NUOVA ELETTRONICA

Anno 22 - n. 143-144

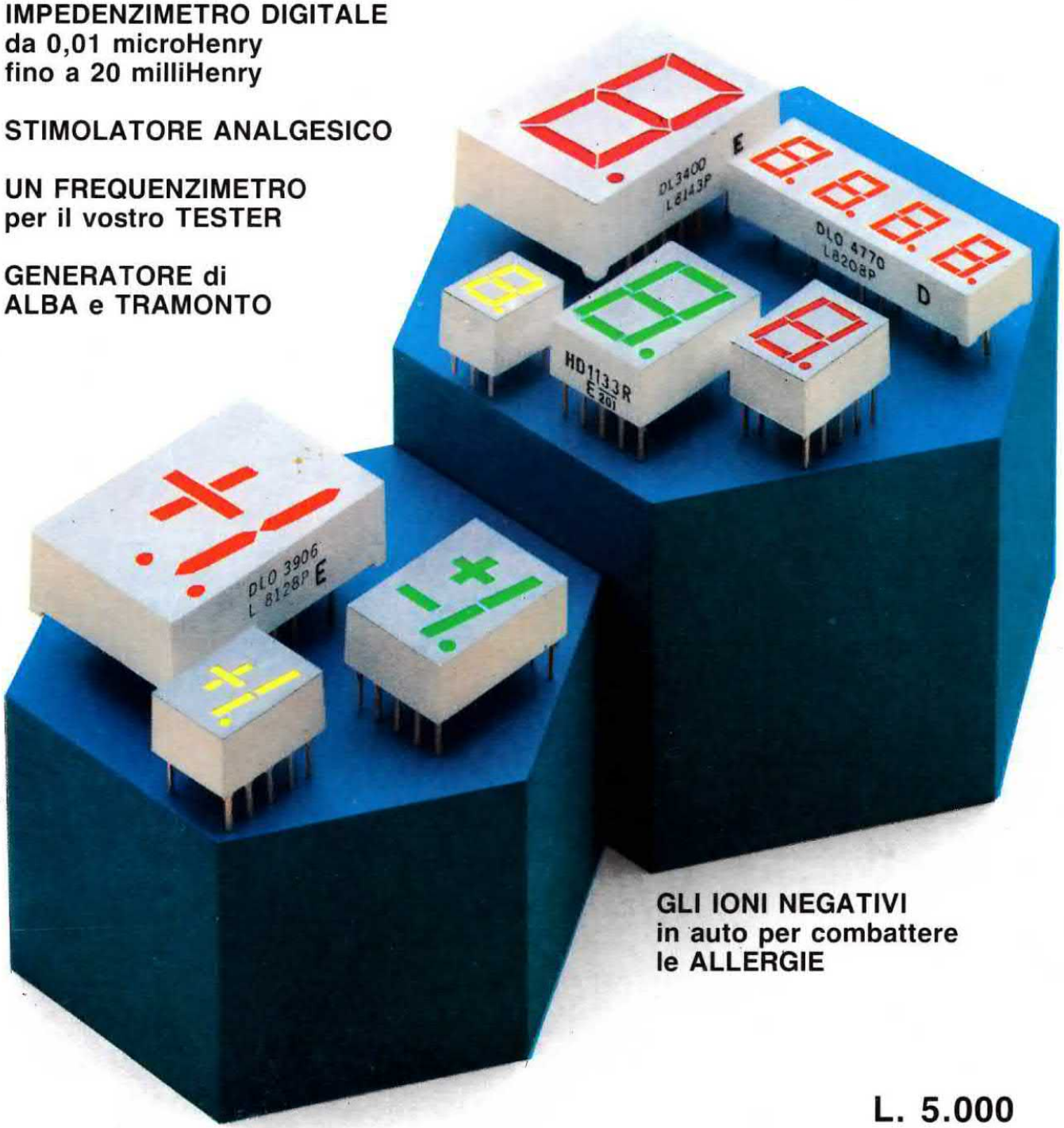
RIVISTA MENSILE
8-9/90 Sped. Abb. Postale Gr.3°/70
NOVEMBRE/DICEMBRE 1990

IMPEDENZIMETRO DIGITALE
da 0,01 microHenry
fino a 20 milliHenry

STIMOLATORE ANALGESICO

UN FREQUENZIMETRO
per il vostro TESTER

GENERATORE di
ALBA e TRAMONTO



GLI IONI NEGATIVI
in auto per combattere
le ALLERGIE

L. 5.000

Orario passaggio satelliti il giorno 16 Dicembre 1990

SATELLITE	FREQUENZA	ORA GMT TRENTO	ORA GMT ROMA	ORA GMT MESSINA
FENGYUN1	137.795	06:18:51	06:23:57	06:24:42
MET2.19	137.850	07:02:48	—	—
MET2.20	137.850	07:28:16	—	—
MET3.2	137.850	07:35:04	—	—
NOAA.10	137.500	07:35:20	07:36:30	07:37:35
MET2.17	137.300	08:02:03	08:00:57	08:00:13
FENGYUN1	137.795	08:04:09	08:05:18	08:06:20
MET2.20	137.850	09:11:05	09:12:29	09:13:40
NOAA.10	137.500	09:16:26	09:18:31	—
FENGYUN1	137.795	09:46:36	09:48:26	09:51:05
MET2.17	137.300	09:50:12	09:50:29	09:51:31
NOAA.11	137.620	10:41:23	10:40:42	10:39:27
MET2.20	137.850	10:55:53	10:57:09	10:58:24
MET3.2	137.850	11:27:54	11:32:22	—
NOAA.11	137.620	12:21:11	12:19:59	12:18:45
MET2.19	137.850	12:27:55	12:29:38	12:30:58
MET2.20	137.850	12:42:19	12:44:15	12:47:03
MET3.2	137.850	13:16:48	13:18:20	13:19:38
NOAA.11	137.620	14:05:17	14:04:09	14:03:26
MET2.19	137.850	14:12:07	14:13:23	14:14:32
MET3.2	137.850	15:06:58	15:08:18	15:09:35
MET2.17	137.300	15:25:19	—	—
NOAA.10	137.500	15:42:42	15:42:14	15:41:05
MET2.19	137.850	15:57:35	15:59:01	16:00:37
FENGYUN1	137.795	16:19:12	16:18:38	16:17:27
MET3.2	137.850	16:58:21	17:00:10	17:02:24
MET2.17	137.300	17:07:00	17:08:28	17:09:40
NOAA.9	137.620	17:15:34	17:14:23	17:13:25
NOAA.10	137.500	17:19:11	17:18:02	17:16:48
FENGYUN1	137.795	17:57:32	17:56:23	17:55:05
MET2.17	137.300	18:51:36	18:52:51	18:54:05
NOAA.10	137.500	18:59:53	18:58:45	18:57:59
FENGYUN1	137.795	19:40:03	19:38:56	19:38:10
MET2.17	137.300	20:37:40	20:39:25	20:41:41
MET2.20	137.850	21:00:54	20:59:53	20:57:55

Orario passaggio satelliti il giorno 23 Dicembre 1990

SATELLITE	FREQUENZA	ORA GMT TRENTO	ORA GMT ROMA	ORA GMT MESSINA
FENGYUN1	137.795	06:24:07	06:25:12	06:25:50
MET2.17	137.300	06:32:57	06:31:44	06:30:42
NOAA.10	137.500	06:34:13	06:35:16	06:36:07
MET2.20	137.850	07:50:37	07:52:12	07:53:28
FENGYUN1	137.795	08:05:26	08:06:35	08:07:38
NOAA.10	137.500	08:14:31	08:15:51	08:17:13
MET2.17	137.300	08:19:09	08:18:31	08:18:30
NOAA.11	137.620	09:23:33	—	—
MET2.20	137.850	09:35:05	09:36:20	09:37:31
FENGYUN1	137.795	09:47:54	09:49:45	09:52:31
NOAA.10	137.500	09:56:34	—	—
MET2.17	137.300	10:12:12	—	—
NOAA.11	137.629	10:58:57	10:58:06	10:56:48
MET2.19	137.850	11:03:12	11:05:38	11:03:38
MET3.2	137.850	11:12:43	11:15:06	11:16:58
MET2.20	137.850	11:20:49	11:22:22	11:24:09
NOAA.11	137.620	12:39:33	12:38:19	12:37:08
MET2.19	137.850	12:46:44	12:48:04	12:49:13
MET3.2	137.850	13:02:11	13:03:35	13:04:50
NOAA.11	137.620	14:24:37	14:23:35	14:23:07
MET2.19	137.850	14:31:45	14:33:03	14:34:23
MET3.2	137.850	14:52:36	14:53:59	14:55:22
MET2.17	137.300	15:38:18	15:40:05	15:41:27
MET2.19	137.850	16:19:06	16:18:51	16:17:34
NOAA.10	137.500	16:19:44	16:19:48	16:17:34
FENGYUN1	137.795	16:20:23	16:22:05	16:23:53
MET3.2	137.850	16:44:53	16:47:27	—
MET2.17	137.300	17:22:24	17:23:41	17:24:50
NOAA.10	137.500	17:57:53	17:56:42	17:55:35
FENGYUN1	137.795	17:58:47	17:57:37	17:56:23
MET2.17	137.300	—	19:09:11	19:10:44
NOAA.10	137.500	19:40:33	19:39:38	19:39:27
FENGYUN1	137.795	19:41:25	19:40:18	19:39:30

EFFEMERIDI DEI SATELLITI POLARI

Facciamo presente che gli orari qui riportati sono stati calcolati prima di andare in stampa, cioè agli inizi di Novembre, e perciò non è da escludere che i satelliti anticipino o ritardino di 1—2 minuti rispetto alle nostre indicazioni.

Tali orari sono in GMT e pertanto ad essi va sommata **1 ora**.

UTILE a SAPERSI: Il nuovo satellite **FENGYUN1** che trasmette sulla frequenza di **137.795** è **cinese** e arriva fortissimo. Una caratteristica di questo satellite è che ogni giorno passa sempre sulle stesse orbite.

Da un mese ed oltre non riceviamo più i satelliti **NOAA.9 — MET.2/18 — MET.3/3**, quindi supponiamo siano stati spenti. Abbiamo però captato saltuariamente dei satelliti russi sulle seguenti frequenze: **137.275 — 137.400 — 137.450 — 137.800**. Tenete ancora presente che i satelliti russi di notte vengono spenti e spesso anche di giorno nel corso della trasmissione.

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19
40139 BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09
Telefax (051) 45.03.87

C/C N. 334409 intestato a:
Centro Ricerche Elettroniche s.n.c.
Via Cracovia, 19
40139 Bologna

Fotocomposizione
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa
ROTOWEB s.r.l.
Industria Rotolitografica
Castel Maggiore - (BO)

Distributore Esclusivo per l'Italia
PARRINI e C. s.r.l.
Roma - Piazza Colonna, 361
Tel. 06/6840731 - Fax 06/6840697
Milano - Segrate - Via Morandi, 52
Centr. Tel. (02) 2134623

Ufficio Pubblicità
C.R.E.
Via Cracovia, 19 - Bologna

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Brini Romano

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

RIVISTA MENSILE

N. 143-144 / 1990

ANNO XXII

NOVEMBRE-DICEMBRE

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.

È VIETATO

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

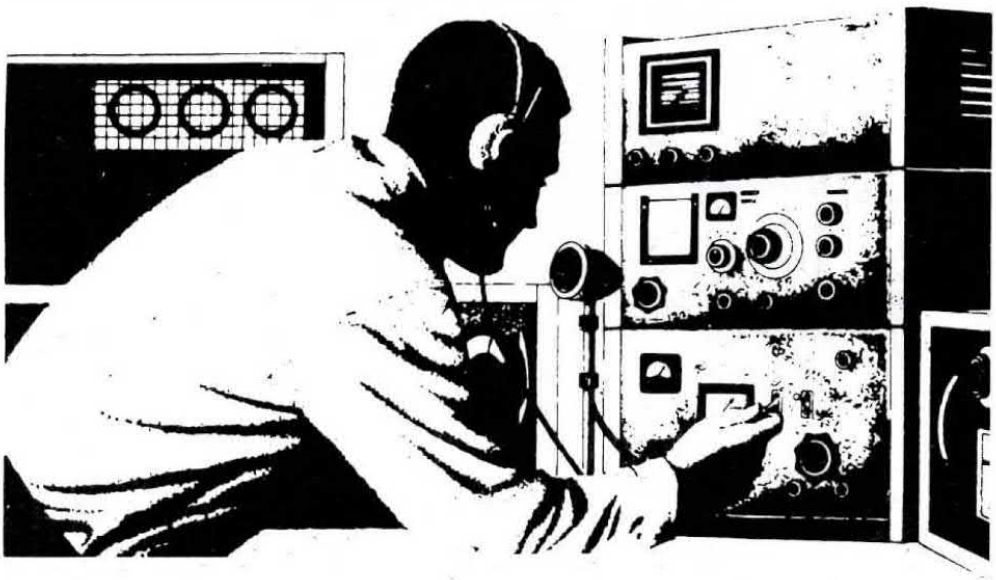
Tutti i diritti di produzione o traduzioni totali o parziali degli articoli pubblicati, dei disegni, foto ecc., sono riservati a termini di Legge per tutti i Paesi. La pubblicazione su altre riviste può essere accordata soltanto dietro autorizzazione scritta dalla Direzione di Nuova Elettronica.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**L. 50.000**	**Numero singolo**	**L. 5.000**
Estero 12 numeri	**L. 75.000**	**Arretrati**	**L. 5.000**

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n.12 riviste



SOMMARIO

Gli IONI NEGATIVI in AUTO per le ALLERGIE LX.1010 2
GENERATORE di ALBA e TRAMONTO LX.1011 10
DECIFRARE le RESISTENZE 28
PROGRAMMATORE orario LX.1006/1006B 34
GENERATORE d'impulsi PROGRAMMABILE .. LX.973/973B 54
IMPEDENZIMETRO digitale di PRECISIONE .. LX.1008/1009 74
STIMOLATORE ANALGESICO LX.1003 88
Un FREQUENZIMETRO per TESTER DIGITALI ... LX.1012 110
CORSO di specializzazione per ANTENNISTI TV 120

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

Tutti sanno che respirare aria di mare o di montagna è salutare, ma pochi sono al corrente del fatto che questa azione benefica è dovuta alla presenza di **ioni negativi**, i cui effetti vennero descritti per la prima volta nel 1905 dal fisico Paul Langevin, Direttore dell'Istituto di Fisica e Chimica P. Curie di Parigi.

Le molecole di ossigeno che sono avide di questi elettroni, li assorbono, trasformandosi così in **ioni negativi di ossigeno** che, immessi nell'organismo per mezzo della respirazione, svolgono un'azione benefica su tutto il sistema cardiovascolare, endocrino e nervoso.

Gli ioni negativi, per chi non lo sapesse, innalzano il PH sanguigno, stimolano la produzione dei **globuli rossi** (quindi sono un ottimo antianemico), riducono il tasso di **colesterolo** nel sangue e perciò sono indicati nella prevenzione degli infarti, svolgono un'azione benefica sui bronchi, sui polmoni e su tutto il sistema nervoso, in pratica migliorano complessivamente le condizioni fisiche.

Eminenti neurofisiologi statunitensi hanno ampiamente documentato e dimostrato che il neuroormone chiamato **serotonina** regola diversi processi psico-fisiologici, influendo sul nostro sistema nervoso e modificando il nostro comportamento.

Se prodotto in eccesso dal nostro organismo, tale ormone provoca depressione fisica, mancanza di memoria, inappetenza, ipertensione arteriosa, nervosismo, ecc.

Gli **ioni negativi** hanno la proprietà di aggredire questa **serotonina**, riducendo la sua presenza nell'organismo, eliminando così la depressione fisica, la mancanza di memoria, il nervosismo, l'ipertensione.

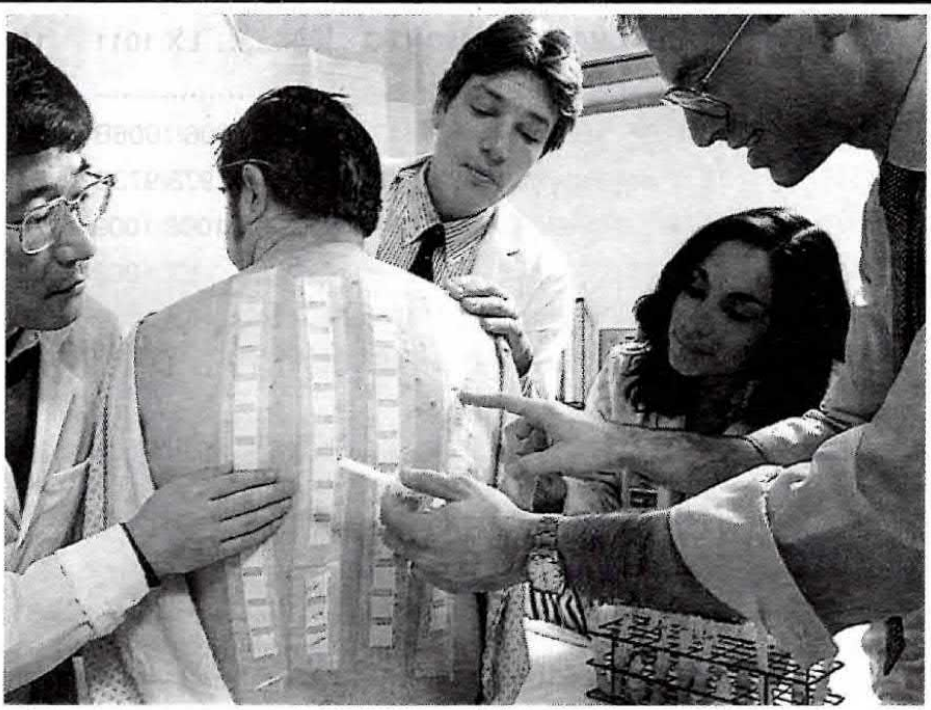
Gli **ioni negativi** provvedono anche a **purificare** l'aria che respiriamo, eliminando fumi e odori e distruggendo le diverse varietà di **polline** sospese nell'aria, che sono all'origine di fastidiose **allergie**, non solo, ma l'ozono è un nostro prezioso alleato perchè aggredisce ed uccide i **batteri** (ma non i virus), quindi è un ottimo antisettico, disinfettante ed anche deodorante.

Questa terapia così semplice ed anche poco costosa **non ha** nessuna controindicazione, quindi tutti possono praticarla senza limiti di tempo e di età.

Abbiamo accennato al fatto che questo generatore di **ioni negativi** è utile per curare le **allergie**, ma dobbiamo puntualizzare **solo quelle che interessano le vie respiratorie**.

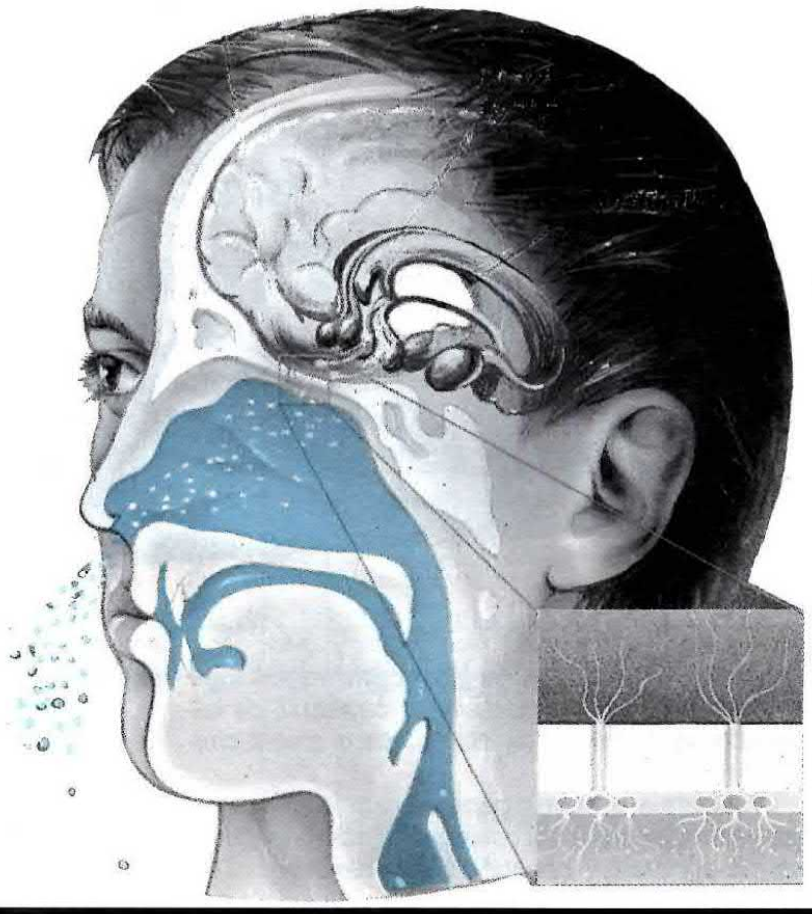
Le allergie causate dall'ingestione di particolari alimenti (ad esempio latte, uova, fragole, ecc) o il

GLI IONI NEGATIVI in



Per scoprire a quali sostanze una persona è allergica, è necessario effettuare dei lunghi e complessi test. Questo Generatore di Ioni Negativi per auto non solo vi libererà dalle allergie che interessano le vie respiratorie, ma purificando l'aria da qualsiasi sostanza inquinante produrrà un'azione benefica sull'intero vostro organismo.

Nella rivista n.132/133 vi abbiamo presentato un generatore di IONI negativi e nella rivista n.136 le modifiche da apportare allo stesso apparato per renderlo idoneo a combattere le allergie. A distanza di circa un anno, migliaia di lettere inviateci dai nostri lettori hanno convalidato l'efficacia di tale terapia, non solo, ma possiamo finalmente dare soddisfazione alla richiesta che spesso ci viene rivolta di realizzare lo stesso apparato in versione "portatile" per utilizzarlo in auto.



AUTO per le ALLERGIE

prurito che si avverte indossando indumenti realizzati con particolari fibre (lana, sintetiche, ecc.), non possono in alcun modo essere curate con questo apparecchio.

I benefici maggiori saranno invece avvertiti da quanti sono affetti da allergia nei confronti di polvere, polline, ecc.

Nella rivista n.136 vi abbiamo spiegato come sia sufficiente applicare sul generetore di **ioni negativi** una semplice piastrina metallica per renderlo idoneo a combattere le allergie.

Subito dopo la pubblicazione sono iniziate ad arrivarci moltissime lettere a conferma di quanto avevamo detto.

Molti lettori ci hanno autorizzato a pubblicare integralmente la loro dichiarazione, ma per ovvi motivi di "spazio" non essendoci possibile pubblicare centinaia e centinaia di lettere, ne abbiamo scelte due a caso per la pubblicazione.

Il Sig. **Colamarino Domenico**
abitante a Furci (CH) ci ha scritto:

"Desidero segnalarVi che il Generatore di Ioni Negativi presentato nella rivista n.132/133 e modificato come consigliato nella rivista n.136, è stato da me utilizzato con esito positivo per combattere l'allergia al polline ed alla polvere di casa.

Con grande soddisfazione devo dire che gli effetti benefici si sono manifestati fin dal secondo giorno di terapia; ora sono al venticinquesimo e l'allergia è come se non fosse mai esistita.

La mia soddisfazione è tanto più grande perchè la guarigione è avvenuta dopo aver tentato per dieci lunghissimi anni tutte le possibili terapie farmacologiche (vaccini, cortisone, ecc.) e non".

Il Sig.**Marchi Ermanno**
abitante a Imola (BO), ci ha scritto:

"Da anni in famiglia soffriamo di allergia alle gra-

Fig.1 Dal foro presente sul pannello di alluminio applicato sulla piccola scatola plastica sentirete uscire un forte getto di aria, a conferma che lo ''spillo'' sta sparando verso l'esterno i salutari ''ioni negativi'' scoperti nel 1905 dal fisico Paul Langevin.

minacee. Tutte le cure alle quali ci siamo sottoposti sono state inutili e così siamo tormentati da lacrimazione, raffreddore e starnuti sia di giorno che di notte.

Una volta realizzato il generatore di ioni negativi con le modifiche da voi consigliate, nessuno di noi ha più accusato il benchè minimo disturbo.

Abbiamo collocato un generatore anche nella camera da letto ed ora dormiamo sonni tranquilli, senza più essere svegliati dal bisogno irrefrenabile di starnutire. Pertanto, ringrazio Nuova Elettronica per aver liberato la mia famiglia da un disturbo tanto spiacevole''.

Tutte le lettere che abbiamo ricevuto hanno questo tono, e spesso si concludono con l'invito a progettare un circuito di dimensioni più ridotte da poter portare sempre con sè, durante gli spostamenti in auto o negli abituali luoghi di lavoro.

Infatti, vi sono persone allergiche che per motivi professionali viaggiano per ore ed ore in auto e che vorrebbero un piccolo generatore di ioni da tenere nell'abitacolo e da alimentare con la batteria dell'auto stessa, onde evitare i fastidiosi e continui starnuti e lacrimazioni.

Vorremmo aggiungere che installando nell'abitacolo dell'auto questo generatore di **ioni negativi** verranno eliminati anche tutti i cattivi odori generati da fumo, nafta e benzina.

Nel progettare questo piccolo Generatore di Ioni, abbiamo voluto subito **eliminare** quel fastidioso **fischio sui 14/15.000 Hz**, che quanti hanno un udito perfetto riescono a percepire.

Abbiamo quindi progettato l'oscillatore per farlo oscillare intorno i **30.000 Hz** e lo abbiamo adattato per farlo funzionare con una tensione continua da **12** a **15 volt** che potremo prelevare dalla batteria dell'auto.

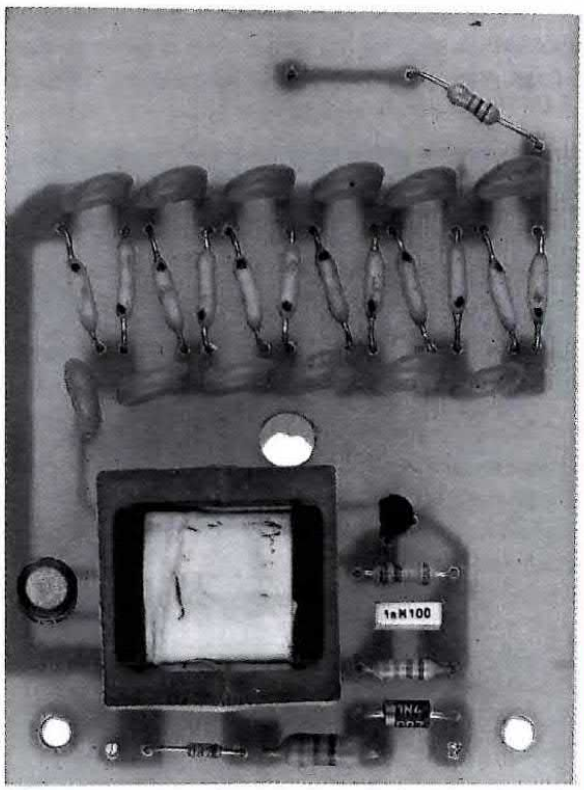


Fig.2 Foto dello stampato del Generatore di Ioni Negativi con sopra già montati tutti i componenti necessari per il suo funzionamento. Si notino i diodi raddrizzatori di alta tensione e in alto la pista per lo ''spillo'' irradiante.

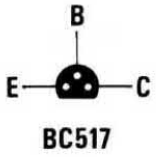
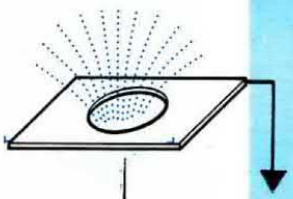
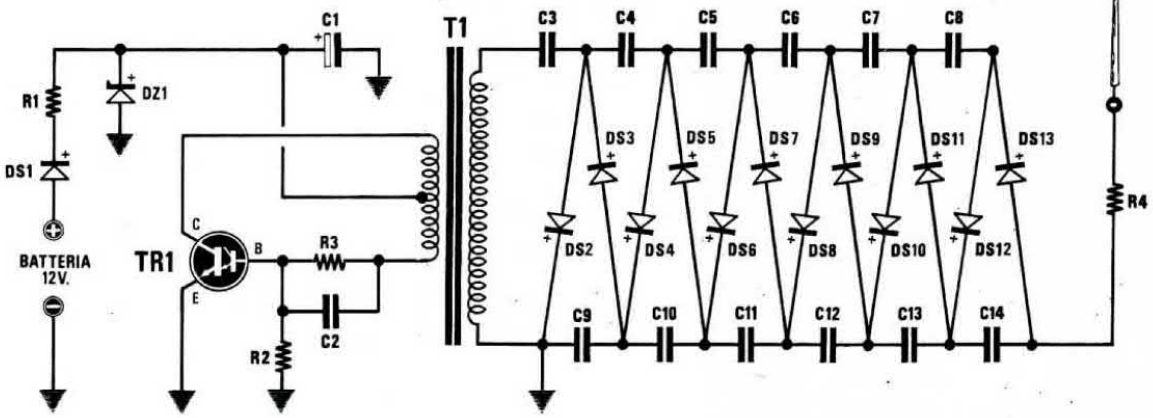
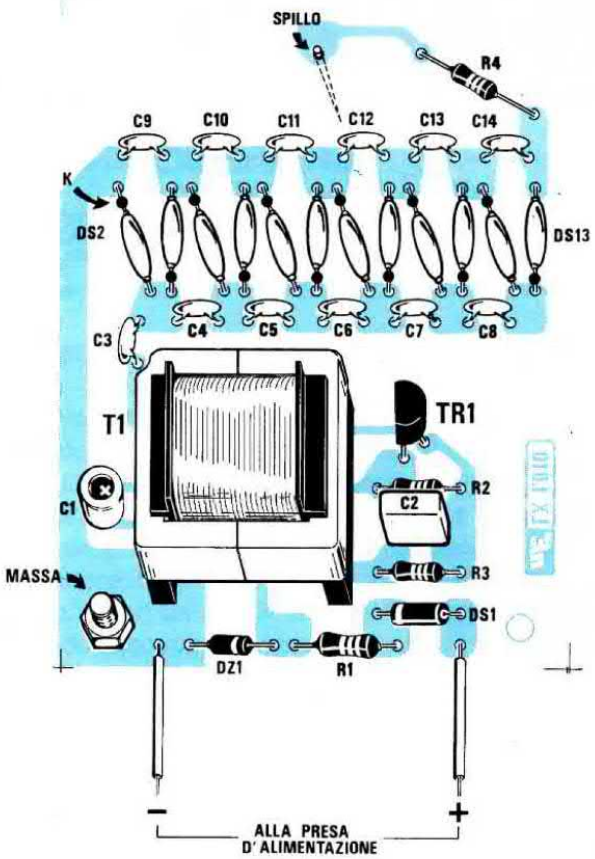


Fig.3 Schema elettrico del Generatore di Ioni Negativi e connessioni del transistor Darlington BC.517 visto da sotto.







ELENCO COMPONENTI LX.1010

R1 = 27 ohm 1/2 watt
R2 = 220.000 ohm 1/4 watt
R3 = 68.000 ohm 1/4 watt
R4 = 1 megaohm 1/4 watt
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 1.000 pF poliestere
C3-C14 = 4.700 pF a disco 1.000 volt
DS1 = diodo 1N4007
DS2-DS13 = diodi BY509
DZ1 = zener 12 volt 1/2 watt
TR1 = NPN tipo BC517 darlington
T1 = trasform. di elevazione TM1010

Fig.4 Schema pratico di montaggio del Generatore. Il lato contraddistinto da un punto NERO sui diodi di alta tensione (vedi da DS2 a DS13) andrà rivolto come ben visibile nello schema pratico e nella foto di fig.2. Invertendo anche uno solo di questi diodi, il circuito non funzionerà.

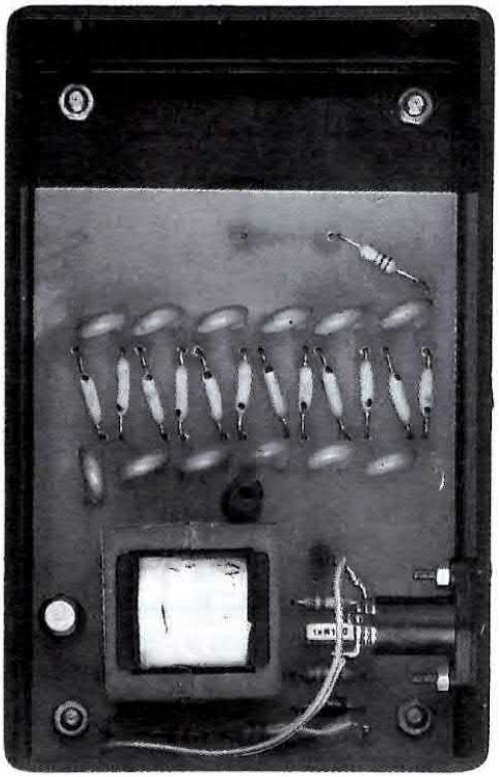


Fig.5 Prima di fissare all'interno del mobile lo stampato, dovrete praticare un foro di 7-8 mm. di diametro per la punta dell'ago, quattro per i distanziatori (vedi fig.6) e in corrispondenza del trasformatore T1 un foro per la presa di alimentazione visibile nelle figg. 8-9.

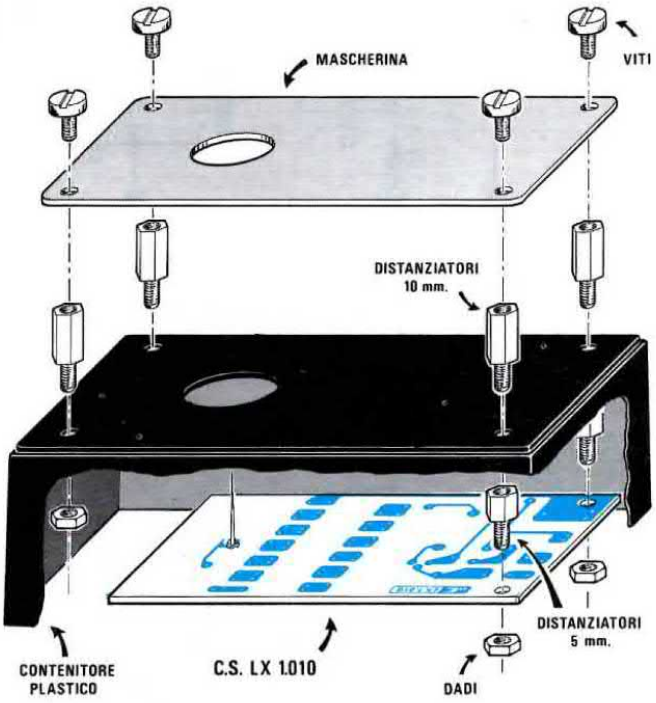


Fig.6 Nel kit troverete dei distanziatori metallici che vi serviranno per sostenere lo stampato ed, esternamente, la mascherina in alluminio già forata.

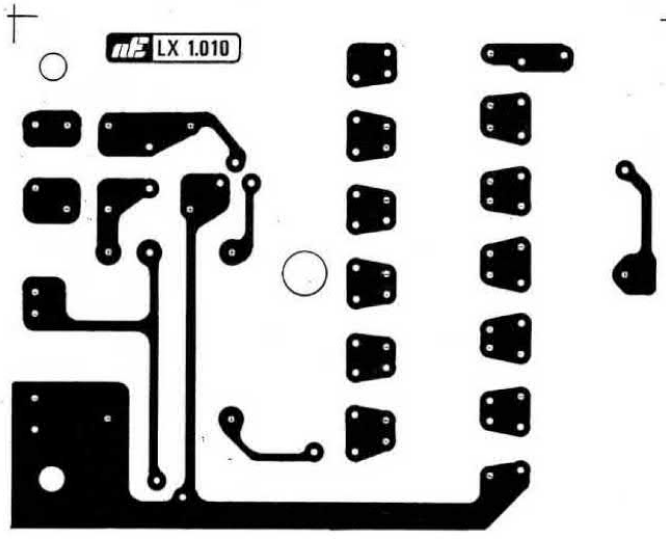


Fig.7 Disegno a grandezza naturale dello stampato LX.1010 visto dal lato rame. Chi volesse autocostruirsi tale stampato dovrà utilizzare un supporto in fibra di vetro idoneo per alte tensioni.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico visibile in fig. 3 è molto semplice, in quanto costituito da uno stadio oscillatore che impiega un transistor darlington BC.517 e da 12 stadi duplicatori di tensione.

La parte più critica di questo progetto è rappresentata dal trasformatore elevatore, perchè è necessario usare per il secondario del filo smaltato con isolamento a **3.000 volt**, avvolgere il primario sopra il secondario, usare una ferrite che consenta di lavorare sui **30-50 KHz** ed infine accoppiare i due nuclei a E con un traferro di **0,16 mm.**

Poichè forniamo tale trasformatore già avvolto, questo problema lo possiamo considerare risolto.

Per ottenere lo spessore di traferro richiesto, anzichè utilizzare del collante che, se troppo liquido, potrebbe determinare uno spessore di **0,05 mm.** e se troppo denso uno spessore maggiore di **0,20 mm.**, abbiamo preferito interporre tra i due nuclei ad E un nastro autoadesivo **calibrato** e bloccare il trasformatore con un giro di nastro.

Con questo trasformatore lo stadio oscillatore genera una frequenza sinusoidale di circa **32.000 Hz**, non percepibile dal nostro udito.

Dal secondario di tale trasformatore otterremo una tensione di circa **1.800/1.900 volt** che, duplicata dai 12 stadi da C3 a C14 e dai diodi da DS2 a DS13, permetterà di ottenere sullo **spillo** irradiante una **tensione negativa** di circa **11.000 volt.**

La formula per conoscere approssimativamente il valore della tensione sullo spillo è la seguente:

V uscita = Volt ingresso : 2 x 12

Pertanto, ammesso di avere sull'uscita del trasformatore una tensione **picco/picco** di **1.850 volt**, sull'uscita di questi 12 stadi duplicatori otterremo:

1.850 : 2 x 12 = 11.100 volt

Per questo stadio duplicatore abbiamo utilizzato dei diodi al silicio in grado di sopportare dei picchi di **15.000 volt** e dei condensatori ceramici ad alta tensione da **1.000 volt** lavoro, idonei a lavorare fino ad un massimo di **1.500 volt** senza alcun rischio.

Il lettore inesperto potrebbe chiedersi come dei condensatori da 1.000/1.500 volt possano essere in grado di sopportare una tensione di **11.000 volt.**

Risultando presenti nel circuito 12 stadi duplicatori, dovremo calcolare la differenza di tensione presente alle estremità di ciascun diodo o condensatore e, così facendo, potremo constatare che non si superano mai i **1.000 volt**, infatti:

11.100 : 12 = 925 volt

Come abbiamo già accennato, questo Generatore di Ioni Negativi verrà direttamente alimentato dalla tensione della batteria di un'auto e poichè si sa che questa potrà variare in rapporto al numero dei giri del motore da **12,6** a **15 volt**, abbiamo inserito in serie al filo positivo di alimentazione un diodo al silicio (vedi DS1) ed un diodo zener da **12 volt** 1/2 watt, per evitare che sullo stadio oscillatore giunga una tensione maggiore di 12 volt.

Il circuito potrebbe anche essere alimentato da una pila da **9 volt**, ma in questo caso la massima tensione che potremo prelevare sull'uscita del trasformatore elevatore si aggirerà intorno i 1.200 volt, il che significa che sullo **spillo** irradiante non avremo più **11.100 volt**, ma solo **7.200 volt**, pertanto la quantità di ioni negativi generati risulterà minore.

A titolo puramente informativo vi diremo che tutto il circuito assorbe circa **75 milliamper** con una tensione di alimentazione di 12 volt e circa **16 milliamper** con una tensione di alimentazione di 9 volt.

REALIZZAZIONE PRATICA

Sullo stampato siglato LX.1010 visibile in fig. 7 a grandezza naturale, potrete montare tutti i componenti disponendoli come visibile in fig. 4.

Il circuito stampato che vi forniremo è collocato sopra un supporto di vetronite per **alta tensione**, quindi chi volesse autocostruirselo sfruttando il disegno da noi fornito, non dovrà utilizzare del normale cartone bachelizzato, perchè in brevissimo tempo l'alta tensione lo perforerebbe.

Potrete iniziare il montaggio inserendo tutti i diodi dell'alta tensione, facendo molta attenzione alla loro polarità.

Il **catodo** di questi diodi, come visibile in fig. 2, è contrassegnato da un piccolo **punto nero**, pertanto quando li inserirete nello stampato dovrete orientare quest'ultimo come abbiamo indicato nello schema pratico di fig. 4.

Ovviamente il corpo del diodo dovrà risultare appoggiato alla superficie della vetronite e, dal lato opposto, quando salderete i terminali alle piste dello stampato, dovrete cercare di non sporcarlo troppo con la pasta disossidante, perchè ciò determinerebbe delle scariche ad alta tensione.

In simili casi converrà pulire bene lo stampato con della **trielina** o del **solvente** per vernice alla nitro.

Ultimato il montaggio dei diodi, potrete inserire tutti i condensatori ceramici da 4.700 pF ad alta tensione.

Sul corpo di questi condensatori normalmente la capacità è indicata dal numero **472** (leggi 4.700) e la tensione di lavoro **1 KV** (leggi Kilovolt).

Proseguendo nel montaggio, inserirete le tre resistenze, il condensatore poliestere C2, l'elettroli-

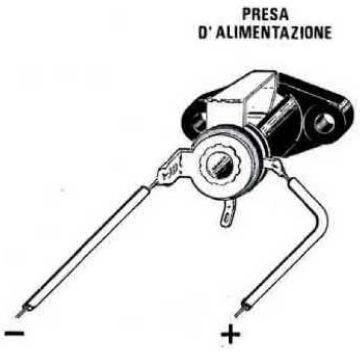


Fig.8 In una presa di alimentazione di tipo plastico dovrete collegare il filo negativo sul terminale sinistro e quello positivo su quello destro, ignorando l'altro terminale centrale presente in basso.

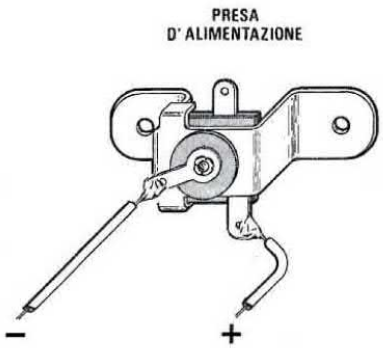


Fig.9 In una presa di alimentazione in metallo dovrete collegare i due fili di alimentazione come visibile in figura, sempre controllando che corrispondano a quelli della spina (vedi fig.10).

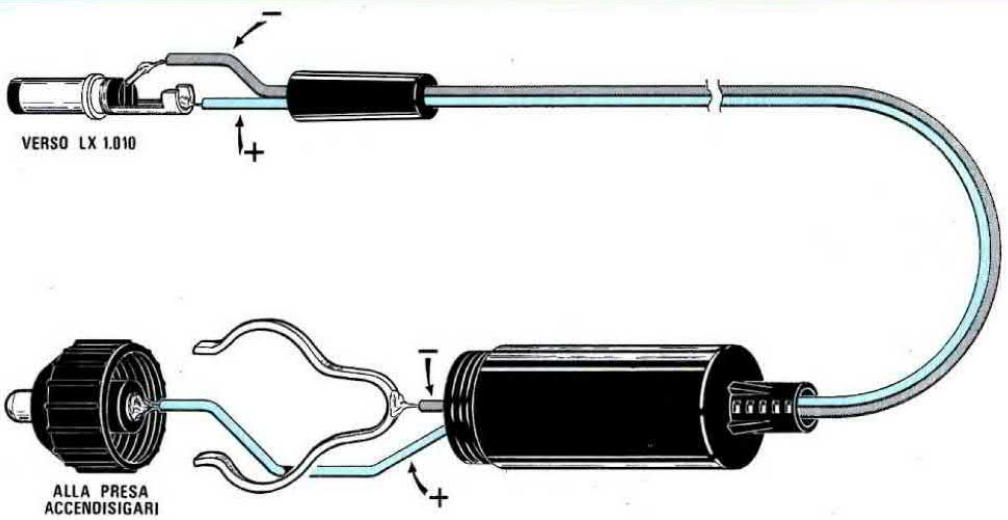


Fig.10 Nel kit troverete lo spinotto maschio da inserire nella presa di figg.8-9 ed anche uno spinotto che dovrete innestare nell''accendisigari'' installato in ogni autovettura, per prelevare la tensione dei 12-14 volt presenti nella batteria.

tico C1, il diodo al silicio DS1, rivolgendo il lato del suo corpo contornato da una fascia **bianca** verso il trasformatore T1 ed il diodo zener DZ1, rivolgendo la parte contornata da una fascia **nera** verso la R1.

Il transistor TR1 andrà inserito nello stampato rivolgendo il lato **piatto** del suo corpo verso il trasformatore T1, come ben visibile nelle foto e nello schema pratico di fig. 4.

Da ultimo monterete il trasformatore in ferrite T1 e qui non potrete sbagliarvi perchè il lato del secondario è provvisto di due soli terminali, mentre il lato del primario di tre terminali.

A questo punto rimarrebbe soltanto da inserire lo **spillo** irradiante che abbiamo incluso nel kit.

Poichè il corpo di uno spillo o di un ago è cromato, lo stagno attaccherà con un pò di difficoltà, comunque insistendo con il saldatore e applicando sulla pista un pò più di stagno, riuscirete facilmente a fissarlo.

Per completare il circuito, lo dovrete inserire all'interno della scatola plastica, fissando sopra a quest'ultima il pannello di alluminio provvisto di foro centrale.

La parte superiore della scatola, come potrete constatare, non risulta forata, ma ciò non rappre-

senta un problema, perchè pensiamo che tutti abbiano in casa un trapano elettrico e relative punte.

Per la foratura sarà sufficiente applicare sulla scatola il pannello di alluminio che risulta già forato e, facendo riferimento a questi fori, per i quattro angoli potrete usare una punta da trapano da **3,5 - 4 mm.**, mentre per il foro centrale una punta da trapano da **7 - 8 mm.**

A questo punto, dovrete fissare sul circuito stampato i quattro distanziatori metallici da **10 mm.** di altezza.

Questi distanziatori appoggiati sul fondo della scatola, Vi permetteranno di fissare lo stampato sulla scatola, applicando sopra a quest'ultima gli altri quattro distanziatori metallici, sempre da **10 mm.**, necessari per sostenere il pannello di alluminio (vedi fig. 6).

Fissato lo stampato ed il pannellino metallico dovrete soltanto collegare alla presa dell'accendisigari della vostra auto i due fili di alimentazione.

Controllate attentamente con un tester quale dei due fili è il **positivo** e quale il **negativo** e una volta individuati, saldateli ai terminali **+/-** presenti sullo stampato.

Per le prime prove, se non volete scendere nel garage, potrete porre il circuito sul vostro banco di lavoro, alimentandolo con una tensione di 12 volt, che potrete prelevare da un alimentatore stabilizzato.

Appena collegato, se avvicinerete la mano al foro presente sul pannello frontale, sentirete un forte **soffio d'aria** a conferma che la punta dello spillo sta **sparando** verso l'esterno una notevole quantità di **ioni negativi**.

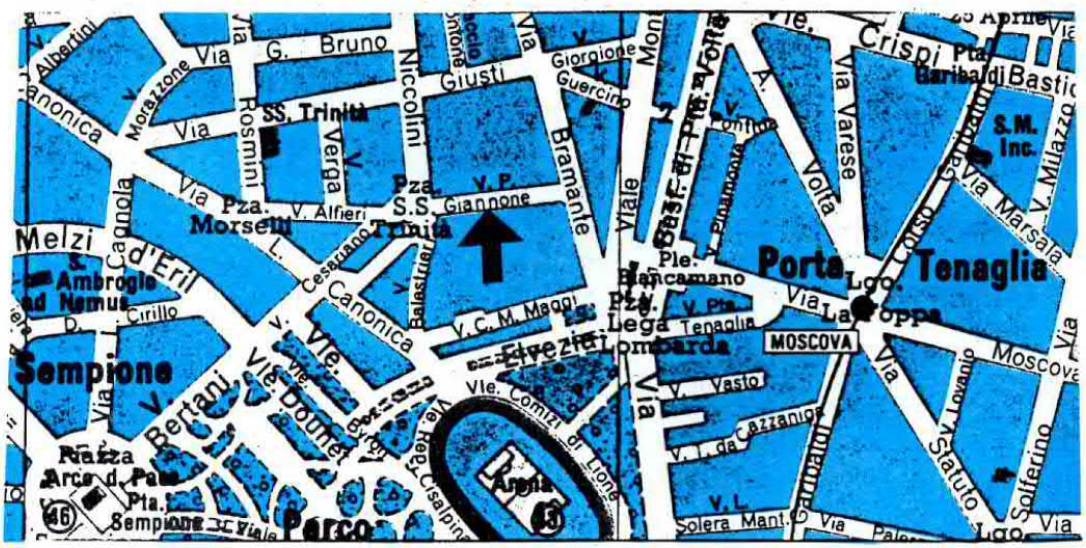
La scatola così completata, la potrete appoggiare sul cruscotto della vostra auto, e da oggi, anche se passerete molte ore al volante potrete usufruire di tutti i benefici effetti prodotti da questi **ioni**, curare le vostre allergie, oltre a **purificare** da germi ed odori l'aria nell'abitacolo.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo progetto, cioè circuito stampato LX.1010, diodi e condensatori ad alta tensione, transistor Darlington, diodo zener, uno spillo, distanziatori metallici, trasformatore in ferrite TM1010, presa femmina e presa maschio, lo spinotto per l'accendisigari (vedi figg.8-9-10), compresi il mobile MOX02 e una mascherina di alluminio MA1010 già forata .. L.43.000

Il solo circuito stampato LX.1010 ..... L. 2.800

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.



La ditta F.D.S. ELECTRONIC di Milano è lieta di comunicare di aver ulteriormente ampliato la gamma di KITS, CIRCUITI STAMPATI e RICAMBI ORIGINALI di "NUOVA ELETTRONICA", di poter offrire assistenza ai suoi progetti e di disporre di una vasta gamma di accessori per la scuola e l'hobbysta.

A chi di voi con l'avvicinarsi delle feste Natalizie venisse il desiderio di realizzare qualche circuito originale per l'illuminazione del presepio o dell'albero, suggeriamo di sfogliare il nostro volume **SCHEMARIO KIT '90** dove troverà una infinità di progetti natalizi (**LX.472-LX.566-LX.735-LX.736-LX.739--LX.865/6**), tra i quali potrà scegliere il più adatto a soddisfare le proprie esigenze.

Quello che desideriamo proporvi oggi è uno schema di ALBA e TRAMONTO tecnicamente molto evoluto, realizzato in tecnica **digitale**, che ci permetterà di spiegarvi come sia possibile ottenere **senza tarature**, senza alcun generatore di rampa, comparatore, o sfasatore analogico, un circuito che provveda ad accendere o a spegnere progressivamente una o più lampade.

Lo schema, come noterete, utilizza 10 integrati, però sapevamo già che molti si sarebbero chiesti: "Dove e quando è necessario usare un "rivelatore di zero crossing", a cosa serve in pratica un "comparatore digitale", come utilizzare un moltiplicatore di frequenza a "PLL", come collegarlo, ecc."

Presentandovi un progetto che utilizza contemporaneamente questi stadi, comprenderete assai più facilmente come e dove usarli, quindi con un pò d'iniziativa potrete adottare l'uno o l'altro per realizzare dei circuiti di vostra ideazione.

Poichè molti **Istituti Tecnici** privati e statali adottano quale "libro di testo" **Nuova Elettronica**, gli insegnanti potranno trarre spunto da questo progetto per insegnare qualcosa di nuovo e di interessante, unendo alla teoria la realizzazione pratica.

GENERATORE di

Con l'approssimarsi delle feste Natalizie si ricercano sempre circuiti elettronici atti a generare dei giochi di luce. Quello che qui vogliamo proporvi è un circuito utile per produrre l'effetto alba-giorno-tramonto-notte, che potrete usare per il presepio, per l'illuminazione di finestre, balconi, ecc. Questo progetto ci ha dato la possibilità di illustrare una serie di nozioni piuttosto interessanti e pertanto vi invitiamo a leggere l'articolo seguente anche se non intendete realizzare questo circuito.

un fotodiac, un Triac, ed è perciò alquanto sofisticato.

A questo punto molti di voi si chiederanno perchè abbiamo ideato un progetto così complesso quando ne avevamo proposti in precedenza di assai più semplici e a questa pur legittima obiezione rispondiamo che questo circuito rappresenta per noi un pretesto per proporvi nuove soluzioni tecniche, che considerate separatamente non potrebbero rivestire alcun interesse pratico.

In un primo tempo avevamo pensato di presentarvi ben **6 articoli** teorici riguardanti:

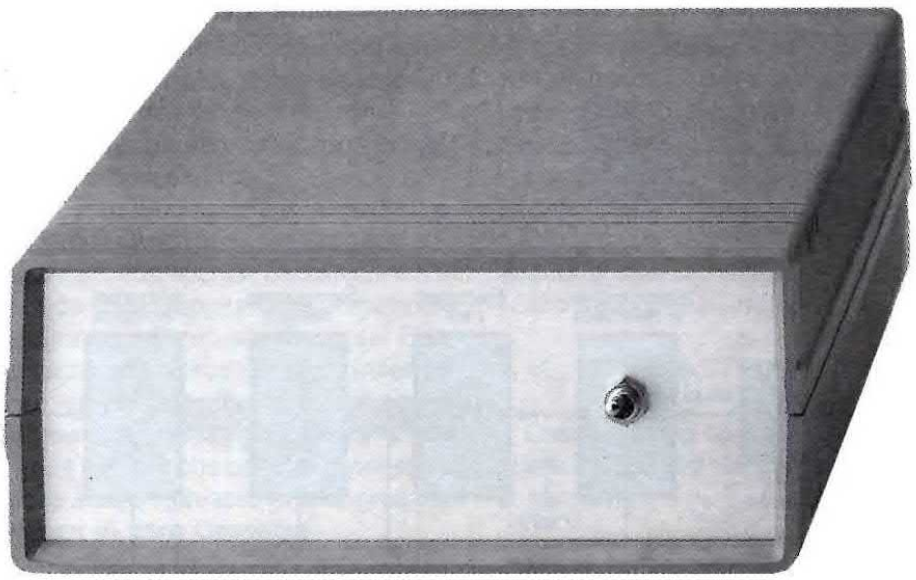
1° Relè statico con Fotodiac
2° Moltiplicatore di frequenza a PLL
3° Comparatore digitale
4° Contatore Avanti/Indietro
5° VCO controllato da un Timer
6° Rivelatore di Zero Crossing

SCHEMA A BLOCCHI

Poichè lo schema elettrico potrebbe apparirvi a prima vista molto complesso e di difficile interpretazione, preferiamo iniziare la nostra descrizione da uno schema a blocchi semplificato spiegandovi le funzioni svolte da ogni singolo stadio.

Osservando la fig. 2, potrete notare che in tale schema sono presenti 8 stadi così contraddistinti:

1° Alimentatore
2° Rivelatore di zero crossing
3° Contatore a 7 bit
4° Moltiplicatore di frequenza
5° Comparatore digitale
6° Contatore Up/Down
7° Divisore x 4
8° VCO
9° Relè statico con Triac



ALBA e TRAMONTO

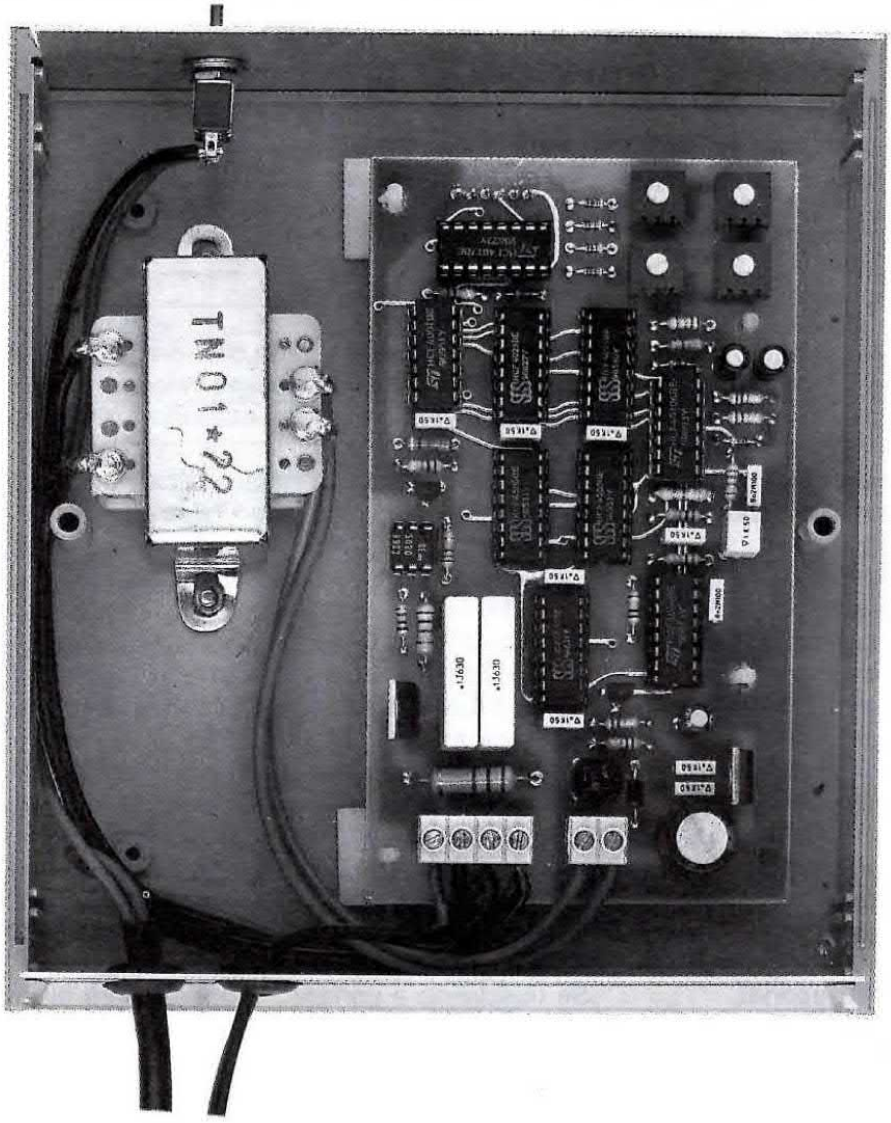


Fig.1 Ecco come abbiamo disposto all'interno del mobile lo stampato LX.1011 ed il trasformatore di alimentazione T1. Sul pannello frontale è presente il solo interruttore di accensione, mentre sul posteriore potrete applicare una presa rete o far uscire direttamente i due fili per alimentare le lampade.

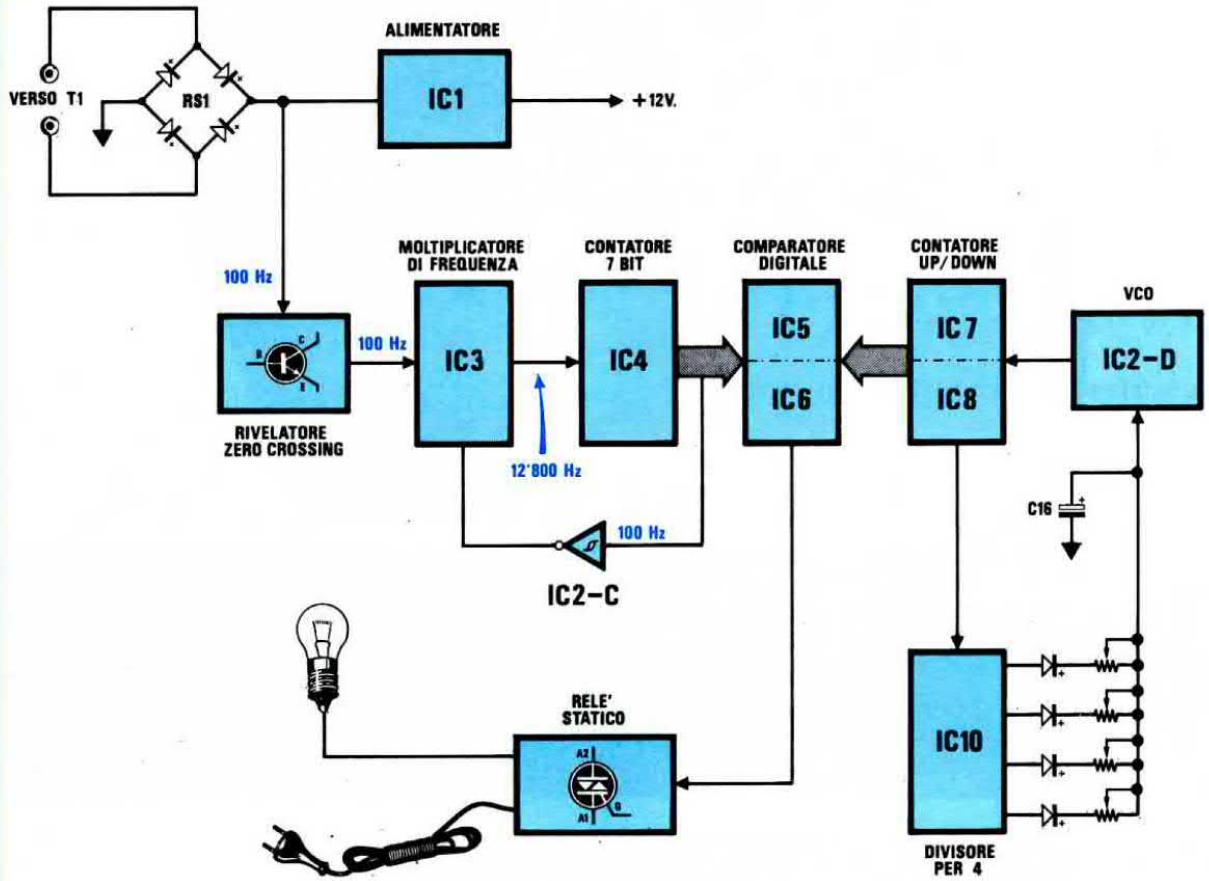


Fig.2 Schema a blocchi del Generatore di Alba e Tramonto. In questo circuito sono presenti degli stadi molto interessanti, quali un Rivelatore di Zero Crossing, un Moltiplicatore di Frequenza a PLL, un Comparatore Digitale, un Contatore Up/Down ed un relè statico associato ad un Fotodiac.

Poichè questo progetto ci deve permettere di **aumentare** o **ridurre** la luminosità di più lampade a filamento secondo le nostre precise esigenze, utilizzando direttamente la tensione di rete dei 220 volt, vi spiegheremo innanzitutto come sia possibile **variare** una tensione alternata da **0 a 220 volt** utilizzando un semplice diodo **Triac**.

Se visualizzeremo sull'oscilloscopio la forma d'onda di una tensione alternata a **50 Hz** (vedi fig. 3), vedremo una sinusoide che partendo da **zero volt** dopo **5 millisecondi** raggiungerà il suo massimo **positivo**, poi comincerà a scendere e dopo **5 millisecondi** ritornerà sugli **zero volt**.

A questo punto la sinusoide scenderà sotto il livello degli **zero volt** e dopo **5 millisecondi** raggiungerà il suo massimo **negativo**, poi comincerà a risalire, per tornare sugli **0 volt** dopo **5 millisecondi**.

Sommando questi tempi, sapremo che per formare un'onda completa, cioè composta da una **semionda positiva** e da una **semionda negativa**, sono necessari esattamente **20 millisecondi**.

Se l'onda completerà il suo ciclo (vedi fig. 4), la lampada riceverà il suo massimo valore di tensione, cioè **220 volt**, pertanto si accenderà alla massima luminosità.

Se ricorrendo ad un qualsiasi artificio riusciremo a portare in conduzione il diodo **Triac** con un ritardo, ad esempio, di **2,5 millisecondi** dopo il passaggio sugli **zero volt** per entrambe le semionde (vedi fig. 4), otterremo automaticamente una **riduzione** di tensione di circa il **14,5%**; pertanto, la lampadina riceverà una tensione di circa **188 volt** anzichè di 220 volt e ovviamente ricevendo meno tensione la lampada erogherà meno luce.

Se riusciremo a portare in conduzione il diodo **Triac** con un ritardo di **5 millisecondi** dopo il passaggio sugli **zero volt** (vedi fig. 4), otterremo una **riduzione** di tensione del **50%**, pertanto la lampadina verrà alimentata da una tensione di soli **110 volt** e in questa condizione la luminosità risulterà ridotta del **50%**.

Se riusciremo a portare in conduzione il diodo

Triac con un ritardo di **7,5 millisecondi** dopo il passaggio sugli **zero volt** (vedi fig. 4), otterremo una riduzione di tensione di circa l'**85%**, pertanto la lampadina verrà alimentata da una tensione di soli **32 volt**, emettendo pochissima luce.

Come avrete intuito, per riuscire a variare la luminosità di una lampada dal suo massimo fino allo spegnimento e, a lampada spenta, per ottenere che questa si riaccenda fino a raggiungere la massima luminosità, bisognerà soltanto applicare sul Gate del Triac che utilizzeremo come semplice **interruttore elettronico**, un impulso di eccitazione che risulti in ritardo rispetto al passaggio sugli **zero volt** sia per la semionda positiva che per quella negativa.

Perciò, il primo stadio richiesto in tale progetto sarà un **Rivelatore di zero Crossing**.

Questo stadio, collegato dopo il ponte raddrizzatore, riceverà sul suo ingresso un'onda **pulsante** a 100 Hz, necessaria per fornire sulla sua uscita un impulso **positivo** ogniqualvolta la semionda assumerà il valore di **zero** volt (vedi fig. 5), cioè un impulso ogni **10 millisecondi**.

Tra un impulso e l'altro ne dovremo generare tanti altri, che ci serviranno per eccitare in **ritardo** il Gate del **Triac**, in modo da ottenere una delle condizioni visibili nella fig. 9.

Per ottenere una scala di luminosità discendente o ascendente molto lineare, abbiamo suddiviso questi 10 millisecondi in **128 parti** e così facendo abbiamo ottenuto **128** impulsi distanziati uno dall'altro di **0,078125 millisecondi** (vedi fig. 7):

10 : 128 = 0,078125 millisecondi

Questo tempo corrisponde in pratica ad una frequenza di **12.800 Hz**, come è possibile ricavare dalla formula:

Hz = 1.000 : millisecondi

1.000 : 0,078125 = 12.800 Hz

Poichè abbiamo già disponibile una frequenza di **100 Hz** fornita dal **Rivelatore di Zero Crossing**, per

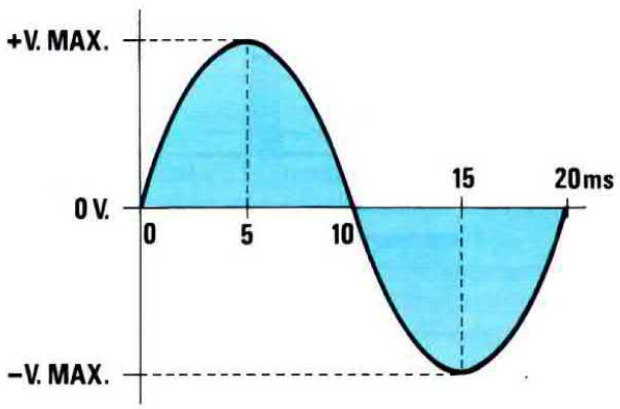


Fig.3 Ad una sinusoide di 50 Hz occorrono 20 millisecondi per formare un'onda completa. In pratica sono necessari 10 millisecondi per completare la semionda positiva ed altri 10 millisecondi per completare la semionda negativa.

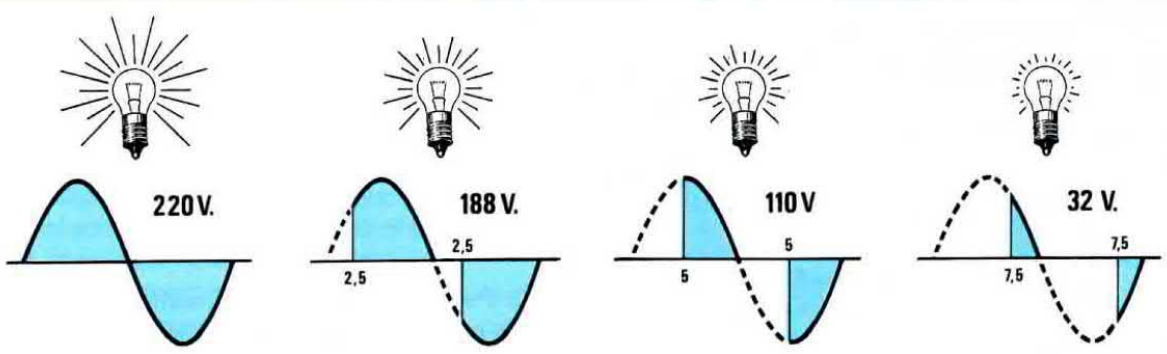


Fig.4 Se l'onda completerà il suo ciclo, la lampada riceverà la sua massima tensione, cioè 220 volt. Se si riuscirà a portare in conduzione il Triac con un "ritardo" di 2,5 millisecondi dopo il passaggio dallo ZERO, sulla lampada giungeranno solo 188 volt, se il ritardo risulterà di 5 millisecondi alla lampada giungeranno solo 110 volt, se il ritardo risulterà di 7,5 millisecondi alla lampada giungeranno solo 32 volt.

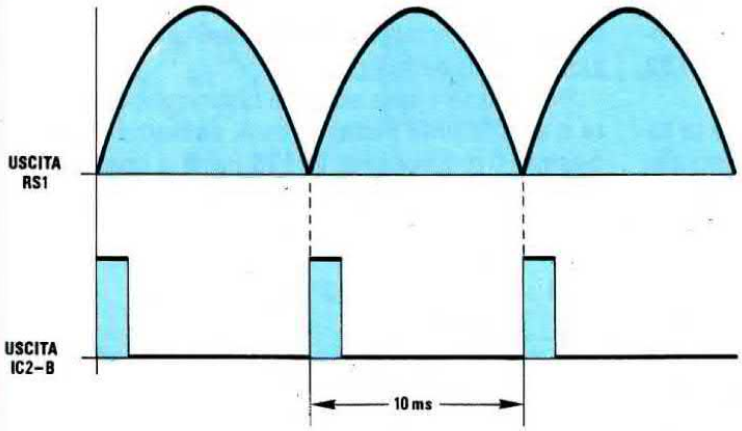


Fig.5 Senza avere un riferimento del passaggio dallo ZERO dell'onda sinusoidale, non sarebbe possibile ritardare l'eccitazione di un Triac sui millisecondi richiesti.

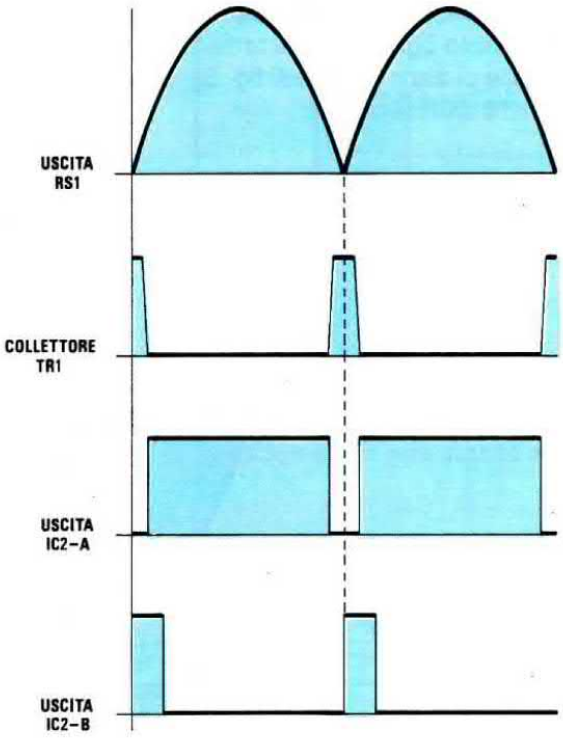


Fig.6 Poichè il transistor TR1 inizia ad interdirsi a 0,6 volt, cioè quando ancora la semionda non è a ZERO volt e rimane interdetto fino a quando la tensione non ha superato questo valore di soglia, l'impulso che si otterrà sul Collettore di TR1 risulterà anticipato di circa 0,4 millisecondi. Per ritardare tale impulso di questi 4 millisecondi abbiamo dovuto aggiungere i due Inverter siglati IC2/A e IC2/B nello schema elettrico.

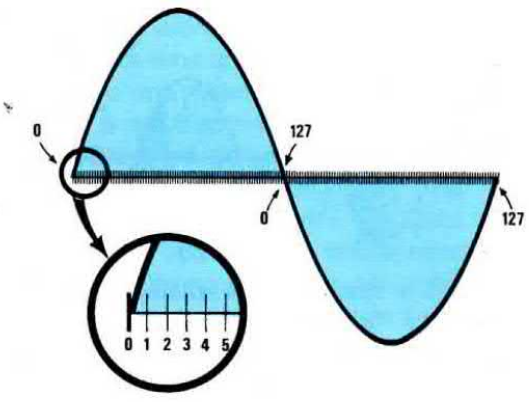


Fig.6 Per ottenere una luminosità ascendente e discendente sufficientemente lineare, con un Moltiplicatore di Frequenza generiamo 128 impulsi ogni 10 millisecondi che, trasformati in codice binario, serviranno per i due Comparatori Digitali siglati IC5-IC6 nello schema elettrico.

ottenere questi **12.800 Hz** ci servirà uno stadio che moltiplichi per **128** la frequenza dei 100 Hz.

Questi 128 impulsi forniti in uscita dallo stadio **Moltiplicatore di Frequenza**, verranno trasformati in un **codice binario** dallo stadio **Contatore a 7 bit** che utilizza l'integrato CD.4520.

Se, giunti a questo punto, proseguissimo senza spiegarvi quale numero binario si ottenga sulle sette uscite in rapporto al numero degli impulsi contati, non avremmo raggiunto lo scopo che ci siamo prefissati, e cioè quello di farvi realizzare un progetto interessante e di spiegarvi nel contempo alcune utili nozioni di elettronica.

In pratica, ogni uscita dispone di un **peso** come indicato nella tabella sottostante, utile per ricavare il codice binario:

USCITA	PESO
7 (piedino 13)	64
6 (piedino 12)	32
5 (piedino 11)	16
4 (piedino 6)	8
3 (piedino 5)	4
2 (piedino 4)	2
1 (piedino 3)	1
Totale	127

NOTA: Il totale del PESO risulta pari a **127** e non a 128, perchè il conteggio, in un sistema digitale, ha inizio dal numero **0** e non dal numero **1**.

