,8	1N4656	6,2	1N4740	10	1N5068	11
1N1877	12	1N3684	16	1N4401	7,5	1N4657	6,8	1N4741	11	1N5069	13
1N1878	15	1N3685	18	1N4402	8,2	1N4658	7,5	1N4742	12	1N5070	14
1N1879	18	1N3686	20	1N4403	9,1	1N4659	8,2	1N4743	13	1N5071	15
1N1880	22	1N3687	22	1N4404	10	1N4660	9,1	1N4744	15	1N5072	16
1N1881	27	1N3688	24	1N4405	11	1N4661	10	1N4745	16	1N5073	18
1N1882	33	1N3689	27	1N4406	12	1N4662	11	1N4746	18	1N5074	22
1N1883	39	1N3690	30	1N4407	13	1N4663	12	1N4747	20	1N5075	24
1N2032	4,8	1N3691	33	1N4408	15	1N4664	13	1N4748	22	1N5076	27
1N2033	5,8	1N3692	36	1N4409	16	1N4665	15	1N4749	24	1N5077	30
1N2034	7,1	1N3693	39	1N4410	18	1N4666	16	1N4750	27	1N5078	33
1N2035	8,8	1N3821	3,3	1N4411	20	1N4667	18	1N4751	30	1N5079	36
1N2036	10,5	1N3822	3,6	1N4412	23	1N4668	20	1N4752	33	1N5080	39
1N2037	12,8	1N3823	3,9	1N4413	24	1N4669	22	1N4753	36		
1N2038	15,8	1N3824	4,3	1N4414	27	1N4670	24	1N4754	39		

ERRATA CORRIGE

per i progetti apparsi sui n. 52-53 e 54-55

20 WATT IN CLASSE A CON I MOSFET DI POTENZA

riv. 52-53

Nella lista componenti riportata a pag. 302 ci sono sfuggite due sviste che potrebbero creare qualche difficoltà al lettore e precisamente:

1) non si capisce bene quale sia l'effettivo valore della resistenza R1;

2) non è riportato per niente il valore della resistenza R14.

Vi ricordiamo pertanto che l'esatto valore della resistenza **R1 è 10.000 ohm 1/4 watt,** come del resto si poteva facilmente supporre, e che la resistenza **R14** deve risultare da **680 ohm 1/2 watt.**

SVEGLIAMOCI A SUON DI MUSICA

riv. 52-53

Anche nella lista componenti di questo progetto, riportata a pag. 286 sempre della rivista 52-53, è stato dimenticato il valore di un componente e precisamente del condensatore C6.

In questo caso tuttavia, risultando C6 esattamente simmetrico a C5, era abbastanza facile arguire che si trattava di un condensatore poliestere da 10.000 pF, come lo è appunto il C5.

50 HZ CON UN QUARZO

riv. 54-55

Nel disegno serigrafico riportato sul circuito stampato LX234 relativo a questo progetto sono state inavvertitamente scambiate fra di loro le scritte relative all'uscita di « taratura » e all'uscita « 50 Hz »: inutile aggiungere che questo errore è facilmente individuabile tuttavia abbiamo ritenuto opportuno segnalarlo per evitare grattacapi ai più inesperti.

UN SALVAMULTE

riv. 54-55

A pag. 413 dove sono raffigurate le disposizioni dei terminali dell'ingiunzione 2N.2646 abbiamo erroneamente indicato come visti da sotto i suoi terminali B1-E-B2. In pratica i terminali risultano invece visti da **sopra** pertanto vi capiterà, se non terrete presente questo particolare, quando lo inserirete sul circuito stampato, di collegare il terminale B1 verso la resistenza R28 e il terminale B2 verso la resistenza R29 mentre, come vedesi dallo schema elettrico a pag. 408, B1 deve collegarsi a R29 e B2 a R28.

Collegandolo in modo errato l'unigiunzione non si brucia, però il circuito non è in grado di fornire il segnale di BF per l'altoparlante.

UN FADDER PER RADIO LIBERE

riv. 54-55

Nella lista componenti di pag. 448 relativa a questo progetto risulta errato il valore della resistenza R17: tale resistenza infatti deve risultare da **4.700 ohm 1/4 watt** e non da 470 ohm come involontariamente è stato scritto in questa lista.

