NUOVA ELETTRONICA

Anno 14 - n. 81

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

VFO a PLL per la gamma CB

WATTMETRO AUDIO da 1 a 100 WATT

RADIOCOMANDO per apricancello

UN CHOPPER-VOX

PUNTI DI VENDITA dei KITS di NUOVA ELETTRONICA

LOMBARDIA		
20155 MILANO - AMBROSIANA Elettr.	Via Cuzzi, 4	02/361232
20146 MILANO - Ditta CEA	Via Scalabrini, 6	02/4227814
20100 MILANO - Ditta ESG	Corso S. Gottardo, 37	02/8373679
24100 BERGAMO - Ditta C. & D Elettronica s.r.l.	Via Suardi, 67	035/249026
25100 BRESCIA - FOTOTECNICA COVATTI	Via X Giornate, 4	030/48518
20092 CINISELLO BALSAMO (MI) - Ditta C.K.E.	Via Ferri, 1	02/6174981
26100 CREMONA - TELCO	Piazza Marconi, 2/A	0372/31544
27100 PAVIA - REO ELETTRONICA	Via Briosco, 7	0382/465298
20062 CASSANO D'ADDA (MI) NUOVA ELETTRONICA	Via Gioberti, 5/A	0363/62123
22053 LECCO - CIEMME	Via dell'Isola, 3	0341/369232
21013 GALLARATE (VA) - Elettronica RICCI	Via Post Castello, 16	0331/797016
20051 LIMBIATE (MI) - C.S.E. di LO FURNO	Via Tolstoi, 14	02/9965889
46100 MANTOVA - C.D.E.	Piazza De Gasperi, 28	0376/364592
23100 SONDRIO - Commerciale Elettronica	Via Credaro, 14	0342/217070
27029 VIGEVANO (PV) - GULMINI REMO	Via S. Giovanni, 18	0381/84603
21100 VARESE - Elettronica RICCI	Via Parenzo, 2	0332/281450
20040 USMATE (MI) - Ditta S.A.M.O. Elett.	Via Lombardia, 38	039/671112
EMILIA ROMAGNA		
40100 BOLOGNA - C.R.E.	Via Cracovia, 19/A	051/461109
40026 IMOLA - Ditta LAE	Via del Lavoro, 57/59	
48015 CERVIA (RA) - FONTANA GUALTIERO	Via Borgo Cavour, 1	0544/71623
43036 FIDENZA (PR) - Ditta KIT MATIC	Via XXV Aprile, 2	0524/4357
47100 FORLÌ - RADIOFORNITURE ROMAGNOLE	Via F. Orsini, 41-43	0543/33211
48022 LUGO - Ditta TAMPIERI	Via Garibaldi, 80	0545/22768
41100 MODENA - MARTINELLI MARCO & C.	Via Rainusso, 60	059/330536
29100 PIACENZA - Elettromeccanica M & M	Via Gramsci, 27	0523/74664
48100 RAVENNA Ditta F.LLI GERUBINO	Via Montelungo, 8	0544/23634
42100 REGGIO EMILIA - Ditta B.M.P.	Via Porta Brennone	0522/46353
47037 RIMINI (FO) - LAB. BEZZI ENZO	Via Lucio Lando, 21	0541/52357
43017 SANSECONDO (PR) - Ditta ZANNI	Via Marconi, 19	0521/872512
44100 FERRARA - EDI ELETTRONICA	Via Giuseppe Stefani, 38	0532/902119
PIEMONTE		
10128 TORINO - TELSTAR	Via Gioberti, 37D	011/545587
10123 TORINO - SITELCO	Via Dei Mille, 32	011/8398189
13100 ASTI - DIMA ELETTRONICA	Corso Alfieri, 462	0141/217200
13051 BIELLA - Ditta TEA	Via Trento, 42	
13011 BORGOSESIA (VC) - MARGHERITA	Piazza Parrocchiale, 3	0163/22657
11028 CERVINIA (AO) - B.P.G. Elettronica		
10082 CUORGNÈ (TO) - Ditta ARCO	Via Milite Ignoto, 7	0124/666010
28100 NOVARA - RAN Telecomunicazioni	V.le Roma, 42	0321/457019
15067 NOVI LIGURE (AL) - ODICINO CB	Via Garibaldi, 11	0143/76341
10064 PINEROLO (TO) - CAZZADORI	Via del Pino, 38	0121/22444
12051 ALBA (CN) - Ditta CAMIA	Via S. Teobaldo, 4	0173/49846
15100 ALESSANDRIA - ODICINO	P.zza Perosi, 6	0131/52742
LIGURIA		
16129 GENOVA MICRO-KIT	C.so Torino, 47 Rosso	010/561808
18100 IMPERIA S.B.I.	Via XXV Aprile, 122	0183/24988
19100 LA SPEZIA - ANTEI	Viale Italia, 481	0187/502359
17100 SAVONA - SAROLDI ELETTRONICA	Via Milano, 54R	019/26571
TRENTINO ALTO ADIGE		
39012 MERANO (BZ) - TELERADIO	Via Matteotti, 27	0473/24621
38068 ROVERETO (TN) - Ditta G. DELAITI	Via Piomarta, 6	0464/36556
39100 BOLZANO - ELETTROCENTRO s.n.c.	Via Geltrude, 34	0471/42002
38100 TRENTO - EL-DOM	Via Suffragio, 10	0461/25370
FRIULI VENEZIA GIULIA		
34170 GORIZIA - Ditta MANERA	Via Oberdan, 1	0481/83564
33170 PORDENONE - EMPORIO ELETTRONICO	Via Molinari, 53	0434/35402
33170 PORDENONE - HOBBY ELETTRONICA	Viale S. Caboto, 24	0434/29234
33100 UDINE - TOMASINI	Via Dei Torriani, 11	0432/204362
VENETO		
30030 ORIAGO (VE) - LORENZON ELETTRONICA s.n.c.	Via Venezia, 115	041/429429
45012 ARIANO POLESINE (RO) - RADIO LANFRANC	Via Fonsatti, 56	0426/71009
36043 CAMISANO VICENTINO (VI) - BISELLO Elettronica	Via Stadio, 8	0444/710226
36100 VICENZA - ELETTRONICA BISELLO	Borgo Scroffa, 9	0444/512985
31100 TREVISO - Ditta E.L.B. Telecom. di BARBON F.	Via Montello, 7/A	0422/66600
36075 MONTECCHIO MAGGIORE (VI) - Ditta B.A.K.E.R.	Via Bivio S. Vitale, 8	0444/799219
35100 PADOVA - R.T.E. Elettronica	Via A. Da Murano, 70	049/605710
37047 S. BONIFACIO (VR) - ELETTRONICA 2001	Corso Venezia, 85	045/610213
32046 S. VITO CADORE (BL) - Ditta MENEGUS DINO	Corso Italia, 28	0436/9260
37069 VILLAFRANCA VERONESE - Elettronica Hi-Fi	Via Pace, 135	045/7903211
MARCHE		
60100 ANCONA - Ditta CREAT	Via Barilatti, 23	071/85806
61032 FANO (PS) - ELETTRONICA FANO	Via A. Costa, 11	0721/87024
62100 MACERATA - CREAT	Via Cassiano da Fabriano, 27	0733/30755
64024 MATELICA (MC) - F.B.C. Italy	Via De Gasperi, 19	0737/83187
61100 PESARO - ELETTRONICA MARCHE	Via Comandini, 23	0721/42764
63039 SAN BENEDETTO DEL TRONTO - DITTA ON-OFF	Via Val Sugana, 60	0735/658873
62012 CIVITANOVA MARCHE (Macerata) Ditta N.B.P.	Via Don Bosco, 13	0733/72440
UMBRIA		
05100 TERNI-TRAPPETTI	Via Barberini, 5	0744/406226
06034 FOLIGNO (PERUGIA) - NUOVA ELETTRONICA	Via Monte Santo, 2/B	0742/50822
06049 SPOLETO (PG) - TELELABOR di A. Alberti	Via Salaria Vecchia, 22	0743/21247
06083 BASTIA UMBRA (PG) - Ditta COMEST S.a.S.	Via S. Michele Arcangelo, 1	075/8000745
SVIZZERA		
4056 BASILEA - ELETTRONICA BUTTAZZO	Voltastrasse 96	061/574780

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09

Stabilimento Stampa
Officine Grafiche Firenze
Via Bruschi, 198-Tel. 4481972
Sesto Fiorentino (FI)

Fotocomposizione
SAFFE s.r.l.

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 Boccaccio, 43 - Milano
Tel. 02/46.93.953

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Morelli Sergio

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 4007 del 19-5-1969

RIVISTA MENSILE

N. 81 - 1982

ANNO XIV - GIUGNO

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 da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.
L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

E VIETATO

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

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

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI
Italia 12 numeri L. 26.000
Estero 12 numeri L. 45.000

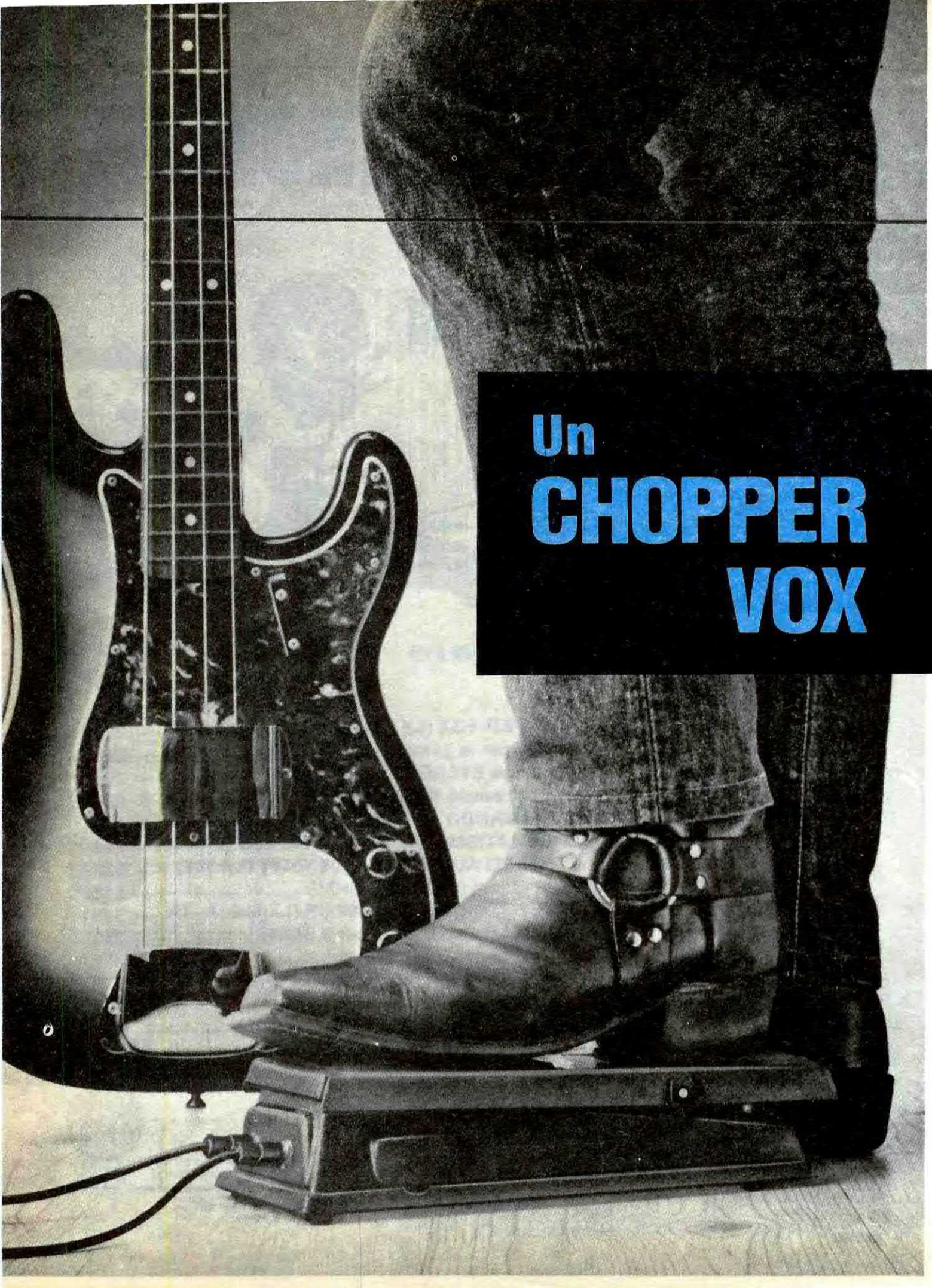
Numero singolo L. 2.500
Arretrati L. 2.500

SOMMARIO

Un CHOPPER-VOX (LX.501) 258
VFO a PPL per la gamma CB (LX.503) 268
Amplificatore STEREO 10 + 10 Watt 286
4 NOTE per passo e ASCOLTO (LX.507) 294
RADIOCOMANDO per APRICANCELLO (LX.504/5) 300
Un AUTOMATISMO per APRICANCELLO (LX.506) .. 316
WATTMETRO AUDIO da 1 a 100 WATT (LX.502) 328
8 NUOVI giochi per VIDEO-GAME 338
TRASMETTITORI a TRANSISTOR (LX.509/A - B) 346
Un MANUALE e un DISCO per il BASIC 372
Piccoli Annunci 374

PROGETTI IN SINTONIA
Commutatore automatico per voltmetri 376
Generatore di effetto ECO 379
Antifurto universale 380

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)



Un CHOPPER VOX

Molti lettori «musicomani» ci richiedono insistentemente progetti di circuiti elettronici capaci di creare effetti particolari su voci e suoni. Tuttavia queste richieste vengono effettuate sempre tramite corrispondenza o telefonicamente e sono quindi così vaghe e astratte che soddisfarle è praticamente impossibile dato che ci manca il necessario per farlo, e cioè il «suono».

Scriverci per esempio: «*sulla rete televisiva RTKF, la sera del 23 c.m., ho ascoltato l'esibizione di un complesso americano i cui strumenti producevano effetti sonori così piacevoli che vorrei poterli riprodurre anch'io nel mio complesso, quindi mi rivolgo a voi per chiedervi se poteste aiutarmi*» è praticamente inutile, perché la sera del 23 ci trovavamo fuori casa e anche se ci fossimo stati l'emittente RTKF non avremmo potuto captarla in quanto non è presente nella nostra zona.

Alcuni lettori non facilmente arrendibili, dopo aver ottenuto per le loro richieste, risposte negative da parte nostra, hanno avuto l'astuta idea di inviarci nastri magnetici dai quali era possibile ascoltare gli effetti che a loro interessavano.

Per ottenere particolari effetti sonori è necessario utilizzare appositi circuiti: quello che oggi vi presentiamo non è né un distorsore, né un vibrato, né un ua-ua; è semplicemente un «chopper-vox» ed il suono che è in grado di fornire è così diverso dal solito che per poterlo definire e apprezzare è necessario ascoltarlo in prima persona. Tale circuito potrà essere utilizzato per una chitarra o per altri strumenti elettronici oppure, più semplicemente, per alterare la voce umana.

Analizzando all'oscilloscopio le forme d'onda ricavabili da questi nastri abbiamo scoperto che tale effetto poteva essere ottenuto solo «chopperando» il segnale in ingresso con una frequenza variabile da 200 a 20.000 Hz, infatti confrontando i suoni del circuito da noi realizzato con quelli incisi sul nastro originario non abbiamo riscontrato nessuna differenza se non per quanto concerne la «qualità» della musica infatti la nostra voce e i brani da noi suonati non potevano certo competere con quelli di un professionista pagato 10.000 dollari l'ora.

Inutile a questo punto spiegare a parole com'è il suono emesso da tale circuito in quanto occuperemo pagine e pagine senza riuscire a farci capire: l'unica cosa che possiamo dirvi è che, se siete veramente appassionati di musica il costo per realizzare tale circuito non è tale da pregiudicare le vostre finanze ed una volta realizzato, conoscendo i gusti moderni troverete sempre dei «fans» che andranno in estasi per questo nuovo effetto unico forse nel suo genere.

COME FUNZIONA

Tutti sanno che il suono è prodotto da onde sinusoidali la cui frequenza può variare da un minimo di 10 Hz ad un massimo di 20.000 Hz circa ed ogni deformazione di queste onde porta ovviamente ad una variazione del suono che potrà al nostro orecchio risultare più o meno gradevole, fermo restando che i suoni che meglio si prestano a simili manipolazioni sono quelli prodotti da strumenti musicali come la chitarra, il violino, l'organo elettronico ecc. ecc.

Nel nostro caso, esaminando le forme d'onda che si ricavavano dai nastrini che i lettori ci avevano inviato, ci siamo accorti che le onde sinusoidali non risultavano distorte ma erano semplicemente sovramodulate con una frequenza «chopper».

In particolare in taluni punti si notava una modulazione del 30% e l'onda risultava frastagliata come vedesi in fig. 1; in altri momenti invece la modulazione era molto più spinta e sullo schermo dell'oscilloscopio si otteneva una sinusoide spezzata come vedesi in fig. 2.

In altri punti ancora a questo effetto se ne addizionava un secondo che provvedeva a sommare alla sinusoide, con polarità opposta, la porzione di sinusoide stessa che di volta in volta veniva interessata dalla modulazione (vedi fig. 3 e 4).

Con una simile manipolazione si ottiene un suono del tutto particolare con effetti assolutamente inediti e diversi l'uno dall'altro a seconda della frequenza del suono stesso, infatti, non vi sarà difficile comprendere che mantenendo fissa la frequenza di modulazione e aumentando invece quella del segnale acustico, la sinusoide, anzichè risultare spezzata in tantissimi settori, lo sarà solo per due o tre volte e di conseguenza anche l'effetto sonoro si modificherà notevolmente.

Per ottenere tali condizioni abbiamo quindi realizzato un particolare commutatore elettronico in grado appunto di spezzare la sinusoide di BF come richiesto con l'aggiunta inoltre di uno sfasatore a 180° che pilotato da un secondo commutatore elettronico provvedesse a reintegrare la parte mancante, naturalmente con polarità opposta, qualora si richiedesse appunto questo particolare tipo di manipolazione (vedi fig. 3 e 4).

In ogni caso, passando ad analizzare lo schema elettrico, potremo facilmente seguire il segnale di BF dall'ingresso fino all'uscita e comprendere meglio le trasformazioni alle quali esso viene assoggettato.

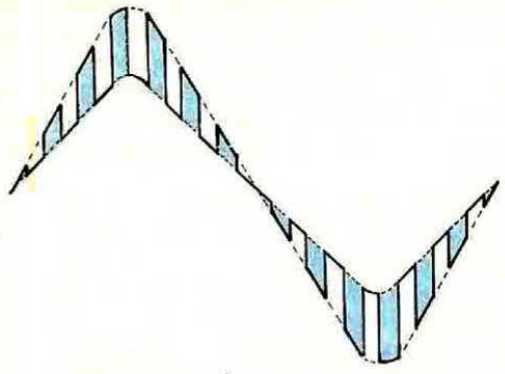


Fig. 1 L'effetto chopper si ottiene sovramodulando un segnale di BF con una frequenza ad onda quadra che potremo variare da un minimo di 200 Hz ad un massimo di 20.000 Hz. In figura è possibile vedere come si presenta una sinusoide modulata al 30% con effetto chopper «semplice».

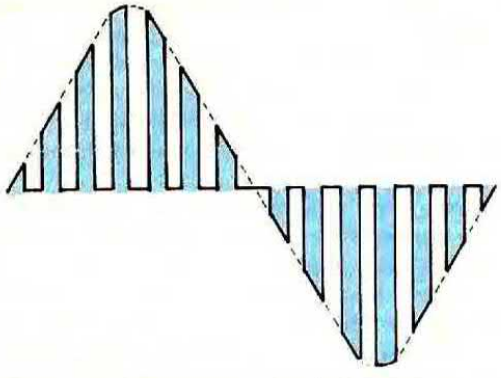


Fig. 2 Lo stesso segnale di BF visto precedentemente in fig. 1 che anziché essere modulato al 30% lo risulta al 100%. Si noti come la sinusoide risulti spezzata, e questa deformazione modifica ovviamente il timbro della nota.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito di questo Chopper-Vox non è molto complesso pertanto risulterà abbastanza semplice capirne il funzionamento.

Osservando la fig. 6 si potrà notare che il segnale di BF prelevato da un microfono, da un pick-up magnetico o da qualsiasi altra sorgente, una volta applicato sui terminali «entrata», giungerà al trimmer R.1 necessario per dosare il volume, e dal cursore di questo, tramite il condensatore C5, verrà trasferito sull'ingresso non invertente (piedino 3) del primo amplificatore operazionale siglato IC1/A

Dal piedino 1 di uscita di tale amplificatore il segnale già preamplificato giungerà contemporaneamente sul potenziometro della «percentuale di modulazione» R14, sull'ingresso invertente (piedino 6) di un secondo amplificatore operazionale siglato IC1/B e sull'ingresso dell'interruttore elettronico IC3/A.

Noterete che sul circuito sono presenti in totale 4 commutatori elettronici collegati in serie a due a due fra di loro e di questi commutatori possiamo anticiparvi che IC3/A e IC3/C vengono utilizzati per ottenere l'effetto «semplice», mentre IC3/B e IC3/D, collegati sull'uscita dell'amplificatore IC1/B

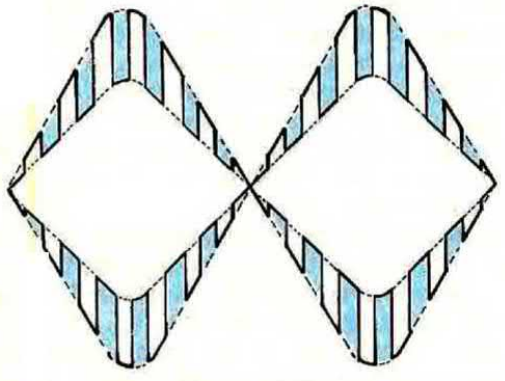


Fig. 3 Utilizzando il «doppio» effetto chopper si addiziona alla prima sinusoide (vedi fig. 1) una seconda sfasata di 180° che completerà la porzione che precedentemente non risultava interessata. In questa figura una sinusoide interessata al «doppio effetto» modulata al 30%

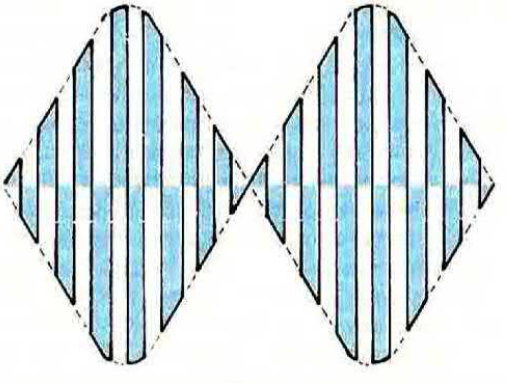


Fig. 4 Con il doppio effetto chopper modulando al 100% una sinusoide si presenterà duplicata come in questa figura. Si noti come la parte superiore mancante venga reintegrata in quella inferiore con un identico segnale sfasato di 180°. Con tale manipolazione si ottiene un suono del tutto particolare.

da cui esce il segnale di BF sfasato di 180°, vengono utilizzati per ottenere il «doppio effetto chopper» (vedi fig. 3 e 4).

In pratica è facile intuire (i piedini di comando sono il 13 e il 5 per i commutatori di sinistra e il 6 e il 12 per quelli di destra) che quando chiuderemo IC3/A verrà chiuso contemporaneamente anche IC3/D e si apriranno gli altri due cioè IC3/B e IC3/C mentre quando IC3/A e IC3/D si apriranno, otterremo la chiusura automatica di IC3/B e IC3/C.

A questo punto potrebbe sorgere un grosso dubbio infatti viene spontaneo chiedersi come può il segnale di BF attraverso questi interruttori raggiungere il piedino d'ingresso del terzo amplificatore operazionale IC2/B quando abbiamo appena detto che se IC3/A è chiuso, IC3/C posto in serie ad esso risulta aperto e la stessa identica condizione si ritrova su IC3/B e IC3/D.

Di primo acchito si potrebbe pensare ad un errore in quanto sembrerebbe più logico che contemporaneamente si dovessero chiudere IC3/A e IC3/C (commutatore di sinistra) poi IC3/B e IC3/D (commutatore di destra) ma se così fosse ci sarebbe poi da chiedersi perché utilizzare due commutatori in serie fra di loro quando a prima vista uno solo potrebbe bastare.

In realtà il circuito va bene così com'è e tutto il segreto risiede nei due condensatori C11 e C16 posti a mezza via tra i due commutatori.

Quale funzione esplicano questi due condensatori? Molto semplice, infatti quando si chiude IC3/A il condensatore C11 si carica con una tensione continua il cui valore corrisponde all'ampiezza della sinusoide di BF che in quel momento viene campionata; quando invece IC3/A si apre e automaticamente si chiude IC3/C, la tensione presente su tale condensatore viene applicata sull'ingresso dell'operazionale IC2/B il quale funge semplicemente da stadio separatore e la applica al potenziometro di modulazione R14.

Lo stesso dicasi anche per gli altri due commutatori di destra e precisamente quando IC3/B si chiude il condensatore C16 si carica sempre con una tensione di valore pari all'ampiezza del segnale di BF, invertita di polarità rispetto a questa, tensione che viene applicata in seguito sul piedino 3 di IC2/B quando in un secondo tempo IC3/B si apre e IC3/D si chiude.

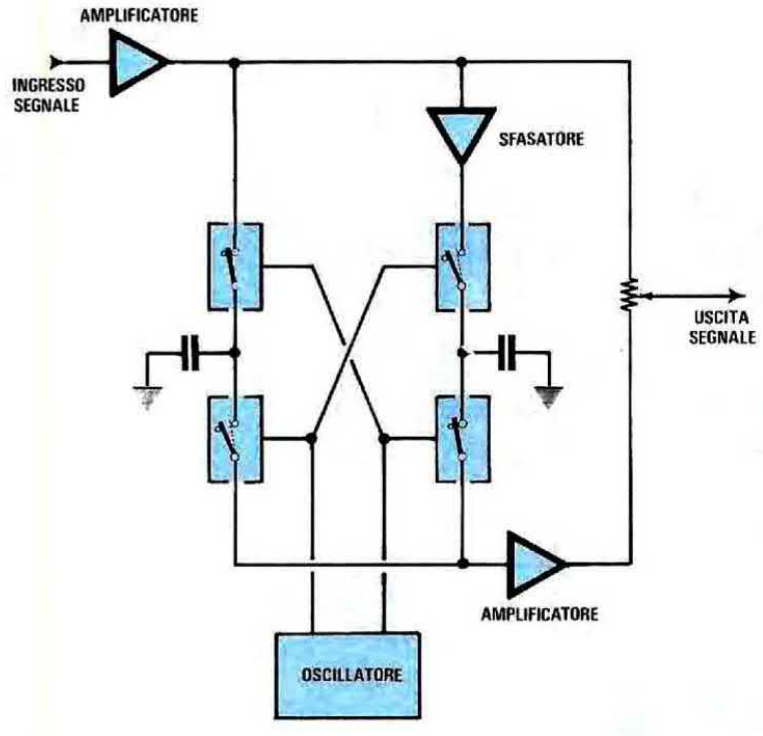


Fig. 5 Per ottenere l'effetto semplice, si utilizzano due commutatori elettronici posti in serie. Il condensatore posto tra i due commutatori verrà caricato con una tensione continua di valore pari all'ampiezza del segnale di BF. Dopo la carica del condensatore il secondo commutatore lo ripresenterà in uscita per miscelarlo tramite un potenziometro al segnale di BF. Per ottenere il doppio effetto il segnale di BF verrà sfasato di 180°, utilizzando un amplificatore invertente, quindi applicato ad altri due commutatori i quali provvederanno assieme ai due precedenti a fornire in uscita un segnale identico a quello di fig. 3-4.

Riassumendo mentre C11 è impegnato a caricarsi, C16 applica la propria tensione sull'ingresso di IC2/B, viceversa mentre C16 si carica è C11 ad applicare la propria tensione sull'ingresso di tale integrato.

Come già accennato, dall'uscita dell'operazionale IC2/B che funziona da semplice stadio separatore, questo segnale chopperato, tramite il condensatore elettrolitico C17, viene applicato ad un estremo del potenziometro R14 (sull'altro estremo giunge direttamente il segnale d'ingresso) il quale serve per il controllo della modulazione.

In particolare se il cursore di tale potenziometro viene ruotato tutto verso l'alto (ci riferiamo ovvia-

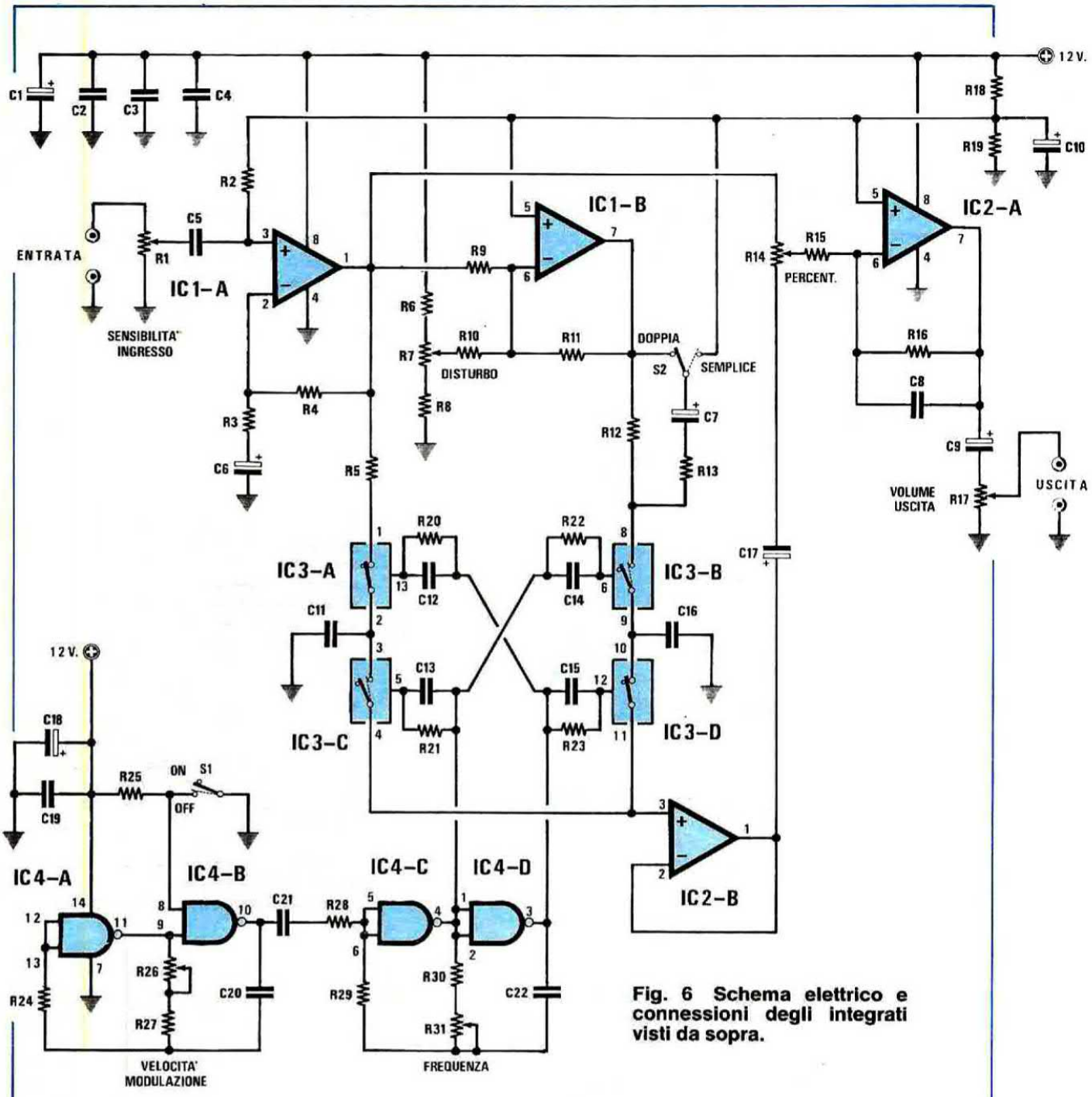
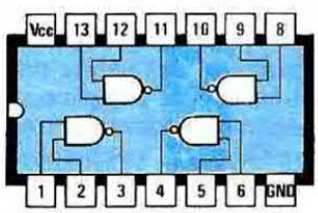
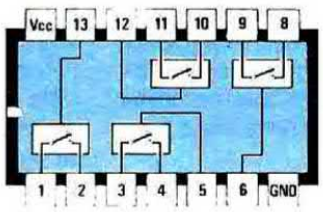


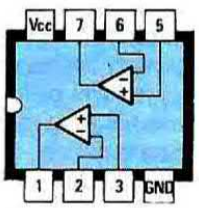
Fig. 6 Schema elettrico e connessioni degli integrati visti da sopra.



CD4011



CD4016



TL082

COMPONENTI

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R4 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R5 = 4.700 ohm - 1/4 watt
R6 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm - trimmer
R8 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R9 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R10 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R11 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R12 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R13 = 4.700 ohm - 1/4 watt
R14 = 47.000 ohm potenziometro lin.
R15 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R16 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R17 = 22.000 ohm trimmer
R18 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R19 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R20 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R21 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R22 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R23 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R24 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R25 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R26 = 1 mega ohm potenziometro lin.
R27 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R28 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R29 = 470.000 ohm - 1/4 watt
R30 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R31 = 1 mega ohm potenziometro lin.
C1 = 47 mF elettrolitico 25 volt
C2 = 100.000 pF a disco
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 100.000 pF a disco
C6 = 1 mF elettrolitico 63 volt
C7 = 1 mF elettrolitico 63 volt
C8 = 15 pF a disco
C9 = 1 mF elettrolitico 63 volt
C10 = 10 mF elettrolitico 25 volt
C11 = 1.500 pF poliestere
C12 = 100 pF a disco
C13 = 100 pF a disco
C14 = 100 pF a disco
C15 = 100 pF a disco
C16 = 1.500 pF poliestere
C17 = 1 mF elettrolitico 63 volt
C18 = 10 mF elettrolitico 25 volt
C19 = 100.000 pF a disco
C20 = 330.000 pF poliestere
C21 = 100.000 pF poliestere
C22 = 1.800 pF poliestere
IC1 = integrato TL082
IC2 = integrato TL082
IC3 = integrato CD4016
IC4 = integrato CD4011
S1 = interruttore
S2 = deviatore

mente allo schema elettrico), il segnale di BF non risulta modulato e in uscita è identico a come era in ingresso; se lo ruotassimo a metà corsa, il segnale di BF viene modulato al 50%; se invece lo ruotassimo tutto verso il basso il segnale di BF viene modulato al 100%.

Precisiamo che modificando la percentuale di modulazione gli effetti sonori che si possono ottenere variano notevolmente, pertanto di volta in volta dovremo cercare di ottenere quello che a seconda dello strumento utilizzato o del brano musicale eseguito ci soddisferà maggiormente o piacerà di più a chi ci ascolta.

Dal potenziometro della modulazione R14 il segnale di BF giungerà quindi all'ingresso invertente (piedino 6) dell'operazionale IC2/A che esplica la funzione di attenuatore e dall'uscita di questo verrà applicato al trimmer R17 necessario per dosare l'ampiezza del segnale di uscita in modo da adattarlo al preamplificatore di BF a nostra disposizione.

A questo punto ci rimane da descrivere il solo circuito necessario per pilotare i 4 commutatori elettronici, circuito per il quale si utilizzano i 4 nand contenuti nell'interno di un integrato C/MOS di tipo CD.4011 (vedi IC4/A IC4/B IC4/C IC4/D).

In pratica i primi due nand IC4/A e IC4/B realizzano un oscillatore a bassissima frequenza regolabile (da 1 a 60 Hz tramite il potenziometro R26) che utilizzeremo per modificare la velocità di modulazione mentre gli altri due, cioè IC4/C e IC4/D, realizzano l'oscillatore impiegato per la modulazione la cui frequenza agendo sul potenziometro R31, può essere variata da un minimo di 200 Hz ad un massimo di 20.000 Hz.

Agendo sull'interruttore S1 noi possiamo escludere dal circuito la modulazione in chopper (interruttore chiuso) mentre spostando il deviatore S2 da un lato a quello opposto possiamo ottenere una modulazione «semplice» (vedi fig. 1 e 2) oppure una modulazione «a doppio effetto» (vedi fig. 3 e 4).

Facciamo presente che gli integrati operazionali impiegati in tale circuito sono dei TL.082 quindi contenendo ciascun integrato due amplificatori ce ne occorreranno praticamente due di cui il primo lo sfrutteremo per IC1/A e IC1/B ed il secondo per IC2/A e IC2/B.

Per la tensione di alimentazione si richiedono 12 volt stabilizzati che potremo ricavare da uno dei tanti schemi pubblicati sulla rivista in cui si utilizza un integrato uA.7812.

Poiché il TL.082 non può lavorare correttamente con una tensione singola, bensì ne richiede sempre una duale, con un ramo positivo ed uno negativo rispetto alla massa, dovremo per forza di cose ricavare una massa fittizia a metà tensione dimezzando i 12 volt con il partitore resistivo costituito dalle resistenze R18-R19 e dal condensatore elettrolitico C10.

Così facendo su C10 otterremo metà tensione di alimentazione, cioè 6 volt, e prendendo come rife-

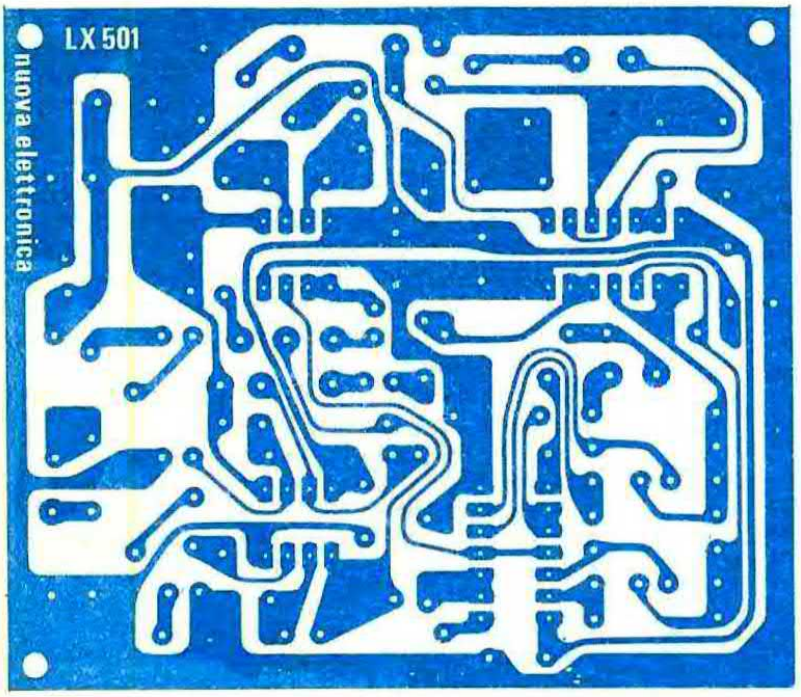


Fig. 7 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario per questa realizzazione. Tutti i nostri circuiti sono in fibra di vetro e vengono forniti già forati e completi di disegno serigrafico.

rimento questa «massa fittizia» il piedino 8 dei TL.082 sarà alimentato con 6 volt positivi mentre il piedino 4 con 6 volt negativi.

Per finire diremo che il trimmer R7 ci servirà in fase di messa a punto per ridurre il disturbo della frequenza chopper.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato LX.501 visibile a grandezza naturale in fig. 7 monteremo tutti i componenti richiesti seguendo le indicazioni forniteci dalla serigrafia e dal disegno pratico di fig. 8.

Come sempre inizieremo dagli zoccoli per gli integrati proseguendo poi con le resistenze, i trimmer, i condensatori ceramici, quelli poliestere e gli elettrolitici avendo cura per questi ultimi di controllarne la polarità.

Con un corto spezzone di filo di rame nudo dovremo effettuare il collegamento tra i due fori posti sopra IC4, indicato nello schema pratico con la scritta «ponticello».

Sempre sul circuito stampato avremo ancora disponibili a questo punto diversi fori i quali ci serviranno per infilarvi i terminali capicorda argentati sui quali in seguito stagneremo i fili per i collegamenti con l'esterno.

In alto al centro abbiamo per esempio i due terminali a cui dovremo stagnare il cavetto schermato che si collega al potenziometro R31 mentre sulla destra, di lato a C20, abbiamo i due terminali ai quali dovremo stagnare il cavetto schermato relativo al potenziometro R26.

Scendendo in basso, sempre sulla destra, troviamo ancora ancora i due fori relativi all'interruttore S1, altri due da cui potremo prelevare in uscita il segnale di BF già «modulato» e ancora altri due per il filo negativo e positivo di alimentazione.

Passando sotto troveremo altri due terminali necessari per l'ingresso del segnale di BF, infine al centro troveremo altri 6 terminali indicati con A-B-C-D-E-F a cui collegheremo il deviatore S2 ed il potenziometro della percentuale di modulazione R14.

Per evitare di coprire il disegno con questi fili ne abbiamo indicato semplicemente l'inizio tuttavia le lettere riportate di fianco a ciascun foro non dovrebbero far nascere alcun dubbio sul fatto che A-B-C si riferiscono al deviatore S2 mentre D-E-F al potenziometro R14.

Sempre per togliere eventuali dubbi precisiamo che il tratteggio riportato sul condensatore C20 indica la possibilità di inserire in questo punto condensatori di grandezza e passo diversi.

Terminato il montaggio inseriremo negli appositi zoccoli i 4 integrati rispettandone la tacca o il puntino di riferimento dopodichè il circuito sarà già pronto per l'uso, quindi potremo subito collaudarlo.

Ovviamente non essendo questo ancora chiuso all'interno di un contenitore metallico potrebbero verificarsi casi in cui si senta in altoparlante un po' di ronzio di alternata tuttavia di questo non ci si

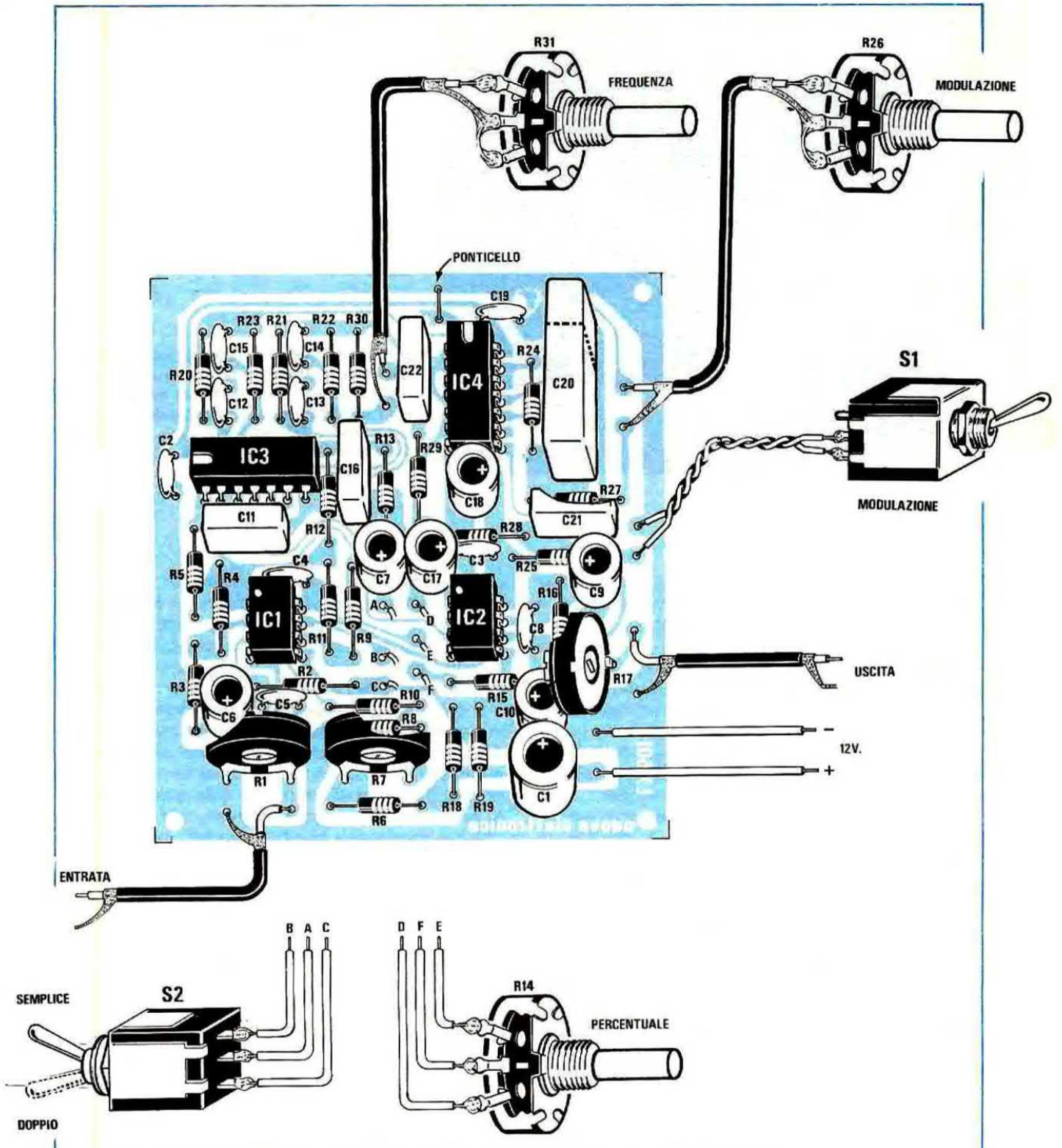
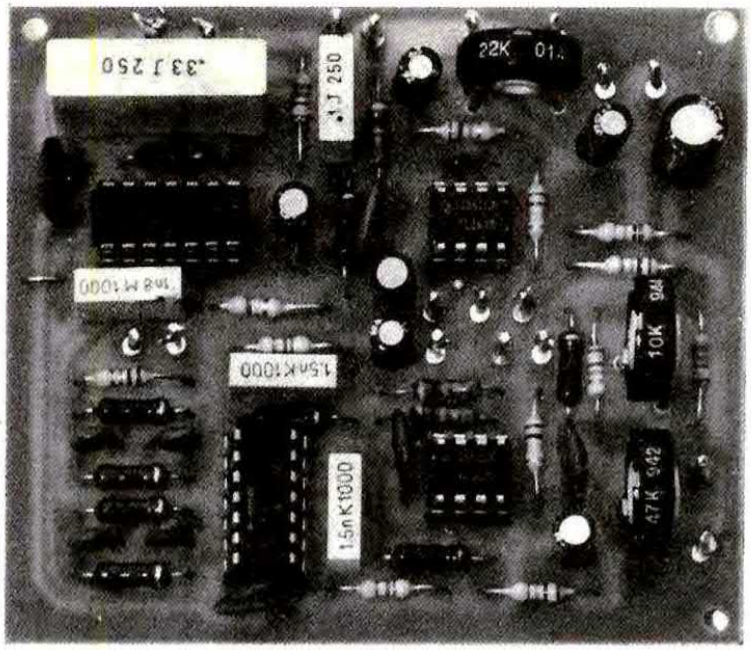


Fig. 8 Schema pratico di montaggio del Chopper-Vox. Ricordatevi di effettuare il ponticello visibile in alto sopra a IC4 e di utilizzare del cavetto schermato per i collegamenti ai potenziometri di frequenza e modulazione.
I fili che fanno capo ai terminali di S2 e R14 (vedi in basso) siglati con lettere B-A-C e D-F-E andranno a collegarsi ai relativi terminali posti sul circuito stampato tra IC1 e IC2.



In questa foto è visibile il nostro Chopper-Vox completamente montato. Si notino i terminali posti al centro tra i due integrati TL.082 sui quali dovremo stagnare i fili del deviatore S2 e del potenziometro R14 della percentuale (vedi anche fig. 8)

deve preoccupare poichè una volta che tutte le carcasse dei potenziometri risulteranno collegate a massa l'inconveniente sparirà da solo.

Prima di iniziare ad effettuare le vostre prove dovrete tarare il trimmer R7 del «disturbo» seguendo le indicazioni che ora vi forniremo.

Collegare l'uscita del chopper-vox all'ingresso di un preamplificatore, inserite la modulazione tramite S1, poi ruotando i due potenziometri R26 e R31 cercate quella posizione in cui in altoparlante si ode maggiormente la frequenza di chopper.

A questo punto ruotate il cursore del trimmer R7 fino a raggiungere quella posizione in cui tale rumore risulterà **attenuato** il **più possibile** (queste prove vanno effettuate senza nessun segnale di BF in ingresso).

Raggiunta questa condizione dovrete escludere la modulazione poi, applicando in ingresso un segnale di BF, dovrete regolare i trimmer R1 e R17 in modo tale che il segnale amplificato non risulti distorto.

Normalmente si inizierà posizionando questi due trimmer a metà corsa poi se il segnale è troppo debole si potrà ruotare R1 un po' di più verso il massimo.

Se possedete una chitarra provvista di pick-up o di un normale microfono potrete subito iniziare le vostre prove iniziando a suonare oppure cantando.

Precisiamo che le variazioni di effetto si ottengono agendo sui potenziometri R26 ed R31 mentre agendo sul potenziometro R14 della percentuale tali effetti si possono accentuare o attenuare.

Ovviamente gli effetti che si ottengono dipendono molto dall'abilità dell'operatore nel saper scegliere, a seconda del brano eseguito, quello più appariscente quindi vi consigliamo di fare sempre diverse prove chiedendo a chi ascolta se piace di più un segnale non troppo modulato e con una elevata velocità di modulazione oppure un segnale modulato al 60% con minor velocità di chopper.

È così che con un po' di pratica potrete mandare in estasi i vostri ammiratori facendo ascoltare loro dei suoni extraterrestri e chissà che un giorno l'emittente RTKF non vi interpelli per far udire ai propri ascoltatori quei suoni che solo qualche tempo fa sembravano una prerogativa unica di quell'orchestra americana che ha mandato in visibilio alcuni nostri lettori.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX501	
Tutto il materiale necessario cioè circuito stampato, zoccoli, integrati, resistenze, condensatori, trimmer, potenziometri e deviatori	L. 3.400 L. 22.800

Molta gente che lavora per voi ha studiato con noi.

I tecnici che riparano la tua auto e il tuo televisore, che montano il tuo impianto Hi-Fi e sviluppano le tue foto molto probabilmente hanno studiato con noi. Hanno studiato seguendo un corso della piú grande organizzazione europea di studi per corrispondenza: Scuola Radio Elettra. Una scuola che da trent'anni insegna una materia molto importante: il lavoro. Con un metodo didattico che si basa sulla pratica, sull'esercizio, sulle sperimentazioni da eseguire con il materiale fornito dalla Scuola.

Chi studia con noi, al termine del corso è realmente padrone di una professione. Può inserirsi in una azienda o lavorare in proprio utilizzando il materiale inviatogli dalla Scuola, che è rimasto completamente di sua proprietà e con cui può realizzare un vero laboratorio. Chi studia con noi diventa un tecnico. Proprio come uno dei 400.000 tecnici che Scuola Radio Elettra ha preparato fino a oggi.

Se vuoi diventare uno di loro, scegli il "tuo" corso tra tutti quelli che ti proponiamo e spedisci il tagliando. Riceverai gratis e senza impegno una completa documentazione a colori.

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

SCUOLA RADIO ELETTRA Via Stellone 5/P36 10126 TORINO

Contrassegnate con una crocetta la casella relativa al corso o ai corsi che vi interessano.

- ☐ Elettronica radio TV (novità)
- ☐ Radio stereo
- ☐ Televisione bianco e nero
- ☐ Televisione a colori
- ☐ Elettrotecnica
- ☐ Elettronica industriale
- ☐ Amplificazione stereo
- ☐ Alta fedeltà (novità)
- ☐ Fotografia
- ☐ Elettrauto
- ☐ Programmazione su elaboratori elettronici
- ☐ Disegnatore meccanico progettista
- ☐ Esperto commerciale
- ☐ Impiegata d'azienda
- ☐ Tecnico d'officina
- ☐ Motorista autoriparatore
- ☐ Assistente e disegnatore edile
- ☐ Lingue
- ☐ Sperimentatore elettronico
- ☐ Dattilografia (novità)
- ☐ Disegno e pittura (novità)

Nome
Cognome
Professione Età
Via
N.
Località
Cod. Post. Prov.
Motivo della richiesta: per hobby ☐ per professione o avviene ☐

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

Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/P36 • 10126 Torino

Da 30 anni insegna il lavoro.

Per coloro che ancora non conoscono il significato della sigla VFO, diremo che essa è l'abbreviazione di **Oscillatore a frequenza variabile** cioè, un oscillatore la cui frequenza può essere variata agendo manualmente su di un condensatore variabile oppure sulla tensione di un diodo varicap.

Un normale oscillatore a quarzo, come sappiamo, per poter cambiare «canale» o frequenza necessita di tanti quarzi quanti sono i canali per i quali si desidera che esso sia predisposto, e poichè per ogni canale ne sono richiesti DUE, uno per la ricezione e uno per la trasmissione, distanti tra di loro 455 KHz, si può subito calcolare che, volendo disporre di un certo numero di canali, risulta a volte più costoso acquistare la serie di quarzi che tutto il ricetrasmettitore.

Un VFO invece, essendo un oscillatore libero, ci permette di esplorare totalmente tutta la gamma interessata ruotando semplicemente un condensatore variabile, quindi, oltre a risultare molto più pratico di un oscillatore a quarzo, risulta decisamente anche più economico.

Esiste però un motivo per cui i VFO non sono molto apprezzati e cioè, difficilmente risultano stabili in frequenza. Infatti tutti quelli fino a ieri disponibili, per quanto ottimi, non potevano competere con un oscillatore a quarzo essendo tanti gli elementi influenzabili che concorrevano a farli slittare in frequenza.

Quindi inserito in un ricetrasmettitore che deve essere necessariamente acceso e spento frequentemente, le variazioni di frequenza possono risultare a volte così elevate da trovarsi in pochi secondi su di un canale diverso da quello prescelto.

Ovviamente tale schema risulta un pò più complesso rispetto a quelli che fino ad oggi avete avuto occasione di vedere o provare, ma considerandone le caratteristiche peculiari, siamo sicuri che riuscirete ad apprezzarlo, anche perché, oltre che ad essere una novità, effettuando su di esso, come in seguito spiegheremo, lievi modifiche, è possibile ottenere frequenze diverse da quelle che noi abbiamo precedentemente prefissate.

Il campo di frequenza che questo VFO riesce ad esplorare, può raggiungere un massimo di 4 MHz, vale a dire che può essere possibile trasmettere e ricevere da 26 a 30 MHz oppure da 27 a 31 MHz e anche da 25 a 29 MHz, campo che possiamo facilmente restringere, tanto da poter esplorare anche meno di 1 MHz, coprire cioè, una gamma da 26,9 MHz a 27,9 MHz, oppure da 30 a 31 MHz ecc.

Il massimo segnale AF che possiamo prelevare in uscita del nostro VFO si aggira all'incirca su 1,8 volt con un carico di 52 ohm; cioè circa **25-30 milliwatt**: una potenza quindi più che sufficiente per pilotare il primo stadio preamplificatore AF di qualsiasi ricetrasmettitore.

VFO a

Un efficiente VFO stabile quanto un oscillatore a quarzo, in grado di fornirvi automaticamente, oltre alla frequenza di trasmissione anche quella di ricezione, cioè con una differenza di 455 KHz per l'oscillatore locale.
Un tale VFO è quanto di meglio si possa trovare per realizzare un completo ricetrasmettitore.

Bisogna ancora aggiungere che per un VFO, rimane sempre il problema di poter ricavare contemporaneamente due frequenze che risultano distanziate tra di loro esattamente di 455 KHz, cioè una da utilizzare per il ricevitore, e l'altra per il trasmettitore.

Quindi se si riuscisse a realizzare un VFO stabile quanto un oscillatore a quarzo, in grado di fornirci automaticamente sia la frequenza per la trasmissione che quella per la ricezione, con una differenza di 455 KHz, avremo già risolto ogni problema.

Il VFO che abbiamo progettato, e che oggi vi proponiamo, dispone appunto delle caratteristiche sopradescritte.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Prima di passare alla descrizione del funzionamento di questo VFO ci preme farvi rilevare che il nostro scopo non è tanto quello di darvi la possibilità di realizzare un progetto e constatarne alla fine del montaggio che tutto funziona alla perfezione, ma soprattutto quello di farvi comprendere nel più semplice dei modi le funzioni svolte dai vari stadi.

Solo così, riuscendo ad apprendere teorie nuove, vi metteremo in grado di tentare la realizzazione di schemi di vostra ideazione.

Nel caso in questione, poichè è della massima importanza comprendere a fondo la funzione del PLL, utilizzato in questo progetto, vi consigliamo di

PLL per la gamma CB

guardare attentamente la fig. 1, dove l'interno di questo integrato è stato ridotto all'essenziale mostrandovi esclusivamente il piedino di uscita 13 più due interruttori: l'interruttore S1 che collega il piedino 13 al positivo di alimentazione, e l'interruttore S2 che lo collega alla massa.

Considerando che quando l'eccitatore si accende, l'interruttore S1 risulterà sempre chiuso, sul piedino 13 preleveremo la massima tensione positiva di 5 volt.

Poiché a tale piedino risulta collegato, tramite la resistenza R1, che alimenta il condensatore elettrolitico C1, questo lentamente inizierà a caricarsi a 0,2-0,5-0,7-1,2-1,5 volt fino a raggiungere dopo poco tempo la massima tensione del piedino 13, cioè 5 volt.

Dato che la tensione presente sul condensatore elettrolitico C1, viene utilizzata per alimentare i diodi varicap posti in parallelo alla bobina oscillatrice L1, è ovvio che se la frequenza da questa generata a PLL spento risultasse di 26.000 KHz, questa inizierebbe a salire portandosi a 26.500 KHz poi a 27.000 KHz fino a raggiungere i 30.000 KHz con la massima tensione di 5 volt.

Infatti con una tensione di 0 volt i diodi varicap presentano la **massima capacità**, quindi l'oscillatore oscillerà sulla frequenza più bassa, mentre con 5 volt la capacità dei diodi varicap risulterà **minima**, quindi oscillerà su una frequenza più elevata.

Il piedino 14 di questo PLL serve per applicargli la «frequenza di comparazione» cioè quella che gli servirà per confrontarla con quella generata dall'oscillatore AF provvisto di diodi varicap che applicheremo nel piedino 3.

Se prima di raggiungere i 5 volt positivi, la bobina oscillatrice non riuscisse a fornire la stessa frequenza di comparazione che abbiamo applicato al piedino 14, il PLL si bloccherà.

Se l'oscillatore genera, tramite una tensione di 2,8 volt, una frequenza identica a quella di comparazione (fig. 2) automaticamente l'interruttore S1 si aprirà e a questo punto entrerà in funzione la «comparazione di fase».

Con l'interruttore S1 chiuso si otteneva invece una «comparazione di frequenza».

Con la «comparazione di fase» il PLL, dopo aver caricato il condensatore elettrolitico C1 alla

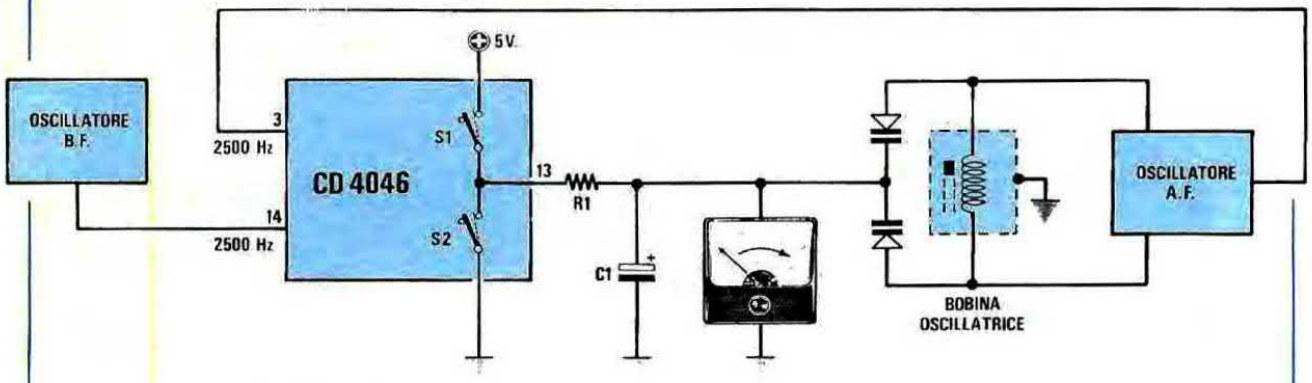


Fig. 1 Il funzionamento di un integrato PLL è molto semplice. Applicando sul piedino 14 una frequenza di riferimento, appena si fornirà tensione al PLL l'interruttore interno S1 trovandosi chiuso fornirà una tensione positiva al piedino d'uscita 13. Lentamente il condensatore elettrolitico C1 si caricherà e la sua tensione modificando la capacità dei diodi varicap farà variare la frequenza dell'oscillatore AF. Quando la frequenza che applicheremo al piedino 3 del PLL risulterà perfettamente identica a quella del piedino 14 l'interruttore S1 si aprirà.

tensione richiesta per ottenere questa frequenza, correggerà ogni variazione in più o in meno anche solo di pochi Hz, chiudendo per brevissimi intervalli l'interruttore S1 oppure S2, per aumentare o diminuire leggermente la tensione, in modo da compensare ogni più piccolo slittamento di frequenza.

In pratica si potrebbe affermare che, una volta che il PLL ha «agganciato» la frequenza dell'oscillatore con quella di comparazione, la manterrà più stabile di quella che potrebbe fornire un oscillatore a quarzo.

Per esempio se la frequenza tendesse leggermente ad aumentare, il PLL tramite S2 fornirebbe in uscita degli impulsi negativi (vedi fig. 3) facendo in questo modo, scendere la tensione del condensatore da 2,8 a 2,79-2,75 volt.

Se al contrario la frequenza tendesse a diminuire, tramite S1 fornirebbe sull'uscita piedino 13 degli impulsi positivi, e in questo caso la tensione da 2,8 volt salirebbe a 2,85-2,90 volt (vedi fig. 4).

Se la differenza anzichè risultare di pochi Hertz, fosse maggiore, di qualche megahertz, la tensione subirebbe una variazione più consistente potendo passare da 2,8 volt a 4 volt, oppure a 1 volt e dopo essersi stabilizzata ritorneremo ad avere sull'uscita piedino 13 dei piccoli impulsi negativi o positivi per correggere le piccole variazioni di pochi Hertz.

Pertanto se sul piedino 14 (piedino di comparazione) applicassimo una frequenza di 3 Mhz prelevata da un oscillatore variabile esterno, mentre il segnale del secondo oscillatore pilotato dai diodi varicap lo inserissimo sul piedino 3, il condensatore C1 (collegato tramite la resistenza R1 al piedino 13 del PLL) inizierà a caricarsi. La tensione da 0 volt inizierà così a salire a 0,5-1-1,5 volt ecc.; e così facendo verrà a modificarsi la capacità dei diodi varicap, e quindi anche la frequenza di tale oscillatore.

Se alla tensione di 2 volt il circuito oscillasse a 3 MHz, essendo questa identica a quella presente sul piedino 14, il PLL interromperà tramite S1 l'erogazione della tensione positiva sul condensatore elettrolitico.

Se ora noi modificassimo la frequenza applicata sul piedino 14 portandola da 3 MHz a 5 Mhz, il PLL richiuderebbe S1 per aumentare la tensione sul condensatore elettrolitico C1 affinchè i diodi varicap riducendo la propria capacità riescano a far oscillare la bobina a 5 MHz.

Fig. 2 Per un corretto funzionamento del PLL sarebbe necessario che la bobina oscillatrice AF potesse oscillare sulla frequenza desiderata applicando ai diodi varicap una tensione compresa tra i 2 e i 3 volt. Come vedesi da questo grafico, la tensione sul condensatore C1 lentamente da 0 volt salirà al valore richiesto.

Se invece sul piedino 14 la frequenza da 3 MHz la portassimo a 2,5 MHz, il PLL chiuderebbe l'interruttore S2 di conseguenza la tensione sul condensatore elettrolitico C1 diminuirebbe di valore e quindi i diodi varicap aumentando la loro capacità porterebbero l'oscillatore sulla frequenza esatta di 2,5 MHz.

Quando le due frequenze, quella applicata al piedino 3 e quella presente sul piedino 14 risulteranno identiche, S1 e S2 si apriranno affinchè la tensione rimanga fissa sul valore richiesto.

Come già detto le piccole variazioni verranno poi corrette da impulsi positivi o negativi ottenuti con rapide aperture e chiusure di S1 e S2 nel caso la frequenza tendesse a salire o a diminuire (fig. 7).

È ovvio che per ottenere un corretto funzionamento del PLL risulta necessario che la bobina L1, presente sull'oscillatore pilotato dai diodi varicap disponga di un appropriato numero di spire in modo da accordarsi sulla frequenza da noi desiderata, con una tensione compresa tra i 2 e i 3 volt.

Ammettendo che fosse necessario applicare 8 volt positivi ai diodi varicap per ottenere, come per l'esempio riportato poc'anzi, 3 MHz, il nostro PLL si troverebbe nell'impossibilità di agire in quanto il suo campo di azione è limitato a un massimo di 5 volt positivi.

Se infine, per ottenere 3 MHz risultasse necessario applicare ai diodi varicap 4,99 volt è ovvio che anche in questo caso non potremmo pretendere un perfetto funzionamento in quanto positivamente potremo variare i diodi varicap solo di 0,01 volt:

5 - 4,99 = 0,01 volt

(quindi se la frequenza tendesse ad aumentare notevolmente il PLL non potrebbe più controllarla) mentre negativamente, avremo un'escursione di ben 4,99 volt. Se al contrario per ottenere una frequenza di 3 MHz fossero necessari applicare ai diodi varicap 0,2 volt positivi, avremmo un opposto «difetto» cioè potremmo variare positivamente i diodi varicap di ben 4,8 volt:

5 - 0,2 = 4,8 volt

ma non potremo più correggerla negativamente in quanto avremo uno scarto di tensione di soli 0,2 volt.

Se invece si riuscisse a far oscillare il circuito sui 3 MHz con una tensione sui diodi varicap di 2,5 volt avremmo la possibilità di poter diminuire la tensione da 2,5 volt a 0 volt e di aumentarla da 2,5 a 5 volt, cioè correggere più ampie variazioni in + e in — rispetto alla frequenza di lavoro.

Detto questo, potremo ora passare allo schema a blocchi riportato in fig. 8.

L'oscillatore in AF riportato in detta figura si può considerare valido per esplorare una gamma compresa fra 25 MHz e 29 MHz, variando semplicemente la tensione dei diodi varicap da 0 a 5 volt positivi.

Ammettendo per ipotesi che tale oscillatore con la tensione fornita dal PLL oscillasse a 27.000 KHz questa frequenza come vedesi, giungerà ad uno stadio oscillatore/miscelatore sul quale è possibile inserire in quarzo da 21.400 KHz oppure da 20.945 KHz.

Se risultasse inserito il quarzo da 21.400 KHz, miscelando questa frequenza con quella dei 27.000 KHz generati dall'oscillatore AF pilotato dai diodi varicap, in uscita otterremo una differenza per sottrazione pari a:

27.000 - 21.400 = 5.600 KHz

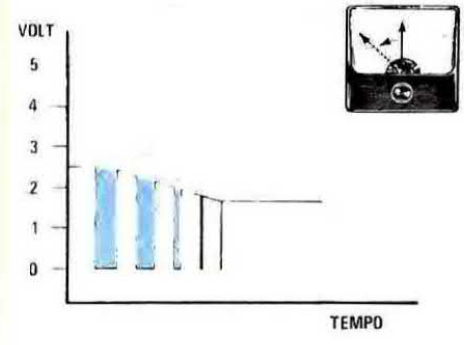


Fig. 3 Quando il PLL ha agganciato la frequenza dell'oscillatore AF, se questa tendesse leggermente ad aumentare, l'interruttore S2 presente nell'interno del PLL fornirebbe in uscita degli impulsi negativi più o meno ampi per poter ridurre la tensione del condensatore elettrolitico C1 e quindi sui diodi varicap.

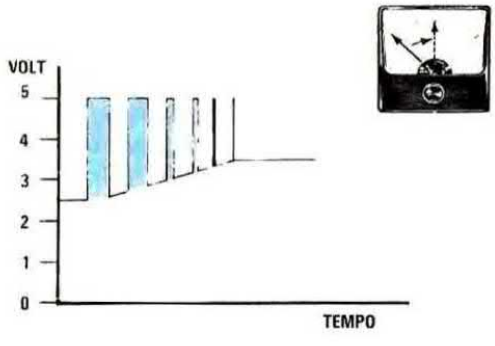
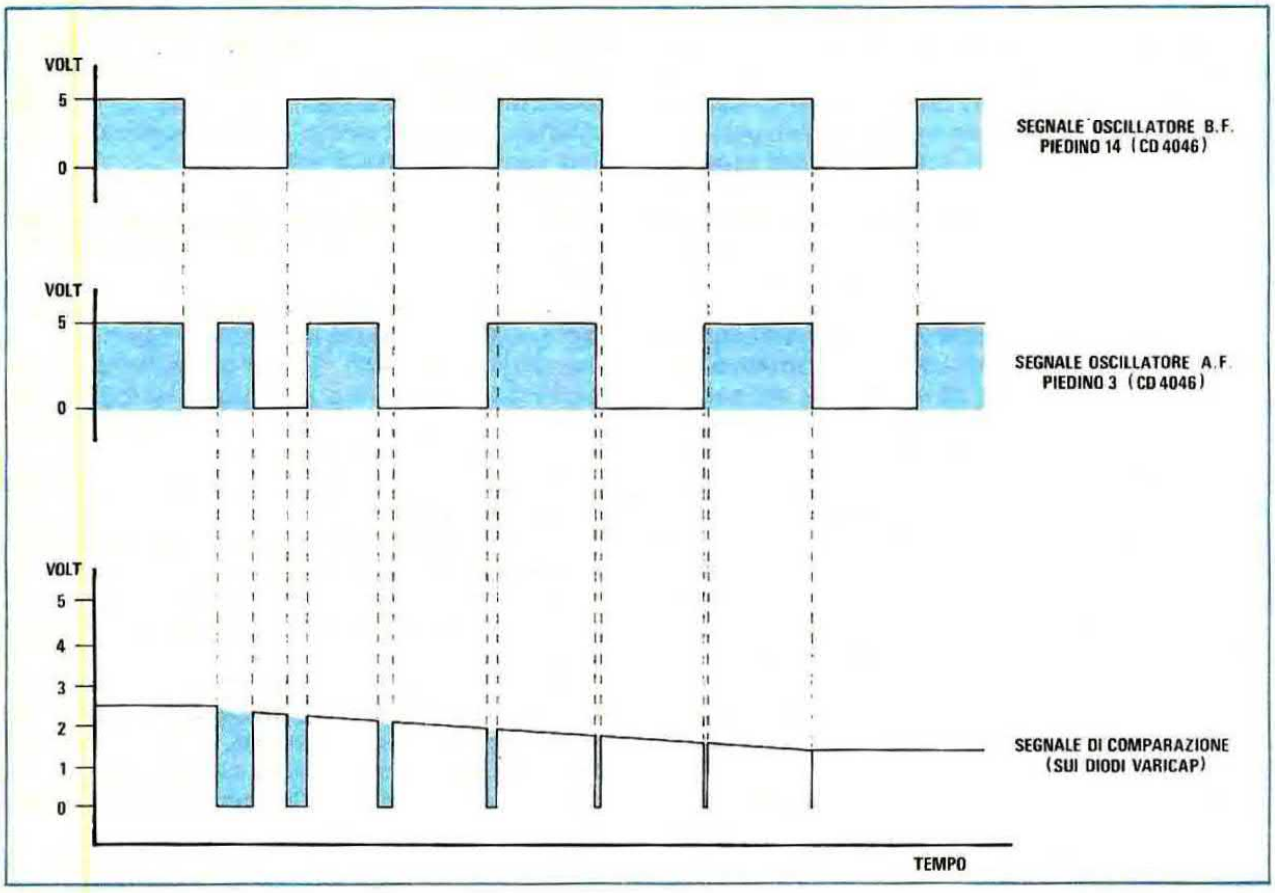


Fig. 4 Se invece la frequenza dell'oscillatore AF tendesse a diminuire sarà l'interruttore S1 ad entrare in azione, fornendo in uscita sul piedino 13 degli impulsi positivi per poter aumentare la tensione sul condensatore elettrolitico C1 e di conseguenza ai diodi varicap.



Questa frequenza verrà ora applicata ad uno stadio divisore che la dividerà per **2.560 volte** ottenendo così una frequenza di .187,5 Hz.

5.600 x 1.000 = 5.600.000 Hz
(frequenza convertita da KHz in Hz)

5.600.000 : 2.560 = 2.187,5 Hz
(frequenza in Hz divisa per 2.560 volte)

Come si potrà notare questi 2.187,5 Hz sono quelli che dovremo applicare sul piedino 3 del PLL.

Da questo calcolo risulta ovvio che se abbiamo applicato sul piedino 3 una frequenza di **2.187,5 Hz** sul piedino 14 per poter ottenere la frequenza di 27.000 KHz dovremo aver applicato precedentemente **2.187,5 Hz.** Se modificassimo ora la frequenza di BF applicata sul piedino 14, portandola da 2.187,5 Hz a **2.236,4 Hz**, il PLL constatando una differenza provvederà istantaneamente a modificare la tensione sui diodi varicap in modo che l'oscillatore di AF possa generare una frequenza che convertita dal miscelatore e divisa per 2.560 volte, dia come risultato esattamente **2.236,4 Hz.**

Facendo un semplice calcolo scopriremo a quale frequenza oscillerà il nostro circuito: applicando 2.236,4 Hz sul piedino 14.

