NUOVA ELETTRONICA

Anno 40 - n. 236
ISSN 1124-5174

RIVISTA BIMESTRALE
Tariffa R.O.C.: "Poste Italiane s.p.a.
Sped. in a.p. - D.L.353/2003
(conv. in L.27/02/2004 n° 46)
art. 1 comma 1, DCB (Bologna)"
GIUGNO-LUGLIO 2008

RICEVITORE FM 87,5-108 MHz

MISURARE la RADIOATTIVITA'

LA RISONANZA SERIE e PARALLELA di un QUARZO

€ 5,00

MISURIAMO i LUX con un LUXMETRO

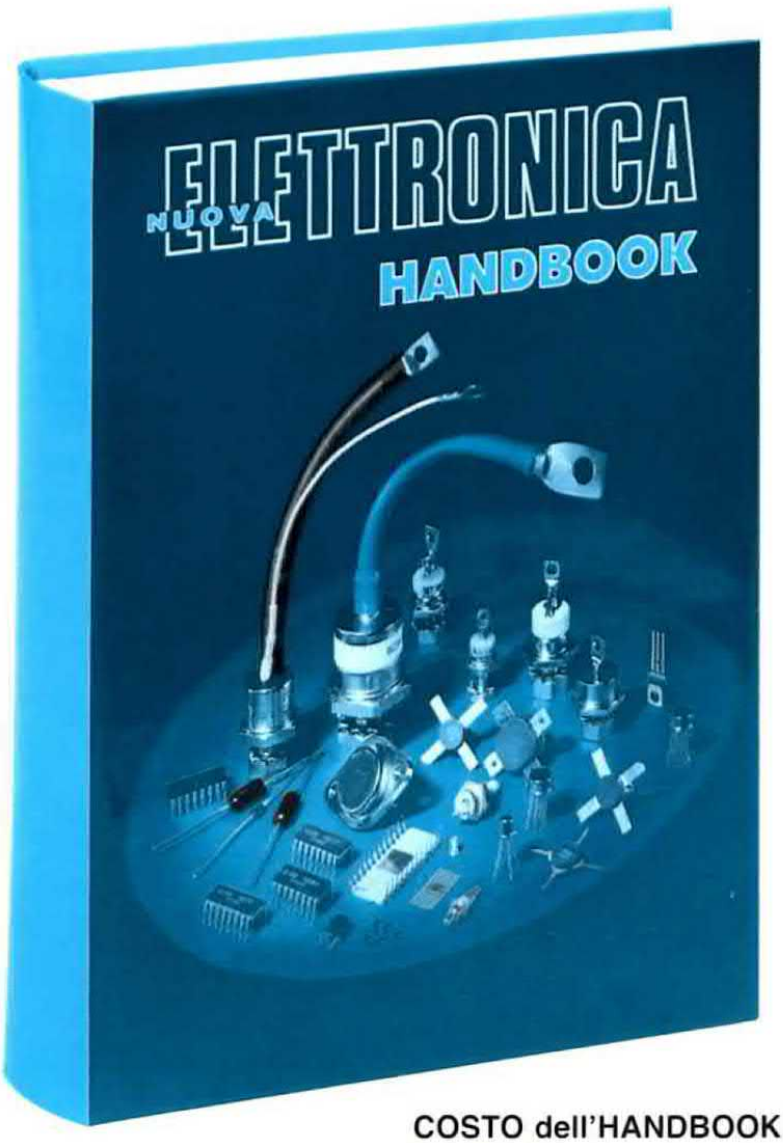
CARICATE le Ni-Cd e Ni-Mh

il SOLE AMICO con il tester UVA-UVB

DISTORSORE per CHITARRA con PLL

80236>
9 771124 517002

UNA COMPLETA GUIDA di ELETTRONICA



COSTO dell'HANDBOOK **Euro 20,60**
COSTO per ABBONATI **Euro 18,55**

Un originale e **completo volume** di elettronica, **indispensabile** ad hobbisti, radioamatori, tecnici progettisti e a tutti coloro che hanno necessità di trovare subito schemi, formule ed informazioni tecniche complete, senza perdere tempo in lunghe e complicate ricerche. L'esauriente spiegazione di ogni argomento vi consentirà di apprendere senza difficoltà tutto ciò che occorre sapere per diventare un esperto tecnico elettronico.

Per ricevere l'utilissimo **HANDBOOK di ELETTRONICA** potrete utilizzare un assegno oppure il CCP allegato a fine rivista o, se preferite, potrete ordinarlo al nostro sito internet:

WWW.NUOVAELETTRONICA.IT

Nota: dal costo del volume sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA
Telefono +39 051 461109
Telefax +39 051 450387
http://www.nuovaelettronica.it

Fotocomposizione
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa
L.E.G.O. S.p.A. divisione Calderini
Via Tolara di Sotto, 121/A
40064 Ozzano Emilia (BO)

Distributore Esclusivo per l'Italia
PARRINI e C. S.p.A.
00189 Roma - Via Vitorchiano, 81
Tel. 06/334551 - Fax 06/33455488
20134 Milano - Via Forlanini, 23
Tel. 02/754171 - Fax 02/76119011

Direzione Commerciale
Centro Ricerche Elettroniche
Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna
Telefono +39 051 464320

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Righini Leonardo

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

RIVISTA BIMESTRALE

N. 236 / 2008

ANNO XXXX

GIUGNO-LUGLIO 2008

MARCHI e BREVETTI

"La rivista Nuova Elettronica si propone unicamente di fornire informazioni, indicazioni e spunti agli operatori del settore, sulla base di quanto elaborato dagli esperti che operano all'interno del proprio Centro Ricerche. Ovviamente non viene fornita alcuna garanzia circa la novità e/o l'originalità delle soluzioni proposte, che potrebbero anche essere oggetto, in Italia o all'estero, di diritti di privativa di terzi. La rivista declina ogni responsabilità con riferimento ad eventuali danni e/o pregiudizi, di qualsiasi natura, che dovessero comunque derivare dall'applicazione delle soluzioni proposte, anche in relazione ad eventuali diritti di esclusiva di terzi".

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.

DIRITTI D'AUTORE

Tutti i diritti di riproduzione totale o parziale degli articoli - disegni - foto riportati sulla Rivista sono riservati. Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali. La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

AVVERTENZE

La Direzione Commerciale si riserva la facoltà di modificare i prezzi, senza preavviso, in base alle variazioni di mercato. Le caratteristiche morfologiche e le specifiche tecniche dei prodotti presentati sulla Rivista possono variare senza preavviso.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**€ 50,00**	**Numero singolo**	**€ 5,00**
Estero 12 numeri	**€ 65,00**	**Arretrati**	**€ 5,00**

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

SOMMARIO

La RISONANZA SERIE e PARALLELA di un QUARZO LX.1712 2
RICEVITORE FM per la gamma 87,5-108 MHz LX.1702 18
MISURATORE di RAGGI ULTRAVIOLETTI LX.1714 28
DISTORSORE per CHITARRA con PLL LX.1715 38
SALUTE e BELLEZZA con i nostri APPARECCHI CE 54
MISURIAMO LUX e UV con il LUXMETRO LX.1698 64
MISURARE la RADIOATTIVITÀ LX.1710-KM1710K-KM1711K 70
CARICATE le NiCd e NiMh con il vostro ALIMENTATORE .. LX.1713 98
PROGETTI in SINTONIA 112

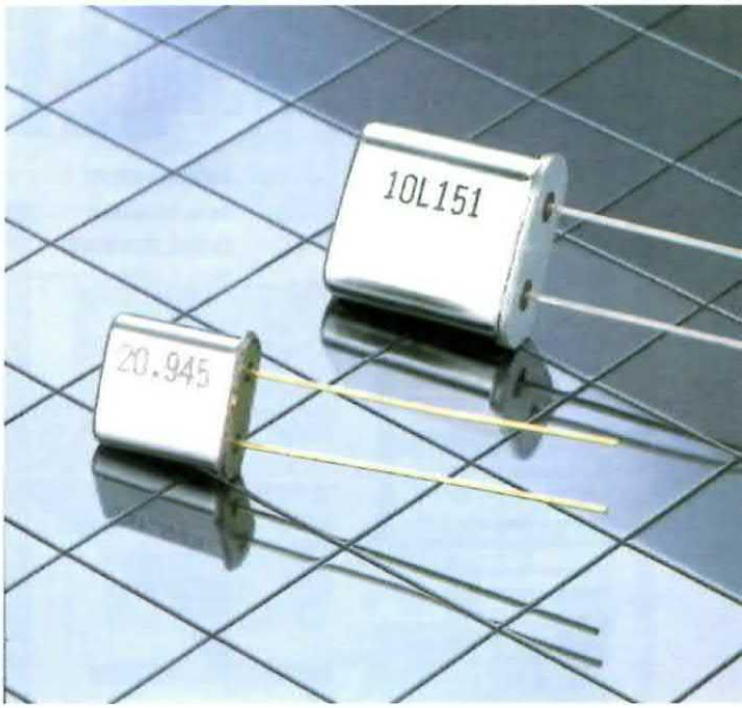
Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

"Siamo degli studenti di un Istituto Tecnico nonché assidui lettori di ***Nuova Elettronica*** *sulle cui pagine troviamo sempre degli articoli particolarmente interessanti ed utili per accrescere le nostre conoscenze teoriche e la nostra abilità pratica.*

Poichè la nostra "sete" di sapere non viene meno neanche dinanzi a difficoltà apparentemente insormontabili, ci cimentiamo spesso nell'esecuzione di montaggi sperimentali e proprio nel corso di uno di questi ci siamo imbattuti in un problema che ci ha fatto letteralmente "perdere la bussola".

Qualche tempo fa avevamo acquistato in un mercatino di elettronica diversi ***quarzi****, che la Ditta venditrice ci aveva assicurato essere "tutti" efficienti e di elevata precisione.*

Di questa partita facevano parte alcuni quarzi sulle frequenze ***fondamentali*** *di* ***4-10-15 MHz****, altri su frequenze* ***overtone*** *di* ***26-27-80-96 MHz*** *ed altri ancora sui* ***145 MHz****, dei quali, considerata la diffi-*



la RISONANZA SERIE e

cile reperibilità, ne abbiamo acquistato circa un centinaio di unità.