GENERATORE DI RITMI

riv. 54-55

Nella lista componenti di pag. 479 non è riportato il transistor TR9: precisiamo pertanto che tale transistor è uguale a tutti gli altri impiegati, cioè un **BC209** sostituibile anche con un BC109.

Sempre nella lista componenti è errato il valore della resistenza R107, infatti tale resistenza deve risultare da **220.000** ohm, anziché da 12.000 ohm come è riportato sulla rivista.

Prima di collegare l'integrato IC7 assicuratevi che il piedino 7 dello stesso risulti elettricamente collegato a massa attraverso il ponticello di passaggio che si trova nelle immediate vicinanze. Ci siamo infatti accorti che in taluni stampati, per una imperfezione di incisione, la pista risulta interrotta. In questo caso sarà sufficiente unire i due lembi della pista, che sono molto vicini fra di loro, con una goccia di stagno.

Il condensatore C56 va collegato secondo lo schema elettrico e non secondo le indicazioni fornite dalla serigrafia presente sullo stampato. Noterete infatti che il terminale di detto condensatore che deve risultare collegato ai +5 volt, in effetti risulta collegato ai piedini 11-12 di IC6. Per ovviare a questo inconveniente basterà praticare un foro sulla pista di rame che fa capo al + di DS3, ad una distanza di circa 2 mm dal foro già presente sullo stampato, ed inserire quindi in questa posizione il terminale del condensatore.

In taluni montaggi infine l'integrato IC8 non funziona correttamente se il piedino 13 (da noi lasciato libero) non viene collegato al piedino 12. Questo si manifesta soprattutto se si utilizza per esempio un TP.4001 invece del CD.4001, cioè se si cambia tipo di integrato, pertanto vi consigliamo in ogni caso di unire fra di loro questi due piedini anche in previsione di future sostituzioni di IC8.

NUOVO LISTINO PREZZI DEI KITS E CIRCUITI STAMPATI DISPONIBILI

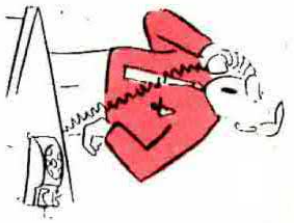
SIGLA	RIVISTA	DESCRIZIONE PROGETTO	KIT COMPLETO	CIRCUITO STAMPATO
EL4	12	microtrasmittente FM a 4 transistor	L. 8.500	600
EL19	11	luci psichedeliche con triac	L. 19.500	1.750
EL24	19	orologio digitale	L. 41.000	1.800
EL25	19	alimentatore per orologio digitale EL24	L. 13.500	1.300
EL26	22	sveglia elettronica 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 18V.-0,5A	L. 5.200	900
EL65	20	amplificatore HI-FI da 30 watt	L. 12.000	1.800
EL68	17	lampeggiatore di emergenza	—	1.350
EL69	20	variatore di tensione con triac	L. 7.200	500
EL70	19	amplificatore 6 watt con I.C. SN76013N	L. 6.600	1.100
EL74	17	alimentatore per capacimetro EL75	L. 9.600	1.150
EL75	17	capacimetro a integrato da 1 pF a 5 mF	L. 7.500	1.100
EL76	18	provatransistor	L. 14.500	1.600
EL77	20	preamplificatore HI-FI	L. 7.000	600
EL79	21	provadiodi	L. 8.900	800
EL88	18	termostato con TRIAC	—	950
EL91	21	tergicristallo automatico per auto	L. 8.900	1.100
EL99	24	preamplificatore Hi-Fi	L. 7.300	850
EL100	21	preamplificatore 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
EL109	24	alimentatore stabilizzato in alternata	L. 9.000	900
EL740	22	alimentatore per oscillatore di BF tipo EL741	L. 4.700	450
EL741	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
DIGIT 3	26	contatore per 3 nixie	—	1.950
DIGIT 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
LX19	26	preamplificatore di alta frequenza 27 MHz	L. 4.100	500
LX22	26	misuratore di Break-Down	L. 17.600	1.500
LX27	25	V.F.O. per i 27 MHz	L. 4.300	700
LX30A	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
LX35	28	contasecondi con unigiunzione	L. 6.500	800
LX36	31	termometro a lettura diretta	L. 4.100	1.000
LX38	30	preamplificatore Hi-Fi professionale	L. 15.700	2.800
LX44	34	timer fotografico con NE555	L. 15.500	1.000
LX45	30	alimentatore 8 Amper 9-20 volt	L. 22.500	2.500
LX47	31	alimentatore per TX e RX	L. 18.800	2.000
LX48	34	alimentatore duale da 15 + 15 volt 0,5 ampère	L. 8.500	1.000
LX49	33	alimentatore duale con tracking da 9 a 18 V. 2 A. senza trasf.	L. 23.500	6.600
LX52	33	esposimetro per fotografia	L. 11.000	1.500
LX53	32	indicatore di polarità CC e AC	L. 6.000	1.500
LX57	33	alimentatore stabilizzato in alternata	L. 16.400	4.700
LX58	35-36	indicatore di livello logico	L. 7.800	1.000
LX60-61	29	contatempo digitale + alimentatore	L. 28.000	5.500
LX63	33	preamplificatore d'antenna per i 27 MHz	L. 4.000	1.000
LX64	32	antifurto per auto con integrati	L. 15.500	3.000
LX65	32	flip flop	L. 10.500	2.800
LX66	32	misuratore di distorsione	L. 15.500	3.500
LX66B	32	alimentatore per misuratore di distorsione	L. 5.100	1.000
LX69	31	lampeggiatore di emergenza	L. 7.900	2.000
LX70	30	provariflessi digitale	L. 16.400	1.500
LX71	31	varilight con diodo TRIAC	L. 4.700	800
LX72AL	31	alimentatore per visualizzatore	L. 7.500	1.000
LX72	31	visualizzatore numerico	L. 19.500	3.000
LX73	31	semplice prova Triac Scr	L. 7.300	1.000
LX76	31	generatore variabile per UA-UA	—	2.000
LX79	32	caricabatteria superautomatico con trasformatore	L. 26.800	3.100