Sulle sette uscite di questo contatore otterremo dei codici binari che, partendo da **0000000** arriveranno a **1111111** in rapporto al numero degli impulsi contati, cioè avremo:

1 impulso = 0 0 0 0 0 0 1
2 impulso = 0 0 0 0 0 1 0
3 impulso = 0 0 0 0 0 1 1
ecc...
125 impulso = 1 1 1 1 1 0 1
126 impulso = 1 1 1 1 1 1 0
127 impulso = 1 1 1 1 1 1 1

A questo punto molti si chiederanno perchè al **3°** impulso si ottenga un codice binario di **0000011** ed al **125°** impulso il codice **1111101**.

Per scoprirlo dovremo utilizzare la **Tabella dei PESI** iniziando sempre da quello maggiore, cioè il **64**, per poi scendere fino ad arrivare al PESO **1**, verificando se sia possibile **sottrarre** il PESO dal nostro numero.

Se riusciremo a **sottrarlo** metteremo un codice **0**, se ciò non sarà possibile metteremo un codice **1**.

Se dalla sottrazione rimane un **resto**, dovremo verificare a quale PESO sia possibile sottrarlo.

Per spiegarci meglio vi proponiamo alcuni esempi nei quali cercheremo di ricavare il codice binario dei numeri decimali **3-60-125**:

Per il numero **3** avremo:

Nr.	Peso	Binario
3	64 no	0
3	32 no	0
3	16 no	0
3	8 no	0
3	4 no	0
3	2 si	1 (resto di 1)
1	1 si	1

NOTA: Poichè nella penultima riga **3 - 2** dà il resto di **1**, questo numero lo sottrarremo al peso successivo.

Perciò il codice binario del numero decimale 3 sarà **0000011**.

Per il numero **60** avremo:

Nr.	Peso	Binario
60	64 no	0
60	32 si	1 (resto di 28)
28	16 si	1 (resto di 12)
12	8 si	1 (resto di 4)
4	4 si	1 (resto di 0)
0	2 no	0
0	1 no	0

Per questo secondo numero il codice binario sarà **0111100**.

Per il numero **125** avremo:

Nr.	Peso	Binario
125	64 si	1 (resto di 61)
61	32 si	1 (resto di 29)
29	16 si	1 (resto di 13)
13	8 si	1 (resto di 5)
5	4 si	1 (resto di 1)
1	2 no	0
1	1 si	1

Quindi il codice binario di 125 sarà **1111101**.

Conoscendo il numero binario potremo ricavare anche quello decimale inserendo ad ogni **1** il numero riportato nella **tabella dei pesi**, partendo sempre da quello **maggiore** e facendo poi la somma dei pesi.

Se considereremo il numero binario **0111100** ed applicheremo il PESO ad ogni **1**, otterremo **60** come qui sotto riportato:

Peso	Binario	Decim.
64	0 no	—
32	1 si	32
16	1 si	16
8	1 si	1
4	1 si	4
2	0 no	—
1	0 no	—
TOTALE		60

Scegliendo un altro numero binario a caso, ad esempio **0101010**, scopriremo che corrisponde al numero decimale 42, infatti:

Peso	Binario	Decim.
64	0 no	—
32	1 si	32
16	0 no	—
8	1 si	8
4	0 no	—
2	1 si	2
1	0 no	—
TOTALE		42

Quanto vi abbiamo fin qui spiegato vi servirà a comprendere con maggior facilità la funzione svolta dallo stadio **Comparatore Digitale**, uno stadio che potrebbe risultare utile per risolvere molti problemi nel campo dell'automatismo.

Come potete vedere nello schema a blocchi, lo stadio **Comparatore Digitale** servirà per pilotare lo stadio indicato **Relè Statico**, vale a dire il diodo **Triac** che alimenterà le lampadine a 220 volt.

Passando alla fig. 8, noterete che sugli ingressi indicati **A** verranno applicati i **128 impulsi** digitali provenienti dallo stadio **Contatore a 7 bit**, mentre sugli ingressi indicati **B** verranno applicati gli impulsi, sempre in digitale, prelevati dallo stadio **Contatore Up/Down**.

Nelle tre uscite che abbiamo siglato **X Y Z** sarà presente un **livello logico 1**, che provvederà a far eccitare il **Triac** quando si verificheranno le seguenti condizioni:

X = impulsi di A **maggiore** impulsi di B
Y = impulsi di A **uguale** impulsi di B
Z = impulsi di A **minore** impulsi di B

Nel nostro progetto viene utilizzata la sola uscita **X**, che provvederà ad eccitare il Triac, quando il numero degli impulsi presenti sull'ingresso **A** sarà maggiore rispetto a quello presente sull'ingresso **B**.

Riassumendo, per ottenere l'effetto **alba** la lampada da spenta dovrà lentamente raggiungere la sua massima luminosità, pertanto il Triac dovrà eccitarsi partendo dal 127° impulso, per passare al 126° - 125° - 124° ecc., fino ad arrivare al 1° impulso (vedi fig. 9).

Per ottenere l'effetto **tramonto** la lampada dalla sua massima luminosità dovrà lentamente spegnersi, pertanto il Triac dovrà eccitarsi partendo dal 1° impulso, per passare al 2° - 3° - 4° ecc., fino ad arrivare al 127° impulso.

Per ottenere l'effetto **notte** dovremo tenere **diseccitato** permanentemente il Triac, mentre per ottenere l'effetto **giorno** lo dovremo tenere **sempre eccitato** (vedi fig. 9).

Per raggiungere queste condizioni lo stadio **Comparatore Digitale** prenderà sempre in considerazione il **numero digitale** presente sull'ingresso **A** e quando risulterà maggiore rispetto al **numero digitale** presente sull'ingresso **B**, ecciterà il Triac.

Ad ogni passaggio dallo **zero** il **Contatore a 7 bit** conterà a velocità ultrarapida da **0** a **127**, mentre il **Contatore Up/Down** molto **lentamente** conterà da 127 a 0 per simulare l'**alba** e da 0 a 127 per simulare il **tramonto**.

In pratica, il numero che appare sull'ingresso **B** è quello che determina il **punto** della sinusoide a 50 Hz in corrispondenza del quale la lampada dovrà accendersi.

Utilizzando uno stadio **Comparatore Digitale**, anche se lo schema richiederà un maggior numero di integrati, si avrà il vantaggio di una maggiore precisione e di non dover ricorrere ad alcuna taratura.

Per simulare prima l'alba, poi il giorno, quindi il tramonto e la notte, occorrono **4** fasi che, automaticamente e ciclicamente, dovranno ripetersi nel seguente ordine:

Alba: La lampada si accende lentamente

Giorno: La lampada rimane accesa per un certo tempo

Tramonto: La lampada si spegne lentamente

Notte: La lampada rimane spenta per un certo tempo

Per ottenere queste **4** fasi, lo stadio **Contatore Up/Down** necessita di un segnale di **clock** che preleveremo dallo stadio siglato **VCO** (IC2/D), ossia da un oscillatore controllato in tensione.

Poichè questo VCO dovrà cambiare la propria frequenza quando simulerà l'effetto **alba - giorno - tra-**

monto - notte, preleveremo la tensione di controllo dallo stadio **Divisore x4** (vedi IC10).

Dalle quattro uscite di questo Divisore preleveremo una tensione, che utilizzeremo per caricare un condensatore elettrolitico.

I trimmer posti su ogni uscita ci permetteranno di variare i tempi delle **4** fasi.

Anche se ci siamo alquanto dilungati nella descrizione di questo schema a blocchi, pensiamo ne sia valsa la pena, perchè vi abbiamo così potuto spiegare come funzioni un **comparatore digitale**, come si possa modificare la frequenza di un **VCO** e come sia possibile realizzare un semplice **relè statico**, tutti stadi questi che potrete utilizzare separatamente in altri progetti.

SCHEMA ELETTRICO

Passando allo schema elettrico visibile in fig. 10, potremo già indicarvi le funzioni che svolgeranno i diversi integrati:

CD 4046 = PLL
CD 4520 = Contatore con uscita a 7 bit
CD 4585 = Comparatore digitale
CD 4029 = Contatore Up/Down
CD 4017 = Contatore decimale
CD 4001 = 4 porte NOR
CD 40106 = 6 inverter Schmitt Trigger

Iniziamo la nostra descrizione dallo stadio alimen-

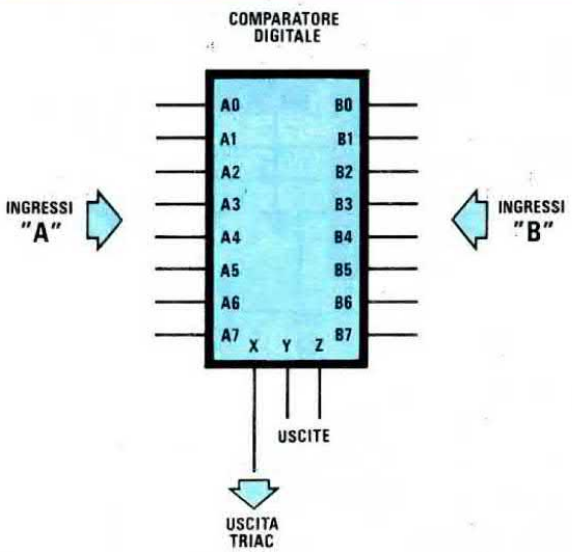


Fig.8 Applicando sugli ingressi A e B del Comparatore Digitale (vedi IC5-IC6 di fig.10) due diverse frequenze convertite in codice Binario, sulle uscite X (piedino 13), Y (piedino 3), Z (piedino 12), si otterrà un "livello logico 1" quando si verificherà una delle seguenti condizioni:
X = 1 quando A è maggiore di B
Y = 1 quando A è uguale a B
Z = 1 quando A è minore di B
Per il nostro circuito abbiamo utilizzato la sola uscita X.

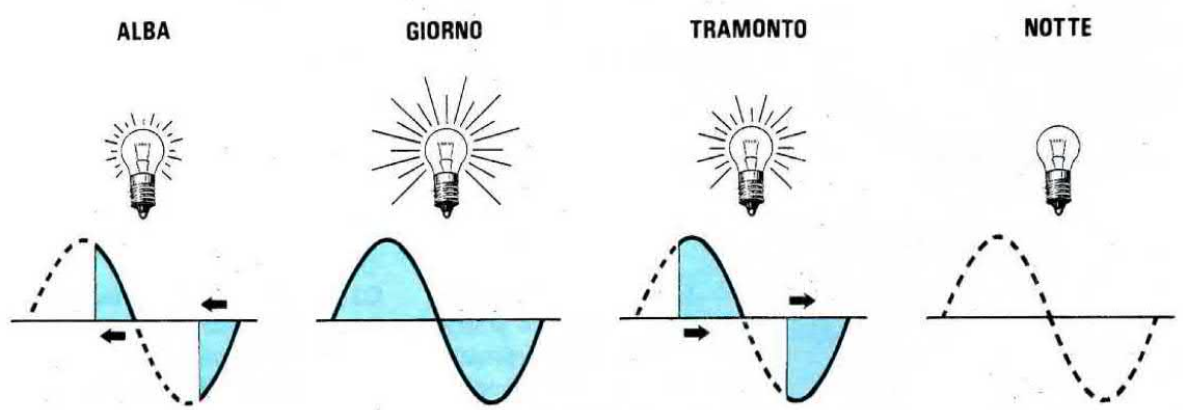
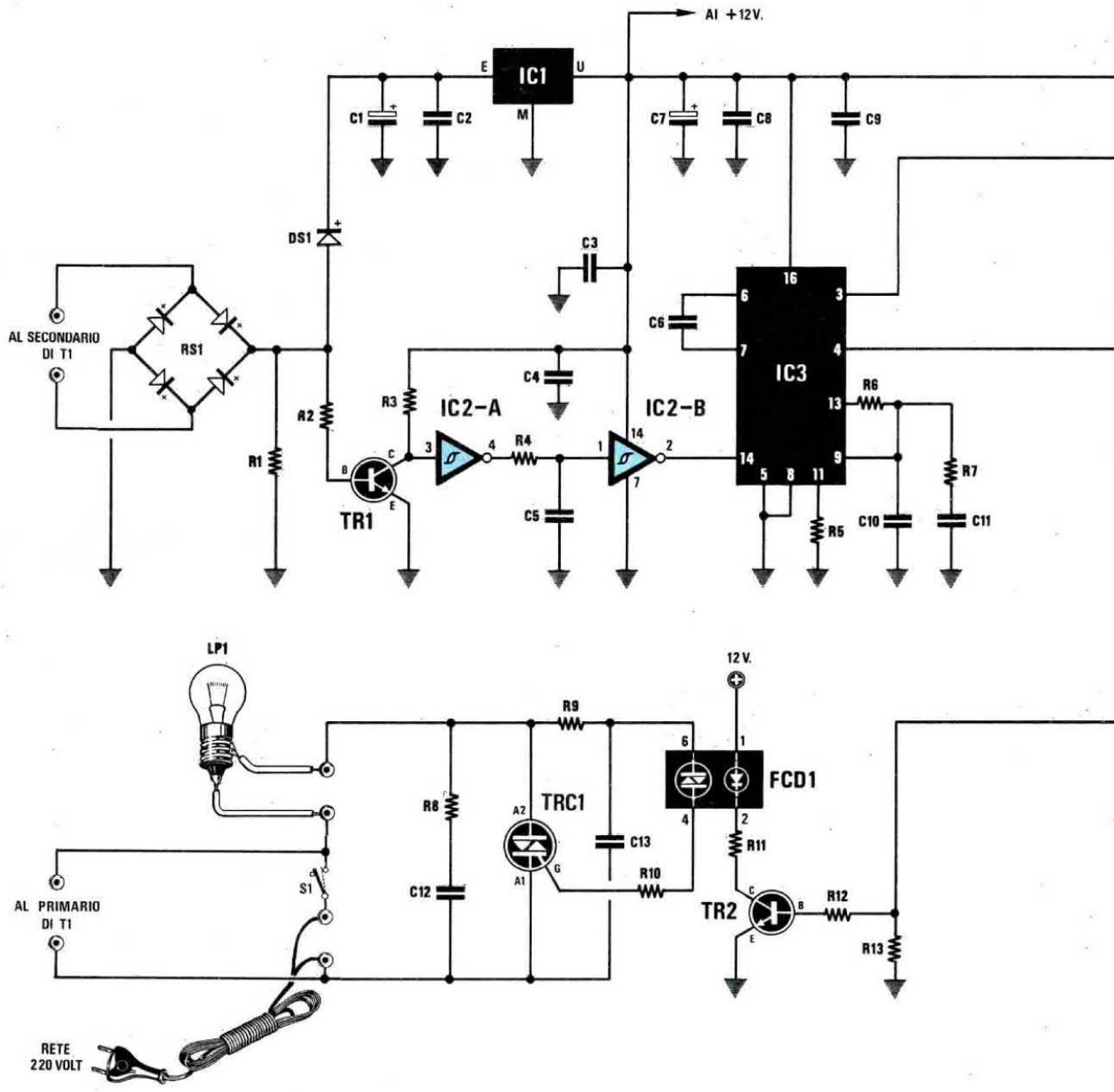


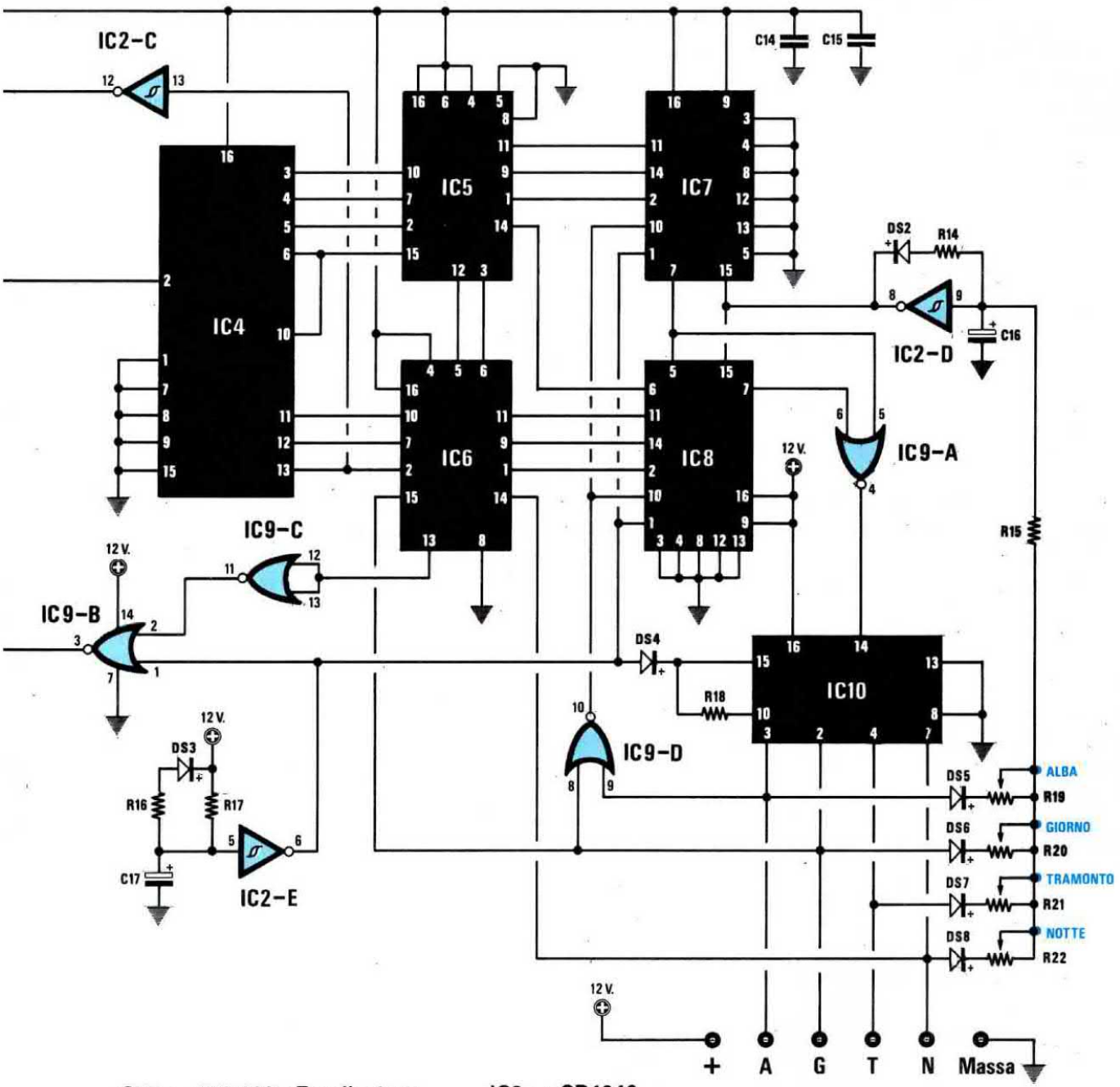
Fig.9 Lo stadio Comparatore per ottenere la funzione ALBA farà eccitare il Triac al 127° impulso (lampada spenta) e progressivamente al 126°-125° fino ad arrivare all'impulso 0. Per ottenere il GIORNO lo farà eccitare sempre all'impulso 0. Per ottenere il TRAMONTO ecciterà il Triac all'impulso 0 (lampada accesa) e progressivamente al 1°-2°-3° fino ad arrivare al 127° impulso. Per ottenere la NOTTE il Triac non verrà eccitato.



ELENCO COMPONENTI LX.1011

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 3.900 ohm 1/4 watt
R4 = 33.000 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 100.000 ohm 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
R8 = 100 ohm 1 watt
R9 = 1.000 ohm 1/2 watt
R10 = 100 ohm 1/4 watt
R11 = 820 ohm 1/4 watt
R12 = 4.700 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 3.300 ohm 1/4 watt
R15 = 12.000 ohm 1/4 watt
R16 = 10.000 ohm 1/4 watt
R17 = 1 megaohm 1/4 watt
R18 = 10.000 ohm 1/4 watt
R19 = 100.000 ohm trimmer
R20 = 100.000 ohm trimmer
R21 = 100.000 ohm trimmer
R22 = 100.000 ohm trimmer
C1 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 8.200 pF poliestere
C6 = 8.200 pF poliestere
C7 = 47 mF elettr. 25 volt
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 1 mF poliestere
C12 = 100.000 pF pol. 630 volt
C13 = 100.000 pF pol. 630 volt
C14 = 100.000 pF poliestere

Fig.10 Schema elettrico del Generatore Alba e Tramonto. Le uscite siglate " + A G T N Massa" visibili in basso potrebbero servire per il collegamento con circuiti esterni (vedi fig.14).



C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 10 mF elettr. 63 volt
C17 = 4,7 mF elettr. 63 volt
DS1 = diodo 1N4007
DS2-DS8 = diodi 1N4150
RS1 = ponte 100 volt 1 amper
TR1 = NPN tipo BC237
TR2 = NPN tipo BC237
TRC1 = triac 700 volt 8 amper
FCD1 = MCP3020
IC1 = uA7812
IC2 = CD40106
IC3 = CD4046
IC4 = CD4520
IC5 = CD4585
IC6 = CD4585
IC7 = CD4029
IC8 = CD4029
IC9 = CD4001
IC10 = CD4017
T1 = trasform. 10 watt (TN01.22) sec.15 volt 0,5 amper
LP1 = lampada max. 1000 watt
S1 = interruttore

tatore, composto da un ponte raddrizzatore, seguito da un tradizionale uA.7812 (IC1), che ci servirà per ottenere dalla sua uscita una tensione stabilizzata di 12 volt.

Come noterete, subito dopo il ponte raddrizzatore RS1 e prima del condensatore elettrolitico C1, troviamo inserito il diodo al silicio DS1, che ci consentirà di prelevare una tensione **pulsante di 100 Hz**, che applicheremo allo stadio rivelatore di Zero Crossing, costituito dal transistor TR1 e dai due inverter IC2/A ed IC2/B.

È intuitivo che, applicando sulla Base del transistor TR1 una tensione pulsante positiva a 100 Hz, essendo questo un NPN, si porrà in conduzione solo quando sulla sua Base la tensione pulsante risulterà maggiore di **0,6 volt** e rimarrà interdetto quando tale tensione scenderà sotto agli **0,6 volt**.

Pertanto TR1 risulterà in conduzione per quasi tutta la durata di ogni semionda e interdetto ogniqualvolta la semionda positiva scenderà sotto il valore di **0,6 volt**.

Poichè sull'uscita Collettore di questo transistor si otterrebbe un impulso **anticipato** di circa **0,4 millisecondi** rispetto al reale passaggio sullo **0**, correggeremo questo errore sfruttando i due inverter IC2/A e IC2/B.

Nella fig. 6 abbiamo rappresentato le forme d'onda presenti sull'uscita del ponte, sul Collettore del transistor e sulle uscite dei due inverter.

Come potrete notare, il transistor non si interdirà quando la semionda passerà sullo **0**, ma molto prima, cioè quando la tensione scenderà sotto agli **0,6** volt e rimarrà in tale condizione, fino a quando la semionda non avrà superato nuovamente il valore di soglia di 0,6 volt.

Pertanto, dall'uscita dell'inverter IC2/A uscirà un segnale ad **onda quadra** invertita, con un fronte di discesa che non coinciderà **esattamente** con il passaggio dallo zero, ma anticiperà di circa **0,4 millisecondi**.

Per **ritardare** questo impulso di **0,4 millisecondi**, utilizzeremo la rete RC composta dalla resistenza R4 e dal condensatore C5.

Così facendo dall'uscita del secondo inverter IC2/B verrà generata un'onda quadra, il cui **fronte di salita** coinciderà esattamente con il passaggio dallo zero.

Come abbiamo spiegato nel paragrafo dedicato allo schema a blocchi, dovremo moltiplicare questi impulsi a **100 Hz** in modo da ottenere una frequenza di **12.800 Hz** sincronizzata con la frequenza di rete e per ottenere questa condizione utilizzeremo l'integrato CD.4046, un **PLL = Phase Locked Loop**.

Il principio di funzionamento di un PLL lo abbiamo già spiegato nelle riviste n.99 - 101/102, comunque possiamo qui renderne un breve sunto.

Sui piedini 6-7 che fanno capo ad un **oscillatore** interno applicheremo un condensatore (vedi C6), in modo che possa oscillare da circa **600 Hz** a circa **18.000 Hz**.

La frequenza generata dal PLL verrà divisa **x 128** tramite l'integrato IC4, cioè il CD.4520, e riapplicata sul **piedino 3**.

Poichè sul **piedino 14** del PLL applicheremo la frequenza di **100 Hz** prelevata da IC2/B, il VCO posto all'interno del PLL modificherà la sua frequenza fino a quando questa, dopo la divisione x 128, non risulterà perfettamente identica a quella applicata sul piedino **14**.

Pertanto, avendo come riferimento i **100 Hz** (piedino 14), se dal piedino di uscita **4** uscisse una frequenza di **13.056 Hz**, il CD.4520 dividendola per 128 applicherebbe sul piedino **3** una frequenza di **13.056:128 = 102 Hz**.

Il PLL confrontando questa frequenza con quella di riferimento, rivelerebbe una differenza di **2 Hz** e subito provvederebbe ad **abbassare** la frequenza del VCO fino a quando nel piedino 3 non entrerà una frequenza identica a quella presente sul piedino 14.

Se invece dal piedino di uscita **4** uscisse una frequenza di **12.000 Hz**, il CD.4520 dividendola per 128 ricaverebbe una frequenza di **12.000 : 128 = 93,75 Hz**, che applicherebbe al piedino **3** del PLL.

Poichè tale frequenza non risulta identica a quella presente sul piedino **14**, il VCO la **aumenterà** fino a quando non salirà a **12.800 Hz**; a questa frequenza si **bloccherà**, perchè sul piedino **3** giungeranno esattamente **100 Hz** (12.800 : 128 = 100), cioè la stessa frequenza presente sul piedino **14**.

L'integrato IC4, cioè il CD.4520, non serve soltanto per dividere per **128** la frequenza fornita in uscita dal PLL, ma anche per convertire questa frequenza in un'uscita **binaria a 7 bit**.

Poichè il CD.4520 contiene due contatori a 4 bit, che collegati in serie ci darebbero un contatore ad 8 bit, l'ultima uscita non verrà utilizzata e così facendo otterremo un contatore a **7 bit.**

Sui piedini di uscita 3 - 4 - 5 - 6 saranno presenti i primi 4 bit di PESO minore, mentre sui piedini 11 - 12 - 13 gli ultimi 3 bit di PESO superiore (vedi Tabella PESI).

Dal piedino 13 preleveremo la frequenza generata dal PLL divisa per 128, che applicheremo, tramite l'inverter IC2/C, al piedino d'ingresso **3** del PLL (vedi IC3).

Il Comparatore Digitale che nello schema a blocchi avevamo raffigurato con un semplice rettangolo, è formato da due comparatori posti in serie da **4 bit** tipo CD.4585, che nello schema elettrico abbiamo siglato IC5 ed IC6.

L'ottavo bit (vedi piedino 15 di IC6) lo sfrutteremo per ottenere la condizione **giorno**.

Come avrete intuito, i piedini 10-7-2-15 e 10-7-2 servono per l'ingresso **A**, mentre i piedini 11-9-1-14 e 11-9-1 servono per l'ingresso **B** (vedi figg. 8-10).

L'ottavo piedino 14 di IC6 lo sfrutteremo per ottenere la condizione **notte**.

Gli impulsi per l'ingresso **B** li preleveremo dai due Contatori Up/Down siglati IC7 - IC8 che, come potrete constatare, sono due integrati CD.4029 in grado di contare sia in **binario** che in **decimale**.

Collegando a massa (livello logico **0**) il piedino 9 otterremo un conteggio **decimale**, collegandolo alla tensione positiva di alimentazione (livello logico **1**) otterremo un conteggio **binario**, pertanto nel nostro progetto risultando questo piedino collegato al **positivo** otterremo un conteggio **binario**.

Anche il conteggio in **avanti o indietro** di questi due contatori, si ottiene modificando il livello logico sul piedino 10.

Collegando a massa (livello logico 0) il piedino 10, il conteggio avverrà **all'indietro**, mentre collegandolo al positivo di alimentazione (livello logico **1**) il conteggio procederà **in avanti**.

Per collegare in serie questi due Contatori sarà sufficiente collegare il piedino 7 di IC7 (segnale di Carry Out) al piedino 5 di IC8 (segnale di Carry In).

Le uscite (piedini 7 Carry Out) di entrambi questi integrati andranno applicate sugli ingressi della porta NOR IC9/A, in modo da ottenere sulla sua uscita (piedino 4) un impulso di clock, ogniqualvolta i due contatori avranno eseguito un ciclo completo di conteggio (ossia da 0 a 255 se contano in avanti o da 255 a 0 se contano all'indietro).

Poichè a noi preme che un ciclo completo raggiunga il numero **127**, non collegheremo il piedino 6 di IC7 al Comparatore Digitale IC5 e, così facendo, otterremo un contatore con 7 bit anzichè 8, e

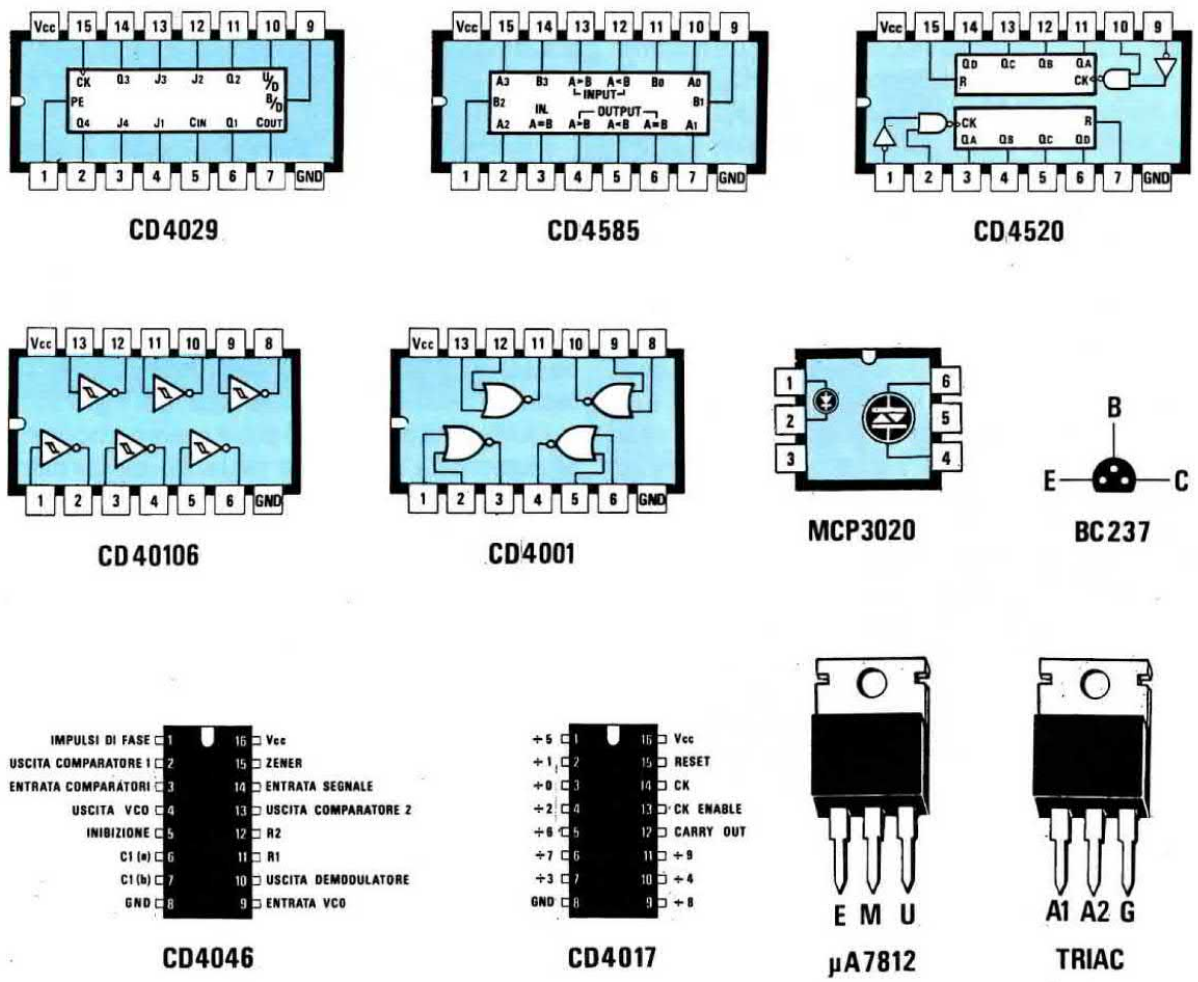


Fig.11 Tutte le connessioni degli integrati visti da sopra e del solo transistor BC.237 visto da sotto, cioè dal lato in cui i tre terminali fuoriescono dal corpo plastico. Le lettere EMU presenti sui terminali dell'integrato uA.7812 stanno per "Entrata-Massa-Uscita".

quindi un conteggio massimo di 127.

L' impulso di clock disponibile sull'uscita del Nor IC9/A, verrà applicato al piedino 14 di IC10, un contatore **x4** tipo CD.4017, che ci consentirà di ottenere sulle sue uscite 3-2-4-7 un livello logico **1**, necessario per ottenere le quattro fasi:

Piedino 3 = **alba**
Piedino 2 = **giorno**
Piedino 4 = **tramonto**
Piedino 7 = **notte**

Durante la prima fase, cioè quella dell'**Alba**, il livello logico **1** (vale a dire la tensione positiva) disponibile sull'uscita del piedino 3 di IC10 giungerà, tramite il diodo DS5 ed il trimmer R19, sul condensatore elettrolitico C16 applicato sull'ingresso del **VCO** costituito dall'inverter IC2/D.

A seconda della posizione in cui avremo ruotato il trimmer R19, questo condensatore elettrolitico C16 si caricherà più o meno lentamente e, così facendo, la frequenza del VCO varierà da un minimo di circa **2 Hz** ad un massimo di circa **12 Hz**.

La frequenza generata da IC2/D la utilizzeremo come segnale di **clock** per i due contatori IC7 ed IC8 (vedi piedini 15).

In funzione della frequenza di **2** o **12 Hz**, i contatori conteranno più o meno velocemente e quindi l'alba risulterà **breve** quando il conteggio sarà veloce e **prolungata** quando il conteggio sarà lento.

Nella fase **Alba** il conteggio procede **all'indietro**, essendo presente sul piedino 10 di IC9/D, e quindi sui piedini 10 di IC7 ed IC8, un livello logico **0**.

Infatti, come già abbiamo accennato, la minima luminosità corrisponde al numero **127**, mentre la massima corrisponde al numero **0**.

Quando la lampada avrà raggiunto la massima luminosità, vale a dire quando i due contatori IC7 e IC8 avranno completato il loro ciclo, sul Nor IC9/A (vedi piedini ingresso collegati sui piedini 7 di IC7 e IC8) comparirà un altro impulso di clock che farà avanzare il contatore IC10 di una posizione, vale a dire toglierà il livello logico **1** dall'uscita del piedino 3 (corrispondente all'alba) e lo porterà sul piedino 2, utilizzato per la funzione **giorno**.

Questo livello logico **1** (vale a dire, tensione positiva) giungerà tramite il diodo DS6 ed il trimmer R20 sul condensatore elettrolitico C16, applicato sull'ingresso del VCO.

Poichè nella fase **Giorno** dobbiamo mantenere accesa la lampada anche se i due contatori IC7 ed IC8 continuano a contare, il livello logico **1** oltre a raggiungere il VCO, verrà applicato sul piedino 15 di IC6 in modo da forzare l'ottavo bit a livello logico **1** e, così facendo, la lampada rimarrà accesa sempre alla sua **massima** luminosità.

Completata la fase del Giorno, dovrà iniziare quella del **Tramonto**, che avverrà quando il livello logico **1** presente sul piedino 2 del contatore IC10 passerà sul piedino 4.

In questo passaggio il livello logico **1**, che dal piedino 2 andava a bloccare il comparatore IC6, verrà tolto ed il livello logico **1** presente sul piedino 4 giungerà, tramite il diodo DS7 ed il trimmer R21, sempre sul condensatore elettrolitico C16 del VCO.

Poichè nella fase **tramonto** il conteggio deve procedere in **avanti**, per contare da **0** a **127** dovremo togliere dai piedini 10 di IC7 ed IC8 il livello logico **0** ed inserire un livello logico **1**.

Questa inversione di livello logico la effettueremo con il Nor IC9/D, i cui ingressi risultano collegati ai piedini 2-3 del contatore IC10.

Per capire come avvenga questa inversione di livello logico, vi consigliamo di rileggere l'articolo sul **Simulatore di Porte Logiche** pubblicato nella rivista n.132/133.

Durante la fase del **tramonto** la lampada, dalla sua massima luminosità, lentamente si spegnerà e a lampada spenta, il livello logico **1** presente sul piedino 4 di IC10 passerà sul piedino 7 per generare l'effetto **Notte**.

Il livello logico **1** presente sul piedino 7, passando attraverso il diodo DS8 ed il trimmer R22, giungerà sempre sul condensatore C16 presente sul VCO (vedi IC2/D), ma poichè nella fase **notte** la lampadina dovrà rimanere **spenta**, questo livello logico **1** lo applicheremo anche sul piedino 14 di IC6.

Terminata la fase della notte, il livello logico **1** passerà dal piedino 7 al piedino 3 di IC10 e così facendo ricomincerà la fase alba, poi il giorno, ecc.

La velocità delle **4 fasi** potrà essere singolarmente aumentata o ritardata ruotando da un estremo all'altro i trimmer R19, R20, R21 ed R22.

Per ottenere tempi ancora più lunghi rispetto quelli da noi predisposti, si potrà aumentare il valore del condensatore elettrolitico C16, portandolo dagli attuali **10 microfarad** a **22-33-47 microfarad**.

Guardando lo schema elettrico, noterete che le uscite **3-2-4-7** dell'integrato IC10 fanno capo a 6 terminali d'uscita indicati "**+**" - "**A**" - "**G**" - "**T**" - "**N**" - "**massa**", che potranno risultare utili per pilotare eventuali circuiti esterni.

Ad esempio, per uso **didattico**, i docenti potrebbero collegare quattro transistor (vedi fig. 14) per far accendere dei diodi led e dimostrare così agli allievi che quando si accende il diodo led dell'**alba** la lampada da spenta si accende lentamente, quando invece si accende il diodo led del **giorno** la lampada rimane accesa alla massima luminosità, ecc.

Il collettore di questi transistor lo potremo usare anche per eccitare dei relè o per pilotare altri circuiti digitali a C/Mos.

Facciamo presente che il livello logico presente sul collettore dei vari transistor risulterà **invertito**,

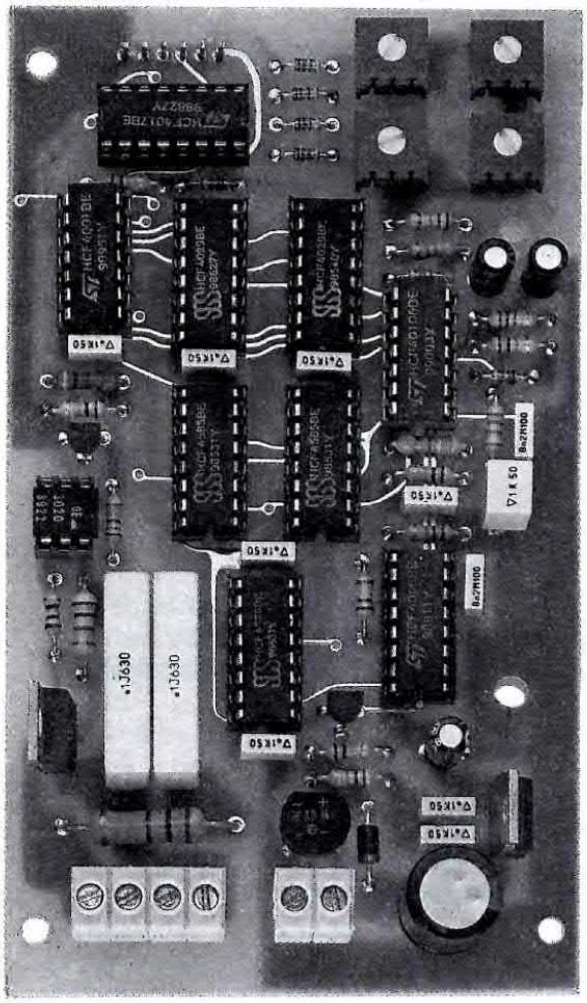


Fig.12 Foto dello stampato di uno dei nostri primi esemplari costruito per il collaudo. Lo stampato che vi forniremo oltre ad essere ricoperto di una speciale vernice protettiva, è completo di disegno serigrafico e di sigle.

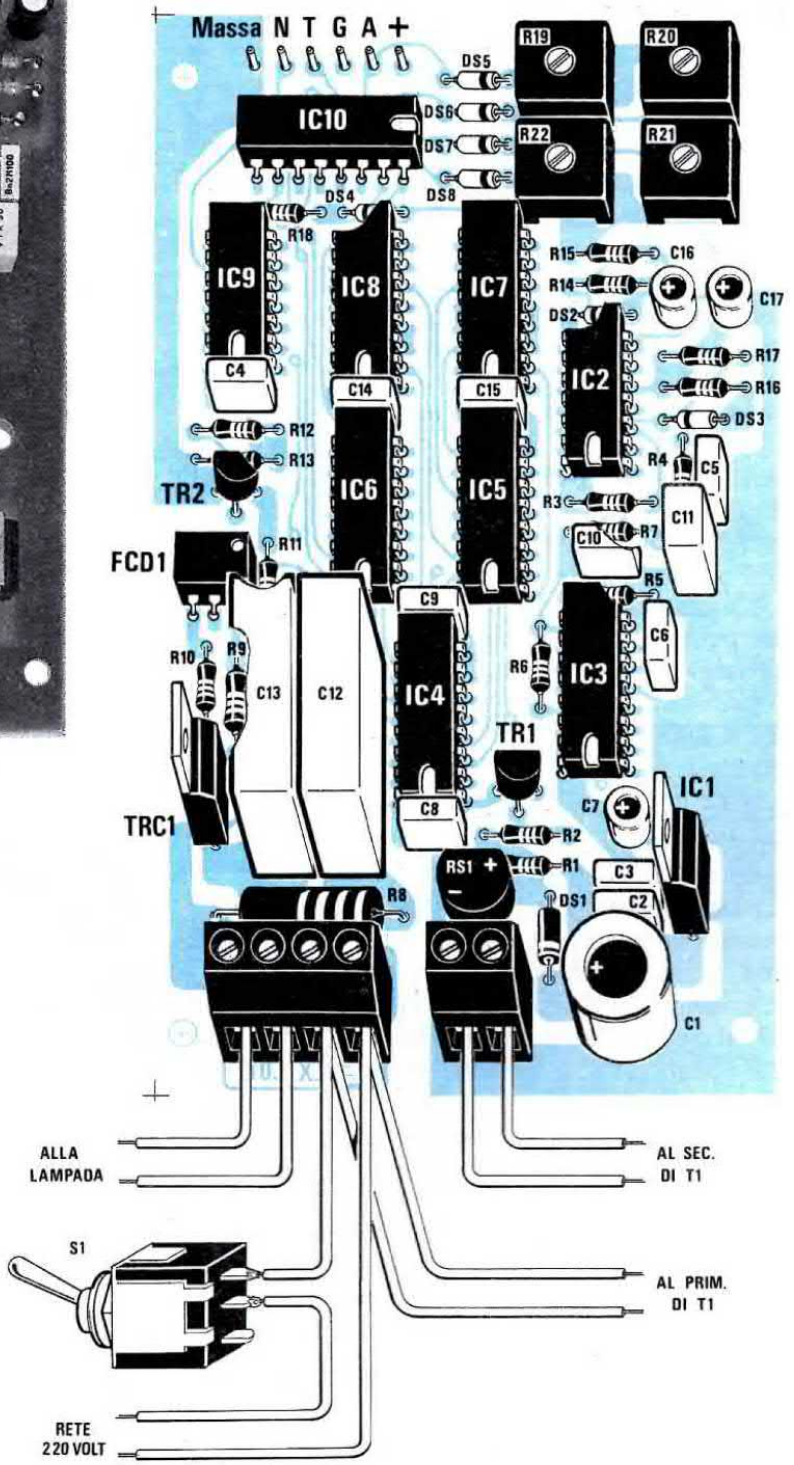
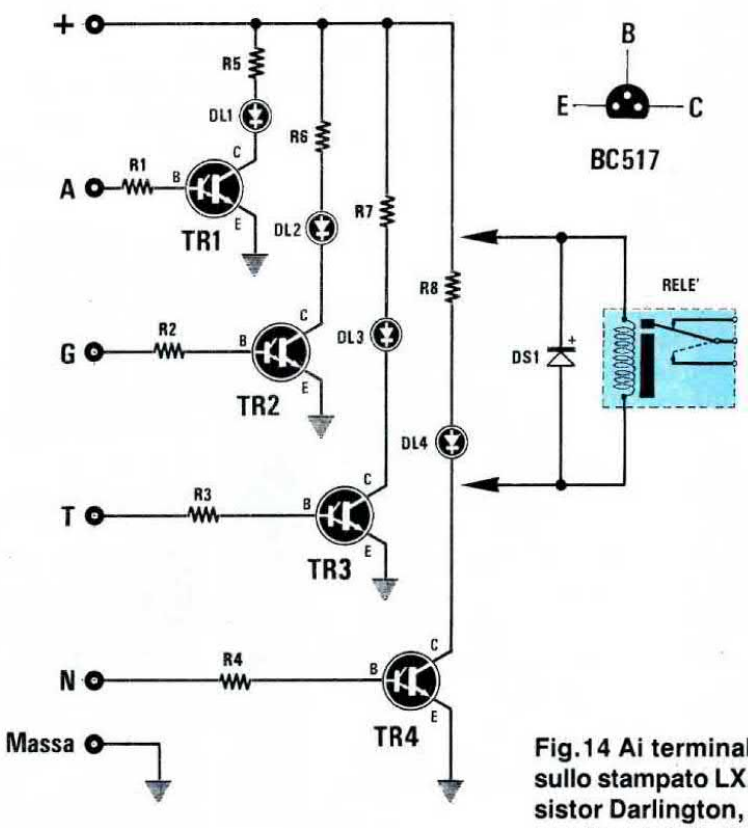


Fig.13 Schema pratico di montaggio del Generatore di Alba e Tramonto. Ricordatevi che alla morsettiera a 2 poli dovrete collegare i 15 volt che fuoriescono dal secondario di T1. L'avvolgimento primario (220 volt) di T1 andrà collegato ai due poli di destra della morsettiera a 4 poli assieme ai due fili del cordone di alimentazione a 220 volt. Dagli altri due poli di sinistra usciranno i due fili da collegare alle lampade utilizzate per la funzione Alba-Tramonto.



ELENCO COMPONENTI SCHEDA ESTERNA

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 820 ohm 1/4 watt
R6 = 820 ohm 1/4 watt
R7 = 820 ohm 1/4 watt
R8 = 820 ohm 1/4 watt
DS1 = diodo 1N.4007
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
DL3 = diodo led
DL4 = diodo led
TR1 = NPN tipo BC517
TR2 = NPN tipo BC517
TR3 = NPN tipo BC517
TR4 = NPN tipo BC517
RELÈ = relè 12 V. 1 scambio

Fig.14 Ai terminali "+ A G T N Massa" presenti sullo stampato LX.1011 potrete collegare dei transistor Darlington, che potrebbero servirvi per accendere dei diodi led, oppure per eccitare dei Relè da 12 volt.

pertanto sul collettore del transistor TR1 sarà presente un livello logico **0** durante l'alba ed un livello logico **1** durante le fasi successive.

Lo stesso discorso vale per gli altri transistor, che presenteranno sul collettore un livello logico **0** durante la fase del giorno, del tramonto e della notte.

L'inverter IC2/E insieme alle resistenze R16 ed R17, al diodo DS3 ed al condensatore C17 visibile sotto l'integrato IC4, formano uno stadio di reset.

Questo stadio serve solamente a ritardare di circa 4-5 secondi il funzionamento all'accensione, per dar modo al circuito PLL di stabilizzare il suo funzionamento.

NOTA: La prima volta che fornirete tensione al circuito la lampada potrà accendersi per qualche frazione di secondo.

Trascorsi questi 4-5 secondi, sull'uscita di IC2/E comparirà un livello logico **0** che sbloccherà l'intero circuito.

Per completare la descrizione di questo circuito, passiamo ora allo stadio **Relè statico** composto dal transistor TR2, dal fotodiac FCD1 e dal Triac TRC1.

Questo stadio lo potrete usare in qualsiasi altro progetto in cui necessiti accendere una o più lampade, eccitando la Base del transistor TR2 con una tensione positiva di 10-12 volt, oppure con una qualsiasi uscita prelevata da un integrato TTL o C/MOS.

Come potete notare, il livello logico **1** presente sull'uscita del Nor IC9/B viene applicato, tramite la resistenza R12, alla Base del transistor TR2, un comune NPN tipo BC.237 o altro equivalente.

Quando il transistor verrà posto il conduzione, si accenderà il diodo led contenuto nel fotodiac FCD1 e, conseguentemente, si porrà in conduzione il **fotodiac** che provvederà a pilotare il Gate del Triac.

In queste condizioni il Triac si porrà a sua volta in conduzione alimentando così tutte le lampade collegate sul suo Anodo 2.

Quando sull'uscita del Nor IC9/B sarà presente una condizione logica **0**, il transistor risulterà interdetto, quindi togliendo la tensione dal diodo led del fotodiac, il Triac si disecciterà spegnendo le lampade.

Poichè l'impulso di eccitazione del Triac avverrà in **ritardo** rispetto al passaggio dallo **0** della semionda a 50 Hz, è ovvio che la lampada si accenderà

con una tensione che da 0 volt raggiungerà lentamente i 220 volt nella fase **alba** e da 220 volt scenderà lentamente a 0 volt nella fase **tramonto**.

Poichè abbiamo 127 livelli di **ritardo**, in via teorica si potrebbe affermare che si hanno degli aumenti o riduzioni di luminosità con salti di **1,7 volt**.

In pratica si avrà invece una variazione non completamente lineare, in quanto l'onda è di forma sinusoidale e quindi non lineare.

Concludendo, vi facciamo presente che il massimo carico applicabile sul Triac non dovrà mai superare **1 Kilowatt**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo progetto è necessario un circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati, siglato LX.1011.

Su tale stampato dovrete collocare tutti i componenti, disponendoli come visibile nello schema di fig. 13.

Come sempre, vi consigliamo di iniziare dagli zoccoli, che andranno inseriti uno ad uno nello stampato; saldatene quindi tutti i piedini facendo attenzione a non cortocircuitarne due adiacenti con qualche grossa goccia di stagno.

Proseguendo nel montaggio, potrete inserire tutte le resistenze, controllando bene il loro codice colore con il valore riportato nell'elenco componenti e a tal proposito vorremmo farvi notare che la resistenza di dimensioni maggiori è la R8 da 100 ohm da 1 watt che, come visibile in fig. 13, andrà posta vicino alla morsettiera a 4 poli.

Nella parte superiore dello stampato dovrete inserire i quattro trimmer R19-R20-R21-R22 ed i diodi al silicio, facendo molta attenzione a rispettare la polarità dei loro due terminali.

Precisiamo che i diodi con involucro in vetro tipo 1N.4150 hanno il **catodo** sul lato contornato da una **fascia gialla**, lato che andrà rivolto verso il punto dello stampato in cui è presente una **riga nera**.

Ad esempio, il lato **giallo** dei diodi DS5-DS6-DS7-DS8 andrà rivolto verso i trimmer R19-R20, mentre il lato **giallo** del diodo DS4 andrà rivolto verso la resistenza R18 e quello del diodo DS2 verso IC7.

Nel caso del solo diodo con involucro plastico DS1 il **catodo** è posto dal lato contornato da una **fascia bianca**, che andrà rivolto, come visibile nello schema pratico di fig. 13, verso la morsettiera a 2 poli.

Una volta inseriti i diodi, potrete procedere con i condensatori poliestere e poichè sul loro involucro le capacità possono essere incise in **nanofarad** o **microfarad**, riportiamo qui di seguito tutte le sigle che potrete trovare:

8.200 pF = 8n2 - .0082
100.000 pF = .1 - u1 - 100n
1 microF. = 1 - 1u

I due condensatori da 100.000 pF **630 volt** lavoro, li dovrete inserire dove abbiamo posto l'indicazione C12-C13.

Dopo i condensatori al poliestere potrete montare i condensatori elettrolitici, facendo attenzione ad inserire il loro terminale positivo nel foro dello stampato contrassegnato dal segno **+**.

In basso sullo stampato inserirete il ponte raddrizzatore RS1 (la cui forma potrà essere indifferentemente tonda, a mezzaluna o quadrata), facendo attenzione ad inserire i suoi terminali, positivo e negativo, come indicato sullo stampato.

Vicino ai due condensatori C2 e C3 andrà montato l'integrato stabilizzatore IC1, rivolgendo la parte metallica del suo corpo verso questi due condensatori come chiaramente visibile nello schema pratico di montaggio di fig. 13.

Tra i due circuiti integrati IC3 e IC4 dovrete inserire il transistor TR1, orientando la parte piatta del suo corpo verso la resistenza R6, mentre in prossimità del fotodiac FDC1 inserirete il transistor TR2, orientando la parte piatta verso l'integrato IC9.

Il Triac TRC1 andrà inserito poco sopra il condensatore C13, con la parte metallica rivolta verso l'esterno.

Per completare il circuito, dovrete saldare in basso sullo stampato le due morsettiere a 4 e 2 poli ed in prossimità dell'integrato IC10 i 6 capicorda situati a destra rispetto l'integrato IC10, capicorda contrassegnati **massa-N-T-G-A-+** (come avrete intuito N significa "notte", T "tramonto", G "giorno", A "alba").

Questi terminali capicorda vi potranno servire per collegare esternamente quattro transistor, come visibile nello schema elettrico di fig. 14.

Completato il montaggio, potrete finalmente inserire tutti gli integrati, controllando che la tacca di riferimento ad **U** risulti posizionata **esattamente** come indicato in fig. 13.

Per il solo fotodiac FCD1 questa tacca è sostituita da un piccolo **o**, che dovrete rivolgere verso la resistenza R11.

MONTAGGIO nel MOBILE

Potrete porre questo circuito all'interno di un qualsiasi mobile, possibilmente plastico.

Per tutti gli esemplari da noi montati per il col-

laudo abbiamo utilizzato un mobile standard modello **MTK08.13**, disponendo circuito stampato e trasformatore di alimentazione così come abbiamo evidenziato nelle foto riprodotte.

Lo stampato andrà fissato sul piano del mobile con i quattro distanziatori autoadesivi forniti assieme al kit, mentre il trasformatore andrà fissato con due viti in ferro del diametro di 3-4 mm., complete di relativo dado.

Poichè i pannelli anteriore e posteriore non risultano forati, con una punta da trapano potrete praticare un foro sul pannello frontale per il solo interruttore di rete S1 e due su quello posteriore, uno dei quali servirà per far passare il cordone di alimentazione dei 220 volt, l'altro, per far uscire i due fili che dovranno giungere alle lampade.

Per alimentare le lampade potreste adottare anche una soluzione diversa, vale a dire fissare sul pannello posteriore una o due prese di rete da 220 volt.

Se vi interessa far fuoriuscire dallo stampato anche i segnali **Massa-N-T-G-A-+** presenti sui terminali posti vicino ad IC10, vi consigliamo di applicare delle piccole **boccole isolate** e di prelevare il segnale con delle banane.

Dopo aver fissato lo stampato ed il trasformatore di alimentazione, dovrete eseguire internamente tutti i collegamenti, cioè far giungere ai due poli di destra della morsettiera a 4 poli i due fili del cordone di alimentazione e partire da questi due stessi poli con due fili, ponendo in serie ad uno di essi l'interruttore S1, congiungendoli al primario del trasformatore T1.

Dal secondario di T1 partirete con due fili, che collegherete alla morsettiera a 2 poli posta vicino al ponte raddrizzatore RS1.

I due fili che andranno alla lampada li collegherete invece ai due poli presenti sulla sinistra della morsettiera a 4 poli.

COLLAUDO

Fissato il circuito entro il mobile e collegato il trasformatore di alimentazione T1 verso il cordone di rete e le prese d'uscita per la lampada, dovrete girare i cursori di tutti i trimmer in senso **orario**, in modo da ottenere tempi minimi sulle fasi di alba, giorno, tramonto e notte.

Una volta inserita la spina di rete, **non toccate** con le mani il corpo del Triac, perchè la parte metallica è direttamente collegata ai **220 volt** della rete.

La prima volta che accenderete il circuito, la lampada emetterà per un istante un **guizzo** di luce, per il semplice motivo che i contatori si trovano in uno stato casuale, poi si spegnerà e dopo pochi secondi noterete che comincerà lentamente e progressivamente a **riaccendersi** fino ad arrivare alla massima luminosità (fase giorno).

In questo stato rimarrà ancora per un certo lasso di tempo, dopodichè la luminosità comincerà ad attenuarsi fino a annullarsi (fase notte).

In questo stato rimarrà ancora per un pò, poi il ciclo alba-giorno-tramonto-notte si ripeterà all'infinito.

Regolando i vari trimmer, **R19** per l'alba, **R20** per il giorno, **R21** per il tramonto ed **R22** per la notte, potrete selezionare a vostro piacimento i tempi di durata delle diverse fasi.

COSTO DI REALIZZAZIONE

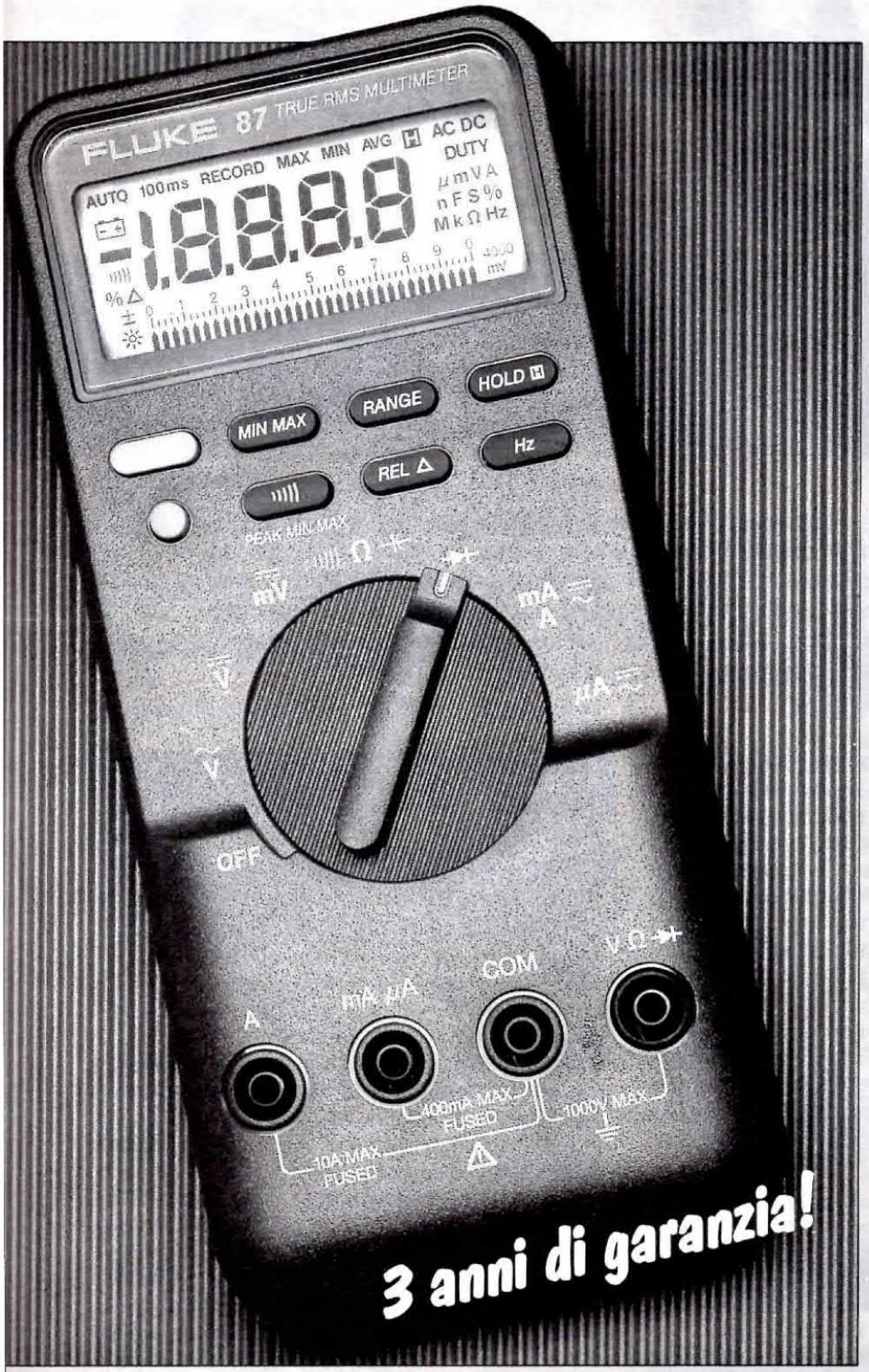
Tutti i componenti necessari per la realizzazione del Generatore di Alba e Tramonto, cioè circuito stampato LX.1011, integrati completi di zoccolo, fotoaccoppiatore, Triac, transistor, condensatori e resistenze, trimmer, morsettiere, deviatore S1, trasformatore TN01.22 completo di cordone di alimentazione, compreso il mobile MTK08.13 .. L. 68.000

Il solo circuito stampato LX.1011 ... L. 14.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

FLUKE

PHILIPS



Nuova serie 80 Fluke: multimetri digitali, multimetri analogici, frequenzimetri, misuratori di capacità.

La nuova serie 80 non è una famiglia di soli multimetri digitali, ma anche di ***multimetri analogici, frequenzimetri, registratori, misuratori di capacità****, con tutta l'innovazione che solo Fluke può offrire.*

La misura di ***duty cycle****, ad esempio, o la registrazione dei* ***valori minimo, massimo o di average*** *dei segnali. Oppure la funzione* ***Min Max Alert™*** *che segnala nuovi picchi.*

La funzione esclusiva ***Input Alert™*** *segnala collegamenti errati dei puntali e protegge i circuiti di ingresso.*

Il supporto flessibile Flex Stand™*, inoltre, permette di agganciare i multimetri a qualsiasi appiglio, mentre il rivestimento protettivo consente l'uso in ogni ambiente.*

Per saperne di più, contatta Philips!

Tensione, corrente, resistenza, test diodi, cicalino continuità, frequenza, duty cycle, capacità, Touch Hold®, Flex Stand™.

	Fluke 83	**Fluke 85**	**Fluke 87**
Accuratezza dc	*0,3%*	*0,1%*	*0,1%*
Banda Vac	*5 KHz*	*20 KHz*	*20 KHz*
Barra analogica e zoom	*sì*	*sì*	*Puntatore alta risoluzione True rms, 4 1/2 cifre Peak Min Max Illumin. display*

Philips S.p.A.
Sistemi Industriali & Elettroacustici
Viale Elvezia, 2 - 20052 Monza (MI)
Tel. (039) 3635.240/8/9 - Tlx 333343
Fax (039) 3635.309

Bergamo	*Tel. (035) 260.405*
Bologna	*Tel. (051) 725.374*
Napoli	*Tel. (081) 57.960.87*
Palermo	*Tel. (091) 527.477*
Roma	*Tel. (06) 36592.344/5/6/7*
Torino	*Tel. (011) 24.61.610*
Verona	*Tel. (045) 574.801*

DISTRIBUTORI EXPRESS LINE T&M

PIEMONTE: **Torino,** PINTO F.lli, (011) 5211953; REIS ELETTRONICA, (011) 3170750; ***LIGURIA:*** **Genova,** GARDELLA ELETTRONICA, (010) 873487; ***LOMBARDIA:*** **Assago (MI),** INTESI, (02) 824701; **Bergamo,** C & D, (035) 249026; **Bresso (MI),** E.P.S. ELETTRONICA, (02) 6141051; **Busto Arsizio (VA),** COMSEL, (0331) 677077; **Castellanza (VA),** VEMATRON, (0331) 504064; **Milano,** CIMEE ELETTRONICA, (02) 306942; RFL VORAX, (02) 55184356; **Monza (MI),** ELETTRONICA MONZESE, (039) 365029; **Sesto S. Giovanni (MI),** VART, (02) 2405333; ***VENETO:*** **Camin (PD),** ECO ELETTRONICA, (049) 8700800; **Conegliano (TV),** ELCO, (0438) 64637; **Verona,** D.E.S., (045) 574028; ***TRENTINO:*** **Bolzano,** TECHNOLASA ELETTRONICA, (0471) 930500; ***TOSCANA:*** **Firenze,** ALTA, (055) 717402; DIS.CO. ELETTRONICA, (055) 352865; ***EMILIA ROMAGNA:*** **Bologna,** RADIORICAMBI, (051) 250044; **Cogneto (MO),** LART ELETTRONICA, (059) 341134; **Lippo di Calderara (BO),** E.M.A., (051) 725381; ***UMBRIA:*** **Terni,** AS.SI ELETTRONICA, (0744) 43377; ***LAZIO:*** **Roma,** DIESSE ELETRONICA, (06) 5135908; GIU.PAR, (06) 5780607; ***CAMPANIA:*** **Napoli,** ABBATE ANTONIO, (081) 26083; DISTEK, (081) 5794758; ***PUGLIA:*** **Taranto,** ELETTRONICA PIEPOLI, (099) 23002; EUROTECNICA, (099) 442461; ***SICILIA:*** **Catania,** ELETTRONIKA, (095) 444581; **Palermo,** AP ELETTRONICA, (091) 6252453; ***SARDEGNA:*** **Cagliari,** S.A.M.E.F., (070) 659668.

Primi passi

DECIFRARE

Le fasce in COLORE presenti sul corpo di ogni resistenza permettono di determinarne con estrema facilità il valore ohmico, pur tuttavia per dei principianti ricordare a quali numeri corrispondono i vari colori rappresenta una difficoltà, specie in presenza di quattro, cinque fasce di colore come nel caso delle resistenze di "precisione". In questo articolo vi suggeriamo un metodo infallibile per decifrare tutti i codici.

Molti lettori avendo trovato utile l'articolo **Decifrare le CAPACITÀ** apparso nella rivista n.139, ci hanno chiesto se non fosse possibile dedicare la stessa attenzione alle **resistenze**, specie a quelle di precisione a strato metallico provviste di **5 fasce**.

Nell'accontentare questa richiesta, desideriamo in particolar modo rivolgerci ai più giovani, coloro cioè che da poco si sono affacciati al campo dell'elettronica e che hanno maggiori difficoltà a rammentare i **valori** corrispondenti a tali colori.

Un sistema molto semplice per assegnare un **numero** a questi colori, è quello di suddividerli secondo le due ben note categorie di **colori freddi** e **colori caldi**, attribuendo a ciascuno di essi un valore numerico progressivo come indicato nella seguente tabella:

COLORI CALDI	VALORE
NERO	0
MARRONE	1
ROSSO	2
ARANCIO	3
GIALLO	4

COLORI FREDDI	VALORE
VERDE	5
BLU	6
VIOLA	7
GRIGIO	8
BIANCO	9

Con questi soli dieci colori è possibile ottenere qualsiasi **numero** da 1 a 10.000.000.

A questo punto un **principiante** comincerà a chiedersi come si possano comporre con sole tre **fasce di colore** (quante cioè se ne trovano sul corpo delle resistenze) valori del tipo: **1.200 - 150.000 - 1.000.000** (1 megaohm).

Un "veterano" sorriderà di questa domanda, solo perchè non ricorderà più le difficoltà da lui stesso incontrate quando da giovane iniziò ad interessarsi di elettronica.

Per comprendere come si possano ottenere questi numeri dovrete ricordare che delle **tre fasce di colore** presenti sul corpo delle resistenze, le **prime due** vengono utilizzate per definire i primi due numeri significativi, mentre la **terza** fascia per ottenere il fattore di **moltiplicazione** (vedi fig. 1).

Anzichè moltiplicare **x1 - x10 - x 100**, ecc. come

tutti consigliano di fare, vi proponiamo di aggiungere semplicemente tanti **ZERI** quanti sono indicati dal colore delle diverse fasce.

Vale a dire che se l'ultima fascia sarà **ROSSA**, colore che corrisponde al numero **2**, bisognerà aggiungere **due ZERI**.

Se, invece, sarà **GIALLA**, colore che corrisponde al numero **4**, bisognerà aggiungere **quattro zeri**.

Nella tabella sottoriportata indichiamo quanti zeri si devono aggiungere in funzione del **colore** della terza fascia:

Così, sul corpo di una resistenza da **8,2 ohm** troveremo questi tre colori:

Grigio (8) Rosso (2) Oro (: 10)
quindi:
82 ohm : 10 = 8,2 ohm.

Il colore ARGENTO presente nella terza fascia serve a **dividere x 100** il numero ricavato leggendo le prime due fasce, quindi questo colore lo troveremo solo sulle resistenze da **0,1 - 0,12 - 0,15**

le RESISTENZE

Colore	1ª fascia	2ª fascia	3ª fascia
Nero	0	0	=
Marrone	1	1	0
Rosso	2	2	00
Arancio	3	3	000
Giallo	4	4	0.000
Verde	5	5	00.000
Blu	6	6	000.000
Viola	7	=	=
Grigio	8	=	=
Bianco	9	=	=
Oro	=	=	divide x 10
Argento	=	=	divide x 100

In questa tabella sono inclusi i colori ORO e ARGENTO, che fino ad ora non abbiamo preso in considerazione.

Il colore ORO presente nella terza fascia, serve a **dividere x 10** il numero ricavato leggendo le prime due fasce, quindi, come intuirete, si usa soltanto per valori ohmici molto bassi, cioè da **1 ohm** a **8,2 ohm**.

Facciamo qualche esempio.

Se sul corpo di una resistenza troveremo i seguenti colori:

Marrone (1) Nero (0) Nero (=)

il suo valore sarà pari a **10 ohm**.
Se, invece, troveremo:

Marrone (1) Nero (0) Oro (: 10)

leggeremo **10 ohm : 10 = 1 ohm**.

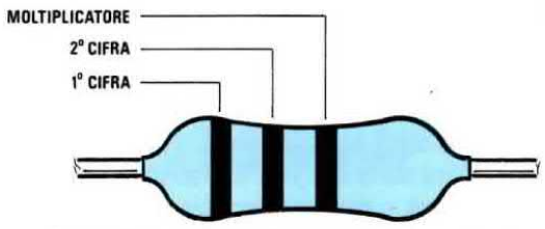


Fig.1 Tutte le resistenze con una tolleranza del 20% presentano solo 3 fasce in colore. Le prime due fasce vengono utilizzate per definire i primi due numeri significativi e la terza fascia per determinare il fattore di moltiplicazione, vale a dire quanti ZERI bisogna aggiungere ai primi due numeri come riportato nella tabella visibile qui a sinistra.

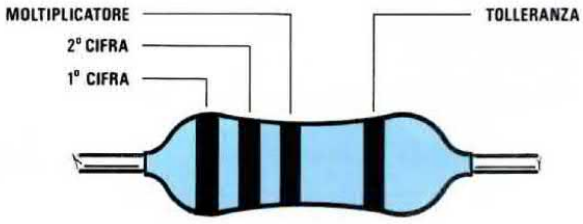


Fig.2 Nelle resistenze con 4 fasce in colore, l'ultima viene utilizzata per indicare la TOLLERANZA. Se la fascia è di colore ARGENTO la tollerenza è del 10%, se è di colore ORO è del 5%. Ricordate che con le prime due cifre dovrete sempre ottenere uno di questi numeri 10-12-15-18-22-27-33-39-47-56-68-82; se otterrete un numero diverso la state leggendo alla rovescia.

- 0,18 - 0,22 - 0,27 - 0,33 - 0,39 - 0,47 - 0,56 - 0,68 - 0,82 ohm.

Se sul corpo di una resistenza troveremo:

Marrone (1) Nero (0) Argento (: 100)

leggeremo:
10 ohm : 100 = 0,1 ohm

Risolto questo problema, ad un principiante se ne presenta un secondo, vale a dire come stabilire da quale lato occorra iniziare a leggere le fasce in colore.

Anche questa domanda ad un "veterano" potrà sembrare banale, ma noi che abbiamo tra i nostri lettori anche molti ragazzi appena quindicenni, riteniamo giusto dissolvere i dubbi che potrebbero nascere di fronte alla grande varietà di resistenze esistenti.

Ad esempio, una volta ci siamo visti restituire da un giovane lettore tutte le resistenze inserite in un kit, tranne una da **33.000 ohm**, perchè dal loro codice colori ricavava dei valori strani.

In pratica, egli leggeva tutte le resistenze alla rovescia e trovava corretta la **sola** resistenza da 33.000 ohm, perchè da qualsiasi lato veniva letta dava sempre come valore 33.000 in quanto contraddistinta da **tre fasce arancioni**.

Per stabilire da quale lato si debbano leggere le resistenze, sarà sufficiente ricordare che i primi **due numeri** di tutte quelle **standard** possono essere soltanto questi:

10	**MARRONE**	**NERO**
12	**MARRONE**	**ROSSO**
15	**MARRONE**	**VERDE**
18	**MARRONE**	**GRIGIO**
22	**ROSSO**	**ROSSO**
27	**ROSSO**	**VIOLA**
33	**ARANCIO**	**ARANCIO**
39	**ARANCIO**	**BIANCO**
47	**GIALLO**	**VIOLA**
56	**VERDE**	**BLU**
68	**BLU**	**GRIGIO**
82	**GRIGIO**	**ROSSO**

Se si riscontrano dei numeri diversi, significa che si sta leggendo la resistenza alla rovescia.

Questa regola è utile quando sul corpo di una resistenza sono presenti solo **tre fasce** di colore, ma poichè tutte le resistenze che utilizziamo per i nostri kit hanno **quattro fasce** di colore, stabilire il lato d'inizio lettura è ancora più semplice.

QUATTRO FASCE DI COLORE

Soltanto le resistenze più economiche, cioè con **tolleranza al 20%**, hanno **tre fasce** di colore.

Quelle più precise hanno sempre una **quarta** fascia in colore **argento** o **oro**, per indicare il valore della loro **tolleranza**:

ARGENTO tolleranza +/- 10%
ORO tolleranza +/- 5%

Poichè questo colore è sempre presente nell'ultima fascia (vedi fig. 2), è ovvio che per leggere il valore di una resistenza s'inizierà sempre dal lato opposto al colore oro o argento.