Prima di passare alla fase della sperimentazione pratica, abbiamo voluto approfondire le nostre conoscenze in merito all'argomento consultando il vostro volume enciclopedico ***Nuova Elettronica HANDBOOK*** *(pag.465 e seguenti): abbiamo così appreso che la* ***frequenza*** *del quarzo risulta in* ***fondamentale*** *se non supera i* ***20 MHz****.*
Inoltre, che tutti i quarzi la cui ***frequenza*** *risulta compresa tra i* ***21*** *e i* ***75 MHz*** *rientrano nella categoria degli* ***overtone*** *in* ***3° armonica*** *e quindi per ottenere l'esatto valore della loro frequenza* ***fondamentale*** *occorre* ***dividerla x3****.*
E, ancora, che i quarzi la cui ***frequenza*** *risulta compresa tra gli* ***80*** *e i* ***100 MHz*** *sono degli* ***overtone*** *in* ***5° armonica****, quindi per ottenere il valore della loro frequenza* ***fondamentale*** *occorre* ***dividerla x5****.*
Infine, che i quarzi con frequenza compresa tra i ***110*** *e i* ***280 MHz*** *sono degli* ***overtone*** *in* ***7°*** *oppure in* ***9° armonica****.*

Ci siamo dunque apprestati ad eseguire alcuni test, iniziando con l'inserire in uno schema di ***oscillatore RF*** *un* ***quarzo*** *da* ***15 MHz****.*
Servendoci di un ***frequenzimetro digitale****, in dotazione al nostro* ***Istituto****, abbiamo misurato la* ***frequenza*** *generata leggendo il seguente valore:*

15.005.200 Hz

la differenza in più, pari a ***5.200 Hz****, l'abbiamo considerata una* ***tolleranza*** *del quarzo.*

In questo stesso ***oscillatore RF*** *abbiamo inserito anche un* ***quarzo*** *da* ***10 MHz*** *e la frequenza generata è risultata di:*

10.000.300 Hz

anche in questo caso i ***300 Hz*** *in più li abbiamo considerati una* ***tolleranza*** *del quarzo.*

Questi due ***quarzi*** *li abbiamo poi inseriti in un* ***diverso*** *circuito* ***oscillatore*** *ed abbiamo così rilevato quanto segue:*

il quarzo da ***15 MHz*** *genera una* ***frequenza minore*** *rispetto a quanto rilevato sul* ***primo*** *oscillatore, infatti oscilla sui:*

14.994.100 Hz

e lo stesso dicasi per il quarzo da ***10 MHz*** *che*

oscilla sulla frequenza di:

9.996.000 Hz

Poichè questa differenza l'abbiamo riscontrata anche utilizzando i ***quarzi overtone****, vorremmo sapere perchè tutti i* ***quarzi*** *oscillano su* ***2 diverse frequenze*** *e come si deve procedere per misurarle.*

Il nostro Professore ci ha spiegato che un ***quarzo*** *può essere paragonato ad un circuito composto da una* ***Resistenza****, una* ***Induttanza*** *e due* ***Capacità****, ma poiché lo schema che lo raffigura (vedi fig.1) non ci ha chiarito il concetto, abbiamo ricercato su* ***Internet*** *qualche informazione utile oltre a rivolgerci ad alcuni tecnici specializzati, ma nessuno è stato in grado di dare una risposta esauriente al nostro problema.*

Inoltre, poiché provando a far oscillare i quarzi da ***145 MHz*** *sulla* ***5°-7°-9° armonica*** *non siamo riusciti nel nostro intento, abbiamo pensato di spedirveli per un controllo perchè li riteniamo tutti* ***difettosi****".*

Questa la lettera che abbiamo ricevuto da alcuni nostri giovani lettori, alla quale nel corso di questo articolo cercheremo di dare la risposta più esauriente e chiara possibile.

RISONANZA SERIE e PARALLELA

Pochi sanno che lo **stadio oscillatore** che si sceglie per far **oscillare** un **quarzo** lo predispone a lavorare sulla sua **risonanza serie** (vedi fig.2) oppure sulla sua **risonanza parallela** (vedi fig.3) e che da queste due **diverse risonanze** si ottengono **2 diverse frequenze**.

Quando inserendo in uno stadio oscillatore il **quarzo** da **15 MHz** e poi il **quarzo** da **10 MHz** avete rilevato che questi generavano una frequenza di:

15.005.200 Hz e di **10.000.300 Hz**

lo stadio oscillatore utilizzato faceva lavorare questi due quarzi nella loro **risonanza parallela**.

Quando invece avete rilevato che questi generavano una frequenza **minore**, cioè di:

14.994.100 Hz e di **9.996.000 Hz**

lo stadio oscillatore utilizzato faceva lavorare questi due quarzi nella loro **risonanza serie**.

Per conoscere la **frequenza** generata dal **quarzo** sia nella sua **risonanza serie** che **parallela** bisogna disporre di uno stabile **Generatore VHF** provvisto di una **sintonia micrometrica**, in grado di variare in **+/–** le **centinaia** o **decine** di **Hz** e a tale scopo consigliamo il nostro **Generatore BF-VHF** siglato **LX.1645** presentato nella rivista **N.226**.

Per rilevare il valore della **frequenza** di una **risonanza parallela** dovete collegare il **quarzo** come visibile nelle figg.4-5 e quando la lancetta del **te-**

PARALLELA di un QUARZO

Facendo oscillare un Quarzo sulla sua risonanza Serie o Parallela si ottengono due frequenze diverse. Con il circuito che ora vi descriviamo e con l'aiuto del nostro Generatore DDS siglato LX.1645 presentato sulla rivista N.226, potrete scoprire con estrema facilità il valore di queste due frequenze.

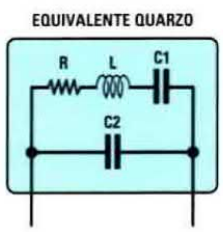


Fig.1 "Il nostro Professore ci ha spiegato che un Quarzo risulta equivalente a questo circuito, quindi se in serie ai suoi terminali si inserisce un Condensatore, oppure una Induttanza, si riesce a variare la sua frequenza. Questa spiegazione non ha risolto il problema che abbiamo esposto, oltre che al Professore, ad alcuni tecnici".

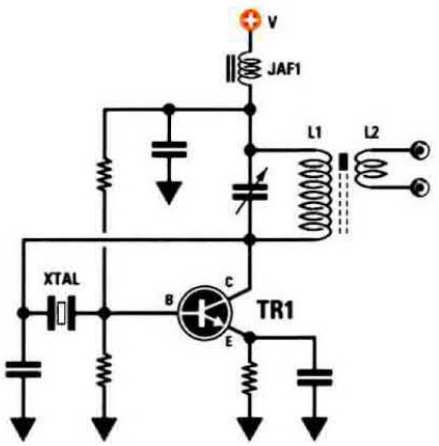


Fig.2 Collegando un Quarzo tra il collettore e la Base di un transistor, come rappresentato in figura, il Quarzo oscillerà sulla frequenza della sua Risonanza SERIE.

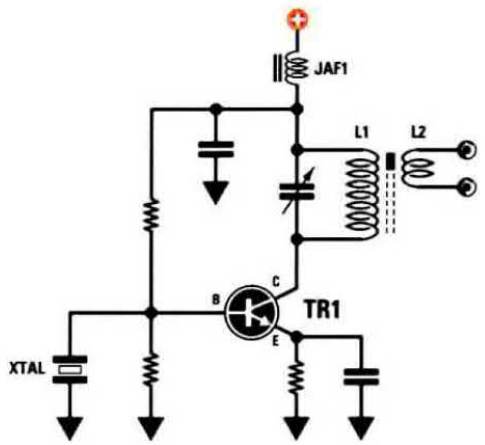


Fig.3 Collegando un Quarzo tra la Base e la massa, come rappresentato in figura, il Quarzo oscillerà sulla frequenza della sua Risonanza PARALLELA.

ster devia verso il suo **massimo**, sul display del **Generatore DDS** leggerete il valore della sua frequenza di accordo.

Per rilevare il valore della **frequenza** di una **risonanza serie** dovete collegare il **quarzo** come visibile nelle figg.6-7 e, quando la lancetta del **tester** devia verso il suo **massimo**, sul display del **Generatore DDS** leggerete il valore della frequenza di accordo.

A questo punto occorre precisare che la differenza tra una **risonanza parallela** e una **risonanza serie** riguarda solo la **reattanza**.

In una **risonanza parallela** il valore della **reattanza** si aggira intorno ai **10.000-15.000 ohm**.

In una **risonanza serie** il valore della **reattanza** si aggira intorno ai **50-52 ohm**.

Conoscendo il valore della **reattanza**, potete determinare il valore della **tensione massima** che si può leggere su un **tester analogico** utilizzando questa semplice formula:

Volt = √Watt x valore reattanza

Sapendo che dall'uscita del **Generatore DDS** siglato **LX.1645** esce una potenza di circa **0,02 Watt**, potete calcolare il valore di **tensione** che leggerete sul **tester** quando il quarzo lo fa lavorare sulla sua **risonanza parallela** (vedi figg.4-5):

√0,02 x 10.000 = 14 Volt circa

Nota: *i **Volt** che rileverete sull'uscita del quarzo sono puramente indicativi, perchè il **valore** della **reattanza** può variare da **8.000** a **15.000 ohm**.*

Facendo lavorare il quarzo sulla sua **risonanza serie** (vedi figg.6-7), la massima **tensione** che riuscirete a leggere sul **tester** sarà di circa:

√0,02 x 50 = 1,0 Volt

Come potete notare, la differenza di **tensione** tra le **due risonanze** risulta notevole.

Con la risonanza **parallela** si riescono a raggiungere anche **10-18 Volt**, mentre con la risonanza **serie** non si superano mai gli **1,5 Volt**.

Se si disponesse di un **Generatore** in grado di fornire in uscita **0,5 Watt**, facendo lavorare il **quarzo** sulla sua **risonanza parallela** si otterrebbero dei valori di tensione molto elevati:

√0,5 x 10.000 = 70 Volt circa

QUARZI sulla FREQUENZA FONDAMENTALE

Per conoscere su quale valore di **frequenza** si **sintonizza** un quarzo facendolo lavorare sulla sua **risonanza parallela** oppure sulla sua **risonanza serie**, ce ne siamo procurati un congruo numero e li abbiamo testati **tutti**, riportando nelle **Tabelle N.1-2-3-4** la loro **frequenza** di accordo ed il valore di **tensione** ottenuto.