2.236 x 2.560 = 5.725.184 Hz
(frequenza di BF moltiplicata per 2.560 volte)

Fig. 5 Le piccole correzioni di frequenza cioè la chiusura ad intermittenza degli interruttori S1 e S2, viene effettuata comparando la frequenza applicata sul piedino 14 con quella dell'oscillatore AF che applicheremo al piedino 3. Constatando una differenza, (in questo caso la frequenza dell'oscillatore AF tende ad aumentare) l'interruttore S2 si chiuderà ad intervalli decrescenti per poter ridurre la tensione sui diodi varicap.

5.725.184 : 1.000 = 5.725 KHz
(frequenza convertita in KHz)

5.725 + 21.400 = 27.125 KHz
(frequenza addizionata a quella del quarzo)

L'oscillatore AF in questo caso, oscillerà a 27.125 KHz.

Bloccando l'oscillatore BF a **2.236,4 Hz** e sostituendo il quarzo nello stadio oscillatore/miscelatore da **21.400 KHz** con quello da **20.945 KHz**, poiché sul piedino 3 dovrà sempre giungere una

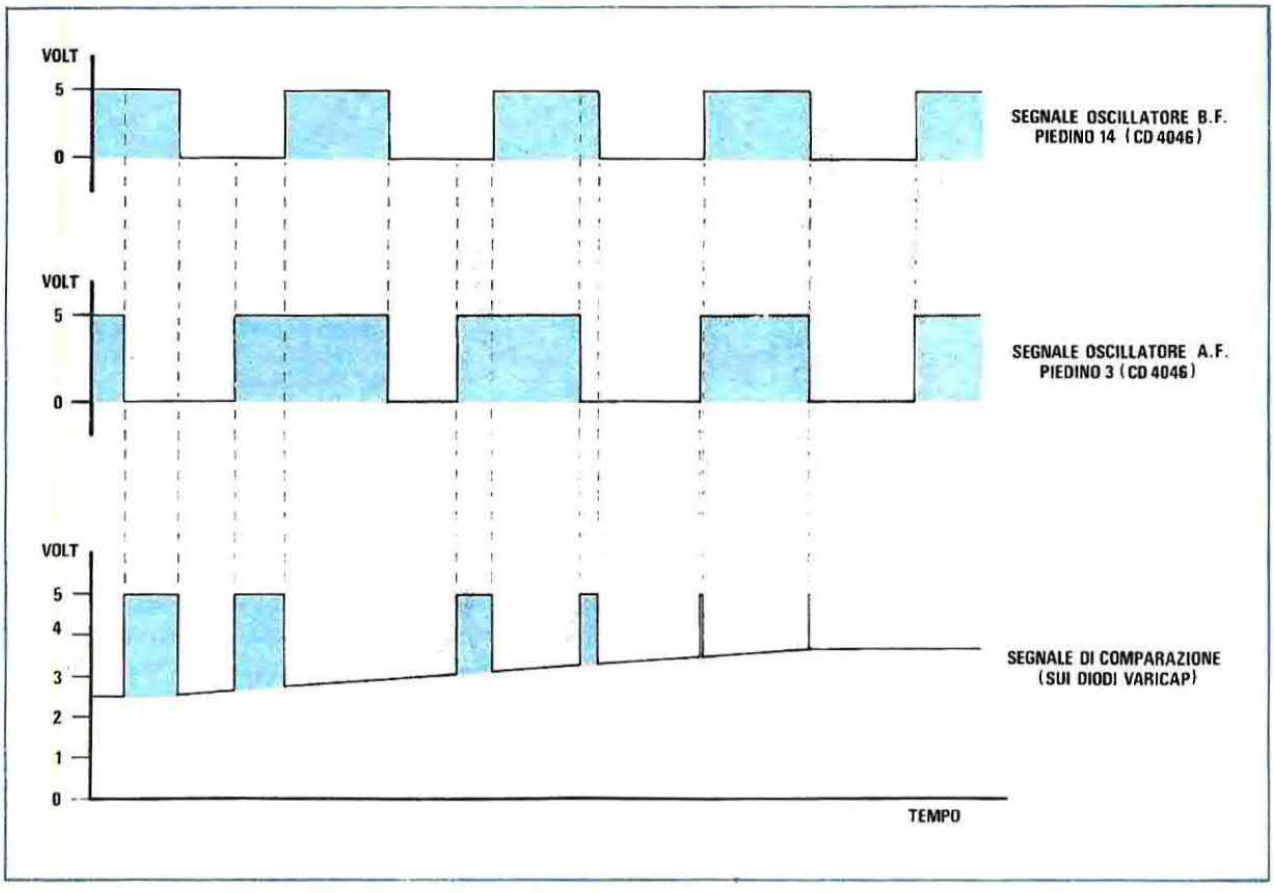


Fig. 6 Ammettendo che la frequenza dell'oscillatore AF tendesse a diminuire, il PLL confrontando la fase dei due segnali si accorgerebbe di questo errore e di conseguenza dovendo aumentare la tensione sui diodi varicap, sarà l'interruttore S1 presente nell'interno del PLL a chiudersi ad intervalli decrescenti per aumentare la tensione positiva al condensatore C1 e ai diodi varicap.

frequenza analoga a quella presente sul piedino 14 cioè **2.236,4 Hz**, l'oscillatore AF sarà obbligato a modificare la sua frequenza per oscillare a:

2.236,4 x 2.560 = 5.275.184 Hz
(frequenza di BF moltiplicata per 2.560 volt)

5.725.184 : 1.000 = 5.725 KHz
(frequenza convertita in KHz)

5.725 + 20.945 = 26.670 KHz
(frequenza addizionata a quella del quarzo)

Facendo l'operazione inversa potremo constatare che i calcoli ci confermano quanto sopra riportato, infatti:

26.670 - 20.945 = 5.725 KHz
(frequenza AF meno quella del quarzo)

5.725 x 1.000 = 5.725.000
(conversione da KHz in Hz)

5.725.000 : 2.560 = 2.236, 4
(frequenza convertita divisa per 2.560 volte)

Mantenendo quindi fissa la frequenza dell'oscillatore BF e commutando sullo stadio oscillatore-miscelatore il quarzo da **21.400 KHz** con quello da **20.945 KHz** otterremo due diverse frequenze, pur mantenendo fissa a **2.236,4 Hz** la frequenza di BF applicata al piedino 14
27.125 KHz (con quarzo da 21.400 KHz)
26.670 KHz (con quarzo da 20.945 KHz)

A questo punto è facile intuire come si riesce da questo VFO sintetizzato a ricavare sia la frequenza di **trasmissione** che quella di **ricezione** adatta, ovviamente, per una media frequenza di **455 KHz**; infatti:
27.125 — 455 = 26.670 KHz
26.670 + 455 = 27.125 KHz

Sostituendo infine il solo quarzo nello stadio oscillatore-miscelatore è possibile ricavare dallo

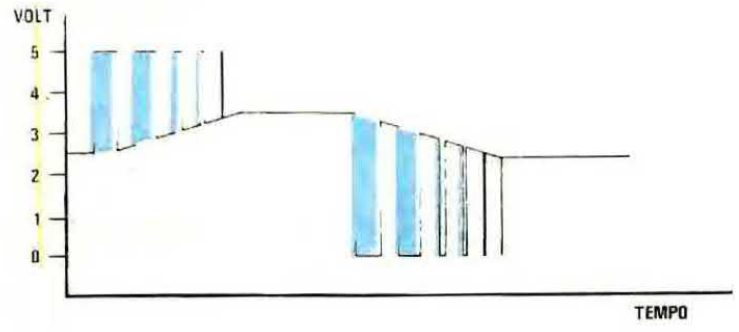


Fig. 7 In pratica con la comparazione di fase i due ipotetici interruttori S1 e S2 che abbiamo raffigurato nell'interno del PLL (vedi fig. 1) si chiuderanno ed apriranno in continuità per mantenere stabile la frequenza generata dell'oscillatore AF.

stesso VFO altre frequenze ben diverse da quelle per cui è stato progettato.

Ad esempio, mantenendo fissa la frequenza di BF a 2.236,4 Hz e sostituendo nello stadio oscillatore — miscelatore il quarzo da 20.400 Khz con uno da **15.000 KHz,** il segnale AF che genererà questo VFO sintetizzato risulterà pari a

2.236,4 x 2.560 = 5.725.184 Hz
(frequenza BF moltiplicata per 2.560 volte)

5.725.184 : 1.000 = 5.725 KHz
(frequenza convertita da Hz in KHz)

5.725 + 15.000 = 20.725 KHz
(frequenza addizionata a quella del quarzo)

Se invece volessimo ottenere una frequenza di **14.400 KHz** il quarzo da impiegare nello stadio oscillatore-miscelatore dovrebbe risultare pari a:

2.236,4 x 2560 = 5.725.184 Hz
(frequenza BF moltiplicata 2.560 volte)

5.725.184 : 1.000 = 5.725 KHz
(frequenza convertita da Hz in KHz)

14.400 — 5.725 = 8.675 KHz
(frequenza AF meno BF)

Per ottenere una frequenza di 14.400 KHz dovremmo inserire nello stadio oscillatore/miscelatore un quarzo da 8.675 KHz.

È ovvio che allontanandosi notevolmente dal campo di frequenza sul quale attualmente può sintonizzarsi la bobina L1 (questa copre un campo da 25 a 29 MHz) la dovremo sostituire con una che dispone di un maggior numero di spire.

Anzichè sostituire il quarzo si potrebbe adottare una seconda soluzione, modificare la frequenza dello stadio oscillatore BF sostituendo il condensatore C4 con uno di capacità diversa (vedi fig. 9).

Ad esempio se l'oscillatore BF oscillasse da un minimo di 1.000 Hz a un massimo di 1.500 Hz, utilizzando il quarzo da 21.400 Hz, le frequenze che ricaveremo da tale VFO risulterebbero le seguenti:

1.000 x 2.560 = 2.560.000 Hz
(frequenza di BF moltiplicata per 2.560 volte)

2.560.000 : 1.000 = 2.560 KHz
(frequenza convertita da Hz in KHz)

2.560 + 21.400 = 23.960 KHz
(frequenza addizionata a quella del quarzo)

1.500 x 2.560 = 3.840.000 Hz
(frequenza di BF moltiplicata per 2.560 volte)

3.840.000 : 1.000 = 3.840 KHz
(frequenza convertita da Hz in KHz)

3.840 + 21.400 = 25.240 KHz
(frequenza addizionata a quella del quarzo)

quindi modificando la sola frequenza dell'oscillatore BF, lo stesso circuito oscillerà da 23.900 KHz a 25.240 KHz.

Anche per questo caso non riuscendo la bobina impiegata a scendere oltre i 25 MHz, dovremo utilizzarne una diversa con un maggior numero di spire.

Nel nostro caso per poter ricavare da questo sintetizzatore tutte le frequenze CB sia di ricezione che di trasmissione, la bobina impiegata deve essere in grado di esplorare da un minimo di **26.900 KHz** ad un massimo di **27.700 KHz** e per fare questo l'oscillatore di BF dovrà essere in grado di generare queste frequenze minime e massime:

Frequenza minima di BF

26.900 - 20.945 = 5.955 KHz
(frequenza minima meno frequenza del quarzo)

5.955 x 1.000 = 5.955.000 Hz
(frequenza in KHz convertita in Hz)

5.955.000 : 2.560 = 2.326 Hz
(frequenza minima dell'oscillatore BF)

Frequenza massima di BF

27.700 — 21.400 = 6.300 KHz
(frequenza massima meno frequenza del quarzo)

6.300 x 1.000 = 6.300.000 Hz
(frequenza in KHz converita in Hz)

6.300.000 : 2.560 = 2.460 Hz
(frequenza massima dell'oscillatore BF)

L'oscillatore di BF dovrà oscillare da un minimo di 2.326 Hz a un massimo di 2.460 Hz, avere quindi un'escursione di soli 134 Hz. Infatti:

2.460 — 2.326 = 134 Hz

Tale escursione può essere a nostro piacimento ristretta o anche ampliata.

Per uscire dalla gamma dei CB come già accennato dovremo utilizzare per L1 una bobina adatta alla frequenza di lavoro scelta, ed eventualmente modificare la frequenza dell'oscillatore BF in modo tale che la frequenza generata dall'oscillatore AF dopo essere stata miscelata con quella del quarzo e divisa per 2.560 volte, risulti sempre equivalente a quella di BF applicata sul piedino 14 del PLL.

SCHEMA ELETTRICO

Dopo aver spiegato il principio di funzionamento, possiamo ora passare allo schema elettrico visibile in fig. 9.

Cominceremo dall'oscillatore libero AF per il quale abbiamo utilizzato l'integrato MC 1648 (IC1) che ci permette con estrema semplicità di fornire in uscita, con una tensione di alimentazione di 5 volt, un segnale di AF di potenza più che sufficiente per pilotare un primo stadio amplificatore AF a larga banda (vedi TR2).

Come vedesi, sarà sufficiente applicare tra i piedini 10-12 di tale integrato una normale bobina che si accordi all'incirca sui 30 MHz, per avere già disponibile un valido oscillatore AF.

Ai capi di questa bobina risulterà ovviamente

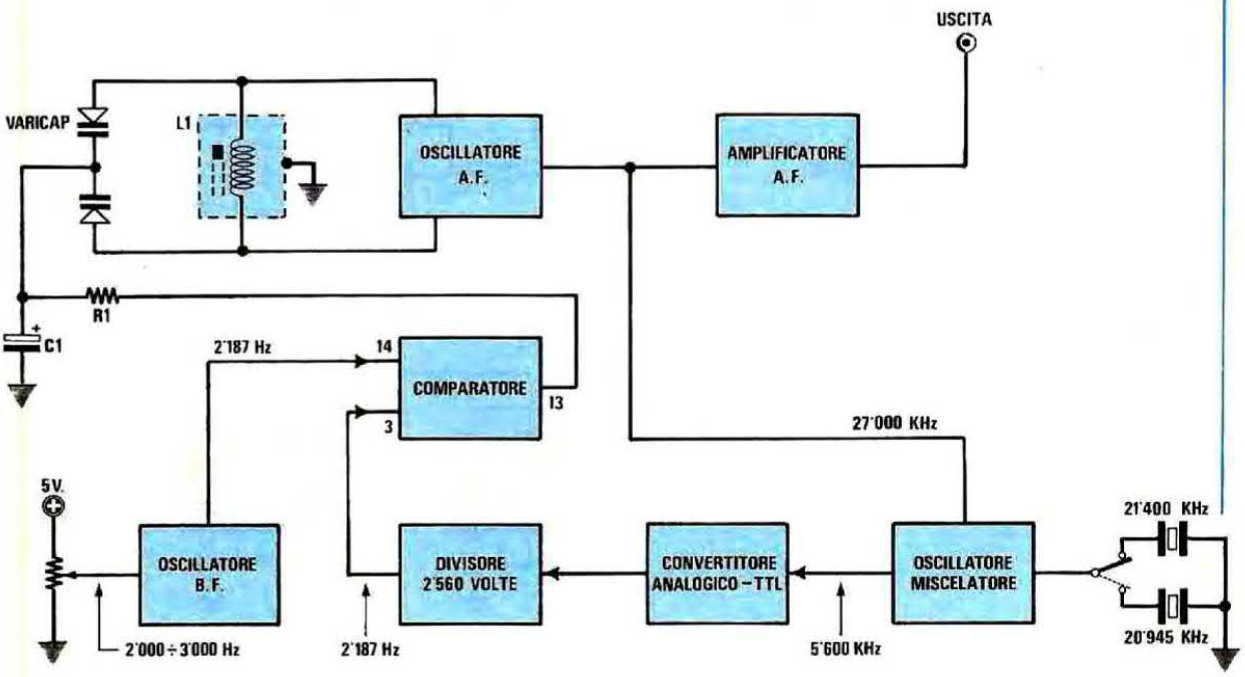


Fig. 8 Schema a blocchi del VFO per la gamma dei 27 MHz. Come spiegato nell'articolo il segnale dell'oscillatore AF viene convertito in un segnale di BF tramite un oscillatore/miscelatore controllato a quarzo. Questo segnale di BF viene diviso per 2.560 volte ed infine applicato al piedino 3 del PLL. Come segnale di comparazione da applicare al piedino 14 utilizzeremo un segnale di BF generato da un oscillatore variabile.

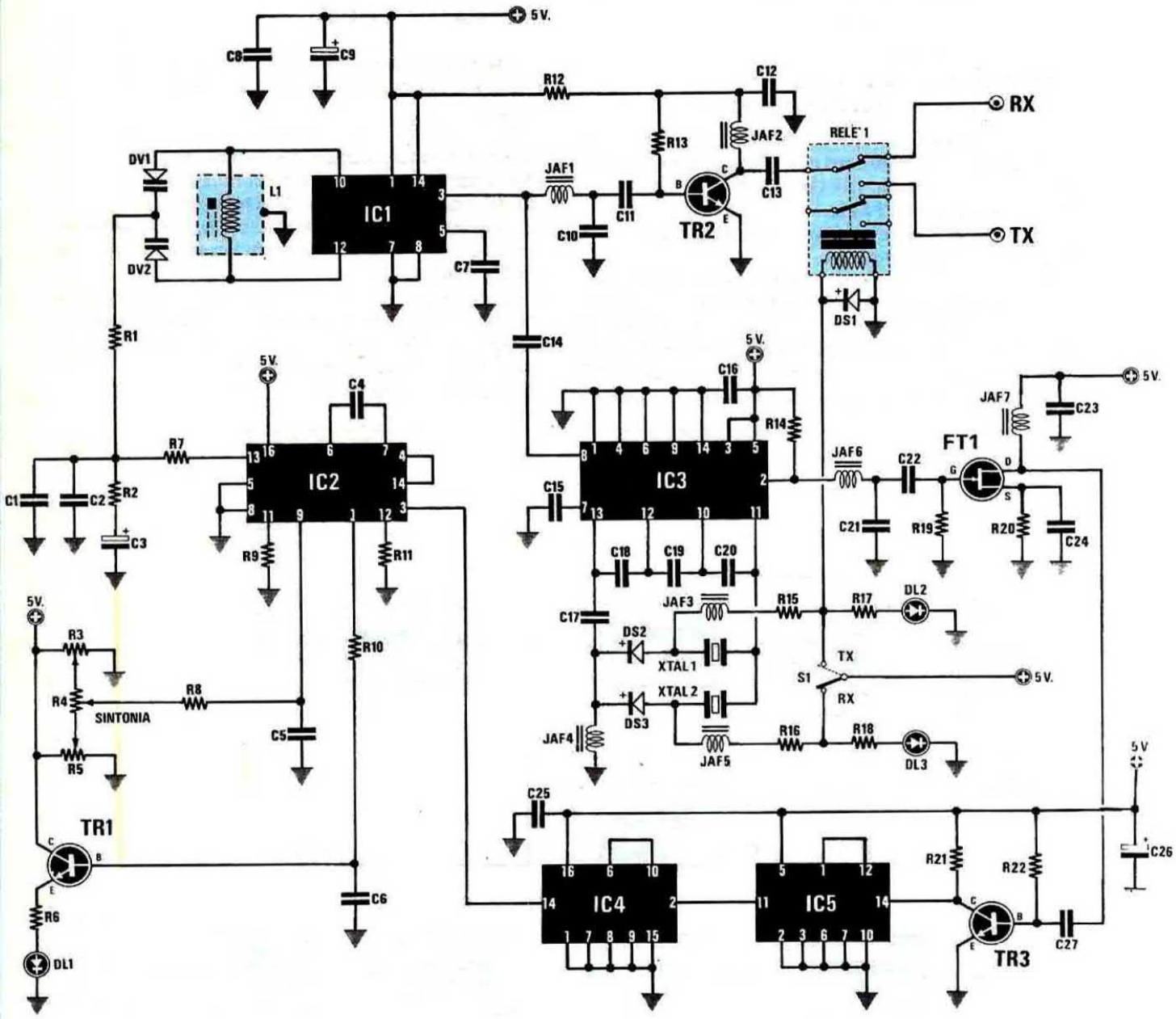


Fig. 9 Schema elettrico del VFO a PLL. Commutando il deviatore S1 per passare dalla ricezione alla trasmissione, sullo stadio oscillatore/miscelatore (IC3) inseriremo il quarzo XTAL1 da 21.400 KHz e contemporaneamente ecciteremo il relè che commuterà il segnale AF dall'uscita RX su quella TX.
Tutti i terminali indicati + 5 volt andranno a collegarsi allo stadio alimentatore riportato in fig. 10.

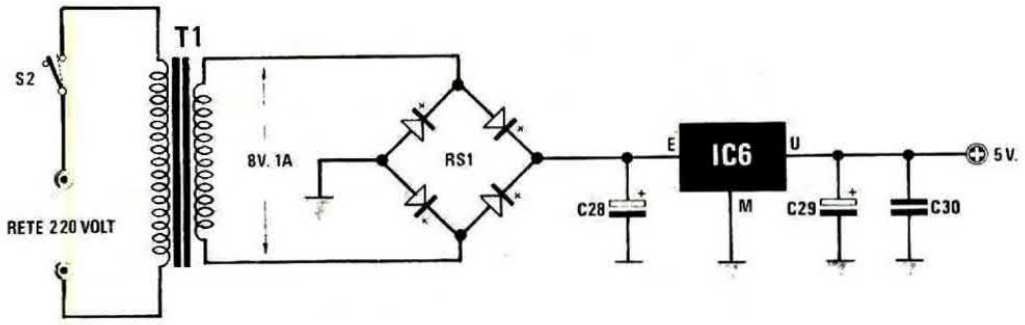


Fig.10 Schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato necessario per completare il VFO. L'alimentatore e i suoi componenti troveranno posto sullo stesso circuito stampato del VFO

COMPONENTI

R1 = 56.000 ohm 1/4 watt
R2 = 100 ohm 1/4 watt
R3 = 1.000 ohm trimmer
R4 = 10.000 ohm potenz. 10 giri
R5 = 1.000 ohm trimmer
R6 = 220 ohm 1/4 watt
R7 = 56.000 ohm 1/4 watt
R8 = 22.000 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 22.000 ohm 1/4 watt
R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
R12 = 100 ohm 1/4 watt
R13 = 4.700 ohm 1/4 watt
R14 = 1.000 ohm 1/4 watt
R15 = 1.000 ohm 1/4 watt
R16 = 1.000 ohm 1/4 watt
R17 = 270 ohm 1/4 watt
R18 = 270 ohm 1/4 watt
R19 = 47.000 ohm 1/4 watt
R20 = 100 ohm 1/4 watt
R21 = 470 ohm 1/4 watt
R22 = 10.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
C2 = 47.000 pF a disco
C3 = 10 mF elettrolitico 25 volt
C4 = 39.000 pF poliestere
C5 = 47.000 pF a disco
C6 = 100.000 pF a disco
C7 = 47.000 pF a disco
C8 = 47.000 pF a disco
C9 = 100 mF elettrolitico 25 volt
C10 = 27 pF a disco
C11 = 220 pF a disco
C12 = 47.000 pF a disco
C13 = 1.000 pF a disco
C14 = 100 pF a disco
C15 = 47.000 pF a disco
C16 = 47.000 pF a disco
C17 = 1.000 pF a disco
C18 = 15 pF a disco
C19 = 56 pF a disco
C20 = 15 pF a disco
C21 = 15 pF a disco
C22 = 1.000 pF a disco
C23 = 47.000 pF a disco
C24 = 47.000 pF a disco
C25 = 47.000 pF a disco
C26 = 10 mF elettrolitico 25 volt
C27 = 1.000 pF a disco
C28 = 1.000 mF elettrolitico 16 volt
C29 = 100 mF elettrolitico 25 volt
C30 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
DS3 = diodo al silicio 1N4148
DV1-DV2 = diodo varicap BB204
DL1 = diodo led rosso
DL2 = diodo led rosso
DL3 = diodo led verde
RS1 = ponte raddrizzatore 40V-1A
TR1 = transistor NPN tipo BC317
TR2 = transistor NPN tipo 2N 914
TR3 = transistor NPN tipo 2N 914
FT1 = fet tipo BF 244
IC1 = integrato tipo MC 1648
IC2 = integrato tipo CD 4046
IC3 = integrato tipo SO 42P
IC4 = integrato tipo CD 4520
IC5 = integrato tipo SN 7490
IC6 = integrato tipo μA 7805
L1 = bobina 30 MHz
JAF1 = impedenza AF da 1 microhenry
JAF2 = impedenza AF da 18 microhenry
JAF3 = impedenza AF da 47 o 50 microhenry
JAF4 = impedenza AF da 47 o 50 microhenry
JAF5 = impedenza AF da 47 o 50 microhenry
JAF6 = impedenza AF da 18 microhenry
JAF7 = impedenza AF da 18 microhenry
XTAL1 = quarzo 21.400 KHz
XTAL2 = quarzo 20.945 KHz
Relè 1 = relè miniatura 6 volt 2 scambi
S1 = deviatore
S2 = interruttore
T1 = trasformatore prim. 220 V. sec. 8 V. 1 A (n. 64)

presente il doppio diodo varicap DV1-DV2 tipo BB 204 atto a far variare la frequenza dell'oscillatore in funzione alla tensione fornita dal piedino 13 del PLL.

Dal piedino di uscita dell'MC 1648 (piedino 3) il segnale di AF, tramite un adattatore d'impedenza costituito dalla JAF1 e da C.10, raggiungerà la base del transistor TR2, un 2N 914 che una volta amplificato, riuscirà a fornire in uscita un segnale di circa **30 milliwatt.**

Facciamo presente che le due impedenze JAF1 e JAF2 sono adatte per una gamma compresa tra i 10 e i 40 MHz, quindi per frequenze diverse occorrerà modificare questi valori in modo da poter ottenere un perfetto adattamento d'impedenza per l'ingresso e l'uscita di TR2.

Ancora dal piedino 3 tramite il condensatore C14, verrà prelevato dall'oscillatore del segnale di AF per essere applicato all'oscillatore-miscelatore controllato a quarzo, un SO42P indicato nello schema elettrico con la sigla IC3.

Si può facilmente notare che i due quarzi da 21.400 KHz (per il TX) e da 20.945 KHz (per l'RX) verranno collegati a tale stadio con un semplice commutatore a diodi.

Fornendo tramite S1 una tensione di 5 volt positivi al diodo DS2, l'SO42P oscillerà con il quarzo da 21.400 KHz; fornendo invece tensione al diodo DS3 oscillerà con il quarzo da 21.945 KHz.

Sul piedino d'uscita 2 di IC3 ci ritroveremo le due frequenze miscelate, cioè quella erogata dall'oscillatore libero (applicata al piedino 8) più quella generata dal quarzo.

Ammettendo che l'oscillatore AF generi una frequenza di 27.125 KHz e che nell'oscillatore a quarzo risulti inserito quello da 21.400 KHz sulla sua uscita ritroveremo queste due frequenze:

27.125 + 21.400 = 48.525 KHz

27.125 - 21.400 = 5.725 KHz

Poichè a noi interessa il risultato della sola **sottrazione** cioè i **5.725 KHz**, con un filtro JAF6-C21 elimineremo la frequenza ricavata dall'addizione; pertanto, sul gate del fet FT1 giungerà la sola frequenza di **5.275 KHz** che dopo essere stata amplificata, dovrà essere necessariamente convertita da frequenza analogica ad una digitale compatibile con integrati TTL.

È noto infatti che un integrato TTL accetta al suo ingresso solo condizioni logiche **0-1**, cioè segnali le cui variazioni di tensione variano da un minimo di 0 volt (condizione logica 0) a un massimo di 5 volt (condizione logica 1) e a tale adattamento provvede appunto il transistor TR3.

La frequenza di 5.725 KHz convertita in digitale (onda quadra) potrà essere subito applicata al piedino 14 di IC5, un integrato SN 7490 in grado di operare fino ad un massimo di 35-40 MHz, che provvederà a dividerla per 10 ottenendo così sulla sua uscita, piedino 11, una frequenza di 572,5 KHz pari cioè a **572.500 Hz.**

Questa frequenza raggiungerà il piedino d'ingresso dell'integrato IC4, un C/MOS tipo CD.4520 che provvederà a dividerla altre **256 volte**; pertanto sulla sua uscita (piedino 14) avremo una frequenza pari a:

572.500 : 256 = 2.236,4 Hz

I due integrati IC5 e IC4, quindi, formano quello stadio che provvede a dividere la frequenza convertita da IC3 per 2.560 volte.

I 2.236,4 Hz verranno ora applicati all'ingresso (piedino 3) dell'integrato comparatore di frequenza e di fase IC2, un PLL a C/MOS CD 4046 per poterla confrontare con la frequenza generata dall'oscillatore BF, che invece risulta applicata al piedino 14.

Poichè questo PLL dispone internamente di un proprio circuito oscillatore in grado di funzionare da 1 Hz a circa 500.000 KHz, noi lo sfrutteremo per generare la frequenza di BF variabile, che viene richiesta per tale piedino, senza dover realizzare uno stadio supplementare.

Il condensatore C.4 applicato tra il piedino 6 e 7 del CD 4046, serve per determinare la frequenza di lavoro. Per quella da noi scelta occorre una capacità di 39.000 pF. Useremo per questo un condenstore poliestere, dato che i ceramici modificano notevolmente la capacità al variare della temperatura.

Dal piedino 4 dello stesso integrato uscirà la frequenza generata ad onda quadra che applicheremo al piedino 14 perché la confronti con quella prelevata dal divisore per 2.560 volte applicata invece al piedino 3.

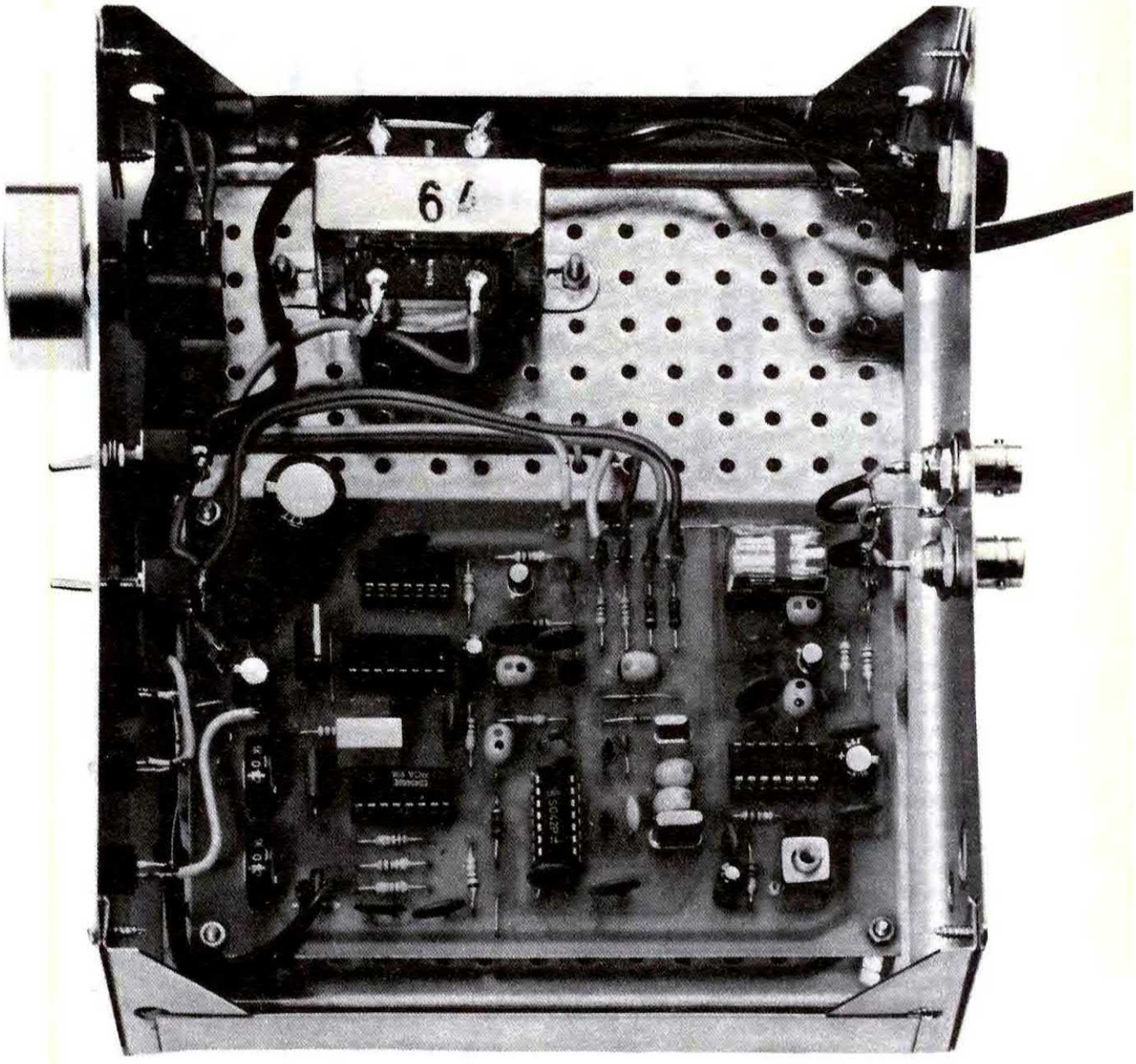
Per poter variare la frequenza di BF entro la gamma da noi desiderata, sarà sufficiente modificare la tensione al piedino 9 del CD 4046 da 0 volt a +5 volt e per questa funzione utilizziamo un **potenziometro professionale a 10 giri** indicato nello schema elettrico con la sigla R4.

Dallo schema elettrico si può notare che i due estremi di questo potenziometro non risultano collegati uno ai + 5 volt e l'altro alla massa, bensì ai cursori di due trimmer da 1.000 ohm (vedi R3 e R5) i cui terminali, uno risulta collegato alla massa e l'altro alla tensione positiva dei 5 volt.

Questo artifizio ci permetterà, come spiegheremo, di poter allargare o restringere la gamma di lavoro del nostro sintetizzatore.

Se il cursore del trimmer R3 viene ruotato tutto verso la massa e quello del trimmer R5 tutto verso il positivo, noi potremo, ruotando il potenziometro R4 da un estremo all'altro, avere la massima escursione cioè circa 4 MHz (da 25 a 29 MHz oppure da 26 a 30 MHz).

Poichè ovviamente per la CB ci interessa coprire una gamma più ristretta, ad esempio da 26.950 KHz a 27.255 KHz, per la quale potrebbe risultare necessario un massimo di 4 volt e un minimo di 2 volt positivi, noi potremo ruotare il cursore del trimmer R3 fino a ottenere questo massimo di 4 volt positivi, e l'altro trimmer R5 per un massimo di 2 volt positi-



In questa foto il nostro VFO a PLL completamente montato e già fissato nell'interno del mobile che forniremo già completo di mascherina frontale forata e serigrafata. Sulla destra è possibile vedere il relè di commutazione che serve per passare dalla ricezione alla trasmissione, e i due bocchettoni BNC per l'uscita del segnale AF.
Facciamo presente cche il potenziometro a 10 giri dispone di un perno leggermente maggiore rispetto al foro di una normale manopola, che cercheremo di allargare utilizzando una normale punta da trapano.

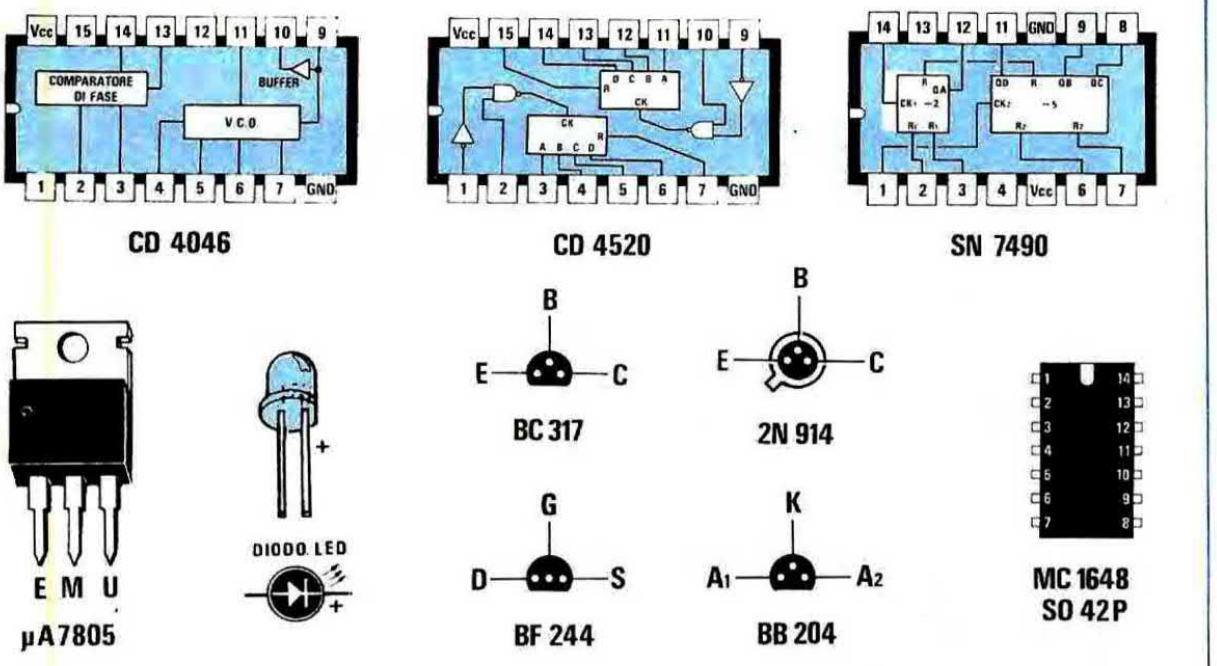


Fig. 11 Connessioni degli integrati visti da sopra. Per i transistor, il fet e il doppio diodo varicap BB204 i terminali sono visti da sotto.

vi, così facendo si potrà esplorare la sola gamma che ci interessa, ottenendo così con il potenziometro a 10 giri, una maggiore precisione nella sintonizzazione.

Nel primo caso, infatti, con 10 giri, avevamo un'escursione di 4 MHz, nel secondo caso, sempre con lo stesso numero di giri, un'escursione di soli 0,3 MHz.

Quando le due frequenze, quella cioè dell'oscillatore AF e quella di BF, risultano perfettamente identiche, sul piedino 1 dell'integrato CD4046 (IC2) risulterà presente una tensione positiva che noi utilizzeremo per pilotare la base del transistor TR1 al quale risulta collegato il diodo led DL1.

Quando questo diodo si accenderà, significa che il circuito PLL è «agganciato», cioè che l'oscillatore AF funziona correttamente nella gamma prescelta.

La funzione di questo diodo è molto importante, infatti chi tentasse di realizzare questo circuito per altre frequenze utilizzando per L1 una bobina diversa da quella da noi consigliata, oppure cambiasse il quarzo sull'integrato SO42P, potrà subito stabilire se le modifiche apportate rientrano nelle caratteristiche del circuito.

Infatti, se il comparatore non riuscisse a fornire ai diodi varicap una tensione idonea a fare oscillare l'MC 1648 su quella determinata frequenza che, miscelata dall'SO42P e divisa per 2.560 volte risulti analoga a quella generata dall'oscillatore BF, questo diodo led non si accenderà.

La stabilità in frequenza di questo sintetizzatore, come constaterete, risulterà migliore di quella ottenuta da un oscillatore a quarzo, in quanto anche piccole variazioni di frequenza, che potrebbero verificarsi al variare della temperatura, automaticamente vengono subito «corrette» dal PLL.

Abbiamo in questo circuito un solo componente, che potrebbe al variare della temperatura, modificare di qualche decina di hertz la frequenza dell'oscillatore AF, ed è il condensatore C4 applicato sui piedini 6-7 di IC2 ma in seguito vedremo che questo inconveniente viene automaticamente compensato.

In teoria, nelle condizioni più sfavorevoli cioè con uno «sbalzo» di temperatura di + —10 gradi, la massima deviazione di frequenza dovrebbe aggirarsi sugli 800 Hz, quindi trasmettendo a **27.125 KHz** l'oscillatore potrebbe spostarsi come massimo sui **27.125,8 KHz** oppure **27.124,2 KHz**.

In pratica invece tenendo presente che all'aumentare della temperatura la frequenza di un quarzo (nel nostro caso quello da 21.400 e da 20.945 KHz) tende leggermente ad abbassarsi di qualche decina di Hz, mentre il condensatore poliestere C4, tende invece a far aumentare la frequenza dell'oscillatore BF ad ogni variazione di temperatura si otterrà automaticamente una compensazione in frequenza.

Perciò gli 800 Hz di variazione precedentemente accennati saranno ridotti a soli **50-70 Hz.**

Prendendo come riferimento un oscillatore AF

sul quale risulta inserito un **normale** quarzo CB da 27.125 KHz, noteremo che con una differenza di pochi gradi si possono raggiungere variazioni di circa 2.000-2.500 Hz, mentre nelle stesse condizioni, questo VFO può introdurre una variazione massima di 50-70 di Hz.

Per alimentare questo circuito si richiede una tensione stabilizzata di 5 volt, e poiché il massimo assorbimento non supera i 100 milliamper, potremo tranquillamente impiegare un integrato stabilizzatore UA 7805 sprovvisto di aletta di raffreddamento.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato realizzato per questo progetto porta la sigla LX503 ed è visibile a grandezza naturale in fig. 12.

Su questo monteremo tutti i componenti e come sempre inizieremo prima di tutto dagli zoccoli per gli integrati, proseguendo poi con le resistenze, i condensatori ceramici e poliestere e infine gli elettrolitici, rispettandone le polarità.

Controllando la fig. 13 noterete che sul circuito stampato occorre inserire **tre ponticelli**, uno posto sopra a R7, uno collocato tra IC6 e IC4 e l'altro sotto a DS1.

Monteremo poi i due transistor, il fet, i diodi al silicio e il varicap BB 204, i due trimmer e tutte le impedenze JAF, il cui valore verrà individuato dai codici dei colori su di esse riportati:

1 microhenry = marrone - nero - punto grande oro o argento
18 microhenry = marrone - grigio - punto grande nero
47 microhenry = giallo - viola - punto grande nero
50 microhenry = verde - marrone - punto grande nero

Monteremo infine la bobina L1 che, come vedete, è racchiusa entro uno schermo metallico come una normale MF.

Per il montaggio non esistono problemi in quanto questa può essere inserita nel circuito in un solo verso.

Ricordatevi che i due terminali dello schermo metallico andranno entrambi stagnati sul circuito stampato sulla pista sottostante in rame.

A questo punto potremo montare il relè di commutazione TX - RX, i due quarzi che andranno stagnati direttamente sul circuito stampato cercando di non confondere quello di ricezione con quello di trasmissione; poi passeremo allo stadio di alimentazione montando l'integrato IC6, un uA 7805, il ponte raddrizzatore e gli elettrolitici di filtro.

Dei terminali disponibili sul circuito stampato, come possiamo vedere dallo schema di fig. 13, tre serviranno per il potenziometro multigiri R4, due per il diodo led di «aggancio frequenza», due per

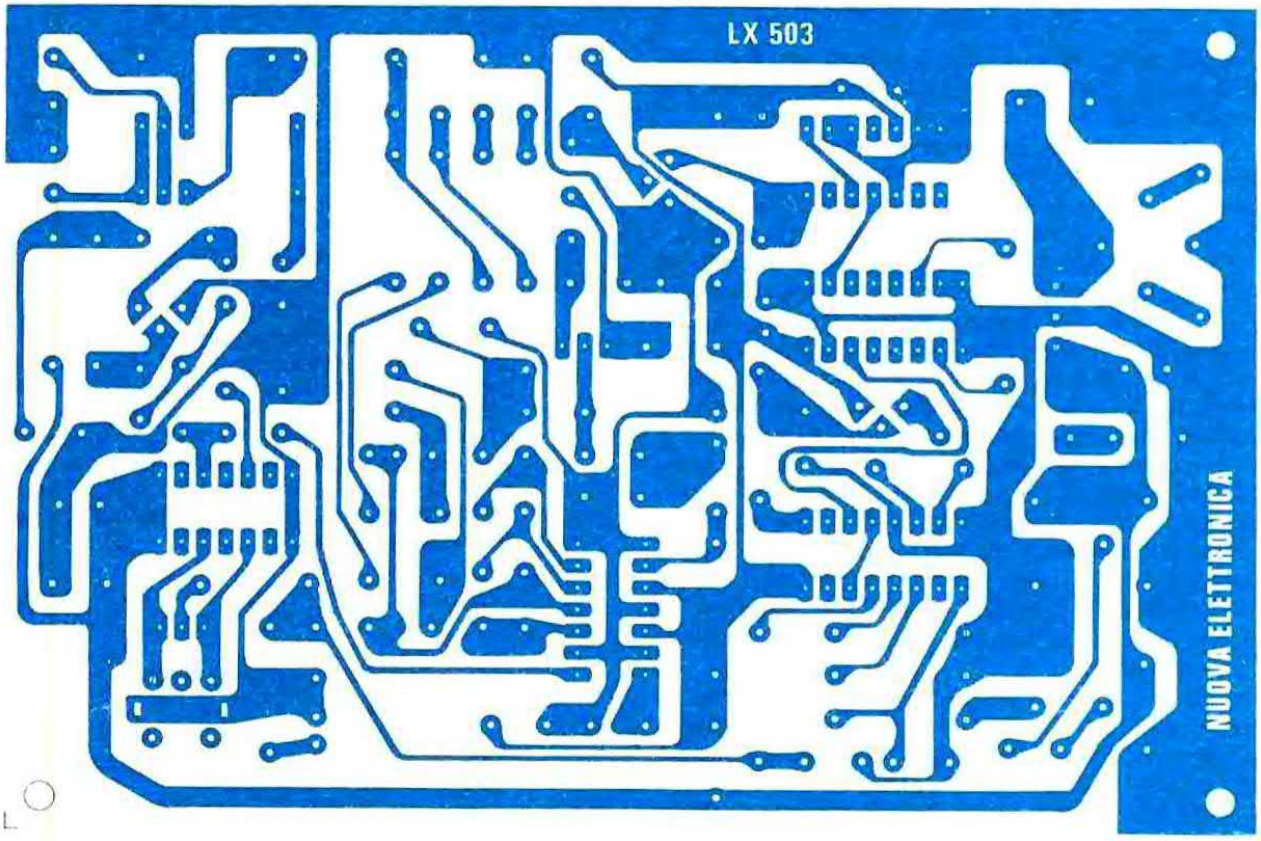


Fig. 12 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario per realizzare questo VFO a PLL

collegare il secondario del trasformatore di alimentazione, tre per l'interruttore ricezione-trasmissione e due per prelevare il segnale AF da far giungere al trasmettitore o al ricevitore.

Per questi ultimi sarà bene utilizzare due prese BNC che fisseremo al pannello anteriore o posteriore, e che collegheremo al circuito stampato utilizzando un cavetto coassiale da 52 ohm. Anche per trasferire il segnale AF dai BNC al ricetrasmettitore è consigliabile utilizzare sempre del cavo coassiale dello stesso tipo.

A questo punto non ci resta che inserire negli zoccoli tutti gli integrati, controllando che la tacca di riferimento risulti rivolta come indicato nello schema pratico, e se sono state eseguite saldature perfette e non è stato sbagliato il valore di qualche resistenza, il circuito funzionerà subito e lo si potrà constatare dall'accensione del diodo led di «aggancio» che immediatamente si accenderà.

Questo però non significa che l'eccitatore risulta sintonizzato sulla frequenza richiesta; ad esempio il nucleo della bobina L1 potrebbe trovarsi in una posizione tale da far oscillare il circuito da 28.000 KHz a 31.000 KHz, oppure da 24.000 KHz a 27.000 KHz, per cui risulta necessaria una semplice taratura.

TARATURA

Ruotate il cursore del trimmer R3 tutto verso la massa e il cursore di R5 tutto verso il positivo dei 5 volt.

Ruotate il potenziometro a 10 giri, partendo da un estremo di cinque volte, in modo da portarlo al **centro corsa.**

Se disponete di un frequenzimetro applicatelo all'uscita TX, e se invece ne siete sprovvisti dovrete procurarvi un ricevitore CB che possa sintonizzarsi sui 27.125 KHz o su un'altra frequenza prossima.

Accendete ora il vostro sintetizzatore e dopo un secondo circa vedrete il diodo led di aggancio che si accenderà. Se questo **rimane spento** oppure **lampeggia** significa che siete notevolmente fuori frequenza, cioè il PLL per ottenere la frequenza richiesta, deve fornire ai diodi varicap una tensione quasi al limite, cioè 0,1 volt oppure 4,99 volt.

Di questo non preoccupatevi, perché è sufficiente ruotare il nucleo della bobina L1 perché questa condizione automaticamente sparisca.

Ruotando questo nucleo dovrete raggiungere quella posizione dove sul frequenzimetro si legga esattamente 27.125 KHz, o se avete utilizzato un ricevitore, dove la lancetta dell'S-Meter raggiunge il fondo scala.

Se ora volete limitare il campo di escursione del vostro sintetizzatore, in modo che copra solamente la gamma CB, ruotate il potenziometro R4 tutto da un lato poi regolate il cursore del trimmer R3 fino a leggere la massima frequenza desiderata; ruotate ora il potenziometro R4 tutto verso il lato opposto e regolate il cursore del trimmer R5 fino a leggere il

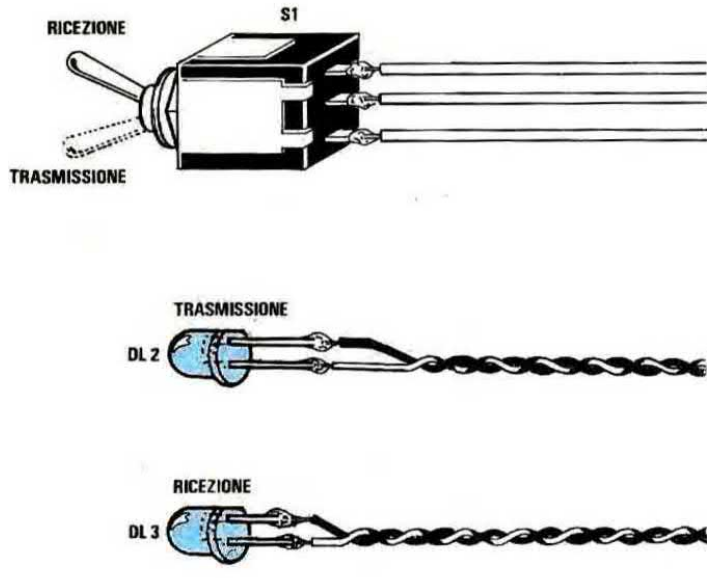
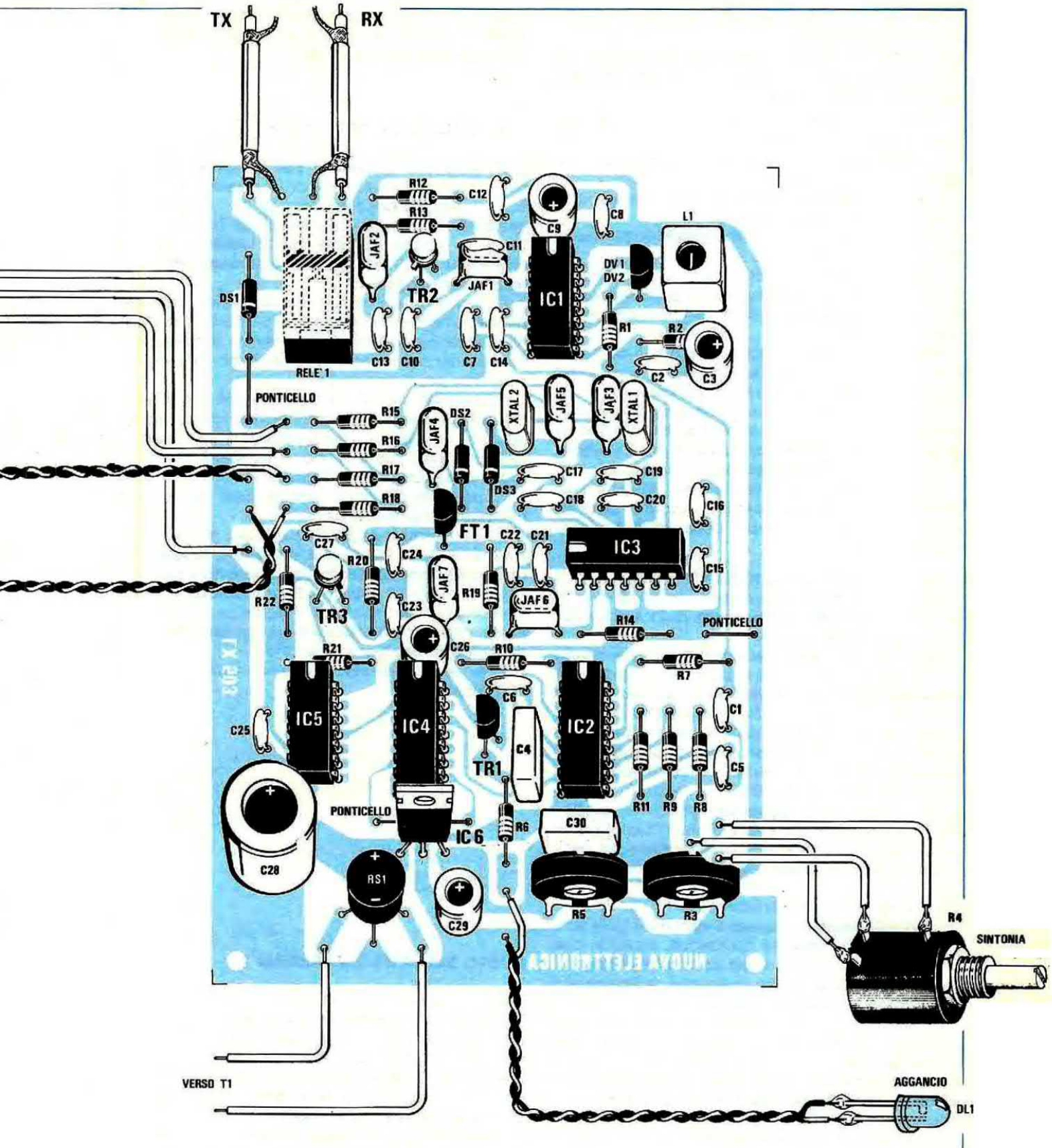


Fig. 13 Schema pratico di montaggio del VFO. Da tale schema è possibile notare la semplicità del circuito. Fate attenzione a non dimenticarvi di effettuare sul circuito stampato, il ponticello posto sotto a DS1 (vedi in alto) quello posto sopra a R7 (vedi a destra) e quello presente tra IC4 e IC6 che in questo disegno rimane leggermente nascosto. Cercate inoltre di non invertire i due quarzi per ottenere la frequenza di trasmissione quando passerete in ricezione e viceversa.


TX
RX
R12
C12
R13
C9
C8
L1
JAF2
C11
DV1
DV2
DS1
TR2
JAF1
IC1
C13
C10
C7
C14
R1
R2
C2
C3
RELE' 1
PONTICELLO
R15
JAF4
DS2
XTAL 2
JAF5
JAF3
XTAL 1
R16
R17
C17
C19
R18
DS3
C18
C20
C16
FT1
C22
C21
IC3
C27
R20
C24
C15
R22
TR3
JAF7
R19
JAF 6
C23
R14
PONTICELLO
C26
R10
R21
R7
IC5
IC4
IC2
C6
C1
C25
TR1
C4
C5
R11
R9
R8
PONTICELLO
IC 6
R6
C30
C28
RS1
C29
R5
R3
R4
SINTONIA
VERSO T1
AGGANCIO
DL1

minimo di frequenza cui volete far raggiungere il vostro sintetizzatore.

A questo punto riteniamo utile anticiparvi, in caso di errato funzionamento, quali probabili errori potreste aver commesso:

1) non avete stagnato bene i terminali della bobina L1 al circuito stampato;

2) avete collocato i due diodi di commutazione DS2-DS3 in senso inverso;

3) avete collegato un integrato con la tacca di riferimento in senso opposto;

4) il condensatore C4 dell'oscillatore BF non è del valore richiesto.

Conoscendo dettagliatamente il funzionamento del circuito, se si dispone di un frequenzimetro digitale, sarà facilissimo individuare lo stadio in difetto.

Per il primo caso potreste controllare se l'integrato MC 1648 oscilla, applicando la sonda del frequenzimetro al piedino 3 di tale integrato.

Se poi disponeste di un oscilloscopio che raggiunge i 25 MHz, potreste vedere su tale piedino se esiste un segnale AF e controllare se sul collettore del transistor TR2 il segnale esce amplificato.

Se non rivelaste alcun segnale AF, potreste aver inserito l'integrato alla rovescio oppure vi siete dimenticati di stagnare i piedini della bobina L1 o dei diodi varicap.

Per il secondo caso, togliendo l'integrato MC 1648, potreste controllare se sull'uscita (piedino 2) dell'SO42P abbiamo la frequenza di 21.400 Hz oppure di 20.945 del quarzo.

Per gli altri due casi, sarà sufficiente controllare con un frequenzimetro, se sull'uscita del piedino 14 dell'integrato CD 4520 troviamo un segnale a bassa frequenza (dai 2.000 ai 3.000 Hz) e un'identica frequenza appaia sul piedino 3. Se la frequenza del CD4046 è notevolmente diversa potreste per esempio aver inserito per C4 un condensatore di capacità diversa dai 39.000 pF richiesti.

Per controllare la frequenza presente sui piedini dei C/MOS CD 4520 e CD 4046, si consiglia di utilizzare il frequenzimetro con ingresso ad «alta impedenza» non quella cioè con l'ingresso a 52 ohm.

Se avete montato correttamente il circuito, questi controlli risultano superflui perché il VFO funzionerà immediatamente comunque, sapendo che c'è sempre chi, con la fretta commette involontariamente errori ci siamo premuniti indicandovi i punti più importanti da controllare.

Ci sembra abbastanza ovvio che se riscontraste un segnale di AF sulla base di TR2 mentre sul collettore questa non risulta presenta, l'unica causa possibile è quella di aver inserito il transistor in modo errato; e se poi dopo averlo dissaldato e ricollegato nel giusto verso, dovesse ancora mancare, significa che il transistor lo avete già bruciato, e quindi occorre sostituirlo.

Il circuito che vi abbiamo presentato, come è facile comprendere, non serve solo per realizzare ricetrasmettitori, ma anche per essere impiegato come preciso generatore AF.

PER LEGGERE LA FREQUENZA

Vi sono due possibilità per conoscere la frequenza di trasmissione e di ricezione: prelevare con un piccolo condensatore da 22 - 27 pF il segnale AF dal collettore del transistor TR2 ed applicarlo al frequenzimetro per ricevitore LX308 presentato sul N. 62, oppure su qualsiasi altro frequenzimetro digitale.

Poichè il costo di un frequenzimetro digitale risulta sempre molto elevato, si potrebbe come seconda soluzione leggere la tensione presente nel cursore del potenziometro R4 a 10 giri e da questa ricavarne poi la frequenza.

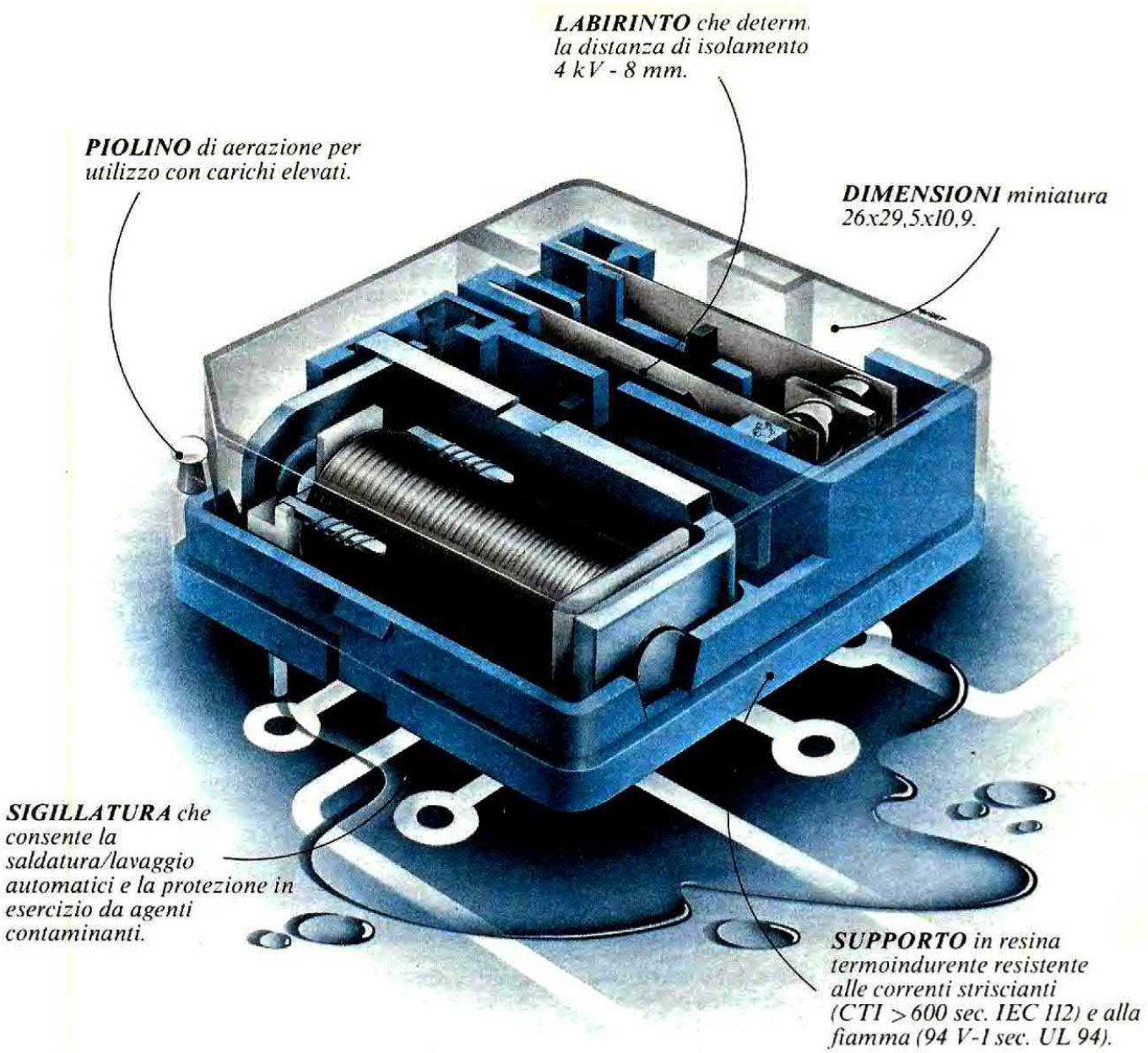
Applicando su tale cursore il circuito LX425 presentato sul N. 72 e tarandolo in modo da far apparire sul display, con il potenziometro R4 ruotato tutto verso un estremo, il numero 0,01 volt, e ruotandolo tutto verso l'altro estremo, il numero 100, potremo già avere una precisa indicazione della frequenza generata.

Se per esempio sapessimo che per ottenere una frequenza di 26.900 KHz è necessario leggere sul display il numero 2,mentre per trasmettere a 27.125 KHz, il numero 61 preparando una tabella, potremo sintonizzarci su qualsiasi frequenza prendendo come solo e unico riferimento la tensione presente sul potenziometro di sintonia R4.

Così facendo avremo suddiviso la gamma CB in 100 canali.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX503	L.	6.600
Tutto il materiale necessario alla realizzazione cioè: circuito stampato, transistor, fet, integrati con relativi zoccoli, i due quarzi, il relé, il potenziometro a 10 giri i diodi varicap, condensatori, resistenze e completo del relativo stadio alimentatore, più il trasformatore N. 64	L.	86.000
Un mobile completo di pannello frontale già forato e serigrafato	L.	13.000



relé piatto ermetico con isolamento rinforzato 4kV/8mm

La diffusione sempre maggiore di processi automatici per la saldatura e il lavaggio di circuiti stampati richiede l'impiego di relé "ermetici".
La serie FTH realizzata con soluzioni tecnologiche d'avanguardia è la risposta Feme a questo problema, realizzando:

- Ermeticità totale in atmosfera neutra per utilizzo affidabile anche in ambienti critici

- Isolamento rinforzato 4 kV/8mm, cioè rispondenza ai più severi requisiti normativi in termini di sicurezza
- Versatilità di esecuzioni: 1 o 2 scambi con lamine a semplice o doppio contatto - capacità di interruzione fino a 10/250V c.a. Durata di vita elettrica oltre $3x10^5$ manovre e meccanica di $2x10^7$ manovre.

FEME
produce sicurezza
FEME SpA. 20149 Milano. V.le Certosa, 1. Tel. (02) 390021 (5 linee). Telex 331217

adverteam

Fino a qualche tempo fa vedere un giovane per strada che senza apparente motivo gesticolasse con le braccia muovendo i piedi un po' a destra e un po' a sinistra avrebbe fatto pensare ad un sintomo di precoce pazzia; infatti con l'avvento dei miniregistratori portatili è molto facile che anche un ragazzo nel pieno delle proprie facoltà mentali si lasci trascinare dalla musica che sta ascoltando in auricolare e si faccia quindi cogliere, per qualche istante, in atteggiamenti in grado di destare qualche «sospetto».

Basta comunque guardarli più attentamente, questi giovani, per rendersi conto che si stanno rilassando come dimostra il filo dell'auricolare che immancabilmente esce dall'orecchio ed il piccolo registratore fissato alla cintura come un borsello.

È questa una moda che ormai dilaga dovunque anche se come tutte le mode può portare a delle esagerazioni, infatti qualcuno non si è accontentato di usare il miniregistratore per andare a passeggio ma ha voluto utilizzarlo anche in auto e in moto finché un Pretore non si è accorto del pericolo ed ha ordinato il sequestro del miniregistratore e salatissime multe a chiunque venisse sorpreso alla guida con cuffia in testa.

ficatore stereo che ci «deliziano» con la loro musica quando ci passano accanto.

In altre parole da moda nasce moda ed è per soddisfare questa nuova esigenza che noi oggi abbiamo realizzato questo miniamplificatore stereo da 6 + 6 watt a 12 volt di alimentazione il quale peraltro potrà salire molto facilmente a 12 + 12 watt se alimentato con una tensione di circa 20-24 volt.

Questo progetto comunque non serve solo per la Vespa infatti chi ancora non disponesse di un amplificatore stereo e ne volesse realizzare uno alquanto economico, potrà egualmente costruirlo in quanto, come vedremo, esso risulta già completo di preamplificatore, di controlli di tono e volume (con potenziometri professionali a 40 scatti), quindi è perfettamente idoneo per pick-up piezoelettrici, microfoni e registratori di vario tipo: qualche problema lo si potrebbe avere solo per i pick-up magnetici i quali, come saprete, necessitano di una equalizzazione che nel nostro caso non è presente tuttavia anche per questo tipo di pick-up si potrà egualmente raggiungere lo scopo facendo precedere tale amplificatore dal preamplificatore LX.409 pubblicato sul n. 71 il quale risulta completo di

AMPLIFICATORE STEREO

A questo punto l'italiano che a tutto trova una soluzione ha subito aggirato l'ostacolo e pur di non abbandonare il proprio miniregistratore ha pensato di collegargli un piccolo ma efficiente amplificatore di BF per poterlo utilizzare in Vespa, con la logica conseguenza che oggi si vedono sfrecciare tantissimi di questi «motoscooter» con tanto di amplequalizzazione RIIA.

Detto questo, prima di passare alla descrizione dello schema elettrico, possiamo riportarvi le caratteristiche tecniche essenziali rilevate sui prototipi da noi montati onde consentirvi di valutare meglio le prestazioni e le possibilità d'impiego del nostro amplificatore stereo.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
minima tensione di alimentazione	9 volt
massima tensione di alimentazione	28 volt
potenza massima a 24 volt su 4 ohm	12 + 12 watt
potenza massima a 12 volt su 4 ohm	6 + 6 watt
sensibilità d'ingresso	5 o 50 mV efficaci
assorbimento a riposo	100 milliampère
assorbimento alla massima potenza	3 ampère
controllo toni bassi a 20 Hz	+ — 20 dB
controllo toni acuti a 20.000 Hz	+ — 20 dB
controllo centro banda a 1.000 Hz	0 dB
banda passante alla max potenza	10 Hz - 40.000 Hz
distorsione massima	0,2%
reiezione all'alimentazione	50 dB

SCHEMA ELETTRICO

Prima di descrivervi lo schema elettrico del nostro amplificatore completo di pre, dobbiamo precisarvi che come stadio finale abbiamo utilizzato l'integrato TDA.2009 della SGS, vale a dire un doppio stadio finale di potenza progettato appositamente per piccoli impianti Hi-Fi come questo.

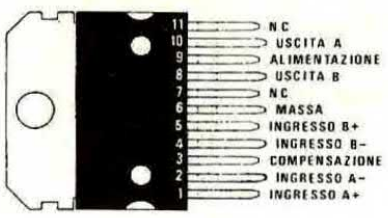
I vantaggi che presenta tale integrato rispetto ad un circuito a transistor possono essere riassunti in poche parole infatti questo ha dimensioni estremamente ridotte, bassa distorsione, richiede per il suo completamento pochissimi componenti esterni, dispone internamente di una protezione termica che lo salvaguarda da eventuali surriscaldamenti ed inoltre può funzionare indifferentemente, variando ovviamente la potenza, con tensioni di alimentazione comprese fra un minimo di 9 volt (anche se la Casa lo dichiara per soli 10 volt) ed un massimo di 28 volt.

Come vedesi in fig. 1, questo integrato si presenta esternamente come un grosso transistor piatto con **11 piedini sfalsati** che ne facilitano il montaggio su qualsiasi circuito stampato.

Nello schema elettrico, riportato in fig. 2, lo sta-

per MINIREGISTRATORI

Chi dispone di un miniregistratore portatile ad auricolare potrà, accoppiandolo a questo amplificatore, ascoltare il suono in altoparlante realizzato così un impianto stereo da utilizzare in casa o in Vespa. Questo progetto servirà inoltre anche a coloro che non avendo ancora un finale stereo, desiderano realizzarne uno senza spendere cifre astronomiche.



TDA 2009

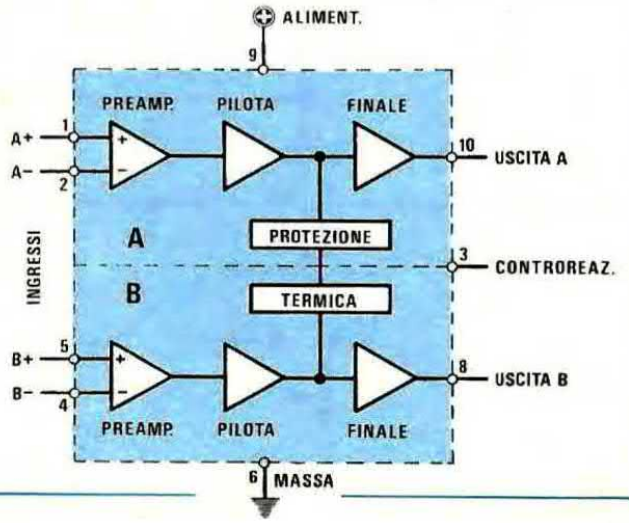


Fig. 1 Connessioni dei terminali dell'integrato TDA.2009 e schema elettrico interno semplificato di questo doppio finale di potenza.

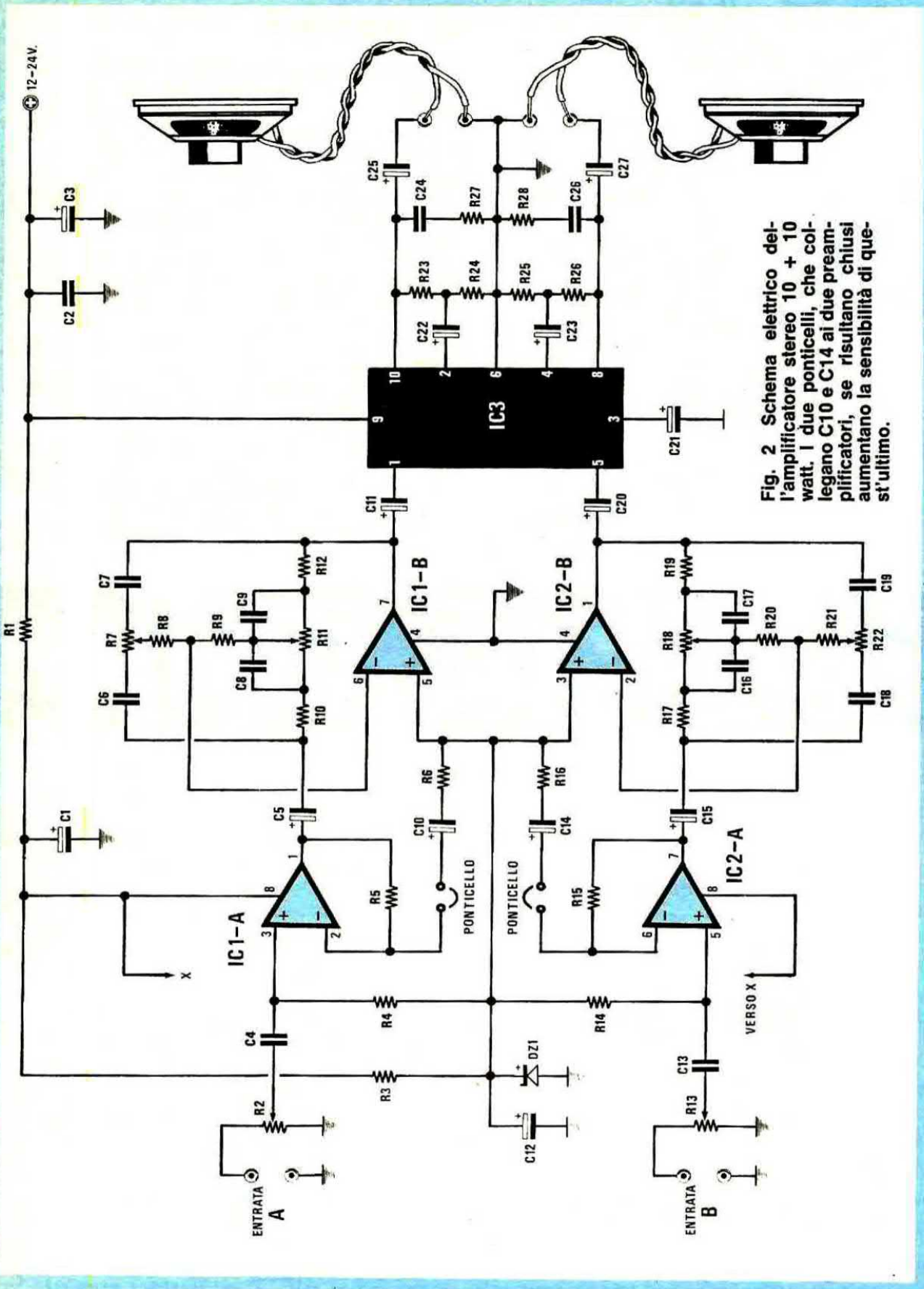


Fig. 2 Schema elettrico dell'amplificatore stereo 10 + 10 watt. I due ponticelli, che collegano C10 e C14 ai due preamplificatori, se risultano chiusi aumentano la sensibilità di quest'ultimo.