Ad esempio, una resistenza da **10 ohm** con tolleranza **10%** presenterà questi colori:

Marrone (1) Nero (0) Nero (=) Argento (10%)

Una resistenza minore di 10 ohm e con una tolleranza del **5%** sarà contraddistinta da **due fasce** in colore oro, la prima delle quali servirà per **dividere il valore per 10** e la seconda per indicare la **tolleranza**.

Così, una resistenza da **1 ohm** al **5%** sarà caratterizzata dai seguenti colori:

Marrone (1) Nero (0) Oro (:10) Oro (5%)

Se la resistenza fosse da 0,1 ohm con tolleranza al 10%, sul suo corpo sarebbero presenti due fasce in colore **argento** come qui sotto riportato:

Marrone (1) Nero (0) Argento (: 100) Argento (tolleranza 10%)

Dobbiamo far presente che valori ohmici così bassi vengono usati assai raramente.

CINQUE o SEI FASCE DI COLORE

Passando dalle comuni resistenze a quelle a **strato metallico** che non hanno valori **standard**, la lettura si complica leggermente, perchè sul loro corpo vi sono **5** (vedi fig. 3) ed in certi casi anche **6 fasce di colore** (vedi fig. 4).

La presenza di questo maggior numero di fasce è dovuta al fatto che tali resistenze, che vengono utilizzate prevalentemente in strumenti di misura, sono caratterizzate da valori alquanto strani, come **9,9 - 101 - 576 - 10.100 - 90.900 - 3.010 ohm**, ecc.

Per queste resistenze le prime **tre fasce** in colore stanno ad indicare le prime tre cifre significative, la **quarta fascia** il moltiplicatore, la **quinta fascia** la tolleranza e la **sesta** fascia, che appare più raramente, il **coefficiente di temperatura** come visibile in questa tabella:

Colore	1ª fascia	2ª fascia	3ª fascia	4ª fascia	5ª fascia	6ª fascia
Nero	=	0	0	=	=	200 ppm
Marrone	1	1	1	0	1%	100 ppm
Rosso	2	2	2	00	2%	50 ppm
Arancio	3	3	3	000	=	15 ppm
Giallo	4	4	4	0.000	=	25 ppm
Verde	5	5	5	00.000	0,5%	=
Blù	6	6	6	000.000	=	10 ppm
Viola	7	7	7	=	=	=
Grigio	8	8	8	=	=	=
Bianco	9	9	9	=	=	=
Oro	=	=	=	:10	=	=
Argento	=	=	=	:100	=	=

NOTA: 200 ppm o 50 ppm di **coefficiente di temperatura** significa che per ogni grado centigrado di variazione della temperatura, il valore ohmico varia di 200 parti o 50 parti su **1 milione**.

Poichè la lettura di queste resistenze è un pò più complessa, vi diciamo che se sul loro corpo sono presenti **5 fasce**, l'ultimo colore potrà essere soltanto **Verde - Rosso - Marrone**; infatti, queste sono le tre uniche **tolleranze** presenti in tali resistenze.

Se invece troveremo **6 fasce**, l'ultimo colore potrà essere soltanto **Nero-Marrone-Rosso** e, raramente, Giallo-Arancio-Blu.

Se acquisterete un kit nel quale sono presenti delle resistenze da **101 - 1.010 - 101.000 ohm**, la prima fascia in colore sarà sempre **Marrone** e mai **Verde o Rossa**.

Solo nel caso delle resistenze con una **tolleranza dell'1%** potrebbe presentarsi un problema, in quanto l'ultima fascia è di colore **Marrone**.

In questo caso, basterà "leggere" la resistenza da un lato e dal lato opposto e verificare i valori che si ottengono.

Ammettiamo di avere una resistenza da **10.100 ohm 1%**, che presenti queste fasce in colore:

Marrone (1) Nero (0) Marrone (1) Rosso (00) Marrone (1%)

Leggendola dalla parte errata, cioè della **tolleranza**, otterremo **121 ohm 1%**, cioè un valore alquanto strano, mentre leggendola dal lato corretto otterremo **10.100 ohm**.

In caso di dubbio, sarà sufficiente verificare con un ohmmetro se il suo valore è più prossimo a **121 ohm** oppure a **10.100 ohm**.

Se la resistenza acquistata fosse da **90.900 ohm**, è ovvio che dovrà necessariamente iniziare con una prima fascia di colore **Bianco** e mai di colore **Verde - Rosso - Marrone**.

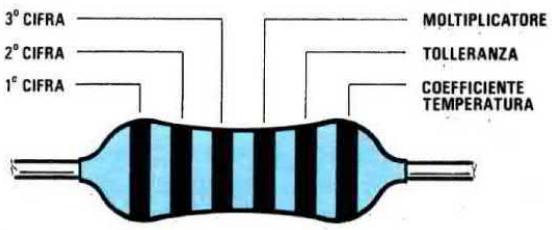


Fig.3 Nelle resistenze con 5 fasce in colore, le prime 3 fasce definiscono i primi tre numeri significativi, la "quarta" fascia il fattore di moltiplicazione e la "quinta" la tolleranza. Per la TOLLERANZA possiamo trovare questi tre diversi colori: Verde = 0,5%, Marrone = 1%, Rosso = 2%.

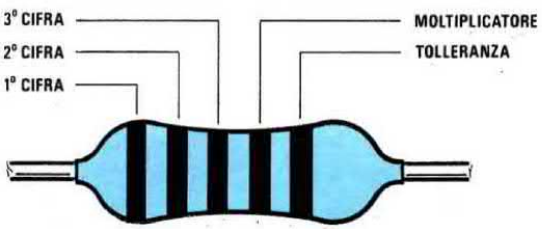


Fig.4 Nel caso di resistenze caratterizzate da 6 fasce in colore, l'ultima sta ad indicare il coefficiente di TEMPERATURA, cioè di quante parti per milione varierà il reale valore ohmico per ogni variazione di temperatura di 1 grado centigrado. Una resistenza da 1.000 ohm con un coefficiente di 100 ppm varierà di 0,1 ohm per grado.

Se invece vi sono **6 fasce** in colore, l'ultima sarà sempre **Nero-Marrone-Rosso**, seguita dalla quinta fascia della tolleranza che potrà essere soltanto **Verde - Marrone**.

Poichè di norma si usano sempre tolleranze dello **0,5%** oppure dell'**1%**, il colore **Rosso** si potrà tranquillamente **non considerare**.

RESISTENZE A FILO

Anche se per queste resistenze il valore in Ohm viene indicato con un **numero**, è facile incorrere in errori di decifrazione poichè non tutte le industrie seguono una regola ben precisa.

Quando sul corpo di tali resistenze troviamo scritto **0.12 - 0.1 - 4.7 - 10 ohm**, non vi è alcun problema, ma quando troviamo stampigliato **R1 - R10 - R15 - 10R - 1R0 - 4R7** si cominciano a commettere degli **errori** di lettura, perchè la **R1** si considera una resistenza da **1 ohm**, la **R10** da **10 ohm**, quando invece entrambe sono da:

0,1 ohm

Per decifrare queste sigle è necessario ricordare che la lettera **R** posta all'inizio del numero va letta come **0,** e se inserita tra due numeri va considerata sempre come una semplice **virgola**.

Quindi **R1** e **R10** vanno lette nel seguente modo:

0,1 e 0,10 ohm

e perciò sono entrambe da **0,1 ohm**.

Se sul corpo di una resistenza è presente la dicitura **R15**, dovremo quindi leggere **0,15 ohm**.

Se, invece, troviamo stampigliato **4R7**, poichè la **R** posta tra due numeri equivale ad una **virgola**, dovremo leggere **4,7 ohm**.

Quando la lettera **R** si trova dopo il numero, come ad esempio **10R**, non ha alcun significato, perchè si dovrebbe leggere **10,0 ohm**, vale a dire **10 ohm**.

Se fosse scritto **10R5**, la resistenza sarebbe da **10,5 ohm**.

Risolto anche questo problema, speriamo di non trovare più in un vostro montaggio una resistenza **R10** (0,1 ohm) laddove andrebbe inserita una resistenza da **10 ohm**.

Tenete comunque presente che questi **errori** possono essere commessi anche dai più esperti, in quanto nessuno fin'ora si era mai preoccupato di spiegare il significato della lettera **R**.

CONCLUSIONE

Sapendo che a tutti, durante il lavoro, farebbe comodo avere di fronte una tabella a **colori** da poter consultare in qualsiasi momento, abbiamo pensato di riportare nell'ultima pagina di copertina tutti i codici delle resistenze.

Una volta ritagliata tale pagina, vi consigliamo di inserirla in una busta di plastica trasparente che potrete acquistare presso una qualsiasi cartoleria, in modo da proteggerla dalla polvere.

TORINO

IMPARA A CASA TUA UNA PROFESSIONE VINCENTE

specializzati in elettronica ed informatica

Con **Scuola Radio Elettra**, puoi diventare in breve tempo e in modo pratico un tecnico in elettronica e telecomunicazioni con i Corsi:

- ELETTRONICA E TELEVISIONE tecnico in radio telecomunicazioni
- TELEVISORE B/N E COLORE installatore e riparatore di impianti televisivi
- TV VIA SATELLITE tecnico installatore NOVITÀ
- ELETTRONICA SPERIMENTALE l'elettronica per i giovani
- ELETTRONICA INDUSTRIALE l'elettronica nel mondo del lavoro
- STEREO HI-FI tecnico di amplificazione NOVITÀ

un tecnico e programmatore di sistemi a microcomputer con il Corso:

ELETTRONICA DIGITALE E MICROCOMPUTER

oppure programmatore con i Corsi:

- BASIC programmatore su Personal Computer
- CO.BOL PL/I programmatore per Centri di Elaborazione Dati

o tecnico di Personal Computer con

- PC SERVICE NOVITÀ

★ I due corsi contrassegnati con la stellina sono disponibili, in alternativa alle normali dispense, anche in splendidi volumi rilegati. (Specifica la tua scelta nella richiesta di informazioni).

TUTTI I MATERIALI, TUTTI GLI STRUMENTI, TUTTE LE APPARECCHIATURE DEL CORSO RESTERANNO DI TUA PROPRIETA'.

Scuola Radio Elettra ti fornisce con le lezioni anche i materiali e le attrezzature necessarie per esercitarti praticamente.

PUOI DIMOSTRARE A TUTTI LA TUA PREPARAZIONE

Al termine del Corso ti viene rilasciato l'Attestato di Studio, documento che dimostra la conoscenza della materia che hai scelto e l'alto livello pratico di preparazione raggiunto. E per molte aziende è un'importante referenza.

SCUOLA RADIO ELETTRA inoltre ti dà la possibilità di ottenere, per i Corsi Scolastici, la preparazione necessaria a sostenere gli **ESAMI DI STATO** presso istituti legalmente riconosciuti.

Presa d'Atto Ministero Pubblica Istruzione n. 1391

SE HAI URGENZA TELEFONA
ALLO 011/696.69.10 24 ORE SU 24

Ora **Scuola Radio Elettra**, per soddisfare le richieste del mercato del lavoro, ha creato anche i nuovi Corsi OFFICE AUTOMATION **"l'informatica in ufficio"** che ti garantiscono la preparazione necessaria per conoscere ed usare il Personal Computer nell'ambito dell'industria, del commercio e della libera professione.

Corsi modulari per livelli e specializzazioni Office Automation: • Alfabetizzazione uso PC e MS-DOS • MS-DOS Base - Sistema operativo • WORDSTAR - Gestione testi • WORD 5 BASE Tecniche di editing Avanzato • LOTUS 123 - Pacchetto integrato per calcolo, grafica e data base • dBASE III Plus - Gestione archivi • BASIC Avanzato (GW Basic - Basica) - Programmazione evoluta in linguaggio Basic su PC • FRAMEWORK III Base-Pacchetto integrato per organizzazione, analisi e comunicazione dati. I Corsi sono composti da **manuali e floppy disk** contenenti i programmi didattici. **E' indispensabile disporre di un P.C. (IBM compatibile)**, se non lo possiedi già, te lo offriamo noi **a condizioni eccezionali.**

Scuola Radio Elettra è associata all'AISCO (Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza) per la tutela dell'Allievo.

SUBITO A CASA TUA IL CORSO COMPLETO

che pagherai in comode rate mensili.
Compila e spedisci subito in busta chiusa questo coupon.
Riceverai **GRATIS E SENZA IMPEGNO**
tutte le informazioni che desideri

SCUOLA RADIO ELETTRA E':

FACILE Perchè il metodo di insegnamento di **SCUOLA RADIO ELETTRA** unisce la pratica alla teoria ed è chiaro e di immediata comprensione. **RAPIDA** Perchè ti permette di imparare tutto bene ed in poco tempo. **COMODA** Perchè inizi il corso quando vuoi tu, studi a casa tua nelle ore che più ti sono comode. **ESAURIENTE** Perchè ti fornisce tutto il materiale necessario e l'assistenza didattica da parte di docenti qualificati per permetterti di imparare la teoria e la pratica in modo interessante e completo. **GARANTITA** Perchè ha oltre 30 anni di esperienza ed è leader europeo nell'insegnamento a distanza. **CONVENIENTE** Perchè puoi avere subito il Corso completo e pagarlo poi con piccole rate mensili personalizzate e fisse. **PER TE** Perche 573.421 giovani come te, grazie a **SCUOLA RADIO ELETTRA**, hanno trovato la strada del successo.

TUTTI GLI ALTRI CORSI SCUOLA RADIO ELETTRA:

- IMPIANTI ELETTRICI E DI ALLARME
- IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO
- IMPIANTI IDRAULICI E SANITARI
- IMPIANTI AD ENERGIA SOLARE
- MOTORISTA
- ELETTRAUTO
- LINGUE STRANIERE
- PAGHE E CONTRIBUTI
- INTERPRETE
- TECNICHE DI GESTIONE AZIENDALE
- DATTILOGRAFIA
- SEGRETARIA D'AZIENDA
- ESPERTO COMMERCIALE
- ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE
- TECNICO DI OFFICINA
- DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA
- ARREDAMENTO
- ESTETISTA E PARRUCCHIERE
- VETRINISTA
- STILISTA DI MODA
- DISEGNO E PITTURA
- FOTOGRAFIA B/N COLORE
- STORIA E TECNICA DEL DISEGNO E DELLE ARTI GRAFICHE
- GIORNALISMO
- TECNICHE DI VENDITA
- TECNICO E GRAFICO PUBBLICITARIO
- OPERATORE, PRESENTATORE, GIORNALISTA RADIOTELEVISIVO
- OPERATORI NEL SETTORE DELLE RADIO E DELLE TELEVISIONI LOCALI
- CULTURA E TECNICA DEGLI AUDIOVISIVI
- VIDEOREGISTRAZIONE
- DISC-JOCKEY
- SCUOLA MEDIA
- LICEO SCIENTIFICO
- GEOMETRA
- MAGISTRALE
- RAGIONERIA
- MAESTRA D'ASILO
- INTEGRAZIONE DA DIPLOMA A DIPLOMA

Scuola Radio Elettra
SA ESSERE SEMPRE NUOVA
VIA STELLONE 5, 10126 TORINO

☐ **Sì**

Desidero ricevere GRATIS E SENZA IMPEGNO tutta la documentazione sul

CORSO DI _____

CORSO DI _____

COGNOME _____ NOME _____

VIA _____ N. _____ CAP _____

LOCALITÀ _____ PROV. _____

DATA DI NASCITA _____ PROFESSIONE _____ TEL _____

MOTIVO DELLA SCELTA: PER LAVORO ☐ PER HOBBY ☐ NEH 49

Scuola Radio Elettra Via Stellone 5, 10126 TORINO

Tutti gli automatismi elettronici attualmente reperibili in commercio presentano un unico inconveniente, cioè permettono di **accendere** automaticamente una caldaia, un'insegna, un antifurto o un motorino per l'irrigazione all'ora richiesta e di **spegnerla** anche dopo 1-5-10-20 ore, ecc. ma concluso il loro ciclo, devono essere riattivati il giorno seguente mediante il pulsante "start".

Se si potesse disporre di un **programmatore** che impostando l'ora di accensione e quella di spegnimento, provvedesse a ripetere automaticamente queste due operazioni tutti i giorni senza limitazioni di tempo, cioè per mesi e anni consecutivi, verrebbero risolti moltissimi problemi.

Se vi necessita un circuito elettronico che tutti i giorni alle ore 6 o a qualsiasi altra ora da voi prescelta, accenda la caldaia del riscaldamento, la spenga alle ore 10 per riaccenderla alle ore 11 e due ore dopo la rispenga, poi automaticamente la riaccenda alle 18 e la spenga alle 23, questo progetto fa al caso vostro.

PROGRAMMATORE orario

Se poi fosse possibile programmare questo stesso circuito per:

4 diversi tempi di accensione
4 diversi tempi di spegnimento

sarebbe il "non plus ultra", perchè nell'arco delle 24 ore sarebbe possibile accendere e spegnere automaticamente più volte un impianto ad orari diversi.

Una volta in possesso di tale circuito:

- sarà possibile utilizzarlo per accendere una caldaia per il riscaldamento prima di alzarsi alle 7,30, per poi spegnerla alle ore 8,15 quando ci si reca al lavoro, per riaccenderla alle ore 12,00 e spegnerla alle 13,30 e nuovamente accenderla alle ore 17,15 e spegnerla alle ore 23,00 o 23,15;
- andando in vacanza per 20-30 giorni si potrà alimentare automaticamente una pompa di irrigazione che provveda ad annaffiare ogni giorno le piante di una serra o di un giardino dalle ore 22,00 fino alle 22,45;
- sempre a proposito di vacanze, sarà possibile programmare questo orologio in modo che una o più volte al giorno e per l'intera durata della propria assenza metta in moto un piccolo vibratore che faccia cadere un pò di cibo nell'acquario (il tempo minimo tra accensione e spegnimento è di 1 minuto);
- si potrà anche usare come sveglia, per far suonare una cicalina o per accendere una radio o la macchina elettrica del caffè, in modo che questa risulti già in pressione al momento del nostro risveglio;
- chi si dedica alla ricezione dei satelliti meteorologici lo potrà usare per registrare su nastro i loro vari passaggi, anche se dovrà assentarsi per motivi di lavoro e potrà programmarlo per accendere il ricevitore qualche minuto prima del passaggio e per spegnerlo dopo 15 minuti;

Così, se il satellite **A** passa ad esempio all'incirca alle ore 10,15, il satellite **B** alle ore 11,05, il satellite **C** alle ore 13,40 ed il satellite **D** alle ore 16,23, bisognerà programmare l'orologio come segue:

Accendere ore 10,13 spegnere 10,30
Accendere ore 11,03 spegnere 11,20
Accendere ore 13,37 spegnere 13,55
Accendere ore 16,21 spegnere 16,48

- chi, ancora, uscendo di sera teme che qualche malintenzionato possa introdursi furtivamente nella propria abitazione, potrebbe far accendere o far spegnere ad intervalli **irregolari** la televisione o le luci, in modo che dall'esterno si pensi che la casa non sia disabitata;
- sarà possibile anche utilizzarlo per accendere la televisione mentre ci si trova al lavoro, per registrare una partita di calcio o un incontro di pugilato da rivedere al proprio rientro a casa, ecc.

Non vorremmo dilungarci troppo in questi esempi, perchè una volta compreso come questo programmatore possa fornire o togliere tensione a qualsiasi circuito su tempi che è possibile scegliere per **4 + 4 volte** senza alcuna limitazione, ciascuno di

Foto del programmatore di orario che potrete usare anche come normale orologio.

voi saprà come sfruttarlo al meglio per corrispondere alle proprie esigenze.

Dimenticavamo di dirvi che una volta programmati dei tempi, è possibile **cancellarli** e memorizzarne di nuovi, come pure è possibile agire manualmente.

Ad esempio, se programmeremo l'accensione di una caldaia alle ore 8,30 di ogni mattima ed un giorno la volessimo invece accendere alle 7,00, sarebbe sufficiente premere il pulsante **MODE** tre volte.

Lo stesso dicasi se avendola programmata per spegnerla alle ore **23,30**, **una sera** la volessimo spegnere alle ore 21; anche in questo caso basterà premere il pulsante **MODE** altre tre volte (come spiegato nel capitolo riguardante la programmazione) e questa subito si spegnerà.

Anche se interrompessimo manualmente la funzione "acceso" o "spento", il programmatore ritornerà il giorno dopo a rispettare i tempi precedentemente memorizzati.

A coloro cui non interessa la programmazione, diciamo che questo progetto si può utilizzare anche come un comunissimo **orologio digitale**.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema del programmatore a differenza di quanto si potrebbe supporre, comprende due soli integrati ed un display LCD a 4 cifre (vedi fig. 1).

Lo schema risulta così semplificato solo perchè abbiamo utilizzato un piccolo e sofisticato **micro-**

processore siglato IC2 ed un pilota per display LCD siglato IC1.

Il microprocessore **ST.62E10** di nuova produzione costruito dalla SGS-THOMSON è in tecnologia **N-MOS**, cioè a basso consumo (assorbe **solo** 3 milliamper) e contiene, oltre alla CPU, una EPROM da 2 Kbytes di memoria nella quale è possibile memorizzare dei programmi di utilizzo ed anche una RAM da 64 bytes, più 2 porte di Ingresso/Uscita.

Entro la EPROM di questo microprocessore abbiamo **inserito** un programma idoneo a svolgere tutte le funzioni da noi previste, cioè orologio, memorizzazione tempi di eccitazione e diseccitazione del relè, start - stop e store.

Pertanto, l'integrato ST.62E10 che riceverete non essendo più vergine, ma programmato espressamente per questo progetto, lo troverete nel kit contraddistinto da una etichetta con sovraimpressa la sigla **EP1006**, per farvi rammentare che si può utilizzare solo per il kit **LX.1006** e non per altri progetti.

Questo microprocessore, come tutti i microprocessori, per funzionare necessita di un segnale di **clock**, che otteniamo collegando ai piedini 3-4 un quarzo (vedi XTAL) da **8 MHz** e due condensatori da 22 picofarad (vedi C5 - C6).

Il condensatore elettrolitico C8 applicato sul piedino 7 di IC2, serve per **resettare** la CPU, ogniqualvolta il circuito verrà alimentato dalla rete (in mancanza della pila tampone).

I tre pulsanti sui piedini 13-14-15 serviranno per mettere a punto l'ora ed i minuti, programmare i tempi di eccitazione del relè, cancellare i tempi memorizzati ed effettuare uno start e uno stop manuale, "dialogare" con la CPU, regolando l'ora, impostando o cancellando i tempi di eccitazione e diseccitazione del relè, ecc.

Come vi spiegheremo, premendo uno **solo** di questi tasti oppure **due**, applicheremo un **livello logico 0** al piedino interessato e, così facendo, sul display apparirà una **scritta** che informerà circa la funzione che si sta programmando.

Anche se abbiamo usato dei pulsanti P1-P2-P3 ottimi, abbiamo ugualmente posto in parallelo ai loro contatti dei condensatori (vedi C2-C3-C4), onde evitare quegli impulsi spurii dovuti ai rimbalzi dei contatti meccanici, che potrebbero essere riconosciuti dalla CPU come comandi validi.

Tutti i dati elaborati dal microprocessore saranno presenti sul piedino di uscita 19 in forma **seriale**, mentre il segnale di clock **sincronizzato** con i dati seriali lo ritroveremo sul piedino 17, mentre sul piedino 18 sarà presente il segnale di **enable**.

I tre segnali presenti sulle uscite 17-18-19 di IC2 verrano applicati sui piedini **34-2-40** di IC1, cioè dell'integrato **M.8439** sempre costruito della SGS-THOMSON, che provvederà a decodificare le informazioni seriali che riceverà dalla CPU per pilotare tutti i segmenti dei 4 DISPLAY LCD, in modo che su questi appaiano le **ore** ed i **minuti**.

Il condensatore C1 collegato al piedino 31 ed alla massa (piedino 36), serve allo stadio oscillatore interno per generare una frequenza di clock, necessaria al funzionamento dell'integrato.

Ritornando alla nostra CPU (vedi IC2), potrete notare che al piedino di uscita 8 risulta collegata tramite la resistenza R6 la Base del transitor Darlington TR1.

ELENCO COMPONENTI LX.1006

R1 = 100.000 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 100.000 ohm 1/4 watt
R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
R5 = 1.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
*C1 = 22 pF a disco
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 22 pF a disco
C6 = 22 pF a disco
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 1 mF elettr. 63 volt
*C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 470 mF elettr. 25 volt
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
XTAL = quarzo 8 MHz
DS1 = diodo 1N.4150
DS2 = diodo 1N.4150
DS3 = diodo 1N.4150
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 amper
DL1 = diodo led
*DISPLAY = LCD tipo LC513040
TR1 = NPN tipo BC.517 darlington
*IC1 = M8439
IC2 = EP1006
IC3 = uA78L05
T1 = trasform. 1 watt (n.TN00.50)
sec. 9 volt 50 mA
*P1-P3 = pulsanti
RELÈ = relè 12 volt 1 scambio

NOTA: I componenti contrassegnati dall'asterisco vanno montati sul circuito stampato LX.1006/B.

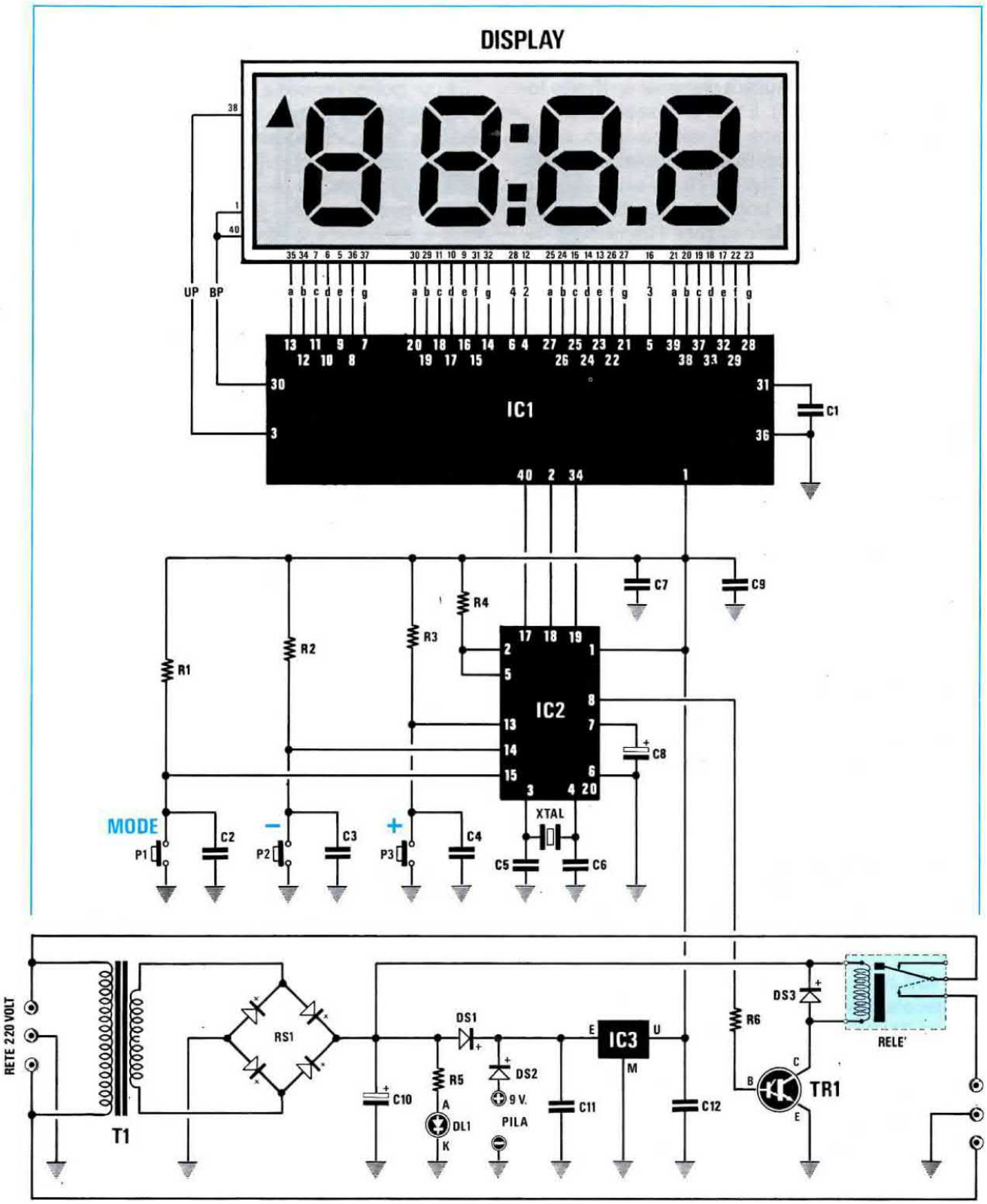


Fig.1 Schema elettrico del programmatore orario. Come spieghiamo nell'articolo, i tasti P1-P2-P3 verranno utilizzati per mettere a punto l'orologio e per programmare l'eccitazione e la diseccitazione del relè. Per evitare che in mancanza della tensione di rete l'orologio possa fermarsi, si consiglia di applicare una pila da 9 volt sui due terminali "PILA".

Quando sul piedino 8 risulterà presente un **livello logico 1** (circa 5 volt positivi), il transistor si porrà in conduzione **eccitando** così il relè, quando invece su tale piedino risulterà presente un **livello logico 0** (tensione zero), il relè si **diseccitera**.

In parallelo alla bobina del relè troviamo, come di consueto, il classico diodo di protezione (vedi DS3), che consente di evitare che le extra-tensioni inverse generate dalla bobina ogniqualvolta il relè si **diseccita** possano danneggiare il transistor TR1.

Facciamo presente che i contatti del relè sono in grado di sopportare carichi che non assorbano più di **5 amper** a 220 volt e che, inoltre, all'interno della CPU - IC2 è inserito un dispositivo denominato **watchdog** (letteralmente "cane da guardia"), che provvede a ripristinare automaticamente il funzionamento della CPU nell'eventualità in cui venga bloccata da un **disturbo spurio**.

È noto, che qualsiasi disturbo riesca ad entrare in un microprocessore, anche se non lo blocca, può modificare il regolare funzionamento di un qualsiasi programma.

Ogniqualvolta ciò dovesse verificarsi, il **watchdog** automaticamente interverrà ristabilendo il normale funzionamento e, quello che è più importante, **senza** modificare o perdere l'ora impostata e le programmazioni memorizzate.

L'alimentazione necessaria al funzionamento di tale circuito viene fornita dal piccolo trasformatore T1 provvisto di un secondario da **9 volt** circa, che dopo essere stati raddrizzati dal ponte RS1 e livellati dal condensatore elettrolitico C10 diventeranno circa **12-13 volt** continui.

Come potrete notare, nello schema elettrico questa tensione continua viene direttamente inviata al relè ed al diodo led "spia" siglato DL1 ed attraverso il diodo **DS1** all'integrato IC3, un piccolo stabilizzatore siglato uA.78L05 (vedi fig. 1), che provvederà a fornirci sulla sua uscita una tensione **stabilizzata** di 5 volt, che utilizzeremo per alimentare IC1, IC2 ed il display LCD.

Il secondo diodo siglato **DS2** che troviamo applicato tra il terminale + **9** volt (PILA) e l'ingresso dello stabilizzatore IC3, servirà per **non perdere** l'ora nè le programmazioni effettuate ogniqualvolta verrà a mancare la tensione di rete a 220 volt.

Ovviamente la pila da 9 volt alimenterà soltanto i due integrati IC1-IC2 ed il display, pertanto in queste condizioni il relè si **disecciterà**, ed il solo inconveniente che otterremo sarà quello di **fermare** per tutto il tempo in cui verrà a mancare la tensione dei 220 volt l'apparecchiatura che avremo collegato ai **terminali** d'uscita del relè (si spegnerebbe ugualmente mancando la tensione di rete).

I dati memorizzati **non** verranno persi o cancellati, pertanto al ritorno della tensione di rete il circuito riprenderà a funzionare regolarmente.

Ammettiamo, ad esempio, che si sia programmata l'**accensione** di una caldaia alle ore **08,15** ed il suo **spegnimento** alle ore **09,30**.

Se per ipotesi venisse a mancare la corrente dalle 07,00 alle 08,10, potremo essere certi che alle ore **08,15** la caldaia si accenderà.

Se a caldaia accesa venisse a mancare la corrente dalle ore **08,20** alle ore **08,40**, al suo ritorno il relè subito si **ecciterà** e all'ora da noi prefissata per lo spegnimento, cioè alle **09,30**, si diseccciterà.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per costruire questo programmatore sono necessari due circuiti stampati, uno a monofaccia siglato **LX.1006** (vedi fig. 2) necessario per il circuito base, ed un secondo a doppia faccia con fori metallizzati siglato **LX.1006/B**, necessario per il fissaggio del display, di IC1 e dei quattro pulsanti di comando.

Potrete iniziare il montaggio dallo stampato a doppia faccia **LX.1006/B** che è il più laborioso.

Vi consigliamo di inserire dapprima lo zoccolo per l'integrato IC1 e di saldarne tutti i piedini sulle piste dello stampato, per passare poi ai due condensatori C9 e C1.

A destra, rispetto C9, dovrete inserire il connettore maschio a 10 terminali come visibile in fig. 4.

Dal lato opposto di questo stampato dovrete saldare i due connettori a 20 terminali, che sfrutterete come **zoccolo** per il display e i tre pulsanti di comando (vedi fig. 6).

Portata a termine questa operazione, potrete inserire nel relativo zoccolo l'integrato IC1, rivolgendo la tacca di riferimento a **U** presente su un solo lato del suo corpo verso il connettore a 10 terminali.

Se vi sembrerà difficoltoso innestare l'integrato nello zoccolo, presentando quest'ultimo i piedini troppo divaricati, li potrete restringere usando una pinza con un becco molto lungo, così da poter prendere il maggior numero di piedini possibili.

Una volta innestato, controllate che nessuno dei piedini sia fuoriuscito dalla guida.

Passando dal lato opposto, potrete inserire nello zoccolo il **display**, rivolgendo la **tacca di riferimento** verso sinistra (vedi figg. 3-6).

Quest'ultima è appena visibile, perchè evidenziata soltanto da una leggera proturberanza del vetro (dal lato opposto la superficie del vetro è liscia), quindi individuatela con certezza prima di procedere all'inserimento.

Quando innesterete il display nello zoccolo, non pressatelo tenendo le dita sulla parte centrale del suo corpo in vetro, bensì sui bordi inferiore e superiore in cui sono presenti i terminali.

Questi ultimi non si innesteranno nello zoccolo

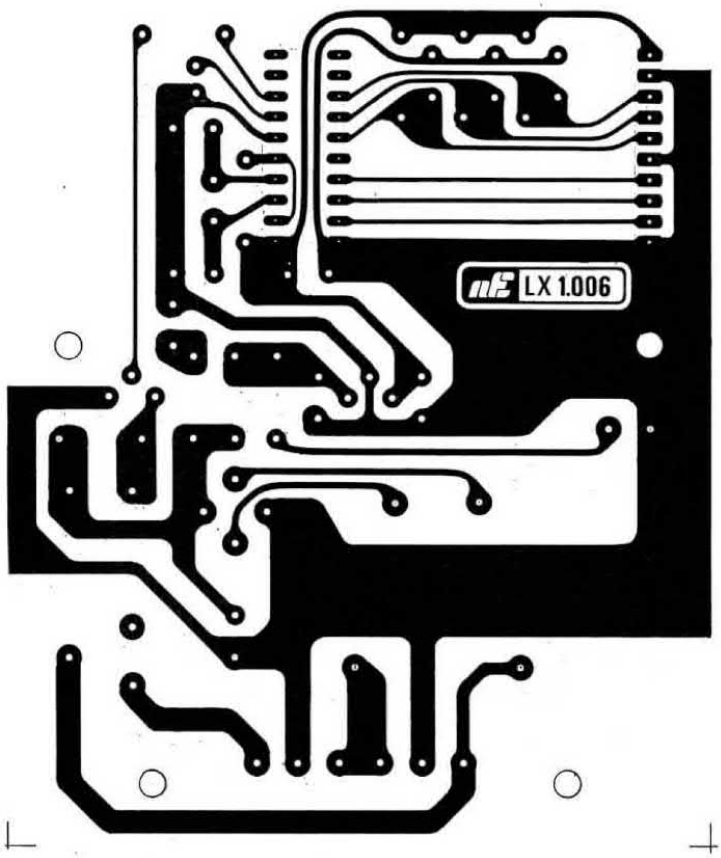


Fig.2 Disegno a grandezza naturale del circuito monofaccia base siglato LX.1006 visto dal lato rame. Non riportiamo il disegno dello stampato LX. 1006/B necessario per il montaggio dei display a cristalli liquidi, per IC1 e per i pulsanti P1-P2-P3, in quanto è un doppia faccia con fori metallizzati (vedi figg.4-6).

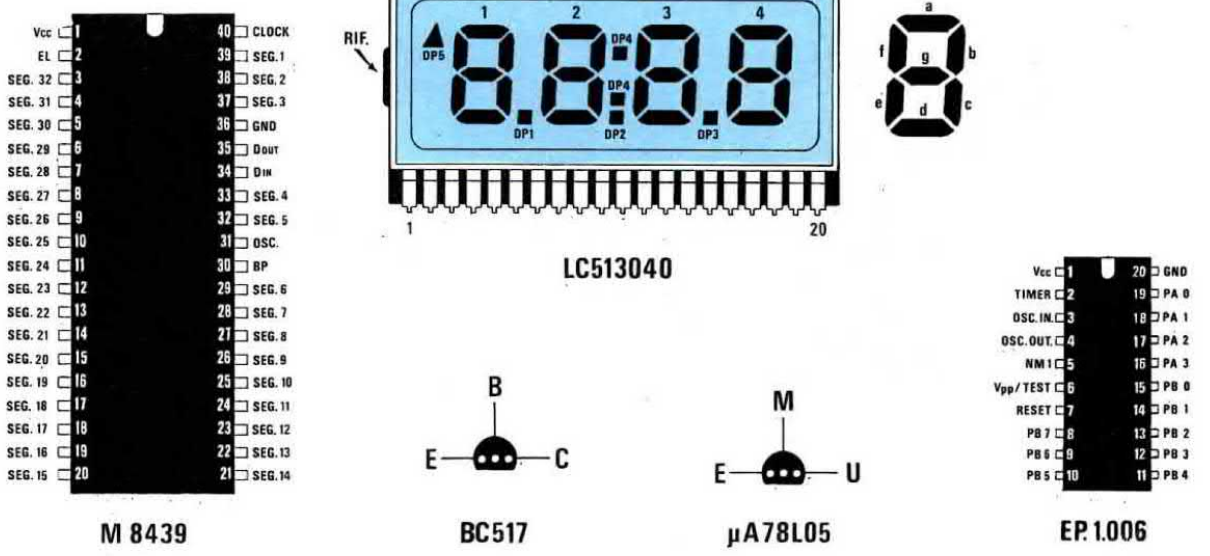


Fig.3 Connessioni degli integrati visti da sopra e dei transistor visti da sotto, cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dal corpo plastico. Tenete presente che la tacca di riferimento del display LCD è rappresentata da una piccola sporgenza in vetro presente sul suo lato sinistro.

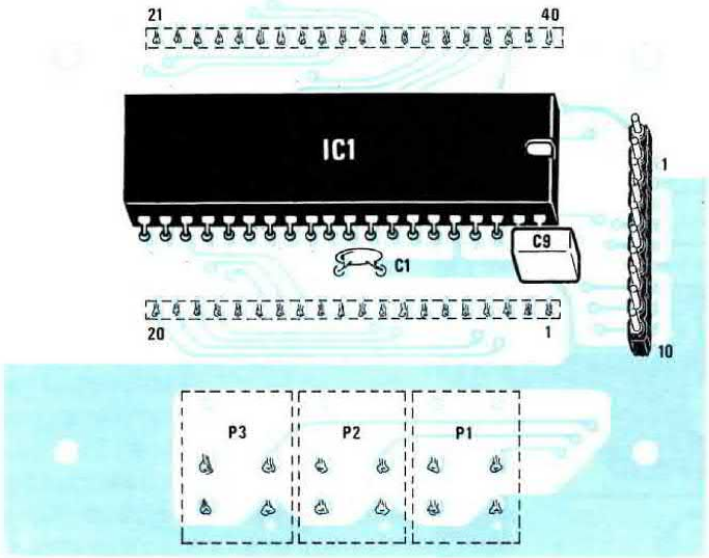


Fig.4 Sul lato dello stampato LX.1006/B visibile in figura andranno fissati lo zoccolo per l'integrato IC1, i due condensatori C1-C9 ed il connettore maschio a 10 poli. Sul lato opposto di tale stampato andranno invece saldati i componenti visibili in fig.6.

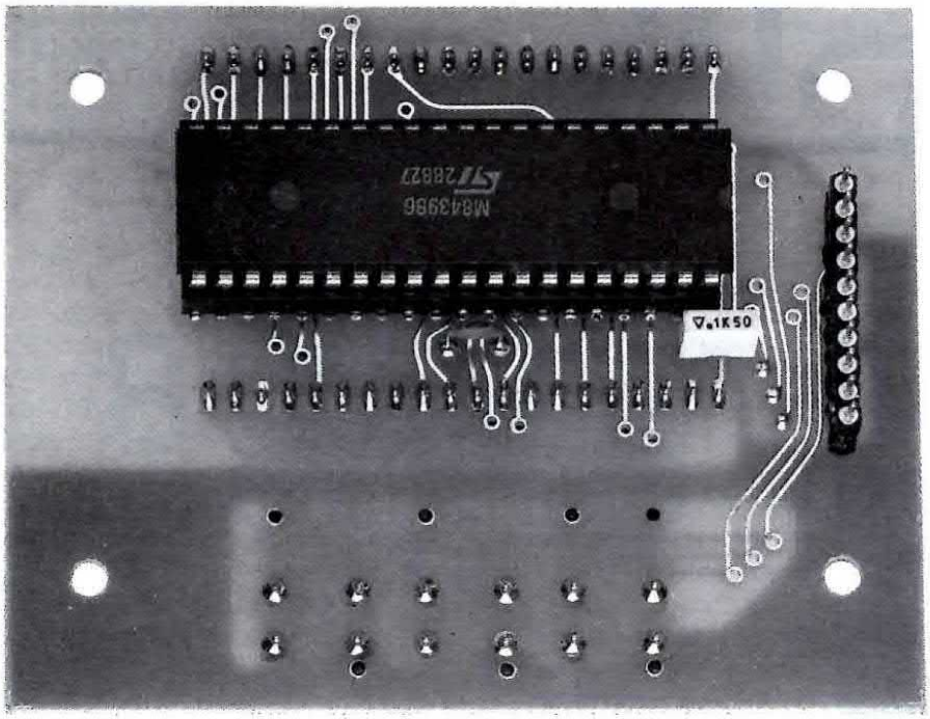


Fig.5 Foto notevolmente ingrandita dello stampato LX.1006/B visto dal lato dell'integrato. Si noti come risultano pulite tutte le saldature sui vari terminali.

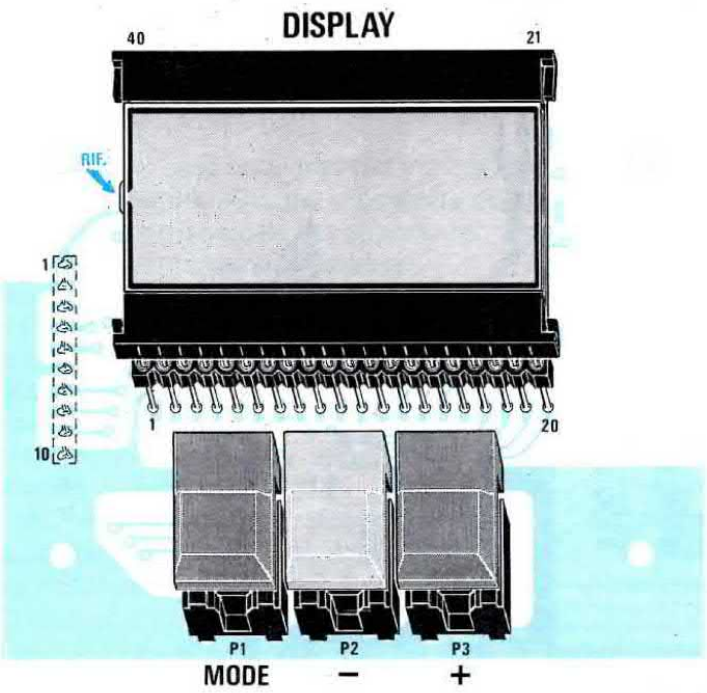


Fig.6 Sull'altro lato dello stampato LX.1006/B andranno fissati i due connettori a 20 terminali che sfrutterete come zoccolo per il display LCD e i tre pulsanti di comando P1-P2-P3. La tacca di riferimento del display è disposta sul lato sinistro.

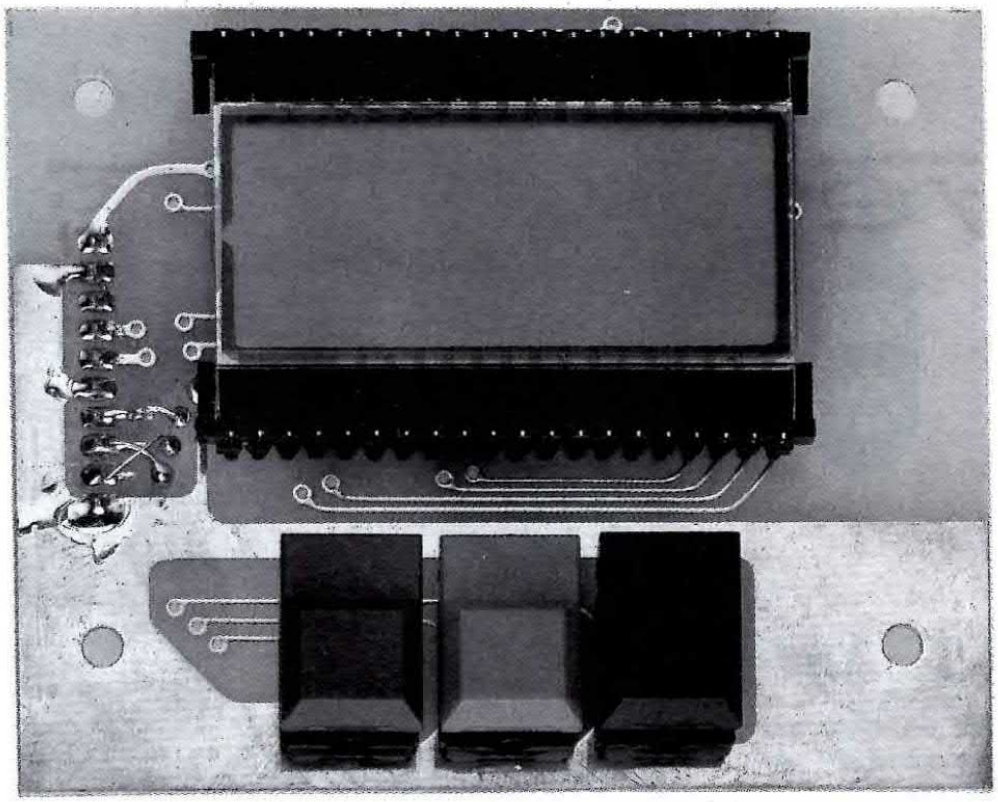


Fig.7 Foto notevolmente ingrandita dello stampato LX.1006/B visto dal lato del display. Notate sul perimetro interno del display una piccola < in corrispondenza della tacca di riferimento.

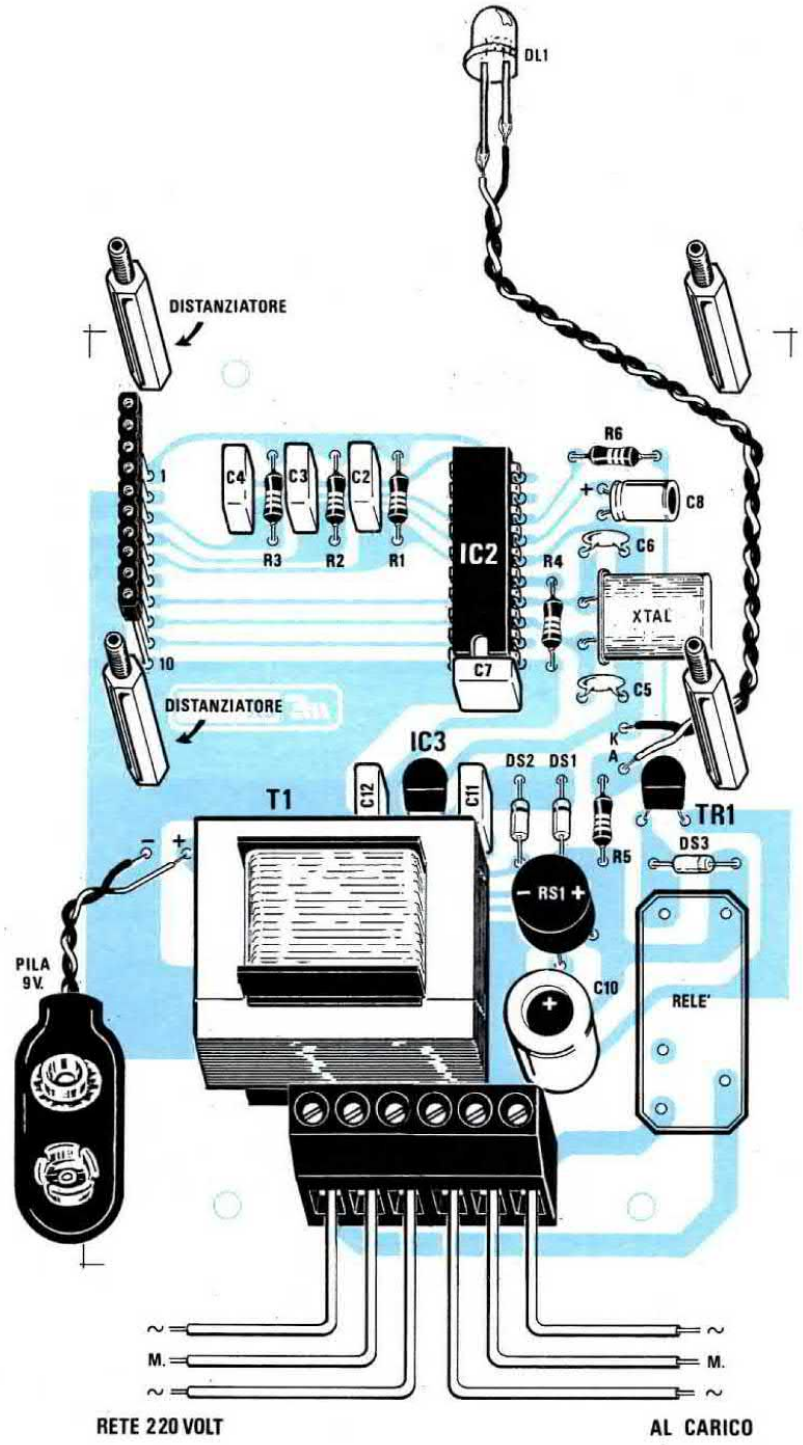


Fig.8 Schema pratico di montaggio dello stampato base LX.1006 sul quale andrà collocato lo stampato del display LX.1006/B come visibile nelle figg.18-19. Per sostenere tale stampato dovrete applicare ai quattro lati i distanziatori metallici inclusi nel kit. Ai tre poli di sinistra della morsettiera collegherete i tre fili del cordone d'ingresso a 220 volt ed ai tre poli di destra i tre fili che collegherete alla presa femmina di uscita.

per l'intera loro lunghezza, quindi tra il corpo di quest'ultimo ed il connettore presente sul display rimarrà una **fessura** di circa 1 millimetro.

A questo punto, potrete prendere il secondo circuito stampato **LX.1006** e montare tutti i componenti visibili in fig. 8.

Anche in questo caso consigliamo di iniziare dallo zoccolo per l'integrato IC2, per proseguire con le resistenze ed i condensatori, rispettando per i soli elettrolitici la polarità dei due terminali.

Passando ai **diodi** al silicio dovrete controllare attentamente che la fascia **gialla** che contorna un solo lato del loro corpo risulti rivolta, per DS1-DS2, verso l'integrato IC2, e per DS3 verso l'esterno dello stampato.

Proseguendo nel montaggio, inserirete il transistor TR1 e IC3 rivolgendo la parte piatta del loro corpo verso la morsettiera posta in basso sullo stampato, poi il ponte raddrizzatore RS1 rispettando la polarità dei suoi terminali, infine, in prossimità della resistenza R4 il **quarzo** da 8 MHz.

Collocati negli spazi ad essi destinati i componenti di dimensioni più ridotte, potrete inserire il **relè**, la **morsettiera** ed il **trasformatore T1**.

Per quanto riguarda quest'ultimo non sussiste il problema di individuare il primario rispetto il secondario dato che, risultando sfalsati i suoi terminali, non sarà comunque possibile inserirlo in senso inverso al richiesto.

A sinistra, collegherete ai due terminali **+/-** i fili rosso e nero della presa pila da 9 volt.

Come avrete notato, non vi abbiamo ancora detto di montare il **connettore femmina** a 10 terminali necessario per innestarvi lo stampato dei **display**.

Per saldare questo connettore è necessario procedere nel seguente modo:

1° Inserite nello stampato i quattro distanziatori metallici della lunghezza di 20 millimetri;

2° prendete il connettore femmina che dovrete fissare su tale stampato ed **innestatelo** nel connet-

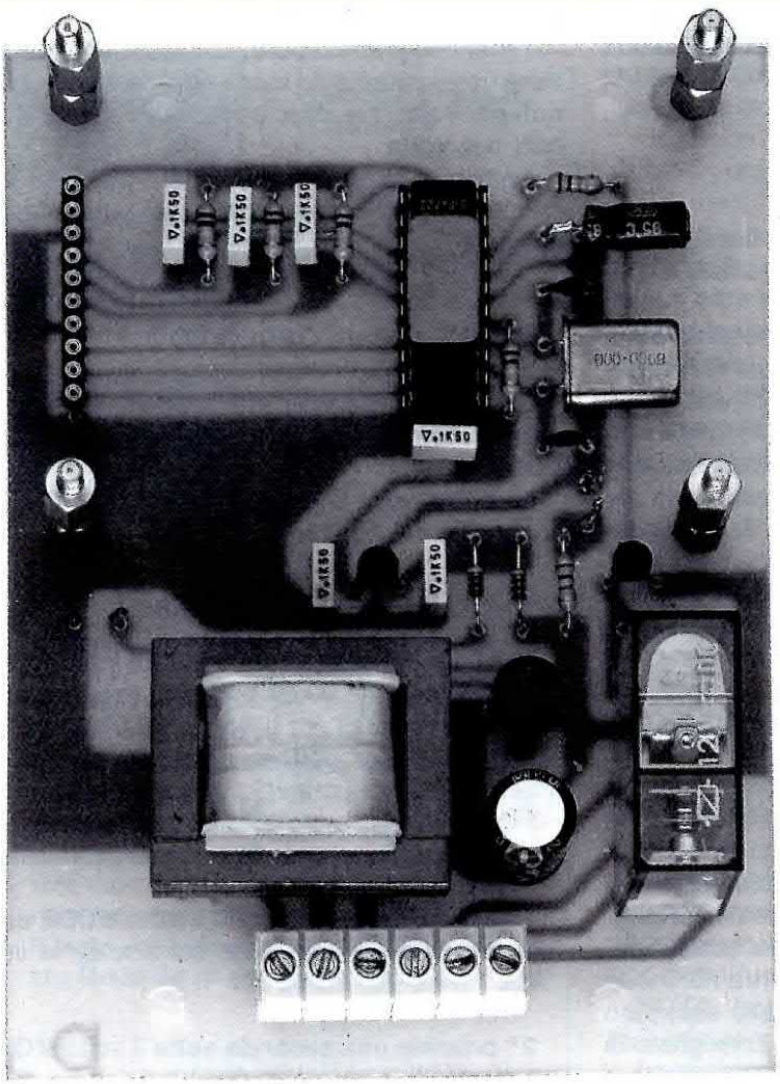


Fig.9 Foto dello stampato LX.1006 come si presenterà a montaggio ultimato. Sull'integrato IC2 troverete una etichetta con sopra stampata la sigla EP.1006 in quanto il microprocessore ST62E10 è stato "programmato" per svolgere tutte le necessarie funzioni di orologio e programmatore di orario.

tore maschio presente sullo stampato **LX.1006/B**, cioè quello dei display;

3° posizionate il circuito stampato LX.1006/B sui quattro distanziatori metallici, cercando di **innestare** i terminali del connettore femmina entro i 10 fori presenti sullo stampato **LX.1006**;

4° eseguita questa operazione, potrete saldare i 10 terminali del connettore femmina sullo stampato.

Come avrete intuito, questa operazione risulta necessaria per poter saldare tale **connettore** alla giusta altezza e perfettamente in orizzontale.

Se non procederete in questo modo, tale connettore potrebbe venir saldato o troppo in alto o troppo in basso, oppure inclinato.

Ovviamente, dopo aver saldato tutti i terminali, potrete tagliare con un paio di tronchesine l'eccesso che fuoriesce dal lato opposto dello stampato.

Eseguita questa operazione, sfilerete dal connettore lo stampato del display ed inserirete nello zoccolo ancora vuoto di IC2 l'integrato che porta la sigla **EP.1006**, rivolgendone la tacca di riferimento verso C7; con due fili, infine, collegherete il diodo led ai due terminali K-A (vedi fig. 8).

FISSAGGIO entro il MOBILE

Il circuito stampato LX.1006 andrà fissato all'interno del mobile plastico con le quattro basi autoadesive che troverete nel kit.

Sul laterale di tale mobile dovrete soltanto praticare un foro del diametro di 5-6 mm. per far passare il cordone di alimentazione dei 220 volt.

Questo mobile dispone di un pannello frontale forato e serigrafato, sopra al quale dovrete soltanto innestare la **presa femmina** di rete necessaria per portare tensione all'apparecchiatura da accendere o spegnere tramite questo programmatore.

Come potete vedere in fig. 8, i tre fili del cordone di alimentazione (il 3° filo **M** è quello della presa TERRA) andranno collegati ai tre poli di sinistra del connettore, mentre dagli ultimi tre di destra andranno prelevati i tre fili da collegare alla **presa femmina** fissata sul pannello del mobile.

Terminato il montaggio, il circuito deve funzionare immediatamente come in effetti hanno funzionato tutti i dieci esemplari che abbiamo fatto montare ad altrettanti giovani hobbisti per verificare la presenza di difficoltà particolari nella sua realizzazione.

L'unico errore che tutti, indifferentemente, hanno commesso, è stato quello di inserire nel modo sbagliato il **connettore femmina** nello stampato **LX.1006/B** e per questo vi abbiamo consigliato di montarlo per ultimo, indicandovi anche come fare per saldarlo alla giusta altezza.

I 3 TASTI

Per mettere a punto l'orologio per programmare i quattro tempi a cui dovrà eccitarsi il relè e i quattro tempi a cui si dovrà diseccitare, oppure per fare uno Start od uno Stop **manuali**, abbiamo a disposizione tre tasti (vedi figura inizio articolo) così contrassegnati:

1° tasto "MODE"
2° tasto "-"
3° tasto "+"

Il tasto "**MODE**" permette di scegliere le varie funzioni, cioè di mettere a punto e regolare in seguito l'orologio, di programmare il tempo di eccitazione e di diseccitazione delle sveglie, di eccitare o diseccitare il relè.

Il tasto "-" serve per retrocedere (minuti e ore);

Il tasto "+" serve per avanzare (minuti e ore).

Come avrete modo di constatare, premendo una sola **volta** i tasti +/- si ottiene un avanzamento o una retrocessione di **1 minuto**.

Tenendoli premuti per un tempo maggiore si ottiene un avanzamento o una retrocessione di **5 minuti per volta** che, dopo poco, diverranno di **15 minuti per volta**.

Detto questo possiamo spiegarvi più dettagliatamente come procedere per ottenere tutte le funzioni richieste.

MESSA a punto OROLOGIO

Come già accennato nell'articolo, questo **programmatore** svolge la funzione anche di **OROLOGIO**.

La prima volta che verrà acceso, sui display vi apparirà (vedi fig. 10/A):

00:00

con i puntini centrali dei **secondi** lampeggianti.

NOTA: anziché 00:00 potranno apparire anche dei numeri casuali, ad esempio 00:20-00:05, ecc.

Se tali punti **lampeggeranno**, sull'ultimo display a destra vedrete i **minuti** avanzare regolarmente.

Per mettere a punto l'ora **esatta**, la prima volta che lo accenderete, dovrete procedere come segue:

1° Premete una **sola volta** il tasto **MODE** e, così facendo, vedrete comparire sul display la scritta "**ALL**" (vedi fig. 10/B);

2° premete una **seconda volta** il tasto **MODE** e sul display la scritta ALL sparirà e l'intero display comincerà a **lampeggiare**;

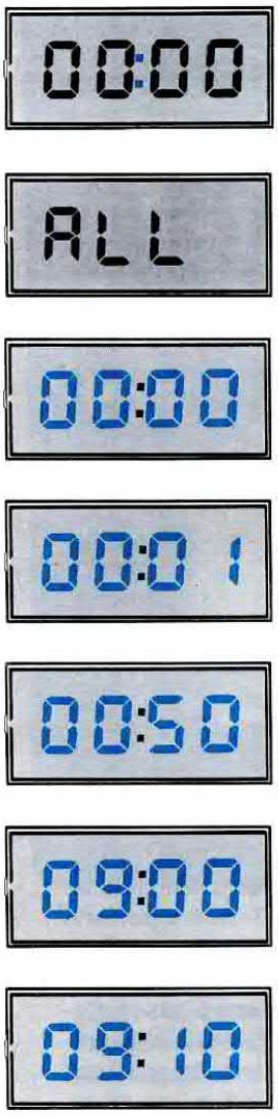


Fig.10 MESSA A PUNTO OROLOGIO
Ultimato il montaggio, la prima operazione da effettuare sarà quella di mettere a punto l'orologio sull'ora corrente. Ammesso che siano le ore 9,10, dovrete premere il tasto Mode in modo che appaia la scritta ALL, poi il tasto + fino a portarvi sull'ora desiderata, dopodichè potrete rilasciare il tasto +. Se per errore superaste le ore 9,10, potrete ritornare indietro premendo semplicemente il tasto - oppure premendo 2 volte il tasto Mode ed in seguito il tasto -.

NOTA: se durante una qualunque operazione di messa a punto (regolazione dell'ora o programmazione delle sveglie, ecc.), non premerete alcun tasto entro **6-7 secondi**, il microprocessore **non considererà valido** il vostro comando, per cui dovrete ripetere le varie operazioni, cercando di completarle velocemente.

3° Quando vedrete il display lampeggiare (vedi fig. 10/C), con i due tasti "**+**" e "**-**" potrete regolare sia i minuti che le ore.

Ogni volta che premerete il tasto "**+**", farete avanzare i **minuti** e dopo questi le **ore**, mentre ogni volta che premerete il tasto "**-**", farete retrocedere i **minuti** e dopo questi le **ore**.

Come noterete, premendo una sola volta uno di questi tasti si avanzerà o retrocederà di **1** minuto, tenendoli invece premuti si avanzerà o retrocederà **velocemente** di **5** minuti alla volta, poi di **15** minuti.

Poichè ciascuna giornata è costituita da 24 ore, vedrete 01-02...08...11-12-13...18-19...23 e 00 per la mezzanotte, pertanto se quando metterete a punto l'orologio saranno le ore **22,40**, vi converrà premere il **tasto** "**-**", poichè risulterà più veloce retrocedere dalle **00,00** alle ore **22,40** che viceversa.

Se invece quando metterete a punto l'orologio saranno le ore **09,10**, vi converrà premere il **tasto** "**+**", perchè si passerà più rapidamente dalle **00.00** alle ore **09.10** che viceversa.

Una volta effettuata la regolazione dell'ora e dei minuti sarà sufficiente **lasciare** il tasto premuto.

Se vi accorgerete di essere avanzati o retrocessi di un minuto più o meno, potrete sempre correggere tale differenza digitando **2 volte** il tasto MODE, in modo da far lampeggiare i display, poi premere una sola volta uno dei due tasti **+/-**.

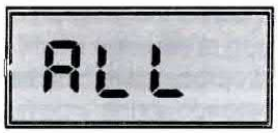
ESEMPIO programmazione RELÈ

Ammettiamo si desideri programmare l'**eccitazione** del relè alle ore **6** di ogni mattina (ore 06:00, per accendere ad esempio il riscaldamento di casa), per poi **diseccitarlo** ogni giorno alle ore **9** (ore 09:00, per spegnerlo).

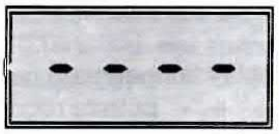
Prima di procedere è ovvio che dovrete già aver messo a punto il vostro orologio con l'ora corrente, altrimenti sui display apparirà **00:00** ed il circuito non potrà funzionare.

NOTA: tra un'operazione e l'altra **non dovrete** mai lasciar trascorrere più di **6-7 secondi**.

Le operazioni da eseguire per la programmazione sono le seguenti:

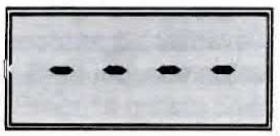


A = Premere il tasto Mode



B = Premere i tasti +/-

C = Premere il tasto Mode

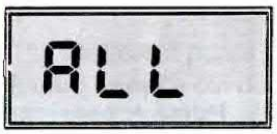


D = Attendere i segni - - - -

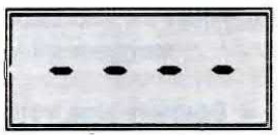
E = Premere il tasto +

F = Premere il tasto Mode

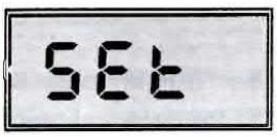
Fig.11 ECCITAZIONE RELÈ
Per programmare l'ora di eccittazione del relè dovrete premere sempre il tasto Mode, poi i tasti +/- ed al termine dell'operazione il tasto Mode, in modo che a sinistra appaia il TRIANGOLINO di conferma.



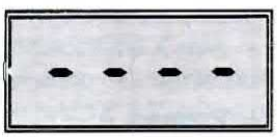
A = Premere il tasto Mode



B = Premere i tasti +/-



C = Premere il tasto Mode



D = Attendere i segni - - - -

E = Raggiunta l'ora lasciare i tasti

Fig.12 DISECCITAZIONE RELÈ
Per programmare l'ora di diseccitazione del relè dovrete premere sempre il tasto Mode, poi i tasti +/- fino a portarvi sull'ora desiderata e non toccare più alcun tasto per circa 14 secondi.

Come si noterà, sull'ora di diseccitazione non apparirà il TRIANGOLINO presente invece sull'ora di eccitazione (vedi fig.11).

1° Premere il tasto "**MODE**" una **sola** volta e così facendo sul display vi apparirà la scritta "**ALL**" (fig. 11/A).

2° Premere il tasto "+" oppure "-" fino a quando sui display non appariranno i segni "- - - -", che indicano che la **memoria è vuota** (fig. 11/B).

NOTA: dopo alcune memorizzazioni, se sui display non vi appariranno più i 4 trattini "- - - -" significa che tutte le memorie sono state utilizzate e quindi occorrerà **cancellarle** (almeno una) come spiegheremo più avanti.

3° Premere il tasto "**MODE**" una seconda volta e sui display apparirà la scritta "**SET**" (fig. 11/C) e dopo 1 secondo circa nuovamente i quattro trattini (fig. 11/D).

4° Premere e tenere premuto il tasto "+". I minuti cominceranno ad avanzare, prima singolarmente, poi con salti di 5 minuti, infine di 15 minuti.

Tenere premuto il tasto "+" fino a leggere sui display **06:00** (fig. 11/E).

Se si passa oltre, premere il tasto "-" alcune volte per tornare indietro di qualche minuto fino a visualizzare esattamente le **06:00**.

5° Premere **una sola** volta il tasto "**MODE**" e così facendo sul display, in alto a sinistra, apparirà un **triangolino** (fig. 11/F), che serve a confermare che il relè si ecciterà esattamente alle ore **06:00**.

6° Non toccare alcun pulsante per circa 14 secondi e, trascorso questo lasso di tempo, sul display tornerà ad apparire l'ora corrente.

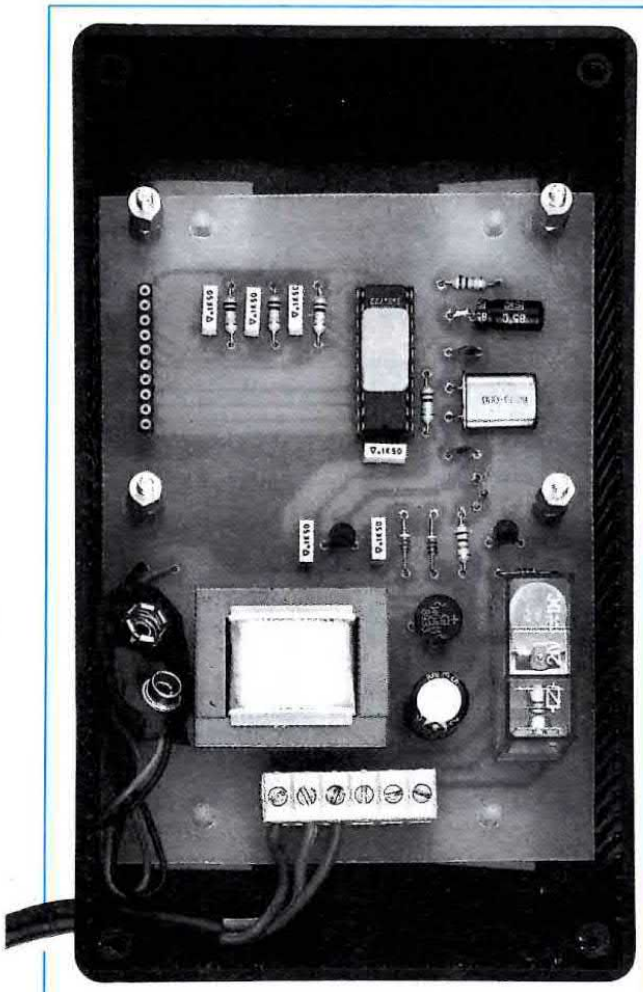


Fig.13 All'interno del mobile lo stampato LX.1006 andrà fissato sul piano con i quattro distanziatori autoadesivi che troverete nel kit. Sopra a questo stampato andrà applicato quello del display come illustrato in fig.18.

Memorizzato il tempo di **eccitazione** del relè dovrete ovviamente memorizzare anche il tempo di **diseccitazione** e per compiere questa operazione procederete come segue:

1° Premere **una sola** volta il tasto "**MODE**" e così facendo sui display ricomparirà la scritta "**ALL**" (fig. 11/A).

2° Premere il tasto " + " oppure "-" fino a far apparire sui display i trattini "- - - -" (fig. 12/B).

3° Premere una seconda volta il tasto "**MODE**" e sui display apparirà la scritta "**SET**" (fig. 12/C) e dopo 1 secondo circa di nuovo i trattini "- - - -" (vedi fig. 12/D).

4° Premere e tenere premuto il tasto " + ". I minuti cominceranno ad avanzare singolarmente, poi con salti di 5 minuti infine di 15 minuti.

Tenere premuto il tasto " + " fino a raggiungere le ore **09:00** (fig. 12/E).

Se si passa oltre, premere il tasto "-" alcune volte per tornare indietro di qualche minuto fino a visualizzare esattamente le **09:00**.

5° Non toccare alcun pulsante per circa 14 secondi e trascorso questo lasso di tempo, sul display tornerà ad essere visualizzata l'ora corrente.

Al termine di questa operazione avrete memorizzato l'eccitazione del relè alle ore **06.00** e la diseccitazione alle ore **09.00**.

CONTROLLO degli ORARI

Una volta memorizzati diversi orari di eccitazione e diseccitazione vi troverete prima o poi nella condizione di **controllare** in quali orari avete programmato l'eccitazione del relè ed in quali la relativa diseccitazione.

Per eseguire questo controllo dovrete procedere come segue:

1° Premere **una sola** volta il tasto "**MODE**" in modo da far apparire sui display la scritta "**ALL**".

2° Premere i tasti " + " oppure "-" per controllare il contenuto delle **8 memorie**. Poichè ne avrete memorizzate solo due (cioè **06.00** e **09.00**) vedrete il primo tempo **06.00** contraddistinto da un **triangolo** (vedi fig. 11/F), che sta ad indicare che questo è l'orario di **eccitazione** del relè, poi **09:00**, cioè il secondo tempo sprovvisto del triangolo che sta ad indicare che questo è l'orario di **diseccitazione** (vedi fig. 12/E).

3° Premendo ripetutamente il tasto " + " appariranno per 6 volte i trattini "- - - -", (vedi figg. 11/D - 12/D), in quanto queste 6 memorie sono ancora **vuote**.

NOTA: Tutti gli orari di eccitazione e diseccitazione del relè vengono ordinati in sequenza dal microprocessore in ordine **crescente**.

Se per esempio avrete programmato:

Eccitazione 06:30 Diseccitazione 10:00
Eccitazione 07:00 Diseccitazione 09:30

il microprocessore non terrà conto dell'ordine di inserimento, ma porrà tali orari in ordine cronologico, cioè tempo di eccitazione **06:30 - 07:00**, tempo di diseccitazione **09:30 - 10:00**.

Pertanto il relè si **ecciterà** alle **06,30** e si **disecciterà** alle ore **09:30** e non alle **10:00** come avevate previsto.

In simili casi, se si desidera che il relè si diseccìti alle ore **10:00**, conviene riprogrammare il tutto, scegliendo il tempo minore di eccitazione ed il tempo maggiore di diseccitazione, cioè:

Eccitazione 06.30 Diseccitazione 10.00

In fase di programmazione controllate sempre che tra l'ultimo tempo programmato per la diseccitazione ed il secondo tempo programmato per l'eccitazione intercorra una pausa, ad esempio:

Eccitazione 05:00 Diseccitazione 08:00
Eccitazione 09:00 Diseccitazione 10:15
Eccitazione 11:05 Diseccitazione 12:45
Eccitazione 19:30 Diseccitazione 23:00

Verificando gli orari troverete nelle memorie questi tempi così predisposti 05:00-08:00, 09:00-10:15, 11:05-12:45, 19:30-23:00.

MODIFICARE GLI ORARI

Una volta memorizzati degli orari di eccitazione o di diseccitazione del relè, capiterà spesso di doverli **modificare** per motivi vari, o anche perchè nel passaggio dall'estate all'inverno si passa dall'ora solare a quella legale e viceversa.

Ad esempio, se dopo aver impostato l'ora di **eccitazione** alle ore **06:00** la voleste spostare alle ore **06:30**, dovrete procedere come segue:

1° Premere **una sola** volta il tasto "**MODE**" e sui display sparirà l'ora corrente (cioè quella dell'orologio) e apparirà la scritta "**ALL**" (fig. 14/A).

