NUOVA ELETTRONICA

Anno 10° - n. 62

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

un PREAMPLIFICATORE
HI-FI SUPERSTEREO

un SEMPLICE
OSCILLATORE
di BF

realizzate un
MODERNO INDICATORE
di SINTONIA DIGITALE
per la FM e le OM

L. 1500

RADIOCOMANDO
PROPORZIONALE
8-16 canali

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
BIELLA - TEA - Via Trento 42 - Biella - Tel. (015) 27.198
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
CATANIA - LO RE - Via Adalberto Mario, 26 - Tel. (095) 38.62.11
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 - Tel. (0524) 43.57
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 Cairoli, 185 - Tel. (0933)-930.417
GENOVA - ELETTRONICA LIGURE - Via A. Odero, 30 - Tel. 010-565.572-565.425
L'AQUILA - C.E.B. - V.le Don Bosco, 10 - Tel. 0862/62397
LA SPEZIA - ANTEI - Viale Italia, 481 - Tel. (0187) 50.23.59
LATINA - POSTER ELETTRONICA - Via Villafranca, 94 - Tel. (0773) 48.56.60
LECCE - PALMA PAOLO - Via Spalato, 23 - Tel. 32268
LECCO (Como) - Ditta REM - Viale Dante, 38
LIMBIATE (Milano) - CENTRO SISTEMI ELETTRONICI LO FURNO - Via Pascal, 2 - Tel. (0382) 46.52.98
LIVORNO - ELECTRONICS G. R. - Via Nardini 9/C - Tel. 80.60.20 (0586)
MILANO - ELETTRONICA AMBROSIANA - Via Cuzzi, 4 - Tel. 36.12.32
MILANO - ELETTRONICA C.E.A. - Via Maiocchi, 8 - Tel. 27.15.767
MILANO - Ditta CEA - Largo Scalabrini, 6 - Tel. (02) 422.78.14
MODENA - MARTINELLI MARCO & C. - Via Rainusso, 60 - Tel. (059) 33.05.36
MONTECCHIO MAGGIORE (VI) - Ditta B.A.K.E.R. - V. Bivio S. Vitale, 8 - Tel. (0444) 79.92.19
NAPOLI - Sig. Abbate Antonio - Via S. Cosmo Nolana, 121 - Tel. 33.35.52
ORIAGO-VENEZIA - LORENZON - Via Venezia, 115 - Tel. 041-42.94.29
PADOVA - RTE elettronica - Via A. Da Murano, 70 - Tel. 600822
PALERMO - Ditta Elettronica Agro - Via Agrigento 16/F
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
PAVIA - Ditta FEDERICO RONCELLI - Via B. Briosco, 7
PESCARA - A.Z di GIGLI VENANZIO - Via S. Spaventa, 45 - Tel. (085) 60395-60293
PISTOIA - LOMBARDI SIRIO - Via Attilio Frosini, 31 - Tel. 0573/22672
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 - Tel. (0932) 98.86.44
RAVENNA - Ditta F.lli GERUBINO - Via Montelungo, 8 - Tel. 23.634
REGGIO EMILIA - Ditta B.M.P. - Via Porta Brennone
RIMINI - LABORATORIO BEZZI ENZO - Via Lucio Lando, 21 - Tel. 52.357
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
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 - PRAPPETTI Srl - Via Barberini, 5
TORINO - TELSTAR - Via Gioberti, 37 D - Tel. 54.55.87 - 53.18.32
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
VARESE - CISLAGO-ELETTRONICA RICCI Via C. Battisti, 792 - Tel. 02/9630672
VARESE - ELETTRONICA RICCI - Via Parenzo, 2 - Tel. 281450
VARESE - ELETTRONICA RICCI - Via Post Castello, 16 - GALLARATE
VIAREGGIO (Lucca) - CENTRO MUSICA C. B. - Via Aurelia Sud, 61-63 - Tel. (0584) 39.22.40
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

Ufficio Pubblicità
MEDIATRON
Via Venosa 10 - MILANO
tel. 02/5455468

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Morelli Sergio

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 4007 del 19.5.69

RIVISTA MENSILE

N. 62 - 1978

ANNO X - AGOSTO - SETTEMBRE

COLLABORAZIONE

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

È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, nè 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.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri L. 15.000
Estero 12 numeri L. 20.000

Arretrati L. 1.500
Numero Singolo L. 1.500

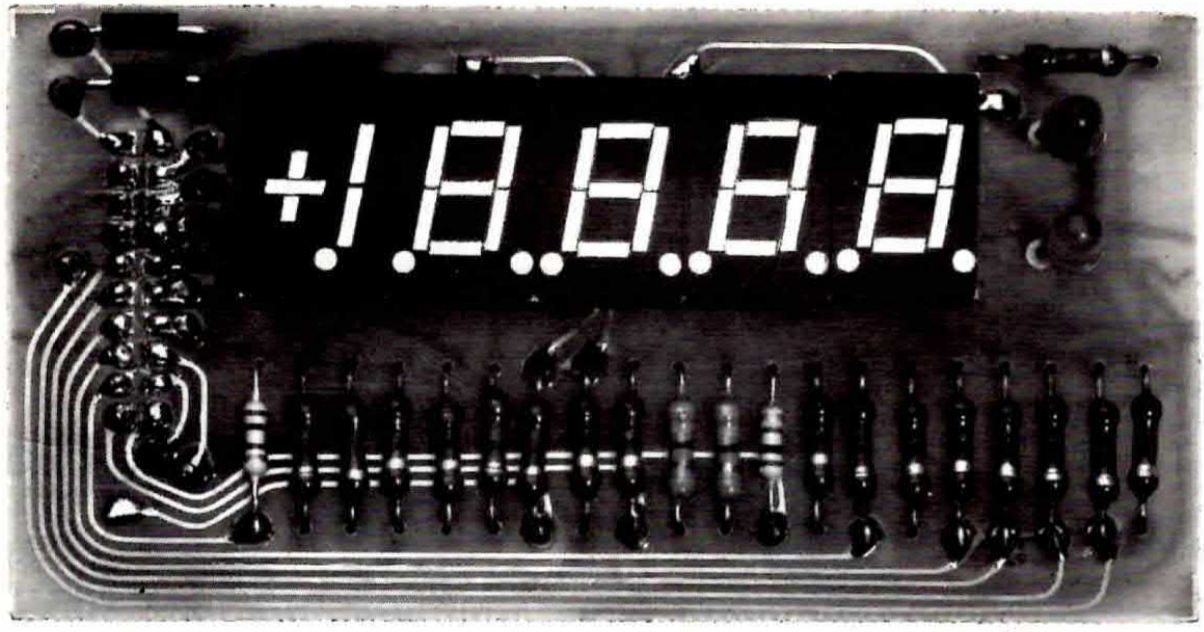
SOMMARIO

LX308/309 - LEGGETE la FREQUENZA sulla quale siete SINTONIZZATI 2
LX304 - UN economico OSCILLATORE di BF 14
LX300/301 - Per gli amanti dell'alta fedeltà un PREAMPLIFICATORE SUPER STEREO 24
LX273 - Telecomando ON-OFF per usi vari 50
LX290/291 - Un CONTASECONDI con conteggio alla ROVESCIA 56
LX900 - Un RADIOCOMANDO PROPORZIONALE a 8 canali 72
LX287 - Una SERRATURA DIGITALE 110

PROGETTI in SINTONIA

— Automatismo per cisterne 122
— Interruttore crepuscolare 124
— Un semplice GRIP-DIP 126
— Amplificatore di BF con il uA.706 128
— Un controllo di toni 129

Associato all'USPI
(Unione stampa periodica italiana)



LEGGETE la frequenza

Se volessimo leggere la frequenza di sintonia di un qualsiasi ricevitore utilizzando un normale frequenzimetro, dovremmo necessariamente prelevare una parte del segnale di AF captato dall'antenna, amplificarlo notevolmente con circuiti altamente selettivi, collegati ad un gruppo AF che possa selezionare le bobine passando da una gamma all'altra ed utilizzare inoltre un variabile a più sezioni meccanicamente collegato all'albero della sintonia del ricevitore.

Non solo ma anche ammesso di riuscire in questa impresa, vedremmo sempre le ultime cifre sulla destra, cioè quelle dei kilohertz e delle decine di kilohertz, variare continuamente a causa della modulazione.

Proprio per questo si comprende facilmente che una simile soluzione è assolutamente da scartare sia da un punto di vista meccanico che elettronico.

Se proprio si vuole leggere la frequenza di sintonia rimane perciò un'unica soluzione: **leggere la frequenza dell'oscillatore locale** la quale non ha bisogno di essere amplificata in quanto dispone già di un'ampiezza sufficiente e soprattutto rimane stabile nel tempo quindi dà luogo ad una lettura perfetta.

Tutto però sarebbe notevolmente più facile se questa frequenza corrispondesse con quella reale di ricezione, invece per un ricevitore in FM l'oscillatore locale genera una frequenza che può essere più alta oppure più bassa di quella di ricezione di 10,7 MHz, cioè del valore della media frequenza, mentre se passiamo nella gamma delle onde medie, tale differenza può essere di 455 oppure di 470 KHz.

In altre parole se in FM noi ci sintonizziamo sulla frequenza di 100,5 MHz, l'oscillatore locale può generare una frequenza di

100,5 − 10,7 = 89,8 MHz

oppure di

100,5 + 10,7 = 111,2 MHz

vale a dire una frequenza ben diversa da quella che si dovrebbe leggere sui display.

Lo stesso discorso vale logicamente anche per le onde medie, infatti se noi fossimo sintonizzati per ricevere una emittente che trasmette a 1.100 KHz, l'oscillatore locale funzionerebbe invece a

1.100 + 455 = 1.555 KHz

Un frequenzimetro idoneo per esplicare questa funzione dovrebbe perciò tenere conto dei valori di media frequenza sommandoli oppure sottraendoli a seconda delle esigenze al valore di frequenza letto.

Per esempio, se in un ricevitore FM l'oscillatore locale, per ricevere una frequenza di 100,5 MHz, genera una frequenza di 111,2 megahertz, un frequenzimetro normale ci indicherebbe questo esatto valore, mentre un visualizzatore per RX

deve indicarci 111,2 — 10,7 = 100,5 MHz, quindi deve in pratica effettuare, alla fine di ogni ciclo di conteggio, una « sottrazione » di **10,7 MHz.**

Questo logicamente per la FM perché se si impiegasse il circuito per un ricevitore onde medie, la sottrazione da effettuare alla fine di ogni ciclo di lettura sarebbe di soli **455 KHz.**

In altre parole un visualizzatore di frequenza è uno strumento ancor più complesso di un frequenzimetro in quanto, oltre alla normale lettura degli impulsi che arrivano al suo ingresso in un certo periodo di tempo, deve saper operare una « sottrazione » oppure un'addizione a seconda delle esigenze.

Proprio per questo fino ad oggi non era pensabile presentare un visualizzatore a display, anche e soprattutto perché il relativo circuito sarebbe risultato troppo ingombrante e costoso in relazione alle funzioni da svolgere.

SCHEMA ELETTRICO

Osservando lo schema elettrico di fig. 1 in cui manca tutta la parte relativa al telaietto dei display, visibile invece in fig. 2, possiamo constatare che tutto il circuito è in pratica imperniato sull'integrato SAA.1070 (o N1082), vedi IC1, il quale ci permette di effettuare quella sottrazione rispettivamente di 10,7 MHz e 455 KHz necessaria, come abbiamo detto, per trasformare un comune frequenzimetro in un visualizzatore per RX.

Inoltre lo stesso integrato contiene al suo interno l'oscillatore della base dei tempi, nonché tutta la serie di contatori decimali, memorie e decodifiche necessarie per pilotare i display previsti nel nostro circuito e questo semplifica notevolmente la realizzazione.

Infatti è sufficiente applicare tra il piedino 17

DELLA vostra SINTONIA

Applicando questo speciale frequenzimetro sul vostro ricevitore in FM, man mano che ruoterete la manopola della sintonia, potrete leggere direttamente sui display la frequenza di ricezione, cioè 107,40 MHz-88,50 MHz ecc. oppure, se vi interessa, potrete leggere il numero del canale, cioè 68-5 e così via.
Spostando un solo deviatore potrete ancora adattare tale circuito per leggere la frequenza in kilohertz su un ricevitore onde medie, infine sempre lo stesso circuito può fungere da indicatore di « esatta sintonizzazione » indicandovi con un + ed un — se siete perfettamente centrati sulla stazione emittente oppure se occorre ritoccare leggermente la manopola.

Ora invece tutte queste preclusioni sono finalmente cadute in quanto è stato costruito un integrato che da solo è in grado di pilotare cinque display indicandoci su di essi l'esatta frequenza di ricezione, sia che si tratti di un ricevitore FM oppure Onde Medie, non solo ma questo portentoso integrato è in grado di indicarci anche il canale relativo alla frequenza captata e se la stazione è ben sintonizzata, quindi comprenderete che in possesso di un simile oggetto, realizzare un visualizzatore per RX diviene veramente un gioco da ragazzi, cioè un'impresa alla portata di tutti anche da un punto di vista economico.

di tale integrato e la massa un quarzo da 4 MHz, programmare mediante tre resistenze (vedi R1-R2-R3) il valore di media frequenza da sottrarre (ricordiamo che questo integrato può eseguire solo delle sottrazioni e non delle addizioni, come invece per taluni ricevitori sarebbe necessario), quindi applicare in ingresso (piedino 12) il segnale di AF per veder immediatamente comparire sui display la frequenza di ricezione.

Dobbiamo però aggiungere un piccolo particolare e cioè che il segnale in ingresso, prelevato come sappiamo dall'oscillatore locale del ricevitore, affinché si possa ottenere una corretta lettura, è necessario che venga **diviso X32** prima di

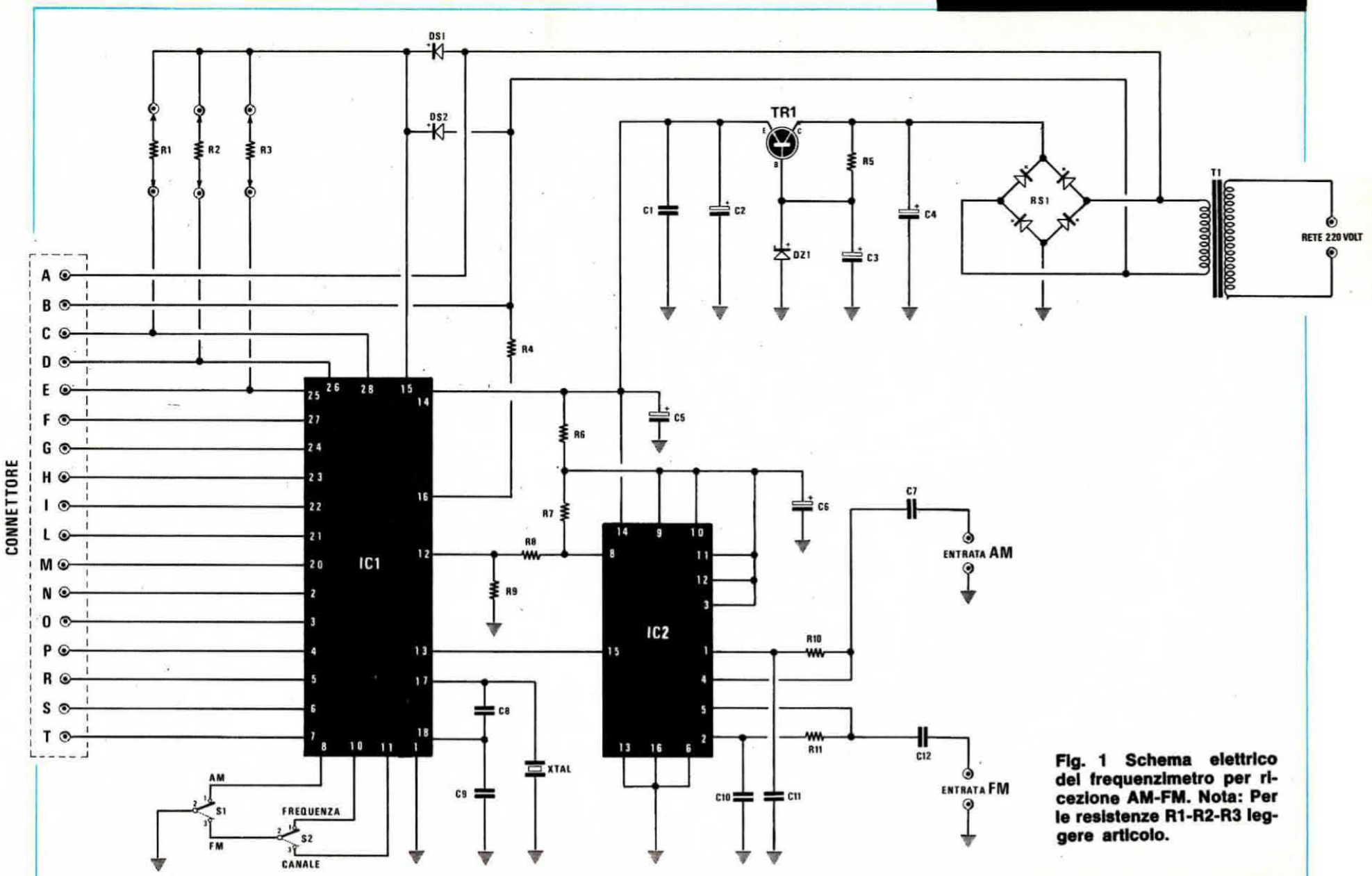


Fig. 1 Schema elettrico del frequenzimetro per ricezione AM-FM. Nota: Per le resistenze R1-R2-R3 leggere articolo.

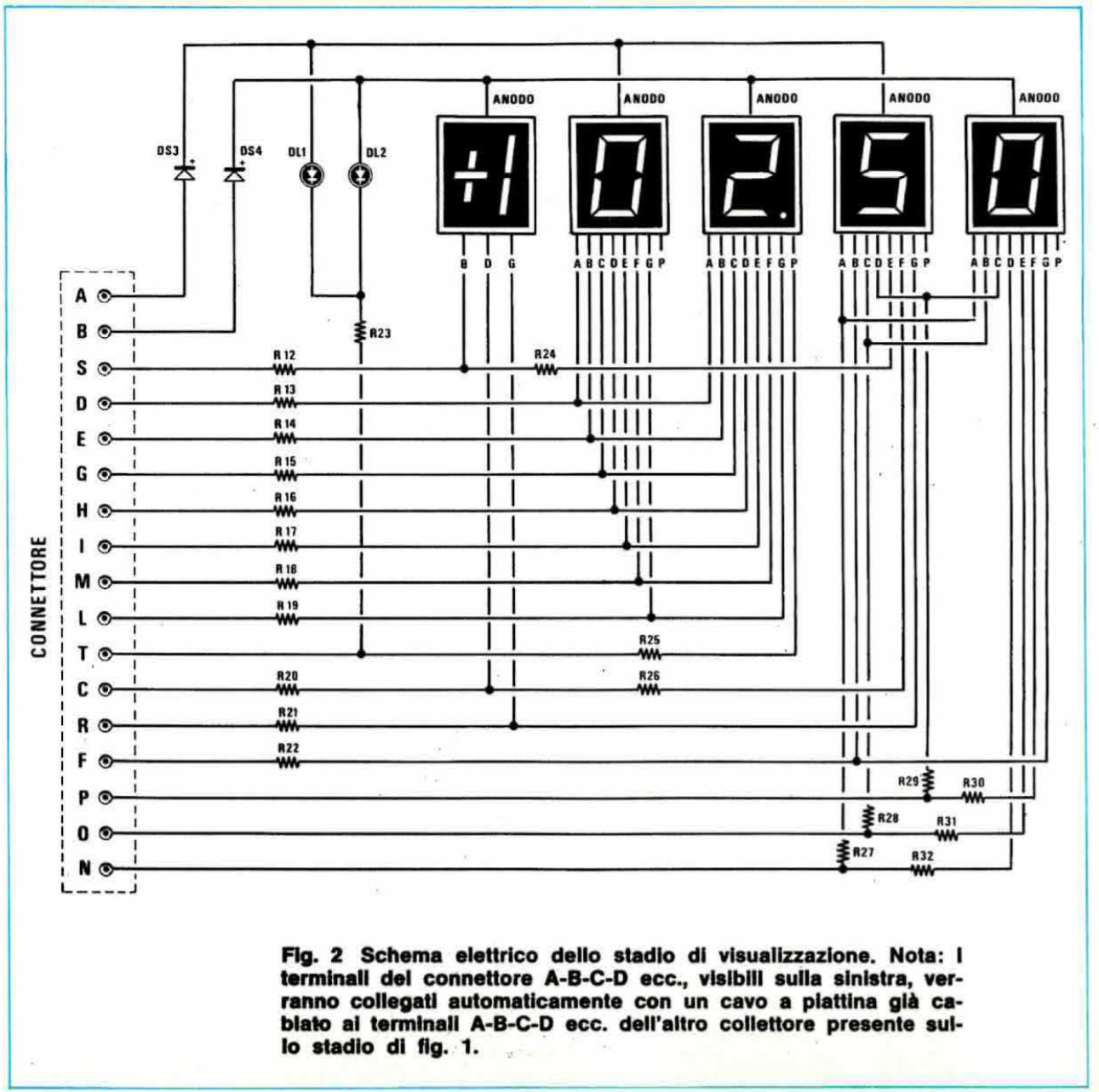


Fig. 2 Schema elettrico dello stadio di visualizzazione. Nota: I terminali del connettore A-B-C-D ecc., visibili sulla sinistra, verranno collegati automaticamente con un cavo a piattina già cablato ai terminali A-B-C-D ecc. dell'altro collettore presente sullo stadio di fig. 1.

Componenti fig. 1

R1 = 22.000 ohm 1/4 watt (vedi art.)
R2 = 22.000 ohm 1/4 watt (vedi art.)
R3 = 22.000 ohm 1/4 watt (vedi art.)
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 330 ohm 1/4 watt
R6 = 2,7 ohm 1/4 watt
R7 = 220 ohm 1/4 watt
R8 = 470 ohm 1/4 watt
R9 = 560 ohm 1/4 watt
R10 = 3.300 ohm 1/4 watt
R11 = 3.300 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF ceramico a disco
C2 = 10 mF elettr. 25 volt tantalio
C3 = 100 mF elettr. 16 volt
C4 = 1.000 mF elettr. 16 volt
C5 = 22 mF elettr. 25 volt tantalio
C6 = 0,47 mF elettr. 25 volt tantalio
C7 = 10.000 pF ceramico a disco
C8 = 120 pF ceramico a disco
C9 = 68 pF ceramico a disco
C10 = 100.000 pF ceramico a disco
C11 = 100.000 pF ceramico a disco
C12 = 10.000 pF ceramico a disco
DS1-DS2 = diodi al silicio 1N4148-1N914
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 ampère
TR1 = transistor NPN tipo BD135
DZ1 = diodo zener 5,6 volt 1 watt
IC1 = integrato tipo SAA1070 (N1082)
IC2 = integrato tipo SAA1058 (C556P)
S1-S2 = deviatori a levetta
T1 = trasformatore: primario 220 volt secondario 8 volt 0,5 ampère
Un quarzo da 4 MHz

Componenti fig. 2

R12 = 100 ohm 1/4 watt
da R13 a R19 = 150 ohm 1/4 watt
R20 = 100 ohm 1/4 watt
da R21 a R23 = 150 ohm 1/4 watt
R24 = 47 ohm 1/4 watt
R25 = 150 ohm 1/4 watt
R26 = 47 ohm 1/4 watt
da R27 a R32 = 150 ohm 1/4 watt
DS3-DS4 = diodi al silicio 1N4007
DL1-DL2 = diodi led
Quattro display tipo LT302
Un display tipo LT304

essere applicato al piedino 12 di IC1 ed a questo provvede un secondo integrato (vedi IC2) che porta la sigla SAA.1058 oppure C556P.

L'ingresso di quest'ultimo integrato è sensibilissimo tant'è vero che è sufficiente applicargli il segnale prelevato dalla bobina oscillatrice mediante un paio di spire applicate sullo stesso asse della medesima perché questo riesca già ad esplicare nel migliore dei modi le sue funzioni.

Ricordiamo che per la FM il segnale va applicato sul piedino 5 di IC2, mentre per le onde medie il segnale va applicato sul piedino 4.

L'integrato IC2 divide, come abbiamo detto, X32 la frequenza applicata al suo ingresso (cioè se noi gli applichiamo in ingresso una frequenza, per esempio di 102 MHz, in uscita — piedino 8 — troveremo una frequenza di 102 : 32 = 3,187 MHz) e pilota con la sua uscita, tramite il partitore resistivo costituito da R8-R9, l'ingresso (piedino 12) dell'integrato IC1 il quale, dal canto proprio, misura la frequenza, esegue la necessaria sottrazione, quindi visualizza il numero ottenuto sui display.

Sempre l'integrato IC1, tramite l'uscita 13, invia al piedino 15 di IC2 un segnale cosiddetto di « reset » che serve a bloccare l'uscita di quest'ultimo in modo che non possa passare il segnale di AF nei periodi in cui all'interno di IC1, avviene la memorizzazione della lettura e il successivo azzeramento dei divisori prima di iniziare un nuovo ciclo di conteggio.

Poc'anzi abbiamo accennato che in base al tipo di ricevitore di cui si dispone, cioè FM o Onde Medie, occorre programmare il valore della Media Frequenza, però non abbiamo spiegato come questa operazione può essere eseguita.

Innanzitutto ricordiamo che i piedini di IC1 interessati alla programmazione sono il 20-23-24-27 per la FM e il 21-22-25-26-28 per le onde medie, come vedesi dalla tabella più avanti riportata.

In pratica risulterà sufficiente applicare una resistenza da 22.000 ohm fra questi piedini ed il piedino 15, secondo un ben determinato codice, per ottenere la sottrazione desiderata.

Nella tabella, in corrispondenza ad ogni valore di media frequenza, troverete riportato un **SI** sotto ad ogni piedino a cui occorre applicare la resistenza ed un = in corrispondenza di quelli che invece non richiedono tale resistenza.

Facciamo presente che poiché i valori di MF che interessano lo standard italiano ed europeo sono in pratica solo 10,7 MHz per la FM e 455 KHz oppure 467 KHz per le onde medie, noi abbiamo previsto sul circuito stampato l'impiego di un massimo di tre resistenze, vale a dire quella sul piedino 25 (vedi R3), 26 (vedi R2) e 28 (vedi R1) sufficienti appunto per ottenere questi 3 valori, tuttavia se il vostro ricevitore disponesse di una MF di valore diverso, per esempio 10,75 MHz, oppure 460 kHz, potrete ottenere anche questi ultimi valori aggiungendo le resistenze indicate in tabella.

Tabella n. 1 per la FM

valore di MF	pied.	20	23	24	27
10,60 MHz		=	SI	=	=
10,65 MHz		=	SI	SI	=
10,70 MHz		=	=	=	=
10,75 MHz		=	SI	SI	SI

Tabella n. 2 per le Onde Medie

valore di MF	pied.	21	22	25	26	28
455 KHz		=	=	=	=	SI
460 KHz		=	=	=	=	=
467 KHz		=	=	SI	SI	SI
470 KHz		=	SI	SI	SI	SI

L'integrato SAA.1070 inoltre non si limita ad indicarci la frequenza di ricezione bensì, spostando un apposito deviatore (vedi S2), sulla FM è in grado di indicarci anche il « canale » su cui siamo sintonizzati, secondo il valore standard che qui riportiamo limitandoci per ragioni di spazio ai primi 10 canali.

Tabella n. 3 per la FM

canale	freq. inferiore	freq. centrale	freq. superiore
01	87,15 MHz	87,30 MHz	87,45 MHz
02	87,45 MHz	87,60 MHz	87,75 MHz
03	87,75 MHz	87,90 MHz	88,05 MHz
04	88,05 MHz	88,20 MHz	88,35 MHz
05	88,35 MHz	88,50 MHz	88,65 MHz
06	88,65 MHz	88,80 MHz	88,95 MHz
07	88,95 MHz	89,10 MHz	89,25 MHz
08	89,25 MHz	89,40 MHz	89,55 MHz
09	89,55 MHz	89,70 MHz	89,85 MHz
10	89,85 MHz	90,00 MHz	90,15 MHz

Interrompiamo a questo punto la tabella in quanto non farebbe che occupare spazio inutile,

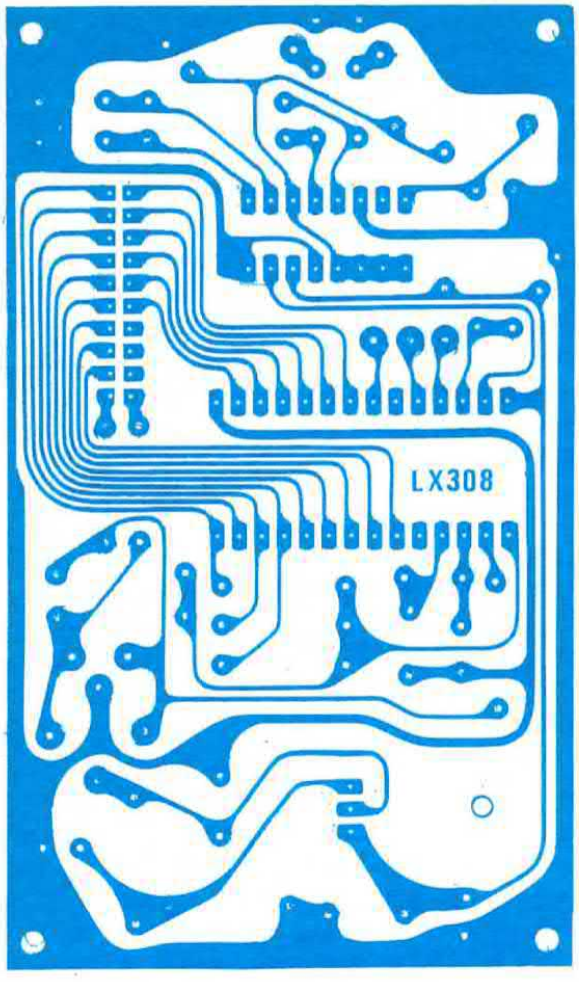


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato dello stadio base di questo frequenzimetro. Questo circuito già forato è completo di disegno serigrafico dei componenti.

infatti crediamo che avrete ormai capito che fra un canale e il successivo ci sono sempre 0,3 MHz di differenza, cioè se il canale 10 si trova centrato sui 90 MHz, il canale 11 si troverà a 90,00 + 0,30 = 90,30 MHz, il canale 12 sarà centrato su 90,30 + 0,30 = 90,60 MHz e così via fino a raggiungere il canale 70 che, come potrete constatare, è centrato esattamente a 108 MHz.

Infine, sempre in FM, l'integrato IC1 è in grado di indicarci se siamo perfettamente centrati sul canale, cioè se siamo perfettamente sintonizzati col trasmettitore oppure no, infatti nel primo caso, cioè se la sintonia è perfetta, sul primo display a sinistra vedremo comparire un +, mentre se la stazione non risulta ben centrata, sullo stesso display vedremo comparire un —.

Precisiamo, e questo è importante, che non è possibile inserire contemporaneamente sugli ingressi di IC2 i due segnali dell'oscillatore FM e di quello delle Onde Medie, cioè quando è presente uno di questi due segnali l'altro deve risultare escluso, pertanto potremo adottare due soluzioni egualmente interessanti.

La prima consiste nello sfruttare un settore del deviatore S1 (che ovviamente dovrà risultare a due vie) per togliere alimentazione al ricevitore AM o FM nel caso questi risultino separati o alimentati separatamente.

La seconda consiste invece nello sfruttare lo stesso deviatore per togliere tensione al solo oscillatore locale dell'uno o dell'altro ricevitore.

È ovvio che se disponete di un ricevitore multigamma in grado di ricevere sia l'AM che la FM, questo sarà già predisposto internamente per togliere tensione all'uno o all'altro stadio quando non vengono utilizzati, quindi il problema è già automaticamente risolto.

Importante: nel collaudare il circuito fate attenzione a non mettere per nessun motivo in corto

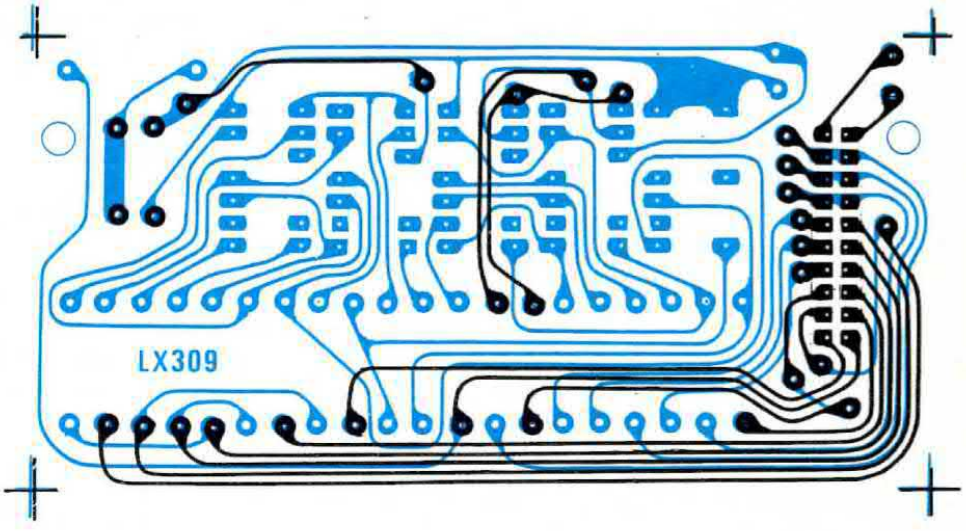


Fig. 4 Disegno a grandezza naturale del circuito a doppia faccia necessario per ricevere il display.

fra di loro i piedini 13 e 14 di IC1 altrimenti lo stesso se ne andrà immediatamente fuori uso.

Resta da analizzare la parte di schema elettrico relativa ai display, vale a dire quella riportata in fig. 2.

A tale proposito facciamo notare che i display stessi risultano pilotati in multiplexer dall'integrato IC1, però è questo un multiplexer leggermente diverso da quello utilizzato per esempio nel frequenzimetro LX275 pubblicato sul numero 56/57, in quanto la visualizzazione avviene in due fasi successive, pilotata dalla tensione di rete.

Infatti gli anodi comuni del 1°-3°-5° display sono collegati ad un unico filo che preleva tensione, tramite il diodo DS4, da un estremo del ponte raddrizzatore RS1, mentre gli anodi del 2°-4° display sono collegati, tramite DS3, all'estremo opposto dello stesso ponte raddrizzatore.

Quindi, durante la prima semionda della tensione di rete, risulteranno alimentati e si accenderanno i display 1-3-5, mentre durante la seconda i display 2 e 4 tuttavia, grazie alla persistenza ottica, noi vedremo sempre tutti e cinque i display accesi contemporaneamente.

Dei due diodi led presenti in questa parte di circuito il primo, cioè DL1, si accenderà per indicarci che siamo sintonizzati sulle Onde Medie mentre il secondo per indicarci che siamo sintonizzati sulla FM.

REALIZZAZIONE PRATICA

La soluzione da noi adottata per la realizzazione di questo progetto, cioè separare lo stadio dei display dallo stadio base, è la più valida da un punto di vista logistico in quanto ci permetterà di collocare i due stadi nella posizione più accessibile all'interno del mobile del ricevitore.

In particolar modo il telaio dei display, risultando di dimensioni piuttosto ridotte, potrà essere sistemato sia sulla destra sia sulla sinistra del pannello frontale senza che intralci le altre parti di circuito già esistenti, cioè potenziometri, commutatori, ecc.

Tale soluzione però comporta anche un piccolo svantaggio dal punto di vista economico in quanto il costo del progetto risulta aumentato del costo del connettore necessario per collegare tra di loro i due circuiti stampati.

Per la realizzazione pratica potremo iniziare indifferentemente dall'uno o dall'altro stampato tuttavia noi consigliamo di iniziare dal telaietto dei display, visibile a grandezza naturale in fig. 4.

Tale circuito risulta a doppia faccia per cui prima di iniziare il montaggio dei componenti dovremo necessariamente collegare tutte le piste superiori con quelle inferiori eseguendo i ponticelli richiesti.

Per far questo ci procureremo innanzitutto del filo di rame nudo (cioè sprovvisto di smalto) togliendolo per esempio da una piattina per impianto luce, ne infileremo un estremo entro il foro facendolo fuoriuscire dalla parte opposta di circa 2 mm, ripiegheremo questa eccedenza a L, poi la stagneremo alla pista dello stampato.

Fatto questo taglieremo il filo dalla parte opposta con un tronchesino ad un'altezza di 2-3 mm, piegheremo anche questa estremità a L in modo che non possa più sfilarsi, quindi stagneremo anche da questa parte.

Effettuati tutti i ponticelli, potremo applicare al circuito stampato il connettore maschio a 20 poli, il quale va innestato sulla facciata opposta rispetto a tutti gli altri componenti, poi tutte le resistenze e i due diodi 1N4007 cercando per questi ultimi di rispettarne la polarità.

A questo punto potremo applicare sul circuito stampato i display i quali, come avrete appreso dalla lista componenti, sono degli LT302 ad anodo comune più un LT304 che è quello su cui compare un + e un 1 e che andrà collocato alla sinistra di tutti gli altri guardando il circuito stampato di fronte, con le resistenze situate in basso.

Tutti i punti decimali presenti sui display dovranno risultare rivolti verso le resistenze sottostanti altrimenti i numeri si accenderanno alla rovescio.

I display potranno essere stagnati con il corpo aderente al circuito stampato oppure sollevati da esso di 1-2 mm: l'importante però è che alla fine risultino tutti alla stessa altezza.

Per ottenere questo noi consigliamo di applicare sotto ai display un piccolo spessore, per esempio una barretta di legno o di metallo che li tenga tutti sollevati alla stessa altezza, poi di stagnare inizialmente un solo terminale per ciascuno di essi in modo tale da poter apportare tutte le necessarie correzioni di livello prima di stagnare definitivamente i restanti terminali.

A questo punto resteranno da collegare al circuito stampato solo i due diodi led DL1 e DL2 i quali andranno preferibilmente applicati sul pannello frontale, quindi consigliamo di eseguire tale operazione a montaggio concluso.

Terminato il primo circuito stampato, potremo passare al secondo, cioè all'LX308 visibile a grandezza naturale in fig. 3, il cui schema pratico è visibile invece in fig. 5.

Come prima operazione da compiere consigliamo di fissare gli zoccoli per gli integrati, poi tutte le resistenze e il connettore maschio a 22 poli che questa volta andrà inserito dalla stessa parte degli altri componenti.

Dopo il connettore sarà la volta dei condensatori (attenzione a rispettare la polarità degli elettrolitici) e dei diodi, i quali pure hanno una polarità che va rispettata.

Per ultimi potremo montare il transistor TR1, e relativa aletta di raffreddamento come indicato nello schema pratico, il ponte raddrizzatore e il quarzo da 4 MHz.

Dovremo infine eseguire i due ponticelli situati in basso sotto all'integrato IC1.

A questo punto il montaggio può considerarsi concluso quindi potremo inserire sui relativi zoccoli i due integrati rispettando la tacca di riferimento che per l'integrato IC1 potrebbe anche essere rappresentata da un punto in corrispondenza del piedino 1.

COLLAUDO

Terminato il montaggio potremo innestare la piattina che collega il circuito stampato principale con quello dei display, collegare il secondario del trasformatore T1 all'ingresso del ponte raddrizzatore, quindi applicare al primario i 220 volt

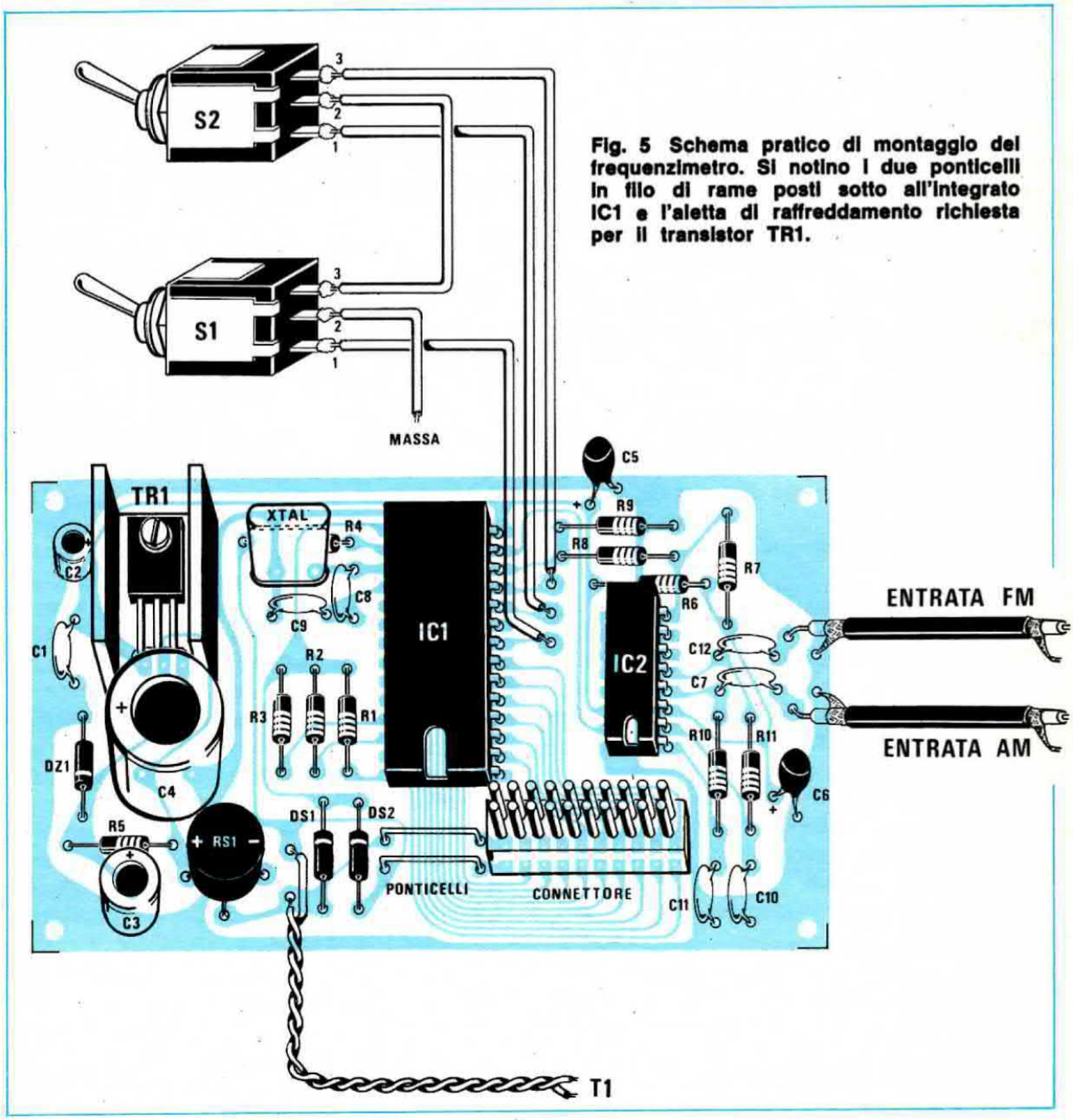
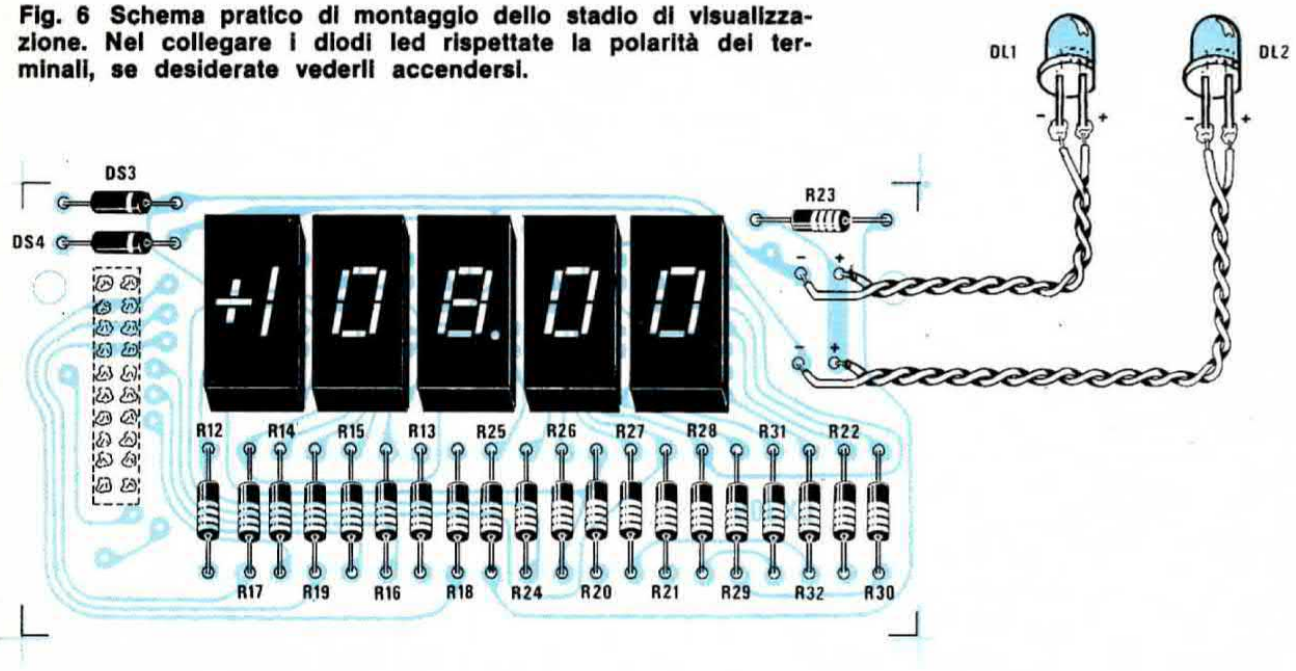


Fig. 5 Schema pratico di montaggio del frequenzimetro. Si notino i due ponticelli in filo di rame posti sotto all'integrato IC1 e l'aletta di raffreddamento richiesta per il transistor TR1.

Fig. 6 Schema pratico di montaggio dello stadio di visualizzazione. Nel collegare i diodi led rispettate la polarità dei terminali, se desiderate vederli accendersi.



della rete ed immediatamente vedremo apparire sui display dei numeri che ovviamente saranno casuali.

Infatti per ottenere una lettura che abbia senso, occorre necessariamente applicare sull'ingresso AM o FM il relativo segnale prelevato per esempio da un oscillatore AF.

È ovvio che per provare lo stadio in FM questo oscillatore dovremo sintonizzarlo sulla gamma dagli 80 ai 110 MHz, mentre il deviatore S1 dovrà essere spostato in modo da collegare a massa il centrale di S2.

A questo punto commutando il deviatore S2 sul piedino 10 di IC1, sui display dovremo leggere la **frequenza** mentre commutando S2 sul piedino 11 sempre di IC1, sui display dovrà comparire il numero del **canale** relativo a tale frequenza.

A questo proposito vorremmo ricordarvi che la frequenza che leggerete sui display non corrisponderà mai con quella indicata dalla scala parlante dell'oscillatore in quanto bisogna tener presente che l'integrato IC1 opera sempre la sottrazione della media frequenza, cioè di 10,7 MHz, pertanto se l'indice posto sulla manopola del vostro oscillatore indica 100 MHz, la frequenza visualizzata dal frequenzimetro sarà uguale a:

100 − 10,7 = 89,3 MHz.

Dopo la frequenza potrete leggere anche il numero del canale spostando il deviatore S2 dalla parte opposta e così facendo vedrete che il numero che compare corrisponde con quello da noi indicato nella tabella n. 3.

Potremo ora controllare lo stadio AM e per far questo dovremo necessariamente spostare il deviatore S1 in modo da collegare a massa il piedino 8 di IC1, dopodiché potremo applicare sul relativo ingresso un segnale di frequenza compresa nella gamma Onde Medie.

È ovvio che anche questa volta sui display non leggeremo esattamente la frequenza applicata, bensì un valore più basso di 455 KHz se avremo inserito la sola resistenza R1, oppure di 467 KHz se avremo inserito tutte e tre le resistenze R1-R2-R3.

Ricordiamo che in AM non è possibile visualizzare il canale, quindi anche spostando da un estremo all'altro il deviatore S2, sui display vedrete sempre e solo la frequenza di sintonia.

Se non avete commesso errori, il circuito dovrà funzionarvi immancabilmente come da noi descritto, comunque se questo non si avverasse, prima di prendere drastiche decisioni, controllate che non sia il generatore AF ad erogare un segnale insufficiente perché non è da escludere che nella foga di provare il circuito, ci si dimentichi di ruotare al massimo la manopola del livello oppure si provi la FM entrando sull'AM o viceversa ed in tutti questi casi il circuito non funzionerà.

COME SI COLLEGA AL RICEVITORE

Per far funzionare li nostro frequenzimetro è sufficiente applicare sugli ingressi AM e FM rispettivamente il segnale generato dall'oscillatore lo-

cale del ricevitore Onde Medie e da quello FM nonché inserire correttamente, qualora la situazione lo richieda, il deviatore che permette di togliere alimentazione all'uno o all'altro oscillatore a seconda delle esigenze.

Per prelevare il segnale FM potrete utilizzare un pezzetto di cavo coassiale miniatura da 52 ohm (cioè del RG174 già presente nel kit), quindi collegare sul nostro frequenzimetro la calza metallica al terminale di massa e il filo centrale al terminale « ingresso FM ».

Dal lato opposto avvolgeremo una o due spire di filo di rame isolato in plastica sull'asse della bobina oscillatrice del ricevitore, quindi collegheremo i due estremi di questa spira rispettivamente alla calza metallica del coassiale ed al filo centrale.

Vi ricordiamo che questa spira è bene sia avvolta sulla bobina oscillatrice dal lato freddo, cioè dalla parte in cui la bobina stessa si collega al positivo di alimentazione oppure a massa e non dalla parte in cui si collega al collettore del transistor.

Infatti anche se il frequenzimetro funziona in entrambi i casi, applicando tale bobina dal lato caldo potremmo sovraccaricare l'oscillatore, quindi si potrebbero verificare dei casi in cui all'estremo della gamma questo cessa di funzionare.

Quindi se si verificasse questo inconveniente non dovrete fare altro che avvolgere la spira dalla parte opposta della bobina oscillatrice.

Dobbiamo qui ricordarvi che l'oscillatore locale del ricevitore, per ottenere una corretta lettura, deve generare una frequenza superiore di 10,7 MHz a quella che si riceve e poiché invece molti oscillatori locali funzionano ad una frequenza inferiore, occorrerà in questi casi ritoccare la taratura agèndo sul nucleo della bobina oscillatrice.

Sapere se il vostro oscillatore genera una frequenza più alta oppure più bassa di quella di ricezionè è abbastanza semplice, infatti ammesso che voi siate sintonizzati su una stazione che sapete trasmettere sui 93 MHz, se l'oscillatore lavora più in alto (come richiesto) sui display potreste leggere 92,6 oppure 93,4, cioè una frequenza molto vicina a quella reale se non addirittura uguale ad essa ed in tal caso, ruotando leggermente il nucleo della bobina oscillatrice, riuscirete facilmente a leggere la frequenza richiesta, cioè 93 MHz.

Se invece il vostro oscillatore genera una frequenza inferiore di 10,7 MHz a quella di ricezione, sintonizzando la stessa emittente leggerete:

93 — 10,7 = 71,6 MHz

cioè un valore intorno ai 72 MHz molto lontano dalla realtà ed in tal caso, per avere una lettura corretta, dovrete sempre agire sul nucleo della bobina oscillatrice svitandolo fino a leggere esattamente 93 MHz.

Potrebbero ancora verificarsi dei casi in cui pur svitando completamente il nucleo della bobina, non si riesce ugualmente a leggere sui display la frequenza sintonizzata.

Ebbene in questi casi esiste un'altra soluzione, cioè spaziare maggiormente le spire della bobina oscillatrice, oppure addirittura togliere una spira da questa bobina.

Per quanto riguarda invece l'AM, la soluzione di applicare una spira sullo stesso asse della bobina oscillatrice non è sempre attuabile da un punto di vista pratico in quanto in genere queste bobine sono racchiuse entro uno schermo metallico per cui è praticamente impossibile accedere ad esse.

Per l'AM quindi si dovrà adottare una diversa soluzione che consiste in pratica nell'applicare sul filo centrale del cavetto coassiale un condensatore ceramico da 2-3 pF massimi e di collegarne

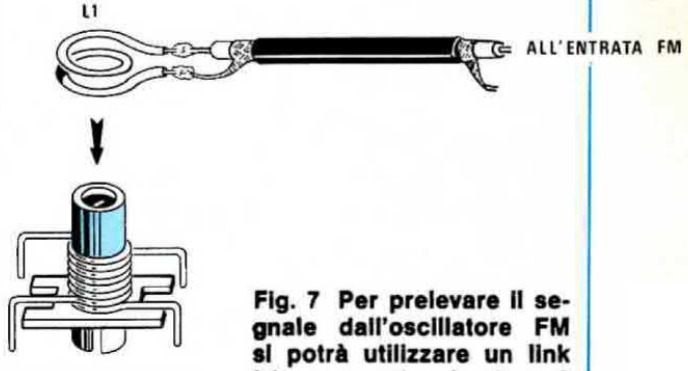


Fig. 7 Per prelevare il segnale dall'oscillatore FM si potrà utilizzare un link L1, composto da 1 o 2 spire.

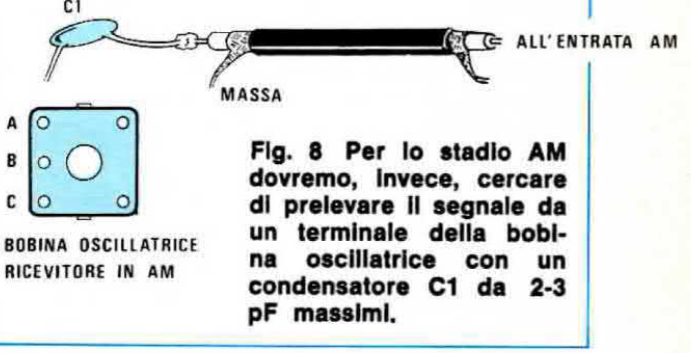


Fig. 8 Per lo stadio AM dovremo, invece, cercare di prelevare il segnale da un terminale della bobina oscillatrice con un condensatore C1 da 2-3 pF massimi.

poi l'altra estremità su uno qualsiasi dei cinque terminali presenti sullo zoccolo della bobina.

In pratica da due soli di questi cinque terminali avremo la possibilità di prelevare il segnale richiesto, cioè dal capo della bobina oscillatrice che si collega al collettore del transistor e da un solo terminale del secondario.

Una semplice prova ci permetterà comunque di stabilire quali di questi terminali è il più idoneo in quanto applicando il condensatore sugli altri, sui display non comparirà alcun numero.

Anche in questo caso, quando vedrete comparire sui display la frequenza di ricezione, dovrete ritoccare leggermente il nucleo della bobina oscillatrice in quanto i 2-3 pF aggiunti ne avranno modificato senz'altro la sintonia.

Una volta terminate queste operazioni avrete finalmente a disposizione una « scala parlante » perfetta e veritiera in quanto la frequenza che leggerete sarà senza ombra di dubbio quella di ricezione e qui possiamo fin d'ora anticiparvi che abbiamo allo studio un ricevitore Onde Medie da abbinare al sintonizzatore FM che già vi siete costruiti in modo da realizzare un perfetto ricevitore AM-FM a sintonia digitale.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX308 per gli integrati	L. 1.600
Il solo circuito stampato LX309 per i display	L. 1.800
Tutto il materiale occorrente, cioè, circuiti stampati, resistenze, condensatori, diodi, zener, led, transistor, integrati e relativi zoccoli, ponte raddrizzatore, deviatori, connettori a 20 poli completi di piattina, display, quarzo e trasformatore	L. 57.000

I prezzi sopra riportati non includono spese postali.

Troverete i prodotti NIRO

IN ESCLUSIVA

presso i punti di vendita

G. R. Elettronica

Sede: ROMA -
Via Della Giuliana 101

ROMA
CALIDORI RENATO - Via Zigliara 41

ROMA
GIAMPÀ ROBERTO - Via Ostiense 166

ROMA
TALIARINI PIERO - Viale Ionio 187

ROMA
BARONI MAURO - Via Bufalini 42

L'AQUILA
MEM - Viale Don Bosco 10

CIVITAVECCHIA
PUSPUL - Via Cialdi 3

GROSSETO
DINI PAOLA - Via Giusti 65

REGGIO CALABRIA
MdM - Viale Quinto Traversa 11

LA MADDALENA
ORNANO ANTONIO - Via De Amicis

TERAMO
ELETTR. TERAMO -
Piazza Martiri Pennes 4

AVEZZANO
BUSCHI - Via Mazzini 66

LATINA
POSTER ELETTRONICA -
Via Villafranca 94

RIMINI
BEZZI ENZO - Via L. Lando 21

NEW!

FILOSOFIA DI PROGETTO E REALIZZAZIONI DELLA « NIRO »

Il prodotto NIRO scaturisce dalla necessità di colmare una grossa lacuna nel campo della componentistica: la mancanza di apparecchiature che riproducono i suoni mantenendosi entro le norme DIN, CEI e VDE, le uniche che garantiscono un risultato in « alta fedeltà ».

La progettazione, rispondendo a queste rigorose norme, è costretta a scegliere quanto di meglio offre la tecnica nel campo dei componenti attivi e passivi e ad usare circuitazioni professionali.

Queste premesse garantiscono alla realizzazione grande qualità e affidabilità.

Impegno non indifferente si è posto, infine, nell'adattare apparecchiature così finemente concepite, ad un uso semplificato e duraturo quale quello richiesto dalla componentistica.

A questo scopo si è giunti dotando ogni singola apparecchiatura di una completa serie di dati, che, rivoluzionando il rapporto classico « industri-utilizzatore », consentono una completa conoscenza circuitale e d'uso.

Per la componentistica la NIRO propone:

Filtri crossover a norme DIN 2-3 vie, tagli con pendenza da 12 db per potenze da 15 a 150 W RMS.

Kit di altoparlanti per diffusori per potenze da 30 a 120 WATT RMS.

NIRO

audio dynamic system

via milanese, 11
200099 sesto s. giovanni
tel. (02) 2470.667-2488.983

Se per le vostre esperienze di principiante vi necessita un oscillatore di BF, però non potete permettervi il lusso di spendere 200-300.000 lire per acquistarne uno professionale, vi diremo che con un solo integrato è possibile costruire un oscillatore in grado di generare onde sinusoidali, quadre e triangolari, da un minimo di 20 Hz ad un massimo di 100.000 Hz.

UN economico OSCILLATORE

Anche un principiante desidera in genere possedere nel proprio laboratorio quel minimo di strumentazione necessaria per poter controllare le apparecchiature che egli stesso costruisce tuttavia, a differenza del professionista, le sue pretese sono molto più limitate, cioè se gli necessita un oscillatore di BF, non va a cercare un oscillatore che abbia una distorsione inferiore allo 0,1%, con l'attenuatore d'uscita perfettamente tarato in dB, completo di demoltiplica per la sintonia ecc. ecc., perché a lui interessa principalmente una sola « caratteristica », quella del **prezzo**.

In altre parole per il principiante è sufficiente che il generatore sia in grado di fornire un segnale di BF compreso nella gamma audio e se oltre alle onde sinusoidali è possibile prelevare da esso anche le onde quadre tanto meglio, è un qualcosa di più, però non determinante, perché a lui interessa un oscillatore da « battaglia » e solo in seguito, quando avrà raggiunto una più alta qualificazione professionale, si orienterà per uno strumento di più alto livello.

Richieste in questo senso sono giunte numerose negli ultimi tempi alla nostra redazione, infatti molti ci fanno osservare che nella rivista si restringe sempre più lo spazio dedicato ai principianti i quali, come abbiamo detto, richiedono cose semplici e funzionali, non quelle apparecchiature sofisticate che pur fanno gola agli esperti ma che, per chi inizia, sono troppo complesse ed anche costose.

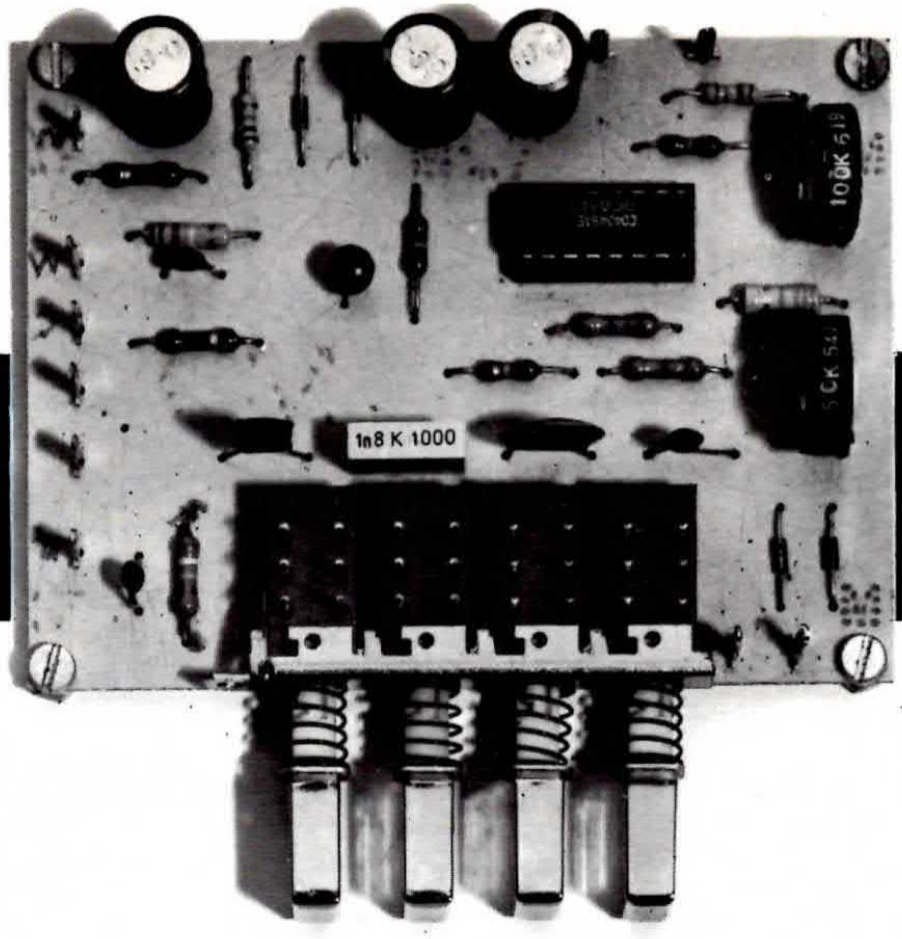
Forse questi lettori hanno ragione: noi pensiamo quasi sempre di fare cose difficili e ci dimentichiamo sovente di chi, essendo agli inizi, ha bisogno di una mano per potersi autocostruire degli strumenti sufficientemente validi, che funzionino subito e che costino relativamente poco, per non dire pochissimo.

Ecco quindi che da questa autocritica è emerso un nuovo orientamento da parte nostra, cioè ci siamo imposti di dedicare sempre più spazio ai « dilettanti » nel vero senso della parola, senza per questo trascurare le realizzazioni a livello professionale.

Già sull'ultima rivista avete visto pubblicato un provatransistor estremamente semplice ma funzionale; oggi, proseguendo su questa linea, vi presentiamo invece un piccolo gioiello per chi si occupa di bassa frequenza, cioè un oscillatore di BF realizzato con un solo integrato, in grado di fornire in uscita onde sinusoidali, quadre e triangolari, con frequenza compresa tra un minimo di 20 Hz ed un massimo di 100.000 Hz.

Naturalmente da uno strumento di questo genere non si può pretendere una distorsione dello 0,1% ma ci dovremo accontentare dell'1%, tuttavia possiamo garantirvi che rapportate al prezzo che è decisamente irrisorio, le prestazioni ottenibili sono a dir poco straordinarie e possono senz'altro soddisfare le esigenze della maggior parte dei nostri lettori, come si può facilmente dedurre dalle caratteristiche qui sotto riportate:

di BF



tensione di alimentazione = 4,5 volt
assorbimento medio = 8-10 mA
campo di freq. 1ª portata = 20 Hz - 200 Hz
campo di freq. 2ª portata = 200 Hz - 2000 Hz
campo di freq. 3ª portata = 2000 Hz - 20.000 Hz
campo di freq. 4ª portata = 20.000 Hz - 100.000 Hz
impedenza d'uscita = 1000 ohm circa
ampiezza max onda sinusoidale = 1,5 volt p. p.
ampiezza max onda quadra = 1,5 volt p. p.
ampiezza max onda triangolare = 1,5 volt p. p.

SCHEMA ELETTRICO

Per realizzare questo oscillatore di BF idoneo a fornire in uscita le tre forme d'onda comunemente più richieste, cioè la **sinusoidale**, la **quadra** e la **triangolare**, si è utilizzato un solo integrato C-MOS di tipo 4049, più un transistor che funge da stadio separatore d'uscita.

L'integrato CD.4049, sostituibile senza alcuna modifica con un MC.14049, contiene al suo interno sei inverter C/MOS indicati separatamente sullo schema elettrico con le lettere A-B-C-D-E-F.

Il primo a sinistra di questi inverter, contraddistinto dalla lettera F, viene utilizzato come stadio « integratore » e pilota con la sua uscita il « trigger » costituito dagli inverter D e E.

A sua volta l'uscita del trigger pilota, tramite R12-R11 ecc., l'ingresso dell'integratore, cosicché si ottiene in pratica un ottimo oscillatore ad onda quadra e triangolare contemporaneamente, la cui frequenza può essere variata a

COMPONENTI

R1 = 47.000 ohm 1/4 watt
R2 = 33.000 ohm 1/4 watt
R3 = 100.000 ohm trimmer
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 180.000 ohm 1/4 watt
R8 = 56.000 ohm 1/4 watt
R9 = 100.000 ohm 1/4 watt
R10 = 50.000 ohm trimmer
R11 = 1 megaohm potenz. lin.
R12 = 82.000 ohm 1/4 watt
R13 = 390.000 ohm 1/4 watt
R14 = 100.000 ohm 1/4 watt
R15 = 150 ohm 1/4 watt
R16 = 1.000 ohm potenz. lin.
C1 = 18.000 pF a disco
C2 = 1.800 pF a disco
C3 = 150 pF a disco
C4 = 12 pF a disco
C5 = 100 mF elettrolitico 16 volt
C6 = 100 mF elettrolitico 16 volt
C7 = 3,9 pF a disco
C8 = 3,3 pF a disco
C9 = 100 mF elettrolitico 16 volt
C10 = 100 mF elettrolitico 16 volt
DS1-DS4 = diodi al silicio 1N4148-1N914
TR1 = transistor NPN tipo BC208-BC317-BC337
IC1 = integrato tipo CD.4049
S1-S2-S3-S4 = commutatore a tastiera
S5 = commutatore 1 via 3 posizioni

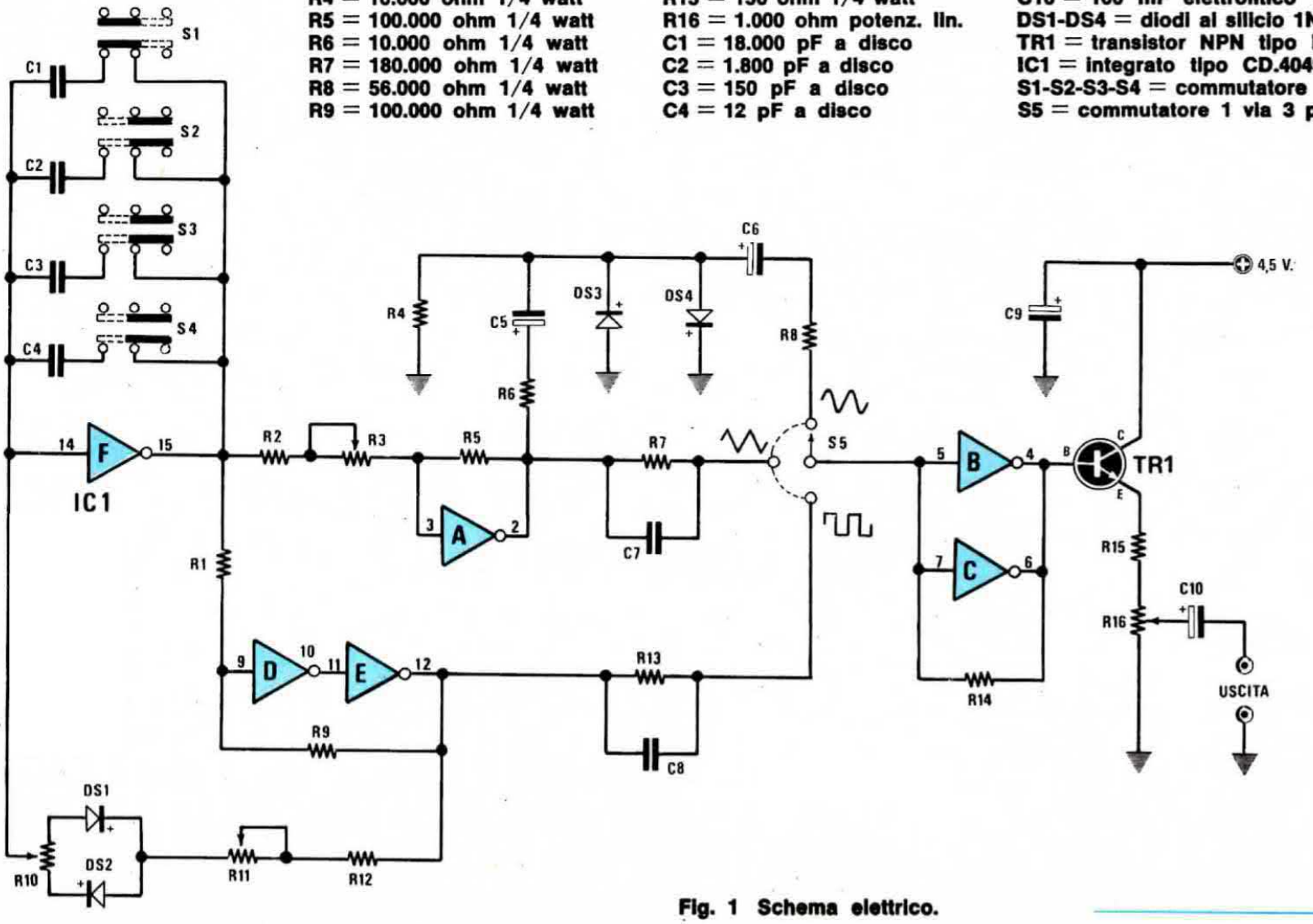


Fig. 1 Schema elettrico.

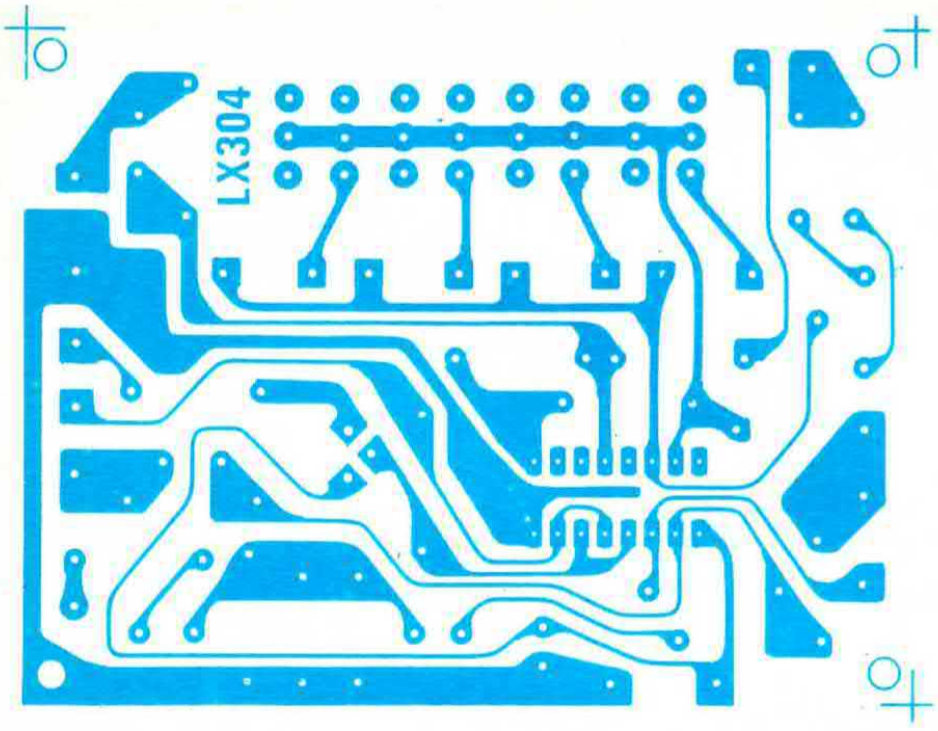


Fig. 2 Circuito stampato a grandezza naturale siglato LX.304. Tale circuito in fibra di vetro è già forato e completo di disegno serigrafico dei componenti.

piacimento, nell'ambito di una portata, agendo sul potenziometro R11 (sintonia) oppure modificando, tramite il commutatore S1-S2-S3-S4, la capacità inserita fra i piedini 14 e 15 di IC1, in modo da cambiare la portata stessa.

In particolare l'**onda quadra** risulterà disponibile sull'uscita (piedino 12) del trigger e l'**onda triangolare** sull'uscita (piedino 15) dello stadio integratore.

Come si noterà, mentre l'onda quadra viene applicata direttamente sul commutatore d'uscita tramite la rete compensatrice costituita da R13-C8, l'onda triangolare prima di raggiungere l'uscita passa attraverso uno stadio amplificatore realizzato mediante l'inverter A il cui guadagno può essere opportunamente dosato in fase di taratura agendo sul trimmer R3.

Dall'uscita di questo amplificatore l'onda triangolare viene infine trasferita al commutatore S5 tramite una rete a resistenza e capacità simile a quella che abbiamo visto presente sul ramo relativo all'onda quadra.