SIGLA	RIVISTA	DESCRIZIONE PROGETTO	KIT COMPLETO	CIRCUITO STAMPATO
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 guadagno 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	oscillatore termo-stabilizzato a quarzo	L. 29.800	1.800
LX124 A	37	termometro a diodi	L. 3.900	800
LX125	38-39	un amplificatore da 2+2 watt	L. 12.800	1.500
LX126	38-39	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.	38-39	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	800
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

SIGLA	RIVISTA	DESCRIZIONE PROGETTO	KTT COMPLETO	CIRCUITO STAMPATO
LX161	44	sirena all'italiana	L. 5.100	1.200
LX162	44	luci psichedeliche	L. 34.200	3.000
LX165	44	varilight per lampade fluorescenti	L. 6.500	1.500
LX167	45-46	amplificatore di BF da 4,5 watt	L. 4.900	900
LX168A	44	stadio d'ingresso per mixer	L. 23.500	3.500
LX168B	44	controllo di toni e volume del mixer	L. 14.500	3.000
LX169	44	antifurto per auto con integrati C. MOS	L. 7.000	1.000
LX170	44	equalizzatore d'ambiente	L. 15.800	3.000
LX171	45-46	capacimetro da 1 pF a 100 mF	L. 19.800	1.500
	45-46	contenitore per capacimetro + mascherina forata	L. 10.000	—
	45-46	strumentino gigante 100 µA per capacimetro	L. 12.000	—
LX172	47	termostato con NE555	L. 8.000	700
LX173	47	un generatore di tremolo	L. 5.300	800
LX174	48	un amplificatore BF da 80 watt	L. 27.500	2.800
LX178	47	alimentatore per TX21	L. 15.800	1.200
LX179	47	preamplificatore di AF per visualizzatore	L. 13.600	1.300
LX180	47	visnalizzatore per RX-TX completo	L. 115.000	9.500
LX181B	50-51	orologio con mixie piatta	L. 38.000	3.500
	50-51	mobile per orologio LX181 B	L. 5.500	—
LX182	48	prescaler da 250-260 MHz per visualizzatore	L. 35.000	1.200
LX183	47	protezione elettronica per casse acustiche	L. 6.800	1.000
LX184	52-53	radiosveglia per LX181 B	L. 6.200	1.200
LX185	47	alimentatore per visualizzatore	L. 17.500	1.000
LX186	47	preamplificatore per TX21	L. 4.800	1.000
LX189	47	misuratore di SWR per TX21	L. 6.800	—
LX190	47	convertitore CB per onde medie	L. 6.800	800
LX191	54-55	amplificatore BF con TDA.2020	L. 7.000	800
LX192	54-55	amplificatore BF con TDA.2020	L. 6.500	700
LX193S+D	48	sintonizzatore in FM con decoder stereo	L. 24.000	3.200
LX193S	48	sintonizzatore senza decoder	L. 20.500	3.200
LX193D	48	DECODER STEREO con circuito stampato	L. 6.700	3.200
LX195	48	un VOX completo di ANTIVOX	L. 13.500	2.200
LX196	54-55	temporizzatore Ciclico Proporzionale	L. 8.000	1.200
LX199	49	un termometro luminoso a diodi led	L. 14.000	2.000
LX200	42-43	accensione in formula sport	L. 29.000	4.200
LX202	49	CROSS-OVER elettronico	L. 12.000	1.200
LX203	48	contatempo per frequenzimetro	L. 5.800	700
LX204	48	per misurare i tempi degli otturatori	L. 3.000	600
LX205	48	quanti millisecondi per 1 giro	L. 4.300	600
LX206	49	un relè pilotato da integrati TTL	L. 3.500	500
LX208	48	quanti giri al minuto?	L. 5.000	700
LX209	50-51	stadio ausiliario per sensore luci	L. 4.500	400
LX210	50-51	sensore per accendere la luce	L. 11.000	500
LX212	54-55	fare un frequenzimetro con un tester	L. 12.000	1.600
LX213	49	regolatore a commutazione per CC	L. 5.000	500
LX214	49	contagiri a diodi Led	L. 13.000	1.800
LX218	49	biostimolatore a Ioni negativi	L. 12.500	2.000
LX219	50-51	telequiz a display	L. 12.000	1.500
LX220	49	preamplificatore d'antenna per la FM	L. 4.000	500
LX222	54-55	iniettore di segnali TTL	L. 7.000	700
LX225	50-51	preselezione dei canali per LX193	L. 5.500	1.000
LX229	52-53	contagiri digitale per auto	L. 36.000	4.500
LX233	50-51	doppia traccia per oscilloscopio	L. 18.000	2.000
LX234	54-55	50 Hertz con un Quarzo	L. 14.500	800
LX235	50-51	scala luminosa per sintonizzatore FM	L. 19.500	2.500
LX236	50-51	un divisore programmabile	L. 26.000	1.500
LX237	50-51	alimentatore per sintonizzatore FM	L. 9.500	1.000