2° Alquanto velocemente (cioè prima che trascorrano 6-7 secondi), premere tante volte il tasto "**+**" oppure "**-**" fino a far apparire sul display il tempo di eccitazione precedentemente memorizzato, cioè il **06:00** provvisto del solito **triangolino** (fig. 14/B).

3° Durante questa operazione il **solo punto** di destra lampeggerà.

4° Premere **una seconda** volta il tasto "**MODE**"; sui display apparirà la scritta "**SET**" (fig. 14/C) e dopo un secondo ricomparirà **06:00**, cioè l'ora da modificare (fig. 14/D).

5° Premere i tasti "**+**" oppure "**-**" per modificare l'ora visualizzata (nel nostro caso premeremo il tasto "**+**" per avanzare fino alle ore **06:30** come visibile in fig. 14/E).

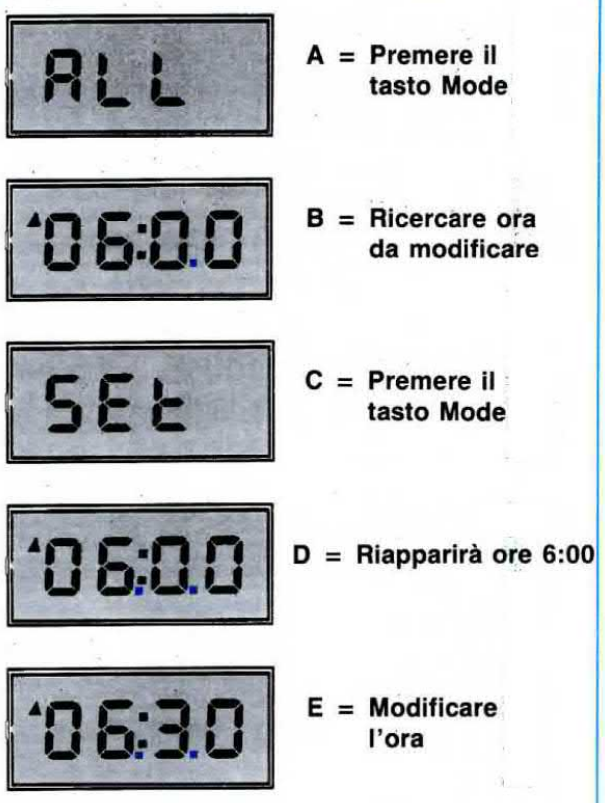


Fig.14 MODIFICARE ORA ECCITAZIONE
Per cambiare l'ora di eccitazione del relè dovrete ricercare l'ora che non vi interessa più, modificarla e lasciare quindi i tasti per 14 secondi circa.

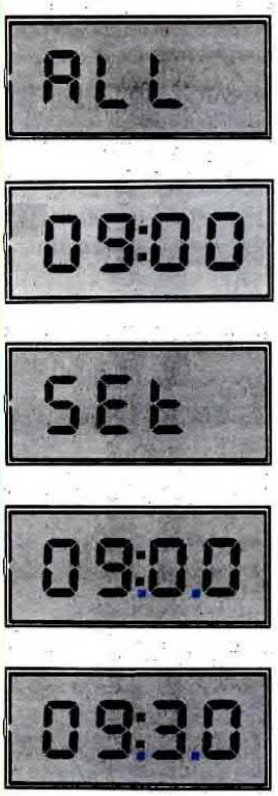
6° Non toccare alcun tasto per circa 6-7 secondi e quando sull'orologio riapparirà l'ora corrente, la memoria risulterà già modificata.

Per modificare il tempo di **diseccitazione** del relè, cioè per passare ad esempio dalle ore **09:00** alle ore **09:30** dovrete procedere come sopra, cioè:

1° Premere **una sola** volta il tasto "**MODE**" in modo che sul display appaia la scritta "**ALL**" (fig. 15/A).

2° Premere il tasto "**+**" oppure il tasto "**-**" fino a far apparire sui display l'ora **09:00**, che sarà **sprovvista** di triangolo perchè è l'orario di **diseccitazione** (fig. 15/B).

3° Premere **una seconda** volta il tasto "**MODE**" in modo che sui display appaia la scritta "**SET**" (vedi fig. 15/C). Attendere qualche secondo in modo che sui display appaia **09:00** (fig. 15/D).



A = Premere il tasto Mode

B = Premere i tasti +/-

C = Premere il tasto Mode

= Riapparirà ore 9:00

E = Modificare l'ora

Fig.15 MODIFICARE ORA DISECCITAZIONE
Per modificare l'ora di diseccitazione del relè dovrete ricercare l'ora che non vi interessa più, cancellarla e rimettere il nuovo orario di diseccitazione del relè.

4° Premere i tasti "**+/-**" in modo da portare l'ora presente, cioè **09:00**, sul nuovo tempo di diseccitazione, cioè **09:30** (fig. 15/E).

5° Non toccare alcun tasto e quando sui display riapparirà l'ora corrente dell'orologio, anche il nuovo orario di diseccitazione risulterà memorizzato.

PER AGGIUNGERE ALTRI ORARI

Ammettiamo di volere aggiungere un'ora di eccitazione ed una di diseccitazione supplementare a quelle già presenti in memoria, di volere aggiungere un secondo tempo di **eccitazione** alle ore **12.00** e di **diseccitazione** alle ore **14:00**.

Inizialmente sui display apparirà l'ora corrente, in quanto questo circuito funziona da normale **orologio**.

Per inserire il nuovo tempo di **eccitazione** dovrete procedere come segue:

1° Premere **una sola** volta il tasto "**MODE**", in modo che compaia la scritta "**ALL**" (fig. 16/A).

2° Premere i tasti "**+**" oppure "**-**" fino a quando sul display non appariranno i quattro trattini orizzontali "**- - - -**" (fig. 16/B).

3° Premere una seconda volta il tasto "**MODE**" in modo che appaia la scritta "**SET**" (fig. 16/C), attendere qualche secondo in modo che compaiano nuovamente i trattini "**- - - -**" (fig. 16/D).

4° Premere i tasti "**+**" oppure "**-**" fino a raggiungere l'ora desiderata (nel nostro caso le ore **12:00** come visibile in fig. 16/E).

5° Premere un'altra volta il tasto "**MODE**" in modo che compaia vicino al numero il solito **triangolino** di conferma del tempo di eccitazione.

6° Attendere circa 13-14 secondi in modo che appaia nuovamente l'ora corrente del nostro orologio.

Per inserire il tempo di **diseccitazione** supplementare dovrete procedere come segue:

1° Premere **una sola** volta il tasto "**MODE**", in modo che compaia la scritta "**ALL**" (fig. 17/A).

2° Premere i tasti "**+/-**" e così facendo appariranno i tempi già programmati, cioè **06:30 - 09.30 - 12:00**. Proseguite fino a quando non appariranno i trattini "**- - - -**" (vedi fig. 17/B).

3° Premere una seconda volta il tasto "**MODE**" fino a far comparire la scritta "**SET**" (fig. 17/C) ed attendere qualche secondo in modo che riappaiano i trattini "**- - - -**" (fig. 17/D).

4° Premere i tasti "**+/-**" fino a far apparire l'ora desiderata per la **diseccitazione**, cioè le ore **14:00** come visibile in fig. 17/E.

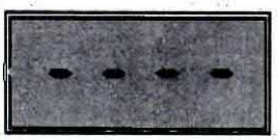
6° Non toccare alcun tasto e dopo pochi secondi sul display riapparirà l'ora corrente.

Portata a termine tale operazione, il circuito funzionerà da **normale** orologio ed alle ore **06:30** di tutti i giorni si otterrà l'eccitazione del relè ed alle ore **09:30** la sua diseccitazione.

Alle ore **12:00** il relè si ecciterà nuovamente ed alle ore **14:00** si diseccitera.

NOTA: se non riuscirete a visualizzare i **quattro** trattini sul display, significa che tutte le 8 memorie sono occupate, pertanto è necessario o modificare un tempo già programmato, oppure **cancellarlo** come ora vi spiegheremo.

A = Premere il tasto Mode



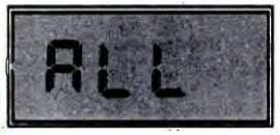
B = Ricercare una memoria vuota

C = Premere il tasto Mode

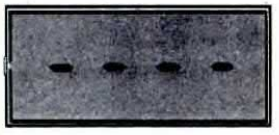
D = Attendere i segni - - - -

E = Messa l'ora premere Mode

Fig.16 ALTRA ORA ECCITAZIONE
Per aggiungere un secondo orario di eccitazione del relè dovrete ricercare una memoria vuota (vedi - - - -) ed inserire il nuovo orario che verrà confermato da un TRIANGOLINO. Programmando un nuovo orario di eccitazione dovrete ricordare di memorizzare anche l'ora in cui l'orologio dovrà diseccitarsi.



A = Premere il tasto Mode



B = Ricercare una memoria vuota

C = Premere il tasto Mode

D = Attendere i segni - - - -

E = Inserire nuova ora

Fig.17 ALTRA ORA DISECCITAZIONE
Dopo aver inserito un nuovo orario di eccitazione dovrete sempre ricordare di memorizzare anche il relativo orario di diseccitazione del relè, diversamente l'orologio potrebbe assumere un diverso riferimento. L'ora di diseccitazione si riconosce perchè manca il TRIANGOLINO a sinistra.

PER CANCELLARE UN TEMPO

Cancellare un tempo impostato e che non potrebbe più servirvi è molto semplice:

1° Premere **una sola** volta il tasto "**MODE**", in modo che compaia la scritta "**ALL**" (fig. 14/A).

2° Premere i tasti "**+**" oppure "**-**" fino a visualizzare l'ora da cancellare, ad esempio se volete cancellare l'ora di eccitazione impostata sulle **6:00** dovrete far apparire sui display tale numero (vedi fig. 14/B).

3° Premere una seconda volta il tasto "**MODE**", in modo che sui display appaia la scritta "**SET**" (fig. 14/C).

4° Premere **contemporaneamente** i tasti "**+**" e "**-**" fino a quando non compariranno sul display i quattro trattini orizzontali (fig. 16/B).

5° Rilasciare i pulsanti ed attendere che sui display appaia l'ora del normale orologio.

NOTA: se cancellerete un'ora in cui il relè dovrebbe **eccitarsi**, dovrete ricordare di **CANCELLARE** anche il corrispondente tempo in cui avevate memorizzato la **diseccitazione**, altrimenti questo potrebbe creare dei problemi, prendendo come riferimento un altro orario di eccitazione.

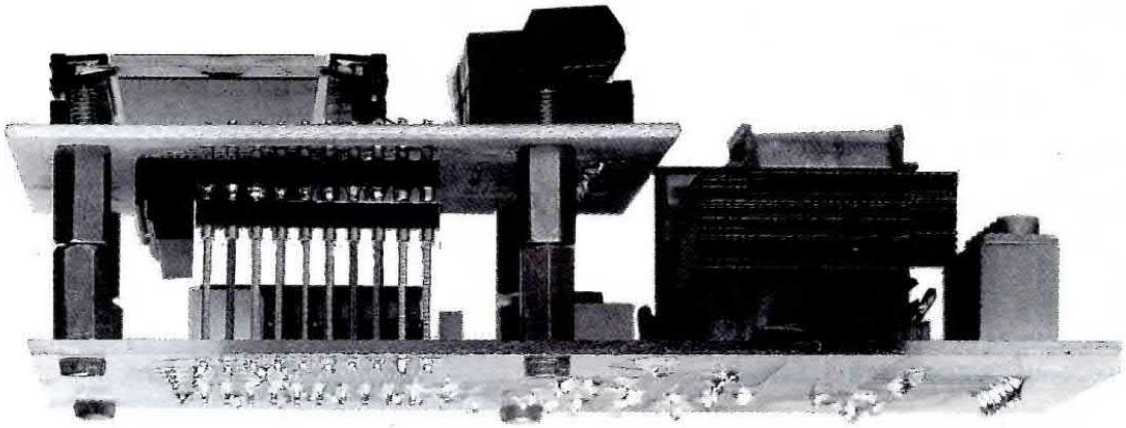


Fig.18 Il circuito stampato dei display verrà tenuto distanziato dal circuito base LX.1006 per mezzo di quattro distanziatori metallici. Come potete notare in questa foto, sullo stampato del display verrà fissato il connettore maschio con terminali corti, mentre sullo stampato base verrà fissato il connettore femmina con terminali lunghissimi in modo da poter raggiungere quello sovrastante.

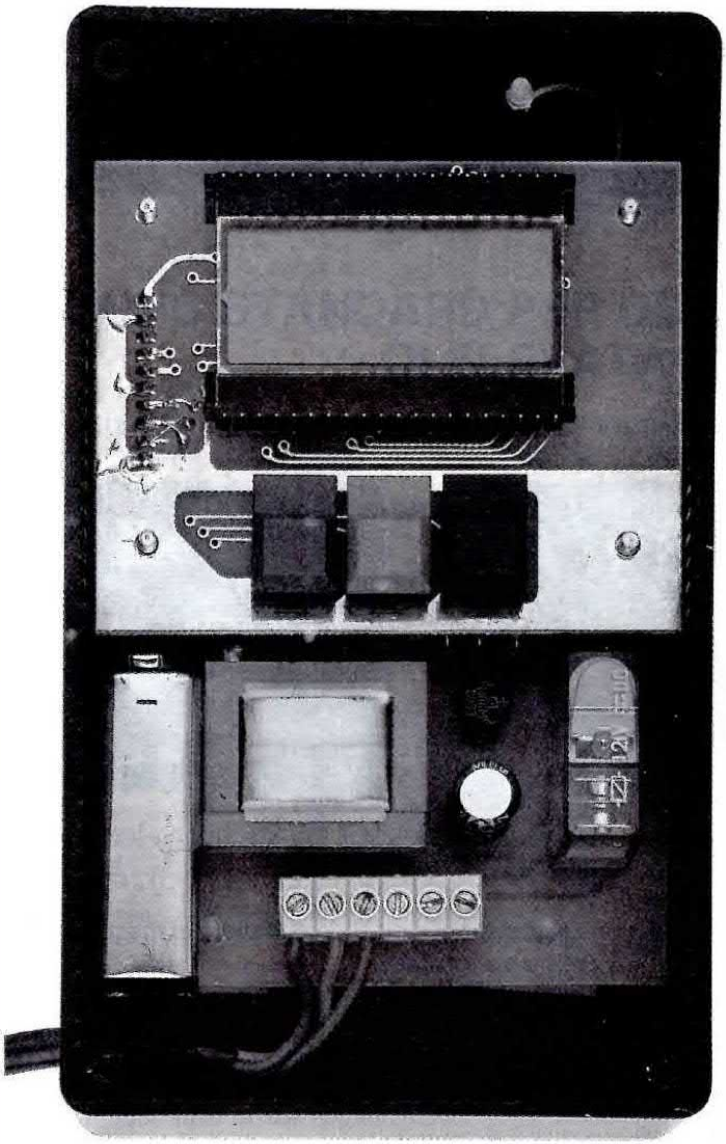


Fig.19 Innestato lo stampato del display nello stampato base, per bloccarlo si dovranno avvitare i dadi sui quattro distanziatori. Si noti in basso a sinistra la pila da 9 volt necessaria per alimentare il circuito in assenza della tensione di rete.

COME AGIRE manualmente sul RELÈ

È possibile eccitare e diseccitare il relè in orari diversi dalle programmazioni già effettuate per risolvere dei problemi contingenti, ad esempio quello di rientrare a casa prima del previsto e trovare l'appartamento freddo e dovere quindi accendere il riscaldamento senza aspettare l'ora impostata.

Per ottenere questa funzione **manuale** dovrete procedere come segue:

1° Premere due volte il pulsante "**MODE**". Dopo la prima volta comparirà la scritta "**ALL**" e dopo la seconda **lampeggerà** il display.

2° Premere di nuovo il pulsante "**MODE**". Se il relè risulta eccitato, si **disecciterà**, se invece risulta diseccitato si **ecciterà**.

Se ecciterete o diseccciterete manualmente il relè, apparirà o scomparirà il triangolino posto in alto sulla sinistra del display (figg. 14/E - 16/E).

Rilasciando il pulsante, dopo 6-7 secondi il display visualizzerà di nuovo l'ora corrente, compreso il triangolino se il relè sarà eccitato.

CANCELLARE TUTTE LE MEMORIE

Per **cancellare** tutti i tempi di eccitazione e diseccitazione del relè, dovrete semplicemente premere **in sequenza** e **contemporaneamente** tutti e **tre** i tasti (il tasto " + ", il tasto "-" ed il tasto "**MODE**"), fino a quando non compariranno i quattro trattini orizzontali (fig. 11/B).

Resettando tutte le memorie, automaticamente si **cancellerà** anche l'orologio, pertanto bisognerà reimpostare l'ora corrente.

ERRORI DI PROGRAMMAZIONE

Può capitare, per semplice disattenzione, di effettuare alcune programmazioni che risultano, per così dire, in "conflitto" fra loro.

Un tipico esempio è quello di cercare di eccitare e diseccitare il relè alla **medesima ora**.

Se per errore programmerete l'eccitazione del relè alle ore **08.30** e la diseccitazione alle ore **08.30**, il relè rimarrà **sempre eccitato**.

Se programmerete prima la diseccitazione alle ore **08:30** e dopo l'eccitazione alle ore **08:30**, il relè rimarrà **sempre diseccitato**.

Un altro possibile errore è quello di **invertire** per disattenzione l'ora di eccitazione con quella di diseccitazione.

Ammettiamo che si voglia eccitare il relè alle **09.00** e diseccitarlo alle **09.30**, con un intervallo quindi di mezz'ora.

Se per **errore** si programma la diseccitazione alle ore **09:00** e l'eccitazione alle ore **09:30**, il relè rimarrà eccitato **23 ore e 30 minuti**, cioè si ecciterà alle ore 09.30 e si diseccciterà alle ore 09.00 del giorno dopo, poi di nuovo si ecciterà alle ore 09.30 per diseccitarsi alle **09:00** del giorno dopo e così per mesi ed anni.

Per evitare questi errori vi consigliamo sempre di programmare per **prima** l'ora di eccitazione e, **di seguito**, l'ora di diseccitazione e di controllare sempre il contenuto delle memorie (vedi "Controllo degli orari").

Ricordate infine che la **mezzanotte** non viene visualizzata sui display con il numero **24:00**, bensì con il numero **00:00**.

Pertanto se dovete eccitare il relè a **mezzanotte** e diseccitarlo a **mezzanotte e 1/2**, dovrete impostare l'ora di eccitazione alle ore **00.00** e quella di diseccitazione alle ore **00:30**.

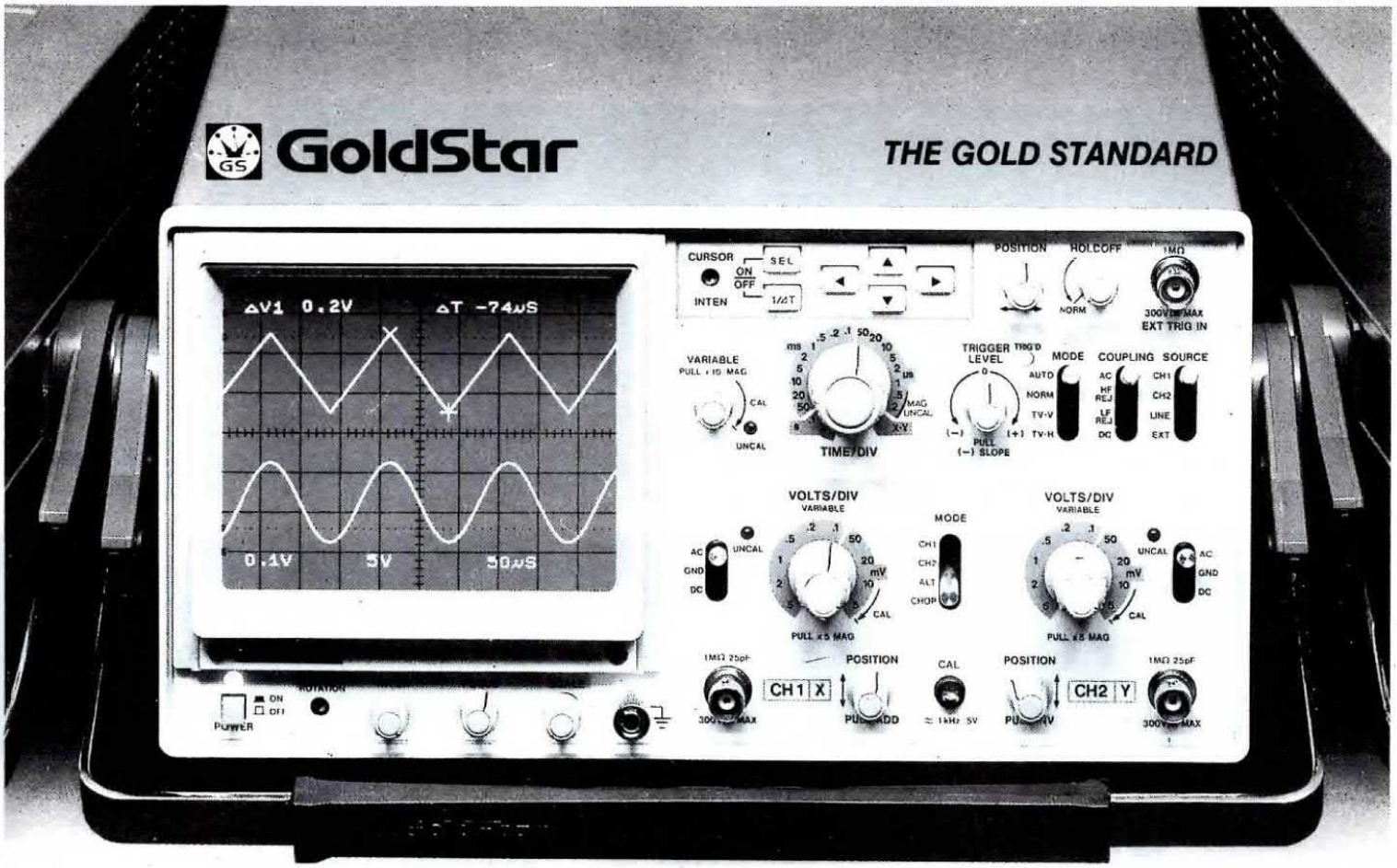
COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo programmatore orario, cioè i due circuiti stampati LX.1006 - LX.1006/B, tutti gli integrati con relativi zoccoli, il display LCD tipo LC513040, il trasformatore di alimentazione, il transistor Darlington, il relè, il quarzo, i 3 pulsanti, la morsettiera e la presa pila, il cordone di alimentazione, la presa rete da pannello e i distanziatori metallici
(ESCLUSI il mobile e la mascherina forata e serigrafata) ..... L. 105.000

Il solo mobile plastico completo di mascherina forata e serigrafata,
codice MTK09.03 + MA1006 ..... L. 12.000

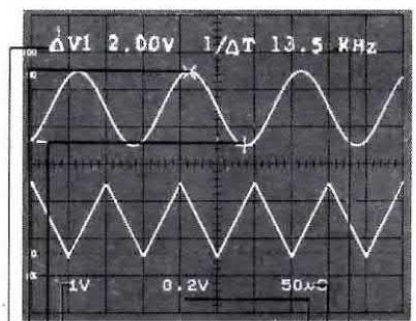
Il solo circuito stampato LX.1006 .. L. 5.000
Il solo circuito stampato LX.1006/B L. 7.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.



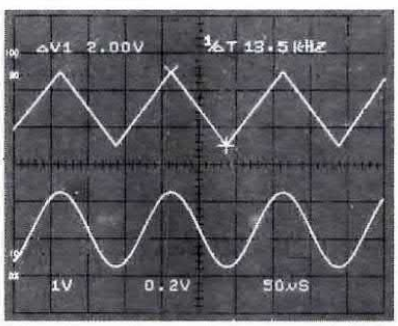
NUOVO STANDARD PER OSCILLOSCOPI DA 20 MHz DI ELEVATA QUALITÀ

•Voltage & Time Difference Measurement in ALT Mode



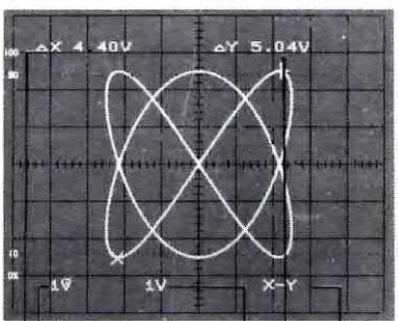
CH1 Setting Value
Delta Cursor
Reference Cursor
Voltage-Measured Value
CH2 Setting Value
Time Setting Value
Time-Measured Value

•Frequency Measurement in CH1 Mode



Cursor(×) to Cursor(+) Frequency(1/ΔT)

•X-Y Operation Through Readout Function



CH1 Setting Value
CH2 Setting Value
Y-Value
X-Y Mode Setting Character
X-Value

Cerchiamo validi distributori

La GoldStar è il gigante Sud-Coreano dell'elettronica, produttore dal semplice componente alle più sofisticate apparecchiature professionali.
L'oscilloscopio analogico OS-8020R è un esempio significativo dell'avanzata tecnologia raggiunta.
CURSORI e DATA READOUT per misura di ampiezza, periodo e frequenza con indicazione alfanumerica dei dati impostati sono forniti senza sovrapprezzo.
Compattezza ed elevata affidabilità dovuta alla selezione dei componenti ed ad un burn-in del 100% sono le altre caratteristiche che lo contraddistinguono unitamente all'elevata sensibilità (1 mV/DIV), precisione ed al trigger con HOLD-OFF.

Barletta Apparecchi Scientifici
20158 Milano - via Prestinari, 2 - Tel. (02) 39312000 (ric. aut.) - Fax. (02) 39311616

GENERATORE di impulsi

Questo circuito è stato progettato per generare impulsi logici TTL e C/MOS da 0,1 microsecondi fino a 99 secondi con un duty-cycle variabile che voi stessi potrete definire. Per la sua precisione lo si può considerare un ottimo strumento da laboratorio, utile per controllare qualsiasi apparecchiatura digitale o analogica.

Le richieste di strumenti da laboratorio sono sempre le più numerose poichè i nostri lettori sanno che qualsiasi kit da noi realizzato avrà delle eccellenti caratteristiche e costerà una cifra notevolmente inferiore a quella di un identico strumento commerciale.

Quello che oggi desideriamo proporvi è un ottimo Generatore d'Impulsi Programmabile, che risulterà molto utile non solo a quanti lavorano con apparecchiature digitali ma anche a chi lavora in campo analogico.

Considerata la sua precisione potrà anche essere usato come temporizzatore, o per ricavare delle frequenze di **clock**, verificando nel contempo quale larghezza d'impulso risulterà più idonea per far funzionare in modo corretto dei contatori, dei flip-flop, ecc.

Anche se ad alcuni lettori tale strumento non interesserà, il nostro consiglio è sempre quello di leggere comunque la descrizione del suo schema elettrico, dalla quale si potranno facilmente trarre spunti significativi per completare o progettare uno schema ad uso personale.

Ad esempio se vi interessa soltanto un semplicissimo generatore d'impulsi, potrete prendere in considerazione il solo stadio oscillatore del nostro schema formato da IC6/A-IC6/B-IC6/C e i divisori IC1-IC2-IC3-IC4-IC5.

Se intendete trasformare un segnale logico TTL in uno idoneo a pilotare dei C/Mos, potrete sfruttare lo stadio formato da TR1 e TR2.

Se vi necessita un solo impulso per realizzare un **reset** per una apparecchiatura digitale, potrete sfruttare lo stadio formato da IC7/A-IC6D.

Se desiderate sapere come sia possibile realizzare con un integrato stabilizzatore uA.7805 da **5 volt** un piccolo alimentatore stabilizzato **variabile da 5 a 15 volt**, potrete copiare lo schema di IC15.

In pratica, in ogni schema pubblicato riuscirete sempre ad individuare delle soluzioni particolari da noi adottate per risolvere i diversi problemi che ci si sono via via presentati nel corso della sua progettazione.

SCHEMA ELETTRICO

Prima di passare allo schema elettrico, vi descriveremo a grandi linee il suo principio di funzionamento utilizzando lo schema a blocchi visibile in fig. 1.

Lo stadio base di questo circuito è costituito da un semplice **oscillatore quarzato**, in grado di generare una frequenza ad onda quadra di **10.000.000 Hertz**, pari cioè a 10 MHz.

Segue un secondo stadio divisore costituito da cinque integrati, vedi IC1-IC2-IC3-IC4-IC5, che provvederà a dividere **x10** questa frequenza fino ad ottenere **1 Hz**.

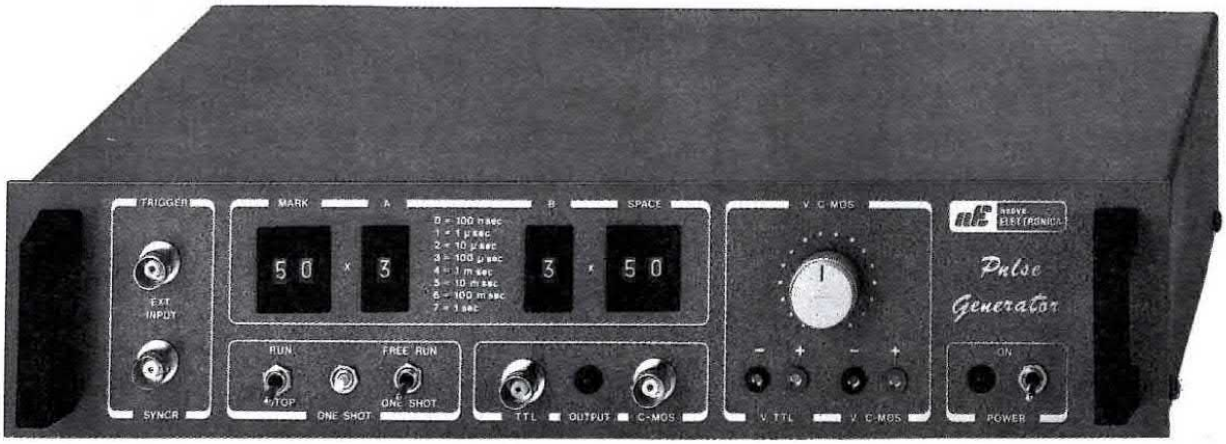
Il primo divisore IC1, dividendo questa frequenza **x10**, ci permetterà di ottenere dalla sua uscita una frequenza di **1.000.000 Hz**, pari a 1 MHz.

Il secondo divisore IC2, dividendo nuovamente per **x10** la frequenza applicata sul suo ingresso, ci permetterà di ottenere dalla sua uscita una frequenza di **100.000 Hz**, pari a 100 KHz.

Il terzo divisore IC3, a differenza dei precedenti, eseguirà **due** divisioni **x10**, quindi dalle sue due uscite uscirà una frequenza di **10.000 Hz** ed una di **1.000 Hz**, pari a 1 KHz.

Anche il quarto divisore IC4 dividerà **due** volte **x10** la frequenza applicata sul suo ingresso, quindi dalle sue due uscite uscirà una frequenza di **100 Hz** ed una di **10 Hz**.

L'ultimo divisore IC5 dividerà quest'ultima frequenza che gli giunge sull'ingresso **x10** e, conseguentemente, dalla sua uscita otterremo una frequenza di **1 Hz**.



PROGRAMMABILE

In questi esempi abbiamo visto che partendo da una frequenza di **10 Megahertz**, con diverse divisioni **x10**, riusciamo ad ottenere una frequenza minima di **1 Hz**, ma poichè in campo digitale gli impulsi vengono sempre misurati in tempi di **microsecondi-millisecondi-secondi**, per convertire la **frequenza** in **periodo** potremo utilizzare le seguenti formule:

nanosecondi	=	**(1 : MHz) x 1.000**
microsecondi	=	**1 : MHz**
millisecondi	=	**1 : KHz**
secondi	=	**1 : Hz**

Conoscendo il **periodo** si potrà facilmente risalire al valore della frequenza invertendo le formule:

1 : nanosecondi	=	**MHz x 1000**
1 : microsecondi	=	**MHz**
1 : millisecondi	=	**KHz**
1 : secondi	=	**Hz**

Sulle uscite di questi divisori otteniamo un'onda quadra con un identico rapporto **impulso-pausa**, cioè con una larghezza dell'impulso superiore perfettamente identica a quella inferiore (vedi fig. 2).

Quando il rapporto tra impulso e pausa risulta identico, cioè metà tempo a **livello logico 1** e metà a **livello logico 0**, si precisa che l'onda quadra generata ha un **duty-cicle del 50%**.

Poichè desideriamo ricavare da questo Generatore dei segnali con un **duty-cicle** variabile, a questo circuito divisore dovrà seguire uno stadio che consenta di **allargare** (vedi fig. 3) o **restringere** (vedi fig. 4) il tempo dell'impulso o della pausa.

Lo stadio che segue provvederà a modificare il **duty-cicle** da un minimo di **0,00000101 %** (impulsi strettissimi e pausa della massima larghezza), fino ad un massimo di **99,9999999 %** (impulso massima larghezza e pausa strettissima).

Come abbiamo evidenziato nello schema semplificato di fig. 1, dalle uscite dei divisori IC1-IC2-IC3-IC4-IC5 saranno disponibili queste frequenze o periodi:

10 MHz	**0,1 microsecondi**
1 MHz	**1 microsecondo**
100 KHz	**10 microsecondi**
10 KHz	**100 microsecondi**
1 KHz	**1 millisecondo**
100 Hz	**10 millisecondi**
10 Hz	**100 millisecondi**
1 Hz	**1 secondo**

che potremo prelevare separatamente tramite i due commutatori binari di tipo **decimale** contrassegnati **S1 - S2**.

In pratica, se ruoteremo questi due commutatori sulle posizioni da **0 a 7**, potremo scegliere dei tem-

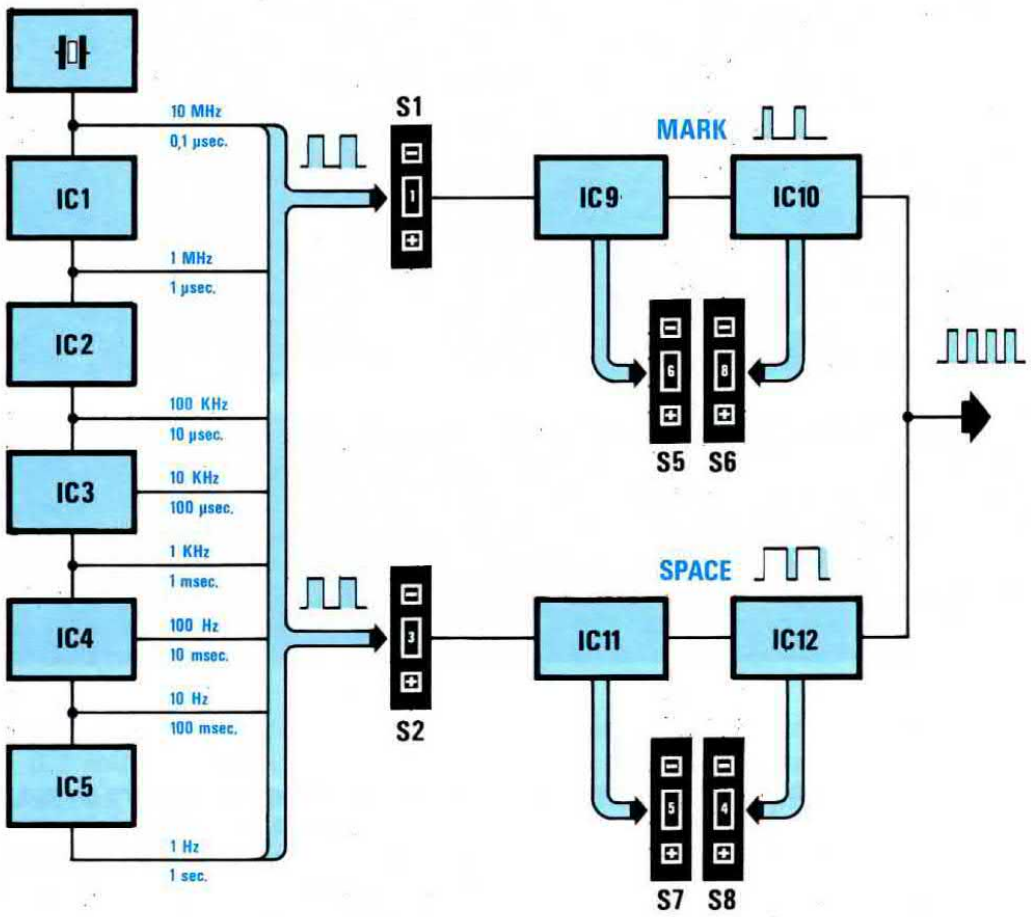


Fig.1 Schema a blocchi del Generatore d'Impulsi. Uno stadio oscillatore quarzato ci fornirà una frequenza di 10 MHz che divideremo x10 tramite i divisori siglati da IC1 a IC5. Il commutatore decimale S1 preleverà una di queste 8 frequenze e tramite i due contatori IC9-IC10 ed i commutatori S5-S6 potremo variare a nostro piacimento la LARGHEZZA superiore POSITIVA (livello logico 1). Il commutatore decimale S2 preleverà anch'esso una di queste 8 frequenze e tramite i due contatori IC11-IC12 e i commutatori S7-S8 potremo variare a nostro piacimento la LARGHEZZA inferiore NEGATIVA (livello logico 0).

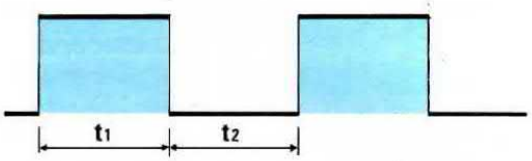


Fig.2 Dai divisori siglati da IC1 a IC5 uscirà un'onda quadra con un duty-cicle del 50%, vale a dire con un rapporto Impulso/Pausa perfettamente identico. Si noti nel disegno come la larghezza di "t1" sia perfettamente identica alla larghezza di "t2".

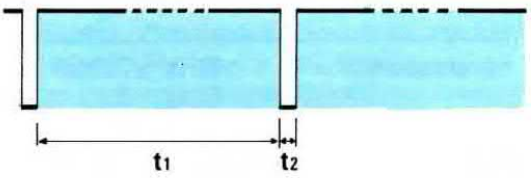


Fig.3 Se ci necessiterà un impulso positivo di 150 microsecondi (vedi "t1"), con il commutatore S1 sceglieremo un tempo BASE di 10 microsecondi, poi agendo sui due commutatori S5-S6 lo moltiplicheremo x15. Per il tempo di PAUSA agiremo sui tre commutatori S2-S7-S8.

pi **base** in **microsecondi-millisecondi-secondi** come riportiamo nella seguente tabella:

Posizione 0	**0,1 microsecondi**
Posizione 1	**1 microsecondo**
Posizione 2	**10 microsecondi**
Posizione 3	**100 microsecondi**
Posizione 4	**1 millisecondo**
Posizione 5	**10 millisecondi**
Posizione 6	**100 milisecondi**
Posizione 7	**1 secondo**

I tempi base prescelti verranno ora applicati a dei **divisori programmabili** (vedi IC9-IC10 Mark e IC11-IC12 Space) per essere **moltiplicati**.

I due commutatori digitali **binari** contrassegnati **S5-S6 (Mark)** e **S7-S8 (Space)**, permetteranno di variare sia la larghezza dell'impulso (**livello logico 1**) che quella della pausa (**livello logico 0**).

Ammettiamo ad esempio che ci servano degli impulsi con un **livello logico 1** che risulti esattamente di **150 microsecondi** intervallati da una pausa, cioè da un **livello logico 0** di **1 secondo**.

Per ottenere degli impulsi con queste caratteristiche, dovremo ruotare il commutatore **S1** nella **posizione 2 = 10 microsecondi**.

Quindi dovremo ruotare i due commutatori **S5-S6 (Mark)** sul numero **15** e, così facendo, otterremo degli impulsi **positivi** con un tempo pari a **10 x 15 = 150 microsecondi**.

Per il tempo di pausa da noi desiderato, cioè **1 secondo**, dovremo ruotare il commutatore **S2** sulla **posizione 7 = 1 secondo**.

Quindi dovremo ruotare i due commutatori **Space** sul numero **01** e, così facendo, otterremo degli impulsi **negativi** con un tempo pari a **1 x 01 = 1 secondo**.

Facciamo presente che impostando su questi due commutatori i numeri da **01** a **09**, in pratica lo **zero** non avrà alcun valore, quindi il numero significativo sarà solo **1** oppure **9**.

Se per ipotesi desiderassimo che il tempo di **pausa** tra un impulso e l'altro fosse di **5 secondi**, lasceremmo il commutatore **2** sempre sulla **posizione 7 = 1 secondo**, ma sposteremmo i due commutatori **S7-S8 (Space)** sul numero **05**.

Infatti, **1 x 05 = 5 secondi**.

Se volessimmo invece **60 impulsi al minuto** con un duty-cicle del **50%** per collaudare un orologio o un contatempo, dovremo procedere diversamente.

Poichè **60 impulsi al minuto** equivalgono a **1 impulso/secondo**, per ottenere un segnale con un duty-cicle del **50%** l'onda quadra dovrà risultare per un tempo di **0,5 secondi** a **livello logico 1** e per gli altri **0,5 secondi** a **livello logico 0**.

Poichè **0,5 secondi** equivalgono a **500 millisecondi**, dovremo ruotare il commutatore **S1** sul numero **6 = 100 millisecondi** e poi moltiplicarlo **x5** predisponendo i due commutatori **S5-S6 (Mark)** sul numero **05**.

Così facendo otterremo un impulso positivo pari a **100 x 05 = 500 millisecondi**.

Allo stesso modo dovremo commutare il commutatore **S2** sulla posizione **6 = 100 millisecondi**, e **S7-S8 (Space)** sul numero moltiplicatore **05**. Otterremo così un impulso a livello logico 0 di **100 x 05 = 500 millisecondi**.

Grazie a questi due esempi avrete già compreso che i commutatori **S1-S2** ci serviranno per scegliere il tempo BASE, i due commutatori **S5-S6 (Mark)** per moltiplicare il tempo Base per il **livello logico 1**, i due commutatori **S7-S8 (Space)** per moltiplicare il tempo Base per il **livello logico 0**.

Il fattore di moltiplicazione lo potremo variare da un minimo di **01 = 1** fino ad un massimo di **99**.

NOTA: non impostate mai i due commutatori di **moltiplicazione** sul numero **00**.

Appreso a grandi linee come funziona questo Generatore ad Impulsi **variabili**, possiamo ora passare allo schema elettrico di fig. 5.

Per la sua descrizione partiremo dallo stadio oscillatore composto dai due inverter IC6/A-IC6/B e dal quarzo da **10 MHz** siglato XTAL.

Il compensatore ceramico siglato C3 posto in serie al quarzo servirà per correggere di poche decine di Hertz la frequenza generata, in modo da compensare la tolleranza del quarzo.

La frequenza generata, passando attraverso lo stadio separatore costituito dall'inverter IC6/C, raggiungerà così il primo stadio divisore IC1 e i due commutatori **S1** e **S2**.

Dall'uscita dell'inverter IC6/C e dalla catena di di-

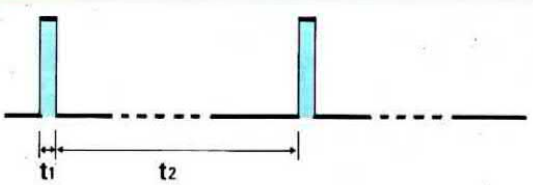


Fig.4 Se ci necessiterà un tempo di "pausa" (tempo in cui l'onda rimane a livello logico 0) di 1 secondo (vedi "t2"), con S2 sceglieremo un tempo BASE di 1 secondo, poi porremo i due commutatori S7-S8 su 01 per avere un fattore di moltiplicazione pari a 1 (1 x 1 = 1).

ELENCO COMPONENTI LX.973

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 680 ohm 1/4 watt
R3 = 680 ohm 1/4 watt
R4 = 3.300 ohm 1/4 watt
R5 = 1.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 390 ohm 1/4 watt
R8 = 150 ohm 1/4 watt
R9 = 390 ohm 1/4 watt
R10 = 4.700 ohm 1/4 watt
R11 = 1.200 ohm 1/4 watt
R12 = 1.000 ohm 1/4 watt
R13 = 470 ohm 1/4 watt
R14 = 3.300 ohm 1/4 watt
R15 = 3.300 ohm 1/4 watt
R16 = 330 ohm rete resistiva
R17 = 330 ohm rete resistiva
R18 = 1.000 ohm 1/4 watt
R19 = 560 ohm 1/4 watt
R20 = 1.000 ohm pot. lin.
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 6-60 pF compensatore
C4 = 10.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 150 pF a disco
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 330 pF a disco
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 100.000 pF poliestere
C18 = 100.000 pF poliestere
C19 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C20 = 100.000 pF poliestere
C21 = 100.000 pF poliestere
C22 = 22 mF elettr. 35 volt
C23 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C24 = 100.000 pF poliestere
C25 = 100.000 pF poliestere
C26 = 22 mF elettr. 35 volt
C27 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C28 = 100.000 pF poliestere
C29 = 100.000 pF poliestere
C30 = 100.000 pF poliestere
C31 = 22 mF elettr. 35 volt
JAF1 = impedenza 1 microhenry
DS1 = diodo tipo 1N.4150
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
XTAL = quarzo 10 megahertz
TR1 = NPN tipo 2N.2222
TR2 = NPN tipo 2N.2222
IC1 = SN.7490
IC2 = SN.7490
IC3 = CD.4518
IC4 = CD.4518
IC5 = CD.4518
IC6 = SN.7404
IC7 = SN.7400
IC8 = SN.7402
IC9 = SN.74192
IC10 = SN.74192
IC11 = SN.74192
IC12 = SN.74192
IC13 = uA.7805
IC14 = uA.7805
IC15 = uA.7805
RS1 = ponte 100 volt 1 A.
RS2 = ponte 100 volt 1 A.
S1 = commutatore decimale
S2 = commutatore decimale
S3 = deviatore
S4 = interruttore
S5 = commutatore binario
S6 = commutatore binario
S7 = commutatore binario
S8 = commutatore binario
S9 = interruttore
P1 = pulsante
T1 = trasf. (n.TN04.58) 40 Watt
secondari
15 volt 2 Amper
8 volt 1,5 amper

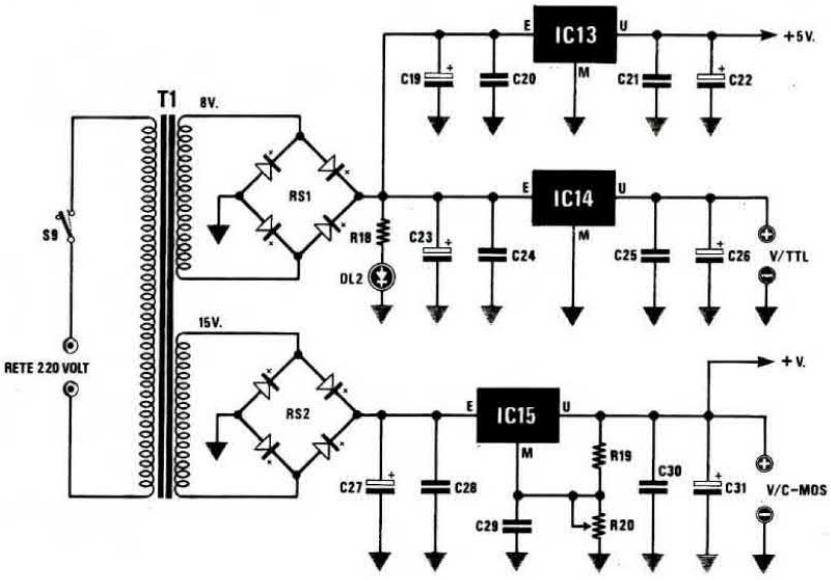
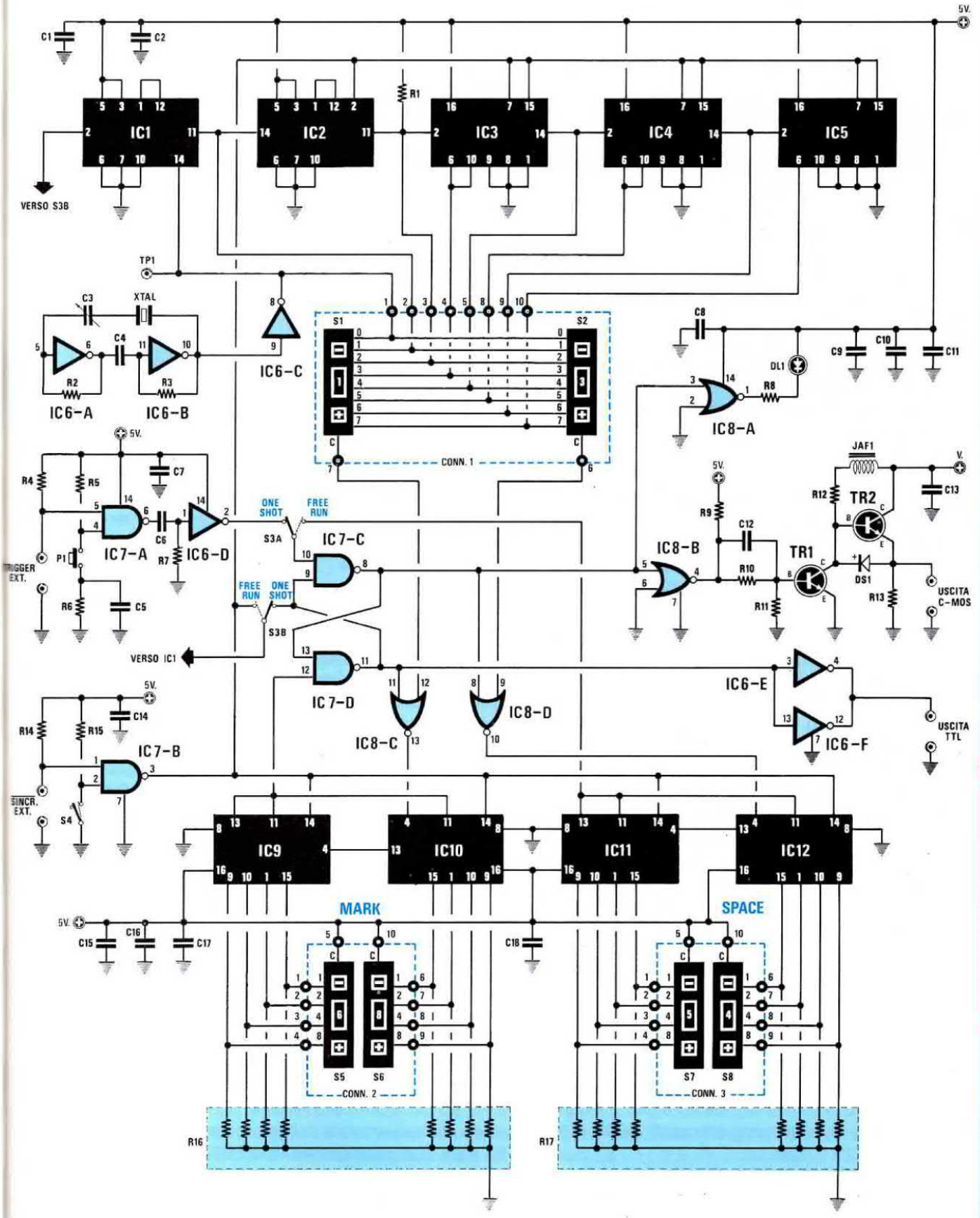


Fig.5 Schema elettrico completo del Generatore d'Impulsi. Come si potrà notare, da tale generatore è possibile prelevare degli impulsi idonei a pilotare integrati TTL e anche C/Mos. Questo circuito può funzionare anche da TEMPORIZZATORE per eccitare dei relè da 0,1 a 99 secondi (1 minuto e mezzo).


5V.
C1
C2
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
R1
VERSO S3B
TP1
C3
XTAL
C4
R2
R3
IC6-A
IC6-B
IC6-C
S1
S2
CONN. 1
C8
C9
C10
C11
DL1
R8
IC8-A
JAF1
V.
C13
R12
TR2
R9
C12
IC8-B
TR1
R10
R11
DS1
R13
USCITA C-MOS
R4
R5
C7
IC7-A
C6
R7
IC6-D
P1
TRIGGER EXT.
R6
C5
ONE SHOT
FREE RUN
S3A
IC7-C
S3B
VERSO IC1
IC7-D
IC8-C
IC8-D
IC6-E
IC6-F
USCITA TTL
R14
R15
C14
IC7-B
SINCR. EXT.
S4
IC9
IC10
IC11
IC12
MARK
SPACE
C15
C16
C17
C18
S5
S6
S7
S8
CONN. 2
CONN. 3
R16
R17

visori siglati IC1-IC2-IC3-IC4-IC5 usciranno queste frequenze:

10 MHz	**=**	**0,1**	**microsecondi**
1 MHz	**=**	**1**	**microsecondo**
100.000 Hz	**=**	**10**	**microsecondi**
10.000 Hz	**=**	**100**	**microsecondi**
1.000 Hz	**=**	**1**	**millisecondo**
100 Hz	**=**	**10**	**millisecondi**
10 Hz	**=**	**100**	**millisecondi**
1 Hz	**=**	**1**	**secondo**

I due primi divisori IC1-IC2 sono dei TTL tipo SN.7490, mentre i successivi IC3-IC4-IC5 sono dei C/Mos tipo CD.4518 e a questo punto molti lettori potrebbero chiedersi perchè per i primi due stadi abbiamo usato due divisori TTL e poi abbiamo seguito con dei divisori C/Mos.

Il motivo di questa scelta è semplice: gli integrati SN.7490, risultando molto veloci, riescono a dividere senza difficoltà frequenze elevate (possono lavorare agevolmente fino ad un massimo di **30 MHz**), mentre i C/Mos CD.4518, risultando più lenti, non riescono a dividere frequenze maggiori di **3 MHz**.

Pertanto, i due integrati TTL li utilizziamo per ottenere tutte le frequenze da 10 MHz fino a 100.000 Hz, che potremo successivamente dividere senza alcuna difficoltà con degli integrati C/Mos.

Tramite il primo commutatore digitale di tipo **decimale S1** potremo scegliere uno dei sette tempi sopraripportati, che invieremo sul piedino d'ingresso 12 del Nor siglato IC8/C.

Tramite il secondo commutatore digitale di tipo **decimale S2** potremo scegliere separatamente uno dei sette tempi sopraripportati, che invieremo sul piedino d'ingresso 9 del Nor IC8/D.

Il secondo piedino d'ingresso di questi due Nor (piedino 11 di IC8/C e piedino 8 di IC8/D), come potrete notare, risulta collegato sulle uscite del flip-flop formato da IC7/C e IC7/D.

Questo flip-flop viene utilizzato per sfasare di 180 gradi i due impulsi provenienti da questi due commutatori decimali.

In pratica, quando sul piedino d'uscita 8 (vedi IC7/C) sarà presente un **livello logico 1**, sul piedino d'uscita 11 (vedi IC7/D) sarà presente un **livello logico 0** e viceversa.

Alternativamente i due Nor IC8/C e IC8/D, come se fossero due semplice **interruttori**, lasceranno passare gli impulsi selezionati da S1 e da S2 verso l'ingresso dei divisori programmabili IC10-IC9 (Mark) e IC12-IC11 (Space).

Questi divisori di **frequenza** programmabili SN.74192 li utilizziamo come **moltiplicatori di periodo**, vale a dire che se imposteremo sui due commutatori **binari** S5-S6 o S7-S8 un numero qualsiasi, ad esempio **20**, **moltiplicheremo** per questo numero il tempo che avremo selezionato tramite i due commutatori **decimali S1 o S2**.

Questi tempi che preleveremo dalle uscite di IC9-IC10 per il **Mark** e dalle uscite di IC11-IC12 per lo **Space**, li ritroveremo sulle uscite del flip-flop IC7/C e IC7/D, da dove verranno trasferiti sulle uscite TLL o C/Mos.

Per l'uscita **TTL** utilizziamo due inverter collegati in parallelo (vedi IC6/E-IC6/F) per aumentare il **fan-out**, cioè la corrente in uscita, in modo da pilotare contemporaneamente più integrati TTL.

Per quanto riguarda l'uscita **C/Mos** è invece necessario tenere presente che questi integrati devono essere pilotati con un **livello logico** proporzionale alla loro tensione di alimentazione e poichè questa tensione può variare entro valori di **5-15 volt**, abbiamo dovuto inserire nel circuito un alimentatore stabilizzato **variabile**.

Ruotando il potenziometro R20 (vedi fig. 1) da un estremo all'altro, potremo alimentare qualsiasi circuito **esterno** che utilizzi integrati C/Mos con una tensione che, partendo da un minimo di 5 volt, potrà raggiungere un massimo di 15 volt, **0,7 amper**.

Con questa stessa tensione alimenteremo l'interfaccia costituita dai due transistor TR1 e TR2, necessaria per convertire i livelli logici TTL in livelli logici **C/Mos**.

Il diodo led DL1 collegato all'uscita del Nor IC8/A indicherà, accendendosi, quando sulle due uscite **TTL o C/Mos** sarà presente un **livello logico 1**.

L'interruttore **S4** collegato al Nand IC7/B serve per **bloccare** il Generatore d'Impulsi, mentre le due boccole indicate **SINCR.EXT.** per applicare esternamente un segnale di sincronismo.

Il nostro Generatore d'Impulsi lo potremo utilizzare anche come semplice **temporizzatore**, da 0,1 microsecondi a 99 secondi, se sposteremo il deviatore **S3** dalla posizione **Free Run** alla posizione **One Shot**.

Per far partire questo temporizzatore sarà sufficiente premere il pulsante **P1** collegato al Nand IC7/A, oppure applicare un **impulso esterno** sulle due boccole indicate con la scritta "**TRIGGER EXT**".

Ammesso che si desideri ottenere sull'uscita TTL o C/Mos un impulso per **30 secondi**, occorrerà spostare il deviatore **S3** sulla posizione **One Shot** e, così facendo, sulle due uscite TTL o C/Mos ci ritroveremo con un **livello logico 0**.

Il tempo della temporizzazione andrà impostato agendo esclusivamente sul commutatore decimale **S1** e sui due commutatori binari **S5-S6 del Mark** (per questa funzione i due commutatori Space non vengono utilizzati).

Con **S1** si sceglierà il tempo Base e con **S5-S6**

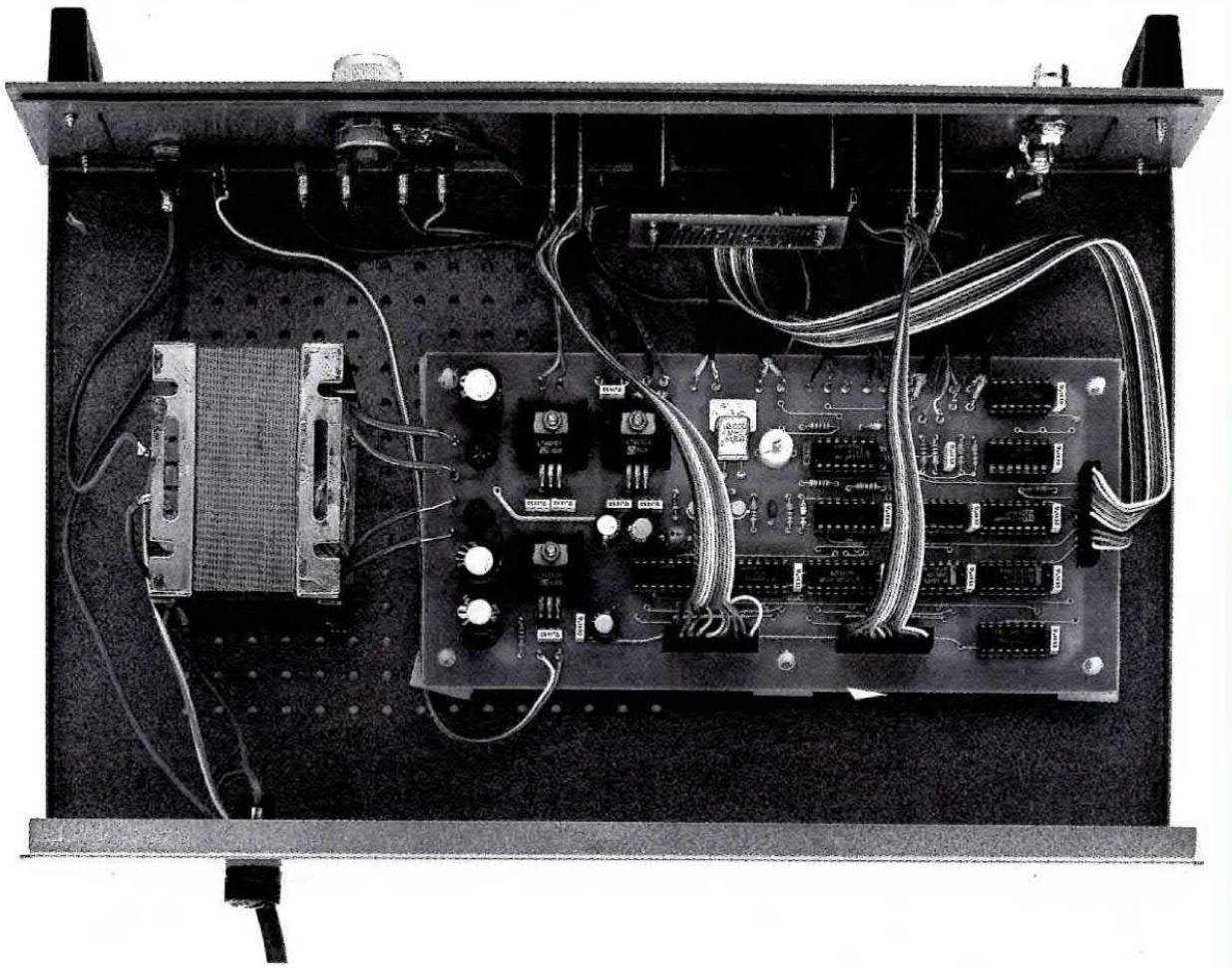


Fig.6 Ecco come andranno disposti all'interno del mobile, il circuito stampato Base, il trasformatore di alimentazione ed i commutatori digitali. NOTA: i due commutatori S1-S2 vengono inseriti negli zoccoli fissati sul circuito stampato LX.973/B come visibile in fig.10.

il fattore di moltiplicazione, quindi se predisporremo:

S1 = **1 secondo** posizione 7
S5-S6 = **30** moltiplica x 30

otterremo i **30 secondi** richiesti.

Non appena premeremo il pulsante **P1**, automaticamente su entrambe le uscite TTL e C/Mos ci ritroveremo un **livello logico 1**, che rimarrà tale per tutto il tempo impostato, cioè per **30 secondi**.

Trascorso tale tempo, entrambe le uscite ritorneranno a **livello logico 0**.

Premendo nuovamente il pulsante P1, si ripeterà l'intero ciclo.

A questo punto, per eccitare un relè non bisognerà far altro che collegare ad una delle due uscite (ad esempio l'uscita C/Mos), un semplice stadio come quello proposto in fig. 7.

Per eccitare dei relè sarà necessario scegliere sempre tempi superiori a 0,1 secondi, diversamente questi non avranno mai il tempo di eccitarsi. Volendo tornare al normale funzionamento di Generatore d'Impulsi, sarà sufficiente spostare il deviatore S3 sulla posizione **FREE RUN**.

Altri esempi d'impiego di questo strumento li troverete nel paragrafo **istruzioni d'uso**.

L'ALIMENTATORE

Per alimentare questo Generatore sarebbe necessaria una tensione stabilizzata da **5 volt**, che potremmo ricavare da un solo integrato tipo uA.7805.

Ma poichè a chi controllerà un qualsiasi circuito digitale potrebbe risultare utile prelevare dallo stesso Generatore anche le tensioni necessarie per alimentare una scheda con integrati TTL (5 volt) o una scheda con integrati C/Mos (5-15 volt), abbiamo dovuto utilizzare altri due integrati uA.7805 (vedi fig. 5).

L'integrato IC13 lo utilizzeremo per ricavare i **5**

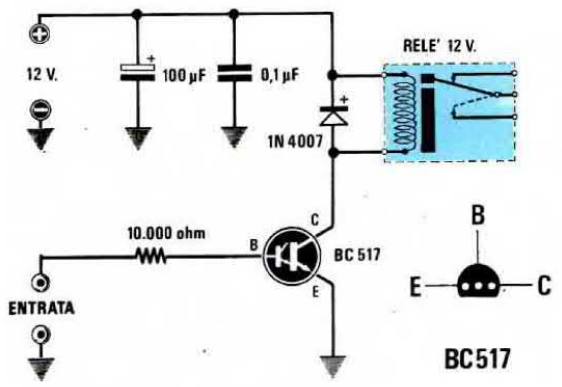
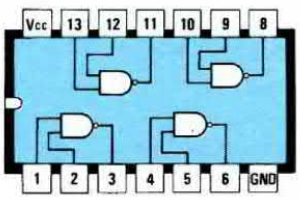
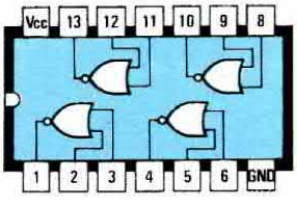


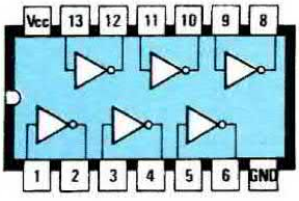
Fig.7 Per eccitare un eventuale relè è necessario realizzare questo schema elettrico che utilizza un semplice transistor Darlington BC.517. Il segnale per eccitare la Base si potrà prelevare dall'uscita TTL oppure da quella C/Mos.



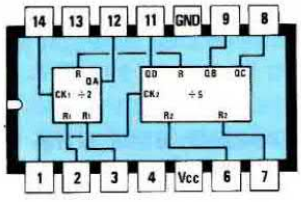
SN7400



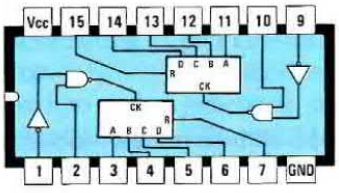
SN7402



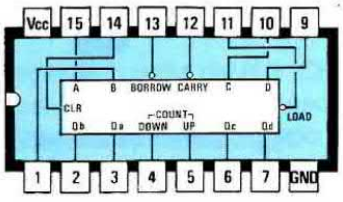
SN7404



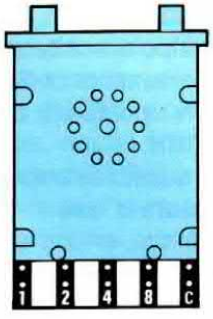
SN7490



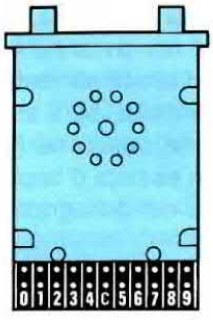
CD4518



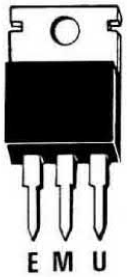
SN74192



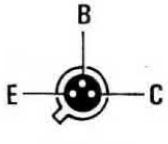
BIN.



DEC.



µA7805



2N2222

DIODO LED

Fig.8 Connessioni degli integrati visti da sopra e del transistor 2N2222 visto da sotto. In basso a sinistra le connessioni del commutatore BINARIO che ci servirà per S5-S6-S7-S8 e del commutatore DECIMALE che ci servirà per S1-S2. Si noti la pista CENTRALE indicata con la lettera C.

volt necessari per alimentare tutti gli integrati presenti nel Generatore.

Il secondo integrato IC14 lo utilizzeremo per ottenere **5 volt** supplementari, utili per alimentare qualsiasi circuito esterno che utilizzi degli integrati TTL e che non assorba più di **600-700 milliamper**.

Il terzo integrato IC15 lo utilizzeremo per ottenere una tensione variabile, che potremo variare tramite il potenziometro R20 da **5 a 15 volt**, che ci saranno utili per alimentare i due transistor TR1-TR2 ed un qualsiasi circuito esterno che utilizzi integrati C/Mos.

REALIZZAZIONE PRATICA

Osservando lo schema pratico di fig. 9 potrete subito notare che il montaggio di questo circuito è più semplice di quanto si potrebbe supporre.

Infatti l'operazione forse più complessa consiste nell'inserire i 12 zoccoli per gli integrati e nel saldarne, senza dimenticarsene nessuno, tutti i piedini sul circuito stampato.

Come sempre l'esito risulterà positivo se eseguirete delle ottime saldature e per ottenerle vi raccomandiamo di **non sciogliere mai** lo stagno sulla punta del saldatore per poi depositarlo sul terminale da saldare, ma di appoggiare il filo dello stagno sul bollino in rame, per poi fonderlo con la punta del saldatore ben pulita.

Solo procedendo in questo modo il disossidante riuscirà a bruciare l'ossido isolante che sempre ricopre i terminali e lo strato di rame presente sul circuito stampato, permettendo così allo stagno di depositarsi su una superficie **pulita**.

Fissati tutti gli zoccoli, consigliamo di inserire i tre connettori siglati CONN.1 - CONN.2 - CONN.3 e dopo questi tutte le resistenze.

Le resistenze siglate **R16-R17** che, come potrete vedere nello schema pratico, sono delle **reti resistive** andranno collocate rivolgendo il **punto di riferimento** stampigliato sul loro corpo verso l'integrato IC13.

Nel caso contrario il circuito non potrà funzionare, perchè il punto di riferimento è quello di **giunzione** di tutte le 8 resistenze racchiuse entro il corpo delle reti resistive.

Dopo le resistenze potrete inserire il diodo DS1, rivolgendo il lato del suo corpo contornato da una fascia **gialla** verso l'impedenza JAF1.

Proseguendo nel montaggio inserirete i due condensatori ceramici C6 e C12, poi tutti i condensatori al poliestere, infine tutti i condensatori elettrolitici, rispettando per quest'ultimi la polarità positiva e negativa dei due terminali.

Potrete quindi inserire l'impedenza JAF1, il compensatore C3 ed il quarzo da 10 MHz, saldando il suo corpo con una goccia di stagno sulla pista di massa.

Sul corpo del quarzo anzichè la dicitura "10 MHz" potrete trovare "10.000 MHz" oppure "10.0000 MHz", comunque sappiate che il quarzo che troverete nel kit sarà del valore richiesto.

Prendete ora i due transistor metallici TR1-TR2 e, senza accorciarne i terminali, inseriteli nella posizione richiesta rivolgendo la tacca di riferimento di TR1 verso la resistenza R11 e quella di TR2 verso la resistenza R13.

Per quanto riguarda i tre integrati stabilizzatori IC13-IC14-IC15, poichè andranno fissati sopra ad un'aletta di raffreddamento, ripiegate ad L i loro tre terminali con un paio di pinze, poi fissate il loro corpo e l'aletta sul circuito stampato con una vite in ferro completa di dado, senza interporre tra l'uno e l'altro alcuna mica isolante.

Le alette di raffreddamento potrebbero risultare leggermente diverse rispetto a quelle fotografate, perchè molti profilati vengono modificati senza preavviso.

Per completare il montaggio dovrete soltanto inserire i due ponti raddrizzatori RS1-RS2.

A questo punto potrete prendere il circuito stampato LX.973/B per montarvi i due connettori femmina, rivolgendo il **lato dei contatti** verso l'alto, come abbiamo indicato in fig. 10.

Se rivolgerete questi contatti in senso opposto, non avrete la possibilità di far giungere i segnali sul connettore dei commutatori decimali.

Prendete ora la piattina colorata a 10 fili che troverete nel kit e spellatene le estremità.

Come potete vedere in fig. 10, le estremità di questi dieci fili andranno saldate, da un lato, sui bollini presenti sul circuito stampato e, dall'altro, sul connettore femmina CONN.1.

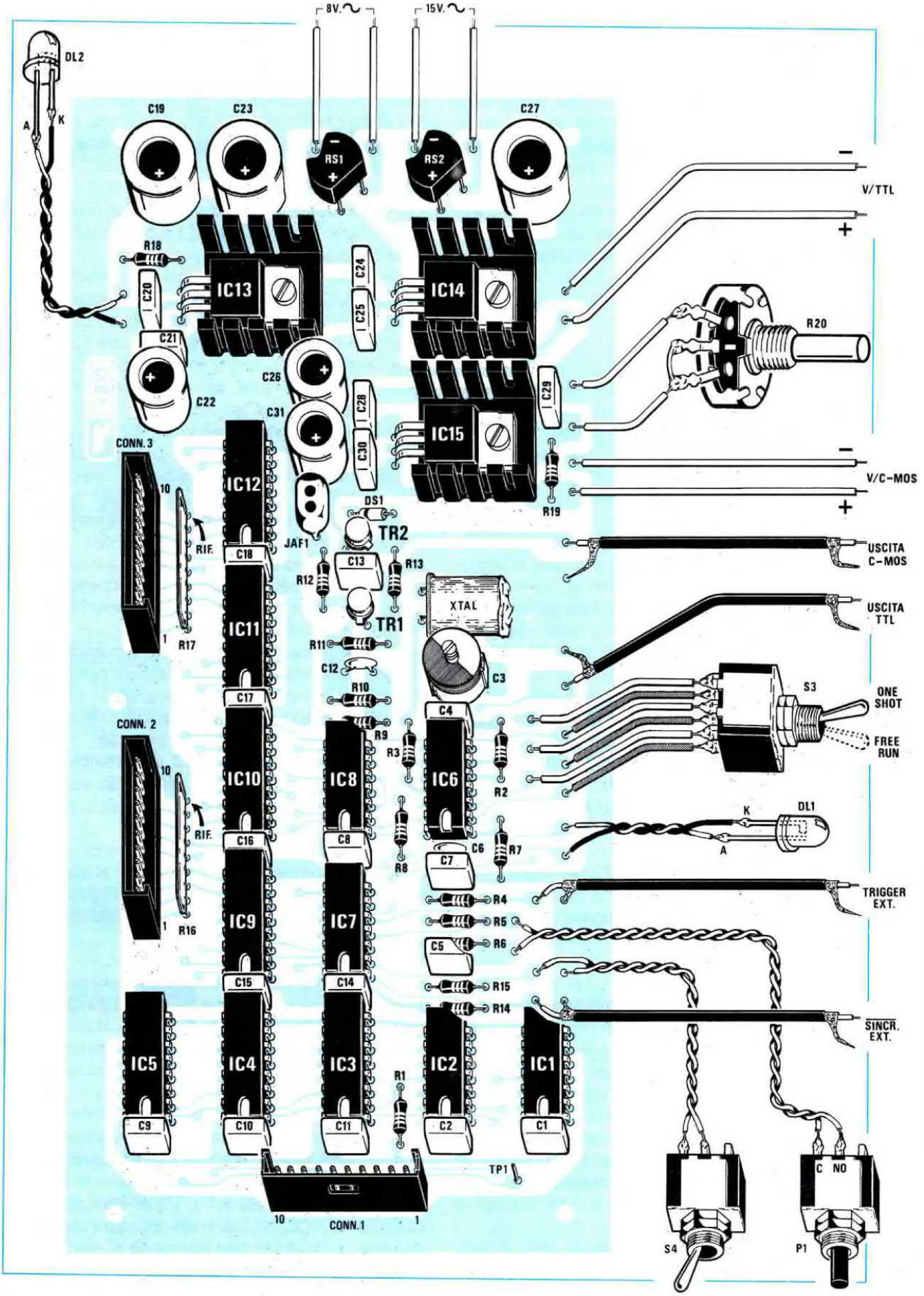
Poichè il CONN.1 è polarizzato, cioè può inserirsi nel relativo connettore maschio presente sullo stampato LX.973 solo se il piedino 1 risulta rivolto verso il corrispondente piedino 1, cercate di non invertire la piattina.