A questo punto, disponendo delle onde triangolari, ottenere quelle sinusoidali è abbastanza semplice in quanto si tratta in pratica di « arrotondare » le punte dell'onda triangolare, sia sulla semionda positiva che su quella negativa, e per far questo è sufficiente sfruttare la non linearità presentata dalla caratteristica di un diodo in corrispondenza del cosiddetto « ginocchio ».

Spieghiamoci meglio.

Se noi applichiamo ai capi di un diodo un segnale di ampiezza inferiore a 0,6 volt, sappiamo benissimo che il diodo si comporta nei suoi confronti come un circuito aperto, cioè su di esso non scorre nessuna corrente e il segnale non viene tagliato.

Se invece gli applichiamo un segnale di ampiezza superiore a 0,7 volt, per questa porzione eccedente di tensione, il diodo si comporta in pratica come un cortocircuito fugando a massa tutta la parte di segnale in eccesso, cioè se noi gli applicassimo per esempio un'onda quadra avente un ampiezza di 5 volt, dopo il diodo avremmo ancora un'onda quadra però di ampiezza limitata a soli 0,7 volt.

Fra 0,6 e 0,7 volt esiste infine una zona che potremmo chiamare di transizione nella quale il diodo si comporta in pratica come una resistenza variabile che diminuisce il suo valore proporzionalmente alla tensione applicata.

Quindi al di sotto degli 0,6 volt il segnale passa inalterato, da 0,6 a 0,7 volt il diodo inizia a condurre fugando a massa una porzione sempre più alta di segnale, infine al di sopra degli 0,7 volt tutto il segnale viene cortocircuitato a massa.

A conoscenza di questo noi abbiamo utilizzato nel nostro circuito due diodi in opposizione di polarità (vedi DS3-DS4) e nel punto comune ad entrambi abbiamo applicato l'onda triangolare prelevata dall'uscita dell'inverter A tramite R6 e C5 e opportunamente dosata in ampiezza tramite il trimmer R3.

A questo punto è ovvio che se la conduzione dei diodi avvenisse in modo netto al di sopra

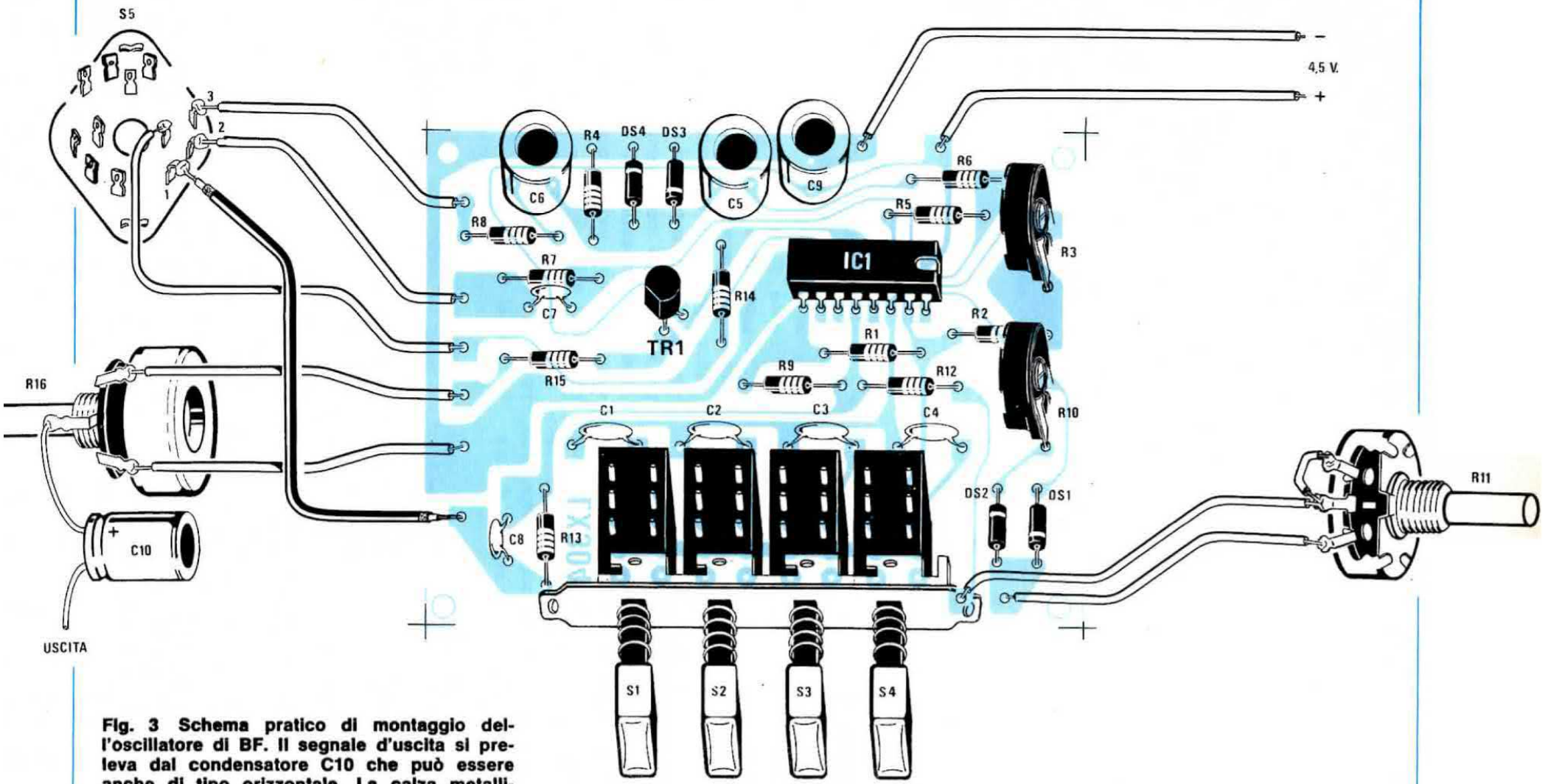


Fig. 3 Schema pratico di montaggio dell'oscillatore di BF. Il segnale d'uscita si preleva dal condensatore C10 che può essere anche di tipo orizzontale. La calza metallica del cavetto schermato che dal terminale 1 del commutatore si collega al circuito stampato dovrà risultare collegata alla massa.

degli 0,6 volt, noi otterremmo in uscita un'onda trapezoidale, cioè le punte della triangolare verrebbero tagliate completamente.

Poiché invece la conduzione dei diodi avviene gradualmente al di sopra di questa soglia, ecco che non si ha un taglio netto come si potrebbe supporre, bensì un arrotondamento delle punte che trasforma l'onda triangolare in una sinusoide.

Inutile aggiungere che perché si possa avverare tutto questo è assolutamente indispensabile che l'ampiezza dell'onda triangolare risulti compresa fra 1,2-1,4 volt picco picco e questo lo si può ottenere solo con una perfetta taratura del trimmer R3.

In caso contrario, come abbiamo detto, invece dell'onda sinusoidale otterremo un'onda trapezoidale (se l'ampiezza è troppo elevata) oppure ancora un'onda triangolare (se l'ampiezza è troppo bassa).

Anche l'onda sinusoidale, così come la quadra e la triangolare, viene applicata ad un terminale del commutatore S5 (tramite la rete costituita da C6 e R8).

Agendo su questo commutatore noi abbiamo pertanto la possibilità di scegliere la forma d'onda desiderata, forma d'onda che prima di raggiungere lo stadio separatore d'uscita, costituito come abbiamo detto dal transistor TR1, passerà attraverso uno stadio amplificatore realizzato con gli ultimi due inverter ancora inutilizzati (cioè B e C).

Sull'uscita di questi due inverter noi avremmo pertanto già disponibile il segnale di BF desiderato, però si tratta di un segnale ad alta impedenza che non si presta ad essere impiegato per usi di laboratorio perché l'uscita stessa si carica molto facilmente, quindi abbiamo preferito aggiungere un transistor che permetta di abbassare tale impedenza.

Il potenziometro R16 che troviamo applicato sull'emettitore di tale transistor, servirà ovviamente per dosare l'ampiezza del segnale da un minimo di 0 volt ad un massimo di 1,5 volt picco-picco.

Resta da vedere la funzione svolta nel nostro circuito dal **trimmer R10** che troviamo inserito fra l'uscita del trigger costituito dagli inverter D e E e l'ingresso dell'integratore costituito dall'inverter F.

Tale trimmer è molto importante in quanto serve in pratica per **rendere simmetrica** la forma d'onda cioè se non viene regolato in maniera opportuna, si otterrà in uscita un'onda quadra in cui la larghezza della semionda inferiore non è uguale a quella della semionda superiore e così dicasi pure per l'onda triangolare e sinusoidale (vedi fig. 4).

Se disponete di un oscilloscopio vedrete che agendo su tale trimmer si riesce a rendere simmetrica la forma d'onda come vedesi in fig. 5, non solo ma anche le altre due forme d'onda, cioè la sinusoidale e la triangolare, risulteranno perfette.

Il trimmer R3 servirà invece, come abbiamo già visto, per stilizzare perfettamente la forma dell'onda sinusoidale, infatti affinché i due diodi DS3-DS4 abbiano la possibilità di « arrotondare » le punte dell'onda triangolare, occorre che il segnale ad essi applicato non superi un certo livello d'ampiezza e nello stesso tempo non risulti inferiore ad un livello minimo.

È ovvio che se questi due trimmer non vengono tarati in maniera corretta l'oscillatore funzionerà egualmente, cioè potremo prelevare egualmente in uscita una certa frequenza, però non potremo pretendere di ottenere delle onde quadre, triangolari e sinusoidali perfette.

ALIMENTAZIONE E PORTATE

Per alimentare il nostro circuito si può utilizzare una comune pila piatta da 4,5 volt e poiché l'assorbimento è molto limitato (circa 10 mA) una pila del genere, purché ci si ricordi di spegnere il tutto quando avremo terminato di utilizzarlo, avrà una durata di diversi mesi.

Per quanto riguarda le gamme di frequenza ottenibili abbiamo già visto che sono 4 e risultano così suddivise:

1ª portata: (C1 = 18.000 pF) da 20 Hz a 200 Hz
2ª portata: (C2 = 1.800 pF) da 200 Hz a 2.000 Hz
3ª portata: (C3 = 150 pF) da 2.000 Hz a 20.000 Hz
4ª portata: (C4 = 12 pF) da 20.000 Hz a 100.000 Hz

Inutile aggiungere che queste portate sono puramente indicative in quanto risultano notevolmente influenzate dalla tolleranza dei condensatori impiegati, nonché da quella del potenziomentro R11, quindi non meravigliatevi se sul vostro prototipo la prima portata parte da un minimo di 22 Hz oppure di 18 Hz anziché di 20 Hz, perché questo è dovuto solo alla tolleranza dei componenti e lo stesso dicasi pure per le altre portate.

Per poter ottenere delle frequenze esatte sarebbe necessario controllare uno per uno i condensatori con un capacimetro digitale prima di inserirli, quindi apportare le necessarie modifiche

aggiungendo piccoli condensatori in serie o in parallelo, però riteniamo che questa sia un'operazione del tutto superflua perché è inutile cercare di correggere degli « hertz » quando la scala della manopola di sintonia non potrà mai permetterci di ottenere un'indicazione esatta al 100%.
Un'operazione di questo genere sarebbe infatti consigliabile solo nel caso in cui si decidesse di completare l'oscillatore con un frequenzimetro idoneo per strumentazione come quello che apparirà sul prossimo numero; però in tal caso, anche se si riuscirà a leggere esattamente sui display la frequenza generata, non si potrà più parlare di oscillatore economico.

REALIZZAZIONE PRATICA

Realizzare questo oscillatore è talmente facile che anche se si trattasse del vostro primo montaggio, potrete tranquillamente azzardarvi ad affrontarlo con l'assoluta certezza di riuscire nell'impresa.

Il circuito stampato (vedi fig. 2) reca la sigla LX304 e viene fornito già forato e completo di disegno serigrafico dei componenti cosicché basterà porre un minimo di attenzione nell'inserire questi ultimi per poter ottenere alla fine un montaggio funzionante esattamente come nelle previsioni.

Qualsiasi consiglio in questo caso risulta superfluo per i più esperti tuttavia non dobbiamo dimenticare che questo progetto interesserà soprattutto i principianti e proprio per tale motivo riteniamo utile spendere qualche parola in più del necessario per rendere edotto chi ancora non sa.

Ricorderemo pertanto che è opportuno iniziare il montaggio stagnando lo zoccolo per l'integrato e poiché la maggioranza dei principianti (ma anche altri che si ritengono a torto già arrivati) non sa stagnare bene, ripetiamo ancora una volta che per eseguire una stagnatura perfetta occorre appoggiare innanzitutto la punta del saldatore sulla pista dello stampato vicina al terminale, poi appoggiare sulla punta lo stagno e fonderne una o due gocce lasciando immobile il saldatore per qualche secondo finché lo stagno non si sarà ben diluito sulla pista attorno al terminale.
Non fondete mai lo stagno sulla punta del saldatore cercando poi di depositarlo in un secondo tempo sul terminale da stagnare perché così facendo il disossidante che dovrebbe servire a pulire il terminale e la relativa pista, in realtà pulisce la punta del saldatore e quando noi depositiamo la goccia di stagno esso si è ormai vola-

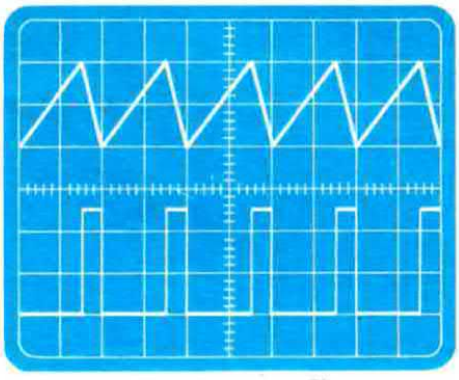


Fig. 4 Il trimmer R10 serve per correggere la simmetria delle onde quadre e triangolari. Se il cursore di tale trimmer è tutto girato verso un estremo noteremo, come è visibile in questa foto, che l'onda triangolare assume la forma di un dente di sega e l'onda quadra risulta anch'essa irregolare. Si noti come la larghezza del tratto superiore è più corta di quella inferiore. Non disponendo di un oscilloscopio tali forme non si potranno rilevare, comunque ponendo il cursore di R10 al centro potremo già ottenere delle forme d'onda sufficientemente simmetriche.

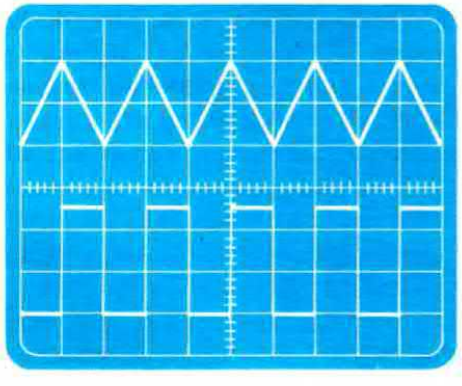


Fig. 5 disponendo di un oscilloscopio, potremo ottenere delle forme d'onda perfettamente simmetriche; ruotando il cursore di R10 dovremo cercare di ottenere delle onde triangolari con il vertice perfettamente al centro (si può controllare tale segnale prelevandolo dal piedino 15 di IC1) e delle onde quadre il cui tratto superiore risulti di uguale larghezza rispetto a quello inferiore come vedesi da questa foto.

tilizzato cosicché è molto facile ottenere stagnature « fredde », cioè i due punti sembrano stagnati ma in realtà non lo sono perché l'ossido presente sul terminale funge da pellicola isolante. Applicato lo zoccolo, procedete inserendo nei relativi fori le resistenze (attenzione a non confondere il codice dei colori) e i diodi i quali hanno una polarità che va assolutamente rispettata.

Potremo quindi procedere montando il transistor (i cui terminali E-B-C debbono risultare disposti come appare nel disegno sul circuito stampato), i condensatori (attenzione, gli elettrolitici C5-C6-C9-C10 hanno anch'essi una polarità da rispettare) e il commutatore a pulsantiera che ci servirà per scegliere le portate.

A questo punto resta da collegare al circuito stampato il potenziometro della sintonia R11 (collegamento per cui sono sufficienti due fili isolati qualsiasi) e il commutatore S5, quello cioè che ci permetterà di scegliere in uscita la forma d'onda voluta, cioè l'onda quadra, triangolare o sinusoidale.

A tale proposito ricordiamo che per quest'ultimo collegamento sarebbe consigliabile utilizzare del cavetto schermato la cui calza metallica, andrà stagnata alla massa del circuito stampato ed il filo centrale al relativo terminale d'uscita.

Ricordatevi, nello spellare il cavetto schermato, che la calza si compone di molteplici fili quasi invisibili e se questi fili non vengono attorcigliati per bene fra di loro, qualcuno può andare a contatto con il conduttore centrale provocando così un cortocircuito che anche se non farà saltare alcun componente, potrà impedirvi di prelevare in uscita il segnale di BF.

Terminato il montaggio potrete inserire sull'apposito zoccolo l'integrato CD.4049 ricordandovi però che anche questo ha un suo verso ben determinato perché se lo inseriste in senso opposto a quello indicato sulla serigrafia, ovviamente il circuito non potrà funzionare.

Eseguita anche questa operazione non vi resterà che collegare al circuito la pila di alimentazione applicando in serie al terminale positivo o negativo un interruttore di accensione, quindi potrete prelevare l'uscita dal vostro generatore di BF ed applicarla per esempio all'ingresso di un piccolo preamplificatore oppure alla presa « fono » della vostra radio: noterete così come ruotando il potenziometro della sintonia cambi la tonalità del segnale di BF e così pure come pigiando i quattro pulsanti delle gamme, il suono da una tonalità grave, passi successivamente ad una tonalità media per raggiungere alla fine gli acuti.

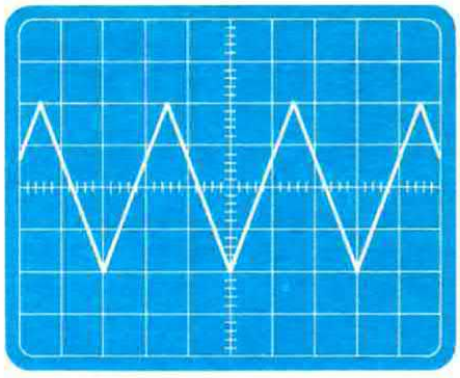


Fig. 6 Il trimmer R3 è quello che ci permette di ottenere le onde sinusoidali. Se il cursore di R3 è ruotato tutto verso R2, sull'uscita sinusoidale avremo ancora delle onde triangolari.

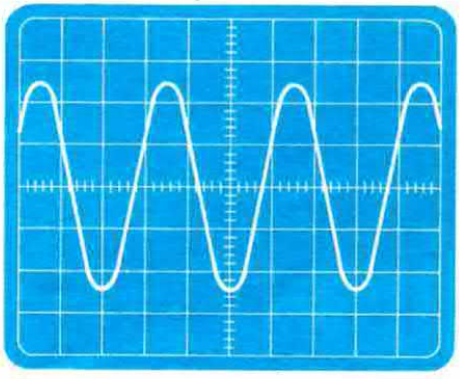


Fig. 7 Quando il cursore del trimmer R3 si trova ruotato quasi in posizione centrale, sull'uscita vedremo apparire un'onda perfettamente sinusoidale di ampiezza maggiore di quella triangolare vista in precedenza.

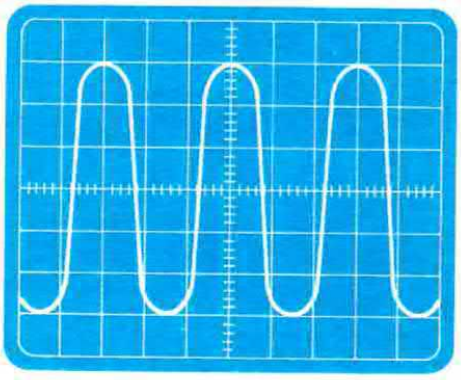


Fig. 8 Se il cursore del trimmer R3 viene ruotato esageratamente verso R5, la forma dell'onda sinusoidale assomiglierà ad un'onda quadra con le estremità arrotondate, come vedesi in questa foto.

Superata questa prova il vostro oscillatore è già pronto per funzionare cosicché potrete impiegarlo per collaudare qualsiasi preamplificatore o amplificatore in vostro possesso.

Se disponete di un oscilloscopio potrete eseguire la taratura dei due trimmer R3 ed R10 in modo da ottenere in uscita un'onda sinusoidale e un onda quadra perfette, tuttavia anche senza effettuare questa taratura il vostro oscillatore è già pronto per svolgere in modo sufficientemente positivo le sue funzioni.

A questo punto però, poiché tale strumento sarà il primo del vostro futuro laboratorio, siamo certi che desiderete completarlo con un mobile, meglio se provvisto di un pannello frontale su cui compaia la scritta « OSCILLATORE di BF ».

Ebbene, con qualche lira in più (si fa tanto per dire), potrete avere anche questa possibilità e vedrete che a realizzazione ultimata ben pochi penseranno che dentro a tale mobile, dalle cui boccole possiamo prelevare onde quadre, sinusoidali e triangolari, variare la frequenza e l'ampiezza, nonché cambiare gamma, risulti presente un solo integrato, un transistor ed una comunissima pila da 4,5 volt.

Come vedete, anche con poco si può ottenere uno strumento sufficientemente valido.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX304	L. 1.600
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, integrato e relativo zoccolo, transistor, diodi, commutatori e potenziometro	L. 11.000
Un mobile completo di mascherina serigrafata più le tre manopole necessarie per i due potenziometri ed il commutatore	L. 10.500

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Vi attendiamo dal
23 al 24 novembre alla

MOSTRA mercato
del RADIOAMATORE

a PESCARA salone
BORSA MERCI
in viale G. Marconi

nuovissimo corso rapido di tecnica Radio-TV

sitcap 278

con esperimenti di verifica

Tv a colori, radio-tv private, tv a circuito chiuso, radio ricetrasmittenti, ecc. sono il risultato dello straordinario progresso tecnologico di questi anni! Ecco perché si è reso necessario questo corso IST sulle tecniche radio-tv più avanzate!

Perché con esperimenti?
Perché è molto più facile imparare se si verifica con l'esperimento ogni fenomeno studiato. E il nuovo corso IST per corrispondenza è composto di soli 18 fascicoli e di ben 6 scatole di ottimo materiale. I primi vi spiegano, velocemente ma con cura, la teoria; le seconde vi permettono di realizzare gli esperimenti per metterla in pratica. E tutto questo nelle ore libere e nella tranquillità di casa vostra. Al termine del corso riceverete un **Certificato Finale gratuito.**

Volete saperne di più?
Inviateci oggi stesso il tagliando e riceverete, solo per posta, la prima dispensa **in visione** del corso TELERADIO con tutte le informazioni necessarie.

IST *ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA*
l'indirizzo del tuo futuro

IST – Via S. Pietro, 49/41A - 21016 LUINO (Varese)

tel. 0332/53 04 69

Desidero ricevere - solo per posta, **in visione** gratuita e senza impegno - la 1ª dispensa del corso **TELERADIO con esperimenti** e dettagliate informazioni supplementari. (Si prega di scrivere una lettera per casella).

Cognome

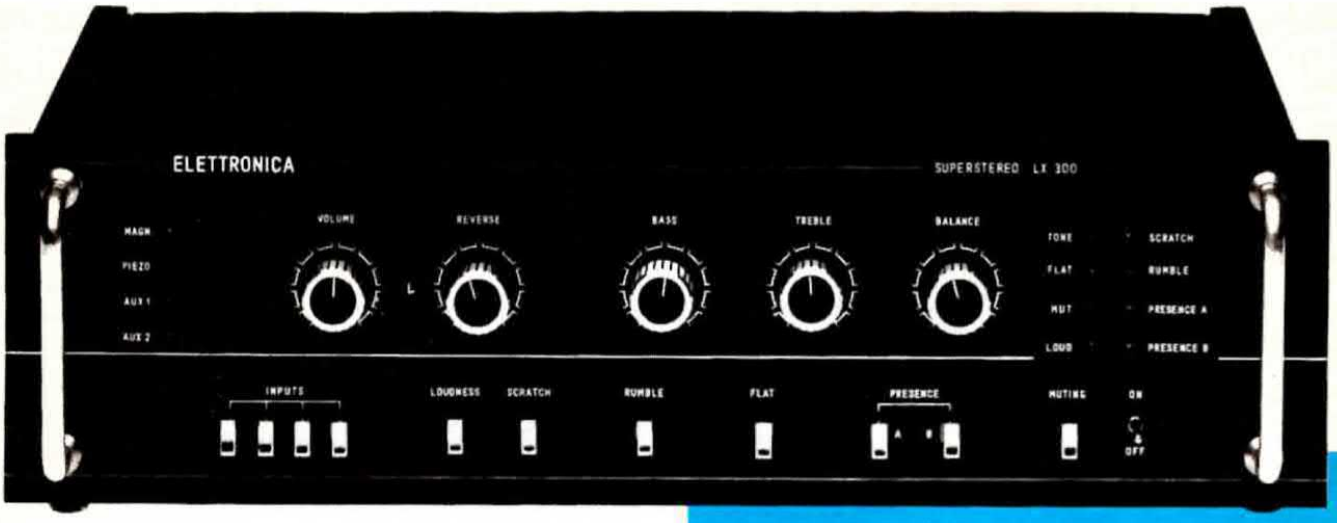
Nome Età

Via N.

C.A.P. Città

L'IST è l'unico Istituto Italiano Membro del CEC - Consiglio Europeo Insegnamento per Corrispondenza - Bruxelles.

L' IST non effettua visite a domicilio!



per gli amanti dell'alta fedeltà un preamplificatore SUPER-

Per realizzare un ottimo preamplificatore stereo non è sufficiente scegliere i migliori integrati esistenti in commercio ed abbinarli seguendo fedelmente le istruzioni fornite dalla Casa, perché anche se in questo modo si riuscirà senz'altro ad ottenere un circuito in grado di amplificare tutte le frequenze della banda audio, dalle più basse fino a quelle più elevate, il suono ottenuto in altoparlante non soddisferà certamente il nostro orecchio.

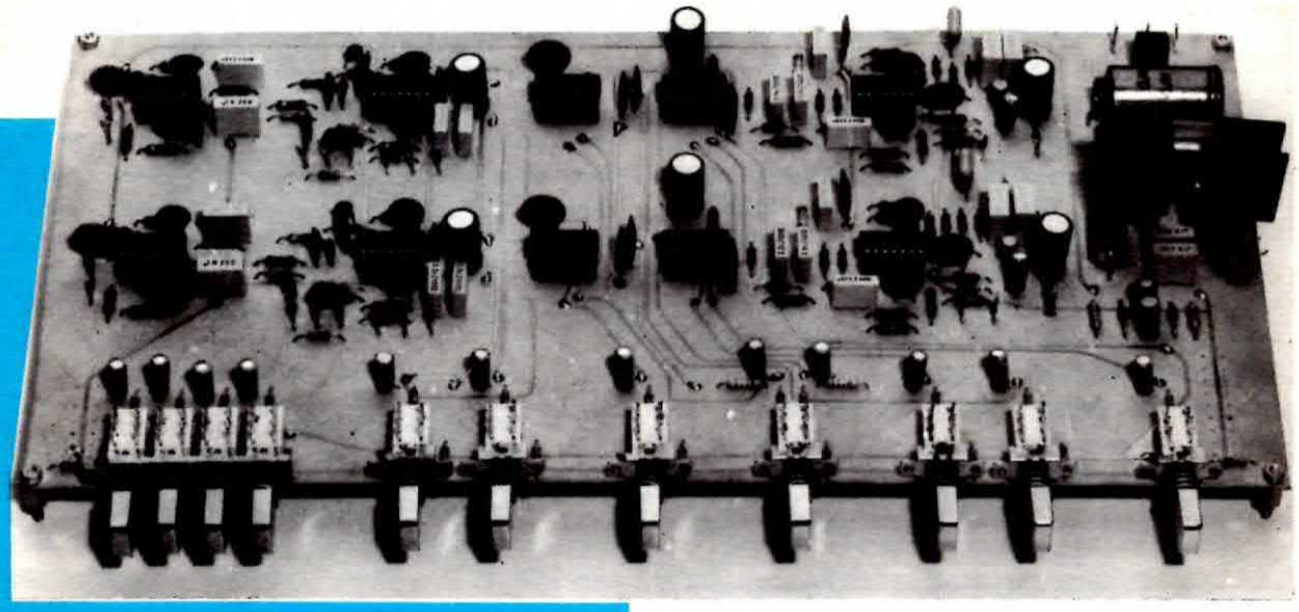
Infatti bisogna tener presente che la musica si preleva da un disco il quale può avere delle carenze proprie così come possono essere carenti le testine, pertanto occorre che il preamplificatore sia completo di filtri per eliminare il fruscio o il rumore di fondo quando esiste. Occorre inoltre prevedere la distorsione sulle frequenze medie dovuta a oscillazioni parassite del cono dell'altoparlante e cercare che il suono non risulti « opaco », cioè privo di quel realismo richiesto in un preamplificatore ad « alta fedeltà ». Infine, poiché quando si progetta un preamplificatore non si può in genere sapere quale altoparlante gli verrà applicato in uscita, bisogna fare in modo che si possa ottenere la stessa « brillanza » dei toni medi, sia con un altoparlante di qualità, sia con un altoparlante un po' più scadente. Risolti tutti questi problemi, per chi progetta un preamplificatore ne rimane ancora un altro, quello di impedire che il circuito capti del ronzìo di alternata e, diciamolo francamente, questo è il « pericolo pubblico numero 1 ».

La causa di tale inconveniente, come tutti sapranno, sono generalmente i fili utilizzati per collegare gli ingressi ai vari commutatori di selezione oppure per collegare al circuito stampato i deviatori che servono ad escludere o ad includere i diversi filtri e poiché questi in un preamplificatore sono molti, ve ne sarà sempre qualcuno che nostro malgrado riuscirà a captare del ronzìo ed a trasmetterlo allo stadio d'ingresso insieme al segnale di BF.

Se si riuscissero ad eliminare questi collegamenti, automaticamente si eliminerebbe non soltanto il ronzìo, bensì anche tutti gli altri inconvenienti introdotti dai fili quali ad esempio le autooscillazioni, la diafonia, la riduzione della banda passante per le capacità parassite introdotte dai cavetti schermati, ecc.

A prima vista potrebbe sembrare un'utopia togliere da un circuito tanti cavetti schermati,

Anche se molti ritengono a torto che l'alta fedeltà si possa ottenere solo con preamplificatori « made in Japan », ascoltando questo nostro preamplificatore vi accorgerete che anche quelli « made in Italy » non sono da meno; infatti l'impressione più immediata che se ne trae è quella di un ottimo realismo sonoro, una timbrica perfetta e un'apertura stereo così pronunciata da poter facilmente individuare ogni strumento musicale.



STEREO

ma poiché in elettronica tutto è possibile, se si voleva realizzare un preamplificatore « super » diverso da ogni altro modello e superiore ai tipi commerciali, si doveva ad ogni costo risolvere questo problema.

Ebbene provando e riprovando siamo riusciti ad ottenere lo schema che presentiamo, vale a dire un modello di preamplificatore tecnicamente all'avanguardia che tra l'altro presenta il vantaggio di poter essere realizzato da chiunque anche se non troppo introdotto nel campo dell'elettronica. Infatti le commutazioni d'ingresso per inserire i diversi segnali provenienti da pick-up magnetici, piezo ecc. vengono effettuate elettronicamente da particolari integrati che ci permettono anche di inserire o disinserire sempre elettronicamente i vari filtri presenti nel circuito e questo lo si ottiene con un unico filo nel quale non passa il segnale di BF, bensì è interessato solo da tensione continua.

In altre parole il segnale di BF non viene più prelevato con un filo e con un percorso più o meno lungo portato sul commutatore presente sul pannello frontale, poi da questo prelevato con un secondo filo e portato di nuovo sul circuito stampato seguendo un percorso a ritroso, bensì ora lo si porta direttamente con un filo di pochi centimetri sull'ingresso dello stadio interessato eliminando così quelle ingarbugliate matasse di cavetti schermati che finiscono inevitabilmente per captare ronzio. Con questo non vogliamo certo affermare di essere dei geni per aver fatto un preamplificatore all'avanguardia perché qualsiasi innovazione che si possa apportare ad un circuito è un po' come l'uovo di Colombo: basta pensarci e il gioco è fatto, anche se non è detto che un'idea che in teoria sembra brillante, in pratica dia gli stessi risultati.

Nel nostro caso però possiamo garantirvi che le aspettative teoriche si sono puntualmente verificate tanto che quando potrete ascoltare, una

volta ultimato il montaggio, il suono riprodotto da questo preamplificatore e lo paragonerete con qualsiasi altro, vi accorgerete che esso non è « opaco » come sovente accade di sentire, bensì l'audizione è piacevole e non stanca nemmeno dopo ore ed ore di ascolto e soprattutto non esiste nessun rumore di sottofondo.

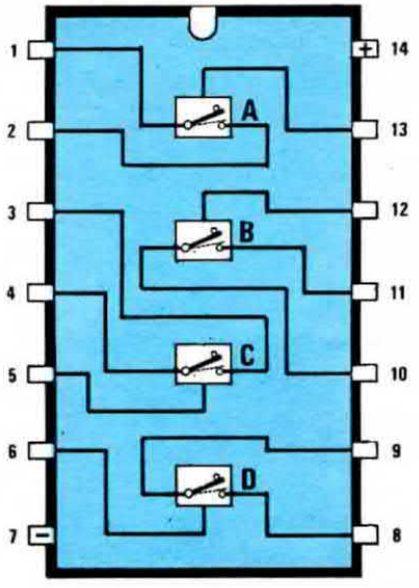
L'INTEGRATO DI COMMUTAZIONE

L'integrato da noi utilizzato per realizzare la commutazione elettronica delle prese d'ingresso e dei filtri è un C/MOS di tipo CD.4016 il quale contiene al suo interno, come vedesi in fig. 1, quattro « switch analogici », cioè quattro veri e propri interruttori che noi abbiamo contraddistinto con le lettere A-B-C-D, ognuno dei quali dispone di tre terminali, uno di entrata, uno di uscita e uno di controllo, disposti come indicato nella seguente tabella.

Switch	entrata	uscita	controllo
A	1	2	13
B	11	10	12
C	4	3	5
D	8	9	6

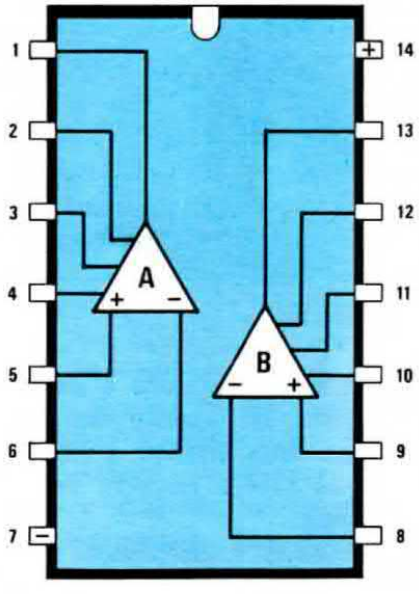
A tale proposito, anche se in tutti i « data book » viene chiaramente specificato quale risulta il piedino d'ingresso e quale invece quello d'uscita, possiamo assicurare al lettore che la funzione di questi due terminali è completamente bilaterale, cioè è possibile, come in un normale interruttore meccanico, applicare il segnale su quel terminale che viene definito « uscita » e prelevarlo poi dal terminale d'ingresso o viceversa senza che si abbiano alterazioni di funzionamento.

Il terminale di « controllo » è invece quello che ci permette di agire direttamente sull'interruttore, cioè di « aprire » o « chiudere » il contatto elettrico a seconda delle esigenze. Per esempio, se applichiamo a tale terminale una tensione **negativa** rispetto alla massa di circa 6 volt, l'interruttore risulta **aperto,** cioè nessun segnale di BF può passare dall'ingresso all'uscita, viceversa se a tale piedino applichiamo una tensione di pari



CD4016

Fig. 1 Schema interno dell'integrato di commutazione CD.4016 impiegato nel nostro progetto in sostituzione dei commutatori meccanici. La numerazione dei terminali si riferisce all'integrato visto da sopra.



SN76131

Fig. 2 Nell'interno dell'integrato SN.76131 sono presenti due amplificatori operazionali espressamente studiati per applicazioni di alta fedeltà. Ricordiamo che questo integrato è perfettamente equivalente al TBA.231 della SGS-ATES.

valore però **positiva** rispetto alla massa, l'interruttore risulta **chiuso,** quindi qualsiasi segnale applicato sul terminale scelto come ingresso, lo ritroveremo automaticamente in uscita con le stesse identiche caratteristiche.

È ovvio però che questi interruttori non sono comuni interruttori composti da due lamine metalliche che si chiudono o si aprono come avviene per esempio per i contatti di un relé, bensì sono realizzati con dei mosfet (vedi a tale proposito l'articolo relativo al **DOPPIA TRACCIA** per **OSCILLOSCOPIO** riportato sul n. 50/51 oppure l'articolo dell'**ENCODER** stereo sul n. 56/57) i quali, a seconda di come viene polarizzato il gate, risultano interdetti oppure in conduzione pertanto, proprio perché si tratta di mosfet, non è pensabile far scorrere su tali interruttori delle correnti elevate (la massima corrente accettabile in ingresso si aggira sui 5 microampère) ed anche la tensione applicata non può superare quella utilizzata come alimentazione.

STADIO D'INGRESSO

Nel realizzare il circuito stampato di questo preamplificatore abbiamo tenuto volutamente separato lo stadio d'ingresso da quello dei filtri e toni per due validi motivi: il primo, meno importante, è che questo stadio così separato potrà servire a chiunque desideri eventualmente migliorare e perfezionare lo stadio d'ingresso di un qualsiasi altro preamplificatore in suo possesso.

Il secondo, ed è questo il motivo più valido, è che in questo modo noi abbiamo avuto la possibilità di realizzare un circuito stampato con collegamenti cortissimi e con prese di massa senza spire in corto, eliminando quindi ogni possibilità di captare residui di corrente alternata o di ottenere accoppiamenti parassiti di qualsiasi genere.

Infatti, come vedrete, tutte le prese d'ingresso risultano fissate sul circuito stampato, quindi da tale circuito usciranno solo due cavetti schermati per portare il segnale già preamplificato del canale destro e del canale sinistro ai rispettivi ingressi posti sul circuito dei toni e filtri, nonché dei comunissimi fili di rame isolati in plastica, necessari per pilotare i terminali di controllo dei due integrati di commutazione CD.4016.

Lo schema elettrico di questo stadio è visibile in fig. 3.

Facciamo notare che la parte di circuito posta in alto nel disegno serve per i segnali relativi al **canale destro,** mentre quella riportata sotto nello stesso disegno serve per il **canale sinistro.**

Ora, poiché il funzionamento di questi due stadi è analogo, ci limiteremo a descriverne uno solo, fermo restando che le stesse considerazioni fatte per il canale destro valgono anche per quello sinistro.

Ricordiamo ancora che le sigle dei componenti, cioè R1-R2 ecc., sono ripetute identiche su entrambi i canali, quindi nella realizzazione pratica saranno necessarie due R1, due R2, due integrati IC1 (cioè due SN.76131) e due IC2 (cioè due CD.4016).

Le entrate previste nel nostro schema per ciascun canale sono **quattro:** la prima serve per i **pick-up magnetici,** la seconda per i **pick-up piezoelettrici** e le altre due sono **prese ausiliarie** che potranno servire per collegarci un sintonizzatore, un microfono, un registratore, ecc. A tale proposito ricordiamo che questi due ingressi supplementari dispongono di due diverse sensibilità: l'**AUX1** è adatto per segnali che non superino i 300 millivolt efficaci mentre l'**AUX2** per segnali fino a 700 millivolt sempre efficaci.

È tuttavia possibile adattare l'AUX2 anche per segnali di ampiezza maggiore o minore, infatti per ottenere questo sarà sufficiente modificare i valori del partitore resistivo composto da R1 e R2.

Iniziamo l'analisi del circuito partendo dall'ingresso per pick-up magnetico: questa presa è ad alta sensibilità, infatti la massima ampiezza del segnale applicato non deve superare i 2,5 millivolt efficaci, vale a dire circa 7 millivolt picco-picco. Tramite il condensatore elettrolitico C1, questo segnale viene applicato al secondo dei due preamplificatori (IC1B) presenti all'interno dell'integrato SN.76131, completo di rete di compensazione (vedi C2-R10-C5-C6-R11-C7-R12-R13) idonea a correggere la curva di risposta per pick-up magnetici.

Sull'uscita (piedino 13) noi avremo pertanto disponibile il segnale già preamplificato ed equalizzato secondo le norme RIAA.

Al contrario degli altri ingressi, il magnetico viene commutato sull'uscita di IC1B per ridurre al minimo la cifra di rumore.

I segnali selezionati da IC2B-D-A-C vengono quindi applicati all'ingresso di IC1A (piedino 5) impiegato nel nostro circuito come stadio separatore ad alta impedenza d'ingresso.

Nota: sul canale sinistro, per comodità di realizzazione del circuito stampato, questi due preamplificatori risultano invertiti fra di loro come impiego, cioè IC1A serve per equalizzare l'in-

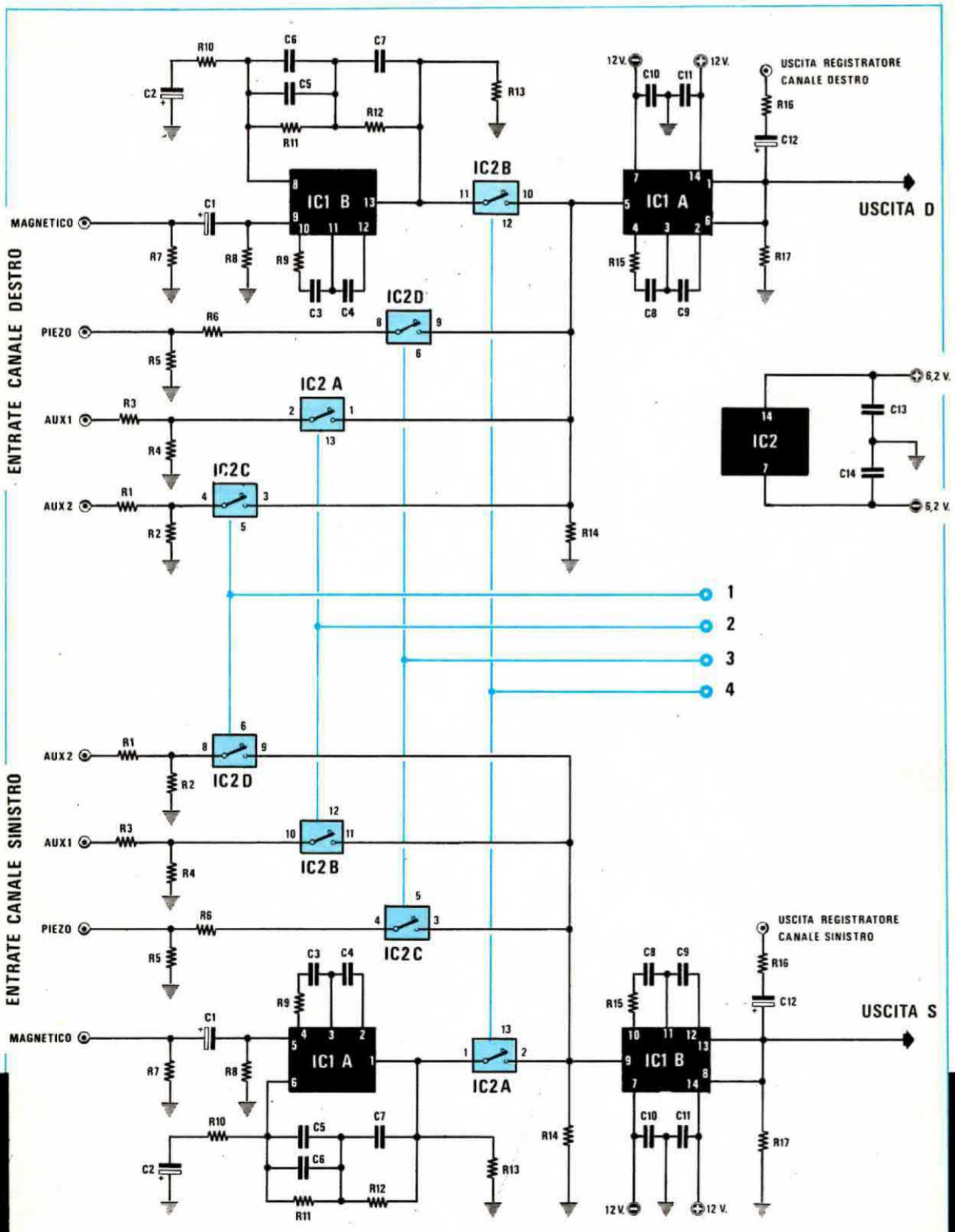


Fig. 3 Schema elettrico dello stadio d'ingresso del preamplificatore. Per il valore dei componenti vedere la lista posta di lato sulla destra. Nota. - I valori riportati riguardano un solo canale, in pratica avremo quindi bisogno di due R1, due R2, due C1, due C2 ecc. come vedesi dallo schema pratico di fig. 8.

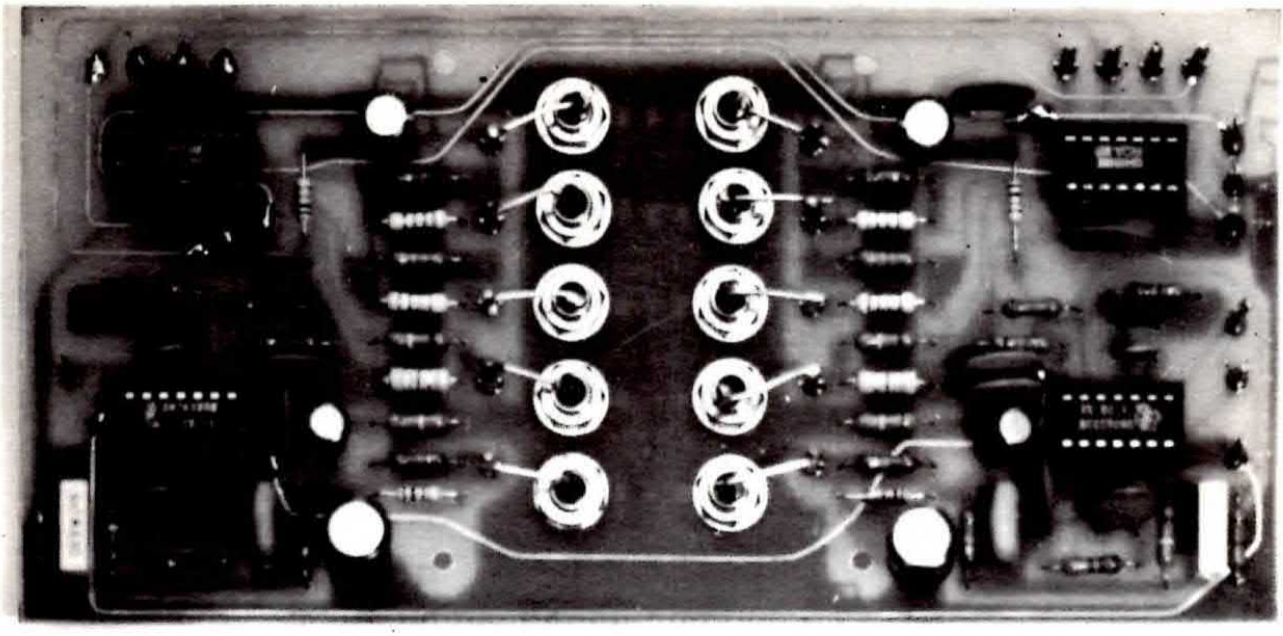
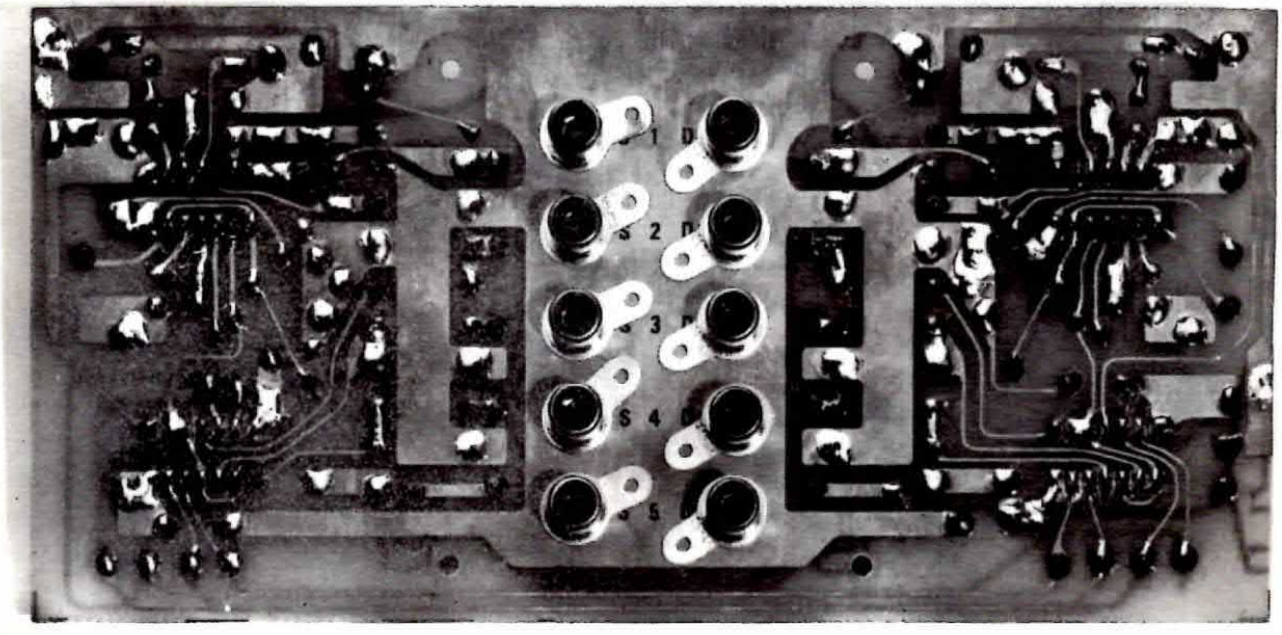


Foto dello stadio d'ingresso visto dai due lati. Sopra si possono notare i collegamenti dal terminale centrale delle prese d'ingresso con il circuito stampato (le dieci prese poste al centro) e sotto le medesime prese relative ai cinque ingressi stereo che dovranno sporgere dal pannello posteriore del mobile.



Componenti LX300 - PRE STADIO D'INGRESSO

R1	82.000 ohm 1 4 watt	R12	680.000 ohm 1 4 watt	C6	1.200 pF poliestere
R2	12.000 ohm 1 4 watt	R13	1.500 ohm 1 4 watt	C7	4.700 pF poliestere
R3	68.000 ohm 1 4 watt	R14	1,5 megaohm 1 2 watt	C8	10.000 pF a disco
R4	33.000 ohm 1 4 watt	R15	120 ohm 1 4 watt	C9	47 pF a disco
R5	3,3 megaohm 1 2 watt	R16	10.000 ohm 1 4 watt	C10	100.000 pF a disco
R6	680.000 ohm 1 4 watt	R17	1.500 ohm 1 4 watt	C11	100.000 pF a disco
R7	56.000 ohm 1 4 watt	C1	4,7 mF elettr. 25 volt	C12	22 mF elettr. 25 volt
R8	680.000 ohm 1 4 watt	C2	47 mF elettr. 25 volt	C13	100.000 pF a disco
R9	120 ohm 1 4 watt	C3	10.000 pF a disco	C14	100.000 pF a disco
R10	1.000 ohm 1 4 watt	C4	47 pF a disco	IC1	integrato tipo SN76131
R11	56.000 ohm 1 4 watt	C5	150 pF a disco	IC2	integrato tipo CD4016

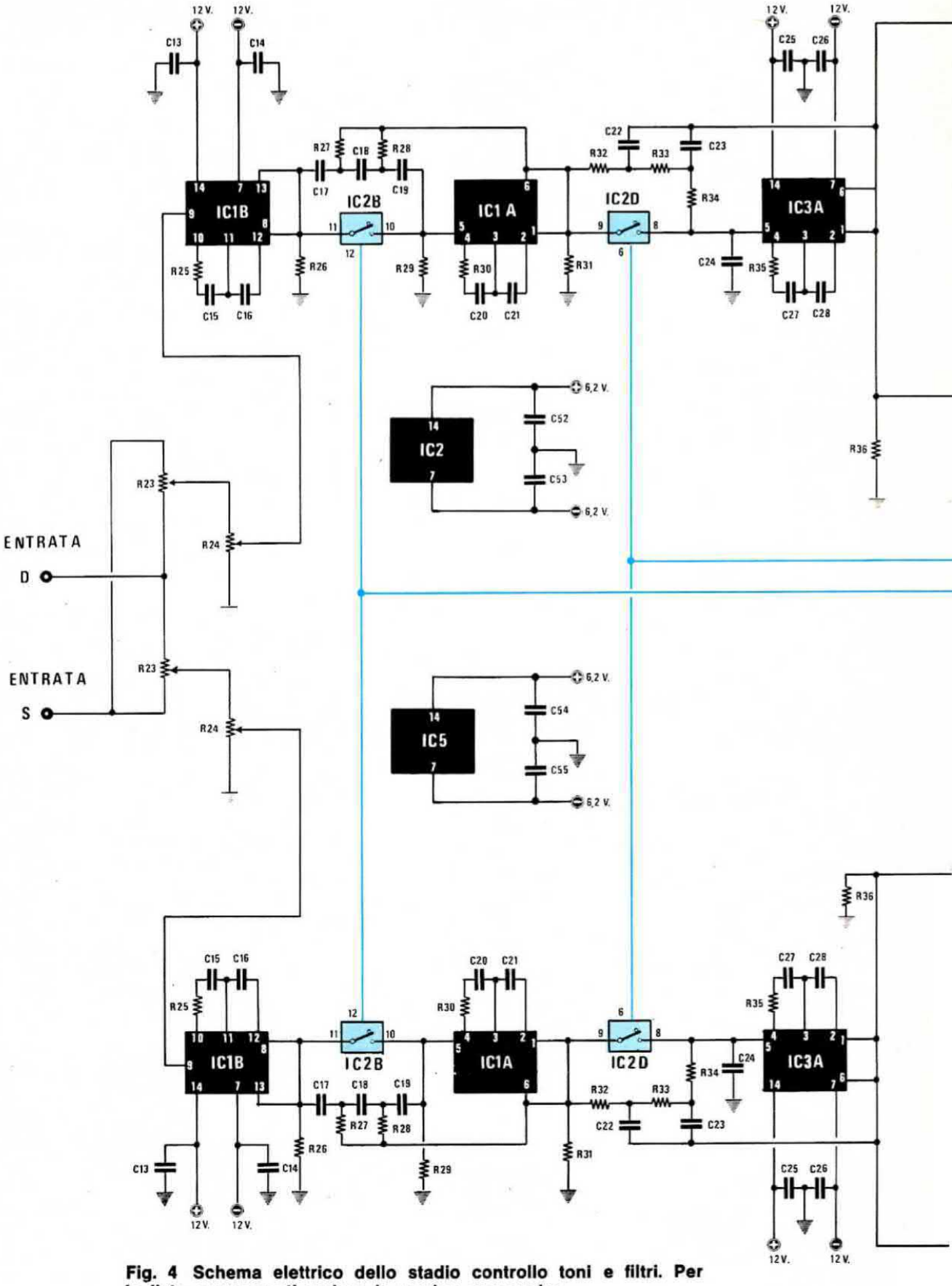
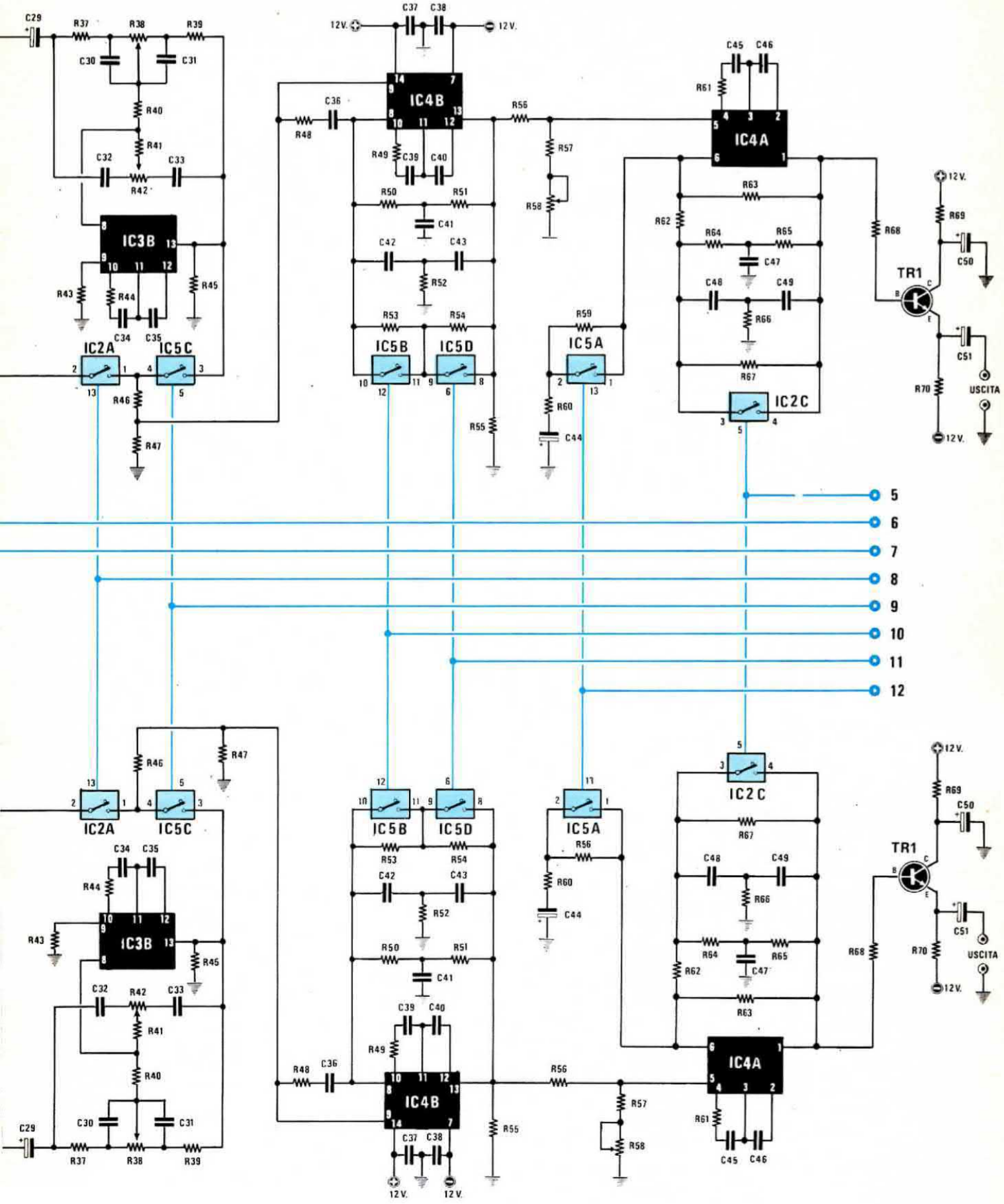


Fig. 4 Schema elettrico dello stadio controllo toni e filtri. Per la lista componenti vedere la pagina successiva.


C29
R37
R38
R39
C30
C31
R40
R41
C32
C33
R42
IC3B
R43
R44
R45
C34
C35
IC2A
IC5C
R46
R47
C37
C38
12 V.
IC4B
C36
R48
R56
R49
C39
C40
R50
R51
C41
C42
C43
R52
R53
R54
IC5B
IC5D
R55
R57
R58
IC5A
R59
R60
C44
C45
C46
R61
IC4A
R63
R62
R64
R65
C47
C48
C49
R66
R67
IC2C
R68
TR1
R69
C50
C51
R70
USCITA
5
6
7
8
9
10
11
12

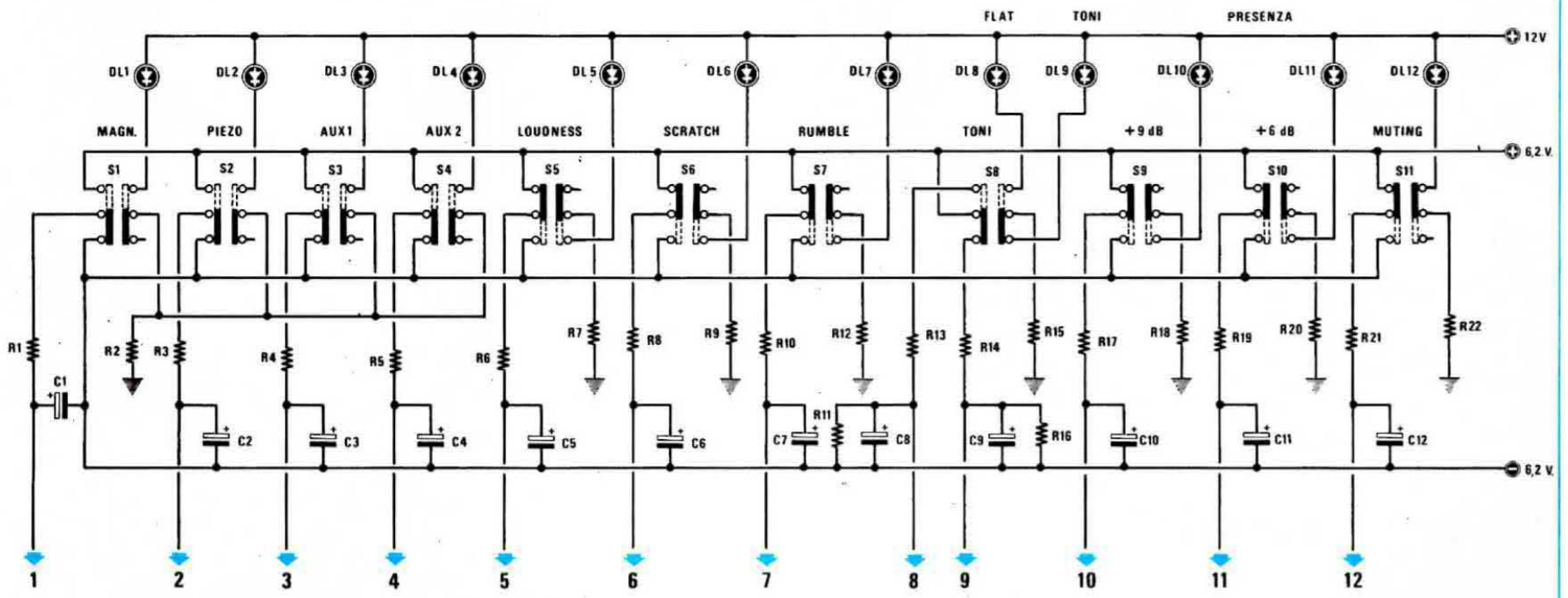


Fig. 5 Schema elettrico dello stadio di commutazione a pulsanteria, necessario a fornire la tensione positiva o negativa ai terminali di controllo degli integrati CD.4016 che ci dà la possibilità di « aprire » o « chiudere » i commutatori analogici. Nello schema sono visibili i dodici led che ci indicheranno accendendosi quale filtro o ingresso risulta inserito. Anche se elettricamente il circuito potrebbe sembrare complesso vi anticipiamo che la realizzazione pratica è semplice in quanto il circuito stampato effettua automaticamente tutti i collegamenti necessari.

LX301 CONTROLLI DI TONO

da R1 a R10 = 1.000 ohm 1/4 watt
R11 = 3.300 ohm 1/4 watt
da R12 a R15 = 1.000 ohm 1/4 watt
R16 = 3.300 ohm 1/4 watt
da R17 a R22 = 1.000 ohm 1/4 watt
R23 = 47.000+47.000 ohm pot. lin.
R24 = 100.000+100.000 ohm pot. log.
R25 = 120 ohm 1/4 watt
R26 = 1.500 ohm 1/4 watt
R27 = 22.000 ohm 1/4 watt
R28 = 47.000 ohm 1/4 watt
R29 = 100.000 ohm 1/4 watt
R30 = 120 ohm 1/4 watt
R31 = 1.500 ohm 1/4 watt
R32 = 22.000 ohm 1/4 watt
R33 = 22.000 ohm 1/4 watt
R34 = 22.000 ohm 1/4 watt
R35 = 120 ohm 1/4 watt
R36 = 1.500 ohm 1/4 watt
R37 = 10.000 ohm 1/4 watt
R38 = 100.000+100.000 ohm pot. lin.
R39 = 10.000 ohm 1/4 watt
R40 = 10.000 ohm 1/4 watt
R41 = 2.200 ohm 1/4 watt
R42 = 100.000+100.000 ohm pot. lin.
R43 = 68.000 ohm 1/4 watt
R44 = 120 ohm 1/4 watt
R45 = 1.500 ohm 1/4 watt
R46 = 22.000 ohm 1/4 watt
R47 = 47.000 ohm 1/4 watt
R48 = 22.000 ohm 1/4 watt
R49 = 120 ohm 1/4 watt
R50 = 22.000 ohm 1/4 watt
R51 = 22.000 ohm 1/4 watt
R52 = 12.000 ohm 1/4 watt
R53 = 47.000 ohm 1/4 watt
R54 = 22.000 ohm 1/4 watt
R55 = 10.000 ohm 1/4 watt
R56 = 47.000 ohm 1/4 watt
R57 = 47.000 ohm 1/4 watt
R58 = 47.000+47.000 ohm pot. lin.
R59 = 56.000 ohm 1/4 watt
R60 = 4.700 ohm 1/4 watt
R61 = 120 ohm 1/4 watt
R62 = 100.000 ohm 1/4 watt
R63 = 680.000 ohm 1/4 watt
R64 = 22.000 ohm 1/4 watt
R65 = 22.000 ohm 1/4 watt
R66 = 10.000 ohm 1/4 watt
R67 = 390.000 ohm 1/4 watt
R68 = 1.500 ohm 1/4 watt
R69 = 220 ohm 1/4 watt
R70 = 1.200 ohm 1/4 watt
R71 = 330 ohm 1/2 watt
R72 = 330 ohm 1/2 watt
da C1 a C12 = 1 mF elettr. 25 volt
C13 = 100.000 pF a disco
C14 = 100.000 pF a disco
C15 = 10.000 pF a disco
C16 = 47 pF a disco
C17 = 100.000 pF poliestere
C18 = 47.000 pF poliestere
C19 = 22.000 pF poliestere
C20 = 10.000 pF a disco
C21 = 47 pF a disco
C22 = 1.500 pF a disco
C23 = 820 pF a disco
C24 = 470 pF a disco
C25 = 100.000 pF a disco
C26 = 100.000 pF a disco
C27 = 10.000 pF a disco
C28 = 47 pF a disco
C29 = 47 mF elettr. 25 volt
C30 = 33.000 pF a disco
C31 = 33.000 pF a disco
C32 = 3.300 pF poliestere
C33 = 3.300 pF poliestere
C34 = 10.000 pF a disco
C35 = 47 pF a disco
C36 = 22.000 pF poliestere
C37 = 100.000 pF a disco
C38 = 100.000 pF a disco
C39 = 10.000 pF a disco
C40 = 47 pF a disco
C41 = 10.000 pF poliestere
C42 = 3.300 pF poliestere
C43 = 3.300 pF poliestere
C44 = 47 mF elettrolitico 25 volt
C45 = 10.000 pF a disco
C46 = 47 pF a disco
C47 = 82.000 pF poliestere
C48 = 39.000 pF poliestere
C49 = 39.000 pF poliestere
C50 = 1 mF elettr. 25 volt
C51 = 47 mF elettr. 25 volt
C52-C55 = 100.000 pF a disco
C56 = 2.200 mF elettr. 25 volt orizz.
C57 = 2.200 mF elettr. 25 volt orizz.
C58 = 100 mF elettr. 25 volt orizz.
C59 = 100 mF elettr. 25 volt orizz.
C60 = 100.000 pF poliestere
C61 = 100.000 pF poliestere
C62 = 10 mF elettr. 25 volt
C63 = 10 mF elettr. 25 volt
DZ1 = diodo zener 6,2 volt 1 watt
DZ2 = diodo zener 6,2 volt 1 watt
TR1 = transistor NPN tipo BCY59
IC1 = integrato tipo SN76131
IC2 = integrato tipo CD4016
IC3 = integrato tipo SN76131
IC4 = integrato tipo SN76131
IC5 = integrato tipo CD4016
IC6 = integrato tipo uA7812
IC7 = integrato tipo uA7912
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 ampère
DL1-DL12 = diodi led
S1-S4 = commut. 4 tasti dipendenti
da S5 a S11 = commutatori tasto singolo
T1 = trasformatore; primario 220 volt
secondario 12+12 volt 1 ampère (n. 63)

In questa lista troviamo i componenti relativi al circuito dei toni e dei filtri e quelli relativi al circuito di commutazione (fig. 5) e dello stadio di alimentazione, il cui schema elettrico risulta visibile in fig. 6. Nota. - Come vedesi in fig. 4 e fig. 10, tutte le resistenze, i condensatori e gli integrati dello stadio dei toni e filtri vanno duplicati di numero essendo due i canali dei preamplificatori.

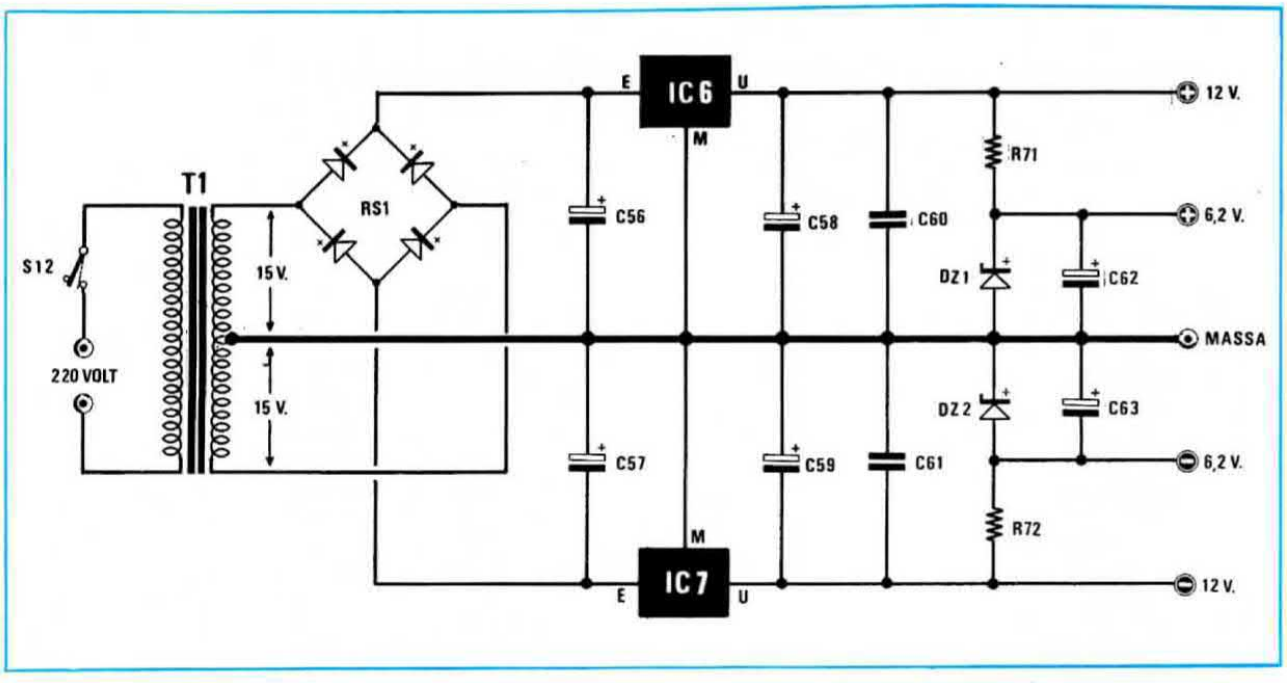


Fig. 6 in alto. Schema elettrico dello stadio di alimentazione. Per la lista dei componenti vedere la pagina precedente.

Di lato. Foto del circuito dello stadio dei toni-filtri e di commutazione, più lo stadio di alimentazione. Si notino le due alette applicate sugli integrati IC6 e IC7.

gresso magnetico, mentre IC1B funge da stadio separatore per tutti e quattro i segnali.

Per selezionare l'ingresso « pick-up magnetico » non dovremo fare altro che pigiare sul pannello frontale il relativo pulsante in modo tale da inviare una tensione positiva al terminale di comando dello switch IC2B (e anche di IC2A per il canale sinistro): così facendo l'interruttore elettronico si chiuderà e il segnale potrà passare dall'uscita di IC1B all'ingresso (piedino 5) del secondo preamplificatore IC1A.

Contemporaneamente, essendo i terminali di controllo di IC2D-IC2A-IC2C (IC2D-IC2B-IC2C per il canale sinistro) alimentati da una tensione negativa, tali interruttori risulteranno « aperti », quindi nessun segnale proveniente dalle entrate PIEZO-AUX1-AUX2 potrà giungere sull'ingresso di IC1A.

Se invece volessimo amplificare il segnale applicato sull'ingresso « piezo », dovremmo logicamente pigiare il pulsante contraddistinto sul pannello frontale dalla scritta PIEZO così da inviare una tensione positiva al terminale di controllo di IC2D e nello stesso tempo una tensione negativa ai terminali di controllo degli altri tre interruttori in modo tale da « aprirli » per impedire che eventuali segnali di BF presenti sugli altri ingressi possano raggiungere il piedino 5 di IC1A.