COMPONENTI

R1 = 150 ohm 1/2 watt
R2 + R13 = 100.000 ohm pot. log. 40 scatti con presa fisiolog.
R3 = 1.000 ohm 1/2 watt
R4 = 470.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 + R22 = 100.000 ohm pot. lin. 40 scatti
R8 = 3.300 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 + R18 = 100.000 ohm pot. lin. 40 scatti
R12 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 470.000 ohm 1/4 watt
R15 = 100.000 ohm 1/4 watt
R16 = 10.000 ohm 1/4 watt
R17 = 10.000 ohm 1/4 watt
R19 = 10.000 ohm 1/4 watt
R20 = 10.000 ohm 1/4 watt
R21 = 3.300 ohm 1/4 watt
R23 = 1.200 ohm 1/2 watt
R24 = 12 ohm 1/2 watt
R25 = 12 ohm 1/2 watt
R26 = 1.200 ohm 1/2 watt
R27 = 1 ohm 1/2 watt
R28 = 1 ohm 1/2 watt
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 100.000 pF a disco
C3 = 100 mF elettr. 25 volt
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 4,7 mF elettr. 40 volt
C6 = 3.300 pF poliestere
C7 = 3.300 pF poliestere
C8 = 33.000 pF poliestere
C9 = 33.000 pF poliestere
C10 = 1 mF elettr. 63 volt
C11 = 4,7 mF elettr. 40 volt
C12 = 47 mF elettr. 25 volt
C13 = 100.000 pF a disco
C14 = 1 mF elettr. 63 volt
C15 = 4,7 mF elettr. 40 volt
C16 = 33.000 pF poliestere
C17 = 33.000 pF poliestere
C18 = 3.300 pF poliestere
C19 = 3.300 pF poliestere
C20 = 4,7 mF elettr. 40 volt
C21 = 22 mF elettr. 25 volt
C22 = 100 mF elettr. 25 volt
C23 = 100 mF elettr. 25 volt
C24 = 100.000 pF a disco
C25 = 2.200 mF elettr. 35 volt
C26 = 100.000 pF a disco
C27 = 2.200 mF elettr. 35 volt
DZ1 = diodo zener 6,2 volt 1/2 watt
IC1 = integrato tipo TL072
IC2 = integrato tipo TL072
IC3 = integrato tipo TDA2009

dio finale costituito dall'integrato TDA.2009 (vedi IC3) è preceduto per ogni canale da due amplificatori operazionali siglati rispettivamente IC1/A e IC1/B per il canale superiore e IC2/A e IC2/B per quello inferiore.

In pratica, utilizzando degli integrati TL.082 (equivalenti al TL072 = LF.353 = μA.772) nel cui interno risultano contenuti due operazionali, ci saranno sufficienti due soli integrati per completare tutto il circuito.

Per la descrizione, essendo lo schemá elettrico perfettamente simmetrico, ci riferiremo al solo canale superiore (che potremo utilizare sia come destro che come sinistro) in quanto quello inferiore è un duplicato con gli stessi identici valori anche se le sigle dei componenti risultano diverse per non creare confusione in fase di montaggio.

Applicando il segnale di BF prelevato dal miniregistratore, da un pick-up stereo o da un microfono sull'ingresso del nostro circuito, questo raggiungerà il potenziometro di volume R2 dal cui cursore lo preleveremo tramite il condensatore C4 per trasferirlo sull'ingresso non invertente (piedino 3) di IC1/A il quale funge da semplice preamplificatore

Poiché questo progetto deve risultare idoneo sia per preamplificare segnali di una certa ampiezza come quelli prelevati da un miniregistratore, sia preamplificarne altri di ampiezza minore prelevati da sorgenti diverse, abbiamo previsto sul circuito stampato **un ponticello** tramite il quale avremo la possibilità, chiudendolo o aprendolo, di modificare a nostro piacimento il guadagno di IC1/A.

A ponticello **aperto** il guadagno risulterà minore quindi avremo una sensibilità di **50 millivolt**; a ponticello **chiuso** il guadagno risulterà invece più elevato ed avremo una sensibilità di **5 millivolt**.

In pratica inizialmente questo ponticello lo lasceremo aperto poi, in fase di collaudo, se notassimo che la sensibilità del nostro preamplificatore è scarsa potremo chiuderlo per aumentarla 10 volte.

Dall'uscita di questo operazionale (piedino 1) il segnale di BF già preamplificato verrà ora trasferito all'operazionale IC1/B per il controllo di tonalità.

Ruotando il potenziometro R11 da un estremo all'altro noi potremo attenuare o esaltare i toni bassi di circa 20 dB; agendo invece sul secondo potenziometro R7 potremo attenuare o esaltare i soli toni acuti sempre di 20 dB.

Il segnale di BF adeguatamente preamplificato e corretto nei toni presente sul terminale di uscita (piedino 7) di IC1/B, tramite il condensatore elettrolitico C11, verrà quindi applicato all'ingresso (piedino 1) dell'integrato IC3 che provvederà ad amplificarlo in potenza; dal piedino 10 di IC3 lo preleveremo infine per applicarlo all'altoparlante la cui impedenza dovrà risultare di 4 ohm.

Sempre dall'uscita di IC3, tramite il partitore resistivo costruito da R23 e R24, preleveremo inoltre una piccola parte del segnale di BF che applicheremo, tramite il condensatore elettrolitico C22,

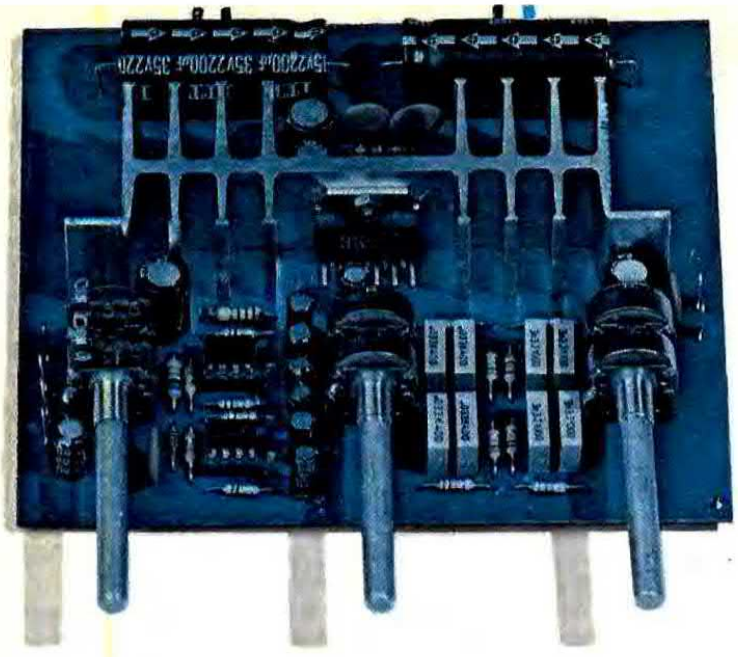


Foto dell'amplificatore montato. L'integrato TDA.2009 verrà fissato all'aletta di raffreddamento che troverete inclusa nel Kit. Volendo alimentare l'amplificatore con una tensione di 24 volt consigliamo di aumentare le dimensioni dell'aletta di raffreddamento.

all'ingresso invertente (piedino 2) dello stadio preamplificatore presente nell'interno di tale integrato (vedi schema interno di fig. 1) per ottenere un'efficace controreazione che ci permetterà di raggiungere livelli molto bassi di distorsione anche alla massima potenza.

Abbiamo poc'anzi ricordato che l'impedenza dell'altoparlante deve risultare di 4 ohm però questo non è un valore tassativo in quanto l'integrato stesso è in grado di pilotare anche altoparlanti da 8 ohm o da 2 ohm.

Utilizzando un altoparlante da 8 ohm la potenza ovviamente si ridurrà infatti da prove effettuate nei nostri laboratori abbiamo costatato che con 12 volt di alimentazione la massima potenza ottenibile si aggira sui 4,5 watt mentre con 24 volt si riescono ad ottenere 8 watt per canale.

Utilizzando altoparlanti da 4 ohm la potenza ottenibile è invece notevolmente più alta infatti dalle caratteristiche tecniche riportate all'inizio dell'articolo possiamo rilevare che con 24 volt di alimentazione si riesce a raggiungere un massimo di 12 watt per canale mentre con 12 volt si arriva tranquillamente sui 6 watt.

Con una tensione di alimentazione di 12-13 volt come quella che potremo prelevare da una batteria per moto o auto sarebbe più conveniente utilizzare altoparlanti da 2 ohm in quanto sono i soli che con tale tensione ci permettono di raggiungere i 9,5 watt ma poiché questi altoparlanti non vengono più costruiti, se lo spazio ce lo permette, potremmo rimediare collegandone in parallelo due da 4 ohm (in totale sarebbero quindi necessari quattro altoparlanti).

Se installerete l'amplificatore su una Vespa o altro motociclo provvisto di batteria a 12 volt vi consigliamo comunque di utilizzare due soli altoparlanti da 4 ohm (uno per canale) in quanto essendo il circuito stereo, 6 watt per canale daranno un totale di 12 watt che rappresentano già una potenza più che sufficiente per tale funzione.

Prima di concludere ricordiamo che il diodo zener DZ1 da 6,2 volt collegato sulla giunzione delle due resistenze R4 e R14 le cui estremità alimentano gli ingressi non invertenti (piedini 3 e 5) di IC1/A e IC2/A serve per fornire all'incirca metà della tensione di alimentazione agli ingressi di questi integrati.

Come si vedrà anche gli ingressi non invertenti (piedini 3 e 5) di IC1/B e IC2/B risultano collegati sullo stesso punto e ciò rientra nella logica trattandosi di un circuito perfettamente simmetrico.

Abbiamo detto che tale zener serve per fornire all'incirca metà tensione di alimentazione sugli ingressi degli operazionali quindi si potrebbe supporre che questo zener da 6,2 volt risulti idoneo per la sola tensione dei 12-13 volt e non per quelle di 18-22-24 volt in quanto la metà di questi ultimi valori risulterebbe rispettivamente pari a 9-11-12 volt.

In teoria questo discorso non fa una grinza tuttavia passando alla pratica possiamo assicurarvi che si può benissimo utilizzare lo stesso zener anche per le tensioni di 18-22-24 volt in quanto l'ampiezza del segnale di BF in uscita degli operazionali non supererà mai gli **0,2 volt picco-picco** quindi poco serve cercare di ottenere esattamente metà della tensione di alimentazione in quanto il margine per evitare la saturazione è più che assicurato.

Chi volesse, alimentare l'amplificatore con una tensione di 24 volt, potrà comunque inserire uno zener da 12 volt in sostituzione di quello da 6,2 volt senza che con ciò nulla cambi nel funzionamento globale del circuito.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per il montaggio di questo preamplificatore non esistono problemi in quanto abbiamo un circuito stampato che già prevede lo spazio necessario per accogliere l'aletta di raffreddamento del TDA.2009

e un disegno serigrafico con i simboli e le sigle dei componenti nella esatta posizione in cui questi vanno collocati, quindi per ottenere il nostro scopo dovremo solo eseguire delle ottime stagnature, come già tante volte abbiamo spiegato ed alla fine il circuito funzionerà all'istante.

Come avrete modo di notare i potenziometri di volume e dei toni sono del tipo professionale a 40 scatti e vanno fissati direttamente sul circuito stampato in modo tale da eliminare i soliti cavetti schermati che quasi sempre diventano fonte di ronzio.

Una volta in possesso del circuito stampato LX508, visibile a grandezza natura lin fig. 3, essendo questo un doppia faccia, dovremo subito collegare le piste superiori con quelle inferiori utilizzando dei corti spezzoni di filo nudo che stagneremo sia sopra che sotto negli appositi fori.

Effettuata questa prima operazione inizieremo a montare gli zoccoli per gli integrati TL.072 e tutte le resistenze controllandone attentamente il valore ohmmico prima di stagnarle nelle relative sedi.

Proseguiremo quindi con i condensatori poliestere e ceramici e per ultimi monteremo gli elettrolitici cercando di collocare il terminale positivo dalla parte chiaramente indicata con un + sul circuito stampato.

Anche per il diodo zener dovremo rispettarne la polarità diversamente non troveremo nei punti richiesti i 6,2 volt necessari per polarizzare gli ingressi degli operazionali.

Montati tutti questi componenti potremo inserire sul circuito stampato i 3 potenziometri doppi, vale a dire quello del volume e i due dei controlli di tono (nota: quello del volume R2 e R13 si riconoscerà facilmente dagli altri in quanto dispone superiormente di due terminali che in questo progetto non vengono utilizzati).

Ricordatevi, una volta stagnati i terminali di questi potenziometri, che le carcasse metalliche debbono necessariamente risultare collegate alla massa del circuito stampato onde evitare che i potenziometri stessi captino del ronzio di alternata ed a tale proposito, davanti a ciascuno di essi, risulta

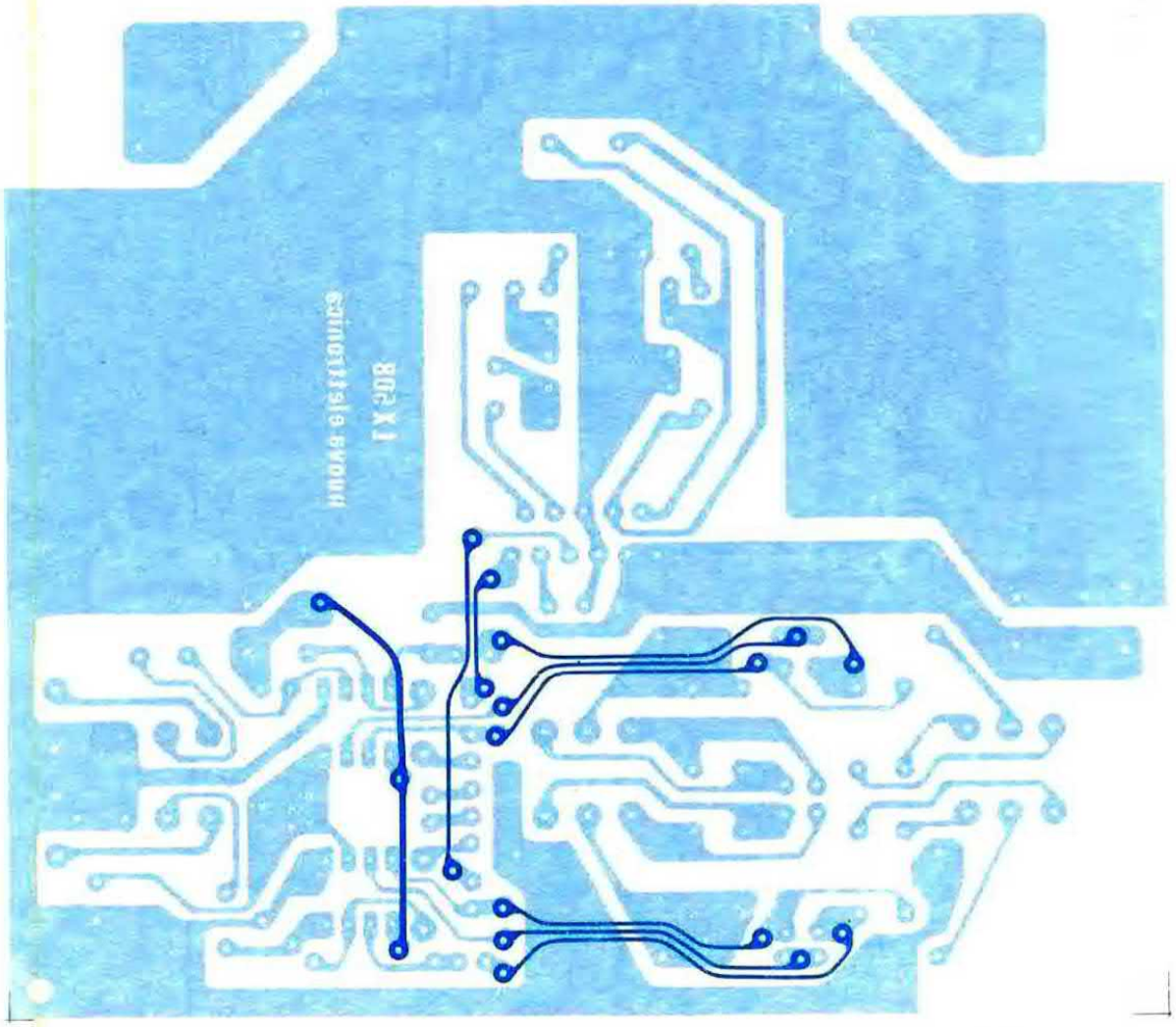
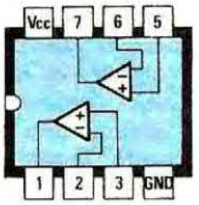
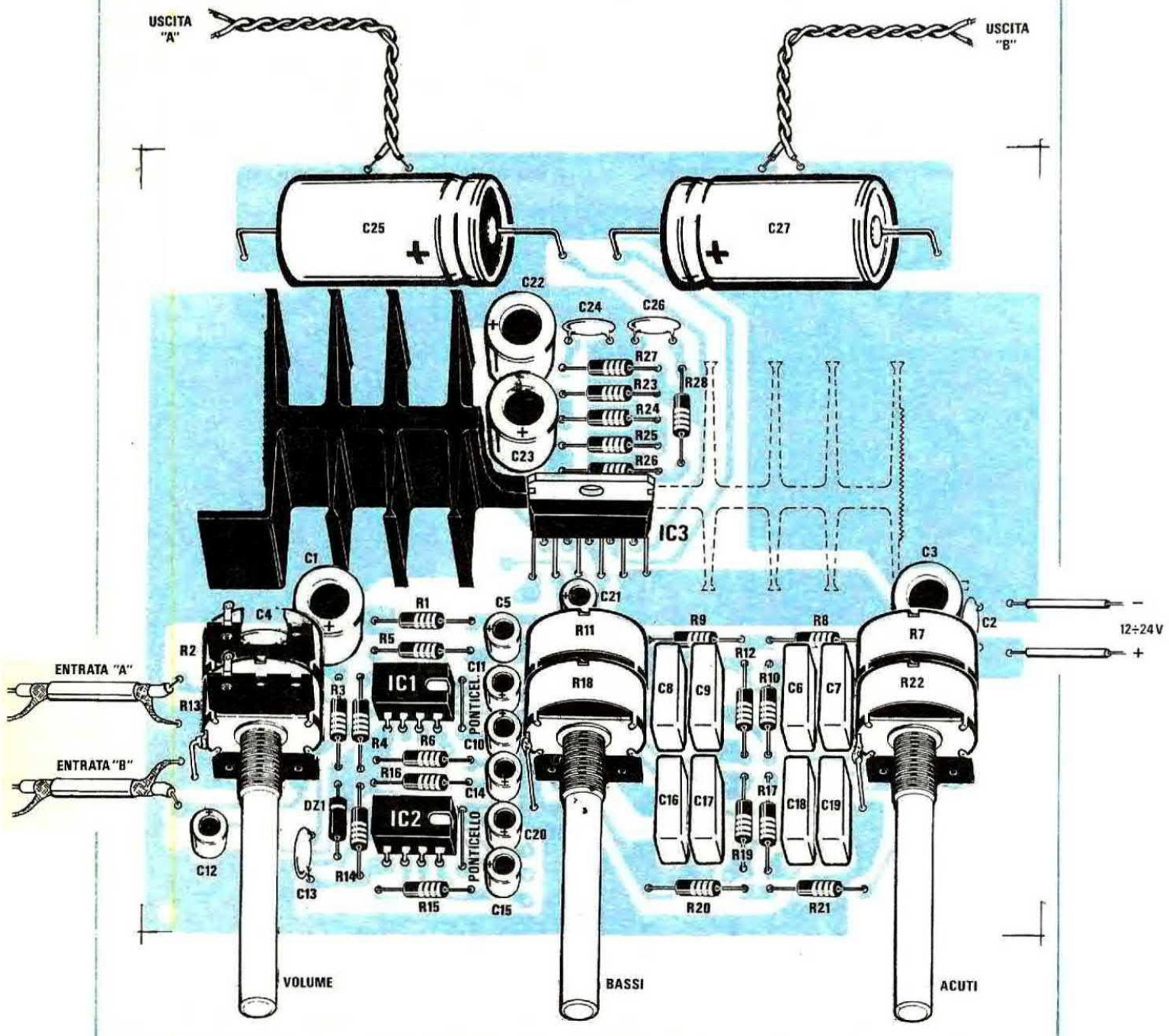


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato. Questo circuito è un doppia faccia quindi dovremo ricordarci di stagnare i terminali delle piste superiori con quelle inferiori.

Fig. 4 Schema pratico di montaggio dell'amplificatore e connessioni, viste da sopra, dell'integrato TL.072 perfettamente identico al TL.082. Ricordarsi in fase di montaggio di collegare a massa le carcasse dei potenziometri a 40 scatti per evitare del ronzio di alternata. NOTA i due ponticelli posti in prossimità di IC1 e IC2 dovremo chiuderli solo se desiderassimo aumentare la sensibilità al segnale d'ingresso.



TL072



presente sul circuito stampato un foro dentro al quale inseriremo un filo di rame nudo che stagneremo sia alla pista sottostante sia al corto terminale che sporge anteriormente da ciascuna carcassa.

A questo punto rimarrà ancora da fissare sul circuito stampato l'integrato TDA.2009 per il quale non esistono problemi in quanto essendo i fori sfalsati esattamente come i suoi terminali, lo potremo inserire solo ed esclusivamente nella posizione richiesta.

Dopo averlo sistemato provvisoriamente sul circuito stampato potremo applicargli la relativa aletta di raffreddamento stringendola al corpo metallico del transistor con una vite completa di dado e solo a questo punto potremo eseguire le stagnature in via definitiva.

Effettuata anche questa operazione potremo fissare sul circito stampato i terminali di ancoraggio per i fili che dovranno congiungersi all'alimentazione, agli altoparlanti e per i collegamenti d'ingresso.

Per l'alimentazione ricordatevi che la corrente assorbita al massimo volume dall'amplificatore si aggira sui 3 ampère quindi nei collegamenti utilizzate del cavetto flessibile (rosso e nero per non sbagliarvi nella polarità) in cui il diametro interno del rame risulti non inferiore a 1,25 mm. diversamente otterrete una diminuzione della potenza dovuta appunto alla caduta di tensione introdotta da questi fili.

Lo stesso dicasi anche per i collegamenti con gli altoparlanti infatti un filo troppo sottile potrebbe introdurre anche in questo caso delle perdite di potenza indesiderate.

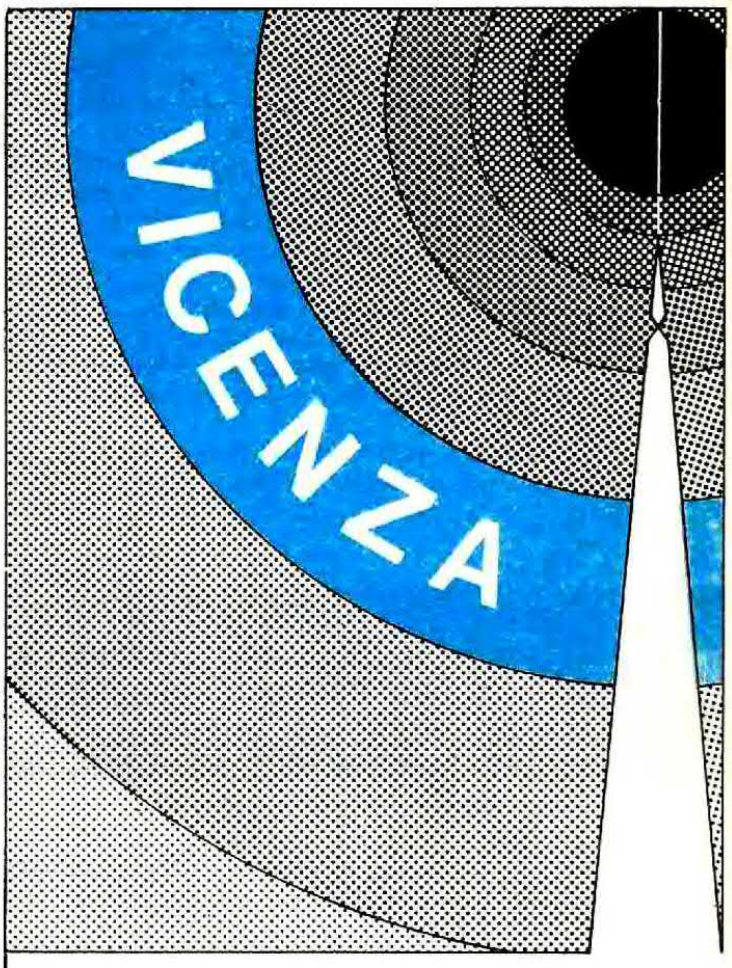
Per i collegamenti d'ingresso utilizzate invece solo ed esclusivamente del cavetto schermato non dimenticando di stagnare alla massa dell'amplificatore la calza metallica di cui questo è provvisto.

Quando infine inserirete i due integrati TL.082 sui relativi zoccoli controllate che il lato del corpo in cui è presente un piccolo foro di riferimento risulti rivolto verso il potenziometro centrale (vedi fig. 4) dopodiché potrete collegare in uscita i due altoparlanti e collaudare subito il vostro amplificatore.

Chi poi volesse utilizzare l'amplificatore per usi «domestici», potrà racchiudere il tutto dentro un piccolo mobile metallico collegando la massa del circuito stampato alla lamiera in un solo punto per evitare giri di «massa» indesiderati che potrebbero rivelarsi fonti di ronzio.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX.508 a doppia faccia	L. 11.900
Tutti i componenti necessari a tale realizzazione, cioè circuito stampato, aletta di raffreddamento, integrati, zoccoli, condensatori, resistenze, potenziometri professionali a 40 scatti (escluso i soli altoparlanti)	L. 66.000



MOSTRA DI COMPONENTI ELETTRONICI INDUSTRIALI ED APPARECCHIATURE PER TELECOMUNICAZIONI

27-30 NOVEMBRE 1982

Mostra autorizzata dalla giunta regionale del Veneto

4 NOTE

Questo circuito, collegato ad un ricetrasmettitore, provvederà con le sue 4 note ti-tu-ti-taa ad avvisare il vostro corrispondente quando passerete dalla trasmissione in ricezione. Tali note potranno inoltre essere modificate secondo le vostre necessità, onde utilizzarle eventualmente come sigla di identificazione.

«Pancho Villa», un comune CB da non confondere con il leggendario eroe messicano, era intento un giorno a trasmettere con il proprio baracchino quando si accorse di un fenomeno alquanto strano: ogniqualvolta passava dalla trasmissione alla ricezione a causa di un imprevisto e non desiderato innesco di BF, veniva emesso un bip-bip che puntualmente veniva udito dal corrispondente.

Quella nota imprevista, anziché un difetto, fu da tutti considerata una «finesse» che bisognava per forza applicare al proprio ricetrasmettitore ed anche se «Pancho» affermava che ciò era solo frutto del caso, nessuno gli dette ascolto e tutti pensarono che egli volesse tenere per sé questo piccolo segreto.

Da questa «imperfezione» di uno stadio di BF nacque così una moda e da allora in poi si è scatenata una vera e propria gara fra tutti i CB per vedere chi riusciva ad accaparrarsi il segnale di fine trasmissione più bello.

In questa «gara» oggi entriamo anche noi presentandovi un esemplare di «roger» che voi stessi potrete costruire per deliziare il vostro corrispondente con una sequenza di quattro note selezionabili a piacere.

In pratica, una volta montato tale circuito, vi basterà regolare come richiesto i 4 trimmer di cui questo dispone per ottenere automaticamente il motivetto che preferite, quindi se desiderate un ta-ta-ta-ti dovrete regolare i trimmer per queste note, mentre se desiderate un ta-te-ti-ta dovrete ovviamente regolarli in posizione diversa.

Non solo ma se qualcuno volesse ottenere delle note più veloci o più lente vi è pure a disposizione un trimmer che permette di effettuare questa regolazione e se poi 4 note sono troppe e preferite averne una sola con tonalità media o acuta è possibile ottenere anche questo.

Come vedete si tratta di un circuito molto versatile che oltre a servire per i CB, potrebbe trovare un valido impiego anche per radio private onde poter separare con un segnale acustico un annuncio pubblicitario dal successivo.

SCHEMA ELETTRICO

Per questa realizzazione si richiedono semplicemente 3 integrati C/MOS, un transistor ed un fet più un relè impiegato per pilotare l'altro relè di ricezione-trasmissione presente nell'interno del «baracco».

Lo schema completo è riportato in fig. 1 tuttavia prima di descriverne il funzionamento riteniamo indispensabile spiegare come dovremo collegare tale circuito al nostro ricetrasmettitore.

1) Il microfono verrà scollegato dalla relativa presa del ricetrasmettitore e collegato invece all'ingresso di questo circuito (vedi ingresso che si collega al gate del fet).

2) Il pulsante disponibile sul microfono per passare dalla trasmissione alla ricezione andrà collegato alla presa indicata nello schema elettrico con la sigla P1.

3) La presa «uscita BF» presente nel nostro circuito dovrà collegarsi con cavetto schermato alla presa «microfono» del ricetrasmettitore.

4) I terminali A-C del relè RL1 andranno a collegarsi alla presa del ricetrasmettitore a cui in precedenza si collegavano i contatti P1 del microfono: in questo modo, quando il relè si ecciterà, i suoi contatti faranno commutare pure il relè di ricezione-trasmissione presente nell'interno del ricetrasmettitore.

Effettuati questi collegamenti, quando pigeremo il pulsante P1 per poter trasmettere, il piedino 13 d'ingresso del nand IC1/B verrà a trovarsi collegato a massa, cioè in condizione logica 0 e que-

sto farà eccitare il flip-flop set-reset costituito appunto da IC1/B e da IC1/C la cui uscita (piedino 11) si porterà in condizione logica 1, cioè al massimo di tensione positiva.

Questa tensione positiva, applicata alla base del transistor TR1, lo porterà in conduzione facendo quindi eccitare il relè RL1 collegato al suo collettore.

In questa prima fase tutto il resto del circuito rimarrà in quiete infatti la condizione logica 0 presente sull'ingresso di IC1/B viene applicata contemporaneamente anche all'ingresso dei due nand IC1/A e IC2/A e ciò fa si che l'oscillatore costituito da IC1/A e IC1/D risulti bloccato e contemporaneamente venga applicata una condizione logica 1 sul piedino 15 dell'integrato CD.4017 in modo da mantenerlo resettato.

per PASSO e ASCOLTO

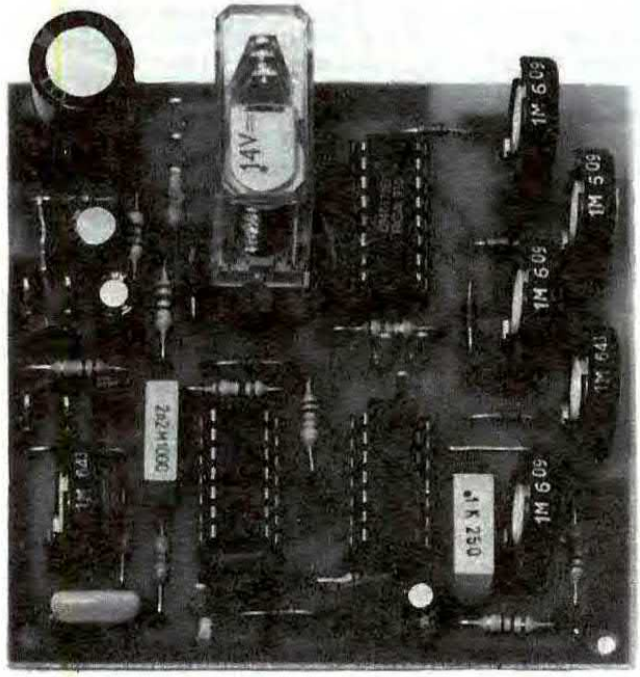


Foto del circuito descritto in questo articolo. Notare il relè per il passaggio da trasmissione a ricezione e i quattro trimmer necessari per modificare le frequenze delle quattro note generate.

Non appena lasceremo libero il pulsante P1 per passare in ricezione, sull'ingresso dei 3 nand IC1/A, IC1/B e IC2/A si avrà invece una condizione logica 1 e questo, mentre non produrrà nessun effetto immediato nei riguardi del flip-flop il quale per potersi diseccitare necessita che gli venga applicata una condizione logica 0 sull'ingresso di reset (piedino 8 di IC1/C), permetterà all'oscillatore di attivarsi e nello stesso tempo toglierà la condizione di reset dall'ingresso 15 di IC3.

Precisiamo che la frequenza di lavoro dell'oscillatore appena menzionato (IC1/A-1C1/D) è relativamente bassa infatti può variare da un minimo di 5 Hz (cioè 5 impulsi al secondo) ad un massimo di 45 Hz (45 impulsi al secondo) e può essere regolata a piacimento agendo sul trimmer R3.

Regolandola sui 45 Hz l'intero motivetto composto di 4 note si esaurirà nel breve volgere di 80 millisecondi; regolandola invece sul punto più basso, cioè 5 Hz, la durata del motivetto sarà di circa 0,8 secondi.

In ogni caso si tratta sempre di un suono molto breve infatti questi impulsi pilotano l'ingresso di clock (piedino 14 di IC3) di un divisore per 10 di tipo CD.4017 il quale ovviamente li conta presentando al primo impulso una condizione logica 1 sul piedino 2, al secondo impulso una condizione logica 1 sul piedino 4, al terzo impulso una condizione logica 1 sul piedino 7, al quarto impulso una condizione logica 1 sul piedino 10 ed al quinto impulso una condizione logica 1 sul piedino 1.

Questa tensione positiva che si trasferisce da

un'uscita all'altra a seconda del numero degli impulsi conteggiati in ingresso, passando attraverso un diodo (necessario per impedire che le varie uscite interferiscano fra di loro) ed un trimmer (vedi R5, R6, R7 e R8), raggiungerà l'oscillatore di nota costituito dai due nand IC2/C e IC2/D, facendo generare a questo oscillatore una frequenza acustica compresa fra un minimo di 400 Hz ed un massimo di 1.500 Hz dipendentemente dal valore ohmmico presentato di volta in volta dal relativo trimmer.

È ovvio che ruotando uno di questi trimmer tutto dalla parte in cui si cortocircuita la resistenza, la relativa frequenza acustica risulterà più alta possibile, cioè 1.500 Hz; ruotandolo invece dalla parte di massima resistenza, la frequenza acustica corrispondente risulterà più bassa possibile, cioè 400 Hz.

in teoria si dovrebbe ascoltare una quinta nota, la tensione positiva che si presenta sul piedino 1, applicata all'ingresso del nand IC2/B ne porta l'uscita in condizione logica 0 e ciò fa immediatamente diseccitare il flip-flop set-reset di cui abbiamo parlato all'inizio, pertanto l'uscita di questo (piedino 11 di IC1/B) si porta anch'essa in condizione logica 0, cioè a massa.

Portandosi questa uscita a massa il relè si diseccita immediatamente infatti la base del transistor TR1 non risulta più pilotata ed il transistor stesso smette di condurre, non solo, ma si blocca anche l'oscillatore in quanto il piedino 6 di IC1/D viene a trovarsi in condizione logica 0 e contemporaneamente viene resettato il piedino 15 di IC3.

In altre parole, una volta trasmessa la 4° nota il nostro circuito si riporta in condizioni di riposo e il

COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R2 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R3 = 1 mega ohm trimmer
R4 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R5 = 1 mega ohm trimmer
R6 = 1 mega ohm trimmer
R7 = 1 mega ohm trimmer
R8 = 1 mega ohm trimmer
R9 = 27.000 ohm - 1/4 watt
R10 = 220.000 ohm - 1/4 watt
R11 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R12 = 220 ohm - 1/4 watt
R13 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R14 = 2.200 ohm - 1/4 watt
R15 = 1.000 ohm - 1/4 watt
R16 = 1 mega ohm trimmer
R17 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R18 = 47.000 ohm - 1/4 watt
C1 = 1 mF eletrolitico 63 volt
C2 = 100.000 pF a disco
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 1.000 pF a disco
C5 = 100.000 pF a disco
C6 = 220 mF elettrolitico 25 volt
C7 = 100.000 pF a disco
C8 = 10 mF elettrolitico 25 volt
C9 = 1.000 pF a disco
C10 = 1.500 pF poliestere
C11 = 10.000 pF a disco
C12 = 10 mF elettrolitico 25 volt
C13 = 2.200 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4007
DS3 = diodo al silicio 1N4148
DS4 = diodo al silicio 1N4148
DS5 = diodo al silicio 1N4148
DS6 = diodo al silicio 1N4148
DS7 = diodo al silicio 1N4148
DS8 = diodo al silicio 1N4007
TR1 = transistor NPN tipo BC 237
FT1 = fet tipo 2N3819
IC1 = integrato CD4011
IC2 = integrato CD4017
IC3 = integrato CD4011
RELÈ = relè 12 volt 1 scambio
S1 = deviatore

Ammettendo di tarare tutti e 4 questi trimmer su un'identico valore, noi otterremo in uscita 4 note tutte uguali fra di loro, per esempio tutte a 700 Hz; tarandoli invece in modo diverso potremo ottenere 4 note rispettivamente a 500-700-1.200-900 Hz oppure a 500-120-500-1200 Hz.

In ogni caso, quando avrete il circuito a disposizione da poter provare, vi accorgerete quanti simpatici motivetti si riescono ad ottenere e sarà quindi cura di ciascuno di voi ricercare fra tutti quelli disponibili il più orecchiabile e simpatico.

Ritornando al nostro oscillatore di nota rileveremo che il segnale da esso generato viene applicato, tramite il trimmer R16 necessario per dosarne il volume, sul source del fet FT1 dal cui drain viene quindi prelevato tramite il condensatore elettrolitico C12 per essere applicato all'ingresso «microfono» del ricetrasmettitore.

In precedenza, parlando dell'integrato CD.4017, (IC3) ci siamo fermati volutamente al 5° impulso in ingresso, infatti quando arriva tale impulso, quindi «baracco» passa in ricezione.

Come noterete sull'ingresso del nand IC2/B è presente un deviatore che permette eventualmente di collegare tale nand all'uscita 4 di IC3 anzichè all'uscita 1; in quest'ultimo caso, anzichè avere 4 note di fine trasmissione, ne avremo una sola la cui frequenza verrà determinata dal trimmer R8, infatti passando alla seconda nota il circuito verrà automaticamente resettato appunto dall'uscita 4 di IC3.

Riassumendo, quando noi pigeremo il pulsante P1 il ricetrasmettitore si porterà subito in trasmissione ed il nostro generatore di note rimarrà bloccato in attesa che venga rilasciato tale pulsante, dopodichè provvederà ad inviare 1 o 4 note sull'uscita di BF e farà quindi diseccitare il relè per portare il «baracchino» in ricezione.

Il tempo di esecuzione delle 4 note si potrà variare a piacimento da un minimo di 80 millisecondi ad un massimo di 0,8 secondi, fermo restando che facendo eseguire una sola nota anzichè 4 anche questo tempo risulterà diviso per 4.

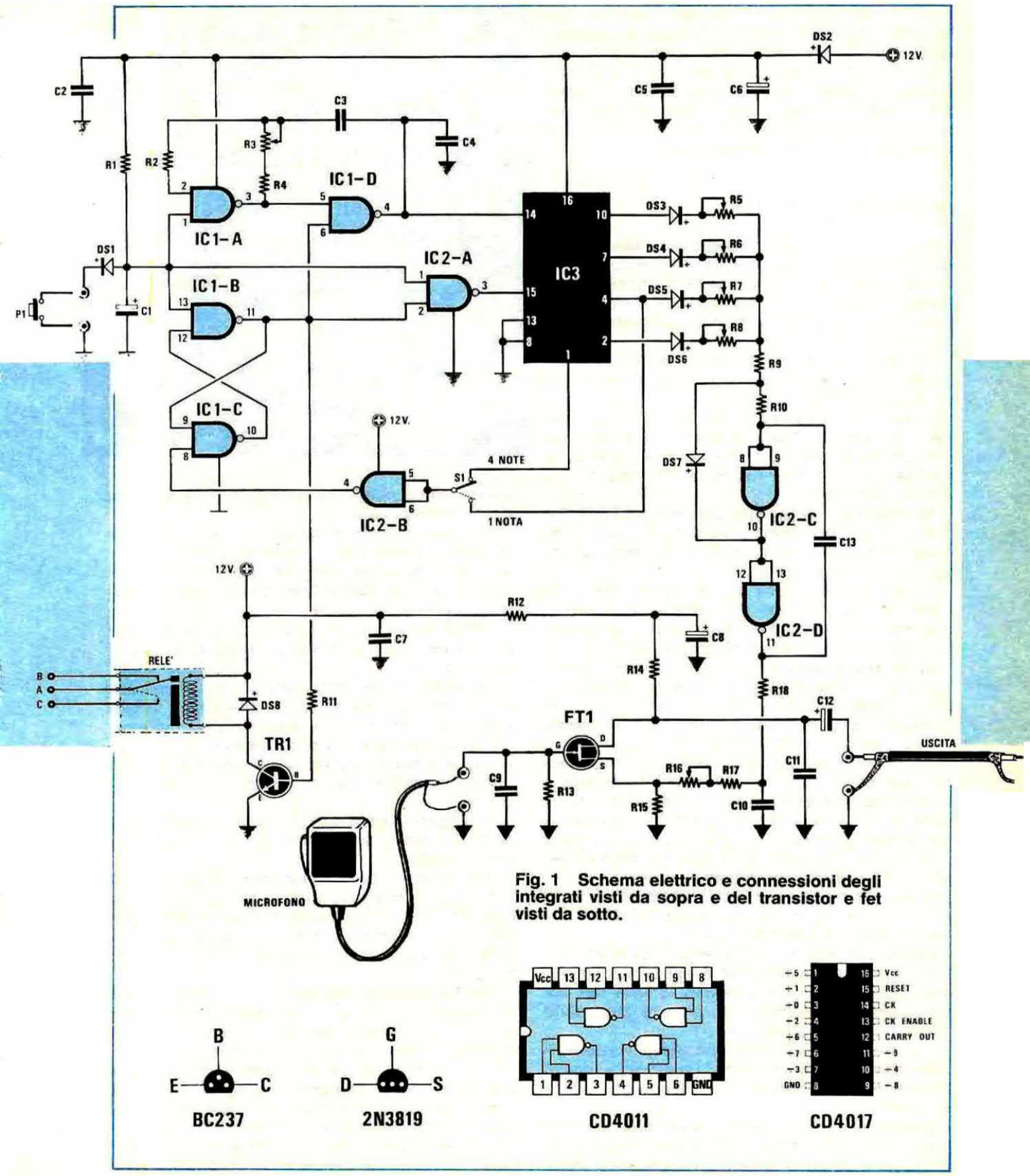


Fig. 1 Schema elettrico e connessioni degli integrati visti da sopra e del transistor e fet visti da sotto.

Tutto il circuito richiede una tensione di alimentazione di 12 volt e poichè il consumo di corrente, in condizioni di massimo assorbimento, non supera i 30 mA, potremo prelevare tale tensione direttamente dall'interno del ricetrasmettitore: il diodo DS2 ci metterà in ogni caso al riparo da eventuali inversioni di polarità che diversamente potrebbero avere effetti estremamente dannosi.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo progetto è necessario procurarsi il circuito stampato LX507 visibile a grandezza naturale in fig. 2 sul quale monteremo tutti i componenti riportati nello schema elettrico seguendo le indicazioni fornite dalla serigrafia e dallo schema pratico di fig. 3.

Per primi monteremo gli zoccoli per gli integrati, poi le resistenze, i condensatori e i diodi rispettando la polarità di questi ultimi.

Proseguiremo con i trimmer, il relè, il transistor ed il fet e per questi faremo attenzione a non confonderli fra di loro e a montarli con la parte sfaccettata dell'involucro rivolta come indicato nel disegno pratico.

Montandoli in senso opposto i terminali E-B-C e S-D-G si collegheranno ovviamente in punti sbagliati e tali condizioni porteranno al mancato funzionamento del circuito.

Tenete presente che nel disegno delle connessioni i terminali dei transistor e dei fet sono sempre visti dal lato dove fuoriescono dal corpo, cioè da **sotto**, mentre tutti gli integrati sono sempre visti da **sopra**, pertanto quando inserirete questi ultimi sul relativo zoccolo dovrete solo fare attenzione che la tacca o il punto di riferimento posti in corrispondenza del piedino 1, risultino rivolti come indicato sullo schema pratico.

Terminato il montaggio, pur non collegandolo ad un ricetrasmettitore, potrete subito collaudare il circuito per tarare a vostro piacimento le 4 note.

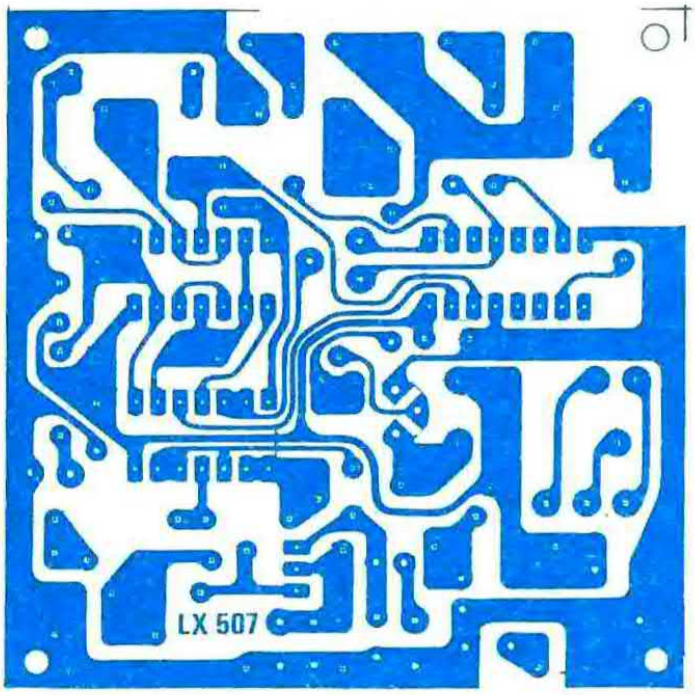
Se avete un preamplificatore collegate l'uscita del nostro circuito al suo ingresso, poi alimentate il tutto con una tensione di 12 volt spostando il deviatore S1 in posizione «4 note».

Applicate sui terminali P1 un qualsiasi pulsante poi provate a pigiarlo: se non avete commesso errori il relè dovrà subito eccitarsi.

Rilasciando il pulsante dovreste udire in altoparlante le 4 note che ovviamente a questo punto necessiteranno di una ritoccatina, tuttavia per ora preoccupatevi soltanto di controllare che subito dopo la 4° nota il relè si disecciti.

Appurato che tutto funziona alla perfezione vi resteranno soltanto da tarare i 4 trimmer più quello di volume onde ottenere il motivetto che più vi soddisfa.

Per effettuare tale operazione sarebbe necessario pigiare e rilasciare in continuazione il pulsante P1 tuttavia essendo questa un'operazione abbastanza noiosa possiamo consigliarvi una seconda strada molto più semplice.



Prendete un filo di rame qualsiasi e collegatene un'estremità alla tensione positiva dei 12 volt poi con l'altra estremità toccate il catodo di uno dei 4 diodi DS3, DS4, DS5 e DS6 (per precauzione togliete momentaneamente dallo zoccolo l'integrato CD.4017 in modo tale da non bruciarne le uscite qualora per errore confondeste il catodo del diodo con l'anodo).

Immediatamente ascolterete in altoparlante una nota continua la cui frequenza può essere variata agendo sul trimmer posto in serie al diodo stesso.

Passate quindi al secondo diodo e sempre applicando la tensione positiva sul catodo regolate il relativo trimmer fino ad ottenere la frequenza desiderata.

Proseguite in questo modo con il terzo e il quarto diodo e alla fine avrete ottenuto il motivetto che desideravate.

Dopo aver effettuato questa taratura preliminare potrete reinserire sullo zoccolo l'integrato IC3 dopodichè, pigiando e rilasciando il pulsante P1, potrete regolare il trimmer R3 della velocità per ottenere la durata di esecuzione che maggiormente vi soddisfa.

Giunti a questo punto, dovrete ancora regolare il volume poi potrete racchiudere il tutto dentro un contenitore metallico (per esempio un economico modello 500) onde schermarlo completamente.

Sul pannello frontale di questo mobile dovrete applicare un bocchettone d'ingresso identico a quello del vostro ricetrasmettitore per potervi innestare il microfono, e all'interno dovrete collegare i terminali di questo bocchettone al circuito stampato utilizzando del cavetto schermato di BF.

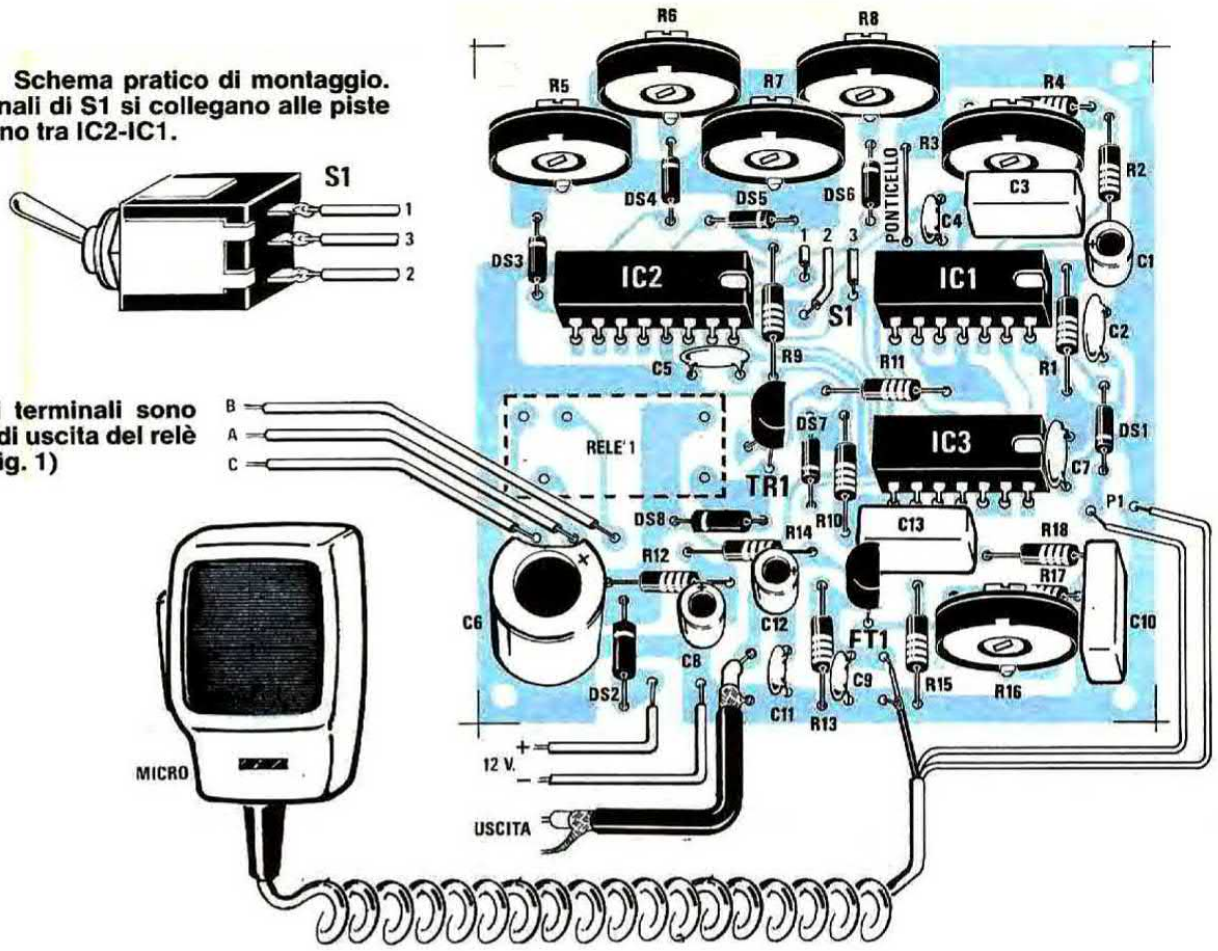


Fig. 3 Schema pratico di montaggio. I terminali di S1 si collegano alle piste che sono tra IC2-IC1.

Anche per il collegamento fra l'uscita del nostro circuito e l'ingresso del ricetrasmettitore dovremo utilizzare del cavetto schermato mentre i collegamenti relativi al pulsante e quelli relativi ai contatti del relè potranno essere effettuati con un filo di rame qualsiasi.

Ultimate anche queste operazioni, potrete finalmente effettuare il vostro primo QSO con il din-don-din-dan o ti-tu-ta-ta di fine trasmissione e a differenza di Pancho Villa che anche volendolo non poteva fornire ai richiedenti nessuno schema, voi potrete invece rispondere semplicemente che lo schema è reperibile sul n. 81 di Nuova Elettronica.

Per concludere consentiteci di dare una piccola tiratina d'orecchi a quanti sono soliti, vedendo che lo schema non interessa, passare subito ad un altro articolo senza leggersi la descrizione dello schema elettrico.

Non è certo questo il modo di imparare, infatti anche un circuito banalissimo come quello odierno, può sempre nascondere qualche lato interessante e servire da spunto per creare eventualmente in proprio qualcosa di più utile.

Ricordatevi infatti che anche il circuito più complicato è sempre composto dall'unione di tanti stadi semplici e solo conoscendo il funzionamento di un oscillatore, di un miscelatore, di un divisore, di un flip-flop ecc. si può arrivare a progettare un trasmettitore, un preamplificatore o altri circuiti a questo livello.

Ad esempio da questo schema potrete apprendere come è possibile realizzare un oscillatore BF in grado di variare la sua frequenza al variare della tensione (vedi IC2/C IC2D). Modificando la capacità del condensatore C13 attualmente da 2.200 pF con uno da 3.900 pF o 1.800 pF potremo ottenere frequenze più basse o più acute, rispetto a quelle da noi prescelte. Potrete anche conoscere come si realizza un oscillatore ad onda quadra (vedi IC1/A IC1/D) a bassissima frequenza che potremo aumentare riducendo la capacità del condensatore C3 portandolo da 100.000 pF a valori inferiori e capire pure, che per farlo oscillare occorre collegare i due ingressi (piedino 1 e 6) che si collegano a IC1/A e IC1/D al positivo di alimentazione.

Apprenderemo inoltre come si possa con un solo fet miscelare due segnali di BF, e tanti altri particolari.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX.507	L. 4.000
Tutto l'occorrente per tale realizzazione, cioè circuito stampato, integrati, transistor, fet, relè, trimmer, deviatore resistenze e condensatori	L. 21.500

Per la sua alta affidabilità e inviolabilità di chiave questo progetto potrà essere utilizzato anche per attivare o disattivare a distanza qualsiasi impianto antifurto.

RADIOCOMANDO

Chi desidera installare un apricancello che risulti veramente affidabile, sia per quanto riguarda il funzionamento che per la sicurezza, esamini attentamente questo schema: tale circuito infatti prevede un numero di combinazioni così elevato da mettervi al riparo da qualsiasi sorpresa in quanto nessuno, anche se esperto, potrà indovinare la combinazione per aprire il vostro cancello o garage se non siete voi a fornirgliela.

Se per caso vi è capitato qualche volta di analizzare il circuito di un trasmettitore o ricevitore per apricancello automatico, vi sarete senz'altro accorti che il loro funzionamento non è certo tale da offrire tutte quelle garanzie decantate nelle caratteristiche, anzi tali circuiti sono quasi sempre così «sempliciotti» che una persona esperta di elettronica potrebbe facilmente riuscire ad aprire il nostro cancello anche con un trasmettitore diverso da quello originale.

Questo inconveniente potrebbe anche non essere grave finchè si tratta appunto di un cancello infatti anche se qualcuno riuscisse ad aprirlo a nostra insaputa al massimo potrebbe far scappare il cane da guardia, tuttavia se tale circuito lo utilizzassimo per il garage dove custodiamo la nostra auto oppure per diseccitare un sistema di allarme non sarebbe certo una bella sorpresa scoprire che un estraneo, dotato di un minimo di astuzia e abilità, è in grado di farlo eccitare.

In questo campo non è una garanzia neppure il costo elevato infatti controllando apricancelli commerciali anche molto costosi ci si accorge subito che questi risultano sempre facilmente vulnerabili: per esempio se ne trovano molti in cui la «chiave» è costituita unicamente dal quarzo di trasmissione ed in tal caso, utilizzando un trasmettitore provvisto di VFO, in pochi minuti è possibile eccitare il circuito; altri invece sfruttano come chiave un segnale di BF ed anche in questo caso è sufficiente procurarsi un oscillatore di BF sweeppato per riuscire ad aprire il cancello.

Avrete pure constatato che in presenza di temporali o di disturbi di rete il cancello a volte si apre o si chiude da solo senza che sia stato impartito nessun comando e questa non è certo una garanzia di buon funzionamento. Gli schemi utilizzati d'altra parte sono sempre così semplici che fanno già troppo se riescono in condizioni normali ad aprire il cancello quando gli viene ordinato ma nulla possono contro le interferenze e i disturbi di vario genere: alcuni infatti utilizzano dei quarzi

nella gamma CB ed in tal caso è ovvio che se nei paraggi si ferma appunto un CB che trasmette sulla stessa frequenza, tutto il sistema se ne vada in crisi; altri invece non risultano neppure quarzati e poiché l'oscillatore del radiocomando, essendo libero, tenderebbe a «slittare», si rimedia a questo slittamento di frequenza utilizzando un ricevitore in superreazione con ovvie conseguenze dal punto di vista dell'affidabilità.

Come vedete sono tutte soluzioni che considerato il costo a cui questi radiocomandi vengono venduti, si potrebbe pretendere qualcosa di meglio e più sofisticato.

Tuttavia come sempre, accade che pochi si preoccupano di questi particolari in quanto si spera sempre che non capiti nessuno in possesso di un identico trasmettitore che tenti di aprire il nostro cancello passando con l'auto davanti a casa nostra: ciò non toglie comunque che il problema esista e sia sentito da molti pertanto a conoscenza di tutti questi punti vulnerabili abbiamo cercato di realizzare un radiocomando che offra la massima garanzia di sicurezza e possa quindi esser attivato solo dal legittimo proprietario. Tanto per cominciare il trasmettitore ed il ricevitore dispongono di un quarzo sulla gamma dei 72 MHz, non sulla gamma CB, e questo evita già molti problemi di interferenze.

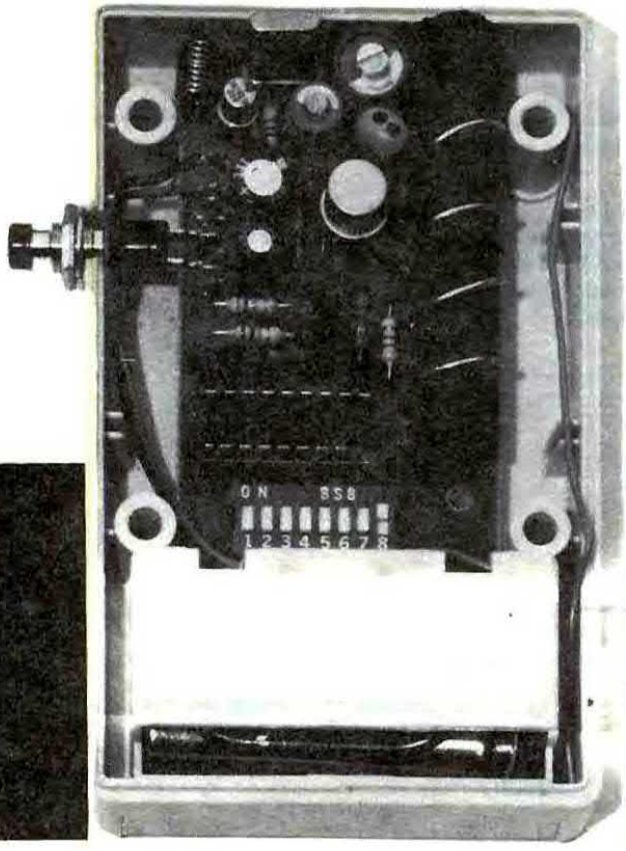
Non solo ma anche la «chiave» è inviolabile infatti per ottenerla utilizziamo nel ricevitore un integrato che riconosce solo il numero degli impulsi e la larghezza generati da un integrato «gemello» posto sul trasmettitore, quindi è praticamente impossibile farlo eccitare con segnali di BF o AF di altra natura.

Abbiamo infine la possibilità di scegliere fra un totale di 256 (oppure 4.096) combinazioni, un numero questo che riteniamo più che sufficiente per

PER APRICANCELLO

garantirci una sicurezza quasi assoluta: se poi questo non bastasse potremmo ancora aumentare, come vedremo in seguito, il numero delle combinazioni ed a questo punto nemmeno un «mago» potrebbe indovinare quella giusta senza conoscerla.

Basti pensare che modificando la capacità di un solo condensatore sul trasmettitore è possibile modificare la durata degli impulsi e poiché il ricevitore, oltre a controllare il numero degli impulsi generati dall'integrato gemello, ne controlla pure la durata (più precisamente controlla il tempo che separa un impulso dall'altro), una volta modificato in modo eguale anche il ricevitore, se per caso tentassimo di eccitare il circuito con un altro tra-



Per questo trasmettitore abbiamo disponibile un apposito contenitore plastico completo di vano per la pila da 9 volt. L'unica operazione da effettuare su tale mobile sarà quella di praticare per il pulsante di trasmissione un foro o un'asola di lato alla scatola. Si noti sulla destra il corto spezzone di filo utilizzato come antenna per potenziare il segnale AF da irradiare.

smettitore impostato sulla stessa identica frequenza e con la stessa chiave, essendo gli impulsi di durata diversa non riusciremmo mai a raggiungere il nostro scopo.

Tutto ciò comunque non deve farvi ritenere che i tecnici di Nuova Elettronica siano dei «maghi»: al contrario siamo persone più che normali soltanto che a differenza di altri ricerchiamo con impegno le soluzioni più idonee, le montiamo, le collaudiamo e cerchiamo con serietà professionale se possibile di migliorarle in modo da non trovarci negli stessi inconvenienti nei quali sono già incappati tanti altri.

In questo apricancello per esempio tutto il segreto è racchiuso dentro l'integrato MM.53200, un Encoder-Decoder della National il quale serve sia per il trasmettitore che per il ricevitore.

Come vedesi in fig. 1 questo integrato dispone in totale di 18 piedini e su 12 di questi è possibile applicare altrettanti deviatori tramite i quali verrà impostata la «chiave» di codice necessaria per aprire o chiudere il cancello.

Sul trasmettitore, se tutti questi interruttori risultano aperti, dal piedino 17 escono in continuazione dei treni di 13 impulsi il primo dei quali, non modificabile, serve per il sincronismo, mentre gli altri 12, tutti modificabili come durata, costituiscono il codice vero e proprio.

Guardando questi treni d'impulsi all'oscilloscopio (fig. 2), se la frequenza dell'oscillatore interno risulta di 100 KHz, vedremo delle onde quadre distanziate l'una dall'altra di 0,64 millisecondi e con una durata di 0,32 millisecondi cadauna, quindi il treno d'onde avrà una durata complessiva di 11,52 millisecondi (12 x 0,32 + 12 x 0,64 = 11,52) e fra un treno d'onde e il successivo avremo una pausa di altri 11,52 millisecondi (vedi fig. 3). Ammettiamo

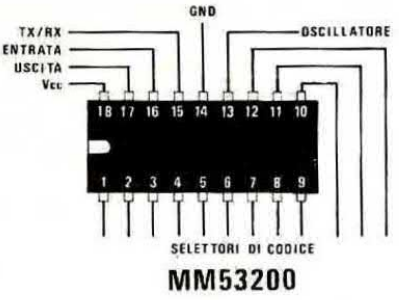


Fig. 1 Connessioni dei terminali dell'integrato MM.53200. Collegando a massa o al positivo il terminale 15 questo funzionerà come ricevitore o come trasmettitore.

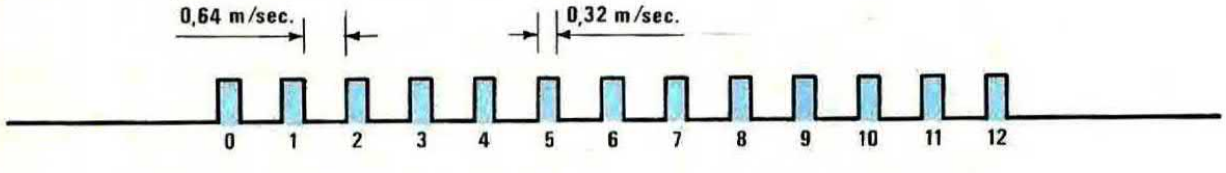


Fig. 2 Se tutti i terminali per la selezione del codice di chiave risultano aperti dall'integrato usciranno in continuazione 13 impulsi della durata di 0,32 millisecondi distanziati tra di loro esattamente di 0,64 millisecondi. Questo treno d'onde avrà una durata totale di 11,52 millisecondi e dopo una pausa di uguale tempo ne seguirà il secondo poi il terzo ecc. ecc.

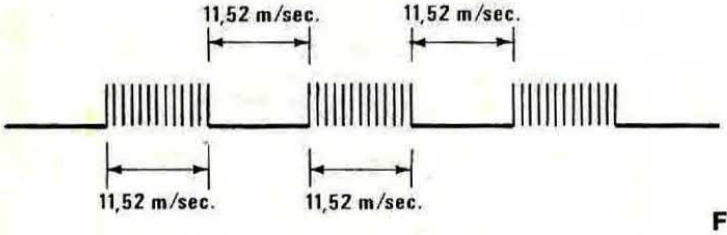


Fig. 3 In pratica tale integrato fornirà in continuazione tanti treni d'onda, separati da pause di identica durata.

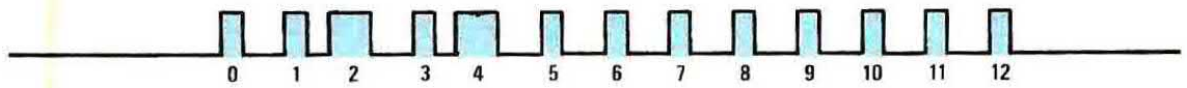


Fig. 4 Se nel trasmettitore si chiudessero a massa i piedini 2 e 4, il secondo e quarto impulso verrebbe raddoppiato in larghezza (vedi fig. 2) e tale differenza servirà al ricevitore come codice chiave di identificazione.

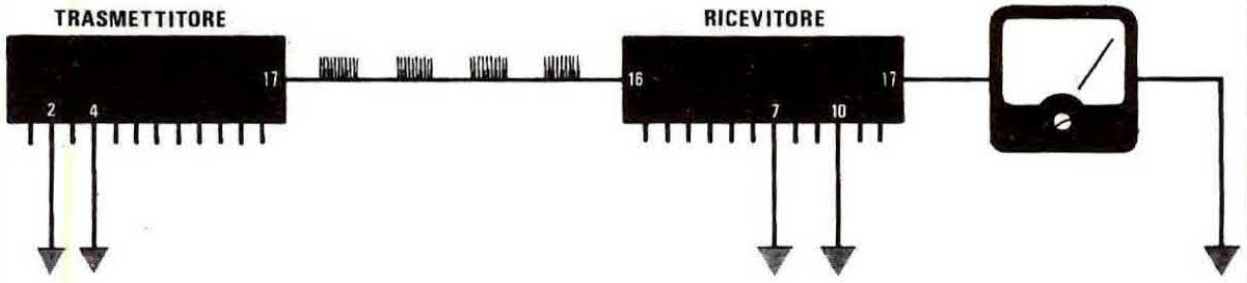


Fig. 5 Se nel trasmettitore abbiamo collegato a massa i piedini 2 e 4 mentre nel ricevitore altri diversi piedini questo non riconoscerà gli impulsi del trasmettitore e sul piedino 17 sarà sempre presente una tensione positiva.

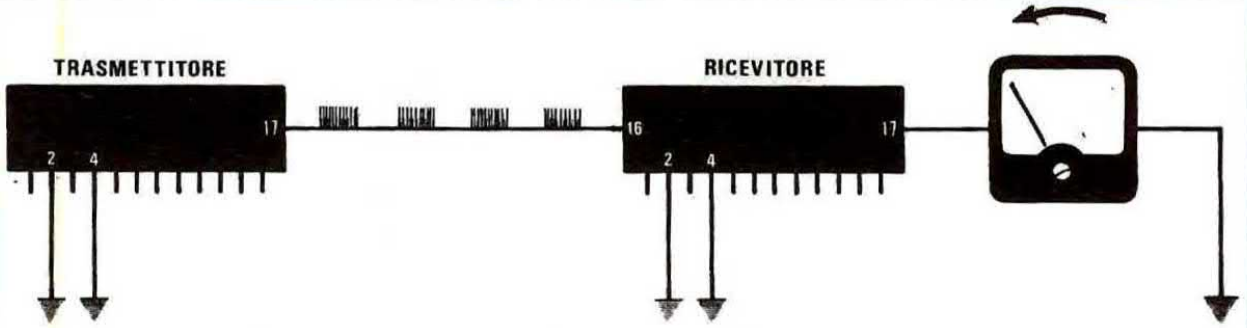


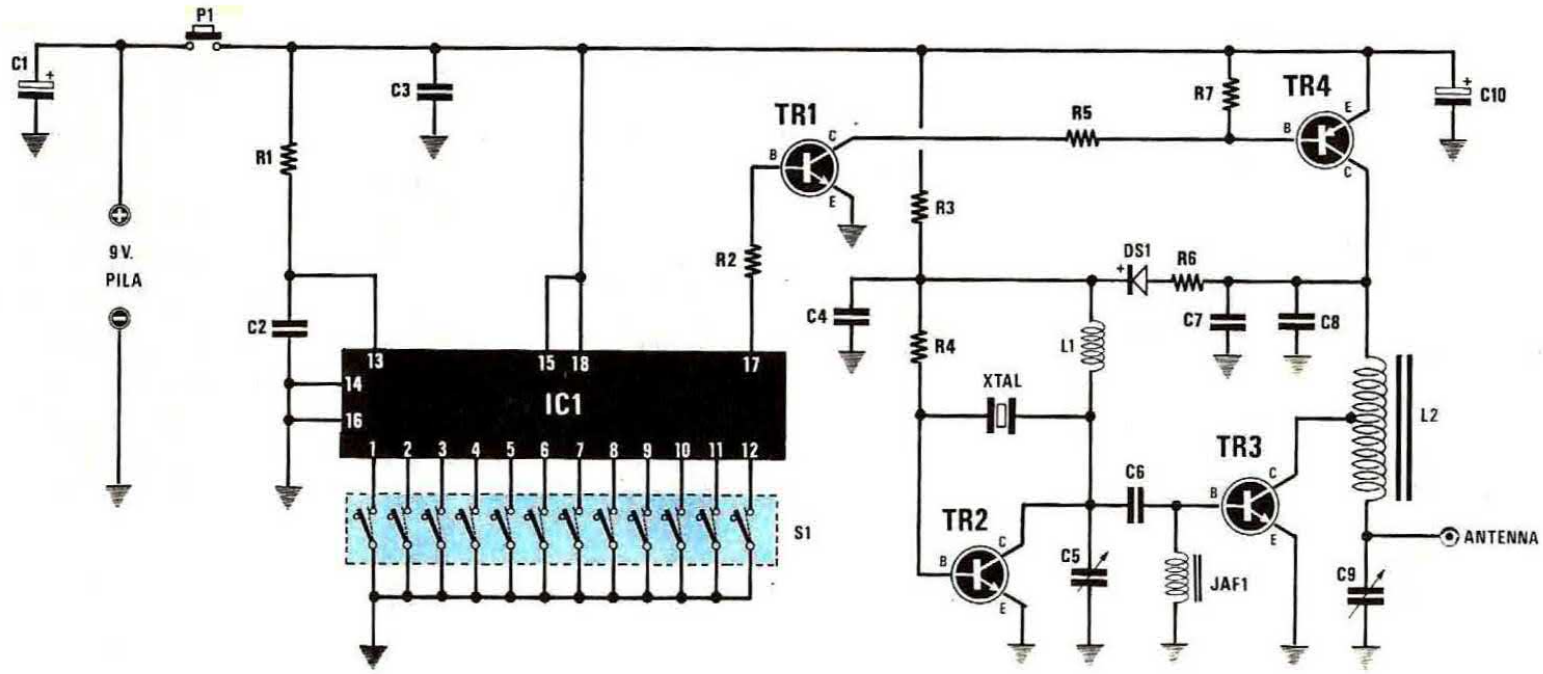
Fig. 6 Se anche l'integrato del ricevitore ha collegato a massa gli stessi identici piedini che risultano collegati nel trasmettitore, dopo quattro treni d'onda, il ricevitore darà la sua conferma di segnale valido, ponendo a massa il piedino di uscita 17.

ora di chiudere qualcuno dei 12 interruttori presenti nel trasmettitore e precisamente il 2° ed il 4°: così facendo noteremo che la larghezza del 2° e 4° impulso raddoppia mentre la durata totale del treno d'onde non subisce alcuna variazione, cioè resta sempre di 11,52 millisecondi (vedi fig. 4) in quanto per aumentare il 2° impulso si ruba spazio all'intervallo fra il 1° ed il 2°, mentre per aumentare il 4° impulso si ruba spazio all'intervallo fra il 3° ed il 4°.