Nello stampato LX.973/B andranno innestati i due commutatori **decimali**, facilmente distinguibili da quelli binari perchè dispongono di **11 piste** in rame (vedi fig. 8) anzichè 5.

Ovviamente le 11 piste in rame andranno rivolte verso i contatti in rame dei due connettori femmina inseriti in precedenza.

Terminato il collegamento dei due commutatori decimali, dovrete ora provvedere a collegare i 4 commutatori **binari** che, come già accennato, dispongono di **5 piste** (vedi fig. 8).

Come potete vedere in fig. 11, ad ogni connettore CONN.2 e CONN.3 dovrete collegare due commutatori, utilizzando uno spezzone di piattina colorata a 10 fili, lungo circa 14-15 cm.


8V.
15V.
DL2
A
K
C19
C23
C27
RS1
RS2
V/TTL
R18
C20
IC13
C24
C25
IC14
R20
C21
C22
C26
C31
C28
C30
IC15
C29
R19
V/C-MOS
CONN.3
10
1
RIF.
R17
IC12
DS1
TR2
JAF1
C18
C13
R13
R12
USCITA C-MOS
XTAL
IC11
TR1
USCITA TTL
R11
C12
C3
R10
C4
S3
ONE SHOT
FREE RUN
CONN. 2
R9
R3
IC8
IC6
R2
IC10
C16
C8
R8
C6
R7
DL1
K
A
C7
R4
TRIGGER EXT.
R5
IC9
IC7
R16
C5
R6
C15
C14
R15
R14
SINCR. EXT.
IC5
IC4
IC3
IC2
IC1
R1
C9
C10
C11
C2
C1
TP1
10
CONN.1
1
S4
P1
C
NO

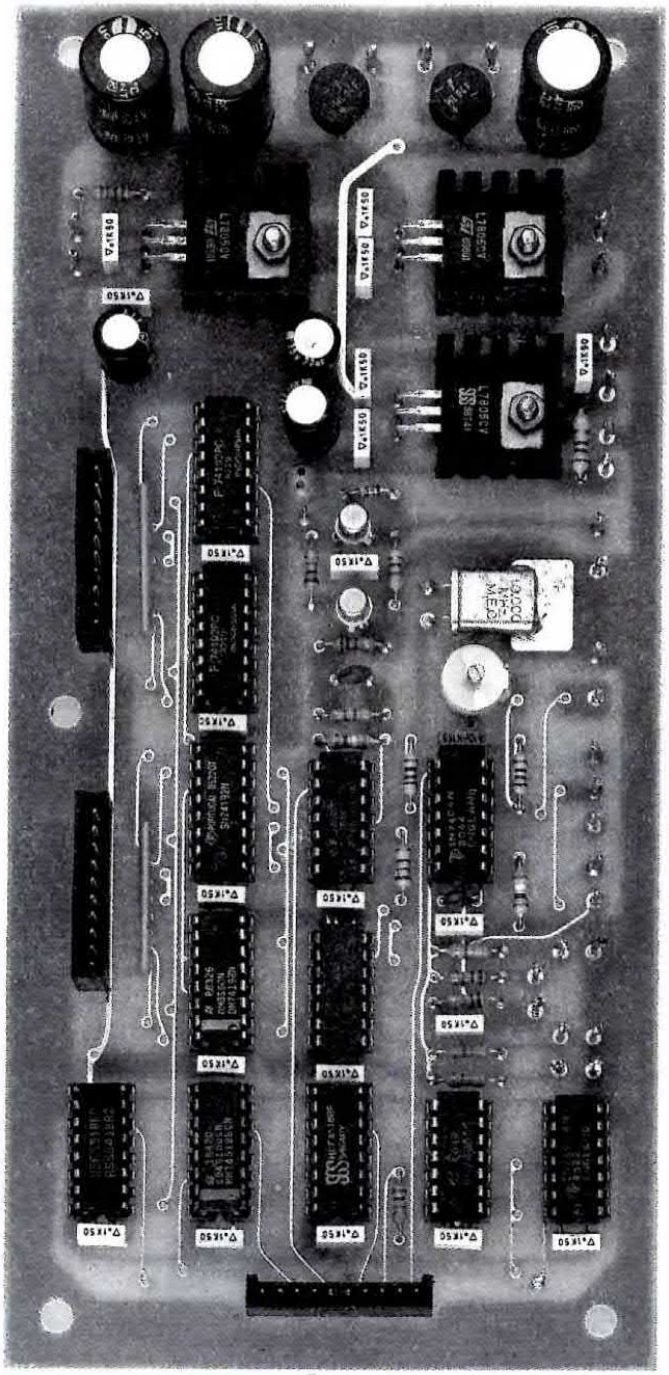


Fig.9 A sinistra, lo schema pratico di montaggio. Si noti sulle reti resistive R16-R17 il "punto" di riferimento. Sui fili contrassegnati con V/TTL e V/C-Mos sono presenti le tensioni per alimentare circuiti esterni TTL o C/Mos, pertanto andranno collegati alle boccole d'uscita poste sotto la manopola del potenziometro R20 (vedi foto del pannello inizio artivolo). In alto, la foto della scheda LX.973 come si presenterà a montaggio ultimato.

Partendo dal piedino 1 del CONN.2 (o CONN.3), il primo filo andrà collegato alla pista **1** del commutatore binario delle **Decine**, il secondo filo alla pista **2** e così via fino ad arrivare al quinto filo che collegherete alla pista **C**.

Proseguendo, il sesto filo andrà collegato alla pista **1** del commutatore binario delle **Unità**, il settimo alla pista **2** e il decimo filo alla pista **C**.

Completata questa operazione, potrete fissare questi commutatori al pannello frontale del mobile congiuntamente a tutti gli altri accessori, cioè BNC per le uscita dei segnali, boccole per l'uscita delle tensioni TTL e C/Mos, potenziometro R20, deviatori S3-S4, pulsante P1 e diodi led.

All'interno di tale mobile fisserete il trasformatore di alimentazione T1, il circuito stampato del nostro Generatore d'Impulsi che, grazie agli appositi distanziatori, rimarrà sollevato dalla base di circa 5-6 mm. per evitare cortocircuiti con le piste sottostanti.

Osservando la fig. 9 comprenderete immediatamente quali saranno le ultime connessioni che dovrete effettuare tra circuito stampato e accessori fissati sul pannello del mobile.

Poichè riceviamo spesso delle riparazioni che si potrebbero evitare perchè causate da banali errori, elenchiamo qui di seguito alcune delle operazioni che è necessario praticare ed alcune delle operazioni che è invece bene evitare:

1° Quando inserite gli integrati negli zoccoli, controllate che la tacca di riferimento risulti sempre orientata come riportato nello schema pratico (vedi fig. 9). Molti controllano questa "tacca" solo dopo aver constatato che il progetto non funziona, ma a quel punto anche se si toglie l'integrato e lo si inserisce nel giusto verso, il progetto non funzionerà ugualmente perchè l'integrato si sarà già bruciato.

2° Nell'inserire gli integrati spesso non si controlla se uno dei tanti piedini rimane fuori dallo zoccolo o si ripiega internamente.

3° Quando inseriscono le boccole isolate in plastica in un pannello, alcuni stringono il dado metallico. Queste boccole, come è facile constatare, dispongono di due parti in plastica, una da applicare sul pannello frontale e l'altra su quello posteriore per **isolare** il dado di fissaggio dal metallo del mobile.

4° Nel collegare i cavetti coassiali controllate sempre che qualche sottilissimo filo della calza metallica non entri in cortocircuito con il filo centrale del cavo. Controllate infine che la calza metallica risulti collegata al terminale di massa presente sullo stampato e non a quello opposto.

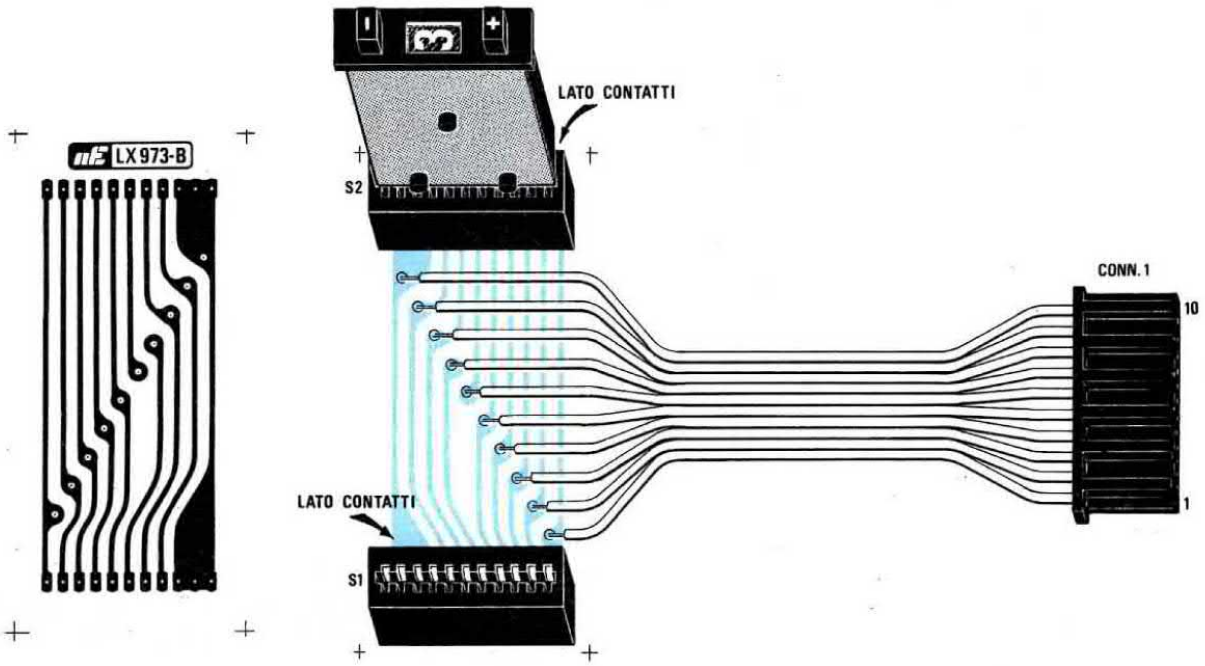


Fig.10 Sul circuito stampato LX.973/B andranno fissati i due zoccoli necessari per l'innesto dei due commutatori decimali S1-S2, in modo tale che il lato provvisto dei CONTATTI risulti orientato verso l'alto come visibile nel disegno. Se i due zoccoli verranno inseriti in senso inverso, non si stabilirà il collegamento richiesto tra le piste in rame dei due commutatori ed i contatti.

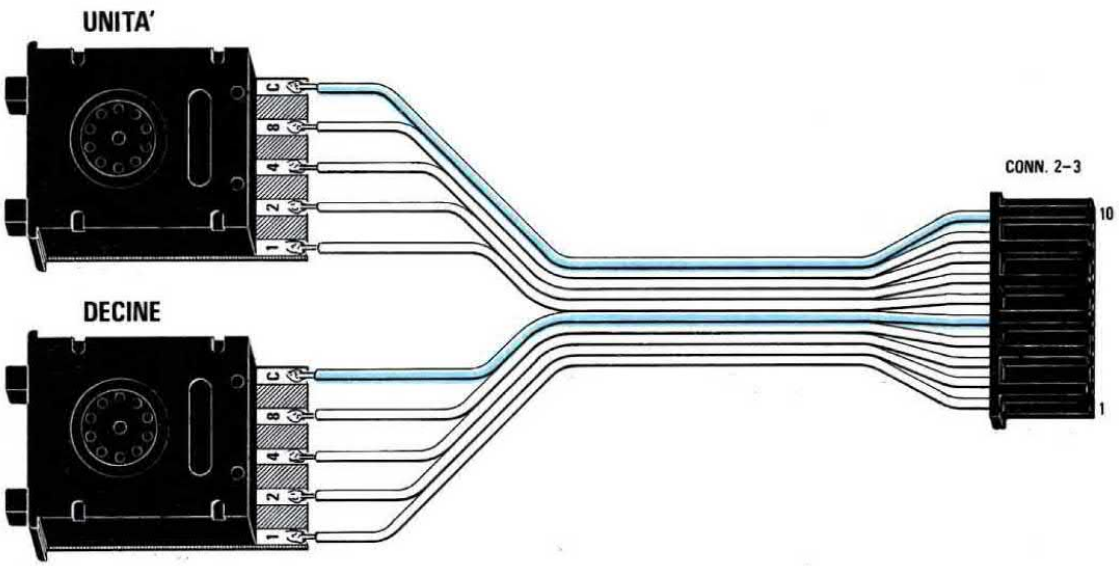


Fig.11 Per quanto riguarda i commutatori Binari S5-S6 e S7-S8 bisognerà semplicemente collegare i 10 fili che fuoriescono dal connettore CONN2 e CONN3 alle piste in rame siglate C-8-4-2-1. Attenzione a non invertire i fili sul commutatore, perchè questo s'innesterà nel relativo zoccolo (vedi fig.9) solo in un senso. Alle estremità del connettore e dello zoccolo abbiamo posto i due numeri di riferimento 1-10.

5° Al corpo metallico di ogni connettore BNC occorre sempre collegare l'estremità della calza metallica del cavetto coassiale che porta il relativo segnale, anche se tutti i corpi di questi connettori risultano a massa tramite il metallo del pannello.

6° Prima di collegare il secondario di un qualsiasi trasformatore di alimentazione al suo ponte raddrizzatore, controllate sempre quale **tensione esce**. Spesso qualcuno collega la tensione dei 220 volt al **secondario** anzichè al primario, provocando così danni irreparabili. Meglio provare il trasformatore prima di collegarlo e non dopo.

Se seguirete questi semplici consigli, vedrete che tutti i progetti che monterete funzioneranno immediatamente.

COME SI USA

Osservando le scritte riportate sul pannello frontale del Generatore d'Impulsi non dovrebbe risultare difficile, facendo un pò di pratica, ricavare tutte le forme d'onda richieste, comunque per dissolvere qualsiasi dubbio in proposito riteniamo opportuno completare questo articolo con dei semplici esempi.

In primo luogo, i commutatori **A + Mark** presenti a sinistra serviranno per determinare il periodo di tempo durante il quale si desidera che l'onda quadra risulti a **livello logico 1**.

Il commutatore **A** ci servirà per scegliere il tempo Base e i due commutatori **Mark** per moltiplicare questo tempo da 1 a 99.

I commutatori **B + Space** presenti a destra serviranno per determinare il tempo durante il quale desideriamo che l'onda quadra risulti a **livello logico 0**.

Il commutatore **B** servirà per scegliere il tempo Base e i due commutatori **Space** per moltiplicare questo tempo da 1 a 99.

I due commutatori **A - B** potranno essere usati solo dal numero **0** al numero **7**, in quanto otto sono i tempi Base che si potranno prelevare da tale Generatore.

Se sposterete questi due commutatori dal numero 8 al numero 9, otterrete sempre lo stesso tempo che si ottiene spostandoli sul numero 7, cioè **1 secondo**.

Nella tabella incisa anche sul pannello si possono stabilire quali sono i tempi Base che possiamo scegliere con A o B a seconda del numero impostato:

0	=	**100 nanosecondi**
1	=	**1 microsecondo**
2	=	**10 microsecondi**
3	=	**100 microsecondi**
4	=	**1 millisecondo**
5	=	**10 millisecondi**
6	=	**100 millisecondi**
7-8-9	=	**1 secondo**

A questo punto è intuitivo che, potendo **moltiplicare** con i due commutatori **Mark** o **Space** i tempi Base da **1 a 99**, si avrà la possibilità di ricavare qualsiasi tempo partendo da un minimo di **100 nanosecondi** fino a raggiungere un massimo di **99 secondi**, pari cioè a **1 minuto 39 secondi**.

Ad esempio, ruotando uno dei due commutatori A o B sul numero **0 = 100 nanosecondi**, con i corrispettivi moltiplicatori Mark o Space potrete ottenere i seguenti tempi:

A o B	Mark/ Space	Tempo
0	x 01	100 nanosec. = 0,1 microsec.
0	x 02	200 nanosec. = 0,2 microsec.
0	x 05	500 nanosec. = 0,5 microsec.
0	x 09	900 nanosec. = 0,9 microsec.
0	x 10	1.000 nanosec. = 1 microsec.
0	x 12	1.200 nanosec. = 1,2 microsec.
0	x 15	1.500 nanosec. = 1,5 microsec.
0	x 20	2.000 nanosec. = 2 microsec.
0	x 85	8.500 nanosec. = 8,5 microsec.
0	x 99	9.900 nanosec. = 9,9 microsec.

NOTA: Nella tabella abbiamo riportato solo qualche esempio di moltiplicazione, per non fare una lunga ed inutile colonna da 1 a 99.

Se volessimo ottenere dei tempi maggiori di **9,9 microsecondi**, sarà sufficiente spostare i due commutatori A o B sul numero **1 = 1 microsecondo** e, così facendo, si avranno tempi minimi nell'ordine dei **microsecondi** fino ad un massimo di **99 microsecondi**.

A o B	Mark/ Space	Tempo
1	x 01	1 microsecondo
1	x 02	2 microsecondi
1	x 05	5 microsecondi
1	x 09	9 microsecondi
1	x 10	10 microsecondi
1	x 14	14 microsecondi
1	x 25	25 microsecondi
1	x 74	74 microsecondi
1	x 80	80 microsecondi
1	x 99	99 microsecondi

NOTA: Nella tabella abbiamo riportato qualche esempio di moltiplicazione, ma come già accennato è possibile ottenere qualsiasi altro tempo intermedio da 1 a 99.

Per ottenere dei tempi diversi, dovrete soltanto spostare i commutatori A o B sui numeri 2-3-4-5-6-7 e poi moltiplicare i tempi Base con gli altri due commutatori Mark o Space.

Desideriamo farvi notare che è possibile ottenere gli stessi tempi posizionando A o B su un tempo Base e usando un diverso fattore di moltiplicazione.

Ad esempio, ponendo il commutatore A su **1 = 1 microsecondo** e i due commutatori Mark su **02**, otterrete un tempo di:

1 x 02 = 2 microsecondi

Lo stesso tempo lo potrete ottenere anche ponendo il commutatore A sulla posizione **0 = 100 nanosecondi** equivalenti a **0,1 microsecondi** e ruotando i due commutatori Mark sulla posizione **20**:

0,1 x 20 = 2 microsecondi

Per ottenere un tempo di **4 secondi** potrete porre il commutatore A su **6 = 100 millisecondi** pari a **0,1 secondi** e portare i due commutatori Mark sulla posizione **40**:

0,1 x 40 = 4 secondi

Lo stesso tempo lo otterrete anche ponendo il commutatore A sulla posizione **7 = 1 secondo** e i due commutatori Mark sulla posizione **04**, infatti facendo questa moltiplicazione otterrete:

1 x 04 = 4 secondi

Perciò, una volta scelto un tempo Base con uno dei due commutatori A o B, potrete moltiplicarlo con i commutatori Mark o Space fino ad ottenere i tempi desiderati di **impulso** (livello logico 1) oppure di **pausa** (livello logico 0).

1° ESEMPIO

Ottenere un'onda quadra a 2.000 Hz con un duty-cycle del 50%

Ammettiamo di volere ottenere dall'uscita del Generatore una **frequenza** di **2.000 Hz**, che presenti la caratteristica di avere un'onda con un **livello logico 1** (Mark) perfettamente identico al suo **livello logico 0** (Space).

La prima operazione da compiere sarà quella di trasformare la frequenza in **periodo** usando la seguente formula:

secondi = 1 : Hz

pertanto avremo:

1 : 2.000 = 0,0005 secondi

Poichè è più comodo lavorare con i **microsecondi**, potremo moltiplicarli x 1.000.000 e così facendo otterremo **500 microsecondi**.

Poichè ci serve un duty-cicle del **50%**, è ovvio che in questo periodo di tempo di **500 microsecondi** l'onda quadra per **250 microsecondi** dovrà trovarsi a **livello logico 1** e per gli altri **250 microsecondi** a **livello logico 0**.

Guardando il pannello frontale del mobile, vedremo che per ottenere **250 microsecondi** dovremo porre i due commutatori **A** e **B** sulla posizione **2 = 10 microsecondi**, predisponendo poi i due commutatori **Mark** e **Space** per un fattore di moltiplicazione **25**, infatti **10 x 25 = 250**.

2° ESEMPIO

Ottenere una frequenza di 1.000 Hz con un duty-cycle del 20%

Analogamente a quanto poc'anzi accennato, la prima operazione da compiere sarà quella di convertire la frequenza in **periodo**:

1 : 1.000 = 0,001 secondi

Normalmente risulterà molto più comodo convertire i secondi in **microsecondi o millisecondi** utilizzando queste semplici formule:

secondi x 1.000 = millisecondi
secondi x 1.000.000 = microsecondi

Convertendoli in **microsecondi** otterremo:
0,001 x 1.000.000 = 1.000 microsecondi

Di questo tempo totale, il 20% deve risultare a **livello logico 1** e il rimanente 80% a **livello logico 0**.

Pertanto la successiva operazione da compiere sarà quindi quella di determinare questi due tempi:

1.000 : 100 x 20 = 200 microsecondi (20%)
1.000 : 100 x 80 = 800 microsecondi (80%)

Guardando il pannello frontale del mobile scopriremo che il tempo Base più comodo da scegliere risulterà di **100 microsecondi**.

Pertanto posizioneremo il commutatore **A** sul nu-

mero **3 = 100 microsecondi** e i due commutatori **Mark** sulla posizione **02**, infatti:

100 x 2 = 200 microsecondi

Anche per il commutatore **B** converrà scegliere lo stesso tempo Base, perciò lo posizioneremo sul numero **3 = 100 microsecondi**, mentre i due commutatori **Space** su **08** per ottenere:

100 x 8 = 800 microsecondi

Si potrebbe anche scegliere come tempo Base **10 microsecondi** (posizione di A e B su **2**), poi moltiplicare **x20** e **x80**, in quanto il risultato non cambierebbe.

3° ESEMPIO

Ottenere una frequenza di 2,5 MHz con un duty-cicle del 75%

La prima operazione da compiere sarà quella di conoscere il periodo di questa frequenza tramite la formula:

1 : MHz = microsecondi

Eseguendo questa operazione avremo:

1 : 2,5 = 0,4 microsecondi

Poichè sul pannello partiamo con un valore Base minimo di **1 microsecondo**, ci converrà convertire questo tempo in **nanosecondi** moltiplicando **x 1.000** e così facendo otterremo:

0,4 x 1.000 = 400 nanosecondi

In questo periodo di tempo desideriamo che l'onda quadra per un 75% rimanga a **livello logico 1** e per il rimanente 25% a **livello logico 0**, quindi avremo:

400 : 100 x 75 = 300 nanosecondi (75%)
400 : 100 x 25 = 100 nanosecondi (25%)

Prendendo come tempo Base i **100 nanosecondi** dovremo semplicemente posizionare il commutatore **A** sulla posizione **0 = 100 nanosecondi** e porre i due commutatori **Mark** sulla posizione **03**. In tal modo otterremo:

100 x 3 = 300 nanosecondi

Per la pausa posizioneremo anche il commutatore **B** sulla posizione **0 = 100 nanosecondi** e i due commutatori **Space** sulla posizione **01**, infatti:

100 x 1 = 100 nanosecondi

Come vedesi l'uso di questo strumento non è per nulla complesso.

Se per ipotesi posizioneremo il moltiplicatore **Space** su un numero diverso dal richiesto, modificheremo soltanto la frequenza.

Ammettiamo per ipotesi che i due commutatori **Space** anzichè sul numero **04** vengano da noi posizionati sul numero **01**, in questo caso avremo un'onda quadra che per **300 nanosecondi** rimarrà a **livello logico 1** e per **400 nanosecondi** a **livello logico 0**.

In totale avremo un periodo pari a:

300 + 400 = 700 nanosecondi

Per conoscere a quale frequenza corrisponda questo periodo potremo usare la seguente formula:

1.000 : nanosecondi = MHz

pertanto avremo:

1.000 : 700 = 1,42857 MHz

Ovviamente in questo caso avremo un diverso duty-cicle rispetto a quanto avevamo previsto.

4° ESEMPIO

Impostando a caso i due commutatori A-B, il Mark e lo Space, desideriamo conoscere quale frequenza otterremo in uscita del Generatore ed anche il relativo rapporto duty-cicle

Ammettiamo che i due commutatori **A** e **B** siano impostati su dei numeri casuali da 0 a 7 e di aver scelto con i due commutatori **Mark** e **Space** un fattore di moltiplicazione anch'esso casuale.

Ad esempio:

A su 4 = 1 millisecondo
B su 3 = 100 microsecondi

e di trovarci con il:

Mark su 03
Space su 50

La prima operazione da compiere sarà quella di moltiplicare i tempi Base per il fattore di moltiplicazione e, così facendo, otterremo:

Mark = 1 x 3 = 3 millisecondi
Space = 100 x 50 = 5000 microsecondi

La seconda operazione sarà quella di convertire i tempi o in millisecondi o in microsecondi.

Per comodità convertiremo i microsecondi in **millisecondi** dividendo x 1.000:

5.000 : 1.000 = 5 millisecondi

Sommando i due tempi otterremo il tempo **totale** del periodo che risulterà:

5 + 3 = 8 millisecondi

Questo periodo corrisponderà ad una frequenza di:

1.000 : millisecondi = Hz
1.000 : 8 = 125 Hz

Per conoscere il duty-cicle potremo utilizzare la seguente formula:

Duty-cicle = Mark x 100 : (Mark + Space)

Sostituendo nella formula i tempi che già conosciamo otterremo:

3 x 100 : (3 + 5) = 37,5%

Vale a dire che per un tempo pari al 37,5% l'onda rimarrà a **livello logico 1** e per il rimanente 62,5% a **livello logico 0**.

5° ESEMPIO

Si desidera sapere quale larghezza minima di impulso può accettare in ingresso un integrato digitale

Molti impulsi tipo Reset - Start - Counter - Memory non debbono risultare molto stretti (sia livello logico **1** che **0**) per poter essere accettati dagli ingressi degli integrati.

Con questo Generatore è possibile determinare quale potrà risultare la minima larghezza per un integrato TTL - C/Mos - ECL, ecc.

Nel caso di un impulso positivo converrà scegliere come tempo di **pausa** (cioè di Space), un tempo lungo, ad esempio **2 secondi** e restringere manualmente la larghezza dell'impulso positivo agendo su **A** e su **Mark**.

La prima operazione da eseguire sarà quella di portare il commutatore **B** sul numero **7 = 1 secondo** e i due commutatori **Space** sul numero **02**.

Per provare con tempi da **10 a 990 microsecondi** dovremo porre il commutatore **A** sulla posizione **2 = 10 microsecondi**, quindi agire sul fattore di moltiplicazione tramite i due commutatori **Mark** partendo dal numero **99** e scendendo passo per passo fino al numero **01**.

Per provare invece con tempi da **1 a 99 microsecondi**, dovremo porre il commutatore **A** sulla posizione **1 = 1 microsecondo** e se vorremo dei tempi inferiori, spostarlo sul numero **0 = 100 nanosecondi**.

6° ESEMPIO

Si desidera ottenere 1 impulso al secondo con un duty-cicle del 50% per controllare uno stadio contatore per orologi digitali

Questa soluzione è abbastanza semplice perchè si tratta di dividere il tempo di 1 secondo, in modo che per 0,5 secondi risulti a **livello logico 1** e per 0,5 secondi a **livello logico 0**.

In simili casi dovremo scegliere come tempo Base i **100 millisecondi**, quindi i due commutatori **A** e B li dovremo porre sul numero **6 = 100 millisecondi** e i due commutatori **Mark** e **Space** sul numero **05** per ottenere un tempo di:

100 x 5 = 500 millisecondi

pari cioè a **0,5 secondi**.

7° ESEMPIO

Si desidera ottenere un'onda quadra alla stessa frequenza delle tensioni di rete, cioè 50 Hz con un duty-cicle del 50%

Per ottenere questa frequenza la prima operazione da compiere è ricavare il periodo, che risulterà pari a:

1 : Hz = secondi
1 : 50 = 0,02 secondi

Poichè sul pannello del Generatore come tempi inferiori al secondo abbiamo i **millisecondi**, li convertiremo su questa unità moltiplicandoli **x1.000** ottenendo:

0,02 x 1.000 = 20 millisecondi

Pertanto quest'onda dovrà risultare per **10 millisecondi** a **livello logico 1** e per i successivi **10 millisecondi** a **livello logico 0**.

A questo punto potremo scegliere sia per **A** che per **B** un tempo Base di **10 millisecondi** (numero

5), usando come moltiplicatore **1**, cioè ponendo i commutatori **Mark** e **Space** sul numero **01**.

Oppure potremo scegliere come tempo Base **1 millisecondo** (numero 4), moltiplicandolo **x10**.

8° ESEMPIO

Si desidera utilizzare tale generatore come temporizzatore, per tenere eccitato un relè su tempi variabili da 0,1 secondi a 99 secondi, premendo un pulsante

Per ottenere questa funzione dovremo collegare all'uscita TTL o all'uscita C/Mos un transistor per pilotare un relè (vedi fig. 6).

Il circuito potrà essere montato su una basetta millefori, scegliendo un relè dimensionato a seconda dell'alimentazione prescelta.

Se per alimentare la scheda relè utilizzeremo un alimentatore esterno, **le due masse** (quella della schedina e quella del generatore di impulsi) andranno collegate insieme.

Ammettendo di volere eccitare il relè per **7,5 secondi**, la prima operazione da compiere sarà quella di spostare il deviatore **S3** dalla posizione FREE RUN alla posizione **ONE SHOT**.

Successivamente dovremo impostare sul commutatore digitale S1 (**A**) e sui commutatori **Mark** (lo Space non verrà utilizzato) i dati necessari per ottenere un impulso della durata di **7,5 secondi**.

È intuitivo che non potremo utilizzare l'ultima posizione di **A** (numero 7), perchè partendo da una base tempi di **1 secondo** riusciremo ad ottenere 7 oppure 8 secondi, ma mai 7,5 secondi.

Per ottenere il mezzo secondo che ci manca dovremo usare una base tempi **inferiore**, ossia quella dei **100 millisecondi** (commutatore **A** in posizione **6**).

In questo caso, per sapere a quanti **millisecondi** corrispondono **7,5 secondi**, basterà moltiplicare quest'ultimo numero **x 1.000**:

7,5 x 1.000 = 7.500 millisecondi

Dividendo 7.500 per la base tempi impostata (100 millisecondi) otterremo il numero da impostare sui commutatori Space:

7.500 : 100 = 75

Riassumendo, dovremo porre il:

Commutatore **A su 6**

Commutatore **Mark su 75**

Deviatore **S3 su ONE SHOT**

A questo punto, dopo avere collegato il circuitino con il relè, dovremo solo premere il pulsante **P1**.

All'uscita TTL oppure C/Mos comparirà un livello logico **1** che rimarrà tale per 7,5 secondi, dopodichè tornerà a **0**.

Premendo una seconda volta il pulsante P1 otterremo un altro impulso di 7,5 secondi e così via.

L'impulso minimo che consigliamo di usare per eccitare il relè è di circa **0,1 secondi**, altrimenti quest'ultimo, a causa della sua inerzia meccanica, non riuscirà mai ad eccitarsi.

Volendo ottenere temporizzazioni di **30** secondi o di **1** minuto la procedura sarà ancora più semplice, in quanto non vi sono calcoli aggiuntivi.

Per ottenere **30 secondi** basterà impostare la base tempi ad **1 secondo** (commutatore **A = 7**) ed i commutatori **Mark = 30**.

Per ottenere 1 minuto, bisognerà lasciare il commutatore **A su 7** ed impostare i due commutatori **Mark su 60** (60 secondi).

L'INGRESSO TRIGGER

L'ingresso TRIGGER ha la stessa funzione del pulsante **P1**, con la sola differenza che anzichè premere "fisicamente" tale pulsante dovremo applicare un impulso **negativo** (ossia un livello logico **0**).

Questo impulso potrà essere prelevato da una qualunque apparecchiatura esterna, in quanto ci necessita un **livello logico 1** che non superi i **5 volt** ed un **livello logico 0** che scenda sotto ad **1 volt**.

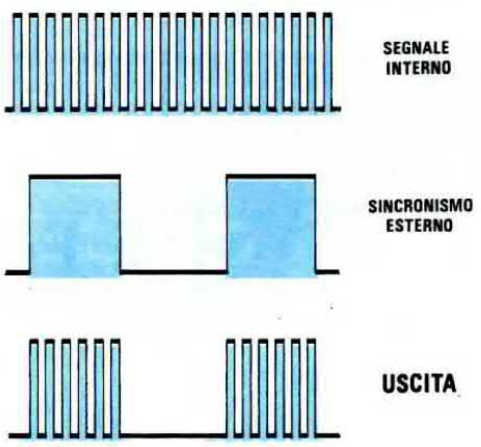


Fig.12 Per ottenere in uscita un segnale BURST, cioè a pacchetti come visibile in figura, occorrerà applicare sull'ingresso SICR.EXT una frequenza ad onda quadra. Con i commutatori S1-S5-S6 e S2-S7-S8 si potrà sempre programmare il segnale d'uscita.

Nell'istante in cui il segnale applicato sull'ingresso TRIGGER si pone a livello logico **0**, sulle uscite C/Mos e TTL sarà presente un **livello logico 1** (vedi esempio n.8).

L'ingresso SINCR.EXT.

L'ingresso di sincronismo esterno si userà qualora si desideri ottenere dei "pacchetti" di impulsi, come visibile in fig. 12.

Per ottenere questi pacchetti (burst) è necessario applicare una frequenza ad onda quadra (a livello TTL) sull'ingresso SINCR.EXT.

Durante tutto il tempo in cui l'onda quadra sarà a livello logico **0**, in uscita avremo lo stesso livello, mentre per tutto il tempo in cui l'onda quadra sarà a livello logico **1**, in uscita vi saranno degli impulsi che potremo programmare agendo sui due commutatori **A** e **B**, **Mark** e **Space**.

9° Esempio

Si desidera ottenere in uscita dei pacchetti formati da 4 impulsi, il cui "livello logico 1" duri 8 microsecondi, mentre il "livello logico 0" dura 6 microsecondi

La prima operazione da compiere sarà quella di calcolare su quale posizione dovremo impostare i due commutatori **Mark** e **Space** per ottenere i tempi desiderati e quale frequenza ad onda quadra applicare sull'ingresso **SINCR.EXT.**

Per ottenere un Mark di **8 microsecondi** dovremo semplicemente impostare il commutatore **A su 1** (base tempi = 1 microsecondo) ed il commutatore **Mark su 8** (8 x 1 microsecondo = 8 microsecondi).

Analogamente, per ottenere uno Space di **6 microsecondi** dovremo impostare il commutatore **B su 1** (base tempi = 1 microsecondo) ed il commutatore **Space su 6** (6 x 1 microsecondo = 6 microsecondi).

Per calcolare la frequenza dell'onda quadra da applicare sull'ingresso SINCR.EXT., dovremo sommare alla durata dei livelli logici **1** quella dei livelli logici **0**.

Come potete vedere in figura, poichè abbiamo **4** livelli logici di **8 microsecondi** e **3** livelli logici **0** da **6 microsecondi**, avremo:

4 x 8 = 32 microsecondi
3 x 6 = 18 microsecondi

Sommando questi tempi otterremo un totale di **32 + 18 = 50 microsecondi**.

Questi **50 microsecondi** corrisponderanno al livello logico **1** del segnale applicato all'ingresso SINCR.EXT., pertanto se desidereremo un'identica pausa di **50 microsecondi** (livello logico **0**), la durata totale dell'onda quadra in ingresso dovrà essere di: **50 microsecondi + 50 microsecondi = 100 microsecondi**, che corrispondono ad una frequenza di:

1 : 100 microsecondi = 10.000 Hz

NUOVO A LECCE NUOVO A LECCE NUOVO A LECCE NUOVO A LECCE

CRE ELETTRONICA s.n.c.
CONCESSIONARIA ESCLUSIVA DI
NUOVA ELETTRONICA

73100 LECCE VIALE LO RE, 28 TEL. 0832 / 24002

ASSISTENZA TECNICA KIT
VENDITA APPARECCHIATURE RICETRASMITTENTI
RIPARAZIONI ELETTRONICHE, RADIOAMATORIALI
MONTAGGIO ANTENNE TRASMETTENTI

Pertanto la frequenza dell'onda quadra da applicare sull'ingresso SINCR.EXT. dovrà risultare di 10.000 Hz, con un duty-cicle del 50%.

10° Esempio

Determinare quanti impulsi si possono inserire in un pacchetto, applicando sull'ingresso SINCR. EXT. un segnale ad onda quadra di 20.000 Hz con un duty cicle = 50%

La prima operazione da compiere sarà quella di calcolare il **periodo** di un'onda a **20.000 Hz**, eseguendo questa semplice operazione:

1 : 20.000 = 0,00005 secondi

Per facilitare i calcoli moltiplicheremo **per 1.000.000** il risultato, in modo da convertire i secondi in **microsecondi**:

0,00005 x 1.000.000 = 50 microsecondi

Poichè il duty cicle risulta del 50%, il segnale rimarrà per **25 microsecondi** a livello logico **1** e per altri **25 microsecondi** a livello logico **0**.

Nel tempo dei **25 microsecondi** in cui il segnale rimane a livello logico 1, potremo inserire un certo numero di impulsi fino a quando non supereremo il tempo totale.

Pertanto, potremo inserire **24 impulsi** da **1 microsecondo** oppure **250 impulsi** da **100 nanosecondi**.

Per inserire **24 impulsi** da **1 microsecondo**, sarà sufficiente impostare i due commutatori **A** e **B** sulla posizione:

1 = 1 microsecondo

e i due commutatori **Mark** e **Space** sulla posizione **24**.

Per inserire **250** impulsi da **100 nanosecondi**, dovremo porre i due commutatori **A** e **B** sulla posizione:

0 = 100 nanosecondi

e i due commutatori **Mark** e **Space** sulla posizione **1**.

Così facendo, otterremo un totale di:

250 x 100 = 25.000 = nanosecondi

che, in pratica, corrispondono a **25 microsecondi**.

Facciamo presente che gli impulsi che inseriremo sono composti da **metà** impulsi positivi e **metà** impulsi negativi, pertanto, nel primo esempio sopraripportato, conteremo **12** impulsi positivi e nel secondo esempio **125** impulsi positivi.

ULTIMA NOTA

Quando preleverete da questo Generatore il segnale a livello logico C/Mos, vi consigliamo di **inserire in serie** alla boccola USCITA una resistenza da **100 ohm** per impedire che "salti" il transistor TR2 qualora, involontariamente, provocaste un cortocircuito con il terminale di massa, o qualora un cortocircuito fosse già presente nella scheda che andrete a controllare.

Nel caso si fosse verificato un cortocircuito, lo noterete comunque subito perchè questa resistenza si surricalderà.

In simili casi conviene scollegare immediatamente l'uscita e rimuovere il cortocircuito.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo Generatore d'Impulsi, compresi i due circuiti stampati LX.973 e LX.973/B, tutti gli integrati completi di zoccolo, i transistor, i due ponti raddrizzatori, il quarzo, i quattro commutatori binari e i due decimali completi di sponde, i deviatori, il pulsante, i condensatori e le resistenze, il potenziometro completo di manopola, i connettori BNC e le boccole di uscita, le alette di raffreddamento e il trasformatore di alimentazione TN04.58 con cordone di alimentazione (ESCLUSO il solo mobile MO.973) L.170.000

Il solo mobile MO.973 completo di mascherina forata e serigrafata visibile nella foto a pag.55 ..... L. 37.000

Il solo circuito stampato LX.973 ..... L. 23.500
Il solo circuito stampato LX.973/B . L. 1.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Nel sottotitolo abbiamo affermato che non è facile reperire in commercio un preciso misuratore d'induttanza, per il solo motivo che tutti gli acquirenti desiderano che un simile strumento sia in grado di misurare bobine in aria composte anche di una sola spira, oppure bobine a U e tutti i tipi d'impedenza AF, nonchè bobine composte da centinaia di spire come richiesto nei filtri Cross-Over, oppure avvolte su ferrite come tutte le impedenze di BF.

Se non avete problemi a spendere qualche "milione", strumenti di tal genere li potrete anche trovare, ma se desiderate rimanere sotto tale cifra, vi dovrete accontentare di uno strumento non troppo **preciso**, specie per le impedenze che abbiano una induttanza minore di **10-20 microHenry**.

Ovviamente ci riferiamo agli strumenti digitali e non agli strumenti analogici a **ponte**.

Anche noi per molto tempo abbiamo utilizzato in laboratorio strumenti a **ponte**, fino a quando i nostri tecnici non hanno avanzato una richiesta per l'acquisto di **4 impedenzimetri digitali** molto precisi da sostituire a quelli in dotazione.

Dei diversi modelli presi in prova, i tecnici hanno subito scartato quelli che a loro avviso non risultavano affidabili e, come era previsto, la loro scelta è ricaduta su strumenti digitali non troppo economici (**8 milioni** cadauno IVA esclusa).

La Direzione anzichè quattro ne ha acquistato **uno solo** e consegnandolo al laboratorio ha allegato questa nota:

"Appurato che vi necessitano 4 impedenzimetri digitali, la Direzione ve ne consegna **uno solo** e sarebbe grata se, entro 30-40 giorni, ne progetterete uno con le stesse caratteristiche, in modo che con il **kit** possiate montare tutti quelli che vi servono senza "dissanguare" le casse dell'amministrazione".

Per ottenere uno strumento preciso, i tecnici hanno subito deciso di utilizzare un **microprocessore**, vale a dire un semplice computer abilitato a svolgere questa specifica funzione.

Tale soluzione, anche se sappiamo non essere gradita a molti nostri lettori, è stata adottata perchè è l'unica che consenta di ottenere uno **strumento da laboratorio** affidabile e, quello che più conta, molto preciso.

Comunque se ci seguirete comprenderete le ragioni di questa nostra scelta.

Per misurare l'induttanza di una bobina, accantonata la soluzione del **ponte**, potevamo procedere in due modi diversi:

1° Applicare alla bobina una frequenza nota e misurarne la **reattanza**;

2° Applicare la bobina in uno stadio oscillatore e misurarne la **frequenza**.

IMPEDENZIMETRO

Trovare in commercio uno strumento che misuri con estrema precisione l'induttanza di una bobina composta da poche spire come richiesto per l'AF, oppure con centinaia di spire come richiesto per la BF o per filtri Cross-Over, non è facile. Lo strumento digitale che ora vi proponiamo vi permetterà di misurare qualsiasi induttanza, partendo da un minimo di 0,01 microHenry fino ad un massimo di 20 milliHenry.

La prima soluzione sfrutta la caratteristica che una qualsiasi bobina offre, una certa "resistenza ohmica" al passaggio di una frequenza, secondo la formula:

XL = 6,28 x MHz x microhenry

Usando una frequenza di riferimento di **1 MHz** e misurando una induttanza da **1 microHenry**, otterremo un valore **XL** pari a:

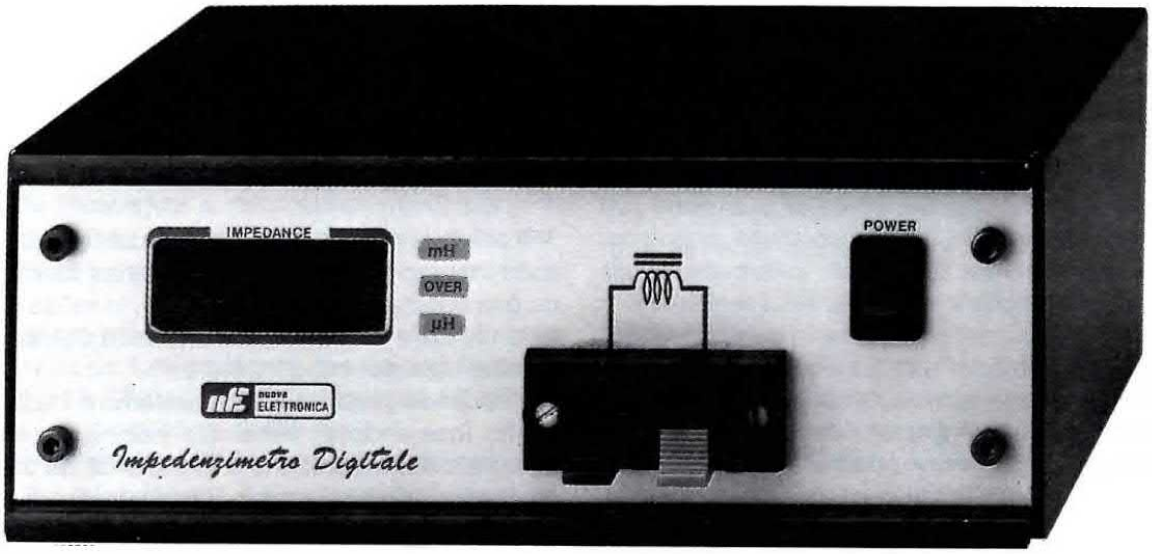
6,28 x 1 x 1 = 6,28 ohm

Misurando una induttanza da **10 microHenry** si otterrà una **XL** dieci volte maggiore, cioè:

6,28 x 1 x 10 = 62,8 ohm

Aumentando il valore della induttanza, portandola ad esempio a **100 microHenry**, otterremo:

6,28 x 1 x 100 = 628 ohm



digitale di PRECISIONE

Passando a **1.000 microHenry**, pari a **1 milliHenry**, si otterrà:

6,28 x 1 x 1.000 = 6.280 ohm

Ovviamente, se varieremo la frequenza, varierà anche il valore della reattanza **XL**, così se utilizzeremo una frequenza di riferimento di **0,5 Megahertz**, anzichè di **1 Megahertz**, otterremo questi diversi valori:

6,28 x 0,5 x 1 = 3,14 ohm
6,28 x 0,5 x 10 = 31,4 ohm
6,28 x 0,5 x 100 = 314 ohm
6,28 x 0,5 x 1.000 = 3.140 ohm

A questo punto, conoscendo l'esatto valore della frequenza di riferimento ed il valore di reattanza ottenuto, bisognerà soltanto convertire questi **ohm** in un corrispondente valore in **microHenry** o in **milliHenry**, secondo la formula:

microHenry = XL : (6,28 x MHz)

La seconda soluzione, più semplice e precisa, è quella di ricavare il valore di induttanza realizzando un oscillatore con inserita la bobina **incognita** ed una capacità nota e di leggerne la frequenza con un frequenzimetro digitale.

Conoscendo la frequenza, si potrà quindi ricavare il valore dell'induttanza utilizzando la formula:

microHenry =
((159,23567 : KHz) x (159,23567 : KHz)) : pF

A titolo di curiosità riportiamo anche la formula inversa, utile per determinare la frequenza di oscillazione conoscendo il valore dell'induttanza e della capacità posta in parallelo:

$$KHz = 159{,}23567 : \sqrt{(pF \times microHenry)}$$

NOTA: il numero **159,23567** è un numero fisso utilizzato per semplificare la formula e l'abbiamo ricavato da **1.000 : 6,28**.

Utilizzando per esempio una capacità fissa di **11.000 pF**, con in parallelo una induttanza di **1 microHenry**, otterremo una frequenza di:

$$159{,}23567 : \sqrt{11.000 \times 1} = 1{,}518\ KHz$$

Allo stesso modo, applicando in parallelo ad una capacità di **11.000 pF** una induttanza da **10 microHenry**, otterremo una frequenza di:

$$159{,}23567 : \sqrt{(11.000 \times 10)} = 0{,}48\ KHz$$

pari a 480 Hz.

Poichè la soluzione di far oscillare una induttanza per poterne ricavare una frequenza, ci permetteva di ottenere **misure** molto precise specie sui bassi valori in **microHenry**, l'abbiamo prescelta per il nostro impedenzimetro.

A questo punto, ci farete notare che risulta molto costoso usare un **frequenzimetro digitale** per leggere la frequenza generata ed anche molto scomodo eseguire delle operazioni matematiche per conoscere il valore in microHenry o milliHenry.

Se ci seguirete, scoprirete che il nostro impedenzimetro **non** richiede l'uso di alcun frequenzimetro digitale ed inoltre presenta il vantaggio di far apparire direttamente sui display l'esatto valore in **microHenry** o in **milliHenry**, perchè la lettura e la conversione della **frequenza** le effettuerà il nostro **microprocessore**.

Dopo aver progettato e realizzato il prototipo, abbiamo rilevato questi due problemi:

- La tolleranza di capacità del condensatore utilizzato per l'accordo e le connessioni tra circuito stampato e le boccole d'uscita potevano introdurre un **errore** di lettura.
- L'oscillatore aveva dei problemi ad oscillare con induttanze di valore inferiore ai **2 microHenry**.

Il primo problema della **tolleranza** l'abbiamo risolto inserendo in **serie** all'induttanza da misurare, una bobina con nucleo (vedi L1), in modo da poterla regolare in fase di taratura onde **correggere** la tolleranza del condensatore.

Il secondo problema dell'**oscillatore** l'abbiamo risolto inserendo in serie alla bobina **incognita** un'altra induttanza con una impedenza da **3,3 microHenry**.

Così facendo, se l'impedenza incognita fosse di **0,1 microHenry**, l'oscillatore genererebbe una frequenza come se sui suoi morsetti fosse applicata

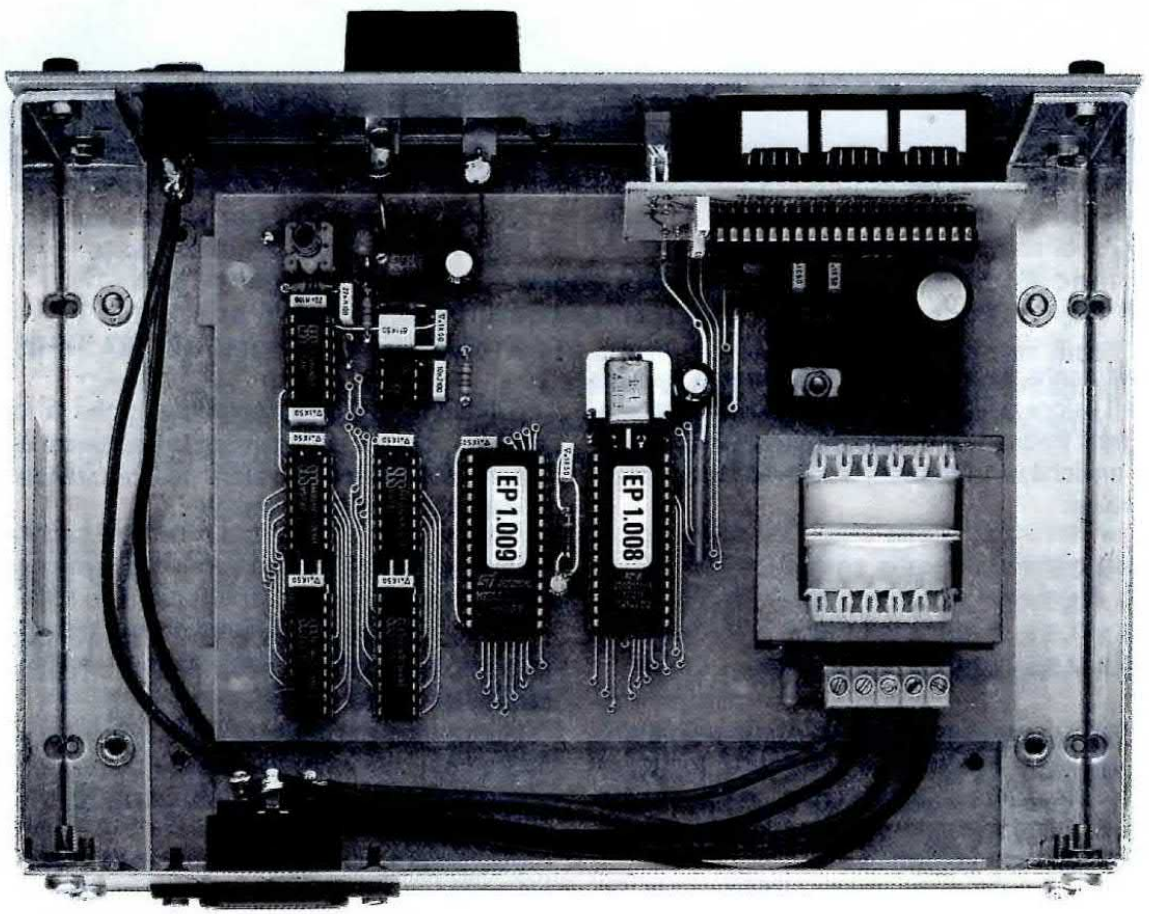


Fig.1 Fissato sul piano del mobile lo stampato base con i quattro distanziatori autoadesivi presenti nel kit, automaticamente i tre display e i tre diodi led si troveranno posizionati sulla finestra presente nel pannello frontale. Sul pannello posteriore è presente una presa maschio per il cordone di rete dei 220 volt.

una induttanza da **3,3 + 0,1 = 3,4 microHenry**.

Se questa bobina con nucleo e l'impedenza da 3,3 microHenry ci hanno consentito di risolvere il problema delle tolleranze e della instabilità dell'oscillatore, ci hanno però complicato notevolmente la conversione matematica tramite il microprocessore da **frequenza** a **microHenry-milliHenry**, in quanto il "peso" non è proporzionale al valore dell'induttanza incognita.

Negli esempi precedenti abbiamo visto che una induttanza da **1 microHenry** genera una frequenza di **1,518 KHz** ed una induttanza da **10 microHenry** una frequenza di **480 Hz**.

Avendo inserito nell'oscillatore questa impedenza da **3,3 microHenry**, è ovvio che applicando sui morsetti una induttanza da **1 microHenry** otterremo una diversa frequenza:

159,23567 : √(11.000 x (1 + 3,3) = 0,732 KHz

Così, applicando sui morsetti una impedenza da **10 microHenry** l'oscillatore sommerà a tale valore i **3,3 microHenry** aggiunti, quindi la frequenza che si otterrà risulterà pari a:

159,23567 : √(11.000 x (10 + 3,3) = 0,416 KHz

Per correggere questa differenza tra la frequenza generata e quella **reale**, cioè senza i **3,3 microHenry** aggiunti in modo da ottenere sui display l'esatto valore della **induttanza incognita**, abbiamo dovuto inserire nel circuito una Eprom da 64 Kilobyte contenente tutti i coefficienti di correzione, vale a dire che, quando il microprocessore dirà che la frequenza di **0,732 KHz** corrisponde a **4,3 microHenry**, la Eprom sottrarrà **3,3**, quindi sui display apparirà esattamente **1 microHenry**.

Pertanto, anche quando il microprocessore elaborando la frequenza di **0,416 KHz** dirà che tale valore corrisponde ad una impedenza di **13,3 microHenry**, la nostra Eprom la **correggerà** in **10 microHenry**.

Il microprocessore utilizzato lo sfruttiamo anche per ottenere la funzione **autoranging**, cioè per commutare automaticamente le scale delle portate.

In questo nostro impedenzimetro è così possibile inserire qualsiasi impedenza da un minimo di **0,01 microHenry** fino ad un massimo di **20 milliHenry** e sui suoi display si potrà leggere l'esatto valore senza possibilità di errore e senza fare delle commutazioni meccaniche.

Due led **accendendosi** singolarmente, ci indicheranno se il numero che appare sui display è in **microHenry** oppure in **milliHenry**.

Un terzo **led lampeggiante** indicherà le letture che lo strumento effettuerà al secondo (normalmente tre).

Facciamo presente che sui display, oltre al valore della **induttanza**, possono apparire queste lettere:

L-- quando non risulta collegata ai morsetti **nessuna** induttanza.

OFL quando l'impedenza ha un valore maggiore di **20 milliHenry**.

UFL se la porta del gate supera il tempo massimo.

Poichè sui display possiamo visualizzare un massimo di **200 punti**, l'autoranging effettuerà automaticamente 5 commutazioni di scala come qui sotto riportato:

Scala	Lettura max.	Risoluzione
1°	2,00 microH.	0,01 microH.
2°	20,00 microH.	0,1 microH.
3°	200 microH.	1 microH.
4°	2,00 milliH.	10 milliH.
5°	20,00 milliH.	100 milliH.

Come avrete modo di notare, inserendo delle piccole induttanze se sui display apparirà, ad esempio, il numero **0,02**, l'ultima cifra di destra (0,02) non **salterà** di un numero + /- come avviene in quasi tutti gli strumenti digitali, cioè non passerà mai a 0,01-0,02-0,03, ma rimarrà **bloccata** sul numero **0,02**, in quanto l'ultima cifra è **significativa**.

Viste le scale dell'autoranging, se il valore della impedenza risulterà maggiore di **1,99 microHenry**, il microprocessore commuterà la **seconda** scala, quindi se l'impedenza è da **3,1 microHenry** sui display apparirà il numero **3,1** (risoluzione di **0,1 microHenry**), cioè avremo una precisione pari a quella che potremmo rilevare con un impedenzimetro di costo notevolmente più elevato.

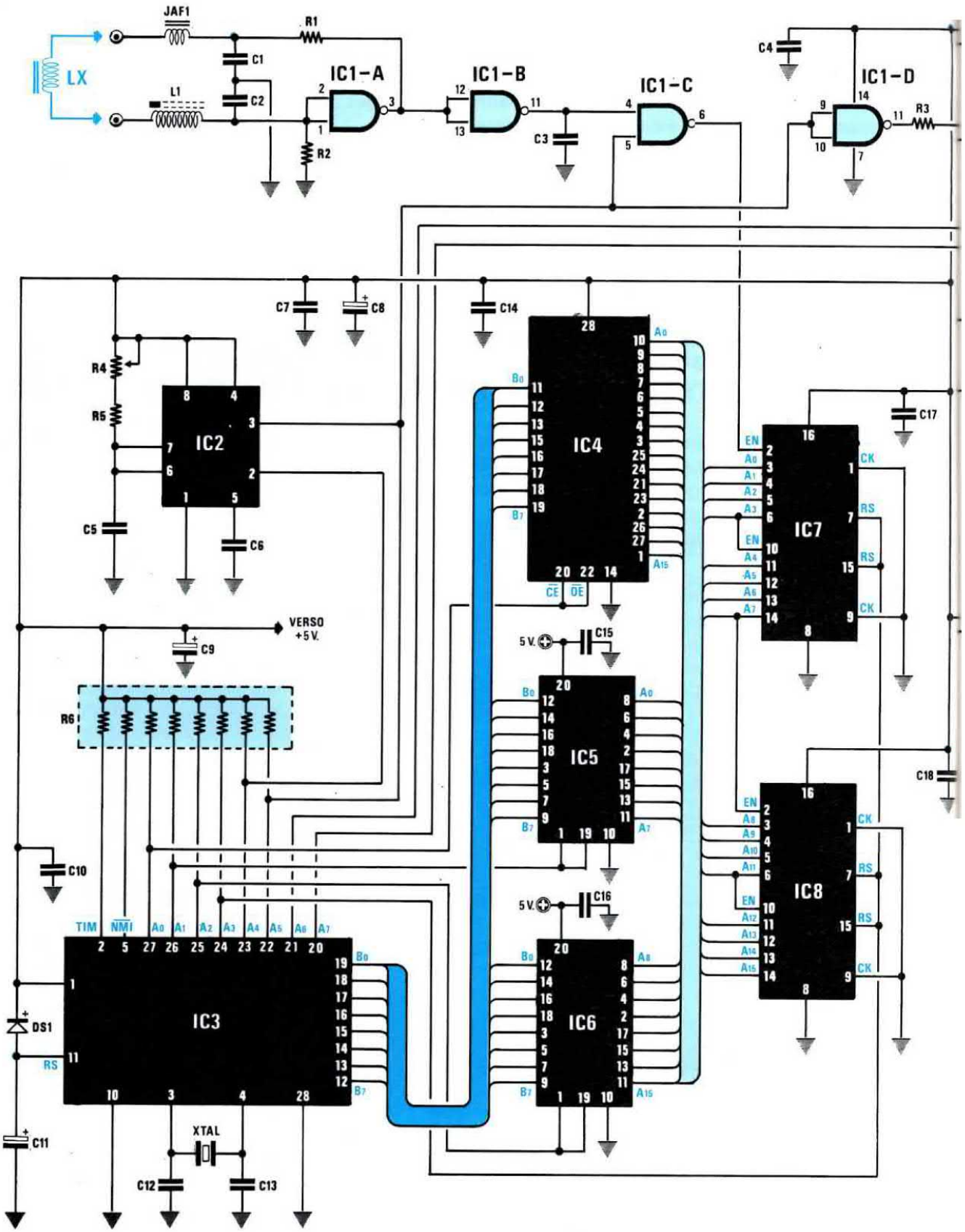
SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questo impedenzimetro digitale risulta visibile in fig. 2.

Iniziamo la sua descrizione prendendo in considerazione lo stadio **oscillatore**, che otteniamo con una porta Nand IC1/A collegata come inverter.

Come è possibile notare, l'induttanza incognita "**LX**" viene applicata in parallelo ai due condensatori **C1-C2** ed in tale configurazione si ottiene un classico oscillatore Colpitts.

Poichè, come abbiamo già accennato, questo oscillatore ha difficoltà ad oscillare con valori di induttanza inferiori a **2 microHenry**, mentre a noi pre-


JAF1
R1
LX
C1
L1
C2
IC1-A
IC1-B
IC1-C
IC1-D
C4
R3
R2
C3
C7
C8
C14
R4
R5
IC2
C5
C6
IC4
IC7
C17
VERSO
+5 V.
C9
5 V.
C15
R6
IC5
C18
C10
C16
IC8
TIM
NMI
IC3
IC6
DS1
RS
C11
XTAL
C12
C13

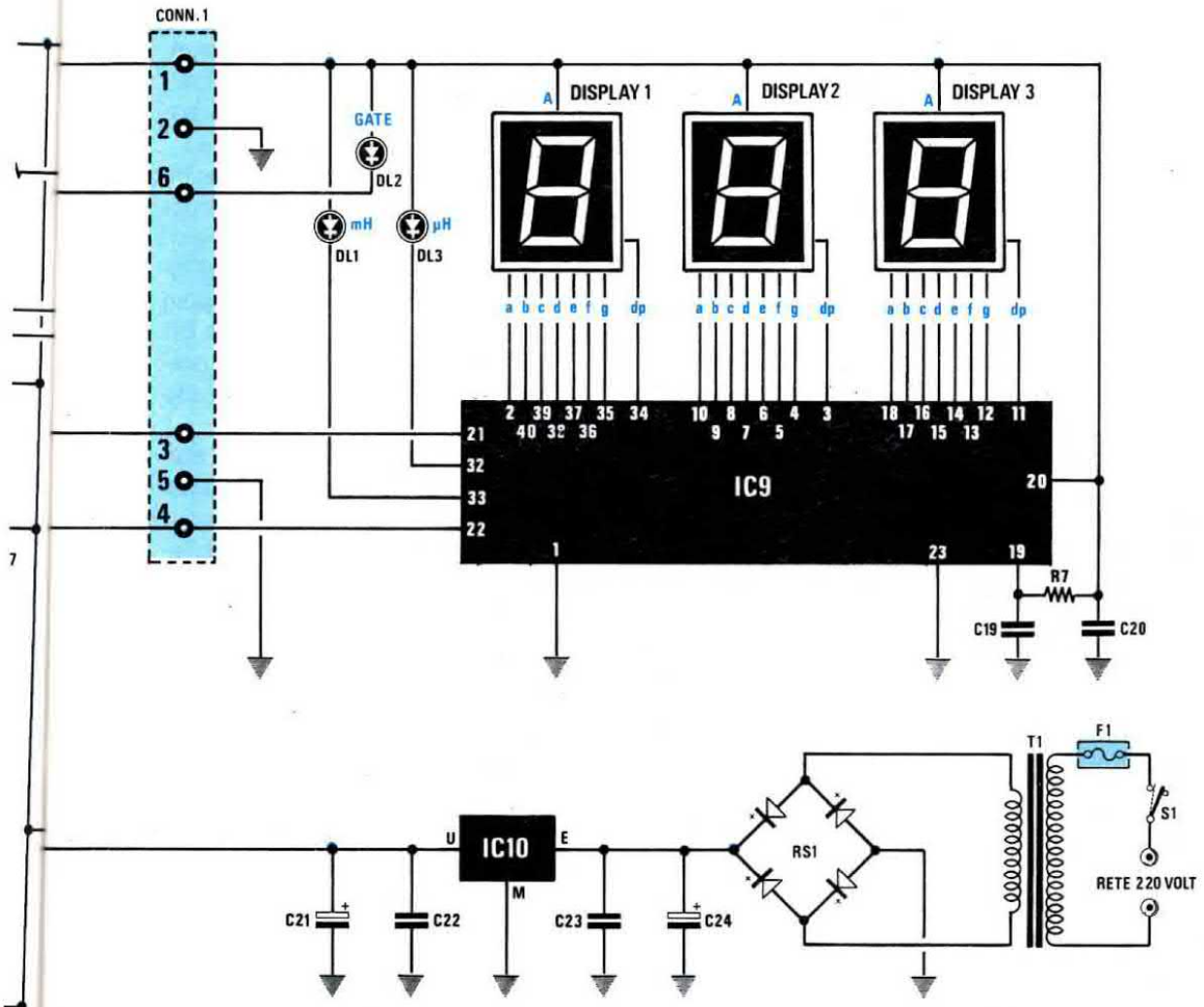


Fig.2 Schema elettrico dell'impedenzimetro digitale. La bobina LX visibile in alto a sinistra è l'induttanza incognita da misurare. NOTA: tutti i componenti contrassegnati dall'* vanno montati sullo stampato del display siglato LX.1009.

ELENCO COMPONENTI
LX.1008/LX.1009

R1 = 3.300 ohm 1/4 watt
R2 = 2,2 megaohm 1/4 watt
R3 = 220 ohm 1/4 watt
R4 = 50.000 ohm trimmer
R5 = 47.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm rete resistiva
* R7 = 8.200 ohm 1/4 watt
C1 = 22.000 pF poliestere
C2 = 22.000 pF poliestere
C3 = 22 pF a disco
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 1 mF poliestere
C6 = 10.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 47 mF elettr. 25 volt
C9 = 47 mF elettr. 25 volt
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 1 mF elettr. 63 volt
C12 = 22 pF a disco
C13 = 22 pF a disco
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 100.000 pF poliestere
C18 = 100.000 pF poliestere
* C19 = 1.000 pF poliestere
* C20 = 100.000 pF poliestere
C21 = 47 mF elettr. 25 volt
C22 = 100.000 pF poliestere
C23 = 100.000 pF poliestere
C24 = 1.000 mF elettr. 25 volt
JAF1 = impedenza 3,3 microhenry
L1 = bobina avvolta mod. L1008
XTAL = quarzo 4 MHz
DS1 = diodo 1N.4150
* DL1-DL3 = diodi led
* DISPLAY 1-3 = display BS-A502RD
RS1 = ponte 100 volt 1 amper
IC1 = SN74HC00
IC2 = TS555CN
IC3 = EP1.008
IC4 = EP1.009
IC5 = SN74HC244
IC6 = SN74HC244
IC7 = SN74HC4520
IC8 = SN74HC4520
* IC9 = M5450
IC10 = uA7805
T1 = trasform. 10 watt (n.TN01.29) sec. 9 volt 1 amper
F1 = fusibile autoripristin. 140 mA
S1 = interruttore

me misurare induttanze con valori bassissimi di **0,1-0,2 microHenry**, per raggiungere questa condizione abbiamo adottato un semplice accorgimento, cioè abbiamo posto in serie alla "**LX**" una impedenza da **3,3 microHenry** (vedi JAF1) ed una seconda induttanza variabile da **1 microHenry** circa (vedi L1).

Il valore aggiuntivo di queste due induttanze, come già precisato, verrà **sottratto** in fase di lettura dal microprocessore e dalla Eprom.

L'induttanza variabile L1 ci servirà per compensare, in fase di taratura, le tolleranze dei condensatori C1-C2 e le capacità parassite dei collegamenti.

La frequenza generata da questo stadio oscillatore verrà squadrata e ripulita dal secondo Nand IC1/B, quindi applicata sul piedino d'ingresso 4 del NAND IC1/C.

Sul secondo piedino di ingresso 5 di questo stesso Nand verrà applicata la frequenza di clock, che preleveremo dal piedino 3 di IC2, un classico oscillatore astabile formato dal **TS555CN**.

Questa frequenza di clock ci servirà per determinare il tempo di "gate", cioè il tempo che il microprocessore avrà a disposizione per misurare la frequenza generata dall'oscillatore IC1/A.

Infatti, sul piedino d'uscita 6 di IC1/C sarà presente la frequenza generata dall'oscillatore IC1/A, solo quando sul piedino 5 sarà presente il **livello logico 1** fornito dall'integrato IC2.

Poichè IC2 genera una frequenza di clock di circa **3 Hz**, il microprocessore controllerà **3 volte** al secondo il valore dell'induttanza "**LX**".

La frequenza generata dall'induttanza "**LX**" tre volte ogni secondo verrà applicata sul piedino d'ingresso 2 di IC7, cioè dell'integrato **74HC4520** contenente due contatori a 4 bit che, collegati in serie (l'uscita del primo contatore, piedino 6, è collegata all'ingresso del secondo contatore, piedino 10), permetteranno di ottenere un contatore a **8 bit**.

L'uscita dell'ultimo contatore IC7 (vedi piedino 14) risulta collegata al piedino d'ingresso 2 di un secondo contatore IC8, sempre un **74HC4520**, contenente a sua volta due contatori a 4 bit e con questi due integrati **IC7-IC8** otterremo in pratica un contatore a **16** bit.

Poichè la frequenza dell'induttanza "**LX**" viene utilizzata come frequenza di clock per questi due contatori, **minore** sarà il valore in **microHenry** della bobina incognita, **maggiore** sarà la frequenza di clock, pertanto maggiore sarà anche il numero conteggiato dai due contatori IC7-IC8.

Mentre, **maggiore** sarà il valore in **microHenry** della bobina incognita, **minore** sarà la frequenza di clock, pertanto minore sarà anche il numero conteggiato dai due contatori IC7-IC8.

Dai piedini di uscita di IC7-IC8 (piedini 3-4-5-6-10-11-12-13-14) questo conteggio uscirà in **codice binario**, che partendo dal numero binario **0** (valore d'induttanza massima) potrà raggiungere il numero binario **65.535** (valore d'induttanza minima) e questa operazione verrà ripetuta 3 volte ogni secondo.

Questo codice binario raggiungerà i piedini 10-9-8-7-6-5-4-3-25-24-21-23-2-26-27-1 della Eprom IC4 e costituirà l'indirizzo d'ingresso della Eprom.

A seconda dell'indirizzo applicato sui piedini d'ingresso di questa Eprom, dagli opposti piedini siglati 11-12-13-15-16-17-18-19 **uscirà** un dato ad **8 bit** prelevato da una delle **65.535** celle di memoria presenti all'interno di questa Eprom, contenenti tutte i fattori di correzione.

Lo stesso codice binario che applicheremo sull'ingresso di IC4 raggiungerà anche gli ingressi dei due integrati **IC5-IC6**, cioè dei due Buffer Tri-State.

Come noterete, le uscite di IC5-IC6 sono collegate in parallelo alle uscite di IC4 (**NOTA**: per semplificare il disegno, nello schema elettrico non abbiamo disegnato gli 8 fili che partono dai vari integrati, ma abbiamo riportato una fascia in colore e contrassegnato ogni filo con le sigle da B0 a B7) e tutti i dati presenti su queste uscite sono convogliati sugli ingressi del **microprocessore** siglato IC3.

Questo microprocessore è un **ST63E15** della SGS/THOMSON, completo di una memoria di programma da 2 Kilobyte tipo Prom, di una Ram da 64 byte, di un convertitore A/D ad 8 bit, di un Timer e di 20 piedini di I/O (Ingresso/Uscita) gestibili da programma.

Se non bastasse, al suo interno è presente anche uno stadio oscillatore per il suo clock che richiede, come componenti esterni, un solo quarzo (vedi XTAL collegato tra i piedini 3-4), più un dispositivo chiamato **watchdog** che ripristina automaticamente la funzionalità del programma, nel caso si verificassero degli errori o degli intoppi causati da disturbi esterni.

Tramite dei segnali di controllo che preleveremo dai piedini 1-19 di IC5 e di IC6 e dai piedini 20-22 di IC4, il microprocessore IC3 preleverà alternativamente i dati presenti sulle uscite della Eprom e dai due Buffer.

In questi dati sono presenti tutte le informazioni fornite dalla induttanza incognita "**LX**" e relative correzioni.

Una volta in possesso di questi due dati il microprocessore li elaborerà e in forma "seriale" li trasferirà (vedi CONN.1) sui piedini 21-22 dell'integrato IC9, un **MM.5450** che, decodificandoli, provvederà a pilotare i tre display applicati sulle sue uscite.

Il **numero**, compreso il **punto** decimale che apparirà su tali display, corrisponderà esattamente al reale valore della induttanza "**LX**".

Lo stesso integrato, tramite i piedini 32-33 provvederà ad accendere uno dei due led **DL1-DL3** per segnalare che il valore letto è da intendere in **milli-Henry** (DL1) oppure in **microHenry** (DL3).

Il terzo diodo led siglato led DL2 e pilotato dalla porta Nand IC1/D, lampeggiando segnalerà il tempo di **gate**.

Quando il led DL2 apparirà **acceso**, i due contatori IC7-IC8 controlleranno la frequenza generata dalla bobina incognita, mentre quando risulterà **spento**, il microprocessore starà eseguendo tutti i calcoli di conversione per visualizzarli sui tre display.