Ad esempio, se utilizzate un quarzo da **14 MHz** che corrisponde a **14.000.000 Hz**, consultando la

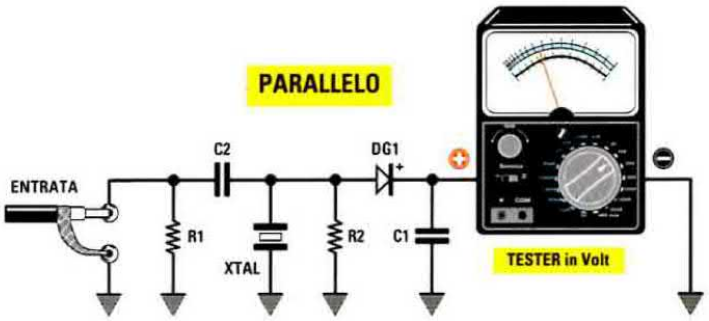


Fig.4 Elenco componenti

R1 = 1.000 ohm
R2 = 220.000 ohm
C1 = 100.000 pF ceramico
C2 = 18 pF ceramico
DG1 = diodo germanio AA.117
XTAL = quarzo da testare
S1 = deviatore a slitta

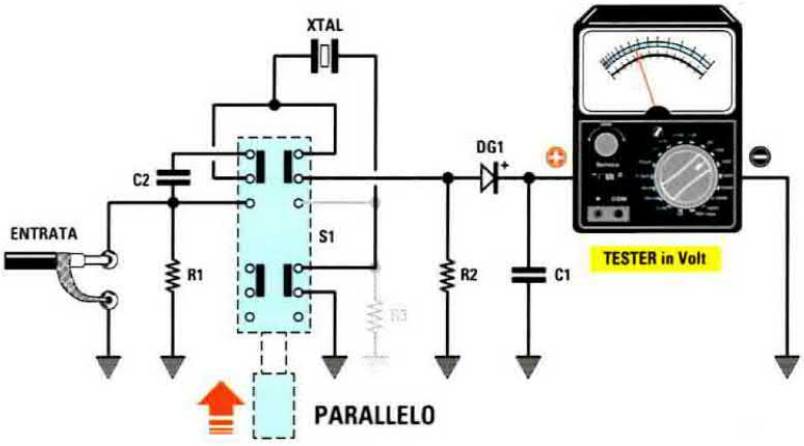


Fig.5 Premendo la manopola del commutatore S1 in modo che si posizioni verso l'interno, il circuito risulta predisposto per misurare la Risonanza PARALLELA di un Quarzo.

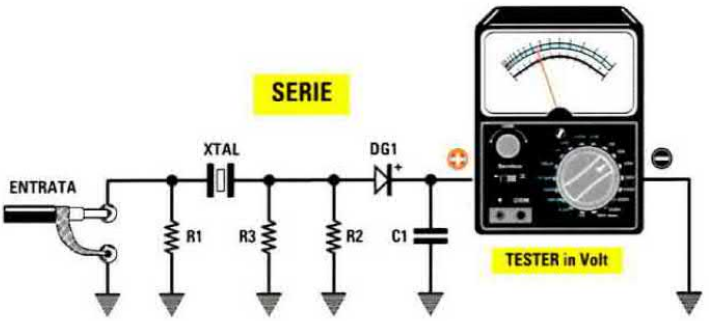


Fig.6 Elenco componenti

R1 = 1.000 ohm
R2 = 220.000 ohm
R3 = 220 ohm
C1 = 100.000 pF ceramico
DG1 = diodo germanio AA.117
XTAL = quarzo da testare
S1 = deviatore a slitta

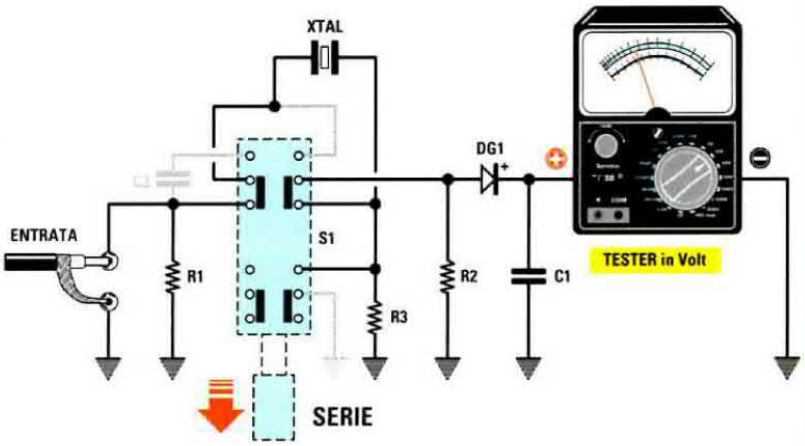


Fig.7 Agendo sulla manopola del commutatore S1 in modo che si posizioni verso l'esterno, il circuito risulta predisposto per misurare la Risonanza SERIE di un Quarzo.

Tabella N.1 saprete che la sua **risonanza parallela** si ottiene sul valore di:

14.005.100 Hz

e che il **tester** uscita indicherà un valore di tensione di circa **11 Volt**.
Sempre dalla **Tabella N.1** ricaverete che la sua **risonanza serie** si ottiene sul valore di:

13.998.900 Hz

e che il **tester** collegato alla sua uscita indicherà un valore di tensione di circa **1,2 Volt**.

QUARZI OVERTONE in 3° ARMONICA

Chi ha letto il nostro volume **Nuova Elettronica HANDBOOK** a pag.465, sa già che tutti i quarzi che presentano stampigliata sul corpo una frequenza compresa tra i **21 MHz** e i **70 MHz** sono degli **overtone** in **3° armonica.**

Vale a dire che se abbiamo un quarzo sul cui corpo è stampato il valore **27.120 KHz**, la sua **frequenza fondamentale** risulterà pari a **1/3**, quindi:

27.120 : 3 = 9.040 KHz e pari a **9.040.000 Hz**

Utilizzando questo **quarzo overtone** si ottengono **4 diverse frequenze** di accordo:

1° - la frequenza della **risonanza parallela** sul valore della **fondamentale** di **9.040.000 Hz**;

2° - la frequenza della **risonanza serie** sul valore della **fondamentale** di **9.040.000 Hz**;

3° - la frequenza della **risonanza parallela** sul valore **overtone** di **27.120.000 Hz**;

4° - la frequenza della **risonanza serie** sul valore **overtone** di **27.120.000 Hz**.

Per potervi indicare su quale **frequenza** si **sintonizza** un quarzo in **3° armonica** facendolo lavorare sulla sua **risonanza parallela** oppure sulla **risonanza serie** della sua frequenza **fondamentale** pari a **1/3** di quella stampigliata sul suo corpo, ci siamo procurati un certo numero di quarzi e ovviamente li abbiamo tutti **testati**.

Prendendo un quarzo da **27.120 KHz** corrispondenti a **27.120.000 Hz** e sapendo che questo è un **overtone** in **3° armonica**, la sua **frequenza fondamentale** risulterà di:

27.120.000 : 3 = 9.040.000 Hz

Facendo lavorare il quarzo sulla **risonanza parallela** della sua **frequenza fondamentale** questo si sintonizzerà, come indicato nella **Tabella N.2**, sui:

9.044.100 Hz

e il **tester** collegato alla sua uscita indicherà un valore di tensione di circa **14 Volt**.

Facendo lavorare lo stesso quarzo sulla **risonanza serie** della sua **fondamentale** questo si sintonizzerà sulla frequenza di:

9.039.900 Hz

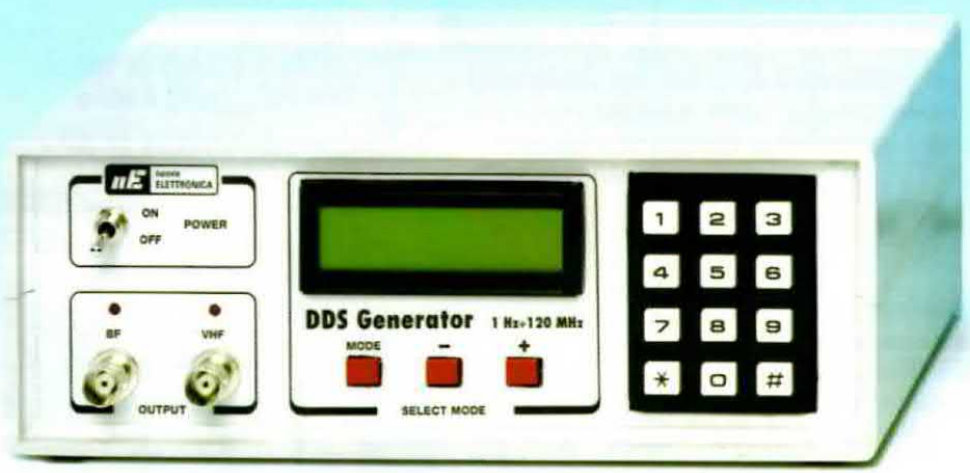
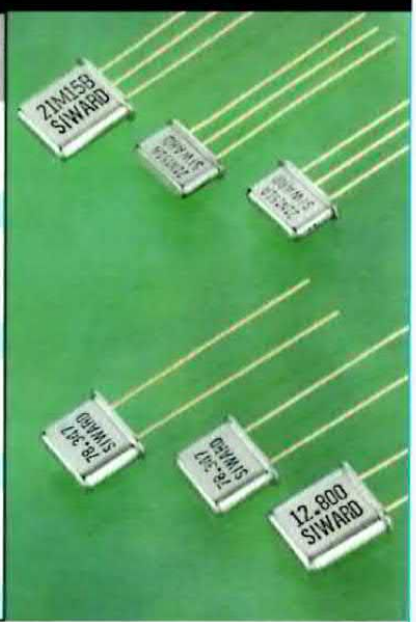


Fig.8 Per ricercare il valore di frequenza della risonanza Serie e Parallela di un Quarzo occorre disporre di uno stabilissimo Generatore VHF provvisto di una sintonia fine in grado di poter variare la frequenza generata anche di pochi Hertz. Per questa funzione potrete utilizzare il Generatore BF-VHF siglato LX.1645 presentato sulla rivista N.226.

Tabella N.1 Quarzi in Fondamentale

frequenza QUARZO	freq. risonanza PARALLELA e VOLT	freq. risonanza SERIE e VOLT
4,09 MHz	4.096.900 Hz Volt 12	4.089.020 Hz Volt 0,9
6 MHz	6.000.050 Hz Volt 12	5.998.400 Hz Volt 0,9
8,86 MHz	8.866.900 Hz Volt 18	8.863.500 Hz Volt 1,1
9 MHz	9.000.700 Hz Volt 18	8.996.300 Hz Volt 0,6
10 MHz	10.000.600 Hz Volt 15	9.997.100 Hz Volt 1,0
12,288 MHz	12.288.600 Hz Volt 10	12.285.000 Hz Volt 1,2
13,875 MHz	13.875.100 Hz Volt 12	13.869.800 Hz Volt 1,1
14 MHz	14.005.100 Hz Volt 11	13.998.900 Hz Volt 1,2



Nota: *come potete notare, il valore della* ***frequenza risonanza parallela*** *risulta sempre* ***leggermente maggiore*** *rispetto quanto stampigliato sul corpo del quarzo, mentre il valore della* ***risonanza serie*** *risulta sempre* ***leggermente minore*** *a quanto stampigliato sul corpo. Il valore di* ***tensione*** *della* ***risonanza parallela*** *può superare in certi quarzi anche gli* ***11-12 Volt****, mentre nella* ***risonanza serie*** *difficilmente supera gli* ***1,5 Volt****.*

e il **tester** collegato alla sua uscita indicherà un valore di tensione di circa **1,2 Volt**.

Come noterete, la **risonanza serie** si accorda sempre su una **frequenza minore** rispetto a quella della **risonanza parallela** e diversa risulterà pure la **tensione** che leggeremo sul **tester**.
Lo stesso dicasi anche se controlleremo la sua **frequenza overtone** in **3° armonica**.