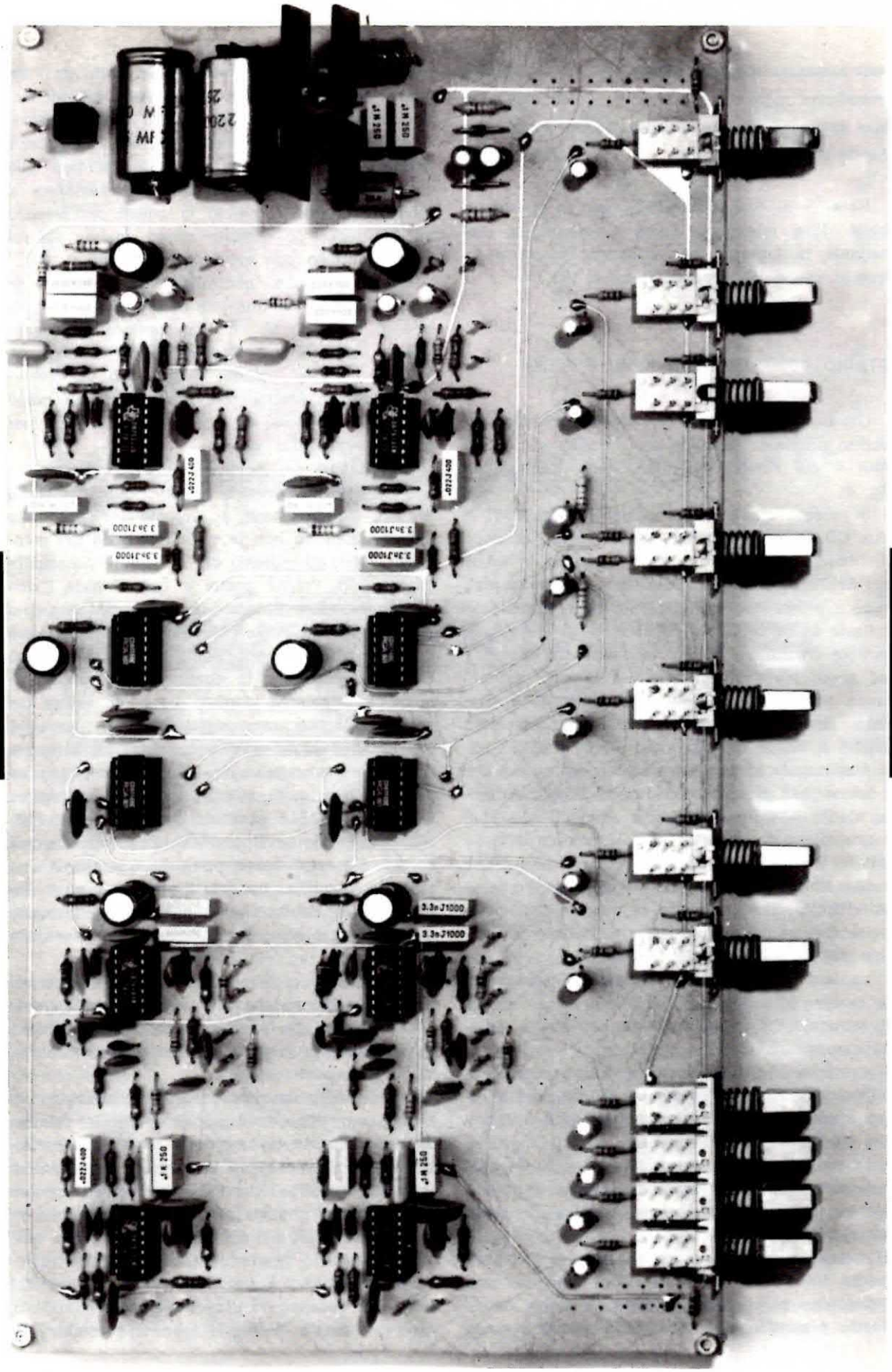
Dall'uscita del secondo stadio preamplificatore (piedini 1 e 6 per il canale destro e 13 e 8 per il sinistro) potremo prelevare il segnale di BF da applicare allo stadio successivo dei toni e filtri oppure, tramite una presa supplementare, per applicarlo ad un registratore nell'eventualità si desideri registrare un disco su nastro.

Per alimentare questo stadio sono necessarie due tensioni duali: una di **+12 volt e −12 volt** rispetto alla massa per alimentare gli integrati SN76131 ed una di **+6,2 volt e −6,2 volt** sempre rispetto alla massa per poter pilotare i terminali di controllo dei commutatori inclusi all'interno dell'integrato CD.4016.

Poiché l'assorbimento totale non supera i 200-300 milliampère, qualsiasi alimentatore in grado di fornire le predette tensioni, purché ben filtrato, può servire allo scopo.

Le caratteristiche principali di questo stadio d'ingresso risultano le seguenti:

max ampiezza ingresso « magnetico »	2,5 mV
impedenza ingresso magnetico	50.000 ohm
max ampiezza ingresso « piezo »	150 mV
impedenza ingresso piezo	1,5 megaohm
max ampiezza ingresso AUX1	300 mV
impedenza ingresso AUX1	100.000 ohm


3.3nJ1000
3.3nJ1000
3.3nJ1000
3.3nJ1000
3.3nJ1000
3.3nJ1000
J1K 250
J1K 250
J1K 250
J1K 250

max ampiezza ingresso AUX2	700 mV
impedenza ingresso AUX2	100.000 ohm
max ampiezza segnale in uscita	3,5 volt su 600 ohm
banda passante a −3 dB	10-100.000 Hz

Nota: la dicitura « max » riportata in questa tabella deve intendersi come valore tipico del segnale in ingresso per ottenere in uscita da questo stadio un segnale di circa 100 mV.

STADIO CONTROLLO DEI TONI E FILTRI

Dallo stadio d'ingresso precedentemente descritto possiamo passare ora a quello dei toni e filtri il cui schema elettrico viene riportato in fig. 4.

In questo stadio sono inclusi tre SN.76131 e due CD.4016 per ciascun canale quindi, essendo il circuito adatto per lo stereo, avremo in totale sei SN.76131 e quattro CD.4016. Lo schema elettrico a prima vista potrebbe sembrare complesso tuttavia se lo seguirete con un po' di attenzione, potrete constatare quanto in realtà sia semplice ed ancor più semplice risulterà la sua realizzazione pratica dal momento che tutte le connessioni risultano già incise sul circuito stampato LX301 a doppia faccia.

Analizzando lo schema elettrico, noteremo che i due segnali prelevati con cavetto schermato dallo stadio d'ingresso vengono applicati alle due prese d'entrata indicate rispettivamente con le lettere S = sinistro e D = destro.

Qui troviamo presente un doppio potenziometro (R23) il quale permette di realizzare il cosiddetto **reverse,** cioè può essere sfruttato in pratica per ottenere queste funzioni:

1) ruotando il cursore al centro, l'amplificatore funzionerà in **mono**

2) ruotando il cursore tutto da una parte, l'amplificatore funzionerà in **stereo**

3) ruotando il cursore tutto dal lato opposto, l'amplificatore funzionerà ancora in **stereo** però avremo trasferito sull'altoparlante di sinistra il suono del canale destro e viceversa.

In pratica questo reverse può risultare utile nel caso in cui, per esigenze sonore e di ambiente, risulti più vantaggioso invertire le uscite dei due canali.

4) ruotando infine il cursore in una zona intermedia fra « mono » e « stereo », otterremo una « diafonia » più o meno marcata fra i due canali destro e sinistro, cioè una influenza più o meno marcata di un canale sull'altro in modo da « avvicinare », almeno dal punto di vista dell'ascolto, due casse situate troppo distanti l'una dall'altra.

Infatti se tra una cassa e l'altra c'è troppa distanza, un effetto stereo molto marcato può risultare sgradevole all'ascolto e far sembrare la musica « slegata », perciò in questi casi meglio sacrificare un po' l'effetto stereo agendo sul reverse piuttosto che rovinare l'audizione.

Questa funzione, contrariamente a quanto si potrebbe supporre, non può essere ottenuta agendo sul controllo di « bilanciamento », in quanto questo permette solo di attenuare un canale a discapito dell'altro, mentre il controllo di « reverse » toglie in pratica una porzione più o meno grande di segnale da uno dei due canali per miscelarla all'altro canale.

Dai cursori dei potenziometri di « reverse » i segnali destro e sinistro vengono quindi trasferiti ai due potenziometri di volume indicati sullo schema elettrico con la sigla R24 e da qui incanalati verso gli ingressi dei due primi preamplificatori IC1B. Poiché anche in questo caso i due canali destro e sinistro risultano perfettamente gemelli, noi ci limiteremo sempre a descrivere quello riportato superiormente nello schema, cioè il canale « destro », in quanto quello sinistro risulta perfettamente identico sia come valore dei componenti che come siglatura.

Come vedesi dallo schema, il segnale in uscita da IC1B può raggiungere il secondo integrato IC1A in due modi diversi: passando attraverso il filtro di RUMBLE costituito da C17-C18-C19-R27-R28-R29, se l'interruttore IC2B risulta aperto, cioè se sul suo terminale di controllo è presente una tensione negativa, oppure direttamente se il deviatore IC2B risulta chiuso, cioè se sul terminale di controllo (piedino 12) è presente una tensione positiva.

Tale filtro in pratica andrà inserito agendo sul deviatore IC2B nel caso in cui l'audizione risulti accompagnata da un leggero sottofondo di alternata dovuto ovviamente non al preamplificatore, bensi a sorgenti esterne.

Per esempio, ascoltando una registrazione su nastro magnetico, può capitare che la velocità di trascinamento del motorino non risulti perfettamente uniforme ed in tal caso le variazioni di velocità daranno luogo ad un leggero rumore di sottofondo che si può eliminare appunto introducendo il filtro di Rumble, cioè un filtro passa-alto in grado di attenuare di circa 15 dB (quindi ridurre di oltre 5 volte l'ampiezza del segnale) tutte le frequenze al di sotto dei 40-50 Hz.

Analogamente lo stesso filtro ci permetterà di

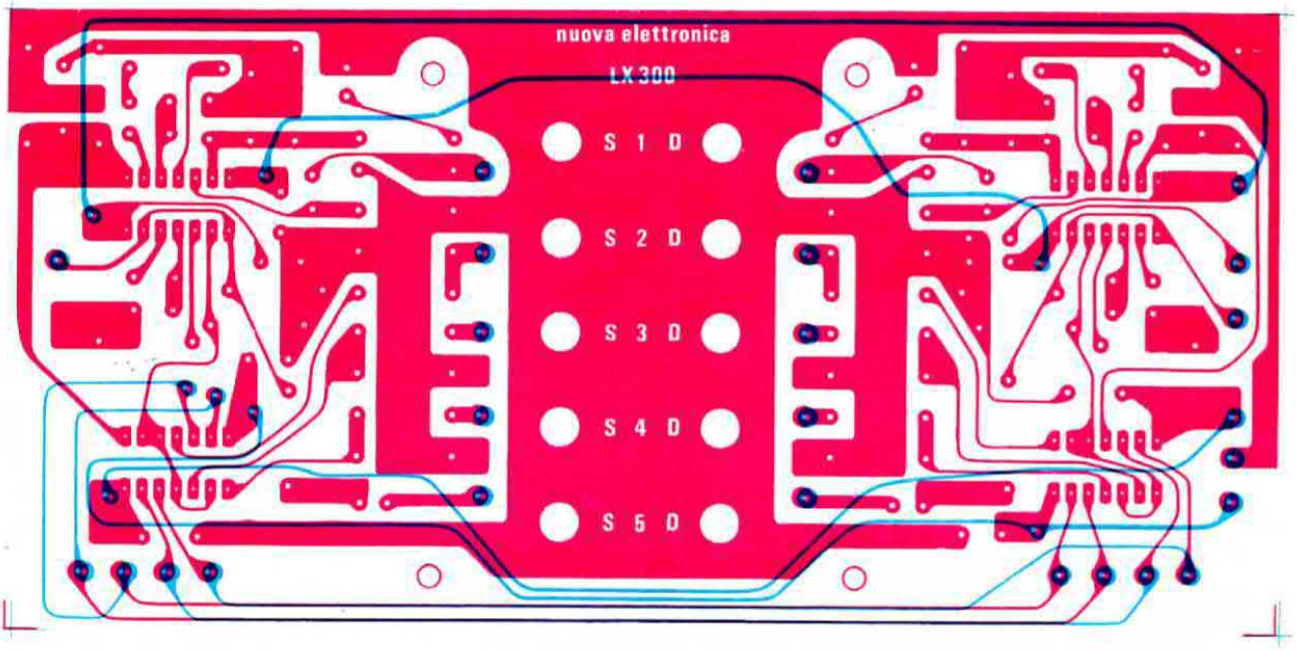


Fig. 7 Disegno non riportato a grandezza naturale del circuito stampato, necessario alla realizzazione dello stadio d'ingresso di questo preamplificatore superstereo. Il circuito stampato in fibra di vetro a doppia faccia viene fornito già forato e completo di disegno serigrafico dei componenti.

eliminare il rumore introdotto dalla puntina di un giradischi qualora il piano su cui gira il disco oppure il disco stesso non siano perfettamente orizzontali quindi si abbiano di tanto in tanto delle oscillazioni.

Dall'uscita del secondo integrato il segnale, prima di raggiungere il terzo integrato (IC3A), può passare o meno attraverso un secondo filtro (passa basso) composto da R32-R33-R34-C22-C23, C24, il quale svolge la funzione di SCRATCH.

In pratica tale filtro serve per attenuare di circa 10 dB, cioè attenuare di 3 volte l'ampiezza del segnale, tutte le frequenze superiori agli 8.000-10.000 Hz, in modo da eliminare quel fastidioso fruscio sempre presente nei dischi non proprio « nuovi ».

Ovviamente inserendo tale filtro si perde un po' di fedeltà sulle frequenze più acute quindi sarà bene usarlo solo in quei casi in cui, non inserendolo, l'audizione risultasse accompagnata da quel « gracchiare » fastidioso che certo non rende l'ascolto molto gradevole.

Il quarto stadio presente in questo circuito e siglato IC3B è quello sfruttato per il controllo dei toni **acuti** (R42) e dei toni **bassi** (R38), controllo che come potrete constatare risulta molto efficace in quanto consente di ottenere un'esaltazione o attenuazione massima di 20 dB rispettivamente a **20 Hz per i bassi** e a **20.000 Hz per gli acuti,** cioè il segnale a queste frequenze può venire amplificato o attenuato fino a 10 volte in tensione. Sempre sullo stadio di IC3B sono poi presenti due interruttori, indicati con le sigle IC2A-IC5C, che vengono sfruttati per ottenere il FLAT.

Infatti pigiando sul pannello frontale il pulsante S8 del « flat », si chiude l'interruttore IC2A e si apre IC5C ed in tali condizioni si eliminano dal circuito i controlli di tono, cioè avremo una riproduzione « piatta » perfettamente analoga a quella incisa sul disco o sul nastro, senza alcuna possibilità di modificarne i toni attenuando o esaltando le note acute o le note basse.

Quando invece tale pulsante non viene pigiato, il deviatore IC2A è aperto mentre IC5C risulta chiuso ed in tali condizioni è possibile agire sui controlli di tono. Da IC3B il segnale di BF, proseguendo nel suo cammino, giunge al successivo stadio preamplificatore IC4B utilizzato nel nostro circuito per ottenere l'effetto **presenza** una caratteristica questa di cui solo pochi preamplificatori dispongono, fatta eccezione per quelli di alta classe.

Non solo, ma abbiamo constatato che anche quando questo controllo risulta inserito, viene

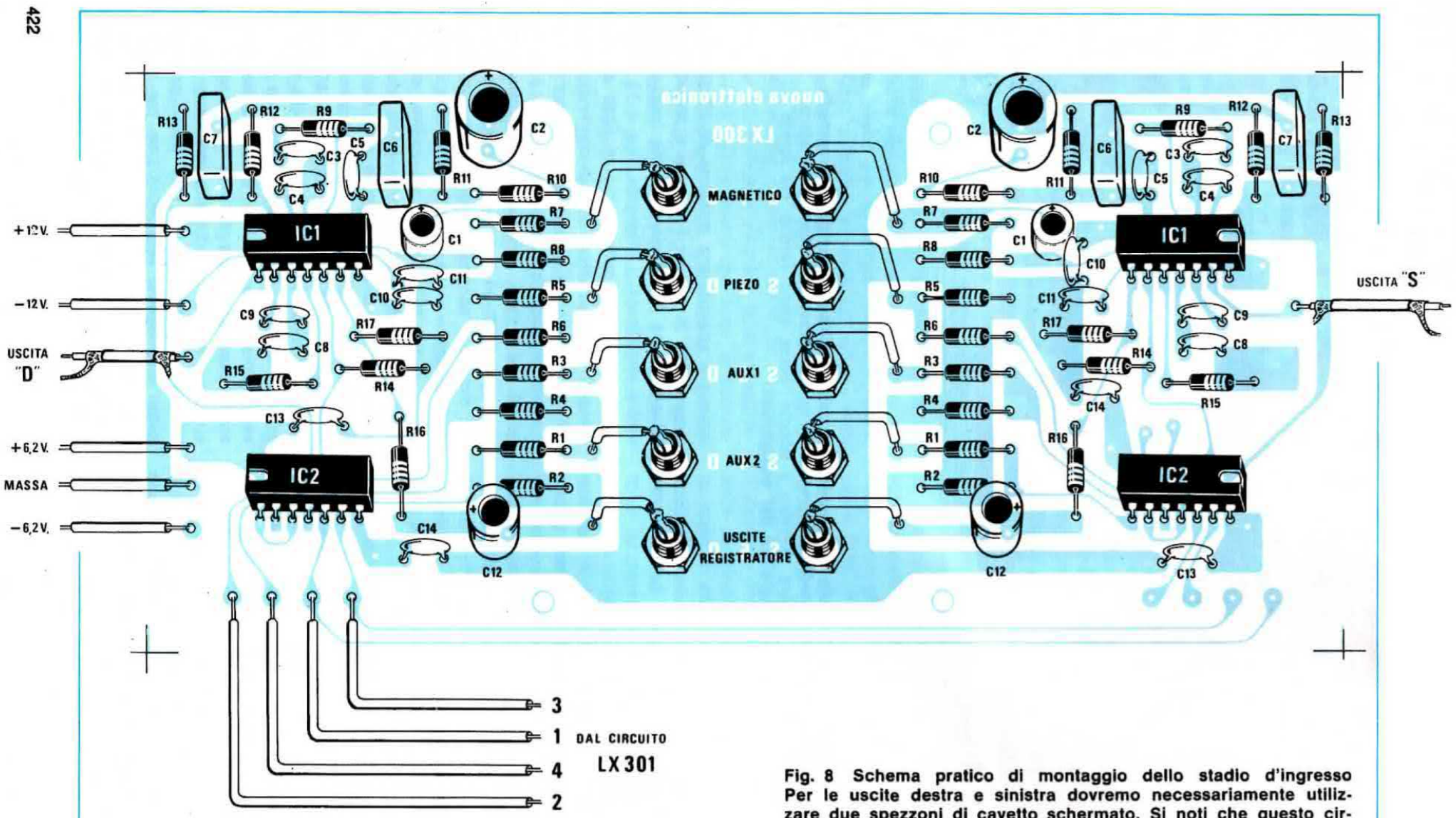


Fig. 8 Schema pratico di montaggio dello stadio d'ingresso Per le uscite destra e sinistra dovremo necessariamente utilizzare due spezzoni di cavetto schermato. Si noti che questo circuito va alimentato con due tensioni differenziate 12+12 volt e 6,2+6,2 per i CD.4016. I fili indicati 3-1-4-2 dovranno congiungersi al circuito stampato LX301 (vedi fig. 10).

generalmente prefissato ad un solo valore standard che pur mettendo in risalto le frequenze medie della gamma audio, non dà certo la possibilità all'ascoltatore di adattare questo effetto alle varie incisioni che possono notevolmente differire l'una dall'altra. Noi invece siamo del parere, e su questa tesi hanno concordato tutti gli esperti di Hi-Fi da noi sottoposti ad un vero e proprio « test » con dischi di varia provenienza, che l'effetto **presenza** non si può prefissare ad un solo valore standard, bensì sono necessari almeno tre valori e precisamente:

1° = guadagno di +6 dB
2° = guadagno di +9 dB
3° = guadagno di +15 dB

Orbene, pigiando sul pannello frontale il pulsante S10 della **presenza,** si apre l'interruttore IC5B ed in queste condizioni otteniamo un filtro passa banda centrato sui **2.000 Hz** con un guadagno di circa 6 dB su queste frequenze.

Pigiando invece il secondo pulsante S9 si apre l'interruttore IC5D ed il guadagno sulle frequenze dei medi si aggira sui 9 dB.

Infine, pigiando entrambi i pulsanti S9 e S10, si aprono tutti e due gli interruttori e i guadagni si sommano, raggiungendo i 15 dB richiesti (infatti 6 + 9 = 15 dB). Per chi non ha mai avuto un preamplificatore in cui risulti inserito il controllo di presenza ricordiamo che esso serve in pratica per esaltare la voce del cantante e le note di qualche strumento (per esempio di una chitarra elettrica). Infatti ascoltando questo nostro preamplificatore vi accorgerete come le note di certi strumenti escano con una « brillanza » tale da rendere l'audizione estremamente piacevole e se fate ascoltare ad un amico un disco che lui sempre ascolta sul proprio amplificatore, con questo nostro in cui risulti inserito l'effetto **presenza,** vedrete che si meraviglierà per il fatto che l'audizione risulta molto migliore. Dallo stadio IC4B, il segnale di BF così elaborato può raggiungere il successivo, cioè IC4A passando attraverso un partitore resistivo nel quale risulta inserito il doppio potenziometro R58 che ci servirà per ottenere il **bilanciamento** dei canali.

In pratica quando si collegano questi due potenziometri al circuito stampato, i due terminali estremi vanno collegati uno in senso opposto all'altro in modo tale che ruotando il cursore comune, se sul canale di destra si aumenta la resistenza ohmica verso massa, su quello di sinistra la si riduca e viceversa.

Infatti questo controllo serve per compensare le eventuali tolleranze dei componenti che potrebbero influire sul funzionamento del circuito in modo tale da non riuscire ad ottenere sulle uscite dei due canali un segnale di identica ampiezza, pur risultando identici i segnali applicati in ingresso.

Sullo stadio IC4A risultano inclusi gli ultimi due controlli previsti, cioè il **muting** e il **loudness.**

In pratica, pigiando sul pannello frontale il pulsante S11 del **muting,** si apre l'interruttore IC5A ed il segnale in uscita si attenua di circa 20 dB, cioè circa 100 volte in potenza, quindi questo controllo verrà sfruttato per ascoltare della musica in sottofondo oppure nel caso in cui, dovendo rispondere al telefono, si voglia momentaneamente abbassare il suono senza per questo dover agire sul potenziometro del volume.

Il pulsante S5 invece, se viene pigiato, apre l'interruttore IC2C ed in tali condizioni il segnale è costretto ad attraversare un filtro passa banda (vedi il gruppo di resistenze e condensatori applicati fra i piedini 1 e 6 di IC4A) tarato a circa 200 Hz e in grado di esaltare la gamma dei « bassi » di circa 15 dB, cioè amplificare l'ampiezza del segnale a queste frequenze di circa 5,6 volte, quindi migliorare la riproduzione di tutti gli strumenti musicali e delle note vocali che rientrano in tale gamma.

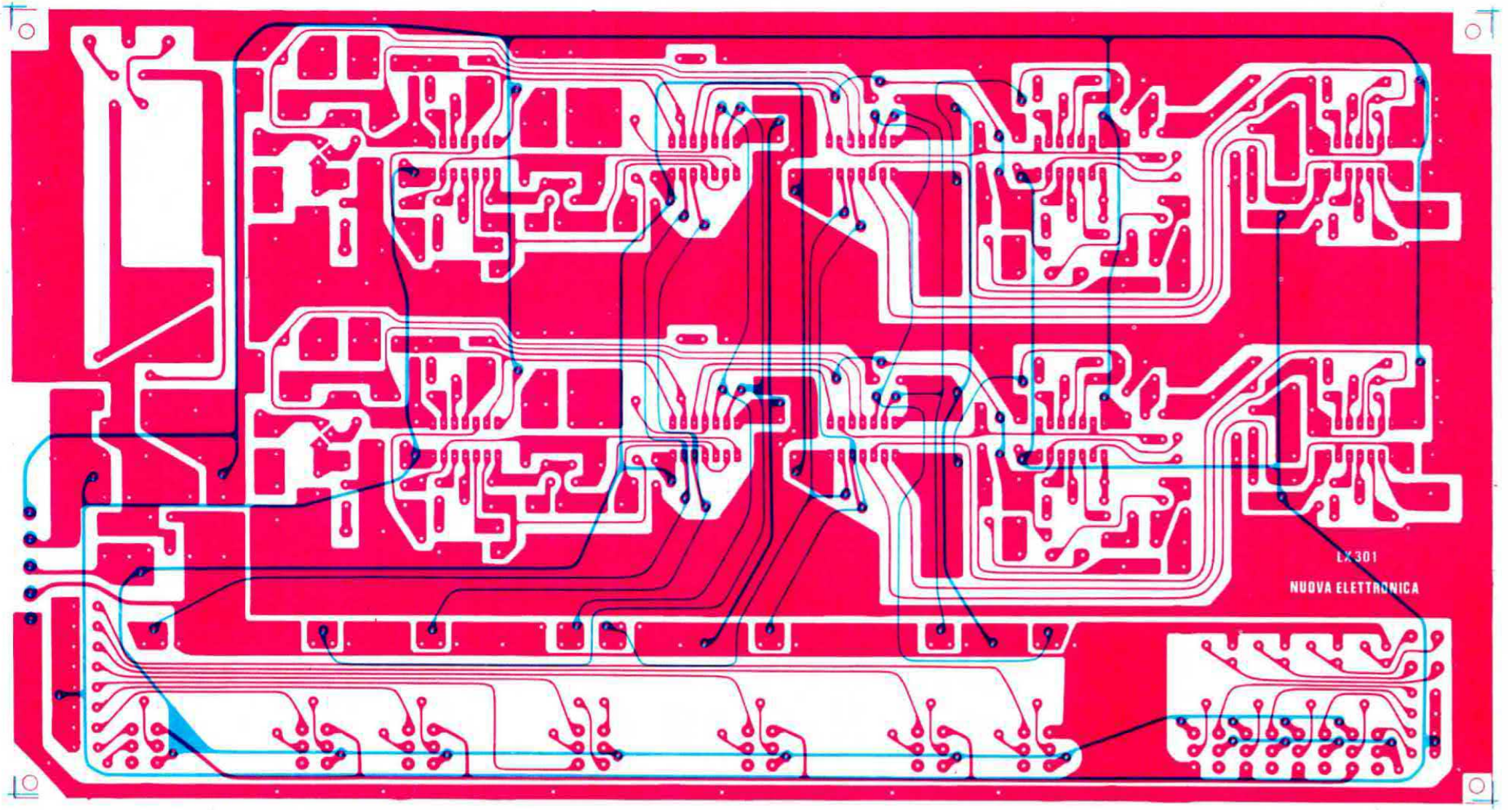
Anche questo controllo è indispensabile per un preamplificatore che si rispetti, quindi non poteva di certo mancare nel nostro PRE-SUPER STEREO.

Dall'uscita dello stadio IC4A il segnale, anziché giungere direttamente sulle prese d'uscita, viene applicato alla base del transistor TR1 il quale assolve il compito di stadio separatore e adattatore d'impedenza.

Sull'emitter di tale transistor noi abbiamo disponibile un segnale la cui ampiezza massima può raggiungere i 3,5 volt efficaci, con un'impedenza di circa 600 ohm, pertanto su tale presa potremo collegare qualsiasi amplificatore di potenza dal momento che questi hanno sempre una impedenza d'ingresso maggiore rispetto al valore indicato.

Quindi se il vostro amplificatore ha un'impedenza di 600-1.000-10.000-20.000-47.000 ohm ecc., potrete tranquillamente applicarlo a questo preamplificatore senza paura di caricarne l'uscita.

Prima di concludere precisiamo che tutti i pulsanti a slitta utilizzati per compiere in questo circuito le funzioni sopra descritte, cioè « chiusura » o « apertura » dei vari interruttori elettronici inclusi nell'integrato CD.4016, esplicano contemporaneamente una seconda funzione, cioè ac-


LX301
NUOVA ELETTRONICA

cendere o spegnere sul pannello frontale dei diodi led in modo da comunicare visivamente all'ascoltatore se il preamplificatore è predisposto per il pick-up magnetico o piezo, se è inserito lo SCRATCH, il RUMBLE, il FLAT ecc.

STADIO ALIMENTATORE

Per completare il preamplificatore, sullo stesso circuito stampato è stato incluso anche il relativo alimentatore in modo tale che esso, risultando indipendente, possa venire collegato a qualsiasi amplificatore finale di potenza.

In fig. 6 vediamo che lo stadio alimentatore risulta molto semplice in quanto lo si realizza con due soli integrati: un uA.7812 (vedi IC6) per ottenere la tensione positiva dei 12 volt ed un uA.7912 (vedi IC7) per ottenere quella negativa.

Tramite due diodi zener da 6,2 volt (DZ1-DZ2) ricaviamo poi da questi 12 volt anche le altre due tensioni di + 6,2 volt e — 6,2 volt necessarie per alimentare e comandare i terminali di controllo degli integrati CD.4016.

Come trasformatore di alimentazione sarà sufficiente utilizzarne uno da circa 10-15 watt provvisto di un secondario in grado di erogare 13 + + 13 volt 0,5 ampère, anche se noi sul nostro prototipo, abbiamo impiegato il modello standard n. 63 che è in grado di fornire in uscita una corrente superiore, cioè 1 ampère.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per montare tutto il preamplificatore sono necessari due circuiti stampati: il primo, siglato LX300, serve per lo stadio d'ingresso il cui schema elettrico è visibile in fig. 3 mentre il secondo, siglato LX301, per ricevere tutti i componenti dello stadio dei toni e filtri (vedi fig. 4), quelli di commutazione (vedi fig. 5) e quelli di alimentazione (vedi fig. 6).

Noi consigliamo di iniziare dal primo circuito, cioè LX300, visibile in fig. 7 il quale, come si potrà constatare, è un doppia faccia, cioè esistono diverse piste anche sul lato superiore della vetronite, piste che logicamente, prima di effettuare qualsiasi altra operazione, dovremo collegare elettricamente con quelle inferiori infilando nei bollini posti alle loro estremità degli spezzoni di filo di rame nudo che stagneremo poi sia sopra che sotto.

Prima di proseguire con le indicazioni per il montaggio, vorremmo ripetervi ancora per l'ennesima volta che la maggioranza degli insuccessi accusati dai lettori sono causati da stagnature imperfette.

Infatti, salvo casi particolari, su 100 riparazioni effettuate dai nostri tecnici ve ne sono almeno 90 in cui, rifacendo le stagnature come veramente debbono farsi, immediatamente il progetto funziona mentre nei restanti casi, o troviamo transistor e diodi inseriti in modo errato, o resistenze e condensatori di valore diverso dal richiesto, oppure ancora il lettore, dopo aver collocato un transistor o un integrato in modo sbagliato lo alimenta, poi se ne accorge e lo rimette nel giusto verso quando però questo si è già bruciato ed in tali condizioni il progetto ovviamente non può più funzionare.

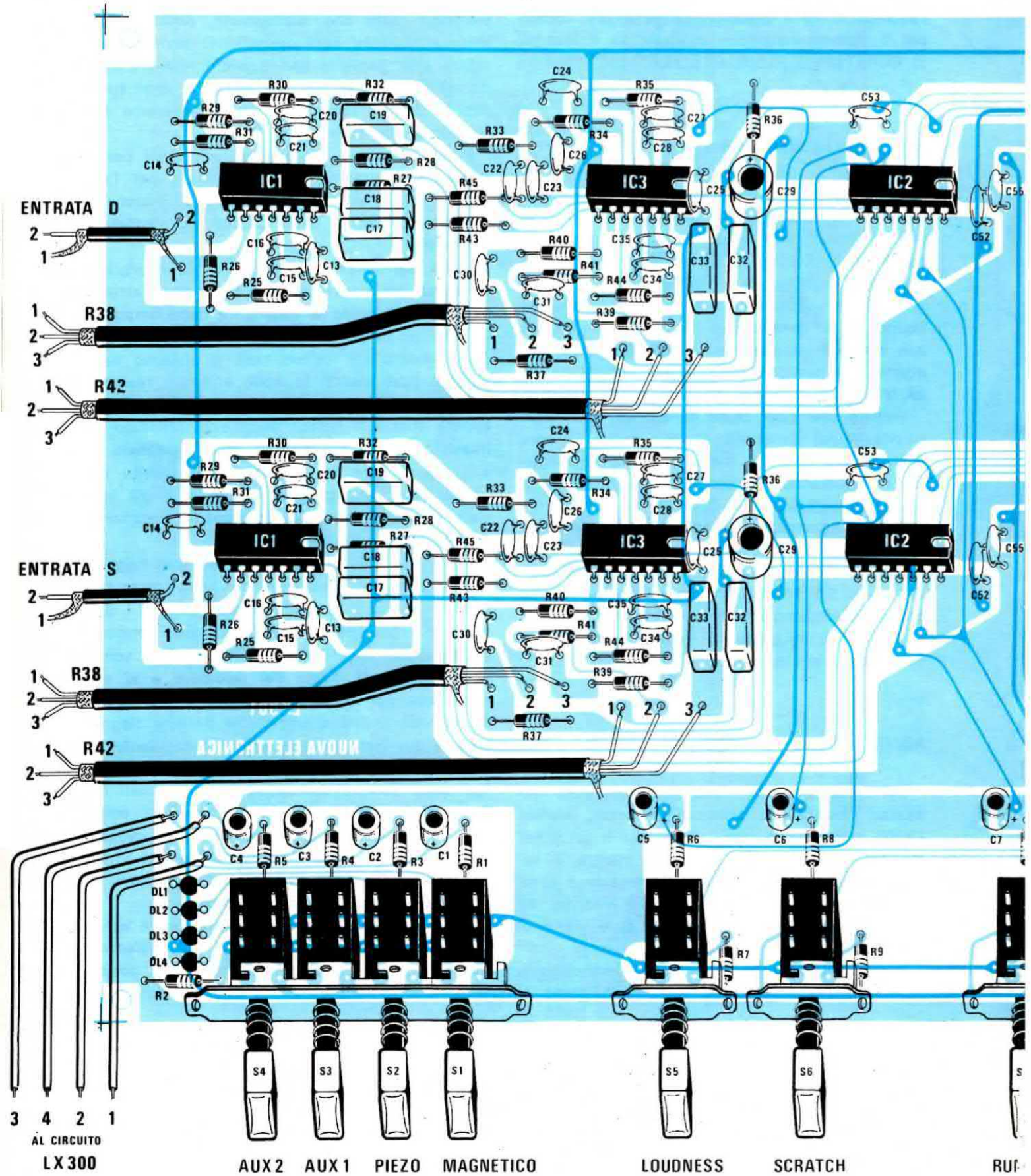
Perciò « occhio » alle stagnature e per maggior sicurezza controllate sempre con un ohmetro che esista veramente il contatto elettrico tra i due punti collegati perché nel caso dei ponticelli capita spesso che il filo inserito nel foro venga risucchiato dalla punta del saldatore e si sfili senza che noi ce ne accorgiamo, quindi anche se sui due bollini abbiamo una perfetta stagnatura, le due piste sono in questo caso « isolate ».

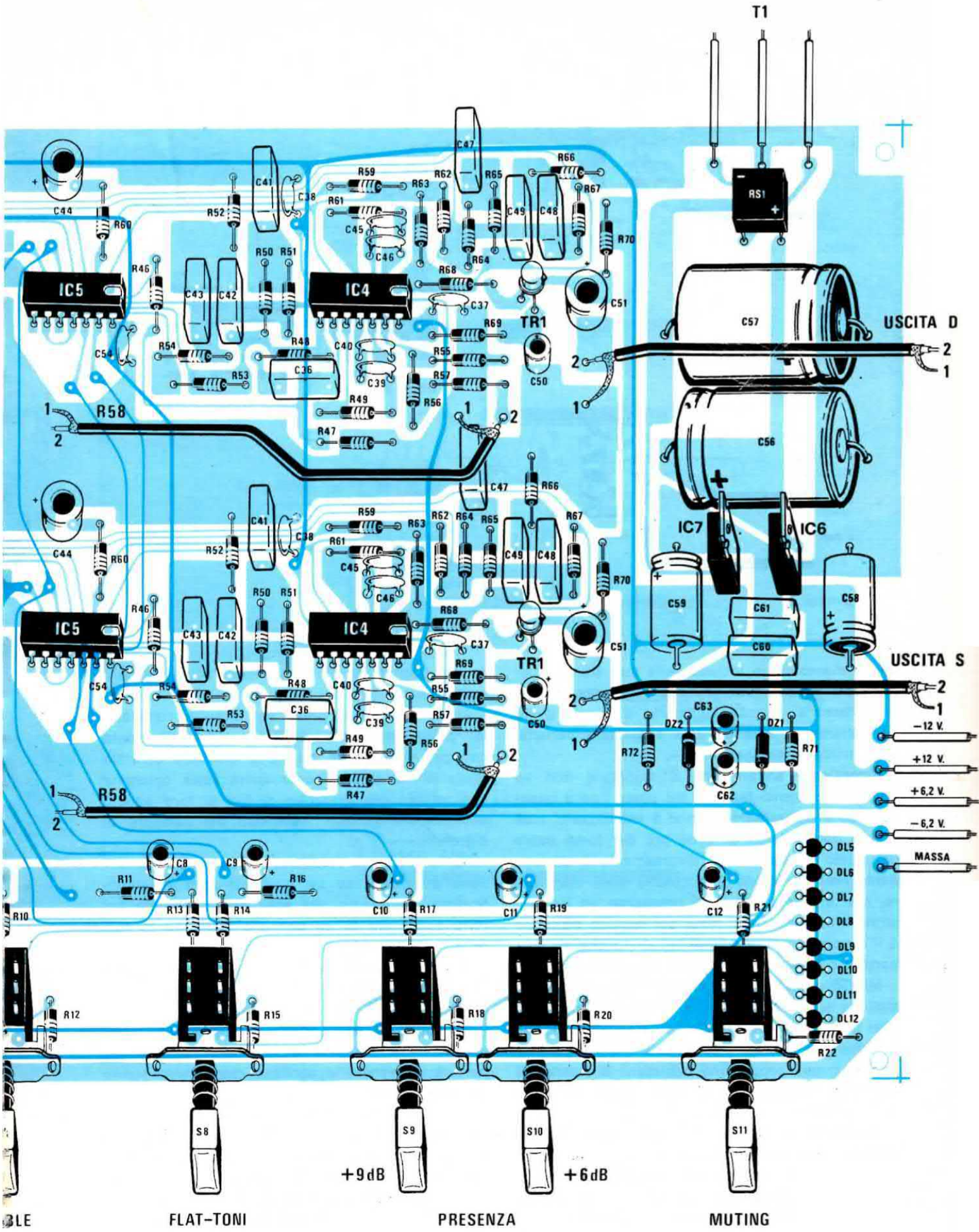
Per i terminali delle resistenze e dei condensatori quasi sempre ossidati, prima di infilarli nei fori del circuito stampato, ricordatevi di pulirli con un pezzetto di tela smeriglia fine ripiegata in due parti in modo da raschiare quella invisibile patina di ossido che potrebbe impedirvi di ottenere un buon contatto elettrico.

Infine ricordatevi che i punti da stagnare vanno sempre preventivamente scaldati appoggiandovi sopra la punta del saldatore, dopodiché potrete fondere sulla pista un po' di stagno e constatare

Fig. 9 Disegno notevolmente ridotto per mancanza di spazio del circuito stampato LX.301, necessario allo stadio dei toni e filtri. Questo circuito stampato a doppia faccia in fibra di vetro misura cm 35 x 19, cioè un maxicircuito che ci permette di montare tutti i componenti e commutatori senza dover impiegare un cablaggio con fili esterni, sempre fonte di ronzii.

Fig. 10 Schema pratico di montaggio dello stadio dei toni e filtri. Per i collegamenti sui terminali dei cavetti schermati vedere le fig. 11 e 12.




T1
RS1
IC5
IC4
IC7
IC6
TR1
USCITA D
USCITA S
R58
C57
C56
C59
C61
C60
C58
C63
DZ2
DZ1
C62
R72
R71
−12 V.
+12 V.
+6,2 V.
−6,2 V.
MASSA
DL5
DL6
DL7
DL8
DL9
DL10
DL11
DL12
R22
S8
S9
S10
S11
+9dB
+6dB
FLAT-TONI
PRESENZA
MUTING

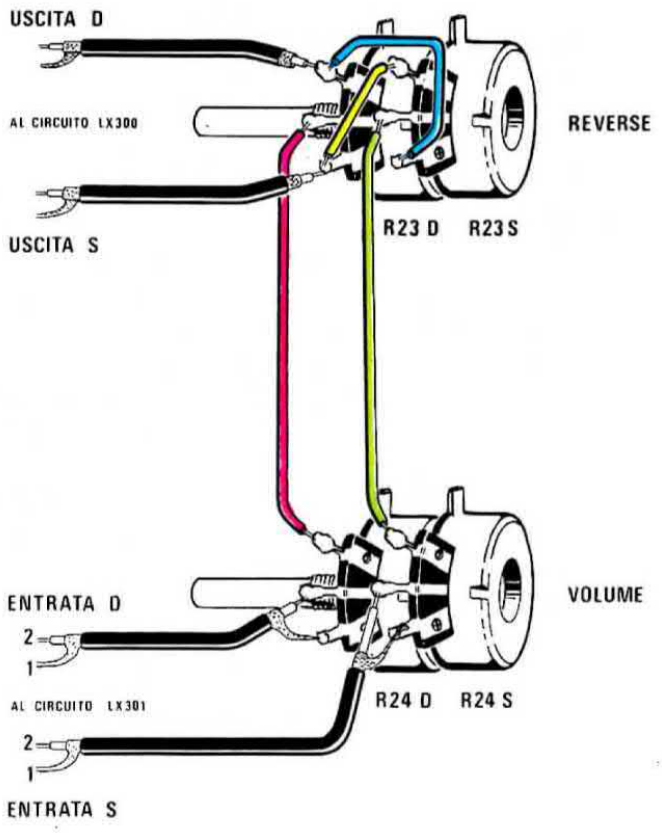


Fig. 11 Tra l'uscita del circuito stampato LX.300 e quello d'entrata dell'LX301 dovremo collegare questi due doppi potenziometri necessari per ottenere il « reverse » e il « volume ». (Vedi schema elettrico fig. 4).

che il disossidante incluso nella sua anima sciogliendosi pulisce tutte le superfici e che lo stagno stesso si spande facilmente a goccia d'olio permettendo di ottenere una stagnatura perfetta, cioè lucida e omogenea.

Ricordiamo ancora che il saldatore non va tolto subito, bensì lasciato sul posto fino a quando tutto il disossidante non si è volatilizzato, cioè fino a quando non si vede più del fumo salire dal punto di stagnatura, diversamente il disossidante rimarrà liquido e gommoso sulla stagnatura, non solo ma potrebbe rimanerne un leggero strato interposto tra il rame del circuito stampato e il terminale del componente, strato che si comporterà come un vero e proprio « velo » isolante.

Meglio quindi tenere lo stagnatore appoggiato qualche secondo in più che in meno perché solo così non avrete più problemi di stagnature fredde o imperfette e non preoccupatevi dei transistor perché questi sopportano benissimo il calore del saldatore, purché non si tratti di un saldatore da « pentole ».

Risolto il problema delle stagnature, potrete iniziare ad inserire gli zoccoli per gli integrati, le resistenze e i diversi condensatori, dopodiché potrete avvitare nei dieci fori presenti sul circuito stampato le prese schermate singole per l'ingresso dei segnali di BF inserendole come indicato sullo schema pratico di fig. 8.

Avvitando queste prese sul circuito stampato, la parte schermata risulterà automaticamente collegata alla massa mentre il terminale centrale presente sul lato opposto dovrà venir collegato con un piccolo spezzone di filo al foro situato accanto alla relativa resistenza del partitore di ingresso.

Per coloro che volessero utilizzare questo circuito d'ingresso su un qualsiasi altro preamplificatore, ricordiamo che esso andrà montato sul retro posteriore di un pannello metallico in modo che questo funga da « schermo » e che la sua pista di massa non deve essere collegata alla massa della scatola se si vogliono evitare correnti indotte, fonti di ronzio.

La massa di tale circuito si otterrà infatti tramite la calza metallica del cavetto schermato che porterà il segnale in uscita al successivo stadio dei toni e filtri.

Dal metallo del mobile debbono risultare isolate **anche** le 10 prese schermate d'ingresso quindi sarà consigliabile non praticare sul pannello posteriore dieci fori singoli, bensì una finestra sufficientemente ampia da contenerle tutte senza che tocchino il metallo circostante.

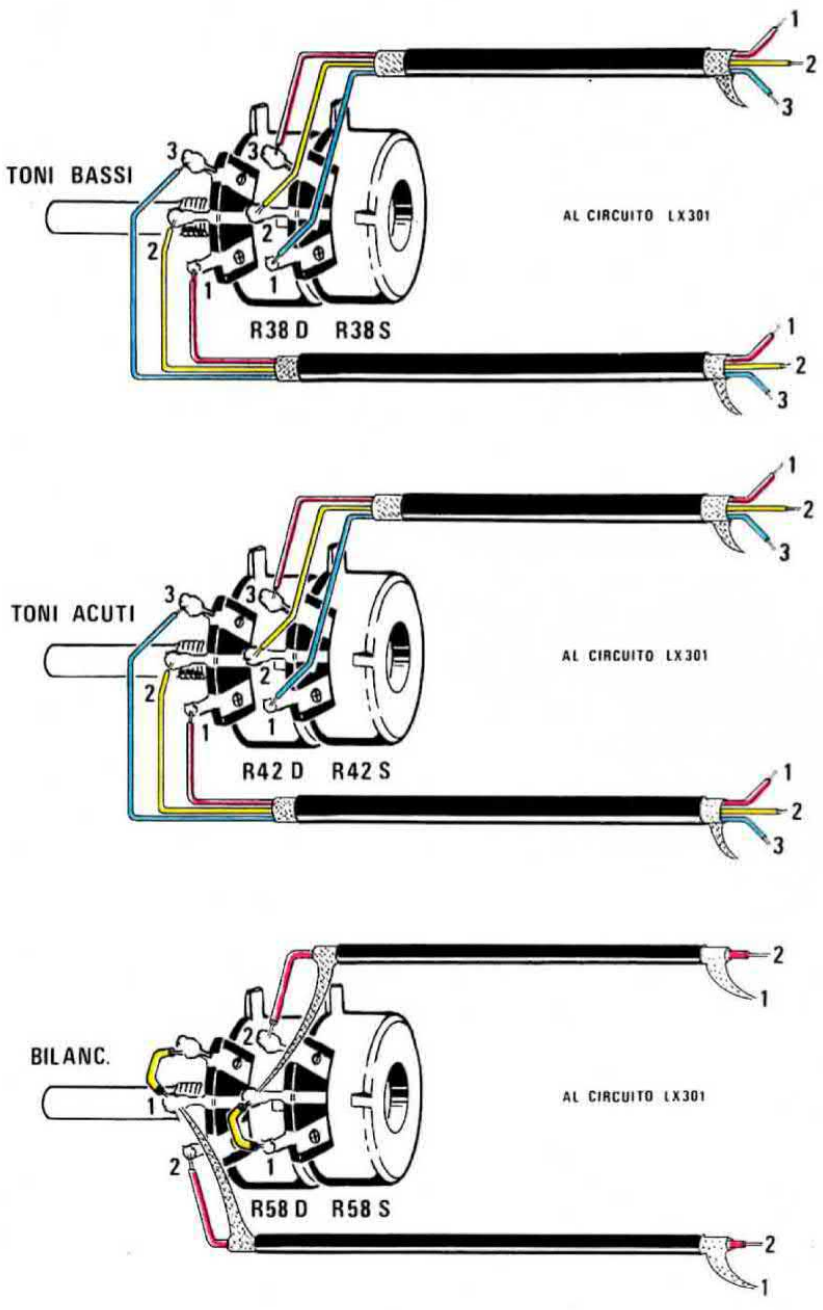


Fig. 12 Nel disegno i collegamenti relativi ai doppi potenziometri dei toni e del bilanciamento. Per evitare ronzii, consigliamo di collegare le calze metalliche da un solo estremo, e di utilizzare dei cavetti schermati a tre fili, cercando poi di non sbagliarsi tra il filo 1, il 2 ed il 3.

A questo punto per completare il circuito occorrerà solo applicargli i due cavetti schermati per le uscite del canale destro e sinistro, i fili di alimentazione e quelli di controllo degli interruttori elettronici contenuti nel CD.4016. A tale proposito ricordiamo che questi ultimi fili non debbono necessariamente risultare schermati e possono anche venire attorcigliati fra di loro.

STADIO DEI TONI E FILTRI

Anche il circuito stampato LX301, di cm 35 x x 18,5, così come il precedente, è a doppia faccia, quindi prima di inserire i componenti su tale piastra, è necessario collegare tra di loro le piste superiori con quelle inferiori infilando nei bollini di rame presenti sulle loro estremità un

filo di rame nudo che piegheremo a Z in modo che quando lo stagneremo sui due lati non abbia a sfilarsi.

Terminata questa operazione, inseriremo innanzitutto le resistenze, gli zoccoli per gli integrati e i diodi zener, cercando per questi ultimi di non invertirne la polarità. Poi proseguiremo stagnando i commutatori a pulsante, i condensatori ceramici, quelli in poliestere, gli elettrolitici, i due integrati stabilizzatori dell'alimentatore e il ponte raddrizzatore.

La posizione in cui tutti questi componenti vanno applicati, oltre ad essere visibile nello schema pratico di fig. 10, risulterà facilmente individuabile quando avremo tra le mani il circuito stampato poiché su di esso è inciso in disegno serigrafico il simbolo e la sigla di ciascun componente con indicata la relativa polarità nel caso per esempio degli elettrolitici e degli zener.

Non confondete i due integrati stabilizzatori IC6 e IC7 perché il uA.7812 serve per ottenere in uscita la tensione positiva, mentre il uA.7912 quella negativa, quindi invertendoli correreste il rischio di bruciare qualche componente.

Come vedesi nella foto, sul corpo di questi due integrati va applicata un'aletta di raffreddamento a U in quanto altrimenti potrebbero riscaldarsi troppo durante il funzionamento. Terminato il montaggio, potrete inserire nei relativi zoccoli i dieci integrati richiesti dal circuito rispettando la tacca di riferimento presente sul loro involucro, tacca che per i soli CD.4016 potrebbe essere sostituita anche da un pallino in corrispondenza del piedino 1.

A questo punto, poiché il progetto porta la firma Nuova Elettronica, se avrete eseguito il montaggio alla perfezione, potrete essere certi che non vi è alcun bisogno di provarlo prima di inserirlo entro il mobile, quindi tranquillamente fissatelo, tenendo il circuito stampato distanziato dalla base di quel tanto da permettere alle manopole dei commutatori di scorrere senza attrito entro le relative asole del pannello frontale.

Eseguita anche questa operazione, per completare totalmente il montaggio manca solo di collegare al circuito stampato i cinque potenziometri doppi R23-R24-R38-R42-R58 e i 12 diodi led che accendendosi ci indicheranno di volta in volta quale ingresso è collegato al preamplificatore e quali filtri risultano inseriti.

In fig. 11-12 possiamo vedere come vanno effettuati questi collegamenti sui potenziometri ed anche se riteniamo che questo schema risulti già sufficientemente esplicativo, per evitarvi errori vi diremo che sia per il **reverse** R23D-R23S, sia per il **bilanciamento** R58D-R58S, i due terminali estremi vanno collegati uno in senso opposto all'altro. Per il **volume** R24D-R24S la calza metallica dello schermo andrà collegata a quello più esterno dei tre terminali presenti, però **non dovremo fare l'errore** di collegare questo terminale alla carcassa metallica del potenziometro stesso e questo vale anche per il potenziometro del bilanciamento.

Per i potenziometri dei **toni** e del **reverse** la calza metallica dovrà risultare collegata solo ed esclusivamente al relativo terminale posto sul circuito stampato, che corrisponde appunto alla massa elettrica del preamplificatore, non su entrambi gli estremi come alcuni erroneamente sono abituati a fare (vedi a tale proposito l'articolo riportato sul n. 58/59 a p. 162).

Come cavetto schermato da impiegare per i collegamenti dei potenziometri di tono, consigliamo di sceglierne uno a tre conduttori interni, in modo da ridurre al minimo il numero di cavetti presenti.

È ovvio che eseguendo questa operazione si dovranno rispettare le « connessioni », cioè il terminale indicato sul circuito stampato con il n. 1 dovrà risultare collegato al terminale del potenziometro da noi contraddistinto con lo stesso numero, quindi se i fili non risultano colorati in modo da poterli facilmente distinguere, sarà bene individuarli con un ohmetro prima di stagnarli. Il pannello frontale del mobile dovrà risultare elettricamente collegato alla massa del pannello orizzontale sul quale avremo fissato il circuito stampato LX300, quindi anche in questo caso controllate con un ohmetro se tale condizione è verificata, diversamente il vostro preamplificatore potrà captare del ronzio.

Sempre per evitare che il vostro preamplificatore capti del ronzio, ricordatevi che le pareti di fondo e laterali del mobile debbono essere di **metallo** e così dicasi pure per il pannello posteriore.

Sulla sinistra di quest'ultimo pannello dovremo applicare la piastra relativa agli stadi d'ingresso, piastra da cui partono i due fili schermati che dovremo congiungere ai relativi terminali posti vicino a IC1 sul circuito stampato LX301.

Gli altri fili, cioè quelli di alimentazione che partono sulla destra del circuito stampato LX300 e quelli di comando dei deviatori elettronici che invece partono sulla sinistra di tale circuito, sono comunissimi fili isolati in plastica che potremo legare tutti a mo' di salamino in modo da ottenere un cablaggio più ordinato.

È ovvio che in questo caso i fili dovranno ri-

sultare colorati per non confonderli tra di loro oppure, se preferite, potrete impiegare quelle piattine già preparate composte da più fili colorati uno accanto all'altro.

La lunghezza di questi collegamenti non è critica, quindi li potrete far girare anche tutto attorno al mobile del preamplificatore senza ,alcun problema.

Il trasformatore di alimentazione dovrà anch'esso risultare fissato sul pannello posteriore a destra e i tre fili 15 volt-massa-15 volt dovremo collegarli ai tre terminali d'ingresso posti sopra al ponte raddrizzatore, cercando di non scambiare il centrale con i due estremi.

Sempre sul retro del mobile applicheremo poi le due prese schermate per le uscite collegandole con cavetto schermato ai relativi terminali presenti sul circuito stampato LX301.

Tra i vari componenti inclusi nel kit resteranno ancora a disposizione i diodi led che dovrete fissare nei fori presenti sul pannello frontale usando le apposite clips di plastica e collegare quindi ai terminali posti sulla sinistra e sulla destra del circuito stampato LX301.

Ricordatevi che i diodi led, come del resto tutti gli altri diodi, hanno una polarità da rispettare perché se li collegaste in senso inverso non si potrebbero accendere.

Dallo schema elettrico di fig. 5, possiamo individuare quale led si deve accendere pigiando ciascun pulsante, quindi sapendo ad esempio che il diodo led DL1 si deve accendere pigiando il tasto INGRESSO MAGNETICO, collegheremo i terminali contraddistinti sul circuito stampato dalla scritta DL1, al diodo led collocato sul pannello frontale in corrispondenza del foro indicato appunto come INGRESSO MAGNETICO e così di seguito.

Dopo i led dovrete applicare le manopole ai potenziometri (ammesso che vi siate ricordati di segarne i perni ad una lunghezza sufficiente per tenere le manopole stesse quasi adiacenti al pannello prima di fissarli) ed il vostro preamplificatore sarà già pronto per l'uso, quindi potrete finalmente provarlo.

Scommettiamo che appena inserita la spina nella rete luce, collegando le uscite al vostro amplificatore di potenza e inserendo il vostro giradischi nell'ingresso richiesto, subito il preamplificatore vi funzionerà e la prima prova che vi consigliamo di fare è quella di pigiare i pulsanti di **presenza** e di **loudness** (se ne può pigiare uno solo oppure entrambi) ed ascoltare in questo modo i dischi che ascoltavate prima su un altro preamplificatore: certo non sembreranno più gli stessi e se avete qualche amico appassionato dell'alta fedeltà che si fa bello perché possiede un preamplificatore commerciale da 600-700.000 lire, fategli ascoltare il vostro « pre » in sostituzione del suo.

Lo « distruggerete » perché dovrà convenire che quel preamplificatore « made in Italy » costruito da Muzzanelli (ammesso che questo sia il vostro nome) è superiore al giapponese Futjkaka-Shutibishj ecc. (naturalmente sono nomi inventati), pagato una cifra notevolmente più alta. Certo, bisogna ammetterlo, l'italiano è superiore al giapponese: lo si vede anche dall'altezza.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Stadio d'ingresso LX.300

Il solo circuito stampato LX.300 . L. 5.800

Tutto il necessario per la realizzazione di questo stadio, cioè integrati, completi di zoccolo, resistenze, condensatori, cavetto schermato, boccole schermate d'ingresso e d'uscita, più i doppi potenziometri di volume e di reverse e circuito stampato . . . . . L. 18.000

Stadio dei toni e filtri LX.301

Il solo circuito stampato LX.301 . . L. 22.000

Tutto il necessario per la realizzazione di questo stadio, cioè circuito stampato, condensatori, resistenze, tutti gli integrati, compresi quelli dell'alimentatore, gli zoccoli, un trasformatore di alimentazione, tutte le pulsanterie, i doppi potenziometri dei toni e bilanciamento, i diodi led, l'interruttore di rete, il cavetto schermato a tre fili, il ponte raddrizzatore e le alette di raffreddamento e manopole . . . . . L. 78.500

Mobile metallico per il preamplificatore

Un mobile metallico già forato, completo di mascherina frontale incisa e forate (vedi foto all'inizio articolo) . . L. 20.000

Nei prezzi non sono incluse le spese postali che assommano a . . . . . L. 2.000

centro elettronico biscossi via della giuliana 107 tel. 319.493 **ROMA**

INVITO

Al 5° Salone Nazionale del « FATELO da voi e gli HOBBY », che si svolgerà al Palazzo dei Congressi (EUR) Roma, dal 24 ottobre al 1° novembre 1978.

Il Centro Elettronico Biscossi rappresenterà il settore « elettronico » pertanto invita tutti i lettori di « Nuova Elettronica » a visitarlo.

Durante la rassegna saranno in vendita tutti i KIT NUOVA ELETTRONICA ed i visitatori potranno usufruire della scheda SCONTO e incontrare i nostri tecnici per ulteriori informazioni tecniche.
Un reparto particolarmente attrezzato dai nostri tecnici sarà dedicato a KIT montati e perfettamente funzionanti, in tal modo potrete « misurare » le Vostre realizzazioni.
Inoltre saranno esposti una nuova serie di contenitori professionali e progetti NOVITÀ.

ECCEZIONALE A L. 10.000

Dai nostri tecnici è stato realizzato un accessorio utilissimo per realizzare i Vostri progetti. Basetta sperimentale con 104 punti di ancoraggi senza saldare e vaschette porta componenti completa di accessori.

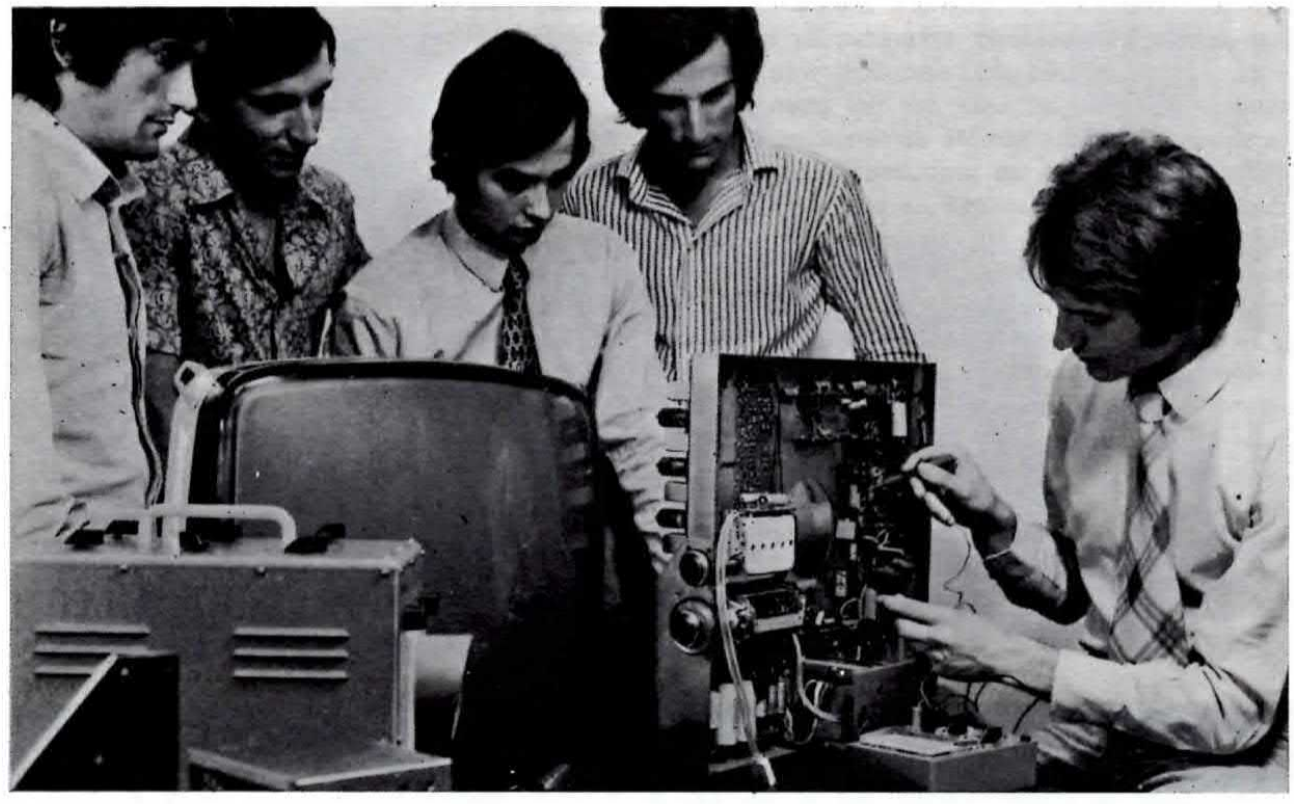
COMUNICATO

Il Centro Elettronico Biscossi informa di voler aprire su tutto il territorio nazionale punti vendita. A tale scopo invita, quanti interessati di prendere accordi con la nostra Direzione.

CENTRI ESISTENTI

ROMA - Via della Giuliana 107
ROMA - Via T. Zigliara 41
ROMA - Via Ostiense 166
ROMA - V.le Jonio
CIVITAVECCHIA - Via Cialdi 3
GROSSETO - Via Giusti 65
AQUILA - V.le Don Bosco 10
TERAMO - P.za Martiri Pennesi 4
GROTTAFERRATA - C.so del Popolo 13
ALBANO - Borgo Garibaldi
REGGIO CALABRIA - V° Trav. 11ª
LATINA - Via Villafranca 94
LA MADDALENA - Via De Amicis 1
AVEZZANO - Via Mazzini 66
CAGLIARI - P.za Galilei 14

prossime aperture: **RIETI**, **VELLETRI**, **BATTIPAGLIA**, **SCAURI**



QUANDO GLI ALTRI VI GUARDANO...

STUPITELI ! LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI DA' QUESTA POSSIBILITA', OGGI STESSO.

Se vi interessa entrare nel mondo della tecnica, se volete acquistare indipendenza economica (e guadagnare veramente bene), con la **SCUOLA RADIO ELETTRA,** ci riuscirete. E tutto entro pochi mesi.
TEMETE DI NON RIUSCIRE? Allora leggete quali garanzie noi siamo in grado di offrirvi; poi decidete liberamente.

INNANZITUTTO I CORSI
CORSI TEORICO-PRATICI: RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA.
Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni (e senza aumento di spesa), i materiali necessari alla creazione di un completo laboratorio tecnico. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente i laboratori della Scuola a Torino, per un periodo di perfezionamento.
Inoltre, con la SCUOLA RADIO ELETTRA potrete seguire anche i
CORSI PROFESSIONALI: ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - TECNICO D'OFFICINA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE e i modernissimi corsi di LINGUE. Imparerete in poco tempo ed avrete ottime possibilità d'impiego e di guadagno.

E PER I GIOVANISSIMI:
il facile corso di SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

POI, I VANTAGGI
- Studiate a casa vostra, nel tempo libero;
- regolate l'invio delle dispense e dei materiali, secondo la vostra disponibilità;
- siete seguiti, nei vostri studi, giorno per giorno;
- vi specializzate in pochi mesi.

IMPORTANTE: al termine di ogni corso la **SCUOLA RADIO ELETTRA** rilascia un attestato, da cui risulta la vostra preparazione.

INFINE... molte altre cose che vi diremo in una splendida e dettagliata documentazione a colori. Richiedetela, gratis e senza impegno, specificando il vostro nome, cognome, indirizzo e il corso che vi interessa. Compilate, ritagliate (o ricopiatelo su cartolina postale) e spedite questo tagliando alla:

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5 828
10126 Torino

ape ciclo

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE N. 1391

La Scuola Radio Elettra è associata alla **A.I.S.CO.**
Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza per la tutela dell'allievo.

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

SCUOLA RADIO ELETTRA Via Stellone 5/899 10126 TORINO
INVIATEMI, GRATIS E SENZA IMPEGNO, TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO

DI _____
(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

Nome _____
Cognome _____
Professione _____ Età _____
Via _____
_____ N. _____
Comune _____
Cod. Post. _____ Prov. _____
Motivo della richiesta: per hobby ☐ per professione o avvenire ☐

Tagliando da compilare, ritagliare e spedire in busta chiusa (o incollato su cartolina postale)

FOTOCOMANDO

Ormai tutti sappiamo cosa significa la parola anglosassone on-off, cioè acceso-spento: ebbene questo fotocomando on-off serve per accendere o spegnere qualsiasi lampada o motore elettrico sfruttando semplicemente la luce ambiente oppure il fascio di luce emesso da una torcia qualsiasi.

Poter accendere o spegnere automaticamente una lampadina passando attraverso un corridoio oppure far aprire una porta semplicemente presentandosi di fronte ad essa per poi ottenere che la stessa si richiuda sempre automaticamente una volta entrati, non è un problema impossibile da risolvere per chi « mastica » un po' di elettronica, in quanto è sufficiente utilizzare per questo scopo un circuito che sfrutti dei sensori fotoelettrici.

Il circuito che oggi vi presentiamo però offre anche altre possibilità in quanto non solo può essere impiegato nei due esempi sopracitati, ma può servire anche come sofisticato interruttore crepuscolare per accendere o spegnere automaticamente le luci del portone o delle scale in un condominio al sopraggiungere della sera, oppure per aprire automaticamente la porta del vostro garage senza scendere dall'auto.

Per quest'ultima applicazione è sufficiente incassare uno dei due fototransistor in un tubo posto esternamente al garage all'altezza dei fanali della nostra auto, cosicché ogni volta che accenderemo i fanali di fronte ad esso la serranda del garage, ovviamente azionata da un motore elettrico, si aprirà per farci passare.

Potremo infine utilizzare il nostro circuito per un'ulteriore applicazione: controllare la fiamma di una caldaia oppure comandare un motore o qualsiasi altra apparecchiatura elettrica da una distanza di circa 5-6 metri semplicemente direzionando sull'uno o sull'altro fototransistor la luce di una lampadina tascabile.

In altre parole questo circuito può servire come efficace relè per pilotare qualsiasi apparecchiatura a tensione alternata di rete infatti il triac utilizzato è in grado di sopportare, alimentato con 220 volt, correnti sull'ordine dei 6-7 ampère, quindi può pilotare motori o carichi qualsiasi fino ad un massimo di 1,5 kilowatt.

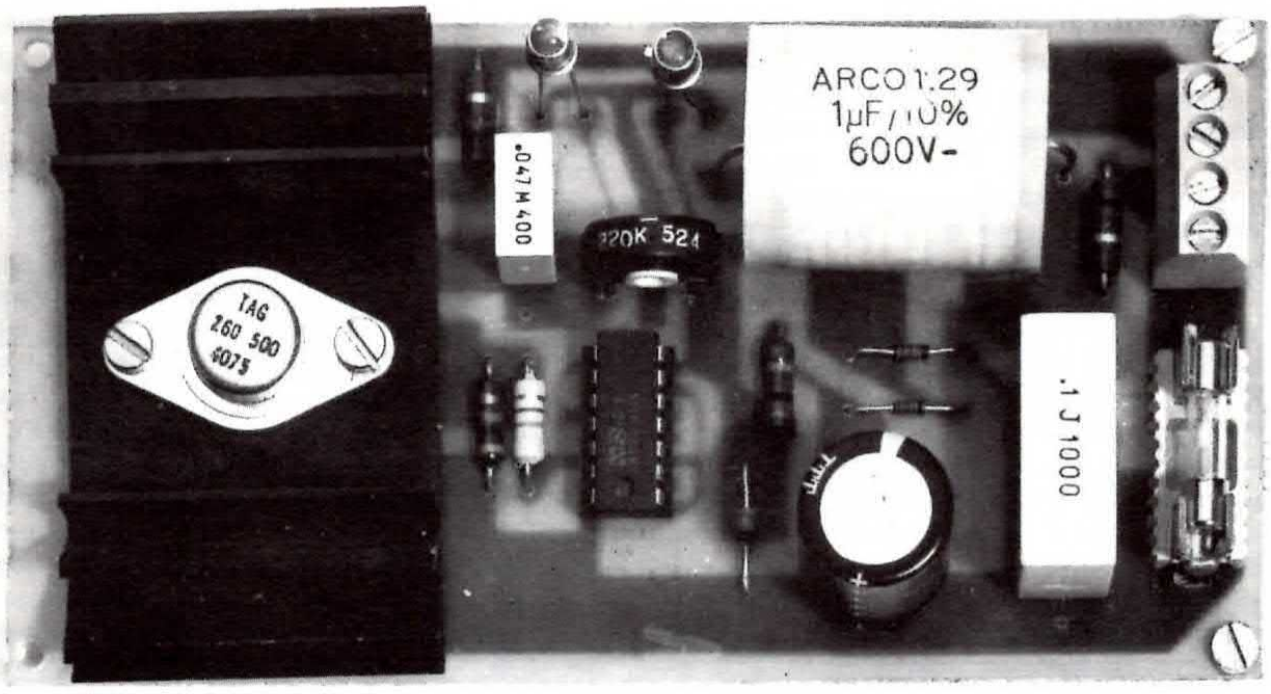
SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico del nostro fotocomando on-off è visibile in fig. 1 ed è sufficiente dare uno sguardo a questa figura per rendersi conto immediatamente della sua estrema semplicità e versatilità.

Infatti nella progettazione abbiamo cercato di realizzare un circuito che fosse oltremodo funzionale pur impiegando un numero limitato di componenti, non solo per limitarne il costo ma anche per limitare al massimo il consumo in quanto è ovvio che un circuito di questo genere deve rimanere allacciato alla rete 24 ore su 24.

Per questo motivo l'alimentazione dell'unico integrato presente nel circuito, il quale richiede una tensione di 12 volt con un assorbimento variabile da un minimo di 1 mA ad un massimo di 25 mA, viene ottenuta senza l'impiego di alcun trasformatore riduttore, semplicemente sfruttando la reattanza di un condensatore da 1 mF 630 volt lavoro (vedi C2) il quale, applicandogli una tensione di 220 volt lascia passare una corrente di circa 70 mA.

In pratica però, considerando che la tensione alternata viene raddrizzata dai due diodi DS1-DS2, livellata dal condensatore elettrolitico C3, infine stabilizzata dal diodo zener DZ1, una buona parte di questi 70 milliampère andranno perduti per cui ai capi dello zener potremo disporre di una tensione continua di 12 volt con una corrente di circa 35 milliampère, cioè ancora supe-



ON-OFF UNIVERSALE

riore all'assorbimento massimo del circuito che come abbiamo detto si aggira sui 25 milliampère.

Dobbiamo a questo punto far presente che tale alimentatore nella sua semplicità ha un « tallone d'Achille » e cioè se inavvertitamente si toglie il diodo zener DZ1 che funge da carico, la tensione continua ai capi di C3 raggiunge valori elevati sull'ordine dei 550-600 volt sufficienti a provocare l'immediata distruzione del condensatore elettrolitico C3 (da 16-25 volt lavoro) e ovviamente dell'integrato IC1.

Tale precisazione servirà a mettere in guardia il lettore nell'eventualità che questi tenti di provare il circuito senza aver inserito il diodo zener DZ1.

La tensione continua dei 12 volt negativi presente sull'anodo di tale diodo zener viene applicata, come vedesi dal disegno, ai capi del trimmer R13 e sul piedino 7 dell'integrato IC1.

L'integrato IC1 richiesto dal nostro circuito è un C-MOS di tipo SN74C914 contenente nel suo interno (vedi fig. 2) 6 inverter con ingresso a Schmitt trigger le cui soglie di commutazione sono fissate rispettivamente ad 1/3 e a 2/3 della tensione di alimentazione, vale a dire che se noi alimentiamo tale integrato applicando sul piedino 14 una tensione positiva di 12 volt, per portare l'uscita dell'inverter a massa dovremo far salire la tensione in ingresso al di sopra degli 8 volt (infatti 2/3 di 12 è uguale a 8) dopodiché, per riportare l'uscita al massimo valore di tensione positivo, la tensione in ingresso dovrà scendere al di sotto dei 4 volt (infatti 1/3 di 12 è uguale a 4).

Dobbiamo a questo punto precisare che nel nostro schema in realtà questo discorso viene fatto alla rovescio in quanto nel nostro caso il punto a tensione nulla è il piedino 14 mentre sul piedino 7 abbiamo una tensione negativa sempre di 12 volt, quindi le due soglie di commutazione saranno fissate rispettivamente su −4 volt per portare l'uscita da 0 volt a −12 volt e su −8 volt per ottenere il cambiamento inverso, cioè passare da −12 volt a 0 volt.