A proposito del microprocessore **ST63E15** (vedi IC3) e della Eprom **27C512** (vedi IC4), poichè questi vengono forniti da noi **programmati** per svolgere tutte le funzioni richieste da questo impedenzimetro, sul loro corpo troverete una etichetta con stampigliate le seguenti sigle:

EP.1008 da inserire nello zoccolo IC3
EP.1009 da inserire nello zoccolo IC4

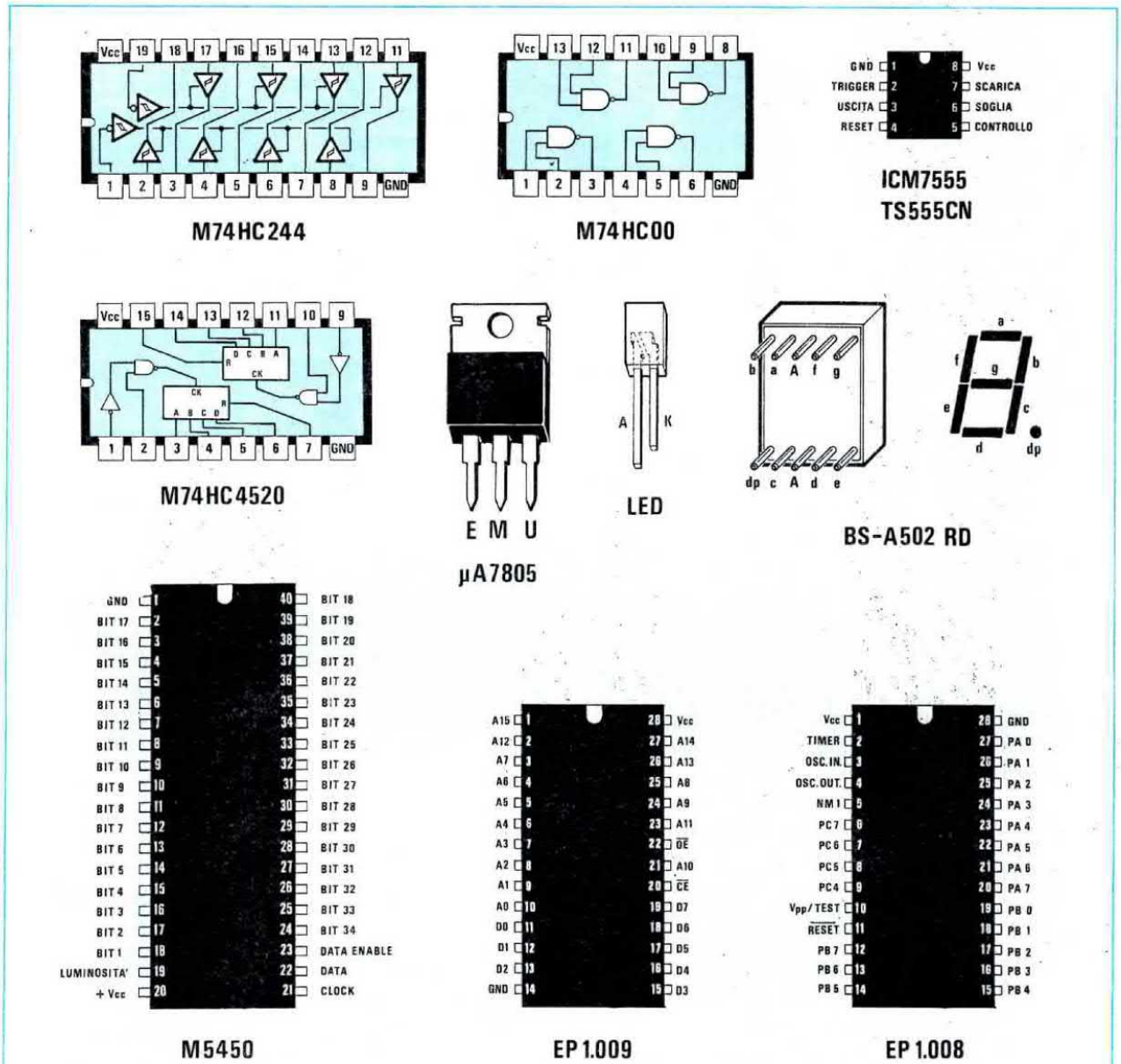


Fig.3 Connessioni degli integrati visti da sopra e del display BS.A502 visto da dietro. La lettera A presente sui terminali centrali del display indica l'ANODO, mentre le lettere minuscole a-b-c-d-e-f-g i 7 segmenti.

Detto questo, comprenderete che non è possibile inserire nei due zoccoli di IC3 e IC4 dei normali integrati ST63E15 e 27C512 perchè, risultando "vergini", non svolgerebbero alcuna funzione.

Per alimentare l'intero circuito è necessaria una tensione stabilizzata da **5 volt**, che preleveremo dall'integrato IC10, cioè da un comune **uA.7805**.

Per terminare, possiamo dirvi che con tutti i segmenti accesi dei 3 display, si ha un assorbimento di circa 150 milliamper, pertanto verificandosi assai di rado di avere dei valori di induttanza pari a **8.8.8** micro o milliHenry, è ovvio che il consumo risulterà minore.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo progetto non presenta alcuna difficoltà e possiamo assicurarvi che a montaggio completato, se non commetterete errori e salderete in modo perfetto tutti i componenti, anche questo impedenzimetro come tutti i progetti che presentiamo funzionerà immediatamente.

Per questo montaggio sono necessari due circuiti stampati a fori metallizzati siglati LX.1008 e LX.1009.

Sul primo circuito stampato **LX.1008** dovrete montare tutti i componenti visibili in fig. 5, iniziando preferibilmente dagli zoccoli per gli integrati.

Dopo aver saldato tutti i piedini, potrete inserire i due **connettori** femmina a 6 poli (vedi in basso sotto a IC10) necessari per l'innesto dello stampato LX.1009.

A questo punto potrete passare ad inserire le poche resistenze, più il trimmer multigiri R4.

Per quanto riguarda la rete resistiva **R6** posta lateralmente rispetto all'integrato IC3, prima di saldarne i terminali controllate che il **punto di riferimento** stampigliato sul suo corpo risulti rivolto verso il condensatore C9.

Procedendo nel montaggio potrete inserire tutti i condensatori ceramici ed i poliestere, infine tutti i condensatori elettrolitici rispettando la polarità dei loro due terminali.

Potrete poi inserire tra i due integrati IC3-IC4 il diodo al silicio DS1, rivolgendo il lato del suo corpo contornato da una **fascia gialla** verso il condensatore C10.

Il **quarzo** da 4 MHz presente vicino a IC3 andrà posto in posizione orizzontale, in quanto il suo corpo metallico andrà collegato elettricamente alla pista in rame sottostante (pista di **massa**) tramite una goccia di stagno.

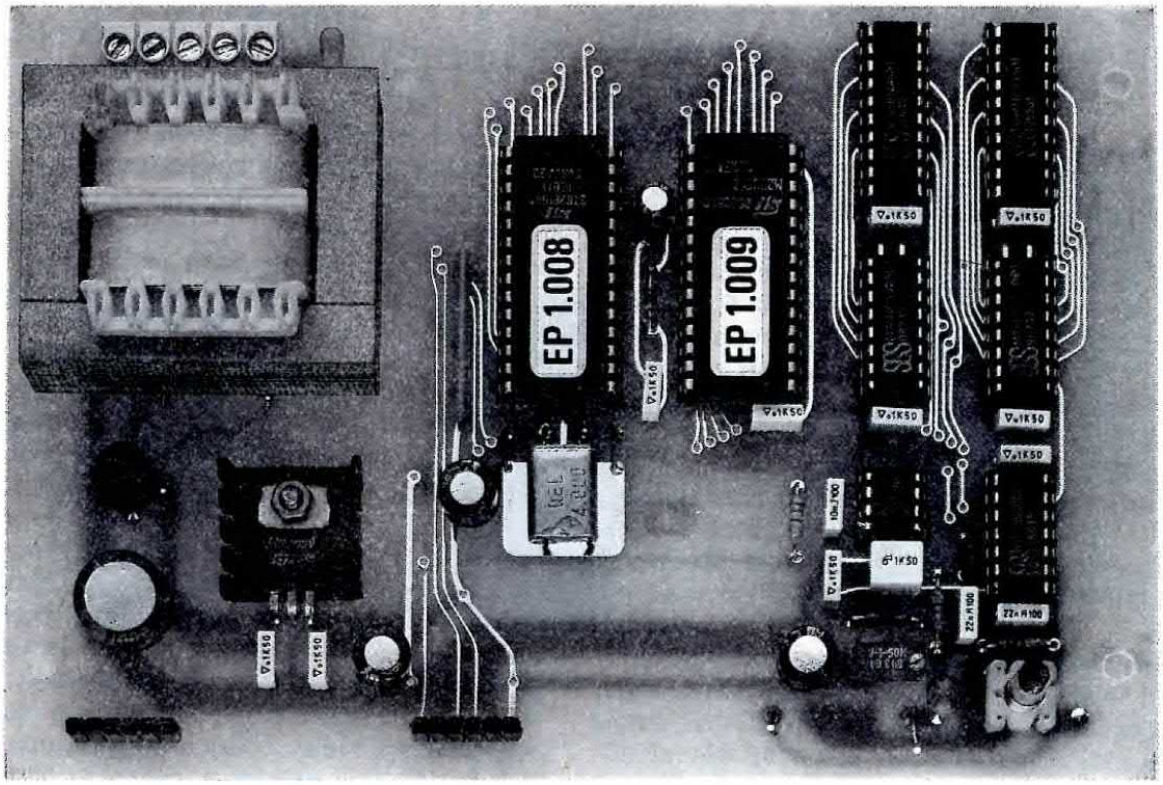


Fig.4 A montaggio ultimato la scheda LX.1008 si presenterà come visibile in questa foto. Si noti l'integrato stabilizzatore IC10 montato sulla piccola aletta di raffreddamento e la bobina di taratura L1.

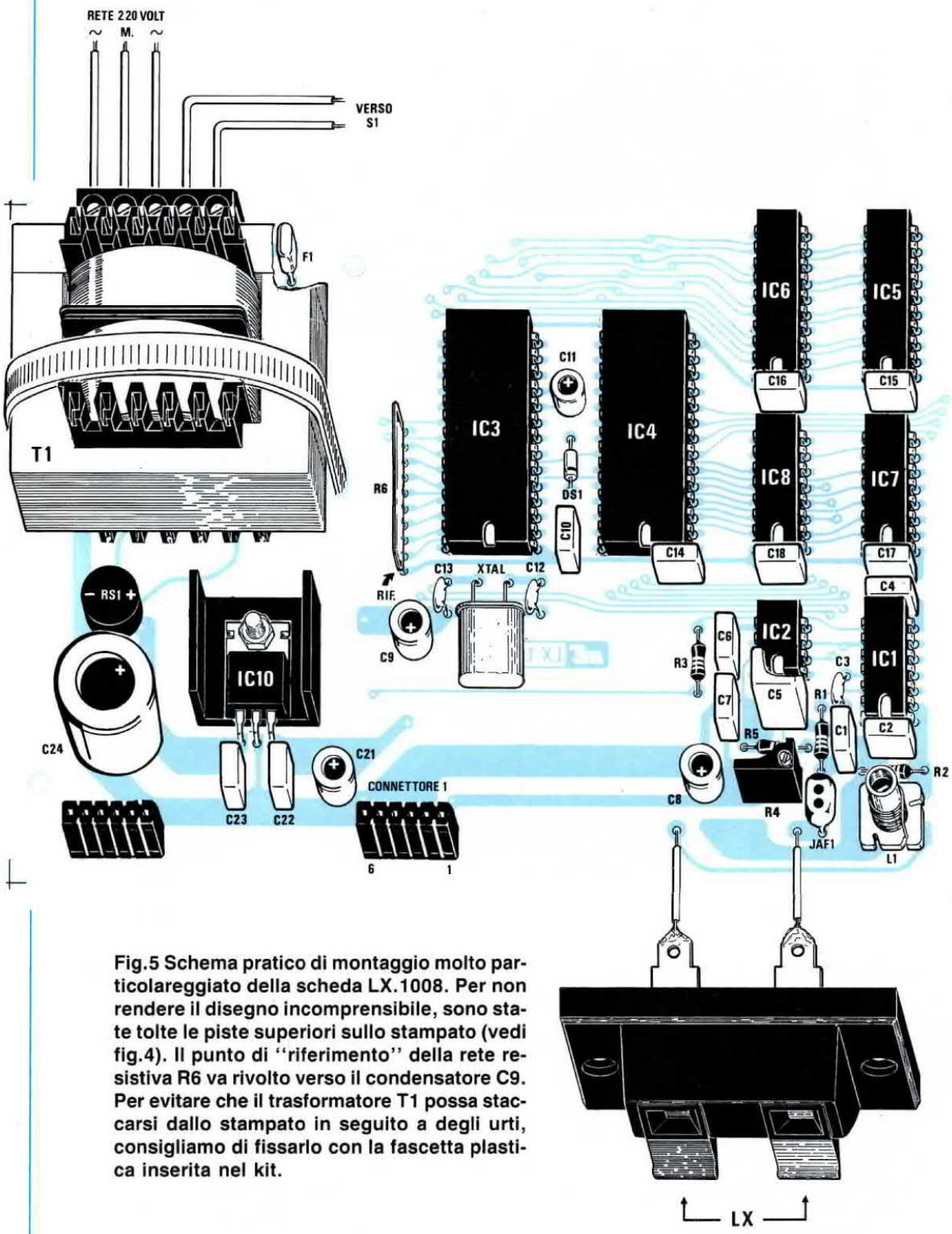


Fig.5 Schema pratico di montaggio molto particolareggiato della scheda LX.1008. Per non rendere il disegno incomprensibile, sono state tolte le piste superiori sullo stampato (vedi fig.4). Il punto di "riferimento" della rete resistiva R6 va rivolto verso il condensatore C9. Per evitare che il trasformatore T1 possa staccarsi dallo stampato in seguito a degli urti, consigliamo di fissarlo con la fascetta plastica inserita nel kit.

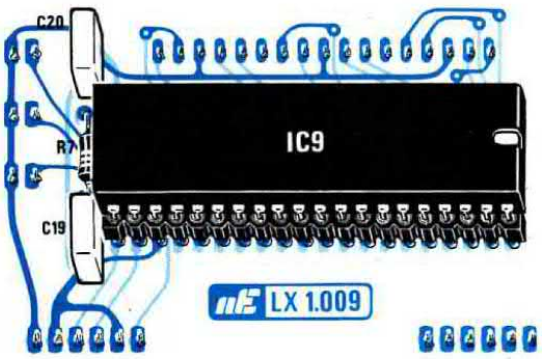


Fig.6 Sul lato dello stampato LX.1009 visibile nel disegno, monterete lo zoccolo per l'integrato IC9, i due condensatori al poliestere C19-C20 e la resistenza R7, mentre dal lato opposto i componenti visibili in fig.8.

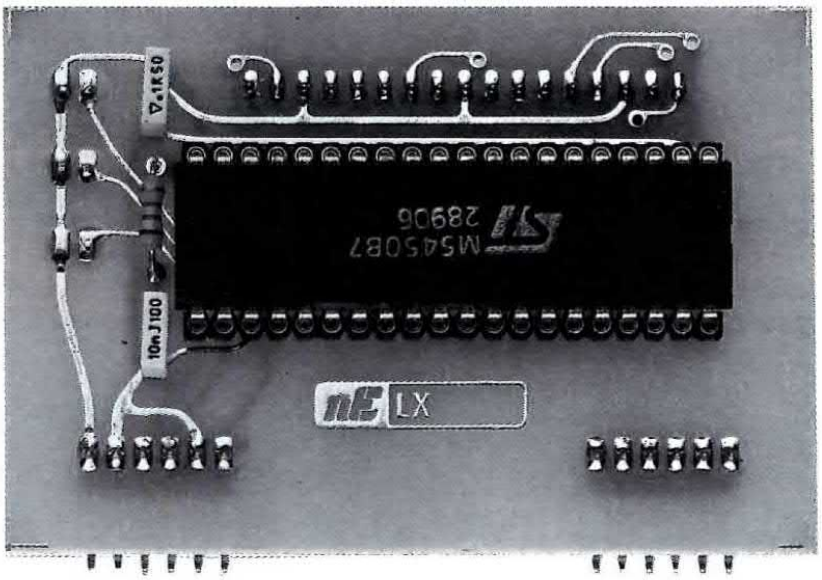


Fig.7 Foto notevolmente ingrandita dello stampato LX.1009 visto dal lato dell'integrato. La tacca di riferimento di IC9 andrà rivolta verso destra.

Nello stadio d'ingresso potrete inserire l'impedenza JAF1 da **3,3 microHenry** e la bobina provvista di nucleo siglata **L1**.

A questo punto su tale stampato manca soltanto lo stadio di alimentazione, quindi inserirete il ponte raddrizzatore RS1 rispettando la polarità + /- dei suoi due terminali, l'integrato stabilizzatore IC10 che, come potete vedere nello schema pratico e nella foto, va montato sopra ad un piccola aletta di raffreddamento, **senza** che interponiate tra l'uno e l'altra alcuna mica isolante.

Nella parte alta dello stampato inserirete la morsettiera a 5 poli ed in prossimità di questa il **fusibile autoripristinante** F1, cioè un fusibile che automaticamente scollegherà la tensione dei 220 volt nell'ingresso del trasformatore in presenza di un cortocircuito e automaticamente la ricollegherà quando il cortocircuito verrà eliminato.

Questo tipo di fusibile risulta molto comodo per queste apparecchiature professionali, perchè ha una vita illimitata.

Da ultimo monterete il trasformatore d'alimentazione T1 che, come noterete, va fissato direttamente sul circuito stampato; a questo proposito facciamo presente che non correrete il rischio di invertire il primario con il secondario, perchè i terminali, essendo sfalsati, non consentono il suo inserimento in senso inverso.

Fissato il trasformatore, dovrete subito **bloccarlo** sullo stampato utilizzando la **fascetta di plastica** autoserrante presente nel kit (vedi fig. 5).

Questa fascetta impedirà che i terminali del tra-

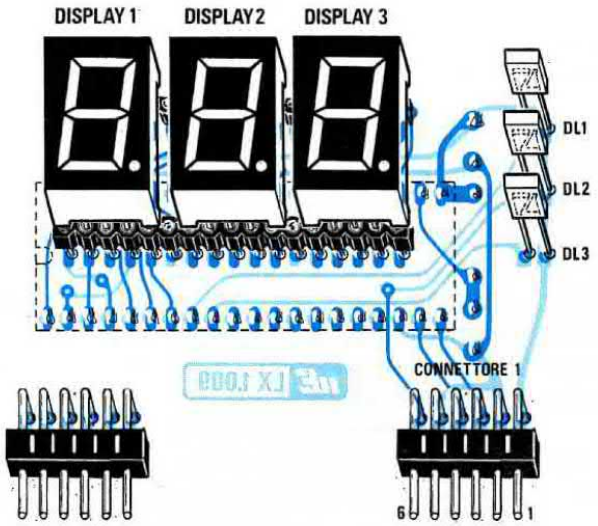


Fig.8 Dal lato opposto dello stampato LX.1009 dovrete montare i tre display e i diodi led rettangolari, non dimenticando di rivolgere il terminale più lungo "A" (vedi fig.3) di entrambi i diodi verso destra.

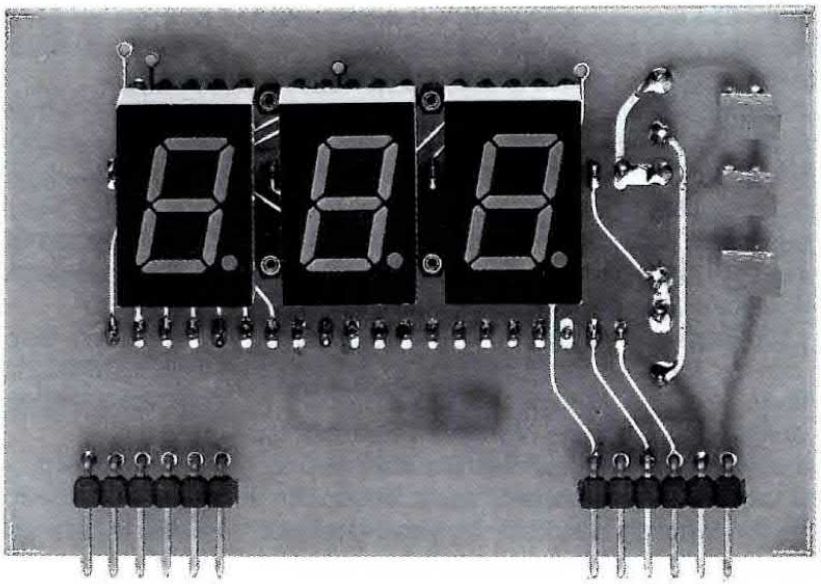


Fig.9 Foto ingrandita dello stampato LX. 1009 visto dal lato dei display. Il punto decimale presente sui tre display va rivolto verso il basso.

sformatore possano tranciarsi per cadute accidentali o in caso di urto, quindi è assolutamente **necessaria** nel caso in cui il circuito ci venga inviato tramite Posta per un controllo o una riparazione, considerate le non sempre buone condizioni in cui i pacchi ci vengono recapitati.

I collegamenti alla morsettiera posta vicino al trasformatore T1 dovrebbero risultare comprensibilissimi.

Ai due terminali **S** collegherete i due fili del cordone di rete a 220 volt ed al terminale **M** il terzo filo presente nel cordone che corrisponde alla **presa terra** della spina (la presa di terra è indispensabile per evitare errori dovuti a disturbi di rete e per schermare in modo perfetto l'impedenzimetro).

Ai due terminali indicati verso **S1** collegherete invece i due fili dell'interruttore di rete posto sul pannello frontale del mobile.

Per completare il circuito dovrete soltanto inserire tutti gli integrati nei relativi zoccoli, rivolgendo la **tacca di riferimento**, cioè quel piccolo incavo a **U** presente sul loro corpo, come visibile nello schema pratico di fig. 5.

Quando inserirete questi integrati, controllatene attentamente la **sigla** e verificate che tutti i piedini entrino nelle relative sedi, perchè può accadere che un piedino si ripieghi verso l'esterno o addirittura verso l'interno.

Se constatate che i piedini dei due integrati a 28 piedini (EP.1008 - EP.1009) risultano molto divaricati, per restringerli sarà sufficiente appoggiare il

lato dei piedini su un ripiano praticando una leggera pressione.

Portato a termine il montaggio del primo stampato, potrete passare a quello siglato **LX.1009**, cioè quello dei display.

Su questo stampato, da un lato dovrete montare i tre display, i tre diodi led di forma piatta e i due connettori maschi (vedi fig. 8), mentre dal lato opposto il solo integrato IC9, i due condensatori C19-C20 e la resistenza R7 (vedi fig. 6).

Poichè non è possibile utilizzare per l'integrato IC9 uno zoccolo standard, che impedirebbe di saldare i due strips per innestare i due display, abbiamo pensato di utilizzare due strips anche per questo integrato.

Pertanto nel kit troverete due strips a **20 piedini**, che dovrete utilizzare come zoccolo per l'integrato IC9 e due strips a **17 piedini**, che dovrete utilizzare come zoccolo per i tre display.

La prima operazione da compiere sarà proprio quella di saldare questi quattro strips ai due lati dello stampato controllando il disegno serigrafico.

Per non sbagliarvi potremmo anche consigliarvi di inserire dapprima i due **connettori** maschi a 6 terminali e poi i due strips a **17 piedini** per i tre display.

Dal lato opposto dello stampato inserirete invece i due strips a **20 piedini** per l'integrato IC9, la resistenza R7 ed i due condensatori C19-C20.

Completato il montaggio, potrete inserire i tre display con **segmenti verdi**, rivolgendo verso il basso il lato del loro corpo contraddistinto dal **punto decimale**.

A questo punto potrete prendere i tre diodi led **verdi** con corpo rettangolare ed inserire i due terminali nei fori dello stampato, controllando che il **terminale più lungo** risulti rivolto verso l'esterno, cioè verso il punto dello stampato in cui appaiono le sigle DL1-DL2-DL3 (vedi fig. 8).

Poichè il corpo di questi tre diodi led dovrà risultare "in linea" con il corpo dei display, la soluzione più semplice per ottenere questa condizione sarà quella di infilare i tre diodi, appoggiare il corpo del display sul tavolo, quindi saldare i terminali dei diodi e tranciare con un paio di tronchesini la parte eccedente.

Ultimata questa operazione, potrete inserire l'integrato IC9, rivolgendo la sua tacca di riferimento verso destra come visibile in fig. 6.

Questo stampato LX.1009, andrà poi innestato nei due connettori femmina presenti sullo stampato LX.1008.

MONTAGGIO ENTRO IL MOBILE

Per questo progetto abbiamo preparato una **nuova** serie di mobili in metallo plastificato dotati di un pannello **lexan**, cioè di un pannello metallico a doppio strato, completi di serigrafia e di una finestra plastificata per la lettura dei display e dei tre diodi led.

Sul pannello frontale di questo mobile dovrete soltanto applicare la morsettiera per inserire l'**impedenza da misurare** e l'interruttore di rete S1.

Lo stampato LX.1008 andrà fissato sul piano del mobile utilizzando i quattro distanziatori plastici che troverete nel kit.

Questi distanziatori andranno innestati nei quattro fori presenti ai lati dello stampato, poi una volta inseriti, il tutto andrà appoggiato sul piano, cercando di trovare l'esatta posizione per far sì che i tre display e i tre diodi led risultino posizionati di fronte alle finestre presenti sul pannello frontale.

Individuata l'esatta posizione, con una matita segnate sul piano del mobile il punto in cui occorre appoggiare la base dei distanziatori, eliminando la **carta** protettiva in modo da mettere a nudo l'adesivo, quindi appoggiate il tutto sul piano del mobile facendo un pò di pressione.

Con due corti spezzoni di filo rigido dovrete quindi collegare i due terminali presenti sullo stampato LX.1008 (vedi vicino a JAF1 e C8) ai due capifilo presenti sul morsetto di uscita, che abbiamo fissato sul pannello frontale, poi collegare i terminali del deviatore a bascula S1 alla morsettiera posta dietro a T1 e, da ultimo, il cordone di rete.

A questo punto potrete finalmente accendere il circuito.

Se sui tre display vedrete apparire una **L - -** ed il diodo led DL2 lampeggerà, potrete rallegrarvi, perchè vorrà dire che non avete commesso alcun errore.

Lo strumento così realizzato non sarà ancora in grado di fornirvi delle letture precise, perchè dovrà prima essere accuratamente **tarato**.

TARATURA

La taratura di questo impedenzimetro è molto semplice, in quanto poche sono le operazioni da compiere:

1° Ruotate il nucleo della bobina **L1**, in modo che si posizioni all'incirca a metà supporto;

2° Accendete l'impedenzimetro e, così facendo, vedrete il diodo led DL2 del gate **lampeggiare**. L'impedenzimetro va **sempre acceso** prima di applicare sui morsetti la bobina da misurare, perchè in caso contrario l'oscillatore potrà bloccarsi, cosa che potrete notare subito in quanto il diodo led DL2 non lampeggerà;

3° In dotazione al kit troverete due **impedenze campione**, una da **150 microHenry** ed una da **10 microHenry**.

Poichè non ci è stato facile reperire delle impedenze con una **tolleranza** inferiore al **5%**, quelle che vi invieremo saranno accompagnate da una etichetta con sopra scritto il loro esatto valore, che potrebbe risultare di **148 - 149 - 150 o 151 microHenry** e di **9,8 - 10,1 - 10,4 microHenry**;

4° Inserite nei morsetti la prima impedenza da **150 microHenry** e ruotate lentamente il **trimmer R4**, fino a quando sui display non apparirà l'esatto valore in **microHenry** riportato sull'induttanza **campione**;

5° Togliete l'induttanza campione e cortocircuitate i due morsetti con un **cortissimo** filo di rame che abbia un diametro maggiore di **1 mm.**, poi ruotate lentamente il **nucleo** della bobina **L1** fino a quando sui display non apparirà **00.0**;

6° Per rendere più precisa la lettura sui valori più bassi d'induttanza, inserite nei morsetti l'impedenza da **10 microHenry**;

7° Ritoccate con maggior precisione il cursore del **trimmer R4**, fino a leggere l'esatto valore compresi i decimali;

8° Togliete l'impedenza e ricontrollate se **cortocircuitando** i due morsetti, sui display apparirà nuovamente **0.00**;

9° Se leggerete **0.01** o **0.02**, ritoccate leggermente il **nucleo** della bobina **L1**, in modo da leggere **0.00** e a questo punto la taratura sarà ultimata.

UTILE a SAPERSI

L'autoranging inserito in tale strumento provvede a commutare automaticamente la scala più idonea, a selezionare i display ed il punto **decimale** da accendere e ad indicare, tramite due diodi led, se la lettura è in **microHenry** oppure in **milliHenry**.

Le letture **minime** e **massime** che si effettueranno in ogni singola portata saranno:

1° portata	**=**	**da**	**0,01 a**	**2,0 microHenry**
2° portata	**=**	**da**	**2,1 a**	**20,0 microHenry**
3° portata	**=**	**da**	**21 a**	**200 microHenry**
4° portata	**=**	**da**	**0,01 a**	**2,0 milliHenry**
5° portata	**=**	**da**	**2,1 a**	**200 milliHenry**

Pertanto, se nell'impedenzimetro inserirete **una** impedenza da **10,4 microHenry**, automaticamente il microprocessore sceglierà la seconda portata e sui display vedrete apparire il numero **10,4**.

Se in serie a tale impedenza ne inserirete una seconda sempre da **10,4 microHenry**, il microprocessore si commuterà sulla **3° portata** (**10,4 + 10,4 = 20,8**).

NOTA: passando sulla 3° portata, che legge un minimo di **21 microHenry**, risultando il valore totale delle due impedenze pari a **20,8 microHenry**, cioè un numero più prossimo a **21** che a **20**, sui display leggerete **21**.

Se queste due impedenze risultassero da **10,1 microHenry** e pertanto ponendole in serie vi dessero **10,1 + 10,1 = 20,2**, risultando tale valore più prossimo a **20**, sui display leggereste questo numero.

Lo strumento che vi presentiamo è il primo che utilizza per la misura un **microprocessore**, pertanto, come potrete constatare, è molto **stabile e preciso** e non presentando alcun commutatore meccanico per selezionare le varie portate, ci ha consentito di risolvere tutti quei problemi che prima o poi si manifestano anche negli strumenti professionali di più alto costo.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione del circuito Base LX.1008, cioè circuito stampato, integrati completi di zoccolo, Eprom programmate, quarzo, bobina L1, resistenze, condensatori, fusibile autoripristinante, morsettiera, presa a pressione, trasformatore di alimentazione TN01.29, cordone di alimentazione, fascetta, aletta di raffreddamento, più 2 IMPEDENZE CAMPIONE per la taratura (ESCLUSI il kit LX.1009, il mobile MM08.230 e la mascherina forata MA1008) L.120.000

Tutti componenti necessari per la realizzazione del circuito Display LX.1009, cioè circuito stampato, integrato IC9, tre display, diodi led rettangolari, connettori (vedi figg.6-8) ..... L. 27.000

Il mobile MM08.230 in metallo plastificato più la mascherina a doppio strato LX.1008 . L. 35.000

Il solo circuito stampato LX.1008 ... L. 22.000
Il solo circuito stampato LX.1009 ... L. 5.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Grazie ai frequenti contatti da noi intrattenuti con medici operanti in cliniche ed ospedali allo scopo di acquisire un'adeguata esperienza per poter progettare semplici ma utili apparecchi elettromedicali, abbiamo scoperto che molti dei dolori che affliggono i loro pazienti potrebbero facilmente essere eliminati a domicilio, senza costringere gli stessi ad interminabili ore di attesa.

Gli stessi medici spesso si trovano nell'impossibilità di aiutare in modo adeguato chi, ad esempio, riportata una **frattura**, si lamenta di non potere dormire per il dolore, chi ancora si trova nelle stesse condizioni per una **cervicale** o per un **fuoco di S. Antonio** (Herpes Zoster), ecc.

L'unica soluzione a loro disposizione consiste nel somministrare calmanti e antidolorifici che, con l'andar del tempo, possono dare origine ad intossicazioni o spiacevoli effetti collaterali.

Ultimamente molti medici ricorrono alla elettrostimolazione, una terapia che **elimina il dolore** in modo naturale senza nuocere all'organismo, ma

Infatti, se provate ad aprire uno di questi elettrostimolatori, al suo interno troverete solo 3 transistor (vedi fig. 1) e, nei più costosi, un integrato NE.555.

Quando diciamo elettrostimolatori intendiamo apparecchiature **elettromedicali** professionali dotate di tutte le caratteristiche richieste per praticare le diverse terapie, cioè un'onda con la forma caratteristica visibile in fig. 2, possibilità di variare la sua frequenza e la larghezza degli impulsi positivi e l'area dell'impulso negativo, di **swippare** su tutta la gamma di frequenze analgesiche ed in grado di generare treni d'onda.

Apparecchi con queste caratteristiche costano cifre superiori al milione ed è per questo motivo che gli ospedali e le cliniche ne hanno a disposizione un numero limitato.

Poichè sappiamo che questi apparecchi, se autocostruiti, vengono a costare delle cifre accessibilissime, in collaborazione con medici specializzati abbiamo voluto progettarne uno che possedesse tutte le caratteristiche sopramenzionate.

STIMOLATORE

Moltissime persone soffrono di cervicale, sciatalgie, reumatismi, cefalee e tante altre affezioni che qui sarebbe troppo lungo menzionare. Pochi sanno che grazie all'elettronica è possibile eliminare tutti questi dolori, senza arrecare alcun danno all'organismo. Perchè dunque non tenere in casa questo analgesico elettronico, anzichè usare pillole e cachet, cioè prodotti chimici responsabili di un gran numero di effetti collaterali?

che presenta l'inconveniente di costringere i pazienti a recarsi frequentemente presso lo studio medico, ad attendere il proprio turno a volte per ore e quindi ad una considerevole perdita di tempo.

Alcuni medici nei casi più gravi consegnano a domicilio per qualche settimana questi **apparecchi**, ma per accontentare tutti sarebbe necessario disporre di centinaia di tali **elettrostimolatori** che, a causa del loro costo, ciascuna USL fornisce in numero decisamente insufficiente.

A questo punto molti di voi potrebbero obiettare che in realtà il prezzo di tali apparati non è elevatissimo, in quanto in molte TV private vengono pubblicizzati a 150.000-200.000 lire.

E qui dobbiamo mettervi in guardia dal non lasciarvi trarre in inganno da apparecchi che **non servono** per uso terapeutico, ma soltanto per spillare un pò di quattrini agli ingenui spettatori.

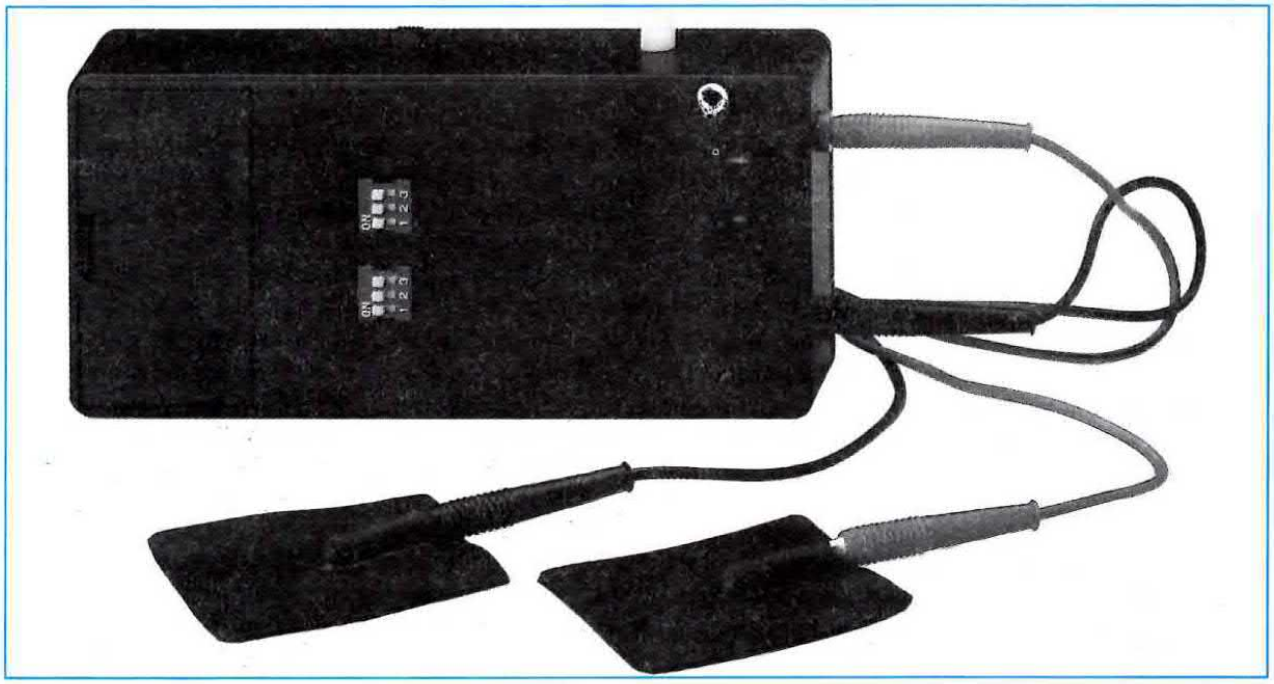
Prima di presentare questo progetto sulla rivista, molti dei nostri esemplari sono stati provati per mesi su pazienti che per loro sfortuna andavano soggetti a continui dolori.

Constatata la sua efficacia, possiamo tranquillamente proporvelo e se avete qualche amico medico, fategli leggere la rivista, perchè trovandosi spesso nella necessità di risolvere simili problemi, senz'altro affiderà a voi l'incarico di montare qualche esemplare di tale apparecchio.

Desideriamo subito precisare che, come tutti gli elettrostimolatori, anche questo può servire per eliminare il **dolore** anche nei casi di mali incurabili.

A questo punto qualcuno di voi si chiederà come si riesca ad eliminare il dolore con degli **impulsi elettrici**.

Innanzitutto premettiamo che la sensazione del



ANALGESICO

dolore parte da **recettori nervosi** presenti in ogni parte del nostro corpo.

In presenza di uno stimolo questi **recettori** generano un impulso elettrico che, attraversando le fibre nervose, giunge al midollo spinale della colonna vertebrale, che lo convoglia verso il **cervello**.

Il cervello ricevendo questo **stimolo**, lo interpreta ed in base alle sue caratteristiche provoca un **dolore** nel punto dal quale esso è partito.

Stimolando il **nervo** con impulsi di frequenza appropriata è possibile **neutralizzare** gli impulsi del dolore, pertanto non giungendo questi al nostro cervello o giungendo molto attenuati, non verranno percepiti.

Contemporaneamente, questi impulsi effettuano una duplice azione, cioè comandano al mesencefalo di produrre **betaendorfine**, cioè delle sostanze naturali che hanno gli stessi effetti della **morfina** ed in questo modo viene completata l'azione analgesica, con la totale **scomparsa del dolore**.

CARATTERISTICHE ESSENZIALI

Per ottenere un effetto **analgesico** con l'elettrostimolazione è assolutamente necessario che la larghezza degli impulsi stimolatori **positivi** sia di **200 microsecondi** circa e che vi sia la possibilità di restringerli fino ad un minimo di **100 microsecondi** circa.

Non solo, ma è assolutamente necessario che l'impulso positivo sia seguito da un **impulso negativo** d'ampiezza minore (vedi fig. 2).

Questo impulso negativo impedisce l'assuefazione della fibra nervosa stimolata e nello stesso tempo impedisce che nei punti in cui vengono applicate le due **placche** conduttrici si verifichi una concentrazione di ioni di sodio in prossimità della placca positiva e di ioni di cloro in prossimità della placca negativa.

Se non fossero presenti questi **impulsi negativi** si produrrebbe dell'**acido cloridrico** sotto la cute sul lato positivo e dell'**idrossido di sodio** sul lato negativo, cioè due sostanze chimiche che, miscelandosi con l'acqua presente nei nostri tessuti, potrebbero provocare delle ustioni chimiche specie nel caso di trattamenti prolungati.

Purtroppo gli stimolatori pubblicizzati in TV generano delle comunissime **onde quadre** positive, quasi sempre sprovviste di impulsi **negativi**, quindi chi le usa è soggetto a tutti gli inconvenienti sopracitati.

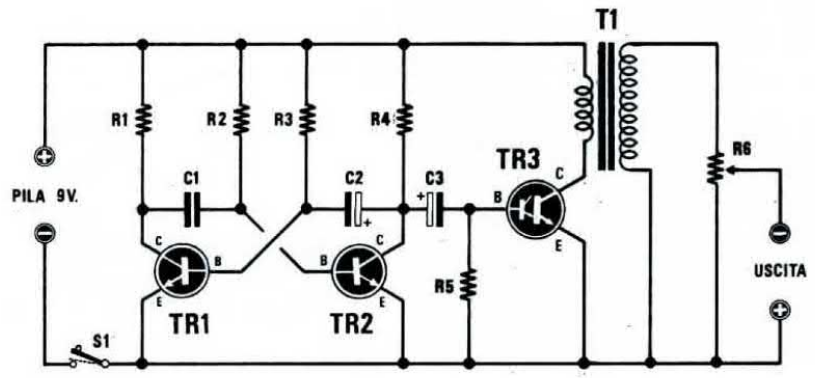


Fig.1 In commercio sono disponibili, a prezzi esorbitanti, degli elettrostimolatori provvisti di soli tre transistor e con scarse caratteristiche terapeutiche.

In pratica, l'**impulso negativo** come avviene per una tensione alternata, serve principalmente per ottenere una **inversione** di polarità sulle due placche conduttrici, infatti quando l'impulso è positivo, la **corrente** scorre dalla placca **positiva verso la negativa**, quando invece l'impulso è negativo, la **corrente** scorre dalla placca **negativa verso la positiva**.

Dal nostro stimolatore potremo prelevare:

1° Impulsi a frequenza fissa
2° Impulsi swippati in frequenza
3° Impulsi swippati in larghezza
4° Treni d'onde

A cosa servano tali funzioni e quando occorra selezionarne una anzichè un'altra, ve lo spiegheremo qui di seguito.

IMPULSI A FREQUENZA FISSA

Con questo generatore possiamo selezionare queste quattro frequenze base: **2-40-80-130 Hz** circa, perchè le bande analgesiche debbono rientrare in questi campi:

Frequenze bassissime ..... 2 - 5 Hz
Frequenze basse ..... 30 - 50 Hz
Frequenze medie ..... 70 - 90 Hz
Frequenze alte ..... 100 - 150 Hz

Da questa tabella rileverete che poco importa se la **frequenza bassissima** risulta di **2,5 Hz** oppure di **4,3** o **5 Hz**, importante è invece che rientri nella gamma da **2** a **5 Hz**, lo stesso dicasi per le altre tre bande Basse - Medie - Alte.

Al lettore interesserà forse più sapere quale delle quattro dovrà usare per eliminare il dolore dal quale è afflitto.

Innanzitutto diciamo che tutte queste frequenze, da **2 a 130 Hz**, hanno il medesimo effetto ma agiscono in modo diverso.

Utilizzando le frequenze **bassissime** occorre **più tempo** per eliminare il dolore, ma una volta scomparso l'effetto risulta assai più durevole.

Utilizzando le frequenze **alte** il dolore scomparirà molto più **velocemente**, ma il loro effetto non risulterà così prolungato come per le frequenze bassissime.

Perciò per combattere dolori acuti e molto accentuati conviene iniziare con la frequenza di **130 Hz**, poi una volta attenuato il dolore, si potrà passare alla frequenza di **80 Hz** oppure di **40 Hz**, che attenuano il dolore più lentamente, ma hanno il pregio di **prolungare** per parecchi giorni l'effetto analgesico.

Nel caso si sia soggetti a dolori saltuari sopportabili, conviene iniziare con le frequenze di **40 Hz** (o 80 Hz se si desidera accelerare l'effetto analgesico), poi passare alla frequenza bassissima dei **2 Hz**, anche quando il dolore sarà già scomparso, perchè in tal modo è possibile avere la certezza che per una settimana o più non ricomparirà.

IMPULSI SWIPPATI IN FREQUENZA (fig. 3)

Su questa funzione lo stimolatore spazzolerà tutta la gamma delle frequenze **analgesiche**.

In pratica sulle due placche verrà applicata l'intera gamma delle frequenze **analgesiche** e questa funzione potrebbe essere utilizzata in tutti quei casi in cui non si riesca ad ottenere l'effetto desiderato con le quattro frequenze prescelte.

In pratica vi sono alcuni soggetti il cui organismo riesce a produrre una **maggior** quantità di **betaendorfine** se stimolato a **60 Hz**, altri invece in cui per lenire lo stesso dolore potrebbe risultare più efficace una frequenza di **70 Hz**.

Poichè sarebbe praticamente impossibile stabilire da individuo ad individuo quale è la frequenza più efficace per eliminare il dolore, si ricorre a questo stratagemma, cioè si generano tutte le frequenze partendo da **2 Hz** fino ad arrivare a **130 Hz**.

In pratica si potrebbe utilizzare sempre questa funzione per essere certi di **centrare** quella più efficace per il nostro organismo e per il dolore che desideriamo eliminare.

IMPULSI SWIPPATI IN LARGHEZZA (fig. 4)

Il tempo di durata più efficace dell'impulso positivo deve aggirarsi intorno i **200 microsecondi** circa.

Poichè alcuni pazienti potrebbero mal sopportare quel leggero pizzicore prodotto dallo stimolatore, usando gli **impulsi swippati in larghezza** lo si potrà attenuare notevolmente.

Usando questa funzione occorrerà più tempo per far cessare il dolore.

TRENI D'ONDA (fig. 5)

Nel caso di quei pazienti che accusano continui e lancinanti dolori durante l'intero arco della giornata, anzichè praticare la terapia antidolorifica solo in presenza del male, è consigliabile tenere sempre collegato lo stimolatore nella posizione **treni d'onda**.

In corrispondenza di tale funzione lo stimolatore genera impulsi analgesici per **7 secondi** e per **7 secondi** rimane in pausa.

CONCLUDENDO

Poichè ogni paziente ha una propria individuale sensibilità, il che significa che l'organismo di una persona può produrre più **betaendorfine** rispetto ad un altro se stimolato da una determinata frequenza, è consigliabile ricercare sperimentalmente **caso per caso** la frequenza più idonea.

Normalmente si inizia con le frequenze medie di **40 - 80 Hz** e se dopo **1 minuto** circa il dolore non è cessato o non si è attenuato, si passa a **130 Hz**.

Se non si ottengono risultati positivi, si devono provare sperimentalmente gli **impulsi swippati in frequenza**, oppure gli **impulsi swippati in larghezza**, chiedendo al paziente con quale delle due funzioni avverte un maggior sollievo.

In seguito si potrà passare ai **treni d'onda** per una terapia di mantenimento.

Ripetiamo ancora una volta che, a differenza di quanto divulgato dai servizi pubblicitari televisivi,

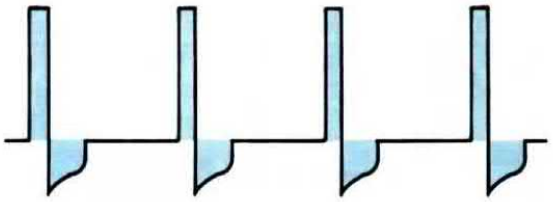


Fig.2 Per ottenere una efficace azione analgesica è necessario che l'impulso positivo sia seguito da un impulso negativo di minore ampiezza. In caso contrario, sotto alle placche si produrrebbero dell'idrossido di sodio e dell'acido cloridrico.

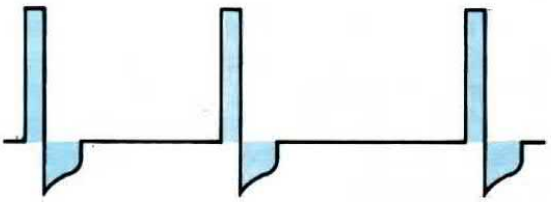


Fig.3 Ponendo il dip-switch S2 in posizione SWEEP FREQUENZA (vedi fig.10), lo stimolatore spazzolerà l'intera gamma delle frequenze analgesiche da 2 Hertz a 130 Hertz e così facendo si troverà sempre quella più idonea a far cessare in breve tempo il dolore.

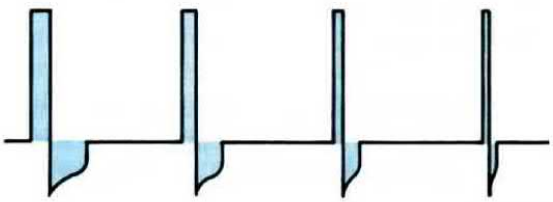


Fig.4 Ponendo il dip-switch S2 in posizione SWEEP IMPULSI, la frequenza rimarrà invariata e cambierà soltanto la larghezza degli impulsi. In pratica l'impulso positivo, che normalmente risulta di 200 microsecondi, si restringerà fino a 100 microsecondi.

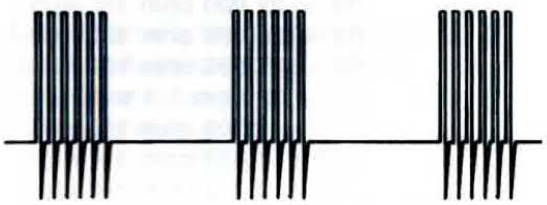


Fig.5 Ponendo il dip-switch S2 in posizione TRENO IMPULSI (vedi fig.10), lo stimolatore genererà per 7 secondi impulsi analgesici, poi seguirà una pausa di altri 7 secondi. Questa funzione si potrà sfruttare con quei pazienti che accusano un dolore persistente.

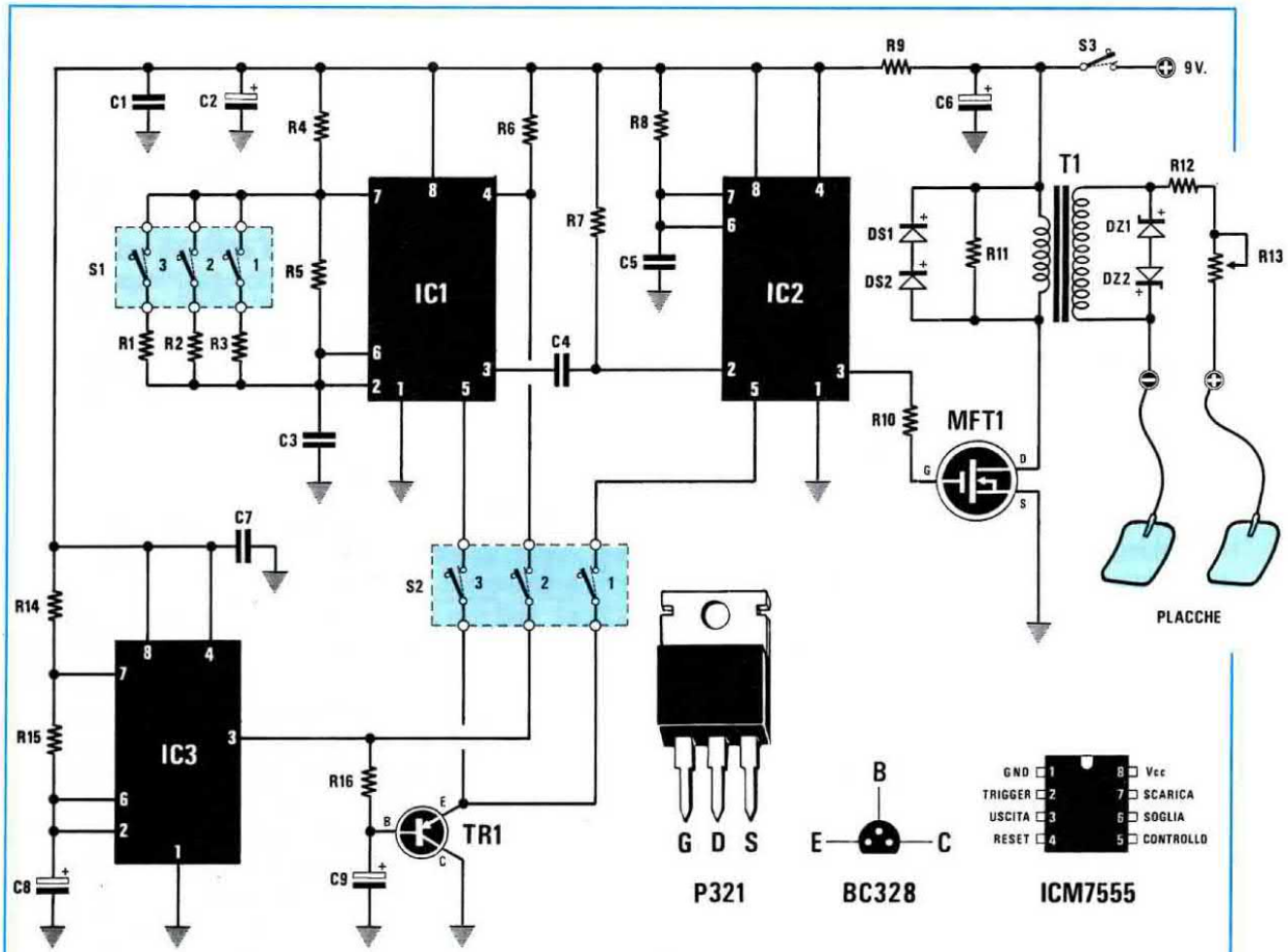


Fig.6 Schema elettrico dello stimolatore analgesico e connessioni dell'integrato ICM7555 visto da sopra e del transistor BC328 visto da sotto. Il dip-switch S1 serve per variare la frequenza e il dip-switch S2 per ottenere le funzioni di Sweep (vedi fig.10).

ELENCO COMPONENTI LX.1003

R1 = 39.000 ohm 1/4 watt
R2 = 56.000 ohm 1/4 watt
R3 = 68.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 2,2 megaohm 1/4 watt
R6 = 22.000 ohm 1/4 watt
R7 = 22.000 ohm 1/4 watt
R8 = 27.000 ohm 1/4 watt
R9 = 39 ohm 1/4 watt
R10 = 1.000 ohm 1/4 watt
R11 = 1.000 ohm 1/4 watt
R12 = 2.200 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm trimmer
R14 = 10.000 ohm 1/4 watt
R15 = 1 megaohm 1/4 watt
R16 = 220.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 47 mF elettr. 25 volt
C3 = 220.000 pF poliestere
C4 = 1.000 pF poliestere
C5 = 6.800 pF poliestere
C6 = 47 mF elettr. 25 volt
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 10 mF elettr. 63 volt
C9 = 47 mF elettr. 25 volt
DS1 = diodo tipo 1N4150
DS2 = diodo tipo 1N4150
DZ1 = zener tipo 100 volt 1 watt
DZ2 = zener tipo 33 volt 1 watt
TR1 = PNP tipo BC.328
MFT1 = mosfet tipo P321
IC1 = ICM7555
IC2 = ICM7555
IC3 = ICM7555
T1 = trasform. (TM.1003)
S1 = dip switch 3 vie
S2 = dip switch 3 vie
S3 = interruttore

tutti gli stimolatori servono principalmente come **analgesico**, cioè eliminano o attenuano rapidamente un **dolore**, ma non hanno alcun effetto **terapeutico**.

Per **guarire** bisogna usare altri tipi di apparecchi terapeutici, come la **magnetoterapia in AF** oppure la **magnetoterapia in BF**, cioè due apparecchiature che abbiamo già presentato nella nostra rivista (vedi riv.101/102, riv.119, riv.134/135).

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico dell'elettrostimolatore qui proposto è visibile in fig. 6.

Come si potrà notare, in questo schema sono presenti tre integrati **ICM.7555**, che sono in pratica degli equivalenti dell'NE.555 ma C/Mos, un finale Mos/Power ed un comunissimo transistor PNP di bassa potenza.

Iniziamo la nostra descrizione dall'integrato **IC2** utilizzato come oscillatore astabile, per ottenere gli impulsi positivi della durata di **200 millisecondi**.

Questi impulsi presenti sul piedino di uscita 3 ci serviranno per pilotare il Gate del Mos/Power P321 che, nello schema elettrico, abbiamo siglato MFT1.

Al Drain di tale Mos/Power troviamo collegato il primario di un trasformatore con un rapporto di elevazione **1/15**, avvolto su nucleo in ferrite (vedi T1).

Ogniqualvolta sul Gate di MFT1 giungerà un impulso positivo, questo si porterà in conduzione facendo scorrere sul primario di T1 la tensione di alimentazione, che poi ritroveremo elevata di circa 15 volte sull'avvolgimento secondario.

Terminato l'impulso, il Mos/Power cesserà di condurre e per l'effetto induttivo si otterrà una extratensione inversa che sfrutteremo per ottenere **l'impulso negativo**.

La resistenza R11 posta in parallelo sull'avvolgimento primario di T1, abbassando il "Q" smorza le autoscillazioni, mentre i due diodi DS1-DS2 oltre a proteggere il Mos/Power dalle extratensioni inverse, limiteranno anche l'ampiezza dell'impulso negativo.

Con un rapporto di elevazione di 1/15 sul secondario di T1 ci ritroveremo con un impulso positivo ed un corrispondente negativo di circa **120-130 volt**.

Poichè l'ampiezza dell'impulso **negativo** deve necessariamente risultare **1/3** dell'ampiezza dell'impulso positivo, sull'uscita del secondario abbiamo applicato in **serie**, in opposizione di polarità, due diodi zener, uno da **100 volt** ed uno da **33 volt**.

Il diodo zener da **100 volt** (vedi DZ1) avrà il catodo rivolto verso la resistenza R12, mentre il diodo zener da **33 volt** (vedi DZ2) avrà il catodo rivolto verso il filo opposto.

Sull'uscita si otterrà così un impulso positivo di **100 volt** circa ed un impulso negativo di **30 volt** circa, cioè una perfetta **onda cinese**, così chiamata perchè è la stessa che viene utilizzata per l'**agopuntura elettronica**.

Dobbiamo far presente che in tale circuito è necessario utilizzare il tasformatore T1 incluso nel nostro kit, perchè se ne inserirete uno diverso, anche se con lo stesso rapporto di elevazione di 1/15, ma con gli avvolgimenti in opposizione di fase, in uscita otterrete un impulso positivo di **33 volt** ed uno negativo di **100 volt**.

Sul terminale d'uscita positivo abbiamo applicato una resistenza con in serie un trimmer (vedi R12-R13), in quanto è assolutamente necessario dosare sia la corrente che la tensione in funzione della sensibilità del paziente ed anche della posizione in cui vengono poste le due placche (leggere le note a fine articolo).

Tornando al nostro schema elettrico, gli altri due integrati **ICM.7555** (vedi IC1 e IC3) li utilizzeremo per modificare la frequenza, per swipparla e per ottenere il treno d'impulsi.

Il primo integrato IC1 viene utilizzato come un classico oscillatore **astabile**, la cui frequenza potremo modificare variando il valore della resistenza R5 applicata sui piedini 7-6/2.

Tramite il dip-switch **S1** provvisto di tre deviatori, potremo collocare in parallelo alla R5 una o più resistenze (vedi R1-R2-R3) e, così facendo, modificheremo la frequenza d'uscita.

Nella tabella qui riportata sono elencate le frequenze che genererà tale oscillatore aprendo o chiudendo i tre deviatori 1-2-3.

Deviatore S1			Frequenza in uscita
1	2	3	
—	—	—	2 Hz
si	—	—	40 Hz
si	si	—	80 Hz
si	si	si	130 Hz

La frequenza ad **onda quadra** disponibile sul piedino 3, verrà applicata sull'ingresso **trigger** di IC2 tramite C4 che, congiunto alla resistenza R7, ci servirà per ottenere un impulso strettissimo in corrispondenza di ogni fronte di salita e discesa dell'onda quadra.

L'integrato IC2 configurato come **monostabile**, genererà un impulso da **200 microsecondi** per ogni impulso di trigger che riceverà dall'integrato IC1. Pertanto, in uscita potremo ottenere impulsi a 3-50-100-150 Hz in funzione alla posizione in cui avremo predisposto i tre deviatori S1.

L'altro integrato IC3 presente in questo stimolatore è utilizzato come oscillatore **astabile**; con i va-

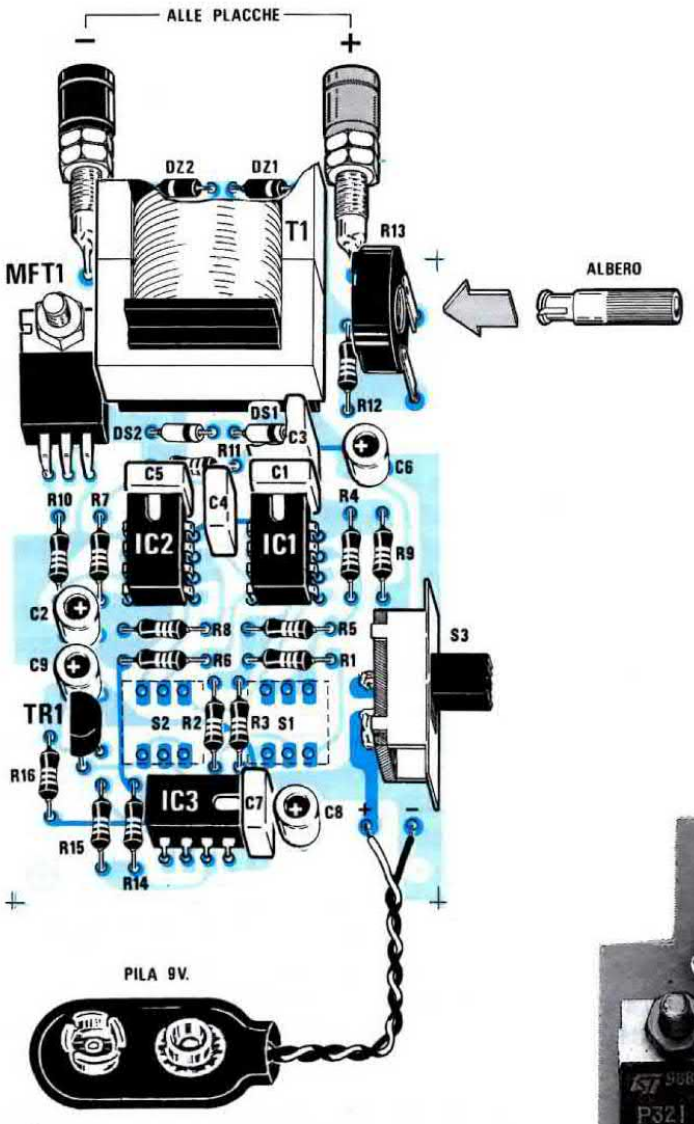


Fig.7 Schema pratico di montaggio dell'elettrostimolatore. Per variare la tensione sull'uscita si dovrà innestare nel cursore del trimmer R13 il perno in plastica che troverete nel kit. Dal lato opposto di tale stampato dovrete inserire i due dip-switch come visibile in fig.9.

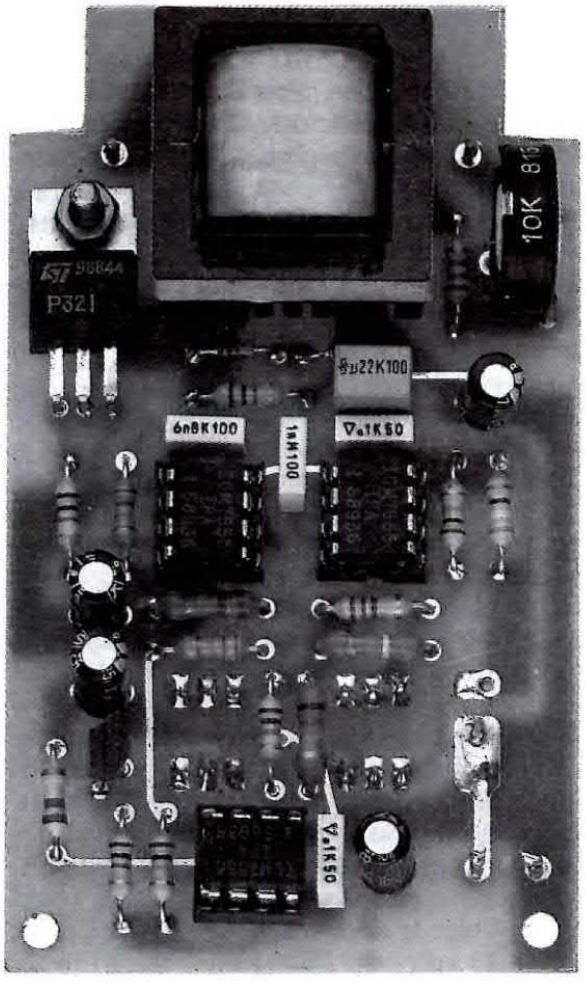


Fig.8 Foto ingrandita dello stimolatore con tutti i componenti già inseriti. Le due boccole d'uscita e il deviatore S3 andranno montati sul mobile plastico solo dopo aver fissato al suo interno lo stampato come visibile in fig.13.

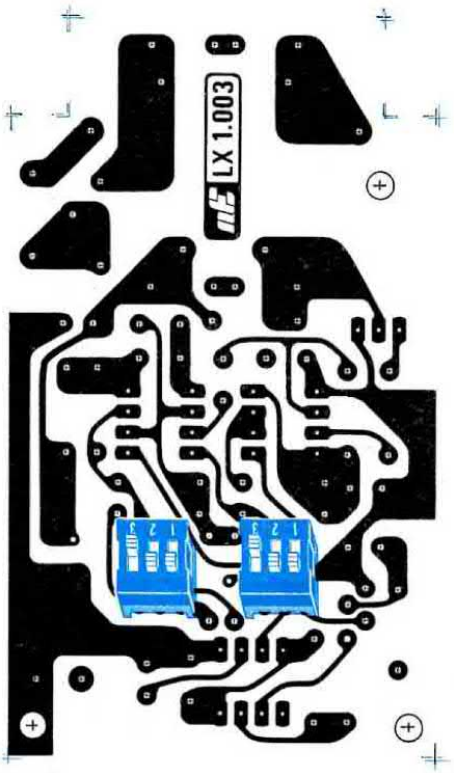


Fig.9 I due dip-switch andranno fissati sullo stampato rivolgendo il lato contrassegnato dai numeri 1-2-3 verso l'alto, in modo da trovarli poi orientati correttamente quando il circuito verrà fissato all'interno del mobile (vedi fig.11).

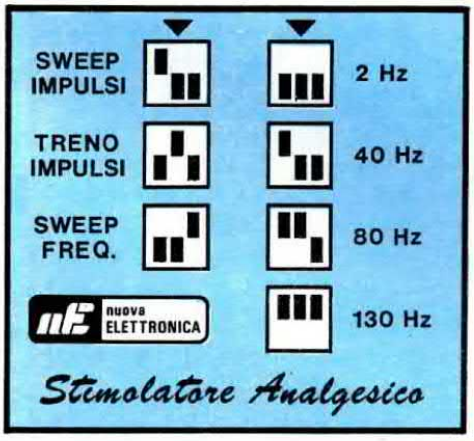


Fig.10 Nel kit troverete anche una etichetta autoadesiva con sopra indicate le posizioni in cui portare le tre levette dei due dip-switch per ottenere le frequenze di 2-40-80-130 Hz e le funzioni di Sweep impulsi, Treno impulsi e Sweep frequenza.

Fig.11 Eliminata dall'etichetta la carta di protezione, la si dovrà appoggiare sul coperchio sotto ai due dip-switch. Per spostare in avanti o indietro le levette presenti sui due dip-switch si potrà usare la lama di un piccolo cacciavite.

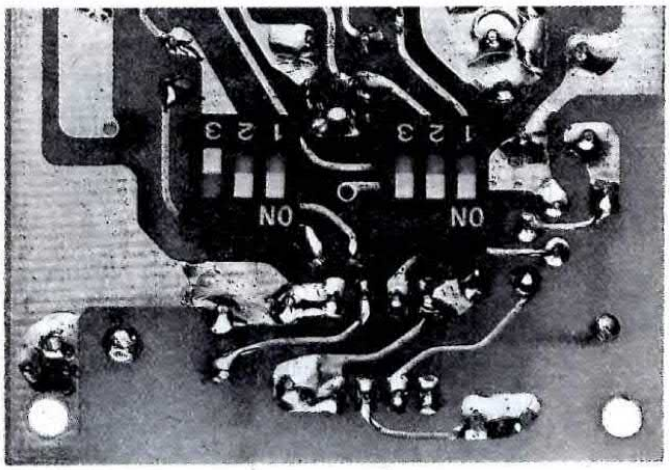


Fig.12 Ricordatevi che i numeri dei due dip-switch debbono risultare rovesciati, diversamente i contatti, anzichè chiudersi, si apriranno e di conseguenza in uscita non si otterranno le frequenze richieste nè le varie funzioni di sweep.

lori di R15-C8 da noi applicati tra i piedini 7-6/2 viene generata un'onda quadra a frequenza fissa di circa **0,07 Hertz**.

Questa frequenza presente sul piedino d'uscita 3 raggiungerà il dip-switch **S2** e, tramite la resistenza R16, anche la Base del transistor PNP siglato TR1.

Chiudendo o aprendo uno solo dei tre deviatori presenti otterremo queste diverse funzioni:

Aperti 1-2-3 = Frequenza fissa
Chiuso solo 1 = Impulsi swippati
Chiuso solo 2 = Treno di impulsi
Chiuso solo 3 = Frequenza swippata

- Tenendo aperti (posizione OFF) i tre deviatori di **S2**, dallo stimolatore potremo prelevare gli impulsi a **200 microsecondi** con una delle quattro frequenze che sceglieremo agendo sul dip-switch **S1**.

- Chiudendo il solo deviatore **1**, l'Emettitore di TR1 verrà collegato al piedino 5 di IC2.

Poichè su tale Emettitore è presente un'onda quasi triangolare, la **larghezza** dell'impulso varierà ciclicamente da **200 microsecondi** circa a **100 microsecondi**, cioè otterremo degli **impulsi swippati** in larghezza.

- Chiudendo il solo deviatore **2**, la frequenza ad onda quadra di **0,07 Hz** generata da IC3 verrà applicata sul piedino 4 di **reset** dell'integrato IC1 e, così facendo, sull'uscita si otterrà un **treno d'impulsi**, cioè impulsi per **7 secondi** seguiti da una pausa di **7 secondi**.

Questa condizione si ottiene perchè ogniqualvolta l'onda quadra dei **0,07 Hz** si troverà a **livello logico 1**, l'oscillatore IC1 si troverà in condizioni di oscillare, mentre quando si troverà a **livello logico 0**, il piedino 4 verrà "cortocircuitato" a massa, bloccando così il funzionamento dell'oscillatore.

- Chiudendo il solo deviatore **3**, l'Emettitore di

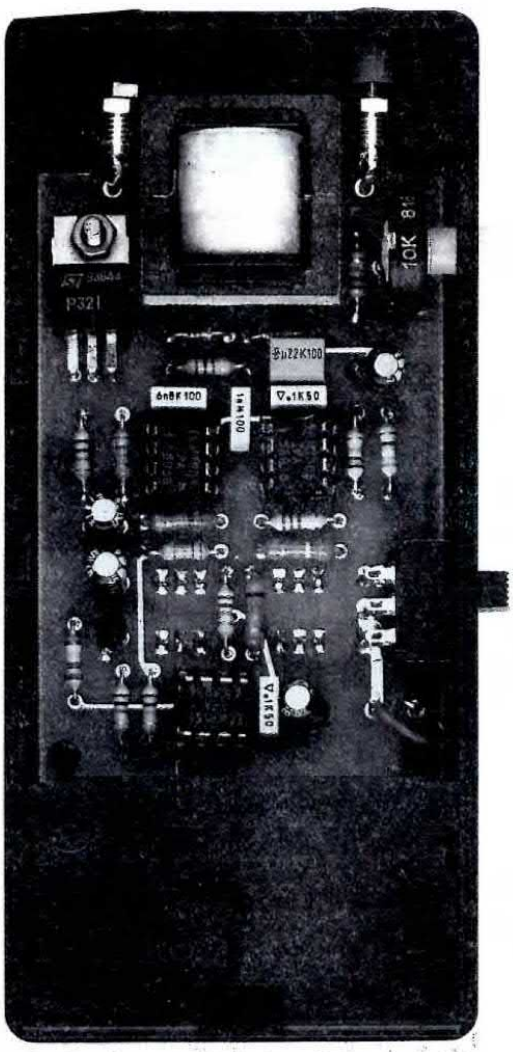


Fig.13 Una volta fissata all'interno della scatola la basetta dello stampato, le due boccole d'uscita e il deviatore a slitta S3, potrete collegare i terminali di questi componenti allo stampato.

TR1 verrà collegato al piedino 5 di IC1.

Poichè su tale Emettitore è presente un'onda quasi triangolare, l'integrato IC1 **swipperà** in frequenza, cioè oscillerà partendo dalla frequenza **minima** impostata da S1 verso il suo **massimo**.

IMPORTANTE: Quando si desidera sfruttare la **frequenza swippata** è assolutamente necessario che i tre deviatori di **S1** siano posti in modo da ottenere in uscita la minima frequenza di **2 Hz**.

Solo in tal modo otterremo una frequenza che swipperà da **2 Hz** verso i **130 Hz** e copriremo tutta la gamma delle frequenze analgesiche.

Se, per ipotesi, porremo **S1** in modo da ottenere una frequenza base di **40 Hz**, otterremo una frequenza che swipperà da **40 Hz** a **130 Hz**, cioè avremo una gamma più ristretta.

Poichè molte persone sono costrette a tenere questo stimolatore in tasca, con le placche degli elettrodi perennemente collegate al corpo con nastro adesivo, in modo da metterlo in funzione ogniquavolta se ne presenti la necessità, il circuito viene alimentato da una normale pila radio da **9 volt**.

L'assorbimento varia da un minimo di circa **5 milliamper** ad un massimo di circa **20 milliamper** a seconda di come avremo impostato **S1-S2**; pertanto, per ottenere una lunga autonomia, vi consigliamo di usare pile del tipo **alcalino** dotate di una maggiore autonomia, oppure delle pile al **nichel-cadmio** ricaricabili.

REALIZZAZIONE PRATICA (fig. 7)

Il circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati necessario per questa realizzazione è siglato LX.1003.

Una volta in possesso dello stampato, vi consigliamo di iniziare il montaggio inserendo i tre zoccoli necessari per gli integrati.

Di seguito inserirete tutte le resistenze, poi i due diodi al silicio e i due diodi zener.

Distinguere i due diodi al silicio DS1 e DS2 dai due diodi zener DZ1 e DZ2 è semplice, in quanto sul corpo dei primi sono presenti quattro fasce colorate così disposte **Giallo-Marrone-Verde-Nero**, mentre sui secondi una sola fascia **Nera**.