Sapendo che la **frequenza overtone** corrisponde a **27.120.000 Hz**, se facciamo lavorare questo quarzo sulla sua **risonanza parallela**, si sintonizzerà sulla frequenza di:

27.120.600 Hz

ed il **tester** collegato alla sua uscita indicherà un valore di tensione di **3,0 Volt**.

Se passiamo alla sua **risonanza serie**, questo **quarzo** si sintonizzerà su una frequenza **minore** che risulta all'incirca di:

27.119.500 Hz

e il **tester** collegato alla sua uscita indicherà un valore di tensione di **1,2 Volt**.

Anche in questo caso si noterà che la **tensione** della **risonanza parallela** della sua **3° armonica** risulta **maggiore**, infatti abbiamo **3,0 Volt** contro gli **1,2 Volt**.

Nella **Tabella N.2** abbiamo riportato le frequenze di accordo di quarzi **overtone** in **3° armonica** e i valori di **tensione** rilevati sulla loro uscita.

QUARZI OVERTONE in 5° ARMONICA

Tutti i quarzi sul cui corpo sono stampigliate frequenze comprese tra gli **80 MHz** e i **100 MHz** sono degli **overtone** in **5° armonica**.

Vale a dire che se prendiamo un quarzo contrassegnato dal valore di **96,125 MHz**, la sua **frequenza fondamentale** risulterà pari a **1/5**, cioè:

96,125 : 5 = 19,225 MHz pari a **19.225.000 Hz**

Anche nel caso dei quarzi **overtone** in **5° armonica** avremo sempre **4 diverse frequenze**:

1° - la frequenza della **risonanza parallela** sul valore della **fondamentale** di **19.225.000 Hz**;

Tabella N.2 Quarzi in 3° Armonica

frequenza QUARZO	freq. risonanza PARALLELA e VOLT	freq. risonanza SERIE e VOLT
26.670 KHz	26.667.400 Hz Volt 4,0	26.666.200 Hz Volt 1,2
8.890.000 Hz	8.889.600 Hz Volt 4,0	8.885.900 Hz Volt 0,8
27.120 KHz	27.120.600 Hz Volt 3,0	27.119.500 Hz Volt 1,2
9.040.000 Hz	9.044.100 Hz Volt 14	9.039.900 Hz Volt 1,2
34.555 KHz	34.556.600 Hz Volt 3	34.555.400 Hz Volt 1,2
11.518.333 Hz	11.519.100 Hz Volt 14	11.514.200 Hz Volt 1,1
40 MHz	40.001.100 Hz Volt 1,2	39.999.500 Hz Volt 1,2
13.337.300 Hz	13.337.800 Hz Volt 11	13.333.400 Hz Volt 1,1

Nota: *nella **prima riga** abbiamo riportato il valore della **frequenza overtone** che risulta stampigliata sul corpo del quarzo, mentre nella **seconda riga** abbiamo riportato il valore della **frequenza fondamentale** che è quella dell'**overtone divisa x3**.*

*Nella colonna **freq. risonanza parallela** abbiamo indicato su quale **frequenza** si accorda il quarzo e sulla destra il valore di **tensione** che rileveremo ai suoi capi, mentre nella colonna **freq. risonanza serie** abbiamo indicato su quale **frequenza** si accorda il medesimo quarzo e sulla destra il valore di **tensione** che rileveremo ai suoi capi.*

2° - la frequenza della **risonanza serie** sul valore della **fondamentale** di **19.225.000 Hz**;

3° - la frequenza della **risonanza parallela** sul valore dell'**overtone** di **96.125.000 Hz**;

4° - la frequenza della **risonanza serie** sul valore dell'**overtone** di **96.125.000 Hz**.

Anche di questi quarzi in **5° armonica** ne abbiamo testati diversi, per potervi indicare su quale **frequenza** si sintonizzano nella **risonanza parallela** e **serie** della loro frequenza **fondamentale** o **overtone**.

Un quarzo da **96,125 MHz** corrispondenti a **96.125.000 Hz**, essendo un **overtone** in **5° armonica** avrà una **frequenza fondamentale** pari a:

96.125.000 : 5 = 19.225.000 Hz

Facendo lavorare il quarzo sulla sua **risonanza parallela** questo si sintonizzerà, come evidenziato nella **Tabella N.3**, sulla frequenza di:

19.209.100 Hz

e il **tester** collegato alla sua uscita indicherà un valore di tensione di **8 Volt** circa.

Facendo lavorare lo stesso quarzo sulla sua **risonanza serie** questo si intonizzerà sui:

19.202.300 Hz

e il **tester** collegato alla sua uscita indicherà un valore di tensione di circa **1,2 Volt**.

Come noterete, la frequenza della **risonanza serie** si accorda sempre su un valore **minore** rispetto a quello della **risonanza parallela**.

Lo stesso dicasi anche se controlleremo la sua **frequenza overtone** in **5° armonica** che sappiamo corrispondere a **96,125 MHz** pari **96.125.000 Hz**.

Facendo lavorare questo quarzo sulla sua **risonanza parallela** (vedi **Tabella N.3**), si sintonizzerà sulla frequenza di:

96.197.300 Hz

e il **tester** collegato alla sua uscita indicherà un

valore di tensione di soli **0,2 Volt**.

Se facciamo lavorare questo stesso quarzo sulla sua frequenza di **risonanza serie**, si sintonizzerà su una frequenza **minore**, cioè di:

96.188.600 Hz

e il **tester** collegato alla sua uscita indicherà un valore di **tensione** di circa **0,6 Volt**.

Come potete notare, tutti i **quarzi** in **5° armonica** forniscono nella **risonanza parallela** della loro **frequenza overtone** una tensione che difficilmente supera gli **0,2 Volt**, mentre nella **risonanza serie** questa tensione può raggiungere anche gli **0,6-0,7 Volt**.

Notevolmente diversi risultano i valori di **tensione** che rileveremo sulla loro frequenza **fondamentale** che, in pratica, corrisponde al valore stampigliato sul **corpo** del quarzo **diviso x5**.

Facendo lavorare il quarzo sulla **risonanza parallela** della sua **frequenza fondamentale** si accorderà sui **19.209.100 Hz** ed il **tester** collegato alla sua uscita indicherà una tensione che potrà raggiungere e superare anche gli **8 Volt**.

Passando alla sua **risonanza serie**, lo stesso quarzo si accorderà sui **19.202.300 Hz** e sul **tester** leggeremo un valore di tensione di circa **1,2 Volt**.

Quindi possiamo affermare che tutti i **quarzi overtone** sia in **3°- 5°- 7°armonica** forniscono una tensione **maggiore** nella **risonanza parallela** rispetto a quella della loro **frequenza fondamentale**.

Nella **Tabella N.3** abbiamo elencato le frequenze di accordo di diversi quarzi **overtone** in **5° armonica** con i relativi valori di **tensione** che abbiamo rilevato sulla loro uscita.

Tabella N.3 Quarzi in 5° Armonica

frequenza QUARZO	freq. risonanza PARALLELA e VOLT	freq. risonanza SERIE e VOLT
86 MHz	86.040.400 Hz Volt 0,2	86.056.400 Hz Volt 0,6
17,2 MHz	17.182.500 Hz Volt 9,0	17.172.500 Hz Volt 0,6
86,5 MHz	86.500.700 Hz Volt 0,2	86.490.500 Hz Volt 0,6
17,3 MHz	17.288.800 Hz Volt 12	17.281.200 Hz Volt 0,6
87,625 MHz	87.625.800 Hz Volt 0,2	87.621.300 Hz Volt 1,0
17,525 MHz	17.522.200 Hz Volt 6,0	17.517.600 Hz Volt 1,2
94 MHz	94.021.300 Hz Volt 0,2	94.027.200 Hz Volt 0,6
18,8 MHz	18.777.200 Hz Volt 10	18.766.100 Hz Volt 0,6
96,125 MHz	96.197.300 Hz Volt 0,2	96.188.600 Hz Volt 0,6
19,225 MHz	19.209.100 Hz Volt 8,0	19.202.300 Hz Volt 1,2

Nota: *nella **prima riga** abbiamo riportato il valore della **frequenza overtone** che risulta stampigliata sul corpo del quarzo, mentre nella **seconda riga** abbiamo riportato il valore della **frequenza fondamentale** che è quella dell'**overtone divisa x5**.*

*Nella colonna **freq. risonanza parallela** abbiamo indicato su quale **frequenza** si accorda il quarzo e sulla destra il valore di **tensione** che rileveremo ai suoi capi, mentre nella colonna **freq. risonanza serie** abbiamo indicato su quale **frequenza** si accorda il medesimo quarzo e sulla destra il valore di **tensione** che rileveremo ai suoi capi.*

QUARZI da 145 MHz non standard

Per quanto riguarda i quarzi **overtone** da **145 MHz** che i nostri lettori ci hanno inviato ritenendoli **difettosi**, dobbiamo invece affermare che risultano **tutti efficienti**.
Inizialmente anche noi non riuscivamo a farli oscillare ma, dopo aver collegato il circuito di fig.9 al nostro **Generatore DDS LX.1645** (vedi fig.10), abbiamo individuato la **frequenza fondamentale** sulla quale si accordavano.
Infatti, poiché questi quarzi da **145 MHz** non rientrano nella serie dei **quarzi standard**, è necessario **dividere** la **frequenza** riportata sul loro corpo **x8**, **x12** e **x24**.
Quindi questi quarzi da **145 MHz** potrebbero oscillare su queste **3 frequenze fondamentali**:

145 : 8 = 18,125 MHz
145 : 12 = 12,083 MHz
145 : 24 = 6,041 MHz

Testati tutti questi quarzi da **145 MHz dividendo** la frequenza riportata sul loro corpo **x8**, **x12**, **x24**, siamo riusciti a scoprire il valore della loro **frequenza** di **risonanza parallela** e **risonanza serie**.

Nella **Tabella N.4** abbiamo indicato le frequenze **fondamentali** dei quarzi da **145 MHz** che siamo riusciti a reperire in commercio.

PROSEGUIAMO nella DESCRIZIONE

Nelle figg.4-6 abbiamo riprodotto gli schemi elettrici di collegamento di un **quarzo** per poterne misurare la **risonanza serie** o **parallela**.
Guardando questi schemi elettrici tutto sembrerebbe semplice, ma per eseguire queste **misure** occorre disporre di:

– un preciso **Generatore BF-VHF** provvisto di una **sintonia micrometrica** in grado di variare la sua frequenza in **+/–** di poche **decine** di **Hertz**;

– un preciso **Frequenzimetro digitale** in grado di valutare variazioni anche di pochi **Hertz**.

Si tratta di due strumenti **professionali** decisamente **molto costosi**, che difficilmente un hobbista potrà acquistare.
Per ovviare al problema basta realizzare il **Generatore DDS** presentato nella rivista **N.226** con la sigla **LX.1645** (vedi fig.8).