Comunque non dilunghiamoci troppo sull'argomento in quanto non faremmo altro che complicare le cose e vediamo invece come si ottiene nel nostro circuito l'eccitazione del triac che ci servirà per comandare l'accensione o lo spegnimento di qualsiasi lampada o motore elettrico.

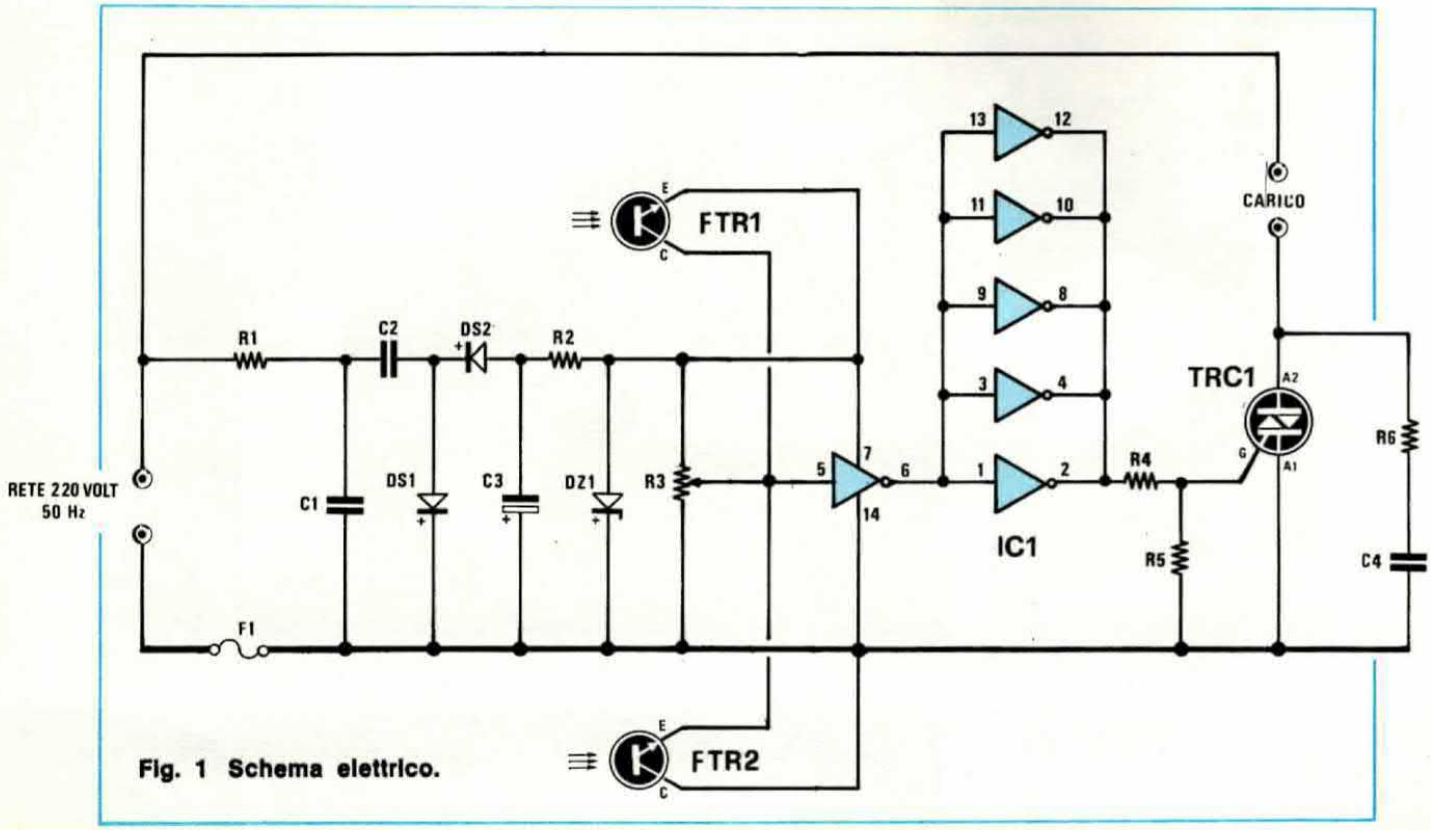


Fig. 1 Schema elettrico.

COMPONENTI

R1 = 100 ohm 1/2 watt
R2 = 82 ohm 1/2 watt
R3 = 220.000 ohm trimmer
R4 = 470 ohm 1/2 watt
R5 = 1.000 ohm 1/2 watt
R6 = 100 ohm 1/2 watt
C1 = 100.000 pF poliestere 600 volt
C2 = 1 mF poliestere 600 volt
C3 = 1.000 mF elettrolitico 25 volt
C4 = 47.000 pF poliestere 600 volt
DS1 = diodo al silicio 1N4007
DS2 = diodo al silicio 1N4007
DZ1 = diodo zener 12 volt 1 watt
IC1 = integrato tipo SN74C914
TRC1 = triac 400 volt 6 ampère
FTR1 = fototransistor tipo OP803
FTR2 = fototransistor tipo OP803
F1 = fusibile 5 ampère

In pratica il triac si eccita, cioè lascia passare corrente, quando la tensione applicata sul gate è più negativa rispetto a quella applicata sull'anodo 1, mentre lo stesso triac risulta interdetto quando queste due tensioni sono uguali fra di loro.

Orbene supponendo di aver regolato il trimmer R3 in modo da avere sul piedino 5 d'ingresso del primo inverter esattamente metà della tensione di alimentazione, cioè −6 volt, è ovvio che illuminando per esempio con una torcia elettrica il fototransistor FTR1, questo si porterà in conduzione cortocircuitando in pratica il piedino 5 con il piedino 7 cosicché sul piedino 5 ci ritroveremo di colpo la massima tensione negativa (−12 volt).

A questo punto, risultando la tensione in ingresso più bassa del livello di soglia inferiore che come abbiamo detto è fissata su −8 volt, l'uscita

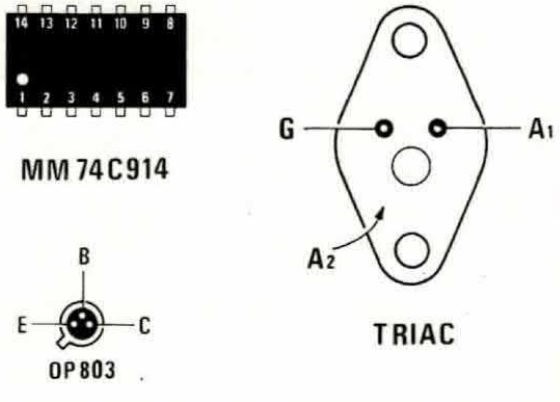


Fig. 2 Connessioni del fototransistor e del triac visti da sotto. L'integrato MM74C914 è visto da sopra e il piedino 1 lo si individua dal « punto » di riferimento posto in prossimità dello stesso come vedesi in questo disegno.

dell'inverter si porterà a 0 volt, ed in tale condizione resterà finché non provvederemo ad illuminare a sua volta anche il fototransistor FTR2.

Infatti supponendo di spegnere la torcia posta davanti a FTR1, la tensione sul piedino 5 si riporterà a −6 volt ma questo non sarà sufficiente a far cambiare di stato all'uscita dell'inverter perché per ottenere questa condizione occorre, come abbiamo detto, che tale tensione risulti più positiva della soglia superiore fissata a −4 volt e questo lo si ottiene solo nel caso in cui FTR2 risulti illuminato e FTR1 al buio.

Facciamo notare che l'uscita del primo inverter pilota a sua volta l'ingresso di uno stadio amplificatore di corrente ottenuto con i restanti 5 inverter presenti all'interno di IC1 collegati fra di loro in parallelo e l'uscita di questo stadio amplificatore pilota infine il gate del triac tramite il partitore resistivo costituito da R4 e R5.

Quindi se noi sbilanciamo il « ponte » d'ingresso illuminando FTR1, cioè applicando sul piedino 5 la massima tensione negativa, la stessa condizione di massima tensione negativa la otterremo anche sul gate del triac (infatti collegando in serie fra di loro due inverter, sull'uscita del secondo si ottiene la stessa condizione logica presente sull'ingresso del primo) e questo risulterà eccitato.

A questo punto anche spegnendo la sorgente luminosa applicata su FTR1, in uscita non si otterrà nessun cambiamento, cioè il triac rimarrà eccitato perché per bloccarne il funzionamento occorre sbilanciare il « ponte » d'ingresso tutto dall'altra parte, condizione questa che si ottiene solo illuminando FTR2.

Prima di concludere ricordiamo che il trimmer R3 ci permetterà di bilanciare esattamente il ponte costituito da FTR1-FTR2 e da R3 stesso in fase di taratura in modo da compensare eventuali differenze di caratteristiche dei due fototransistor ed anche eventuali differenze di illuminazione.

Infatti se non esistesse questo trimmer e a causa della collocazione nell'ambito di un locale FTR1 risultasse per esempio leggermente più illuminato di FTR2, è ovvio che l'ingresso del primo inverter (piedino 5) risulterebbe sbilanciato verso il negativo quindi potrebbe risultare sufficiente un piccolissimo bagliore per provocare l'eccitazione del triac.

Viceversa se risultasse più illuminato FTR2, l'ingresso dell'inverter risulterebbe sbilanciato verso lo 0 e di conseguenza, una volta eccitato il triac,

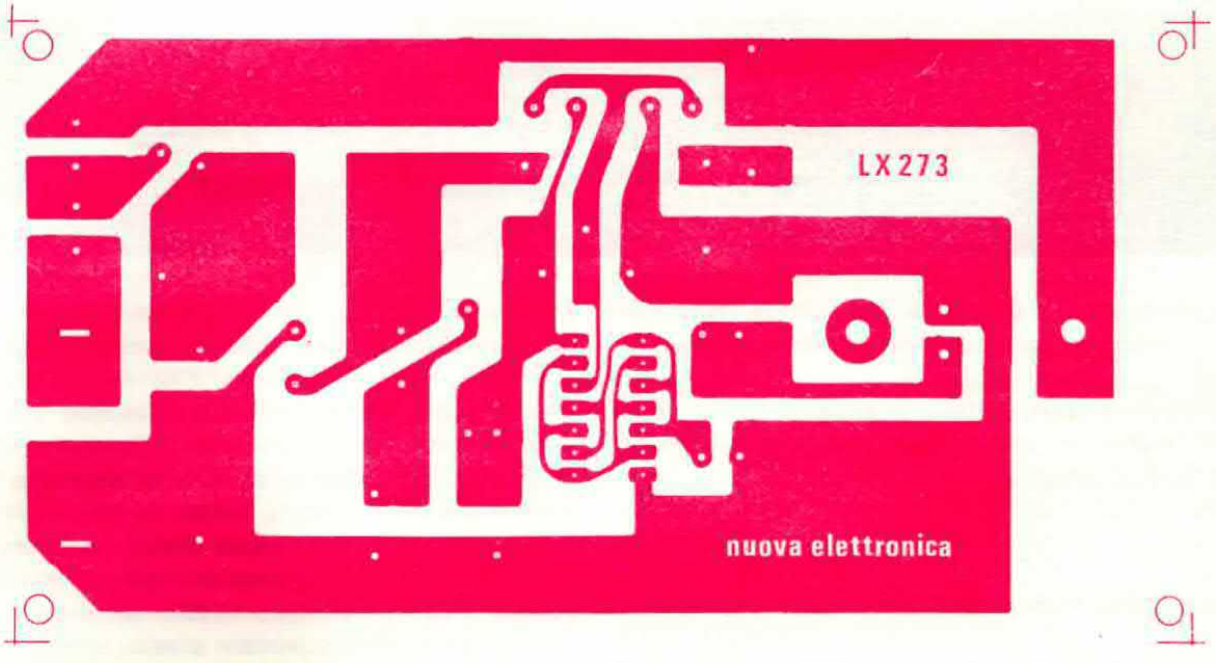


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato. Come in ogni nostro circuito, dal lato opposto al rame troveremo disegnati tutti i componenti con le relative sigle che facilitano al lettore il montaggio.

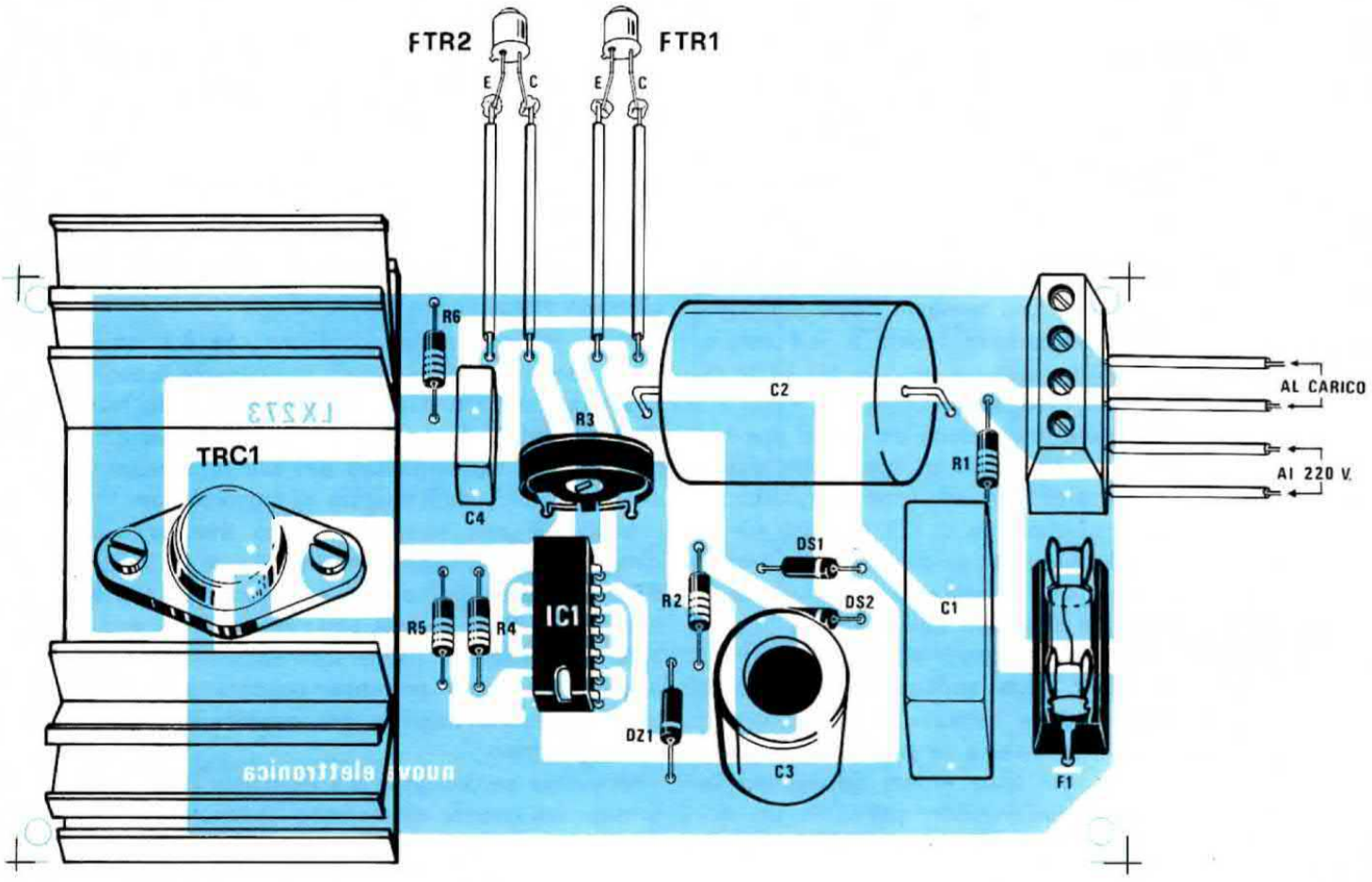


Fig. 4 Schema pratico di montaggio del fotocomando universale. Si noti la morsettiera a quattro terminali, dei quali due vengono impiegati per entrare con la tensione di rete a 220 volt e due come uscita, necessaria per collegare il carico (lampadine, motori ecc.), da automatizzare.

potrebbe essere sufficiente una minima variazione di luminosità per farlo immediatamente diseccitare.

Quindi da una perfetta taratura di questo trimmer deriva in pratica una perfetta utilizzazione di tutto il circuito.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato LX273 visibile e grandezza naturale in fig. 3 monteremo tutti i componenti necessari per completare questo progetto, includendo fra questi, come vedesi in fig. 4, anche l'aletta di raffreddamento per il triac, lo zoccolo per l'integrato IC1, il portafusibile e la morsettiera a quattro terminali due dei quali ci serviranno per applicarvi i fili della rete a 220 volt e i restanti due per il carico, cioè motorini, lampade, ecc.

Solo i due fototransistor FTR1 e FTR2 andranno logicamente sistemati all'esterno e precisamente applicati nel punto di utilizzazione sfruttando per il collegamento con lo stampato del comunissimo filo di rame isolato in plastica.

Per esempio, se con questo circuito desiderassimo aprire la porta d'ingresso d'un garage, dovremo inserire FTR1 in un tubo fissato sul muro frontale in modo che coprendo questo tubo con la luce dei fari, la luce stessa possa raggiungere il fototransistor provocando di conseguenza lo sbilanciamento del ponte e l'eccitazione del triac.

Naturalmente i fili di collegamento dei fototransistor al circuito stampato non dovranno risultare eccessivamente lunghi (3-4 metri al massimo) poiché altrimenti potrebbero captare dei disturbi che

andrebbero ad alterare il funzionamento di tutto il circuito.

Per quanto riguarda le connessioni di tali fototransistor essi si presentano nella classica disposizione E-B-C anche se il terminale di « base » non viene utilizzato, quindi dovrà essere lasciato scollegato.

Precisiamo che è possibile utilizzare nel circuito anche fototransistor di tipo diverso da quelli da noi indicati ed a tale proposito vi ricordiamo che essendo il terminale di base inutilizzato, taluni tipi dispongono di soli due terminali cioè il collettore e l'emettitore.

In ogni caso l'emettitore è sempre contraddistinto da una tacchettina metallica sporgente dall'involucro oppure da una smussatura presente sull'involucro stesso.

Precisiamo ancora che al posto di questi due fototransistor è possibile utilizzare due pulsanti ed in tal caso, pigiandone uno si otterrà l'innesco del triac, mentre pigiando il secondo il triac si disecciterà.

È pure possibile realizzare questo circuito utilizzando un fototransistor per ottenere l'eccitazione del triac ed un pulsante per ottenere lo spegnimento, oppure viceversa un pulsante per ottenere l'eccitazione ed un fototransistor per lo spegnimento.

Come vedete le possibilità offerte sono veramente molteplici, quindi starà soprattutto in voi cercarne l'applicazione e l'utilizzazione più idonea alle vostre esigenze.

Prima di concludere ricordiamo che tutto il circuito è a contatto diretto con la **tensione di rete del 220 volt** perciò toccando l'aletta del triac, il rame del circuito stampato nonché i fili che si collegano ai fototransistor si potrebbe ricevere una forte scossa.

Per evitare questi dannosi inconvenienti sarà pertanto bene racchiudere il progetto all'interno di una scatola tenendo isolato da questa il circuito stampato.

Per precauzione, se installerete la scatola in un garage o in un locale umido, vi consigliamo di « metterla a terra » collegandola con un filo di rame ad un tubo dell'acqua: così facendo anche se accidentalmente un filo si spellasse oppure il circuito stampato venisse a contatto con il metallo della scatola, non potreste mai ricevere la scossa elettrica.

TARATURA E MESSA A PUNTO

La taratura si limita in questo caso all'unico trimmer presente nel circuito, cioè R3, il quale serve, come abbiamo detto, per determinare esattamente la tensione di riposo sul piedino 5 di IC1 in modo da fissare a piacimento l'intensità di luce alla quale il triac deve innescare e l'intensità alla quale deve invece diseccitarsi.

Per eseguire questa operazione dovremo innanzitutto collegare il carico e fili di alimentazione agli appositi morsetti quindi, dopo aver installato il dispositivo nella sua sede definitiva ed averlo orientato in modo che i sensori siano esposti allo stesso modo alla luce ambiente, ruotare il trimmer tutto in un verso fino a trovare quel punto in corrispondenza del quale la lampada o il motore si accende, poi ruotarlo in senso contrario fino ad individuare quel punto in corrispondenza del quale la lampada si spegne.

Trovati questi due punti, non dovremo fare altro che posizionare il cursore del trimmer al centro di tale escursione ed il gioco sarà fatto.

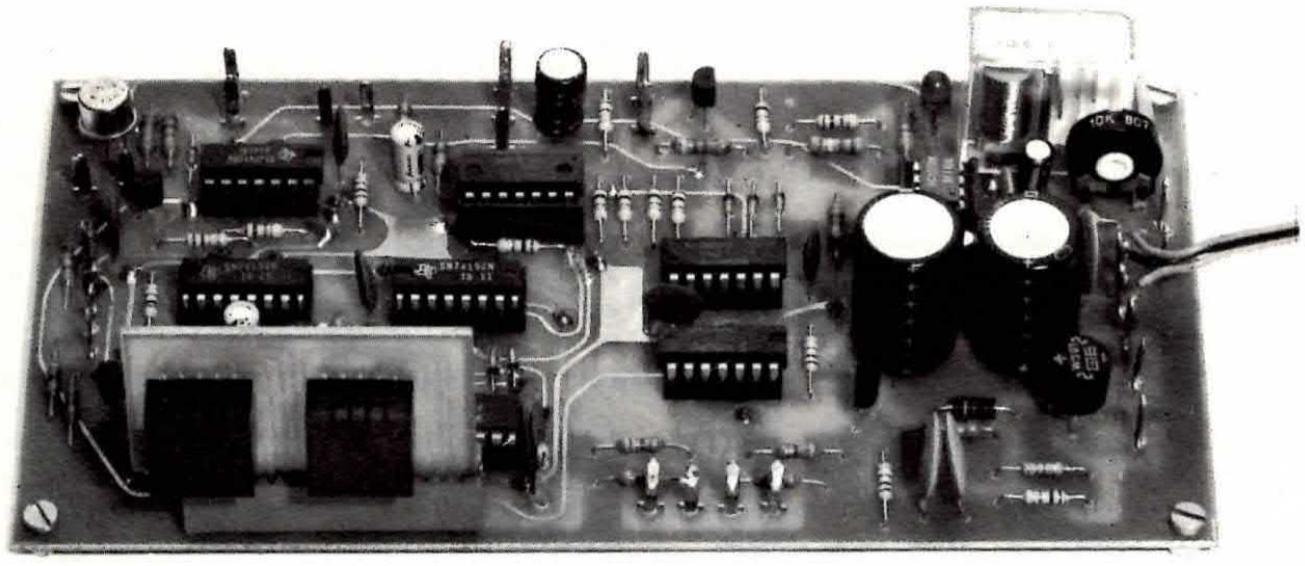
Se poi qualcuno desiderasse rendere più rapido l'innesco e meno rapido lo spegnimento non dovrà fare altro che ruotare il cursore stesso leggermente più dalla parte dell'accensione e viceversa, se desiderasse rendere più rapido lo spegnimento dovrà ruotarlo un po' più dalla parte opposta, comunque crediamo che ciascuno di voi, una volta montato il progetto, riuscirà facilmente a tarare tale trimmer secondo le proprie esigenze senza che si debba noi dilungarci ulteriormente in proposito, anche considerando che tale operazione è decisamente elementare.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX273 in fibra di vetro L. 2.200

Tutto il materiale occorrente cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi, zener, fototransistor, integrato e relativo zoccolo, triac e aletta di raffreddamento, portafusibile, fusibile, morsettiera L. 20.500

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.



CONTASECONDI digitale con

A tutti i lettori appassionati di fotografia vogliamo presentare un contasecondi digitale che, oltre a partire da 0 per raggiungere il tempo prefissato, può funzionare anche in senso inverso, cioè partire dal numero di secondi richiesto detraendo secondo per secondo fino a fermarsi sullo « zero ».

Quali vantaggi si abbiano ad operare un conteggio alla rovescio anziché in avanti noi che non siamo esperti di fotografia non possiamo certo stabilirlo; tuttavia, viste le insistenze con cui questo progetto ci è stato richiesto negli ultimi tempi e visto che anche a Cape Canaveral, quando lanciano un missile, operano un conteggio alla rovescio, qualche vantaggio dovrà pur esistere.

Noi tuttavia per scrupolo abbiamo voluto aggiungere un qualcosa di più di quanto ci è stato richiesto, cioè abbiamo aggiunto un interruttore spostando il quale è possibile ottenere che il circuito conti anche in avanti.

Inoltre, poiché ascoltando un po' l'uno e un po' l'altro abbiamo scoperto che molti avrebbero gradito, oltre al conteggio visivo, anche un avvisatore sonoro che scandisse i secondi, abbiamo previsto anche questa possibilità.

In tal modo abbiamo realizzato un perfetto contasecondi che non solo potrà soddisfare le esigenze dei fotografi, ma potrà essere utilizzato per un'infinità di altre applicazioni, quindi chi non si interessa di fotografia non commetta l'errore, una volta letta l'introduzione, di disinteressarsi di questo progetto saltando a piè pari a quelli successivi, perché siamo certi che leggendo attentamente la descrizione si accorgerà che esso può venire sfruttato anche per compiti più complessi che esulano dall'impiego strettamente fotografico.

Infatti bisogna tener presente che un contatore alla rovescio permette di conoscere immediatamente, senza dover eseguire operazioni mentali, quanti secondi mancano alla fine di un determinato ciclo di lavorazione (nel caso fotografico quanti secondi mancano alla fine dello sviluppo), quindi soprattutto in apparati di controllo di macchine automatiche, il suo impiego potrebbe rivelarsi estremamente utile.

Detto questo non ci resta che passare alla descrizione dello schema elettrico in cui vi spiegheremo dettagliatamente le funzioni svolte dai vari pulsanti e commutatori presenti nel circuito.

CONTEGGIO alla ROVESCIA

Questo contasecondi digitale permette di operare sia il conteggio in avanti che il conteggio alla rovescio, cioè può iniziare a conteggiare da un numero prefissato detraendo una unità per ogni secondo finché, arrivati allo « zero », il relé si disecciterà. Inoltre un avvisatore acustico incorporato scandisce secondo per secondo con due toni diversi in modo da poter conoscere il tempo che trascorre senza dover necessariamente guardare i display.

POSIZIONE CONTEGGIO AVANTI

Innanzitutto facciamo notare che il conteggio in avanti si ottiene spostando il deviatore S2 sulla posizione **UP.**

Ebbene, in questa posizione i commutatori digitali non svolgono nessuna funzione particolare, cioè il numero impostato su di essi non serve per bloccare il contasecondi, quindi questo partendo da zero, se non viene fermato, proseguirà fino a 99 secondi poi, al centesimo secondo, sui display vedremo apparire due « zero », cioè 00, quindi avremo nuovamente 01-02 ecc. fino a 199, poi ancora 00-01-02 e così via fino a 299 ecc.

In altre parole su questa portata non vi è un limite di tempo, cioè una volta avviato il contasecondi tramite il pulsante di START (che serve anche per accendere la lampada dell'ingranditore), se non si pigia il pulsante di STOP, il conteggio prosegue indisturbato anche per ore e ore.

Per fermarlo occorre naturalmente pigiare il pulsante di STOP ed automaticamente vedremo spegnersi anche la lampada collegata ai contatti del relé.

Pigiando lo STOP sui display rimarrà memorizzato il tempo ottenuto, per esempio il numero 23, e se a questo punto tornassimo a pigiare lo START il conteggio riprenderebbe da tale numero, cioè avremmo 24-25-26 ecc.

Se invece si desiderasse ripartire da 0, si dovrebbe pigiare, prima dello START, il pulsante del RESET ed in tal caso sui display vedremmo immediatamente apparire il numero 00.

Il conteggio in avanti può quindi risultare molto utile nel caso in cui si desideri effettuare dei provini per rilevare i tempi definitivi di esposizione oppure nel caso in cui si abbia bisogno di tempi di esposizione lunghissimi, per esempio per ottenere macrofotografie.

POSIZIONE CONTEGGIO INDIETRO

Per ottenere il conteggio alla rovescia si dovrà porre il commutatore S2 sulla posizione **DOWN** dopodiché si dovrà impostare il numero da cui si vuole che inizi il conteggio sui commutatori digitali.

Per esempio, ammesso che si desideri ottenere un'esposizione di 15 secondi, si dovranno ruotare i due commutatori in modo da leggere su quello di sinistra il numero 1 e su quello di destra il numero 5.

A questo punto per far partire il contasecondi, non dovremo più pigiare il pulsante di START, come avveniva nel caso precedente, bensì pigiare il pulsante P4, cioè quello indicato sullo schema elettrico con la dicitura COUNT/DOWN.

Immediatamente sui display apparirà il numero prescelto, cioè 15 e contemporaneamente si

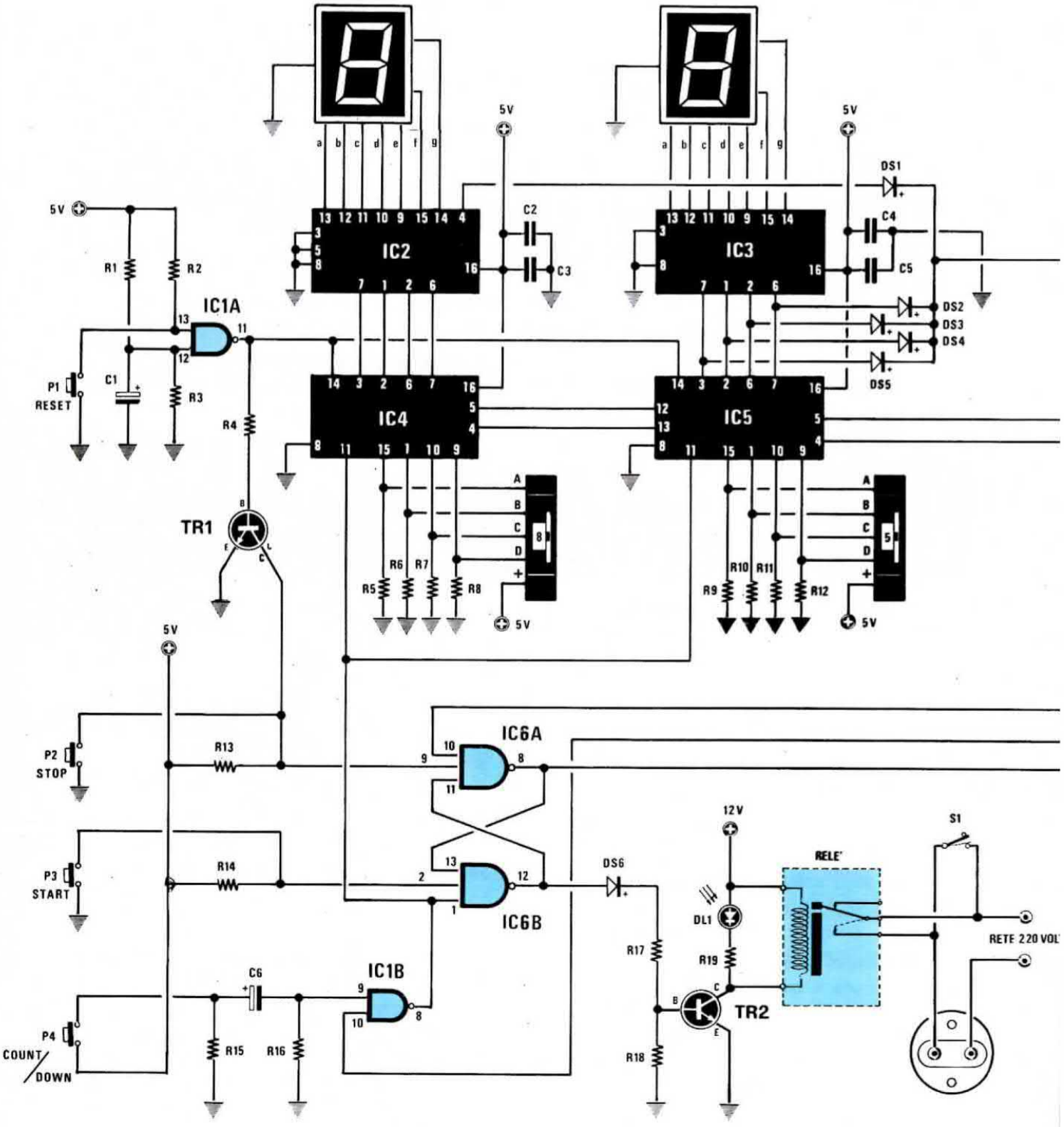
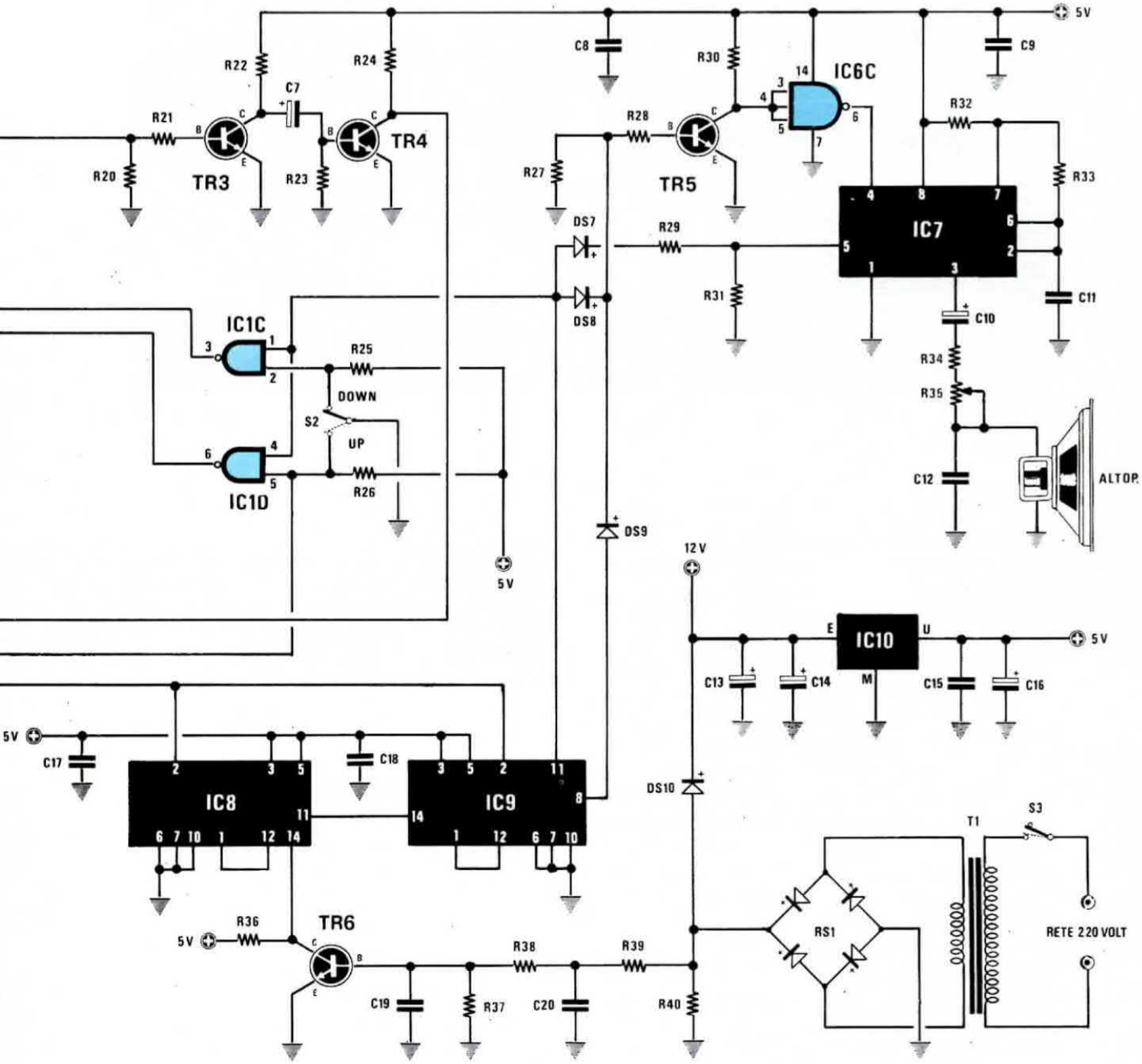


Fig. 1 Schema elettrico del contasecondi digitale; per la lista dei componenti vedere la pagina successiva. Nota: tutti i terminali indicati con +12 o +5 debbono collegarsi con l'alimentazione, cioè con il terminale +12 o +5 relativi rispettivamente all'entrata ed all'uscita dell'integrato stabilizzatore IC10.


5V
C8
C9
R22
R24
C7
R30
IC6C
R21
TR3
TR4
R28
TR5
R32
R20
R23
R27
R33
DS7
R29
IC7
IC1C
R25
R31
C11
DS8
C10
R34
DOWN
S2
UP
R35
IC1D
R26
C12
ALTOP.
DS9
5V
12 V
IC10
C13
C14
C15
C16
C17
C18
IC8
IC9
DS10
S3
T1
RS1
RETE 220 VOLT
R36
TR6
R38
R39
C19
R37
C20
R40

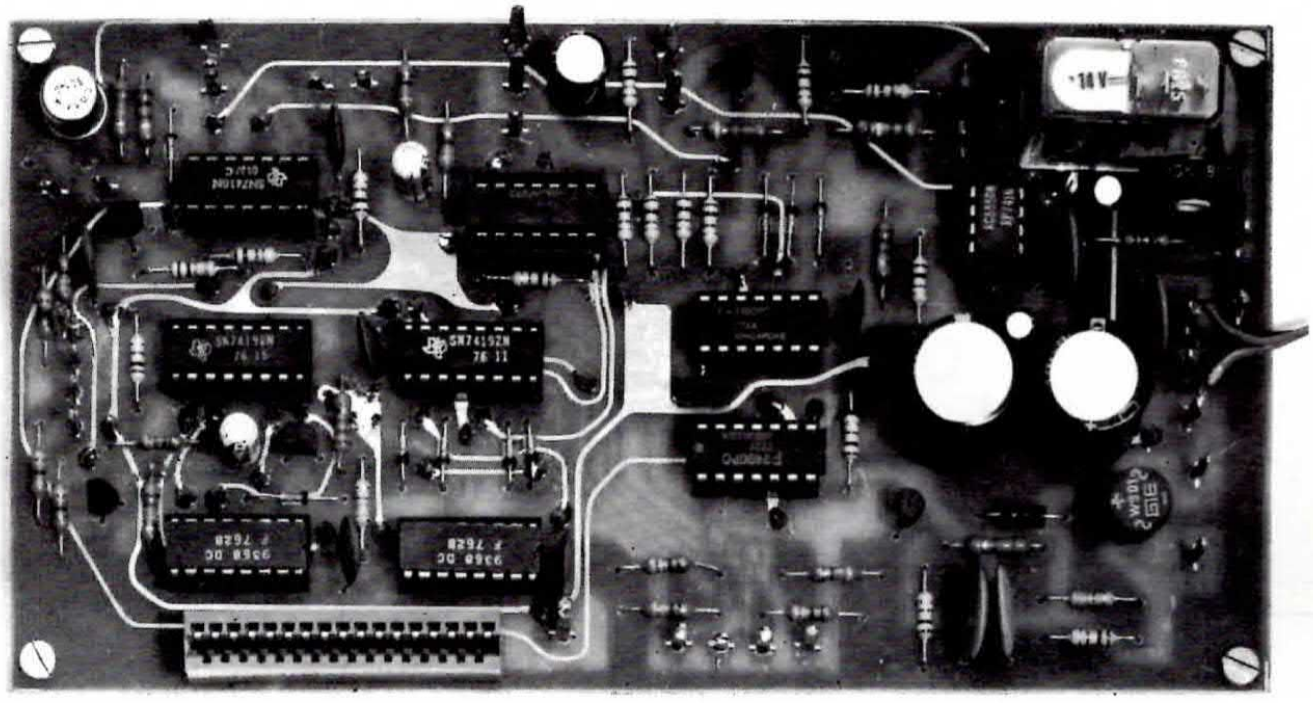


Foto del prototipo del contagiri descritto nell'articolo. Si noti in basso a sinistra il connettore necessario per innestarvi il circuito stampato del display, visibile in basso a destra nella pagina successiva.

accenderà la lampada dell'ingranditore, quindi inizierà il conteggio vero e proprio e sui display potremo vedere i numeri scalare secondo per secondo, cioè 14-13-12 ecc. finché, raggiunto lo zero, la lampada si spegnerà.

Terminata una stampa, per effettuarne una seconda con la stessa esposizione, non dovremo far altro che ripigiare il pulsante COUNT/DOWN ed ancora una volta vedremo comparire il numero 15, poi 14-13-12 ecc. fino allo zero.

Se invece desiderassimo cambiare il tempo di esposizione, per esempio ottenere un'esposizione di soli 8 secondi, prima di pigiare il pulsante COUNT/DOWN dovremo logicamente impostare questo nuovo tempo (cioè 08) sui commutatori digitali, dopodiché potremo procedere come detto in precedenza.

Gli altri pulsanti presenti, cioè START-STOP-RESET, non vengono utilizzati in questo caso se non per funzioni particolari.

Prendiamo per esempio lo STOP.

Supponiamo di aver impostato sui commutatori il tempo di 15 secondi e che durante la stampa ci si accorga che questo tempo è eccessivo, cioè che sono sufficienti 5 secondi in meno.

Orbene quando vedremo comparire sui display il numero 5, cioè quando mancheranno 5 secondi al termine dell'esposizione prefissata, non dovremo fare altro che pigiare il pulsante di STOP ed automaticamente il conteggio si arresterà sul numero 5 e la lampada si spegnerà.

A questo punto, per effettuare una nuova stampa, è possibile ridurre il tempo di esposizione modificando il numero impostato sui commutatori digitali oppure, nel caso si desideri lasciare impostato il numero 15, si potrà azzerare il circuito pigiando appunto il pulsante di « reset » in quanto bisogna tener presente che nell'esempio poc'anzi riportato il conteggio non è arrivato allo zero, bensì è stato fermato sul numero 5.

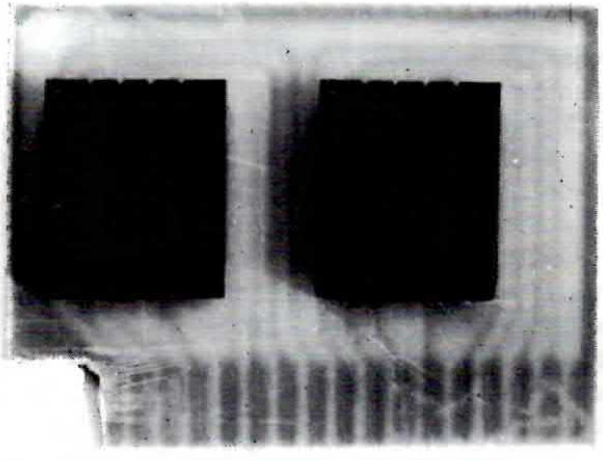
Quest'ultima operazione tuttavia non è strettamente necessaria in quanto pigiando il pulsante COUNT/DOWN il conteggio riparte sempre automaticamente dal numero impostato sui commutatori digitali.

Precisiamo che contrariamente a quanto avveniva per il conteggio in avanti, nel conteggio alla rovescio il tempo massimo di esposizione è di

Componenti LX290 CONTASECONDI

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 330 ohm 1/4 watt
R6 = 330 ohm 1/4 watt
R7 = 330 ohm 1/4 watt
R8 = 330 ohm 1/4 watt
R9 = 330 ohm 1/4 watt
R10 = 330 ohm 1/4 watt
R11 = 330 ohm 1/4 watt
R12 = 330 ohm 1/4 watt
R13 = 1.000 ohm 1/4 watt
R14 = 1.000 ohm 1/4 watt
R15 = 330 ohm 1/4 watt
R16 = 330 ohm 1/4 watt
R17 = 1.500 ohm 1/4 watt
R18 = 15.000 ohm 1/4 watt
R19 = 820 ohm 1/4 watt
R20 = 3.300 ohm 1/4 watt
R21 = 1.500 ohm 1/4 watt
R22 = 470 ohm 1/4 watt
R23 = 15.000 ohm 1/4 watt
R24 = 1.000 ohm 1/4 watt
R25 = 1.000 ohm 1/4 watt
R26 = 1.000 ohm 1/4 watt
R27 = 1.000 ohm 1/4 watt
R28 = 4.700 ohm 1/4 watt
R29 = 3.900 ohm 1/4 watt
R30 = 1.000 ohm 1/4 watt
R31 = 1.000 ohm 1/4 watt
R32 = 1.000 ohm 1/4 watt
R33 = 8.200 ohm 1/4 watt
R34 = 100 ohm 1/4 watt
R35 = 10.000 ohm trimmer
R36 = 1.000 ohm 1/4 watt
R37 = 1.000 ohm 1/4 watt
R38 = 3.300 ohm 1/4 watt
R39 = 3.300 ohm 1/4 watt
R40 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 47 mF elettr. 16 volt
C2 = 47.000 pF a disco
C3 = 47.000 pF a disco
C4 = 47.000 pF a disco
C5 = 47.000 pF a disco
C6 = 1 mF elettr. 16 volt
C7 = 1 mF elettr. 16 volt
C8 = 47.000 pF a disco
C9 = 47.000 pF a disco
C10 = 10 mF elettr. 16 volt
C11 = 100.000 pF a disco
C12 = 100.000 pF a disco
C13 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C14 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C15 = 100.000 pF a disco
C16 = 10 mF elettr. 16 volt
C17 = 47.000 pF a disco
C18 = 47.000 pF a disco
C19 = 100.000 pF a disco
C20 = 100.000 pF a disco
TR1 = transistor NPN tipo BC172
TR2 = transistor NPN tipo BC140
TR3 = transistor NPN tipo BC172
TR4 = transistor NPN tipo BC172
TR5 = transistor NPN tipo BC172
TR6 = transistor NPN tipo BC172
DS1-DS9 = diodi al silicio 1N4148
DS10 = diodo al silicio 1N4007
IC1 = integrato tipo SN7400
IC2 = integrato tipo 9368
IC3 = integrato tipo 9368
IC4 = integrato tipo SN74192
IC5 = integrato tipo SN74192
IC6 = integrato tipo SN7410
IC7 = integrato tipo NE555
IC8 = integrato tipo SN7490
IC9 = integrato tipo SN7490
IC10 = integrato tipo 7805
DL1 = diodo led
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 ampère
S1 = deviatore a levetta
S2 = deviatore a levetta
S3 = deviatore a levetta
P1-P4 = pulsanti
Relé 12 volt 1 scambio
Due display tipo FND500
T1 = trasformatore; primario 220 volt secondario 8-9 volt 1 ampère (n. 57)
Due commutatori binari
Un connettore da stampato 17 poli

I due display FND.500 già stagnati sull'apposito circuito stampato. Facciamo presente che gli FND.500 possono venire sostituiti anche con altri display, purché aventi identiche connessioni (vedi fig. 5). Le piste in rame che s'innesteranno nel connettore è bene che vengano ricoperte di stagno onde evitare che con il tempo abbiano ad ossidarsi.



99 secondi (cioè 1 minuto e 39 secondi) però è intuitivo che se per caso risultasse necessaria un'esposizione maggiore, per esempio 140 secondi, potremmo impostare sui commutatori il numero 80, pigiare una prima volta il pulsante COUNT/DOWN e lasciare che il contatore arrivi fino a 20, cioè conti 80-20 = 60 secondi, poi pigiare una seconda volta lo stesso pulsante (il conteggio riprenderà da 80) e lasciare scaricare completamente il contatore in modo da ottenere un'esposizione complessiva di 60 + 80 = 140 secondi.

Se invece ci occorresse un numero dispari di secondi, per esempio 139, potremmo sempre impostare sui commutatori il numero 80, pigiare il pulsante COUNT/DOWN e lasciare che il contatore arrivi a 11, poi pigiare di nuovo COUNT/DOWN e lasciar scaricare completamente il contatore fino a zero in modo da ottenere 69 + 70 = 139 secondi.

In altre parole il nostro contasecondi è talmente versatile che una volta montatolo, scoprirete senz'altro nuove e insospettate applicazioni.

SCHEMA ELETTRICO

In fig. 1 presentiamo lo schema elettrico completo del nostro contasecondi. Per la descrizione del suo funzionamento inizieremo dal trasformatore di alimentazione T1 dal cui secondario preleviamo una tensione di circa 8 volt che successivamente raddrizziamo col ponte RS1 in modo da ottenere una tensione pulsante a 100 Hz.

Questa tensione pulsante viene applicata a due rami diversi: sul primo, cioè quello relativo a DS10, viene livellata dai condensatori elettrolitici C13-C14, quindi applicata all'ingresso dell'integrato stabilizzatore IC10, un uA.7805, in modo da ottenere i 5 volt continui necessari per alimentare tutti gli integrati presenti nel circuito (da notare che i 12 volt non stabilizzati presenti sull'ingresso di IC10 servono anche per alimentare la bobina del relé e il diodo led applicati sul collettore del transistor TR2).

Sul secondo ramo invece, cioè quello relativo a R39-R40 ecc., la stessa tensione pulsante a 100 Hz viene fatta passare attraverso un filtro passa-basso a due celle, costituito da R39-C20-R38-C19 necessario per eliminare eventuali impulsi spurii, quindi applicata alla base del transistor TR6 sul cui collettore avremo pertanto un impulso positivo a livello logico TTL ogni volta che la tensione stessa passa per lo « zero », cioè 100 impulsi al secondo, pari appunto a 100 Hz.

Come si constaterà, il collettore di TR6 risulta applicato direttamente sul terminale 14 (terminale d'ingresso) dell'integrato IC8 che è un **divisore x 10** di tipo SN7490, pertanto sull'uscita di quest'ultimo (piedino 11) noi ritroveremo la frequenza di 100 Hz divisa x 10, cioè **10 Hz.**

Questa frequenza viene applicata a sua volta all'ingresso di un secondo divisore x 10 sempre di tipo SN7490 (vedi IC9) sulla cui uscita (piedino 11) avremo pertanto disponibile una frequenza di 10 : 10 = 1 Hz, cioè un impulso al secondo e questi impulsi ci serviranno per pilotare i due contatori indicati sullo schema elettrico con le sigle IC4 e IC5.

Infatti, come è possibile constatare, il segnale prelevato dall'uscita 11 di IC9 viene applicato contemporaneamente agli ingressi 1 e 4 dei due nand indicati con le sigle IC1C-IC1D, i quali fungono in pratica da interruttori elettronici o « porte ».

Questi interruttori risultano chiusi, cioè lasciano passare il segnale, quando il terminale di controllo (piedini 2 e 5 rispettivamente) risulta collegato al positivo di alimentazione, cioè si trova in condizione logica 1, mentre risultano aperti quando il terminale di controllo si trova nella condizione logica opposta, cioè risulta collegato alla massa.

Orbene se osservate attentamente il nostro circuito, noterete che grazie alla particolare sistemazione del deviatore S2, abbiamo sempre un terminale di controllo collegato alla massa e uno invece collegato al positivo (nella fig. 1 il piedino 2 è collegato a massa mentre il 5 al positivo tramite la resistenza R26), quindi abbiamo sempre uno dei due interruttori chiuso e l'altro aperto.

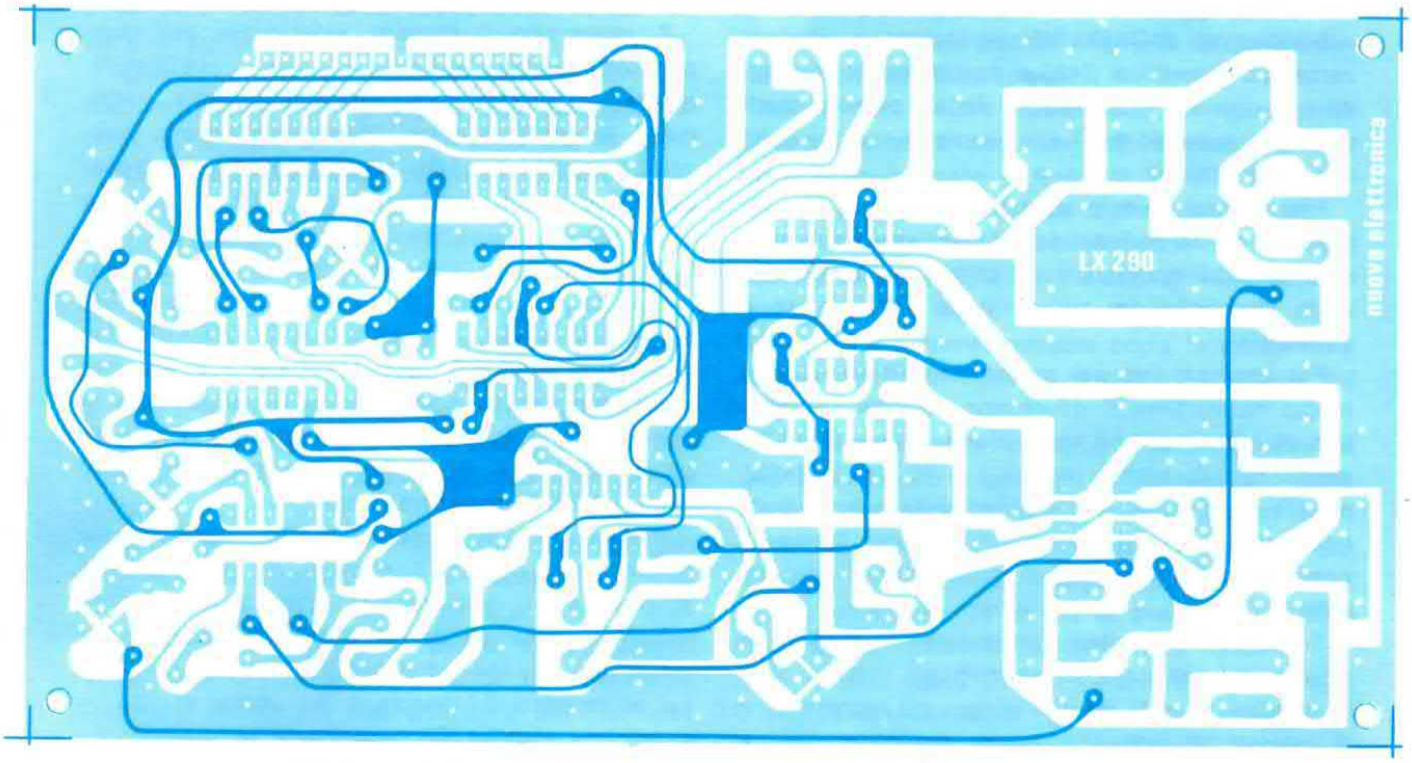
In particolare, quando il deviatore S2 è commutato sulla posizione UP, risulta chiuso l'interruttore IC1C e aperto IC1D, quindi il segnale alla frequenza di 1 Hz proveniente dalla base dei tempi può raggiungere l'ingresso 5 del contatore IC5 (un SN74192), cioè l'ingresso che permette di ottenere il conteggio in **avanti.**

Viceversa, quando il deviatore S2 è commutato sulla posizione DOWN, risulta chiuso l'interruttore IC1D, quindi il segnale alla frequenza di 1 Hz potrà raggiungere l'ingresso 4 di IC5 ed ovviamente avremo il conteggio alla **rovescia.**

A questo punto per meglio comprendere il funzionamento del nostro circuito, sarà bene fare una piccola disquisizione sugli integrati IC4 e

TABELLA n. 1

Uscite SN74192 A	B	C	D	Uscite 9368 a	b	c	d	e	f	g	Numero visibile sui display
3	2	6	7	13	12	11	10	9	15	14	
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	2
1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	4
1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	7
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9



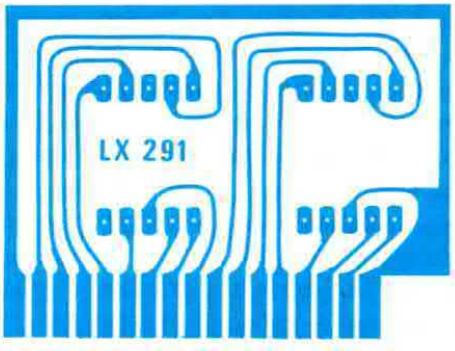


Fig. 2 In alto, il circuito stampato a doppia faccia LX.290 non riportato in grandezza naturale per mancanza di spazio. Di lato: il circuito stampato, necessario per ricevere i due display FND.500 riportato a grandezza naturale.

IC5 i quali sono dei « contatori divisori x 10 up-down sincrono programmabili » di tipo SN74192. Questi, a differenza degli SN7490 che sono dei normali « contatori divisori x 10 » ed hanno un solo ingresso, ne dispongono invece di **due:** il primo è il piedino 5 e serve come abbiamo visto, per il conteggio in avanti, mentre il secondo è il piedino 4 e serve per il conteggio all'indietro.

Le quattro uscite A-B-C-D (piedini 3-2-6-7) di questi contatori sono ovviamente in codice binario quindi, per poterle trasformare in numeri decimali, dovremo necessariamente applicarle agli ingressi di una decodifica di tipo 9368 (vedi IC2-IC3) la quale a sua volta provvederà a pilotare con la propria uscita i segmenti dei display.

Comunque, per agevolarvi nella comprensione di questo discorso, vi presentiamo nella tabella 1 le condizioni logiche presenti sulle uscite degli SN74192 per ogni impulso contato e le corrispondenti condizioni logiche presenti sulle uscite della decodifica 9368.

Gli integrati SN74192 offrono inoltre un ulteriore vantaggio rispetto ai 7490 e precisamente permettono di iniziare il conteggio da un numero qualsiasi (per esempio 3-4-7 ecc.) anziché sempre dallo 0 o dal 9.

Per ottenere questo si può agire sui quattro ingressi 15-1-10-9 collegandoli al positivo ed alla massa secondo il codice binario corrispondente al numero decimale da cui si vuole far iniziare il conteggio.

Per esempio, se noi volessimo iniziare il conteggio dal numero 6, dovremmo collegare al positivo di alimentazione (condizione logica 1) gli ingressi B e C, cioè i piedini 1 e 10 dell'SN74192, mentre gli ingressi A e D (piedini 15 e 9) andrebbero collegati alla massa (condizione logica 0) come si può facilmente arguire anche dalla tabella n. 2.

Se invece volessimo « impostare » il numero 3, dovremmo collegare al positivo gli ingressi A e B (piedini 15 e 1) ed alla massa gli ingressi C e D (piedini 10 e 9).

A questo nel nostro circuito provvedono i due commutatori binari e le 8 resistenze da R5 a R12, cioè è sufficiente che noi impostiamo sul commutatore binario il numero che ci interessa ed automaticamente, sugli ingressi di preselezione dell'integrato si avranno le condizioni logiche corrispondenti a questo numero.

Comunque, anche questa volta, per rendervi più chiara l'esposizione, vi presenteremo in una tabella le condizioni logiche che debbono essere presenti su questi ingressi in corrispondenza ad ogni numero selezionato.

TABELLA n. 2

Numero	condiz. logica sui piedini 15	1	10	9
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1

È ovvio che il numero selezionato sui commutatori digitali non si « carica » automaticamente all'interno dell'integrato, perché, altrimenti, le uscite di quest'ultimo rimarrebbero bloccate appunto su tale numero, bensì è necessario che noi in qualche modo, prima di iniziare il conteggio alla rovescio, diciamo all'integrato: « devi caricare il numero da noi predisposto ».

Ebbene, per ottenere questo, è necessario applicare sul piedino 11 dell'integrato SN74192 una condizione logica 0, cioè collegare a massa per un istante questo piedino ed automaticamente le condizioni logiche da noi impostate sugli ingressi 15-1-10-9 si trasferiranno pari pari sulle uscite 3-2-6-7 rispettivamente.

Per esempio, supponendo di aver impostato sui commutatori digitali il numero 57, non appena al piedino 11 dell'integrato arriverà un impulso negativo, sulle uscite di IC4 ci ritroveremo le condizioni logiche corrispondenti in codice binario al numero 5, mentre sulle uscite di IC5 le condizioni logiche corrispondenti al numero 7.

Se invece avessimo impostato il numero 82, sulle uscite di IC4 ci ritroveremmo le condizioni logiche corrispondenti al numero 8 mentre sulle uscite di IC5 le condizioni logiche corrispondenti al numero 2.

A questo punto, cioè dopo aver caricato il numero di partenza, noi potremo far iniziare il conteggio vero e proprio e così facendo, nel primo esempio sui display leggeremo successivamente 56-55-54 ecc.; mentre nel secondo 81-80-79-78 e così via fino allo 0. Abbiamo detto all'inizio dell'articolo che ogni volta che si ini-

zia un conteggio sia in avanti che alla rovescio, automaticamente si accende la lampada dell'ingranditore ed ovviamente per ottenere questo è necessaria la presenza nel circuito di un relé (vedi al centro in basso applicato sul collettore di TR2).

Infatti quando inizia il conteggio, sulla base di TR2 è sempre presente una tensione positiva che portando in conduzione questo transistor, provoca l'eccitazione della bobina del relé con conseguente chiusura dei suoi contatti, fornendo così tensione alla presa su cui innesteremo la spina dell'ingranditore.

Viceversa quando il conteggio ha termine, sulla base di TR2 si ha una tensione nulla, quindi il transistor si interdice, la bobina del relé si diseccita e di conseguenza viene a mancare la tensione alla lampada applicata sulla spina.

L'interruttore S1 posto in parallelo ai contatti del relé ci sarà utile nel caso in cui si desideri accendere manualmente la lampada senza avviare il contasecondi.

Vediamo a questo punto di comprendere come sia possibile far giungere una tensione positiva sulla base di TR2 ogni volta che si mette in funzione il contasecondi e nello stesso tempo interrompere l'erogzione di questa tensione ogni volta che si pigia lo STOP oppure ogni volta che, nel conteggio alla rovescio, si raggiunge lo zero. Orbene, se controlliamo attentamente lo schema elettrico, noteremo che la base di TR2 risulta pilotata, tramite la resistenza R17 e il diodo DS6, dall'uscita (piedino 12) del nand IC6B il quale insieme a IC6A costituisce un flip-flop set-reset (vedi relativo articolo sulla rivista n. 49).

Gli ingressi di questo flip-flop sono collegati in modo che ogniqualvolta si accende il contasecondi, automaticamente l'uscita di IC6A si porta in condizione logica 1 (infatti finché non si è caricato il condensatore C7 il transistor TR4 conduce, quindi sul suo collettore abbiamo una tensione nulla che applicata all'ingresso 10 di IC6A ne forza l'uscita in condizione logica 1) mentre sull'uscita di IC6A abbiamo ovviamente la condizione logica opposta, cioè 0.

In altre parole, all'inizio abbiamo il transistor TR2 interdetto, la bobina del relé diseccitata e la lampada dell'ingranditore spenta.

Facciamo notare che mentre l'uscita di IC6B pilota, come abbiamo detto, la base del transistor TR2, l'uscita di IC6A pilota contemporaneamente i due ingressi di reset (piedino 2) degli integrati IC8-IC9 i quali abbiamo visto che servono per dividere i 100 Hz disponibili sul collettore di TR6 in modo da ottenere la frequenza di 1 Hz utilizzata come base dei tempi.

Ora quando questo terminale di « reset » si trova in condizione logica 0, il divisore funziona e divide la frequenza di 100 Hz applicata in ingresso; quando invece il terminale di reset si trova in condizione logica 1, come appunto avviene all'atto dell'accensione, il divisore risulta bloccato e il conteggio è fermo.

Supponiamo a questo punto di avere appena acceso l'apparecchio e di aver posto il commutatore S2 sulla posizione UP, cioè « conteggio in avanti ».

Per quanto affermato in precedenza, avremo ovviamente il relé diseccitato e i contatori IC8-IC9 bloccati.

Non solo, ma il deviatore S2 spostato su UP comporta altri due eventi molto importanti e precisamente fa sì che risulti chiuso il solo interruttore elettronico IC1C e nello stesso tempo inibisce il tasto COUNT/DOWN cosicché anche se noi pigiassimo inavvertitamente questo tasto, il circuito non potrebbe mettersi in moto.

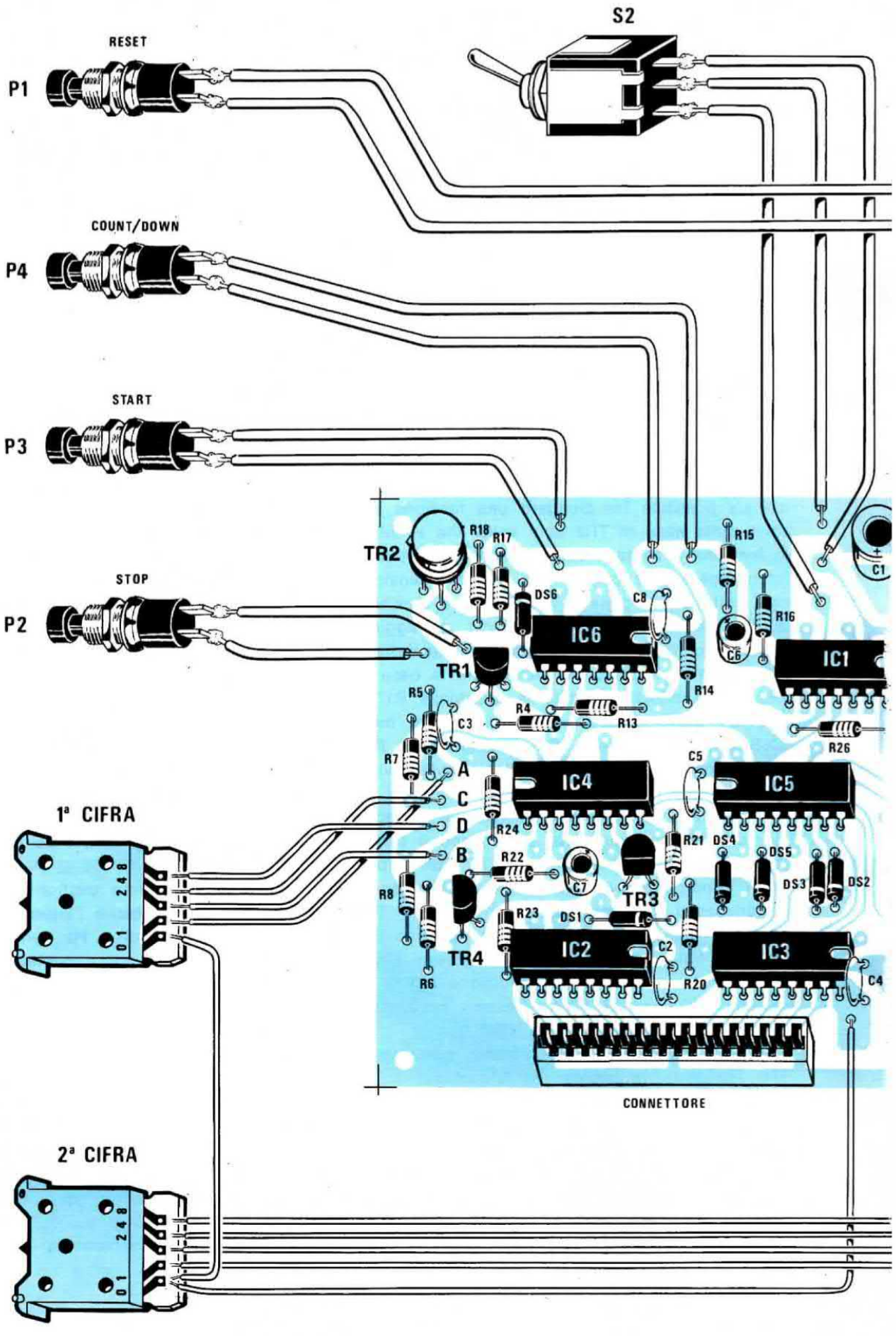
Infatti per avviare il contasecondi quando S2 è spostato sulla posizione UP è assolutamente necessario premere il tasto di START cioè collegare a massa l'ingresso 2 del nand IC6B.

Così facendo entrambe le uscite del flip-flop cambiano di stato, cioè l'uscita di IC6B che si trovava in uno stato logico 0 passa nello stato logico 1 ed automaticamente porta in conduzione il transistor TR2 facendo eccitare la bobina del relé.

Viceversa l'uscita di IC6A che si trovava in uno stato logico 1 passerà ovviamente allo stato logico 0 sbloccando così i due contatori della base dei tempi IC8-IC9 i quali pertanto cominceranno ad inviare la frequenza di 1 Hz disponibile sul piedino 11 di IC9 ai due contatori IC4-IC5 tramite l'interruttore elettronico IC1C.

In questo caso, poiché l'interruttore chiuso è IC1C, la frequenza di 1 Hz verrà applicata al piedino 5 di IC5 quindi il conteggio avverrà in **avanti,** cioè sui display vedremo comparire prima 00, poi 01-02-03-04 e così di seguito fino a 99 poi ancora 00-01-02-03 ecc.

Come ormai saprete, se non si interviene dall'esterno, il conteggio in avanti prosegue all'infinito in quanto per arrestarlo è assolutamente necessario pigiare il pulsante di STOP (oppure quello di RESET, però bisogna tener presente che in quest'ultimo caso i display automaticamente si azzerano, quindi se si desidera vedere il numero di secondi a cui ci si è fermati bisogna pigiare necessariamente lo STOP).


S2
RESET
P1
COUNT/DOWN
P4
START
P3
STOP
P2
TR2
TR1
TR3
TR4
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
IC6
R18
R17
DS6
C8
R15
R16
C6
C1
R14
R5
C3
R4
R13
R26
R7
A
C
D
B
C5
R24
R21
DS4
DS5
DS3
DS2
R22
C7
R8
R23
DS1
C2
R20
C4
R6
1ª CIFRA
2ª CIFRA
CONNETTORE

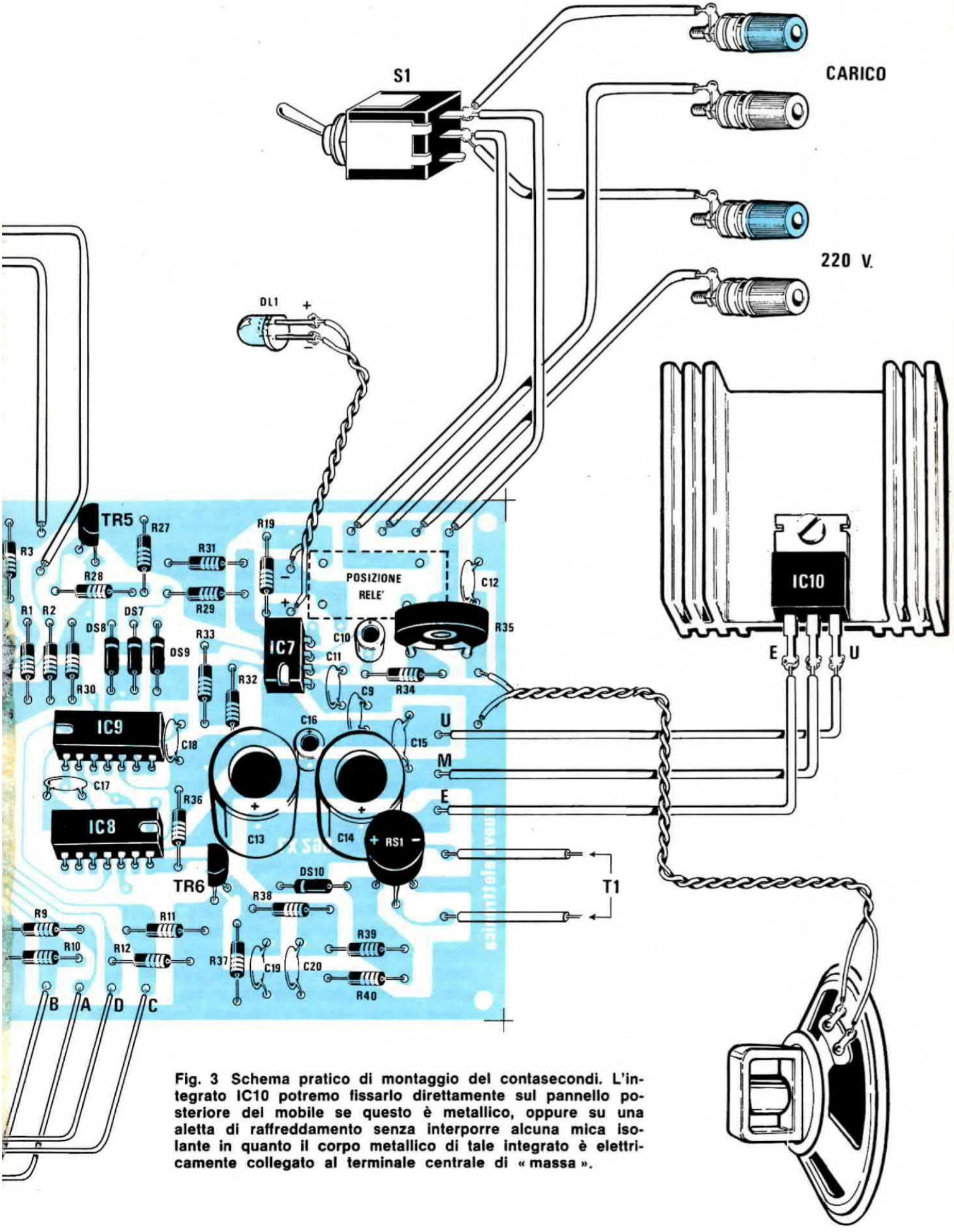


Fig. 3 Schema pratico di montaggio del contasecondi. L'integrato IC10 potremo fissarlo direttamente sul pannello posteriore del mobile se questo è metallico, oppure su una aletta di raffreddamento senza interporre alcuna mica isolante in quanto il corpo metallico di tale integrato è elettricamente collegato al terminale centrale di « massa ».

Pigiando lo STOP in pratica si obbliga il flip-flop a invertire di nuovo lo stato logico presente sulle sue uscite, cioè a ritornare nelle condizioni iniziali quando si aveva la lampada spenta e i contatori IC8-IC9 bloccati, però non si agisce sui contatori IC4-IC5 i quali pertanto si fermano sull'ultimo numero a cui sono arrivati.