Potrete quindi montare i due diodi al silicio DS1-DS2 rivolgendo la fascia **gialla** presente sul loro corpo verso il condensatore C3 (vedi fig. 7), il diodo zener DZ1 da 100 volt (sul suo corpo troverete la sigla ZPY.100) con la fascia **nera** rivolta verso la boccola **positiva**, mentre il diodo DZ2 da 33 volt (sul suo corpo troverete la sigla ZPY.33) con la fascia **nera** rivolta verso la boccola **negativa**.

Dopo i diodi potrete passare a montare tutti i condensatori al poliestere e poichè le sigle possono essere trascritte sul loro corpo in **nanofarad** o **microfarad**, per evitare errori di interpretazione riportiamo qui di seguito una tabella di comparazione:

1.000 pF	**=**	**1n - .001**
6.800 pF	**=**	**6n8 - .0068**
100.000 pF	**=**	**100n - .1 - u1**
470.000 pF	**=**	**470n - .47 - u47**
1 mF	**=**	**1 - 1u**

Saldati tutti i condensatori al poliestere, potrete montare i condensatori elettrolitici rispettando la polarità dei loro due terminali.

In prossimità della boccola d'uscita positiva inserirete il trimmer R13 che, come potete vedere in fig. 7, dispone di un **perno** plastico che andrà innestato nel cursore soltanto dopo che avrete inserito lo stampato entro il mobile.

Procedendo nel montaggio, potrete inserire il transistor TR1 rivolgendo la parte **arrotondata** del suo corpo verso i dip-switch S2-S1, poi il Mos/Power MFT1 che andrà posto sullo stampato in posizione orizzontale; prima di inserirlo dovrete perciò ripiegare a L i tre terminali con un paio di pinze.

Completato in parte il montaggio sulla faccia superiore dello stampato, dovrete ora girarlo per montare i due dip-switch, controllando che il lato con sopraripportati i numeri 1-2-3 sia rivolto come visibile nelle figg. 9-12; se, inserirete questi due componenti in senso inverso, anzichè **chiudere** un deviatore lo aprirete.

Per completare il circuito, dovrete soltanto montare il trasformatore in ferrite T1 e, poichè la disposizione dei terminali presenti sullo zoccolo risulta sfalsata, non correrete il rischio di inserirlo in senso opposto al richiesto.

Dopo aver saldato i due terminali capifilo (terminali d'uscita) che poi collegherete alle due boccole, potrete inserire negli zoccoli i tre integrati posizionando la tacca di riferimento (incavo a **U**) come visibile nello schema pratico di fig. 7.

Portata a termine questa operazione, potrete inserire provvisoriamente il circuito stampato entro il contenitore plastico, per stabilire la posizione in cui dovrete praticare i fori per le due boccole d'uscita, per il perno del trimmer R13 del deviatore a levetta S3 e per i due dip-switchs S1-S2.

Per realizzare i fori circolari necessari per le due boccole d'uscita e per il perno di R13, potrete usare una normale punta da trapano, mentre per le asole squadrate, richieste per i tre deviatori S1-S2-S3, potrete eseguire una serie di piccoli fori da 2 mm., dai quali cercherete di ottenere delle aperture rettangolari servendovi di una piccola lima.

Dopo aver verificato che la leva del deviatore S3 scorre senza attrito da un estremo all'altro, potrete

fissare definitivamente lo stampato entro il mobile, poi, tenendo appoggiato il deviatore S3 sul laterale del mobile, potrete saldare i suoi tre terminali sulle piste dello stampato.

In corrispondenza dei due fori superiori fisserete le due boccole rossa e nera e con due corti spezzoni di filo di rame, le salderete sui due terminali capifilo.

A questo punto potrete prendere la presa pila, far passare i due fili dal vano pila verso lo stampato, saldando il filo **rosso** verso il terminale posto vicino all'elettrolitico C8 ed il filo **nero** a destra verso la parte esterna dello stampato.

COLLAUDO

Per verificare se il circuito funziona, potrete applicare sulle due boccole d'uscita un oscilloscopio, ma poichè non tutti lo avranno a disposizione, la soluzione alternativa più semplice consiste nell'inserire le due placchette nelle boccole d'uscita, appoggiando le stesse su un braccio (vedi fig. 20).

Vi consigliamo di inumidire con un pò d'acqua la parte sulla quale applicherete le due placche e, per tenerle ben aderenti sul braccio, di usare due pezzetti di cerotto.

Prima di accendere lo stimolatore, dovrete **ruotare** il perno del trimmer R13 in **senso antiorario**, in modo da ottenere in uscita la **minima corrente**, poi spostare il solo interruttore **1** di **S1** su **ON**, in modo da ottenere una frequenza di **40 Hz** (la frequenza potrete sceglierla anche di 2 - 80 - 130 Hz).

A questo punto potrete accendere il vostro stimolatore agendo sull'interruttore di alimentazione S3, poi dovrete ruotare lentamente il perno del trimmer R13 in **senso orario**, fino ad avvertire un leggero **pizzicore** che, come constaterete, è sopportabilissimo.

Ovviamente, se ruoterete ancora di più il perno di questo trimmer, il **pizzicore** diventerà sempre più forte.

Dobbiamo precisare che l'intensità con la quale viene percepito tale pizzicore è del tutto soggettiva e dipende molto dalla sensibilità individuale e dalla resistenza della pelle.

Un'altra prova potrebbe consistere nell'appoggiare una placca sul polso e l'altra all'interno della mano in corrispondenza della radice del pollice.

Spostando quest'ultima sul palmo della mano troverete un punto più sensibile, che vi farà contrarre il muscolo con conseguente **contrazione** del dito pollice.

Facciamo presente che tale contrazione non corrisponde ad **alcun effetto terapeutico**.

A tal proposito anzi possiamo dire che dovrete **evitare** di appoggiare le placche in quelle parti del corpo in cui si determina una **contrazione muscolare**, andando a ricercare invece i punti in cui alla stimolazione corrisponde soltanto il leggero pizzicore del quale abbiamo parlato.

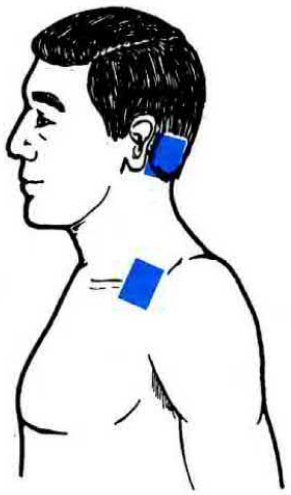


Fig.14 Le due placche conduttrici non le dovrete MAI APPLICARE su ferite, eritemi, dermatiti, vene varicose, dietro all'orecchio e nemmeno sulla parte anteriore del collo (vedi figura), perchè stimolando questa zona si ottiene un brusco abbassamento della pressione.

COME SI USA

- Dalla boccola **nera** fissata sul mobiletto uscirà l'impulso di polarità **negativa** ed ovviamente dalla boccola **rossa** uscirà l'impulso di polarità **positiva**;
- Assieme allo stimolatore vi forniremo due **placche** in gomma conduttiva provviste di una banana colorata, che andrà innestata nella boccola di identico colore;
- Normalmente la placca **negativa** andrà appoggiata sulla zona dolorante e la placca **positiva** ad una distanza da essa che potrà variare da 10 a 50 centimetri.

Le figure qui riprodotte indicano, per ogni tipo di dolore, la regione sulla quale è consigliabile applicare questi due elettrodi;

- Sul lato delle due placche che appoggerete sulla cute, andrà spalmato del **GEL** elettroconducente, cioè della vaselina conduttrice di elettricità, usato comunemente negli ospedali per eseguire le Eco-

grafie e le Elettrocardiografie, che potrete acquistare in tutte le Farmacie o nei negozi di articoli sanitari;

- Nel caso non riusciate a reperirlo, potrete interporre tra la placca in gomma e la cute, un ritaglio di **panno-spugna** inumidito di acqua.

Questo panno-spugna lo troverete presso tutti i negozi di articoli casalinghi e probabilmente lo avrete già a casa visto che viene comunemente usato per lavare piatti e stoviglie.

Per applicazioni di lunga durata occorre di tanto in tanto inumidire il panno, che potrebbe asciugarsi a contatto con il calore emanato dal corpo;

- Le due placche andranno tenute aderenti alla cute per mezzo di uno o due cerotti, che acquisterete sempre in Farmacia, precisando che serve per "fermare" due elettrodi in gomma conduttrice;
- Se la parte sulla quale appoggerete le due placche è ricoperta di peli, dovrete raderla;
- Applicate le placche sulla cute, prima di accendere l'elettrostimolatore, dovrete **ruotare** il perno del trimmer R13, in modo da iniziare con la **corrente minima**;
- Acceso l'elettrostimolatore, dovrete ruotare il perno del trimmer R13 in senso opposto, fino a quando il paziente non avvertirà un **leggero pizzicore**;
- La durata della terapia varia a seconda del tipo di dolore accusato e della sensibilità del soggetto. Normalmente dopo pochi minuti di applicazione il dolore dovrebbe cessare; anche in tal caso è comunque consigliabile protrarre la terapia per **15-25 minuti**;
- Come già accennato, le frequenze più **basse** (posizione del dip-switch S1 sui 2-40 Hz), hanno lo svantaggio di richiedere più tempo per far cessare il dolore, ma il vantaggio di ottenere un effetto analgesico più durevole;
- Le frequenze più **alte** (posizione di S1 su 80-130 Hz) hanno il vantaggio di far cessare più rapidamente il dolore, ma hanno un effetto analgesico meno prolungato;
- Se dopo 5-6 minuti il dolore non accenna a diminuire, potrete tentare di utilizzare gli impulsi **swippati in frequenza**, che otterrete ponendo S1 sui **2 Hz** e la levetta **3** del dip-switch S2 sulla posizione **ON**.
- Se il paziente non avvertirà ancora alcun sollievo, potrete sperimentare gli **impulsi swippati in larghezza** (levetta **1** del dip-switch S2 in posizione **ON**) ed il **treno ad impulsi** (la levetta **2** del dip-switch S2 in posizione **ON**);
- Normalmente il **treno ad impulsi** e gli impulsi **swippati in frequenza** si usano per applicazioni prolungate, cioè su quei pazienti che sono costretti a portare l'apparecchio in tasca perchè soggetti quotidianamente a dolori lancinanti. In questi casi si può prolungare la terapia anche per **1 ora** ed oltre.

INDICAZIONI GENERALI

1) Dolori muscolo scheletrici

Sono soprattutto i dolori artrosici. L'artrosi è una malattia meccanico-degenerativa che colpisce le articolazioni dopo i 40 anni. Nella categoria dei dolori muscolo scheletrici rientrano anche i dolori causati da esiti di fratture, lussazioni, distorsioni e tendiniti.

2) Dolori da irritazione di radici nervose

Riguardano soprattutto le ernie del disco ed il nervo sciatico.

3) Nevralgie

Sono sofferenze del nervo in generale, vedi ad esempio la nevralgia del Trigemino.

4) Nevralgie post-erpetiche

Sono dolori che dalla colonna vertebrale si irradiano al torace, lungo le costole, in conseguenza all'Herpes Zoster (o fuoco di S.Antonio).

5) Cefalee ed Emicranie

I classici "mal di testa" che possono colpire tutto il cranio (cefalee) oppure un solo lato del capo (emicranie).

CONTROINDICAZIONI

Come per tutti i tipi di elettrostimolazione è assolutamente vietato l'uso di tali apparecchi su:

1) Donne in gravidanza
2) Portatori di Pace-Maker

Così pure è da evitare l'applicazione delle placche su parti in cui sono presenti **ferite - eritemi - dermatiti - vene varicose**.

Un'altra regione in cui non dovrete mai applicare le placche è quella **anteriore/laterale** del collo (vedi fig. 14), perchè stimolando questa zona si ottiene un brusco **abbassamento della pressione**, pertanto il paziente potrebbe svenire.

NOTA: può verificarsi che il paziente nei primi minuti avverta un **aumento** del dolore anzichè una sua

attenuazione, perchè oltre al dolore sentirà il **pizzicore** prodotto dalla elettrostimolazione.

In presenza di dolori **cronici** potrete notare un miglioramento solo dopo due o tre applicazioni.

POSIZIONE delle PLACCHE

Per chi avesse dei dubbi circa le zone sulle quali risulti più vantaggioso applicare le due placche per eliminare il dolore, abbiamo pensato di riprodurre a proposito alcune illustrazioni esemplificative.

Come abbiamo già accennato, conviene appoggiare la **placca negativa** (colorata in nero) sul **punto dolente** e l'opposta placca **positiva** (colorata in blu) secondo le indicazioni presenti nelle illustrazioni.

La posizione non è critica, quindi anche se collocherete la placca a 3-5 centimetri dal punto in cui andrebbe effettivamente applicata, otterrete gli stessi risultati.

1) Cefalea da tensione (Fig. 15)

Questa cefalea causata da stress, provoca spesso una rigidità dei muscoli del collo o del trapezio.

Se la cefalea interessa la parte **sinistra** del collo, potrete applicare le placche come visibile in fig. 15, se invece interessa la parte **destra** del collo dovrete portare gli elettrodi a destra, infatti, come abbiamo già detto, la **placca negativa** va posta sulla parte dolente.

Se la cefalea interessa il trapezio, dovrete applicare le placche come visibile nelle ultime due figure in basso.

Vi consigliamo di iniziare la terapia con una frequenza di **2-40 Hz** e se il dolore non cessa, di tentare lo **sweep in frequenza** e lo **sweep degli impulsi**.

Se inizierete con una frequenza di **80-130 Hz**, il dolore passerà più velocemente, ma la sua efficacia sarà meno duratura.

La **corrente** deve essere regolata in modo da risultare **avvertibile ma non fastidiosa**, e comunque **non deve** produrre alcuna contrazione muscolare.

Se noterete che i muscoli del collo si contraggono, vi converrà spostare più in basso le due placche o diminuire la corrente.

2) Cefalea sovraorbitaria (Fig. 16)

Il dolore in questo caso si irradia alle zone frontali, in particolare sopra la regione oculare.

Se la zona colpita corrisponde all'emisfero sinistro (come visibile in figura), la placca **negativa** andrà collocata leggermente a sinistra rispetto alla co-

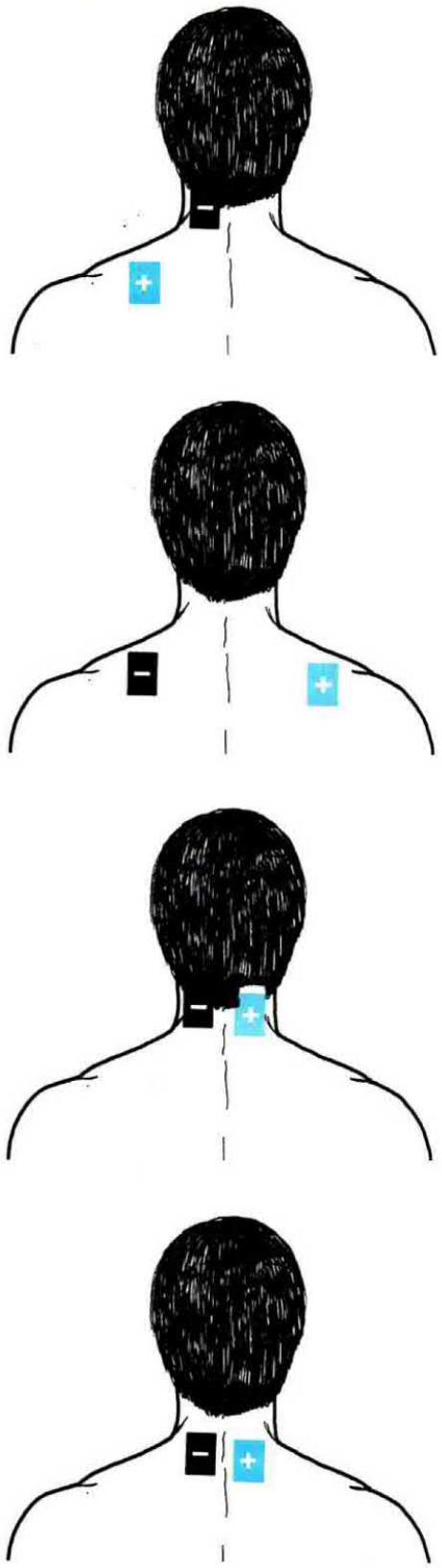


Fig.15 CEFALEA da TENSIONE: per alleviare questo dolore applicate le due placche in una delle quattro posizioni qui raffigurate.

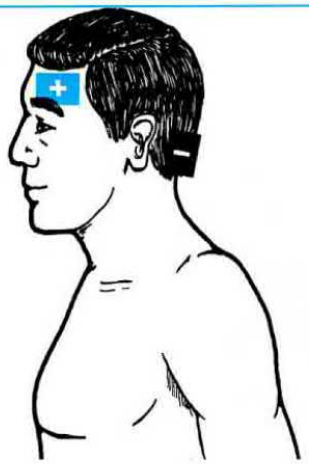


Fig.16 CEFALEA SOVRAORBITARIA: per alleviare questo dolore applicate le due placche come qui illustrato.

lonna vertebrale, mentre la placca positiva sulla fronte.

Se il dolore interessa l'emisfero destro, è ovvio che la placca **negativa** andrà sistemata un pò a sinistra rispetto alla colonna vertebrale e la placca **positiva** sulla fronte, poco sopra il sopracciglio.

Si può iniziare la terapia usando una frequenza alta (80-130 Hz) per ottenere un rapido sollievo, poi, si può passare ad una frequenza di 40-2 Hz.

La corrente andrà regolata tramite R13, in modo da sentire un leggero pizzicore sulla fronte.

Poichè le applicazioni sul volto richiedono due placche di dimensioni ridotte rispetto alle tradizionali, vi consigliamo di ritagliare con una forbice le placchette di gomma conduttiva, in modo da ottenere un quadrato di lato pari a poco più della metà del precedente.

3) Dolore del trigemino (Fig. 17)

Il Trigemino è un nervo a cui fanno capo tutti i punti sensibili del volto.

Nelle tre figure potete vedere dove dovrete sistemare le due placche per curare i pazienti sofferenti per tale nevralgia.

L'elettrodo **negativo** andrà sempre posizionato in prossimità dell'orecchio, laddove si accusa il dolore, quindi o a destra o a sinistra.

Se la zona dalla quale si irradia il dolore è quella **frontale**, la placca positiva (in blu) andrà posta sulla fronte, poco sopra all'occhio (prima figura in alto).

Se la zona dalla quale si irradia il dolore è quella **mediana**, la placca **positiva** andrà collocata sullo zigomo (seconda figura), mentre se la zona dolente è quella **inferiore**, sulla mandibola (figura in basso).

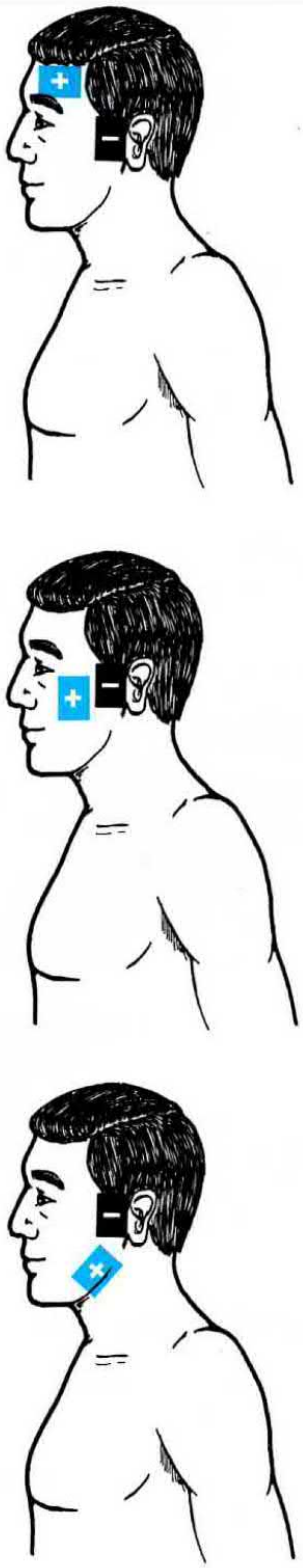


Fig.17 DOLORE del TRIGEMINO: per alleviare questo dolore applicate le due placche in una delle tre posizioni qui raffigurate a seconda che sia localizzato sulla zona frontale, mediana o inferiore.

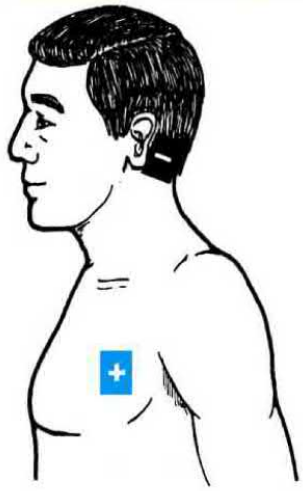


Fig.18 TORCICOLLO: per alleviare questo dolore applicate le due placche come qui illustrato.

4) Torcicollo (Fig. 18)

È forse uno dei dolori più noti e diffusi, in quanto, in forma più o meno accentuata, tutti ne abbiamo sofferto almeno una volta.

Le cause possono essere molte e gli effetti vanno da un semplice indolenzimento del collo all'impossibilità di muovere la testa, a causa dei dolori fortissimi.

Per alleviare il dolore bisognerà porre l'elettrodo **negativo** dietro l'orecchio destro o sinistro (a seconda del lato colpito).

La placca **positiva** (in blu) dovrà essere sistemata nella parte alta dello **sterno**, nel punto di congiunzione fra la clavicola ed il tendine del collo, dallo stesso lato della placca **negativa**.

5) Epicondilite (Fig. 19)

È una infiammazione dei tendini dei muscoli che fanno piegare il polso dal lato dorsale (detta anche gomito del tennista).

Se il dolore scende verso l'avambraccio, potrete posizionare la placca **negativa** poco sopra il gomito e la placca **positiva** sul dorso della mano.

Un'altra possibile collocazione è illustrata nella seconda figura, dove l'elettrodo **positivo** è sistemato sul collo, all'attaccatura delle spalle, mentre l'elettrodo **negativo** è posto poco sotto al gomito.

Si può sempre iniziare la terapia con frequenze alte (80-130 Hz), per far cessare più rapidamente il dolore, poi proseguire con lo **sweep in frequenza** o con lo **sweep ad impulsi**.

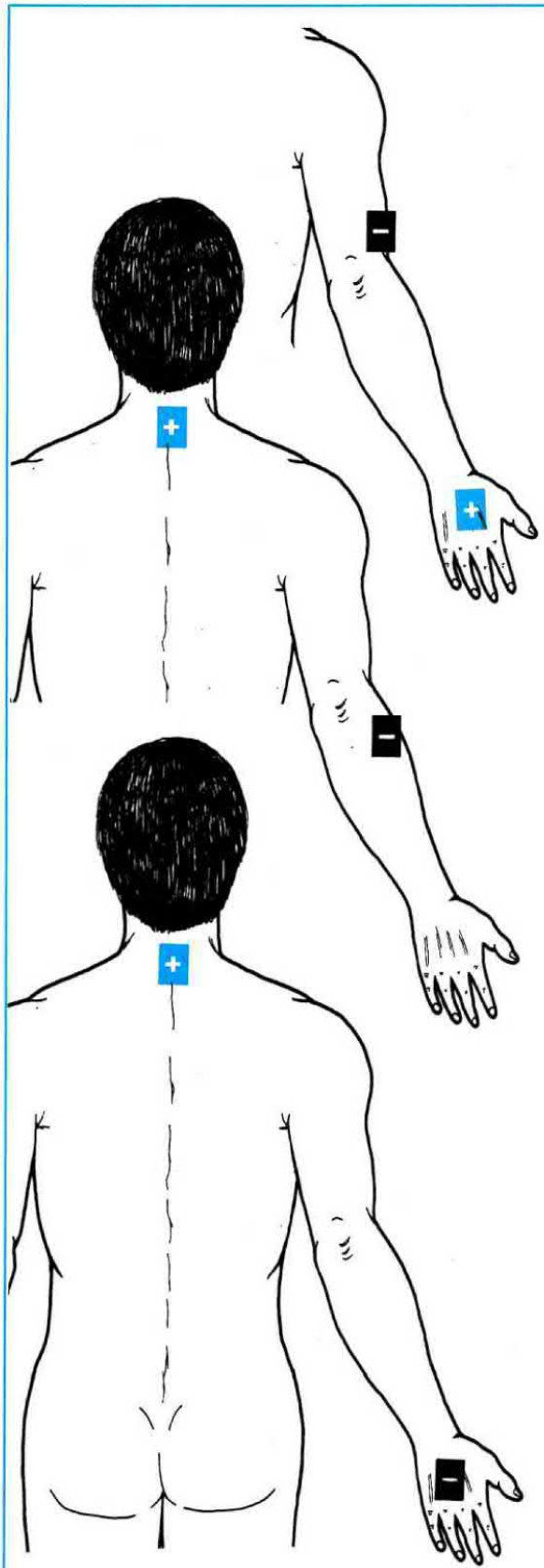


Fig.19 EPICONDILITE: per alleviare questo dolore applicate le due placche in una delle tre posizioni qui raffigurate.

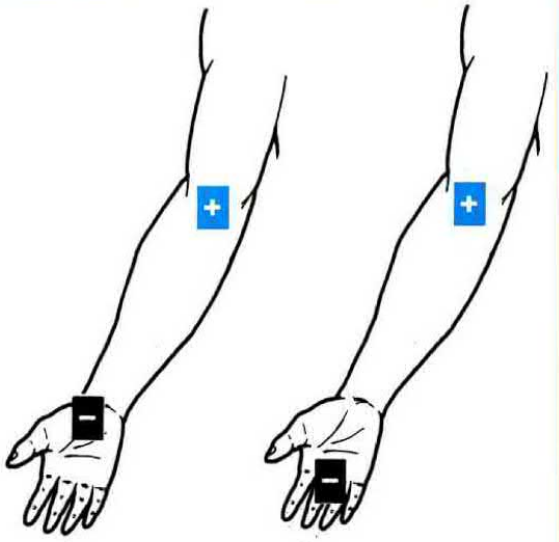


Fig.20 ARTROSI delle METACARPO-FALANGEE: per alleviare questo dolore applicate le due placche come qui illustrato.

6) Artrosi delle Metacarpo-Falangee (Fig. 20)

Questa forma di artrosi colpisce le articolazioni alla base delle dita, rendendo doloroso e difficile l'uso della mano e delle dita stesse.

Se il dolore è localizzato alla base del pollice, consigliamo di posizionare la placca **positiva** all'interno del gomito e la placca **negativa** sul palmo della mano, alla base del pollice. Nell'esempio in figura è mostrata la mano destra, ma, è ovvio che, se il dolore riguarda la mano sinistra, le placche andranno collocate sul braccio e sulla mano sinistra.

Se il dolore è localizzato nelle rimanenti quattro dita (singolarmente o in gruppo) allora, la placca **positiva** andrà sistemata all'interno del gomito, mentre quella **negativa** alla base del dito o delle dita interessate.

7) Dolore alla spalla (Fig. 21)

Questo dolore è causato da una infiammazione dei tendini che permettono il movimento della spalla, specialmente quelli che fanno alzare il braccio lateralmente.

Quando il dolore è localizzato anteriormente, all'attaccatura della spalla, la placca **positiva** andrà sistemata posteriormente sul collo, circa 3-4 dita sotto l'attaccatura dei capelli e andrà spostata rispetto alla colonna vertebrale verso il lato dolorante, mentre la placca **negativa** andrà posta sul punto più dolente.

Fig.21 DOLORE alla SPALLA: per alleviare questo dolore applicate le due placche in una delle due posizioni qui raffigurate a seconda che sia localizzato anteriormente all'attaccatura della spalla o all'altezza del muscolo deltoide.

Se il dolore è sito all'altezza del muscolo deltoide, all'estremità della spalla, la placca **negativa** andrà sempre posta sulla zona dolente e la placca **positiva** un pò più sotto la spalla.

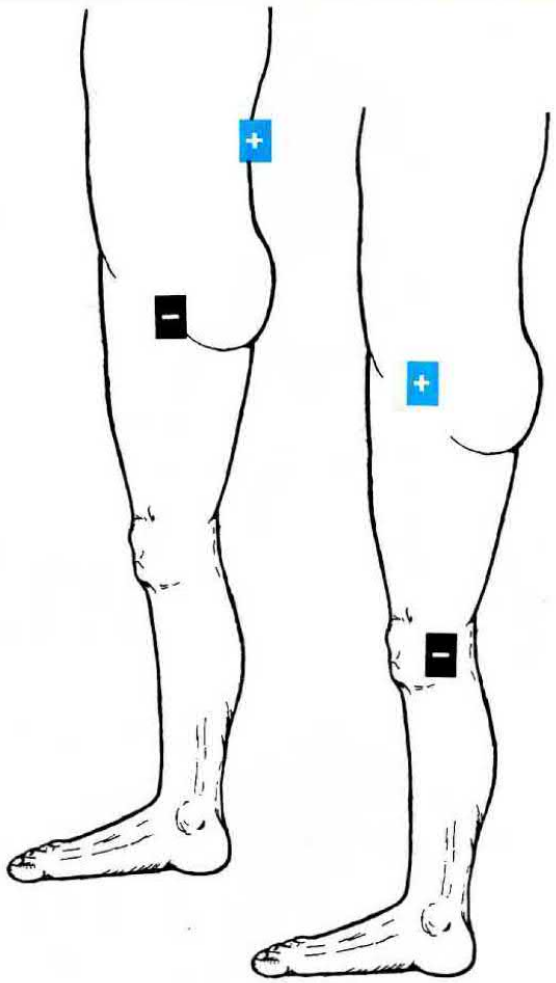


Fig.22 COXALGIA: per alleviare questo dolore applicate le due placche in una delle due posizioni qui raffigurate.

8) Coxalgia (Fig. 22)

Dolore dell'articolazione dell'anca, spesse volte dovuto ad artrosi oppure ad altre malattie secondarie.

Se il dolore è localizzato sull'anca, posizionerete la placca **positiva** sulla schiena, lateralmente (a destra o a sinistra a seconda dell'anca dolorante), e la placca **negativa** sull'anca interessata.

Se il dolore interessa tutta la gamba fino al ginocchio, allora conviene applicare la placca **positiva** sull'anca e quella **negativa** all'altezza del ginocchio, sul lato esterno.

Quando dopo due, tre applicazioni il dolore sarà scomparso, vi consigliamo di continuare la terapia con altre 10 applicazioni di 20 minuti circa con una frequenza bassa (2-40 Hz), oppure con **treni d'onda**.

9) Lombalgie (Fig. 23)

La lombalgia si manifesta con forti dolori sulla parte bassa della schiena (tratto lombare della colonna vertebrale), che possono essere provocati da artrosi, strappi muscolari, traumi e fratture.

Se il dolore interessa entrambi i lati della schiena (lombalgia bilaterale) le placche andranno posizionate una a sinistra ed una a destra rispetto alla colonna vertebrale, all'altezza in cui è presente il dolore.

Se il dolore investe un solo lato della schiena, gli elettrodi andranno disposti verticalmente con l'elettrodo **negativo** nel punto più dolente.

Consigliamo di praticare la terapia alternando la polarità delle due placche, vale a dire che, se durante la prima seduta (che potrà durare 30 minuti) posizionerete la placca **positiva** sul lato sinistro e quella **negativa** a destra, durante la seduta successiva dovrete porre la placca **positiva** sul lato destro e quella **negativa** sul lato sinistro.

Consigliamo a tutte le persone soggette ad improvvise crisi di dolore, di tenere sempre in tasca l'elettrostimolatore, per poterlo usare in qualsiasi momento della giornata in cui il dolore stesso si manifesta, oppure di praticare per almeno un'ora al giorno una terapia a **treni d'impulsi** a scopo preventivo.

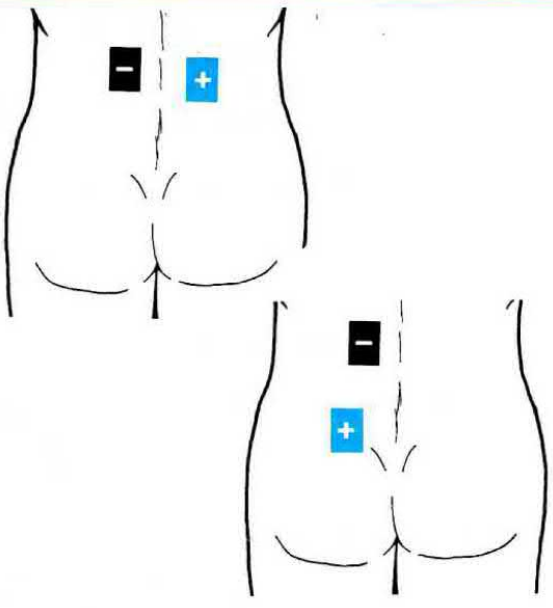


Fig.23 LOMBALGIE: posizione delle placche.

10) Dorsalgia (Fig. 24)

Si tratta di un dolore al tratto dorsale della schiena (in pratica la zona delimitata dal torace, ossia quella compresa fra le prime e le ultime costole).

Può comparire, come effetto secondario, in seguito a traumi, posizioni scorrette, scoliosi.

Se il dolore è bilaterale le due placche andranno posizionate simmetricamente rispetto alla colonna vertebrale, all'altezza necessaria, invertendo la polarità a giorni alterni, cioè ponendo la placca **positiva** laddove il giorno precedente si era posta quella **negativa** e viceversa.

Se il dolore è laterale, le due placche andranno posizionate verticalmente, con la placca **negativa** sempre in corrispondenza del punto più dolente.

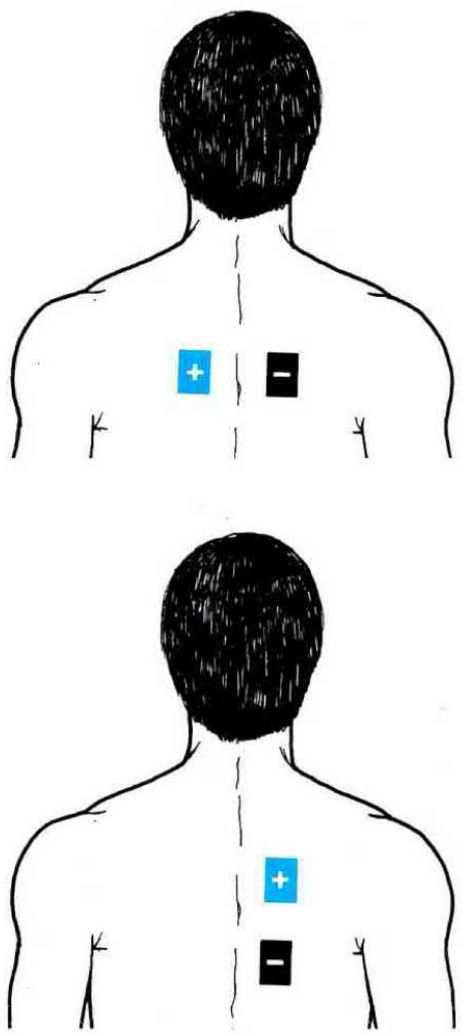


Fig.24 DORSALGIA: posizione delle placche.

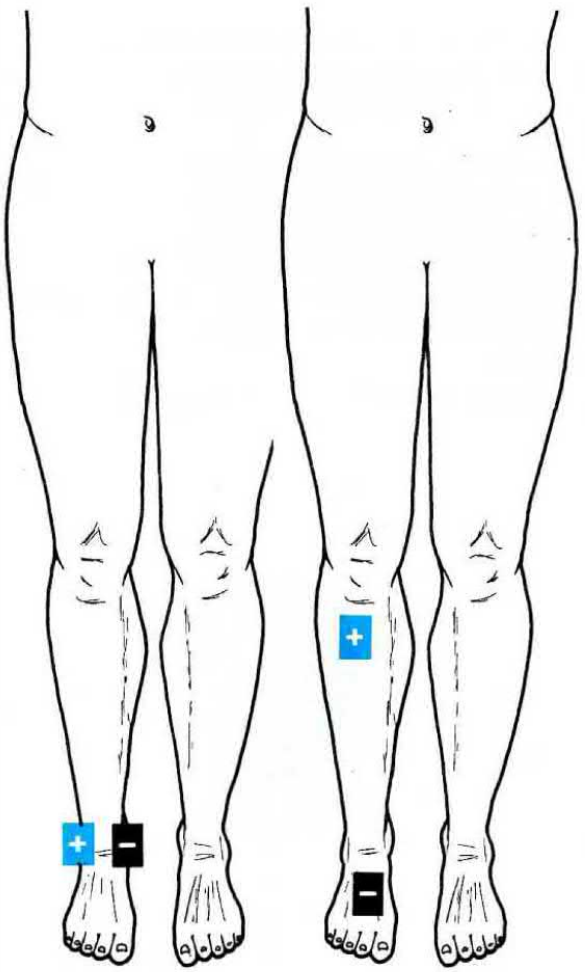


Fig.25 DISTORSIONE della TIBIO-TARSICA: per alleviare questo dolore posizionate le due placche in una delle due posizioni qui raffigurate, usando inizialmente una frequenza media (50-100 Hz) e proseguendo con frequenza bassa o con lo sweep di impulsi.

11) Distorsione della Tibio-Tarsica (Fig. 25)

È la classica distorsione alla caviglia, che come sappiamo può verificarsi per svariate cause.

Due possono essere le posizioni sulle quali porre le placche: nel primo caso la placca **positiva** andrà collocata pochi centimetri sotto il ginocchio corrispondente al piede dolente, e la placca **negativa** sul dorso del piede.

Se dopo 3-4 minuti il dolore non accenna ad attenuarsi, si potranno collocare le due placche come visibile nella seconda figura di destra.

Consigliamo di usare una frequenza media (40-80 Hz) e di proseguire con una frequenza bassa (2 Hz) oppure con lo **sweep di impulsi**.

12) Cervicalgia (Fig. 26)

È un dolore al tratto cervicale della colonna vertebrale (in pratica sul collo) causato per esempio da artrosi, colpi di frusta (nei tamponamenti in auto) ecc.

Se il dolore è **bilaterale** le placche andranno poste come visibile nella prima figura in alto a sinistra, cioè sulla parte posteriore del collo.

Trovandosi le placche molto vicine, consigliamo di utilizzare la bassa frequenza (2 Hz), regolando opportunamente (come già spiegato) l'intensità di corrente.

La polarità è indifferente, cioè potrete porre il positivo ed il negativo indifferentemente a sinistra o a destra.

Se il dolore è presente in un solo lato, allora le placche dovranno essere posizionate verticalmente (sul lato destro oppure sinistro, a seconda della zona dolente), con quella **negativa** sulla parte più dolente (vedi seconda figura a destra).

In quest'ultimo caso è possibile usare per 15 minuti una frequenza **alta** (80-130 Hz) per lenire rapidamente il dolore, e poi passare alla frequenza bassa (2-40 Hz) per 30-40 minuti circa, per ottenere l'effetto analgesico più prolungato.

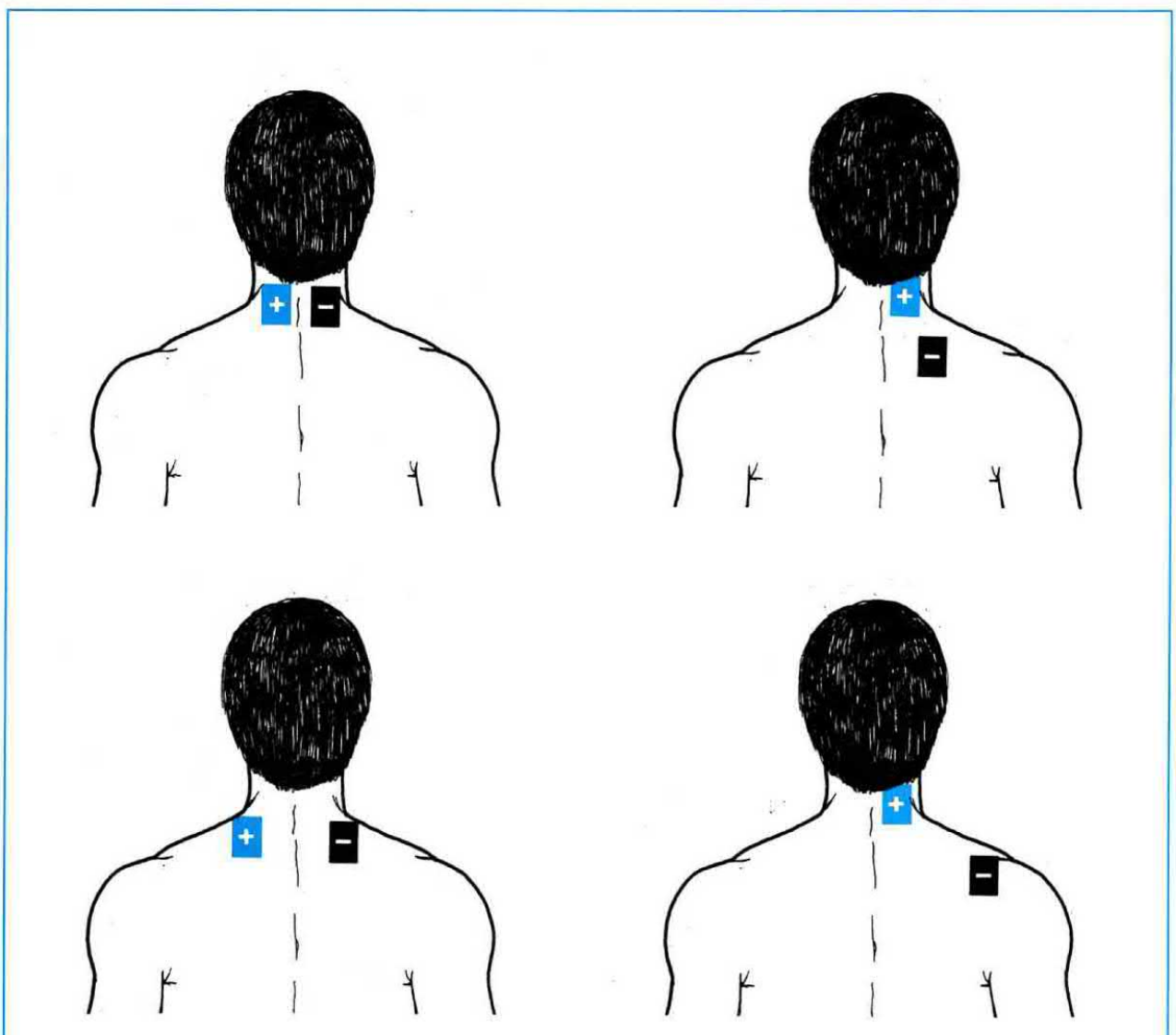


Fig.26 CERVICALGIA: per alleviare questo dolore applicate le due placche in una delle quattro posizioni qui raffigurate a seconda che sia localizzato su uno solo o su entrambi i lati della parte posteriore del collo.

13) Lombosciatalgia (Fig. 27)

La lombosciatalgia è un dolore lombare con irradiazione lungo la parte posteriore della gamba, che può raggiungere anche il piede.

È un dolore da irritazione di radici nervose che può essere causato anche da ernia del disco.

La placca **negativa** andrà collocata sul lato basso della schiena (zona lombare).

A seconda della parte della gamba interessata la placca positiva andrà sistemata sopra il gluteo, oppure in una delle posizioni visibili nella figura di sinistra, ossia sulla coscia poco sotto al gluteo, all'interno del ginocchio oppure poco sopra al tallone.

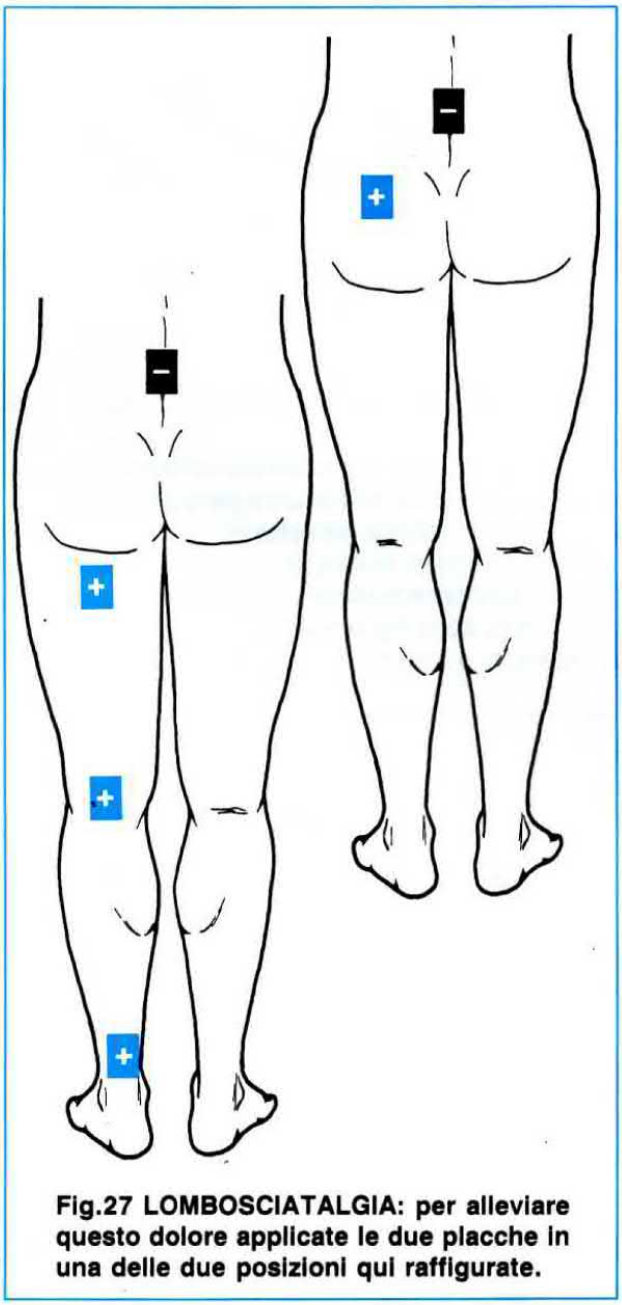


Fig.27 LOMBOSCIATALGIA: per alleviare questo dolore applicate le due placche in una delle due posizioni qui raffigurate.

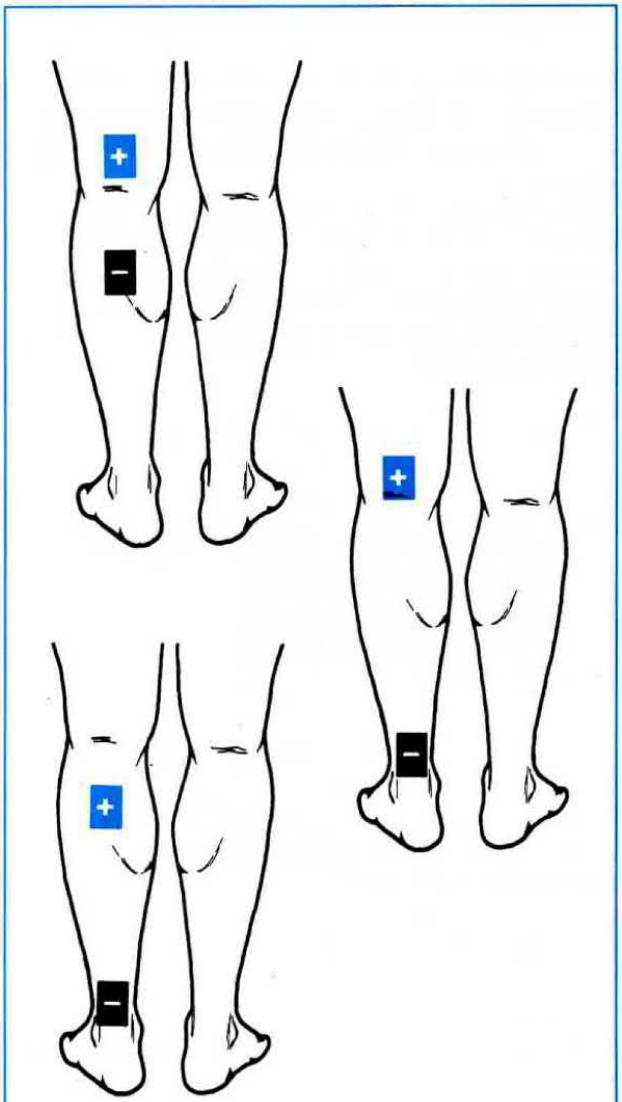


Fig.28 TENDINITE ACHILLEA: per alleviare questo dolore applicate le due placche in una delle tre posizioni qui raffigurate.

14) Tendinite achillea (Fig. 28)

Come dice il nome stesso, questa infiammazione interessa il tendine di Achille (appartiene ai muscoli del polpaccio), ed è frequente negli sportivi.

A seconda del punto in cui è localizzato il dolore, le placche andranno così posizionate:

1° La placca **positiva** sulla parte posteriore del ginocchio e la **negativa** sul polpaccio.

2° La placca **positiva** sempre posteriormente al ginocchio e la **negativa** sulla caviglia.

3° La placca **positiva** sul polpaccio (leggermente di lato) e la **negativa** sulla caviglia in corrispondenza del punto dolente.

15) Algie della 1° Metatarso-Falangea (Fig. 29)

Questa affezione, comunemente nota come "alluce valgo", investe la base dell'alluce ed è causata dalla deviazione dello stesso verso l'interno (cioè verso le altre dita).

Alla base del dito si forma spesso un callo dolente.

In questo caso la placca **negativa** andrà posizionata in prossimità del callo o comunque del punto dolente, mentre la placca **positiva** andrà collocata dietro il ginocchio.

Fig.29 ALGIE della 1° METATARSO FALANGEA: per alleviare questo dolore applicate le due placche come qui illustrato.

16) Gonalgia (Fig. 30)

La gonalgia è una affezione del ginocchio causata da artrosi, distorsioni, contusioni, lesioni al menisco o ai legamenti.

La terapia può in questo caso essere praticata ponendo le placche in due posizioni:

1° La placca **negativa** sopra il ginocchio (anteriormente) e la **positiva** sotto il ginocchio.

2° La placca **negativa** sul lato esterno del ginocchio e la **positiva** sul lato interno.

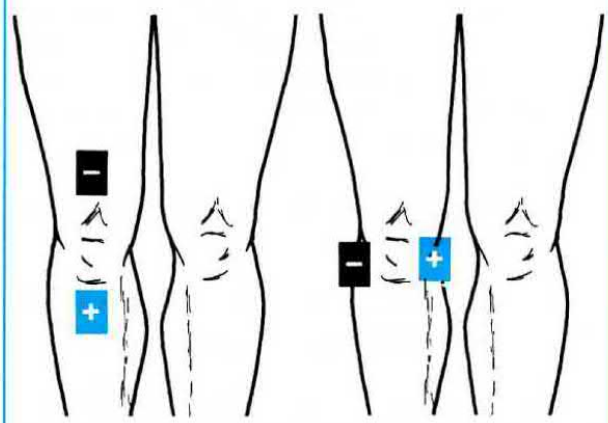


Fig.30 GONALGIA: posizione delle placche.

17) Epitrocleite (Fig. 31)

Questo dolore è analogo a quello provocato dall'Epicondilite (gomito del tennista), ma a differenza di quest'ultimo interessa la parte interna del gomito e dell'avambraccio.

Si tratta di una infiammazione dei tendini appartenenti ai muscoli che fanno piegare il polso e le dita ed è particolarmente diffusa tra i giocatori di Golf.

Per curare questa patologia, la placca **negativa** andrà posizionata nella parte interna del gomito lateralmente e quella **positiva** all'interno del polso.

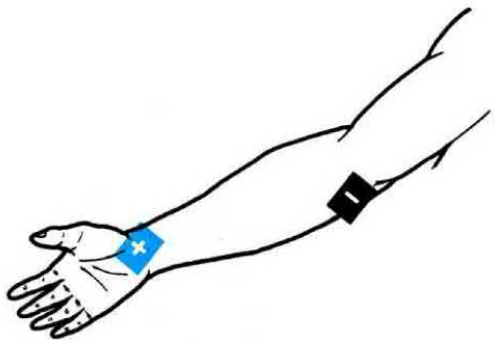


Fig.31 EPITROCLEITE: posizione delle placche.

18) Sindrome degli adduttori (Fig. 34)

Questa affezione che interessa l'interno della coscia, ossia i muscoli adduttori, è particolarmente diffusa tra i calciatori e gli sciatori.

Per eliminare il dolore, è in questo caso consigliabile applicare la placca **negativa** in corrispondenza della zona inguinale e la placca **positiva** poco sopra al ginocchio.

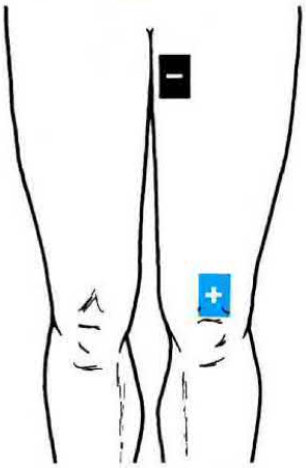


Fig.32 SINDROME degli ADDUTTORI: posizione delle placche.

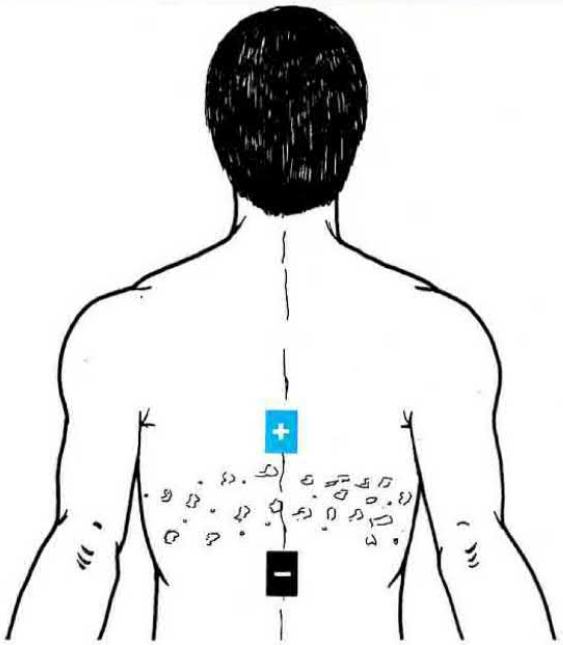


Fig.33 HERPES ZOSTER: posizione delle placche.

19) Herpes Zoster (Fig. 33)

Questa malattia della pelle di natura virale, caratterizzata dalla formazione di numerose vescicole, determina dei dolori fortissimi a carico della zona interessata.

Per curare tale affezione vi consigliamo di collocare la placca **negativa** e la placca **positiva** ai margini della zona colpita dall'Herpes.

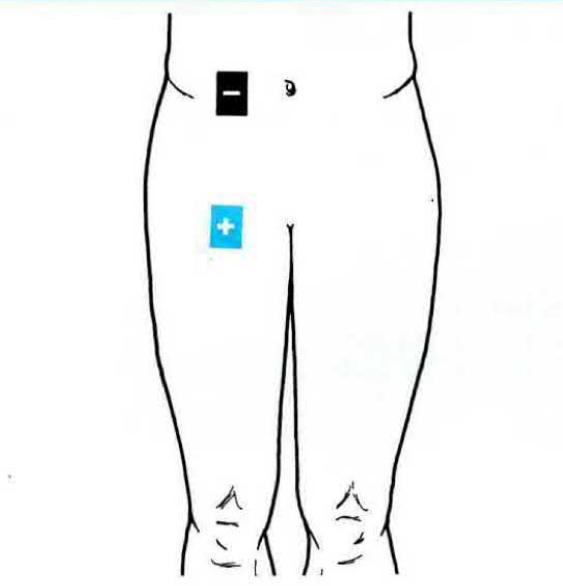


Fig.34 STIPSI CRONICA: posizione delle placche.

L'Herpes è una di quelle malattie per la cura delle quali abbiamo consigliato di portare sempre con sè l'elettrostimolatore, onde poter intervenire in qualsiasi momento della giornata in cui si verifichi il riacutizzarsi della sensazione dolorosa.

20) Stipsi cronica (stitichezza) (Fig. 34)

La stipsi cronica, disturbo diffusissimo ai nostri giorni, può essere determinata da cause diverse, quali l'abuso di purganti e lassativi ingeriti per risolvere disturbi di digestione, una cattiva alimentazione o l'accumulo di stress e tensione.

Per curarla vi consigliamo di porre la placca **negativa** sull'addome, leggermente a destra in corrispondenza del fegato e la placca **positiva** in corrispondenza dell'inguine.

Per questa applicazione vi consigliamo di usare la frequenza dei 80 Hz e di ripeterla ogni sera prima di coricarvi per circa 30 minuti.

21) Fratture ossee

Per eliminare i dolori che sempre fanno seguito alle fratture ossee, consigliamo di porre la placca **positiva** e la placca **negativa**, indifferentemente, qualche centimetro sopra o sotto la parte dolorante.

Si può iniziare l'elettrostimolazione usando una frequenza alta (80-130 Hz) per ottenere un rapido sollievo, per passare in seguito ad una frequenza più bassa (40-2 Hz) nella terapia di mantenimento.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione dello Stimolatore Analgesico, cioè circuito stampato LX.1003, integrati più zoccolo, transistor e Mos/Power, due dip-switch, presa pila, trasformatore in ferrite TM1003, mobile plastico completo di mascherina autoadesiva, più due PIASTRE di gomma conduttrici provviste di filo e banane ..... L. 45.500

Il solo circuito stampato LX.1003 ... L. 6.000

Informiamo coloro che desiderassero acquistare altre due placche di gomma conduttrici di riserva modello PC77 idonee per questo progetto, che il loro costo è di ..... L. 12.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

Quante volte vi sarà capitato di dover tarare un circuito su una ben determinata frequenza e di non poterlo fare perchè non disponevate di un **frequenzimetro digitale**, oppure di aver montato un oscillatore di BF che secondo i vostri calcoli avrebbe dovuto oscillare a **12.500 Hz** e di non avere la certezza che la frequenza generata fosse quella richiesta perchè non avevate lo strumento per poterla controllare.

Anche nel caso dei semplici progetti digitali che spesso pubblichiamo, congiunto ad un **quarzo** vi è sempre un compensatore che suggeriamo di tarare in modo da leggere esattamente una frequenza di **3,276 MHz**, o di **455 KHz**, oppure di **10,000 MHz**, ma non disponendo di un **frequenzimetro digitale** sarete costretti a ruotarlo a metà corsa affidandovi per così dire al "caso".

Chi usa tale strumento solo di rado, non ritiene vantaggioso spendere per il suo acquisto una somma che potrebbe invece utilizzare per un kit di maggiore utilità ed interesse, quale un ricevitore, un amplificatore o altro, ma come fare allora quando si ha necessità di misurare una frequenza?

Dal momento che non esistono frequenzimetri a basso costo, abbiamo pensato di risolvere questo problema cercando di sfruttare come elemento di lettura un **tester digitale**.

Poichè molti di voi ne saranno già in possesso, non importa se **made in Taiwan** o **Hong-Hong**, se con **autoranging** o provvisto di un **commutatore meccanico** per le portate, realizzando questo kit lo potrete trasformare in un valido frequenzimetro digitale, in grado di leggere da un minimo di **50 Hertz** fino ad un massimo di **20 Megahertz**, cioè una gamma di frequenze più che sufficiente per soddisfare le esigenze di qualsiasi hobbista.

Come nel caso dei frequenzimetri digitali, per **leggere** una frequenza sarà necessario applicare sul suo ingresso un segnale di **ampiezza sufficiente**, perchè nel caso contrario sui display vedremo i nu-

Poichè ormai tutti dispongono di un tester digitale, ma soltanto pochi di un frequenzimetro digitale, abbiamo pensato di realizzare un semplice convertitore frequenza/tensione, che applicato sull'ingresso 2 volt fondo scala consenta di trasformare il vostro tester in un valido frequenzimetro in grado di leggere da un minimo di 50 Hz ad un massimo di 20 MHz.

UN FREQUENZIMETRO

TABELLA N.1 della SENSIBILITÀ MEDIA

Frequenza	millivolt efficaci onda Sinusoidale	Frequenza	millivolt efficaci onda Sinusoidale
50 Hz a 500 Hz	500	3 MHz a 5 MHz	15
500 Hz a 2 KHz	450	5 MHz a 7 MHz	20
2 KHz a 5 KHz	250	7 MHz a 9 MHz	30
5 KHz a 10 KHz	160	9 MHz a 10 MHz	35
10 KHz a 25 KHz	60	10 MHz a 12 MHz	50
25 KHz a 50 KHz	30	12 MHz a 15 MHz	85
50 KHz a 500 KHz	10	15 MHz a 18 MHz	135
0,5 MHz a 1 MHz	10	18 MHz a 20 MHz	170
1 MHz a 3 MHz	10	20 MHz a 24 MHz	300

NOTA: i valori di sensibilità indicati sono dei valori **medi** che abbiamo rilevato su 8 esemplari montati per le prove di collaudo.

Non è da escludere che per alcuni esemplari occorrano **meno** millivolt e per altri qualche millivolt in più.

Abbiamo anche indicato come **massima frequenza** i **20 Megahertz**, ma come potrete notare se abbiamo un segnale d'ampiezza elevata riusciremo a superare tale frequenza.

Foto del mobile utilizzato per questo frequenzimetro. La mascherina frontale, a differenza di quella visibile in questa foto, vi verrà fornita completa di disegno serigrafico.

per TESTER digitali

meri "saltellare" e a tal proposito nella **TABELLA N.1** abbiamo elencato i **millivolt efficaci** minimi richiesti:

Come noterete, sulle frequenze molto basse da **50 Hz** a **2.000 Hz** la sensibilità non è elevata, in quanto occorrono segnali che si aggirano sui **500 millivolt** (0,5 volt), ma è sufficiente arrivare poco sopra ai **10.000 Hz** per leggere già un segnale con meno di **0,06 volt**.

Passando da **50.000 Hz** a **10 Megahertz** occorreranno soltanto poche decine di **millivolt**, poi salendo verso i **20 Megahertz** la sensibilità si ridurrà nuovamente, tanto da richiedere dei segnali di circa **0,2 volt** efficaci.

Poichè sul tester sono presenti **3 display**, potremo visualizzare un massimo di **3 cifre e mezzo**, cioè leggere un numero massimo di **1999**.

Un commutatore a **6 posizioni**, moltiplicando la scala di lettura x1-10-100-1.000-10.000, ci permetterà di leggere qualsiasi frequenza da 50 Hz fino a 20 Megahertz come qui sotto riportato:

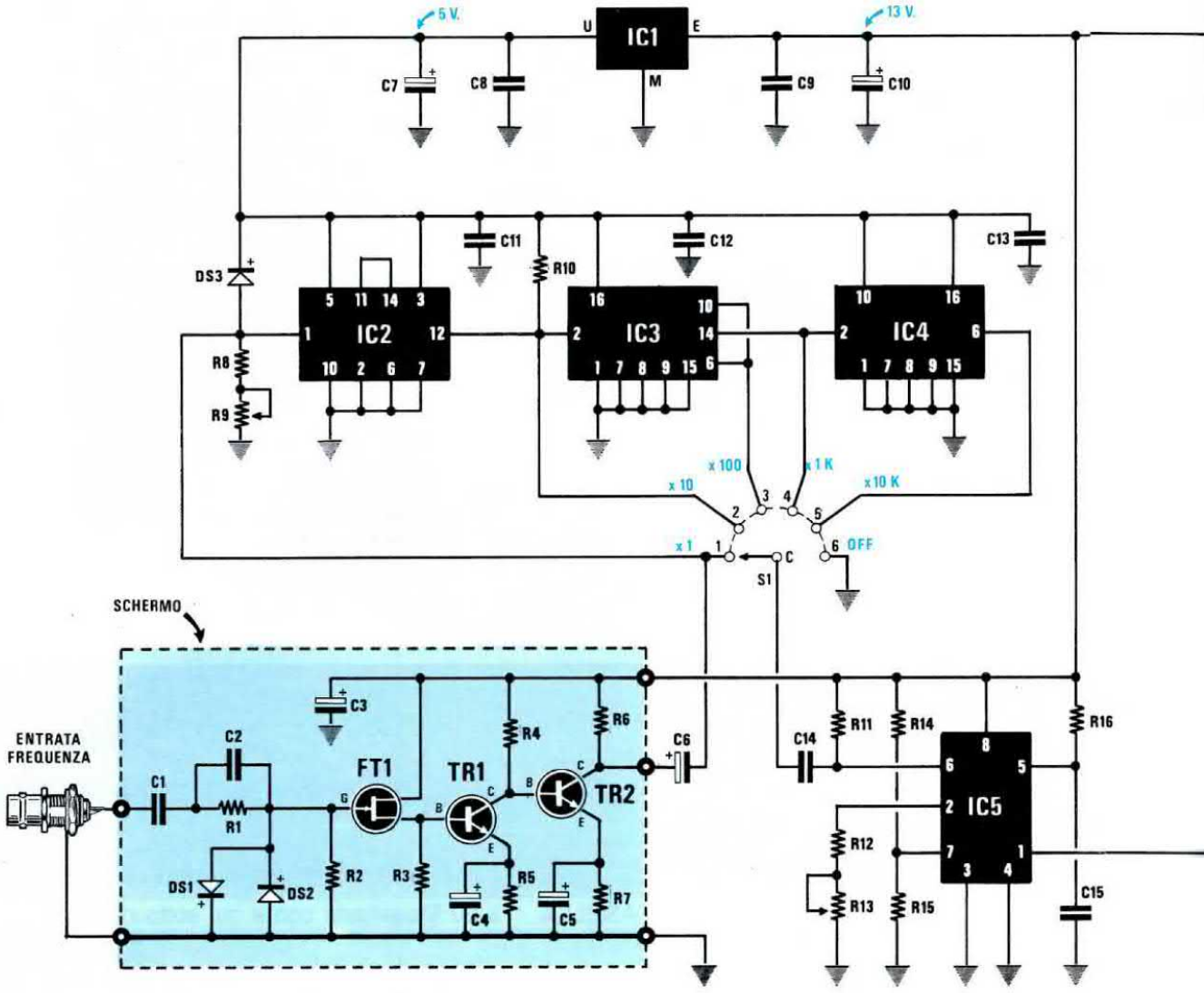
x 1
x 10
x 100
x 1.000
x 10.000

Detto questo, possiamo ora passare al nostro schema elettrico per vedere quanti integrati e transistor sono necessari per la realizzazione di questo frequenzimetro per tester **digitali**.

SCHEMA ELETTRICO

Osservando lo schema elettrico visibile in fig. 1 ci si rende subito conto che per realizzare questo frequenzimetro sono necessari un fet, due transistor, quattro integrati ed uno stabilizzatore di tensione.

Fig.1 Schema elettrico del frequenzimetro. Il fet FT1 e i due transistor TR1-TR2 andranno racchiusi entro uno schermo metallico (vedi fig.3).



Iniziamo la sua descrizione dal circuito d'ingresso, cioè dal bocchettone BNC visibile in basso a sinistra.

Il segnale BF o AF applicato su tale ingresso, passando attraverso il condensatore C1 e la resistenza R1 posta in parallelo a C2, raggiungerà il Gate del fet FT1 utilizzato esclusivamente come stadio separatore, in modo da ottenere un ingresso ad **alta impedenza**.

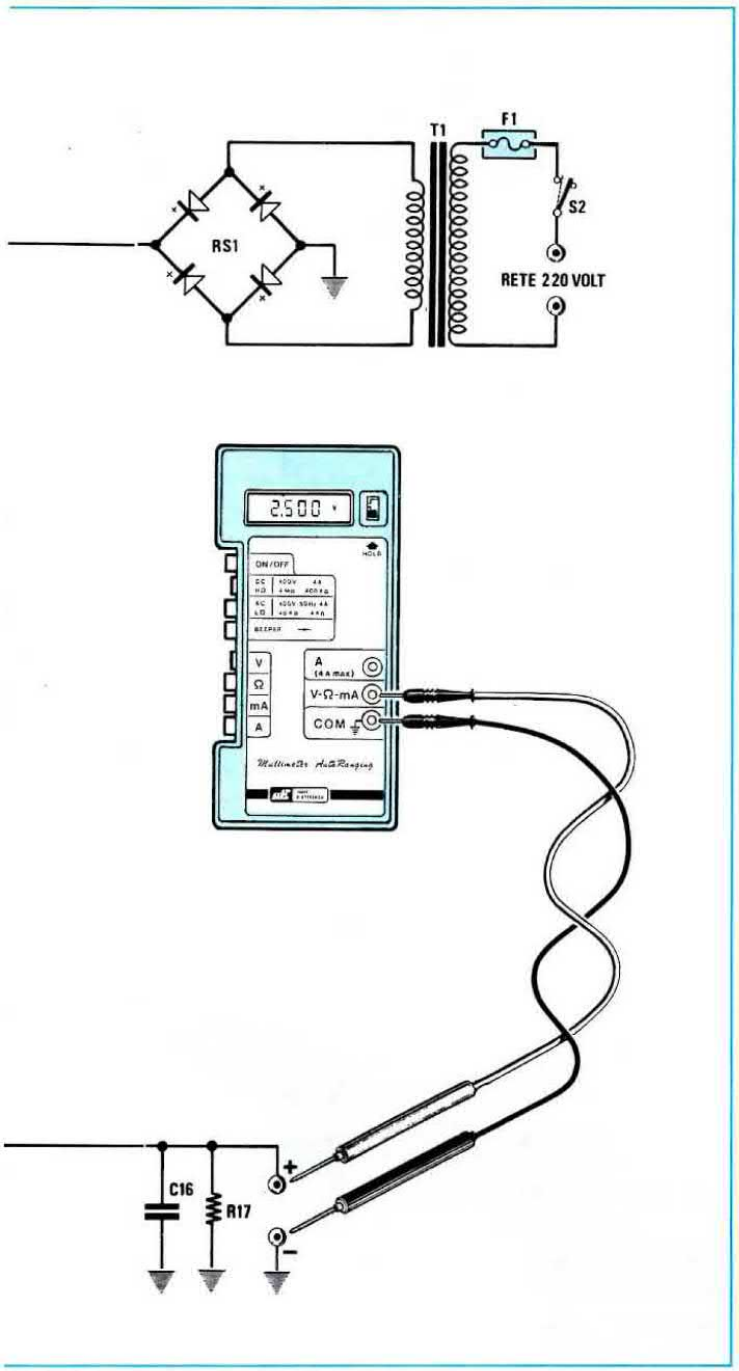
Il segnale prelevato dal Sourge verrà poi amplificato dai due transistor TR1-TR2, in modo da ottenere in uscita un segnale più che sufficiente per pilotare l'ingresso dell'integrato TTL siglato IC2.

Lo stadio d'ingresso è stato calcolato per un fet tipo **PN4416** e per un transistor tipo **2N3725** (semiconduttori che troverete nel kit).

Partendo dal condensatore elettrolitico C6 il segnale amplificato raggiungerà il terminale 1 (diviso x1) del commutatore S1 ed il piedino d'ingresso 1 dell'integrato IC2.

Il trimmer R9 presente sull'ingresso di tale integrato servirà per regolare la **sensibilità**.

Come potete vedere nell'elenco dei componenti, l'integrato IC2 è un normale **SN.7490** che utilizzeremo per dividere **x 10** il segnale applicato sul suo ingresso, che partendo dal piedino d'uscita 12 raggiungerà il terminale 2 del commutatore S1 (diviso x10) e l'ingresso del secondo integrato IC3.



L'integrato IC3, a differenza di IC2, è un C/Mos tipo **CD.4518**, cioè un doppio divisore **× 10**.

Dai piedini 10-6 uscirà un segnale diviso **x10**, mentre dal piedino 14 un segnale diviso **x100**.

In pratica il segnale applicato sull'ingresso BNC uscirà dai piedini 10-6 diviso **x100** e dal piedino 14 diviso **x1000**, poichè risulta già diviso x10 dall'integrato IC2.

Come noterete, il segnale diviso **x100** raggiungerà il terminale 3 del commutatore S1, mentre il segnale diviso **x1.000** raggiungerà il terminale 4.

All'integrato IC3 segue un secondo **CD.4518** (vedi IC4), che utilizzeremo per dividere ulteriormente **x10** il segnale applicato sul suo ingresso.

ELENCO COMPONENTI LX.1012

R1 = 8.200 ohm 1/4 watt
R2 = 1 megaohm 1/4 watt
R3 = 470 ohm 1/4 watt
R4 = 3.300 ohm 1/4 watt
R5 = 470 ohm 1/4 watt
R6 = 390 ohm 1/4 watt
R7 = 680 ohm 1/4 watt
R8 = 220 ohm 1/4 watt
R9 = 1.000 ohm trimmer
R10 = 1.000 ohm 1/4 watt
R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
R12 = 10.000 ohm 1/4 watt
R13 = 5.000 ohm trimmer
R14 = 10.000 ohm 1/4 watt
R15 = 68.000 ohm 1/4 watt
R16 = 5.600 ohm 1/4 watt
R17 = 100.000 ohm 1/4 watt
C1 = 1 mF poliestere
C2 = 470 pF a disco
C3 = 100 mF elettr. 25 volt
C4 = 100 mF elettr. 25 volt
C5 = 100 mF elettr. 25 volt
C6 = 100 mF elettr. 25 volt
C7 = 220 mF elettr. 16 volt
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 2.200 pF poliestere
C15 = 10.000 pF poliestere
C16 = 1 mF poliestere
DS1-DS3 = diodi 1N.4150
RS1 = ponte raddrizz. 100 volt 1 A.
FT1 = fet tipo PN4416
TR1 = NPN tipo 2N3725
TR2 = NPN tipo 2N3725
IC1 = uA7805
IC2 = TTL Tipo 7490
IC3 = C-MOS Tipo 4518
IC4 = C-MOS Tipo 4518
IC5 = XR4151
F1 = fusibile autoripr. 140 mA.
T1 = trasform. 1 watt (n.TN00.60)
sec. 12 volt 50 mA
S1 = commutatore rot. 1 via 6 pos.
S2 = interruttore

Pertanto sulla sua uscita, piedino 6, otterremo un segnale applicato sull'ingresso del BNC diviso **x10.000**, che raggiungerà il terminale 5 del commutatore S1.

Ruotando il cursore di tale commutatore preleveremo un segnale diviso **x1-10-100-1K-10K** che, tramite il condensatore C14, faremo giungere sull'ingresso dell'integrato IC5, un convertitore Frequenza/Tensione tipo **XR.4151**.

In pratica la tensione che otterremo in uscita sarà di **0,001 volt x Hertz**, vale a dire che applicando sull'ingresso una frequenza di **1.000 Hz**, in uscita otterremo una tensione di **1 volt**.

Poichè non è consigliabile raggiungere sull'uscita una tensione pari alla **metà** di quella di alimentazione, potremmo dire che la massima frequenza leggibile non dovrà mai superare i **6.000 Hz**.