Per gli hobbisti e gli studenti di elettronica che vorrebbero verificare sia il valore di **frequenza** della **risonanza serie** che **parallela** di un **quarzo**, abbiamo realizzato un **semplice kit** che si è dimostrato all'atto pratico molto valido.

Come visibile negli schemi elettrici delle figg.5-7 basta un solo commutatore a **slitta** (vedi **S1**) per effettuare questa commutazione.

REALIZZAZIONE PRATICA

Vi consigliamo di iniziare il montaggio del circuito stampato siglato **LX.1712** visibile in fig.9, applicando come primo componente il commutatore a slitta **S1** e di proseguire inserendo le resistenze **R1-R2-R3**, i due condensatori ceramici **C1-C2**, ed il diodo al germanio **DG1**, rivolgendo verso destra il lato del corpo contornato da una fascia **nera**, e da ultimo i **6** terminali **capifilo** che alcuni chiamano "chiodini".

Ai due terminali posti a sinistra collegate la estremità del **cavo coassiale** che vi forniremo già completo di **BNC** e che andrà poi innestato nel bocchettone **VHF** del **Generatore DDS** (vedi fig.10).
La calza di **schermo** di questo cavetto coassiale andrà saldata sul terminale posto in basso.

Ai due terminali di destra collegate invece i due fili, completi di un **coccodrillo**, che vi serviranno per pinzarli sui **puntali** del **tester**.
Ai due terminali presenti in alto collegate altri due fili completi di **coccodrillo**, utili per pinzare i terminali dei **quarzi** da testare.
Questi due spezzoni di filo **non** dovranno risultare più lunghi di **8 cm**.

Consigliamo di **non racchiudere** questo montaggio in un contenitore **metallico**, perchè le immancabili **capacità parassite** potrebbero modificare la **frequenza** di risonanza, quindi meglio lasciare il montaggio "svestito" appoggiandolo eventualmente su un tavolo di legno.

PRIMA di TESTARE un QUARZO

Prima di testare un quarzo vi suggeriamo di controllare sempre il valore della **frequenza** stampata sul suo corpo, perchè in funzione di tale valore saprete se questo è un **quarzo** in **fondamentale** oppure un **overtone** in **3°** o **5° armonica**.

Per testare un quarzo conviene sempre ricercare subito il valore di **frequenza** della sua **risonanza parallela**, perchè le sue ampie variazioni di tensione che, partendo da un **minimo** di **10 Volt** possono raggiungere un **massimo** di **18 Volt**, permetteranno di valutare con più precisione il valore della sua **frequenza** di accordo.

Dopo aver trovato il valore di **frequenza** della sua **risonanza parallela** sarà molto più facile trovare

Tabella N.4 Quarzi da 145 MHz non standard

frequenza riportata QUARZO	freq. risonanza PARALLELA e VOLT	freq. risonanza SERIE e VOLT
145.000 (FT 2F Tenko)	**6.042.900 Hz Volt 18**	**6.040.400 Hz Volt 0,6**
T 145.025 (IC 2P)	**18.127.300 Hz Volt 9,0**	**18.115.800 Hz Volt 0,7**
145.050 (KP202 Tenko)	**12.089.100 Hz Volt 15**	**12.084.100 Hz Volt 0,6**
145.050 (1000 P -T)	**12.088.200 Hz Volt 18**	**12.081.300 Hz Volt 0,7**
T 145.075 (Ft 2F)	**6.046.200 Hz Volt 15**	**6.043.000 Hz Volt 0,6**
T 145.075 (KP 202 IAJ)	**12.091.100 Hz Volt 15**	**12.085.300 Hz Volt 0,7**
145.100 (1000 I T)	**12.082.300 Hz Volt 18**	**12.085.000 Hz Volt 0,6**
145.125 (IC-2P Tenko)	**18.138.800 Hz Volt 12**	**18.128.900 Hz Volt 0,7**
T 145.150 (KP202 Tenko)	**12.097.400 Hz Volt 15**	**12.091.400 Hz Volt 0,7**
145.175 (IC-2F Tenko)	**18.259.700 Hz Volt 4,0**	**18.258.400 Hz Volt 0,6**
145.200 (1000P T)	**12.173.600 Hz Volt 5,0**	**12.173.100 Hz Volt 0,6**
T 145.225 (FD-210 IAJ)	**12.104.400 Hz Volt 12**	**12.098.800 Hz Volt 0,6**
145.525 (KP-202 Tenko)	**12.128.500 Hz Volt 15**	**12.122.500 Hz Volt 0,7**
T 145.550 (KP-202 IAJ)	**12.130.500 Hz Volt 12**	**12.124.500 Hz Volt 0,6**
145.575 (FD 210 Tenko)	**12.133.200 Hz Volt 12**	**12.126.700 Hz Volt 0,6**
T 145.625 (IC21 XT)	**18.201.200 Hz Volt 8,0**	**18.189.200 Hz Volt 0,7**
R 145.650 (FT-2F IAJ)	**17.356.500 Hz Volt 12**	**17.346.500 Hz Volt 0,7**
14.650 (IC20 Tenko)	**18.204.500 Hz Volt 8,0**	**18.193.500 Hz Volt 0,7**
145.650 (FT-2F Tenko)	**6.070.100 Hz Volt 18**	**6.067.500 Hz Volt 0,6**
T 145.675 (IC 20 X)	**18.206.400 Hz Volt 9,0**	**18.195.100 Hz Volt 0,7**
145.700 (IC 2P R Mistral)	**14.985.000 Hz Volt 10**	**14.972.500 Hz Volt 0,7**
T 145.725 (IC21 XT)	**18.213.600 Hz Volt 12**	**18.201.400 Hz Volt 0,7**
145.750 (multi B Tenko)	**12.148.200 Hz Volt 15**	**12.142.000 Hz Volt 0,7**
T 145.750 (KP.202 IAJ)	**12.147.200 Hz Volt 15**	**12.141.500 Hz Volt 0,6**
145.775 (1000. P.I R)	**14.996.400 Hz Volt 12**	**14.991.800 Hz Volt 0,6**
T 145.800 (IC.21 IAJ)	**18.283.000 Hz Volt 4,0**	**18.212.500 Hz Volt 0,7**
145.800 (TC-21)	**6.076.300 Hz Volt 20**	**6.073.800 Hz Volt 0,6**
145.825 (KP 202 Tenko)	**12.153.700 Hz Volt 12**	**12.147.600 Hz Volt 0,6**

Nota: *nella* ***prima colonna*** *abbiamo riportato il valore della frequenza* ***overtone*** *stampigliata sul corpo del quarzo, mentre tra* ***parentesi*** *abbiamo inserito le* ***diciture*** *poste dopo il valore della frequenza.*
Queste ***diciture*** *vi permetteranno di stabilire se dovrete dividere la* ***frequenza*** *riportata sul corpo* ***x8 x12 x24*** *in modo da ottenere il valore della frequenza* ***fondamentale****.*

Nella colonna ***freq. risonanza parallela*** *abbiamo riportato il valore della* ***frequenza*** *di accordo della sua* ***fondamentale*** *e il valore di* ***tensione*** *che potremo rilevare.*
Nella colonna ***freq. risonanza serie*** *abbiamo riportato il valore della* ***frequenza*** *di accordo della sua* ***fondamentale*** *e il valore di* ***tensione*** *che potremo rilevare.*

Come noterete, la frequenza ***risonanza parallela*** *risulta* ***sempre maggiore*** *rispetto alla frequenza* ***risonanza serie*** *e lo stesso dicasi per i valori delle loro* ***tensioni****.*

il valore di **frequenza** della sua **risonanza serie**, perchè questo risulta sempre **minore**, quindi basterà premere il tasto – posto sul pannello del **Generatore DDS** fino ad individuarlo.
Consultando le **Tabelle N.1-2-3-4** noterete che il valore di questa tensione difficilmente supererà gli **1,5 V**.

MISURARE la RISONANZA PARALLELA della frequenza FONDAMENTALE

Nel kit **LX.1712** che acquisterete abbiamo inserito in **omaggio** ben **5 quarzi** con frequenze diverse.

Per iniziare potete utilizzare un **quarzo** qualsiasi, ma poiché nel kit, tra gli altri, ne abbiamo inserito uno da **27.120 KHz** che corrispondono a **27.120.000 Hz**, per il nostro esempio prenderemo in considerazione tale valore.

Risultando questo quarzo un **overtone** in **3° armonica** (vedi **Tabella N.2**), la sua **frequenza fondamentale** risulterà di:

27.120.000 : 3 = 9.040.000 Hz

Dopo aver collegato il connettore **BNC** alla presa d'uscita **VHF** del **Generatore DDS** (vedi fig.10) potete procedere come segue:

– collegate i coccodrilli dell'**LX.1712** ai terminali del **quarzo** e poi premete il pulsante **S1** (vedi fig.11), in modo da predisporre il kit per la misura di **frequenza** della sua **risonanza parallela**;

– collegate ai fili indicati "**al tester**" i puntali di un qualsiasi **tester analogico** che commuterete sulla portata dei **3 Volt CC** fondo scala;

– accendete il **Generatore DDS** quindi, sapendo che la **frequenza fondamentale** del quarzo prescelto risulta di **9.040.000 Hz**, digitate sulla **tastiera** questo numero (vedi fig.13);

– se vi sbagliate a digitarlo, spegnete il **Generatore DDS** e riaccendetelo e quindi digitate il numero corretto;

– di seguito premete il tasto # e sulla destra di **Hz** vedrete apparire il simbolo di conferma **>** (vedi fig.14), infine vedrete accendersi il diodo led posto sopra al **BNC** dell'uscita **VHF** ad indicare che è da questa **uscita** che esce la **frequenza** che è stata digitata sulla tastiera.

Nota: *se **non** premerete il tasto #, dal **BNC VHF** non uscirà nessuna frequenza.*

– ora premete il tasto * che risulta posto in basso a sinistra sulla tastiera e subito vedrete apparire sotto il primo **0** a destra il segno – (vedi fig.15), ma poichè inizialmente conviene variare le **migliaia** di **Hz** premete il tasto * fino a portare il segno – sotto il **quarto 0** (vedi fig.16);

– a questo punto potete premere il tasto + e vedrete la frequenza aumentare di **1.000 Hz**, quindi vedrete 9.041.000 - 9.042.000 - 9.044.000, ecc., e più aumenterà il valore della frequenza più la lancetta del **tester** devierà sul **fondo scala**, quindi sarete costretti a commutare la portata portandola dai **3 Volt** iniziali ai **10** o **30 Volt**;

– per ottenere una maggiore precisione ora conviene variare le sole **centinaia** di **Hz**, ma poichè non è possibile ritornare **indietro** premete il tasto * fino ad arrivare sull'ultima cifra di sinistra e proseguendo vedrete il segno – ritornare sul **primo 0** di destra (vedi fig.15), poi sul **secondo 0**, infine sul **terzo 0** (vedi fig.17);

– quando raggiungerete il valore della **frequenza risonanza parallela**, cioè **9.044.100 Hz** (vedi **Tabella N.2**), otterrete in uscita un valore di **tensione** di circa **14 Volt**;

– se premendo il tasto + supererete il valore di **frequenza** relativo alla sua **risonanza parallela**, potrete ridiscendere premendo il tasto –.
Eseguendo questa operazione **non** dovrete mai **tenere** premuto per lungo tempo i tasti **+/–**, se non volete che la frequenza vari molto **velocemente**;

– se nel premere il tasto * il segno – si sposterà più del previsto verso sinistra, sapendo che **non** risulta possibile ritornare **indietro** dovrete premere il tasto * fino ad arrivare sull'ultima cifra di sinistra; proseguendo vedrete il segno – ritornare sotto il **primo 0**, poi sotto il **secondo 0**, sotto il **terzo 0** ecc.