Applicando questi treni d'onde all'ingresso (piedino 16) di un altro MM.53200 e collegando in uscita (piedino 17) un voltmetro in CC sulla portata 15 volt fondo scala, noteremo quanto segue

a) se sul trasmettitore sono stati chiusi gli interruttori 2° e 4° mentre sul ricevitore sono stati chiusi per esempio il 7° e il 10° oppure lasciati tutti aperti, il voltmetro posto sull'uscita del ricevitore ci indicherà sempre una **tensione positiva** (fig. 5).

Se tentassimo di applicare all'ingresso dell'integrato ricevente altri treni d'impulsi prelevati per esempio da un oscillatore di BF cercando pure di allargarli o restringerli, in nessun caso, se il codice non è quello giusto, il voltmetro cambierà la propria indicazione in quanto per farlo è necessario che l'integrato ricevitore riconosca ben **4 sequenze**



COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R3 = 330 ohm - 1/4 watt
R4 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R5 = 4.700 ohm - 1/4 watt
R6 = 22 ohm - 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm - 1/4 watt
C1 = 100 mF elettrolitico 25 volt
C2 = 180 pF a disco
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 4.700 pF a disco
C5 = 6-30 pF compensatore
C6 = 27 pF a dico
C7 = 10.000 pF a disco
C8 = 1.000 pF a disco
C9 = 10-40 pF compensatore
C10 = 10 mF elettrolitico 25 volt
DS1 = diodo al silicio 1N4148
L1 = vedi testo
L2 = vedi testo
JAF1 = impedenza 18 micro henry
XTAL = quarzo 72.160 KHz
TRI = transistor NPN tipo BC317
TR2 = transistor NPN tipo 2N2221
TR3 = transistor NPN tipo BFR36
TR4 = transistor PNP tipo BC328
IC1 = integrato MM 53200
S1 = dip switch 8 interruttori
P1 = pulsante

Fig. 7 Schema elettrico del trasmettitore. Si notino i piedini dell'integrato IC1 che fanno capo agli interruttori S1 per determinare il codice chiave e il transistor AF di potenza collegato alla presa della bobina L2. Sul compensatore d'accordo C9 potremo collegare un corto spezzone di filo di rame isolato in plastica per potenziare il segnale AF da irradiare.

successive di impulsi conformi all'impostazione dei propri deviatori.

b) Solo chiudendo nel ricevitore gli interruttori 2° e 4° e montando su entrambi i circuiti lo stesso valore di capacità riusciremo ad ottenere una inversione di condizione logica da 1 a 0 sull'uscita del ricevitore, cioè a portare a 0 volt la lancetta del voltmetro (fig. 6).

Concludendo possiamo quindi affermare che la garanzia di sicurezza offerta da questo integrato è assoluta infatti se sul trasmettitore abbiamo chiuso gli interruttori 1-3-7, per poter eccitare il ricevitore dovremo chiudere anche su questo gli interruttori 1-3-7 oppure, il che è lo stesso, se su un trasmettitore abbiamo chiuso gli interruttori 1-2-3-4-7, con tale trasmettitore potremo comandare solo un integrato ricevente che abbia chiusi anch'esso gli interruttori 1-2-3-4-7 ed aperti tutti gli altri.

Un'ulteriore sicurezza è poi costituita dal fatto che l'integrato ricevente, prima di ritenere valida la chiamata del trasmettitore, controlla **4 treni d'onda** successivi e solo nel caso in cui questi risultano sempre identici commuta la propria uscita da 1 a 0.

Quindi anche ammesso che si riesca a simulare perfettamente uno di questi treni d'onda, difficilmente si riuscirà a trasmetterne 4 di seguito tutti uguali fra di loro ed egualmente distanziati l'uno dall'altro cosicché l'integrato si accorgerà dell'inganno e non farà aprire la porta o il cancello.

Il treno d'onda inviato dal trasmettitore viene infatti controllato dal ricevitore sia come tempo complessivo (11,52 millisecondi di impulsi e 11,52 millisecondi di pausa), sia come durata di ciascun impulso e se uno di questi impulsi dovesse risultare leggermente più largo o stretto rispetto a quanto richiesto, il segnale stesso verrebbe considerato come un «falso» e di conseguenza ignorato.

Come noterete nel circuito del ricevitore (vedi in fig. 8 C23 e R24) e del trasmettitore, (vedi in fig. 7 C2 e R1) fra il **piedino 13** dell'integrato e la massa, noi abbiamo applicato un condensatore da 180 pF e tale condensatore, insieme alla resistenza da 100.000 ohm che alimenta lo stesso piedino, è in pratica l'elemento che ci permette di fissare la larghezza di ciascun impulso nonchè la distanza fra due impulsi successivi.

Se per ipotesi nel trasmettitore in sostituzione del condensatore da **180 pF** ne applicassimo uno da 330 pF, 470 pF o 560 pF, la larghezza di ciascun impulso aumenterebbe di conseguenza così come aumenterebbe la durata del treno d'onde ed il ricevitore, pur avendo gli stessi piedini collegati alla massa, cioè lo stesso codice di programmazione del trasmettitore, finirebbe per considerare il nostro segnale come falso in quanto gli impulsi risulterebbero più larghi del dovuto.

Quindi se nel trasmettitore questo condensatore da 180 pF è stato sostituito con uno da 390 pF, per poter riconoscere il nostro codice dovremo inserirne uno da 390 pF anche sul ricevitore; se invece nel trasmettitore ne è stato applicato uno da 560 pF, anche sul ricevitore dovremo applicare la stessa identica capacità, cioè 560 pF.

Come vedesi le possibilità offerte da questo integrato per rendere invulnerabile un qualsiasi impianto radiocomandato sono praticamente infinite in quanto oltre al codice programmato tramite gli interruttori che già ci mette a disposizione ben 4.096 diverse combinazioni è possibile variare anche la larghezza degli impulsi agendo su questi due condensatori ed in tal modo le combinazioni possibili aumentano notevolmente passando da 4.096 a 8.192-12.288-16.384 e così di seguito, tanto da rendere praticamente impossibile qualsiasi tentativo di scoprire la «chiave».

Fra i tanti lati positivi offerti da tale integrato ne esiste comunque anche uno negativo e precisamente quello della scarsa economicità in quanto il costo di ciascun pezzo si aggira attualmente sulle 9.300 lire ed essendo legato al dollaro è forse destinato ad aumentare ulteriormente.

In ogni caso, considerati i vantaggi che esso può offrire, noi lo abbiamo ritenuto egualmente valido in quanto non è certo il caso di guardare alle 10.000 lire quando ciò può farci dormire sonni tranquilli.

Non solo ma ci è sembrato interessante presentare tale integrato anche perché questo si presta per tantissime altre applicazioni: per esempio se volessimo realizzare dei telecomandi con due soli fili, avremmo la possibilità di pilotare a distanza qualcosa come 4.096 diversi ricevitori o relé con una sicurezza pressochè assoluta.

Per ottenere questo è infatti sufficiente programmare ciascun ricevitore con un proprio codice chiudendo nel ricevitore stesso gli interruttori richiesti dopodichè, pigiando il pulsante di alimentazione sul trasmettitore, dall'altro capo della linea si ecciterà solo l'integrato che dispone di un codice identico a quello del trasmettitore stesso mentre tutti gli altri rimarranno in attesa che venga effettuata un'identica «chiamata nei loro confronti per potersi a loro volta eccitare».

SCHEMA ELETTRICO DEL TRASMETTITORE

Considerato che si tratta di un apricancello non si richiede certo dal trasmettitore una potenza elevata, anzi una portata di 40-60 metri come viene offerta dal nostro circuito è già più che sufficiente per raggiungere lo scopo.

Chi lo volesse potrà comunque aumentare tale portata, senza che per questo vengano a mancare le necessarie garanzie di funzionamento, applicando un'antenna esterna al ricevitore ed un piccolo stilo al trasmettitore.

In pratica il nostro trasmettitore non dispone di antenna irradiante e l'energia AF, anche se minima,

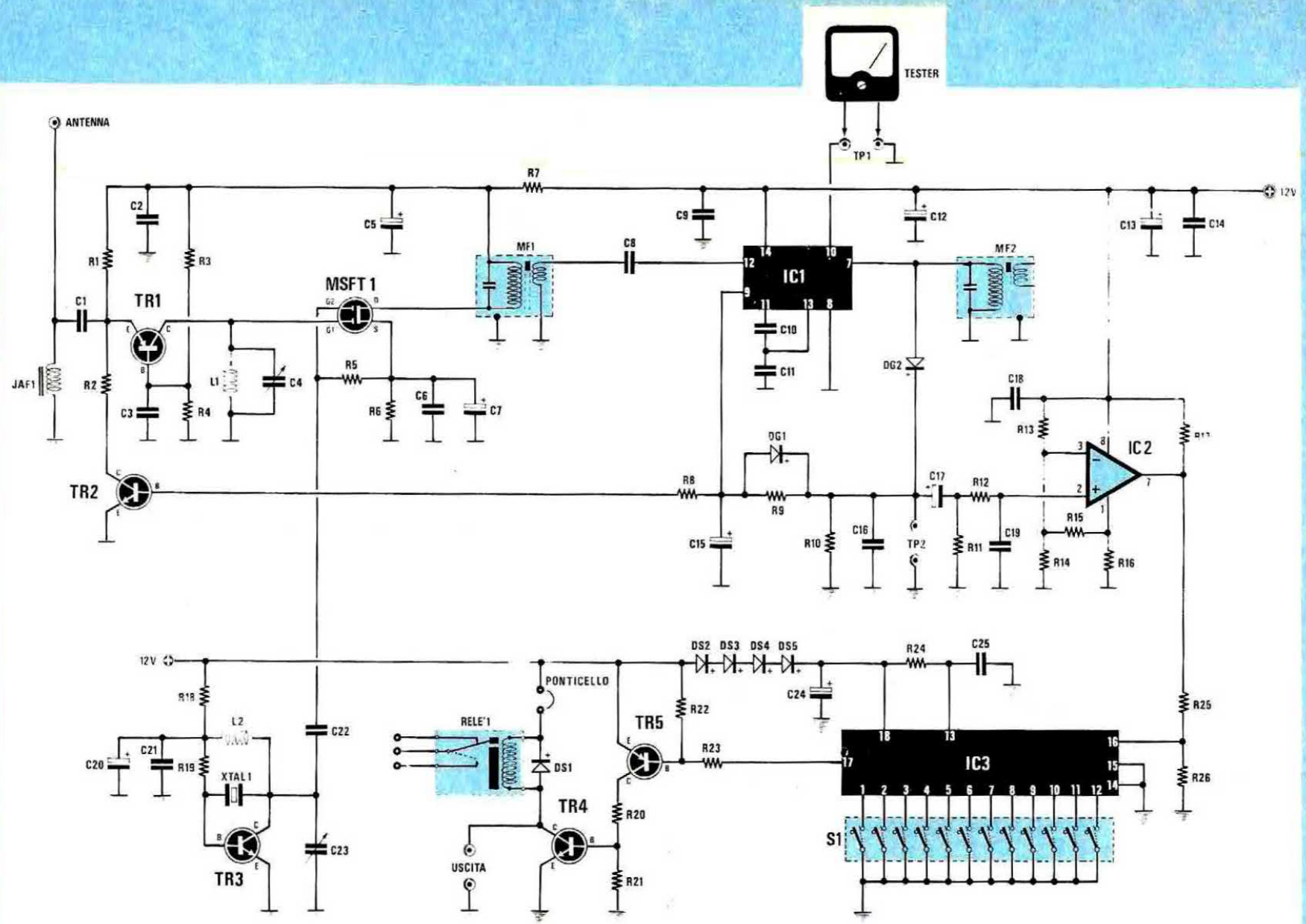


Fig. 8 Schema elettrico del ricevitore. Lo strumento posto in alto sui terminali TP1 serve esclusivamente per la sola fase di taratura come spiegato nell'articolo. Il ponticello che alimenta il relè 1 dovremo inserirlo solo nel caso che non utilizzassimo l'automatismo descritto in questo stesso numero.

COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm - 1/4 watt
R2 = 1.000 ohm - 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R4 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R6 = 100 ohm - 1/4 watt
R7 = 100 ohm - 1/4 watt
R8 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R9 = 39.000 ohm - 1/4 watt
R10 = 12.000 ohm - 1/4 watt
R11 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R12 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R13 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R14 = 820 ohm - 1/4 watt
R15 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R16 = 220 ohm - 1/4 watt
R17 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R18 = 390 ohm - 1/4 watt
R19 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R20 = 2.200 ohm - 1/4 watt
R21 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R22 = 4.700 ohm - 1/4 watt
R23 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R24 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R25 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R26 = 82.000 ohm - 1/4 watt
C1 = 220 pF a disco
C2 = 47.000 pF a disco
C3 = 220 pF a disco
C4 = 6-30 pF compensatore
C5 = 10 mF elettrolitico - 25 volt
C6 = 47.000 pF a disco
C7 = 10 mF elettrolitico - 25 volt
C8 = 47 pF a disco
C9 = 100.000 pF a disco
C10 = 100.000 pF a disco
C11 = 100.000 pF a disco
C12 = 10 mF elettrolitico - 25 volt
C13 = 100 mF elettrolitico - 25 volt
C14 = 47.000 pF a disco
C15 = 10 mF elettrolitico - 25 volt
C16 = 1.000 pF a disco
C17 = 1 mF elettrolitico 63 volt
C18 = 100.000 pF a disco
C19 = 220 pF a disco
C20 = 10 mF elettrolitico - 25 volt
C21 = 4.700 pF a disco
C22 = 220 pF a disco
C23 = 6-30 pF compensatore
C24 = 10 mF elettrolitico - 25 volt
C25 = 180 pF a disco
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
DS3 = diodo al silicio 1N4148
DS4 = diodo al silicio 1N4148
DS5 = diodo al silicio 1N4148
DG1 = diodo al germanio AA117
DG2 = diodo al germanio AA117
L1 = vedi testo
L2 = vedi testo
MF1 = MF. AM1 gialla
MF2 = MF. AM3 nera
JAF1 = impedenza tipo VK200
XTAL1 = quarzo 72.705 KHz
TR1 = transistor PNP tip BFR 99
TR2 = transistor NPN tipo BC317
TR3 = transistor NPN tipo 2N2221
TR4 = transistor NPN tipo BD137
TR5 = transistor PNP tipo BC328
MSFT1 = mosfet tipo 3N204
IC1 = integrato TCA440
IC2 = integrato LM311
IC3 = integrato MM53200
RELÈ1 = relè 12 volt 1 scambio
S1 = dip switch 8 interruttori

viene irradiata esclusivamente dalla bobina presente sullo stadio finale.

Come vedesi in fig. 7 lo stadio di AF è costituito da un oscillatore realizzato con un transistor di tipo 2N2221 (vedi TR2) più un quarzo da 72 MHz **in terza armonica.**

Precisiamo questo particolare perché inserendo nel circuito altri tipi di quarzi, sempre da 72 MHz, però in 5° armonica, potrebbe risultare difficile farli oscillare.

Il segnale generato da questo oscillatore verrà amplificato in potenza dal transistor TR3, un BFR36 la cui bobina di accordo risulta avvolta su un nucleo in ferroxcube di tipo particolare, idoneo per frequenze comprese fra i 50 e gli 80 MHz: in altre parole non è possibile utilizzare per questa bobina qualsiasi nucleo tolto da un ricevitore per onde medie, ma solo ed esclusivamente il nucleo in ferroxcube che troverete nel kit, idoneo per lavorare in VHF.

A tale trasmettitore dovremo ora collegare l'uscita del nostro integrato MM.53200 per poterlo modulare infatti, come vedesi da schema, il segnale disponibile sul piedino 17 di tale integrato viene applicato sulla base del transistor TR1, un BC317 il cui collettore pilota a sua volta la base di un transistor PNP di tipo BC328 (vedi TR4) utilizzato come interruttore elettronico di alimentazione.

In pratica quando noi pigeremo il pulsante P1 forniremo tensione sia all'integrato MM.53200 che al trasmettitore e di conseguenza il transistor oscillatore, alimentato direttamente tramite la resistenza R3 da 330 ohm inizierà subito ad erogare il segnale di AF necessario per pilotare la base di TR3.

Questo transistor però, a differenza del primo, verrà a trovarsi alimentato solo ed esclusivamente quando alla base del transistor TR1 risulteranno applicati gli impulsi positivi di codifica forniti in uscita da IC1, infatti in corrispondenza di questi impulsi tale transistor si porterà in conduzione cortocircuitando a massa la resistenza R5 di polarizzazione del transistor TR4 ed in tali condizioni anche TR4 potrà condurre fornendo così la necessaria tensione positiva di alimentazione al transistor finale di potenza TR3.

Nello stesso tempo, tramite la resistenza R6 e il diodo al silicio DS1, noi applicheremo all'oscillatore a quarzo una tensione di alimentazione più elevata rispetto a quella a riposo in modo da rinforzare il segnale erogato.

Il motivo per il quale l'oscillatore viene subito eccitato tramite la resistenza R3 e non attraverso la tensione fornita dal transistor di commutazione TR4, come invece si verifica per il transistor amplificatore di potenza TR3, è molto semplice infatti se noi spegnessimo l'oscillatore nell'intervallo fra un impulso e l'altro, questo per rimettersi in funzione impiegherebbe ogni volta un tempo più o meno lungo e ciò potrebbe creare dei problemi al ricevitore nel riconoscere gli impulsi stessi i quali gli

giungerebbero con durate variabili anzichè tutti identici fra di loro.

Con la soluzione da noi adottata invece, cioè con l'oscillatore costantemente eccitato questo pericolo non esiste e nello stesso tempo non si può neppure dire che aumenti il consumo in quanto a riposo il transistor TR2 viene alimentato con una corrente minima e solo in corrispondenza di ciascun impulso fornito dall'integrato MM.53200 se ne aumenta appunto la tensione di alimentazione onde consentirgli di erogare una potenza maggiore.

Tutto il trasmettitore risulta alimentato da una normalissima pila da 9 volt per radio a transistor e poichè l'assorbimento medio si aggira sui 40 milliampère, tenendo conto anche dei brevi periodi in cui il tutto verrà mantenuto in funzione col pulsante pigiato, si può ipotizzare per questa pila una durata di diversi mesi.

IL RICEVITORE

Lo schema del ricevitore per questo radiocomando è riportato in fig. 8 e si può notare che esso è leggermente più complesso rispetto a quello del trasmettitore.

Il segnale captato da una minuscola antenna che potremo anche tenere dentro il locale se non ci necessita una portata molto elevata, oppure applicare esternamente all'edificio congiungendola al ricevitore con un cavo coassiale per TV (la calza metallica dovrà in questo caso collegarsi a massa sulla scatola del ricevitore), verrà amplificato in AF dal transistor TR1, un BFR99 sul cui collettore troviamo la bobina L1 e il compensatore C4 necessari per sintonizzare il ricevitore stesso sulla medesima frequenza del trasmettitore.

Il segnale di AF già preamplificato verrà quindi applicato al terminale G1 di un mosfet di tipo 3N204 il quale esplica la funzione di stadio miscelatore-convertitore infatti, come vedesi dallo schema, sul terminale G2 dello stesso mosfet viene applicato il segnale di AF generato dall'oscillatore locale TR3.

Il quarzo da 72 MHz applicato fra la base e il collettore di tale transistor dovrà ovviamente oscillare 455 KHz più in alto o più in basso rispetto a quello impiegato nel trasmettitore e possiamo già anticiparvi che nel kit da noi fornito per il trasmettitore troverete un quarzo da 72.160 KHz mentre in quello del ricevitore troverete un quarzo da 71.705 KHz.

Dalla miscelazione del segnale AF captato dall'antenna e di quello generato dall'oscillatore locale si ricaverà, sul terminale D del mosfet, un segnale alla frequenza di 455 KHz che applicheremo sul primario della «media frequenza» MF1 (di tipo AM1 con nucleo color giallo) accordata appunto sul valore di 455 KHz.

Il segnale disponibile sul secondario della MF1, verrà ora applicato sul piedino 12 dell'integrato IC1 (un TCA.440).

L'integrato TCA.440 viene utilizzato in questo ricevitore esclusivamente come stadio amplificatore di MF in quanto ci permette di ottenere un'elevata amplificazione del nostro segnale con un minimo di componenti esterni, laddove se avessimo voluto ottenere gli stessi risultati con dei transistor avremmo dovuto come minimo utilizzare 3 transistor ad alto guadagno più due trasformatori di MF, aumentando così le difficoltà di realizzazione e di taratura e le probabilità di autooscillazioni.

Dal piedino 7 di tale integrato preleveremo quindi il segnale di MF già preamplificato che subito raddrizzeremo con il diodo al germanio DG2. Il segnale di BF ottenuto lo utilizzeremo sia per caricare il condensatore elettrolitico C11 (tramite R9) sia per pilotare l'ingresso dell'integrato IC1 (di tipo LM.311).

Il condensatore C11 ci fornirà quindi un tensione positiva di valore tanto più elevato quanto maggiore risulterà l'ampiezza del segnale captato, tensione che impiegheremo come controllo automatico di guadagno (CAG) sia per lo stadio amplificatore di MF (applicandola al piedino 9 dell'integrato TCA.440), sia per lo stadio preamplificatore di AF, tramite il transistor TR2.

Con questo duplice controllo automatico di guadagno che agisce contemporaneamente sullo stadio AF d'ingresso e su quello di MF, abbiamo in pratica scongiurato qualsiasi pericolo di saturazione, tanto che è possibile avvicinare il trasmettitore a pochi centimetri dal ricevitore senza che si manifestino anomalie dovute appunto alla saturazione di qualche stadio.

L'integrato IC2 viene impiegato in questo schema come «trigger» per ricavare dal segnale di BF rivelato da DG2 dei treni d'onda perfettamente squadrati come appunto si richiede per pilotare l'ingresso dell'integrato IC3, cioè dell'integrato MM.53200 impiegato in questo caso come «decoder».

Come già sappiamo, se gli impulsi applicati sull'ingresso di questo integrato non rispecchieranno esattamente il codice da noi impostato tramite gli interruttori presenti sui suoi piedini, l'integrato stesso non si ecciterà mai e sul piedino 17 d'uscita avremo sempre presente una tensione positiva che interdicendo la base del transistor TR5 (un PNP di tipo BC328), impedirà sia a questo transistor, sia al successivo TR4 di condurre, pertanto il relè applicato sul collettore di quest'ultimo rimarrà diseccitato.

Se invece il codice chiave del trasmettitore collimerà con il codice impostato sul ricevitore, automaticamente il piedino d'uscita dell'integrato MM.53200 passerà dalla condizione logica 1 alla condizione logica 0, cioè si porterà a massa, pertanto il transistor TR5, che è un PNP, verrà a trovarsi in conduzione e sul suo collettore risulterà disponibile una tensione positiva che raggiungen-

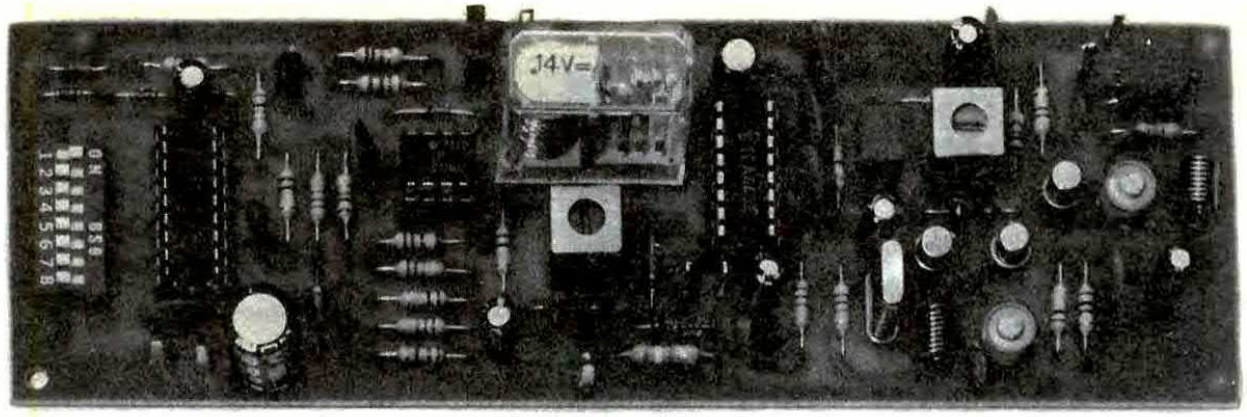


Foto del ricevitore per radiocomando. Si noti sulla sinistra l'interruttore dip switch necessario per impostare il codice chiave identico a quello del trasmettitore.

do la base del transistor NPN TR4 lo porterà a sua volta in conduzione facendo così eccitare il relè.

A questo punto è necessario evidenziare un particolare molto importante, cioè che il relè presente in tale ricevitore rimane eccitato fintantochè si tiene pigiato il pulsante sul trasmettitore e si diseccita istantaneamente non appena questo pulsante viene lasciato libero.

Tale funzionamento non ci sembra comunque il più idoneo per un apricancello o apriserranda, infatti in questi casi è senz'altro preferibile che pigiando una prima volta il pulsante il cancello si apra, pigiandolo una seconda volta si arresti nella posizione raggiunta, mentre pigiandolo una terza volta il cancello torni a chiudersi ed è proprio per tale motivo che su questo stesso numero troverete un circuito idoneo appunto per realizzare tale automatismo.

In pratica chi volesse collegare questo circuito al nostro ricevitore, dovrà semplicemente escludere su quest'ultimo il relè e collegare l'uscita del transistor TR4 all'ingresso dell'automatismo stesso.

Precisiamo che questo «sdoppiamento» di circuito è stato appositamente voluto per ottenere un radiocomando idoneo per un numero maggiore di impieghi: in molti casi infatti potrebbe essere sufficiente la soluzione piu semplice comprendente il solo relè in quanto con i contatti di questo è possibile comandare altri automatismi già preesistenti, non solo ma ci è sembrato assurdo costringere ad acquistare i componenti dell'automatismo anche a chi, tali componenti non li utilizzerà mai in quanto l'automatismo stesso non è rispondente alle proprie necessità contingenti.

Chi invece volesse effettivamente utilizzare il radiocomando come apricancello potrà facilmente completare il ricevitore con questo circuito ausiliario senza che il costo aumenti in virtù appunto dello sdoppiaggio, infatti il prezzo dei due circuiti stampati separati è identico a quello di un solo circuito comprendente tutti i componenti del ricevitore e relativo automatismo.

Ritornando allo schema del ricevitore dobbiamo fornirvi un'ulteriore spiegazione riguardo i 4 diodi DS2-DS3-DS4-DS5 posti in serie ai piedini di ali-

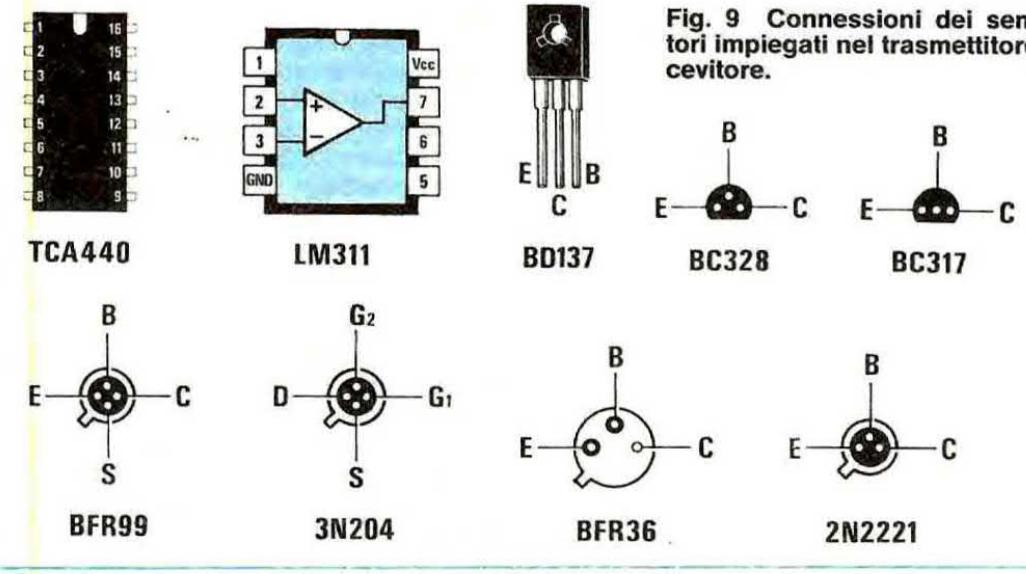


Fig. 9 Connessioni dei semiconduttori impiegati nel trasmettitore e nel ricevitore.

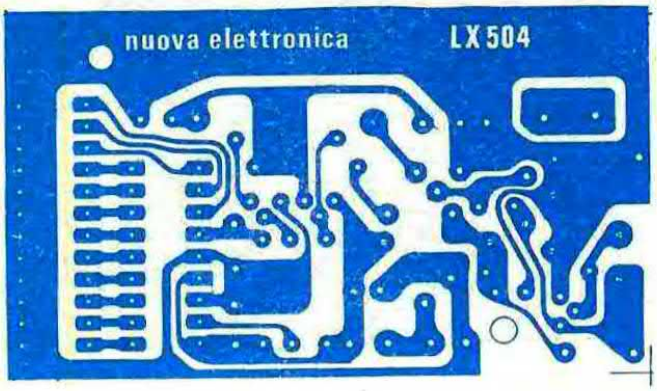


Fig. 10 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario per il trasmettitore

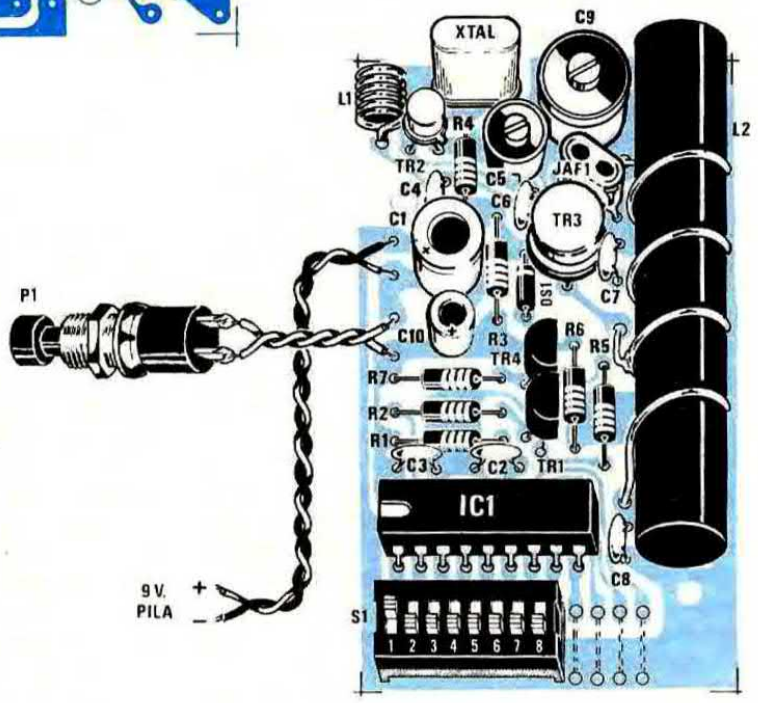


Fig. 11 Schema pratico del trasmettitore. La bobina L2 andrà avvolta sul nucleo in ferrite che troverete nel kit, e ad una spira e mezzo (partendo dal basso) stagneremo una presa per collegarci alla pista che fa capo al collettore di TR3. Se voleste aumentare la portata del trasmettitore potrete collegare all'estremità superiore (lato della bobina che fa capo a C9) circa 10 cm di filo di rame ricoperto in plastica.

mentazione 18-13 dell'integrato MM.53200.

Tali diodi non hanno altro scopo se non quello di abbassare la tensione di alimentazione da 12 volt a circa 9 volt in quanto la Casa fornitrice precisa che non è consigliabile alimentare questo integrato con tensioni superiori ai 10,8 volt, pertanto se voleste utilizzare l'integrato stesso per altre applicazioni fate molta attenzione a questo particolare per non ritrovarvi, dopo pochi minuti, a doverne acquistare uno nuovo.

Tutto il ricevitore viene alimentato con una tensione stabilizzata di 12 volt che preleveremo direttamente dall'automatismo presentato su questo stesso numero in quanto l'assorbimento totale non supera i 40 mA.

REALIZZAZIONE PRATICA DEL TRASMETTITORE

Il circuito stampato necessario per il montaggio del trasmettitore porta la sigla LX504 ed è visibile a grandezza naturale in fig. 10.

Su tale circuito monteremo innanzitutto lo zoccolo per l'integrato MM.53200, poi tutte le resistenze, i condensatori, i compensatori, l'impedenza JAF1, il quarzo e i transistor.

Per quanto riguarda gli interruttori necessari per impostare il codice vi sarete già accorti guardando le foto che si tratta di interruttori del tipo dip-switch, cioè di piccoli interruttori posti su una specie di zoccolo per integrato che ne contiene 8 in totale.

A tale proposito vi precisiamo comunque che anche se sul circuito stampato abbiamo previsto i fori per inserire tutti e 12 questi interruttori, cioè un dip-switch composto da 8 interruttori, più un secondo dip-switch da 4 interruttori, nel kit ne troverete **uno solo** composto di 8 interruttori in quanto già questo è più che sufficiente per ottenere una chiave ultrasicura senza sperperare denaro inutile.

Certamente ci saranno anche in questo caso i

superpignoli i quali criticheranno questa nostra mania del risparmio, tuttavia quando il risparmio non lede la funzionalità non può certo essere criticato, anche perché con un minimo di astuzia si può facilmente estendere il numero delle combinazioni rendendo così l'apricancello praticamente invulnerabile.

Per esempio, anzichè sistemare il dip-switch da 8 interruttori tutto appoggiato sulla sinistra, potreste collocarlo al centro lasciando due spazi vuoti sulla sinistra e due sulla destra ed in questo modo avreste già ottenuto delle combinazioni ben diverse da chi invece applicasse questo blocco tutto sulla sinistra oppure tutto sulla destra.

Volendo ottenere delle chiavi ancora diverse potremmo lasciare un solo spazio vuoto sulla sinistra e 3 sulla destra, poi nei 3 fori di destra effettuare dei ponticelli, su una, su due o su tutte e tre le coppie di fori liberi in modo tale che agendo sui dip-switch si ottengano delle combinazioni del tutto particolari.

Così facendo sarà alquanto difficile che un'altra persona indovini quali ponticelli sono stati eseguiti sul trasmettitore pertanto sarà anche molto difficile che un estraneo riesca ad aprire il vostro cancello senza il vostro permesso.

Come vedesi è sufficiente «meditare» un attimo per ottenere con molta semplicità e poca spesa gli stessi risultati ottenibili con due blocchetti di dip-switch.

È altresì ovvio che tutti gli accorgimenti e trucchetti adottati sul trasmettitore dovremo ripeterli pari pari sul ricevitore, diversamente finiremo per condannarci da soli e il cancello non si aprirà mai.

Proprio per questo vi consigliamo, prima di mandarci un trasmettitore o un ricevitore da riparare dicendo che non funziona, di verificare che non esista una goccia di stagno o sottilissima sbavatura che cortocircuiti i due fori di un qualsiasi interruttore diversamente questo cortocircuito finirebbe per «modificare» il codice chiave da voi impostato impedendo al ricevitore di riconoscerlo come valido.

Chi dispone di un oscilloscopio risulterà in questo caso molto avvantaggiato in quanto potrà controllare il funzionamento del proprio trasmettitore applicando la sonda sul piedino 17 d'uscita dell'integrato MM.53200 e scoprire così quali sono gli interruttori effettivamente «chiusi», infatti l'onda quadra relativa al pulsante chiuso risulterà più larga rispetto a quelle relative ai pulsanti aperti (vedi fig. 4).

Per completare il circuito mancheranno a questo punto solo le due bobine L1-L2 che dovrete costruirvi da soli seguendo le indicazioni che ora vi forniremo:

L1 = prendete una punta da trapano del diametro di 4 mm. e sulla parte cilindrica di tale punta avvolgete 9 spire affiancate con del filo di rame smaltato da 1 mm.

Lasciate le due estremità di questa bobina lunghe all'incirca 4-5 mm. e con le forbici o con carta smeriglio pulitele molto bene in modo da togliere lo smalto isolante che ricopre il rame.

Con lo stagnatore e una goccia di stagno imbiancate quindi questi terminali in modo tale che quando li inserirete sullo stampato risulti facilitata la stagnatura.

L2 = per realizzare questa bobina prendete il nucleo in ferroxcube che troverete nel kit (attenzione perché se vi cade per terra si spacca) e con il filo argentato da 1 mm. avvolgete attorno ad esso 4 spire tenendole distanziate l'una dall'altra di circa 1-1,5 cm.

Inserite quindi i due estremi della bobina dentro gli appositi fori presenti sul circuito stampato poi, come vedesi anche dallo schema pratico, applicate un filo sul terminale che si collega al collettore di TR3 e stagnate quindi l'estremo libero di questo filo a 1 spira e 1/2. Per potenziare il segnale AF irradiato, stagnate sull'estremità di L2 (lato che si collega al compensatore C9) uno spezzone di filo di rame ricoperto in plastica lungo circa 10 cm che sfrutteremo come una «piccola» antenna interna. Tale filo lo collocheremo sotto al circuito stampato parallelamente al nucleo in ferroxcube.

Eseguita anche questa operazione, per terminare il montaggio del trasmettitore, dovremo solo collegare ai terminali d'ingresso la presa per la pila da 9 volt e i due fili che si congiungono al pulsante di comando dopodichè potremo occuparci della taratura.

TARATURA DEL TRASMETTITORE

Il trasmettitore, per poter irradiare un segnale di AF di potenza adeguata, deve prima essere tarato e per far questo dovrete procedere come segue:

1) Togliete dallo zoccolo l'integrato MM.53200 in quanto la taratura stessa deve essere eseguita senza l'integrato modulatore.

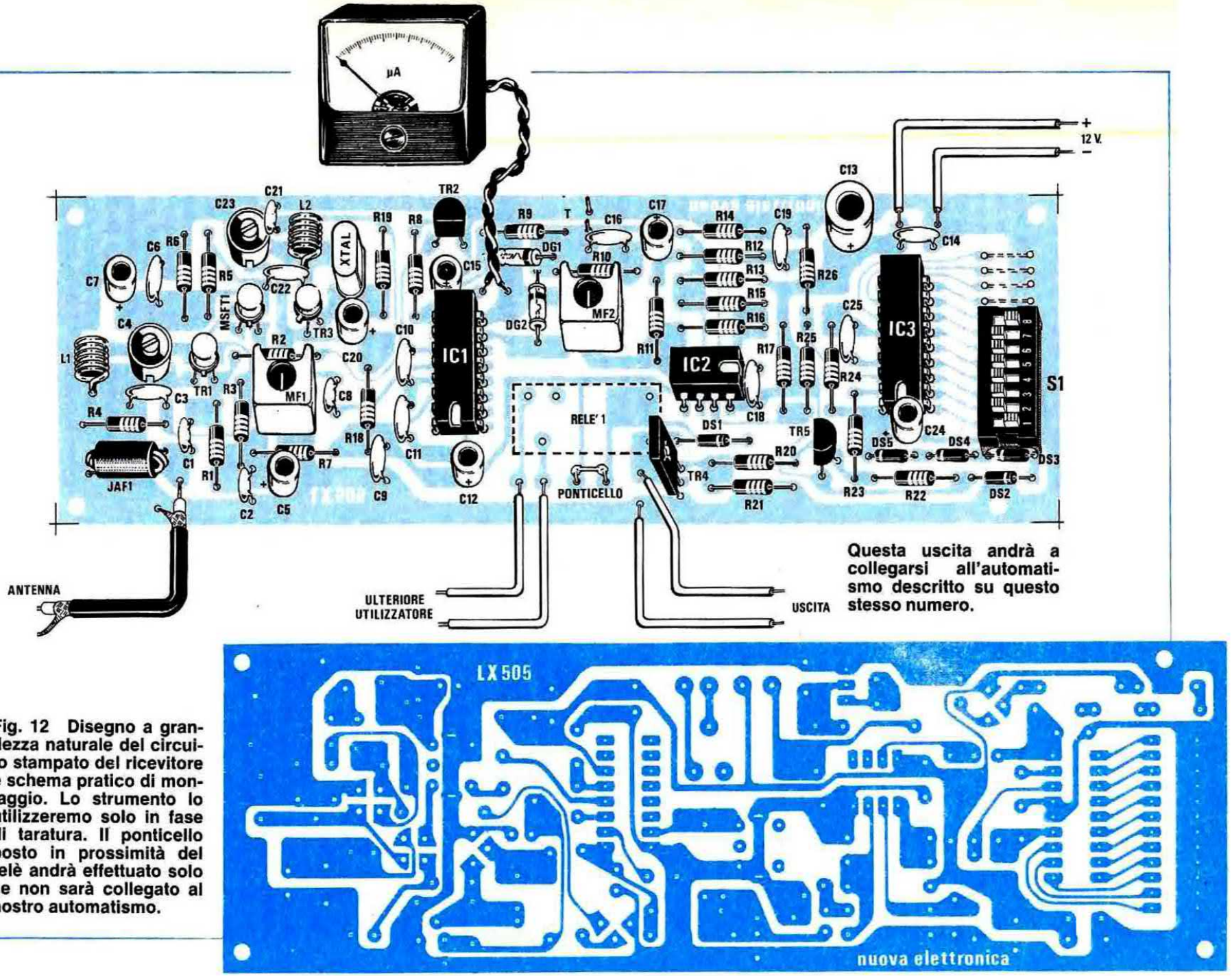
2) Collegate sui due terminali di P1 un tester commutato sulla portata 100 mA in continua, avendo cura che il puntale positivo di questo risulti applicato sul terminale che fa capo al + di alimentazione mentre quello negativo al terminale che si congiunge al collettore di TR4.

3) Collegate il terminale 17 dello zoccolo di IC1 al positivo di alimentazione in modo da portare in conduzione TR1 poi con un cacciavite di plastica tarate per primo C5 e subito dopo C9 fino ad ottenere il massimo assorbimento di corrente.

Se tutto funziona alla perfezione dovreste ottenere un assorbimento di circa 28-35 mA.

4) Togliete la pila di alimentazione e il collegamento sul piedino 17 dello zoccolo di IC1 ed inserite l'integrato MM.53200, controllando che la tacca di riferimento presente sul suo involucro risulti disposta in senso corretto.

5) Inserendo nuovamente la pila, dovrete riscontrare un assorbimento totale di circa 40 mA: se



Questa uscita andrà a collegarsi all'automatismo descritto su questo stesso numero.

Fig. 12 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato del ricevitore e schema pratico di montaggio. Lo strumento lo utilizzeremo solo in fase di taratura. Il ponticello posto in prossimità del relè andrà effettuato solo se non sarà collegato al nostro automatismo.

invece l'assorbimento è notevolmente più basso, vale a dire circa 10-15 mA, significa che avete tarato male i due compensatori C5 e C9 e che quindi dovete ritararli togliendo sempre dallo zoccolo l'integrato codificatore.

Se poi, anche rifacendo la taratura, una volta inserito sullo zoccolo l'integrato, la corrente rimane sempre molto bassa, l'unico errore che potreste avere commesso è quello di aver invertito i terminali del transistor TR4, un errore questo molto facile da scoprire poichè andando a misurare con il tester la tensione presente sul terminale che si collega al transistor di TR3, si constaterà che in questo punto non esiste nessuna tensione positiva.

REALIZZAZIONE DEL RICEVITORE

Il ricevitore verrà montato sul circuito stampato LX505, visibile a grandezza naturale in fig. 12.

Come si potrà vedere dallo schema pratico di fig. 13 anche questa parte di circuito non è molto difficile da realizzare e le uniche raccomandazioni che possiamo farvi in proposito sono di controllare attentamente la polarità dei diodi e dei condensatori elettrolitici, di verificare, prima di stagnarle, se il valore delle resistenze è corretto e di effettuare sempre delle ottime stagnature.

Per primi monteremo gli zoccoli per i due integrati e le due MF a proposito delle quali occorre ricordarsi che quella con nucleo color **giallo** è la MF1 mentre quella con nucleo color **nero** è la MF2.

Se qualcuno disponesse già di questi componenti tenga presente che oltre al colore giallo e nero del nucleo occorre pure controllare quale sigla è stampigliata sull'involucro infatti su quella con nucleo color giallo dovrà essere scritto **AM1**, mentre su quella nera **AM3**, fermo restando che a queste sigle possono far seguito anche altre sigle che sono dei codici di fabbricazione.

Se invece di AM1 o AM3 sono presenti altre scritte come per esempio FT.300 o W.082, anche se la bobina ha il nucleo del colore richiesto non è assolutamente possibile utilizzarla nel nostro circuito in quanto le sue caratteristiche risultano completamente diverse.

Oltre alla sigla occorre inoltre controllare che sotto lo zoccolo sia presente un piccolo condensatore ceramico a tubetto, diversamente la bobina non è idonea per essere inserita nel nostro circuito.

Tutto questo lo diciamo perché non appena constatate che un progetto non funziona, la prima cosa che fate è incolpare il progetto senza pensare che la vera causa del mancato funzionamento può essere dovuta ad un componente da voi utilizzato che non possiede le caratteristiche richieste.

Inserendo le MF sul circuito, se per caso notaste che i due terminali di massa dello schermo non entrano nei fori presenti sul circuito stampato a causa della loro forma rettangolare, anziché schiacciarli con una pinza per farli entrare, cercate invece di allargare il foro stesso con la punta di una forbice o con un piccolissimo cacciavite, diversamente questi terminali potrebbero rompersi e non riuscireste più a stagnarli alla pista sottostante.

Dopo le MF potremo montare tutte le resistenze, i compensatori, i condensatori ceramici ed elettrolitici, i diodi al germanio ed il quarzo di ricezione il quale come già detto sarà da 71.705 KHz.

Monteremo infine l'impedenza VK200 e le due bobine L1-L2, perfettamente identiche fra di loro, che dovremo realizzare con i dati sotto riportati.

L1-L2 = sopra un tondino del diametro di 4 mm. avvolgete 9 spire affiancate con del filo di rame smaltato del diametro di 1 mm.

Prima di sfilare le bobine dal tondino pulitene i terminali con carta smeriglio in modo da asportare lo smalto isolante, quindi imbiancate questi terminali con una goccia di stagno fatta sciogliere sulla punta dello stagnatore.

Per completare il circuito monteremo sul circuito i transistor ed il mosfet cercando di non sbagliarci nell'individuare i terminali.

Tenete presente a questo proposito che nei disegni delle connessioni i terminali sono sempre visti da sotto, quindi guardando il transistor da sopra la loro disposizione risulterà capovolta.

Nella descrizione abbiamo tenuto per ultimi due componenti,. cioè il relè e il dip-switch per poter precisare quanto segue:

Dip-switch a 8 interruttori: questo gruppo di 8 interruttori ci permetterà di realizzare una chiave identica a quella del trasmettitore e proprio perché la chiave deve risultare identica, anche il blocchetto di dip-switch dovrà essere inserito sulla scheda esattamente come lo abbiamo inserito sul trasmettitore.

Se nel trasmettitore lo abbiamo inserito tutto a sinistra (soluzione che consigliamo) in modo da agire sui piedini da 1 a 8, anche sul ricevitore dovremo collocarlo in modo da poter agire sui piedini da 1 a 8: se invece sul trasmettitore abbiamo lasciato uno spazio libero in modo da poter agire sui piedini da 2 a 9, anche sul ricevitore dovremo ripetere la medesima operazione.

Lo stesso dicasi anche per i ponticelli, cioè se sul trasmettitore abbiamo chiuso con un ponticello il piedino 12, anche sul ricevitore dovremo chiudere con un ponticello lo stesso identico piedino, diversamente il relè non potrà mai eccitarsi.

Relè: se avete intenzione di utilizzare solo questa parte di ricevitore senza aggiungergli il circuito di automatismo presentato su questo stesso numero, tale relè andrà inserito e per far questo dovrete **cortocircuitare il ponticello** riportato sul circuito stampato in modo da far giungere la tensione positiva sul collettore di TR4.

Se invece collegherete al ricevitore l'automatismo per apricancello potrete eliminare questo relè dal circuito stampato.

Noi comunque vi consigliamo di inserirlo lasciando il ponticello aperto, poichè in seguito, in caso di riparazione, potrebbe risultare molto utile avere un ricevitore autonomo su cui poter controllare se effettivamente il relè si eccita pigiando il pulsante del trasmettitore e si diseccita invece quando tale pulsante viene lasciato libero.

TARATURA DEL RICEVITORE

A montaggio ultimato anche il ricevitore necessita di una taratura che potremo effettuare con l'ausilio di un solo tester seguendo le indicazioni fornite:

1) controllate innanzitutto che la tensione stabilizzata dei 12 volt raggiunga sia il piedino 14 del TCA.440 che il piedino 8 del LM.311 i quali ovviamente dovranno già risultare inseriti nei rispettivi zoccoli, dopodichè rispettando la tacca di riferimento inserite sul relativo zoccolo anche l'integrato MM.53200 e controllate se sul piedino 18 è presente la tensione prevista di 9 volt circa.

2) Collegate sul terminale dell'antenna un corto spezzone di filo (mezzo metro è più che sufficiente per lo scopo) poi prendete il vostro tester ed a seconda delle portate di cui questo dispone agite come segue:

a) se dispone della portata 500 microampère in continua applicatelo fra il piedino 10 del TCA.440 e la massa (vedi TP1)

b) se invece tale portata non esiste commutatelo su 1 volt cc fondo scala ed applicatelo fra il terminale disponibile sull'uscita del diodo rivelatore DG2 e la massa (vedi TP2)

È ovvio che il vostro strumento dovrà risultare del tipo da **10.000 ohm x volt** perché utilizzando strumenti più economici a bassa resistenza interna non riuscirete a rilevare alcuna tensione.

3) Prendete ora il vostro trasmettitore e collocatelo nella stanza appresso poi cortocircuitate provvisoriamente il pulsante P1 in modo che questo rimanga perennemente attivo.

4) con un cacciavite di plastica ruotate i due compensatori C21 e C4 in modo da ottenere la massima deviazione in senso positivo della lancetta sullo strumento.

5) Tarate quindi il nucleo della MF gialla, poi quello della MF nera sempre cercando di ottenere la massima deviazione della lancetta sullo strumento.

6) Ritoccate nuovamente la taratura dei due compensatori e se per caso constataste che la lancetta arriva a fondo scala allontanatevi con il trasmettitore oppure accorciate l'antenna fino a riportare la lancetta ad 1/4 di scala in modo da poter meglio apprezzare le piccole variazioni.

Dopodiché potreste pure tentare di ritoccare la taratura dei due compensatori posti sul trasmettitore poiché non è detto che ruotandoli di qualche millimetro non si riesca ad aumentare la portata.

Per distanze medie, come quelle su cui normalmente si utilizza un apricancello, il circuito funzionerà egualmente bene anche se la taratura non è proprio perfetta infatti se nel ricevitore avete il relè collegato ed avete impostato un identico codice, quando pigerete il pulsante del trasmettitore vedrete il relè eccitarsi, e diseccitarsi istantaneamente non appena il trasmettitore verrà spento.

Chi volesse aumentare la portata potrebbe sempre collocare una piccola antenna esterna al palazzo e raggiungere il ricevitore con un cavo schermato per TV tuttavia riteniamo che questo non sia necessario in quanto la portata stessa è già più che sufficiente per molteplici impieghi.

In ogni caso sono queste tutte prove che ciascuno di voi potrà effettuare per scoprire le migliori condizioni d'impiego del proprio radiocomando.

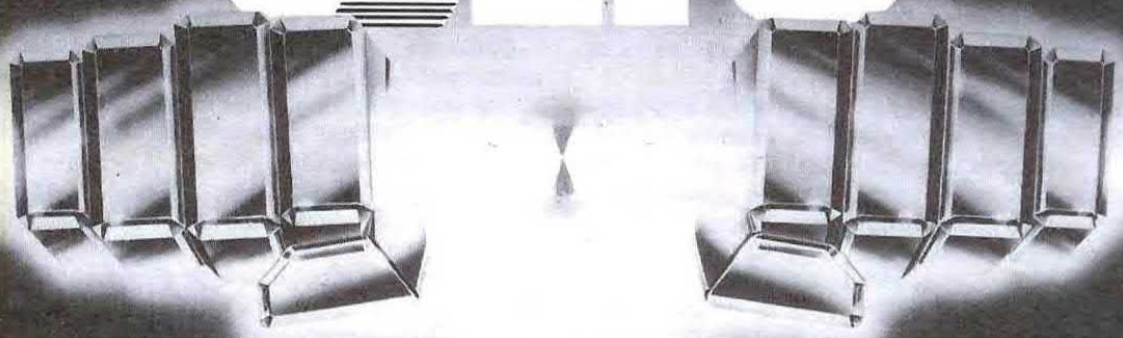
Per concludere vi ricordiamo ancora una volta che non è possibile alimentare l'integrato MM.53200 con una tensione superiore ai 10,8 volt pertanto chi volesse sistemare il trasmettitore stabilmente nell'interno della propria auto ed alimentarlo con la batteria a 12 volt, dovrà preoccuparsi di costruire un piccolo alimentatore stabilizzato in grado di abbassare questa tensione a 9-10 volt oppure collegare 4 diodi in serie al terminale positivo di alimentazione di tutto il trasmettitore come abbiamo fatto noi sul ricevitore.

Tenete presente inoltre che nell'interno dell'auto non è consigliabile pigiare il pulsante tenendo il trasmettitore appoggiato sul sedile in quanto la carrozzeria dell'auto stessa funge da schermo per il segnale di AF: meglio quindi prendere in mano il trasmettitore e direzionarlo verso il vetro anteriore o quello delle portiere.

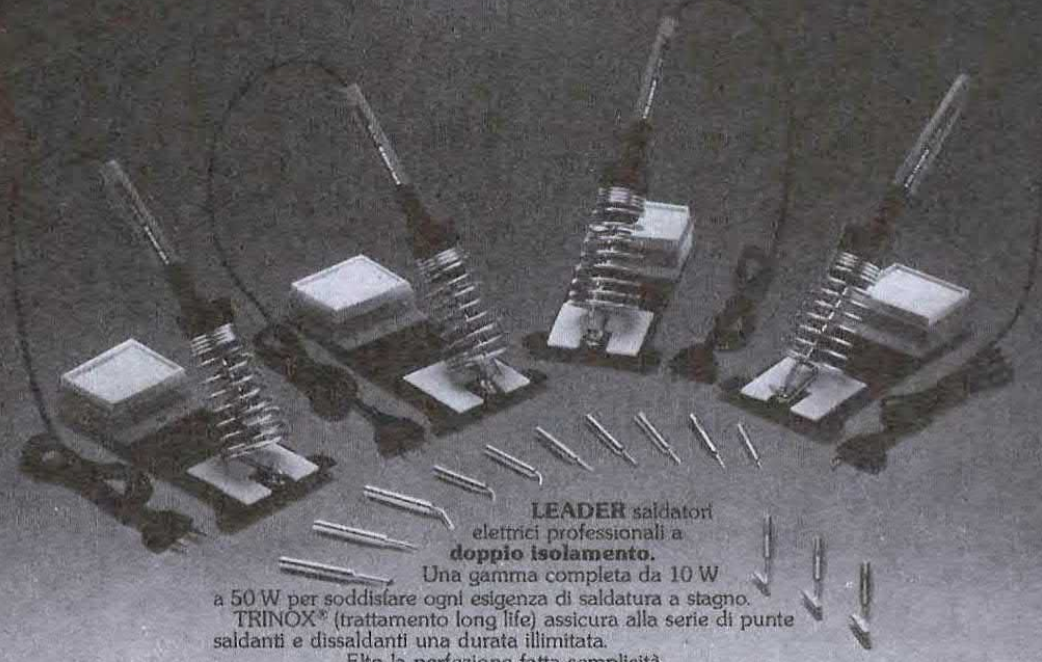
COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX504 del trasmettitore	L. 1.400
Tutto il materiale necessario alla realizzazione del trasmettitore LX504 cioè circuito stampato, integrato MM.53200 più zoccolo, transistor, dip-swicht a 8 interruttori, condensatori, compensatori il quarzo di trasmissione, pulsante e nucleo ferroxcube (escluso mobile plastica)	L. 35.800
Il solo circuito stampato LX505 dello stadio ricevente	L. 4.600
Tutti i componenti necessari alla realizzazione dei ricevitori LX505 cioè circuito stampato, tutti gli integrati completi di zoccolo, transistor mosfet, MF, diodi resistenze, condensatori, compensatori, medie frequenze, il quarzo per la ricezione, un dip-swich a 8 posizioni, più un relè da 12 volt 0,5 amper	L. 53.000
Un mobile in plastica per il trasmettitore	L. 14.700

elto



Qualitá e sicurezza "saldamente" unite



LEADER saldatori elettrici professionali a **doppio isolamento.**
Una gamma completa da 10 W a 50 W per soddisfare ogni esigenza di saldatura a stagno.
TRINOX® (trattamento long life) assicura alla serie di punte saldanti e dissaldanti una durata illimitata.
Elto la perfezione fatta semplicità.

Elto distribuisce in esclusiva:

PEUGEOT Utensili a mano

Un'azienda "saldamente" ai vertici.

elto

Divisione della TEMSA S.p.A.,
10040 Leinì (Torino) ITALY - Strada Volpiano 53
Tel. (011) 99.88.252 - Telex 210437 TEMSA
Elto un'azienda del gruppo C.I.R.

Un AUTOMATISMO per

Per utilizzare il radiocomando presentato su questo stesso numero come apricancello è necessario dotarlo di un circuito ausiliario in grado, ad un primo impulso, di aprire un'eventuale serratura elettrica a scatto e contemporaneamente di avviare il motorino di apertura del cancello, ad un secondo impulso di fermare il motorino e ad un terzo impulso di ritornare a chiudere il cancello stesso. In più tale circuito deve possedere anche una protezione per evitare, in caso di errata manovra, che il cancello si richiuda anzitempo e divida in due parti la vostra auto lasciando all'interno del giardino la sola parte anteriore e al di fuori, sulla strada, la metà posteriore completa comunque di targa di riconoscimento.

Nell'articolo relativo al radiocomando presentato su questo stesso numero vi abbiamo precisato che il relè presente sul ricevitore si eccita soltanto quando viene pigiato il pulsante del trasmettitore per diseccitarsi istantaneamente non appena si rilascia tale pulsante, pertanto chi volesse realizzare un sistema di apricancello automatico molto semplice potrebbe anche accontentarsi di utilizzare questo relè per pilotare un teleruttore il quale a sua volta azionerà il motorino elettrico ottenendo poi l'inversione di marcia tramite degli interruttori di fine corsa applicati nei punti dovuti.

Chi invece volesse realizzare qualcosa di più sofisticato **dovrà escludere** il relè sul ricevitore e collegare il collettore del transistor TR4 all'ingresso del circuito che ora vi proponiamo in grado, come vedremo, di svolgere le seguenti funzioni:

Funzionamento normale: pigiando una prima volta il pulsante del trasmettitore si eccita il relè n. 1 del tiro per consentire l'apertura di un'eventuale serratura elettrica e contemporaneamente si eccita anche il relè 3 che aziona il motorino per far aprire il cancello.

Se a questo punto non viene pigiato ulteriormente il pulsante, il cancello si apre lentamente fino a raggiungere il fine corsa e qui si arresta in attesa che giunga il comando di chiusura.

Se invece durante la fase di apertura viene pigiato una seconda volta il pulsante del trasmettitore, il cancello si ferma nella posizione in cui si trova in quel momento e se poi si ripigia una terza volta il pulsante, il cancello anziché continuare ad aprirsi, si richiude.

Lo stesso discorso vale anche nel caso in cui il cancello sta per chiudersi, cioè se in questa fase non si pigia il pulsante sul trasmettitore, il cancello continua regolarmente la sua corsa fino alla totale chiusura: se invece si pigia il pulsante mentre il cancello sta chiudendosi questo si ferma immediatamente dopodiché, ripigiando una terza volta, il cancello inverte la marcia e si riapre in quanto è ovvio che se noi bloccassimo un cancello che sta chiudendosi è perché dobbiamo entrare, quindi il prossimo ordine che gli impartiremo sarà quello di riaprirsi.

Chiusura automatica: chiudendo il ponticello posto tra DS3 e DS4 presente nel circuito si ottiene la chiusura automatica del cancello dopo un certo numero di secondi a partire dall'istante in cui si è raggiunta l'apertura totale.

In altre parole pigiando una prima volta il pulsante del trasmettitore si ottiene sempre l'apertura automatica del cancello però in questo caso non è più necessario fornire anche il comando di chiusura in quanto, una volta raggiunto il «fine corsa», dopo un certo tempo che potremo regolare da un minimo di 10 secondi ad un massimo di circa 2 minuti, il cancello automaticamente si richiude da solo.

Se invece lo fermassimo a metà corsa, sia in apertura che in chiusura, tutto rimarrebbe come nel caso precedente, cioè alla prima pigiata il cancello si arresta mentre alla seconda inverte il senso di marcia, quindi se stava aprendosi si richiude mentre se stava chiudendosi si riapre.

Funzionamento manuale: pigiando il pulsante P1 posto in parallelo all'ingresso di questo automatismo noi possiamo ottenere manualmente le stesse funzioni che si ottengono col radiocomando descritte nei due precedenti paragrafi, cioè aprire,

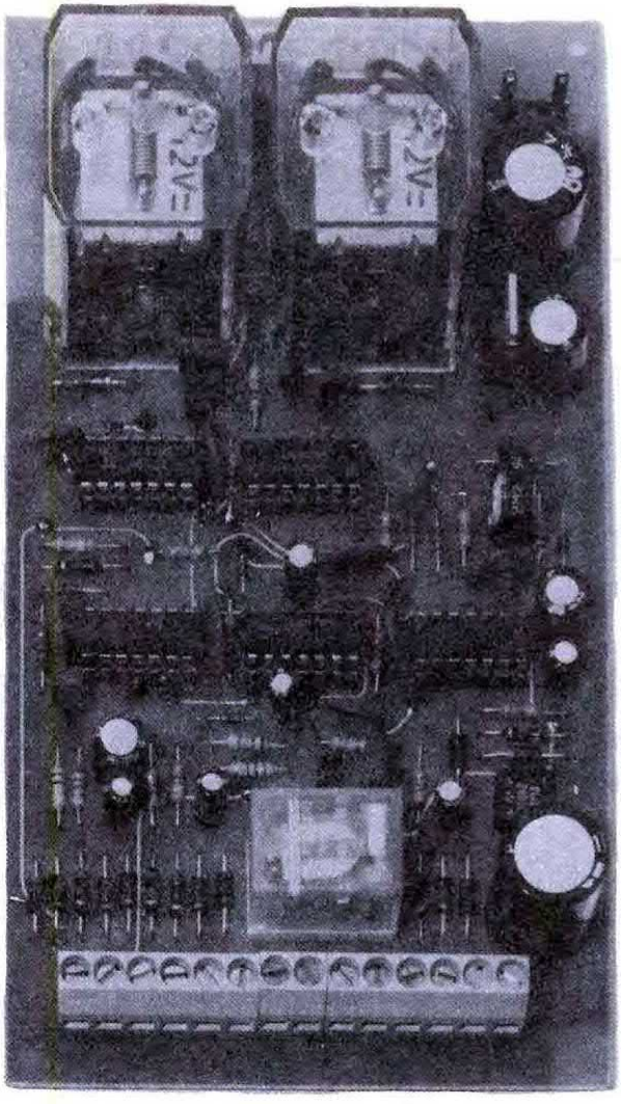


Foto del progetto montato. La tensione stabilizzata, erogata dall'alimentatore inserito su tale circuito, servirà anche per alimentare il ricevitore del radiocomando.

il VOSTRO APRICANCELLO

getto o una persona che interrompa il fascio di luce.

Questo particolare è molto importante per prevenire infortuni che potrebbero facilmente verificarsi qualora il cancello iniziasse a richiudersi in automatico quando noi ci troviamo ancora a cavallo dell'entrata con la nostra auto oppure, una volta allontanatici con l'auto ed averne comandata la chiusura, un bambino o una persona venisse per caso a trovarsi involontariamente sulla traiettoria del cancello.

In tutti questi casi invece, grazie alla fotocellula, il cancello automaticamente si fermerà e sempre automaticamente tornerà ad aprirsi evitando così spiacevoli inconvenienti.

Facciamo presente, affinché qualcuno accorgendosi di questo particolare non lo ritenga un difetto, che tra una funzione e l'altra vi è sempre un tempo morto di circa 3 secondi, vale a dire che se noi fermiamo il cancello a metà corsa mentre si chiude, prima di poterlo far riaprire con un ulteriore impulso occorre attendere all'incirca 3 secondi diversamente il nostro comando verrà ignorato dal circuito.

Lo stesso dicasi anche per la fotocellula di prevenzione infortuni infatti se qualcuno interrompe il fascio di luce mentre il cancello si sta chiudendo, il cancello stesso si ferma, rimane in tale posizione per 3 secondi, poi automaticamente si riapre.

Questo ritardo da noi introdotto serve in pratica per evitare danni al motore ed alle altre parti meccaniche di trascinamento infatti eliminando la possibilità di contromanovra immediata, si consente al motore stesso di rallentare, fermarsi, poi ripartire in senso contrario sempre dolcemente, senza bruschi

chiudere e fermare in posizione intermedia il cancello senza per questo dover utilizzare il trasmettitore.

In pratica questo pulsante andrà collocato all'interno del giardino in un punto di facile accesso.

Blocco di sicurezza: chiudendo l'interruttore S3 è possibile bloccare il funzionamento di tutto l'automatismo rendendo così impossibile l'apertura o la chiusura del cancello sia con il radiocomando che con il pulsante manuale.

Prevenzione infortuni: sempre nello stesso circuito è previsto l'inserimento di una fotocellula più catarifrangente in grado di impedire la chiusura del cancello qualora sull'entrata sia presente un og-

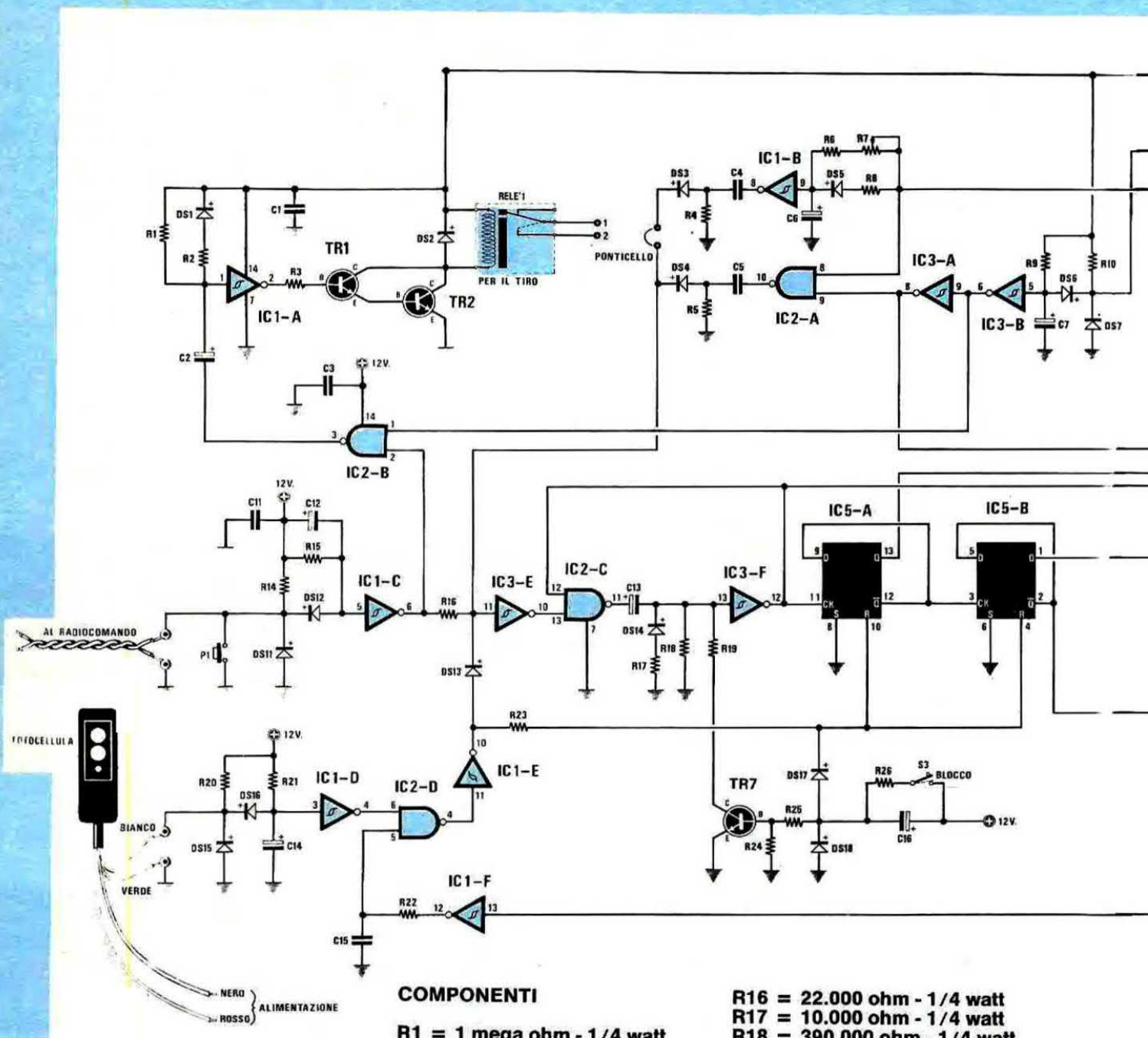
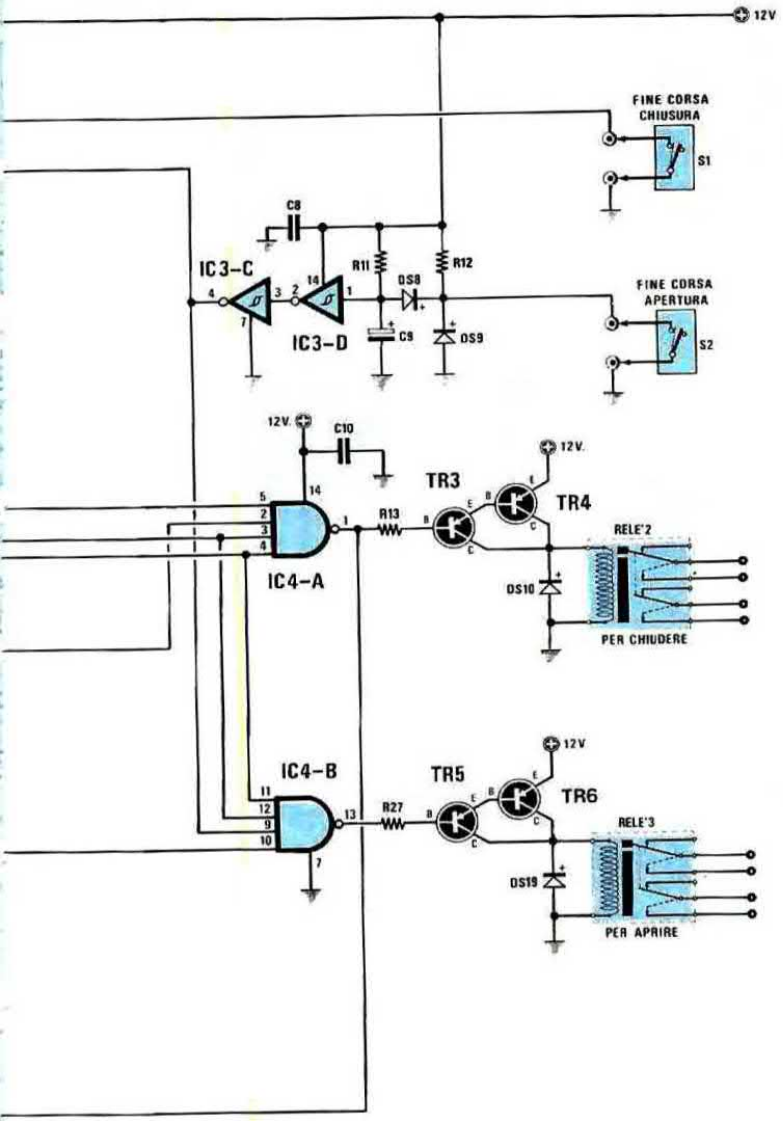


Fig. 1 Schema elettrico dell'automatismo completo di alimentatore stabilizzato. La tensione di 24 volt erogata da RS2 servirà per alimentare la fotocellula.