Pertanto se sull'ingresso applicheremo una frequenza di **5.000 Hz**, sull'uscita di IC5 ci ritroveremo con una tensione di **5 volt**; se applicheremo una frequenza di **1.850 Hz** ci ritroveremo con una tensione di **1,850 volt** e se applicheremo solo **100 Hz** sull'uscita ci ritroveremo con una tensione di **0,1 volt**.

Detto questo, si comprenderà che se non dividessimo **x10-100-1K-10K** il segnale applicato sull'ingresso, la massima frequenza che potremmo leggere non supererebbe i **6.000 Hz**.

Dividendolo **x10** otterremo sull'uscita **5 volt** applicando sull'ingresso **50.000 Hz**, dividendolo **x100** otterremo la stessa tensione applicando sull'ingresso **500.000 Hz**, dividendolo **x1.000** dovremo applicare una frequenza di **5 Megahertz**, dividendolo **x10.000** in teoria dovremmo raggiungere i **50 Megahertz**, mentre come già precisato riusciremo con difficoltà a superare i 23-24 Megahertz.

Il trimmer R13 che troviamo applicato sul piedino 2 di IC5 ci servirà per ottenere in uscita una tensione proporzionale alla frequenza, cioè per ottenere con una frequenza di **1.000 Hz** una tensione di **1.000 volt**.

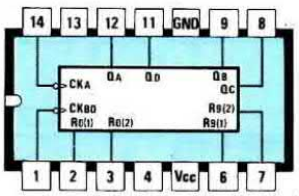
Per alimentare gli integrati IC2-IC3-IC4 utilizzeremo la tensione stabilizzata a 5 volt fornita dall'integrato IC1, mentre per lo stadio d'ingresso e per IC5 utilizzeremo la normale tensione raddrizzata da RS1.

REALIZZAZIONE PRATICA

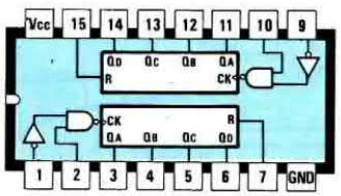
Per realizzare questo progetto è innanzitutto necessario disporre di un buon saldatore con una **punta sottile** perchè, come vedrete, i terminali di resistenze, condensatori, transistor e fet relativi allo stadio d'ingresso di alta frequenza, andranno saldati direttamente sulle piste superiori dello stampato.

Questo stadio d'ingresso rappresenta la parte più

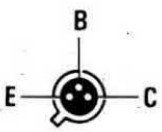
XR4151-LM231



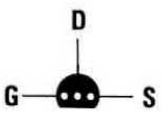
SN 7490



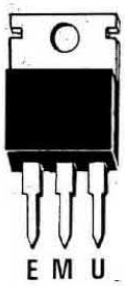
CD 4518



2N3725



PN4416



µA 7805

Fig.2 Connessioni degli integrati visti da sopra, del transistor 2N3725 e del fet PN4416 visti da sotto. Anche se il circuito funziona con altri tipi di fet, nel kit abbiamo inserito il PN4416 perchè risulta molto più sensibile. Per IC5 si può usare indifferentemente l'XR.4151 o LM.231.

laboriosa di tale circuito e perciò vi consigliamo di montarlo per primo, saldando tutte le resistenze R1-R2-R3-R4-R5-R6-R7 e tagliando i loro terminali quanto basta per saldarli sulle piazzole in rame.

Dopo le resistenze salderete i due diodi DS1-DS2 posizionando la fascia **gialla** che li contraddistingue una in senso opposto all'altra, come potete vedere sia nello schema pratico (vedi riga nera) che nello schema elettrico (vedi lato Catodo).

Salderete quindi il condensatore ceramico C2 ed il condensatore al poliestere C1, i cui due terminali dovrete ripiegare ad **L** in modo da farli appoggiare sulle piazzole in rame.

A questo punto potrete inserire i due transistor TR1-TR2, che salderete sulle piste avendo l'accortezza di non accorciarne i terminali.

Sul corpo di questi transistor è sempre presente una **tacca** di riferimento, costituita da una sporgenza metallica.

In fig. 2 potete vedere le connessioni di questi transistor visti da **sotto**, cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dal loro corpo, e poichè sullo stampato i transistor sono invece visti da **sopra**, partendo da questa tacca di riferimento e procedendo in senso **antiorario** incontrerete: **tacca-E-B-C**.

Perchè non possiate sbagliare precisiamo che la **tacca** di TR1 e di TR2 va rivolta verso sinistra, come evidenziato nello schema pratico di fig. 4.

Dopo i transistor monterete il fet FT1, rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso le resistenze R2-R3-R5.

Da ultimo monterete i tre condensatori elettrolitici C3-C4-C5, ripiegandone i terminali ad **L** ed accorciandoli quanto basta perche vadano ad appoggiarsi sulle piazzole in rame.

Eseguite tutte le saldature, controllatele attentamente per essere certi di aver saldato in modo perfetto sulle piste in rame tutti i terminali.

A questo punto potrete completare gli altri stadi, inserendo tutti gli zoccoli per gli integrati, le poche resistenze, il diodo DS3, rivolgendo il lato del suo corpo contrassegnato da una fascia **gialla** verso il condensatore elettrolitico C6.

Proseguendo nel montaggio inserirete il trimmer multigiri R9 (1K) e l'R13 (5K), tutti i condensatori al poliestere e gli elettrolitici.

Sopra alla piccola aletta di raffreddamento dovrete applicare l'integrato IC1 ripiegandone i terminali ad **L**, infine il ponte raddrizzatore RS1 e la morsettiera a 4 poli, che vi servirà per entrare con la tensione di rete a 220 volt e per collegarvi con l'interruttore di rete S2.

Il fusibile F1 posto vicino a tale morsettiera che all'apparenza sembra un condensatore, è in realtà un **fusibile autoripristinante**, cioè scollega automaticamente i 220 volt sull'ingresso del trasformatore T1 se è presente un **cortocircuito** e li ricollega quando questo viene rimosso, pertanto una volta inserito non bisognerà mai sostituirlo.

Da ultimo monterete il trasformatore di alimentazione T1, che per la disposizione dei suoi quattro terminali non potrà che essere inserito nel giusto verso.

Completato il montaggio, potrete innestare gli integrati negli zoccoli, rivolgendo la tacca di riferimento a **U** presente sul loro corpo come visibile nello schema pratico di fig. 4.

Lo stadio d'ingresso andrà schermato con la scatola metallica da noi fornita, ma prima di farlo vi consigliamo di **provare** il circuito, perchè se avrete commesso qualche errore in tale stadio, sarà poi alquanto difficoltoso porvi rimedio.

COLLAUDO PROVVISORIO

- Collegate provvisoriamente con un corto spezzone di filo di rame il **terminale C** presente sullo stampato al **terminale 1** e, così facendo, otterrete un **ingresso x1**, cioè potrete leggere frequenze da **50 Hz** fino ad un massimo di **5.000-6.000 Hz**.

- Collegate alle due boccole d'uscita i terminali **+/-** del vostro tester **digitale**, dopo averlo predisposto per una lettura in **Volt CC** e sulla portata **2 volt** fondo scala. Se avete un tester autoranging dovrete solo porlo sulla portata **Volt CC**.

- Collocate sul secondario di un trasformatore che eroghi 5-8-9-10 volt (non importa il valore della tensione) un ponte raddrizzatore (vedi fig. 5), poi le due resistenze da 4.700 (possono andar bene anche da 2.700 - 3.300 - 3.900 ohm) ed applicate la tensione così ottenuta sull'ingresso del frequenzimetro.

- Raddrizzando la tensione alternata con un ponte, **senza** nessun condensatore di livellamento otterrete una frequenza doppia rispetto a quella di rete, cioè **100 Hz**.

- In pratica, sui display del vostro tester dovrebbe apparire **.100**, ma ciò in pratica non si verificherà perchè non avrete ancora tarato il **trimmer R13**.

- Se **non leggerete** alcuna frequenza, provate a ruotare il cursore del **trimmer R9** per portarlo a metà corsa.

- Una volta che sui display vi apparirà un numero che potrebbe essere 85 - 92 - 108 - 170, ruotate lentamente il cursore del **trimmer R13** fino a far apparire il numero **100 Hz**.

- Ottenuta questa condizione, potrete collegare il **terminale C** al **terminale 2** e, così facendo, otterrete una divisione **x10**; sui display anzichè apparire il numero **100** vi apparirà un **10**, perchè il numero letto andrà moltiplicato **x10**.

- Effettuando questa commutazione potreste anche non leggere alcuna frequenza, e se ciò si veri-

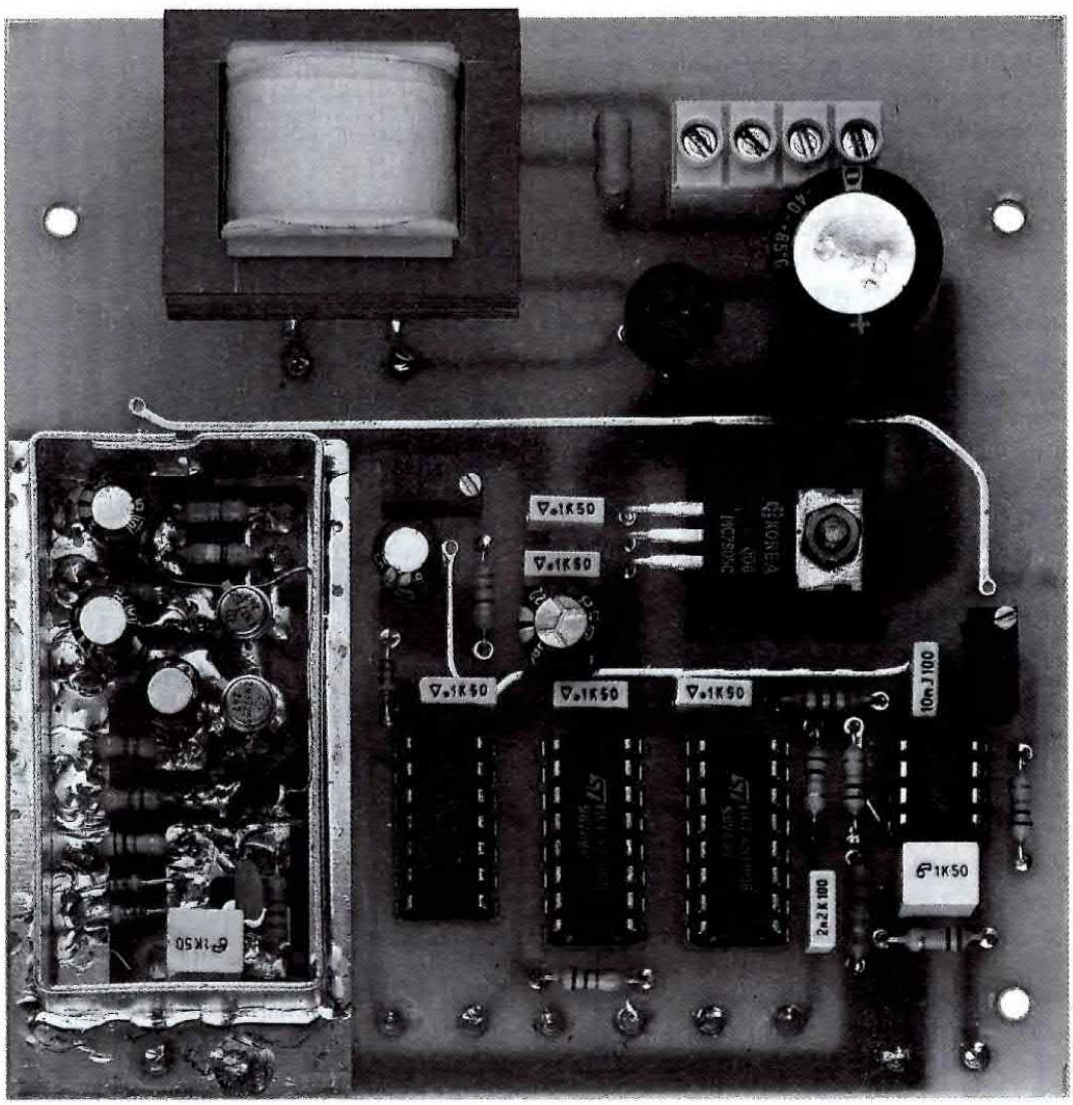


Fig.3 Foto notevolmente ingrandita del frequenzimetro. Tutti i componenti relativi allo stadio d'ingresso andranno racchiusi entro uno schermo metallico che salderete con sole quattro gocce di stagno sulla pista di massa. Su tale schermo applicherete poi il coperchio metallico.

ficasse dovreste soltanto ruotare lentamente il cursore del **trimmer R9** fino a far apparire il numero **10**.

Constatato che il circuito funziona, potrete applicare sullo stadio d'ingresso la scatola di schermo e saldarla al rame di massa dello stampato con quattro gocce di stagno.

FISSAGGIO ENTRO IL MOBILE

Per "vestire" questo progetto abbiamo scelto un mobile plastico con pannello anteriore in alluminio forato e completo di disegno serigrafico.

Sul pannello frontale fisserete il commutatore a 6 posizioni, il bocchettone BNC, l'interruttore di rete S2 e le due boccole d'uscita per il tester.

Poichè riceviamo non pochi montaggi da riparare con queste boccole in **cortocircuito** con il pannello, vi facciamo presente che per fissarle su quest'ultimo bisognerà **smontarle** completamente, poi innestare la parte anteriore nel pannello ed inserire posteriormente la parte in **plastica**, in modo che la vite centrale non entri in contatto con il metallo del pannello.

Questa puntualizzazione potrebbe apparire superflua, ma non lo è considerato il numero di circuiti che ci vengono inviati in riparazione e nei quali

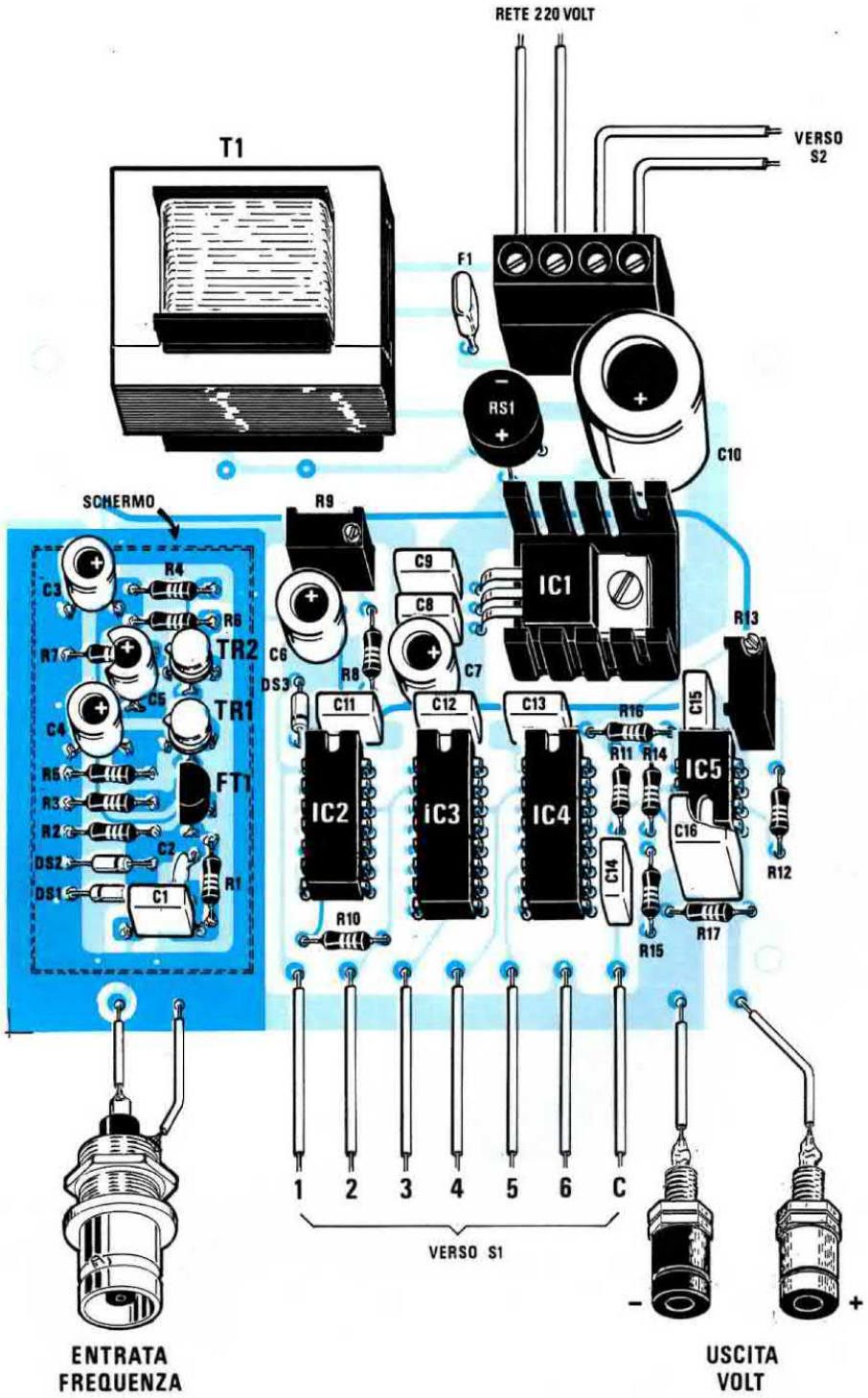


Fig.4 Schema pratico di montaggio del frequenzimetro. I sette fili visibili in basso andranno collegati ai terminali del commutatore rotativo S1. Il filo "C" andrà collegato al cursore di tale commutatore. Fate attenzione a non cortocircuitare sul pannello frontale le boccole d'uscita per il Tester.

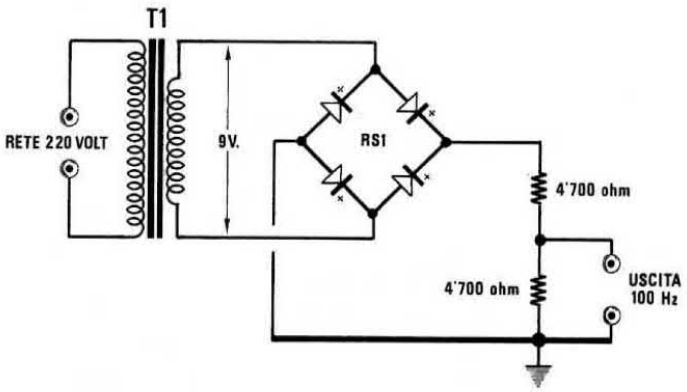


Fig.5 Per tarare il trimmer R13 potrete applicare un ponte raddrizzatore sul secondario a 8-9-10 volt di un qualsiasi trasformatore, prelevare quindi la frequenza dal partitore resistivo, quindi tarare il trimmer R13 fino a leggere 100 Hz.

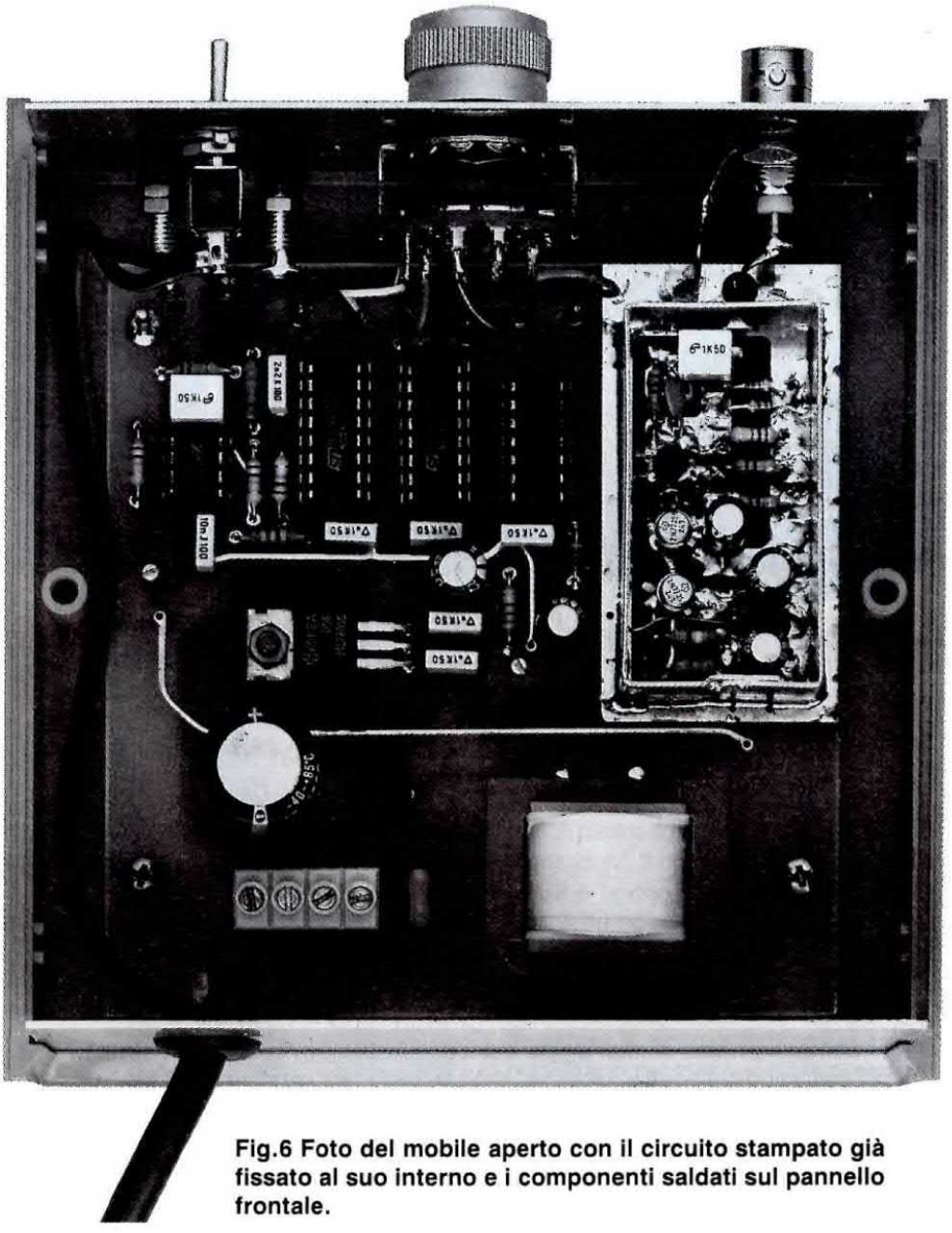


Fig.6 Foto del mobile aperto con il circuito stampato già fissato al suo interno e i componenti saldati sul pannello frontale.

il solo problema è rappresentato dalle due boccole in **cortocircuito**.

Montati tutti questi componenti, potrete fissare sul piano del mobile lo stampato con quattro viti autofilettanti ed infine eseguire gli ultimi collegamenti.

Collegherete quindi con due spezzoni di filo flessibile i terminali di destra alle due boccole d'uscita **nera** e **rossa** e, con due corti spezzoni di filo di rame, i due terminali presenti a sinistra con il bocchettone BNC, cercando di non invertire il terminale del **segnale** (terminale posto all'estremità di sinistra) con il terminale di **massa**.

Con uno spezzone di filo stabilirete il contatto tra il **terminale C** (il terzo presente a destra) ed il **cursore centrale** del commutatore rotativo S1.

Con altri spezzoni di filo collegherete quindi il **terminale 1** al primo terminale di tale commutatore, il **terminale 2** al secondo terminale, ecc., fino a collegarli tutti e 6.

L'ultimo terminale cortocircuita a **massa** l'ingresso del convertitore Frequenza/Tensione.

Infine, con un filo bifilare collegherete i due terminali dell'interruttore a levetta S2, fissandone le estremità ai due poli di destra della morsettiera.

In corrispondenza degli altri due poli inserirete il cavetto dei 220 volt, che farete fuoriuscire dalla parte posteriore del mobile.

MESSA A PUNTO FINALE

Nella fase del collaudo provvisorio anche se i due trimmer **R9-R13** saranno già stati **pretarati**, dovrete ritoccare tale taratura per ottenere dal frequenzimetro la massima sensibilità e precisione.

A questo scopo sarebbe necessario disporre di una esatta frequenza da **1 Megahertz** a **2 Megahertz**, che potrete prelevare da un Generatore di AF molto preciso, ponendo il commutatore S2 sulla portata **x1.000**.

In pratica, per tarare il trimmer **R9** in modo da ottenere la massima sensibilità è necessario prelevare il segnale dopo i due divisori IC2-IC3.

Dopo aver posto la manopola del Generatore AF sul **massimo segnale** in uscita, lo applicherete sull'ingresso del frequenzimetro, leggendo poi sul tester digitale la frequenza generata.

Se vi sarete sintonizzati nel Generatore AF sulla frequenza di **1,5 Megahertz**, nel tester apparirà il numero **1.500** (1.500 x 1.000 = 1.500.000 Hz).

A questo punto ruoterete la manopola del Generatore AF verso il suo **minimo**, senza fermarvi fino a quando non vedrete **sparire** dal tester il numero **1.500**, oppure fino a quando questo numero non diventerà **instabile**, cioè passerà da **1.500** a **1.000-1.350-0980**, ecc.

Con un cacciavite ruotate **lentamente** la vite del trimmer **R9**, fino a trovare il punto in cui sui display apparirà nuovamente il numero **1.500**.

Riducete ancora il segnale del Generatore AF fino a far **sparire** tale numero e **ritoccate** nuovamente il trimmer **R9** in modo da farlo riapparire.

Ripetete più volte le operazioni sopradescritte, fino a trovare la posizione di **R9** in cui si riesce ad ottenere la massima **sensibilità**.

Completata la taratura della **sensibilità**, dovrete tarare il trimmer **R13**, cioè quello della **precisione**.

Avendo già tarato il trimmer R13, utilizzando la frequenza di rete dei **100 Hz** (vedi fig. 5) il massimo errore che potrete riscontrare sulle altre portate non supererà mai l'**1%**, comunque se avrete a disposizione una **frequenza esatta**, ad esempio **10.000 Hz**, potrete porre S2 sulla portata **x 10** e tarare R13 fino a leggere sul tester il numero **1.000**.

Se non avrete a disposizione una **frequenza esatta** di **10.000 Hz**, è preferibile che lasciate il trimmer R13 tarato con la frequenza campione dei **100 Hz**.

NOTA BENE: La taratura va effettuata con il tester digitale che abitualmente utilizzate per questa funzione. Se dopo aver eseguito la taratura con un tester, lo sostituirete con uno di marca diversa, vi consigliamo di **ritoccare** nuovamente il trimmer **R13** per non avere degli errori anche se minimi sulla lettura in frequenza.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per la realizzazione del Frequenzimetro per Tester Digitale LX.1012, compresi circuito stampato, integrati completi di zoccoli, transistor, fet, condensatori, resistenze, morsettiera, scatola di schermo, commutatore completo di manopola, connettore BNC, boccole d'uscita, due banane, aletta di raffreddamento, trasformatore di alimentazione TN00.60, cordone di alimentazione, deviatori, mobile MTK08.02 e mascherina serigrafata MA1012 ..... L. 75.000

Il solo circuito stampato LX.1012 ... L. 13.000

Nei prezzi sopraindicati non sono incluse le spese postali di spedizione a domicilio.

16ª Lezione

Vi sono moduli MONOCANALE che ATTENUANO il segnale anzichè amplificarlo, ma poichè nessuno ha mai spiegato quali vantaggi offrano, molti sono gli antennisti che scelgono i moduli con il "massimo" guadagno e che, a montaggio ultimato, non sanno capacitarsi del perchè non ottengano ottimi risultati.

CORSO di specializzazione per

Questo corso per **Antennisti TV** non serve solo ed esclusivamente a coloro che desiderano intraprendere questa professione, ma anche a tutti gli **utenti** che potranno apprendere come si debba realizzare un perfetto impianto TV, così da poter valutare con cognizione di causa se quello presente nella propria abitazione è stato eseguito in modo appropriato.

Conoscere tutti i "segreti" per la realizzazione di un buon impianto comporta anche un altro vantaggio, vale a dire quello di poterselo autocostruire ottenendo un risultato più che soddisfacente e risparmiando cifre considerevoli.

Iniziamo la nostra trattazione facendo subito una semplice considerazione, cioè gli impianti d'antenna che solo pochi anni fa potevano essere considerati i migliori, oggi non sono più tali essendo aumentato in modo considerevole il numero delle emittenti TV che affollano la gamma UHF e di conseguenza anche il numero delle interferenze.

Così, se alcuni anni fa si costruivano moduli di canale **poco selettivi** in quanto poche erano le emittenti presenti in gamma UHF, oggi che ne esistono una ventina e più, occorrono moduli **molto selettivi** (vedi figg. 347-348-349) onde evitare di amplificare, oltre al canale desiderato, anche i canali adiacenti.

Normalmente i moduli **poco selettivi** hanno un elevato guadagno, cioè **20-30-35-40-48 dB**, mentre tutti i moduli **molto selettivi** hanno un guadagno irrisorio **4-3-1 dB** o addirittura non guadagnano niente (**0 dB**) ed in certi casi attenuano di **1 dB** il segnale captato.

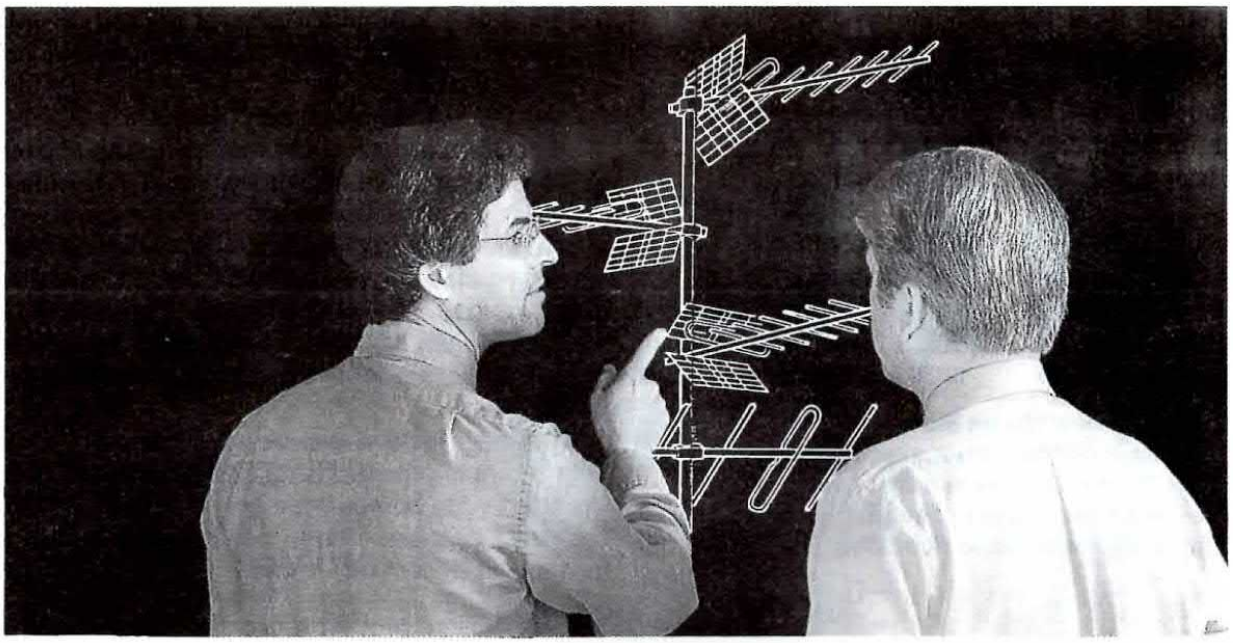
I moduli molto selettivi non vengono più chiamati **Moduli Monocanale - Moduli Selettivi Automiscelanti - Amplificatori Selettivi di Canale, ecc.**, bensì più semplicemente:

Filtri attivi di canale

Anche se al loro interno sono presenti degli stadi amplificatori, il segnale esce con lo stesso livello con cui entra o attenuato.

Questi filtri attivi, come tutti gli altri tipi di moduli, sono reperibili con regolazione **manuale dell'attenuazione** oppure con **CAG** (Controllo Automatico Guadagno) e dispongono di due ingressi e di due uscite necessarie per ottenere l'**automiscelazione** dei canali captati (vedi fig. 346).

Quando li acquisterete, vi consigliamo di controllare nell'opuscolo delle "caratteristiche" che dovrebbe sempre trovarsi ad essi allegato, da quante



ANTENNISTI TV

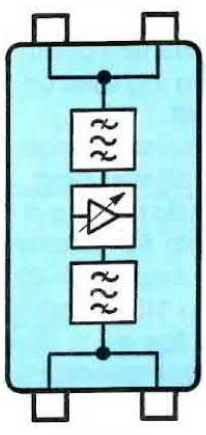


Fig.346 In un Filtro ATTIVO di Canale vi sono due ENTRATE poste in parallelo, dei filtri Passa-Canale, uno stadio Preamplificatore e due USCITE sempre in parallelo. Nelle figg.350-351-352-353 potete vedere come collegare in parallelo più moduli per ottenere una completa centralina TV.

celle sono composti, ad esempio:

Filtro attivo a 4 celle
Filtro attivo a 5 celle
Filtro attivo a 6 celle
Filtro attivo a 8 celle

I filtri a **4-5 celle** vengono normalmente prescelti per realizzare impianti in zone in cui le varie emittenti risultano distanziate le une dalle altre almeno di **un canale**.

I filtri a **6-8 celle** vengono normalmente impiegati in zone in cui sono presenti molte emittenti su canali adiacenti, che possono interferire tra loro.

Un dato che non dovrà trarvi in inganno leggendo le "caratteristiche" sopràmenzionate è la **regolazione del guadagno**.

Ad esempio, trovandosi di fronte alla scritta:

Regol. guadagno ..... 0-30 dB

molti suppongono che tale filtro possa **guadagnare** fino ad un massimo di **30 dB** e che, regolando il trimmer dell'attenuazione, si possa portare a **0 dB**, cioè ad un guadagno **nullo**.

Al contrario, questo dato indica di quanti **dB** si può **attenuare** il segnale applicato sull'ingresso del filtro, per cui se l'antenna fornisce un segnale di **70**

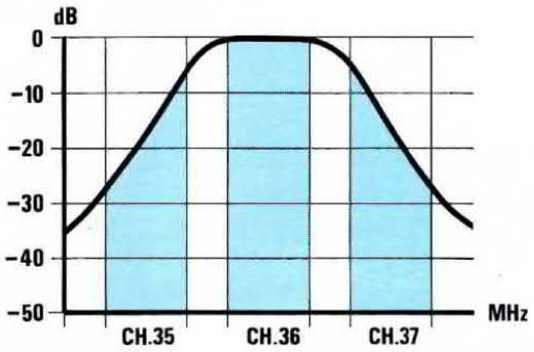


Fig.347 Quando un Modulo di canale non risulta molto selettivo, sintonizzandosi sul CH.36 in una zona in cui sui canali CH.35 e CH.37 giungono dei segnali, questi ultimi disturberanno la ricezione.

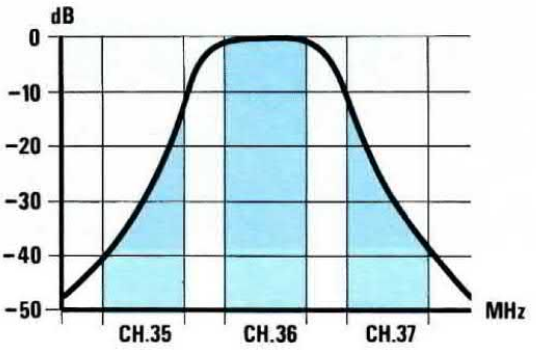


Fig.348 Per evitare questo inconveniente, si preferisce oggi utilizzare moduli a Filtri Attivi che, risultando molto più selettivi, non permettono ai canali adiacenti di interferire con l'emittente sintonizzata.

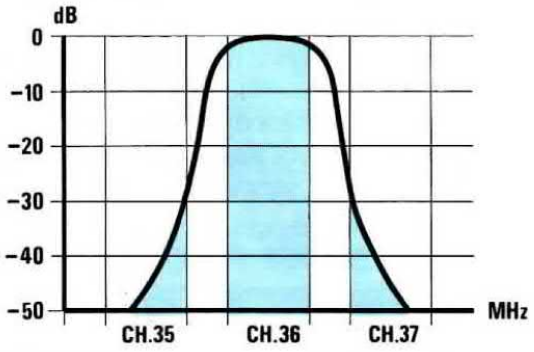


Fig.349 Scegliete preferibilmente Filtri Attivi a 5 celle dotati già di una elevata selettività. Scartate i Filtri a 3-4 celle perchè poco selettivi, ma anche quelli a 8 celle perchè molto critici.

dBmicrovolt, ruotando il trimmer su **0 dB**, in uscita si otterranno gli stessi dBmicrovolt applicati sull'ingresso, cioè:

70-0 = 70 dBmicrovolt

ruotandolo invece sui **30 dB**, sull'uscita si otterrà un segnale attenuato pari a:

70-30 = 40 dBmicrovolt

Avendo appreso che questi moduli di **filtri attivi** anzichè guadagnare quasi sempre **attenuano** il segnale captato, ci si chiederà come si possano ottenere in uscita i **90-100-110-120 dBmicrovolt** necessari per alimentare tutte le **prese utente** di uno stabile.

In questa lezione desideriamo spiegarvi come una centralina composta da un certo numero di **filtri attivi** vada completata con un modulo amplificatore di potenza a larga banda, per ottenere in uscita i **dBmicrovolt** richiesti.

I MODULI DI POTENZA a LARGA BANDA

Tutte le centraline composte da moduli a **filtri attivi** forniscono nella loro uscita un segnale **miscelato** quasi sempre insufficiente per alimentare tutte le prese utente di uno stabile, pertanto ogni Casa Costruttrice fornisce assieme a tali filtri dei moduli **amplificatori di potenza a larga banda** che, collegati alla centralina, consentono di prelevare sulla loro uscita un segnale di notevole potenza.

Vi sono moduli nelle cui "caratteristiche" è precisato che sono in grado di fornire in uscita **114 - 116 - 118 - 120 - 124 dBmicrovolt**, ma se leggerete più attentamente, vi accorgerete che viene anche detto che per ottenere questi livelli è necessario applicare sul loro ingresso un segnale **minimo** di **x = dBmicrovolt**.

Pertanto, se sceglierete un modulo in grado di fornirvi in uscita **122 dBmicrovolt**, ma che richieda in ingresso un segnale **minimo** di **80 dBmicrovolt**, ed applicherete solo **60 dBmicrovolt**, sulla sua uscita otterrete un segnale di **20 dBmicrovolt** in meno, cioè soltanto **102 dBmicrovolt**.

La caratteristica che più ci interessa in tali moduli di potenza è il loro **guadagno** e, a questo proposito, troveremo moduli che guadagnano **20 - 30 - 35 - 40 dB**.

Se dal nostro centralino con **filtri attivi** esce un segnale medio di **65 dBmicrovolt**, a seconda del modello di **modulo di potenza** che sceglieremo, cioè con guadagno di **20-30-35-40 dB**, in uscita otterremo questi dBmicrovolt:

20 + 65 = 85 dBmicrovolt
30 + 65 = 95 dBmicrovolt
35 + 65 = 100 dBmicrovolt
40 + 65 = 105 dBmicrovolt

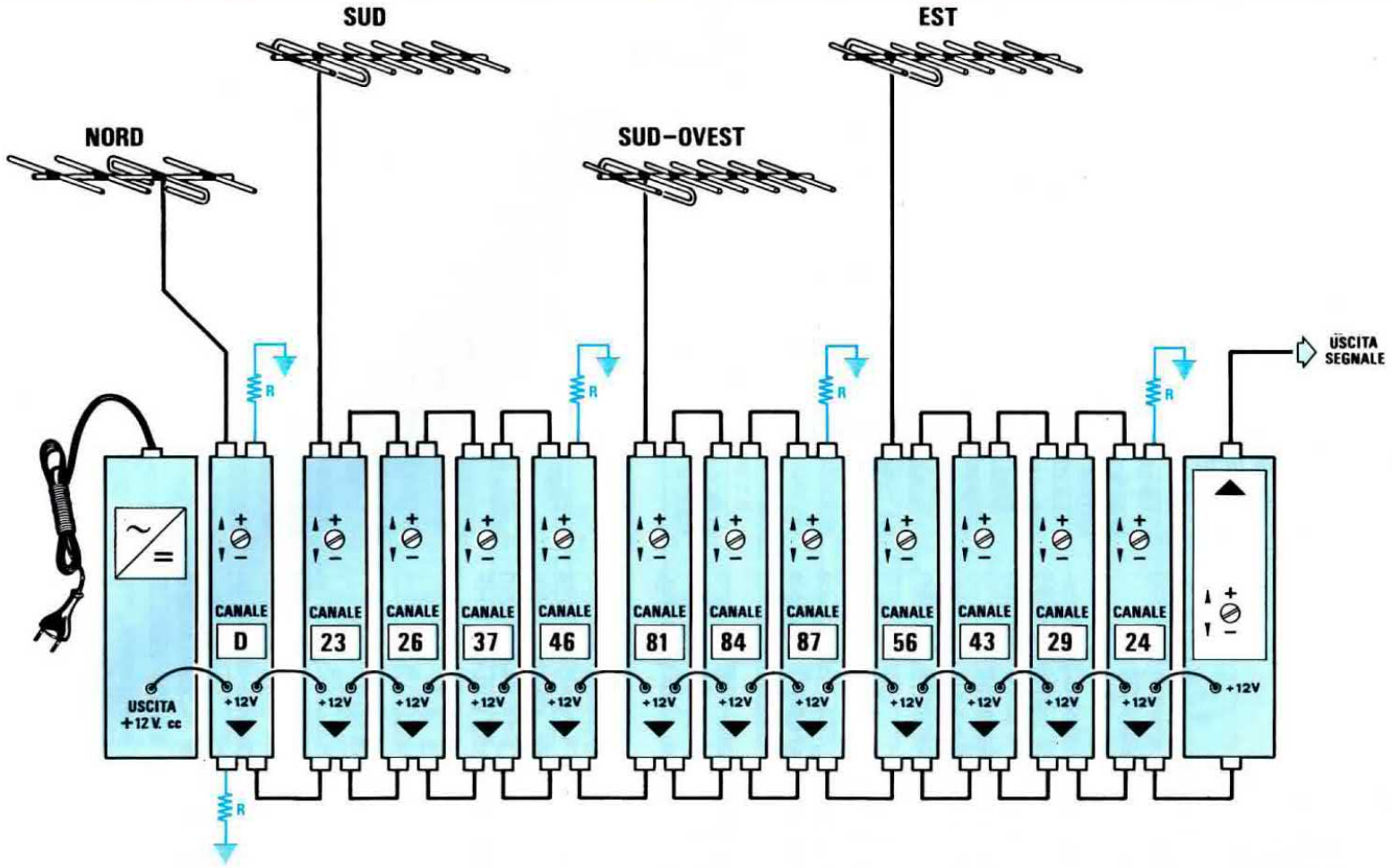


Fig.350 Un impianto con Filtri Attivi risulta perfettamente identico a quelli già presentati che utilizzavano i Moduli di Canale amplificati. Poichè i Filtri Attivi non amplificano il segnale captato e spesso lo attenuano, è necessario completare l'impianto con un Amplificatore Finale di potenza a larga banda. In questo esempio vi facciamo vedere come collegare in serie i vari Filtri per ricevere più canali TV provenienti da direzioni diverse.
NOTA: per alimentare i vari Filtri abbiamo scelto una tensione di 12 VOLT, ben sapendo che esistono Case Costruttrici che utilizzano per i loro impianti tensioni diverse, ad esempio 15-18-24 volt.

Se sull'uscita dei filtri attivi saranno presenti dei segnali di **72 dBmicrovolt**, sull'uscita degli stessi **moduli di potenza** ci ritroveremo con:

20 + 72 = 92 dBmicrovolt
30 + 72 = 102 dBmicrovolt
35 + 72 = 107 dBmicrovolt
40 + 72 = 112 dBmicrovolt

Tutti i moduli di potenza dispongono di un **trimmer** di regolazione in grado di **attenuare** il segnale applicato sul loro ingresso di circa **20 dB**.

Perciò, se si possiede un modulo che in uscita fornisce un segnale di **115 dBmicrovolt** e per il proprio impianto necessita un segnale massimo di **95 dBmicrovolt**, con tale trimmer lo si potrà attenuare fino a portarlo sui **95/96 dBmicrovolt**.

Facciamo presente che di questi moduli di potenza a **larga banda** se ne possono reperire due versioni:

- con un **unico ingresso VHF + UHF** ed un solo trimmer di regolazione (vedi fig. 350), che agisce contemporaneamente per attenuare sia il segnale **VHF + UHF**;

- con **due ingressi separati**, uno **VHF** ed uno **UHF** con due distinti trimmer di regolazione, uno per la sola UHF ed uno per la sola VHF (vedi fig. 351).

I moduli con ingressi VHF-UHF **separati** permettendoci di dosare separatamente il livello d'uscita del segnale VHF e quello dell'UHF, risultano idonei in tutti i casi in cui il segnale VHF giunge con livelli notevolmente superiori rispetto a quello UHF o viceversa.

QUALCHE ESEMPIO D'IMPIANTO

Quelli che vi presenteremo in questo paragrafo sono alcuni esempi di come si possa realizzare una centralina con questi **filtri attivi** completi di un **modulo di potenza** a larga banda.

Il disegno da noi realizzato per rappresentare questi filtri attivi può avere forme e dimensioni diverse rispetto alla marca che voi sceglierete, ma questo non cambia nulla, perchè avrete comunque:

2 ingressi
2 uscite
1 presa di alimentazione

Anche i **canali** che abbiamo utilizzato per questi esempi sono stati una scelta puramente casuale, pertanto se nella vostra zona si ricevono canali diversi, dovrete soltanto sostituire i canali da noi scelti con quelli da voi captati.

1° ESEMPIO

Nella zona in cui si deve realizzare una centralina, si ricevono le seguenti emittenti:

da NORD = canale D in VHF
da SUD = canali 23-26-37-46 in UHF
da SUD-OVEST = canali 81-84-87 in UHF
da EST = canali 56-43-29-24 in UHF

La prima operazione da compiere sarà quella di procurarsi 1 antenna in VHF e 3 antenne a **larga banda** in UHF.

La disposizione dei moduli a **filtri attivi** verrà effettuata come visibile in fig. 350.

Una volta collegate le antenne ed il **modulo a larga banda**, si dovrà controllare con un **Misuratore di Campo** il segnale presente sull'uscita del modulo di potenza, regolando i vari trimmer di **attenuazione** presenti in ogni modulo o **filtro attivo**, in modo da ottenere in uscita dei segnali perfettamente **equalizzati**, vale a dire si deve cercare di ottenere un identico livello in **dBmicrovolt** per tutti i canali captati.

Il trimmer del modulo finale di potenza andrà regolato in rapporto ai **dBmicrovolt** di cui bisogna disporre per alimentare tutte le **prese utente**.

2° ESEMPIO

Riguardo allo stesso impianto supponiamo che si presenti un problema, cioè che il segnale VHF abbia un livello eccessivamente **elevato**, tanto che ponendo al minimo il trimmer dell'attenuazione di tale canale, non lo si riesca a portare al livello dei segnali UHF ed inoltre, che il segnale del **canale 87** giunga molto **debole** rispetto agli altri canali.

In simili casi è necessario installare un'antenna supplementare in UHF, non più a larga banda, bensì a banda stretta per il solo canale 87, e un preamplificatore d'antenna ed utilizzare un modulo finale di potenza con ingressi **separati VHF e UHF** come visibile in fig. 351.

Completato l'impianto, si dovranno regolare tutti i trimmer dei vari moduli per ottenere in uscita gli stessi **dBmicrovolt** per tutti i canali ricevibili.

3° ESEMPIO

In stabili in cui sia disponibile un considerevole numero di **prese utente**, anche un modulo di potenza in grado di fornire il **massimo** dei dBmicrovolt potrebbe risultare insufficiente.

In simili casi ai **filtri attivi** si possono collegare due moduli finali di potenza come visibile in fig. 352.

Normalmente si sceglie un modulo di potenza

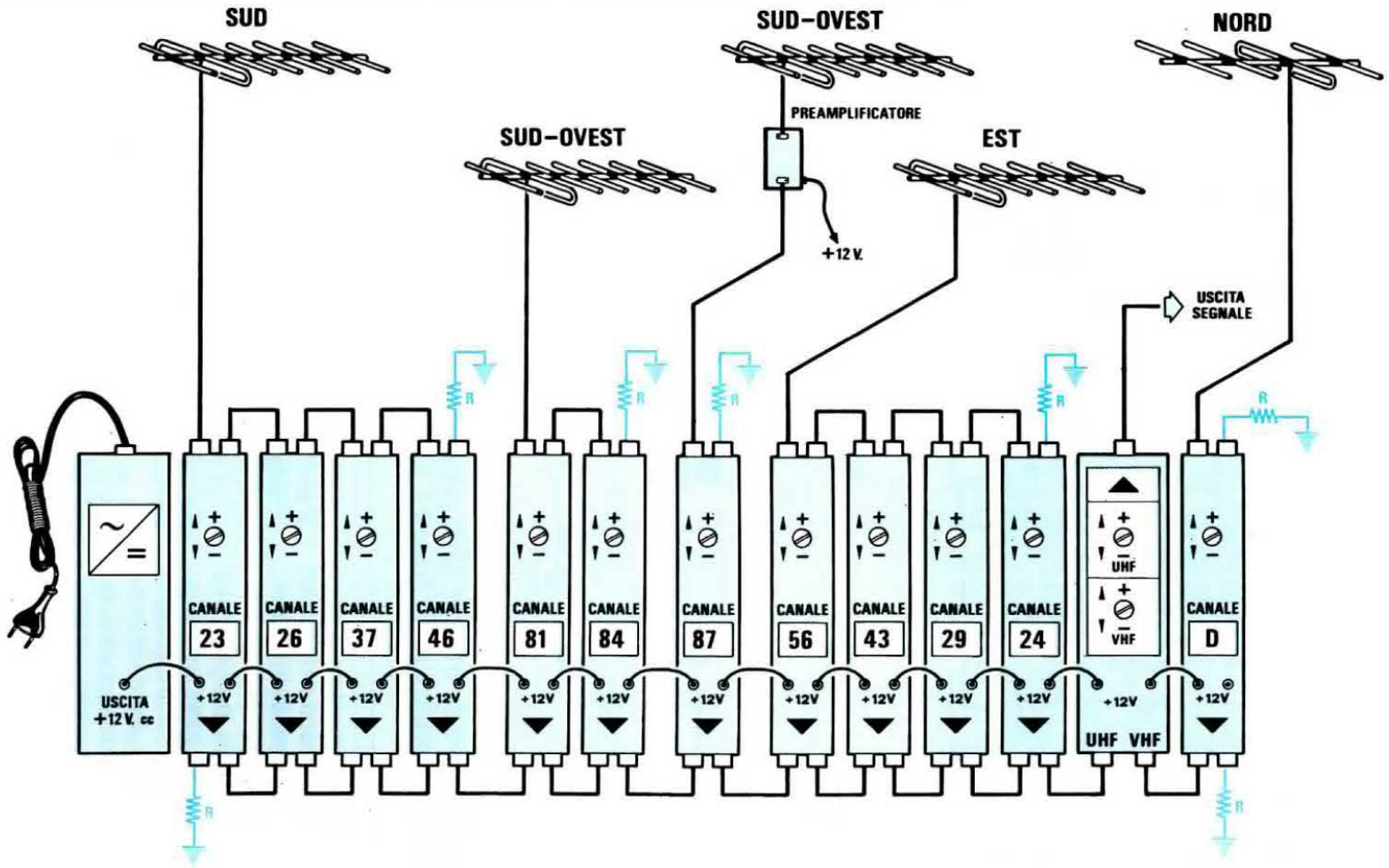


Fig.351 Nell'esempio di fig.350 abbiamo utilizzato un Finale di Potenza a larga banda in grado di amplificare dalla gamma VHF alla UHF. In commercio sono disponibili Finali di Potenza con ingressi separati VHF e UHF che a nostro avviso sono più validi, perchè è possibile dosare separatamente il GUADAGNO dei soli canali VHF e quello dei canali UHF. In figura, lo stesso impianto di fig.350 che utilizza un Finale con ingressi VHF e UHF separati.
NOTA: se come precisato nell'articolo, il canale CH.87 arriva molto ''debole'', è necessario installare una nuova antenna, aggiungere un PREAMPLIFICATORE in modo da aumentare il livello del segnale, poi applicarlo sull'ingresso del Filtro CH.87.

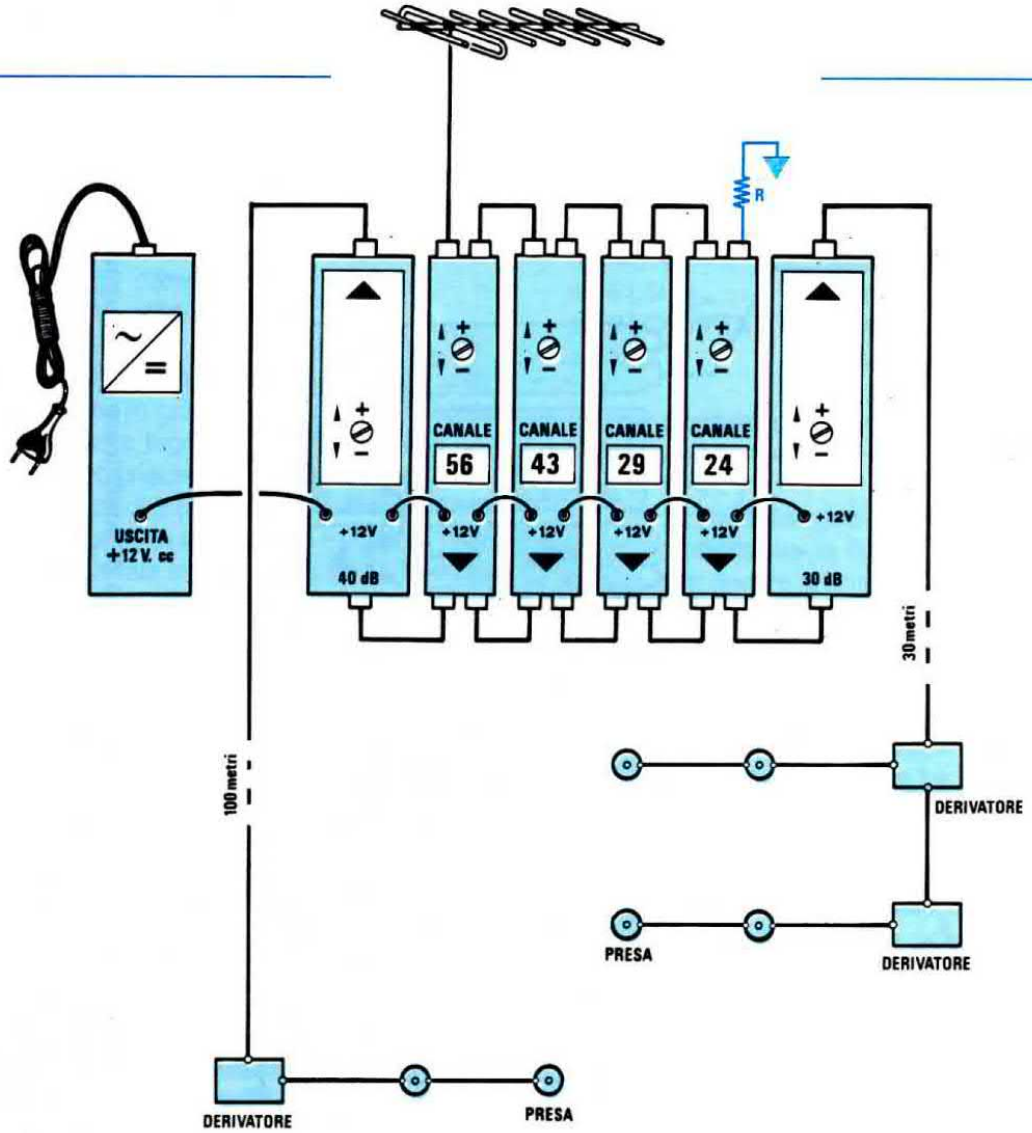


Fig.352 Se un Finale di Potenza non dovesse risultare sufficiente per alimentare un numero considerevole di PRESE UTENTE, se ne potranno installare due, predisponendo quello con guadagno maggiore per le prese più distanti.

con **30-35 dB** di guadagno per alimentare le prese utente dei piani superiori ed un modulo con **40 dB** di guadagno per alimentare le prese più distanti, quelle cioè collocate nei piani inferiori.

Se anche così facendo il segnale che giunge nei piani inferiori dovesse risultare insufficiente, si potrà collegare all'estremità della linea di discesa un **secondo** modulo amplificatore a larga banda (vedi fig. 353), regolando i trimmer di attenuazione in modo da ottenere i **dBmicrovolt** richiesti per alimentare tutte le prese.

4° ESEMPIO

Può presentarsi il caso in cui tante sono le emittenti ricevibili e tutte su canali adiacenti, per cui con un impianto "classico" non si riesce ad ottenere una ricezione perfetta.

Un bravo antennista deve essere in grado di risolvere questo problema, senza troppo preoccuparsi se l'impianto risulterà più costoso.

In fig. 354 vi proponiamo una centralina idonea a risolvere simili casi.

Come noterete, l'impianto è un pò particolare, perchè composto da due centralini separati, due alimentatori e due moduli finali a larga banda.

I canali adiacenti che potrebbero interferire uno con l'altro verranno suddivisi in due gruppi, disponendoli in modo da non averli sullo stesso centralino.

Ad esempio a sinistra si potranno inserire i canali distanziati di almeno un canale e a destra gli altri canali.

Nell'esempio riportato, sul centralino di sinistra abbiamo posto i canali **23-26-37-46-81-84-87-56-43-29**, mentre nella colonna di destra i canali **24-27-47-85-44-28**.

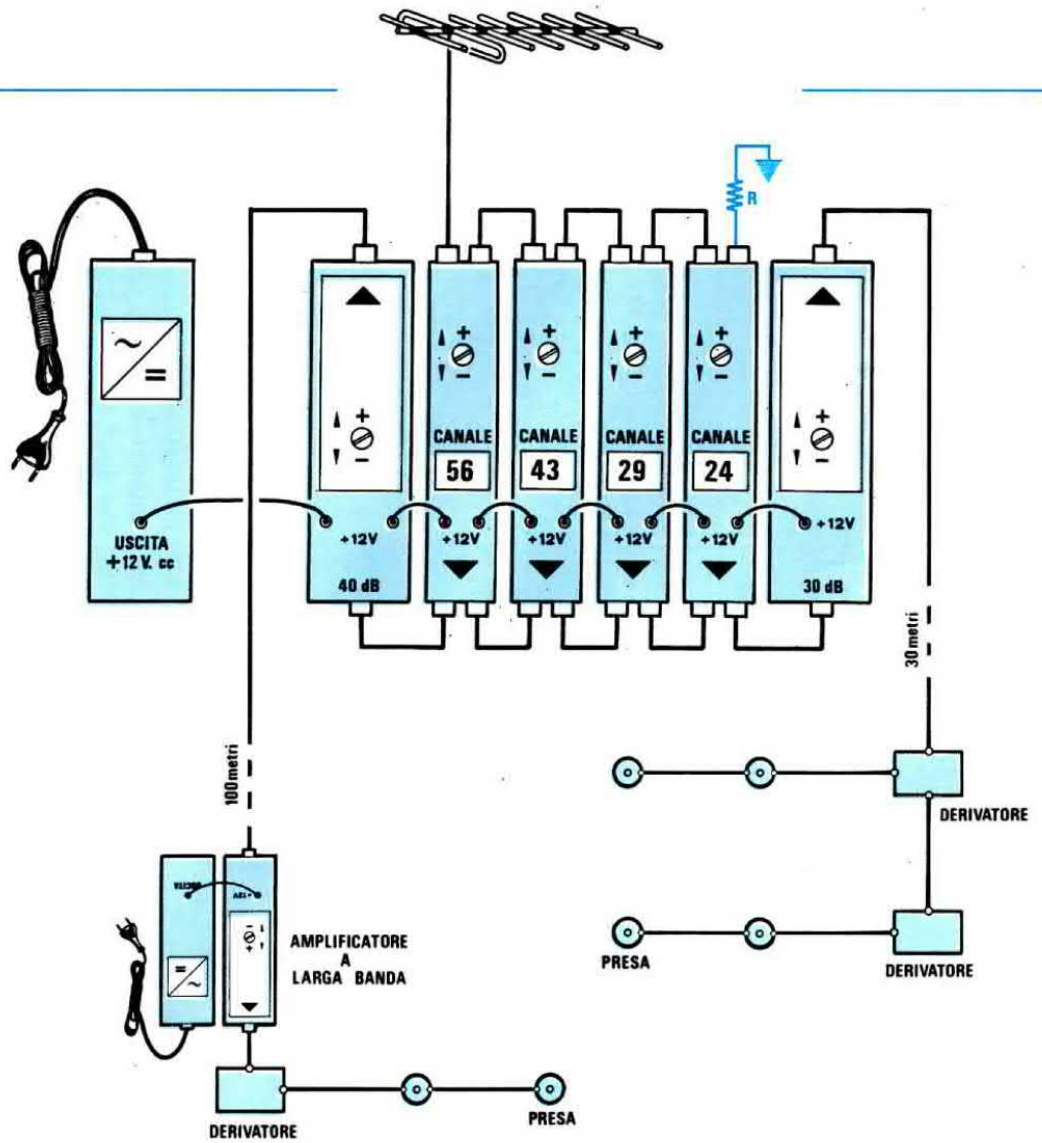


Fig.353 Se nei piani inferiori il segnale risultasse ancora insufficiente, si potrà applicare a fine linea un ulteriore Finale di Potenza a banda larga completo di alimentatore. Questa condizione si verifica raramente.

Così facendo sarà necessario installare qualche antenna in più, ma si sarà realizzato un impianto di qualità in grado di soddisfare le esigenze dell'utente.

I segnali provenienti dai due amplificatori di potenza a larga banda verranno poi miscelati da un **miscelatore induttivo** (vedi lezione n.11).

Anche in questi impianti se il segnale di un solo canale risulterà **scarso**, andrà preamplificato (vedi CH.87 nell'esempio di fig. 351) per ottenere sull'uscita dei moduli di potenza un identico livello in **dBmicrovolt** per tutte le emittenti ricevibili.

CONCLUSIONE

Sapendo che ogni **filtro attivo** seleziona **un solo canale**, che per poter ricevere più canali è sufficiente acquistare tanti filtri attivi **tarati** per i canali che si desiderano captare, che una volta **miscelati** questi andranno amplificati con un **modulo di potenza** a larga banda che potrete scegliere con un guadagno di **20-30-35-40-44 dB**, che i **trimmer d'attenuazione** dei filtri e del modulo di potenza andranno tarati in modo da ottenere sull'uscita un identico livello in **dBmicrovolt** per tutti i canali ricevibili, vi sarà facile trovare anche delle altre soluzioni rispetto ai 4 esempi da noi riportati.

Quella che dovrete ottenere su ciascuna centralina che monterete è una sola condizione, cioè di far giungere su ogni **presa utente** un segnale più che sufficiente (60-70 dBmicrovolt), tenendo conto delle perdite introdotte dal cavo coassiale di discesa, dalle prese di derivazione e dalle attenuazioni delle prese utente, come vi abbiamo già spiegato nelle lezioni precedenti.

(continua)

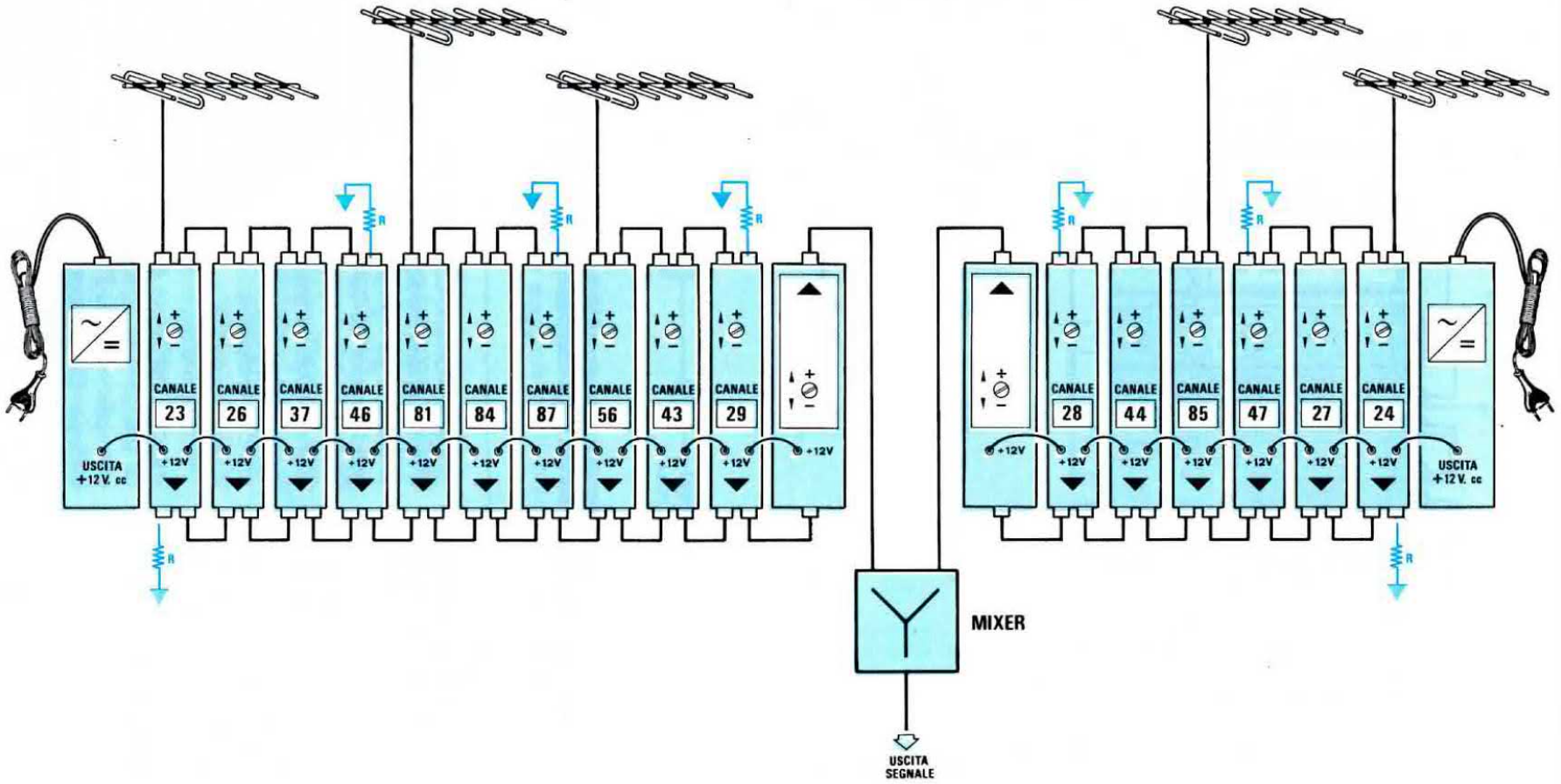
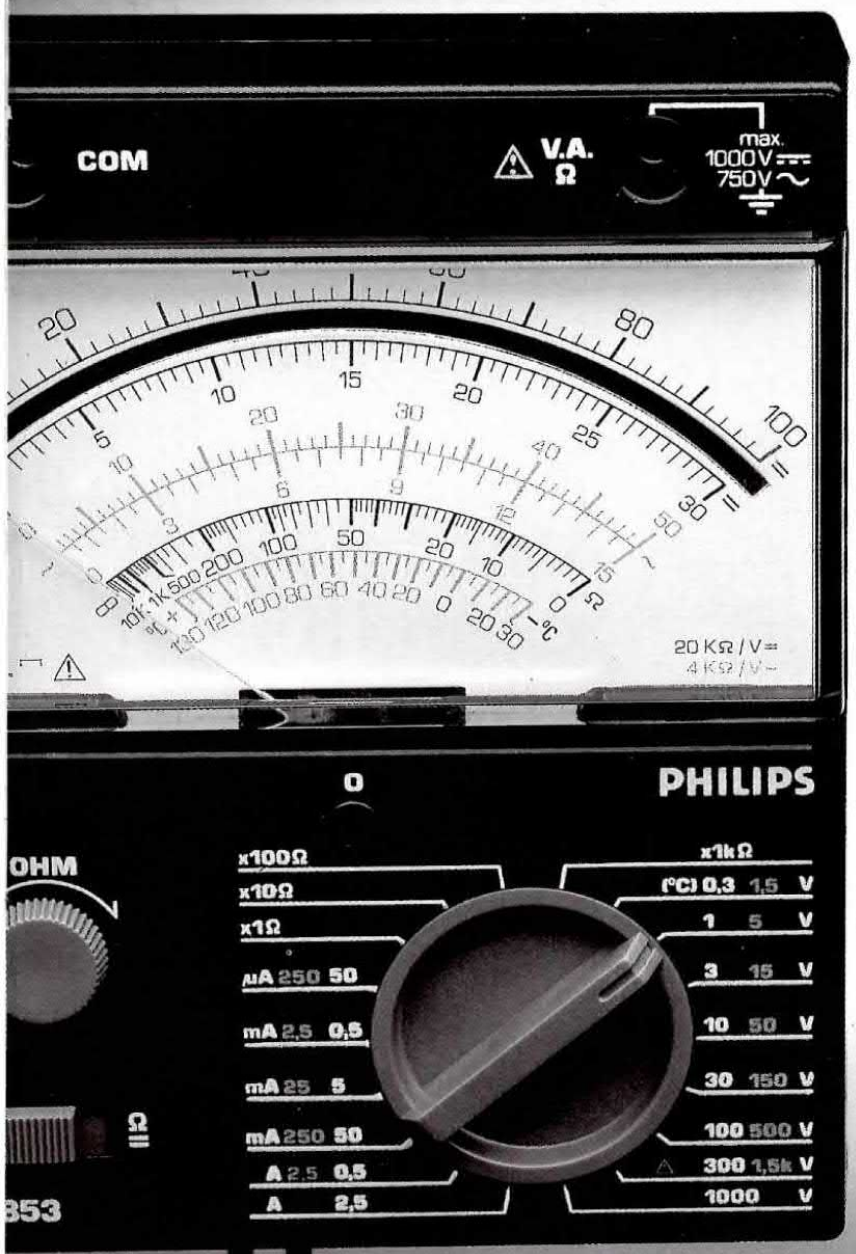


Fig.354 Vi sono alcuni "trucchetti" che pochi conoscono e che possono risolvere molti problemi, specie nelle zone in cui giungono molti segnali di potenza elevata su canali adiacenti. Come potete vedere in figura, la centralina viene suddivisa in due gruppi. Da un lato vengono raggruppati tutti i Filtri distanziati più UN canale e dall'altro lato i rimanenti Filtri, che se inseriti nel primo gruppo potrebbero in un qualche modo interferire tra loro. Per un simile impianto occorre qualche antenna in più, 2 Finali di potenza a larga banda, 2 alimentatori e un MIXER, cioè un normale DIVISORE a 2 uscite utilizzato in senso inverso.

I PARTNER*
IDEALI PER IL VERO PROFESSIONISTA



I nuovi **MULTIMETRI ANALOGICI PHILIPS** realizzati per il settore elettronico e professionale assicurano:

SICUREZZA ASSOLUTA. Sono infatti in grado di garantire un isolamento da 6.000 Volts.

AFFIDABILITÀ ESTREMA. I numerosi test effettuati confermano un ottimo rendimento anche in presenza di atmosfere calde e umide o fredde e secche, urti, vibrazioni etc.

PRECISIONE ELEVATA. Uno scarto intorno al 2% per dare una grande sicurezza anche nella rilevazione.

QUALITÀ INDISCUSSA. Sono prodotti da Philips; sono prodotti leader.

GAMMA COMPLETA. Per misure amperometriche, per verifiche di laboratorio o per interventi esterni, c'è sempre un tester Philips ideale.

*I tester Philips.

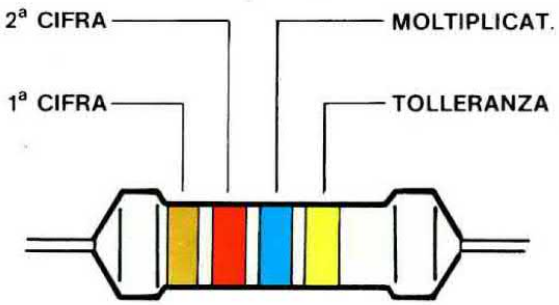
NUMEROVERDE
1678-20026

Potete telefonare al numero verde Philips per avere ulteriori informazioni

PHILIPS

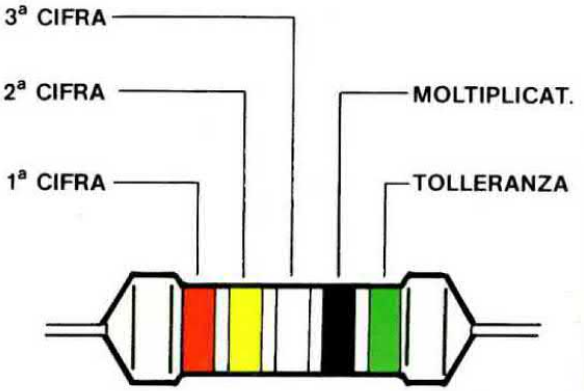
RESISTENZE A CARBONE

	1ª CIFRA	2ª CIFRA	MOLTIPLICAT.	TOLLERANZA
NERO	–	0	x 1	10% ARGENTO
MARRONE	1	1	x 10	5% ORO
ROSSO	2	2	x 100	
ARANCIONE	3	3	x 1.000	
GIALLO	4	4	x 10.000	
VERDE	5	5	x 100.000	
AZZURRO	6	6	x 1.000.000	
VIOLA	7	7	ORO: 10	
GRIGIO	8	8		
BIANCO	9	9		



RESISTENZE A STRATO METALLICO

	1ª CIFRA	2ª CIFRA	3ª CIFRA	MOLTIPLICAT.	TOLLERANZA
NERO	–	0	0	x 1	0,5%
MARRONE	1	1	1	x 10	1%
ROSSO	2	2	2	x 100	2%
ARANCIONE	3	3	3	x 1.000	
GIALLO	4	4	4	x 10.000	
VERDE	5	5	5	x 100.000	
AZZURRO	6	6	6	x 1.000.000	
VIOLA	7	7	7	ORO: 10	
GRIGIO	8	8	8	ARG.: 100	
BIANCO	9	9	9		



NUOVA ELETTRONICA