MISURARE la RISONANZA PARALLELA della frequenza OVERTONE

Trovato il valore della **frequenza fondamentale** del quarzo, ricercate ora il valore della sua **frequenza overtone** che risulta di **27.120.000 Hz**:

– come riportato nella **Tabella N.2**, poichè il valore di tensione **non** supererà i **3 Volt CC**, commutate il **tester analogico** sulla portata **3 Volt** fondo scala;

– accendete il **Generatore DDS**, poi digitate sulla **tastiera** il valore della **frequenza overtone** che risulta di **27.120.000 Hz** (vedi fig.18);

– completata questa operazione, premete il tasto # e in tal modo vedrete apparire sulla destra del numero **27.120.000 Hz** il simbolo **>** (vedi fig.19).

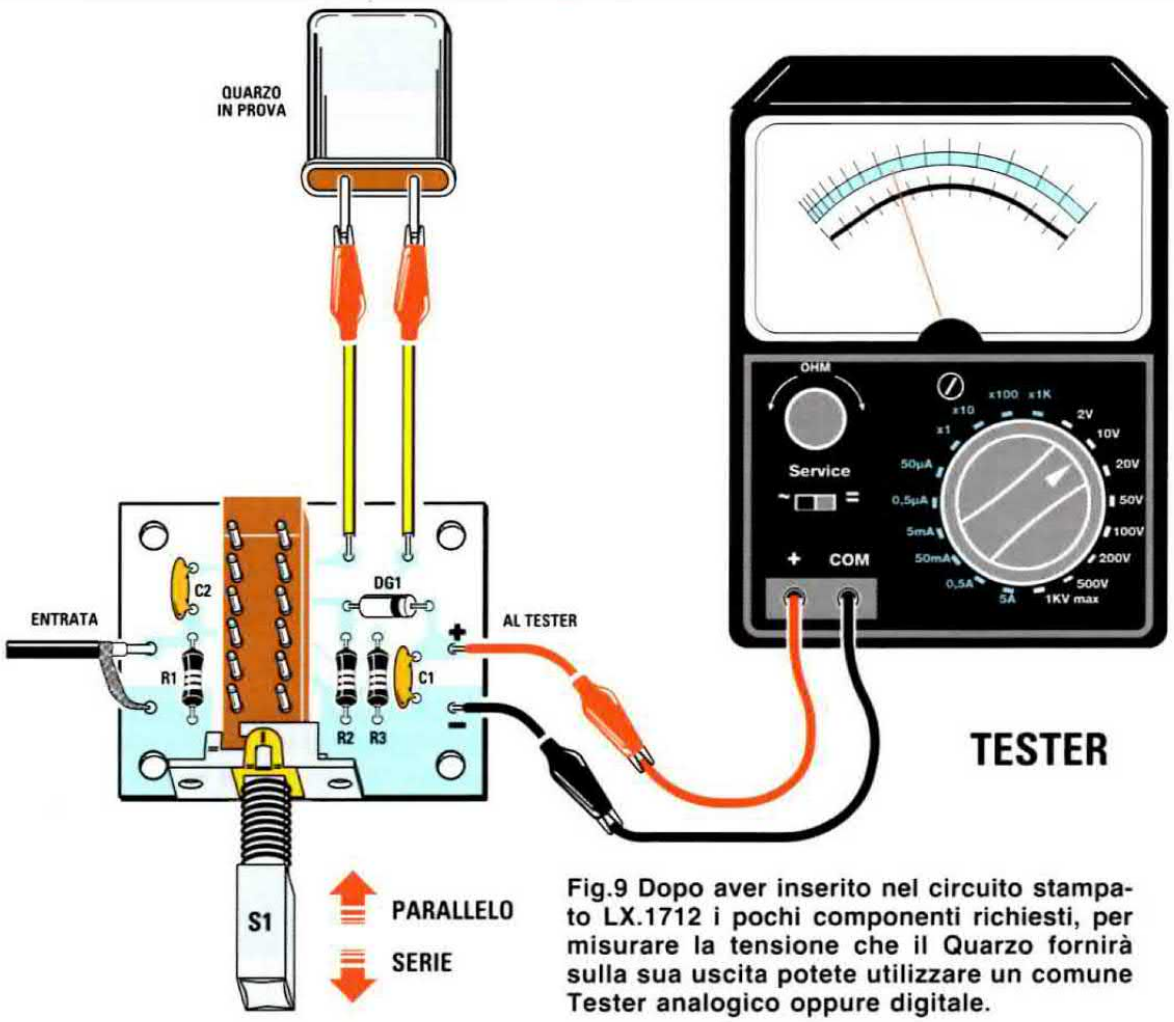


Fig.9 Dopo aver inserito nel circuito stampato LX.1712 i pochi componenti richiesti, per misurare la tensione che il Quarzo fornirà sulla sua uscita potete utilizzare un comune Tester analogico oppure digitale.

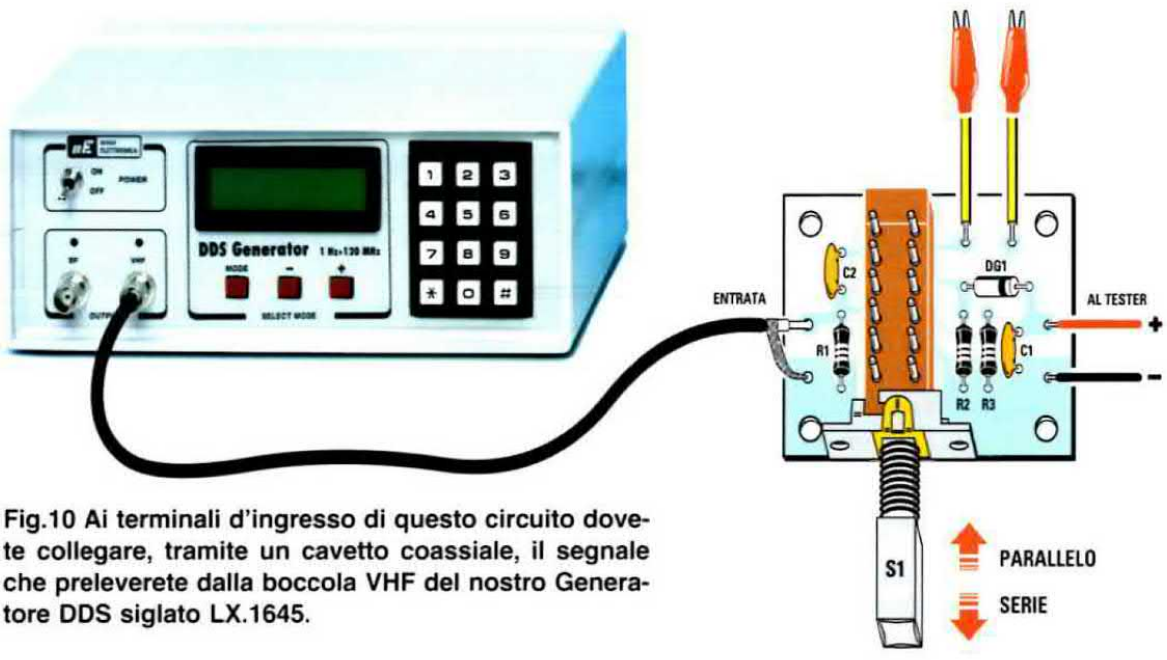


Fig.10 Ai terminali d'ingresso di questo circuito dovete collegare, tramite un cavetto coassiale, il segnale che preleverete dalla boccola VHF del nostro Generatore DDS siglato LX.1645.

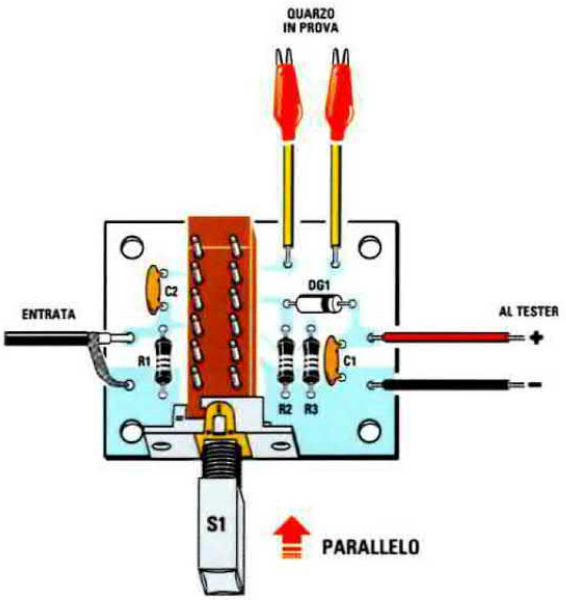


Fig.11 Per misurare la frequenza di Risonanza PARALLELA di un Quarzo dovete premere la piccola manopola del commutatore S1 verso l'INTERNO.

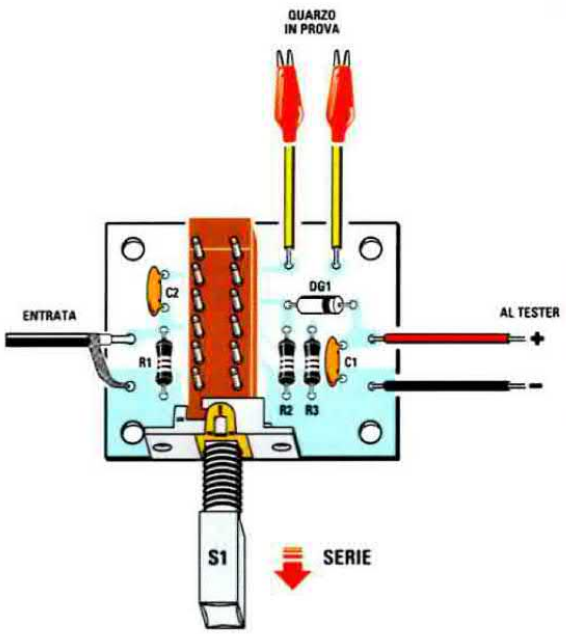


Fig.12 Per a misurare la frequenza di Risonanza SERIE di un Quarzo dovete tirare la piccola manopola del commutatore S1 verso l'ESTERNO.