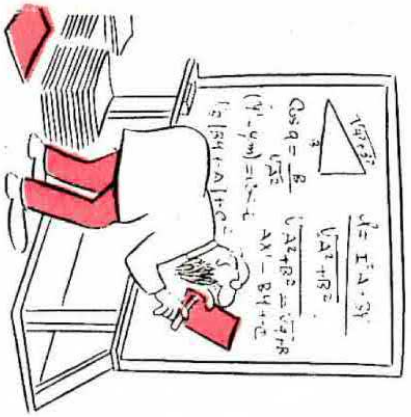
SIGLA	RIVISTA	DESCRIZIONE PROGETTO	KIT COMPLETO	CIRCUITO STAMPATO
LX238	**50-51**	oscillatore A 455 KHZ modulato in AM	**L. 21.800**	**1.500**
LX239	**50-51**	stadio eccitatore per TX FM 88-108 MHz	**L. 89.000**	**5.000**
LX240	**50-51**	stadio oscillatore A 90 MHZ per TX FM 88-108 MHz	**L. 42.000**	**4.600**
LX241	**50-51**	stadio pilota per TX FM 88-108 MHz	**L. 23.000**	**2.000**
LX242	**50-51**	lineare da 15 W per TX FM 88-108 MHz	**L. 26.000**	**3.000**
LX243	**52-53**	misuratore di SWR per TX FM 88-108 MHz	**L. 3.300**	**1.500**
LX244	**52-53**	alimentatore 12 + 18 volt per LX239 e LX240	**L. 17.500**	**2.000**
LX245	**52-53**	alimentatore 18 volt 3 ampere per LX241 e LX242	**L. 11.000**	**1.500**
LX246-247	**52-53**	due sonde di carico per TX FM	**L. 5.000**	**1.600**
LX248	**52-53**	doppio cronometro sportivo	**L. 65.000**	**4.200**
LX250	**52-53**	capacimetro digitale	**L. 90.000**	**12.000**
LX252	**52-53**	amplificatore 30 W in classe A con MOSFET	**L. 45.000**	**2.000**
LX253	**52-53**	lineare da 60 W per TX FM 88-108 MHz	**L. 46.000**	**3.800**
LX254	**54-55**	alimentatore per Lineare FM. 50/60 Watt	**L. 29.500**	**4.000**
LX255	**54-55**	un FADDER per radio Libere	**L. 12.000**	**2.000**
LX256	**54-55**	tastiera digitale per telefono in Kit	**L. 37.000**	**—**
LX256/M	**54-55**	tastiera digitale per telefono MONTATA	**L. 46.000**	**—**
LX259	**54-55**	un GENERATORE di RITMI	**L. 100.000**	**28.000**
LX259/M	**54-55**	un Mobile per Generatore di Ritmi	**L. 30.000**	**—**
LX260	**54-55**	doppio alimentatore per Organi e Generatori	**L. 41.000**	**7.500**
LX261	**54-55**	antifurto a Raggi Invisibile	**L. 26.500**	**2.500**
LX262	**54-55**	un salvamulte	**L. 16.500**	**1.800**
LX263	**54-55**	preampl. Compressore per microfono	**L. 20.000**	**1.600**
LX1000	**27**	telaio frequenzimetro over-matic	**L. 63.000**	**8.600**
LX1001	**27**	premontato VHF da 260 MHz per frequenzimetro	**L. 51.700**	**—**
LX1003	**27**	telaio di alimentazione per frequenzimetro	**L. 20.000**	**2.300**
LX1022	**38-39**	stadio di BF-AF da 50 MHz per frequenzimetro digitale	**L. 20.000**	**3.500**