A questo punto, se noi tornassimo a pigiare lo START, di nuovo obbligheremmo il flip-flop a cambiare la condizione logica sulle due uscite ed il conteggio riprenderebbe dal punto in cui si era fermato; per esempio ammettendo che sui display sia rimasto visualizzato il numero 23, pigiando lo START noi vedremo comparire 24-25-26 ecc. Se invece volessimo ripartire da 00 dovremmo necessariamente pigiare il pulsante di reset ed in tal caso si otterrebbero due effetti distinti:

1) si azzerano i due contatori IC4-IC5.

2) si porta in conduzione il transistor TR1 il quale comportandosi come un interruttore in parallelo a P2 non fa altro che provocare automaticamente lo STOP nel caso in cui questo non sia stato pigiato.

Da notare che il reset dei due contatori IC4-IC5 avviene anche automaticamente ogni volta che noi accendiamo il contasecondi grazie alla rete costituita da R1-C1, infatti all'inizio il condensatore C1 è scarico, quindi pone per qualche attimo l'ingresso 12 di IC1A in condizione logica 0 proprio come un ulteriore pulsante in parallelo a P1 e questo provoca appunto il reset.

A questo punto, visto come avviene il conteggio in avanti, vediamo come si svolge invece quello alla rovescio, cioè come funziona il circuito quando S2 è posto in posizione DOWN. Questa volta, contrariamente a quanto avveniva in precedenza, tutti i pulsanti sono abilitati, cioè tutti possono agire sul circuito mentre dei due interruttori IC1C-IC1D risulta chiuso ovviamente IC1D.

Supponiamo come al solito di avere appena acceso il contasecondi, cioè di trovarci nella condizione in cui la lampada è spenta e i contatori IC8-IC9 sono bloccati. Supponiamo inoltre di aver impostato sui commutatori binari il numero 82. In queste condizioni, pigiando il pulsante COUNT/DOWN, l'uscita di IC1B che si trova in condizione logica 1 si porterà in condizione logica 0 e poiché quest'uscita pilota contemporaneamente l'ingresso 1 di IC6B e i terminali di caricamento di IC4-IC5, si otterranno due effetti distinti:

1) il numero da noi impostato sui commutatori binari verrà « caricato » sui contatori cosicché sui display vedremo apparire appunto il numero 82;

2) contemporaneamente le uscite del flip-flop saranno costrette a modificare il loro stato logico, cioè l'uscita di IC6B si porterà in condizione logica 1 facendo accendere la lampada, mentre l'uscita di IC6A si porterà in condizione logica 0 sbloccando così i contatori IC8-IC9 della base dei tempi.

In altre parole la frequenza di 1 Hz (un impulso al secondo) disponibile sul piedino 11 di IC9 potrà raggiungere, tramite IC1D, l'ingresso 4 di IC5 facendo avanzare questo contatore che però questa volta conterà alla rovescio, cioè sui display noi vedremo successivamente comparire i numeri 81-80-79-78-77 e così via fino a raggiungere lo « zero ».

Nel conteggio alla rovescio, come abbiamo detto, si ottiene il diseccitamento del relé quando si raggiunge il numero 00 e per questo scopo si sfruttano i diodi DS2-DS3-DS4-DS5 collegati sulle uscite del contatore IC5 nonché il diodo DS1, collegato invece sul piedino 4 della decodifica 9368 (IC2) i quali, abbinati al transistor TR3, realizzano in pratica un NOR a 5 ingressi. Questo significa che sul collettore di TR3 noi avremo tensione positiva (cioè una condizione logica 1) solo ed esclusivamente quando gli anodi tutti e cinque i diodi risultano collegati a massa e questo si verifica solo quando sui display è presente il numero 00.

Infatti in tutti gli altri casi, cioè quando il numero presente sui display è diverso da 00, la base di TR3 risulta alimentata da almeno uno dei cinque diodi e questo fa sì che il transistor conduca cortocircuitando il collettore a massa. In pratica, quando nel conteggio alla rovescio si raggiunge il numero 00, si verifica la stessa situazione che si ha nell'attimo in cui noi accendiamo il contasecondi, cioè sulla base di TR4 si ha un guizzo di tensione positiva che lo porta per un attimo in conduzione e poiché il collettore di questo transistor pilota l'ingresso di « reset » (piedino 10) del flip-flop costituito da IC6A-IC6B, le uscite di quest'ultimo saranno obbligate a cambiare di stato proprio come se avessimo pigiato manualmente lo STOP.

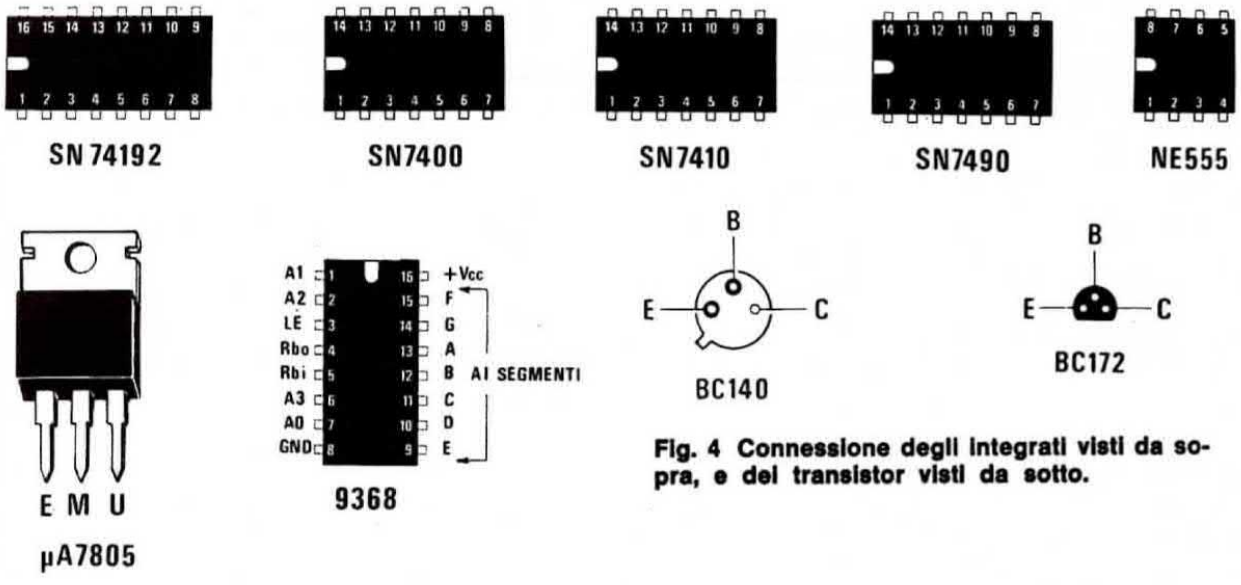


Fig. 4 Connessione degli integrati visti da sopra, e dei transistor visti da sotto.

In altre parole, raggiunto lo 0, vedremo automaticamente la lampada spegnersi ed i contatori IC8 e IC9 verranno bloccati.

Come già anticipato, nel conteggio alla rovescio, è possibile bloccare il conteggio stesso prima che si raggiunga lo 0 pigiando il pulsante di STOP ed a questo punto, per farlo ripartire, si hanno due diverse possibilità:

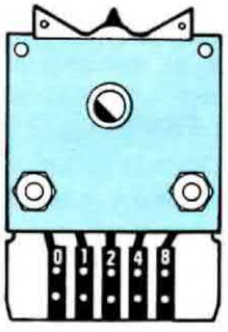
1) supponendo ad esempio di aver pigiato lo STOP quando sui display era presente il numero 27, pigiando lo START il conteggio riprenderà sempre all'indietro da questa posizione, cioè leggeremo successivamente 26-25-24-23 ecc.

2) pigiando invece il pulsante CONUT/DOWN, il conteggio riprenderà dal numero impostato sui display, che nel caso del nostro esempio era 82.

Anche in questo caso, pigiando il pulsante del RESET, si ottiene l'arresto immediato del conteggio, lo spegnimento della lampada e l'azzeramento dei display.

Di tutto il circuito del contasecondi resta ancora da descrivere lo stadio di BF, quello cioè che ci fornisce il segnale da applicare all'altoparlante per ottenere una nota a due toni (bep-beep) per ogni secondo che viene conteggiato.

Ebbene questo stadio si compone in pratica di un oscillatore realizzato con un NE.555 (vedi IC7) il cui ingresso di reset (piedino 4) è pilotato dall'uscita (piedino 6) del nand IC6C con-



Disposizione dei terminali dei commutatori binari. Il terminale 0 è quello che dovremo collegare al positivo dei 5 volt (vedi schema elettrico).

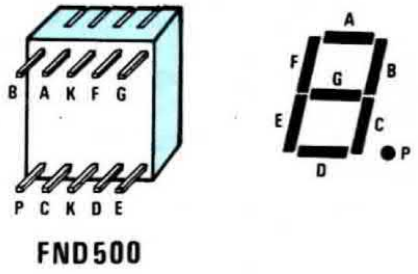


Fig. 5 Disposizione dei terminali del display FND.500. I due terminali K sono i catodi, cioè quei terminali da collegare a massa, mentre gli altri sono quelli da collegare alle uscite della decodifica 9368.

tenuto, insieme a IC6A e IC6B, in un unico integrato di tipo SN7410.

In pratica l'oscillatore risulta attivo, cioè genera la sua nota, per tutto il tempo in cui l'uscita 11 di IC9 oppure l'uscita 8 dello stesso integrato si trovano in condizione logica 1, cioè per 4+2=6 decimi di secondo, mentre risulta bloccato per i restanti 4 decimi di secondo.

Abbiamo detto 4+2 perché le uscite 11 e 8 non si trovano mai in condizione logica 1 contemporaneamente, bensì ci si trova prima l'uscita 8 per 4 decimi poi l'uscita 11 per 2 decimi sempre di secondo.

Ora nei due casi appena menzionati la nota acustica emessa dall'altoparlante non è la stessa, bensì nei primi 4 decimi di secondo è più grave rispetto ai 2 decimi successivi e questo grazie alla rete costituita da DS7-R29-R31 che agisce sul terminale di controllo (piedino 5) di IC7.

L'altoparlante da applicare in uscita dovrà risultare da 8 ohm e tramite il trimmer R35 potremo regolarne la potenza acustica secondo le nostre esigenze.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo contasecondi sono necessari due circuiti stampati: uno di dimensioni ridotte siglato LX291 che utilizzeremo per applicarci i due display e uno notevolmente più grande, siglato LX290, sul quale dovremo fissare tutti i componenti restanti.

Inizieremo il montaggio fissando i due display sull'apposito telaietto ed a tale proposito ricordiamo, per evitarvi errori, che la parte superiore del display è quella in cui sono presenti delle rigature, come vedesi chiaramente nel disegno di fig. 5.

Sulla parte sotto compare invece generalmente la scritta FND500.

Consigliamo, poiché questo circuito serve anche da connettore maschio, di depositare un leggerissimo strato di stagno sulle piste che dovranno innestarsi nella « femmina » applicata sulla basetta LX290, perché il solo rame ha facilità ad ossidarsi quindi un domani potrebbe impedire un regolare contatto.

Passeremo in seguito al circuito stampato LX290 il quale, come constaterete, è a doppia faccia quindi prima di montare su di esso qualsiasi componente dovremo eseguire tutti i ponticelli di collegamento richiesti fra le piste della faccia superiore e quelle della faccia inferiore sfruttando gli appositi fori passanti.

Entro questi fori (dove è presente un bollino di rame su entrambe le facce dello stampato) inseriremo uno spezzoncino di filo di rame ripiegato a Z in modo che non abbia a sfilarsi, poi stagneremo dall'una e dall'altra parte tagliando con un tronchesino eventuali eccedenze.

Vorremmo ricordarvi una cosa:

in questi ultimi tempi ci è capitato spesso di vedere dei ponticelli effettuati con del filo di rame « trasparente » più sottile di un capello; ora, anche se in questo modo si può ottenere egualmente il contatto elettrico, è però molto facile che il filo stesso esca dal foro perché risucchiato dalla punta del saldatore senza che noi ce ne accorgiamo ed in tal caso, anche se noi vediamo la stagnatura su entrambe le parti, in realtà non esiste collegamento.

Basti pensare che in tutti questi montaggi c'erano almeno due o tre ponticelli « apparenti » che in pratica impedivano il regolare funzionamento.

Proprio per questo teniamo a ribadire di stare molto attenti nell'eseguire questa operazione perché a volte, abbondando in faciloneria, si può compromettere il funzionamento del tutto.

Nel montaggio daremo la precedenza alle resistenze e ai diodi, cercando per questi ultimi di rispettarne la polarità.

Proseguiremo poi con gli zoccoli per gli integrati ed il connettore per i display.

A proposito del connettore fate attenzione quando lo inserirete che le molle di contatto presenti al suo interno risultino rivolte verso l'interno dello stampato perché altrimenti, quando vorrete inserirvi il telaietto dei display, questi ultimi risulteranno ovviamente rivolti dalla parte sbagliata.

Per ultimi monteremo i condensatori, i transistor (attenzione a non invertirne le connessioni), il ponte raddrizzatore ed il relè.

A questo punto potremo inserire gli integrati sui relativi zoccoli facendo in modo che la tacca di riferimento risulti rivolta come indicato sulla serigrafia.

Terminato il montaggio dei componenti potremo collegare al circuito stampato i due commutatori binari necessari per impostare il tempo iniziale.

A tale proposito ricordiamo di seguire attentamente le istruzioni fornite dallo schema pratico di fig. 3 perché se per caso invertiste i terminali A-B-C-D (il quinto va collegato al positivo), il commutatore non potrebbe più fornire il codice

richiesto ed in tal caso, impostando per esempio un 1 sul commutatore, si potrebbe avere la sorpresa di veder comparire sui display un 6.

Perciò se in fase di collaudo rilevaste che il contasecondi non rispetta il numero da voi impostato, significa che avete effettuato queste connessioni in modo sbagliato.

A questo punto per completare il montaggio dovremo ancora collegare al circuito stampato il secondario del trasformatore T1, l'altoparlante, il diodo led che andrà applicato sul pannello frontale, i pulsanti, i deviatori a levetta e l'integrato stabilizzatore.

Quest'ultimo andrà fissato sul pannello posteriore del mobile in modo che questo esplichi la funzione di aletta di raffreddamento, senza interporre alcuna mica isolante in quanto la parte metallica dell'involucro è internamente collegata alla massa.

Se invece decideste di applicare il contasecondi all'interno di un mobile di legno, ricordatevi di fissare tale integrato su un'aletta di raffreddamento.

Terminato il tutto potremo finalmente passare al collaudo del nostro circuito ponendo inizialmente il deviatore S2 nella posizione UP, cioè conteggio in avanti.

In questo modo sui display dovrebbe apparire il numero 00 tuttavia non appena pigerete lo START vedrete comparire 01-02-03 ecc. cioè il circuito inizierà a contare in avanti e il diodo led accendendosi vi confermerà che il relè è eccitato.

Pigiando lo STOP il conteggio dovrà ovviamente arrestarsi e il diodo led spegnersi.

Pigiando il RESET i display si dovranno di nuovo azzerare, mentre pigiando il pulsante COUNT/DOWN non dovrà succedere un bel niente perché questo, come abbiamo detto, nel conteggio in avanti risulta inibito.

Successivamente potremo collaudare il conteggio alla rovescio e per far questo dovremo preventivamente spostare il deviatore S2 in posizione DOWN.

Fatto questo, impostate sui commutatori digitali un numero qualsiasi, per esempio 12, quindi pigiate il pulsante P4.(COUNT/DOWN).

Sui display dovrete veder apparire il numero 12, poi 11-10-9 ecc. finché raggiunto lo zero il tutto si fermerà e vedrete il diodo led spegnersi. Constatato che tutto funziona alla perfezione, potrete inserire il circuito entro il mobile, quindi collegare i terminali del relè alla rete dei 220 volt ed alla presa femmina che ci servirà per innestarvi la spina dell'ingranditore.

Vi ricordiamo a questo proposito che il relè da noi impiegato dispone di tre uscite, cioè si comporta in pratica come un deviatore il cui « centrale » è collegato a riposo su un estremo, mentre quando il relè si eccita, sull'altro estremo.

In tal modo avremo la possibilità di sfruttare il nostro contasecondi per due impieghi diversi: far spegnere una lampadina dopo un tempo prefissato oppure far accendere la lampada stessa o qualche altro accessorio elettrico sempre dopo un tempo prefissato.

Fate molta attenzione nell'eseguire i collegamenti con la rete non perché questi fili siano ad alta tensione, bensì, perché noi « elettronici » quando dobbiamo applicare un interruttore ad una presa, essendo questa operazione troppo semplice, la facciamo sempre con eccessiva faciloneria cosicché qualche volta capita di applicare l'interruttore in parallelo invece che in serie e all'atto dell'accensione salta tutto.

Non diteci che non vi è mai capitato perché anche a noi che maneggiamo transistor e integrati dalla mattina alla sera, capita spesso di fare il « botto » per eccesso di confidenza con i fili.

Quindi, prima di innestare la spina nella rete, controllate attentamente che tutto funzioni alla perfezione perché in genere sono proprio le cose semplici quelle su cui si sbaglia.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX290 in fibra di vetro, a doppia faccia . . .	L. 5.500
Il solo circuito stampato LX291 per i display	L. 600
Tutto il materiale occorrente, cioè circuiti stampati, resistenze, condensatori, integrati, zoccoli, diodi, ponte raddrizzatore, display, led, trasformatore, relé, commutatori binari, deviatori, pulsanti, boccole, connettore, altoparlante (esclusa la sola aletta di raffreddamento per l'integrato stabilizzatore)	L. 50.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Il radiocomando ha sempre avuto un fascino eccezionale sia sui bambini che sugli adulti ed il motivo va forse ricercato nel fatto che esso ci permette di realizzare, anche se in forma « miniaturizzata », taluni desideri reconditi del nostro subconscio. Infatti chi non ha mai sognato di poter pilotare un aereo acrobatico e di eseguire con esso picchiate vertiginose sulla testa di migliaia di spettatori allibiti, oppure di essere un burbero « lupo di mare » che dal ponte di comando impartisce ordini ai suoi subalterni urlando « avanti, motori a tutta forza », « barra a dritta » ecc., oppure ancora di sedersi al volante di una monoposto « formula 1 » e di passare a 300 all'ora davanti alle tribune ricolme di folla osannante?

minuscolo « modello » e « bravo » ancora vi sentirete ripetere per aver saputo realizzare un trasmettitore ed un ricevitore in grado di permettervi tutto questo. Infatti il radiocomando è un oggetto che ancora ai giorni nostri incute un certo rispetto sulla massa in quanto per molti misterioso e vedere qualcuno che non solo sa utilizzarlo ma sa anche autocostruirselo è sempre motivo di ammirazione da parte dei più. Voi però leggendo questo articolo vi accorgerete che non è necessario essere dei mostri per riuscire ad autocostruirsene uno, bensì è sufficiente conoscere un po' di elettronica per raggiungere lo scopo risparmiando così una notevole cifra rispetto ai modelli commerciali.

Ricordiamo che affinché lo schema di un ra-

Presentare al lettore degli schemi di radiocomando non è certo difficile: più difficile è invece poter assicurare che una volta realizzato il progetto questo funzioni veramente ed offra la massima affidabilità, onde evitare di distruggere il modello su cui verrà installato. Noi, non solo vi offriamo questa garanzia, ma vi presentiamo lo schema di un radiocomando all'avanguardia sotto tutti gli aspetti.

RADIOCOMANDO

Crediamo tutti, anche se per un motivo o per l'altro, vedi ad esempio mancanza di mezzi o di coraggio, abbiamo sempre dovuto rinunciare a tradurre in pratica i nostri sogni « proibiti ».

Ebbene, possedendo un radiocomando tutti questi sogni possono almeno parzialmente avverarsi in quanto avremo disponibili fra le nostre mani tutti i comandi necessari per pilotare a distanza un aereo, una nave o un'automobile da corsa, quindi potremo far compiere a questi « modelli » bellissime evoluzioni ed acrobazie tali da tenere con il fiato sospeso tutti i presenti come se dentro a quel minuscolo aereo che volteggia nel cielo, anziché una radio, fossimo presenti noi stessi in persona.

Non solo, ma quando l'aereo finalmente toccherà terra e si arresterà come un vero jet nel punto prestabilito, molti vi diranno « bravo » per l'abilità dimostrata nel manovrare a distanza quel

diocomando risulti degno di tale nome, è necessario che lo stesso sia stato provato e riprovato fino alla nausea come siamo abituati a fare noi di Nuova Elettronica, perché in caso contrario l'unico risultato che si potrà ottenere sarà quello di distruggere il modello su cui lo installeremo. Certo non è stato facile neanche per noi realizzare un kit con garanzia totale di funzionamento e questo non tanto per le difficoltà insite nella parte elettronica, che pur essendo molteplici si possono facilmente superare, quanto piuttosto per la parte meccanica che esige una profonda conoscenza del problema.

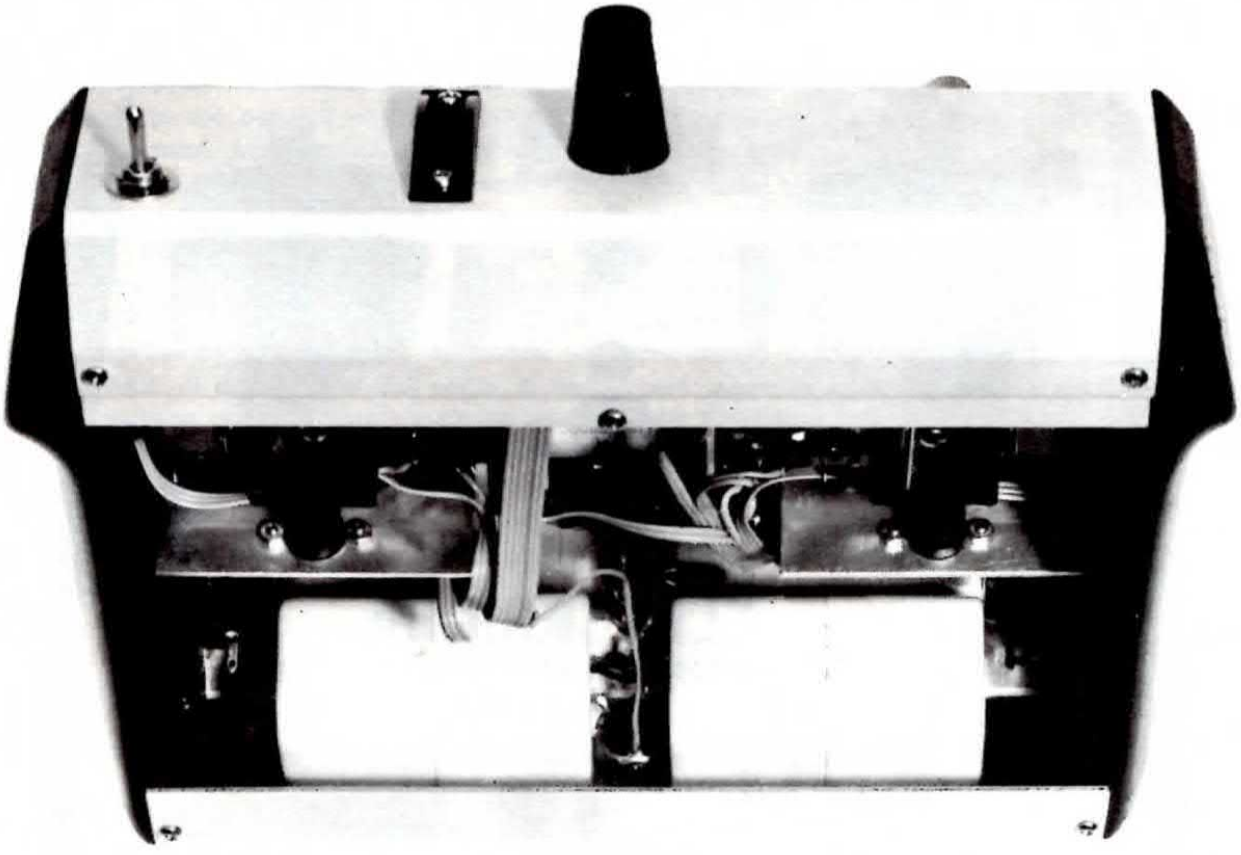
Infatti non si poteva certo presentare lo schema di un radiocomando senza corredarlo della relativa scatola, né proporre al lettore di acquistare dei comuni potenziometri e dirgli di rivolgersi poi ad un tornitore o attrezzista per ricavare tutti gli accessori necessari a realizzare

proporzionale 8-16 CANALI

una « cloche », né tantomeno costringere il lettore a cercarsi gli ingranaggi e le minuscole squadrette in plastica da applicare sui motorini per il comando dei timoni, poiché sarebbe stato come dirvi di cercare un ago in un pagliaio. Noi stessi abbiamo faticato non poco per ottenere dai Costruttori questi accessori in quanto chi realizza radiocomandi non ha nessun interesse a vendere dei pezzi sfusi a basso costo, quando può vendere il montaggio completo ad un prezzo molto più elevato. Infatti se tutti questi accessori si riuscissero ad ottenere ad un prezzo concorrenziale, è ovvio che la maggioranza tenderebbe di autocostruirsi il proprio radiocomando, perché in questo caso riuscirebbe a risparmiare una cifra non indifferente.

Oltre al problema meccanico esiste poi un secondo problema rappresentato dal trasmettitore poiché bisogna tener presente che i radiocomandi debbono sottostare ad una serie di leggi che, se non rispettate, possono far incorrere in sanzioni anche molto « pesanti ». Proprio per questo, se volete poter utilizzare il radiocomando da voi costruito, è necessario che la parte trasmittente risulti **omologata,** cioè lo schema che voi montate deve collimare come dimensioni, numero di transistor, qualità di condensatori e resistenze, con quello inviato da noi come prototipo al ministero delle PP.TT.

A conoscenza di tutti questi particolari, noi ci siamo volutamente astenuti dal pubblicare sulla rivista schemi di radiocomando che sarebbero stati praticamente irrealizzabili, finché non abbiamo potuto fornire tutti gli accessori necessari, cioè cloche, motorini, leve, mobile, cavetti, spinotti ecc. e soprattutto finché non abbiamo avuto la certezza che tale schema avesse tutte le carte in regola per poter essere realizzato anche



dai più inesperti con assoluta garanzia di un perfetto funzionamento.

Qui sopra possiamo vedere dove vengono collocati i due contenitori entro ai quali risultano racchiusi gli accumulatori al nichelcadmio necessari per alimentare il trasmettitore.
Di lato a destra, si potrà notare il circuito del codificatore (posto verticalmente) già completo del trasmettitore. Si notino le due leve delle cloche, in particolar modo quella senza ritorno automatico posta sulla sinistra.

RADIOCOMANDI NORMALI e PROPORZIONALI

I radiocomandi si dividono in due grosse categorie: **normali** e **proporzionali** e se voi siete un aeromodellista oppure conoscete qualche amico che si diletta con questo hobby, avrete certamente sentito dire che i secondi sono in genere preferibili ai primi. Ma in che cosa consiste la differenza tra radiocomandi normali e radiocomandi proporzionali? In pratica un radiocomando **normale** rientra nella categoria del **tutto o niente,** cioè se noi dobbiamo per esempio comandare il movimento di un timone inviando un impulso dal trasmettitore, questo impulso può azionare un relé che sposta il timone tutto a destra o a sinistra, bruscamente, senza possibilità di ottenere posizioni intermedie.

Non solo, ma se in questo radiocomando sono presenti più funzioni o canali, cioè un pulsante per far girare il timone, uno per comandare il motorino, uno per manovrare il carrello ecc., non è possibile azionarli contemporaneamente, cioè non è possibile diminuire la velocità del motorino e nello stesso tempo agire sul timone, bensì occorre eseguire prima un'operazione poi l'altra, pertanto questi radiocomandi possono essere impiegati solo per automobiline che non vadano a forte velocità oppure per modelli di navi in cui una virata brusca non pregiudica il funzionamento, non per modelli volanti. I radiocomandi di tipo proporzionale invece si differenziano sostanzialmente dai primi per il fatto che la deviazione per esempio di un timone avviene in modo direttamente proporzionale allo spostamento che noi diamo alla leva di un potenziometro (cloche) posta sul pannello del trasmettitore.

In altre parole, se noi spostiamo la cloche di pochi millimetri, anche il timone applicato al modello si sposterà di pochi millimetri e se noi pigiamo la cloche lentamente fino in fondo, anche il timone « lentamente » e non di colpo si sposterà tutto da un lato. Oltre a questo, se il trasmettitore dispone di più funzioni o canali, noi possiamo comandarli tutti contemporaneamente, cioè se vogliamo far atterrare un aereo, pos-

siamo decelerare il motorino, abbassare gli alettoni e contemporaneamente abbassare il carrello per portarlo in condizioni di atterraggio.

Se poi l'aereo si trovasse per ipotesi all'esterno del bordo della pista, potremmo ancora comandare il timone in modo da correggere la direzione di quel tanto necessario per farlo atterrare esattamente al centro.

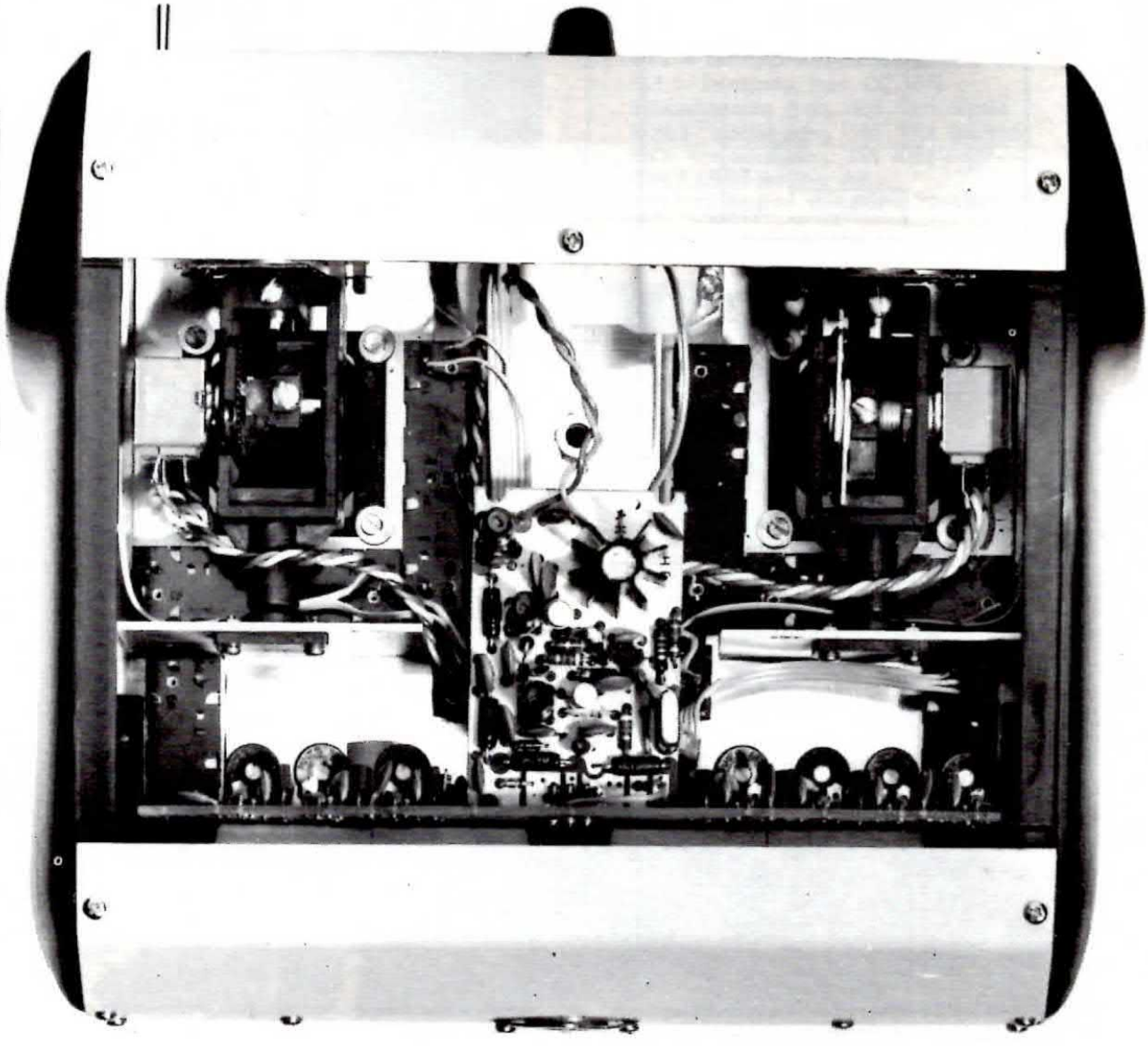
Proprio per questo il radiocomando proporzionale risulta molto più versatile e sicuro di quello normale, quindi si presta perfettamente per aerei, navi, automobili ecc. in cui sia richiesta una notevole manovrabilità contemporanea e progressiva.

Premesso questo possiamo senz'altro passare ad analizzare le varie parti che compongono il nostro radiocomando, cioè **ricevitore, servomeccanismi e trasmettitore.**

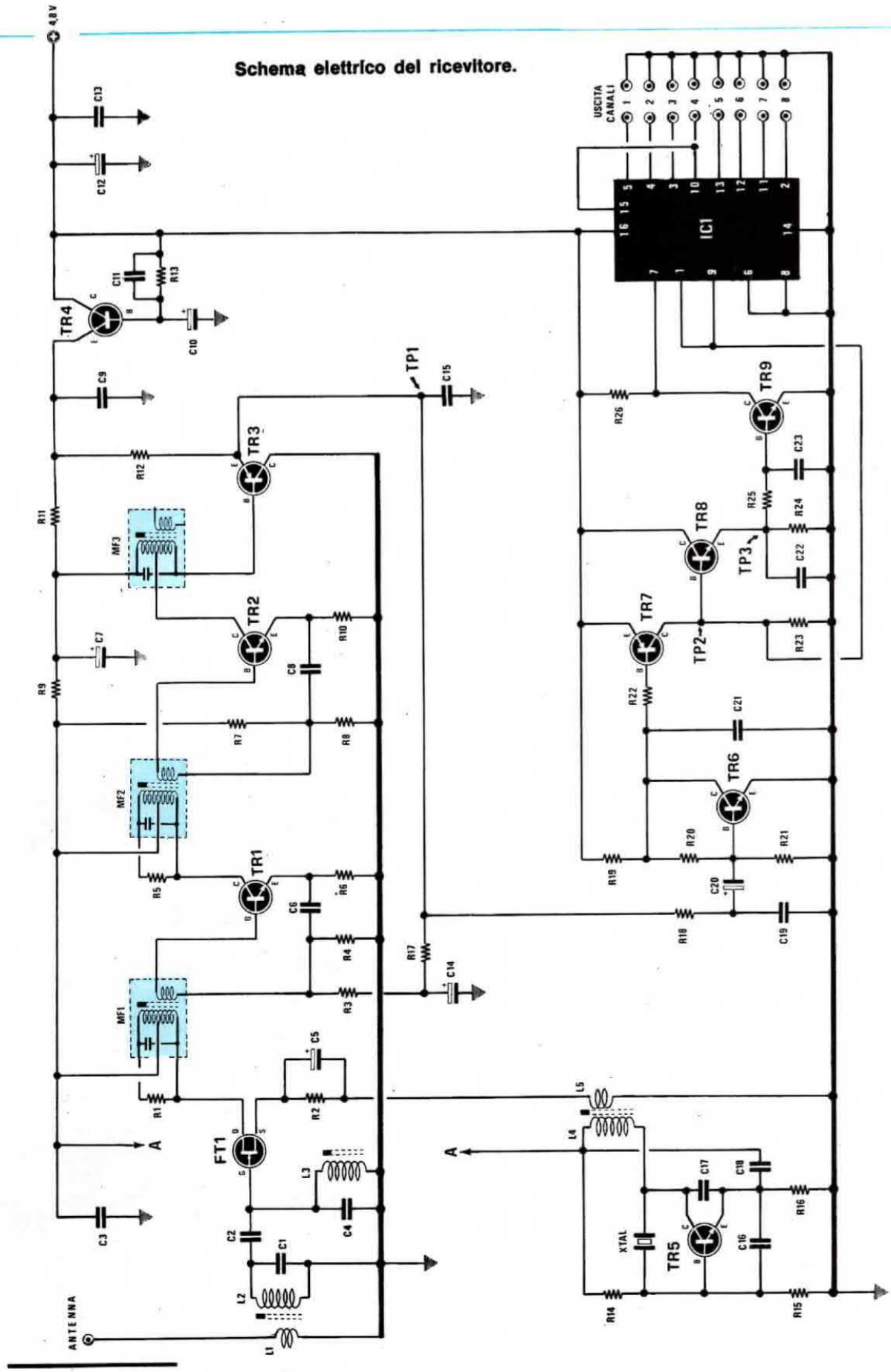
RICEVITORE + DECODIFICATORE a 8 CANALI

La parte di gran lunga più importante di un radiocomando è la sezione ricevente in quanto questa, oltre a possedere un'elevata sensibilità, deve risultare molto selettiva, avere dimensioni ridottissime e pesare pochissimo per non appesantire il modello. Le caratteristiche più salienti del ricevitore impiegato nel nostro radiocomando risultano le seguenti:

sensibilità = 2 microvolt
selettività = 3 KHz a — 3 dB
frequenza di lavoro = 72 MHz
tensione di alimentazione = 4,8 volt
assorbimento = 8 mA circa
dimensioni = mm 43 x 66 x 21
peso = 95 grammi circa



Schema elettrico del ricevitore.



Componenti ricevitore radiocomando

R1 = 100.000 ohm
R2 = 15.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 15.000 ohm
R5 = 100.000 ohm
R6 = 150 ohm
R7 = 27.000 ohm
R8 = 15.000 ohm
R9 = 150 ohm
R10 = 150 ohm
R11 = 2,7 ohm
R12 = 1.500 ohm
R13 = 270 ohm
R14 = 27.000 ohm
R15 = 15.000 ohm
R16 = 270 ohm
R17 = 27.000 ohm
R18 = 4.700 ohm
R19 = 10.000 ohm
R20 = 470.000 ohm
R21 = 100.000 ohm
R22 = 47.000 ohm
R23 = 2.700 ohm
R24 = 27.000 ohm
R25 = 47.000 ohm
R26 = 27.000 ohm
C1 = 15.000 pF a disco
C2 = 4,7 pF a disco
C3 = 47.000 pF a disco
C4 = 15 pF a disco
C5 = 0,47 mF al tantalio
C6 = 47.000 pF a disco
C7 = 33 mF al tantalio
C8 = 47.000 pF a disco
C9 = 47.000 pF a disco
C10 = 33 mF al tantalio
C11 = 47.000 pF a disco
C12 = 33 mF al tantalio
C13 = 1.000 pF a disco
C14 = 4,7 mF al tantalio
C15 = 47.000 pF a disco
C16 = 22 pF a disco
C17 = 15 pF a disco
C18 = 47.000 pF a disco
C19 = 10.000 pF a disco
C20 = 2,2 mF al tantalio
C21 = 10.000 pF a disco
C22 = 100.000 pF a disco
C23 = 4.700 pF a disco
TR1 = trans. NPN tipo MPS918-NSPN3563
TR2 = trans. NPN tipo MPS918-NSPN3563
TR3 = trans. PNP BC307B-BC320
TR4 = trans. NPN tipo BC317-BC237
TR5 = trans. NPN tipo MPS918-NSPN3563
TR6 = trans. NPN tipo BC317-BC237
TR7 = trans PNP tipo BC307B-BC320
TR8 = trans. NPN tipo BC317-BC237
TR9 = trans. NPN tipo BC317-BC237
FT1 = fet tipo 2N5457
IC1 = integrato tipo CD.4015
MF1 = media freq. 455 KHz gialla
MF2 = media freq. 455 KHz bianca
MF3 = media freq. 455 KHz nera
L1-L2-L3 = bobine AF
XTAL = quarzo ricezione 72 MHz

Qui sotto la foto del ricevitore ingrandita 2,5 volte circa. In pratica questo circuito ha dimensioni molto ridotte (cm 6 x 4) cosicché, per evitare insuccessi, preferiamo consegnarlo al lettore già montato e collaudato.

Fig. 2 Disposizione sul circuito stampato dei componenti relativi al ricevitore.

Come vedesi in fig. 1, il segnale di AF captato dall'antenna (costituita da uno spezzone di filo lungo circa 1 metro), viene applicato al primario della bobina L1-L2 per una prima sintonizzazione e dal secondario di quest'ultima trasferito, tramite il condensatore C2, al gate del fet FT1. Prima di raggiungere tale fet comunque il segnale viene nuovamente filtrato dal circuito composto da C4-L3 per ottenere una maggior selettività.

Ricordiamo che il fet FT1 (un 2N5457) esplica nel nostro circuito la duplice funzione di **preamplificatore di AF** e **convertitore;** infatti, come si noterà guardando lo schema, il source preleva, tramite il link L5, il segnale di AF generato dall'oscillatore locale a quarzo costituito da TR5, cosicché sul drain ci ritroveremo la differenza fra la frequenza di tale oscillatore (72.535 KHz) e la frequenza captata dall'antenna (72.080 KHz), differenza che corrisponde esattamente a 455 KHz (infatti 72.535 — 72.080 = 455 KHz), cioè al valore sul quale risultano accordate le tre « medie frequenze » indicate rispettivamente con le sigle MF1-MF2-MF3.

Dall'uscita della prima media frequenza (MF1) il segnale a 455 KHz viene applicato alla base del transistor TR1 che funge da preamplificatore, quindi amplificato una seconda volta dal transistor TR2, infine applicato alla base del transistor TR3 (un PNP di tipo BC307) che svolge la funzione di « rilevatore » del segnale di BF, infatti sull'emettitore di tale transistor noi abbiamo disponibile la forma d'onda visibile in fig. 3, cioè una serie di 9 impulsi positivi (uno per ciascun canale più uno addizionale che serve, come vedremo, per il reset dell'integrato IC1) alternati ad un intervallo di pausa a tensione nulla. Sempre sull'emettitore di questo transistor troviamo applicata la rete costituita da R17-C14-R3, necessaria per realizzare il controllo automatico del guadagno (CAG), cioè per mantenere costante l'ampiezza del segnale rivelato in ogni condizione di funzionamento.

Infatti gli impulsi relativi agli 8 canali, tramite la resistenza R17, giungono al condensatore elettrolitico C14 il quale li « integra » fornendo così una tensione positiva proporzionale alla loro ampiezza, tensione che noi sfruttiamo per dosare opportunamente, tramite la resistenza R3, il guadagno del primo stadio amplificatore costituito dal transistor TR1.

In altre parole, se l'ampiezza di tali impulsi fosse troppo elevata, automaticamente avremmo su C14 una tensione positiva più alta del previsto e il guadagno di TR1 verrebbe ridotto fino a riportare tale ampiezza al giusto livello; viceversa se l'ampiezza degli impulsi fosse insufficente, sul condensatore C14 avremmo una tensione più bassa del richiesto cosicché il guadagno di TR1 verrebbe aumentato. Gli stessi impulsi rivelati da TR3, tramite la resistenza R18 (che assieme al condensatore C19 costituisce un filtro passa basso con attenuazione di —3 dB a 1.400 Hz, necessario per eliminare eventuali disturbi), vengono ora applicati alla base del transistor TR6 il quale insieme a TR7 realizza un amplificatore ad elevato guadagno che ci permette di squadrarli perfettamente e nello stesso tempo di eliminare eventuali impulsi spurii. Sul collettore di TR7 avremo pertanto disponibile la forma d'onda visibile

in fig. 4, cioè 9 impulsi ben squadrati che applicheremo contemporaneamente alla base del transistor TR8, e agli ingressi di clock (piedini 1 e 9) dell'integrato IC1, un C/MOS di tipo 4015 che contiene al suo interno, come vedesi in fig. 25, due « shift-register » a 4 bit dotati ciascuno di un ingresso DATA, CLOCK e RESET indipendente, e di quattro uscite A-B-C-D. Orbene queste 4+4 uscite noi le utilizziamo per abilitare uno dopo l'altro in successione gli **otto canali** del nostro radiocomando seguendo una tecnica che potremmo definire elementare.

Per chi non sapesse come funziona uno shift register, ricordiamo che ogni volta che sull'ingresso di clock arriva un impulso di pilotaggio, la condizione logica presente sull'ingresso DATA si trasferisce automaticamente sull'uscita A, la condizione logica che era presente (prima dell'arrivo dell'impulso) sull'uscita A si trasferisce sull'uscita B, quella presente sull'uscita B si trasferisce sull'uscita C e quella presente sull'uscita C si trasferisce sull'uscita D, cioè si ha in pratica uno slittamento di condizione logica da un'uscita a quella immediatamente successiva.

Per esempio, supponendo che prima dell'arrivo dell'impulso di clock si abbia:

DATA = 1
A = 0
B = 0
C = 0
D = 0

Dopo l'impulso si avrà:

DATA = 1
A = 1
B = 0
C = 0
D = 0

A questo punto, se l'ingresso DATA si riporta in condizione logica 0, al successivo impulso di clock avremo:

DATA = 0
A = 0
B = 1
C = 0
D = 0

cioè la condizione logica 1 presente sull'uscita A si è spostata sull'uscita B, poi quando arriverà un nuovo impulso si sposterà sull'uscita C, infine sull'uscita D.

Vediamo in che cosa consiste questa tecnica, precisando innanzitutto che i due transistor TR8 e TR9 vengono sfruttati per rilevare l'inviluppo del segnale di BF trasformandolo in un'onda quadra che applicata all'ingresso DATA del primo shift register (piedino 7), ci permetterà di ottenere, come vedremo, sia il reset delle uscite, sia il caricamento iniziale del primo bit.

Per chi desiderasse sapere come avviene la trasformazione della serie di impulsi disponibili sulla base di TR8 in un'onda quadra corrispondente al loro inviluppo, faremo notare che grazie al condensatore C22 e alla resistenza R24, la se-

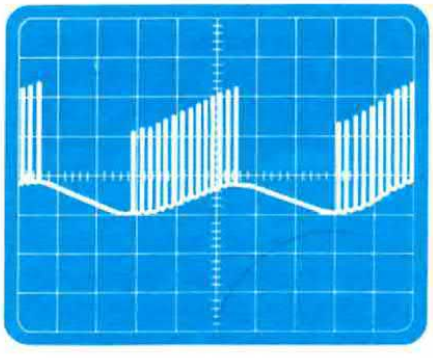


Fig. 3 Con il trasmettitore in funzione, applicando l'oscilloscopio sul punto TP1 del ricevitore (vedi fig. 1), potremo osservare un segnale avente questa forma.
Base tempi... 5 millisecondi x cm.
Ampiezza vert. ... 0,5 volt x cm.

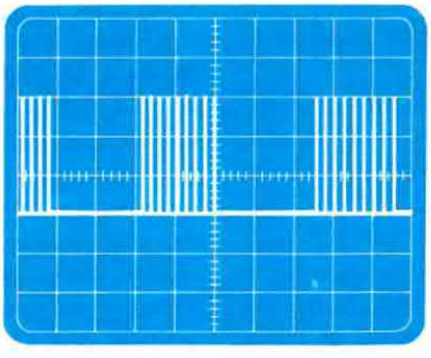


Fig. 4 Sul punto TP2 del ricevitore, sempre con il trasmettitore in funzione, possiamo rilevare all'oscilloscopio questa figura.

Base tempi... 5 millisecondi x cm.
Ampiezza vert. ... 1 volt x cm.

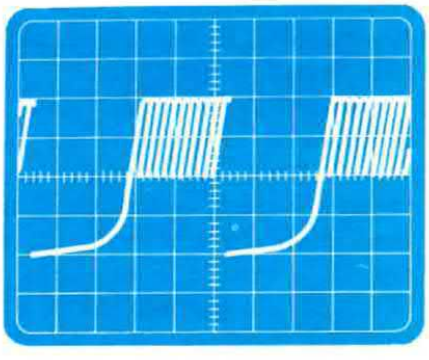


Fig. 5 Sul punto TP3 la forma d'onda che si presenterà all'oscilloscopio assomiglierà a quanto qui vi riportiamo.

Base tempi... 5 millisecondi x cm.
Ampiezza vert. ... 1 volt x cm.

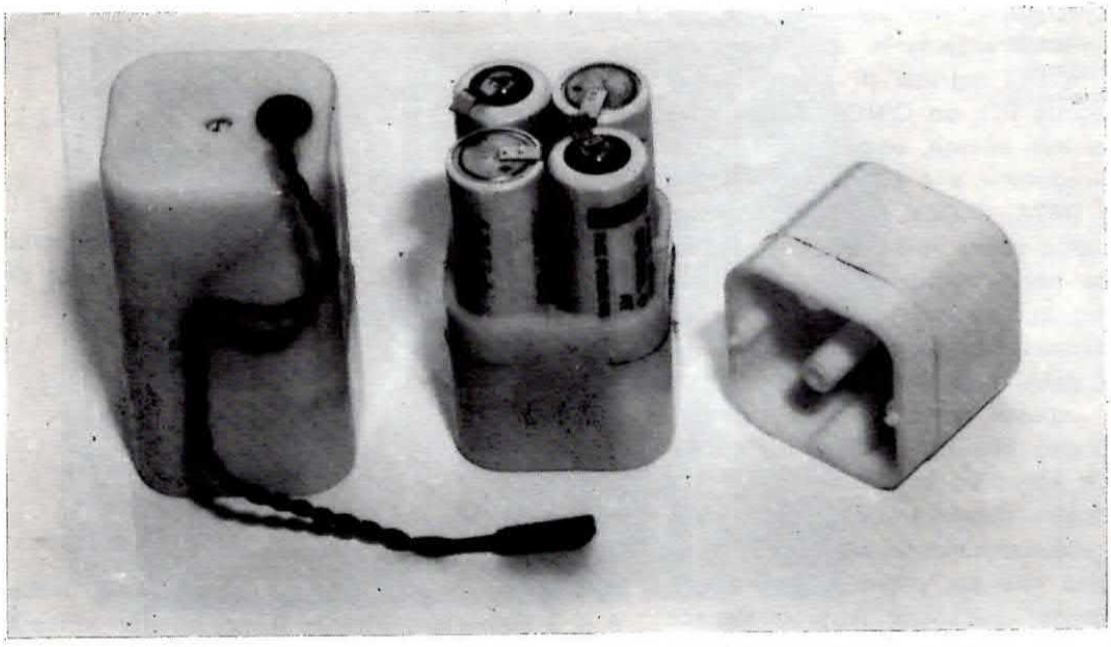


Fig. 6 I quattro accumulatori al nichel-cadmio andranno inseriti nel contenitore in modo da avere un positivo, un negativo, un positivo e ancora un negativo, quindi i terminali collegati sopra e sotto in serie in modo da ottenere una tensione totale di 4,8 volt.

rie di impulsi di fig. 4 dà luogo, sull'emettitore di TR3, alla forma d'onda visibile in fig. 5; tale forma d'onda viene quindi fatta attraversare il filtro passa-basso costituito da R25-C23 che elimina gli impulsi ancora presenti su di essa, quindi applicata alla base del transistor TR9 che funge da amplificatore invertente.

Sul collettore di TR9 avremo pertanto presente un'onda quadra con la semionda negativa in corrispondenza del treno di impulsi e la semionda positiva in corrispondenza dell'intervallo di pausa fra una serie di impulsi e la successiva.

In pratica, quando arriva il primo impulso gli ingressi di clock di IC1 (piedini 1 e 9), sull'ingresso DATA del primo shift-register (piedino 7), grazie al ritardo introdotto da C23, è ancora presente una condizione logica 1, condizione che ovviamente si trasferisce sull'uscita A (piedino 5) dello stesso shift-register.

Immediatamente dopo, però, la tensione sul collettore di TR9, quindi sul piedino 7 di IC1, passa a 0 volt, quindi quando arriva il successivo impulso di clock, la condizione logica 1 che avevamo sull'uscita A si trasferisce sull'uscita B (piedino 4) e l'uscita A si riporta in condizione 0 in quanto sull'ingresso DATA è presente questa volta una condizione 0. Al terzo impulso di clock, la condizione logica 1 presente sull'uscita B si trasferisce sull'uscita C (piedino 3) ed al quarto impulso sull'uscita D (piedino 10).

A questo punto occorre far notare un piccolo particolare e cioè che se non esistesse il ponticello fra i piedini 10 e 15, al quinto impulso di clock tutte le uscite dell'integrato IC1 si riporterebbero nella condizione 0, cioè la condizione 1 che abbiamo sull'uscita D andrebbe in pratica perduta.

Grazie a questo ponticello che collega l'uscita D del primo shift register all'ingresso DATA del secondo, tale condizione logica 1 verrà invece trasferita sull'uscita A (piedino 13) di quest'ultimo.

Al sesto impulso di clock avremo in condizione logica 1 la sola uscita B (piedino 12), al settimo la sola uscita C (piedino 11) e all'ottavo la sola uscita D (piedino 2). Il nono impulso che abbiamo visto presente sulla base di TR8 serve infine da « reset » per azzerare tutte le uscite in modo da predisporre l'integrato per un nuovo ciclo. A questo punto abbiamo visto come gli impulsi che arrivano sui terminali di clock siano in grado di portare una dopo l'altra le uscite in condizione logica 1, però non abbiamo ancora compreso come queste uscite siano in grado di pilotare il servomeccanismo ad esse collegato.

Ebbene possiamo anticiparvi che il servomeccanismo è sensibile al **periodo di tempo** in cui ciascuna uscita rimane in condizione logica 1, cioè supponendo che ciascuna uscita debba rimanere in condizione logica 1 per un millisecondo,

se questa ci rimane per 1,1 e 1,2 millisecondi (vale a dire per un tempo maggiore), il motorino devia in un senso proporzionalmente a questo aumento di durata; viceversa se l'uscita rimane in condizione logica 1 per 0,8-0,9 millisecondi (vale a dire per un tempo inferiore), il motorino devierà in senso opposto sempre di un angolo proporzionale a questa diminuzione di durata. Ma che cosa determina la durata della condizione logica 1 su ciascuna delle uscite? In pratica la distanza fra i vari impulsi applicati agli ingressi di clock (piedini 1 e 9). Infatti se tra il 1° e il 2° impulso passano 1,2 millisecondi, è ovvio che l'uscita A del primo shift register (piedino 5) si manterrà nella condizione logica 1 per tutto questo tempo, cioè per 1,2 millisecondi.

Se tra il 2° e il 3° impulso passano 0,7 millisecondi, l'uscita B (piedino 4) si manterrà in condizione logica 1 per 0,7 millisecondi e così via e questo ovviamente farà deviare i vari motorini nel senso richiesto.

Inutile aggiungere che la distanza tra un impulso di pilotaggio e il successivo è direttamente proporzionale alla posizione su cui risultano deviati i vari potenziometri di comando posti sul pannello del trasmettitore, quindi risulta verificato in pratica quanto da noi affermato all'inizio dell'articolo, cioè che con il nostro radiocomando si ottengono spostamenti direttamente proporzionali alla pressione da noi esercitata sulle varie « cloche ».

Nel circuito del ricevitore è ancora presente un transistor che finora non abbiamo preso in considerazione, cioè TR4.

Ebbene tale transistor svolge in pratica la funzione di filtro per la tensione di alimentazione in modo tale che dall'alimentazione stessa non possano entrare nel circuito del ricevitore degli impulsi spurii che ne altererebbero il funzionamento. Dobbiamo qui precisare che tutto lo stadio del ricevitore + decodifica funziona con una tensione di 4,8 volt ottenuta con quattro batterie al nichel cadmio da 1,2 volt ciascuna (infatti 1,2 x x 4 = 4,8 volt) e che l'assorbimento medio si aggira sui 6-8 milliampère.

Precisiamo inoltre che lo stadio oscillatore è stato progettato per poter funzionare anche con pile quasi scariche, cioè se la tensione scendesse per esempio a 3,5-4 volt, l'oscillatore sarebbe ancora in grado di svolgere le sue funzioni, quindi lo stadio supereterodina potrebbe ancora captare il segnale di AF, rivelare gli impulsi, amplificarli (anche se più debolmente) e comandare così gli spostamenti del modello.

Noi però vi consigliamo, per avere sempre il vostro radiocomando in perfetta efficienza, di mantenere costantemente le pile cariche.

IMPORTANTE

Vorremmo a questo punto ricordare che il ricevitore viene fornito solo **già montato e tarato** in modo da evitare che chiunque sia alle prime armi, oppure non sappia fare bene le saldature, oppure ancora non abbia la pazienza necessaria per eseguire montaggi ultracompatti, tenti l'impresa perché andrebbe sicuramente incontro ad un insuccesso.

Infatti in un circuito stampato avente le dimensioni di cm 4 x 5,8 occorre collocare tutti i componenti richiesti, cioè 26 resistenze, 23 condensatori, 9 transistor, 3 medie frequenze, 1 integrato a 16 piedini ecc., quindi è ovvio che se non si è più che esperti, non si riuscirà mai a concludere l'opera.

Quanto vi diciamo non è per denigrare le vostre capacità di elettronici, bensì per evitarvi che per risparmiare le poche lire del montaggio andiate incontro ad un insuccesso che vi costerebbe sicuramente un secondo ricevitore.

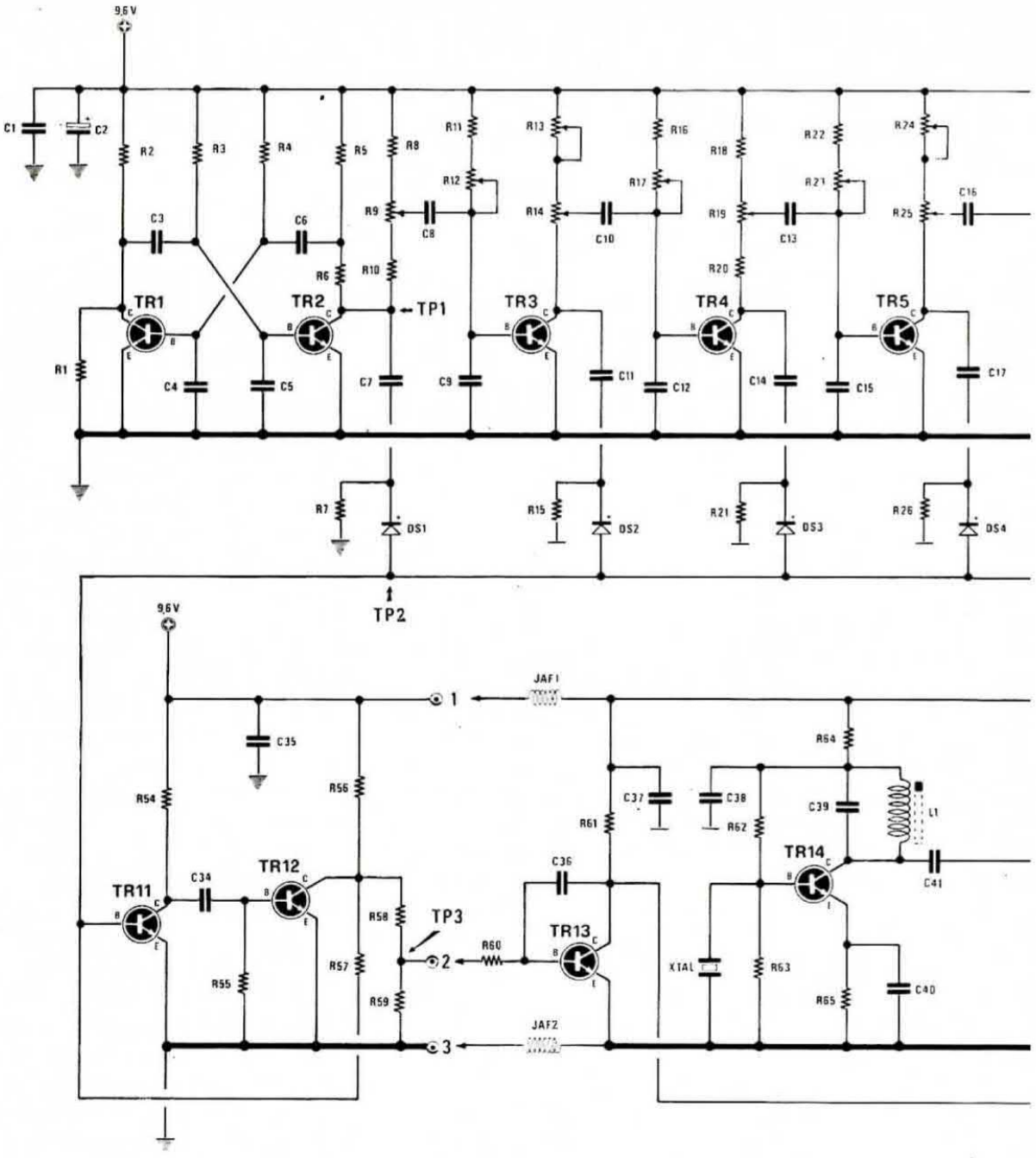
Infatti riparare uno di questi ricevitori montato male significa in pratica dover smontare tutti i componenti e rimontarli poi su un secondo circuito stampato dopo aver controllato uno per uno i transistor e l'integrato.

Non solo ma smontare l'integrato senza danneggiarlo, non essendo presente lo zoccolo, richiede in genere un tempo superiore alla norma con il rischio tra l'altro di rovinarlo cosicché, a conti fatti, **non è più conveniente da un punto di vista economico ripararlo,** soprattutto se si tien presente che ogni ora di lavoro di un tecnico costa a noi una cifra non indifferente.

Proprio per questo abbiamo pertanto deciso di fornirvi il tutto già montato, lasciandovi la sola incombenza di montare il trasmettitore che invece dispone di un circuito stampato più spazioso.

Ricordiamo che insieme al ricevitore montato troverete il quarzo di trasmissione il quale, rispetto a quello di ricezione, è contraddistinto da un numero più basso, cioè tanto per intenderci di fronte a due quarzi, uno da 72.535.000 e uno da 72.080.000, il primo è quello di ricezione.

Infatti il quarzo di ricezione deve essere 455 KHz (pari a 455.000 Hz) più alto di quello di trasmissione, perciò se nel trasmettitore inseriamo un quarzo da **72.080** (che si dovrebbe più correttamente scrivere 72.080.000 Hz), aggiungen-



Componenti codificatore

R1 = 27.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 120.000 ohm 1/4 watt
R4 = 150.000 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 3.300 ohm 1/4 watt
R7 = 27.000 ohm 1/4 watt
R8 = 390 ohm 1/4 watt
R9 = 500 ohm potenz. lin. a slitta
R10 = 2.200 ohm 1/4 watt
R11 = 120.000 ohm 1/4 watt
R12 = 50.000 ohm trimmer
R13 = 500 ohm potenz. lin. a slitta
R14 = 5.000 ohm potenz. lin. rotativo
R15 = 27.000 ohm 1/4 watt
R16 = 82.000 ohm 1/4 watt
R17 = 50.000 ohm trimmer
R18 = 390 ohm 1/4 watt
R19 = 500 ohm potenz. lin. a slitta
R20 = 2.200 ohm 1/4 watt
R21 = 27.000 ohm 1/4 watt
R22 = 120.000 ohm 1/4 watt
R23 = 50.000 ohm trimmer
R24 = 500 ohm potenz. lin. a slitta
R25 = 5.000 ohm potenz. lin. rotativo
R26 = 27.000 ohm 1/4 watt
R27 = 82.000 ohm 1/4 watt
R28 = 50.000 ohm trimmer
R29 = 500 ohm potenz. lin. a slitta
R30 = 5.000 ohm potenz. lin. rotativo
R31 = 27.000 ohm 1/4 watt
R32 = 82.000 ohm 1/4 watt
R33 = 50.000 ohm trimmer
R34 = 470 ohm 1/4 watt
R35 = 390 ohm 1/4 watt
R36 = 2.200 ohm 1/4 watt
R37 = 1.000 ohm 1/4 watt
R38 = 27.000 ohm 1/4 watt
R39 = 82.000 ohm 1/4 watt
R40 = 50.000 ohm trimmer
R41 = 500 ohm potenz. lin. a slitta
R42 = 5.000 ohm potenz. lin. rotativo
R43 = 27.000 ohm 1/4 watt
R44 = 82.000 ohm 1/4 watt
R45 = 50.000 ohm trimmer
R46 = 390 ohm 1/4 watt
R47 = 500 ohm potenz. lin. a slitta
R48 = 2.200 ohm 1/4 watt
R49 = 27.000 ohm 1/4 watt
R50 = 120.000 ohm 1/4 watt
R51 = 50.000 ohm trimmer
R52 = 4.700 ohm 1/4 watt
R53 = 27.000 ohm 1/4 watt
R54 = 12.000 ohm 1/4 watt
R55 = 12.000 ohm 1/4 watt
R56 = 2.700 ohm 1/4 watt
R57 = 27.000 ohm 1/4 watt
R58 = 2.700 ohm 1/4 watt
R59 = 2.700 ohm 1/4 watt
R70 = 27.000 ohm 1/4 watt
C1 = 10.000 pF a disco
C2 = 33 mF elettrolitico
C3 = 56.000 pF mylar
C4 = 2.200 pF a disco
C5 = 2.200 pF a disco
C6 = 0,22 mF tantalio
C7 = 2.200 pF a disco
C8 = 56.000 pF mylar
C9 = 1.000 pF a disco
C10 = 56.000 pF mylar

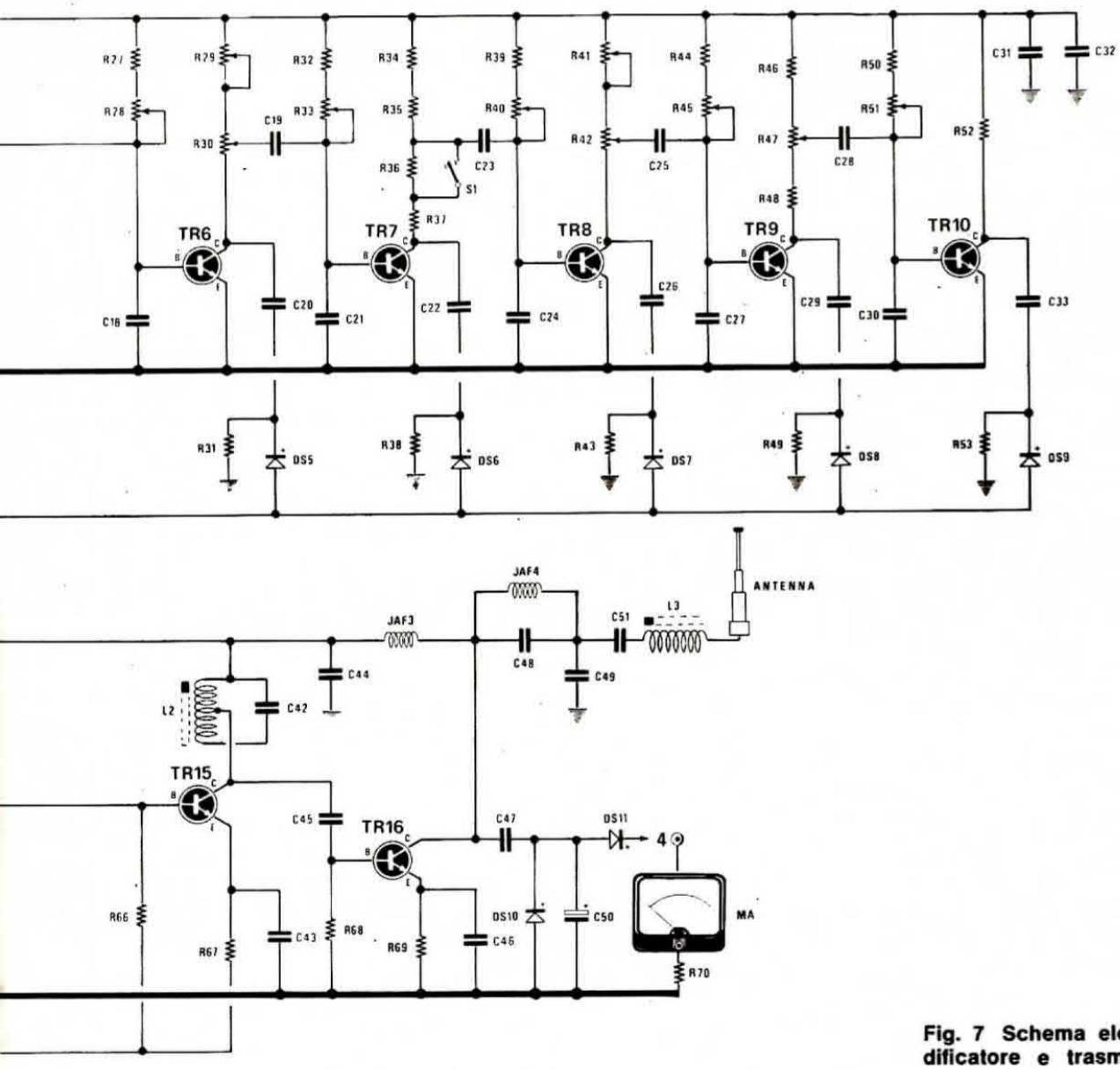


Fig. 7 Schema elettrico del codificatore e trasmettitore.

C11 = 2.200 pF a disco
C12 = 1.000 pF a disco
C13 = 56.000 pF mylar
C14 = 2200 pF a disco
C15 = 1.000 pF a disco
C16 = 56.000 pF mylar
C17 = 2.200 pF a disco
C18 = 1.000 pF a disco
C19 = 56.000 pF mylar
C20 = 2.200 pF a disco
C21 = 1.000 pF a disco
C22 = 2.200 pF a disco
C23 = 56.000 pF mylar
C24 = 1.000 pF a disco
C25 = 56.000 pF mylar
C26 = 2.200 pF a disco
C27 = 1.000 pF a disco
C28 = 56.000 pF mylar
C29 = 2.200 pF a disco
C30 = 1.000 pF a disco
C31 = 10.000 pF a disco
C32 = 10.000 pF a disco
C33 = 2.200 pF a disco
C34 = 10.000 pF mylar
C35 = 10.000 pF a disco
DS1-DS9 = diodi al silicio 1N4148
TR1-TR12 = transistor NPN tipo BC317
S1 = deviatore a levetta

Componenti trasmettitore

R60 = 2.700 ohm 1/4 watt
R61 = 4.700 ohm 1/4 watt
R62 = 15.000 ohm 1/4 watt
R63 = 4.700 ohm 1/4 watt
R64 = 4,7 ohm 1/4 watt
R65 = 100 ohm 1/4 watt
R66 = 180 ohm 1/4 watt
R67 = 4,7 ohm 1/4 watt
R68 = 82 ohm 1/4 watt
R69 = 4,7 ohm 1/4 watt
C36 = 2.200 pF a disco
C37 = 10.000 pF a disco
C38 = 10.000 pF a disco
C39 = 3,9 pF a disco
C40 = 33 pF a disco
C41 = 10 pF a disco
C42 = 22 pF a disco
C43 = 10.000 pF a disco
C44 = 10.000 pF a disco
C45 = 27 pF a disco
C46 = 10.000 pF a disco
C47 = 4,7 pF a disco
C48 = 6,8 pF a disco
C49 = 15 pF a disco
C50 = 2,2 mF al tantalio
C51 = 3,3 pF a disco
DS10-DS11 = diodi al silicio 1N4148
JAF1-JAF2 = impedenza AF da 22 microhenry
JAF3 = impedenza AF da 4,7 microhenry
JAF4 = impedenza AF da 0,22 microhenry
TR13 = transistor NPN tipo 2N5225
TR14 = transistor NPN tipo 2N2369
TR15 = transistor NPN tipo 2N2369
TR16 = transistor NPN tipo 2N2219
Quarzo trasmissione da 72 MHz
L1-L2-L3 = bobine AF (vedi testo)

do a questi 455.000 Hz che è il valore di accordo delle medie frequenze del ricevitore, otteniamo 72.080.000 + 455.000 = 72.535.000 Hz.

COLLAUDO DEL RICEVITORE

Prima di procedere al collaudo del ricevitore dovremo preparare il nostro contenitore portabatterie al nichel-cadmio.

Poiché il ricevitore funziona con una tensione di 4,8 volt e ogni pila al nichel-cadmio risulta da 1,2 volt, a noi necessitano quattro pile poste in serie ed il contenitore in plastica è appunto sagomato per riceverne quattro.

Infileremo le quattro pile nel contenitore cercando di collocarle alternativamente una con il + rivolto verso l'alto e quella subito dopo con il + rivolto verso il basso; poi, nella parte superiore stagneremo insieme la linguetta di un + con quella di un — e l'altro + con l'altro —.

A questo punto applicheremo sopra alle pile l'altra metà del coperchio (quella senza fori) e dopo aver girato il contenitore sfileremo la metà precedente in modo da ritrovarci con il lato opposto delle pile.

Da questa parte dovremo ancora effettuare un ponticello tra un + e un —, mentre al restante + e — collegheremo rispettivamente il filo rosso e il filo nero del morsetto femmina, dopo naturalmente averlo fatto passare entro il relativo foro presente sul coperchio in plastica della scatola.

Così facendo, se le pile sono collegate in modo giusto e non sono scariche, applicando i puntali di un tester sulle due femmine del morsetto dovrete leggere una tensione di 4,8 volt.

Se questo non avviene significa che avete sbagliato i collegamenti oppure che le pile sono scariche, ed in tal caso occorrerà ricaricarle.

Facciamo presente che per il collaudo ci potremo servire anche di una comunissima pila quadra da 4,5 volt.

Una volta alimentato il ricevitore con la pila, dovremo necessariamente applicare il servomeccanismo presente nel kit (anch'esso già montato e funzionante) su una delle uscite, per esempio sulla prima, innestando il relativo morsetto maschio nel morsetto femmina a tre poli disponibile sul ricevitore.

Di questi morsetti femmina 6 sono disposti su un apposito zoccolo fissato verticalmente sullo stampato mentre i restanti 2 sono « volanti », cioè collegati al circuito stampato con due trecciole giallo-arancio-viola.

A questo punto accendete il vostro trasmettitore ponendovi ad una distanza di qualche metro dal ricevitore e spostate una dopo l'altra le varie leve fino a trovare quella che fa ruotare il motorino.

Successivamente provate a collegare il servomeccanismo ad una seconda uscita e di nuovo spostate le varie leve fino a trovare quella che agisce sul motorino.