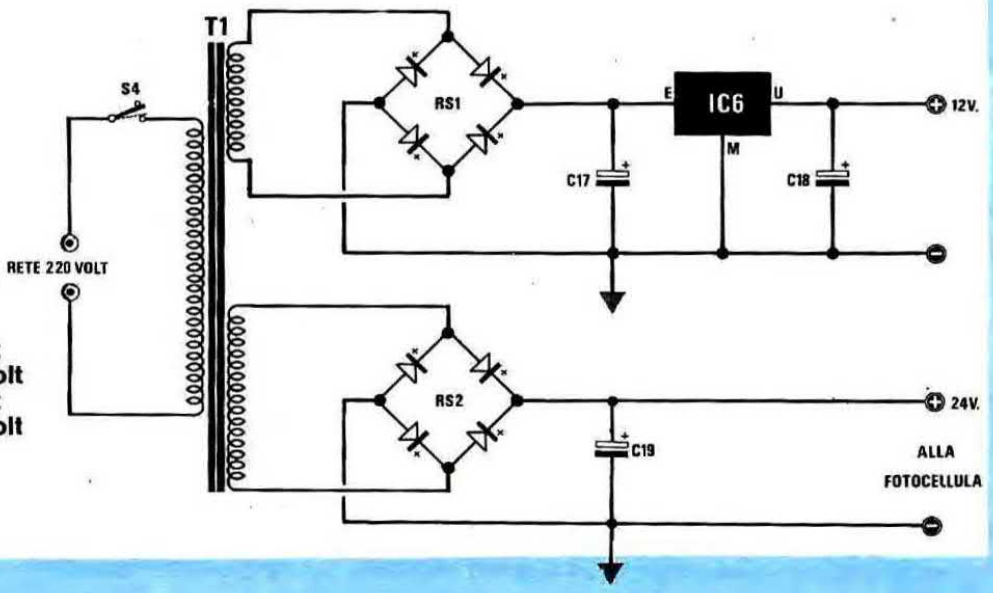
COMPONENTI

R1 = 1 mega ohm - 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R3 = 15.000 ohm - 1/4 watt
R4 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R5 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R6 = 220.000 ohm - 1/4 watt
R7 = 2,2 mega ohm trimmer
R8 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R9 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R10 = 1.000 ohm - 1/4 watt
R11 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R12 = 1.000 ohm - 1/4 watt
R13 = 15.000 ohm - 1/4 watt
R14 = 1.000 ohm - 1/4 watt
R15 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R16 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R17 = 10.000 ohm - 1/4 watt
R18 = 390.000 ohm - 1/4 watt
R19 = 1.000 ohm - 1/4 watt
R20 = 1.000 ohm - 1/4 watt
R21 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R22 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R23 = 47.000 ohm - 1/4 watt
R24 = 100.000 ohm - 1/4 watt
R25 = 22.000 ohm - 1/4 watt
R26 = 1.000 ohm - 1/4 watt
R27 = 15.000 ohm - 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
C2 = 1 mF elettrolitico 63 volt
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 100.000 pF a disco



DS4 = diodo al silicio 1N4148
DS5 = diodo al silicio 1N4148
DS6 = diodo al silicio 1N4007
DS7 = diodo al silicio 1N4007
DS8 = diodo al silicio 1N4007
DS9 = diodo al silicio 1N4007
DS10 = diodo al silicio 1N4007
DS11 = diodo al silicio 1N4007
DS12 = diodo al silicio 1N4007
DS13 = diodo al silicio 1N4148
DS14 = diodo al silicio 1N4148
DS15 = diodo al silicio 1N4007
DS16 = diodo al silicio 1N4007
DS17 = diodo al silicio 1N4007
DS18 = diodo al silicio 1N4007
DS19 = diodo al silicio 1N4007
TR1 = transistor NPN tipo BC317
TR2 = transistor NPN tipo BD137
TR3 = transistor PNP tipo BC328
TR4 = transistor PNP tipo BD138
TR5 = transistor PNP tipo BC328
TR6 = transistor PNP tipo BD138
TR7 = transistor NPN tipo BC317
IC1 = integrato tipo MM 74 C914
IC2 = integrato tipo CD4011
IC3 = integrato tipo MM 74 C914
IC4 = integrato tipo CD 4012
IC5 = integrato tipo CD4013
IC6 = integrato tipo μA 7812
RELÈ1 = relè 12 volt - 1 scambio
RELÈ2 = relè 12 volt - 3 scambi
RELÈ3 = relè 12 volt - 3 scambi
RS1 = ponte raddrizzatore 100 volt - 1 ampere
RS2 = ponte raddrizzatore 100 volt - 1 ampere
S1 = fine corsa chiusura
S2 = fine corsa apertura
S3 = interruttore
S4 = interruttore
P1 = pulsante
T1 = trasformatore primario 220 volt - secondario 12 volt - 0,5 ampere 24 volt - 0,5 ampere (n. 65)
FOTOCELLULA

C6 = 47 mF elettrolitico - 25 volt
C7 = 10 mF elettrolitico - 50 volt
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 10 mF elettrolitico - 50 volt
C10 = 100.000 pF a disco
C11 = 100.000 pF a disco
C12 = 1 mF elettrolitico - 63 volt
C13 = 4,7 mF elettrolitico - 40 volt
C14 = 10 mF elettrolitico - 50 volt
C15 = 22.000 pF a disco
C16 = 100 mF elettrolitico - 25 volt
C17 = 1.000 mF elettrolitico - 25 volt
C18 = 100 mF elettrolitico - 25 volt
C19 = 1.000 mF elettrolitico - 25 volt
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4007
DS3 = diodo al silicio 1N4148



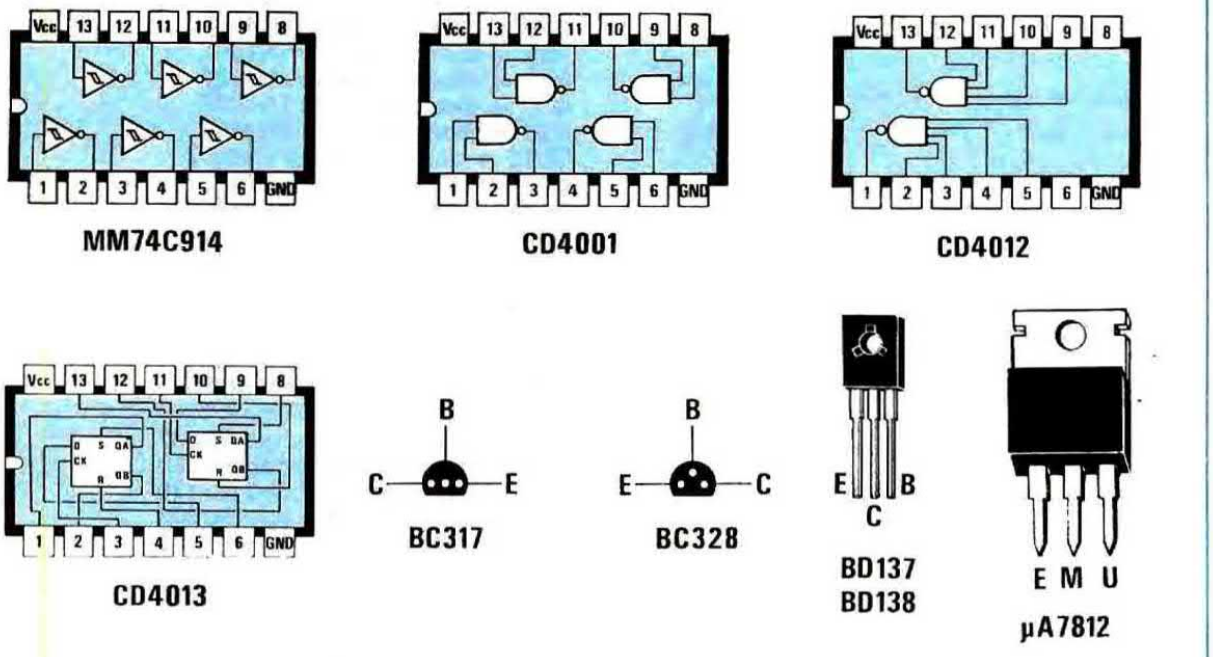


Fig. 2 Connessioni degli integrati impiegati in questo progetto visti da sopra e dei transistor visti invece da sotto, cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dal loro corpo.

movimenti che ne metterebbero a dura prova la vita.

Prima di concludere questa introduzione per passare alla descrizione dello schema elettrico vogliamo ancora farvi presente un particolare molto importante cioè che questo circuito, anche se è stato progettato per un impiego come «apricancello», in realtà si adatta molto bene per tantissime altre applicazioni come per esempio per realizzare automatismi per macchine utensili, nastri trasportatori, motopompe per cisterna ecc. ecc.

In altre parole non dovete vederlo idoneo per un'unica funzione in quanto è sufficiente sostituire un interruttore con un reed-relè oppure un pulsante con un microswitch collegato ad un galleggiante per avere automaticamente a disposizione un circuito totalmente diverso, adatto per essere utilizzato per gli scopi più svariati.

Tanto per fare un esempio, se noi sostituissimo il pulsante del comando manuale con una fotoresistenza illuminata da una lampadina posta di fronte ad essa, potremmo facilmente realizzare un circuito che apre una porta quando ci avviciniamo ed automaticamente la richiude subito dopo che siamo passati.

Come vedete basta solo un po' d'immaginazione per trasformare un circuito che sembrerebbe adatto ad un unico scopo in un circuito versatile.

SCHEMA ELETTRICO

Avendo appreso le funzioni che questo circuito è in grado di svolgere vi aspetterete certamente uno schema elettrico estremamente complesso: al contrario, come vedesi in fig. 1, si tratta di uno schema normalissimo costituito soltanto da 5 integrati più 7 transistor.

Per poterne comprendere il funzionamento è comunque necessaria una buona dose di attenzione in quanto, trattandosi di un circuito sequenziale a memoria, uno stesso integrato può rispondere in più modi diversi a seconda di ciò che è avvenuto in precedenza.

Nella descrizione partiremo quindi da una condizione ben precisa, cioè dalla condizione di CANCELLO CHIUSO, cercando di capire quali relè risultano in questo caso eccitati e quali invece diseccitati, quali interruttori sono chiusi e quali aperti dopodiché, supponendo di applicare degli impulsi in ingresso, esamineremo come reagisce il circuito e come modifica le proprie uscite in corrispondenza di ognuno di essi.

Quando il cancello è chiuso risulterà chiuso anche l'interruttore o pulsante di FINE CORSA CHIUSURA S1 mentre quello di FINE CORSA APERTURA S2 risulterà per ovvii motivi aperto e i relè saranno tutti diseccitati.

Supponiamo per ora, onde semplificare la descrizione, di lasciare aperto il ponticello AUTOMATICO posto tra DS3 e DS4 in modo tale che tutte le operazioni di apertura o chiusura debbano essere comandate manualmente applicando degli impulsi all'ingresso del circuito.

In tali condizioni, anche senza far uso del trasmettitore, se noi cortocircuitassimo a massa l'ingresso (piedino 5) dell'inverter IC1/C pigiando il pulsante P1, automaticamente sull'uscita di questo inverter si presenterà una condizione logica 1, cioè la massima tensione positiva, che verrà applicata direttamente sull'ingresso (piedino 11) del nand IC3/E e tramite la resistenza R16 da 22.000 ohm, sull'ingresso (piedino 2) di un secondo nand siglato IC2/B.

Facciamo presente che il secondo ingresso del nand IC2/B si trovava già in condizione logica 1 inquanto alimentato dall'uscita dell'inverter IC3/B il cui ingresso è tenuto a massa dall'interruttore di «fine corsa chiusura».

Questa tensione positiva applicata sul piedino 2 di IC2/B fa pertanto commutare l'uscita del nand (piedino 3) dalla condizione logica 1 alla condizione logica 0, cioè a massa, e poiché su tale uscita è presente il derivatore costituito da C2, R1, R2 e DS1, questo passaggio da 1 a 0 darà origine ad un impulso negativo che invertito di polarità dall'inverter IC1/A, verrà applicato alla base del transistor TR1, collegato in darlington con TR2, onde eccitare il relè TIRO PORTA.

Al termine di questo impulso il relè tornerà ovviamente a diseccitarsi in quanto il tiro di una porta o cancello deve rimanere attivo solo per pochi istanti.

Passando invece all'inverter IC3/E, la condizione logica 1 che viene applicata sul suo ingresso tramite la resistenza R16 ogniqualvolta noi pigiamo il pulsante MANUALE o il pulsante del trasmettitore, da origine in uscita (piedino 10) ad una condizione logica 0 che applicata sull'ingresso (piedino 13) del nand IC2/C finisce per eccitare il monostabile costituito appunto da IC2/C, C13, DS14-R17-R18 e dall'inverter IC3/F, la cui funzione è unicamente quella di generare quel ritardo di circa 3 secondi che precede l'accettazione di un qualsiasi comando da parte del circuito.

In pratica, ogni volta che noi eccitiamo questo monostabile applicando una condizione logica 0 sull'ingresso del nand IC2/C, sull'uscita dell'inverter IC3/F si presenta un impulso negativo della durata appunto di 3 secondi ed il fronte di salita conclusivo di questo impulso viene utilizzato per eccitare l'ingresso CK del flip-flop IC5/A il quale, essendo collegato come «divisore X 2», ogni volta che riceve un impulso in ingresso non fa altro che invertire la condizione logica presente sull'uscita Q (piedino 13), cioè la commuta da 0 a 1 oppure da 1 a 0 a seconda dello stato in cui si trovava in precedenza.

Nel nostro caso, avendo supposto che il circuito si trovi a riposo con il cancello chiuso, sull'uscita Q sarà presente una condizione logica 0, pertanto non appena arriva questo impulso in ingresso al flip-flop, l'uscita Q si riporta in condizione logica 1 e va a pilotare gli ingressi (piedini 3 e 12) dei due nand IC4/A e IC4/B fornendo appunto a questi nand il primo dei 4 consensi che sono necessari per poter eccitare rispettivamente il relè di chiusura o il relè di apertura cancello.

Perché sono necessari 4 consensi è presto detto infatti ciascun relè, essendo pilotato da transistor PNP, può eccitarsi solo quando la base di questi transistor viene collegata a massa tramite l'uscita del nand e la relativa resistenza di limitazione della corrente, e ciò si verifica solo ed esclusivamente quando tutti e 4 gli ingressi del nand IC4/A e IC4/B si trovano in condizione logica 1.

Nelle condizioni attuali l'unico nand ad avere tutti e 4 gli ingressi in condizione logica 1 è quello che pilota il relè di apertura, cioè IC4/B, pertanto una volta trascorsi i 3 secondi dall'istante in cui abbiamo pigiato il pulsante, tale relè potrà eccitarsi ed il cancello inizierà ad aprirsi.

L'altro nand invece non può eccitare il relativo relè in quanto il piedino 2 viene mantenuto in condizione logica 0 dall'uscita Q del secondo flip-flop IC5/B e inizialmente anche il piedino 5 viene mantenuto in condizione 0 dall'interruttore di fine corsa «chiusura», il quale però si sblocca immediatamente dopo che il cancello inizia ad aprirsi.

Ad un certo punto il cancello, aprendosi, arriverà a pigiare il pulsante di fine corsa «apertura» S2 pertanto tale pulsante cortocircuiterà a massa l'ingresso (piedino 1) dell'inverter IC3/D e a causa appunto di questo inverter e del successivo IC3/C sull'ingresso (piedino 9) del nand IC4/B verremo ad avere una condizione logica 0 che farà diseccitare immediatamente il relè di apertura, interrompendo così il moto del cancello.

Facciamo presente che ogniqualvolta si raggiunge il fine corsa sia in apertura che in chiusura, il circuito, tramite il nand IC2/A, il condensatore C5 e la resistenza R5, genera spontaneamente un impulso che viene applicato all'ingresso del monostabile tramite il diodo DS4.

Questo impulso fa commutare sia il primo flip-flop che il secondo, pertanto se durante il moto di apertura sull'uscita Q di IC5/A avevamo una condizione logica 1, una volta raggiunto il fine corsa su questa uscita si presenterà una condizione logica 0; anche l'uscita Q di IC5/B (piedino 1) cambierà di stato e passerà da 0 a 1 mentre l'uscita Q negato (piedino 2) passerà dalla condizione logica 1 alla condizione logica 0.

In pratica questo impulso automatico esplica la stessa funzione di un eventuale impulso che noi potremmo applicare a metà della fase di apertura o chiusura del cancello, cioè inibisce innanzitutto i motori e nello stesso tempo predispone il tutto per un avviamento in senso contrario al precedente in modo tale che quando verrà di nuovo pigiato il

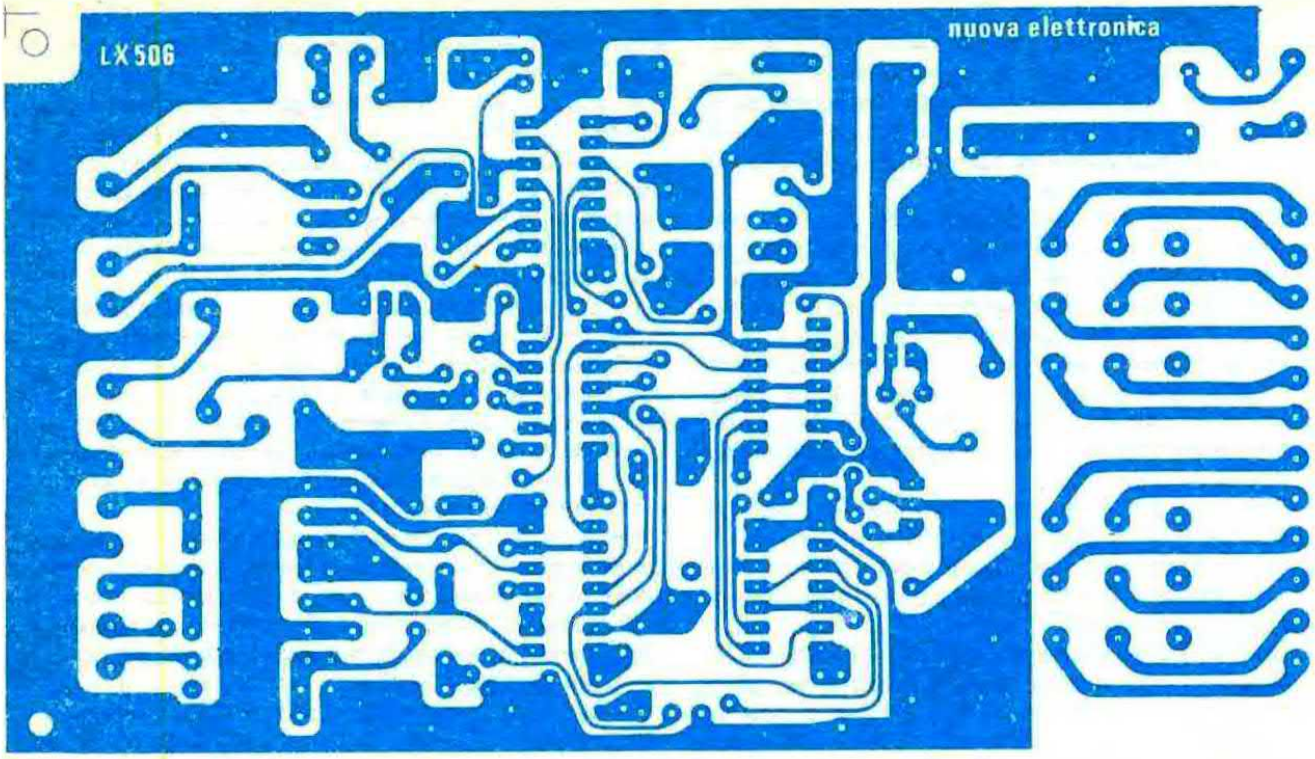


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario per la realizzazione di questo automatismo. Il circuito è a doppia faccia, quindi dovremo collegare tramite i fori passanti tutte le piste superiori con quelle inferiori.

pulsante il cancello non continui ad aprirsi, bensì si chiude.

Pertanto ora ci ritroveremo nella condizione diametralmente opposta a quella da cui siamo partiti, cioè con il fine corsa CHIUSURA S1 aperto e quello di APERTURA S2 chiuso.

A questo punto, applicando un nuovo impulso in ingresso al circuito tramite il relativo pulsante, il relè del tiro non potrà più eccitarsi come in precedenza in quanto l'interruttore di fine corsa CHIUSURA è aperto e sull'ingresso 1 del nand IC2/B è presente una condizione logica 0 che impedisce qualsiasi modifica della condizione in uscita, tuttavia lo stesso impulso andrà sempre ad eccitare il monostabile il quale dopo 3 secondi farà commutare il flip-flop IC5/A portandone l'uscita Q dalla condizione logica 0 alla condizione logica 1.

Il flip-flop IC5/B se ne rimarrà invece con la propria uscita Q in condizione logica 1 e l'uscita Q negato in condizione logica 0 in quanto tale flip-flop commuta solo in corrispondenza degli impulsi intermedi fra un movimento e l'altro oppure degli impulsi dovuti al raggiungimento del fine-corsa.

Volendo precisare meglio la funzione svolta da questi flip-flop possiamo dire che il primo (cioè IC5/A) è quello che decide quando il motore o i motori possono avviarsi, mentre il secondo IC5/B è quello che decide il senso di marcia, cioè apertura o chiusura (si ha l'apertura quando l'uscita Q è in condizione logica 0 e la chiusura quando l'uscita Q è in condizione logica 1).

In virtù di questi cambiamenti verificatisi nel circuito verrà a trovarsi eccitato questa volta il relè di CHIUSURA N. 2, quindi una volta trascorsi i 3 secondi a partire dall'istante in cui noi abbiamo pigiato il pulsante, il cancello inizierà a chiudersi.

A questo punto è ovvio che se noi lasciassimo proseguire il moto del cancello senza interferire, una volta raggiunto il fine corsa chiusura il motore si fermerebbe ed il solito impulso generato automaticamente dal circuito farebbe commutare entrambi i flip-flop riportando il tutto nelle stesse condizioni in cui abbiamo supposto di trovarci all'inizio di questa descrizione, cioè con le uscite Q di entrambi i flip-flop in condizione logica 0, il fine corsa CHIUSURA chiuso e quello di APERTURA aperto.

Supponiamo invece di non lasciare chiudere completamente il cancello e di applicare invece un impulso di arresto a metà corsa.

Questo impulso come al solito non agirà sul relè del tiro in quanto il fine corsa CHIUSURA a metà del movimento si suppone che sia ancora aperto e sull'ingresso (piedino 1) del nand IC2/B è sempre presente una condizione logica 0.

Agirà invece sul monostabile il quale, trascorsi i soliti 3 secondi, farà commutare il primo flip-flop portandone l'uscita Q dalla condizione logica 1 alla condizione logica 0, quindi venendo ad esserci una condizione logica 0 sull'ingresso del relativo nand di pilotaggio, il relè di chiusura si disecciterà immediatamente proprio come se si fosse raggiunto il fine corsa ed il movimento del motore si arresterà nella posizione raggiunta.

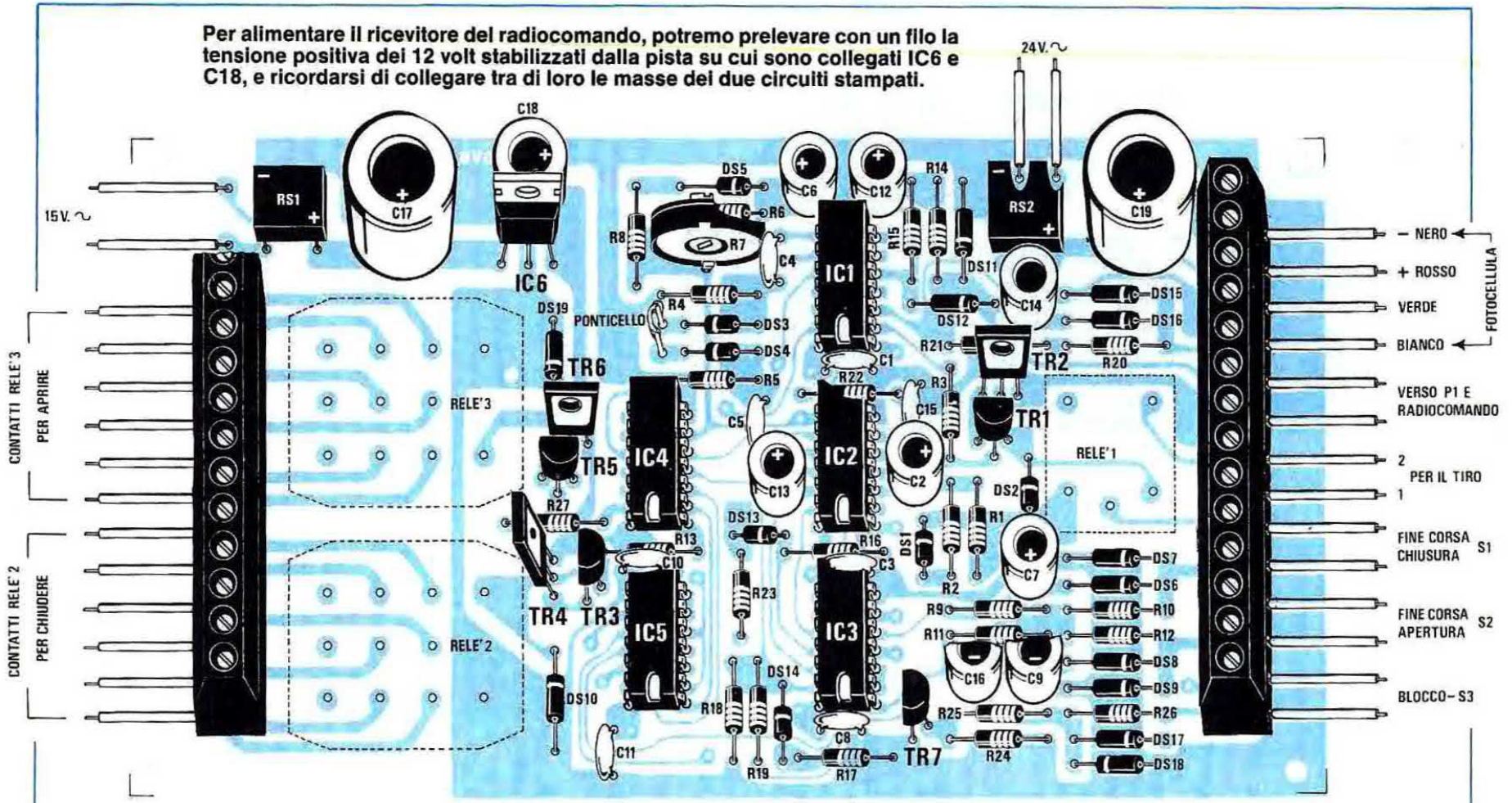


Fig. 4 Schema pratico di montaggio dell'automatismo per radiocomando. Sulla sinistra troviamo i due fili da collegare al secondario dei 15 volt del trasformatore di alimentazione, e la morsettiera dei relè di uscita. Poiché questi relè sono a tre scambi, i loro contatti li potremo collegare in parallelo, nel caso utilizzassimo motori che assorbono elevata corrente. Sulla destra la morsettiera dove preleveremo le tensioni per la fotocellula, seguono i due contatti da collegare al ricevitore (ATTENZIONE! controllate guardando sul retro del circuito stampato quali dei due fili è quello di MASSA), quelli da collegare al relè del tiro e ai contatti di fine corsa apertura e chiusura. Se non utilizzate la fotocellula, non collegate a RS2 la tensione dei 24 volt erogata dal secondario del trasformatore di alimentazione.

Contemporaneamente commuterà anche il secondo flip-flop il quale invertirà la condizione logica presente sulle proprie uscite, quindi l'uscita Q che si trovava in condizione logica 1 si porterà a 0, viceversa l'uscita Q negato che si trovava in condizione logica 0 si porterà a 1, predisponendo così il tutto per un movimento in senso contrario quando tale movimento verrà richiesto con l'invio di un successivo impulso.

Infatti se a questo punto noi pigiassimo di nuovo il pulsante d'ingresso, il cancello, anziché continuare a chiudersi, riprenderebbe ad aprirsi fino al raggiungimento del fine corsa o al ricevimento di un nuovo impulso di arresto marcia.

Per quanto riguarda la protezione infortuni, nel disegno dello schema elettrico abbiamo riportato solo le due boccole su cui andrà collegata la fotocellula che potrete acquistare già montata e completa di lenti e di un catarifrangente come vedesi in fig. 5.

Se una persona o un oggetto qualsiasi interrompesse il fascio di luce, il relè contenuto nell'interno della fotocellula cortocircuiterebbe a massa con il proprio contatto l'ingresso dell'inverter IC1/D pertanto sull'uscita di questo si avrà la condizione logica opposta, cioè la condizione logica 1, che applicata sull'ingresso (piedino 6) del nand IC2/D, potrà comunque produrre degli effetti nel circuito solo ed esclusivamente nel caso in cui il cancello si stia chiudendo, cioè risulta eccitato il relè di chiusura.

Solo in questo caso infatti avremo una condizione logica 1 anche sull'altro ingresso del nand IC2/D, pertanto l'uscita di questo potrà portarsi in condizione logica 0, mentre l'inverter IC1/E, pilotato da questo nand, ci fornirà in uscita una tensione positiva che utilizzeremo sia per resettare i due flip-flop, sia per eccitare il monostabile costituito da IC2/C e IC3/F.

Il primo effetto ottenuto, venendo resettati i flip-flop, sarà quello dell'immediato arresto del motore ma subito dopo, trascorsi i 3 secondi di ritardo introdotti dal monostabile, sull'ingresso CK del primo flip-flop si avrà un fronte di salita che ne farà commutare l'uscita Q da 0 a 1.

In conseguenza di ciò si ecciterà il relè di apertura, quindi il cancello tornerà automaticamente ad aprirsi fino al raggiungimento del fine corsa.

Per completare la descrizione del circuito restano ancora due stadi da esaminare e precisamente quello della «chiusura automatica» e quello relativo all'interruttore di «blocco».

Cominceremo ovviamente dal primo supponendo di chiudere il ponticello (vedi DS4-DS3) che finora per semplicità abbiamo considerato sempre aperto.

In pratica questa parte di circuito, realizzata con il solo inverter IC1/B e alcuni componenti passivi, interviene solo ed esclusivamente quando in fase di apertura si raggiunge il relativo fine corsa.

Quando si verifica tale evento, l'uscita (piedino 8)

dell'inverter IC1/B, che normalmente si trova in condizione logica 1, quindi mantiene carico tramite R8 e DS5 il condensatore elettrolitico C6, si porta in condizione logica 0 pertanto inizia a scaricare, tramite la resistenza R6 ed il trimmer R7, lo stesso condensatore.

Dopo un certo periodo di tempo (variabile da 10 a 100 secondi circa dipendentemente dalla posizione su cui risulta ruotato il trimmer R7) la tensione ai capi di questo condensatore risulterà quindi sufficientemente bassa da far commutare l'uscita dell'inverter IC1/B da 0 a 1 e ciò produrrà ai capi della resistenza R4 un impulso positivo che applicheremo come al solito, tramite il diodo DS3, sull'ingresso del monostabile il quale in precedenza era stato eccitato da un altro impulso, sempre positivo, generato in uscita dal nand IC2/A.

In pratica questi due impulsi che eccitano uno dopo l'altro il monostabile non fanno altro che fermare il motore (il primo) ed invertirne il senso di marcia (il secondo) in modo da ottenere la chiusura automatica del cancello una volta trascorso il tempo prestabilito dal raggiungimento del fine corsa apertura.

In altre parole questo impulso generato dall'inverter IC1/B ottiene lo stesso effetto di quell'im-

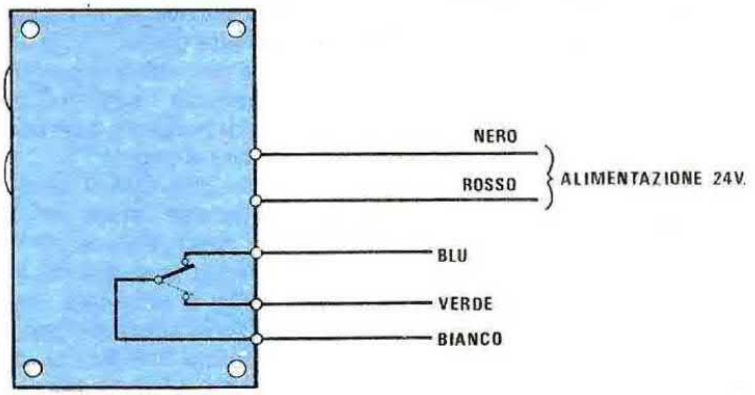
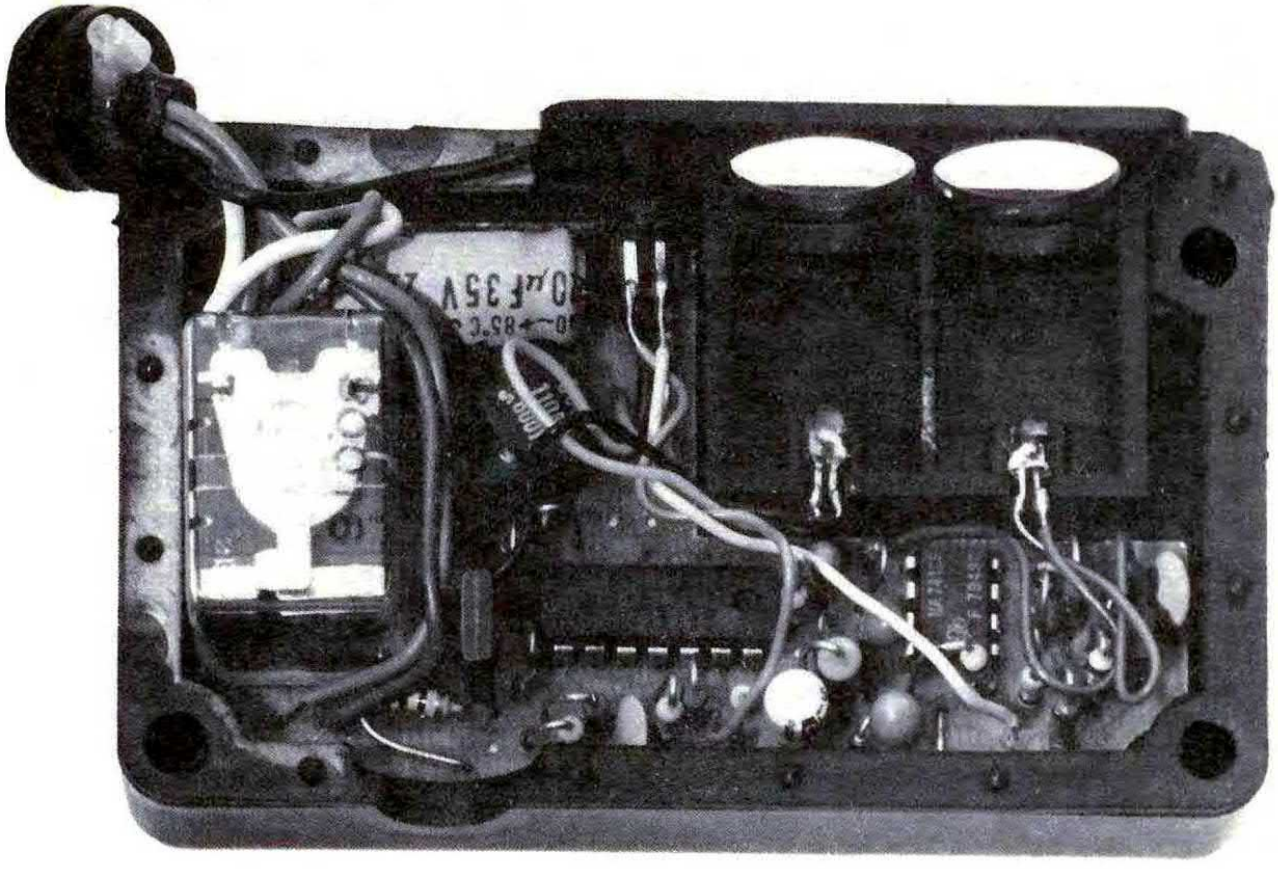


Fig. 5 Sulla sinistra possiamo vedere come si presenta la fotocellula a tenuta stagna. Si notino le due lenti e sotto a queste il diodo led che dovrà accendersi quando il catarifrangente risulterà allineato.
In alto, i fili di collegamento esterno. Per quanto riguarda l'alimentazione, al filo ROSSO collegheremo i 24 volt positivi, al filo NERO invece, la massa del circuito. Dei tre fili di utilizzazione, il BIANCO è il centrale mentre i due fili BLU e VERDE quelli che si cortocircuitano o si aprono quando il fascio che colpisce la fotocellula viene interrotto.



Nell'interno di questa fotocellula è presente un completo circuito elettronico comprendente uno stadio trasmittente a raggi infrarossi, uno ricevente e uno stadio pilota per il relè. I due diodi trasmittenti e riceventi sono già fissati all'esatta distanza focale dalle due lenti convergenti.
Il costo di tale fotocellula completa di catarifrangente è di L. 49.000 IVA compresa.

pulso che noi dobbiamo applicare manualmente in ingresso al circuito, nel funzionamento normale, per ottenere la chiusura del cancello una volta che questo si è aperto totalmente.

Per quanto riguarda invece l'interruttore di «blocco» S2 la sua funzione è estremamente semplice infatti chiudendo tale interruttore non si fa altro che collegare al positivo di alimentazione i due ingressi di reset del flip-flop e ciò provoca l'immediato arresto del cancello nella posizione in cui si trova, nonché l'inibizione a compiere ogni ulteriore manovra.

Per concludere ricordiamo ancora che il condensatore elettrolitico C16 ed il transistor TR7 visibili in basso nello schema elettrico servono per fornire un «reset» automatico al circuito all'atto dell'accensione in modo tale da prevenire eventuali aperture o chiusure anomale nel caso in cui venga a mancare la corrente elettrica e dopo pochi secondi ritorni.

Negli apricancelli commerciali questa protezione non sempre è prevista per cui non è raro vedere, soprattutto d'estate in occasione dei temporali, un cancello chiuso che improvvisamente si apre senza che gli venga fornito nessun comando oppure che addirittura impazzisca, cioè si apra per metà, poi si richiuda, si riapra ecc.

Con l'inserimento di questo transistor invece non vi è più pericolo di simili inconvenienti ed il circuito risponde unicamente ai comandi che gli vengono impartiti.

È ovvio che se in fase di apertura o chiusura venisse a mancare la corrente il motore si arresterà, tuttavia una volta che la corrente sarà tornata non succederà proprio nulla, anzi sarà sufficiente pigiare di nuovo il pulsante per completare l'operazione iniziata in precedenza.

Tutto il circuito richiede per la sua alimentazione una tensione di 12 volt e poiché l'assorbimento è abbastanza limitato, lo stesso alimentatore lo utilizzeremo anche per il ricevitore.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo circuito è estremamente semplice, in quanto sono pochi i componenti richiesti e inoltre sul circuito stampato, siglato LX506, è chiaramente indicata in serigrafia la posizione in cui ognuno di questi va inserito quindi, se si presta un minimo di attenzione è praticamente impossibile commettere errori di qualsiasi genere.

I primi componenti che dovremo montare saranno gli zoccoli per gli integrati dopodiché potremo passare alle resistenze, ai diodi ed ai condensatori elettrolitici, ricordandoci sempre di rispettarne la polarità.

Monteremo quindi i transistor cercando di non invertirne i terminali E-B-C e per ultimi monteremo i 3 relè e le morsettiere di collegamento per i fili che vanno al motore ed ai fine corsa.

Il pulsante di comando «manuale» P1 potremo applicarlo sul pannello del ricevitore utilizzando possibilmente un tipo di pulsante a chiusura ermetica oppure con apertura a chiave.

Anche per gli interruttori di fine corsa avremo ampie possibilità di scelta infatti potremmo ad esempio utilizzare dei reed-relè magnetici del tipo impiegato per gli antifurti, applicando il magnete sul cancello e fissando il reed-relè sui due pali estremi oppure potremmo scegliere dei pulsanti a pressione di tipo ermetico facilmente reperibili in qualsiasi negozio di materiale elettrico.

Per quanto riguarda invece la fotocellula per la protezione infortuni vi consigliamo di leggere attentamente il paragrafo che segue.

FOTOCELLULA A RAGGI INFRAROSSI

Per questa protezione avevamo inizialmente pensato di impiegare una fotoresistenza con una lampadina e una lente convergente tuttavia ben sapendo che per molti questo assemblaggio meccanico avrebbe potuto risultare problematico, abbiamo pensato di optare per un qualcosa di già montato che risultasse valido sia come funzionamento che come facilità di installazione.

Abbiamo quindi voluto provare diversi modelli di fotocellula e fra i tanti ne abbiamo scelto uno che ci ha soddisfatto pienamente.

Dalla fotografia è possibile vedere che la fotocellula che vi proponiamo è già incorporata dentro un contenitore impermeabilizzato, quindi non teme l'umidità, dispone di lenti a fascio già correttamente collocate ed allineate e in più presenta il vantaggio di essere a «raggi infrarossi».

Ciò è molto importante in primo luogo perché il fascio di luce emesso daLtrasmettitore non è visibile quindi elude il pericolo che i ragazzini vedendolo si divertano a bloccarci il cancello ed in secondo luogo perché non necessita dalla parte opposta di un ricevitore in quanto i raggi emessi vengon rinviati per riflessione alla lente ricevente tramite un **catarifrangente** che potremo fissare in modo stabile sulla parte opposta del cancello.

Anche per quanto riguarda l'alimentazione non esistono problemi in quanto tale fotocellula può essere alimentata con una tensione di 24 volt non importa se alternata o continua.

Dal corpo della fotocellula, come vedesi in fig. 5, esce un cavetto con 5 fili colorati ed ognuno di questi fili indica una ben precisa funzione:

ROSSO e NERO: fili per l'alimentazione in continua o alternata a 24 volt

BIANCO: filo centrale del relè da collegare all'ingresso del nostro automatismo

VERDE: filo da collegare all'ingresso del nostro automatismo in quanto chiude il contatto verso massa qualora si interrompesse il fascio a raggi infrarossi

BLU: filo **da non utilizzare** nel nostro caso in quanto apre il contatto verso massa nel caso in cui si interrompe il fascio di raggi infrarossi.

NOTA = in qualche modello abbiamo constatato che i fili BLU e VERDE risultano invertiti.

Tale fotocellula andrà installata ad un'altezza di circa 40 m. dal suolo in modo che anche un bambino di bassa statura, passando, riesca ad interrompere il fascio.

Sull'estremità opposta del cancello dovremo invece fissare, alla stessa altezza, il catarifrangente e direzionarlo, girandolo in un verso o nell'altro finché non vedremo **accendersi il diodo led**, infatti solo quando avremo raggiunto questa condizione la fotocellula potrà considerarsi idonea per svolgere le sue funzioni.

Ricordatevi che se tale diodo led non si accende il cancello rimarrà sempre aperto in quanto significa che la fotocellula non riesce a captare il fascio di luce riflessa, quindi tutto si comporta come se vi fosse un ostacolo nel mezzo.

È consigliabile fissare sia la fotocellula che il catarifrangente in modo molto stabile una volta trovato il giusto allineamento, in quanto se per caso una delle due parti si spostasse anche leggermente con il tempo, il fascio di luce riflessa non potrebbe più raggiungere il ricevitore, inoltre, anche se adesso siamo nel periodo estivo, dovremo pur sempre preoccuparci per l'inverno quando la neve depositandosi sulle lenti e sul catarifrangente potrebbe impedire la regolare riflessione, pertanto dovremo cautelarci contro questa evenienza ponendo una tettoia protettiva in lamiera su entrambe le parti.

Per concludere ricordiamo che se qualcuno, anziché realizzare un apricancello, fosse maggiormente interessato a realizzare un antifurto per abitazioni, un contapezzi, un contapersone o un apriporta automatico, vista la semplicità di impiego di questa fotocellula potrebbe sempre pensare di utilizzarla anche per queste funzioni ed in tal caso, con modica spesa e facilità estrema, potrà raggiungere il proprio scopo.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato a doppia faccia LX.506	L. 11.200
Tutto il materiale necessario alla realizzazione, cioè circuito stampato i tre relè, tutti gli integrati, transistor, diodi, ponti raddrizzatori, morsettiere, incluso anche il trasformatore di alimentazione n. 65 (escluso la fotocellula)	L. 72.500
La fotocellula completa di catarifrangente	L. 57.800

È disponibile il mobile completo di mascherina forata e serigrafata dell'Eco Elettronico LX.478 ..... L. 15.500

Per coloro che hanno realizzato il Carica Pile al Nichel-Cadmio LX.489 abbiamo già pronto il relativo mobile completo di mascherina forata e serigrafata come vedesi nella foto L. 9.000

WATTMETRO AUDIO

Se riparate o realizzate amplificatori Hi-Fi, è indispensabile che nel vostro laboratorio ci sia un wattmetro di BF, e se ancora non lo possedete è arrivato il momento di costruirne uno.
Il progetto che vi proponiamo con le sue cinque portate fondo scala, e cioè 1-5-10-50-100 watt, con un'elevata banda passante da 10 Hz a 100.000 Hz e con la possibilità di misurare la potenza anche con l'altoparlante inserito, soddisferà ogni vostra aspettativa.

Certo che non tutti, radioriparatori o hobbisti, che dispongono di un piccolo laboratorio possono permettersi il lusso di acquistare sofisticati strumenti necessari per controllare i montaggi o effettuare riparazioni tecniche, e le ragioni sono sempre le solite; se si desidera acquistare uno strumento dotato di particolari caratteristiche bisognerebbe pagare cifre sbalorditive, accontentandosi invece di qualcosa di molto più economico, ci si accorge subito che questo serve a ben poco.

Per risolvere tale problema abbiamo pensato di proporvi un wattmetro da poter considerare «semiprofessionale», in quanto, a differenza di molti altri tipi, non dispone solo di una semplice resistenza di carico e di un normale diodo raddrizzatore, ma di un completo voltmetro in alternata, per poter rivelare solo ed esclusivamente un segnale di BF, escludendo eventuali residui di tensione continua, che potrebbero risultare presenti sui terminali di uscita dell'amplificatore.

Inoltre per evitare di leggere tensioni dovute a frequenze spurie che non rientrano nella gamma audio, la banda passante di tale wattmetro è stata volutamente ristretta da 10 a 100.000 Hz, e a questo dobbiamo aggiungere che per ottenere una maggiore precisione di lettura lo abbiamo dotato di cinque portate fondo scala e cioè 1-5-10-50-100 watt.

La massima potenza misurabile di 100 watt, è da considerare più che sufficiente per usi normali, in quanto, i più diffusi amplificatori per uso domestico risultano da 30-40-50 e 60 watt, e solo raramente se ne trovano da 80-100 watt. Ci riferiamo ovviamente a **watt efficaci**, perché ben presto vi accorgerete che molti amplificatori con sopra riportato 80-100 watt non meglio specificati, in pratica ne erogano soltanto 40-55.

Con la potenza minima di 1 watt, da noi prevista, avremo invece la possibilità di controllare anche il rendimento di eventuali stadi finali di radio e registratori portatili, in quanto con tale portata abbiamo la possibilità di leggere con la massima precisione, potenze sull'ordine di 0,1-0,3 e 0,5 watt.

Concludendo, aggiungiamo ancora che questo strumento dispone di un proprio carico interno da 4 o 8 ohm 100 watt, e questo ci permette di collaudare e riparare qualsiasi impianto amplificatore, senza dover applicargli in uscita un'appropriata cassa acustica completa di altoparlante, e quindi di lavorare in silenzio.

Dei quattro diodi led posti sul pannello frontale, due ci serviranno per indicarci per quale impedenza di carico è stato predisposto il wattmetro, se 4 o 8 ohm, e due per stabilire se risulta inserito oppure no il carico interno.

SCHEMA ELETTRICO

Dopo aver sommariamente descritto le principali caratteristiche di questo wattmetro, il cui schema elettrico è stato riportato in fig. 1, passiamo ora a descrivervene il funzionamento.

Il segnale prelevato sull'uscita dell'amplificatore verrà applicato sulle due boccole «entrata segnale» ai capi del quale è posto il partitore resistivo composto dalle resistenze da R1 a R5.

Ruotando il commutatore S1, potremo selezionare la portata fondo scala del wattmetro, scegliere cioè, a seconda della necessità una delle cinque portate disponibili, 1-5-10-50-100 watt.

Contemporaneamente il segnale di BF giungerà anche sul deviatore S2/A.

In posizione «carico esterno», lo ruoteremo nel caso desiderassimo misurare la potenza in uscita di un amplificatore con inserito il proprio altopar-

DA 1 a 100 WATT

lante, in posizione «carico interno» invece, se desiderassimo misurarlo con il solo carico resistivo presente nell'interno del wattmetro, e infatti collocandolo in questa posizione, in parallelo ai terminali «entrata segnale» potremo applicare con il deviatore S3/A le resistenze R6 e R7 se vogliamo **un'impedenza di 4 ohm**, oppure le resistenze R8 e R9 se ci serve invece **un'impedenza da 8 ohm.**

Queste quattro resistenze impiegate come carico sono del tipo antiinduttivo e da 50 watt ognuna, quindi per ottenere un'impedenza di **4 ohm 100 watt**, dovremo collegarne due in parallelo da **8 ohm 50 watt** (vedi R6 e R7), mentre per ottenere un'impedenza di **8 ohm 100 watt** dovremo collegarne in parallelo due da **16 ohm 50 watt** (vedi R8 e R9).

Il commutatore S2/A risultando doppio (vedi S2/B), ci permetterà di visualizzare sul pannello frontale del mobile, tramite i due diodi led, DL1-DL2, quali delle due posizioni «carico interno» o «carico esterno», è stata prescelta.

Ritornando al commutatore S1, diremo che dal suo cursore, tramite il condensatore C1, il segnale di BF, verrà trasferito sul piedino 3 non invertente dell'integrato IC1, per poter essere amplificato, poi dalla sua uscita (piedino 6) prelevato per essere raddrizzato dal ponte costituito da quattro diodi al silicio DS3-DS4-DS5-DS6, e infine per leggere la tensione raddrizzata verrà utilizzato uno strumento da 100 microamper con scala predisposta per tale wattmetro.

Il trimmer R19 con in serie la resistenza R20, che troviamo posta in parallelo a tale strumento, ci servirà per effettuare come spiegheremo, la taratura del fondo scala.

I due diodi al silicio DS1-DS2 applicati sul terminale 3 di IC3, servono da protezione, cioè evitare che all'ingresso dell'integrato TL 081 non giunga mai un segnale con un'ampiezza maggiore di 1,5 volt, condizione questa, facile da verificarsi nell'eventualità si misuri per errore una potenza maggiore rispetto a quella massima prevista dalla posizione in cui è stato ruotato il commutatore S1.

L'integrato operazionale IC1, come si sa richiede per la sua alimentazione una tensione duale e per questo a molti sembrerà strano trovarne una singola da 15 volt, erogata dall'integrato uA 7815.

Controllando più attentamente lo schema elettrico, si potrà invece notare che questo integrato risulta alimentato da una tensione duale.

Se infatti misurassimo la tensione che alimenta i due piedini 4 e 7, prendendo come punto di riferimento la giunzione del partitore resistivo composto dalle resistenze R12 e R13, troveremo che il piedino 4 di IC1 risulterà alimentato a 7,5 negativi, mentre il piedino 7 a 7,5 volt positivi.

Se avessimo adottato una tensione duale, quindi due integrati stabilizzatori, uno per la tensione negativa e uno per la tensione positiva, le resistenze R15-R16-R17-R18 avremmo dovuto collegarle a massa, invece, in questo circuito tutte risultano

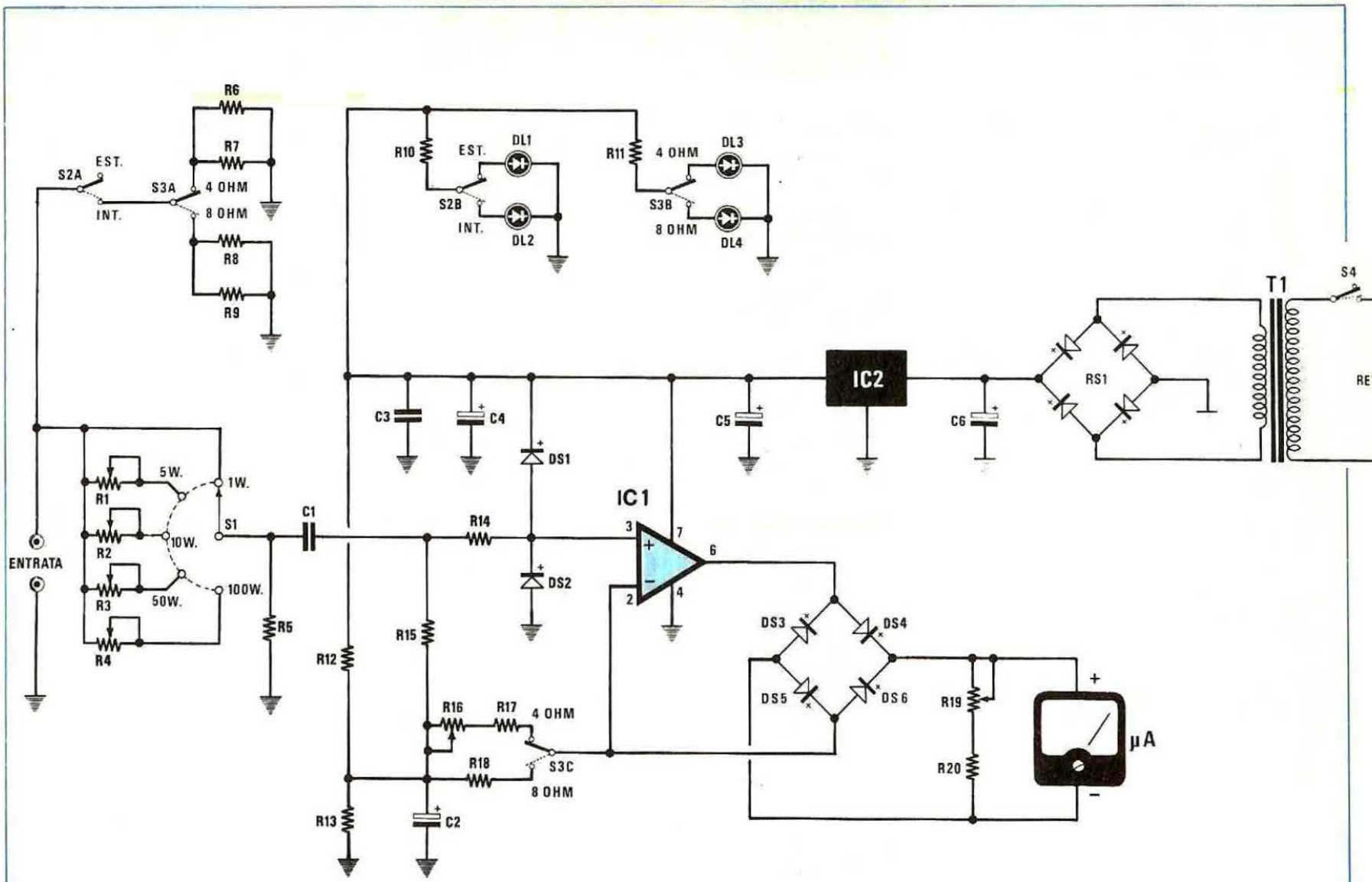


Fig. 1 Schema elettrico del wattmetro di BF descritto nell'articolo.

collegate al centro delle resistenze R12 e R13, in quanto è su questo punto che noi abbiamo creato una «massa» fittizia, cioè il centro dei 7,5 volt positivi e dei 7,5 volt negativi.

Il consumo di corrente dello strumento si aggira sui 30 milliamper circa, quindi il trasformatore da utilizzare potrà essere di soli 10 watt con un secondario di 18 volt, che preleveremo dal nostro trasformatore n. 17, il quale eroga appunto 18 volt 0,5 amper.

REALIZZAZIONE PRATICA

Una volta descritto lo schema elettrico passiamo a spiegarvi come dovrete procedere per la realizzazione pratica.

Innanzitutto, coloro che monteranno questo wattmetro dovranno richiederci il circuito stampato siglato LX 502 che è stato riportato a grandezza naturale in fig. 3.

Su di esso monteremo ordinatamente tutti i componenti che troveremo nel kit, in modo da ottenere alla fine un montaggio identico a quello visibile in fig. 4.

È ovvio che, anche se non esistono precise regole per montare questo o quel componente, per facilitarvi il montaggio pratico, vi consigliamo sempre di inserire per primo lo zoccolo sul quale troverà posto l'integrato, per procedere poi con i componenti di piccole dimensioni, come ad esempio le resistenze e i diodi, cercando per questi ultimi di rispettarne la polarità, collocandoli cioè, con la fascia che li contorna rivolta come la vediamo riportata nel disegno pratico o sul disegno serigrafico presente sul circuito stampato.

COMPONENTI

R1 = 5.000 ohm trimmer
R2 = 5.000 ohm trimmer
R3 = 50.000 ohm trimmer
R4 = 50.000 ohm trimmer
R5 = 1.500 ohm 1/4 watt
R6 = 8 ohm 50 watt
R7 = 8 ohm 50 watt
R8 = 16 ohm 50 watt
R9 = 16 ohm 50 watt
R10 = 680 ohm 1/4 watt
R11 = 680 ohm 1/4 watt
R12 = 2.200 ohm 1/4 watt
R13 = 2.200 ohm 1/4 watt
R14 = 4.700 ohm 1/4 watt
R15 = 100.000 ohm 1/4 watt
R16 = 5.000 ohm trimmer
R17 = 8.200 ohm 1/4 watt
R18 = 15.000 ohm 1/4 watt
R19 = 5.000 ohm trimmer
R20 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 470.000 pF poliestere
C2 = 10 mF elettrol. 25 volt
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 10 mF elettrol. 25 volt
C5 = 100 mF elettrol. 25 volt
C6 = 1.000 mF elettrol. 25 volt
DS1 = diodo al silicio tipo 1N4007
DS2 = diodo al silicio tipo 1N4007
DS3 = diodo al silicio tipo 1N4148
DS4 = diodo al silicio tipo 1N4148
DS5 = diodo al silicio tipo 1N4148
DS6 = diodo al silicio tipo 1N4148
DL1 = diodo led verde
DL2 = diodo led rosso
DL3 = diodo led rosso
DL4 = diodo led verde
RS1 = ponte raddrizzatore 40 ÷ 100 V.1A
IC1 = integrato tipo TL081
IC2 = integrato tipo µA 7815
S1 = commutatore 5 tasti 3 + 3 dip.
S2 = commutatore 1 tasto 6 + 6
S3 = commutatore 2 tasti 6 + 6 dip.
S4 = interruttore
T1 = trasformatore primario 220 volt sec. 18 volt 0,5 Amp. n. 94.

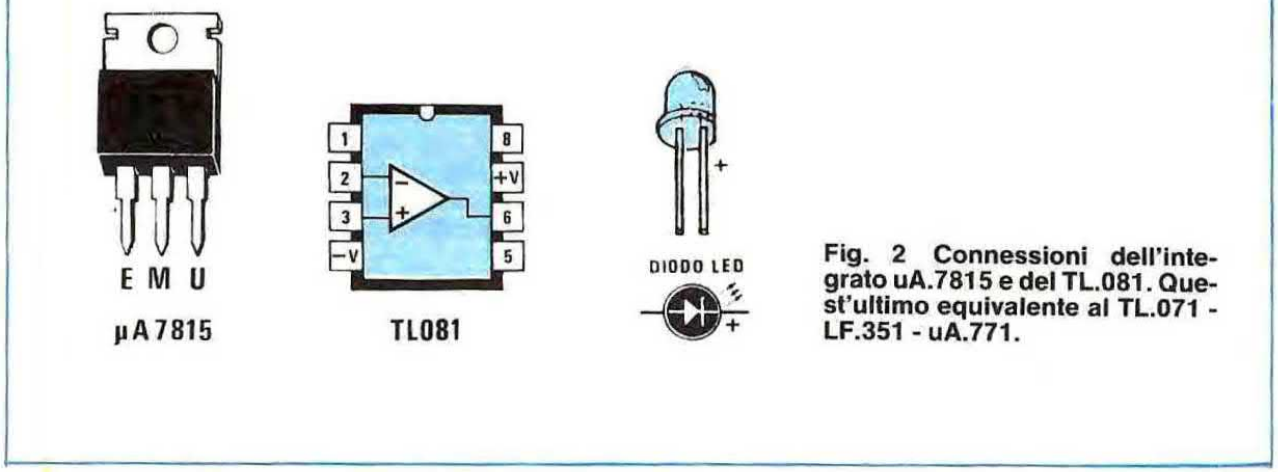
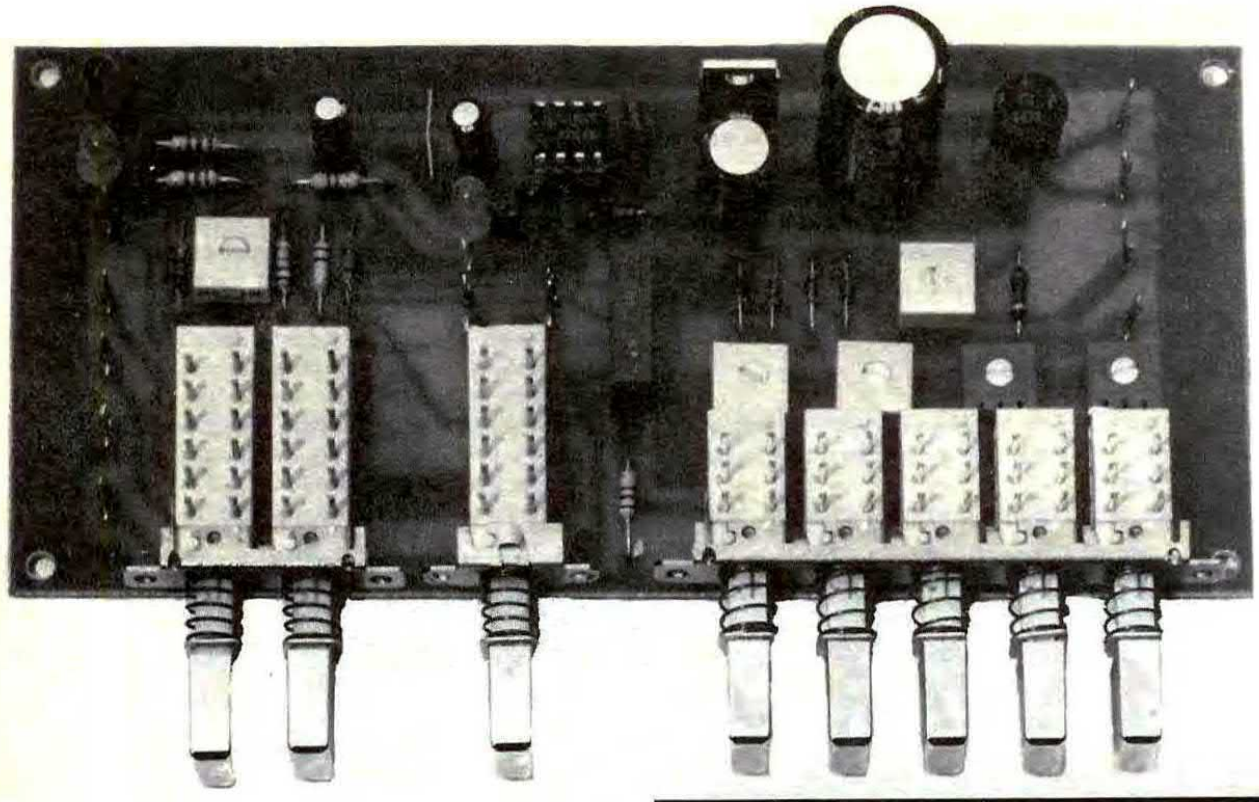


Fig. 2 Connessioni dell'integrato uA.7815 e del TL.081. Quest'ultimo equivalente al TL.071 - LF.351 - uA.771.



Il montaggio sul circuito stampato dei componenti del wattmetro come vedesi in questa foto è molto semplice. I diodi led montati sul circuito stampato andranno ovviamente fissati sul pannello frontale del mobile.

Continueremo montando i condensatori poliestere, i trimmer, il ponte raddrizzatore RS1, l'integrato stabilizzatore uA 7815, ponendolo con il lato metallico rivolto come vedesi nel disegno pratico, i condensatori elettrolitici (attenti alle polarità), e per ultimi i commutatori a slitta.

Osservando il disegno elettrico si noterà che i commutatori S1-S2-S3 sono stati disegnati nel modo classico, per rendervi il circuito più facilmente comprensibile, in realtà però essi sono del tipo a slitta.

Quindi per S1 avremo cinque pulsanti, pigiando i quali si potrà scegliere quale sarà la portata fondo scala che desideriamo adottare, cioè 1 watt, 5 watt ecc.

Lo stesso dicasi per quello relativo alla scelta dell'impedenza da 4 o 8 ohm (S3/A-B-C) e per quello che servirà ad applicare il carico esterno o ad escluderlo (S2/A-B).

Il vantaggio di utilizzare dei commutatori a slitta, anche se il loro costo è maggiore rispetto a quelli rotativi, è largamente compensato dal fatto che non solo si semplifica il montaggio eliminando fili volanti, ma si evitano anche probabili errori di cablaggio.

Arrivati a questo punto ci rimangono ancora da montare le quattro resistenze antiinduttive da 50 watt e cioè la R6-R7-R8-R9.

Queste come vi sarà facile notare, hanno forma rettangolare e da un solo lato di questo supporto ceramico è riportata la resistenza in graffite.

Abbiamo precisato che il supporto è di materiale ceramico, quindi dovremo fare attenzione a non lasciarle cadere, in quanto se ancora non lo sapete ... la ceramica ed il vetro almeno per quest'anno, risultano ancora molto fragili!

Poiché apparentemente sia le resistenze da 8 ohm che quelle da 16 ohm sembrano identiche, prima di montarle in parallelo sarà bene misurarle con un tester.

Ricordiamo infine che, quando ai loro capi verrà applicato un segnale di BF, di qualsiasi potenza, le resistenze dissiperanno questa potenza in calore e per questo come vedesi in fig. 5 dovremo fissarle sull'aletta di raffreddamento posta lateralmente al mobile.

Fate attenzione durante il montaggio, che le teste delle viti che servono per fare contatto con gli estremi della resistenza, non fuoriescano dal corpo ceramico, perché se andassero a toccare il metallo dell'aletta, creerebbero un cortocircuito.

Anche se un estremo di queste resistenze deve essere collegato a «massa», non utilizzate per tale

scopo il metallo dell'aletta, ma collegate tale filo direttamente e solo sulla boccola di massa «entrata del segnale», e ancora con un filo collegate questa boccola alla massa del circuito stampato, come è stato disegnato nello schema pratico di fig. 4.

Applicando erroneamente tale filo sul metallo dell'aletta, anche se elettricamente possiamo considerarlo collegato a massa, in pratica, non risulta molto affidabile, è infatti sufficiente che si allenti una vite del mobile e del pannello, per non avere più un perfetto contatto elettrico con le boccole d'entrata e le conseguenze che ne possono derivare potrebbero risultare dannose per il vostro amplificatore.

Non preoccupatevi, se durante il funzionamento l'aletta riscaldasse eccessivamente, essa infatti serve proprio per togliere calore alle resistenze e per fare questo deve riscaldarsi, comunque è ovvio che non si potrà lasciare collegato al wattmetro un amplificatore da 80-100 watt alla sua massima potenza per ore e ore.

Anche se collaudassimo un amplificatore da 100 watt, riteniamo che in 30 minuti si riescano ad effettuare tutte le misure necessarie, se poi utilizzassimo un giradischi la potenza in uscita non risulterà sempre massima ma varierà con dei secondi di pausa, a seconda del pezzo musicale inciso sul disco.

Solo collaudando un amplificatore inserendogli un segnale prelevato da un oscillatore di BF potremo disporre di una potenza massima continua, che potrebbe, prolungandone la misura, surriscaldare la nostra aletta di raffreddamento.

In questo secondo caso, sarà utile effettuare qualche minuto di pausa per non far superare sull'aletta i 30-40 gradi, oppure collocare esternamente un normale ventilatore per accelerare la dissipazione del calore.

Un'altra soluzione che potrete adottare, potrebbe essere quella di acquistare altre due resistenze da 50 watt, collocarle dentro un barattolo di latta, (quelli ad esempio per le vernici) riempiendolo poi con almeno due Kg di olio «multigrade», cioè lo stesso che versiamo nella coppa del motore della nostra automobile. Fig. 6

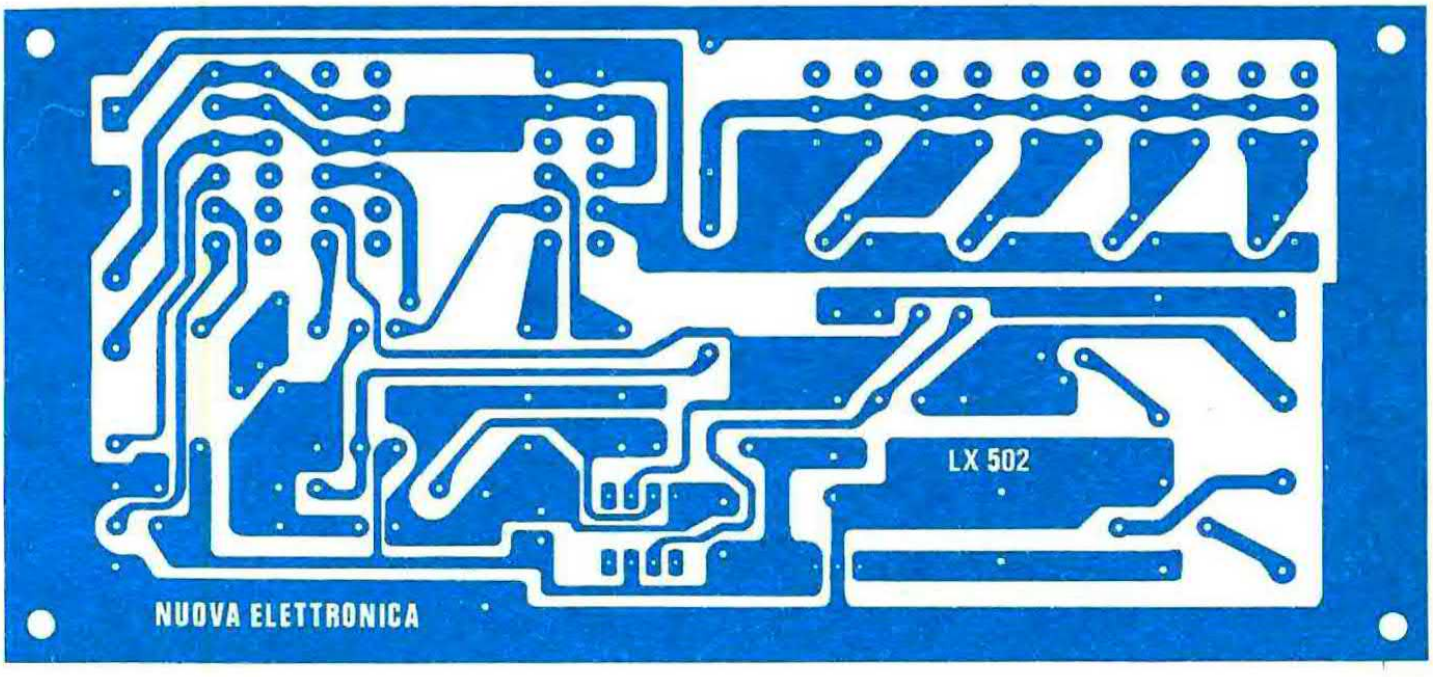
È ovvio che utilizzando questa «sonda esterna» a bagno d'olio, dovremo spostare il deviatore S2 in posizione **carico esterno**.

Terminato il montaggio, sul circuito stampato avremo dei terminali che ci serviranno per i collegamenti esterni; due di questi terminali verranno utilizzati per collegare al circuito stampato i fili del secondario del trasformatore di alimentazione. Altri serviranno per alimentare i quattro diodi led posti sul pannello frontale del mobile, due per il microamperometro, e altri due per i morsetti o boccole utili per l'«entrata segnale BF».

Effettuati questi ultimi collegamenti il circuito stampato è già pronto per funzionare.

Per ottenere però misure attendibili, dovremo solo tarare il trimmer R1-R2-R3-R4 e R19 come ora vi spiegheremo.

Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato richiesto per questa realizzazione. Il circuito stampato se applicato nell'interno del nostro mobile, andrà fissato su due squadrette distanziatrici per tenerlo sollevato dal piano inferiore.