– ora premete il tasto * e subito vedrete apparire sotto lo **0** di destra il segno – (vedi fig.20); sapendo di dover variare le sole **centinaia** di **Hz** (vedi **Tabella N.2**), premete il tasto * fino a portare il segno – sotto il **terzo 0** (vedi fig.21);

– a questo punto premete il tasto + e vedrete la frequenza aumentare di **100 Hz**, quindi sul display apparirà 27.120.**1**00 - 27.120.**2**00, ecc. (vedi fig.22), quindi proseguite fino a far deviare lancetta del **tester** verso il suo **fondo scala**;

– quando raggiungerete il valore della sua **risonanza parallela**, cioè **27.120.600 Hz** (vedi **Tabella N.2**), il tester indicherà circa **3 Volt**;

– annotate i valori della **frequenza fondamentale** e quella della **frequenza overtone** su un foglio di carta, perchè vi serviranno per trovare i valori di **frequenza** della **risonanze serie**.

MISURARE la RISONANZA SERIE della frequenza FONDAMENTALE

Individuato il valore di **frequenza** della **risonanza parallela**, ora dovrete ricercare il valore della **risonanza serie**.

Poichè sapete che il quarzo da **27.120.000 Hz** è un **overtone** in **3° armonica**, la sua **frequenza fondamentale** risulterà pari a:

9.040.000 Hz

Ora agite sul pulsante **S1** in modo che si posizioni verso l'esterno (vedi fig.12), poiché in tal modo predisporrete il circuito per la misura di **frequenza** della sua **risonanza serie**, quindi procedete come segue:

– accendete il **Generatore DDS** e sapendo che la **frequenza fondamentale** della sua **risonanza parallela** è di **9.040.000 Hz** (vedi **Tabella N.2**), digitate sulla **tastiera** questo numero;

– collegate ai fili "**al tester**" i puntali di un **tester analogico** commutato sulla portata di **1 Volt CC** fondo scala;

– ora digitate il tasto # e in tal modo vedrete apparire sulla destra di **Hz** il simbolo di conferma **>** (vedi fig.24), quindi vedrete accendersi il diodo led posto sopra al **BNC** uscita **VHF**.
Ribadiamo ancora una volta che se **non** premerete il tasto #, dal **Generatore DDS** non uscirà **alcuna** frequenza;

– ora premete il tasto * posto in basso a sinistra della tastiera, in modo da far apparire sotto il primo **0** a destra il segno – (vedi fig.25).

RISONANZA PARALLELA della Frequenza FONDAMENTALE

Fig.13 Poichè la frequenza Fondamentale di un quarzo da 27.120.000 Hz in 3° armonica è di 9.040.000 Hz, dovete digitare tale numero sulla tastiera.

Fig.14 Dopo aver impostato il numero 9.040.000, premete il tasto # e subito vedrete apparire sulla destra di Hz il simbolo di conferma >.

Fig.15 Ora premete il tasto * e così facendo verrà sottolineato il primo 0 a destra ad indicare che, premendo il tasto +, si modificherà la sola unità degli Hz.

Fig.16 Come riportato nella Tabella N.2, poiché dovrete variare le migliaia di Hz, premete il tasto * fino a posizionare il segno – sotto la quarta cifra.

Fig.17 Raggiunto il numero 9.044.000, per ottenere una maggior precisione è necessario variare le centinaia di Hz, infatti l'esatta sintonia si ottiene sui 9.044.100 Hz.

RISONANZA PARALLELA della Frequenza OVERTONE

Fig.18 Poichè la frequenza Overtone di un quarzo da 27.120.000 Hz in 3° armonica è esattamente questo valore, digitate sulla tastiera il numero 27.120.000.

Fig.19 Dopo aver digitato il numero, premete il tasto # e subito vedrete apparire sulla destra di Hz il simbolo > che segnala che uscirà la frequenza richiesta.

Fig.20 Ora premete il tasto * e così facendo verrà sottolineato il primo 0 a destra ad indicare che premendo il tasto + si modificherà la sola unità degli Hz.

Fig.21 Come visibile nella Tabella N.2, poichè dovrete variare le sole centinaia di Hz, premete il tasto * fino a posizionare il segno – sotto il terzo 0 a partire da destra.

Fig.22 Premendo il tasto + quando raggiungerete il numero 27.120.600, il Tester indicherà un valore di tensione di circa 3 Volt (vedi Tabella N.2).

RISONANZA SERIE della Frequenza FONDAMENTALE

Fig.23 Per trovare la frequenza della risonanza SERIE di un quarzo da 27.120.000 in 3° armonica, dovete sempre digitare la frequenza fondamentale di 9.040.000 Hz.

Fig.24 Digitato il numero 9.040.000, premete il tasto # e vedrete apparire sulla destra di Hz il simbolo > che segnala che dal BNC esce questa frequenza.

Fig.25 Ora premete il tasto * e così facendo verrà sottolineato il primo 0 a destra ad indicare che, premendo il tasto +, si modificherà la sola unità degli Hz.

Fig.26 Come riportato nella Tabella N.2, poichè occorre variare le migliaia di Hz, premete il tasto * fino a posizionare il segno – sotto la quarta cifra.

Fig.27 Raggiunto il numero 9.044.000, per ottenere una maggiore precisione dovrete variare le centinaia di Hz, infatti l'esatta sintonia si ottiene sui 9.039.900 Hz.

RISONANZA SERIE della Frequenza OVERTONE

Fig.28 Poichè la frequenza Overtone di un quarzo da 27.120.000 Hz in 3° armonica è esattamente il valore riportato sul suo corpo, digitate il numero 27.120.000.

Fig.29 Dopo aver digitato il numero, premete il tasto # e subito vedrete apparire sulla destra di Hz il simbolo > che conferma che uscirà la frequenza impostata.

Fig.30 Ora premete il tasto * e, così facendo, verrà sottolineato il primo 0 a destra ad indicare che premendo il tasto – si modificherà la sola unità degli Hz.

Fig.31 Poichè dovrete variare le centinaia di Hz, premete il tasto * fino a sottolineare il terzo 0 e poi il tasto con il segno – per scendere in frequenza (vedi figura successiva).

Fig.32 Premendo il tasto – quando raggiungerete il numero 27.119.500, il Tester vi indicherà un valore di tensione di circa 1,2 Volt (vedi Tabella N.2).

Poichè inizialmente dovrete variare le **migliaia** di **Hz**, premete il tasto * fino a portare il segno – sotto il **quarto** numero come visibile in fig.26;

– poichè la frequenza della **risonanza serie** risulta sempre **inferiore** rispetto alla frequenza della **risonanza parallela**, premete il tasto – in modo da far **scendere** la frequenza di **1.000 Hz**.
Quando raggiungerete il valore della **frequenza** di **risonanza serie**, cioè **9.039.900 Hz**, la lancetta del **tester** devierà su **1,0 Volt** circa;

– per sintonizzarvi con maggiore precisione sulla **frequenza** di **risonanza serie**, vi conviene premere il tasto * fino a portare il segno – sotto il **terzo 0** a partire da destra perchè in questo modo varierete la frequenza in **+/–** di soli **100 Hz**, quindi quando raggiungerete il numero **9.039.900**, il tester indicherà un valore di tensione di circa **1,2 Volt**;

– se nel premere il tasto * il segno – si sposterà troppo a sinistra, poichè **non** risulta possibile ritornare **indietro**, dovrete continuare a premerlo fino ad arrivare sull'ultima cifra posta a sinistra e proseguire in modo da posizionare il segno – sotto il primo **0** a destra.

MISURARE la RISONANZA SERIE della frequenza OVERTONE

Individuato il valore della **frequenza fondamentale**, potrete ricercare il valore della sua **frequenza overtone** che risulta di **27.120.000 Hz**;

– come riportato nella **Tabella N.2**, poichè il valore di tensione **non** supererà gli **1,5 Volt CC**, commutate il **tester analogico** sulla portata **3 Volt**;

– acceso il **Generatore DDS** e sapendo che il valore della **frequenza overtone** è di **27.120.000 Hz**, digitate sulla **tastiera** questo numero (vedi fig.28);

– completata questa operazione, premete il tasto # e vedrete apparire sulla destra di **Hz** il simbolo **>** (vedi fig.29).
Ricordate che se **non** premete il tasto # dal **Generatore DDS** non uscirà alcuna frequenza;

– ora premete il tasto * posto in basso a sinistra sulla tastiera e subito vedrete apparire sotto il primo **0** del numero il segno – (vedi fig.30).
Dovendo variare le sole **centinaia** di **Hz** (vedi **Tabella N.2**), premete il tasto * fino a portare il segno – sotto il **terzo 0** (vedi fig.31);

– a questo punto premete il tasto – e vedrete la frequenza diminuire di **100 Hz**, quindi sul display vedrete 27.**119.9**00 - 27.**119.8**00, ecc., e proseguite fino a far deviare lancetta del **tester** verso il suo massimo;

– quando raggiungerete il valore di **frequenza** della **risonanza serie**, cioè **27.119.500 Hz** (vedi **Tabella N.2**), il tester indicherà un valore di **tensione** di circa **1,2 Volt**.

per CONCLUDERE

Nel nostro esempio vi abbiamo spiegato come trovare la frequenza di **Risonanza Serie** e **Parallela** di un quarzo da **27.120.000 Hz** che è un **overtone** in **3° armonica**, ma la stessa procedura dovrete utilizzarla anche per i quarzi in fondamentale in **5°-7° armonica**.

Sapendo che molti lettori potrebbero avere difficoltà a reperire nella propria città dei **quarzi** in **fondamentale** o degli **overtone** in **3°-5°-7°** armonica e che, se anche vi riuscissero, dovrebbero pagarli **cifre esorbitanti**, abbiamo pensato di inserire in questo kit **in omaggio** ben **5 quarzi** con varie frequenze fra cui uno o due quarzi da **145 MHz**.

Oltre ai quarzi troverete, sempre **in omaggio**, la rivista **N.226** nella quale è pubblicato l'articolo del **Generatore BF-VHF DDS** (**D**irect – **D**igital – **S**ynthesizer), in grado di generare una gamma di frequenze che partendo da **1 Hz** raggiungerà **120 MHz**.

Chi ha già realizzato tale progetto, si sarà reso conto che questo **Generatore BF-VHF** è uno strumento **professionale** che può essere utilizzato per ottenere delle **frequenze** campione di assoluta precisione, degli eccitatori VHF, dei mixer, ecc.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare questo kit siglato **LX.1712** riprodotto in fig.10, compresi circuito stampato, deviatore a slitta **S1**, uno spezzone di cavo coassiale completo di connettore **BNC**, filo + coccodrilli per i collegamenti esterni **Euro 8,90**

Costo del solo stampato **LX.1712** **Euro 0,80**

Nota: *insieme al kit forniamo* ***in omaggio 5 quarzi*** *su frequenze diverse ed anche la rivista* ***N.226***.