Ripetete questa prova per tutte le altre uscite in modo da individuare perfettamente quale potenziometro agisce su ciascuna uscita.

Qualora agendo su una cloche riscontraste che il servomeccanismo non « risponde », non attribuitene la colpa al ricevitore oppure al servomeccanismo i quali sono già stati collaudati dai nostri tecnici quindi debbono assolutamente funzionare, bensì riguardate i collegamenti sul trasmettitore ed eventualmente la taratura dei trimmer.

Per quanto riguarda la « portata » del nostro radiocomando, precisiamo che la **portata chilometrica** a terra (cioè ricevitore e trasmettitore posti sullo stesso piano) risulta notevolmente ridotta rispetto a quelle in aria in quanto il suolo ha la proprietà di assorbire il segnale di AF, quindi di attenuarlo.

Perciò nel caso faceste una prova in un campo, facendo tenere in mano il ricevitore ad un vostro amico, e constataste che in queste condizioni la portata si aggira sui 700-800 metri, ricordatevi che installando il ricevitore su un aereo, quando questo si alza in volo, la portata praticamente si **raddoppia.**

Questa precisazione è utile per sapere entro quale raggio noi possiamo richiamare il velivolo nel caso in cui per una distrazione o un'errata manovra si allontani un po' troppo dalla nostra postazione.

Per i « patiti » della **portata** ricordiamo inoltre che da una prova da noi condotta ponendo il ricevitore sulla terrazza più alta del nostro palazzo (altezza dal suolo circa 32 metri) ed allontanandoci poi col trasmettitore fino a quando con un radiotelefono ci è stato segnalato che i servomeccanismi rispondevano ancora ai comandi da noi inviati, abbiamo constatato che fino ad una distanza di circa 1.400-1.500 metri i comandi arrivano ancora e vengono puntualmente eseguiti: questo per dimostrarvi che vi è nel radiocomando un margine di sicurezza più che sufficiente per permettere al vostro modello di rientrare alla base anche nel caso in cui oltrepassi i limiti del campo, perché perdere un aeromodello con inclusi il ricevitore e i servomeccanismi pensiamo che non sia piacevole per nessuno.

Nota: per coloro che dispongono di un oscilloscopio abbiamo ritenuto opportuno riprodurre le forme d'onda presenti nei vari punti del circuito del ricevitore in modo tale che se questo, per un qualsiasi motivo, presentasse delle anomalie, si possa subito stabilire la causa del guasto, cioè se si tratta del ricevitore che non funziona oppure del trasmettitore.

SCHEMA ELETTRICO DEL TRASMETTITORE

Lo schema elettrico del trasmettitore è visibile in basso a destra nella fig. 7 insieme allo stadio del « codificatore » di cui è parte integrante.

La sezione di alta frequenza in pratica inizia col transistor TR13 sulla cui base arrivano, tramite la resistenza R60, gli impulsi generati dal codificatore. Da parte sua il transistor TR3 amplifica questi impulsi e li trasmette quindi alla base ed all'emettitore del transistor TR15 che agisce in pratica da interruttore elettronico, cioè quando sulla base di TR13 è presente una tensione positiva esso lascia passare, amplificandola, la portante AF a 72 MHz generata dall'oscillatore a quarzo costituito da TR14 e dai componenti ad esso collegati, mentre quando sulla base di TR13 non è presente una tensione positiva, esso blocca appunto il passaggio della portante in modo che non possa raggiungere l'antenna.

Il quarzo applicato sulla base del transistor TR14 è quello che determina la frequenza di trasmissione, quindi non risulterà esattamente di 72.000 KHz, bensì rientrerà nella ristretta gamma concessa ai radiocomandi, cioè potrà risultare ad esempio da 72.080 KHz, 72.240 KHz ecc.

La bobina L1 assieme al condensatore C39 costituisce il circuito di accordo, quindi detta bobina andrà sintonizzata esattamente sulla frequenza del quarzo se si vorrà veder funzionare l'oscillatore.

Infatti chi ha già montato qualche trasmettitore, saprà benissimo che il quarzo si eccita, quindi l'oscillatore è in grado di generare il segnale di AF, solo ed esclusivamente quando il nucleo della bobina L1 è sintonizzato in prossimità della frequenza di lavoro del quarzo.

Pertanto se all'atto del collaudo del vostro trasmettitore, vi accorgeste che manca la portante a 72 MHz, prima di sentenziare che il circuito non funziona, ruotate lentamente tale nucleo fino a trovare quella posizione in cui l'oscillatore inizia a generare il segnale di AF.

Nota: se si prova il trasmettitore da solo, cioè senza il codificatore, occorre necessariamente collegare al positivo di alimentazione l'estremo libero della resistenza R60 (quella applicata sulla base di TR13), altrimenti non potremo avere AF in antenna. Il segnale di AF presente sul collettore di TR14 viene prelevato tramite il condensatore C41 necessario per disaccoppiare in continua i due stadi ed applicato alla base di TR15, un NPN di tipo 2N2369 che, come abbiamo detto, svolge la funzione di amplificatore e « interruttore elettronico » per la portante stessa.

Sul collettore di TR15 troviamo un ulteriore circuito di accordo costituito dal condensatore C42 e dalla bobina L2 il cui nucleo dovrà ancora essere ruotato fino ad ottenere una perfetta sintonia.

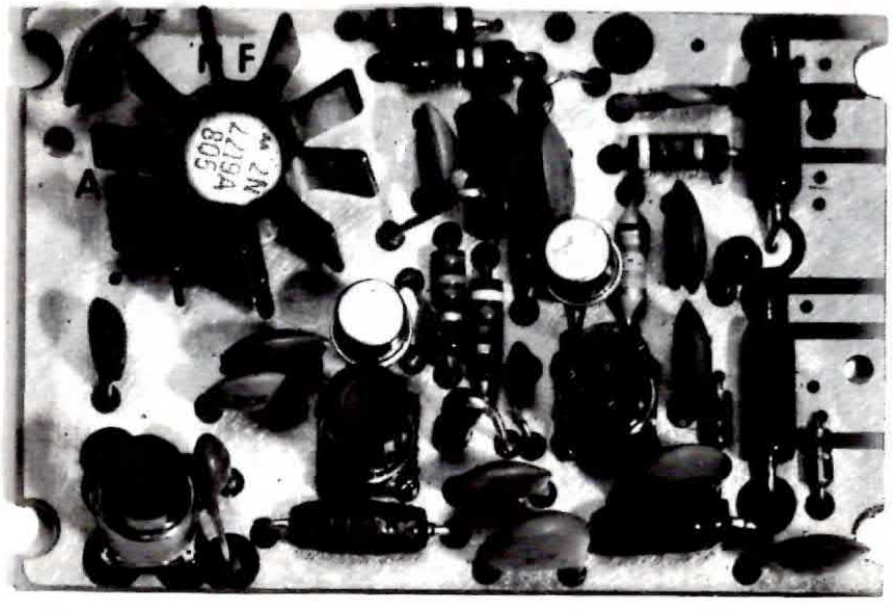


Fig. 8 Foto dello stadio del trasmettitore come si presenta a costruzione ultimata.

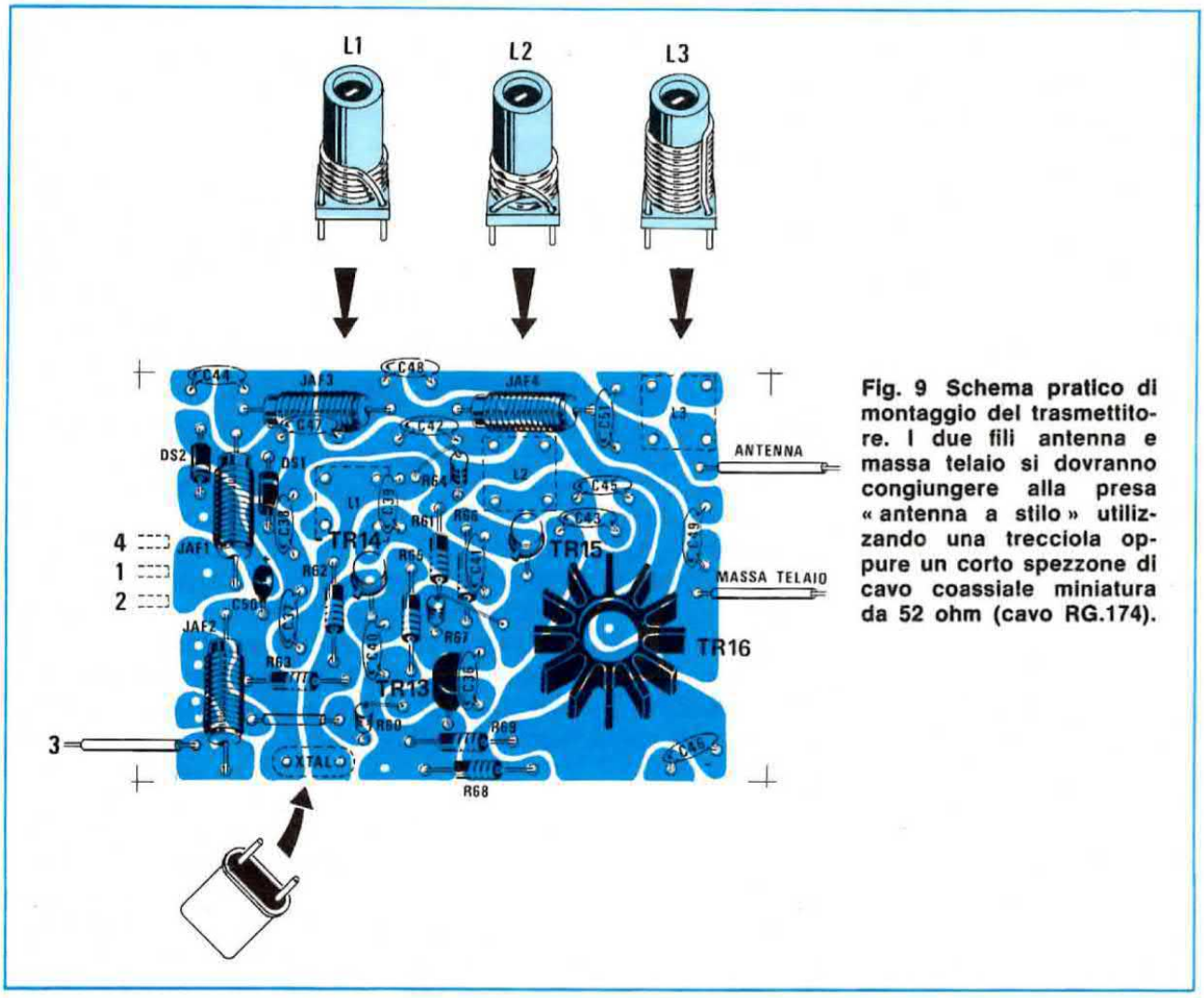


Fig. 9 Schema pratico di montaggio del trasmettitore. I due fili antenna e massa telaio si dovranno congiungere alla presa « antenna a stilo » utilizzando una trecciola oppure un corto spezzone di cavo coassiale miniatura da 52 ohm (cavo RG.174).

Il segnale di AF modulato disponibile sul collettore di TR15 ha una potenza più che sufficiente per pilotare il transistor finale TR16 (un NPN di tipo 2N2219) quindi lo potremo applicare direttamente alla base di quest'ultimo tramite il condensatore C45. Infine dal collettore di TR16, lo stesso segnale di AF già opportunamente amplificato, viene applicato ad un filtro passa-basso costituito da JAF4-C48-C49 necessario per attenuare le armoniche, quindi applicato all'antenna tramite il circuito di accordo costituito da C51-L3.

Ovviamente anche in questo caso il nucleo della bobina L3 va ruotato fino ad ottenere la massima potenza irradiata. Sempre dal collettore di TR16 una minima parte del segnale di AF viene prelevata mediante il condensatore C47, raddrizzata tramite i diodi DS10-DS11 ed applicata quindi ad un milliamperometro il quale ci permetterà di stabilire, mediante la deviazione della sua lancetta, se e in quale quantità il trasmettitore irradia AF.

Tutto il trasmettitore funziona con una tensione di 9,6 volt che otterremo con 8 pile al nichel-cadmio ad elettrodi sinterizzati poste in serie fra di loro, pile che potremo sempre ricaricare anche con forti correnti (150 milliampère massimi) in 4 ore circa.

Le caratteristiche più importanti di questo stadio risultano le seguenti:

Tensione di alimentazione = 9,6 volt circa
Corrente assorbita = 100 mA circa
Potenza AF in antenna = max 0,5 watt
Frequenza di lavoro = gamma 72 MHz
Attenuazione 2ª armonica = −65 dB
Stabilità in frequenza = 20 p.p.m.
Lunghezza antenna stilo = 110 cm.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il montaggio del trasmettitore è molto più semplice rispetto a quello del ricevitore, quindi chi

desidera risparmiare qualche biglietto da mille potrà senz'altro montarlo seguendo le nostre istruzioni.

Il circuito stampato relativo a questo stadio, misura cm 6 x 4, ed è esso pure a doppia faccia con **fori passanti metallizzati**, quindi non è necessario eseguire nessun ponticello di collegamento fra le piste superiori e quelle inferiori. Su tale circuito manca il disegno serigrafico dei componenti, quindi per il montaggio dovremo fare affidamento solo ed esclusivamente sullo schema pratico di fig. 9. Inutile ripetere che le stagnature dovranno essere eseguite in maniera perfetta, cercando di pulire preventivamente i terminali delle resistenze in modo da eliminare l'ossido ed evitando in modo assoluto l'impiego di pasta salda.

Ricordatevi inoltre che date le modeste dimensioni del circuito stampato, se vi sbagliate a montare un componente, toglierlo significa quasi sempre rovinare il componente stesso e forse anche il circuito stampato.

La prassi che noi consigliamo di seguire nel montaggio è la seguente:

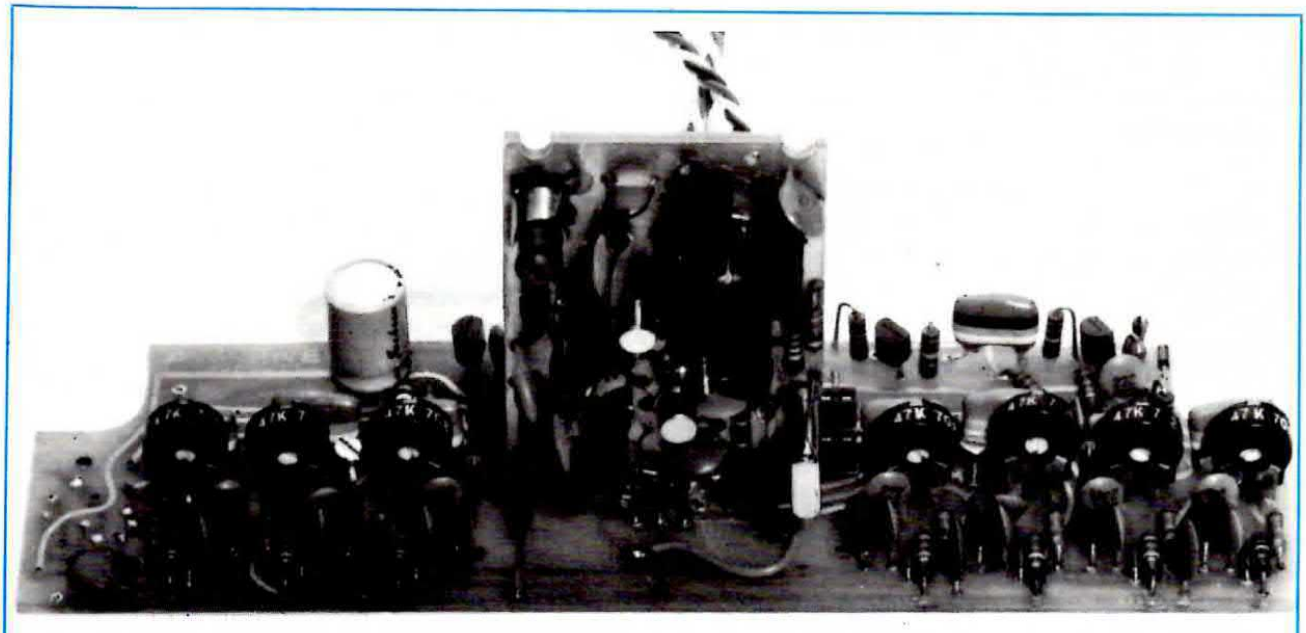
1) prendete tutte le resistenze e dopo averne accertato l'esatto valore inseritele nei rispettivi fori ricordando che le R60-R64-R67 vanno poste verticalmente, mentre tutte le altre debbono risultare orizzontali, quindi stagnatene i terminali alle piste dello stampato ma solo sulla parte inferiore, cioè non commettete l'errore, vedendo la pista di rame anche di sopra, di stagnare il terminale su entrambe le facce poiché in questo modo potreste causare facilmente dei cortocircuiti.

2) Inserite i due diodi DS10-DS11 facendo attenzione a non invertirne la polarità, cioè collocate la fascetta nera o bianca presente sul loro involucro che contraddistingue il catodo esattamente come indicato nel disegno di fig. 9, altrimenti lo strumentino non vi funzionerà.

3) Inserite le quattro impedenze di AF, cioè JAF1-JAF2-JAF3-JAF4, le quali si riconoscono facilmente dalle resistenze perché sono più grosse, tutte nere e portano impresso sull'involucro il valore di induttanza. A tale proposito ricordiamo che le JAF1-JAF2, entrambe da 22 microhenry, sono siglate 22 uH, la JAF3 da 4,7 microhenry è siglata 4uH7, infine la JAF4 da 0,22 microhenry è siglata uH22.

4) Dopo le impedenze potrete inserire i condensatori ceramici facendo bene attenzione anche in questo caso alla sigla stampigliata sul loro involucro perché ogni casa costruttrice adotta praticamente un codice diverso e si può essere facilmente tratti in inganno.

Il corpo dei condensatori dovrà quasi appoggiare sul circuito stampato, però dovremo stare molto attenti che i loro terminali non vadano a



Il circuito stampato del trasmettitore, una volta terminato, lo dovremo stagnare al circuito stampato del codificatore utilizzando tre cortissimi spezzoni di filo di rame (vedi terminali 2-1-4 di fig. 9 e fig. 11). Per il terminale 3 potremo usare uno spezzone di filo di rame isolato in plastica (vedi il filo posto sopra al circuito stampato del trasmettitore).

toccare le piste superiori perché in tal caso potremmo creare dei cortocircuiti indesiderati.

5) Inserite ora il condensatore elettrolitico al tantalio C50 accertandovi con una lente d'ingrandimento quale dei due terminali è il positivo ed inserendolo quindi nel relativo foro dello stampato. Attenzione perché se inserite questo condensatore alla rovescia, non appena fornirete tensione, esso andrà immediatamente in corto.

6) A questo punto potremo fissare sullo stampato i quattro transistor richiesti dallo schema e precisamente TR13-TR14-TR15-TR16.

Il primo di questi, cioè TR13, dispone di involucro plastico e va inserito con la parte sfaccettata rivolta verso il TR16.

I transistor TR14 e TR15 sono entrambi dei 2N2369 e dispongono di involucro metallico simile per esempio a quello di un comunissimo BC107 con tacca di riferimento sporgente che dovrà naturalmente risultare rivolta come indicato sullo schema pratico. Per il transistor di potenza TR16, un 2N2219, è previsto un distanziatore in plastica che servirà a fornirci l'esatta distanza che dovrà intercorrere tra il corpo del transistor ed il piano dello stampato.

Gli altri transistor vanno invece tenuti sollevati di 2-3 mm circa e non di più.

Ricordiamo ancora che il solo transistor di potenza TR16 necessita di un'aletta di raffreddamento che dovremo applicare sul suo involucro come indicato in fig. 9 e che la tacca di riferimento di tale transistor, nascosta nel disegno dall'aletta, dovrà risultare rivolta verso le resistenze R68-R69.

7) Dopo i transistor potremo fissare sul circuito stampato le tre bobine di accordo L1-L2-L3 ed a tale proposito dovremo stare molto attenti a non confonderle.

Per evitare errori ricordiamo che:

— la L1 dispone di 6 spire complessive e va montata con il lato in cui i due terminali prima di fuoriuscire si incrociano fra di loro, rivolta verso il condensatore C38,

— la L2 dispone di 4 spire complessive e va montata con il lato in cui i due terminali si incrociano rivolto verso il TR15,

— la L3 dispone di 14 spire complessive e va montata con la parte in cui i due terminali si incrociano rivolta verso l'esterno superiore, cioè dalla parte opposta di TR16.

8) A questo punto, prima di inserire il quarzo, è ancora necessario eseguire un ponticello con filo di rame isolato in plastica di fianco alla resistenza R63 e qui è assolutamente necessario che il filo risulti appunto isolato perché altrimenti si potrebbero creare dei cortocircuiti indesiderati.

9) Per completare il montaggio dovremo ora fissare sul circuito stampato il quarzo di trasmissione il quale, come già anticipato, **non viene fornito** assieme al kit del trasmettitore, **bensì in quello del ricevitore** in quanto è indispensabile che i due quarzi siano selezionati.

Quindi prendete il quarzo che avete trovato in più nel ricevitore (quello di frequenza più bassa) e dopo averne inserito i terminali nei relativi fori, provvedete a stagnarli.

Per evitare autooscillazioni è pure consigliabile stagnare sull'involucro del quarzo un sottile filo di rame che inseriremo poi nel foro posto accanto alle resistenze R60-R68-R69 e stagneremo alla pista di massa sottostante facendo attenzione che non tocchi quella sopra.

Sempre a proposito del quarzo dovremo stare molto attenti che il suo involucro esterno non vada a toccare il terminale della resistenza R60 posto nelle immediate vicinanze perché altrimenti creeremo un cortocircuito.

Eseguite tutte queste operazioni il nostro trasmettitore è pronto per svolgere le sue funzioni, tuttavia prima di collegarlo alle restanti parti del circuito dovremo necessariamente eseguire la taratura delle tre bobine L1-L2-L3.

TARATURA DEL TRASMETTITORE

Terminato il montaggio del trasmettitore, prima di collegarlo al telaietto del codificatore, è necessario tararlo, operazione questa molto semplice ed alla portata di tutti.

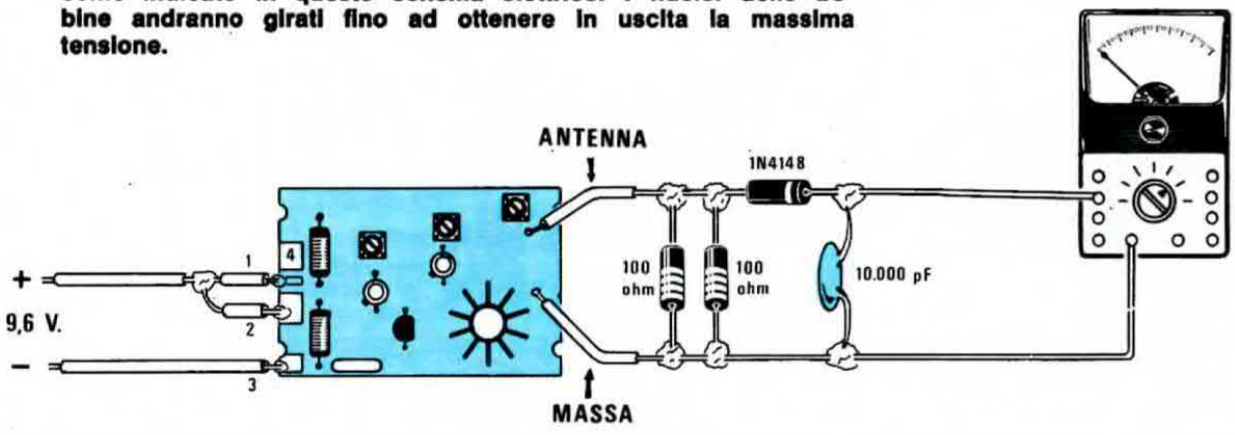
Per far ciò prendete la basetta del trasmettitore e collegate, come vedesi in fig. 10, il terminale 2 al terminale 1, poi alimentate questi due terminali con una tensione di 9,5-9,6 volt prelevata dall'accumulatore fornito nel kit oppure da un alimentatore stabilizzato.

A questo punto applicate in uscita tra l'antenna e la massa due resistenze da 100 ohm ½ watt in parallelo, in modo da ottenere un valore ohmico complessivo compreso tra 50 e 52 ohm.

Sempre alla presa antenna collegate, come vedesi nel disegno di fig. 10, l'anodo di un diodo al silicio (va bene qualsiasi tipo, cioè un 1N4148-1N914 ecc.).

Applicate tra il catodo di questo diodo e la

Fig. 10 Per tarare il trasmettitore potremo applicare tra le uscite « antenna-massa » due resistenze da 100 ohm poste in parallelo, e raddrizzare quindi il segnale di AF con un diodo come indicato in questo schema elettrico. I nuclei delle bobine andranno girati fino ad ottenere in uscita la massima tensione.



massa un condensatore da 10.000 pF ceramico infine collegate a tale circuito rivelatore il vostro tester commutato sulla portata 10 volt fondo scala in tensione continua.

Il tester sarà bene che risulti almeno da 20.000 ohm x volt, perché se utilizzaste un tester da soli 10.000 ohm x volt, la tensione che leggerete su quest'ultimo risulterà notevolmente inferiore ai livelli da noi indicati, dal momento che il tester stesso « caricherà » l'uscita.

L'ideale sarebbe poter disporre di un voltmetro elettronico il quale è senz'altro lo strumento più indicato per un'operazione di questo genere.

Fornite ora tensione al vostro trasmettitore ed anche se così facendo in uscita non leggerete nessuna tensione non preoccupatevi in quanto vi abbiamo già accennato che finché non avrete tarato la bobina L1 il quarzo non può oscillare.

Quindi come prima operazione dovrete a questo punto ruotare il nucleo di tale bobina finché non troverete quella posizione in cui il tester inizia a segnare una qualsiasi tensione diversa da 0.

Tale tensione potrà risultare anche minima, cioè 0,4-0,5 volt oppure 1 o 2 volt, ma questi numeri non hanno nessuna importanza in quanto la cosa veramente importante a questo punto è che l'oscillatore abbia iniziato a funzionare.

Dopo la bobina L1, potrete ruotare il nucleo della bobina L2 insistendo in questa operazione fino ad ottenere sul tester la massima lettura che potrà risultare compresa fra 1,6 e 2,5 - 3 volt.

In altre parole ruotando questo nucleo vedrete la tensione prima salire poi, raggiunto un punto di massima, iniziare di nuovo a scendere ed è proprio in questo punto che voi dovrete fermarvi.

Per ultima passerete alla bobina L3 ed anche in questo caso dovrete ruotarne il nucleo fino a leggere in uscita la massima tensione che potrà risultare compresa tra 4 e 4,5 volt.

A questo punto si potranno ritoccare leggermente i nuclei della L1 e della L2 sempre per ottenere la massima lettura sul tester.

Così facendo, se riuscirete ad ottenere una tensione finale di 4,2 volt, la taratura sarà già ottima; se poi riuscirete ad ottenere 4,4 oppure 4,6 volt ancora meglio, però non preoccupatevi se doveste leggerne solo 4 o 4,1 in quanto molto dipende dal tipo e dalla sensibilità del tester che avete impiegato e dalla efficienza degli accumulatori che potrebbero anche risultare leggermente scarichi.

Terminata la taratura, prima di affermare che il vostro trasmettitore è già pronto per funzionare, fate un'ultima prova: provate cioè a **disinserire per un attimo l'alimentazione** e a riattaccarla subito dopo.

Se il trasmettitore è ben tarato, sul tester dovrete leggere la stessa tensione che leggevate in precedenza perché se eseguendo questa prova, una volta reinserita l'alimentazione, il vostro tester non vi indicherà più nulla, significa che il punto di taratura della bobina L1 è instabile, quindi occorrerà ritoccarne il nucleo.

Infatti se il nucleo della bobina si trova ruotato in un punto « critico », cioè se la bobina oscillatrice è accordata su una frequenza prossima a quella del quarzo ma non esattamente su quella richiesta, può accadere che l'oscillatore una volta spento non ce la faccia più a ripartire, proprio come certe automobili mal carburate che finché

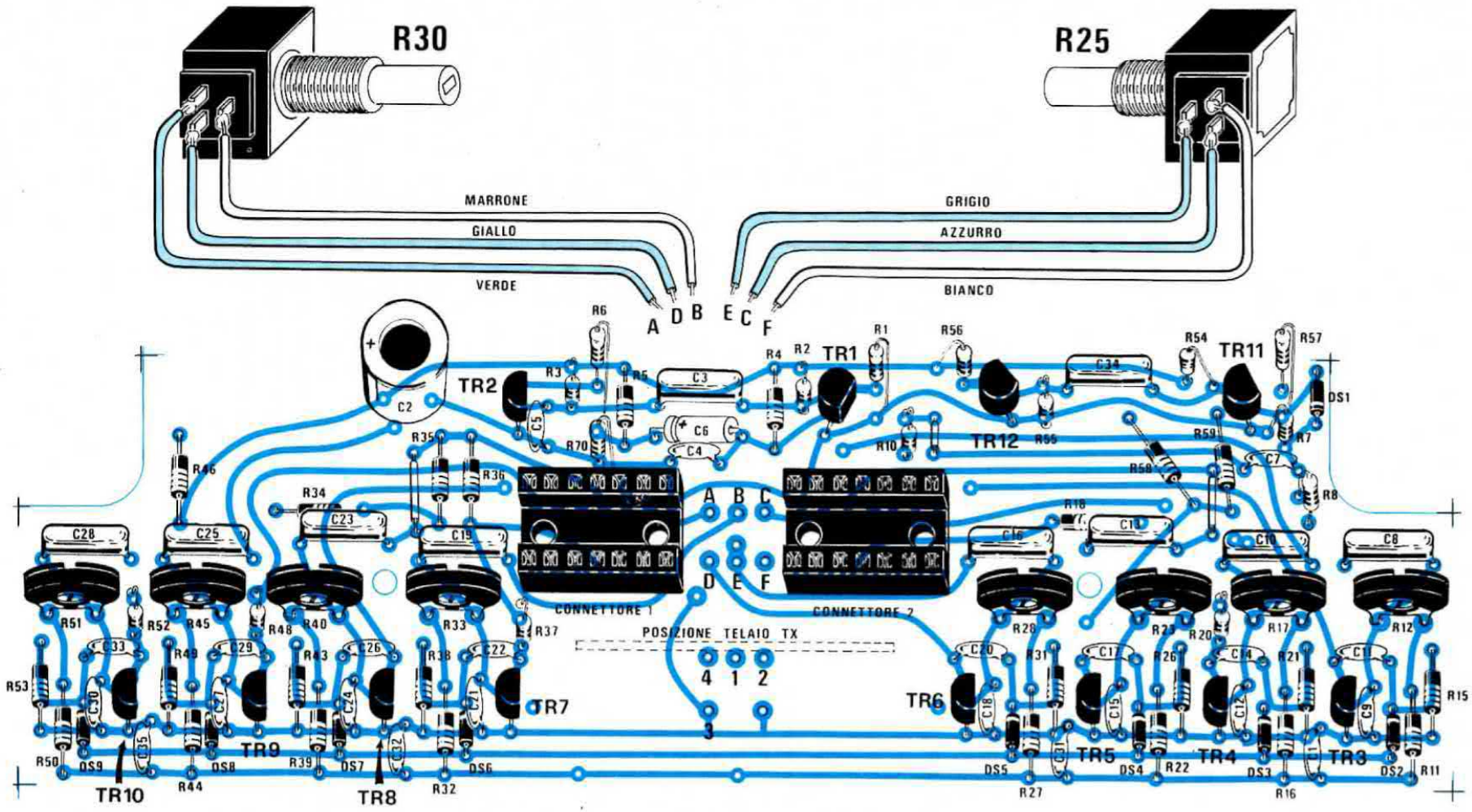


Fig. 11 Schema pratico di montaggio del codificatore. Si notino i due ponticelli in filo di rame posti vicini alle resistenze R35 e R59. I terminali in basso indicati con i numeri 4-1-2 e 3 sono quelli di collegamento del trasmettitore, mentre quelli indicati con le lettere A-B-C e D-E-F sono quelli che dovremo congiungere ai due potenziometri R30 e R25 posti sulle due cloche (vedi anche fig. 21). I due zoccoli posti al centro serviranno per innestarci i due condensatori completi di piattina, visibili in fig. 20.

sono « calde » partono appena si gira la chiavetta di accensione, però se le lasci ferme due o tre ore, dopo bisogna spingerle.

Questo inconveniente tuttavia può essere facilmente superato ruotando di un mezzo giro il nucleo della bobina in sù o in giù entro il supporto in modo da spostare l'accordo da questo punto critico.

Se invece la taratura eseguita è perfetta, anche togliendo e reinserendo l'alimentazione il circuito deve sempre funzionare non solo ma deve continuare a funzionare anche se noi abbassiamo la tensione di alimentazione fino a 4,5-5 volt, pur erogando in questo caso una potenza inferiore.

Una volta terminata la taratura del trasmettitore dovrete separare di nuovo il piedino 1 dal piedino 2, togliere dall'uscita la sonda rivelatrice costituita dalle due resistenze e dal diodo al silicio, quindi applicare verticalmente il circuito stampato del trasmettitore stesso su quello del codificatore, dopo però aver completato il montaggio anche di quest'ultimo.

SCHEMA ELETTRICO CODIFICATORE

Dopo il ricevitore, la parte più importante di un radiocomando proporzionale è senz'altro il « codificatore », cioè quello stadio in cui si forma il treno d'impulsi che noi possiamo restringere o allargare agendo sulle varie leve di comando (cloche e potenziometri posti sul pannello frontale) e che ci serviranno, come abbiamo detto, per pilotare i vari servomeccanismi.

Ricordiamo che se noi spostiamo la manopola del potenziometro in maniera da allargare l'impulso, la leva del servomeccanismo sul ricevitore ruoterà in un senso, per esempio verso destra, di un angolo proporzionale a questo aumento di ampiezza, viceversa se noi spostiamo la manopola del potenziometro in modo da ridurre la durata dell'impulso, la leva del servomeccanismo ruoterà in senso opposto, sempre però di un angolo proporzionale alla diminuzione di durata dell'impulso.

Analizzando il circuito del codificatore vediamo che i due transistor TR1 e TR2 formano in pratica un oscillatore in grado di fornire un impulso positivo ogni 30 millisecondi circa (vedi fig. 15), impulsi che saranno disponibili sul collettore di TR2 (vedi TP1). Di tali impulsi noi sfrutteremo sempre il cosiddetto « fronte di discesa », cioè l'istante in cui la tensione sul collettore di TR2 dal massimo positivo scende a 0 volt. Infatti in questo preciso istante la base del transistor TR3, che normalmente risulta polarizzata tramite R11-R12, grazie alla presenza dei condensatori C8 e C9, viene a trovarsi praticamente cortocircuitata a massa cosicché il transistor stesso si interdice e la tensione sul suo collettore sale bruscamente da 0 volt al massimo positivo rimanendovi finché il condensatore C9 non si sarà ricaricato di nuovo tramite R11-R12. In altre parole la durata dell'impulso positivo che si manifesta sul collettore di TR3 è proporzionale al valore ohmico del trimmer R12, infatti se noi ruotiamo il cursore di R12 in modo da inserire il massimo di resistenza, il condensatore C9 impiegherà molto tempo a ricaricarsi e l'impulso avrà una durata elevata.

Viceversa se noi ruotiamo il cursore di tale trimmer in modo da cortocircuitarlo completamente, la ricarica del condensatore avverrà in maniera molto più rapida e la durata dell'impulso sarà esigua.

A questo punto però bisogna precisare che non è solo il trimmer R12 a determinare la durata del nostro impulso, bensì su di essa ha un'influenza notevole anche il potenziometro R9 che altro non è che uno degli **8 comandi** presenti sul pannello del nostro trasmettitore.

Infatti se il cursore di tale potenziometro viene ruotato tutto verso la resistenza R8, quando la tensione sul collettore di TR2 scende a 0 volt, il condensatore C9 si « scarica » di meno, quindi è ovvio che impiegherà meno tempo a ricaricarsi e di conseguenza avremo un impulso breve.

Viceversa se il cursore di R9 viene ruotato tutto verso R10, quando la tensione sul collettore di TR2 scende a 0 volt, il condensatore C9 si scarica di più e di conseguenza impiegherà più tempo a ricaricarsi, quindi avremo un impulso di durata più elevata. Una volta compreso come derivando il fronte di discesa dell'impulso presente sul collettore di TR2, se ne possa generare un altro sul collettore di TR3 la cui durata può essere regolata a piacimento agendo sul trimmer R12 o sul potenziometro R9, si può dire di avere compreso il funzionamento di tutto il « codificatore », infatti dopo TR3 abbiamo altri 7 stadi pressoché identici ad esso (vedi TR4-TR5-TR6-TR7-TR8-TR9-TR10), quindi è ovvio che la descrizione appena fatta per il transistor TR3 vale anche per tutti questi ulteriori stadi.

Infatti quando la tensione sul collettore di TR3, dal massimo positivo scende a 0 volt, cioè quando ha termine l'impulso, compare un impulso positivo sul collettore di TR4 la cui durata dipenderà questa volta dai valori di R13-R14-R17. Dopo TR4 avremo un impulso positivo sul collettore di TR5 con durata dipendente dai valori ohmici di

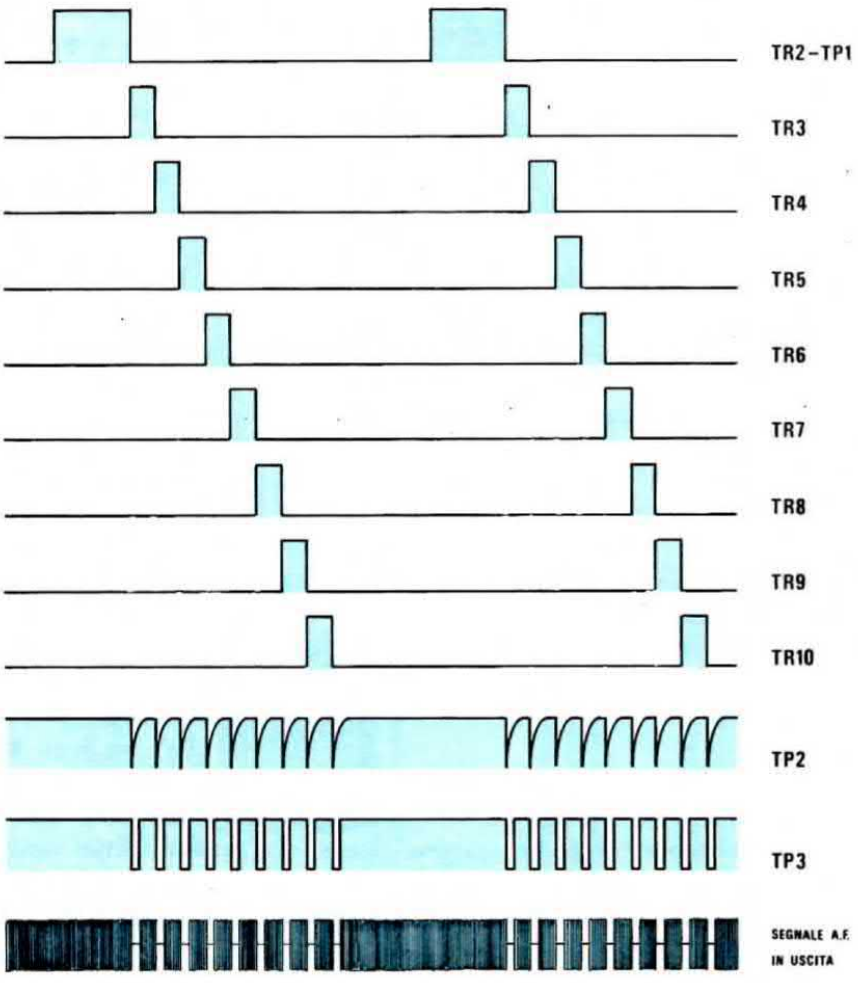


Fig. 12 L'oscillatore composto da TR1-TR2 genera ogni 30 millisecondi circa un impulso che provvede a eccitare il monostabile costituito da TR3, il quale, a sua volta, eccita TR4, poi TR5 ecc. fino a TR10. Se le cloche e i vari potenziometri si trovano tutti in posizione centrale, gli impulsi generati dai monostabili sono tutti della medesima larghezza come vedesi in figura.

R23-R24-R25, poi un impulso positivo sul collettore di TR6-TR7-TR8 ecc. fino a TR10.

Terminato l'ultimo impulso si ha un periodo di pausa che dura in pratica fino a quando l'oscillatore costituito da TR1 e TR2 non ne genera un altro simile al precedente ed a questo punto, per i transistor TR3-TR4-TR5-TR6 ecc. inizia un nuovo ciclo in cui uno dopo l'altro questi transistor generano a loro volta il proprio impulso.

Gli impulsi positivi a forma di onda quadra presenti sui collettori di tali transistor vengono applicati, tramite dei derivatori costituiti da un condensatore ed una resistenza (vedi C7-R7, C11-R15, C14-R21 ecc.) e dei diodi (vedi DS1-DS2-DS3 ecc.), ad un filo comune collegato alla base del transistor TR11, pertanto sulla base di tale transistor avremo disponibile una forma d'onda simile a quella di fig. 12-13 cioè una serie di 9 impulsi negativi di durata brevissima alternati ad un periodo di pausa.

A sua volta il transistor TR11, insieme a TR12, costituiscono un « monostabile » in grado di « rigenerare » questi impulsi ripresentandoli in uscita, sul punto di controllo TP3, tutti con la medesima ampiezza (vedi fig. 17).

Infine, dal punto di controllo TP3, gli impulsi così rigenerati verranno applicati, tramite la resistenza R60, alla base del transistor TR13, cioè allo stadio d'ingresso del trasmettitore, per poter « modulare » con essi il segnale di AF (anche se in realtà, come abbiamo già detto, più che di modulazione si tratta di interruzione vera e propria della portante).

A questo punto però qualcuno potrebbe porsi un interrogativo e precisamente potrebbe chiedersi come mai, parlando del ricevitore, abbiamo detto che il servomeccanismo è sensibile alla durata degli impulsi ricevuti mentre ora noi trasmettiamo degli impulsi che hanno tutti la stessa durata.

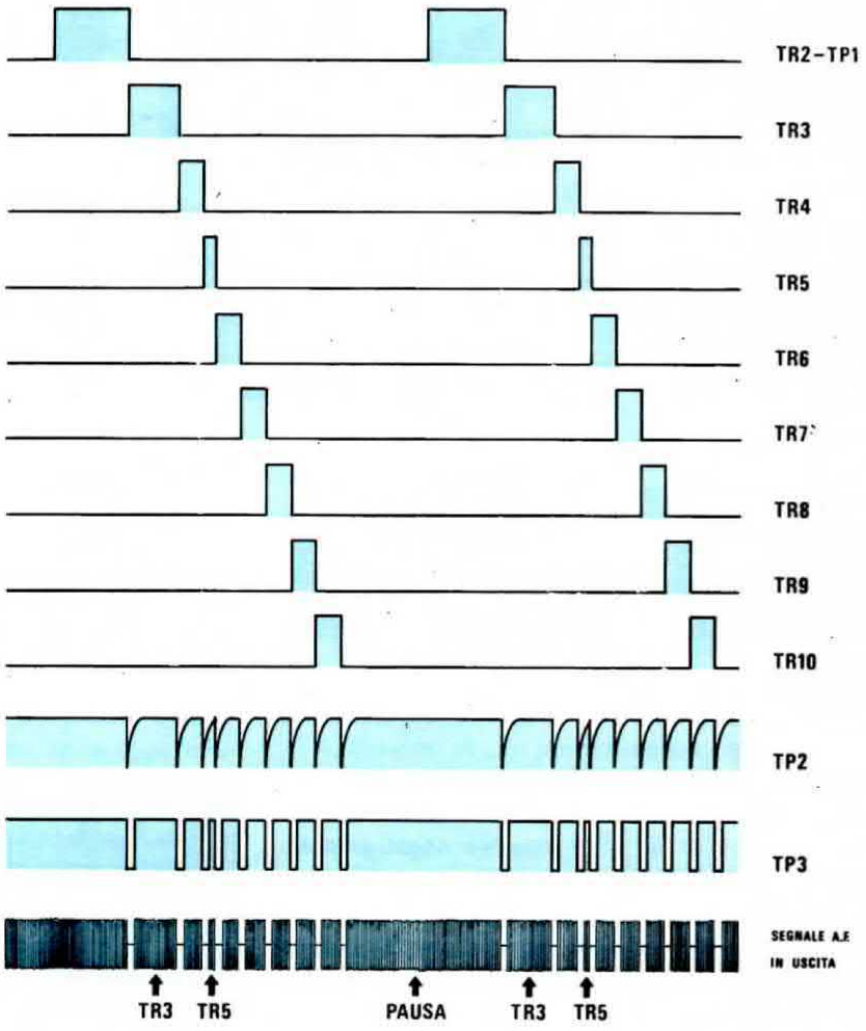


Fig. 13 In questa figura possiamo osservare quale forma di onda esce dal trasmettitore spostando in avanti il potenziometro montato su TR3 e spostando in senso opposto il potenziometro montato su TR5. Si noti come l'impulso generato da TR3 si sia allargato, mentre quello generato da TR5 si sia ristretto rispetto agli impulsi degli altri canali.

Ebbene questa domanda è più che ovvia anche perché la fig. 12 in cui si vedono questi impulsi tutti perfettamente uguali non contribuisce certo a chiarire l'equivoco. In realtà però la figura medesima si riferisce ad una situazione del tutto particolare in cui tutti i potenziometri e le cloche del nostro trasmettitore erano stati posti in posizione centrale, cioè in quella posizione in corrispondenza della quale non si deve avere nessun movimento dei motorini.

Supponiamo ora che i due canali comandati dalle cloche siano TR3 e TR5 e che la cloche applicata a TR3 venga spostata tutta verso sinistra (aumentiamo la larghezza degli impulsi), mentre quella applicata a TR5 tutta in senso opposto, cioè tutta a destra (riduciamo l'ampiezza degli impulsi) e rivediamo nuovamente le forme d'onda che si presentano in uscita da ogni stadio, sulla base di TR11, sul punto di controllo TP3 e come viene modulato il trasmettitore.

Noteremo che gli impulsi generati dai transistor TR1 e TR2 rimangono di ampiezza costante mentre balzerà subito all'occhio che l'ampiezza dell'impulso generato da TR3 è maggiore di quella visibile in fig. 12.

Sul fronte di discesa dell'impulso generato da TR3 inizia ancora l'impulso di TR4 il quale, non essendo stato toccato il potenziometro che lo governa, mantiene ancora la durata precedente, poi quando cessa questo impulso, ha inizio quello generato da TR5 e questa volta, poiché la cloche di TR5 è stata spostata in senso completamente opposto a quella di TR3, l'impulso risulterà di durata minore rispetto alla figura precedente.

Terminato l'impulso di TR5 abbiamo ancora quello di TR6-TR7-TR8-TR9-TR10 tutti con la medesima durata in quanto questi potenziometri abbiamo supposto che non siano stati toccati.

Anche la forma d'onda che pilota la base di

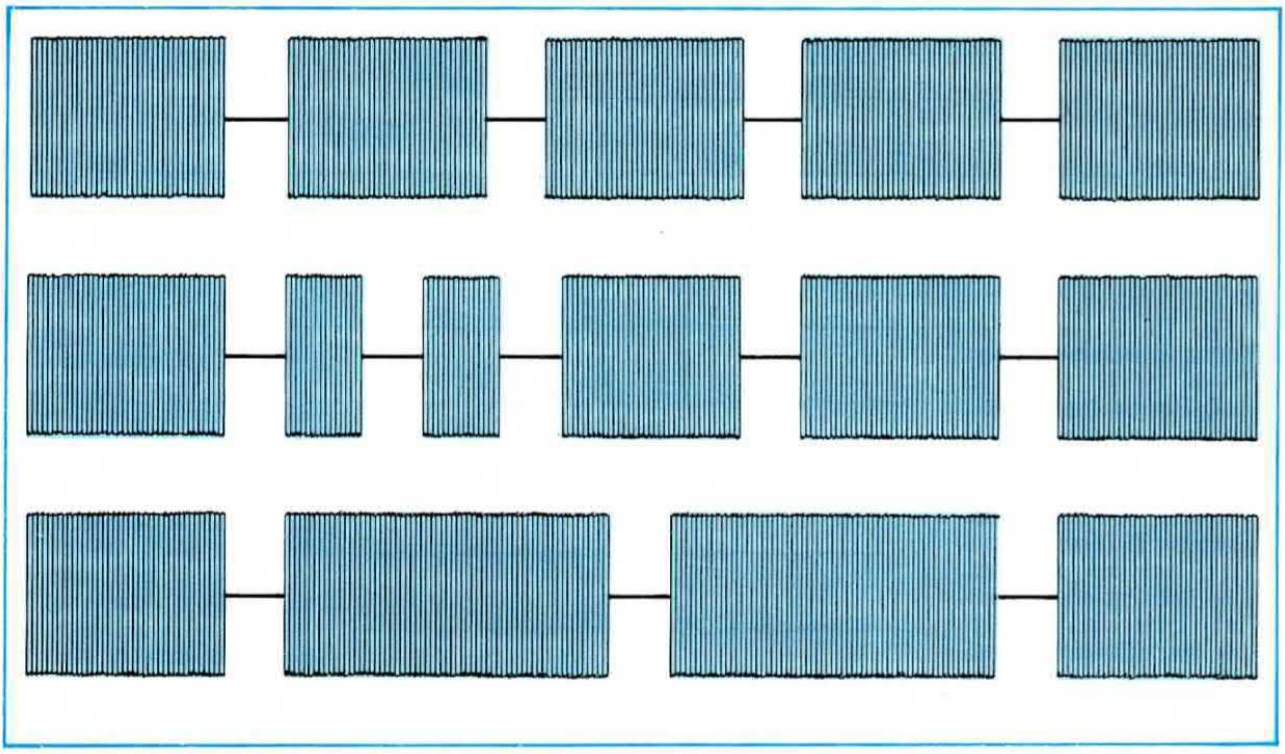


Fig. 14 Qui appare molto più evidenziato il treno d'onda irradiato dal trasmettitore quando tutti i potenziometri sono in posizione centrale (grafico in alto) e quando invece due potenziometri (grafico centrale) sono spostati in modo da ottenere un impulso più stretto, oppure più largo come appare in basso.

TR11 così come quella disponibile sul TP3 non è più la stessa, infatti osservando attentamente noterete che il 1° ed il 2° impulso negativo sono maggiormente distanziati fra di loro, proprio perché si è allargato l'impulso generato da TR3, mentre il 3° e il 4° impulso sempre negativo sono più vicini fra di loro rispetto a prima e questo è dovuto al fatto che si è ridotto l'impulso generato da TR5.

Quindi anche se tutti gli impulsi negativi che vengono applicati alla base di TR13 hanno la stessa durata a causa del monostabile costituito da TR11-TR12, in realtà la distanza tra un impulso e quello immediatamente successivo varia a seconda di come noi spostiamo i diversi potenziometri e cloche disponibili ed è proprio questa distanza tra un impulso e quello immediatamente successivo che governa, come abbiamo già accennato parlando del ricevitore, il movimento del servomeccanismo.

Qualcuno potrebbe ancora chiedersi come fa l'integrato a riconoscere i vari impulsi fra di loro dal momento che questi possono anche essere uguali come durata e soprattutto se vi è qualche possibilità di errore.

Orbene per quanto riguarda il meccanismo con cui gli impulsi vengono riconosciuti dal decodificatore crediamo di esserci dilungati abbastanza quando abbiamo parlato del ricevitore, mentre per quanto riguarda le possibilità di errore possiamo dilungarci ancora qualche istante.

A tale proposito ricordiamo che il primo dei 9 impulsi disponibili serve in pratica sul ricevitore per portare in condizione logica 1 la prima uscita di IC1; il secondo impulso serve per trasferire questa condizione logica 1 sulla seconda uscita, il terzo sulla terza, il quarto sulla quarta e così via, mentre il nono impulso è quello che serve per azzerare tutte le uscite.

Ora l'unica possibilità di errore esistente è che il ricevitore, durante un ciclo, a causa di un disturbo qualsiasi o di una interferenza, capti un numero di impulsi diverso dal richiesto, per esempio 8 oppure 10.

Ebbene, in entrambi questi casi non si avrà nessun inconveniente e questo grazie soprattutto all'inerzia dei motorini.

Supponiamo infatti che il ricevitore durante un ciclo capti solo 8 impulsi, cioè che vada perduto per esempio l'impulso relativo al 6° canale, e vediamo cosa succede.

In pratica dal 6° canale in poi tutti gli impulsi

di pilotaggio per questo ciclo risulteranno falsati, cioè avranno delle ampiezze non rispondenti alla posizione in cui si trovano i potenziometri sul trasmettitore, quindi si potrebbe essere indotti a supporre che i servomeccanismi abbiano delle impennate casuali con conseguenti evoluzioni indesiderate da parte dell'aereo.

In realtà invece bisogna tener presente che al ciclo successivo o al massimo dopo due cicli se il disturbo è molto forte, vale a dire dopo un tempo massimo di 40-50 millisecondi, la situazione sulle uscite di IC1 automaticamente si ristabilisce e poiché i movimenti dei motorini, come vedremo, non avvengono bruscamente ed istantaneamente, bensì dolcemente con correzioni successive, è ovvio che l'aereo potrà subire al massimo una deviazione di rotta impercettibile in quanto l'inerzia del servomeccanismo impedirà praticamente al motore di « partire ».

Quindi nessun pericolo a causa di disturbi casuali, a meno che per « disturbo casuale » non si intenda un « filibustiere » che con un trasmettitore identico al vostro, con lo stesso quarzo e con una potenza d'uscita dieci volte superiore, voglia a sua volta divertirsi a pilotare il vostro aereo.

A questo punto riteniamo di avervi chiarito a grandi linee il funzionamento del « codificatore » posto sul trasmettitore e del relativo « decodificatore » posto invece sul ricevitore, quindi crediamo che il radiocomando proporzionale non abbia più per voi alcun segreto.

Comunque prima di spiegare l'ultima parte, vale a dire quella del servomeccanismo, riteniamo opportuno elencarvi qui di seguito quali sono i potenziometri che agiscono sui vari canali e soprattutto consigliarvi per quali funzioni è consigliabile utilizzarli.

Canale 1 = potenziometro R9 (ausiliario sinistro)

Questo potenziometro può essere utilizzato come comando ausiliario ricordando che esso può influire sulla prima uscita di IC1, vale a dire sul servomeccanismo che collegheremo al piedino 5 (canale 1).

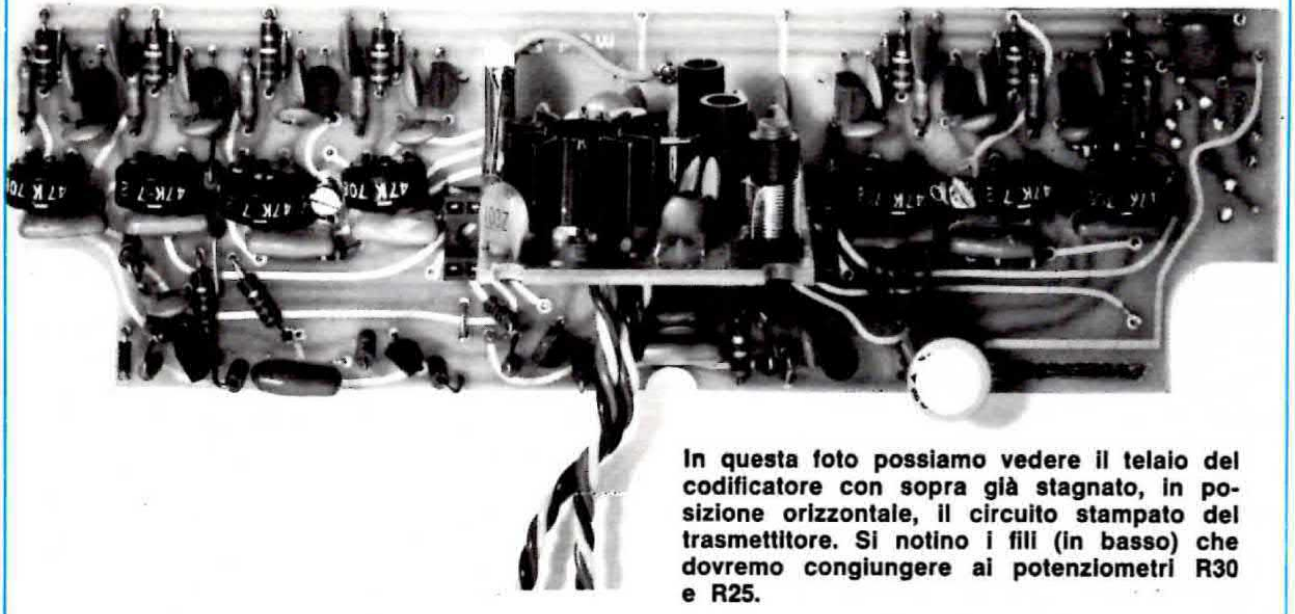
Canale 2 = potenziometro R14 (cloche sinistra orizzontale).

Si agisce su questo potenziometro spostando orizzontalmente da sinistra verso destra oppure da destra verso sinistra la cloche posta sulla sinistra del pannello del trasmettitore, quindi questo comando è idoneo per esempio per pilotare il movimento di un timone direzionale.

La relativa uscita sul ricevitore è disponibile sul piedino 4 di IC1.

Potenziometro ausiliario R13

Questo potenziometro slider può essere utilizzato per modificare leggermente la posizione di riposo del servomeccanismo pilotato da R14, cioè per posizionare ad esempio il timone in modo



In questa foto possiamo vedere il telaio del codificatore con sopra già stagnato, in posizione orizzontale, il circuito stampato del trasmettitore. Si notino i fili (in basso) che dovremo congiungere ai potenziometri R30 e R25.

che mantenga una certa angolatura che potremo poi variare spostando orizzontalmente la cloche.

Canale 3 = **potenziometro R19** (ausiliario centrale).

Questo potenziometro slider è posto al centro del pannello in posizione orizzontale e ci permette di agire sul servomeccanismo collegato al piedino 3 di IC1.

Canale 4 = **potenziometro R25** (cloche sinistra-verticale).

Si agisce su questo potenziometro spostando in avanti o indietro la leva della cloche posta sulla sinistra del pannello del trasmettitore, quindi lo stesso potrebbe risultare idoneo per comandare ad esempio il movimento dei timoni orizzontali o alettoni.

La corrispondente uscita sul ricevitore è quella che fa capo al piedino 10 di IC1.

Potenziometro ausiliario R24

Anche il potenziometro R24, così come abbiamo visto per R13, serve in pratica per fissare la posizione di riposo del servomeccanismo pilotato da R25, cioè se noi vogliamo che gli alettoni in condizioni di riposo non siano perfettamente orizzontali, bensì leggermente ruotati verso l'alto oppure verso il basso, potremo raggiungere lo scopo agendo su questo potenziometro.

Canale 5 = **potenziometro R30** (cloche destra-verticale).

Si agisce su questo potenziometro spostando in avanti oppure all'indietro la leva della cloche posta sulla destra del pannello frontale il cui avanzamento, come avrete modo di constatare, avviene a scatti a causa di una dentellatura presente sulla parte inferiore della leva, cioè il movimento verticale di questa cloche non è a ritorno automatico come accade invece per il movimento orizzontale.

Questa cloche agisce sul servomeccanismo collegato all'uscita 13 di IC1.

Potenziometro ausiliario R29

Questo potenziometro ci permetterà di posizionare a riposo la leva del servomeccanismo pilotato dalla cloche precedente.

Canale 6 = **deviatore S1** (carrello).

Questo deviatore ci servirà in pratica per ottenere un movimento del tipo « tutto aperto » oppure « tutto chiuso », cioè spostando il deviatore S1 da una parte, il braccio del servomeccanismo ruoterà per esempio tutto verso destra, mentre spostandolo dalla parte opposta, ruoterà tutto verso sinistra senza possibilità di arrestarlo su posizioni intermedie.

Questo comando si presta quindi particolarmente bene per pilotare l'uscita oppure il rientro del carrello retrattile.

La relativa uscita sul ricevitore è rappresentata dal piedino 12 di IC1.

Canale 7 = **potenziometro R42** (cloche destra-orizzontale).

Per agire su questo potenziometro occorre spostare la leva della cloche destra (a ritorno automatico) in orizzontale ed in tal modo si comanderà il movimento del servomeccanismo pilotato dall'uscita 11 di IC1.

Potenziometro ausiliario R41.

Questo potenziometro serve, come ormai saprete, per determinare la posizione a riposo della leva relativa al motore pilotato da R42.

Canale 8 = **potenziometro R47** (ausiliario destro).

Questo potenziometro ausiliario, posto sulla destra del pannello frontale, ci servirà infine per pilotare il servomeccanismo collegato all'uscita 2 di IC1.

Oltre a tutti i comandi esterni presenti sul pannello frontale del trasmettitore, costituiti dalle manopole dei potenziometri a slitta, dalle due cloche destra e sinistra, nonché dal deviatore S1, internamente sono presenti dei trimmer di taratura necessari per **correggere la larghezza degli impulsi** in modo tale **da portare la leva del servomeccanismo** pilotato dalla relativa uscita in **posizione centrale** quando il circuito stesso è in condizioni di riposo.

È ovvio che questa regolazione andrà effettuata applicando il servomeccanismo che viene fornito già montato e funzionante, una dopo l'altra, sulle uscite di tutti gli otto canali del nostro radiocomando, ricordandosi di tenere, durante l'esecuzione dell'opera, la leva della cloche oppure la manopola del potenziometro in posizione centrale.

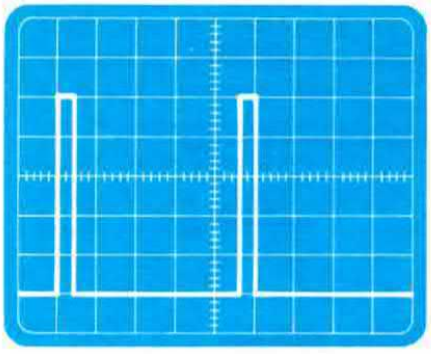


Fig. 15 Sul punto TP1 del codificatore (vedi fig. 7) potremo osservare questa forma d'onda, ponendo i comandi dell'oscilloscopio sulle seguenti posizioni.
Base tempi ... 5 millisecondi x cm.
Ampiezza vert. ... 1 volt x cm.

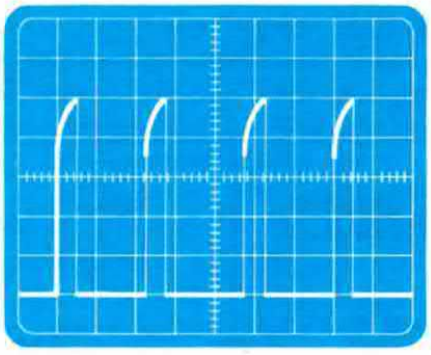


Fig. 16 Sul collettore dei transistor TR3-TR4-TR5 fino a TR10 possiamo rilevare una serie di impulsi simili a quelli riportati in questa foto.
Base tempi ... 10 millisecondi x cm.
Ampiezza vert. ... 1 volt x cm.

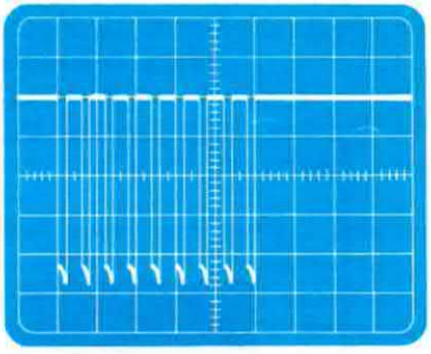


Fig. 17 Sul punto TP3 del codificatore (vedi fig. 7) possiamo vedere gli impulsi di tutti gli 8 canali che utilizzeremo per pilotare la base di TR13.
Base tempi ... 5 millisecondi x cm.
Ampiezza vert. ... 200 millivolt x cm.

I trimmer da regolare sono i seguenti:

canale 1 = trimmer R12
canale 2 = trimmer R17
canale 3 = trimmer R23
canale 4 = trimmer R28
canale 5 = trimmer R33
canale 6 = trimmer R40
canale 7 = trimmer R45
canale 8 = trimmer R51

Per quanto riguarda le caratteristiche essenziali del nostro codificatore, esse risultano le seguenti.

tensione di alimentazione = 9,6 volt a pile
larghezza impulsi flip-flop = 5 millisecondi
ampiezza min. impulsi canale = 1 millisecondo
ampiezza max. impulsi canale = 3 millisecondi
frequenza ripetizione ciclo = 40-50 Hz

REALIZZAZIONE PRATICA

Anche il circuito stampato necessario per il montaggio dello stadio codificatore è a doppia faccia con i fori metallizzati, quindi le piste inferiori sono già elettricamente collegate con quelle superiori.

La prima operazione da compiere sarà quella di effettuare i tre ponticelli richiesti da tale circuito (vedi schema pratico di fig. 11) il primo dei quali è posto sotto il condensatore elettrolitico C2, il secondo accanto alla resistenza R10 ed il terzo fra le resistenze R58 e R59.

Questi ponticelli vanno eseguiti utilizzando uno spezzoncino di filo di rame nudo che terremo sollevato dalla basetta di circa 2 mm in modo che non vada a toccare le piste sottostanti perché altrimenti creeremmo dei cortocircuiti.

Utilizzando del filo isolato in plastica, questo pericolo naturalmente è scongiurato. Terminata questa operazione, potremo finalmente procedere al montaggio vero e proprio dei componenti rispettando questa sequenza:

1) montate i due zoccoli a 7+7 piedini che in seguito verranno sfruttati come connettori femmina per innestarvi i terminali delle due piattine necessarie per i collegamenti con gli altri circuiti stampati e con i potenziometri del pannello frontale.

2) Fissate tutte le resistenze, sia quelle che vanno poste orizzontali, sia quelle verticali, nella posizione richiesta controllando con un ohmetro, prima di stagnarle, che il loro valore corrisponda esattamente con quello da noi indicato nella lista componenti.

3) Inserite tutti i diodi rispettandone la polarità, cioè la fascetta nera presente sul loro involucro in corrispondenza del catodo dovrà sempre risultare rivolta verso l'alto tranne per il solo diodo DS1 il quale va invece collocato in senso contrario.

4) Montate tutti i transistor nella posizione richiesta facendo attenzione che la parte sfaccet-

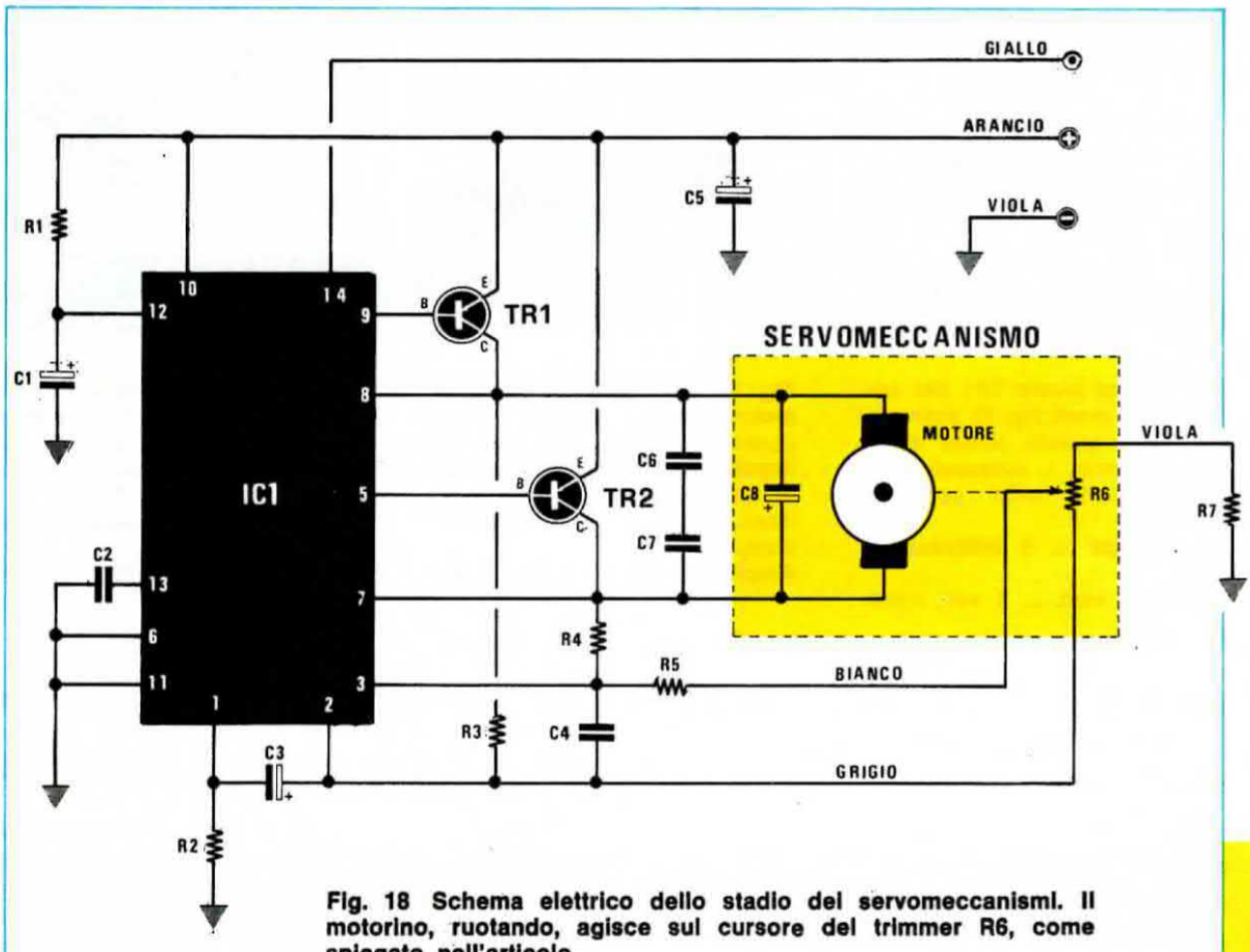


Fig. 18 Schema elettrico dello stadio dei servomeccanismi. Il motorino, ruotando, agisce sul cursore del trimmer R6, come spiegato nell'articolo.

tata risulti rivolta come indicato chiaramente nel disegno pratico di fig. 11. Non sarà male controllare, prima di stagnarli, che la sigla di tutti questi transistor corrisponda effettivamente al richiesto perché non è difficile che un transistor di diverso tipo possa risultare mischiato ed in tal caso, montandolo alla cieca, il circuito potrebbe anche non funzionare.

5) dopo i transistor, inserite sul circuito stampato tutti i condensatori ceramici a disco, i poliestere e gli elettrolitici C2 e C6 rispettando per questi ultimi la polarità, come indicato nello schema pratico di fig. 11.

6) Per ultimi applicheremo sul circuito stampato gli otto trimmer necessari per regolare, come abbiamo visto, la posizione di riposo del braccio del servomeccanismo.

7) Tra i due zoccoli per integrato posti al centro, sono presenti 6 fori contraddistinti rispettivamente dalle lettere A-B-C e D-E-F nei quali dovremo inserire le estremità delle due trecciole trifilari incluse nel kit.

Questi fili risultano colorati ciascuno con un

Componenti « Servo »

R1 = 180.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 330.000 ohm
R4 = 330.000 ohm
R5 = 1.200 ohm
R6 = 1.500 ohm trimmer
R7 = 12.000 ohm
C1 = 0,47 mF tantalio
C2 = 1.000 pF a disco
C3 = 0,22 mF tantalio
C4 = 10.000 pF a disco
C5 = 2,2 mF tantalio
C6 = 10.000 pF a disco
C7 = 10.000 pF a disco
C8 = 4,7 mF tantalio
TR1 = transistor PNP tipo MPS6562
TR2 = transistor PNP tipo MPS6562
IC1 = integrato tipo SRC-419

colore diverso, però non ha nessuna importanza il punto in cui stagnerete ciascun filo: importante è invece ricordarsi che i fili applicati su A-B-D vanno collegati ai terminali del potenziometro R30, quello cioè che governa il movimento verticale nella cloche destra, mentre i fili applicati su E-C-F vanno collegati ai terminali del potenziometro R25, cioè quello che governa sempre il movimento verticale, però sulla cloche sinistra.

Ovviamente dovremo rispettare l'esatta collocazione di questi fili sui tre terminali di ciascun potenziometro, cioè il terminale centrale del potenziometro R30 deve collegarsi al foro B, quello superiore al foro A e quello inferiore al foro D, proprio come indicato in fig. 11.

Analogamente il terminale centrale di R25 dovrà collegarsi al foro E dello stampato del codificatore, il terminale superiore al foro F e quello inferiore al foro C. Infatti se per caso invertiste fra di loro i due terminali estremi, la cloche funzionerebbe ancora, però in senso opposto al richiesto, cioè spingendola in avanti potreste vedere l'aereo sollevarsi, anziché perdere di quota o viceversa.

Se poi vi sbagliaste a collegare il centrale il guaio sarebbe ancora più evidente in quanto la cloche non funzionerebbe affatto.

Nei fori contraddistinti dai numeri 4-1-2 infileremo gli appositi terminali dorati che stagneremo poi sia sotto che sopra per maggior sicurezza.

A questi terminali andrà appoggiato il circuito stampato del trasmettitore in posizione verticale, facendo in modo che le tre piste di questo circuito stampato che vanno stagnate a tali terminali combacino perfettamente con essi.

Infine la pista che esce dal telaio del trasmettitore proprio sotto al quarzo andrà collegata al foro contraddistinto dal numero 3 utilizzando per questo scopo un corto spezzone di filo di rame isolato in plastica.

STADIO COMPARATORE PILOTA

Vi abbiamo presentato fin qui tutti gli schemi relativi al ricevitore ed al trasmettitore, però per completare il radiocomando manca ancora un circuito, quello cioè che pilota i motorini dei servomeccanismi.