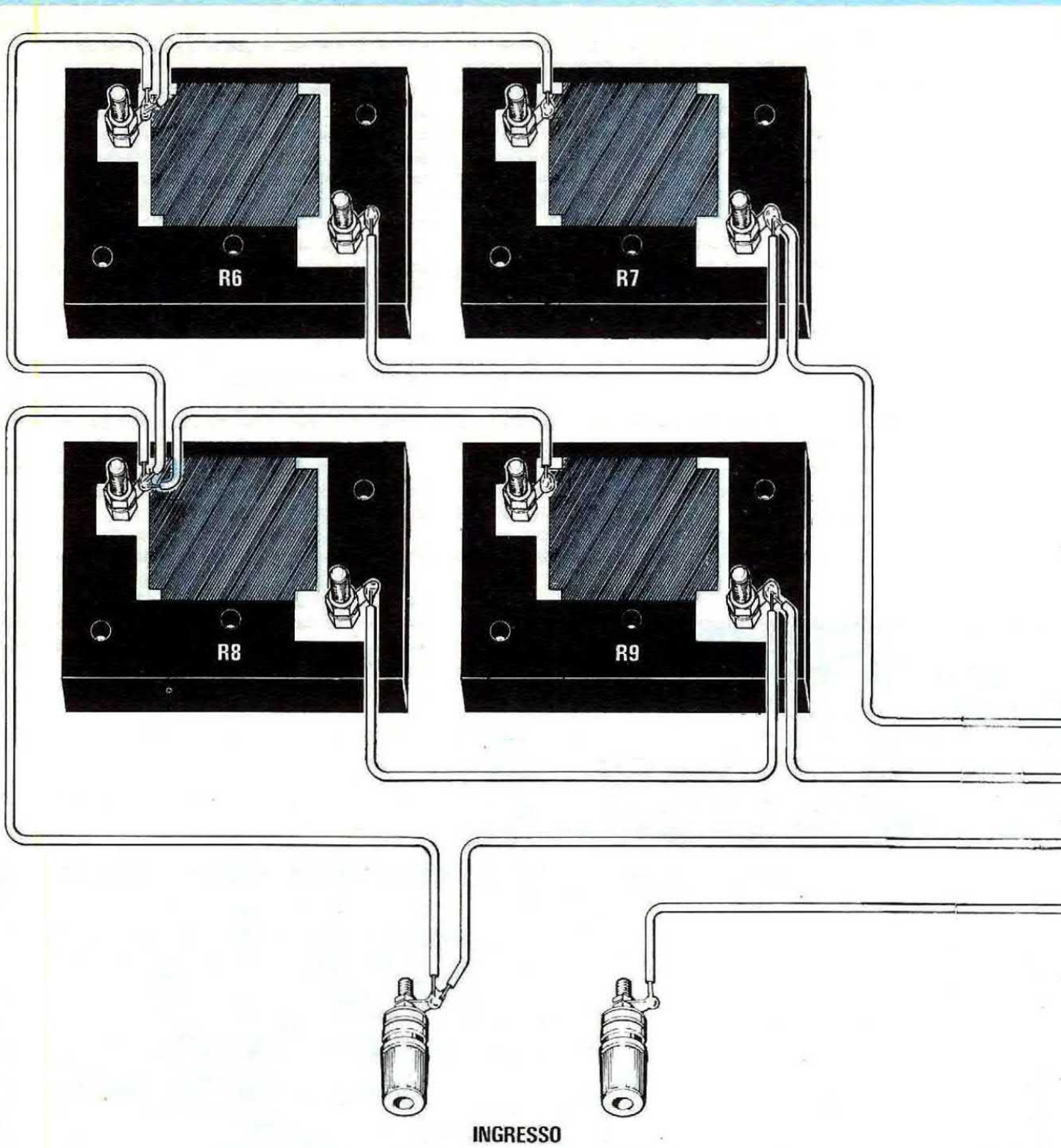
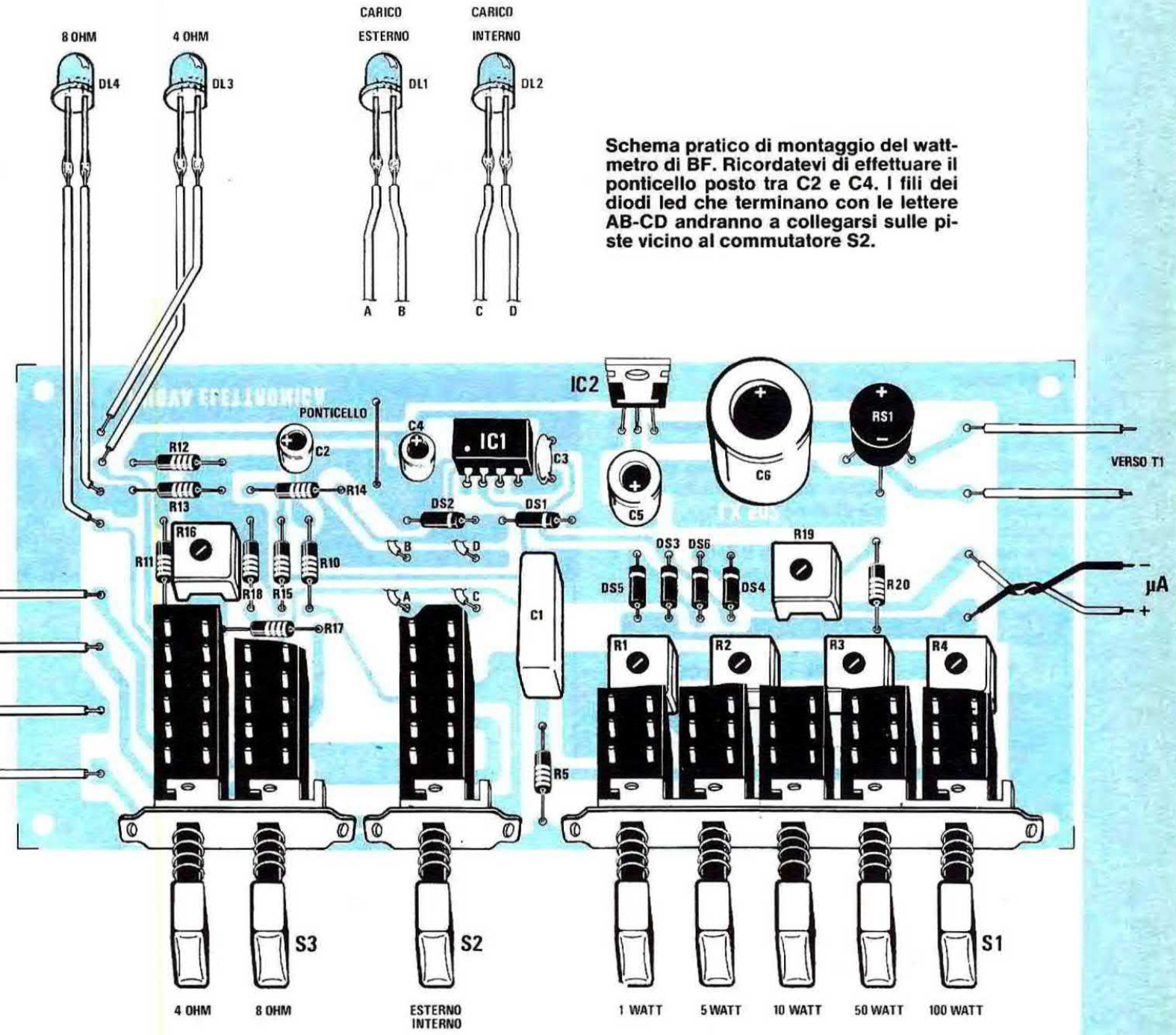


Fig. 4 Le resistenze di potenza, dopo essere state collegate in parallelo, dovremo fissarle alle alette di raffreddamento presenti sui lati del mobile.



Schema pratico di montaggio del wattmetro di BF. Ricordatevi di effettuare il ponticello posto tra C2 e C4. I fili dei diodi led che terminano con le lettere AB-CD andranno a collegarsi sulle piste vicino al commutatore S2.

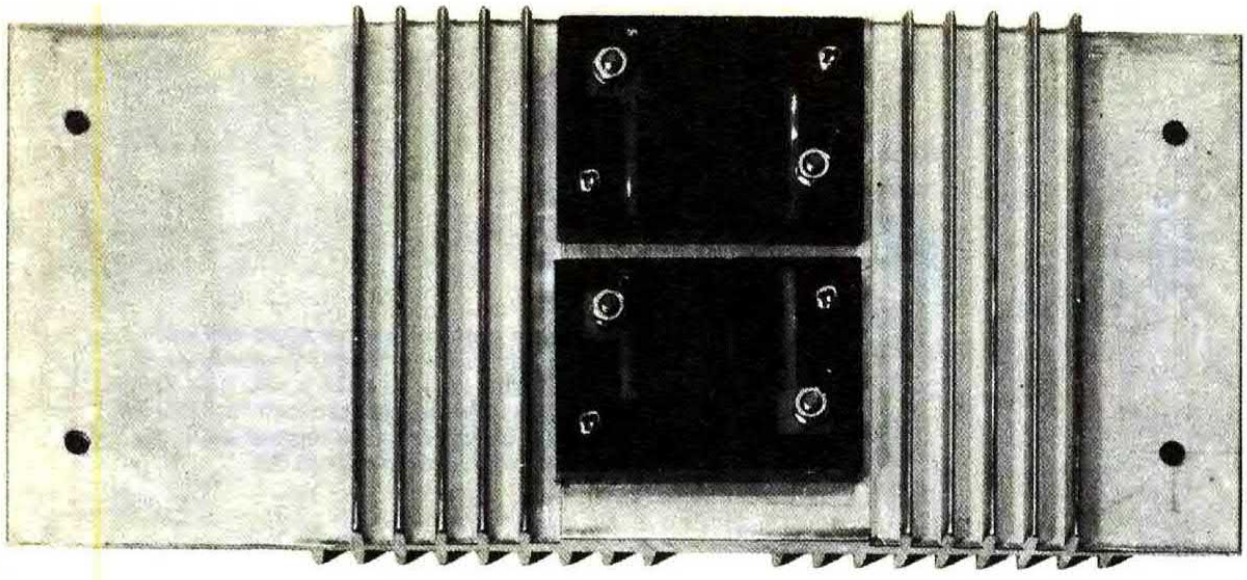


Fig. 5 Quando fisserete alle due alette, con viti autofilettanti, le due resistenze di potenza, controllate che le altre viti utilizzate come terminali, non provochino un cortocircuito con il mobile.

TARATURA

La taratura dovremo effettuarla **escludendo** il «carico interno» tramite S2 e applicando sui morsetti «ingresso segnale» una **tensione alternata a 50 Hz** prelevandola dal secondario di un qualsiasi trasformatore di alimentazione.

Nella tabella n. 1 riportiamo le tensioni che risultano necessarie, per raggiungere il fondo scala a seconda dell'impedenza scelta cioè 4 o 8 ohm.

TABELLA N. 1

WATT	4 OHM	8 OHM
1 watt	2,00 volt	2,68 volt
5 watt	4,47 volt	6,32 volt
10 watt	6,32 volt	8,94 volt
50 watt	14,14 volt	20,00 volt
100 watt	20,00 volt	28,28 volt

Poiché difficilmente il secondario del vostro trasformatore sarà in grado di erogare l'esatta tensione richiesta per una di queste portate, noi vi consigliamo di procedere come segue:

1° = prendete un trasformatore il cui secondario eroga una tensione di 8-10 volt alternati e in serie ad esso applicate un trimmer da 220.000 ohm..

2° = spostate il commutatore S2 in posizione «carico esterno».

3° = spostate il commutatore S3 in posizione «8 ohm».

4° = spostate S1 sulla portata «1 watt fondo scala».

5° = ruotate tutto il trimmer da 220.000 ohm posto in serie al secondario del trasformatore per la sua massima resistenza.

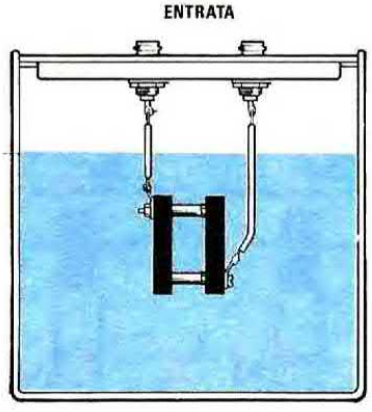


Fig. 6 Volendo tenere collegato per molto tempo il nostro wattmetro ad un amplificatore di elevata potenza, si consiglia di collocare dentro un barattolo pieno d'olio le due resistenze da 50 watt. In questo caso il deviatore S2 dovremo commutarlo in posizione «carico esterno».

6° = collegate il secondario di tale trasformatore alle boccole «entrata» cercando che il trimmer da 220.000 ohm risulti applicato alla boccola che va direttamente sul commutatore S1 (cioè non a quella di massa).

7° = sulle boccole «entrata» collegate il vostro tester in posizione **volt alternati** e sulla portata 5 volt fondo scala.

8° = ruotate il trimmer da 220.000 ohm in modo da leggere sul tester una tensione di **2,68 volt** (si raccomanda di leggere tale tensione sulla scala graduata dei volt alternati e non erroneamente sulla scala dei volt continui).

9° = a questo punto ruotate il trimmer R 19 fino a portare la lancetta dello strumento in corrispondenza della tacca **1 watt**.

10° = spostate il commutatore S1 sulla portata **5 watt** fondo scala.

11° = ruotate il trimmer da 220.000 ohm fino a leggere sul vostro tester una tensione alternata di **6,32 volt** (ovviamente la portata del tester di 5 volt andrà spostata sui 10 volt fondo scala).

12° = ruotate il trimmer R1 fino a far coincidere la lancetta dello strumento sulla tacca dei **5 watt** fondo scala.

13° = spostate ora il commutatore S1 sulla portata **10 watt** fondo scala.

14° = ruotate il trimmer da 220.000 ohm posto in serie al secondario del trasformatore in modo da leggere sul vostro tester esattamente **8,94 volt**.

15° = ruotate il trimmer R2 in modo da far coincidere la lancetta dello strumento con la tacca dei **10 watt** fondo scala.

16° = ruotate nuovamente il trimmer da 220.000 ohm in modo da lettere una tensione di **6,32 volt** e così facendo la lancetta dello strumento dovrà leggere **5 watt**.

17° = a questo punto spostate il commutatore S3 dalla posizione 8 ohm e portatelo su quella dei **4 ohm**.

18° = ruotate il trimmer R16 in modo da leggere sullo strumento esattamente **10 watt** fondo scala.

Come avete potuto constatare dalla tabella n. 1 una tensione di 6,32 volt corrisponde ad una potenza di 5 watt per un carico di 8 ohm e a 10 watt per un carico di 4 ohm

19° = Giunti a questo punto noi abbiamo già tarato R19 - R16 - R1 - R2 quindi questi quattro trimmer non dovremo più toccarli.

Per procedere e tarare le rimanenti due portate dei 50 e 100 watt fondo scala dovremo eseguire ancora queste semplici operazioni.

20° = riportate il commutatore S3 dalla posizione 4 ohm su quella **8 ohm**.

21° = sostituite il vostro trasformatore con uno diverso in grado di fornirvi sul secondario una tensione di circa 22-25 volt. in serie a questo anziché un trimmer da 220.000 ohm potrete inserirne uno da 100.000 o 47.000 ohm.

22° = spostate il commutatore S1 sulla portata **50 watt** fondo scala.

23° = regolate il trimmer posto in serie al trasformatore in modo da leggere sul vostro tester una tensione di 20 volt alternati.

24° = ruotate il trimmer R3 fino a far coincidere la lancetta dello strumento sulla tacca **50 watt** fondo scala.

25° = con la stessa identica tensione, potrete tarare anche il trimmer R4 per la portata dei **100 watt fondo scala**, e per questo sarà sufficiente spostare il commutatore S3 dalla posizione 8 ohm in quella dei **4 ohm**.

A taratura effettuata non vi resta che racchiudere il circuito dentro l'apposito mobile, e per provarlo sarà sufficiente prelevare un segnale di BF da una qualsiasi radio o amplificatore, ricordandovi che, se non si conoscesse la potenza massima che questo è in grado di erogare è meglio sempre partire predisponendo lo strumento per una portata più alta cioè di 50 o 100 watt e infine scendere su quelle inferiori.

Se invece conoscessimo la potenza massima che questo può erogare ma non l'impedenza di carico (cioè quella degli altoparlanti) è consigliabile effettuare la misura sull'impedenza più alta cioè sugli 8 ohm. Se con tale impedenza constatassimo che la potenza erogata risulta dimezzata rispetto a quella che dovremo rilevare potremo passare sull'impedenza di 4 ohm.

Si consiglia sempre di spegnere l'amplificatore quando si cambia sul wattmetro l'impedenza da 8 a 4 ohm o viceversa, diversamente se lo facessimo con l'amplificatore acceso, per alcuni secondi l'uscita rimarrebbe senza carico, condizione questa da evitare per non far correre dei rischi ai transistor finali di potenza.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX.502	L. 5.700
Tutti i componenti necessari alla realizzazione di questo wattmetro, cioè circuito stampato, quattro resistenze di potenza da 50 watt, i commutatori a slitta, i due integrati, i trimmer, i condensatori, resistenze e diodi, il trasformatore di alimentazione n. 94 (escluso il solo strumento con scala tarata, e il mobile completo di due alette di raffreddamento)	L. 66.400
Uno strumento da 100 microamper con scala tarata in Watt	L. 17.700
Un mobile come vedesi nella foto di testa dell'articolo, completa di due alette laterali di raffreddamento, distanziatori e mascherina in alluminio già forata e serigrafata	L. 35.400

Siamo certi che l'attrazione per questi nuovi giochi sarà tale da farvi rimanere intere sere attaccati al TV con il vostro Video-game.

Otto sono i nuovi giochi pervenutici:

INVADER
OTELLO
DAMA
007 O CACCIA ALLE SPIE
CALCIO
GOLF
PUGILATO
FLIPPER

e in questo articolo ne spiegheremo le rispettive regole di gioco.

IMPORTANTE — Provando queste eprom abbiamo scoperto che **i valori di due resistenze e precisamente quelle da 15.000 ohm** (vedi fig. 1), devono essere portate a **7.500 ohm**. Diversamente non si otterrà il corretto funzionamento di qualche eprom.

Poiché il valore di 7.500 ohm è alquanto difficile da reperire in commercio, si consiglia di stagnare in parallelo a quella già esistente altre due resistenze da 15.000 ohm 1/4 watt, (vedesi fig. 2) e così facendo, si otterrà l'esatto valore di 7.500 ohm.

Precisiamo che questa modifica non pregiudica il funzionamento delle eprom già in vostro possesso presentate precedentemente, quindi consigliamo di effettuarla in ogni caso.

OTTO nuovi GIOCHI per

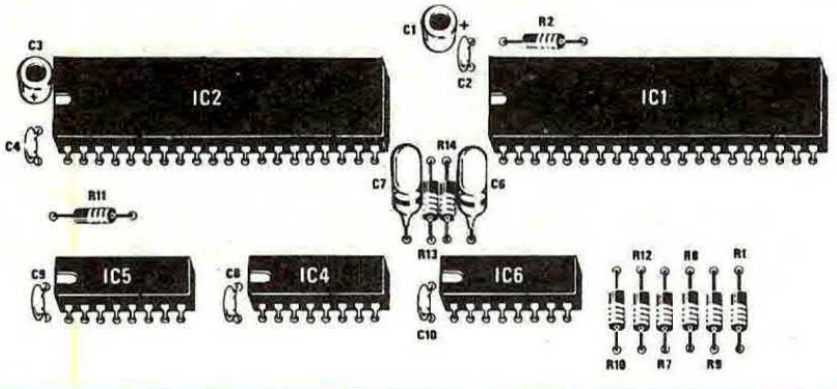


Fig. 1 Per migliorare il funzionamento di questo «video-game» occorrerebbe modificare il valore delle resistenze R13-R14 poste al centro tra C7-C6.

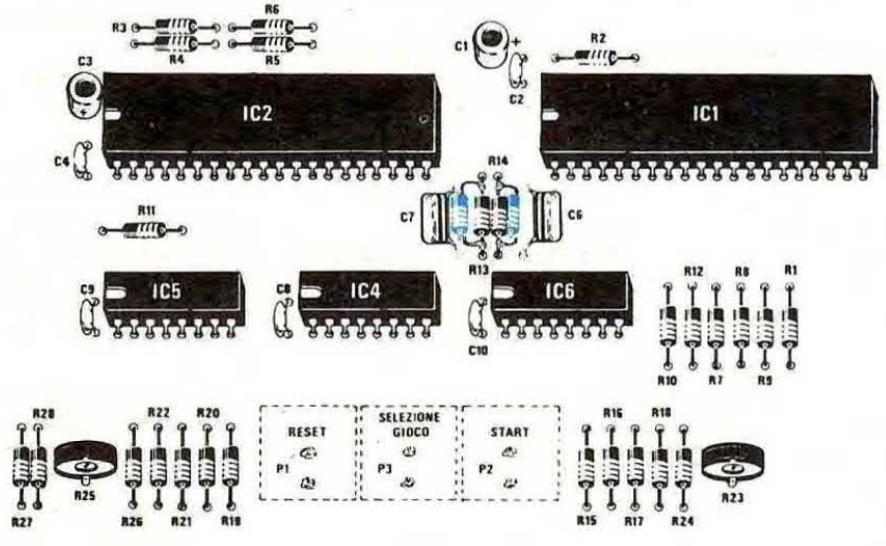


Fig. 2 Poiché queste due resistenze attualmente sono da 15.000 ohm e il valore consigliato risulterebbe da 7.500 ohm, stagnando in parallelo a queste altre due resistenze da 15.000 ohm, come vedesi in figura, si otterrà il valore richiesto.

VIDEO-GAME

Coloro che hanno acquistato il Video-game «1.000 Giochi sul vostro TV a colori» presentato sul n. 74, possono ora disporre di Eprom programmate per giochi nuovissimi da aggiungere a quelle già troppo sfruttate da non divertirvi più come le prime volte.

INVADER (15 varianti)

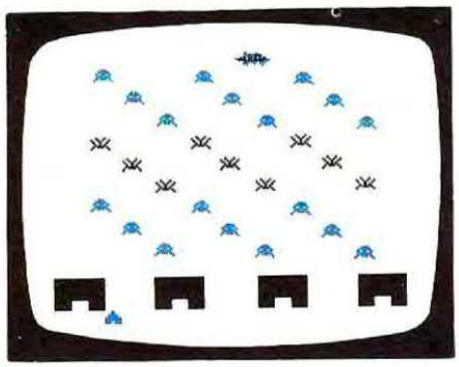
È un gioco quasi analogo a quelli presenti nel video-game dei bar. Questa eprom dispone di **15 varianti**, tutte quelle con numeri dispari come 01-03-05 ecc., sono per giocare singolarmente e quelle con numeri pari, come 02-04-06 ecc., rappresentano i giochi precedenti da giocare però in coppia.

Il gioco consiste nel distruggere tramite un lanciamissili semovente (che potremo spostare agendo sulla cloche) una flotta di astronavi e un disco volante che tentano di invadere la terra. Le astronavi come vedrete bombardano ininterrottamente la terra e i bunker sotto i quali il lanciamissili può proteggersi. Agendo sulla cloche il lanciamissile lo si può far uscire dal bunker pigiando uno dei pulsanti 0-2-4-8 della tastiera, questo può lanciare dei missili verso le astronavi.

Una volta distrutta la flotta degli invasori ne ricompare un'altra più ravvicinata che dovremo anche questa distruggere.

Quando il lanciamissili è sotto il bunker non dovremo mai sparare per non autodistruggere il nostro rifugio.

Il partecipante al gioco ha a disposizione tre lanciamissili che compariranno di volta in volta



quando il precedente è stato colpito. Non è possibile lanciare un secondo missile fin quando il precedente non ha percorso tutto lo schermo o non ha colpito un'astronave.

Per ogni astronave eliminata si ottiene, un punto se essa era nella prima fila, due punti se era nella seconda fila, tre punti se era nella terza.

Distruggendo il disco si ottiene un punteggio maggiore che varia di volta in volta.

Una volta raggiunto il punteggio massimo di 150 punti, il giocatore riceverà un extra-bonus.

A fine partita il punteggio ottenuto lampeggerà.

Per continuare occorrerà nuovamente pigiare il tasto «start» o quello della «selezione gioco» se volete passare alle varianti qui sotto indicate.

Gioco 1-2: lanciamissile protetto dal bunker e missile con traiettoria in verticale.

Gioco 3-4: come il precedente soltanto che il missile può essere teleguidato agendo sulla cloche.

Gioco 5-6: battaglia notturna come il n. 1-2 ma a maggior velocità.

Gioco 7-8: battaglia notturna come il n. 3-4 ma a maggior velocità.

Gioco 9-10: battaglia spaziale (senza protezione dei bunker) con traiettoria del missile in verticale.

Gioco 11-12: battaglia spaziale (senza protezione del bunker) con traiettoria del missile teleguidata dalla cloche.

Gioco 13-14: battaglia spaziale (senza protezione del bunker) a velocità maggiore.

Gioco 15: battaglia spaziale a maggior velocità (senza protezione del bunker) con missile teleguidato.

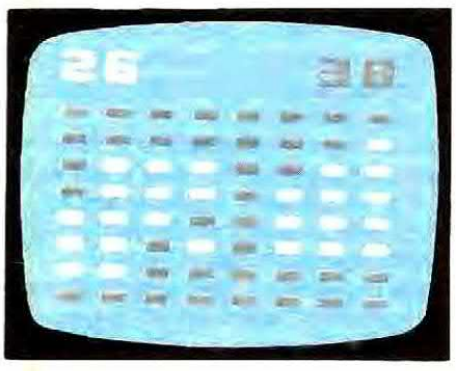
OTELLO (30 varianti)

L'attrazione di questo gioco non sta solo nel fatto di provare le sue molteplici varianti, ma anche in quello di poterlo giocare avendo come avversario il computer, e proprio per questo consigliamo di iniziarlo a giocare contro il computer per imparare le varie mosse.

Una volta pigiato il pulsante starter per dare inizio al gioco sullo schermo apparirà una scacchiera composta da otto rettangoli orizzontali e otto verticali e al centro due rettangoli blu e due verdi.

Pigiando il pulsante start lampeggerà in una qualsiasi posizione un rettangolo blu che dovremo cercare di portare il più possibile vicino ad uno verde agendo sulla leva della cloche.

Pigiando il **tasto 8** se diagonalmente o verticalmente cè il rettangolo verde verrà «mangiato» e sostituito con uno blu.



L'avversario dovrà a questo punto portare il suo rettangolo verde vicino ad uno blu e pigiare il tasto 8 e tale mossa è valida, se si riesce a racchiudere tra due pedine, una o più pedine avversarie sia in senso diagonale che in senso verticale oppure in orizzontale.

A questo punto toccherà all'avversario portare le sue pedine blu tramite la cloche, in posizione tale da poter mangiare il maggior numero di pedine verdi.

Se la posizione dove la pedina viene posta pigiando il **pulsante 8** non è valida, il computer lo segnala con una nota acustica (quindi si potrà ricercare una posizione diversa) quando invece la posizione è corretta, il computer emetterà un simpatico motivetto.

Giocando contro il computer questo vi insegnerà come mangiare più pedine all'avversario ma anche come difendervi affinché un domani il vostro avversario vi mangi meno pedine possibile.

Vince ovviamente chi riesce a mangiare più pedine all'avversario.

Constaterete, giocando, che si possono raggiungere delle condizioni per le quali si suppone di aver già la vittoria in mano, poi l'avversario con un'abile mossa può, ponendo la sua pedina in modo adeguato, riuscire a mangiare contemporaneamente in un solo colpo 10-12 vostre pedine e sta proprio in questa imprevedibilità l'attrazione del gioco che al contrario della dama offre maggiori possibilità di attacco e di difesa.

Nelle 30 varianti, sono comprese le difficoltà che sono in numero di 10 per ogni gioco.

Gioco 01 = giocatore contro un avversario

Gioco 02 = giocatore contro computer (1 mossa al giocatore)

Gioco 03 = giocatore contro computer (1 mossa al computer)

Gioco 11 = giocatore che parte con una pedina di vantaggio posta in posizione strategica

Gioco 12 = giocatore che parte con una pedina di vantaggio contro il computer

Gioco 13 = giocatore contro computer con quest'ultimo che parte con una pedina di vantaggio

Gioco 21 = giocatore che parte con due pedine di vantaggio contro avversario

Gioco 22 = giocatore che parte con due pedine di vantaggio contro il computer

Gioco 23 = giocatore contro computer che parte con due pedine di vantaggio.

Nelle altre varianti per raggiungere fino alla 30ª esistono dei limiti di tempo per effettuare le mosse, scadute le quali il gioco passa all'avversario.

DAMA (15 varianti)

È uno dei giochi per video-game più completi e interessanti.

Può essere giocato secondo le regole inglesi, quelle per le quali una pedina muovendosi in avanti

è obbligata a mangiare la pedina avversaria che si trova sotto scacco, oppure là dove tale obbligo non esiste.

Insieme al gioco classico troviamo inserito anche quello della «Dama rovesciata», che consiste nel farsi mangiare più pedine dall'avversario. Non manca nemmeno la soluzione di disporre sulla scacchiera le pedine secondo uno schema prestabilito che risulterà utilissimo per tentare di risolvere tutti quei problemi proposti dai giornali o settimanali di enigmistica. Quello che rende maggiormente interessante questo gioco è la possibilità di poterlo giocare contro un normale avversario oppure contro lo stesso computer con tre diverse difficoltà.

Le varianti del gioco a nostra disposizione sono così suddivise.

Gioco n. 1 = giocatore contro giocatore con l'obbligo di mangiare le pedine sotto scacco.

Gioco n. 2 = giocatore contro giocatore senza l'obbligo di mangiare le pedine sotto scacco.

Gioco n. 3 = giocatore contro computer con l'obbligo di mangiare le pedine sotto scacco. **Difficoltà normale** (massimo di 7 secondi per ogni mossa).

Gioco n. 4 = giocatore contro computer con l'obbligo di mangiare le pedine sotto scacco (stessa difficoltà del gioco n. 3).

Gioco n. 5 = giocatore contro computer con l'obbligo di mangiare le pedine sotto scacco. **Difficoltà media** (massimo 30 secondi per ogni mossa).

Gioco n. 6 = giocatore contro computer senza l'obbligo di mangiare la pedina sotto scacco (stessa difficoltà del gioco n. 5).

Gioco n. 7 = giocatore contro computer con l'obbligo di mangiare la pedina sotto scacco. Difficoltà superiore (massimo 3 minuti per ogni mossa).

I giochi n. **9-10-11-12-13-14** sono identici a quelli dal n. 1 al n. 7 sono però alla «rovescio», vince cioè chi si fa mangiare più pedine.

Gioco n. 15 = è la variante che ci da la possibilità di poter collocare le pedine come le troviamo riportate nei vari quesiti proposti nei settimanali enigmistici.

Una volta collocate, le pedine potremo con il pulsante «selezione giochi», portare tale tastiera ad uno dei giochi dal n. 1 al n. 7 e giocare la partita insieme ad un altro giocatore, oppure contro il computer e vedere con quale abilità quest'ultimo riesce a vincere tale partita.

Giocando contro il computer potreste scoprire che contrariamente a quanto riportato dal settimanale cioè «il bianco vince in cinque mosse» il computer spesso riesce a trovare la soluzione con un numero di mosse inferiore.

Con la variante n. 15 il tasto n. 7 sarà utilizzato per spostare il cursore di selezione da destra verso sinistra, e il tasto n. 8 per fare l'operazione inversa.

Quando il cursore raggiungerà la fine della casella automaticamente questo passerà in quella sotto o sopra a seconda se il tasto pigiato è il n. 7 oppure il n. 8. Raggiunta la casella sulla quale è necessario eliminare una pedina o inserirne una avversaria procederemo come segue:

Pigiando il tasto n. 0 o 2 si elimina la pedina.

Pigiando il tasto n. # o n. 1 si pone una dama avversaria.

Pigiando il tasto n. 3 si pone una dama.

Pigiando il tasto n. X o # si pone una pedina avversaria.

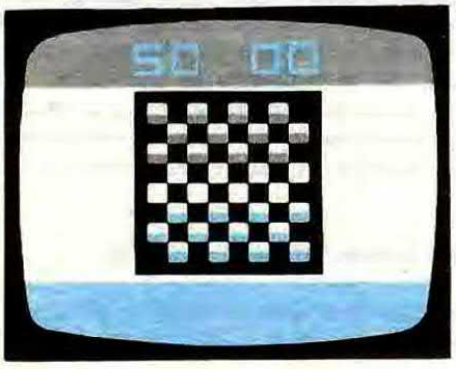
Per annullare o invertire un segno già collocato sulla scacchiera ci si porta nuovamente nella casella interessata utilizzando i tasti 7 o 9 (la pedina o la dama già presente in questo caso lampeggerà) poi agendo con gli altri tasti 2-1-3-X si potranno correggere le pedine collocate in modo errato.

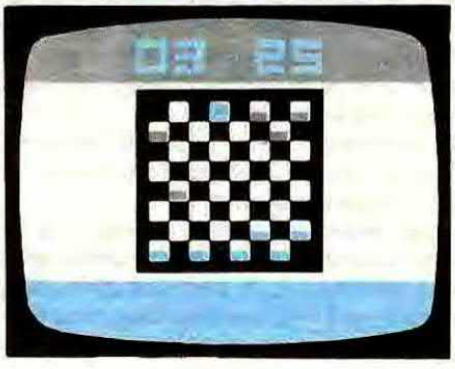
Una volta collocate tutte le pedine pigiando il tasto «selezione giochi» potremo proseguire nel gioco scegliendo e varianti 1-3-5-7.

Se si ha come avversario un altro giocatore

La pedina che lampeggerà potrà essere spostata verso destra pigiando i tasti 6 e 9 o verso sinistra pigiando i tasti 4 e 7.

Se volessimo muovere una pedina diversa dovremo pigiare i tasti # 0 o X in questo caso il cursore si sposterà passando da una pedina all'altra.





Per convalidare una mossa occorrerà pigiare il **tasto n. 8**.

Con il gioco n. 1 se vi sono due o tre pedine avversarie sotto scacco saremo obbligati a mangiarle, diversamente il computer non passerà il gioco al nostro avversario. Dopo aver completato la mossa sulla scacchiera dell'avversario si vedrà lampeggiare una pedina.

Se si desidera spostarne una diversa da quella indicata sarà sufficiente che egli pigi nella sua tastiera uno dei tasti # 0 o X fino a raggiungere quella interessata la quale lampeggerà.

Se desidera spstare la pedina a sinistra pigierà i tasti 4 e 7 e se a destra i tasti 6 e 9.

A pedina spostata se egli desidera convalidare la mossa dovrà pigiare il tasto n. 8.

Se si ha come avversario il computer (gioco 3-4-5-6-7)

Per spostare le pedine si procede come se si giocasse contro un normale avversario con la sola differenza che il computer dopo aver eseguito una mossa (facendoci vedere come ha spostato una pedina per portarla da una casella all'altra lampeggiandole) ci «chiederà» una conferma per poter passare a noi il gioco e questa la si otterrà pigiando i tasti 1 oppure 2 o il 3. A titolo di curiosità, pigiando il tasto n. 5 si potrà vedere come il computer prevede di 'parare' le vostre successive mosse. Come avete notato questo è veramente un gioco istintivo che vi indurrà a mettere in atto le vostre capacità d'intelletto.

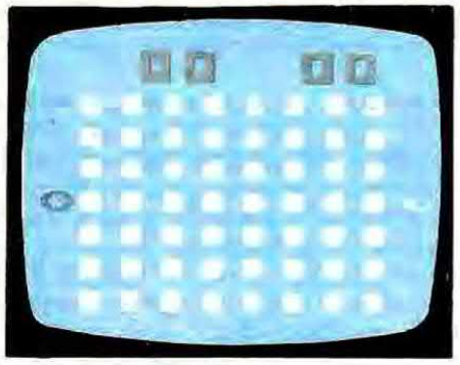
Anche questo gioco richiede diverse eprom racchiuse in un contenitore di dimensioni triple di quelli usuali. Per inserirlo nello zoccolo textool dovremo porre sempre la parte eccedente verso i tre tasti presenti nel contenitore base come vedesi nella foto.

007 o GIOCO DELLE SPIE (16 varianti)

Il gioco è suddiviso in due differenti ricerche, la prima delle quali consiste nello scoprire dove la spia nemica ha nascosto la bandierina cercando di non imbattersi nelle bombe che egli ha disseminato per intralciare la ricerca.

Nella seconda invece occorre trovare due oggetti identici che la spia ha sotterrato in uno dei quadretti presenti sul video.

Se sullo schermo apparirà uno 0 la ricerca è riservata ad un solo giocatore, mentre se oltre allo 0 ci sarà anche una X significa che abbiamo un agente nemico X (giocatore avversario) che tenterà prima di noi di scoprire la bandierina nascosta.



I numeri che appaiono a sinistra dello schermo quando si gioca in singolo, sono i tentativi fatti per cercare di scoprire la bandierina, mentre sulla destra sono indicate quante bandierine siamo riusciti a sottrarre alla spia.

Quando invece si gioca in due, i numeri di destra e sinistra stanno ad indicare le bandierine che ognuno è riuscito a scoprire.

Dopo aver pigiato il pulsante start, si dovrà muovere la cloche a destra o a sinistra, in alto o in basso per spostarci su qualsiasi posizione, mentre pigiando il solo pulsante n. 7 potremo spostarci di **una casella** nella direzione dove è rivolta la cloche.

Se riteniamo che sotto la casella ci sia la bandierina, potremo pigiare il **pulsante n. 8**. Se sotto alla casella non c'è nulla perderemo un punto, sfortunatamente scoprendola ci scoppia una bomba, ci ritroveremo nella casella di partenza.

A volte sotto alla casella scoperta potremo trovare un numero 1-2-3 che ci indicherà di quante caselle ci troviamo distanti dalla bandierina, oppure una freccia per indicarci la direzione più idonea da seguire.

Allo scoppio di una bomba, la spia provvederà a nascondere la bandierina sotto una diversa casella, quindi le indicazioni precedenti, cioè trovarsi distanti dalla bandierina 1-2-3 caselle, non hanno più valore.

Come vedrete nelle varianti appaiono dei quadri con sole 30 caselle, altre con un numero maggiore di caselle per aumentare la difficoltà nella ricerca.

Se giocando in due si teme che sotto alla casella da scoprire vi sia una bomba, pigiando il pulsante n. 7 si potrà passare il gioco all'agente avversario.

Nel gioco della ricerca dei due oggetti con identiche figure si fa molto affidamento sulle qualità mnemoniche dell'agente in quanto scoperto un oggetto, dopo poco sparisce dallo schermo quindi per ritrovare il secondo dovremo ricordarci la forma dell'oggetto precedentemente scoperto.

CALCIO (calcio una sola variante)

Può definirsi una vera e propria partita di calcio, svolta in due tempi di 45 minuti ognuno al termine

del primo dei quali le squadre formate di 11 giocatori ciascuna, invertono la propria posizione sul campo, quindi il partecipante al gioco di destra prenderà la tastiera di quello di sinistra e viceversa.

In basso appare il tempo di gioco in minuti e secondi, i «90» minuti sono in realtà 9-10 minuti di gioco.

Ogni giocatore ha un numero che corrisponderà ad uno presente sulla tastiera come vedesi nella figura qui sotto riportata.

Il **pulsante n. 8** serve per lanciare il pallone in una direzione che sceglieremo azionando la leva della cloche.

Quando il pallone si sarà fermato, pigiando il tasto corrispondente al giocatore dell'altra squadra, lo si porterà, muovendo verso destra o sinistra la leva della cloche, vicino al pallone, dopodiché pigiando il tasto n. 8 si cercherà con la cloche di far giungere il pallone nell'area avversaria.

Se pigiando nuovamente il tasto n. 8 il pallone non viene colpito vuol dire che il gioco è passato alla squadra avversaria quindi dovremo con l'altra tastiera pigiare il pulsante con il numero del giocatore che si trova sulla stessa linea per portarlo vicino al pallone e spetterà a lui il compito di calciare.

Se un giocatore si trova fuori-gioco, cioè se nel momento in cui si calcia il pallone esso si trova oltre i 3/4 di campo senza avere davanti un giocatore avversario, questo fallo viene attribuito automaticamente anche se sullo schermo non appare nessuna segnalazione.

Vengono segnalati invece il fallo laterale, la rimessa di fondo, e di corner, con scritte inglesi.

TRHOW IN (fallo laterale)

Viene assegnato quando la palla supera la linea laterale.

GOAL KICK (fallo di fondo)

Quando si verifica un fallo di fondo, il pallone viene automaticamente assegnato alla difesa avversaria.

CORNER (calcio della bandierina)

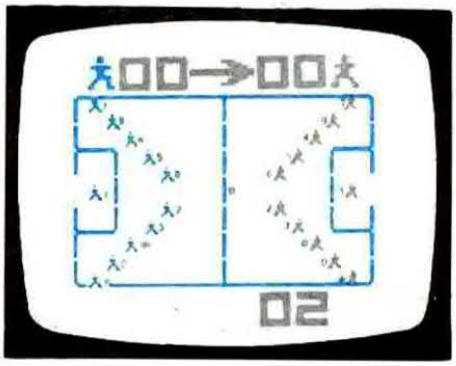
La rimessa in gioco viene assegnata alla squadra attaccante.

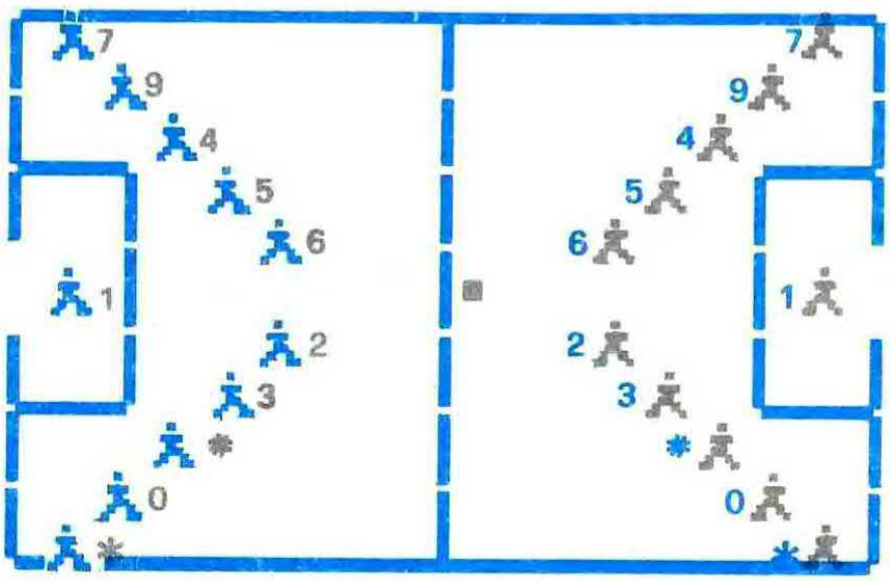
Dopo un **goal** il gioco viene assegnato alla squadra che lo ha subito.

Quando la palla va in fuori gioco, in fallo laterale, in fallo di fondo e in corner il conteggio del tempo viene sospeso ottenendo automaticamente dei tempi supplementari.

Durante le partite si possono pigiare anche più tasti in modo da far avanzare o indietreggiare più giocatori contemporaneamente.

L'unica difficoltà che abbiamo riscontrato in questo gioco è quella di non riuscire mai a ricordarsi a quale numero corrisponde ogni giocatore in campo, per questo consigliamo di rifare in modo più grande il disegno riportato sulla rivista, disegnarlo in modo che i numeri corrispondenti a ogni calciatore risultino ben visibili e di mettere questo disegno di fronte, bene in vista, in modo da stabilire subito a quale numero corrisponde sulla tastiera il giocatore che vogliamo far avanzare o indietreggiare senza perder eccessivo tempo.





GOLF

Come per il vero gioco del golf occorre fare 18 buche totalizzando il minor punteggio, che sono in questo caso le penalità.

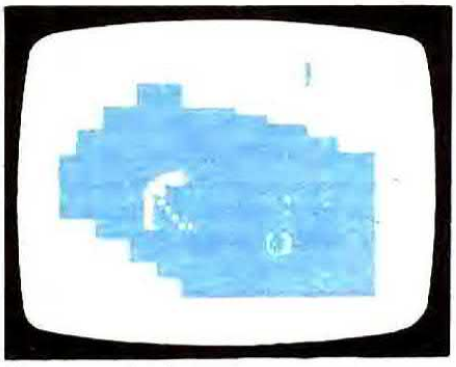
Pigiano il pulsante start sullo schermo appare un campo verde a piramide, che rappresenta il prato, in basso il battitore che potrà spostarsi a destra o a sinistra muovendo la leva della cloche in queste due direzioni ed in alto un numero che indicherà la distanza che separa il battitore dalla buca. Prima di pigiare il tasto 8 si dovrà scegliere una mazza di peso adatto per avvicinarsi il più possibile alla buca in funzione alla distanza e questo avverrà pigiando i seguenti tasti.

360 - 250 metri = tasto *
250 - 200 metri = tasto n 0
200 - 170 metri = tasto #
170 - 150 metri = tasto n. 3
150 - 130 metri = tasto n. 2
140 - 130 metri = tasto n. 1
90 - 110 metri = tasto n. 6
70 - 90 metri = tasto n. 5
50 - 70 metri = tasto n. 4
30 - 50 metri = tasto n. 9
10 - 30 metri = tasto n. 7

Dopo aver avvicinato l'estremità della mazza alla palla, agendo sulla cloche si pigierà il tasto n. 8, dopo averla colpita, si potrà spostando verso l'alto la leva della cloche potenziare il tiro mentre spostandola in basso ridurre la forza del colpo sulla palla.

Questa manovra è quasi sempre necessaria in quanto oltre alla distanza prima di effettuare un tiro dovremo tener presente guardando in alto, se le nuvole corrono lentamente (poco vento) oppure velocemente (vento forte) Se le nuvole corrono velocemente occorre spostare la leva in alto per controbilanciare l'effetto del vento, se corrono lentamente tenere la leva al centro se sono ferme, occorrerà pigiare la leva verso il basso.

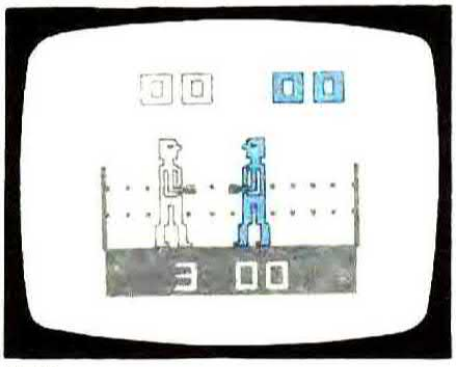
Quando ci saremo avvicinati alla buca, cioè quando la palla si sarà fermata in alto, vicino al rettangolo dove internamente, appare il numero 1, lo schermo verrà automaticamente sostituito con un altro nel quale apparirà una parte del campo



ingrandita, completa di buca e della relativa bandierina di riconoscimento.

Solo raggiunta questa condizione la leva della cloche potrà spostare il giocatore su qualsiasi punto del prato, e in questo caso la sola mazza che si potrà utilizzare sarà la n. 7. Colpita la palla pigiando il tasto n. 8 per un certo percorso noi potremo correggere la traiettoria della palla con la leva della cloche, cercando di porla il più vicino possibile alla buca, per centrarla poi con il tiro successivo.

Questo gioco richiede diverse eprom quindi il contenitore dove risultano incluse risulta identico a quello della boxe e della dama.



PUGILATO

Per gli appassionati di boxe ecco un interessante gioco, con colpi destri, sinistri «knock down» il «KO» e ancora è previsto per pugilatore che cade, un conteggio fino a 10 che giustamente partirà quando l'avversario avrà raggiunto il suo angolo.

Il gioco ha inizio pigiando il pulsante start, dopo il caratteristico gong, spostando le due leve della cloche da destra a sinistra o viceversa, si avvicinano i due pugilatori, e a questo punto spostando la leva della cloche in senso verticale, si cerca di sferrare all'avversario più colpi possibili.

L'avversario ha la possibilità di indietreggiare (spostando la leva da sinistra verso destra o viceversa) e automaticamente proteggersi dai colpi pigiando il tasto n. 8. Questo tasto se si pigia contemporaneamente quando si sferra il colpo permette di colpire più duramente l'avversario, che potrebbe ad un certo punto anche andare al tappeto.

Il punteggio viene assegnato automaticamente in funzione dei colpi andati a segno e naturalmente vince chi ha colpito di più e più duramente.

FLIPPER (8 varianti)

Disponendo di questa eprom è come avere in casa un vero flipper con il quale è possibile giocare da soli o in coppia.

Il gioco dispone di 8 varianti, quelle con **numeri dispari** servono per un solo giocatore, quelle con **numeri pari** servono per giocare in coppia. Nel secondo caso, i due partecipanti devono giocare alternativamente; quando cioè a uno dei due cade la pallina dentro la buca il gioco passa all'altro giocatore e viceversa.

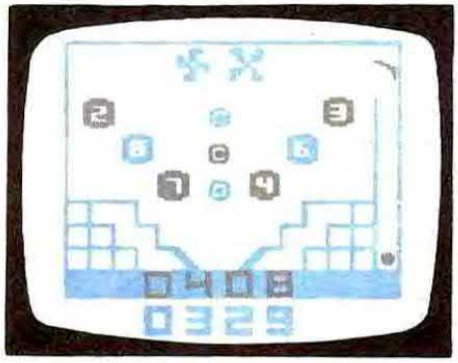
La pallina parte pigiando il **tasto n. 8** (per ogni partita si hanno a disposizione 5 palline).

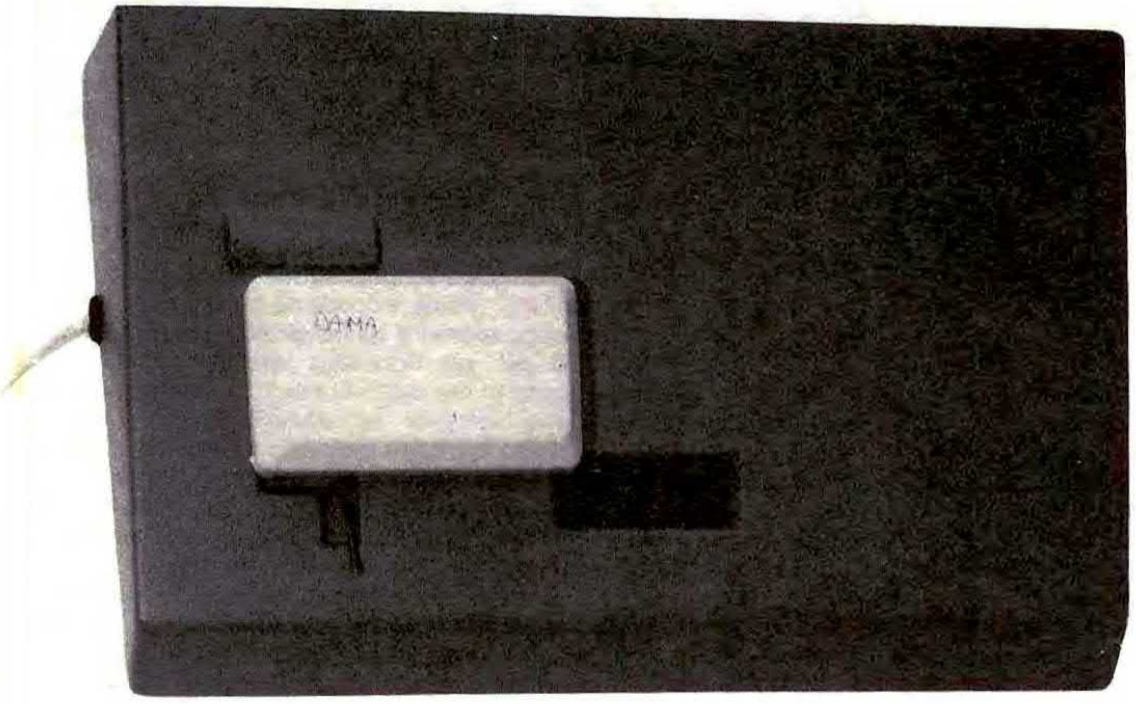
I tasti n. 7 e 9 sono quelli che azionano il flipper cioè le due leve che servono per evitare che la pallina cada nella buca.

I tasti n. 4 e 6 simulano la spinta meccanica del flipper da usare come salvataggio per momenti difficili, ma ... attenzione! come in un vero flipper occorre tenerli pigiati per meno di un secondo, altrimenti si va in «tilt» annullando la partita.

Gli ostacoli di rimbalzo presenti all'interno del flipper presentano dei numeri che cambieranno casualmente e che se colpiti verranno automaticamente sommati al punteggio totale.

Terminata una partita, per ripartire, occorre pigiare sempre il pulsante start





I contenitori di eprom di dimensioni maggiori, rispetto ai normali che già conoscete, andranno collocati nell'apposito zoccolo posto sul mobile, tenendoli spostati tutti sulla destra.

IL COSTO

Il costo di questi giochi risultano i seguenti

Giochi da L. 29.000

Black Jack * Circo * Cavalli * Labirinto * Giochi Sportivi Ping pong * Aerei in combattimento * Battaglie aeronavali * Cacciatori * Master Mind * Matematici * Punto e Croce * Guerre stellari * Gioco spie * Otello

Giochi da L. 35.000

Flipper * Boxe * Calcio * Space invader

Giochi da L. 45.000

TRASMETTITORI

Da un sondaggio effettuato, abbiamo avuto modo di constatare che sono molto più numerosi coloro che si dedicano alla BF e all'Hi-Fi che quelli interessati all'ALTA FREQUENZA, cioè al campo della TRASMISSIONE.

Ricercato il motivo per cui la maggior parte delle preferenze non vanno a questo affascinante campo, le risposte più significative sono state le seguenti:

A = È un campo troppo difficile; ho provato spesso a montare qualche schema, però i risultati sono stati poco soddisfacenti

B = Per l'AF bisogna essere molto esperti, ed inoltre occorre una strumentazione costosa che l'hobbista non sempre può permettersi.

C = Mi piacerebbe moltissimo poter progettare qualche trasmettitore, ma non ho trovato in commercio un libro veramente valido su cui orientarmi; mentre nessuna rivista ha mai rivolto seriamente la propria attenzione a questa branca dell'elettronica, nè ha tentato in qualche modo di spiegarla in maniera comprensibile e alla portata di tutti.

In realtà non tutte queste argomentazioni corrispondono a verità, in quanto è forse più facile costruire un trasmettitore che un semplice amplificatore di BF.

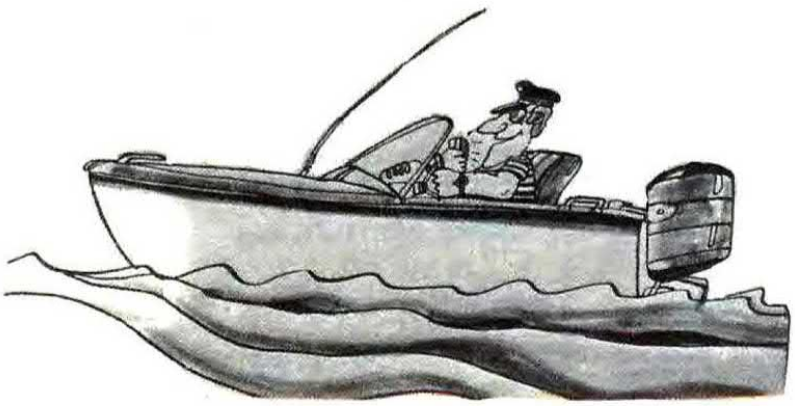
Infatti, come andremo a dimostrare, l'AF non è poi così difficile come potrebbe apparire a prima vista; anzi siamo sicuri che una volta addentrati in questo interessantissimo campo, tutto vi sembrerà così semplice da far diradare quel velo di diffidenza e di esitazione che si provano sempre davanti alle cose che non abbiamo mai voluto avvicinare per scarsa conoscenza o per timore di non riuscire; e vi stupirete di non aver desiderato di provarci prima per ricavare dal progetto tutte le soddisfazioni che possono derivare da un trasmettitore di vostra realizzazione.

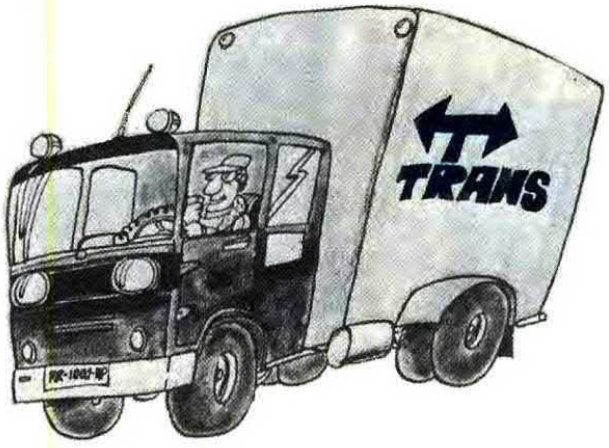
Inoltre come strumentazione è sufficiente possedere un frequenzimetro digitale che potrete facilmente costruirvi da soli con un nostro Kit, oppure un ricevitore ad onde corte o cortissime più un normale tester che certamente ognuno di voi possederà.

È ovvio che chi possiede anche un oscilloscopio avrà uno strumento in più di cui servirsi, ma non è indispensabile ai fini della realizzazione.

Per quanto riguarda i testi specifici che trattino dell'AF, (fatta eccezione per i testi universitari troppo teorici e quindi praticamente incomprensibili per un hobbista) abbiamo constatato che nessuno, fra quelli consultati, è in grado di fornire delle semplici ed esaurienti spiegazioni, anzi spesso riportano indicazioni e consigli così confusi ed imprecisi, che ad adottarli si ottengono solo «insuccessi» tali da scoraggiare anche il più dotato di buona volontà, ma con scarsa esperienza in materia.

Ebbene, proprio per questo, abbiamo preso la decisione di iniziare la pubblicazionedi una serie di articoli dedicati all'AF, con la netta convinzione che in breve tempo, non solo quelli già introdotti nel





Fra tutti coloro che si autodefiniscono dei CB esperti in AF, la maggior parte di essi non lo sono e riesce a trasmettere solo perché ha acquistato un bellissimo trasmettitore commerciale, gli ha collegato un'antenna, ha infilato la spina di corrente alla presa elettrica e, pigiando sul pulsante del microfono, sa solo dire «qui Radio Pulce che chiama, chi è in ascolto risponda, passo».

Se fosse così semplice «spacciarsi» per esperti, allora potremmo dire che anche il nostro droghiere, solo perché riesce con facilità a cambiare canale o a dosare il volume e il contrasto del suo televisore a colori, può vantarsi di essere un espertissimo videotecnico.

Per noi invece è molto più esperto colui che non avendo potuto acquistare un potente ricetrasmettitore è riuscito, con le sue mani, a montarsi un

A TRANSISTOR

Chi desidera progettarsi da solo un qualsiasi ricetrasmettitore a transistor, ripararlo o modificarlo, occorre che si specializzi nel campo dell'ALTA FREQUENZA. Gli articoli che presenteremo dovrebbero servire a tale scopo, perché vi spiegheremo tutte le regole e i piccoli segreti che non tutti sicuramente conoscono

campo dell'elettronica, ma anche un principiante in possesso delle più elementari cognizioni sui componenti elettronici e che sappia stagnare, riuscirà con estrema facilità a progettare e realizzare personalmente dei completi trasmettitori, non solo, ma sarà anche in grado di ripararli e modificarli.

Tutto questo perché quando «Nuova Elettronica» prende in esame un determinato argomento, cerca di spiegarlo in modo semplice ed esauriente, facilmente comprensibile a tutti e non solo, ma si preoccupa anche di intuire e prevenire gli eventuali errori in cui ogni principiante può incappare, e per questo cerca di fornire consigli validi, atti ad aiutare sempre di più e sempre meglio chi si accinge a realizzare un suo progetto.

Una volta montato un solo circuito, constateremo che trasmettere è molto più emozionante che ricevere. Infatti la soddisfazione di sapere che la nostra voce, irradiata da una antenna, può essere captata a 1 Km - 100 Km - 1.000 Km ci ripaga di tutte le difficoltà eventualmente incontrate e delle lunghe ore di paziente lavoro impiegate per il montaggio del nostro primo radiotrasmettitore.

Ecco il perché del numero sempre crescente di CB e di Radioamatori che affollano giorno e notte le diverse gamme.

semplice circuito che a mala pena riesce a raggiungere i 100 metri di distanza.

Quanto detto non sia offensivo nei riguardi di alcuno, anzi speriamo proprio che questa nostra benevola critica convinca qualche nostro affezionato CB a prendere in mano per la prima volta un saldatore e inizi a provare i vari schemi che andremo via via proponendo.

Solo facendo un po' di pratica riuscirete facilmente a scoprire perché quello schema che tante volte avete tentato di realizzare, non riuscivate a farlo funzionare.

A tale proposito facciamo un appello anche ai Professori dei molti Istituti Tecnici ed Istituti di Addestramento Professionale che adottano, per le loro esercitazioni pratiche, i progetti pubblicati su «Nuova Elettronica», di non omettere l'AF dai loro programmi.

È indispensabile, infatti, per un esperto tecnico elettronico, sapere tra le tante cose, anche come si deve procedere per realizzare un normale oscillatore AF, per accoppiare tra di loro più stadi AF e cosa significa adattare l'impedenza di un transistor o di un'antenna.

Proprio per questo motivo i progetti che vi presenteremo sono tutti pratico-divulgativi, cioè semplici da realizzare e facili da provare.

GLI OSCILLATORI AF A QUARZO

Inizieremo parlando degli oscillatori a «quarzo» in quanto i più usati in trasmissione; tralasceremo volutamente i VFO (oscillatori variabili) perché ormai in disuso e sostituiti dai più moderni eccitatori digitali e sintetizzati.

Di questi abbiamo già parlato sulla rivista, presentandone anche qualcuno dettagliatamente; in futuro è nostra intenzione illustrarvi altri progetti del genere e descriverne il funzionamento, approfittando del fatto di avere molto più spazio a disposizione.

I quarzi, come tutti sappiamo, vedi foto fig. 1, sono dei piccoli involucri con due terminali dove esternamente è riportata la frequenza di trasmissione.

Abbiamo quarsi con sopra indicato, nell'involucro, da **1 MHz** - da **2 MHz** - da **10 MHz 26.160 KHz - 27.250 KHz - 40.800 KHz - 72.250 KHz** oppure **146.130 KHz - 90 MHz** ecc... Questo quindi lascerebbe supporre che, applicando tale quarzo ad un oscillatore, esso **dovrebbe** essere in grado di generare un segnale di AF sul valore di frequenza sopra riportato.

Purtroppo non sempre questo si verifica: se qualcuno di voi ha provato a far oscillare uno di questi quarzi, il più delle volte avrà ottenuto una frequenza diversa da quella richiesta, oppure non è riuscito ad ottenere alcun segnale AF. Perché questo?

Molto semplicemente perché di quarzi ne esistono due categorie: quelli tagliati sulla frequenza FONDAMENTALE e quelli in OVERTONE.

Ci spiegheremo meglio con qualche esempio teorico. Per realizzare un quarzo si taglia uno spessore di questo minerale, ed è il suo «spessore» a determinare la frequenza.

Per ottenere un quarzo da 10 MHz diciamo che occorre una piastrina di tale minerale dello spessore di 1 mm (gli spessori indicati sono puramente teorici e servono per far capire meglio i nostri esempi); se invece volessimo ottenere un quarzo da 20 MHz dovremo ridurre di metà lo spessore, cioè raggiungere lo 0,5 mm; per ottenere 100 MHz assottiglieremo tale lastrina ancora di più fino a 0,1 mm.

È ovvio che più la frequenza diventa alta, piu lo spessore diventa sottile, fino ad ottenere un quarzo fragilissimo che al minimo urto o ad una corrente più elevata del solito può spezzarsi.

Per ovviare a questo inconveniente, si è scoperto che tagliando il quarzo in modo particolare è possibile, pur usando spessori più elevati del richiesto, farlo oscillare a frequenza 3 volte, 5 volte e anche 7 volte più elevata.

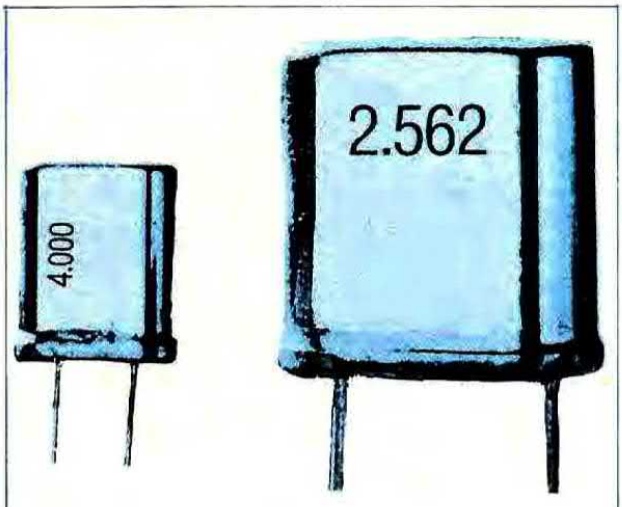


Fig. 1 Tutti i quarzi indipendentemente dalle loro dimensioni riportano sul loro involucro la frequenza di oscillazione di KHz o MHz, ma mai risulta specificato se questi sono in fondamentale o in overtone di 3° - 5° o 7° armonica.

Tali quarzi così concepiti prendono il nome di OVERTONE.

Tenete presente che la frequenza di un quarzo overtone è sempre un sottomultiplo **dispari** rispetto alla frequenza base del cristallo. Ad esempio, riprendendo il nostro quarzo da 10 MHz dello spessore di 1 mm, se fosse tagliato in overtone in **3° armonica** sul suo involucro sarebbe riportato a **30 MHz**; se risultasse tagliato in **5° armonica** troveremmo inciso 50 MHz; se fosse tagliato in **7° armonica** questo risulterebbe un quarzo da 70 MHz, pur avendo lo stesso identico spessore di un quarzo da 10 MHz.

Tali quarzi però hanno il «difetto» di oscillare facilmente anche sulle sue frequenze armoniche inferiori.

Prendendo ad esempio un quarzo in **5° armonica** da 50 MHz, questo non ha alcuna difficoltà ad oscillare; anche sui 30 MHz (50 : 5 X 3 = 30 MHz), oppure sulla fondamentale 10 MHz, cioè 50 : 5 = 10 MHz.

Se prendiamo poi un quarzo da 50 MHz in **7° armonica** possiamo senza accorgercene accordare l'oscillatore sui 35,7 MHz (50 : 7 X 5 = 35,7 MHz), oppure sui 21,4 MHz (50 : 7 X 3 = 21,4 MHz) e se la bobina di accordo ha molte spire anche sulla fondamentale cioè 7,14 MHz (50 : 7 = 7,14 MHz).

Un oscillatore idoneo per quarzi in **frequenza fondamentale** non sempre è idoneo per **quarzi overtone** e viceversa, specialmente se questi risultano in 5° e in 7° armonica. Normalmente dalla frequenza riportata sull'involucro potremo fare già una prima selezione, in quanto:

in FONDAMENTALE si realizzano quarzi da un minimo di 100.000 KHz ad un massimo di 25 MHz

in OVERTONE 3° armonica quarzi da un minimo di 20 MHz ad un massimo di 80 MHz

in OVERTONE 5° armonica quarzi da un minimo di 60 MHz ad un massimo di 140 MHz

in OVERTONE 7° armonica quarzi da un minimo di 70 MHz ad un massimo di 200 MHz

Quindi un quarzo che risulti riportato sull'involucro 72 MHz non sarà mai in fondamentale, ma solo «overtone»; però solo provandolo sapremo se è in 3° oppure in 5° o in 7° armonica.

Come fare allora a stabilire su quale armonica overtone è il nostro quarzo, cioè se in 3° - 5° - 7°?

Se disponete di un frequenzimetro digitale, potrete realizzare il semplice circuito riportato in fig. 2 che utilizza un semplice integrato TTL in grado di far oscillare il quarzo esclusivamente e solo sulla frequenza FONDAMENTALE.

Se inserite in tale oscillatore un quarzo CB da 27.150 KHz, scoprirete che il vostro frequenzimetro vi indicherà **9.050 KHz** in quanto questi sono tutti di 3° armonica (infatti 9.050 X 3 = 27.150 KHz)

Se avete un quarzo con indicato 146.000 KHz (pari a 146 MHz), se il frequenzimetro vi indicherà **29.200 MHz** significa che questo quarzo è in 5° armonica
(146.000:29.200 = 5);
se al contrario ci indicasse una frequenza di **20.857 KHz** tale quarzo sarebbe un overtone in 7° armonica
(146.000 : 20.857 = 7)

SCEGLIERE UN TRANSISTOR PER OSCILLATORE

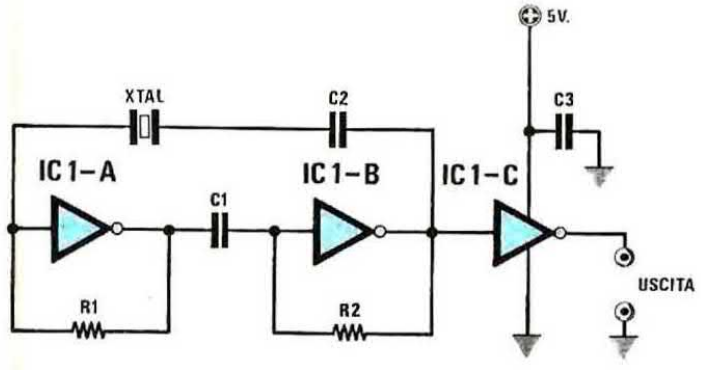
Esistono tanti transistor al silicio che possiamo utilizzare per realizzare degli ottimi oscillatori a quarzo senza dover scegliere necessariamente quelli classificati come amplificatori o oscillatori AF; ad esempio esistono degli ottimi **transistor swicting** con frequenza di taglio fino a 200 - 500 MHz, o **transistor-pourpose** da 50 - 100 - 200 - 300 MHz che si prestano benissimo a tale funzione.

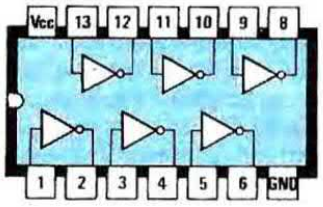
Quando si sceglie un transistor da utilizzare come oscillatore AF, dovremo controllare nelle caratteristiche dei dati-book le seguenti voci:

TENSIONE MASSIMA DI COLLETTORE = se dobbiamo realizzare degli oscillatori da alimentare a 9 volt, si possono scegliere transistor con tensione massima di 20 volt; se invece desideriamo alimentarlo a 12 - 18 volt, meglio scegliere un transistor con tensione massima di collettore da 30 - 40 volt.

Precisiamo comunque che è possibilissimo utilizzare un transistor da 40 volt, anche per una tensione di soli 9 volt.

CORRENTE DI COLLETTORE = È sempre consigliabile scegliere transistor con corrente massima di collettore che non superi i 150 mA, ma non risulti mai inferiore a 50 mA. Se la corrente massima dovesse risultare di soli 10 mA, lo potremmo facilmente mettere fuori uso; se invece la corrente massima risultasse di 3 Amper, non riu-





SN7404

Fig. 2 Per stabilire la frequenza base di un quarzo overtone, quindi individuare se questo è di 3° - 5° - 7° armonica, potrete realizzare questo semplice oscillatore che utilizza tre inverter contenuti in un SN.7404. Per alimentarlo utilizzeremo una tensione stabilizzata di 5 volt e per misurarne la frequenza un frequenzimetro digitale.

R1 = 680 ohm 1/4 watt
R2 = 680 ohm 1/4 watt
C1 = 10.000 pF poliestere
C2 = 100 pF ceramico
C3 = 100.000 pF ceramico
IC1 = SN7404
Nota = le connessioni sono viste da sopra

sciremmo mai ad ottenere da tale stadio un elevato rendimento, in quanto questi transistor guadagnano poco in tensione.

AMPLIFICAZIONE = È bene scegliere transistor ad alto guadagno, 50-100-200 volte, e in tale categoria troveremo solo transistor in contenitore TO.18.

Inutile scegliere transistor di media potenza in TO.5, anche se dispongono di un elevato guadagno, perchè in pratica, come potrete in seguito constatare, è più facile ottenere un segnale AF di maggiore ampiezza da un transistor in TO.18 che con uno in TO.5.

Tenete sempre presente che i transistor di bassa potenza in TO.18 (se non acquistate espressamente transistor oscillatori AF-VHF di costo elevato) **non viene assicurato** per ogni esemplare lo stesso identico guadagno.

Quindi, ammesso che acquistiate un transistor 2N2221, ne potrete trovare uno che guadagna 50 volte, un'altro 80, un altro ancora 100 e anche 130 volt, perciò realizzando più esemplari si possono facilmente ottenere, con lo stesso transistor, risultati diversi.

FREQUENZA DI TAGLIO = Dovendo realizzare degli oscillatori AF è ovvio che dovremo scegliere un transistor che sia in grado di lavorare sulla frequenza richiesta.

Se acquistate un transistor con una frequenza di taglio da 50 MHz, questo oscillerà benissimo sui 15 - 21 - 27 - 30 MHz, ma alle frequenze di 72 - 100 - 144 MHz non potrà mai oscillare. Se sceglieremo un transistor con frequenza di taglio da 250 MHz, lo potremo utilizzare sia sui 27 MHz, sia sui 72 e 144 MHz.

BOBINE DI ACCORDO O SINTONIA

In molti schemi elettrici di oscillatori AF riferendoci alle bobine, si trova quasi sempre e solo riportato «la bobina X è composta di 10 spire, con un secondario di link di 2 spire, avvolte sopra ad un supporto del diametro X completo di nucleo in ferrite».

Con questi soli dati, chi non ha adeguata esperienza in AF, può facilmente incorrere in un insuccesso, per questi semplici motivi: non è sufficiente sapere di quante spire è composto il primario o il secondario, né che la bobina dispone di un nucleo ferromagnetico, ma come questa deve essere avvolta.

Normalmente il primario L1 di una bobina di accordo va collegato, con un suo estremo, al collettore del transistor oscillatore e con l'altro alla tensione di alimentazione; vedi fig. 3.

L'estremo della bobina applicato al collettore del transistor viene definito «**lato caldo**», l'altro capo

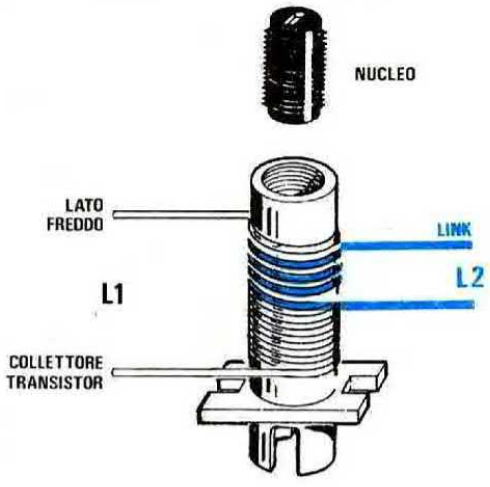


**Fig. 3 L'estremo della bobina che si collega al collettore del transistor viene sempre definito «lato caldo» mentre quello che si collega alla tensione di alimentazione «lato freddo».
L'avvolgimento secondario o «link» necessario per prelevare da L1 il segnale di AF lo dovremo sempre avvolgere sul lato freddo di L1, e su tale lato dovremo anche inserire il nucleo ferromagnetico.**

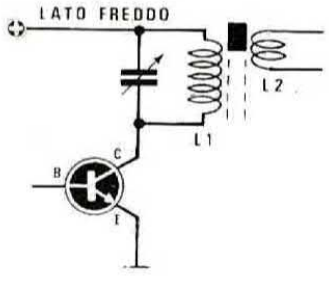


Fig. 4 Non sempre in un disegno elettrico il nucleo ferromagnetico e la bobina L2 viene posta su L1 nella sua esatta posizione come qui raffigurata, quindi chi non ha adeguata esperienza può incorrere facilmente in un insuccesso avvolgendo L2 dalla parte opposta, cioè sul «lato caldo» di L1.

viene definito «**lato freddo**» in quanto collegato alla tensione di alimentazione. Il link o avvolgimento secondario L2 va sempre avvolto dal «**lato freddo**» della bobina, ed anche il nucleo ferromagnetico lo dovremo sempre inserire dal lato freddo.

Se avvolgete il link dal «**lato caldo**» caricherete troppo il transistor oscillatore e questo, oltre ad assorbire molta corrente, potrebbe anche «bloccarsi» cioè cessare di oscillare (fig. 5).

Inoltre, se avvolgete il link dal «**lato caldo**» ed inserite il nucleo dal lato opposto, non otterrete un ottimo trasferimento di energia AF da primario e secondario, quindi il transistor amplificatore che lo seguirà riceverà minore segnale AF.

Lo stesso dicasi se avvolgete il link dal «**lato freddo**» e poi inserite il nucleo dal lato opposto come vedesi in fig. 6. Dobbiamo ancora aggiungere che di nuclei ferromagnetici ve ne sono di diverse «gradazioni»: quelli in ferrite servono per Onde Medie, Medie Frequenze 455 KHz ecc....; quelli in polvere di ferro (quasi sempre grigi) per gamme da 10 a 30 MHz, da 20 a 80 MHz, da 50 a 100 MHz.