LX1022M	**38-39**	Telaio LX1022 montato e tarato	**L. 25.000**	
FREQ.1022M	**27**	frequenzimetro over-matic con telai LX1001 e LX1022 premontati	**L. 186.500**	**—**
FREQ.1022	**27**	frequenzimetro digitale completo da montare	**L. 181.500**	**—**
OZO AUTO	**19**	ozonizzatore per auto	**L. 8.900**	**—**
OZO-CASA	**22**	ozonizzatore per uso domestico	**L. 12.500**	**—**
ROM.MF.455	**47**	ROM di MF 455 MHz per visualizzatore	**L. 3.950**	**1.600**
ROM.MF.9	**47**	ROM di MF 9 MHz per visualizzatore	**L. 3.150**	**1.600**
ROM.MF.10,7	**47**	ROM di MF 10,7 MHz per visualizzatore	**L. 3.150**	**1.600**
ROM. UNIV.	**47**	ROM Universale per visualizzatore	**L. 3.850**	**1.600**
RTX1	**29**	ricetrasmettitore completo di quarzi	**L. 24.000**	**3.800**
RX12AF	**37**	telaio AF per ricevitore 27-144 MHz	**L. 22.000**	**2.000**
RX12MF	**37**	telaio MF per ricevitore 27-144 MHz	**L. 26.500**	**3.000**
RX21	**45-46**	un super ricevitore per i 27 MHz	**L. 29.500**	**2.000**
RX27	**23**	supereterodina per 27 MHz	**L. 23.500**	**1.900**
Signal Gas	**49**	segnalatore di fughe di gas da montare	**L. 20.000**	**—**
Signal Gas	**49**	segnalatore di fughe di gas montato	**L. 29.000**	**—**
SONDA TX21	**47**	sonda di carico per TX21	**L. 1.000**	**—**
MOBILE TX21	**47**	mobile con mascherina per TX21	**L. 10.000**	**—**
ALETTE TX21	**47**	alette per modulatore TX21	**L. 2.800**	**—**
STRUM. TX21	**47**	strumento per TX21	**L. 4.500**	**—**
MICRO TX21	**47**	microfono per TX21	**L. 2.800**	**—**
TX21	**45-46**	un super ricevitore per i 27 MHz	**L. 29.500**	**2.000**
TXFM1	**33**	trasmettitore in FM per 145 MHz	**L. 24.600**	**3.000**
TXFM2	**33**	lineare di potenza 10 watt per i 145 MHz	**L. 14.900**	**1.500**
Wattmetro BF	**22**	wattmetro di bassa frequenza	**L. 8.000**	**1.100**
4H-2V	**40-41**	filtro 4 OHM 2 VIE	**L. 8.500**	**2.500**
4H-3V	**40-41**	filtro 4 OHM 3 VIE	**L. 13.000**	**3.500**
8H-2V	**40-41**	filtro 8 OHM 2 VIE	**L. 7.500**	**2.500**
8H-3V	**40-41**	filtro 8 OHM 3 VIE	**L. 12.500**	**3.500**

CHIAMATE 051-46.11.09 PER CONSULENZA TECNICA



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.



CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento di L. .....

Lire .....

.....

sul C/C N. **334409**

intestato a **CENTRO RICERCHE ELETTRONICA**

40139 BOLOGNA

eseguito da .....

residente in .....

addì .....

Bollo a data

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFFICIALE POSTALE .....

Cartellino del bollettario

numerato d'accettazione

tassa data progress.

Bollettino di L. .....

Lire .....

.....

sul C/C N. **334409**

intestato a **CENTRO RICERCHE ELETTRONICA**

40139 BOLOGNA

eseguito da .....

residente in .....

addì .....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFF. POSTALE .....

Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI
Certificato di accreditam. di L. .....

Lire .....

.....

sul C/C N. **334409**

intestato a Centro Ricerche Elettronica
40139 Bologna

eseguito da .....

residente in ..... via .....

addì .....

Bollo a data

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFFICIALE POSTALE

N. .....
del bollettario **ch 9**

Importante: non scrivere nella zona sottostante!

data progress. numero conto importo

Mod. **ch-8-bis** AUT. cod.

IMPORTANTE : non scrivere nella zona soprastante !

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

Questa pagina, la potrete utilizzare per sottoscrivere un abbonamento alla rivista « NUOVA ELETTRONICA » per richiedere materiale, circuiti stampati, scatole di montaggio, transistor, integrati, ecc.
L'Abbonamento per ricevere dodici numeri della rivista costa L. 10.000.

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** ».

sbalorditivo!!!

Nuova Elettronica vuole che veda quel che compro

Certo! Non vogliamo vendervi nulla a scatola chiusa ed in più vogliamo garantirvi che il Kit che acquisterete sotto nostro nome, non risulti contraffatto o manomesso.

Tutto questo perché troppo sovente, in molti negozi, si vendono **Kit** di « **Nuova Elettronica** » in cui di **nostro** c'è il solo **circuito stampato** mentre tutto il resto risulta confezionato con materiale la cui qualità lascia alquanto a desiderare.
Se noi vi diciamo che un diamante da 200.000 lire può servire per incastonare un anello, non acquistatene uno da 3.000 lire pagandolo 200.000, perché quest'ultimo potrà al massimo essere impiegato per realizzare un ottimo tagliavetro.
Così dicasi per i transistor, un BC.107 lo si può trovare a 70 lire a 160 lire e a 250 lire, ma anche se sull'involucro di entrambi è impresso BC.107, uno solo, di questi tre, dispone delle caratteristiche richieste dal BC.107.
Per evitare di pagare un transistor di **3ª scelta** al prezzo di uno di **1ª scelta**, pretendete fin da oggi, che ogni Kit, vi venga consegnato nella confezione sigillata.
Acquisterete materiale **selezionato** e doppiamente **garantito**.

MOBILE per GENERATORE RITMI
rivista n. 54-55

dimensioni:
lungh. cm. 56,5
altezza cm. 13,5
profond. cm. 22,5

completo di pannello anteriore forato e serigrafato.

MOBILE per ENCODER STEREO
rivista n. 56-57

dimensioni:
lungh. cm. 36,5
altezza cm. 13,5
profond. cm. 22,5

completo di pannello anteriore forato e serigrafato e di contropannello per gli strumenti.

MOBILE PER LUCI PSICHEDELICHE
rivista n. 56-57

dimensioni:
lungh. cm. 36,5
altezza cm. 10,5
profond. cm. 22,5

completo di pannello anteriore forato e serigrafato.

MOBILE PER FREQUENZIMETRO
rivista n. 56-57

dimensioni:
lung. cm.
altezza cm.
profond. cm.

completo di pannello anteriore in alluminio ossidato e inciso, più mascherina in plexiglass.

MOBILE PER 4 TRACCIE OSCILLOSCOPIO
rivista n. 56-57

dimensioni:
lung. cm.
altezza cm.
profond. cm.

completo di pannello anteriore in alluminio ossidato inciso.