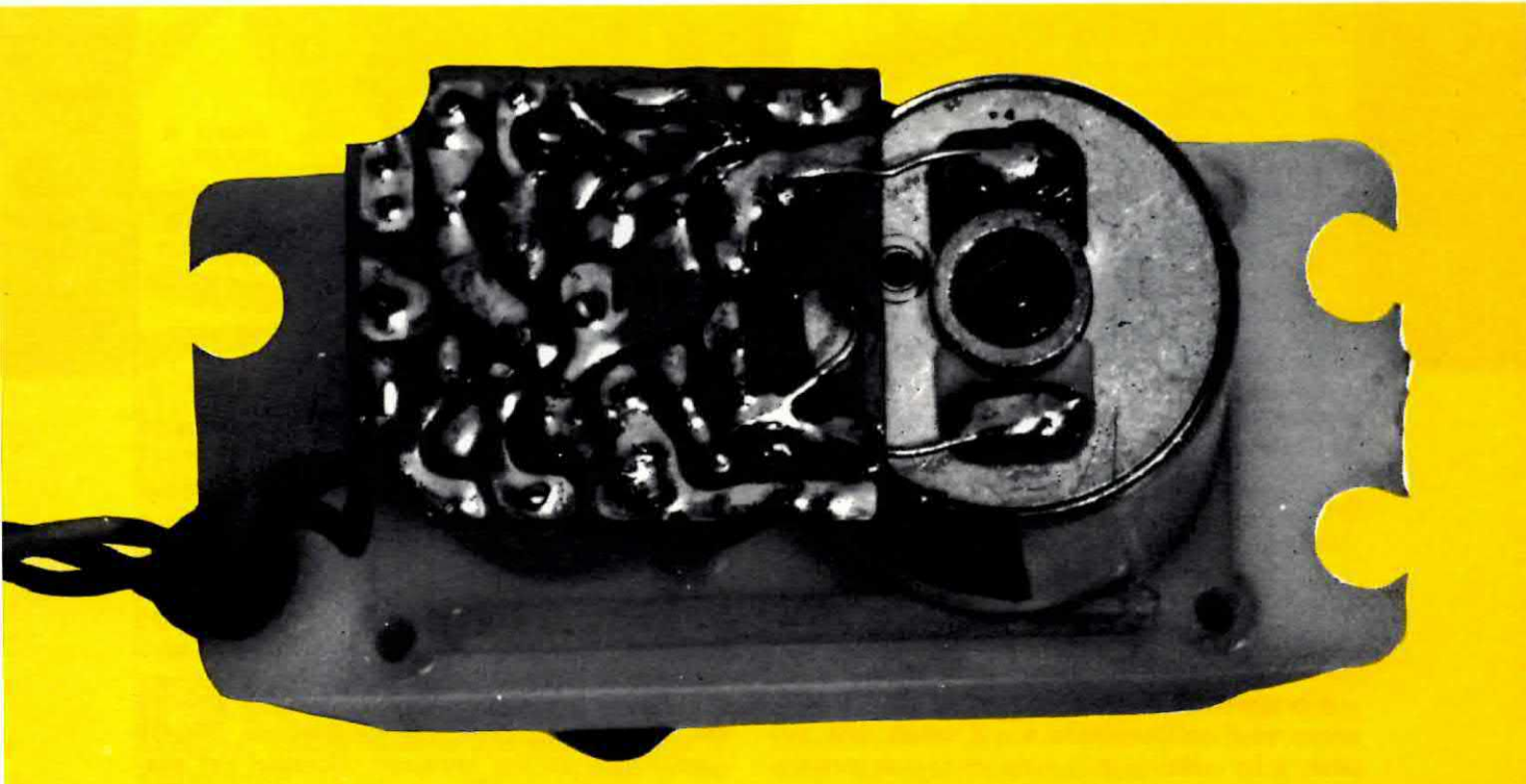
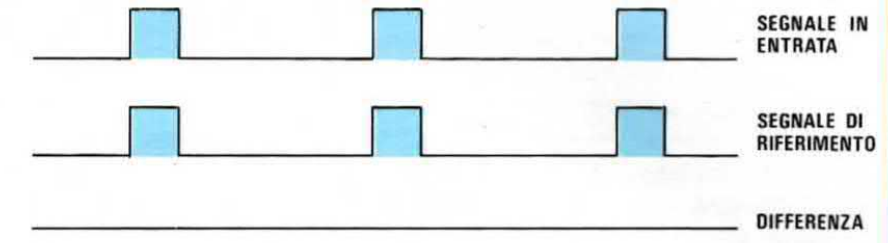
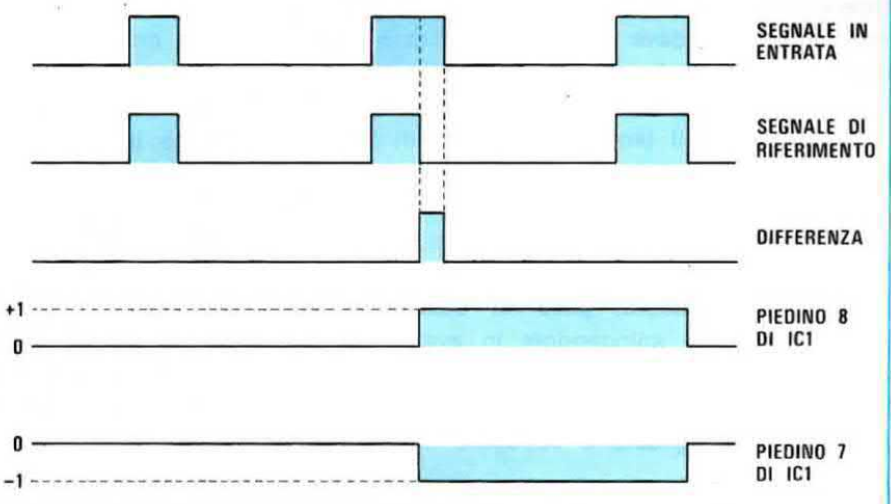


Foto notevolmente ingrandita del circuito stampato dello stadio comparatore pilota. Anche questa parte di radiocomando, per evitarvi insuccessi, viene fornita già montata e collaudata. Dei servomeccanismi come vedesi in fig. 21 ne esistono di tre tipi, rotativo, lineare, e per carrelli retrattili.

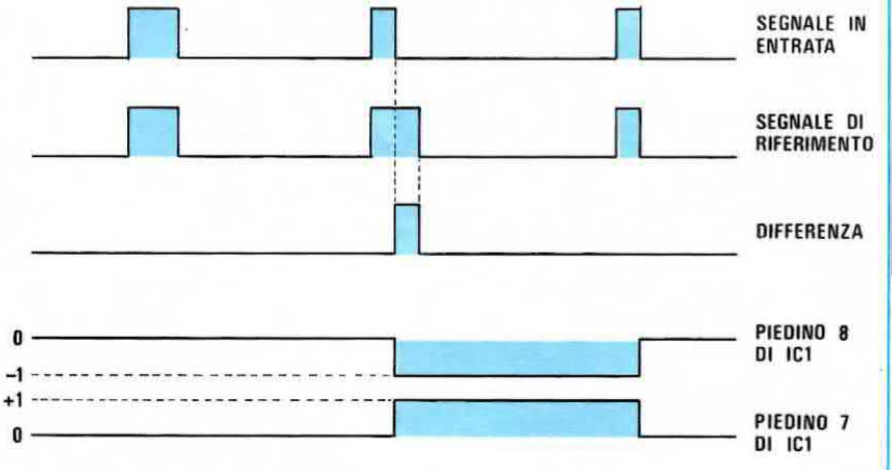
Fig. 19 Quando la durata dell'impulso di entrata (quello generato dal trasmettitore) è identico a quella dell'impulso generato dal monostabile dello stadio comparatore il motorino rimane immobile.



Se l'impulso d'entrata è più largo avremo una differenza. In tali condizioni sul piedino 8 di IC1 sarà presente 1 volt+ e sul piedino 7 invece 1 volt—. Il motorino ricevendo una tensione di 2 volt ruoterà modificando così anche il cursore del trimmer R6 fino ad allargare l'impulso generato dal monostabile.



Se al contrario l'impulso di entrata è più stretto di quello generato dal monostabile la differenza farà apparire 1 volt— sul piedino 8 ed 1 volt+ sul piedino 7, quindi il motorino sarà costretto a ruotare in senso inverso e così pure il trimmer R6 fino a quando i due impulsi non abbiano una identica larghezza.



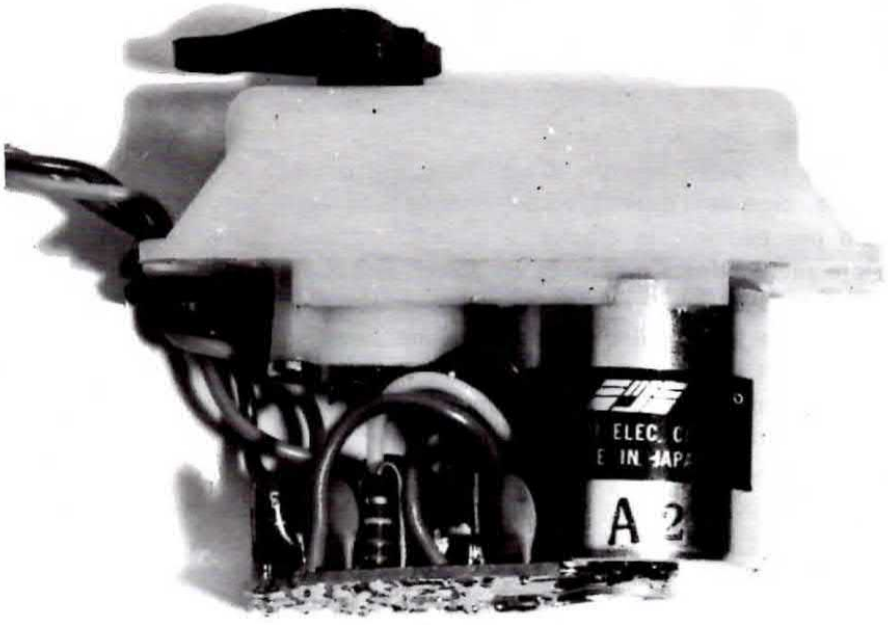
A proposito di motorini teniamo a precisare che anche se il radiocomando è a 8 canali, cioè può pilotare un massimo di 8 motorini contemporaneamente, è tuttavia possibile sfruttarlo anche per un numero inferiore, ad esempio 6 oppure 4, ed in tal caso è sufficiente non innestare nella relativa presa d'uscita del ricevitore, la spina del servomeccanismo mancante.

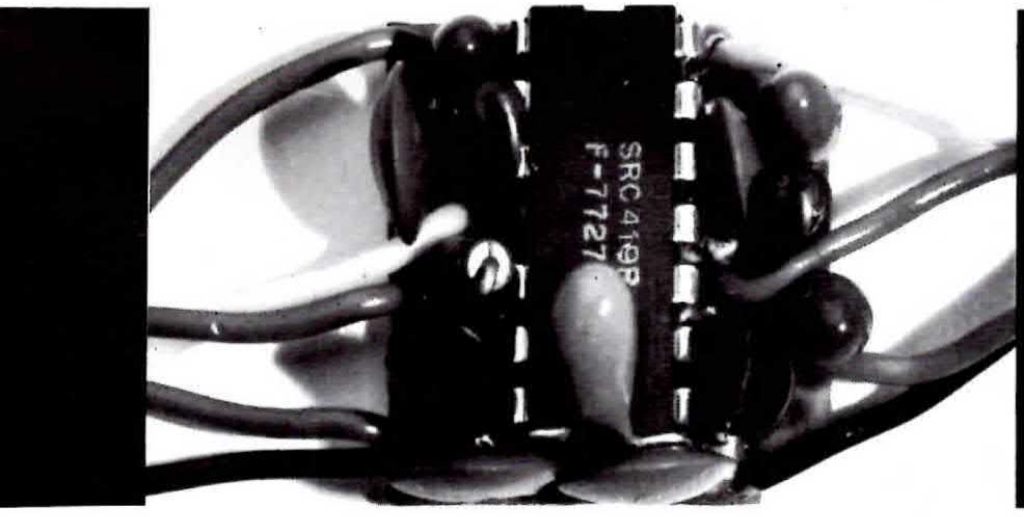
In fig. 18 possiamo vedere lo schema elettrico del « servo » composto da un integrato SRC419 (vedi IC1) e da due transistor necessari per pilotare il motorino.

Si potrà notare nello schema elettrico che l'albero di tale motorino, nella sua rotazione, comanda pure il potenziometro R6.

Il funzionamento di tale circuito è molto sem-

Foto del servomeccanismo visto di lato. Si noti la compattezza del montaggio necessaria per ridurre le dimensioni di questo accessorio per radiocomando.





Con questa foto si potrà comprendere perché preferiamo fornire questo stadio già montato. Si fà presente che, per ragioni di spazio, esistono dei componenti stagnati anche sotto al corpo dell'integrato.

plice: esso infatti non fa altro che paragonare l'impulso ricevuto dal ricevitore con un impulso generato internamente dall'integrato IC1 e in base alla differenza tra questi due impulsi, fa ruotare in un verso oppure nell'altro l'albero del motorino (naturalmente se i due impulsi sono uguali, l'albero rimane immobile).

La spinetta a tre terminali presente nel servomeccanismo, innestandosi nella femmina presente sul ricevitore, preleva da questo tutto ciò che gli necessita, cioè la tensione positiva e negativa di alimentazione, nonché gli impulsi relativi al canale interessato.

Questi impulsi, come sappiamo, possono variare solo in larghezza, cioè risultare più o meno larghi, e vengono applicati all'ingresso (piedino 14) di IC1.

A proposito dell'integrato IC1, ricordiamo che esso contiene al suo interno un monostabile seguito da un comparatore le cui uscite sono rispettivamente il piedino 9 e il piedino 5 di IC1, cioè i due piedini che pilotano le basi dei transistor TR1 e TR2.

Non appena arriva un impulso dal ricevitore, il monostabile presente all'interno di IC1 genera a sua volta un impulso di lunghezza determinata dalla posizione in cui si trova il cursore del potenziometro R6 il quale è pilotato, come abbiamo detto, dall'albero del motorino.

Questi due impulsi, cioè quello ricevuto e quello generato internamente, vengono applicati successivamente agli ingressi dello stadio comparatore sempre contenuto in IC1 ed a questo punto possono verificarsi tre eventi distinti.

1) Se i due impulsi sono **uguali** fra di loro (vedi fig. 19) entrambe le uscite del comparatore (piedini 8 e 7) restano ad un livello 0, pertanto il motorino se ne rimane immobile sull'ultima posizione assunta (vedi fig. 19).

2) Se l'impulso ricevuto è **più lungo** di quello interno, cioè se l'operatore nel frattempo ha spostato per esempio la cloche in avanti, il comparatore rileva questa differenza ed automaticamente sul piedino 8 apparirà una tensione positiva di + 1 volt e sul piedino 7 una tensione negativa di — 1 volt. Queste due tensioni raggiungeranno l'avvolgimento del motorino facendo girare l'albero di quest'ultimo in un senso, per esempio in senso orario.

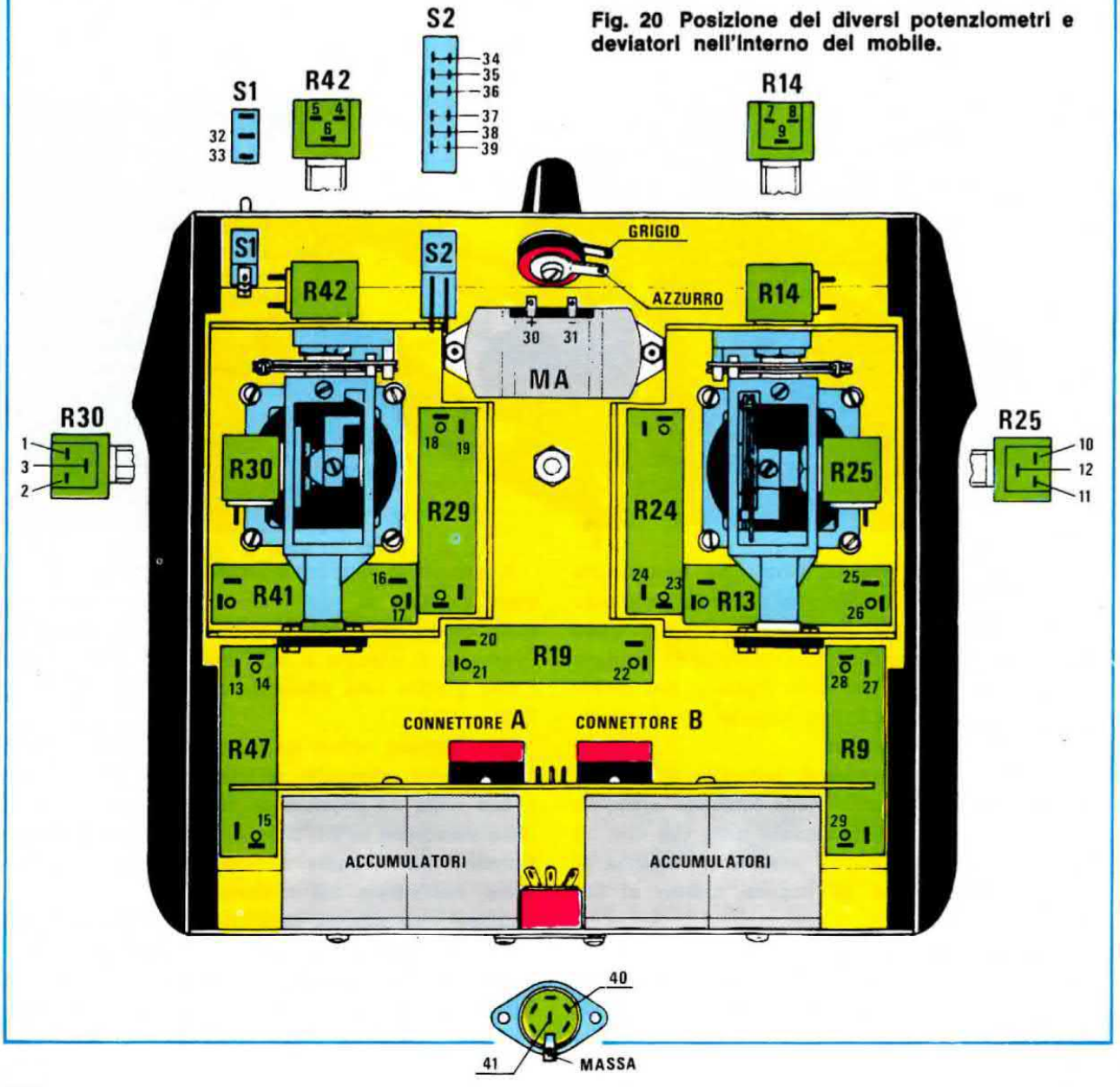
Il motorino ruotando sposta anche il cursore di R6 e poiché questo potenziometro determina l'ampiezza dell'impulso generato internamente da IC1, è ovvio che il movimento in questo caso avverrà nel senso in cui aumenta l'ampiezza di tale impulso finché essa non risulterà analoga a quella fornita dal ricevitore (vedi fig. 19 al centro).

A questo punto, risultando i due impulsi di uguale lunghezza, si ripeterà in pratica la condizione dell'esempio precedente per cui le due uscite di IC1 si riporteranno allo stesso livello ed il motorino si fermerà.

Ricordiamo che una volta che l'uscita di IC1 si è portata ad un livello basso per pilotare la base del transistor ad essa collegato, rimane in questo stato finché non si sono ripristinate le condizioni di riposo, cioè finché i due impulsi non tornano ad essere uguali fra di loro.

3) Se l'impulso ricevuto è **più corto** di quello

Fig. 20 Posizione dei diversi potenziometri e deviatori nell'interno del mobile.



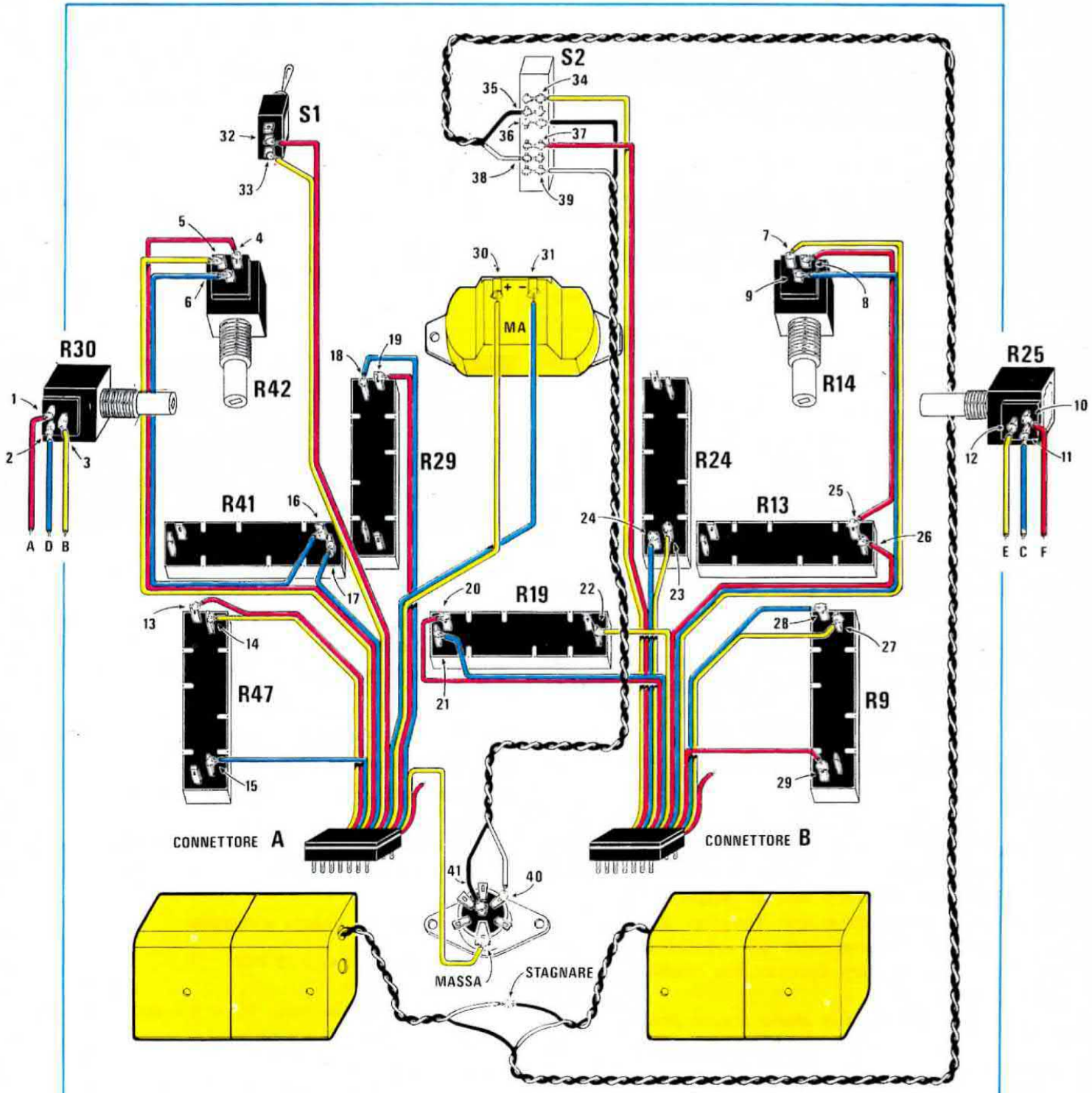


Fig. 21 In questo disegno è raffigurato tutto il cablaggio relativo ai potenziometri ed interruttori. La piattina dei due connettori A e B risulta già tagliata in modo che i fili giungano direttamente sui terminali interessati. Si notino i fili delle pile (poste in serie in modo da ottenere 9,6 volt) che giungono all'interruttore S2 di accensione e da questo alla presa (in basso) per il caricabatterie che presenteremo sul prossimo numero.

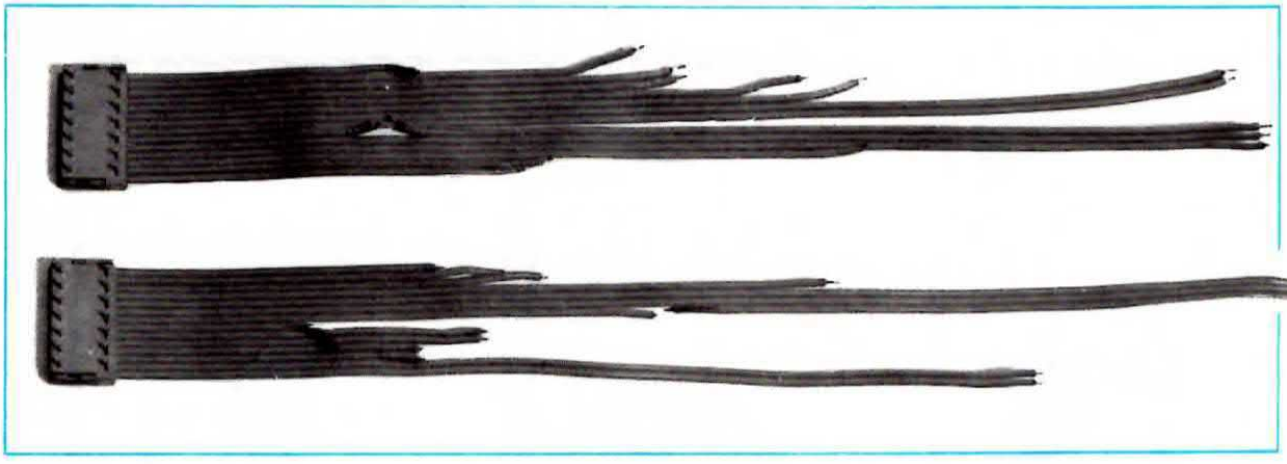


Fig. 22 I connettori che andranno infilati nei due zoccoli presenti sul circuito stampato del codificatore vengono forniti già stagnati e tagliati nella loro giusta lunghezza per agevolare il montaggio.

generato internamente da IC1, otterremo una condizione opposta, cioè sul piedino 8 apparirà una tensione negativa di —1 volt e sul piedino 7 una tensione positiva di + 1 volt, in questo caso avremo un passaggio di corrente in senso opposto al precedente cosicché anche il motorino sarà indotto a ruotare dall'altra parte.

In altre parole l'albero del motorino dovrà ruotare questa volta in modo tale che la corrispondente variazione di resistenza su R6 faccia diminuire la durata dell'impulso interno ed anche in questo caso l'uscita 5 risulterà abilitata finché i due impulsi non torneranno ad essere perfettamente identici fra di loro (vedi fig. 19 in basso).

SERVOMECCANISMI DISPONIBILI

Innanzitutto vi anticipiamo che, considerata la difficoltà intriseca nel montaggio il quale deve essere eseguito con estrema perfezione, sfruttando al millimetro tutti gli esigui spazi disponibili, i servomeccanismi verranno da noi forniti solo ed esclusivamente **già montati e collaudati,** pronti per essere applicati alla relativa uscita del ricevitore.

Questo perché ci siamo accorti che per quanto accurata potesse risultare la descrizione, sarebbero sempre rimaste troppe probabilità di errore e commettere un errore in questo montaggio significa quasi sempre dover acquistare un nuovo servomeccanismo.

Non potendo poi prevedere quanti canali del nostro radiocomando sfrutterà il lettore, né determinare a priori quanti servomeccanismi di tipo rotativo (vedi fig. 23-A) o di tipo lineare (vedi fig. 23-B) gli necessitano per il suo modello, abbiamo pensato d'inserire nel kit **un solo** servomeccanismo già montato e pronto all'uso, in modo da poterlo utilizzare per tarare i vari trimmer del codificatore applicandolo uno dopo l'altro sulle uscite degli 8 canali disponibili.

Gli altri servomeccanismi verranno invece forniti su richiesta, anch'essi già perfettamente funzionanti, con possibilità di scelta fra i seguenti tipi:

servomeccanismo rotativo - fig. 23-A
servomeccanismo con cremagliera - fig. 23-B
servomeccanismo per carrelli retrattili - fig. 23-C

Le caratteristiche essenziali dei servomeccanismi da noi forniti sono:

Servomeccanismo lineare e rotativo

dimensioni = mm. 42 x 23 x 38
peso = 48 grammi
tempo di azione per rotaz. 90° = 0,4 sec.
momento statico = 3 Kg. circa

Servomeccanismo per carrelli retrattili

dimensioni = mm. 42 x 23 x 41,5
peso = 52 grammi
tempo di azione per rotaz. 90° = 1 sec.
tempo di azione per rotaz. 180° = 2 sec.
momento statico = 5 Kg. circa
diametro motore = 20 mm.

Nota: per momento statico si intende il peso massimo che riesce a spostare il motorino con la leva del servomeccanismo in dotazione.

MONTAGGIO ENTRO IL MOBILE

Per terminare totalmente il nostro radiocomando dobbiamo ora fissare entro il mobile del trasmettitore le cloche, i potenziometri a slitta, gli interruttori posti sul lato da cui fuoriesce l'antenna, lo strumento e il circuito stampato del codificatore su cui è applicato quello del trasmettitore, nonché le pile di alimentazione.

La prima operazione da compiere nella preparazione della scatola sarà quella di eseguire, servendosi di un trapano, i fori necessari per il fissaggio delle fiancate.

Applicate le due fiancate sulla scatola forandone il bordo nei punti prestabiliti con una punta da trapano da 1,5 mm, ricordandovi di eseguire tale foratura dall'esterno in modo che quando applicherete la vite questa tiri le due fiancate stesse verso l'interno.

Una volta forate, le due fiancate debbono essere messe da parte perché sarebbero di intralcio per le successive operazioni di saldatura che debbono essere eseguite all'interno del mobile.

La prassi da seguire nel montaggio è la seguente:

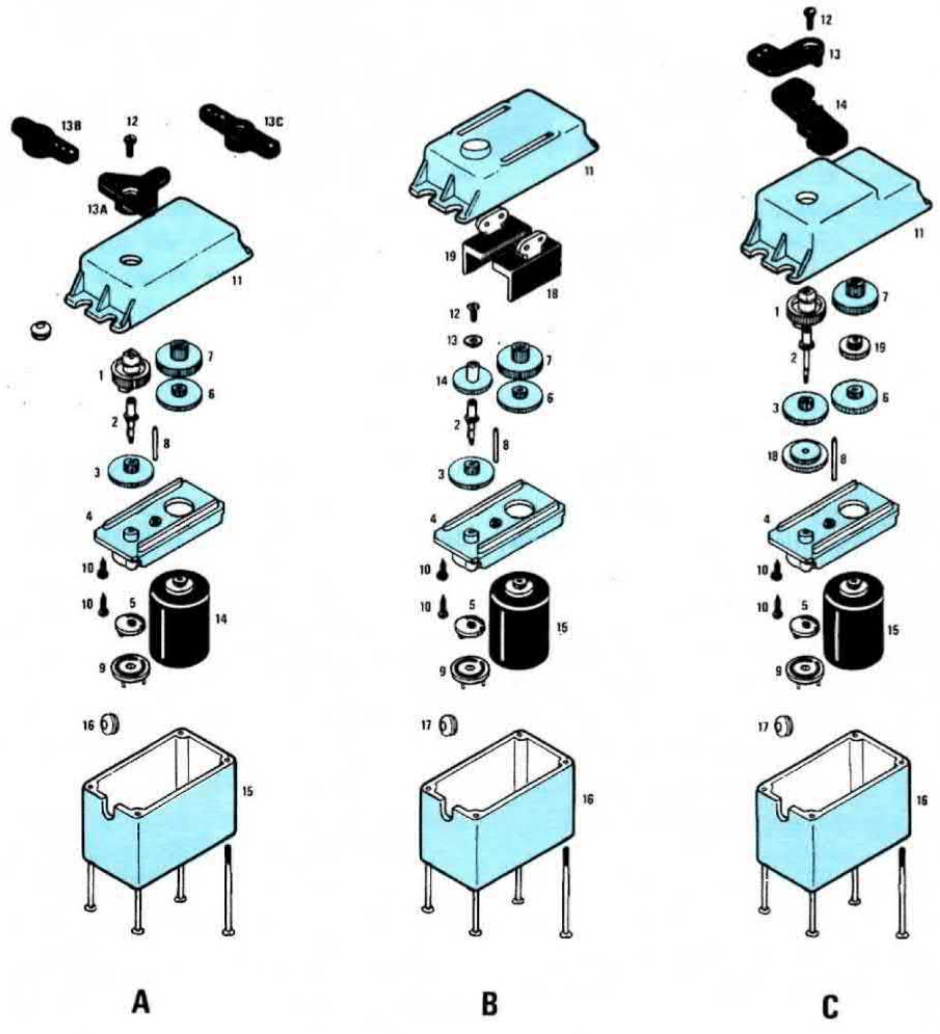
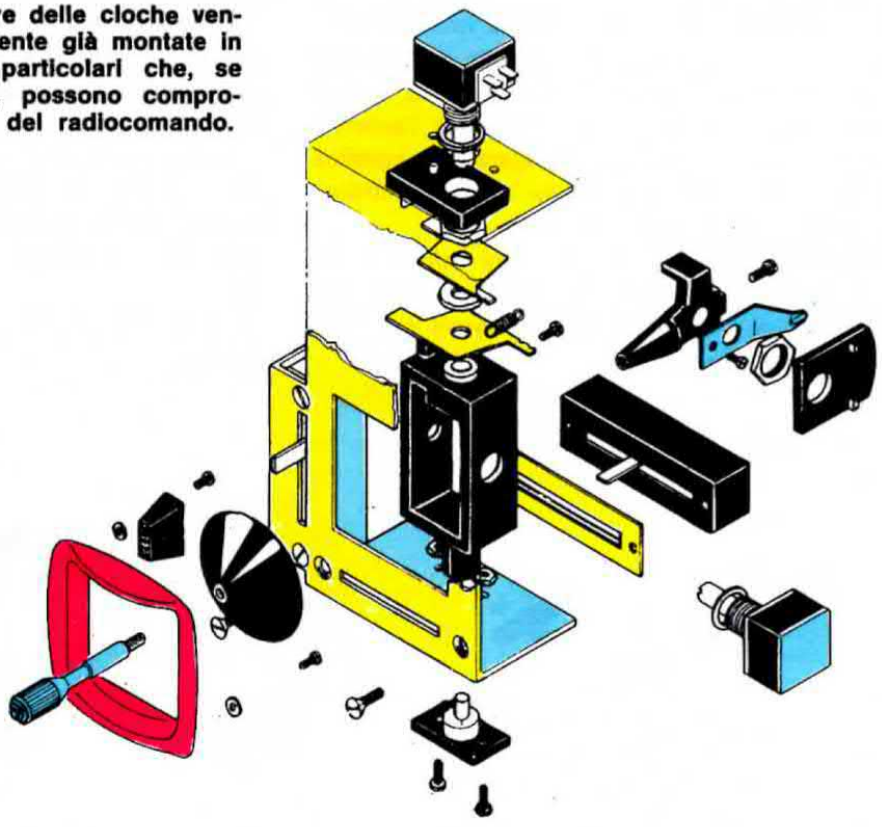


Fig. 23 Dei servomeccanismi ne esistono di diversi tipi: abbiamo, ad esempio, il tipo rotativo (disegno di sinistra) con tre diversi tipi di leve, il tipo lineare a cremagliera, cioè con due leve che si spostano una in senso opposto all'altra, ed uno speciale per carrelli retrattili (sulla destra).

Fig. 24 Anche le due leve delle cloche vengono fornite meccanicamente già montate in quanto esistono troppi particolari che, se montati in modo errato, possono compromettere il funzionamento del radiocomando.



1) Montate il supporto d'antenna il quale si compone in pratica di 6 pezzi distinti, cioè un dado, un elemento semiconico cavo, un capocorda con foro grande, un distanziatore in plastica, un capocorda con foro piccolo e una vite.

Nella vite infileremo prima il capocorda con foro piccolo, poi il distanziatore in plastica e il capocorda con foro grande, quindi infileremo la vite nel relativo foro della scatola (al centro in alto) e dalla parte opposta infileremo l'elemento semiconico di sostegno fissandolo con il dado.

2) Montate l'interruttore di accensione (indicato nello schema pratico di fig. 21 con S2) il quale si compone in pratica di un deviatore a due scambi, una « mostrina » con le scritte ON-OFF e due viti per il fissaggio.

Ricordatevi di disporre la mostrina in modo che la scritta OFF risulti rivolta verso la parte anteriore della scatola e dopo il montaggio posizionate il deviatore appunto su OFF, cioè « spento ».

3) Inserite lo strumentino indicatore nell'apposita feritoia presente sul pannello frontale fissandolo con due viti.

4) Montate l'attacco per cinghia composto da un supporto in plastica e relativo dado di fissaggio da porre quest'ultimo internamente alla scatola.

5) Sulla sinistra in alto, guardando la scatola da sotto, applicate il deviatore per il comando del carrello retrattile.

6) Montate il potenziometro a slitta R19 in posizione orizzontale interponendo prima la relativa guarnizione parapolvere.

Nota: questo potenziometro deve essere sistemato con i terminali disposti esattamente come in figura altrimenti potreste incontrare difficoltà ad effettuare su di esso le stagnature dei cavetti.

7) Sulla destra in basso applicate il potenziometro a slitta R9 facendo attenzione anche in questo caso che i contatti risultino disposti come indicato.

8) Sulla sinistra della scatola fissate invece il potenziometro R47 sempre attenendovi alle disposizioni da noi indicate.

9) Applicate sulla parete verticale in basso la presa a 6 contatti più quello di massa necessaria

per la ricarica delle batterie senza però fissarla definitivamente in quanto tale fissaggio avverrà insieme ai contenitori delle batterie.

Ricordatevi, prima di introdurre la presa nella scatola, di stagnare piedini « f » e « c » della medesima rispettivamente un filo nero e uno rosso lunghi entrambi circa 22 cm, che poi attorciglierete insieme.

10) Applicate all'interno del mobile i due contenitori per batterie con le batterie già collegate in serie come indicato nell'articolo relativo al ricevitore e fissatele quindi alla parete, insieme alla presa per ricarica, con 4 viti autofilettanti.

11) Per ultimo fissate al coperchio di chiusura i quattro piedini di gomma servendovi sempre di viti autofilettanti.

A questo punto dovremo preoccuparci del montaggio delle « cloche ».

A tale proposito ricordiamo, anche se lo abbiamo già anticipato, che le due cloche presenti nel kit non sono identiche fra di loro in quanto una è dotata di ritorno a molla su entrambe le direzioni, cioè orizzontale e verticale, mentre la seconda dispone di movimento verticale a scatti, quindi è a ritorno automatico solo per quanto riguarda il movimento orizzontale.

Per prima cosa avvolgete insieme i due fili rosso e nero uscenti dai contenitori per le batterie e collegate il nero al terminale « e » e il rosso al terminale « b » dell'interruttore di accensione già applicato sulla scatola.

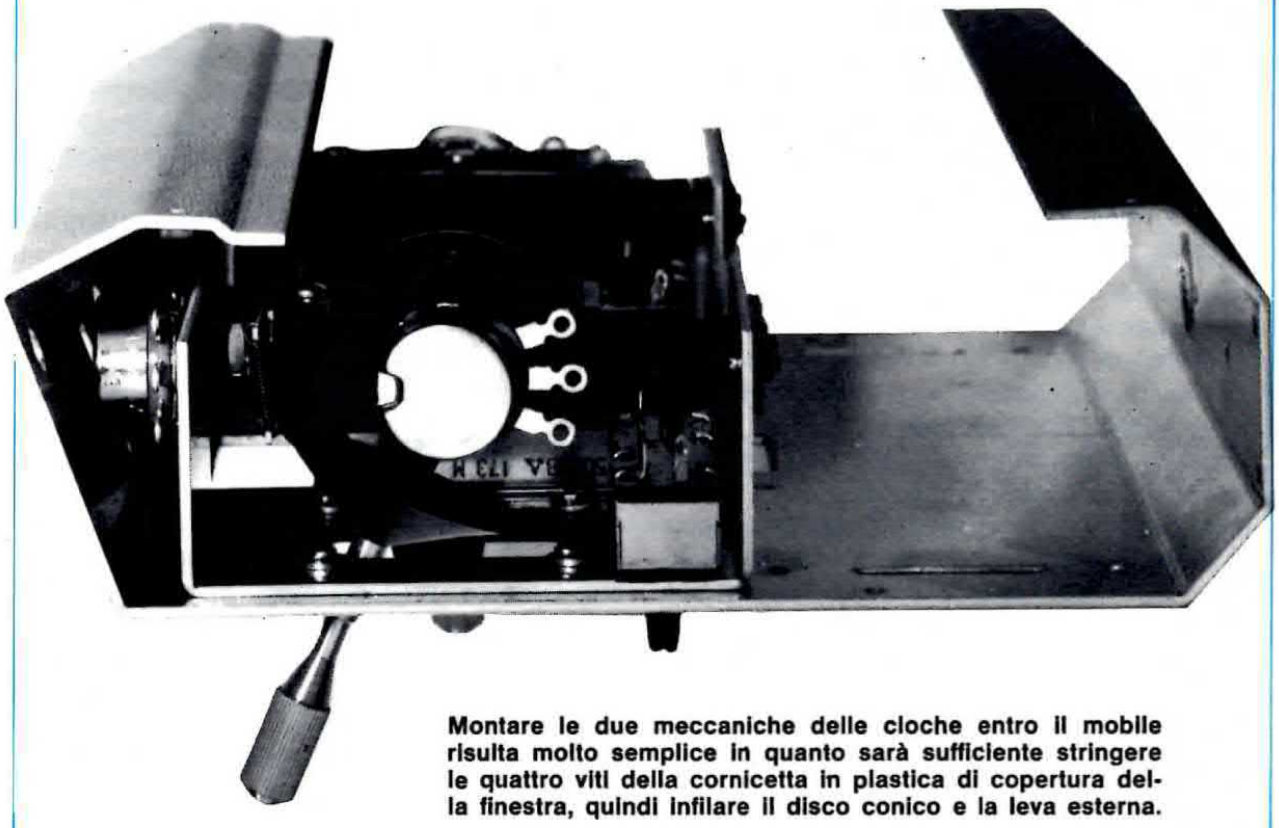
Prendete ora la cloche senza ritorno automatico ed appoggiatela sul vano quadro posto sulla sinistra della scatola (guardando da sotto) e facendo passare le levette dei potenziometri a slitta attraverso le apposite feritoie.

Dalla parte opposta, cioè sull'esterno, appoggiate la cornicetta plastica indicata in fig. 24, fissandola al supporto interno con quattro viti e relative rondelle e disponendola con le due sporgenze sul lato superiore ed inferiore del vano.

Dopo aver applicato la cornicetta esterna, applicate sul portapomello la leva metallica interponendo la parabola plastica che serve da copriforo.

Ovviamente anche per la cloche a ritorno automatico seguirete la stessa identica prassi, solo che questa andrà applicata sulla parte destra del mobile, sempre guardando da sotto.

Dopo le leve potrete senz'altro fissare all'interno del mobile il circuito stampato del codifica-



Montare le due meccaniche delle cloche entro il mobile risulta molto semplice in quanto sarà sufficiente stringere le quattro viti della cornicetta in plastica di copertura della finestra, quindi infilare il disco conico e la leva esterna.

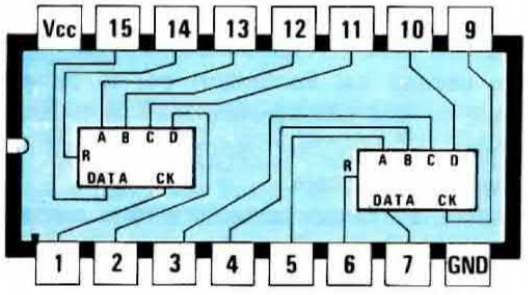


Fig. 25 L'integrato CD.4015 impiegato nel ricevitore contiene nel proprio interno due shift register a 4 bit collegati come vedesi in disegno. L'integrato è visto da sopra.

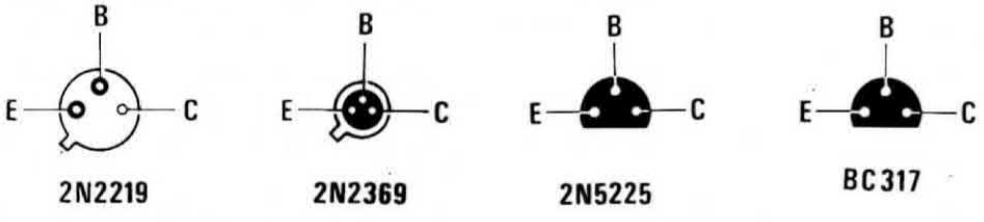


Fig. 26 Connessioni del transistor visti da sotto, cioè dal lato cui i terminali fuoriescono dal corpo del transistor.

tore il quale va posto in posizione verticale, vicino alle pile, con i due connettori rivolti verso l'interno ed a questo punto non vi resterà che perfezionare i collegamenti elettrici.

Nel kit troverete le due piattine occorrenti con i fili già tagliati alla lunghezza richiesta, quindi attenendovi alle indicazioni fornite dalla fig. 21 non potrete certamente sbagliarvi.

Prima di effettuare qualsiasi saldatura vi consigliamo comunque di accertarvi dell'esattezza del collegamento che state per eseguire, perché se a questo punto commetteste un errore sarebbe un vero guaio.

Particolare attenzione si consiglia nell'inserire i due connettori sugli appositi zoccoli in quanto i piedini di questi connettori sono delicatissimi e si spezzano con estrema facilità.

Ricordiamo che in corrispondenza della spina i 14 fili vanno piegati a squadro e se questa operazione non viene eseguita con accuratezza può anche procurare sorprese indesiderate.

Il solo filo di massa, penultimo a sinistra del connettore A di fig. 21, non va collegato in quanto per eseguire questa operazione occorre prima smontare il circuito stampato del codificatore allentando le viti che lo fissano ai contenitori per batterie, sfilare le due spine dagli zoccoli, quindi stagnarlo sulla presa per ricarica batterie.

A questo punto, cioè dopo aver effettuato anche questa operazione, potrete collegare fra loro le due serie di batterie ed applicare del nastro isolante su eventuali fili che rimanessero scoperti in modo che non si abbia possibilità alcuna di cortocircuiti.

Attenzione a questo punto che l'interruttore di accensione si trovi veramente sulla posizione OFF perché altrimenti le pile si scaricheranno in breve tempo.

MONTAGGIO DEL CIRCUITO AF

Per completare il radiocomando non ci resterà che applicare sul circuito stampato del codificatore il circuito stampato dello stadio di AF agendo come qui sotto indicato:

Prendete il circuito AF ed appoggiatelo verticalmente su quello logico con i componenti rivolti verso di voi, quindi saldate i tre spinotti già esistenti sul circuito logico alle tre piste inferiori del circuito AF, facendo coincidere lo spinottino centrale con la pista più stretta.

Collegate i fili grigio e azzurro del circuito di AF ai relativi capicorda del supporto d'antenna, cioè il grigio alla massa e l'azzurro al centrale.

Collegate infine il filo bianco del circuito AF al capicorda n. 3 del circuito del codificatore.

CONTROLLO FINALE

È ovvio che prima di fissare tutti i servomeccanismi dentro un aereo, dovremo prima controllare sul banco che essi risultino funzionanti in quanto non è escluso che tra tutti quelli montati ne esista uno che per una svista o un errore banale non funzioni come richiesto.

Dopo aver effettuato tale controllo potremo tranquillamente installarli sull'aereo però prima di farlo partire sarà bene controllare ancora una volta a terra che tutto funzioni alla perfezione.

Non si può neppure escludere che per un errore banale si sia collegato il potenziometro di una cloche alla rovescio, cosicché tirando la leva per far alzare l'areo si ottenga invece la funzione opposta, cioè quello di farlo atterrare, oppure spostando la leva del timone verso sinistra, si veda invece l'areo andare a destra.

Sono questi piccoli errori che però possono facilmente verificarsi anche per i più attenti, quindi per non correre il pericolo di danneggiarlo, sarà sempre bene controllare a terra il velivolo prima di farlo partire.

Ricordatevi ancora, quando farete volare il vostro aereo, di controllare che le pile siano ben **cariche** (sul prossimo numero vi presenteremo un caricabatterie idoneo per questo progetto) perché se queste fossero scariche sarebbe inutile tirare una cloche dal momento che il vostro ricevitore non potrebbe più captare i segnali da voi trasmessi con poca potenza.

In altre parole, prima di far partire il vostro aereo, dovrete comportarvi come un vero pilota che controlla accuratamente il livello del carburante, la carica delle batterie, l'efficienza dei timoni e del motore, nonché la perfetta funzionalità della radio di bordo prima di portarsi sulla pista di decollo per spiccare il volo.

COMPOSIZIONE DEL KIT

Il kit del radiocomando che i lettori potranno richiederci al prezzo complessivo di L. 197.000 + L. 2.000 per spese postali risulta così composto:

— un mobile metallico ricoperto in elegante plastica colorata completo di antenna (sigla LX900);

— un telaio ricevitore montato e collaudato più un quarzo da 72 MHz selezionato per il trasmettitore (sigla LX901);

— un telaio trasmettitore da montare completo di tutti i componenti tranne il quarzo più uno strumentino vu-meter (sigla LX902);

— un telaio codificatore da montare completo di tutti i potenziometri slider (esclusi quelli delle due cloche) e della piattina necessaria per i collegamenti (sigla LX903);

— una cloche destra (senza ritorno automatico) già montata (sigla LX904);

— una cloche sinistra (con ritorno automatico) già montata (sigla LX905);

— quattro pile al nichel cadmio da 1,2 volt ricaricabili, con il relativo contenitore plastico e tutto il necessario per alimentare il ricevitore (sigla LX906);

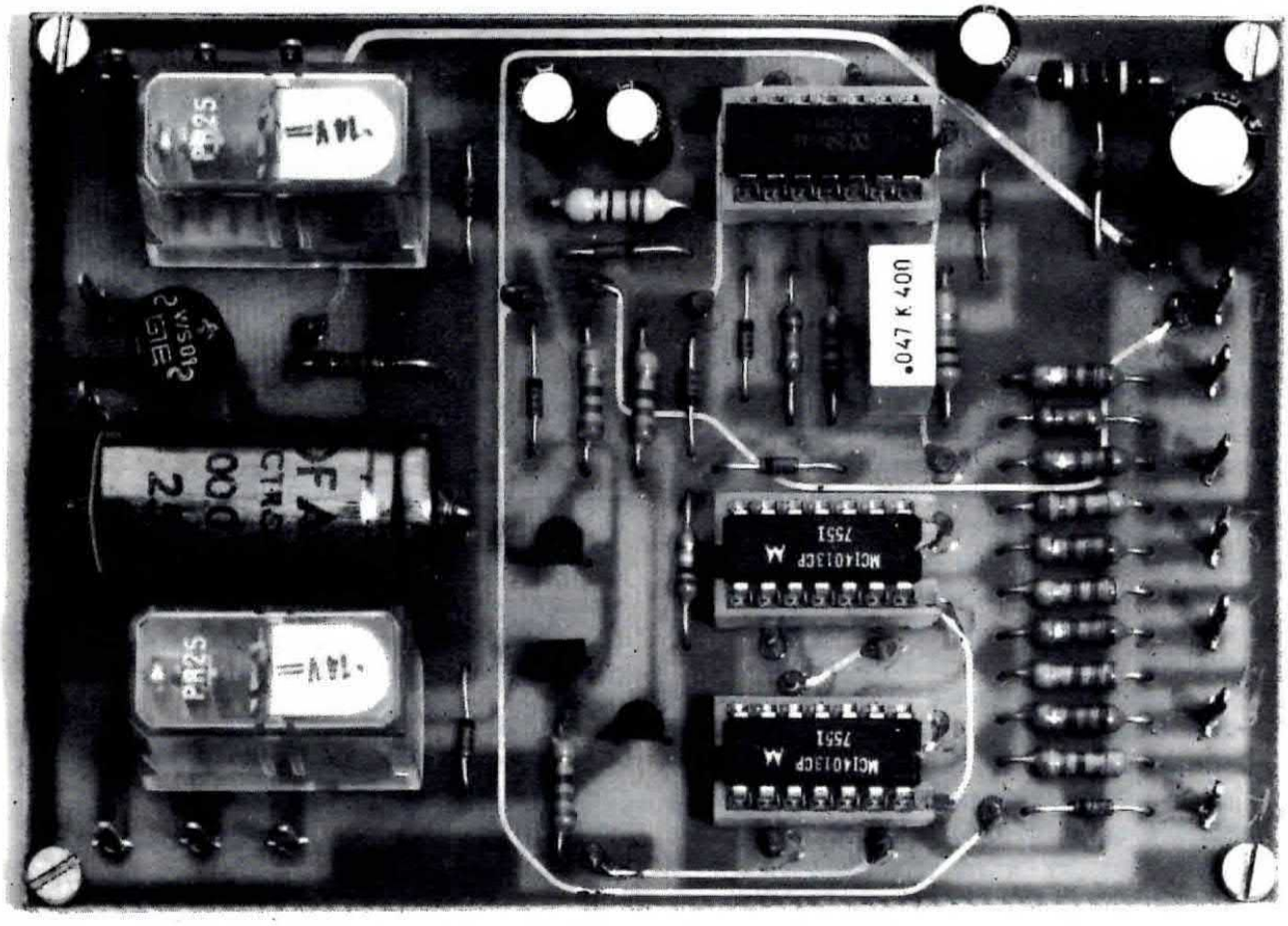
— otto pile al nichel cadmio da 1,2 volt più due contenitori plastici e fili di collegamento per alimentare il codificatore + trasmettitore (sigla LX907);

— un servomeccanismo di tipo rotativo già montato e funzionante con cavetti di collegamento (sigla LX908).

A parte potranno inoltre esserci richiesti i seguenti servomeccanismi:

— servomeccanismo lineare con cremagliera già montato e funzionante (sigla LX909);

— servomeccanismo per carrelli retrattili anch'esso già montato e funzionante (sigla LX910).



3 C-MOS per una

Il circuito che presentiamo è una perfetta serratura elettronica a combinazione del tipo di quelle utilizzate per l'apertura di camere blindate, con qualche semplificazione che noi abbiamo ritenuto utile apportare per poter offrire ai nostri lettori uno schema semplice e nello stesso tempo abbastanza raffinato e diabolico da tener lontano dalla nostra abitazione qualsiasi malintenzionato.

Le semplificazioni cui abbiamo poc'anzi accennato riguardano la parte cosiddetta « meccanica » e una riduzione dei numeri « chiave » nella combinazione.

Non era infatti pensabile far costruire al lettore dei congegni meccanici comandati da viti senza fine per bloccare la porta, quindi in sostituzione di questi abbiamo utilizzato dei relè tramite i quali è possibile azionare qualsiasi comando elettrico.

Inoltre abbiamo limitato i **numeri chiave** della combinazione a **5** ritenendo che siano più che sufficienti per disarmare anche il più raffinato scassinatore, soprattutto se si tien conto che si hanno a disposizione 9 tasti e se si tocca un tasto errato oppure si impiega troppo tempo ad impostare il numero, entra immediatamente in azione il congegno di allarme.

Inutile aggiungere che questo dispositivo, anche se offre la massima garanzia di funzionamento, non è consigliabile applicarlo esternamente sulla porta principale d'ingresso, infatti non dobbiamo dimenticare che una « serratura » così insolita attirerebbe ben presto la curiosità di tutti i ragazzini del palazzo, quindi si correrebbe il rischio di avere in continuità la sirena di allarme in azione.

Pertanto, se proprio vorremo utilizzare questo

Una perfetta serratura a combinazione che potremo sfruttare come dispositivo di sicurezza per l'apertura di porte o scaffali, oppure come sistema antifurto per abitazioni o garage. Il circuito è così raffinato che chiunque tentasse di scoprirne la combinazione senza conoscerla, otterrebbe come unico risultato quello di azionare immediatamente il sistema di allarme.

circuito per una porta esterna, per esempio quella di un garage o di un negozio, dovremo incassare la tastiera nel muro entro una scatola metallica completa di serratura.

In tal modo, quando desideremo entrare, apriremo lo sportello della scatola, formeremo il numero della combinazione e dopo che il dispositivo avrà fatto scattare un apriporta elettrico installato internamente al locale, potremo eventualmente aprire altre serrature meccaniche con normali chiavi.

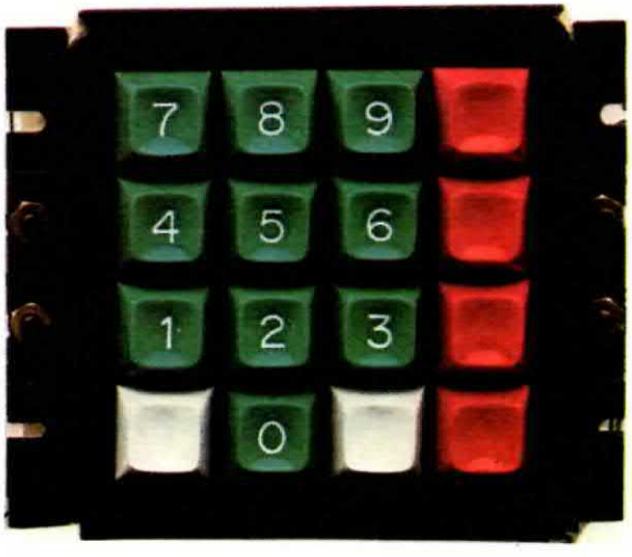
L'applicazione più congeniale per questo circuito è comunque quella di servirsene come dispositivo « antirapina » per impedire l'apertura da parte di estranei di una vetrinetta o di un armadio entro cui siano custoditi oggetti di valore, per esempio la vetrinetta di un orefice.

Così facendo, chiunque tentasse di aprire la vetrinetta senza conoscere la combinazione, farebbe automaticamente scattare l'allarme.

Non solo ma potremmo ancora utilizzare il nostro circuito come dispositivo di allarme per proteggere porte e finestre del locale in nostra assenza, infatti per ottenere questo sarà sufficiente applicare ad ogni porta e finestra un microswitch collegato in parallelo per esempio al tasto P6.

In tal modo si otterrà una doppia protezione infatti se qualcuno tentasse di aprire una porta o una finestra, automaticamente il microswitch chiudendosi farebbe scattare l'allarme ed anche ammesso che riuscisse a superare questo ostacolo, l'intruso prima di riuscire ad aprire la vetrina o l'armadio protetto dovrebbe ancora indovinare la combinazione e questa è una eventualità praticamente da escludere considerato l'altissimo numero di combinazioni possibili.

SERRATURA elettronica



COME FUNZIONA

Accenneremo brevemente su quale principio si basa la « combinazione » di numeri che costituisce in pratica la chiave di apertura del nostro circuito. A tale proposito richiamiamo l'attenzione del lettore sui due integrati IC2-IC3 i quali sono dei C/MOS tipo CD.4013 e, come vedesi in fig. 1, contengono nel loro interno due flip-flop di tipo

Per questo progetto si può impiegare qualsiasi tastiera, anche se dispone di un numero superiore di tasti, in quanto, come spiegato nell'articolo, quelli in eccedenza possono essere sfruttati come « tasti civetta » per rendere più incomprensibile la combinazione. Nella foto in alto della pagina di sinistra possiamo vedere il prototipo del progetto presentato.

D, indicati separatamente sullo schema elettrico con le lettere A e B.

Sul n. 50/51 a pag. 148 vi abbiamo già presentato questo tipo di flip-flop comunque, per chi non possiede questo numero, ricorderemo brevemente che l'uscita QA si porta nella stessa condizione logica dell'ingresso D ogni volta che l'ingresso di CLOCK passa dallo stato logico 0 allo stato logico 1 ed in tale condizione rimane per tutto il periodo successivo finché sul terminale di clock non si torna ad avere un cambiamento da 0 a 1.

Ovviamente la condizione logica 1 equivale alla presenza di una tensione positiva, mentre la condizione 0 corrisponde all'assenza di tale tensione.

Osservando attentamente lo schema elettrico di fig. 3 noteremo che i quattro flip-flop IC2A-IC2B-IC3A-IC3B risultano collegati fra di loro in cascata, cioè l'uscita QA del primo pilota l'ingresso D del secondo, l'uscita QA del secondo pilota l'ingresso D del terzo, infine l'uscita QA del terzo pilota l'ingresso D del quarto.

Noteremo ancora che tutti i terminali di clock (piedini 3 e 11) risultano collegati a massa tramite una resistenza, quindi si trovano normalmente in una condizione logica 0, tuttavia noi possiamo modificare questa condizione, cioè farla passare da 0 a 1, pigiando uno dei quattro pulsanti P1-P2-P3-P4 ed in tal caso costringeremo il relativo flip-flop a portare la propria uscita QA nella stessa condizione logica presente sull'ingresso D.

Supponiamo ora di applicare sull'uscita QA dell'ultimo flip-flop (piedino 13) un relè in grado di eccitarsi quando su tale terminale è presente una condizione logica 1, cioè una tensione positiva, e di pigiare in successione uno dopo l'altro i pulsanti P1-P2-P3-P4 (vedi fig. 2).

Facciamo notare che solo l'ingresso D del primo flip-flop risulta collegato stabilmente al positivo di alimentazione, quindi solo su questo ingresso noi avremo sempre una condizione logica 1, mentre sull'ingresso di tutti gli altri flip-flop avremo la stessa condizione logica presente sull'uscita QA del flip-flop che li precede, cioè avremo normalmente una condizione logica 0.

È ovvio però che pigiando P1 la condizione logica 1 presente sull'ingresso D del primo flip-flop verrà trasferita sulla sua uscita QA e di conseguenza la ritroveremo anche sull'ingresso D del secondo flip-flop..

A questo punto, trovandosi l'ingresso D del secondo flip-flop nella condizione 1, quando noi andremo a pigiare P2, anche l'uscita QA di tale flip-flop si porterà nella condizione logica 1 e la stessa sorte toccherà all'uscita QA del terzo flip-flop quando successivamente noi pigeremo P3.

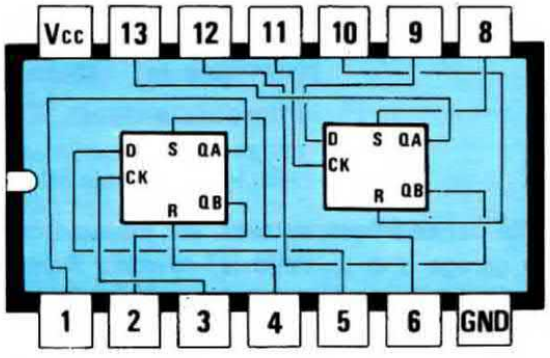


Fig. 1 L'integrato C-MOS CD.4013 equivalente all'MC.14013 contiene nel suo interno due flip-flop tipo D con gli ingressi e le uscite disposti come in figura. Si fa presente che l'integrato è visto da sopra, quindi il piedino 1 facendo riferimento alla tacca presente sul corpo è il primo in basso a sinistra. Il piedino 7 è quello di « massa » e il piedino 14, indicato Vcc, è quello del positivo di alimentazione.

Per ultimo, pigiando P4, noi trasferiremo la condizione logica 1 sull'uscita QA del quarto flip-flop, quella cioè che abbiamo supposto comandare l'eccitazione della bobina del relè, pertanto con questa semplice combinazione noi potremo eccitare il relè il quale a sua volta potrà comandare l'apertura di una porta.

Inutile aggiungere che ogni altro tipo di combinazione diversa da P1-P2-P3-P4 non ci permetterà di eccitare il relè infatti perché questo avvenga è assolutamente necessario che la condizione logica 1 presente sull'ingresso D del primo flip-flop venga trasferita sull'ingresso D del secondo, poi sull'ingresso D del terzo, infine sull'ingresso D del quarto e questo può avvenire in un unico modo.

Supponiamo per esempio che nel pigiare i pulsanti non si segua l'ordine precedentemente esposto, bensì si effettui la combinazione P2-P1-P3-P4; cosa accadrà?

Ebbene pigiando P2 noi applicheremo al terminale di clock di IC2B quell'impulso positivo necessario per trasferire la condizione logica dell'ingresso D sull'uscita QA, però in questo caso il terminale D si trova nella condizione logica 0 per cui l'uscita QA del flip-flop rimarrà anch'essa nella condizione 0.

Se ora pigiamo P1, l'uscita QA di IC2A si porterà nella condizione logica 1 e così pure l'ingresso D di IC2B, però avendo noi già pigiato P2 in precedenza, l'uscita QA di quest'ultimo flip-flop rimarrà nella condizione 0.

A questo punto è chiaro che anche pigiando P3 e P4, le uscite di IC3A-IC3B non cambieranno di stato perché sui loro ingressi D è presente la condizione logica 0, quindi la stessa condizione logica risulterà presente anche sull'uscita di IC3B e il relè non potrà eccitarsi. Come vedremo, nel nostro circuito definitivo esiste una rete supplementare che controlla i terminali di reset (piedini 4 e 10) di ogni flip-flop e che ci permette, ogni volta che forniamo tensione al circuito, di forzare tutte le uscite QA a portarsi nella condizione logica 0.

Ricapitolando, per ottenere l'eccitazione del relè noi abbiamo un'unica possibilità e precisamente pigiare prima P1, poi P2, poi ancora P3, infine P4, diversamente non potremo mai portare l'uscita QA dell'ultimo flip-flop nella condizione logica 1.

Supponiamo ora di avere a disposizione, anziché 4 tasti solamente, una tastiera composta da 9 numeri dall'1 al 9 e di voler realizzare un **numero** chiave o combinazione qualsiasi, per esempio 5831.

Ebbene la strada da seguire in questo caso molto semplice, infatti basterà collegare:

il filo del pulsante P1 al numero 5
il filo del pulsante P2 al numero 8
il filo del pulsante P3 al numero 3
il filo del pulsante P4 al numero 1

In questo modo, pigiando uno dopo l'altro i numeri 5-8-3-1, in pratica è come se noi pigiassimo in progressione i pulsanti P1-P2-P3-P4, mentre pigiando i numeri 1-3-8-5 è come se pigiassimo P4-P3-P2-P1.

Abbiamo accennato che la tastiera dispone di 9 numeri dall'1 al 9 pertanto se noi i rimanenti tasti inutilizzati, cioè 2-4-6-7-9 li colleghiamo in parallelo fra di loro e il filo comune lo applichiamo ad un circuito che metta immediatamente in funzione l'allarme, avremo ottenuto una duplice protezione.

Infatti se qualcuno tentasse di indovinare la combinazione senza conoscerla e involontariamente toccasse uno di questi tasti « civetta », immediatamente farebbe scattare l'allarme, non solo ma anche ammesso che per puro caso questo individuo pigi i quattro numeri della combinazione 5-8-3-1 però in ordine errato, non riuscirà mai

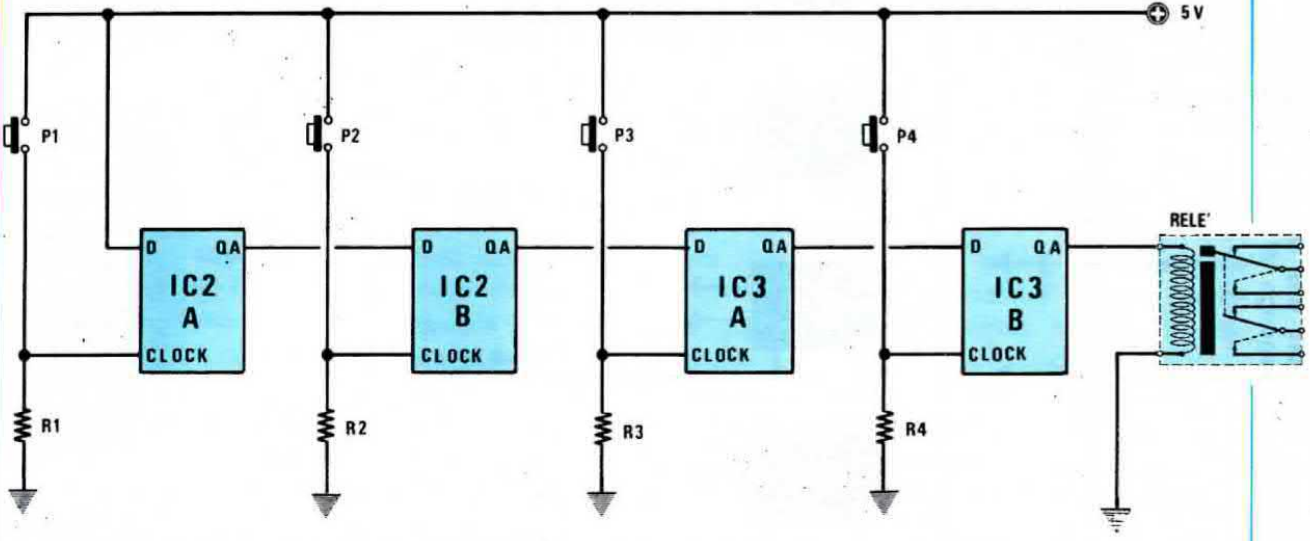
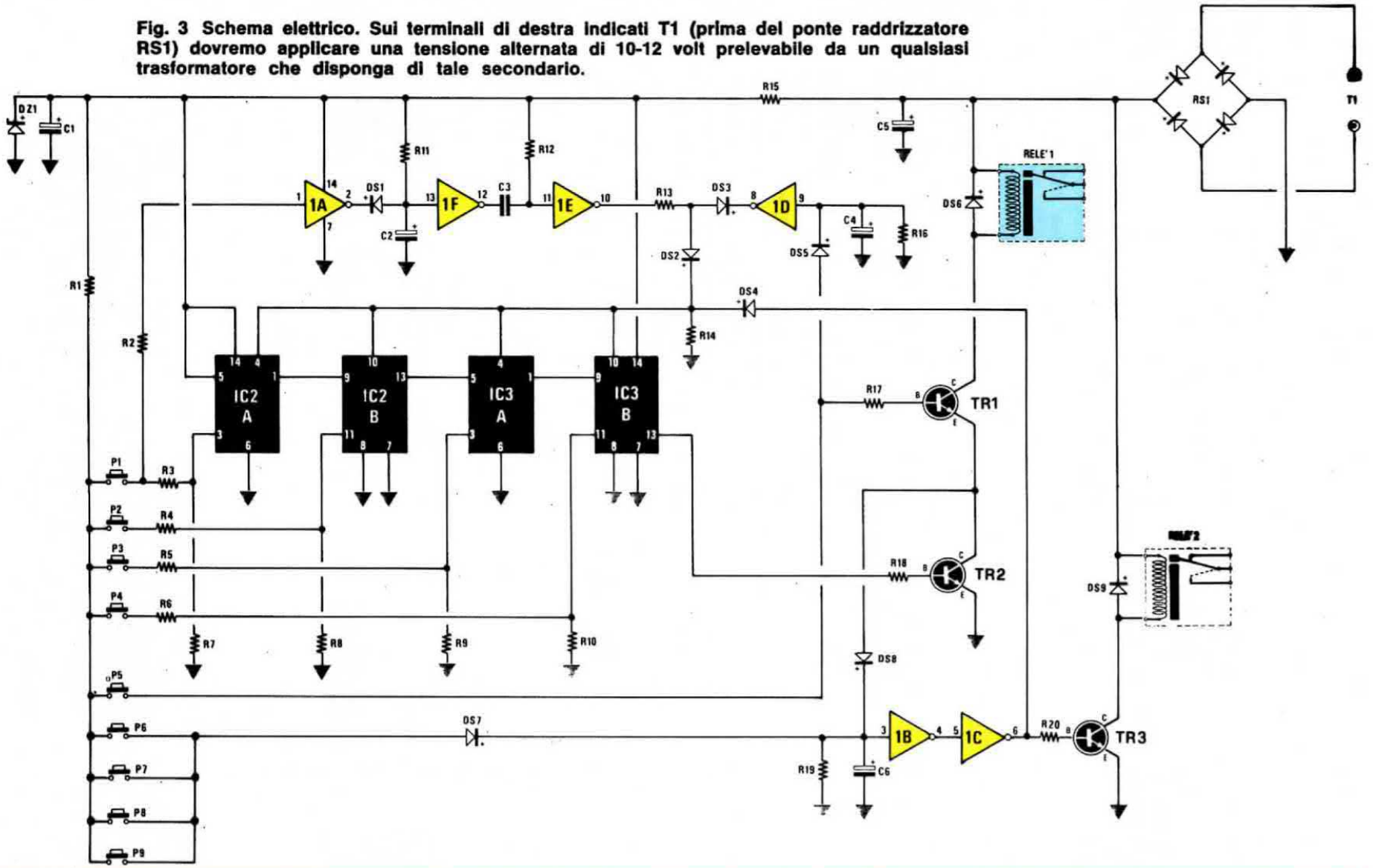


Fig. 2 Collegando i quattro flip-flop D come vedesi in disegno, cioè il terminale D di IC2/A direttamente al positivo di alimentazione, mentre gli altri terminali D di IC2/B-IC3/A-IC3/B all'uscita QA del flip-flop precedente, per poter eccitare il relé dovremo necessariamente pigiare in ordine successivo P1-P2-P3-P4. Pigiando in ordine sparso questi pulsanti non riusciremo mai a far portare l'uscita QA dell'ultimo flip-flop IC3/B in condizione logica 1, cioè ottenere su tale uscita una tensione positiva per poter eccitare il relé.
NOTA. Le resistenze R1-R2-R3-R4, presenti sul clock, sono da 6.800 ohm ed il relé idoneo per eccitarsi con deboli correnti con tensioni di circa 5 volt.

Fig. 3 Schema elettrico. Sui terminali di destra indicati T1 (prima del ponte raddrizzatore RS1) dovremo applicare una tensione alternata di 10-12 volt prelevabile da un qualsiasi trasformatore che disponga di tale secondario.