Per accordare la bobina L1 sulla frequenza richiesta risulterà sempre necessario applicare in parallelo al primario un compensatore: si sceglieranno capacità di 10/80 pF, per le gamme da 10 MHz a 30 MHz; mentre per frequenze maggiori fino a 60 MHz meglio un compensatore da 10/25 pF.

A volte è consigliabile applicare in parallelo al compensatore una capacità fissa da 15-18 pF, onde evitare di accordarsi alla minima capacità sulla seconda armonica. Facciamo un esempio: ammesso che realizziate un oscillatore per la gamma dei 27 MHz ed abbiate avvolto la bobina L1 con **un numero di spire inferiore al richiesto**, ruotando il compensatore, troverete un accordo alla minima capacità; ma la frequenza cui farete oscillare il vostro circuito non sarà di 27 MHz, bensì il doppio cioè **54 MHz.**

Quando si prova uno schema di oscillatore di cui non viene precisato nè il numero di spire per L1, nè la capacità di accordo, conviene sempre impiegare nel prototipo un compensatore da **10-180 pF**; in questo modo si vedrà subito, ruotandolo, quanti punti di accordo si ottengono e a quale frequenza si accorda tale bobina alle diverse capacità.

Se ad esempio abbiamo inserito un quarzo da 27.000 KHz e troviamo tre accordi, uno alla massima capacità, uno alla media capacità e uno alla minima capacità è ovvio che il primo accordo risulterà sulla fondamentale di 9 MHz (27:3 = 9); il secondo sarà invece la frequenza overtone dei 27 MHz e alla minima capacità avremo un accordo al doppio di 27 MHz, cioè 27X2 = 54 MHz.

Sapendo che l'accordo giusto è a metà capacità, a questo punto, con un capacimetro si misurerà la capacità ottenuta dal compensatore che si potrà sostituire con uno di capacità minore 10/40 pF, applicando in parallelo un condensatore fisso in modo da rientrare nel campo di azione richiesto.

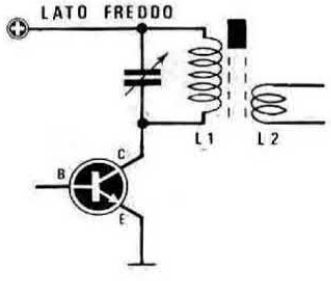


Fig. 5 Avvolgendo L2 sul lato caldo di L1 il transistor oscillatore risulterà troppo «caricato» di conseguenza questo assorbirà maggior corrente del richiesto surriscaldandosi tanto fino a bruciarsi. Se poi il nucleo risulta inserito dal lato opposto non si riuscirà ad ottenere un ottimo trasferimento di AF da L1 a L2.

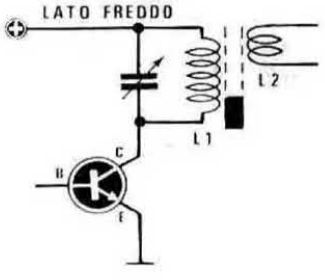


Fig. 6 Se anche si avvolge la bobina L2 sul lato freddo di L1 e si inserisce il nucleo ferromagnetico dal lato opposto si otterrà lo stesso risultato descritto per la fig. 5, cioè un minor trasferimento di energia di AF dalla bobina L1 a L2 pur assorbendo il transistor una elevata corrente.

Ad esempio, se dal capacimetro abbiamo constatato che ci occorrono 70 pF, avendo un compensatore che al massimo arriverà a 40 pF, dovremo inserirne in parallelo uno fisso da 47 pF, ottenendo così un minimo di 57 pF (10 + 47 = 57) ed un massimo di 87 pF (40 + 47 = 87).

Questo artifizio di collegare in parallelo al compensatore una capacità fissa non è **necessario** se nella bobina è presente il nucleo ferromagnetico.

Se si disponesse di tale nucleo, si ruoterà il compensatore a **metà** corsa, e si cercherebbe poi di fare oscillare il circuito inserendolo all'interno del supporto.

Se l'accordo si ottiene con il nucleo, inserito, oltre metà lunghezza del supporto è necessario aumentare il numero di spire di L1; se invece constatassimo che il nucleo è totalmente fuori (cioè non copre l'estremità del lato freddo e il link) dovremo allora togliere qualche spira.

Il numero delle spire è corretto quando il NUCLEO non va oltre 1/3 delle spire avvolte per L1.

Ricordatevi infine che per frequenze superiori a 60 MHz, occorrono dei nuclei a bassa permeabilità magnetica per ottenere piccole variazioni di frequenza.

Se usate nuclei ad alta permeabilità magnetica, ruotando il nucleo di un solo giro si ottengono variazioni di frequenza troppo elevate tanto da far risultare difficoltoso l'accordo.

REALIZZAZIONE PRATICA

Se non disponete di un circuito stampato già predisposto per la collocazione dei vari componenti, e dovrete disegnarvelo ex novo, occorrerà rispettare determinate regole.

Tutti i componenti dello stadio oscillare da collegare alla **massa** dovranno far capo ad un'unica pista. Questo non significa che tutti i condensatori di disaccoppiamento e resistenze dovremo collegarci ad un unico punto; (anche se questa sarebbe la soluzione migliore) **unico punto** significa solo che la pista di massa utilizzata per lo stadio oscillatore (vedi fig. 10) non dovrà essere sfruttata per i componenti di nessun altro stadio che lo precede o lo segue.

Se ad esempio il condensatore di disaccoppiamento del **lato freddo** della bobina lo collocheremo ad una pista di massa qualsiasi, questa, per raggiungere la «massa» dell'emettitore del transistor, dovrà fare un lungo percorso e captare dei residui di AF di altri stadi e questo potrebbe dar luogo a delle autooscillazioni (vedi fig. 9).

Lo stesso dicasi per il condensatore applicato in parallelo alla resistenza di emettitore. Dove collegheremo a massa la resistenza di emettitore; vicinissimo a questo dovremo collegare l'estremità del condensatore di disaccoppiamento.

Se applichiamo le masse di questi due componenti molto distanti, le piste di rame che congiun-

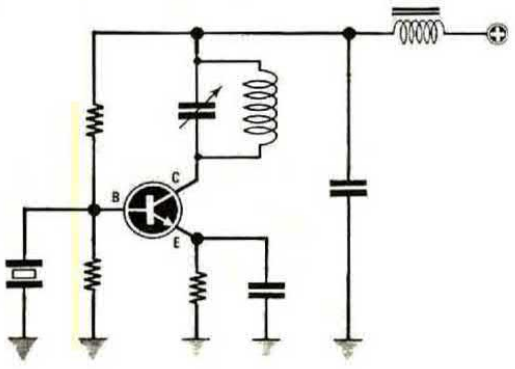


Fig. 7 Normalmente in uno schema elettrico non ci si sofferma a riportare su un'unica «massa» i componenti relativi a quel determinato stadio, ma quasi sempre, si utilizza un segno di massa collocato nella posizione più comoda o più estetica.

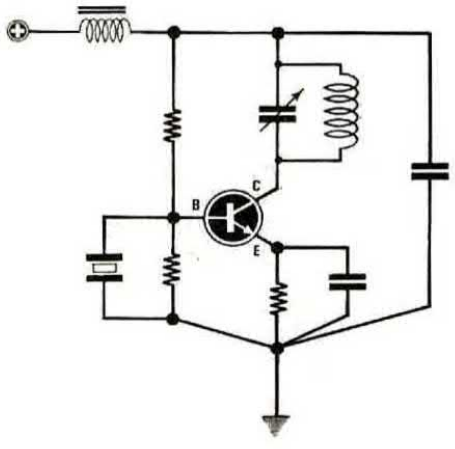


Fig. 8 In pratica tutti i condensatori di disaccoppiamento e le resistenze dovrebbero come in questo disegno far capo ad un'unica massa collocata il più vicino possibile al condensatore e la resistenza di polarizzazione di emettitore.

gono questi componenti possono comportarsi come delle «induttanze» ed entrare in risonanza.

Riteniamo che nessuno, vedendo uno schema elettrico con una resistenza ed un condensatore in parallelo, andrebbe a modificarlo applicando in serie alla resistenza o al condensatore un'«induttanza» anche se di pochi microhenry.

Malgrado ciò a volte ci capita di vedere circuiti stampati dove un condensatore di disaccoppiamento viene posto in un punto tale che per raggiungere la propria resistenza è presente una pista a U o a Z e questa pista può diventare per l'AF, specialmente per 50 e più MHz, una vera bobina di accordo.

Se avete avuto modo di notare sui diversi circuiti stampati relativi a lineari da noi progettati vi sarete accorti che esistono delle corte piste a U o a L o a M con un compensatore posto ad una estremità, e questo perché tale pista è stata espressamente utilizzata come una vera bobina di sintonia o come bobina trappola.

Quindi se realizzate un circuito stampato, la pista di massa dell'oscillatore utilizzatela solo per questo stadio e vedrete che tutti quei problemi di innesti ed autooscillazioni o anomalie di funzionamento dell'oscillatore, automaticamente spariranno.

L'OSCILLATORE È PERFETTO

Non sempre gli schemi consigliati come perfetti oscillatori risultano funzionanti; per esperienza possiamo dirvi che quasi il 90% di questi sono teorici, e se avete provato a realizzarne qualcuno, vi sarete accordi che sono pochi quelli che funzionano correttamente.

Purtroppo anche molti schemi pubblicati da Case Costruttrici di quarzi, con i valori riportati e i transistor consigliati, una volta montati non sempre si rivelano funzionanti e così qualcuno ritenendoli teoricamente «validi», li copia senza nemmeno provarli, adattandoli ai proprii progetti che poi invierà a qualche rivista affinchè lo pubblichi come valido, validissimo. Erroneamente questo accade perché si pensa che se la Casa Costruttrice afferma che lo schema in questione è valido per quarzi da 50 MHz, è ovvio che risulterà sufficiente diminuire le spire della bobina e la capacità di accordo per poterlo utilizzare anche per un quarzo da 70 MHz.

Poichè mai viene specificato negli schemi se il quarzo da 50 MHz è un overtone di 3° armonica o 5° armonica, ne consegue che, utilizzando un quarzo da 70 MHz che potrebbe risultare un overtone in 7° armonica, l'oscillatore non potrà mai funzionare.

Un altro poi vedendo tale schema (mai provato) per i 70 MHz, lo riprende e lo applica tale e quale per 72 MHz e così, copiando e ricopiando, si offrono ai lettori schemi che funzionano solo sulla «carta».

Un oscillatore per essere perfetto deve essere dotato di questi requisiti:

1° sostituendo un transistor con un altro similare o quasi, questo **deve sempre oscillare**;

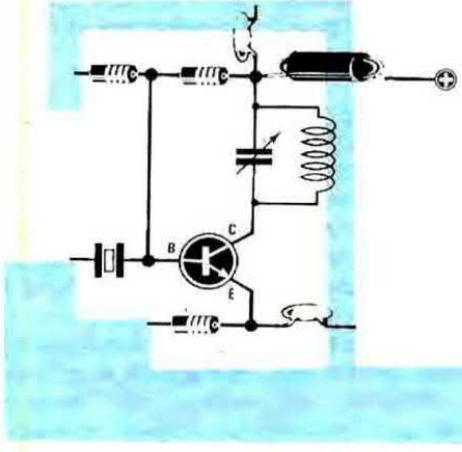


Fig. 9 Se realizzando un circuito stampato collocate i terminali dei vari componenti da applicare a «massa» in punti diversi e notevolmente distanti tra di loro è facile che il circuito autooscilli, e che le piste di rame si comportino come tante piccole induttanze.

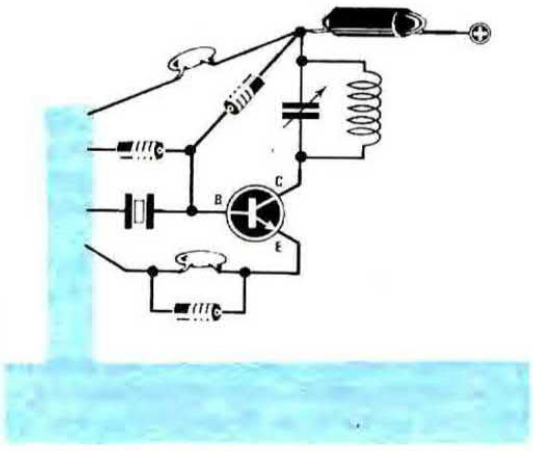


Fig. 10 Per ogni stadio predisponete una propria pista di massa e su questa non collocate altri condensatori o resistenze di stadi diversi. Solo così facendo si potranno eliminare autoscillazioni o funzionamenti anomali degli stadi che seguono.

Fig. 11 Un ottimo oscillatore in assenza di quarzo dovrebbe sempre assorbire sugli 8-10 milliamper e per far questo potremo sempre modificare la polarizzazione di base aumentando o diminuendo il valore ohmmico della resistenza che si collega al positivo di alimentazione.

Fig. 12 Inserendo il quarzo e regolando il nucleo della bobina L1 e quello del compensatore di accordo posto sempre in parallelo a tale bobina si troverà una posizione dove la corrente bruscamente aumenterà, e a tale condizione significa che il quarzo oscilla.

Fig. 13 Per stabilire se l'accordo del compensatore o del nucleo è corretta provate a togliere e riinserire il quarzo. La corrente dovrà ridiscendere sugli 8-10 mA e ritornare all'esatto valore letto precedentemente (fig. 12) appena lo inseriremo. Se questo non si verifica il circuito autooscilla.

2° l'oscillatore è perfetto se senza quarzo, il transistor assorbe circa 8-10 mA (fig. 11), mentre inserendo il quarzo (ed ovviamente accordando il compensatore ed il nucleo della bobina L1) la corrente salirà bruscamente sui 15-30 mA (il massimo assorbimento dipende dalla frequenza, dal guadagno del transistor e dalle caratteristiche della bobina di accordo). Fig. 12.

Solo per i quarzi in 5° e 7° armonica OVERTONE la corrente del transistor, accordando il compensatore, può aumentare di soli 1 o 2 milliamper.

3° Per stabilire se un oscillatore funziona correttamente, provate sempre a togliere il quarzo e rimetterlo. La corrente minima e massima deve sempre risultare identica ai valori precedentemente letti (fig. 13). Se per esempio, accordando il compensatore, la corrente raggiunge un massimo di 30 mA, e togliendo il quarzo la corrente scende a 10 mA, rimettendolo, la corrente dovrà ritornare sempre sui 30 mA.

Se invece dovesse risalire di soli 20 mA, vuol dire che la taratura non è perfetta; mentre se dovesse superare i 35 mA l'oscillatore autooscilla.

4° Togliendo il quarzo, l'oscillatore **non deve mai oscillare.** Esistono oscillatori (negli schemi da noi presentati non ve ne sono, avendoli scartati) che senza quarzo continuano ad oscillare. Tali schemi non risultano validi anche se, inserendo il quarzo, automaticamente questi si eccitano sulla regolare frequenza incisa sull'involucro, perché se la tensione di alimentazione dovesse scendere leggermente tanto da non riuscire più ad eccitare il quarzo, questi continuano ad oscillare, ottenendo così frequenze strane, con inneschi ed armoniche a non finire.

5° Sempre per controllare l'efficienza dell'oscillatore, provate con il quarzo inserito, a stringere con le mani il corpo del transistor: la corrente deve diminuire, poi lasciando il transistor questa deve ritornare al valore precedentemente letto.

6° Un buon oscillatore, anche se progettato per una tensione di 12 volt, deve essere in grado di funzionare anche con variazioni di tensione maggiori o minori del 20% vale a dire che anche se la tensione dovesse scendere a 9 volt, oppure salire a 15 volt l'oscillatore deve sempre funzionare.

Ovviamente a tensione minore diminuirà la corrente assorbita, quindi in uscita avremo minor potenza; a tensione maggiore aumenterà sia la corrente che la potenza in uscita.

Gli oscillatori che, progettati per tensione di 12 volt, a 11 volt cessano di funzionare, scartateli subito e sceglietene altri meno critici.

7° Sempre per stabilire se lo schema scelto è valido, ricordatevi che, anche variando tutti i valori delle resistenze e dei condensatori (ovviamente non della capacità del compensatore di accordo) di un 20% in più o in meno, questo deve sempre funzionare.

Logicamente a tali variazioni potrà corrispondere un diverso rendimento, ma anche se questo si dovesse verificare, l'oscillatore non deve mai «spegnersi» ciò deve sempre essere in grado di erogare AF.

Questo è un fatto molto importante, in quanto una «tolleranza» del 20% la possiamo sempre facilmente riscontrare in una resistenza o un condensatore.

Quegli oscillatori che ad esempio richiedono una capacità in parallelo ad una resistenza di 1.000 pF, inserendone una da 820 pF o 1.200 pF, cessano di oscillare, sono troppo critici, quindi sarà bene non prenderli mai in considerazione.

LA POTENZA DELL'OSCILLATORE

Maggiore è la potenza erogata dallo stadio oscillatore, minori risulteranno gli stadi amplificatori che dovremo applicare ad esso per raggiungere una determinata potenza.

In pratica, un oscillatore che è in grado di fornire una potenza AF maggiore rispetto ad un altro, richiederà sempre qualche stadio amplificatore AF in meno.

Quindi tra i tanti tipi di oscillatori che potreste provare dovreste sempre scegliere quello che in uscita è in grado di fornire un maggior segnale in AF (occorrerà sempre provarli con l'adattatore di impedenza) e per tale schema, provate anche qualche altro transistor per controllare se ne esiste uno capace di fornire qualche milliwatt in più.

Ogni oscillatore infatti, deve essere sempre seguito da uno stadio amplificatore AF, che può potenziare il segnale AF da un minimo di 3 volte ad un massimo di 10 volte.

Ovviamente i transistor che garantiscono un maggior guadagno risultano anche molto costosi, per cui a volte può essere più conveniente utilizzare transistor dal costo modico di 1.000-2.000 lire, aggiungendo qualche stadio in più, che non utilizzare un solo transistor costruito appositamente per l'AF, il cui costo supera sempre le 12.000-15.000 lire.

Se l'oscillatore è valido è possibile utilizzare per gli stadi successivi normali transistor a basso costo ed ottenere identiche potenze a quelle che potrebbe fornirci un transistor dieci volte più costoso.

Ad esempio, disponendo di due oscillatori, uno dei quali eroga in uscita 40 milliwatt pari cioè a 0,04 watt e un secondo che eroga 100 milliwatt pari cioè a 0,1 watt, si potrebbe, effettuando alcuni calcoli, stabilire quali risultati si riescono ad ottenere nei due diversi casi.

Applicando all'oscillatore da 0,04 watt **due stadi amplificatori** AF con un guadagno in potenza di 3 volte otterremo:

0,04 x 3 x 3 = 0,36 watt.

Se invece, collegassimo al nostro stadio amplificatore il secondo oscillatore in grado di erogare in uscita 0,1 watt otterremo subito una maggior potenza, infatti:

0,1 x 3 x 3 = 0,9 watt

cioè quasi il triplo rispetto al primo oscillatore da 0,04 watt.

È ovvio che se con gli stessi oscillatori noi utilizzassimo transistor con un guadagno in potenza maggiore di 3 volte, la potenza totale risulterebbe superiore.

Se ad esempio scegliessimo dei transistor con un guadagno di 7 volte otterremo dai due oscillatori questa potenza:

1° oscillatore = **0,04 x 7 x 7 = 1,96 watt**

2° oscillatore = **0,1 x 7 x 7 = 4,9 watt**

Da questo semplice esempio si può dedurre quale importanza assume lo stadio oscillatore e ovviamente dopo questo come può influire il guadagno dei transistor impiegati negli stadi amplificatori di AF.

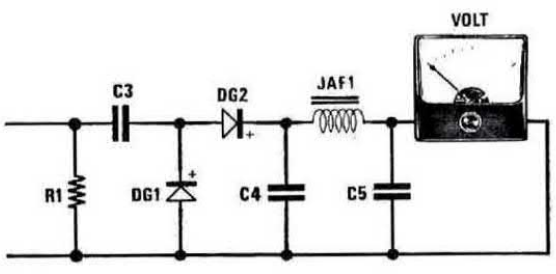
Uno stadio oscillatore che ci fornisse in uscita pochissima potenza, ed esempio 10 milliwatt, pari cioè a 0,01 watt, anche utilizzando due transistor AF di costo elevato con guadagno di 10 volte otterremo come risultato finale sempre una potenza irrisoria:

0,01 x 10 x 10 = 1 watt.

LA SONDA DI CARICO

Per controllare l'efficienza di un oscillatore a quarzo, occorre una «sonda di carico».

Per realizzarla sarà sufficiente collegare ad una normale resistenza da 56 ohm 1/2 watt, due **diodi al germanio** per raddrizzare il segnale AF vedi Fig. 14 (non utilizzate mai diodi al silicio perché hanno una caduta di tensione molto elevata quindi non risultano idonei per basse potenze); poi misurarne la tensione con un normale tester da 10.000 ohm x volt commutato sulla portata 10 volt fondo scala continui.



R1 = 56 ohm 1/2 watt
C3 = 100 pF ceramico
C4 = 47.000 pF poliesteri
C5 = 100.000 pF ceramico
DG1-DG2 = diodi al germanio
JAF1 = qualsiasi impedenza AF

Fig. 14 Per poter misurare la potenza di un oscillatore AF realizzatevi questa semplice sonda di carico, utilizzando poi come voltmetro il vostro tester commutato sulla portata 5-10 volt continui fondo scala.

Con un così semplice strumento potremo subito stabilire se l'oscillatore funziona, in quanto solo se esiste AF potremo leggere sul tester la tensione, raddrizzata. Maggiore risulterà la tensione che riusciremo ad ottenere, maggiore risulterà l'energia AF che tale oscillatore sarà in grado di erogare. Occorre comunque far presente che un oscillatore eroga la sua massima energia AF quando la bobina di sintonia risulterà accordata sulla frequenza fondamentale del quarzo, se il quarzo verrà fatto oscillare su una sua armonica il rendimento risulterà minore.

COME SI MISURA LA POTENZA DI UN OSCILLATORE

La potenza AF erogata da un oscillatore dipende da svariati fattori:

1° **la tensione di alimentazione**: e ovvio che alimentando un transistor a 9 volt la potenza che questo ci potrà fornire risulterà minore di quella che potrebbe erogare se lo alimentassimo a 12 o 18 volt.

2° **il transistor impiegato**: non tutti i transistor hanno identico rendimento, quindi occorrerà scegliere tra i tanti disponibili quello che riuscirà a fornire qualche milliwatt in più.

3° **adattamento d'impedenza**: per poter trasferire tutta la potenza erogata dall'oscillatore allo stadio amplificatore AF è necessario adattare perfettamente l'impedenza di uscita dell'oscillatore con quella d'ingresso dello stadio preamplificatore.

Applicando come vedesi in fig. 14 il secondario della bobina L2 ai capi di una sonda di carico e misurando con un tester in portata CC 10 volt fondo scala, la tensione raddrizzata, potremo con la formula riportata ricavare la potenza AF in watt

(volt x volt) : (R + R)

Ad esempio se il nostro voltmetro ci indicasse una tensione di 1 volt sapendo che la resistenza di carico è di 56 ohm la potenza erogata da tale oscillatore risulterà pari a

(1 x 1) : (56 + 56) = 0,009 watt

Se invece il tester ci indicasse una tensione di 3 volt la potenza erogata risulterebbe uguale a

(3 x 3) : (56 + 56) = 0,08 watt

Se la tensione rivelata raggiungesse i 5 volt, avremo in questo caso una potenza pari a

(5 x 5) : (56 + 56) = 0,22 watt

In pratica la tensione indicata dal voltmetro è leggermente diversa da quella **reale** poiché in questi calcoli risulterebbe necessario tener presente della caduta di tensione introdotta dai diodi rivelatori e dalla tolleranza della resistenza di carico.

Comunque il nostro obiettivo non è tanto quello di conoscere con assoluta precisione, la potenza erogata dall'oscillatore, ma stabilire tra due oscillatori quello che è in grado di fornire una tensione superiore.

È ovvio che se avessimo due oscillatori, uno dei quali fa deviare la lancetta sui 2 volt e l'altro sui 3,6 volt, è il secondo ovviamente ad avere un rendimento maggiore.

Applicando la **sonda di carico** cioè la resistenza da 56 ohm del nostro circuito rivelatore direttamente sul secondario L2 della bobina, noi abbiamo ottenuto un trasferimento di energia AF senza però preoccuparci dell'**adattamento d'impedenza**.

Il massimo trasferimento di energia AF da uno stadio al successivo lo si ha solamente quando le **due impedenze** hanno identico valore ohmmico.

Noi però, di questi due valori ne conosciamo **uno solo**, quello della resistenza di carico che è di **56 ohm**, mentre ci è ignoto quello della bobina L2 in quanto non solo non è possibile misurarla con un tester ma questa varia in funzione del numero di spire avvolte in rapporto a L1 dalla frequenza di lavoro, dalla posizione del nucleo ferromagnetico per cui L2 potrebbe avere un'impedenza di 3 ohm oppure 10 ohm e anche 41 ohm.

Per ottenere un massimo trasferimento di energia AF dalla bobina L2 alla sonda di carico, si potrebbe tentare di inserire nella sonda di carico svariate resistenze rifacendo ogni volta il seguente calcolo:

(V x V) : (R + R) = WATT

e vedere con quale valore si riesce ad ottenere la massima potenza.

Se con una sonda di carico questo potrebbe teoricamente risultare possibile, in pratica rimarrebbe sempre da risolvere **quale impedenza** presenterà l'ingresso del transistor preamplificatore AF che in seguito collegheremo alla bobina L2.

E in questo secondo caso, ci ritroveremo con due valori sconosciuti, l'impedenza di uscita della bobina L2 e l'impedenza del transistor preamplificatore.

CHE COSA SIGNIFICA ADATTARE L'IMPEDENZA

Abbiamo già accennato, il massimo trasferimento di segnale AF dallo stadio oscillatore alla base del transistor preamplificatore AF, lo si ottiene quando le **due impedenze** presentano un identico valore. In pratica questa condizione si verifica raramente, ed ogni qualvolta è presente un disadattamento si verifica sempre una «perdita di potenza».

Poichè non tutti sanno ancora per quale motivo ciò avviene, anzichè spiegarvelo matematicamente cercheremo di renderlo più facilmente comprensibili con un esempio «idraulico». Per questo immagineremo che l'AF sia acqua, una «bassa impedenza» un «tubo di piccolo diametro», e un'«alta impedenza» ad un «tubo di grande diametro».

Se alla sorgente (oscillatore AF) risulta collegato un tubo piccolo, e per prelevare acqua gli applichiamo frontalmente un tubo di diametro superio-

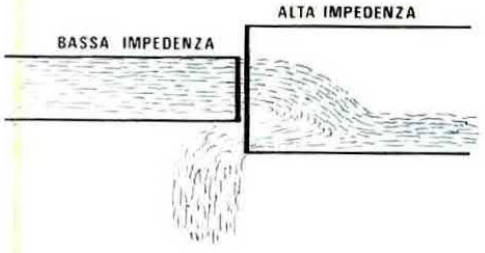


Fig. 15 Se ad un rubinetto noi collegassimo un tubo di piccolo diametro e all'estremità di questo per prelevare l'acqua erogata appoggiassimo un tubo di diametro notevolmente maggiore, molta acqua la perderemmo da questa imperfetta giunzione.

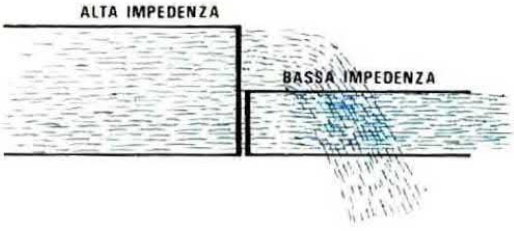


Fig. 16 Lo stesso dicasi se al rubinetto fosse applicato un tubo di diametro elevato e all'estremità di questo venisse appoggiato un tubo di diametro inferiore. Non essendo i due tubi dello stesso diametro sprecheremmo molta acqua.

Fig. 17 Se non è possibile disporre di due tubi con identico diametro per ottenere il totale trasferimento da un tubo piccolo ad uno grande dovremmo cercare di interporre tra i due tubi così diversi un «adattatore» come vedesi in figura.

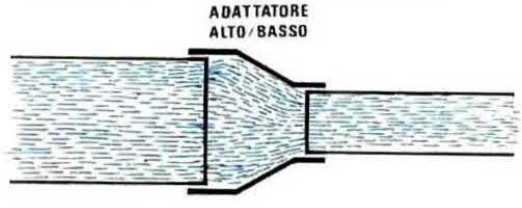


Fig. 18 Se alla sorgente è collegato un tubo di diametro elevato e a tale estremità volessimo collegare un tubo di diametro inferiore, potremo prendere lo stesso identico «adattatore» utilizzato in fig. 17 e collegarlo in senso contrario.

re, è ovvio che una certa quantità dell'acqua che viene fornita dal tubo piccolo fuoriuscirà da questa imperfetta congiunzione (vedi fig. 15).

La stessa condizione si verificherà per il caso inverso, quando cioè, alla sorgente applicheremo un tubo di grande diametro e alla sua estremità verrà collocato un tubo di diametro minore (vedi fig. 16).

Volendo evitare questo «spreco» di acqua dovremo sempre collegare alla sorgente un tubo di diametro equivalente, ma questo non essendo sempre possibile dovremo cercare di risolvere tale problema con qualche valido accorgimento e restando sempre nel campo idraulico, diremo che ci occorrerà un «raccordo» che disponga da un lato un diametro d'ingresso identico a quello della sorgente, e dal lato opposto un diametro che si adatti perfettamente al tubo a nostra disposizione.

In pratica se avessimo una sorgente con «diametro piccolo» e un tubo di prelevamento di «diametro maggiore» (vedi fig. 17) applicando ad essi un raccordo che dispone di due estremità adattabili, potremo prelevare tutta l'acqua erogata senza alcun spreco.

Nel caso inverso, cioè se la sorgente ha un «diametro elevato» mentre il tubo di prelevamento risultasse di diametro inferiore, sarà sufficiente invertirlo come vedesi in fig. 18.

Un tale **raccordo** per segnali di AF lo potremo realizzare utilizzando due semplici compensatori. Collegandoli come vedesi in fig. 19 potremo adattare una **bassa impedenza**, un'**alta impedenza**. Collegandoli come riportato in fig. 20, otterremo un'adattamento opposto, cioè adatteremo una **alta impedenza** ed una **bassa impedenza.**

Ruotando il primo compensatore, è come se cercassimo di allargare o restringere il nostro bocchettone per poterlo adattare a «diametro» del tubo in ingresso. Ruotando l'altro, adattare il diametro del nostro bocchettone per quello del tubo di uscita.

L'adattatore d'impedenza che oggi vi proponiamo è estremamente semplice, ma sufficientemente efficace per il nostro scopo.

Come vedremo in seguito per renderlo maggiormente efficiente, oltre ai compensatori risulterà necessario aggiungergli una piccola bobina, ma poichè per quest'ultima bisogna calcolarne l'esatta

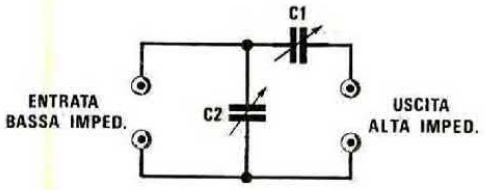


Fig. 19 Anche in AF se vogliamo evitare delle perdite, dovremo adattare l'impedenza in «entrata» con quella disponibile in «uscita». Collegando come vedesi in questa figura due condensatori variabile da 250-280 pF potremo adattare una «bassa» impedenza con una «alta» impedenza.

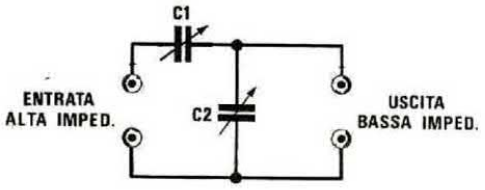


Fig. 20 Come per l'esempio idraulico, invertendo i due condensatori variabili potremo ottenere una condizione opposta, cioè adattare una «alta» impedenza applicata sull'ingresso, per una «bassa» impedenza presente invece sui terminali di uscita. Ruotando questi due compensatori si potrà subito notare utilizzando la sonda di carico di fig. 14 che si otterrà in uscita una maggior tensione.

induttanza in microhenry, vi spiegheremo nei prossimi articoli come si deve procedere per calcolarla.

DETTO QUESTO

Resi noti questi particolari, possiamo ora presentarvi diversi schemi di oscillatori che voi stessi potrete provare perché tutti funzionanti.

Di ogni schema vi diremo quali sono i punti critici, quali le correnti che rileverete, e la tensione presente su una sonda di carico da 56 ohm. Nelle tabelle riportate potrete stabilire su quale frequenza può oscillare un quarzo in fondamentale o uno in OVERTONE, in 3° o 5° armonica, affinchè possiate scegliere tra i tanti quello che riterrete più valido per i vostri progetti.

Vi presenteremo anche qualche oscillatore per quarzi **overtone in 5°/7° armonica,** ma diciamo subito che questi, poiché lavorano normalmente su frequenze superiori a 100 MHz, non sempre danno risultati soddisfacenti se non li realizziamo su un apposito circuito stampato.

Per lavorare su queste frequenze, anzichè scegliere un quarzo da 100-144 MHz in 5° o 7° armonica, è meglio scegliere un quarzo a frequenza **dimezzata** in 3° armonica e poi farlo precedere da uno stadio duplicatore di frequenza; vale a dire che, se volessimo realizzare un trasmettitore sui 145 MHz, è meglio scegliere un quarzo in 3° armonica da 72.500 KHz più facile da far oscillare e poi con uno stadio amplificatore-duplicatore di frequenza ottenere i 145 MHz.

Ancor meglio sarebbe utilizzare sintetizzatori digitali dei quali abbiamo già presentato qualche schema sulla rivista; questi pur risultando più costosi di un normale oscillatore a quarzo, presentano tuttavia vantaggi che ne giustificano il prezzo.

Ad esempio risultano più stabili di un normale oscillatore a quarzo, non autooscillano mai ed in più, con un solo quarzo, è possibile ottenere tante altre frequenze; condizione questa che un oscillatore a quarzo non può offrirci se non utilizzando per ogni canale un quarzo, per cui il costo totale alla fine risulta sempre superiore ad un oscillatore sintetizzato.

NOTE IMPORTANTI DA RICORDARE

Tutti i circuiti di oscillatori presentati sono stati provati con transistor tipo 2N 2221 o equivalenti, ed è stata utilizzata per la loro alimentazione una tensione di 12 volt.

I dati riportati cioè corrente di collettore e tensione sulla sonda di carico sono state rilevate misurandole con un normale tester da 10.000 ohm per volt.

È ovvio che alimentando questi schemi con una tensione di 9, oppure 15 volt, varierà sia l'assorbimento di collettore del transistor sia la tensione letta sulla sonda.

Ricordatevi che per ogni schema, dovremo sempre regolare la corrente di collettore con **quarzo disinserito**, agendo sul trimmer R1 (quello che risulta applicato tra la base del transistor e il positivo di alimentazione) in modo da ottenere un assorbimento di circa 8-9 milliamper. Inserendo il quarzo e ruotando il compensatore di accordo posto in parallelo alla bobina di sintonia L1, la corrente di collettore dovrà subire un brusco aumento che potrà anche risultare leggermente da quanto noi riportato in quanto questo può variare da transistor a transitor e dalla frequenza del quarzo impiegato.

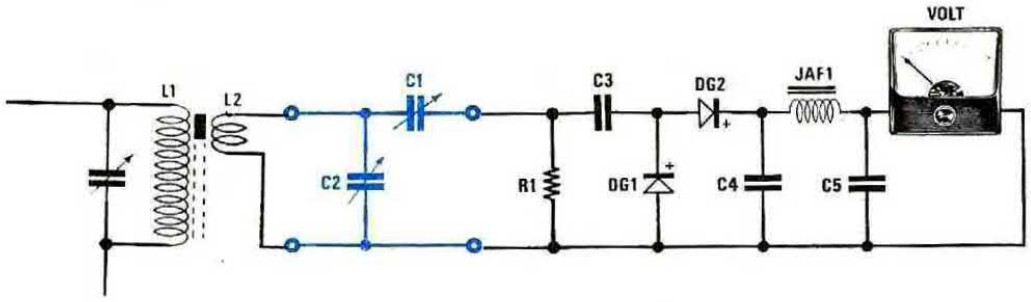


Fig. 21 Normalmente l'impedenza della bobina link L2 di un oscillatore AF risulta quasi sempre minore di 56 ohm, pertanto per adattarla alla nostra sonda di carico dovremo collegare i due condensatori C1-C2 come riportato in questo disegno. Se farete delle prove potrete constatare che adattando l'impedenza si riesce a volte ad ottenere un aumento di potenza del 100%.

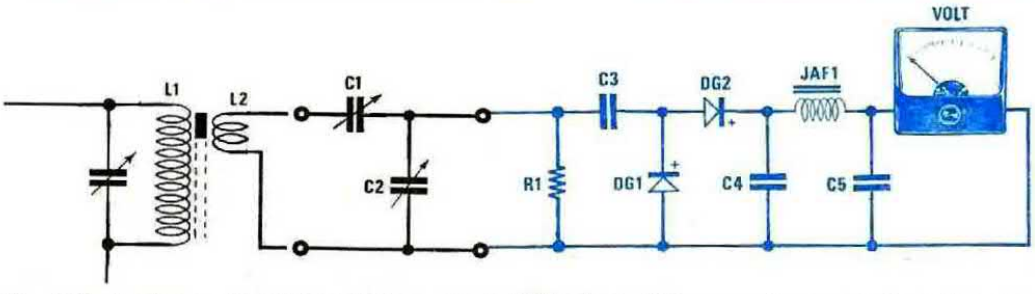


Fig. 22 La base di un transistor preamplificatore AF presenta normalmente una impedenza minore di quella della bobina L2, pertanto a differenza del caso precedente, l'adattatore di impedenza lo dovremo capovolgere cioè collegare a L2 il condensatore C1 e prelevare il segnale AF dalla giunzione C1-C2. Se sostituite sulla sonda di carico la resistenza R1 da 56 ohm con una da 10 ohm a carbone, constaterete che solo così facendo si otterrà un perfetto adattamento tra L2 e R1.

Normalmente, questa corrente potrà raggiungere in certi casi circa 20-30 mA, per altri invece, salire anche a 40-50 mA, comunque, ricordatevi che la massima corrente assorbita non corrisponderà mai alla «massima» potenza erogata. Quando applicherete sull'uscita della bobina L2 una sonda di carico, noterete che per leggere sulla sonda di carico una tensione «maggiore», il compensatore e anche il nucleo della bobina L1/L2 andrà ritoccato tanto da riportare la corrente dell'oscillatore a valori notevolmente inferiori, cioè 18-15 e anche 10 milliamper.

Utilizzando per L1 un diverso numero di spire, lo stesso schema può far oscillare un quarzo in fondamentale o su un suo multiplo, ad esempio un quarzo da 10 MHz inserito in un circuito con L1 con poche spire è facile farlo oscillare a 30 MHz con un altro schema invece a 20 MHz.

Un quarzo da 72 MHz in 5° overtone con uno schema è più facile che oscilli a 43 MHz (72:5x3) mentre con un altro, con identico numero di spire a 28,8 MHz, (72:5x2).

Per ogni quarzo da noi provato, nelle tabelle risulta riportato se questo è in **fondamentale** (F) opure se è un **overtone** in 3° armonica (3° OV) o in 5° armonica (5° OV).

Per il compensatore di accordo, per queste prime prove consigliamo di usarne uno con capacità elevata (10-180 pF oppure 10-100 pF) perché solo così riuscirete sempre ad accordare la bobina L1 nell'eventualità provaste nel circuito altre bobine con un diverso numero di spire.

Ricordatevi sempre, che con i quarzi overtone, utilizzando un compensatore di elevata capacità è molto facile farlo oscillare sulla frequenza «base», cioè se abbiamo inserito nell'oscillatore un quarzo da 27 MHz in 3° overtone inserendo troppa capacità lo potremo far oscillare a
27 : 3 = 9 MHz.

Per evitare tale errore dovremo sempre controllare con un frequenzimetro digitale la frequenza generata.

Nella colonna **frequenza oscillatore** riportiamo per ogni tipo di quarzo inserito, su quale frequenza esso oscilla, e proprio da tali dati che possiamo rilevare se esso oscilla in fondamentale o su qualche armonica.

OSCILLATORE DI FIG. 24

L'oscillatore riportato in fig. 24 è idoneo a far oscillare quarzi in frequenza fondamentale sulla 2° e 3° armonica, e gli overtone sulla frequenza di taglio (vedi tabelle).

Come per gli altri tipi di oscillatori la corrente di collettore, senza quarzo inserito dovremo regolarla sugli **8-9 milliamper** inserendo il quarzo ed accordando la bobina di accordo L1 la corrente dovrà salire **sui 30-35 milliamper** per poi ridiscendere su valori inferiori con carico inserito.

Come è possibile notare dalle tabelle qui sotto riportate, il rendimento di questo oscillatore varia notevolmente in funzione del numero di spire impiegate per L1.

Per i quarzi inferiori a 18 MHz occorrono per L1 almeno 20 spire e scegliere per C2 un compensatore che abbia almeno la capacità di 120-160 pF.

Tenete sempre presente che le tensioni rilevate sulla sonda di carico riportate su ogni tabella sono state rilevate senza effettuare nessun «adattamento d'impedenza». Utilizzando un adattatore come spiegato nelle pagine precedenti le tensioni possono, in certi casi, anche raddoppiare o triplicare di valore.

COMPONENTI CRITICI

Per tale circuito abbiamo critico il condensatore C3 posto in parallelo alla resistenza di emettitore, come potrete notare il comportamento varia tra i diversi tipi di quarzi. I valori più comuni che possiamo utilizzare sono 220 pF, 470 pF e 1.000 pF.

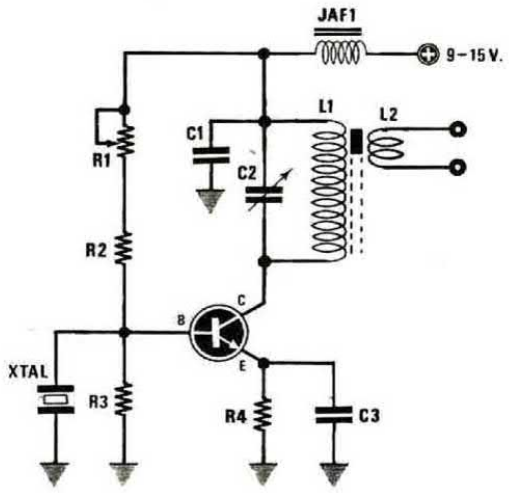


Fig. 24

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 22.000 ohm ¼ watt
R3 = 15.000 ohm ¼ watt
R4 = 100 ohm ½ watt
C1 = 10.000 pF
C2 = 10-60 pF compensatore
C3 = 1.000 pF
JAF1 = VK.200 impedenza AF
TR1 = transistor 2N2221
L1/L2 (vedi tabella)

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	12 mA	1,8 volt
15 MHz	F	30 MHz	F X 2	11 mA	1,5 volt
18 MHz	F	36 MHz	F X 2	11 mA	1,4 volt
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	10 mA	1,7 volt
40 MHz	3° Ov.	26,6 MHz	F : 3 X 2	12 mA	1,6 volt
48 MHz	3° Ov.	16 MHz	F : 3	10 mA	1,3 volt
72 MHz	5° Ov.	28,8 MHz	F : 5 X 2	10 mA	1,3 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 7 spire affiancate con filo smaltato da 0,8 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,8 mm.

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	10 mA	1,2 volt
15 MHz	F	30 MHz	F X 2	12 mA	1,2 volt
18 MHz	F	18 MHz	F X 1	12 mA	1,5 volt
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	12 mA	2,5 volt
40 MHz	3° Ov.	13,3 MHz	F : 3	35 mA	1,2 volt
48 MHz	3° Ov.	16 MHz	F : 3	22 mA	1,2 volt
72 MHz	5° Ov.	14,4 MHz	F : 5	23 mA	1,2 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 12 spire affiancate con filo smaltato da 0,6 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,6 mm.

OSCILLATORE DI FIG. 25

Questo oscillatore, come vedesi dalle tabelle, con 7 spire sulla bobina L1 i quarzi da 10-15-18 MHz oscillano tutti in 3° armonica mentre con 12 spire solo quello da 10 MHz oscilla in 3°.

Il segnale AF generato è, per ogni tipo di quarzo, molto «robusto».

In assenza di quarzo la corrente di collettore andrà regolata sugli **8-9 milliamper** e con quarzo inserito e con circuito accordato la corrente può raggiungere i **25-30 milliamper.**

COMPONENTI CRITICI

Di critico in tale circuito non esiste alcun componente. Il condensatore C2 posto in serie al quarzo, se aumentato o ridotto di capacità, modificherà di qualche centinaio di Hz la frequenza.

Provando questo oscillatore consigliamo di inserire in parallelo alla resistenza R3 un piccolo compensatore da 10/40 pF. Come noterete ruotando questo compensatore troverete dei quarzi che oscillano meglio con un'adeguata capacità in parallelo a R3.

Per far oscillare quarzi da 10 MHz sulla fondamentale occorre utilizzare per L1 una bobina che abbia almeno 20-22 spire, diversamente questo oscillerà sulla 3° armonica o sulla 2° armonica cioè a 30 MHz o a 20 MHz.

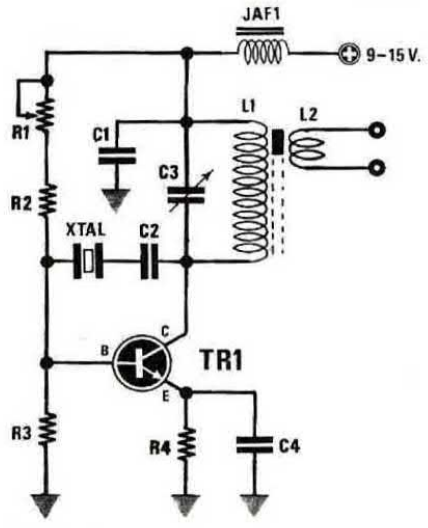


Fig. 25

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 22.000 ohm ¼ watt
R3 = 15.000 ohm ¼ watt
R4 = 100 ohm ½ watt
C1 = 10.000 pF
C2 = 33-47 pF
C3 = 10-60 pF compensatore
C4 = 10.000 pF
JAF1 = VK.200 impedenza AF
TR1 = transistor 2N2221
L1/L2 = (vedi tabella)

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	12 mA	2,5 volt
15 MHz	F	45 MHz	F X 3	25 mA	2,5 volt
18 MHz	F	54 MHz	F X 3	10 mA	0,5 volt
27 MHz	F	45 MHz	F : 3 X 5	10 mA	1 volt
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	25 mA	2,5 volt
40 MHz	3° Ov.	40 MHz	F X 1	12 mA	3 volt
48 MHz	3° Ov.	48 MHz	F X 1	10 mA	1 volt
72 MHz	5° Ov.	43,2 MHz	F : 5 X 3	20 mA	3 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 7 spire affiancate con filo smaltato da 0,8 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,8 mm.

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	12 mA	2,5 volt
15 MHz	F	15 MHz	F X 1	45 mA	2 volt
18 MHz	F	18 MHz	F X 1	40 mA	2 volt
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	35 mA	2 volt
40 MHz	3° Ov.	40 MHz	F X 1	35 mA	2 volt
48 MHz	3° Ov.	48 MHz	F X 1	10 mA	0,5 volt
72 MHz	5° Ov.	43,2 MHz	F : 5 X 3	40 mA	0,8 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 12 spire affiancate con filo smaltato da 0,6 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,6 mm.

OSCILLATORE FIG. 26

L'oscillatore di Fig. 26 è molto semplice e si presta molto bene per far oscillare qualsiasi quarzo in fondamentale oppure in 3° armonica e tutti gli overtone fino ad un massimo di 30 MHz sia in fondamentale cioè FX1 o su F:3X2. Per frequenze inferiori a 12 MHz per far oscillare un quarzo sulla fondamentale è necessario avvolgere per L1 più di 15 spire (all'incirca 25 spire) o applicare in parallelo a C3 un condensatore fisso da 100 pF. Utilizzando una L1 con molte spire ricordatevi che tutti i quarzi overtone possono oscillare solo sulla F:3. Anche per tale circuito il trimmer R1 andrà regolato in modo da far assorbire al transistor circa 8-9 millamper senza quarzo inserito. Con il quarzo inserito e ruotando il compensatore C3 la corrente salirà bruscamente a circa 25-4 mA quando il quarzo oscillerà.

COMPONENTI CRITICI

In questo circuito è critico il condensatore C1 posto tra il terminale del quarzo e la massa. Normalmente si consiglia un condensatore da 47 pF, però con certi quarzi abbiamo constatato che il circuito funziona meglio se si aumenta tale capacità portandola da 47 pF. a 100-220 pF.

Chi volesse controllare come si comporta tale circuito al variare di tale capacità potrà sostituire C1 con un compensatore da 10/160 pF. Non è critica la resistenza R4 da 2.200 ohm ½ watt.

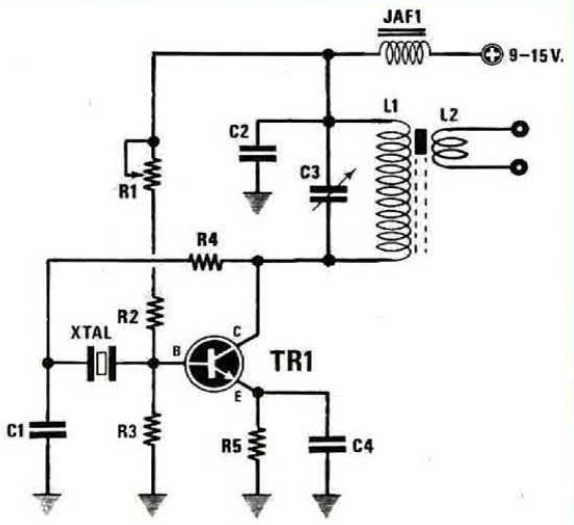


Fig. 26

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 22.000 ohm ¼ watt
R3 = 15.000 ohm ¼ watt
R4 = 2.200 ohm ½ watt
R5 = 100 ohm ½ watt
C1 = 56 pF ceramico
C2 = 10.000 pF
C3 = 10-60 pF compensatore
C4 = 1.000 pF
JAF1 = VK.200 impedenza AF
TR1 = transistor 2N2221
L1/L2 (vedi tabella)

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	10 MHz	F X 1	18 mA	2 volt
15 MHz	F	15 MHz	F X 1	18 mA	2 volt
18 MHz	F	18 MHz	F X 1	18 mA	2 volt
27 MHz	3° Ov.	9 MHz	F : 3	15 mA	1,8 volt
40 MHz	3° Ov.	13,3 MHz	F:3	10 mA	2 volt
48 MHz	3° Ov.	1,6 MHz	F:3	10 mA	2 volt
72 MHz	5° Ov.	14,4 MHz	F:5	10 mA	1,5 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 25 spire affiancate con filo smaltato da 0,4 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,4 mm.

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	16 mA	1,8 volt
15 MHz	F	15 MHz	F X 1	38 mA	4 volt
18 MHz	F	18 MHz	F X 1	30 mA	8 volt
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	32 mA	3,5 volt
40 MHz	3° Ov.	13,3 MHz	F : 3	40 mA	3 volt
48 MHz	3° Ov.	16 MHz	F : 3	34 mA	4 volt
72 MHz	5° Ov.	14,4 MHz	F : 5	50 mA	3 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 15 spire affiancate con filo smaltato da 0,6 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,6 mm.

OSCILLATORE DI FIG. 27

L'oscillatore che presentiamo in fig. 27 è molto idoneo per far oscillare quarzi in fondamentale in 3° armonica e quarzi overtone nella loro frequenza.

L'assorbimento di questo oscillatore senza quarzo inserito dovrà aggirarsi sugli **8-9 milliamper** e a bobina accordata tale corrente dovrà raggiungere i **30-40 milliamper** per poi scendere sui valori riportati nelle tabelle con sonda inserita.

Ricordiamo sempre al lettore che l'impedenza della sonda di carico per queste misure non l'abbiamo mai adattata all'impedenza della bobina L2, quindi le tensioni riportate non dovremo considerarle valide per stabilire il rendimento di ogni oscillatore. Solo adattando le due impedenze potremo ricavare dei valori di tensioni utili per calcolarne l'esatta potenza AF in milliwatt.

COMPONENTI CRITICI

In questo circuito può essere critica la presa sulla bobina L1, e il suo numero di spire. Normalmente la presa per il collettore ed il quarzo andrà effettuata a metà spire. Cioè se inseriamo una bobina che abbia 14 spire la presa la dovremo effettuare alla 7° spira.

Inserendo una bobina L1 con meno di 8 spire l'oscillatore ha difficoltà ad oscillare.

Risultati diversi si potranno ottenere pure spostando verso il lato freddo la presa sulla bobina, modificando la capacità del condensatore C1 posto in serie al quarzo si può variare leggermente la frequenza di qualche migliaio di Hz.

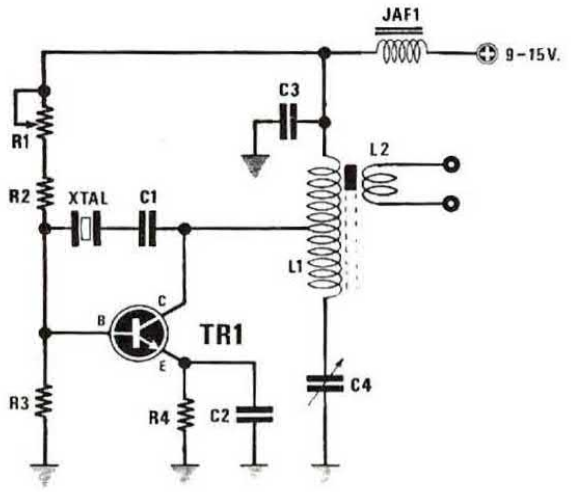


Fig. 27

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 22.000 ohm ¼ watt
R3 = 15.000 ohm ¼ watt
R4 = 100 ohm ½ watt
C1 = 47 pF
C2 = 1.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 10-60 pF compensatore
JAF1 = VK.200 impedenza AF
TR1 = transistor 2N2221
L1/L2 (vedi tabella)

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω	
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	10 mA	1,5 volt	Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico L1 = 10 spire affiancate con filo smaltato da 0,6 mm. compresa centrale. L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,6 mm.
15 MHz	F	45 MHz	F X 3	15 mA	2 volt	
18 MHz	F	36 MHz	F X 2	18 mA	2 volt	
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	18 mA	3,5 volt	
40 MHz	3° Ov.	40 MHz	F X 1	15 mA	3,5 volt	
48 MHz	3° Ov.	48 MHz	F X 1	17 mA	3,5 volt	
72 MHz	5° Ov.	72 MHz	F X 1	12 mA	0,5 volt	

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω	
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	14 mA	3,2 volt	Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico L1 = 14 spire affiancate con filo smaltato da 0,6 mm. con presa centrale L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,6 mm.
15 MHz	F	30 MHz	F X 2	12 mA	0,3 volt	
18 MHz	F	36 MHz	F X 2	12 mA	0,5 volt	
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	16 mA	4 volt	
40 MHz	3° Ov.	40 MHz	F X 1	40 mA	3 volt	
48 MHz	3° Ov.	48 MHz	F X 1	15 mA	2 volt	
72 MHz	5° Ov.	43,2 MHz	F : 5 X 3	10 mA	0,8 volt	

OSCILLATORE DI FIG. 28

Questo oscillatore lo si può utilizzare con poche spire su L1 per far oscillare in 3° armonica quarzi fino a 18 MHz e in fondamentale per tutti i quarzi overtone fino a 50 MHz.

Come i precedenti circuiti senza quarzo inserito la corrente di collettore andrà regolata sugli **8-9 milliamper** e inserendo il quarzo ed accordando la bobina L1 tale corrente salirà verso i **28-30 milliamper** per poi modificarsi quando applicheremo la sonda di carico.

COMPONENTI CRITICI

I due componenti critici sono C4 e C5. Per frequenze fino a 30 MHz si potrà utilizzare per C4 una capacità di 82 pF e per C5 39 pF, per frequenze maggiori occorre ridurre il valore di C4 a 56-47 pF e C5 a 22-18 pF. Poiché tutti i quarzi non si comportano in ugual modo, si potrebbe consigliare in fase sperimentale di inserire per C5 una capacità fissa da 22 pF ed in sostituzione di C4 un compensatore da 18/150 pF in modo da trovare la capacità più idonea.

Si potrà ancora provare ad inserire un piccolo condensatore da 12-22-27 pF in parallelo alla resistenza R3 e controllare se il rendimento aumenta o diminuisce.

Se volete montare questo oscillatore con transistor diversi da quelli da noi consigliati, dovrete sceglierli con una frequenza di taglio maggiore di 100 MHz.

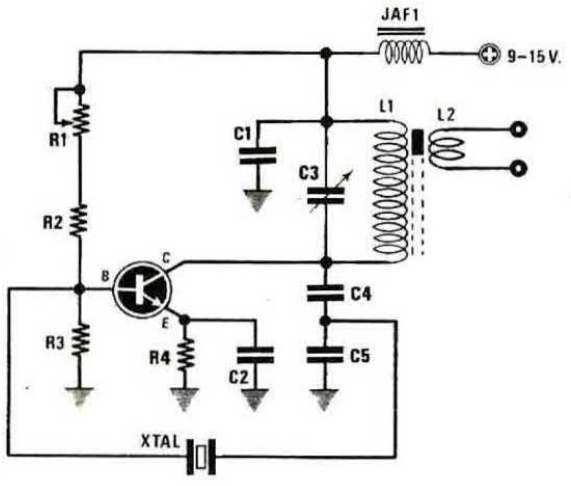


Fig. 28

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 22.000 ohm ¼ watt
R3 = 15.000 ohm ¼ watt
R4 = 100 ohm ½ watt
C1 = 10.000 pF
C2 = 1.000 pF
C3 = 10-40 pF compensatore
C4 = 82-47 pF ceramico
C5 = 22-39 pF ceramico
JAF1 = VK.200 impedenza AF
TR1 = transistor 2N2221
L1/L2 (vedi tabella)

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω	
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	18 mA	1,8 volt	Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico L1 = 12 spire affiancate con filo smaltato da 0,6 mm. L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,6 mm.
15 MHz	F	15 MHz	F X 1	37 mA	1,8 volt	
18 MHz	F	18 MHz	F X 1	28 mA	2,2 volt	
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	14 mA	1,8 volt	
40 MHz	3° Ov.	40 MHz	F X 1	33 mA	1 volt	
48 MHz	3° Ov.	48 MHz	F X 1	12 mA	1,1 volt	
72 MHz	5° Ov.	43,2 MHz	F : 5 X 3	35 mA	1,2 volt	

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω	
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	15 mA	1,1 volt	Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico L1 = 7 spire affiancate con filo smaltato da 0,8 mm. L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,8 mm.
15 MHz	F	45 MHz	F X 3	10 mA	1,5 volt	
18 MHz	F	54 MHz	F X 3	12 mA	1,2 volt	
27 MHz	3° Ov.	45 MHz	F : 3 X 5	10 mA	1,3 volt	
40 MHz	3° Ov.	40 MHz	F X 1	13 mA	1,5 volt	
48 MHz	3° Ov.	48 MHz	F X 1	15 mA	1,5 volt	
72 MHz	5° Ov.	43,2 MHz	F : 5 X 3	14 mA	1,5 volt	

OSCILLATORE DI FIG. 29

Questo oscillatore si presta solo ed esclusivamente per far oscillare quarzi in 3° o 5° armonica da 48 MHz fino a 110 MHz. Lavorando su tali frequenze, è ovvio che la bobina L1 dovrà avere pochissime spire.

Con quarzi in 5° armonica il rendimento di tale oscillatore non risulta molto elevato.

COMPONENTI CRITICI

La bobina L1 dovrà avere un massimo di 6-7 spire e i collegamenti dovranno risultare molto corti. Per l'accordo potremo utilizzare un nucleo in ferrite inserito sempre dal lato freddo della bobina. Si potrà anche tentare di applicare il compensatore C6 da 5/15 pF in parallelo alla bobina L1 anzichè tra il collettore e la massa.

In tale circuito è ancora critico il valore del condensatore C1 posto in parallelo alla resistenza R3 di base. Si potrà partire con una capacità di 47 pF, controllando con esso quale tensione si ottiene sulla sonda di carico poi si proverà un condensatore da 22 pF ed in seguito uno da 68 pF controllandone il rendimento. Per semplificare questa operazione, si potrebbe sostituire questo condensatore fisso con un compensatore da 10/80 pF. Senza questo condensatore il circuito ha tendenza ad autooscillare.

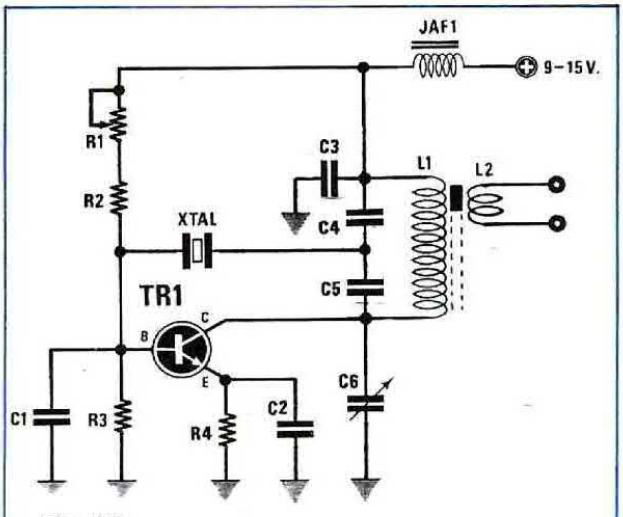


Fig. 29

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 22.000 ohm ¼ watt
R3 = 15.000 ohm ¼ watt
R4 = 100 ohm ½ watt
C1 = 22 - 68 pF ceramico
C2 = 1.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 4,7 - 5 pF ceramico
C5 = 4,7 - 5 pF ceramico
C6 = 10-40 pF compensatore
JAF1 = VK.200 impedenza AF
TR1 = transistor 2N2221
L1/L2 (vedi tabella)

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	10 mA	1 volt
15 MHz	F	30 MHz	F X 2	13 mA	1,5 volt
18 MHz	F	36 MHz	F X 2	15 mA	2 volt
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	13 mA	2 volt
40 MHz	3° Ov.	40 MHz	F X 1	13 mA	1,7 volt
48 MHz	3° Ov.	48 MHz	F X 1	12 mA	1,5 volt
72 MHz	5° Ov.	43,2 MHz	F : 5 X 3	12 mA	1,5 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 7 spire affiancate con filo smaltato da 0,8 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,8 mm.

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	18 mA	1,8 volt
15 MHz	F	15 MHz	F X 1	37 mA	1,8 volt
18 MHz	F	18 MHz	F X 1	28 mA	2,2 volt
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	14 mA	1,8 volt
40 MHz	3° Ov.	26,6 MHz	F : 3 X 2	33 mA	1 volt
48 MHz	3° Ov.	32 MHz	F : 3 X 2	12 mA	1,1 volt
72 MHz	5° Ov.	28,8 MHz	F : 5 X 2	35 mA	1,2 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 12 spire affiancate con filo smaltato da 0,6 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,6 mm.

OSCILLATORE DI FIG. 30

L'oscillatore riportato in fig. 30 è in grado di generare molte armoniche quindi si presta per poter ricavare segnali molto robusti sia in fondamentale che in 2° e 3° armonica.

La corrente di riposo di tale stadio, cioè la posizione in cui dovremo regolare il trimmer R1 senza quarzo inserito si aggira sugli **8-9 milliamper** e a quarzo inserito e bobina accordata, l'assorbimento dovrà salire a **20-22 milliamper** circa per poi ridiscendere a 10-14 mA con carico inserito.

COMPONENTI CRITICI

In questo circuito sono molto critici i due condensatori C1-C2 che possono variare notevolmente da quarzo a quarzo. Ad esempio si potrebbe partire con 47 pF per C1 e 47 pF per C2, poi si cercherà di aumentare C2 portandolo a 68-82-100 pF controllando di volta in volta il rendimento.

Per quarzi overtone fino a 30 MHz si potrebbe consigliare per C1 = 56 pF e per C2 = 82 pF. Per quarzi in fondamentale fino a 15 MHz e per far oscillare un quarzo overtone da 27 MHz sulla frequenza base 27:3 = 9 MHz è consigliabile impiegare per C1 e C2 due condensatori da 180 o 220 pF.

Ovviamente per frequenze inferiori a 15 MHz dovremo avvolgere per L1 almeno 20 spire con filo di rame da 0,5 mm.

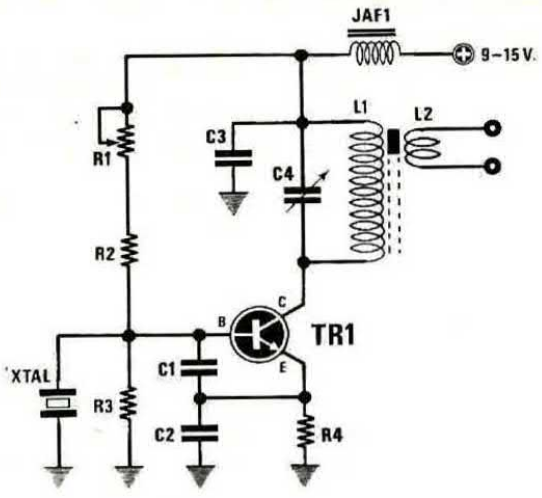


Fig. 30

R1 = 47.000 ohm trimmer
R2 = 22.000 ohm ¼ watt
R3 = 15.000 ohm ¼ watt
R4 = 100 ohm ½ watt
C1 = 47 - 100 pF ceramico
C2 = 47 - 100 pF ceramico
C3 = 10.000 pF
C4 = 10-60 pF compensatore
JAF1 = VK.200 impedenza AF
TR1 = Transistor 2N2221
L1/L2 (vedi tabella)

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	30 MHz	F X 3	12 mA	2 volt
15 MHz	F	30 MHz	F X 2	15 mA	1,8 volt
18 MHz	F	18 MHz	F X 1	22 mA	1,8 volt
18 MHz	F	36 MHZ	F X 2	12 mA	1,2 volt
27 MHz	3° Ov.	27 MHz	F X 1	12 mA	2 volt
40 MHz	3° Ov.	26,6 MHz	F : 3 X 2	14 mA	1,5 volt
48 MHz	3° Ov.	32 MHz	F : 3 X 2	14 mA	1,5 volt
72 MHz	5° Ov.	28,8 MHz	F : 5 X 2	15 mA	1,5 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 7 spire affiancate con filo smaltato da 0,8 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,8 mm.

Quarzo MHz.	Tipo F/Overt.	Frequenza di oscillazione	Armonica generata	Corrente collettore	Volt sulla sonda 56 Ω
10 MHz	F	20 MHz	F X 2	14 mA	1 volt
15 MHz	F	15 MHz	F X 1	10 mA	1,5 volt
18 MHz	F	18 MHz	F X 1	10 mA	1 volt
27 MHz	3° Ov.	18 MHz	F : 3 X 2	10 mA	0,5 volt
40 MHz	3° Ov.	13,3 MHz	F : 3	10 mA	1,3 volt
48 MHz	3° Ov.	16 MHz	F : 3	10 mA	1,3 volt
72 MHz	5° Ov.	14,4 MHz	F : 5	10 mA	1,3 volt

Diametro del supporto bobina 5 mm. completa di nucleo ferromagnetico
L1 = 12 spire affiancate con filo smaltato da 0,6 mm.
L2 = 2 spire intercalate sul lato freddo di L1 con filo da 0,6 mm.

OSCILLATORE FIG. 31

Questo oscillatore si presta per quarzi in 7° armonica, cioè quarzi la cui frequenza di lavoro va da 100 MHz a 200 MHz. Ovviamente per lavorare su tali frequenze i collegamenti debbono risultare cortissimi. La bobina L1 come vedesi in disegno sarà una spira a U larga 1,5 cm e lunga circa 2 cm. Un estremo di tale bobina dovremo stagnarlo direttamente sul terminale collettore del transistor assieme al compensatore di accordo C6. L'altro estremo della bobina dovrà far capo direttamente al condensatore di fuga C3 sul quale stagneremo l'impedenza JAF1.

Lavorando su queste frequenze, non è possibile applicare un trimmer tra il collettore e la base quindi dovremo scegliere per R1 un valore che partendo da un minimo di 22.000 ohm ad un massimo di 68.000 ohm faccia assorbire al transistor senza quarzo inserito circa **10-12 milliampere**. A quarzo inserito e accordando il compensatore C6 la corrente potrebbe anche **scendere** anzichè aumentare. Per l'uscita, dovremo stagnare il condensatore C7 su L1 a circa 0,5 cm dal lato freddo.

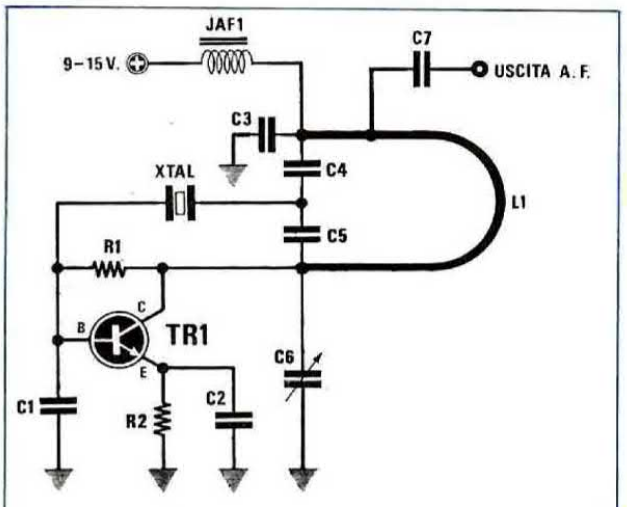
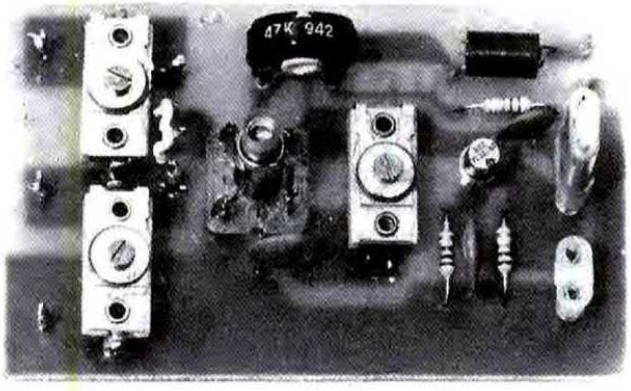


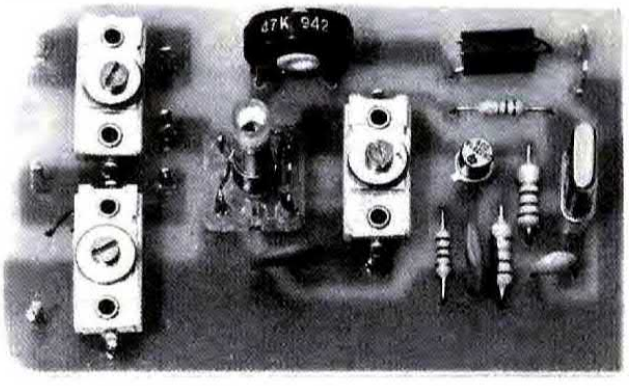
Fig. 31

R1 = 22.000 ohm ¼ (vedi testo)
R2 = 100 ohm ½ watt
C1 = 39-47 pF
C2 = 220-470 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 4,7 - 5 pF
C5 = 4,7 - 5 pF
C6 = 4/20 pF compensatore
JAF1 = VK.200 impedenza AF
TR1 = Transistor 2N2221
L1 = bobina a U (vedi testo)

COMPONENTI CRITICI

Se i collegamenti non sono cortissimi l'oscillatore può non oscillare.





ED ORA UN PO' DI PRATICA

Tutti gli schemi che vi abbiamo presentato possono essere montati e provati con estrema facilità utilizzando il materiale incluso nel kit che reca la sigla LX509/A e B; tale kit comprende:

4 quarzi (10 MHz in F - 15 MHz in F - 27 MHz 3° arm. Ov. - 48 MHz 3° arm. Ov.) oppure (15 MHz in F - 18 MHz in F - 27 MHz 3° arm. Ov. - 40 MHz 3° arm. Ov.) Nota: i quarzi indicati con F debbono intendersi «in fondamentale» mentre quelli indicati con 3° arm. Ov. debbono intendersi «in 3° armonica overtone».

Precisiamo inoltre che le frequenze specificate hanno solo valore indicativo cioè non è detto che per i 15 MHz nel kit si trovi un quarzo esattamente da 15.000.000 Hz in quanto potreste trovarne ad esempio uno da 15,14 MHz; per i 27 MHz potreste trovarne uno da 27,125 MHz oppure da 27,155 MHz mentre per i 48 MHz potreste trovarne uno da 48,100 MHz fermo restando che l'esatta frequenza di oscillazione risulterà sempre stampigliata o incisa sul contenitore, quindi non vi sarà nessuna possibilità di dubbio.

3 supporti per bobina del diametro di 5 mm. completi di nucleo ferromagnetico di tipo idoneo per qualsiasi gamma compresa fra gli 8 e i 60 MHz (Nota: insieme alle bobine troverete anche del filo di rame del diametro richiesto per gli avvolgimenti).

2 transistor di tipo 2N2221 e altri 2 di tipo 2N914
In sostituzione del 2N914 potrete trovare in

qualche caso anche altri transistor di diverso tipo ma pur sempre idonei per oscillatori AF. Avendo a disposizione diversi tipi di transistor avrete la possibilità di controllare quale di questi si comporta meglio sullo stesso oscillatore.

3 trimmer da 47.000 ohm per poter provare più schemi senza dover dissaldare un trimmer dall'uno per passarlo sull'altro.

4 impedenze VK200

6 compensatori a mica per poter effettuare tutte le prove che vorrete. Per individuare la capacità di questi compensatori, se non disponete di un capacimetro, potrete basarvi sul numero delle lamelle infatti quelli con meno lamelle risulteranno da 10/60 pF mentre quelli con molte lamelle da 10/180 pF.

4 diodi al germanio per poter realizzare la sonda di carico.

Una serie di condensatori ceramici o poliestere di vari valori per poter apportare delle modifiche agli schemi presentati ed eventualmente provarne altri di vostra ideazione.

Una serie di resistenze dai valori assortiti sempre per poter effettuare il maggior numero di prove possibili.

2 circuiti stampati

Facciamo presente che con questi circuiti stampati, applicando qualche componente in modo diverso ed aggiungendo qualche collegamento «volante», potrete anche tentare di realizzare altri schemi di vostra ideazione ed in tal modo avrete la possibilità di farvi una notevole esperienza in AF.

Da parte nostra ci limiteremo in ogni caso a spiegare come si monta un solo schema, più precisamente quello di fig. 32, e su questo vi indicheremo come procedere per effettuare tutte le misure e i controlli che riteniamo più interessanti da un punto di vista «didattico» dopodichè starà in voi, se la cosa vi stuzzica, tentare di provarne altri con quarzi a frequenza diversa o addirittura su altri circuiti stampati che voi stessi potrete ideare per ampliare il più possibile le vostre conoscenze in questo campo.

Come primo esperimento vi consigliamo di utilizzare il quarzo CB da 27 MHz in 3° armonica overtone in quanto sullo stesso montaggio potrete poi inserire il quarzo da 10 MHz per farlo oscillare a 30 MHz ed in seguito, fatta un po' di pratica, potrete anche salire in frequenza utilizzando il quarzo da 48 MHz.

Per realizzare tale oscillatore dovrete innanzitutto costruirvi la bobina L1, quindi prendete il filo smaltato da 0,6 mm., raschiatene un'estremità per circa 3 mm. in modo da togliere lo smalto isolante, poi con il saldatore depositate un po' di stagno sul rame nudo onde imbiancarne la superficie.

Infilate, pigiandoli con forza, i quattro terminali di ancoraggio sulla base del supporto in plastica necessario per tale bobina e su uno di questi stagnate l'estremità del filo di rame che avete appena imbiancato.

Avvolgete ora 12 spire affiancate sul supporto, ripiegate a L verso il basso l'estremità ancora libera del filo in modo che possa arrivare sul terminale posto di fianco al primo sulla base del supporto stesso, quindi raschiate anche tale estremità e stagnatela.

Sulla parte in alto della bobina (lato freddo), intercalandole con L1 oppure anche sopra L1 stessa, avvolgete le 2 spire richieste per la bobina L2 utilizzando sempre lo stesso filo precedente e stagnate poi le due estremità di questo filo, dopo averle opportunamente raschiate, sui due terminali che ancora restano liberi.

Avvitate ora all'interno del supporto in plastica, per circa 1/4 della sua lunghezza, il nucleo ferromagnetico ed una volta effettuata tale operazione la vostra bobina di accordo completa di link sarà già pronta per l'uso.

Giunti a questo punto dovrete ancora controllare che il «lato caldo» della bobina L1, cioè l'estremità in basso, vada a collegarsi sulla pista del circuito stampato che fa capo al collettore del transistor, dopodichè potrete stagnarne i 4 terminali alle relative piste.

Inserite quindi sul circuito stampato tutte le resistenze, i condensatori, l'impedenza VK200 e i due zoccoli per i quarzi (ne abbiamo previsti due perché togliendo il quarzo da uno zoccolo ed inserendolo nell'altro, con lo stesso circuito stampato potrete provare due diversi schemi di oscillatori, precisamente quello di fig. 24 e quello di fig. 25).

Dopo gli zoccoli per i quarzi inserite il transistor controllando che i suoi 3 terminali E-B-C vadano a cadere esattamente sulle piste che loro competono ed una volta stagnati anche questi vi rimarranno da collegare solamente i compensatori.

Per questi ultimi, essendo troppo piccoli i fori presenti sul circuito stampato per poter accogliere i loro terminali, troverete nel kit dei terminali che andranno infilati in questi fori e stagnati nella parte sottostante lasciando la parte superiore sporgente di 3/4 mm.; su questi terminali appoggerete quelli del compensatore e li stagnerete uno per uno.

È ovvio che così facendo il compensatore rimarrà leggermente sollevato dal circuito stampato ma non dobbiamo dimenticare che questo progetto è sperimentale e ci serve solo per fare della pratica, quindi non necessita di un'estetica perfetta.

Se invece preferiste allargare i fori a mo' di asola per tenere il compensatore appoggiato, non dimenticatevi di effettuare anche un foro centrale per permettere alla vite di regolazione di passare al di sotto quando la stringeremo al massimo per ottenere la maggior capacità possibile.

Sul circuito stampato un capo della bobina L2 risulta collegato a massa mentre l'altro capo risulta collegato ad un terminale posto vicino ai due compensatori d'uscita.

Questi due compensatori, come avrete già compreso, sono quelli che ci serviranno per adattare

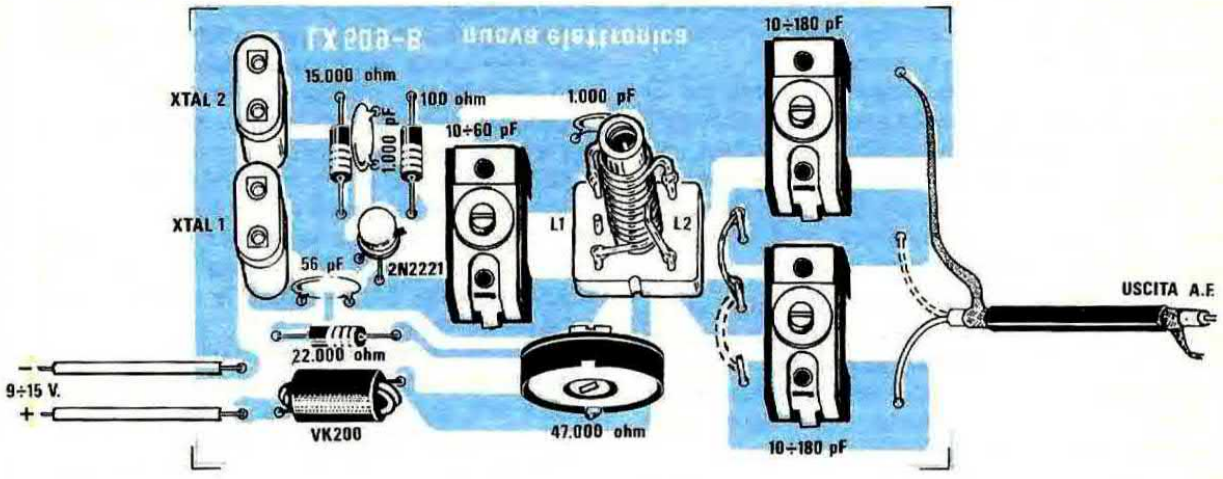


Fig. 32 Montando tutti questi componenti sul circuito stampato siglato LX.509/B protremo provare sia il circuito riportato in fig. 24 (inserendo il quarzo nello zoccolo XTAL.2) che quello riportato in fig. 25 (inserendo il quarzo nello zoccolo XTAL.1). I due compensatori da 10/180 pF posti sulla destra del circuito, servono per realizzare l'adattatore d'impedenza. Come risulta ora collegato il ponticello posto tra i due compensatori, e il cavetto coassiale sui terminali di uscita AF, avremo realizzato un adattatore per ingresso «bassa impedenza» e con uscita «alta impedenza». Collegando invece il ponticello e il cavetto coassiale in uscita come indicato nel tratteggio avremo realizzato un adattatore con ingresso «alta impedenza» e con uscita a «bassa impedenza».

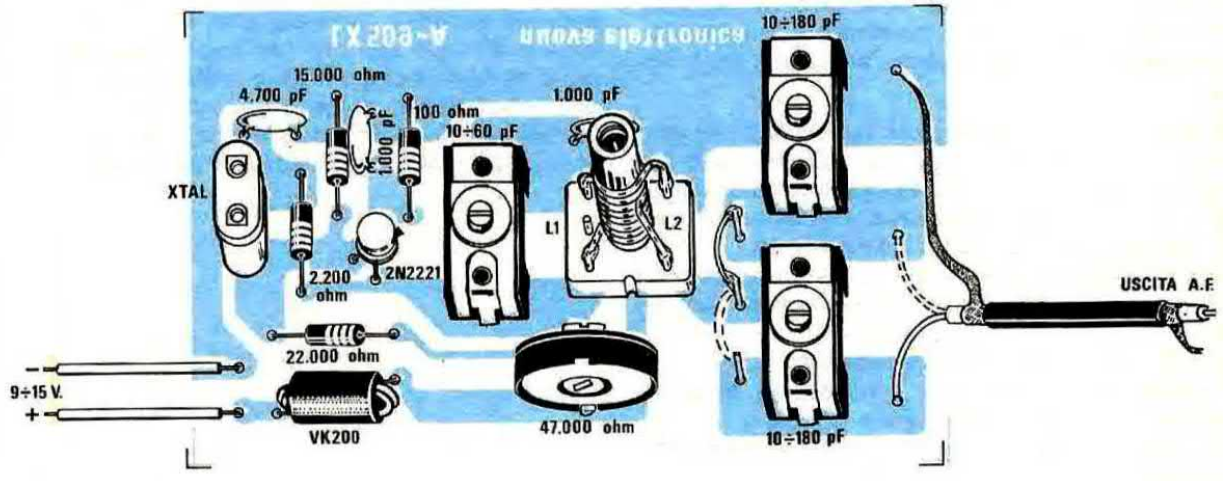


Fig. 33 Sul circuito stampato LX.509/A potremo provare il solo circuito presentato in fig. 26. Per ogni circuito consigliamo di modificare su L1 il numero di spire inserendo volta per volta i quarzi da noi forniti annotando su di un foglio di carta i dati ricavati (potrete preparare delle tabelle come quelle da noi riportate) inserendo anche i valori di tensione letti sulla sonda di carico con o senza adattatore d'impedenza. Specificate sempre quale tipo di adattatore è il più idoneo cioè basso/alto oppure alto/basso.

l'impedenza d'uscita dell'oscillatore al valore ohmmico della resistenza presente nella sonda di carico la quale, come vi abbiamo già accennato, dovrà risultare da 56 ohm 1/2 watt.

Terminato il montaggio infilate il quarzo da 27 MHz sullo zoccolo 1, cioè su quello che collega il quarzo tra la base del transistor e la massa, poi applicate in uscita, tra la massa ed il terminale di L2, la nostra sonda di carico in modo da poter controllare subito il rendimento dell'oscillatore senza nessun adattamento d'impedenza.

Ruotate il trimmer di base tutto dalla parte in cui presenta la sua massima resistenza poi applicate in serie al filo positivo di alimentazione dei 12 volt (è questa la tensione che consigliamo di utilizzare per le prime prove) il vostro tester commutato sulla portata 50 milliampère in continua.

A questo punto togliete il quarzo dallo zoccolo e ruotate il trimmer in modo da far assorbire al transistor una corrente di circa 8-9 milliampère.

Inserite il quarzo sullo zoccolo e provate a ruotare il compensatore di accordo lentamente in un senso o nell'altro: troverete così una posizione in corrispondenza della quale l'assorbimento salirà bruscamente a circa 20-30 milliampère.

Togliete ora il vostro tester dal filo di alimentazione e dopo averlo posto sulla portata 10 volt fondo scala in tensione continua, collegatelo in uscita sulla sonda di carico.

Fornendo alimentazione all'oscillatore dovreste rilevare sulla sonda una tensione di circa 1-1,5 volt ed a questo punto, ruotando il compensatore di accordo ed agendo contemporaneamente anche sul nucleo ferromagnetico della bobina, dovrete cercare di raggiungere il massimo di tensione in uscita, tensione che si aggirerà all'incirca sui 1,8-2 volt.

È ovvio che queste tensioni varieranno leggermente da progetto a progetto in funzione del guadagno del transistor, tuttavia possiamo assicurarvi che le tensioni che rileverete si discosteranno in ogni caso di pochissimo dai valori indicati.

Con questa tensione, cioè 2 volt, la potenza erogata dal nostro oscillatore, senza alcun adattamento d'impedenza, si aggira sui

(2 x 2) : (56 + 56) = 0,035 milliwatt

Provate ora ad adattare l'impedenza d'uscita dell'oscillatore con quella della sonda di carico collegando i due compensatori di adattamento dell'impedenza come vedesi in fig. 32).

Provate ora a tarare i due compensatori cercando sempre di ottenere il massimo di tensione in uscita e se per caso notaste che per raggiungere questo scopo occorre stringere al massimo la vite, collegategli in parallelo sotto lo stampato un condensatore fisso ceramico da 100-150 pF in modo da aumentarne la capacità.

Una volta raggiunto questo massimo ritoccate ancora il compensatore di accordo posto in parallelo alla bobina L1 e leggermente anche il nucleo di questa per vedere se si ottiene un piccolo aumento di potenza.

Se tutto risulta regolare dovrete in linea di massima ottenere in uscita una tensione di 3-3,8 volt.

In altre parole, adattando l'impedenza d'uscita, la potenza erogata dal nostro oscillatore risulterà più elevata che non in precedenza, infatti:

(3,8 x 3,8) : (56 + 56) = 0,128 milliwatt

Sempre con lo stesso circuito stampato provate ora a togliere il quarzo dallo zoccolo 1 ed inseritelo invece sullo zoccolo 2 in modo da realizzare l'oscillatore di fig. 24, poi rifate le prove consigliate per il primo circuito.

Senza adattare l'impedenza alla sonda di carico otterrete in questo caso in uscita una tensione di circa 3 volt, pari cioè ad una potenza di:

(3 x 3) : (56 + 56) = 0,08 milliwatt

Collegando invece i due compensatori alla bobina per adattare l'impedenza d'uscita, constaterete che la tensione sulla sonda di carico raggiungerà i 4 volt, pari cioè ad una potenza di:

(4 x 4) : (56 + 56) = 0,14 milliwatt

Come potrete constatare il rendimento dei due oscillatori, senza alcun adattamento d'impedenza, risulta leggermente diverso tuttavia per entrambi aumenta notevolmente la potenza erogata quando si adatta in modo perfetto l'impedenza d'uscita di L2 con il valore ohmmico della resistenza di carico.

A questo punto poniamo uno «stop» alla nostra descrizione e vi lasciamo ai vostri esperimenti dandovi tuttavia appuntamento al prossimo numero sul quale vi spiegheremo qual'è il sistema migliore per accoppiare ad un oscillatore un transistor preamplificatore AF in modo da potenziare il segnale da esso generato e vi forniremo inoltre tutte le formule teoriche per poter calcolare il numero di spire richieste dalle bobine e la capacità dei condensatori di accordo, indicandovi pure il metodo migliore di procedere in pratica per raggiungere il massimo rendimento possibile.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Costo dei due circuiti stampati LX.509/A e LX509/B	L. 4.300
Tutti i componenti descritti nella realizzazione pratica, cioè i due circuiti stampati più 4 quarzi, bobine, impedenze, trimmer, diodi per la sonda di carico, filo di rame, compensatori ecc.	L. 45.300

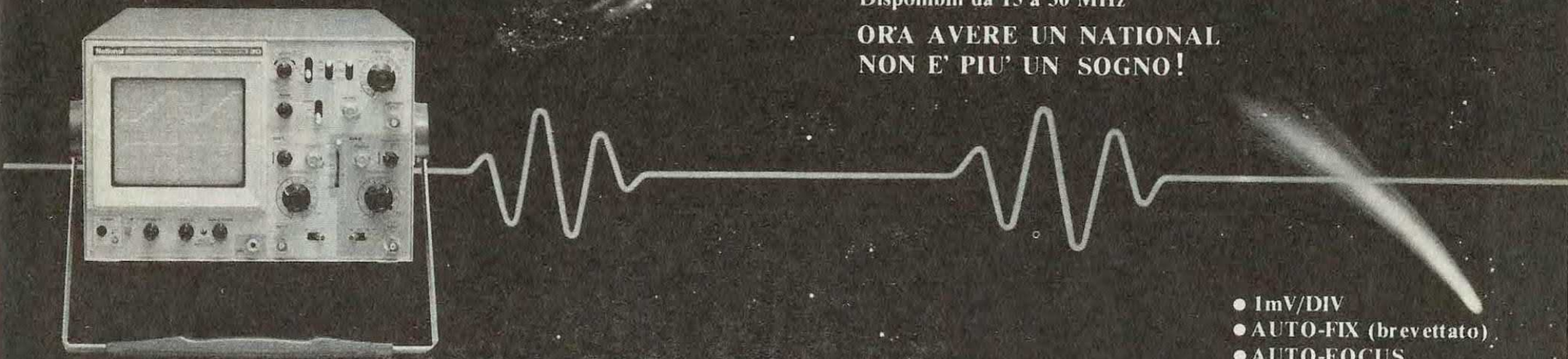
National

Un pò più avanti del nostro tempo

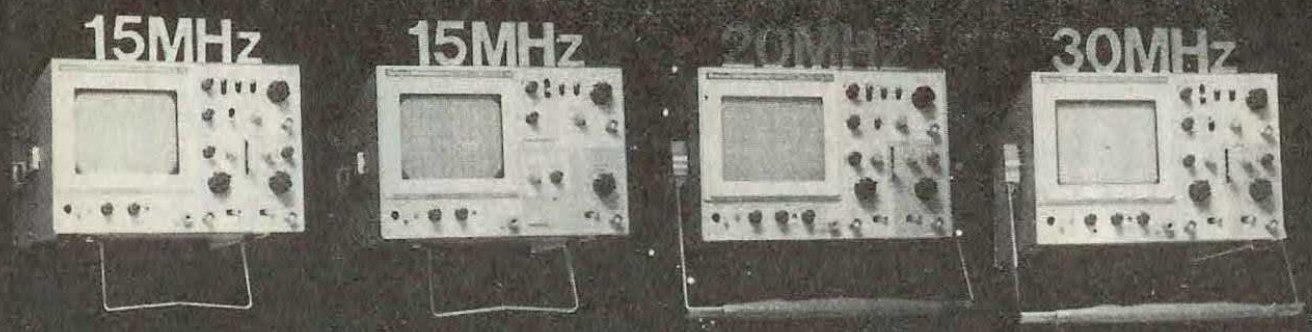
UNA NUOVA ONDA E' ALL'ORIZZONTE

NUOVI "AUTO-FIX" PANASCOPE
utilizzano una tecnologia riservata fino a ieri ad oscilloscopi di elevate prestazioni ed alto costo, con un rapporto prestazioni/prezzo che li rende accessibili a tutti.
Disponibili da 15 a 30 MHz

ORA AVERE UN NATIONAL NON E' PIU' UN SOGNO!



- 1mV/DIV
- AUTO-FIX (brevettato)
- AUTO-FOCUS
- TV(Y)-TV(H) trigger
- TUBO Rettangolare
- MTBF 15.000 ore



Barletta Apparecchi Scientifici

20121 Milano-Via Fiori Oscuri, 11-Tel. 865.961-865.963-865.965-Telex 334126 BARLET-I

Tutti i lettori che hanno necessità di effettuare cambi, vendite, o ricerca di materiale vario, potranno avvalersi di tale rubrica. Le inserzioni sono completamente gratuite. Non sono accettati annunci di carattere commerciale. La rivista non si assume nessuna responsabilità su qualsiasi contestazione che dovesse sorgere tra le parti interessate o sul contenuto del testo. Gli abbonati potranno usufruire di questa rubrica senza nessuna limitazione di testo, i lettori non abbonati, dovranno limitare i loro annunci a sole 35 parole, indirizzo escluso.

vendo - acquisto - cambio

● VENDO autoradio Voxon stereo, ricerca automatica con amplificatore 30W L. 68.000. TV BN 12" 220V e 12V CC L. 59.000. Microspie FM 2x3,5 cm. L. 8.500. DVE altoparlanti 40W L. 36.000. Calcolatrice Texas programmabile XR 52 L. 168.000 e vari apparati elettronici.
Sig. PISCIELLA PAOLO - Via Isonzo n. 66 - 47100 FORLÌ - Tel. 0543/31416.

● RICETRASMETTITORE C.B. Wagner mod. 510 da stazione base, 175 CH in AM, 175 CH in LSB, 175 CH in USB, con rosmetro e orologio adisplay incorporati. Usato pochissimo vendo per L. 300.000. Tratto solo con Milano e provincia.
Sig. BASSO RENATO - Tel. 02/8437136 ore pasti (19.00-21.30).

● TECNICO Elettronico vende centraline d'allarme 28x20x9 autocostruite con possibiltà di impiego contatti radar o infrarossi al prezzo di sole L. 45.000, più manuale pratico per il montaggio.
Sig. CAMMISA NANDO - Via Isonzo n. 16 - 80126 NAPOLI - Tel. 081/655191 ore pasti.

● VENDO amplificatore finale stereo 60 + 60W di Nuova Elettronica LX.139, completo di alimentatore LX.140, apparso sulla rivista n. 40/41, montato su telaio in alluminio autofabbricato da fare funzionare, il tutto a L. 40.000 (solo materiale spese più di L. 50.000).
Sig. LASEN ALBERTO - Via G. Prati n. 9/B - 37124 VERONA - Tel. 045/915062 ore pasti.

● HOBBISTA vende Oscilloscopio Philips Mod. PM3230, doppia traccia, reticolo cm. 8x6,4 banda 0-10 Mc/s sensibilità massima 2mv/div., corredato di due sonde 1/1 e due 10/1, impedenza d'ingresso 1 M/30 pF usato. Contattare ore serali.
Sig. CATTANEO - PAVIA - Tel. 0382/466974.

● VENDO centralina luci psichedeliche 1000 W per canale; cerco inoltre schema elettrico di lineare 10 W 88-108MHz con alimentazione a 12V.
Sig. MORI FABIO - Via Salivoli n. 48/0 - 57025 PIOMBINO (LI) - Tel. 0565/41642.

● VENDO ricevitore surplus modello BC312. Sintonia continua da 1,5 a 18 MHz, 3 modi AM,SSB,CW,B90 manuale escludibile. Due comandi di sintonia (veloce e fine). Controllo di volume e guadagno separati, illuminazione della scala escludibile. Munito di preselettore, ovvero di adattatore d'impedenza. Alimentazione a 220V. Prezzo base L. 100.000. Tratto solo con zona di Bologna.
Sig. SORRENTINO GIANDOMENICO - Via Scornetta n. 1 - S. LAZZARO DI SAVENA (BO) - Tel. 466190 ore pasti (dalle 14 alle 15 e dalle 19 alle 20).

● VENDO, al miglior offerente, le seguenti schede del Microcomputer di Nuova Elettronica: Alimentatore LX.380 — Interfaccia tastiera esadecimale LX.383 — Tastiera esadecimale LX.384. Tutte le schede sono perfettamente funzionanti.
Sig. MARFONE MARIO - Piazza Firenze n. 4 - 20154 MILANO - Tel. 02/314693.

● CAMBIO 60 schemi elettrici di vario tipo con trasmettitore FM 88: 108 funzionante con potenza di 3-4 + 5 o 6W circa.
Sig. FORTE LUCIANO - Via 3 Pievi n. 7 - 22014 DONGO (CO) - Tel. 0344/81083 ore pasti.

● VENDO autoradio 20Wx2AM FM cassette, sintonia digitale, orologio, equalizzatore incorporato e altre prestazioni L. 350.000. Televisorino 6 pollici B/N alimentatore 220VCA 12 VCA con alimentatore compreso.
Sig. FANTONE GIANNI - Via Littardi n. 11 - 18100 IMPERIA.

Ditta APLICEL Apliçaoes Electrònicas Ltd
5400 CHAVES - PORTUGAL
R. Travessa da Quinta da Saude, n. 1
a Chaves in Portogallo, è stato aperto questo nuovo punto di vendita presso il quale potranno rivolgersi tutti i nostri lettori Portoghesi che devono effettuare l'acquisto dei nostri Kits o per avere assistenza tecnica.

La ditta G.R. S.a.S. di LIVORNO
informa i lettori del trasferimento della propria sede in
V/le ITALIA N° 3 LIVORNO

Si informa la spettabile clientela della ditta micro-LG, che avendo quest'ultima cessato la propria attività alla stessa è subentrata la ditta

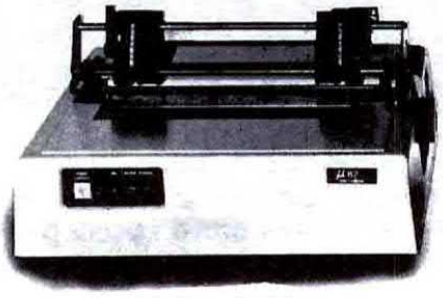
MICROKIT GENOVA C/so Torino N° 47/R

Disponibilità immediata di tutti i kit di Nuova Elettronica e adeguata assistenza tecnica e riparazione per kit e del micro Z-80

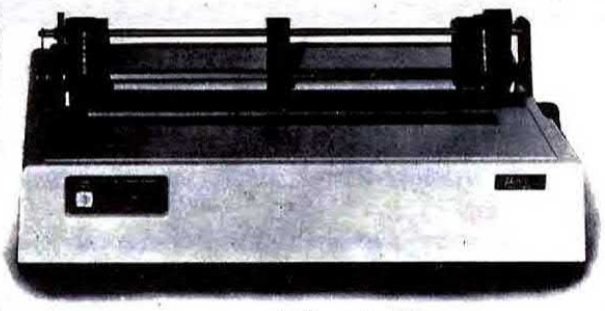
μL: la stampante ideale per ogni sistema a μP

La serie delle stampanti Microline della OKI, oltre ad essere veloci, silenziose e robuste si adattano ad ogni tipo di microcomputer disponendo di interfaccia seriale o parallelo.

Tutti i modelli presentati sono a percorso ottimizzato e risultano affidabili nel tempo, inoltre potrete acquistarli a prezzi altamente concorrenziali rispetto ad altre marche con analoghe caratteristiche.



modello uL 82



modello uL 83

modello uL 80

Modello uL 80 = 80 colonne, 80 CPS monodirezionale compreso trattore
L. 875.000 IVA inclusa

Modello uL 82 = 80 colonne bidirezionale con logica selettiva di percorso
L. 1.298.000 IVA inclusa

Modello uL 83 = 132 colonne, 120 cps bidirezionale su carta da 38 cm.
L. 1.795.000 IVA inclusa

Tutti i modelli illustrati sono reperibili presso Nuova Elettronica e Concessionari.

un LIBRO e un DISCO

Avevamo promesso un manuale per imparare il Basic, abbiamo invece pensato di offrirvi qualcosa di più, che senz'altro accontenterà chi ha realizzato il computer, e anche coloro i quali per il computer non nutrono particolare interesse.

Subito dopo l'uscita dell'ultimo numero abbiamo ricevuto non poche lamentele da parte di coloro che protestavano perché avevamo «sprecato» troppe pagine per le istruzioni del Basic.

Del resto tale pioggia di lettere e telefonate era stata prevista in quanto per chi l'argomento risulta poco interessante il numero delle pagine è sempre notevolmente elevato, e al contrario per coloro ai quali il discorso sul computer interessa, le pagine utilizzate sono sempre poche.

Su questo numero avremmo dovuto riportare le istruzioni relative ai FILES RANDOM e SEQUENZIALI, e impaginando ci siamo accorti che avrebbero occupato metà rivista, e questo ci ha un pochino preoccupati.

Se avessimo messo questi articoli sulla rivista, quelli che non hanno il computer si sarebbero seriamente inferociti, e il problema non sarebbe stato risolto nemmeno se avessimo condensato tali istruzioni in poche pagine, in quanto non avremmo potuto spiegare in modo esauriente come invece è necessario per tale argomento.

Dopo aver meditato su come risolvere questo problema accontentando praticamente tutti, crediamo proprio di aver trovato la soluzione ideale.

Anziché riportare sulla rivista tali articoli, abbiamo pensato di stampare a parte, ogni qualvolta esce un nuovo numero, un manuale dedicato esclusivamente al computer, che verrà acquistato solo da coloro che sono interessati a tale argomento.

Con questo manuale, avendo a disposizione un maggior numero di pagine, potremo ampliare le nostre spiegazioni anzichè condensarle.

A questo primo manuale ne seguirà un secondo, poi un terzo fino ad avere a vostra disposizione una comoda «enciclopedia» da consultare ogni qualvolta vi necessita cercare una determinata istruzione o degli esempi.

In questo primo volume ricoperto di un'elegante copertina a colori e del modico costo di L. 3.000 troverete tutte le istruzioni precedentemente pubblicate sulla rivista alle quali sono state aggiunte quelle dei FILES RANDOM e SEQUENZIALI con un programma per una semplice gestione di magazzino.

A questa prima novità ne aggiungiamo una seconda cioè:

Un corso programmato di BASIC per Z80 su dischi floppy

Cosa significa corso programmato su dischi floppy?

Chi non sa nulla o troppo poco sul BASIC troverà in questi dischi, esempi, esercizi, programmi ecc. che serviranno appunto a facilitarvi il modo di imparare ad usare tale linguaggio.

Non solo, ma per ogni lezione il computer vi stamperà su carta tante pagine che una volta raccolte vi permetteranno di entrare in possesso di un completo libro per imparare ad usare il basic.

Ognuno di questi dischi contiene in media **4 lezioni.**

Nel **primo** dischetto ad esempio spiegheremo quanto segue:

PROLOGO, ISTRUZIONI, VARIABILI NUMERICHE, REM, PRINT, LET, END, CLS, ISTRUZIONI MULTIPLE, IMPUT, GOTO, DOPPIA PRECISIONE, BREAK, LIST, LLIST, NEW, SAVE, DIR, LOAD, PROGRAMMA GESTIONE AZIENDALE.

Nel **secondo** dischetto spiegheremo

BASIC, DOS, LIVELLI OPERATIVI, COMANDI DIRETTI, CALCOLI MATEMATICI, PRECEDENZA NEI CALCOLI, FORMATTAZIONE DISCHETTI, COPIA FILES, LIB, FREE, KILL, ecc. ecc.

Attualmente sono disponibili **solo il primo e il secondo dischetto** e stiamo preparando il terzo e il quarto, poi ne seguiranno altri per un totale di circa dieci dischetti.

Per richiederli sarà sufficiente specificare:
CORSO PROGRAMMATO BASIC DISCO N. 1
CORSO PROGRAMMATO BASIC DISCO N. 2

COME SI USANO

Prendiamo ad esempio il DISCO N. 1: dopo averlo inserito nel drive floppy dovremo scrivere:
RUN "PROLOGO

pigiando il tasto RETURN sul video apparirà quanta memoria risulta disponibile, esempio
MEMORIA DISPONIBILE DA 56 K

se abbiamo meno di 48 K di memoria sul video appare

HAI POCA MEMORIA

se la memoria è sufficiente sul video apparirà la scritta:

NUOVA ELETTRONICA LEZIONE DI BASIC

e ancora:

QUESTO PROGRAMMA NECESSITA
DELLA STAMPANTE PROVVEDERE
IN MERITO PRIMA DI PROSEGUIRE

dopo averla inserita, come riportato dalla scritta che appare sul video

PER CONTINUARE PREMI UN TASTO

cioè pigiando un tasto qualsiasi il programma procede e appare il MENÙ con queste indicazioni:

N > NOTIZIE SULLE LEZIONI
I > INDICE DELLE LEZIONI
S > STAMPA DELLA PREFAZIONE

Dopo aver stampato diversi fogli il computer si fermerà e sul video apparirà

SEPARARE LA PAGINA
PER CONTINUARE PREMI UN TASTO

cioè strappate nella linea di giunzione i fogli stampati dai successivi.

Questo STOP da noi introdotto serve per non accumulare sul retro della stampante troppa carta che potrebbe ad un certo punto piegarsi malamente.

Se questo problema per voi non dovesse esistere potrete pigiare a questa richiesta un tasto qualsiasi e arriverete così a «fine lezione».

Al termine della stampa rileggete le vostre istruzioni perché se esistono degli esercizi, dovrete rispondere alle domande poste dal computer relative alla lezione desiderata.

Se a tali domande risponderete in modo CORRETTO apparirà la scritta

LA RISPOSTA È ESATTA

e il computer proseguirà con le lezioni, se le risposte che darete sono errate il computer vi farà vedere sul video

LA RISPOSTA È ERRATA RIPROVA

È ovvio che sui fogli stampati sotto ad ogni esercizio abbiamo riportato anche le risposte «esatte» che sarà bene non leggere per non bluffare con voi stessi. Concludendo, con questo nostro **manuale** e con questi dischetti riuscirete in breve tempo a programmare in BASIC perché riteniamo di aver veramente realizzato un sistema didattico molto valido che sarà di grande aiuto anche per i meno esperti.

per imparare il BASIC

NUMERO > LEZIONE DESIDERATA
SCEGLI

Scrivendo N e pigiando il tasto RETURN il computer stamperà le notizie sulle lezioni.

Scrivendo I e pigiando il tasto RETURN fa vedere sul video che programmi ci sono nelle lezioni contenute nel dischetto floppy (attualmente ci sono in totale 7 lezioni) apparirà anche la scritta

PER CONTINUARE PREMI UN TASTO

pigiando un tasto qualsiasi questo proseguirà fino alla 45ª lezione che per ora sono «tutte vuote», alla fine apparirà

PER RITORNARE AL MENÙ BATTI UN TASTO

Se si scrive un numero, ad esempio 3, il computer cercherà in memoria la lezione desiderata.

Se si scrive un numero dove la lezione non è ancora disponibile ad esempio 10 il computer dirà

QUESTA LEZIONE NON ESISTE

Ammesso di aver scritto il N. 3 sul video apparirà

LEZIONE 3
COLLEGA LA STAMPANTE
POSIZIONA CORRETTAMENTE LA CARTA

occorrerà cioè cercare dopo una o due prove qual'è la posizione corretta per collocare la carta in modo da ottenere la stampa su di una pagina completa (per la EPSON dovremo collocare l'inizio del foglio di carta al pari del coperchio di plastica)

PER CONTINUARE PREMI UN TASTO

pigiando un tasto qualsiasi stamperemo da tale dischetto il nostro libro delle istruzioni Basic e il video lo confermerà con la scritta

STAMPA IN CORSO

COSTO

1 MANUALE BASIC + DOS L. 3.000
CORSO PROGRAMMATO DI BASIC DISCO N. 1 L. 15.000
CORSO PROGRAMMATO DI BASIC DISCO N. 2 L. 15.000

I volumi e i dischi andranno richiesti alla nostra Redazione, versando l'importo richiesto, sul CCP che troverete allegato a fine rivista.

COMMUTATORE AUTOMATICO PER VOLTMETRI DI ALIMENTATORI

Sig. Babini Andrea - RUSSI (RA)

Vi scrivo per inviare il mio progetto che mi piacerebbe pubblicato sulla Vostra scriva, e che per la sua semplicità e i vantaggi che offre può risultare molto utile per chi possiede un alimentatore stabilizzato variabile.

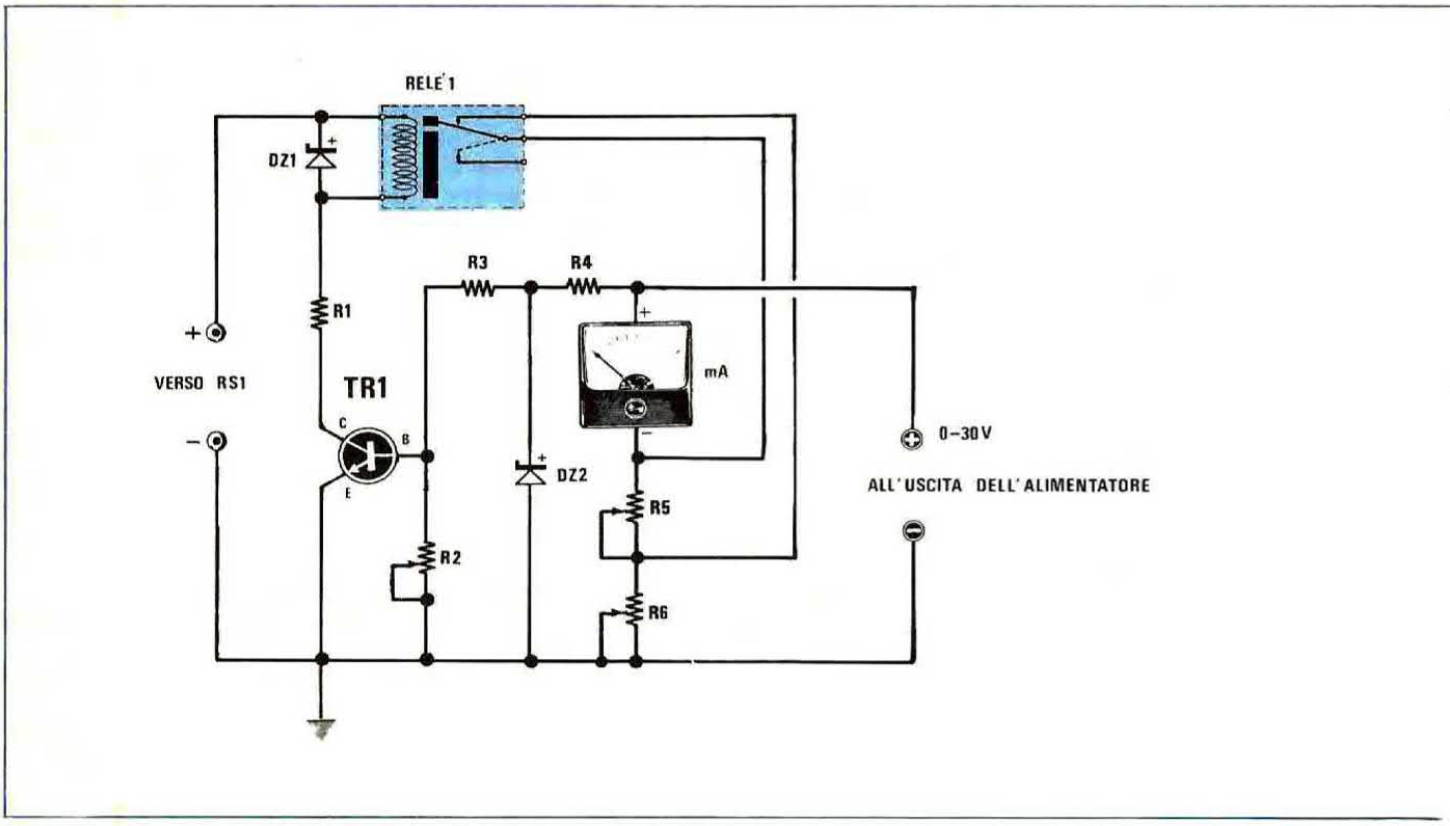
Il circuito, serve in pratica a commutare la portata di qualsiasi voltmetro applicato ad un alimentatore variabile stabilizzato, quando la tensione supera un certo valore. Ad esempio, se noi avessimo un alimentatore che regola la tensione da 3 a 30 volt potremo inserire un volumetro che legge fino ad un massimo di 15 volt fondo scala, e ottenere, quando la tensione supera tale valore, che automaticamente esso venga predisposto per leggere un massimo di 30 volt fondo scala.

In questo modo, disponendo di due scale, otterremo una maggiore precisazione di lettura. Il principio di funzionamento del circuito è molto semplice, se osserviamo lo schema elettrico noteremo che, il collettore del transistor TR1, e il relé ad esso collegato è alimentato dalla tensione prelevata direttamente dal ponte raddrizzatore (RS1) dell'alimentatore mentre la base è alimentata dalla tensione stabilizzata prelevata in uscita dall'alimentatore. Se la tensione in uscita non supera un certo valore che potremo regolare agendo sul trimere R2, il relé rimarrà diseccitato e in tale condizione i contatti di questo cortocircuiteranno il trimmer R5 e lo strumento risulterà predisposto per leggere un massimo di 15 volt fondo scala.

Se portassimo l'uscita dell'alimentatore stabilizzato da 15 volt a una tensione maggiore il transistor riuscirà a porsi in condizione, eccitando il relé i contatti aprendosi, inseriranno in serie al trimmer R6 anche il trimmer R5 riducendo così la sensibilità dello strumento.

Il circuito è stato progettato per un alimentatore che va da 0 a 30 volt, chi vorrà applicarlo ad alimentatori di tensione superiore dovrà aumentare il valore di R1 e di R4. Il diodozener DZ2 da 6,8 volt e R4 servono per limitare la tensione di polarizzazione di base quando dall'alimetatore preveleremo tensioni maggiori di 15 volt cioè da 17 a 30 volt mentre i trimmer R6 (da tarare per primo alla tensione più bassa) e R5, servono per tarare il fondo scala del miliamperometro utilizzato come voltmetro per le due portate.

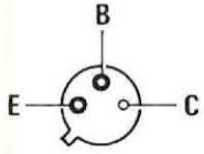
PROGETTI



NOTE REDAZIONALI

Il circuito è molto interessante, presenta però un piccolo difetto che si può facilmente eliminare, cioè, se si aumenta di poco la tensione dei 15 volt, ci può essere una posizione critica dove il relé vibra perché non riesce ad eccitarsi. Poiché non è consigliabile aumentare la tensione di uscita dall'alimentatore stabilizzato per portarsi fuori da questa condizione, se si utilizzasse un relé a doppio scambio, si potrebbe utilizzare il secondo per forzare la polorizzazione di base TR1. Come vedesi in figura appena il relé inizia ad oscillare immediatamente collega in parallelo alla R3 un'altra resistenza (il valore potrà essere di 8.200 ohm oppure di 6.800 ohm) in tali condizioni il transistor è obbligato a condurre maggiormente, quindi ecciterà senza più alcuna difficoltà il relé.

in SINTONIA

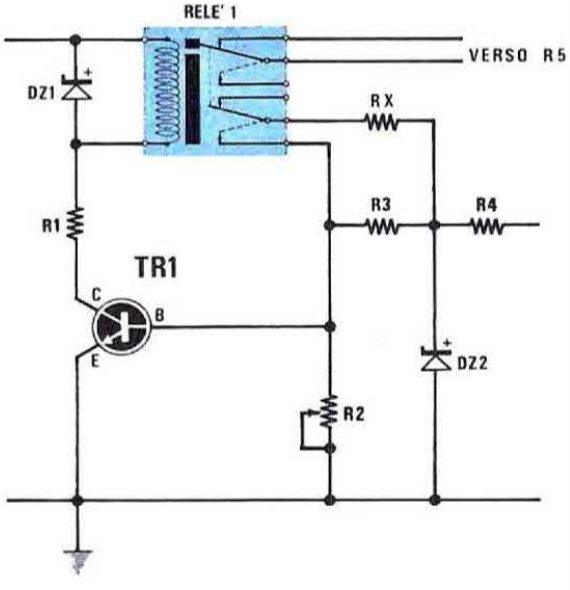


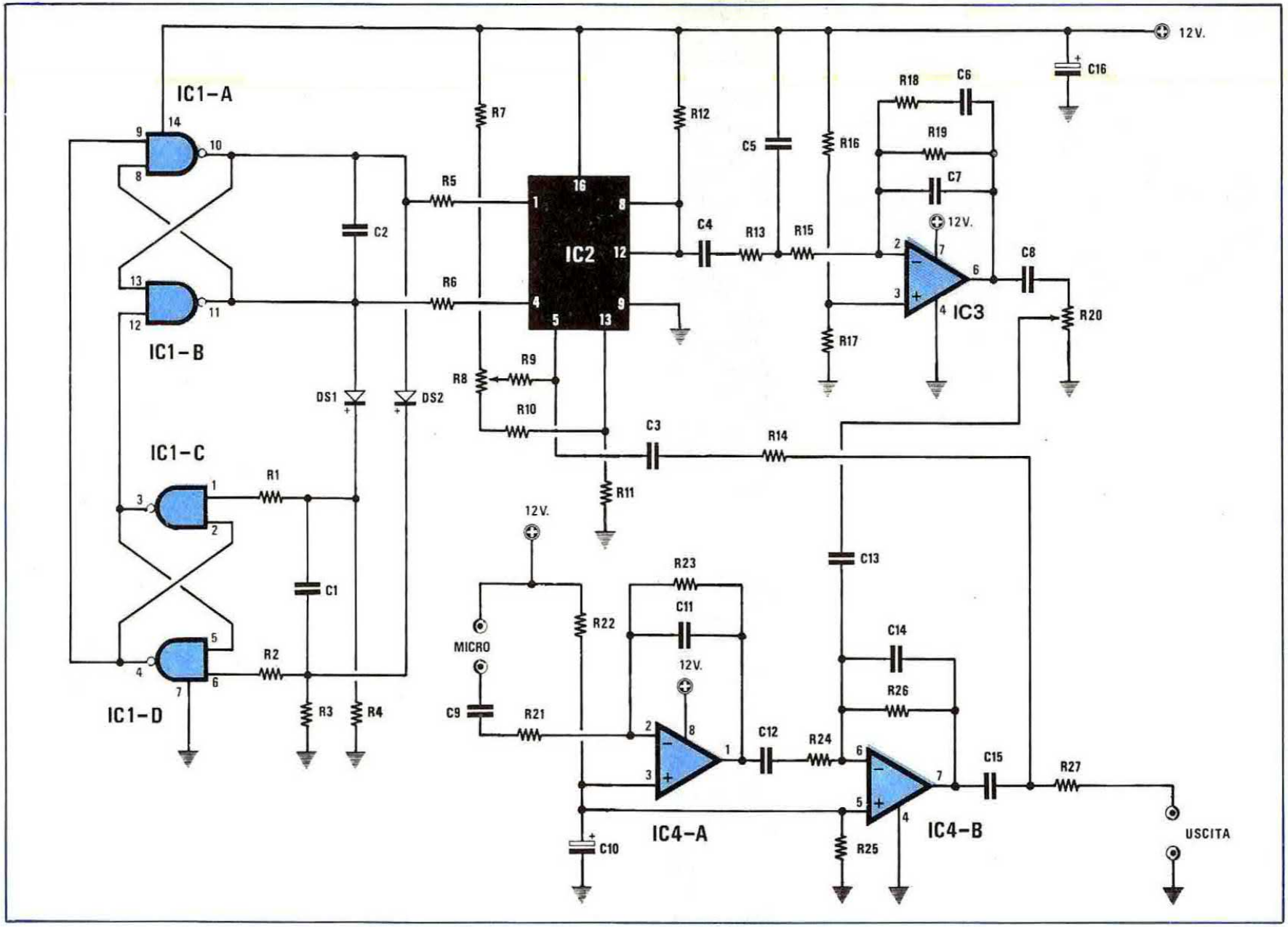
2N 1711

COMMUTATORE PORTATA PER VOLTMETRO

COMPONENTI

R1 = 150 ohm - 2 watt
R2 = 220 ohm trimmer
R3 = 1.500 ohm 1/4 watt
R4 = 3.900 ohm 1/4 watt
R5 = 25.000 ohm trimmer
R6 = 25.000 ohm trimmer
DZ1 = diodo zener 9 volt - 1 watt
DZ2 = diodo zener 6,8 volt - 1 watt
TR1 = transistor NPN tipo 2 N 1711
RELÈ = relè 9 volt o 12 volt 1 scambio
mA = strumento da 1 o 5 mA fondo scala



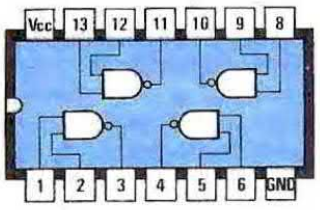

12 V.
IC1-A
IC1-B
IC1-C
IC1-D
IC2
IC3
IC4-A
IC4-B
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
DS1
DS2
MICRO
USCITA

GENERATORE DI EFFETTO ECO

Sig. Tosoni Mario - LOANO (SV)

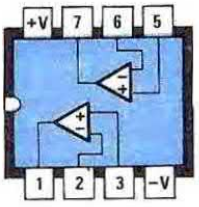
Sono un vostro assiduo lettore e visto che da molto tempo ho aspettato invano che pubblicaste un generatore di effetto «eco», data l'urgenza che avevo del circuito, mi sono preoccupato di ricercare presso le varie Case quali Telefunken, Siemens, RCA ecc. un integrato idoneo per questa funzione. Sono venuto a conoscere dell'esistenza dell'integrato TDA 1022 della Philps, una linea di ritardo per bassa frequenza che scherzosamente viene chiamata «Bucket-Brigate» (Brigata dei secchi) appellativo dato per il caratteristico funzionamento di tale linea di ritardo.

Dopo molte prove sono riuscito a realizzare un circuito completo di effetto eco che Vi spedisco perché avrei piacere di vederlo pubblicato sulla rubrica «Progetti in Sintonia», non solo per dare un'idea a chi volesse realizzarlo come occorre costruirlo, ma anche perché qualcuno potrebbe apportargli delle modifiche per migliorarlo.

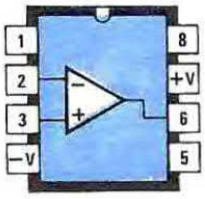


CD4011

TDA1022



LM1458



TL081

COMPONENTI

R1 = 47.000 ohm ¼ W
R2 = 47.000 ohm ¼ W
R3 = 10.000 ohm ¼ W
R4 = 10.000 ohm ¼ W
R5 = 100 ohm ¼ W
R6 = 100 ohm ¼ W
R7 = 2.700 ohm ¼ W
R8 = 10.000 ohm trimmer
R9 = 100.000 ohm ¼ W
R10 = 6.800 ohm ¼ W
R11 = 1.000 ohm ¼ W
R12 = 47.000 ohm ¼ W
R13 = 120.000 ohm ¼ W
R14 = 15.000 ohm ¼ W
R15 = 68.000 ohm ¼ W
R16 = 56.000 ohm ¼ W
R17 = 56.000 ohm ¼ W
R18 = 4.700 ohm ¼ W
R19 = 220.000 ohm ¼ W
R20 = 100.000 ohm ¼ W
R21 = 10.000 ohm ¼ W
R22 = 10.000 ohm ¼ W
R23 = 470.000 ohm ¼ W
R24 = 10.000 ohm ¼ W
R25 = 10.000 ohm ¼ W
R26 = 470.000 ohm ¼ W
R27 = 15.000 ohm ¼ W
C1 = 8.200 pF
C2 = 15 pF
C3 = 47.000 pF
C4 = 47.000 pF
C5 = 220 pF
C6 = 4.700 pF
C7 = 100 pF
C8 = 47.000 pF
C9 = 56.000 pF
C10 = 33 mF elettr. 25V
C11 = 100 pF
C12 = 47.000 pF
C13 = 100.000 pF
C14 = 100 pF
C15 = 47.000 pF
C16 = 47 mF elettr. 25V
IC1 = CD 4011
IC2 = TDA 1022
IC3 = TL081
IC4 = LM 1458
Microfono dinamico

Preciso che ho fatto tale progetto per abbinarlo a un ricetrasmittitore.

Per ottenere un corretto funzionamento dell'integrato TDA 1022, occorre un oscillatore sfasato di 180 gradi per pilotare i piedini 1-4 (vedi IC2) e per questo ho impiegato un oscillatore bifase utilizzando i 4 nand IC1A/IC1B/IC1D contenuti nell'interno di un C/MOS tipo 4011. La frequenza di tale oscillatore serve per determinare il ritardo dell'eco quindi più lento risulterà la frequenza di clock, maggiore sarà il tempo che potremo ottenere dalla risposta dell'eco. Il segnale di BF viene applicato suo piedino 5 di IC2 e prelevato in ritardo sui piedini 8 + 12 e attraverso una rete passa basso costituita da R13 - C5 - R15 viene applicato all'ingresso invertente dell'integrato IC3 (un TL 081) per essere amplificato.

Dal potenziometro R20 preleveremo tale segnale per applicarlo al piedino 6 dell'operazionale IC4/B per essere miscelato con il segnale base del microfono preamplificatore da IC4/A.

Questi due operazionali sono presentati nell'interno dell'integrato LM1458.

Per ottenere il perfetto funzionamento dell'integrato TDA 1022 è importante che sul piedino 5 di IC1 e il positivo di alimentazione risultino presenti 5 volt, tensione che potremo regolare agendo sul trimmer R8.

NOTE REDAZIONALI

Il progetto che Lei ha realizzato è perfetto, vorremmo solo precisare per chi lo realizzerà che modificando il valore di R14 si riesce a modificare entro certi limiti «l'effetto di ripetizione eco». Tale

integrato, comunque non permette di ottenere dei ritardi variabili, abbiamo cioè, un valore fisso di ritardo che non possiamo variare troppo (la frequenza dell'oscillatore di clock si può variare modificando C1 e C2) perché se tale frequenza risultasse troppo bassa, l'eco risulterebbe troppo rumoroso. Occorre quindi trovare in fase di progettazione una frequenza di clock ideale che ci permette di ottenere un rapporto soddisfacente rumore - eco, e un ottimo filtro passa basso R13-R15 C5 che elimini la frequenza di clock.

Nello schema inviato troviamo in microfono collegato tra C9 e il positivo di alimentazione, senza comprendere la ragione, sarebbe più logico invece collegarlo tra C9 e la massa. Poiché Lei usa tale generatore per un ricetrasmettitore supponiamo che tale collegamento non è la più consigliabile, se il microfono poteva captare dell'AF. La soluzione adottata comunque non è la più consigliabie, se il microfono captasse AF occorrerebbe cercarne il motivo (il trasmettitore è accordato male o l'impendenza è uscita non è adottata a quella dell'antenna) e ricorrere quindi ai ripari.

Si potrebbe ad esempio, come vedasi in figura.., applicare in serie all'ingresso un'impendenza VK 200 e in casi estremi avvolgere entro un nucleo a due fori 50 spire di filo bifilare e collegare i due avvolgimenti sfasati tra di loro come indicato nello schema riportato.

Ricordiamo in ultimo che è sempre bene collegare al terminale positivo di alimentazione di ogni integrato e la massa un condensatore ceramico di disaccoppiamento da 47.000 a 100.000 pF.

ANTIFURTO UNIVERSALE

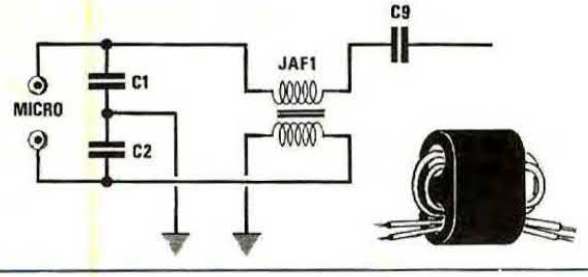
Sig. Lucarelli Giorgio - Portici (NA)

Scrivo per inviarvi lo schema di un antifurto da me realizzato, sperando trovi posto tra le pubblicazioni della vostra rubrica «Progetti in Sintonia».

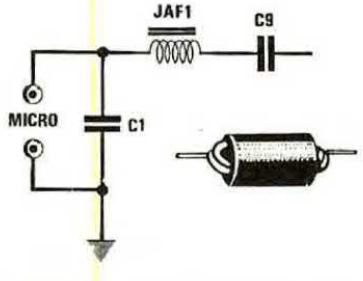
Per la costruzione del circuito vengono impiegati due comunissimi integrati NE555, sei transistor, e un interruttore magnetico non difficile da reperire in quanto viene impiegato nei normali antifurti per porte e finestre.

Il funzionamento del circuito è semplice: nell'istante che gli si fornisce tensione tramite S1, il condensatore C1 attraverso R1 e R2 si carica lentamente. Se prima che questo abbia raggiunto la soglia d'intervento dell'NE555, cioè i 2/3 della tensione di alimentazione, si chiude l'interruttore negativo P1, nessun relè viene eccitato. Infatti le uscite 3 e 7 dell'NE555 collegate alle basi dei transistor TR2 e TR3 si troveranno in condizione logica 1, cioè max tensione positiva. Quindi i due transistor non possono condurre. È ovvio che l'interruttore P1, o il magnete, sarà applicato alla porta d'ingresso in modo da poter uscire; il tempo necessario per compiere tale operazione lo si modificherà ruotando il trimmer R2.

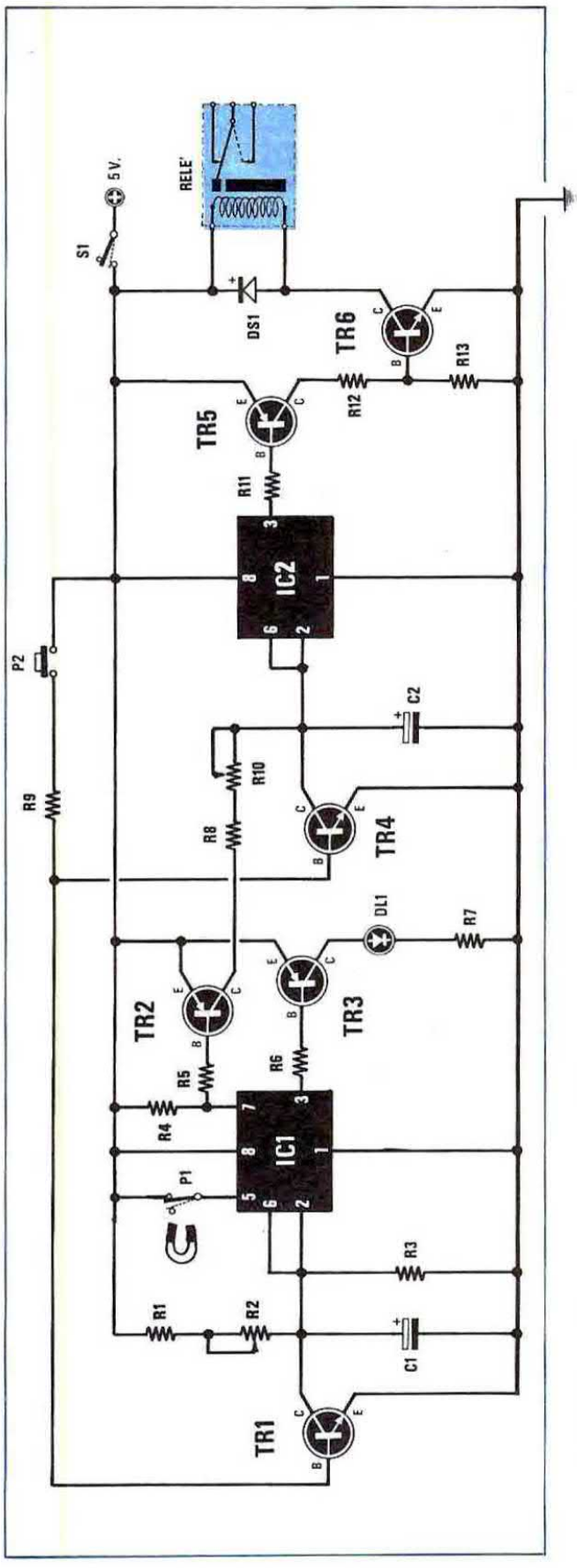
Se qualcuno ignorando la presenza dell'antifurto tentasse di entrare nell'appartamento allontanerebbe il magnete dall'interruttore P1, che aprendosi farà invertire le condizioni logiche presenti sulle uscite 3 e 7, che dalla condizione logica 1 passeranno a 0 (cioè a massa).



Disponendo di un nucleo in ferroxcube con due fori si potranno avvolgere 50 spire bifilari e collegare i due fili in opposizione di fase come vedesi in figura. C1 e C2 potranno risultare da 1.000 pF cadauno.



Per evitare che dell'AF entri dal microfono, al preamplificatore di bassa frequenza si potrebbe porre in serie all'ingresso un'impedenza VK.200 e collocando un condensatore (vedi C1) da 1.000 pF.



Il transistor TR2 portandosi in conduzione caricherà immediatamente C2 commutando l'uscita 3 dell'integrato IC2 da 1 a 0.

Di conseguenza entreranno in conduzione TR5 e TR6 eccitando il relè e facendo suonare la sirena.

Anche il transistor TR3 si porterà in conduzione accendendo il diodo led DL1.

Per entrare senza far scattare l'allarme è necessario pigiare il pulsante P2, il quale portando in conduzione i due transistor TR1 e TR4, due NPN, scaricherà i due condensatori C1 e C2.

Prima che questi possano ricaricarsi avremo tutto il tempo (che potremo modificare agendo su R10) necessario per poter aprire la porta e disinnescare l'allarme tramite S1.

Tutto l'antifurto può essere alimentato con una tensione di 4,5-6 volt. A riposo, esso assorbe circa 10 mA e a relè eccitato 150/200 mA.

COMPONENTI

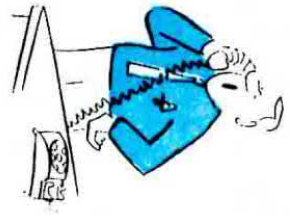
R1 = 39.000 ohm ¼ W
R2 = 100.000 ohm trimmer
R3 = 220.000 ohm ¼ W
R4 = 39.000 ohm ¼ W
R5 = 4.700 ohm ¼ W
R6 = 4.700 ohm ¼ W
R7 = 220 ohm ¼ W
R8 = 39.000 ohm ¼ W
R9 = 1.000 ohm ¼ W
R10 = 100.000 ohm trimmer
R11 = 4.700 ohm ¼ W
R12 = 68 ohm ¼ W
R13 = 22 ohm ¼ W
C1 = 100 mF elettrolitico 12V
C2 = 330 mF elettrolitico 12V

TR1 = transistor BC 107
TR2 = transistor BC 205
TR3 = transistor BC 205
TR4 = transistor BC 107
TR5 = transistor BC 205
TR6 = transistor 2N1711
IC1 = NE 555
IC2 = NE 555
DL1 = diodo led
DS1 = diodo al silicio 1N4148
P1 = interruttore magnetico
P2 = pulsante
RELÈ = relè 6V - 1 scambio
S1 = interruttore

NOTE REDAZIONALI

Il circuito dovrebbe, una volta montato, funzionare immediatamente. I consigli che potremo fornire sono solo di ordine pratico, e riguardano i transistor BC 107 e 2N 1711 già da tempo considerati «obsolete» (fuori produzione), quindi per chi non riuscisse a reperirli potrà sostituire il BC 107 con dei BC 207 o BC 327 (che sono degli equivalenti plastici) e il 2N 1711 con un comune BD 137.

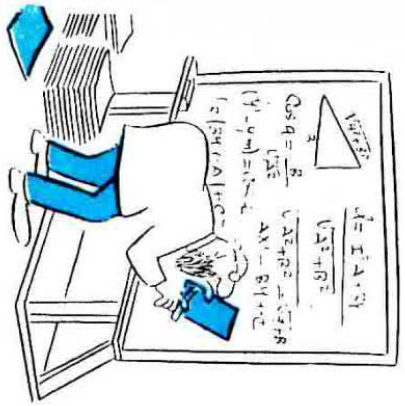
CHIAMATE 051-46.11.09 PER CONSULENZA TECNICA



Questo servizio che la rivista mette a disposizione di ogni lettore può essere utilizzato solo ed esclusivamente nei seguenti giorni:
ogni Lunedì dalle ore 9 alle 12,30; dalle 14,30 alle 19;
ogni Sabato dalle ore 9 alle 12,30.

Solo in questi due giorni della settimana (escluso i festivi o in casi particolari) i tecnici sono a disposizione per poter risolvere nel limite del possibile le vostre richieste. Non telefonate per consulenza in giorni diversi.

IMPORTANTISSIMO - Siate sempre brevi e concisi, non tenete i tecnici troppo al telefono, ricordatevi che altri lettori attendono che la linea risulti libera per poter esporre i loro quesiti.



CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento di L. .....

Lire .....

.....

sul C/C N. 334409 Intestato a:

CENTRO RICERCHE ELETTRONICA

VIA CRACOVIA 19
40139 BOLOGNA

eseguito da .....

residente in .....

addì .....

Bollo a data

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFFICIALE POSTALE .....

Cartellino del bollettario

numerato d'accettazione

Bollettino di L. .....

Lire .....

.....

sul C/C N. 334409 Intestato a:

CENTRO RICERCHE ELETTRONICA

VIA CRACOVIA 19
40139 BOLOGNA

eseguito da .....

residente in .....

addì .....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFF. POSTALE .....

Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI
Certificato di accreditam. di L. .....

Lire .....

.....

sul C/C N. 334409 Intestato a:

CENTRO RICERCHE ELETTRONICA

VIA CRACOVIA 19
40139 BOLOGNA

eseguito da .....

residente in .....via .....

addì .....

Bollo a data

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

L'UFFICIALE POSTALE .....

N. ..... del bollettario ch 9

Mod. ch 8-bis AUT. cod. 127906

Importante: non scrivere nella zona sottostante!

tassa data progress. data progress. numero conto importo

>000000003344096<

IMPORTANTE : non scrivere nella zona soprastante !

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Spazio per la causale del versamento

- ☐ Spedisco L. 22.000 per nuovo abbonamento e ricevere il saldatore completo di custodia in plastica con pacco raccomandato-expresso
- ☐ Spedisco L. 20.000 per nuovo abbonamento e per ricevere il saldatore
- ☐ Spedisco L. 22.000 per rinnovare abbonamento e ricevere il saldatore completo di custodia in plastica con pacco raccomandato-expresso

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti

se lui si ABBONA perchè io non debbo farlo ?

- Dal 1 novembre 1981 fino al 30 marzo 1982 chi si abbona o ha rinnovato il proprio abbonamento riceverà GRATIS un saldatore da 25 WATT.
- Chi ha effettuato un abbonamento prima del 1 novembre e desidera ugualmente ricevere GRATIS tale saldatore dovrà effettuare un nuovo versamento.
- Per ricevere il saldatore completo di custodia in plastica e con pacco raccomandato-espresso dovrete allegare L. 2.000 per supplemento spese postali

Questo è il solo tagliando che ci perviene, se volete evitare disguidi scrivete in stampatello dal lato opposto il vostro indirizzo e su questo lato precisate chiaramente il materiale o le riviste che dobbiamo inviarvi.
Se sottoscrivete o rinnovate il vostro abbonamento indicate sempre: « **per nuovo abbonamento** » o « **per rinnovo abbonamento** ».

TOSCANA

50141 FIRENZE - C.P.E. di Belloni	Via Ragazzi del '99, 78	055/4378538
50100 FIRENZE - P.T.E.	Via Duccio da Boninsegna, 60/62	055/713369
58100 GROSSETO - DIAL di P. DINI	Via C. Battisti, 32	0564/411913
57100 LIVORNO - ELECTRONICS G.R.	Via Nardini, 9C	0586/806020
57025 PIOMBINO (LI) - ALESSI ELETTRONICA	Via Cimarosa, 1	0565/39090
51100 PISTOIA - Ditta PAOLINI & LOMBARDI S.a.S.	Viale Petrocchi, 21	0573/27166
56025 PONTEDERA (PI) - Ditta TOSI STEFANO	Via R. Fucini, 8/10	0587/212164
53100 SIENA - BRP di BARBAGLI	Viale Mazzini, 29-35	0577/42024
54033 CARRARA - BERCAR	Viale XX Settembre, 79	0585/76767
52100 AREZZO - ELECTRONIC MARKET s.r.l.	Via Della Chimera, 92-92A	0575/355397

DEPOSITO di NUOVA ELETTRONICA per il Centro-Sud
Roma - Via Grazioli Lante n. 22 - Tel. 06/3598112

Comunichiamo che presso il nostro Deposito di Roma, oltre alla Distribuzione dei Kits, è in funzione un LABORATORIO per le RIPARAZIONI e la CONSULENZA.
I lettori che lo desiderano possono spedire i loro montaggi da riparare al seguente indirizzo: G.R.E. - (sede) Via Grazioli Lante n. 22 - 00195 ROMA

00141 ROMA - G.R. ELETTRONICA	Via Val Silloro, 38 (fil. Montesacro)	06/8104753
00195 ROMA - G.R. ELETTRONICA	Via della Giuliana, 107	06/319493

La CONSULENZA limitata al solo LUNEDÌ ed al SABATO è completamente GRATUITA, telefonateci al numero 06/3598112.

LAZIO

00171 ROMA - KIT HOUSE di FABRIZI	Viale Gussone, 54-56	06/2589158
00195 ROMA - Ditta PANTALEONI ALBO	Via Renzo De Ceri, 126	06/272902
00100 ROMA - Ditta CO.EL	Via Cesare Pavese, 449	06/5014224
00043 ROMA - CIAMPINO-ALBERTI	Via G. Spontini, 23	
00040 PAVONA (ALBANO LAZIALE) Ditta C.E.C.A.R.	Via Ancona, 20	06/9314571
00042 ANZIO (Roma) - PUCCI MARZIANO	Via A. Gramsci, 25	
00041 ALBANO (Roma) - D'AMICO MARIO	Via Borgo Garibaldi, 286	
03043 CASSINO (FR) - ELETTRONICA DI ROLLO	Via Virgilio, 81/C	0776/49073
00034 COLLEFERRO (FR) - Ditta IPPOLITI FABIO	C.so Filippo Turati, 124	
00046 GROTTAFERRATA (ROMA) - GALLI GIOVANNI	C.so Del Popolo, 13	06/945319
00050 OSTIA (Roma) - AMBROSINI CARLO	Via C. Del Greco, 63-67	06/5614887
02100 RIETI - BECCHETTI ANNA MARIA	Via Delle Acque, 8/D	0746/45017
03039 SORA (FR) - Ditta PANTANO UGO	Viale San Domenico, 8	0776/81633
01100 VITERBO - ART di Vittori Bruno	Via B. Buozzi, 25	0761/32758
04028 SCAURI (LT) - C.P. ELETTRONICA	Via Appia, 279	

ABRUZZO

67100 L'AQUILA - C.E.B.	Viale Don Bosco, 10	0862/62397
66100 CHIETI - RTC di GIAMMETTA	Via G. Tabassi, 8	0871/64891
66034 LANCIANO (CH) - Ditta E. DI BIASE	Viale Cappuccini, 201	
64100 TERAMO — Elettronica TE.RA.MO	Piazza Martiri Pennesi, 4	0861/322245
65100 PESCARA - Ditta Ferri	Via Tiburtina, 89	085/52441
66054 VASTO (CH) ELETTRONICA DEVICES	Via Madonna dei 7 Colori	

CAMPANIA

80100 NAPOLI - Ditta ABBATE ANTONIO	Via S. Cosmo Noiana, 121	081/333552
80128 NAPOLI (VOMERO) - T. LAMPITELLI	Via Acitillo, 69/71	081/657365
81031 AVERSA (NAPOLI) - Ditta F. SAVARESE	Via Roma, 58	081/8903518
84091 BATTIPAGLIA (SA) - Ditta N. MADAIO	Via P. Baratta, 171	0828/26739
81100 CASERTA - SOCIETA MEA	Via Roma, 67	0823/441956
84014 NOCERA INFERIORE (SA) - Ditta Petrosino Andrea	Via Nuova Olivella, 63	081/921180
84100 SALERNO - ELETTRONICA HOBBY	Via L. Cacciatore, 56	089/394901
84018 SCAFATI (SA) - Ditta IULIANO ANTONINO	C.so Nazionale, 170	081/8637106
80055 PORTICI (NA) - Ditta ELLEGI	Viale Libertà, 160	081/472488

MOLISE

86032 CAMPOMARINO (CB) DI MARIA ANTONIO	Largo del Colle	0875/53744

PUGLIA

72100 BRINDISI - ACEL	Via Appia, 148	0831/29066
71042 CERIGNOLA (FG) - Ditta E.L.C.O.	Via Fanfulla, 30	0885/25374
71100 FOGGIA - A.T.E.T.	Via L. Zuppetta, 28	0881/72553
73100 LECCE - ELECTRON	Via Spalato, 23/25	0832/32268
74100 TARANTO - RA.TV.EL.	Via Dante, 241	099/321551
70011 ALTAMURA (BA) - Ditta TRAGNI GIUSEPPE	Via Parisi, 58	080/842626
73039 TRICASE (LE) - Ditta S.P.A.D.A.	Via S. Angelo	0833/771172

BASILICATA

85100 POTENZA - TELE.TI.L. di TILIO	Via F. Torroca, 88	0971/25812

CALABRIA

87100 COSENZA - ELETTRONICA LOMBARDI	Via Roma, 48-50	0984/75273
88100 CATANZARO - Micro Elettronica s.r.l.	C.so Mazzini, 297	0961/41800
89015 PALMI (RC) - ELECTRONIC SUD di Basile	Via G. Oberdan, 9	0966/23905

SICILIA

90100 PALERMO - LABORATORIO GANGI	Via A. Poliziano, 35	091/562601
92100 AGRIGENTO - Ditta MONTANTE SALVATORE	Via Empedocle, 117	0922/29979
95100 CATANIA - LORÈ	Via A. Mario, 26	095/386211
95014 GIARRE (CT) - Ditta FERLITO	Via Ruggero I, 58/B	095/934905
98100 MESSINA - GIANNETTO CANDELORO	Via Veneziano, 307	090/772428
91022 CASTELVETRANO (TP) - C.E.M. di G. CASSANO	Via Mazzini, 39	0924/81297
97100 RAGUSA - Ditta E.P.I.	Via Archimede, 43	0932/46866

SARDEGNA

09100 CAGLIARI - F.lli FUSARO	Via dei Visconti, 21/23	070/44272
07100 SASSARI - SINTELEX S.a.s. di NUVOLI SALVATORICA e C.	Viale Umberto, 120	079/272028
08100 NUORO - C.E.N.	Via Ugo Foscolo, 35	0784/38484
07026 OLBIA (SS) - COMEL	Corso Umberto, 13	0789/22530
09170 ORISTANO - SCOPPIO SABINO	Via E. Campanelli, 15	212274
09098 TERRALBA - ElettroFrigoldroTermica	Via Baccelli, 61	

AGGIUNGETE alla vostra RACCOLTA
i due nuovi volumi

12° e 13°

di Nuova Elettronica

prezzo L. 10.000 cadauno

CATALOGO DEI KITS DI NUOVA ELETTRONICA

Una guida completa di caratteristiche
per aiutarvi nella scelta
delle vostre realizzazioni
prezzo L. 3.000

MONITOR VIDEO A FOSFORI VERDI
12 pollici per MICROCOMPUTER

Tubo RC a 90° ad alta risoluzione, 15 MHz di banda passante, mascherina frontale plastica antiurto, mobile metallico verniciato a fuoco. Già montato e funzionante
prezzo L. 270.000 compreso IVA

MOBILE PER EQUALIZZATORE GRAFICO per AUTO

Mobile idoneo a contenere il progetto LX.483 dell'equalizzatore grafico per auto presentato sul n. 78
prezzo L. 12.000