COMPONENTI

R1 = 270 ohm 1/4 watt
R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1.800 ohm 1/4 watt
R4 = 1.800 ohm 1/4 watt
R5 = 1.800 ohm 1/4 watt
R6 = 1.800 ohm 1/4 watt
R7 = 6.800 ohm 1/4 watt
R8 = 6.800 ohm 1/4 watt
R9 = 6.800 ohm 1/4 watt
R10 = 6.800 ohm 1/4 watt
R11 = 1 megaohm 1/4 watt
R12 = 68.000 ohm 1/4 watt
R13 = 22.000 ohm 1/4 watt
R14 = 100.000 ohm 1/4 watt
R15 = 220 ohm 1/2 watt
R16 = 2,2 megaohm 1/2 watt
R17 = 6.800 ohm 1/4 watt
R18 = 6.800 ohm 1/4 watt
R19 = 4,7 megaohm 1/2 watt
R20 = 6.800 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF elettrolitico 16 volt
C2 = 4,7 mF elettrolitico 16 volt
C3 = 47.000 pF poliestere
C4 = 4,7 mF elettrolitico 16 volt
C5 = 1.000 mF elettr. 25 volt orizz.
C6 = 4,7 mF elettrolitico 16 volt
DS1-DS9 = diodi al silicio 1N4148
DZ1 = diodo zener 12 volt 1 watt
TR1-TR3 = transistor NPN tipo BC337
IC1 = integrato tipo MM74C914
IC2 = integrato tipo MC14013 = CD4013
IC3 = integrato tipo MC14013 = CD4013
RS1 = ponte raddrizzatore 80 volt 1 ampère
RELÈ 1-RELÈ 2 = relè 12 volt 1 scambio
P1-P9 = pulsanti

ad ottenere l'eccitazione del relè perché questa, come abbiamo visto, si ottiene solo con la combinazione esatta.

Noi vi abbiamo fatto un esempio con un numero a caso tuttavia è ovvio che chiunque è libero di scegliere per la propria serratura la combinazione che preferisce, per esempio 7491-3487-9512 ecc. ecc.

Importante è ricordarsi che al primo numero impostato va collegato il terminale indicato sullo schema elettrico con P1, al secondo P2, al terzo P3 e al quarto P4 perché questa è l'unica strada per riuscire a portare l'uscita QA dell'ultimo flip-flop in condizione logica 1.

Finora vi abbiamo parlato di quattro numeri, però in realtà i numeri « significativi » non si limitano a quattro in quanto ne esiste un quinto, che potremmo chiamare « di conferma », e che va sempre pigiato alla fine della combinazione per ottenere l'eccitazione del relè (se lo si pigia prima scatta l'allarme).

Gli altri quattro numeri disponibili sulla tastiera serviranno infine da numeri « civetta » per attirare in inganno chiunque volesse aprire la porta senza esserne autorizzato.

Come è possibile intuire, una tastiera così composta è veramente « diabolica » e una volta che la si sia installata si può sfidare chiunque non conosca la combinazione a tentare di eccitare il relè dell'apriporta senza far scattare l'allarme con l'assoluta certezza di vincere in ogni caso la scommessa.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico definitivo della nostra serratura a combinazione è leggermente più complesso di quello che abbiamo appena visto in quanto oltre ai quattro flip-flop contenuti negli integrati IC2-IC3, esiste un'ulteriore integrato sempre C/MOS (di tipo SN74C914) il quale contiene al suo interno 6 inverter con ingresso Schmitt-trigger: questi inverter vengono sfruttati nel nostro circuito per ottenere un **comando di reset temporizzato** che interviene nel caso in cui per comporre la combinazione sui tasti si impieghi più di un certo tempo prefissato.

Questo ulteriore perfezionamento è molto utile soprattutto perché se qualcuno, per un qualsiasi motivo, viene a conoscenza della combinazione, però nel comporla impiega più dei 6 secondi concessi, quando andrà a pigiare il pulsante P5, essendo già arrivato l'impulso di reset ai flip-flop, automaticamente farà scattare l'allarme.

Comunque, prima di soffermarci nei dettagli, vediamo per esteso le funzioni svolte dalle varie parti del nostro circuito.

Inizieremo dai 9 tasti della tastiera che noi abbiamo indicato separatamente sullo schema elettrico contraddistinguendoli con le sigle da P1 a P9.

I primi quattro di questi tasti, cioè P1-P2-P3-P4, sappiamo già che servono per modificare, pigiandoli nell'ordine voluto, la condizione logica presente sui terminali di clock dei flip-flop IC2A-IC2B-IC2C-IC2D e precisamente a portarla da 0 a 1 in modo tale che la condizione presente sull'ingresso D possa trasferirsi sulla relativa uscita QA.

Il quinto tasto, cioè P5, è l'ultimo tasto di « conferma », però può trasformarsi in un tasto di allarme se quando viene pigiato, sull'uscita QA (piedino 13) di IC3B non è presente la condizione logica richiesta (cioè 1) e questo può verificarsi nel caso in cui P1-P2-P3-P4 siano stati pigiati in ordine sbagliato oppure siano passati più di 6 secondi da quando è stato pigiato P1.

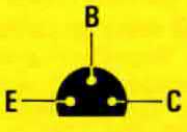
Infine i tasti P6-P7-P8-P9 sono tasti « civetta », cioè tasti che hanno il solo scopo di confondere le idee e se vengono pigiati fanno immediatamente scattare l'allarme.

Abbiamo visto che per impostare la combinazione si inizia pigiando il tasto P1 in modo tale da portare l'uscita QA del primo flip-flop nella condizione logica 1, dopodiché si può continuare pigiando P2-P3-P4, infine il tasto di conferma P5.

Ora aggiungiamo che pigiando P1, oltre a portare l'ingresso di clock di IC2A nella condizione logica 1, si fornisce tensione, tramite la resistenza R2, anche all'ingresso (piedino 1) dell'inverter 1A.

MM74C914

CD4013



BC337

Fig. 4 Disposizione dei terminali degli integrati visti da sopra e quelli del transistor visti da sotto.

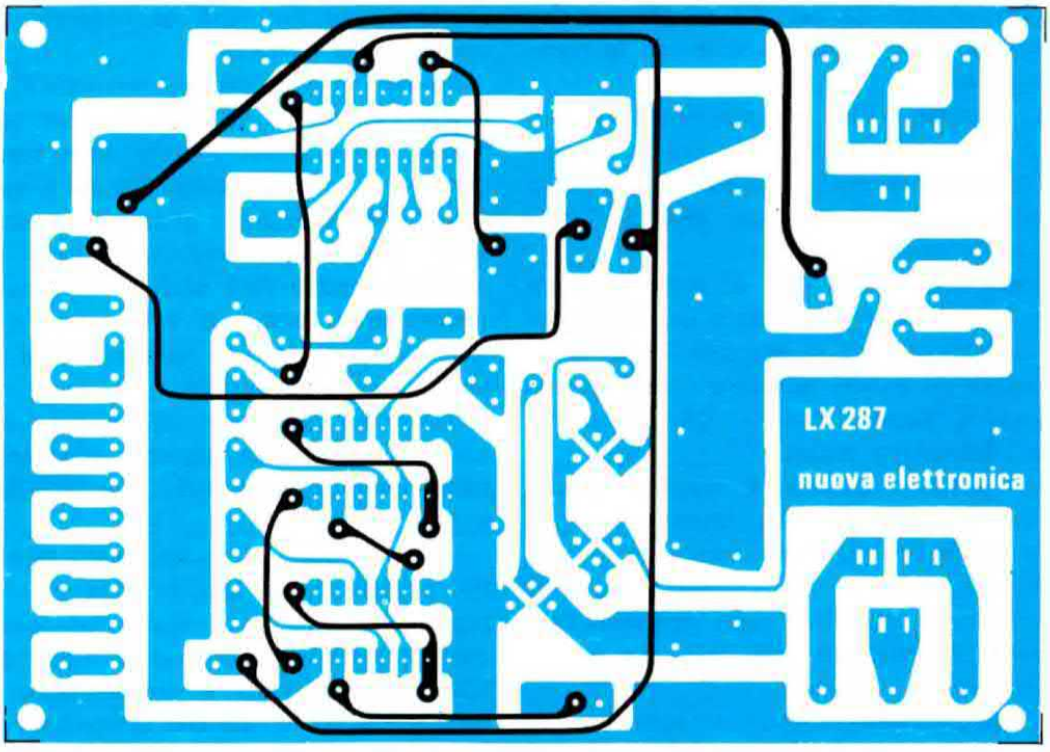


Fig. 5 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato a doppia faccia necessario per la realizzazione di questo progetto.

Applicando in ingresso a un inverter una condizione logica 1, sulla sua uscita avremo la condizione logica opposta, cioè 0, e se vi ricordate, all'inizio dell'articolo abbiamo detto che una condizione logica 0 in uscita da un integrato significa che tale terminale è praticamente cortocircuitato a massa.

Questa precisazione risulta necessaria in quanto gli inverter che ora prenderemo in considerazione vengono sfruttati nel nostro circuito per realizzare un particolare temporizzatore in grado, come già accennato, di resettare i quattro flip-flop della combinazione nel caso in cui la combinazione stessa non venga completata entro un certo limite di tempo.

Infatti pigiando P1, immediatamente sull'uscita 2 dell'inverter 1A si ha una condizione logica 0 cosicché il condensatore C2 si scarica completamente attraverso DS1 su questo terminale.

Appena noi lasciamo P1 per pigiare P2 però, l'uscita dell'inverter 1A torna a portarsi nella condizione 1 ed il condensatore C2 inizia a caricarsi lentamente tramite R11.

Quando la tensione ai capi di C2 supera la soglia di commutazione dell'inverter 1F, l'uscita di quest'ultimo (piedino 12) si porta ad un livello 0 ed in questo istante, tramite C3-R12, si deriva un impulso con il quale si pilota l'ingresso (piedino 11) dell'inverter 1E.

Logicamente lo stesso impulso di durata piuttosto breve lo ritroveremo, questa volta però positivo, sull'uscita (piedino 10) di 1E ed a questo punto possono verificarsi due eventi distinti:

1) se nel frattempo noi non siamo riusciti a pigiare tutti i rimanenti pulsanti della combinazione, cioè P2-P3-P4-P5, tale impulso raggiunge tramite R13-DS2 i piedini di reset dei quattro flip-flop azzerandone le uscite, pertanto per aprire la serratura occorrerà pigiare daccapo tutti e cinque i pulsanti;

2) se invece nel tempo voluto (cioè il tempo richiesto dal condensatore C2 per ricaricarsi fino al valore di soglia, tempo che si aggira in media sui 6 secondi) sono stati premuti nella sequenza richiesta i tasti P2-P3-P4 e si è pigiato pure il tasto P5 di conferma, sull'uscita 8 dell'inverter 1D avremo una condizione logica 0, quindi l'impulso disponibile sull'uscita di 1E verrà scaricato a massa tramite DS3 e non potrà raggiungere i piedini di reset dei flip-flop.

Pertanto la funzione dell'inverter 1D è quella di evitare che i flip-flop vengano azzerati nel

caso in cui la combinazione sia stata impostata in modo corretto e entro i limiti di tempo concessi.

Il condensatore C4 e la resistenza R16 che troviamo applicati sull'ingresso di questo inverter svolgono una funzione di mantenimento molto importante: infatti ammesso che non esistessero questi due componenti, per evitare l'azzeramento dei flip-flop, noi dovremmo tener pigiato il pulsante P5 finché non arriva l'impulso di reset sull'uscita 10 dell'inverter 1E.

In questo caso invece, non appena noi pigiamo P5, il condensatore C4 automaticamente si carica fino alla massima tensione positiva dopodiché, non appena rilasciamo P5, esso inizia a scaricarsi lentamente sulla resistenza R16 mantenendo l'ingresso 9 in condizione logica 1 e l'uscita 8 in condizione logica 0 per un certo periodo di tempo, periodo che in ogni caso è sempre superiore al tempo di ricarica di C2, quindi sufficiente e neutralizzare l'impulso di reset.

A questo punto possiamo fissare la nostra attenzione sulla rete che provoca l'eccitazione della bobina del relè, vale a dire sulla rete costituita da TR1 e TR2.

Noteremo allora che quando l'uscita QA di IC3B si porta ad un livello alto, cioè quando i tasti P1-P2-P3-P4 sono stati pigiati nella giusta sequenza e entro i limiti di tempo concessi, la base di TR2 risulta polarizzata tramite R18 cosicché questo transistor si porta in conduzione e la tensione sul suo collettore scende a 0 volt, quindi l'emettitore di TR1 viene a trovarsi automaticamente collegato a massa.

Se ora noi pigiamo anche il tasto di **conferma** P5, applichiamo una tensione positiva sulla base

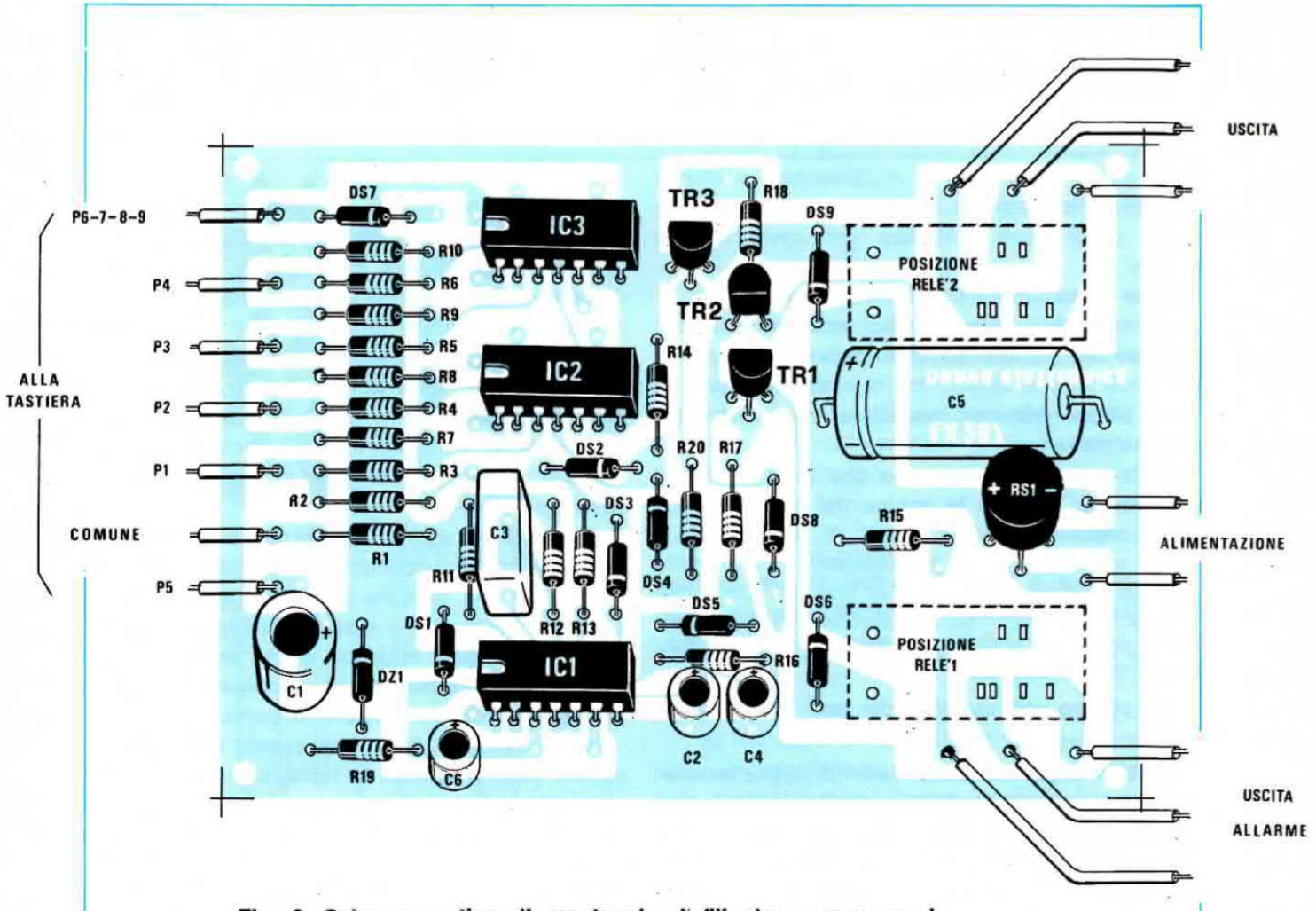


Fig. 6 Schema pratico di montaggio. I fili che escono a sinistra del circuito stampato andranno a collegarsi alla tastiera digitale, mentre a destra abbiamo i due fili di alimentazione da collegarsi al secondario di un trasformatore che eroghi 10-12 volt, quelli da applicare alla serratura (uscita relé 2) e quelli per il campanello o sirena di allarme (relé 1).

di TR1 e poiché, come abbiamo detto, l'emettitore di quest'ultimo risulta collegato a massa, è ovvio che tale transistor si porterà in conduzione facendo eccitare la bobina del RELÈ 1 applicata sul suo collettore e permettendoci quindi di aprire la serratura (infatti il relè 1 è quello che ci servirà per azionare l'apertura elettrica della porta mentre il relè 2 per azionare l'allarme).

Contemporaneamente, come abbiamo già visto, la stessa tensione positiva che serve per portare in conduzione TR1, tramite il diodo DS5 va a caricare il condensatore C4 il quale, lo ripetiamo, obbligando l'uscita dell'inverter 1D a mantenersi nella condizione logica 0, ci consentirà di neutralizzare l'impulso di reset che altrimenti potrebbe raggiungere i flip-flop con ovvie conseguenze.

Come si può notare dallo schema elettrico, il relè 1 rimarrà in questo caso eccitato per tutto il tempo in cui noi terremo pigiato il pulsante P5.

Per ultimo vediamo quando e come entra in funzione l'allarme.

A tale proposito precisiamo che le strade possibili per far eccitare la bobina del RELÈ 2 sono le seguenti:

1) pigiare il tasto P5 prima di aver pigiato nella esatta sequenza P1-P2-P3-P4 oppure dopo che è arrivato l'impulso di reset per i flip flop, cioè a tempo scaduto.

2) pigiare uno qualsiasi dei tasti P6-P7-P8-P9.

Infatti in entrambi questi casi noi applicheremo una tensione positiva sull'ingresso 3 dell'inverter 1B, tensione che ovviamente ci ritroveremo sull'uscita 6 dell'inverter 1C (infatti collegando due inverter in serie fra di loro, sull'uscita del secondo si ha la stessa condizione logica presente sull'ingresso del primo) e che ci permetterà di portare in conduzione il transistor TR3 facendo quindi scattare la sirena di allarme.

La tensione positiva applicata sull'ingresso dell'inverter 1B, caricherà anche il condensatore elettrolitico C6, pertanto la sirena rimarrà eccitata finché tale condensatore non si sarà scaricato sulla resistenza R19, cioè per un tempo medio di 25-30 secondi, dopodiché la tensione in uscita da 1C tornerà a 0 volt e il transistor TR3 si riporterà in interdizione.

Chiaramente se a questo punto qualcuno tornasse a pigiare il tasto P5 oppure uno dei tasti civetta, la sirena tornerebbe a suonare per il solito tempo prefissato.

Infatti pigiando uno di questi pulsanti noi forniremo sempre tramite DS7 o DS8 una tensione positiva sull'ingresso dell'inverter 1B quindi ricaricheremo il condensatore C6 ed in tali condizioni, come abbiamo già visto, il transistor TR3 si porta in conduzione eccitando la bobina del relè 2.

È bene sottolineare che ogni qualvolta scatta l'allarme, cioè sull'uscita dell'inverter 1C si presenta una tensione positiva, tutti e quattro i flip-flop vengono automaticamente azzerati, infatti l'uscita di tale inverter pilota, tramite il diodo DS4, gli ingressi di reset (piedini 4-10) dei quattro flip-flop, ed una tensione positiva su tali ingressi abbiamo visto che fa automaticamente azzerare le uscite.

Questa è un ulteriore garanzia che ci viene offerta dal nostro circuito infatti se non si azzerassero i flip-flop quando scatta l'allarme, l'intruso potrebbe continuare a manipolare i tasti pigiandoli uno dopo l'altro in fretta e se per puro caso riuscisse ad azzeccare la combinazione giusta, potrebbe aprire egualmente la porta.

Nel nostro circuito invece questo non può succedere perché appena si tocca un tasto sbagliato non solo entra in funzione la sirena di allarme, ma anche tutti gli altri risultano praticamente inibiti.

Prima di concludere ricordiamo che il nostro circuito richiede una tensione di alimentazione di 12 volt, tensione che noi otteniamo raddrizzando i 12-13 volt alternati presenti sul secondario del trasformatore T1 con il ponte RS1, filtrandoli con il condensatore C5 e stabilizzandoli infine al valore voluto tramite lo zener DZ1.

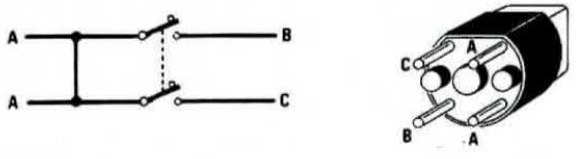


Fig. 7 Vista posteriore del pulsante impiegato per la realizzazione della tastiera. Nota: i due terminali A-A internamente risultano già collegati in parallelo come vedesi da schema elettrico.

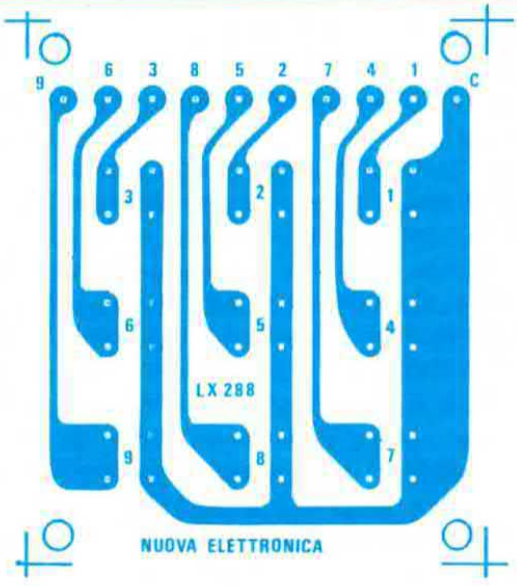


Fig. 8 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario alla realizzazione della tastiera digitale.

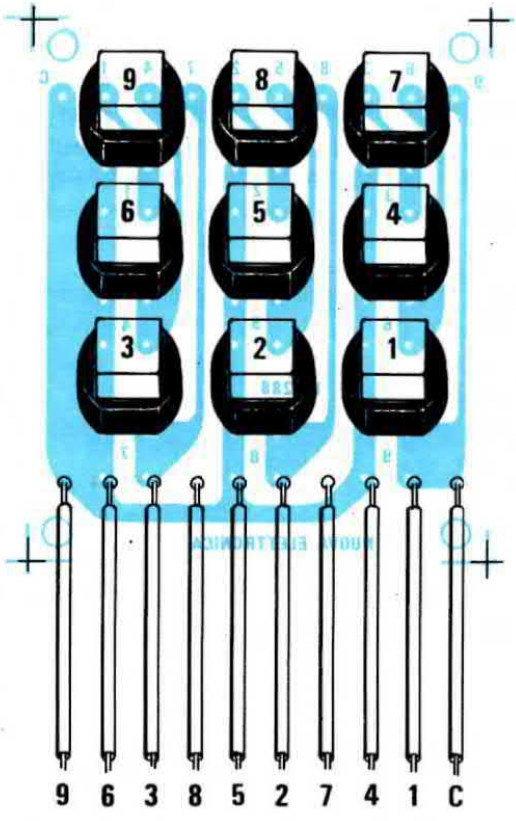


Fig. 9 Schema pratico di montaggio della tastiera. Si noti la parte smussata dei tasti e la numerazione da noi adottata. I fili in basso andranno a collegarsi alle uscite del circuito LX.287 (vedi fig. 6), a P1 collegheremo il filo 1, a P2 il filo 2, ecc. Il C al filo COMUNE.

CONCLUDENDO

Se avete seguito attentamente l'articolo controllando passo per passo lo schema elettrico, vi sarete accorti che questa serratura a combinazione è veramente diabolica e non permette a nessuno di scoprire la chiave, infatti:

1) dei 9 tasti presenti ne debbono venire premuti solo 5, in un ordine ben stabilito e entro un tempo massimo perché se si lascia scadere questo tempo i flip-flop si azzerano e la serratura non si apre anzi, pigiando il quinto tasto dopo che è arrivato l'impulso di reset scatta automaticamente il relè di allarme.

2) L'allarme scatta anche se nell'impostare la combinazione si preme uno qualsiasi dei tasti « civetta » che nel nostro caso sono quattro ma possono essere aumentati a piacimento per confondere sempre di più le idee agli intrusi.

3) La combinazione di apertura può essere variata a piacimento e in brevissimo tempo semplicemente spostando i collegamenti sui pulsanti.

4) Se un ladro « tecnico » tentasse di tagliare i fili della tastiera e di individuare poi servendosi di un voltmetro o di un ohmetro quali sono i fili che interessano la combinazione e quali invece servono solo per l'allarme, otterrebbe come unico risultato quello di eccitare immediatamente l'allarme.

5) Se poi lo stesso ladro decidesse di tagliare i fili di alimentazione della tastiera per escludere l'allarme, non farebbe altro che bloccare, oltre al relè di allarme, anche quello di apertura, cosicché la serratura rimarrebbe in ogni caso chiusa.

6) Nel caso in cui il circuito venga alimentato solo ed esclusivamente con corrente alternata e la corrente stessa venga momentaneamente a mancare, al ritorno della medesima il circuito non entra in allarme né si ha alcuna modifica sulla sua condizione logica in quanto automaticamente tutti i flip-flop vengono resettati e la protezione è nuovamente totale.

Proprio per questo torniamo a ribadire che questa serratura a combinazione è molto valida per

proteggere porte d'ingresso, garages o più semplicemente vetrinette nel cui interno risultino custoditi oggetti preziosi.

REALIZZAZIONE PRATICA

In questo circuito non sono consigliate delle sostituzioni di componenti né tantomeno di integrati, tranne quelle espressamente indicate a fine articolo.

Per quanto riguarda la tastiera qualsiasi tipo, purché disponga di un comune (che va collegato alla resistenza R1) e di un filo per ogni numero presente, può servire allo scopo anche perché il nostro circuito è insensibile ad eventuali rimbalzi che si potrebbero avere sui contatti.

Il circuito stampato necessario per ricevere i componenti di questa serratura, porta la sigla LX287 ed è visibile a grandezza naturale in fig. 5.

Tale circuito risulta a doppia faccia pertanto laddove esiste un foro con un bollino di rame sia sulla faccia superiore che su quella inferiore sarà necessario effettuare un ponticello di collegamento con un filo di rame stagnato su entrambe le parti.

Eseguiti tutti questi ponticelli si potrà procedere nel montaggio saldando gli zoccoli per gli integrati, le resistenze e i transistor cercando per questi ultimi di non invertirne le connessioni, cioè dovremo fare in modo che il taglio presente sull'involucro risulti rivolto esattamente come indicato sullo schema pratico.

È ancora importante ricordarsi di rispettare la polarità dei diodi al silicio e dello zener perché inserendoli in senso contrario al richiesto il circuito non è in grado di funzionare.

Salderemo infine i due relè quindi potremo passare al collaudo del circuito alimentandolo con una tensione alternata di circa 12-13 volt che preleveremo dal secondario di un trasformatore, oppure anche con una tensione continua di 15-16 volt prelevata dall'uscita di un alimentatore stabilizzato.

Le uniche sostituzioni di componenti che potremo effettuare riguardano i condensatori elettrolitici C2-C4-C6 infatti non va dimenticato che questo tipo di condensatori presenta in genere delle tolleranze enormi (fino al 60%) e di conseguenza, essendo gli stessi impiegati in circuiti temporizzatori, si potrebbero ottenere dei tempi di risposta molto diversi da quelli da noi indicati, non solo ma il lettore potrebbe a sua volta desiderare tempi diversi e proprio per agevolarvi nell'esecuzione di queste modifiche vi indicheremo qui di seguito la funzione svolta da ciascun condensatore.

C2 = 4,7 mF elettrolitico: questo condensatore determina in pratica il tempo massimo disponibile per formare l'intera combinazione.

Questo tempo è stato da noi prefissato in 6 secondi, quindi prima che trascorrano questi 6 secondi dovremo aver già impostato tutto il numero della combinazione altrimenti i flip-flop si azzereranno.

È ovvio che se il reset interviene molto prima di questi 6 secondi, significa che il condensatore che avete inserito è da 3 mF e non da 4,7 mF come indicato sull'involucro, mentre se tale tempo risulta maggiore, la capacità di tale condensatore in realtà risulta più elevata di 4,7 mF.

Per ovviare a questo inconveniente dovremo pertanto sostituire il condensatore con uno che presenti effettivamente la capacità richiesta. Se si dispone di un capacimetro è abbastanza facile controllarne la capacità, diversamente si dovrà procedere a tentativi.

Ricordiamo che se si aumenta di molto il C2 è bene aumentare di pari passo anche il C4 altrimenti si corre il rischio che l'inverter 1D non riesca a neutralizzare l'impulso di reset quindi scatti l'allarme anche quando la combinazione è corretta.

C4 = 4,7 mF elettrolitico: questo condensatore determina in pratica il tempo di mantenimento necessario per neutralizzare l'impulso di reset, tempo che come abbiamo detto deve risultare più alto di quello determinato da C2 e che è stato da noi prefissato sugli 8-9 secondi.

Ovviamente una volta pigiato P5 ed ottenuta l'eccitazione del relè di apertura, prima di riattivare il circuito di allarme pigiando P1, sarà necessario attendere che C4 si sia scaricato completamente, cioè dovremo lasciar passare questi 8-9 secondi.

C6 = 4,7 mF elettrolitico: questo condensatore determina in pratica il tempo di eccitazione del relè di allarme (relè 2). Con il valore da noi indicato, ogni volta che si pigia un pulsante sbagliato, la sirena di allarme entra in funzione per un periodo di tempo che si aggira sui 25 secondi, dopodiché automaticamente cessa di suonare.

Come già detto, se a questo punto si torna a pigiare un tasto errato, la sirena suona per altri 25 secondi circa.

Se questo tempo non vi sembra sufficiente potrete aumentarlo portando per esempio il condensatore C6 a 10 oppure a 22 mF, mentre se vi sembra troppo alto dovrete diminuire la capacità di tale condensatore.

Altre varianti non risultano necessarie né accettabili nel circuito semprechè si siano impiegati i valori di resistenza da noi indicati nella lista componenti.

Per concludere ricordiamo che sul circuito stampato sono presenti 3 terminali di utilizzazione per ciascun relè, dei quali uno rappresenta il centrale o « contatto mobile » e gli altri due gli estremi o « contatti fissi ».

A relè diseccitato questi due contatti risultano rispettivamente uno aperto e l'altro chiuso e non appena il relè si eccita invertono la loro condizione, cioè quello aperto si chiude e viceversa quello chiuso si apre, pertanto a seconda dell'utilizzazione a cui vorrete adibire questa serratura, dovrete stabilire se risulta più conveniente sfruttare l'uno o l'altro.

Terminato il montaggio dei componenti sul circuito stampato, potrete passare alla realizzazione della tastiera montando sul circuito stampato LX288 (vedi fig. 8) i 9 tasti che troverete nel kit.

Ricordiamo che i pulsanti da noi forniti non sono provvisti di numero pertanto sarà necessario applicare su ciascuno di essi, per esempio con dei trasferibili da disegno, un numero che vada da 1 a 9 seguendo le indicazioni fornite dalla fig. 9.

Per collegare la tastiera al circuito stampato LX287 dovremo innanzitutto stabilire la « combinazione » che vogliamo ottenere, cioè quel numero componendo il quale noi avremo la possibilità di aprire la porta.

Supponendo per esempio di scegliere il numero 47295, noi dovremo collegare:

il filo n. 4 della tastiera al terminale d'uscita P1

il filo n. 7 al terminale d'uscita P2

il filo n. 2 al terminale d'uscita P3

il filo n. 9 al terminale d'uscita P4

il filo n. 5 al terminale d'uscita P5

il filo C al terminale d'uscita COMUNE

i restanti fili, cioè 1-3-6-8, al terminale d'uscita P6.

In altre parole, il tasto corrispondente al primo numero della combinazione va collegato al terminale d'uscita P1, quello corrispondente al secondo numero va collegato al terminale d'uscita P2, il terzo numero al terminale P3, il quarto a P4 e il quinto a P5.

Abbiamo poi il filo C (cioè COMUNE) che ovviamente va collegato al terminale d'uscita contraddistinto dalla scritta COMUNE e i quattro tasti « civetta » che vanno tutti collegati alla presa d'uscita posta in alto a sinistra sul circuito stampato LX287 e contraddistinta dalla scritta P6.

Inutile aggiungere che se non si rispetta alla lettera questa regola, anche componendo sulla tastiera la combinazione esatta, non si riuscirà mai ad aprire la serratura senza far scattare l'allarme.

Nota importante: anche se lo abbiamo già ripetuto più volte nel corso dell'articolo, ricordiamo che per assicurarsi del perfetto funzionamento della serratura ogni volta che si richiude la porta è assolutamente necessario premere il pulsante P1, cioè il primo numero della combinazione, in modo da applicare un impulso di reset ai quattro flip-flop.

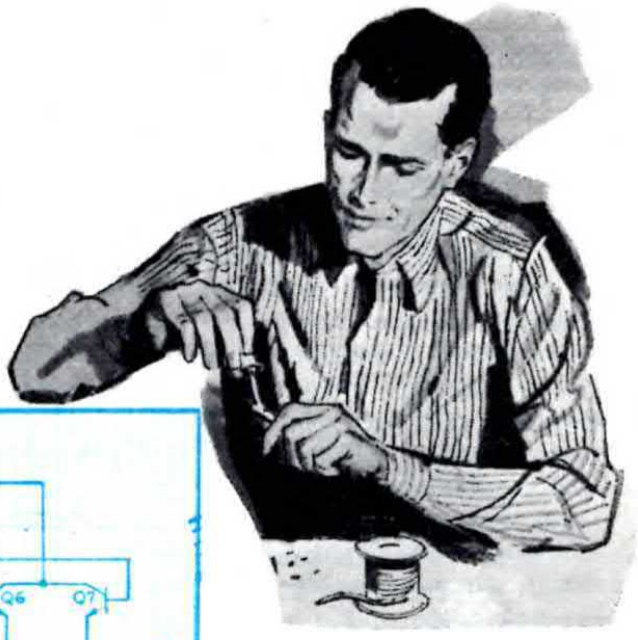
In caso contrario infatti, cioè se ci dimenticassimo di compiere questa operazione, sarebbe sufficiente premere il solo pulsante P5 per aprire di nuovo la porta.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

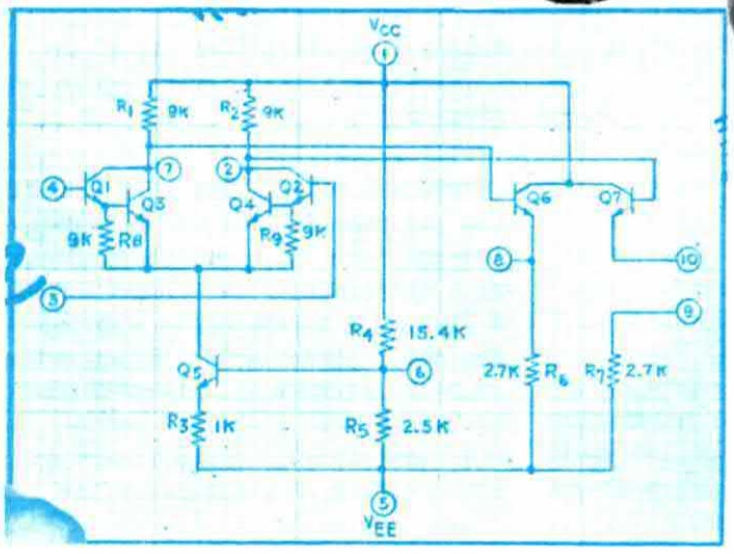
Il solo circuito stampato LX287	L. 3.500
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi, transistor, integrati e relativi zoccoli, ponte raddrizzatore e relè (esclusa la tastiera e trasformatore)	L. 16.500
Il circuito stampato della tastiera più i 9 tasti necessari	L. 3.900

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

PROGETTI



in



AUTOMATISMO PER CISTERNE O FINE CORSA PER MACCHINE UTENSILI

Avanzolini Giuliano
Alessandria

Lavoro come tecnico elettronico in un'azienda della mia città e come tale mi si richiede sovente di realizzare dei semplici automatismi per risolvere problemi vari.

L'ultimo che ho dovuto risolvere è stato quello di un cliente che voleva un automatismo in grado di mettere in moto una pompa per riempire la sua cisterna di acqua quando la stessa avesse raggiunto il « livello minimo » e che altrettanto automaticamente si fermasse una volta raggiunto il « livello di massimo ».

Avendo realizzato tale circuito con un solo integrato C/MOS, ho pensato che non sarebbe male presentarlo anche ai miei amici di Nuova Elettronica in modo che possano a loro volta sfruttarlo nel caso abbiano identici problemi da risolvere.

Tale circuito inoltre può benissimo servire, anche se per questa applicazione non l'ho provato, per comandare l'arresto a fine corsa di un motorino inserito in una macchina utensile: in tal caso però bisognerà sostituire le sonde con dei microswitch o relé magnetici in modo tale che il motorino possa fermarsi quando una barra raggiunge l'una o l'altra estremità.

Come funziona questo circuito è presto detto.

Sulle boccole A e B vanno applicate due sonde che personalmente ho realizzato incidendo su un pezzo di circuito stampato in fibra di vetro due piste di rame larghe 0,5 cm e distanziate tra di loro di 1 cm.

Quando l'acqua lambisce queste sonde, le due piste adiacenti risultano praticamente in corto-circuito cosicché i piedini d'ingresso dei nor a cui le sonde stesse sono applicate vengono a trovarsi collegati alla massa, cioè in condizione logica 0.

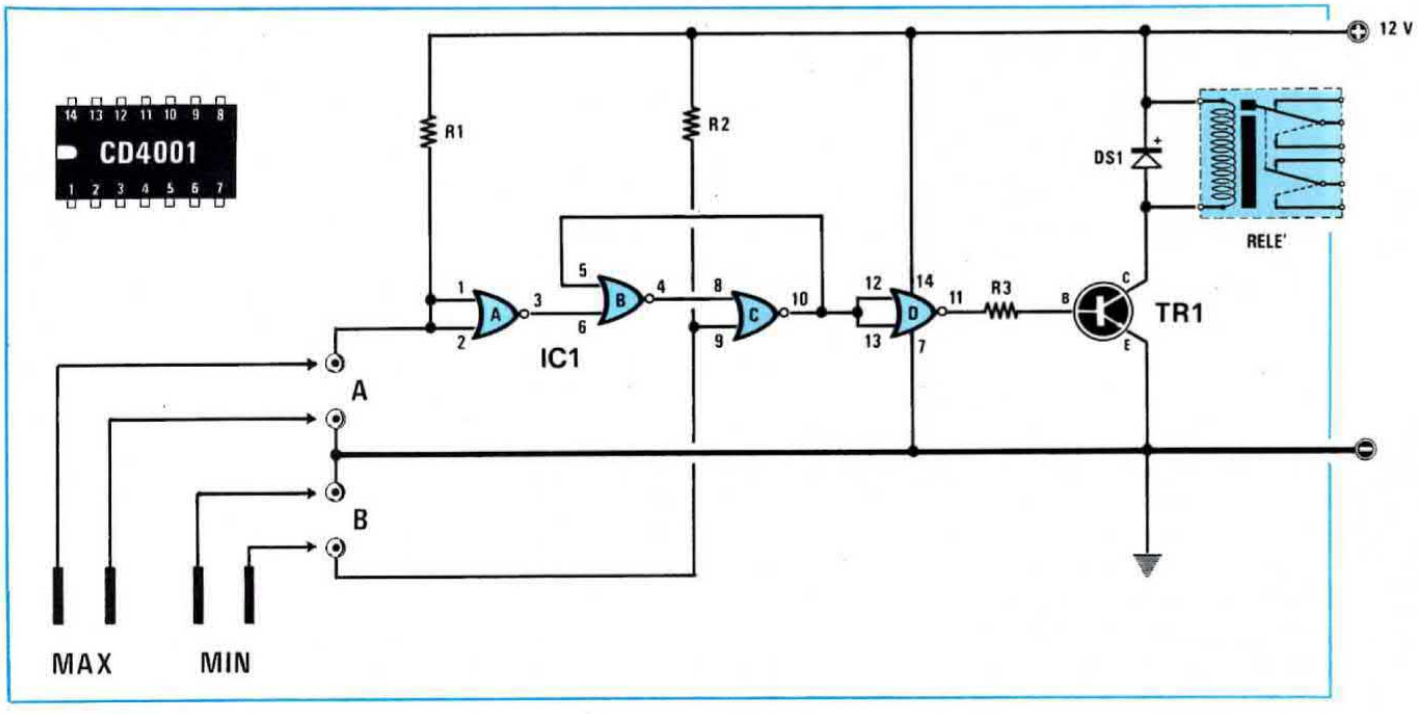
Ora, sapendo che l'uscita di un NOR si trova sempre in condizione logica 0 e passa in condizione logica 1 solo ed esclusivamente quando entrambi gli ingressi risultano collegati alla massa (cioè in condizione 0), possiamo immediatamente vedere che cosa succede nel circuito rispettivamente quando:

1) il livello dell'acqua è più basso del minimo;
2) il livello è regolare;
3) il livello è superiore al massimo.

In questa rubrica presenteremo quegli schemi, fra i tanti che i lettori giornalmente ci inviano, che ci sembreranno più validi e interessanti sia dal lato tecnico che divulgativo. Tali schemi, per ovvii motivi di tempo, non possiamo provarli uno per uno e proprio per questo ci affidiamo alla serietà di chi ce li invia limitandoci da parte nostra a controllare se il circuito è valido teoricamente e completandolo sempre con una nota redazionale, cioè con consigli tecnici e critiche utili ad evitare insuccessi a chi eventualmente ne tentasse la realizzazione.

Certamente fra questi circuiti ve ne potrà essere qualcuno che non funziona come indicato dall'autore, però ne troverete anche di quelli che supereranno le caratteristiche enunciate ed è proprio questo lo spirito della rubrica, presentare cioè un cocktail di progetti vari che possano consentire allo sperimentatore di utilizzare componenti già in suo possesso che diversamente non saprebbe come utilizzare.

SINTONIA

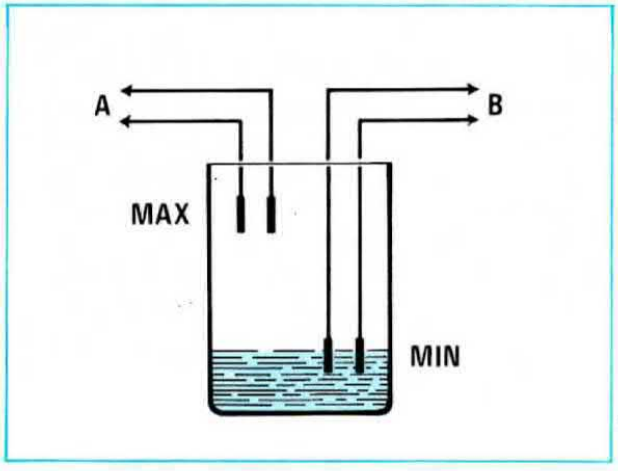


COMPONENTI

R1 = 1 megaohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 10.000 ohm
DS1 = diodo al silicio 1N4148
TR1 = transistor NPN tipo BC107
IC1 = integrato tipo CD4001
Relè 12 volt 300 ohm 1 scambio

Per far questo noteremo innanzitutto che i NOR B e C sono sollegati fra di loro in maniera da realizzare un flip-flop set-reset in cui l'ingresso di « set » è rappresentato dal piedino del nor C collegato alla sonda B, mentre l'ingresso di « reset » dal piedino del nor B collegato all'uscita del nor A.

Quando il livello dell'acqua è più basso del minimo, i contatti della sonda B risultano aperti cosicché sull'ingresso di set del flip-flop abbiamo una condizione logica 1 a causa della resistenza R2 collegata al positivo di alimentazione.



Questo costringe l'uscita del flip-flop a portarsi in condizione logica 0 e poiché su tale uscita è presente un inverter ottenuto con l'ultimo nor contenuto in IC1, sulla base del transistor ci ritroveremo una tensione positiva sufficiente a far condurre il transistor stesso, quindi ad eccitare la bobina del relé applicato sul suo collettore.

A questo punto l'acqua salendo porterà in condizione logica 0 l'ingresso di set, però questo non farà diseccitare il relé perché per diseccitarlo, quindi per spegnere il motore elettrico azionato dai suoi contatti, è assolutamente necessario che si presenti una condizione logica 1 sull'ingresso di reset del flip-flop e questo lo si ottiene solo quando l'acqua raggiunge il livello di massimo all'interno del serbatoio, cortocircuitando così i due contatti della sonda A.

NOTE REDAZIONALI

Il circuito inviatoci dal lettore è perfetto dal punto di vista elettronico anche se il tipo di sonda utilizzato non è forse il migliore possibile in quanto con il tempo potrebbe ossidarsi e non svolgere più le sue funzioni.

Per quanto riguarda l'integrato CD.4001 ricordiamo che esso può funzionare con tensioni di alimentazione comprese fra un minimo di 4,5 volt ed un massimo di 15 volt.

INTERRUTTORE CREPUSCOLARE

Nanni Paolo
Macerata

In possesso di alcuni componenti di « recupero », ho cercato di realizzare con essi un interruttore crepuscolare che mi ha talmente soddisfatto da convincermi ad inviarlo alla vostra rivista per la rubrica Progetti in Sintonia.

Come noterete osservando la fig. 3 questo circuito si compone in pratica di due transistor NPN di tipo BC107 (vedi TR1 e TR3), un PNP di tipo BC177 (vedi TR2), un PNP di tipo BFY51 (TR4) e un fototransistor TIL78 o equivalenti.

Il transistor TR1 funge da stadio separatore d'ingresso mentre TR2-TR3-TR4 realizzano in pratica un trigger in grado di eccitare o diseccitare la bobina del relé a seconda delle condizioni di luce ambientale.

In particolare, quando la luminosità ambiente è troppo bassa, il transistor TR4 conduce e il relé risulta diseccitato.

La resistenza R9 che viene posta dal contatto del relé in parallelo alla R4, serve per creare una certa isteresi in modo da evitare che una volta eccitato, il relé stesso possa diseccitarsi a causa per esempio del bagliore generato dai fari di un'automobile o da un lampo.

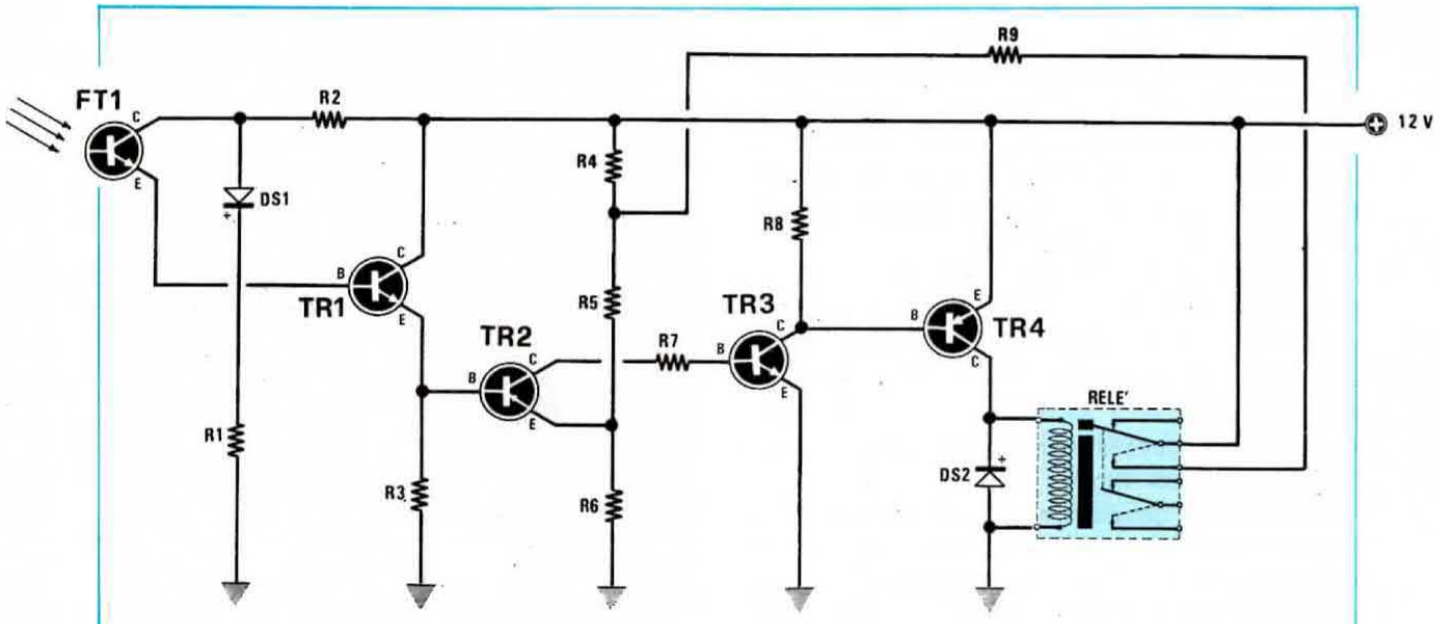
Per quanto riguarda le possibili applicazioni di questo circuito, esso potrà servire per esempio ad accendere automaticamente le luci di posizione di un'automobile quando scende la sera o si entra in una galleria oppure, come nel mio caso, ad accendere automaticamente le luci del portichetto antistante la mia abitazione sempre all'imbrunire in modo da avere sempre la porta d'ingresso illuminata.

NOTE REDAZIONALI

Anche se il lettore non lo ha precisato, noi consiglieremmo di sostituire la resistenza R6 con un trimmer da 1.000-2.000 ohm in modo tale che agendo su di esso si abbia la possibilità di modificare a piacimento la soglia di intervento dell'interruttore crepuscolare.

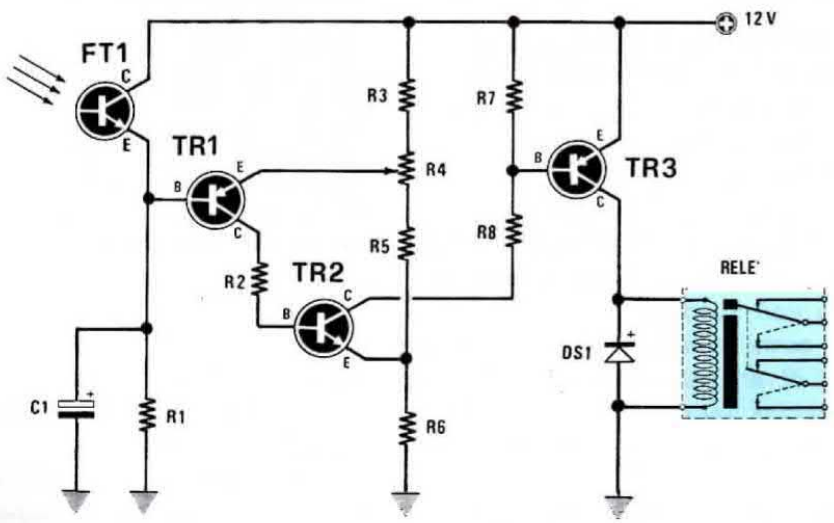
Inoltre crediamo che non si abbiano grossi mutamenti di funzionamento anche sostituendo i transistor utilizzati dal lettore con altri equivalenti: per esempio, al posto del BC107 un BC212 o un BC261 e al posto del BFY51 un BD138, più facilmente reperibile.

La tensione di alimentazione potrà variare da



COMPONENTI

R1 = 2.700 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 47.000 ohm
R4 = 220 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 820 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 2.700 ohm
R9 = 56 ohm
DS1-DS2 = diodi al silicio 1N4148
FT1 = fototransistor TIL78
TR1 = transistor NPN tipo BC107
TR2 = transistor PNP tipo BC177
TR3 = transistor NPN tipo BC107
TR4 = transistor PNP tipo BFY51
Relé 12 volt 2 scambi



COMPONENTI

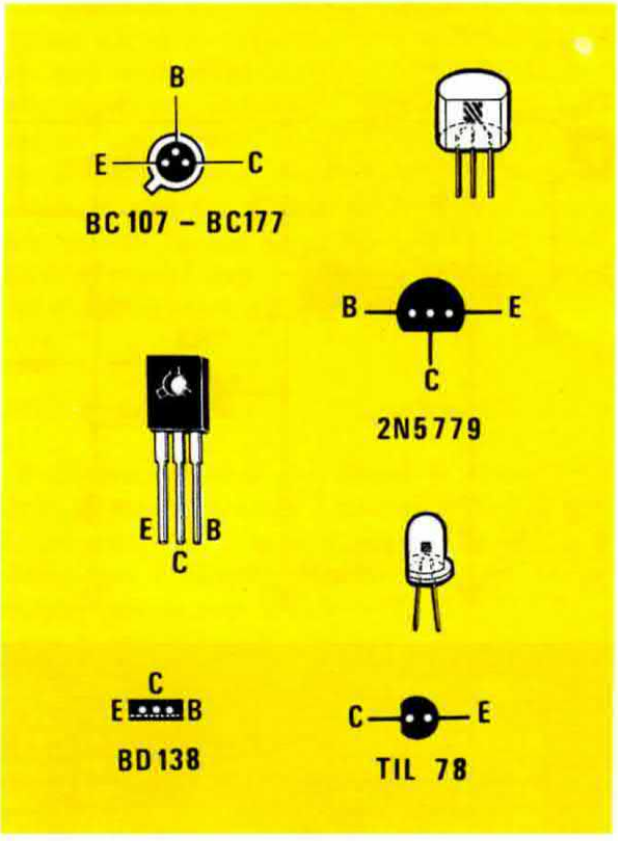
R1 = 47.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 4.700 ohm trimmer
R5 = 1.000 ohm
R6 = 220 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 1.200 ohm
C1 = 4,7 mF elettr. 16 volt
DS1 = diodo al silicio 1N4148
FT1 = fototransistor TIL78 o 2N5779
TR1 = transistor PNP tipo BC177
TR2 = transistor NPN tipo BC107
TR3 = transistor PNP tipo BC161-2N2905-BD138
Relé 12 volt 1 o 2 scambi

un minimo di 8-10 volt ad un massimo di 15-16 volt.

Questo circuito comunque a nostro avviso utilizza un transistor di troppo; infatti, come vedesi in fig. 4, si può ottenere lo stesso identico risultato con 3 soli transistor e precisamente con due PNP e un NPN, cioè eliminando in pratica lo stadio separatore d'ingresso.

Inoltre, in questo schema da noi consigliato, per creare l'isteresi non si sfrutta il contatto del relé, bensì è il transistor TR2 che portandosi in conduzione fa salire automaticamente la tensione ai capi di R6 quindi anche sul cursore del trimmer e di conseguenza sposta verso l'alto la soglia di disinnesco del trigger.

Sempre con questo circuito, ponendo il fototransistor di fronte ad una lampada ad incandescenza ed eliminando il condensatore C1, TR3 ed il relé, si possono prelevare nel punto comune fra R7 ed R8 i 50 Hz della rete perfettamente filtrati e squadrati per pilotare ad esempio un orologio digitale.



UN SEMPLICE GRID-DIP

Sciacca Carmelo
Catania

Quando si realizzano dei ricevitori che si debbono sintonizzare su una determinata gamma di frequenze, solo un grid-dip ci può permettere di stabilire se il numero di spire avvolte è inferiore o superiore al richiesto.

Proprio per questo, non avendo mai visto pubblicato sulla vostra rivista un grid-dip, mi permetto di inviarvi uno schema molto semplice da me sperimentato con successo.

Tale circuito, come vedesi in fig. 6, si compone in pratica di un solo fet tipo BF244, un piccolo condensatore variabile da 30-50 pF ed un microamperometro da 50 microampère fondo scala.

Per le bobine posso fornire i dati di quelle che io ho realizzato per mio uso personale, aggiungendo però che se si modifica il diametro del supporto o il numero di spire non si hanno grossi inconvenienti perché al massimo il grid-dip anziché coprire come richiesto la gamma da 7 a 14 MHz si sintonizzerà da 8 a 15 MHz oppure da 6 a 13 MHz.

In ogni caso, se si dispone di un ricevitore per onde corte è facile, avvicinando la bobina alla antenna, stabilire su quale frequenza oscilla.

Banda di frequenza	Numero di spire	Presa per il source	Diametro bobina
da 2 a 4 MHz	100	30	25 mm
da 4 a 7,5 MHz	40	15	25 mm
da 7 a 15 MHz	20	5	20 mm
da 14 a 30 MHz	12	3	20 mm
da 29 a 60 MHz	5	1	15 mm
da 50 a 100 MHz	3	1/4	10 mm
da 70 a 160 MHz	1	1/4	vedi nota

Nota: per realizzare le bobine ho utilizzato del filo di rame da 0,4 mm avvolgendo le spire unite su un supporto in plastica; per le gamme 29-60 MHz e 50-100 MHz ho usato del filo da 0,6 mm tenendo le spire spaziate fra di loro di circa mezzo millimetro; infine per la sola gamma 70-160 MHz ho realizzato una bobina a U lunga circa 3 cm.

Le bobine le ho applicate su uno spinotto per microfono e sulla scatolina ho fissato la sua femmina in modo da poterle facilmente sostituire.

Per concludere ricordo che utilizzare questo grid-dip è semplicissimo, infatti una volta innestata la bobina relativa alla gamma di frequenze su cui vogliamo sintonizzare la bobina del ricevitore, non dovremo fare altro che fornire tensione al grid-dip, quindi regolare il potenziometro R2 fi-

no a portare la lancetta dello strumento quasi al fondo scala.

A questo punto avvicineremo la bobina del grid-dip alla bobina da controllare e lentamente ruoteremo da un estremo all'altro la manopola del condensatore variabile finché non noteremo che la lancetta dello strumento da 50 microampère scende bruscamente verso i 15-20 microampère: raggiunta questa condizione la bobina del grid-dip risulta sintonizzata alla stessa frequenza di quella del ricevitore.

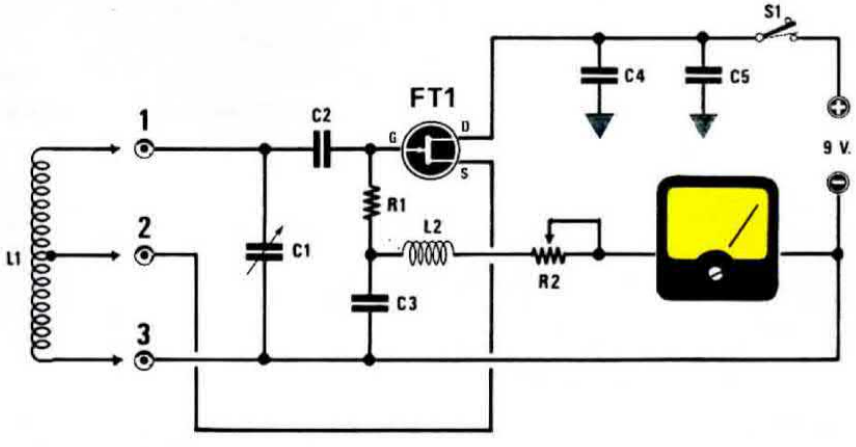
NOTE REDAZIONALI

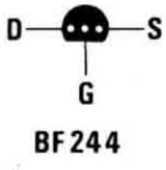
Per alimentare questo circuito, poiché l'autore non l'ha precisato, noi consigliamo una tensione di 9 volt circa.

Ricordiamo inoltre che per ottenere dal grid-dip frequenze superiori ai 100 MHz, non è sufficiente realizzare le bobine con il numero di spire indicate, bensì anche il montaggio deve essere eseguito secondo regole ben precise: per esempio lo spezzone di filo che dallo zoccolo della bobina va al condensatore variabile deve risultare cortissimo *in quanto tale filo corrisponde in pratica ad un allungamento della bobina stessa.*

Se tale filo risultasse di 2 cm, la bobina a U non sarebbe più lunga 3 cm come richiesto, bensì 3+2=5 cm, quindi il circuito oscillerebbe su una frequenza più bassa del richiesto: in tal caso occorrerà quindi accorciare la bobina a U.

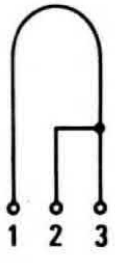
Inoltre modificando la presa 2 (quella che si collega al source del fet) sulla bobina, si può modificare la reazione, cioè ottenere che il fet oscilli meglio o peggio, quindi si può far deviare più o meno verso il fondo scala la lancetta dello strumento.

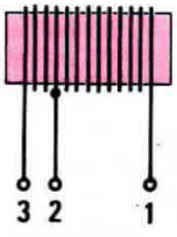




COMPONENTI

R1 = 33.000 ohm 1/4 watt
R2 = 470.000 ohm potenz. lin.
C1 = variabile da 30-50 pF
C2 = 68 pF a disco
C3 = 470.000 pF a disco
C4 = 1.000 pF a disco
C5 = 100.000 pF a disco
FT1 = fet tipo BF244
L1-L2 = vedi testo





AMPLIFICATORE DI BF CON IL uA.706

Ferretti Mirko
Imola (BO)

Sfruttando l'integrato uA.706 della Fairchild ho realizzato un ottimo amplificatore da 5 watt per la mia auto e poiché i risultati ottenuti sono stati molto soddisfacenti, ve ne invio lo schema sperando che possiate inserirlo nella rubrica « Progetti in Sintonia » che con somma gioia ho visto ricomparire sull'ultimo numero della rivista.

Le caratteristiche di questo amplificatore sono le seguenti:

massima tensione di alimentazione 9-16 volt
corrente assorbita a riposo 15-20 mA
corrente assorbita al max segnale 0,5 ampère
impedenza dell'altoparlante 4 ohm

Data la semplicità del circuito ritengo sia inutile aggiungere qualsiasi altro particolare.

NOTE REDAZIONALI

Lo schema inviatoci è senz'altro molto interessante, però noi vorremmo aggiungere ancora un qualcosa a quanto precisato dal lettore per evitare insuccessi a chiunque ne tentasse la realizzazione.

Precisamente vorremmo ricordare che il uA.706 esiste in commercio in due versioni: il uA.706-A senza aletta di raffreddamento applicata sul suo corpo e il uA.706-B provvisto di aletta a U rovesciata applicata superiormente sull'involucro.

Il tipo A non sopporta una tensione di alimentazione superiore ai 9 volt e non riesce ad erogare una potenza superiore ai 2 watt, mentre il tipo B, cioè quello che evidentemente il lettore ha utilizzato per i suoi esperimenti, può raggiungere dei picchi di 5 watt con 16 volt di alimentazione e con 12-13 volt la potenza erogata si aggira invece sui 4-4,5 watt.

Proprio per questo ai lettori consigliamo di acquistare il uA.706-B.

In fig. 7 facciamo vedere le connessioni di tale integrato visto da sopra e potremmo anche aggiungere che almeno stando alle indicazioni fornite dalla Casa, se si riduce il valore della resistenza R2 da 100 ohm portandolo a 22-10 ohm, si aumenta il guadagno dell'amplificatore.

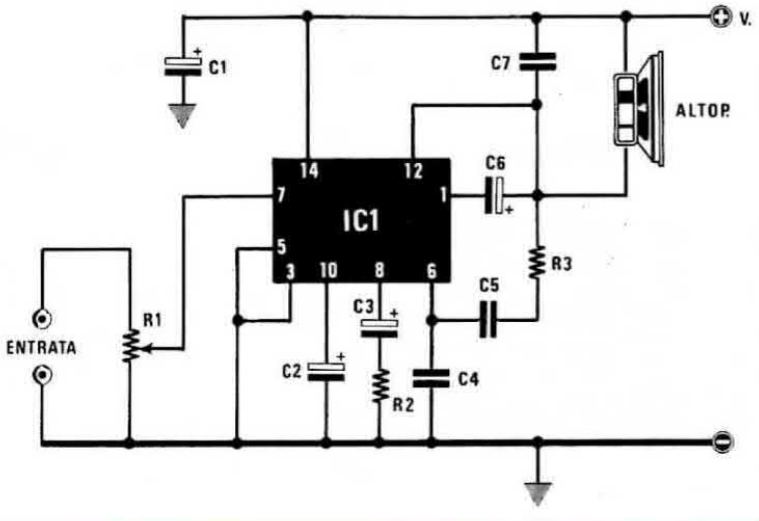
Con R2 da 100 ohm noi consiglieremmo di portare C4 da 3.300 pF a 10.000 pF e C5 da 390 pF a 680 pF: è una prova questa che si fa presto ad attuarla in modo da constatare quale delle due versioni, cioè quella proposta dal lettore oppure la nostra può risultare più valida.

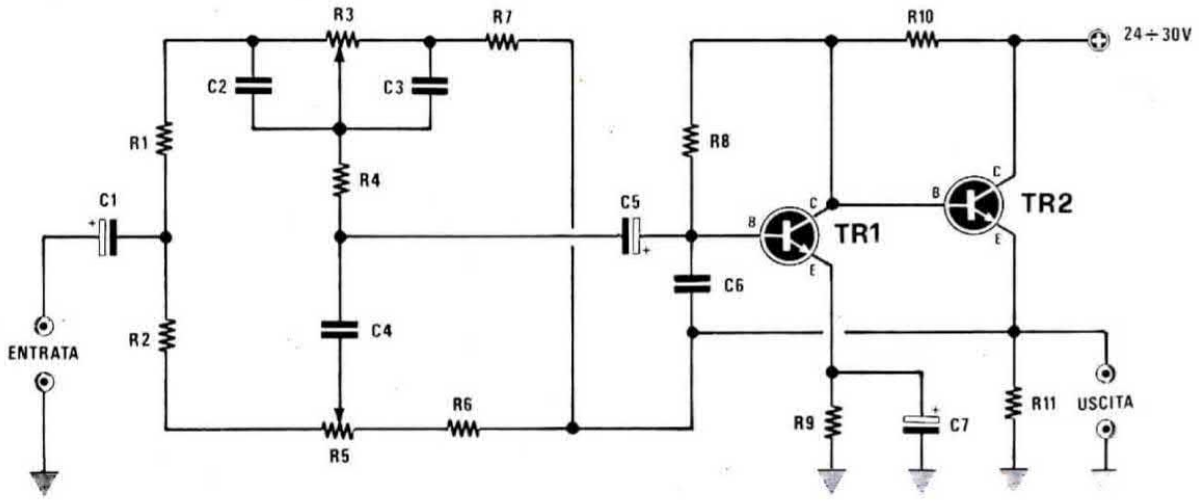
Se invece si abbassa la R2 da 100 ohm a 10 ohm, i due valori indicati possono essere lasciati inalterati.

µA 706

COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm potenz. log.
R2 = 100 ohm 1/4 watt
R3 = 33 ohm 1/4 watt
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 100 mF elettr. 25 volt
C3 = 100 mF elettr. 25 volt
C4 = 3.300 pF poliestere
C5 = 390 pF a disco
C6 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C7 = 220 mF elettr. 25 volt
IC1 = integrato tipo uA.706





Componenti

R1 = 2.200 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 50.000 ohm potenz. lin.
R4 = 10.000 ohm
R5 = 50.000 ohm potenz. lin.
R6 = 1.000 ohm
R7 = 2.200 ohm
R8 = 1,2 megaohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 22.000 ohm
R11 = 6.800 ohm
C1 = 22 mF elettr. 50 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 6.800 pF poliestere
C5 = 22 mF elettr. 25 volt
C6 = 18 pF a disco
C7 = 100 mF elettr. 25 volt
TR1 = trans. NPN tipo BC107
TR2 = trans. NPN tipo BC107

UN CONTROLLO DI TONI

Ruin Gianfranco
Mestre (VE)

Ho realizzato il vostro preamplificatore LX142-A e desiderando abbinargli un semplice controllo di toni, ho sfogliato diverse riviste alla ricerca di uno schema che potesse risultare idoneo.

Su una rivista tedesca prestatami da un mio amico ho trovato uno schema che mi è sembrato congeniale anche se non nascondo ho dovuto apportarvi alcune modifiche per evitare che si avessero autooscillazioni.

Tale schema, come vedesi in fig. 8, sfrutta un filtro leggermente diverso da quelli apparsi ultimamente sulla vostra rivista, almeno per quanto riguarda la sezione degli acuti, in quanto utilizza due resistenze (vedi R2 ed R6) invece che due condensatori in serie al potenziometro e un condensatore (vedi C4) invece che una resistenza sul ramo centrale.

Ovviamente il potenziometro R3 servirà per il controllo dei toni « bassi » mentre il potenziometro R5 per gli « acuti ».

I transistor TR1 e TR2 fungono infine rispettivamente da amplificatore invertente e separatore d'uscita.

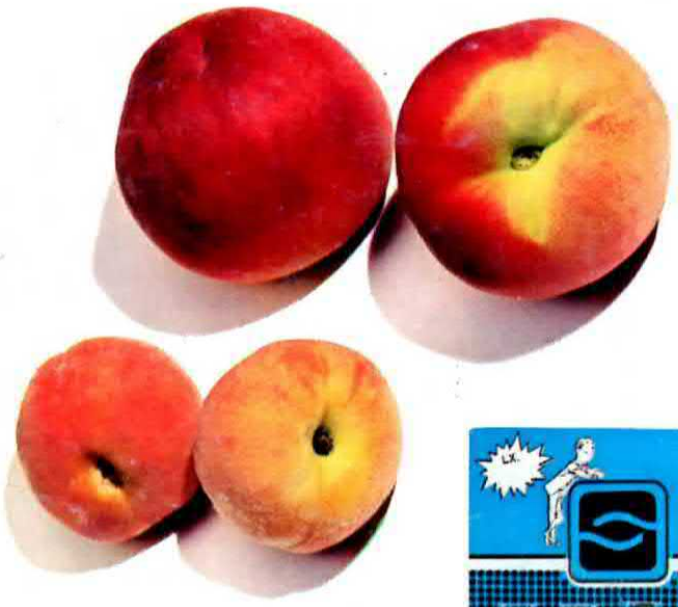
Il condensatore C6, da me applicato fra la base di TR1 e l'emettitore di TR2, serve per spegnere eventuali autooscillazioni.

Per ultimo ricordo che la massima esaltazione dei toni bassi rispetto alla frequenza di 1.000 Hz si ottiene a circa 20 Hz e si aggira sui 20 dB, mentre la massima esaltazione degli acuti la si ottiene sui 18-20.000 Hz e si aggira sui 22-23 dB.

NOTE REDAZIONALI

Consigliamo di collegare tra il positivo di alimentazione e la massa un condensatore elettrolitico da 220 mF, 50 volt lavoro ed eventualmente, per evitare effetti di motor-boating, di non applicare direttamente la tensione 24-30 volt al terminale di alimentazione, bensì attraverso una resistenza da 330-470 ohm in modo da disaccoppiare tale stadio dall'amplificatore di potenza dal quale ovviamente si preleverà la tensione per alimentarlo.

gli INTEGRATI e i TRANSISTOR non sono PESCHE



Esistono pesche da 1.800 lire al chilo e pesche da 750 lire al chilo, però le une sono facilmente distinguibili dalle altre tanto che nessun negoziante riuscirebbe a rifilarvi, per quanto inesperti voi siate, pesche da 750 lire facendovele pagare 1.800. Infatti basta dare uno sguardo ed immediatamente si noterà che le pesche di costo più basso sono più piccole, più acerbe e di sapore acquoso.

Purtroppo lo stesso discorso non vale per un transistor o un integrato perché quelli di 1a, 2a o 3a scelta hanno tutti le identiche dimensioni, portano la stessa sigla e presentano lo stesso colore sia quando sono « maturi » che quando sono « acerbi », cosicché solo dopo averli acquistati ci si accorge della loro qualità.
Diciamo questo perché spesso ci capita di ricevere dei kit da riparare nei quali di Nuova Elettronica c'è solo il *circuito stampato*, mentre i transistor e gli integrati non sono qualli che includiamo nelle confezioni sigillate, anche se presentano le stesse dimensioni, la stessa sigla e gli stessi piedini.
In questi casi un semplice controllo qualitativo ci permette subito di stabilire che tali integrati appartengono alla 2a e 3a scelta, anche se li avete pagati per *buoni*, e come tali rendono un 40-50% in meno degli altri perché fuori caratteristiche.
Per « fuori caratteristica » si intendono integrati in cui per esempio il livello di commutazione logica 1 - 0 non rispetta i valori standard (quindi il progetto si blocca) oppure, per quanto riguarda gli altri integrati di BF, che la banda passante è inferiore a quella dichiarata sui manuali, che il guadagno è più basso, che presentano una cifra di rumore elevata o ancor peggio hanno difetti meccanici interni.
Non parliamo poi dei transistor per i quali i *not utilizable* venduti a 500 lire al kg come materiale di recupero, si trovano tranquillamente in commercio come transistor « validi » anche se solo il 50% di essi funziona, però sempre in maniera non corretta.
Ora se pagate questi componenti ad un prezzo analogo a quelli di 1a scelta, pretendete almeno che essi lo siano veramente.
Ma come fare per distinguerli?
Già vi abbiamo detto che è difficile, perché non sono pesche, però se il kit che acquistate è sigillato, potete essere certi che i componenti inclusi sono selezionati e doppiamente garantiti, da Noi e dalle Industrie che ce li inviano.
Quindi se qualcuno, allo *stesso prezzo*, tenta di consegnarvi materiale sfuso, cercando di convincervi che è di 1a scelta, ricordatevi che *non può essere vero* perché se così fosse potrebbe consegnarvi il *kit sigillato* che già contiene materiale di 1a qualità.
Se non lo fanno il motivo c'è; infatti, i diodi zener e le resistenze che tentano di « rifilarvi » potrebbero avere tolleranze del 20% anziché del 5%, i condensatori ceramici risultare da 25 volt lavoro anziché da 63 volt, gli integrati e i transistor essendo fuori caratteristica costano un 40% meno rispetto a quelli presenti nel kit e poiché a vista non si può riconoscere se un componente elettronico è « acerbo » o « maturo », voi pagate di 1a scelta dei componenti che in realtà sono di 2a o 3a scelta, pregiudicando così le caratteristiche del progetto che andrete a costruire.
Per evitare insuccessi pretendete pertanto che il kit vi venga consegnato nella sua confezione originaria sigillata e soprattutto firmata « Nuova Elettronica »: così facendo risparmierete tempo alla ricerca di guasti inesistenti e denaro per la successiva inevitabile riparazione.