RICEVITORE FM per la

Con soli 3 integrati potrete realizzare questo semplice ricevitore FM in grado di captare tutte le emittenti che trasmettono in Modulazione di Frequenza sulla banda degli 87,5 - 108 MHz e grande sarà la vostra soddisfazione nell'ascoltare il suono proveniente dall'altoparlante di questo apparecchio costruito interamente con le vostre mani.

Leggendo il titolo avrete già intuito che oggi vogliamo presentarvi un ricevitore **FM** per la gamma degli **88-108 MHz** e forse ciò vi farà sorridere perchè soltanto pochi giorni fa avete incontrato dei **vucumprà** che vendevano dei ricevitori **made** in **Taiwan** a delle cifre veramente irrisorie.

Purtroppo si sa che i paesi orientali costituiscono un enorme bacino di manodopera a basso prezzo e di grandi risorse naturali grazie alle quali riescono a produrre a costi decisamente inferiori una infinità di prodotti richiestissimi dal mercato occidentale, **cellulari** di ultima generazione, televisori **LCD**, ecc.

Alla luce di ciò, la nostra proposta di montare un ricevitore **FM** potrebbe sembrare anacronistica, dato che anche questo tipo di apparecchio si può trovare già funzionante ad un prezzo irrisorio e, a dire la verità, questo era il parere più diffuso anche tra i tecnici del nostro staff.

Questo almeno fino al giorno in cui, parlando con il **Preside** di un **Istituto Tecnico**, questi ci ha fatto presente l'esigenza di proporre ai propri studenti oltre allo studio teorico dell'elettronica anche la realizzazione pratica di montaggi via via più complessi per testare la loro abilità manuale.

Infatti, i due ambiti, quello dell'apprendimento teorico e quello dell'apprendimento pratico, sono strettamente connessi e per formare dei buoni tecnici non si può prescindere né dall'uno né dall'altro.

Sarebbe un po' come pretendere di insegnare ad un bambino ad andare in bicicletta limitandosi a

spiegare come fare, senza farlo montare in sella e farlo impratichire gradatamente.

Poiché la nostra **Rivista** da sempre è attenta a questi due fondamentali aspetti dell'elettronica, molti **Professori** ne consigliano la lettura ai propri studenti, lettura cui deve fare necessariamente seguito la realizzazione pratica dei progetti presentati.

Nel caso specifico di questo **ricevitore FM**, presentiamo il progetto privo di mobile per agevolare la valutazione del montaggio da parte delle commissioni esaminatrici in sede di esame.

SCHEMA ELETTRICO

Come è possibile vedere in fig.6 questo **ricevitore,** progettato per captare tutte le frequenze **FM** comprese tra **87,5-108 MHz**, utilizza solo **3 integrati**.

Il primo integrato siglato **IC1** è un **NE.615** della **Philips** e, come abbiamo evidenziato in fig.2, al suo interno risultano presenti:

- uno stadio **Amplificatore RF**
- uno stadio **Oscillatore**
- un **Mixer bilanciato**
- uno stadio **Amplificatore MF**
- uno stadio **Limiter** + demodulatore per il segnale **FM**

Il secondo integrato **IC2** è un comune **Stabilizza-**

gamma 87,5-108 MHz

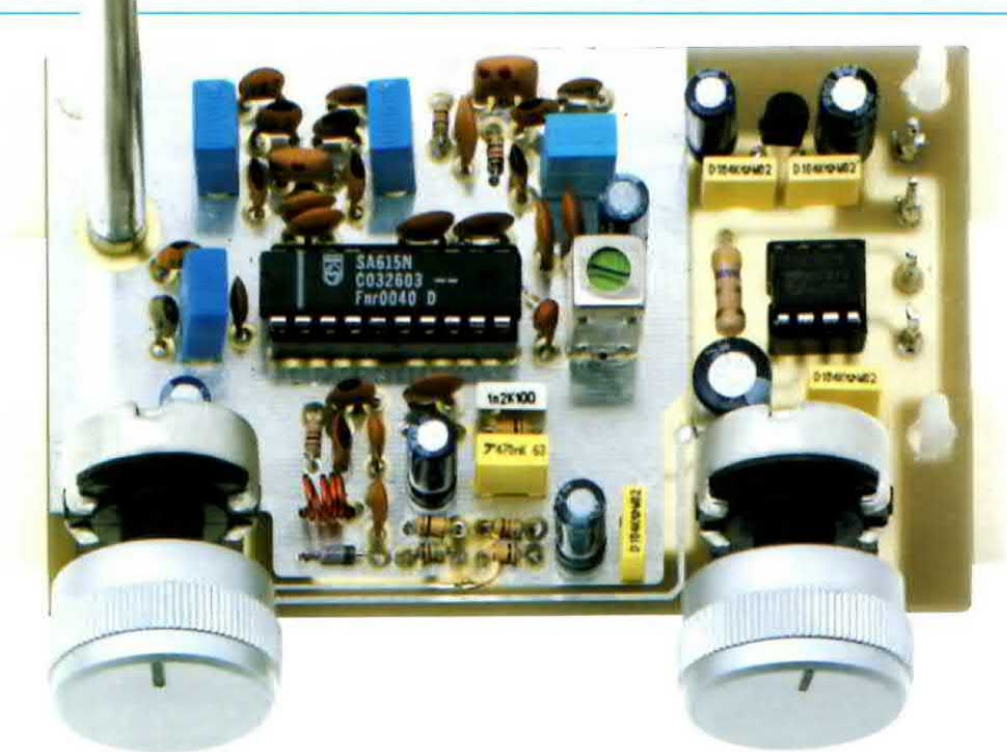


Fig.1 Molti Professori di Istituti Tecnici ci chiedono sovente di presentare dei progetti didattici per consentire ai propri studenti di fare pratica. Non ci stupiremmo quindi di vedere il progetto del ricevitore FM che qui presentiamo, esposto sui banchi del loro Istituto al fine di fare apprezzare ai genitori il risultato pratico dei loro studi.

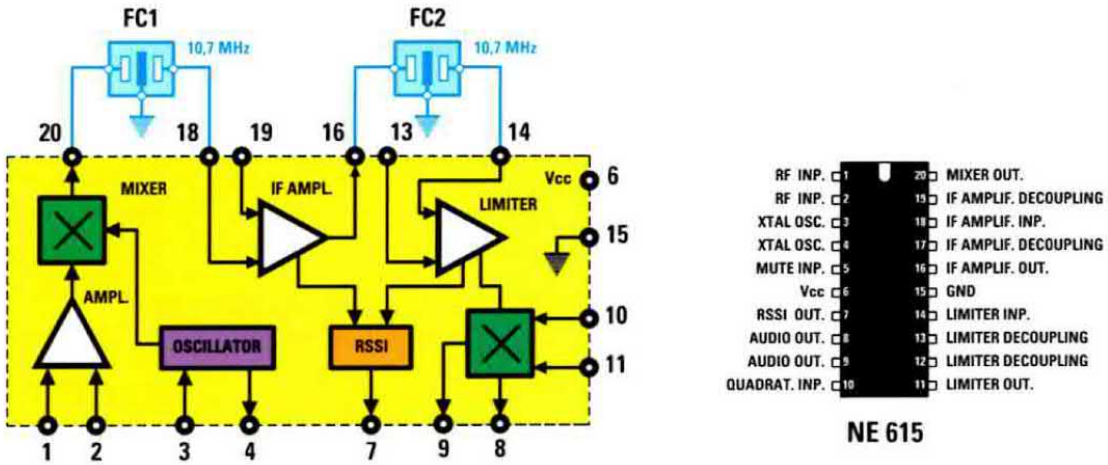


Fig.2 All'interno dell'integrato NE.615 utilizzato in questo ricevitore FM è presente uno stadio Mixer che, miscelando il segnale RF applicato sui piedini 1-2 con quello generato dallo stadio Oscillatore (vedi piedini 3-4), ne ricava una terza frequenza sintonizzata sui 10,7 MHz. Questo segnale viene applicato tramite i filtri FC1-FC2 ad uno stadio amplificatore di MF e ad uno stadio Limiter per essere demodulato.

tore di tensione tipo **78L05** (vedi fig.8), che provvede a fornire in uscita una tensione stabilizzata di **5 Volt** che viene utilizzata per alimentare l'integrato **NE.615**.

Il terzo integrato **IC3** è invece un **Amplificatore** finale di **BF** tipo **TDA.7052/B** in grado fornire in uscita una potenza di **1 Watt** (vedi fig.3).

Ritornando al nostro schema elettrico di fig.6, iniziamo col dire che il segnale **RF** captato dall'**antenna** viene applicato sul circuito d'ingresso **passa banda** composto da **C1-C2-JAF1**.

Qualcuno forse troverà "anomali" questi due condensatori **C1-C2** posti in parallelo alla impedenza **JAF1**, ma così non è, infatti questi due condensatori permettono di adattare l'impedenza della nostra **antenna** a **stilo** con il circuito d'ingresso.

Diversamente, per ottenere questo necessario adattamento d'impedenza occorrerebbe utilizzare una impedenza **JAF1** provvista di una **presa** posta vicino al suo **lato freddo**, cioè verso **IC3**, ma poichè una simile impedenza provvista di questa presa non esiste, questo **partitore capacitivo** composto dai due condensatori **C1-C2** di diversa capacità (vedi fig.5) permette di risolvere egregiamente il problema.

Il segnale **RF** presente ai capi della impedenza **JAF1** viene applicato sui piedini **1-2** di **IC1** per essere amplificato, poi internamente viene applicato

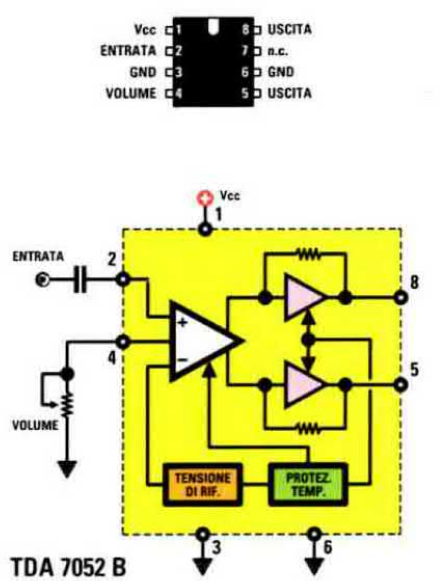


Fig.3 Schema interno dell'integrato IC3 utilizzato in questo ricevitore come stadio finale di BF. Per variare la potenza sonora basta modificare il valore della resistenza ohmica posta sul piedino 4. In alto, le connessioni dell'integrato viste da sopra con la sua tacca a U rivolta verso l'alto.

allo stadio **Mixer** (vedi fig.2) che provvederà a miscelarlo con il segnale **RF** generato dallo stadio interno dell'**Oscillatore** (vedi piedini **3-4**).

Dalla miscelazione di questi due segnali **RF** uscirà dal piedino **20** di **IC1** una **terza frequenza** che risulterà di **10,7 MHz**, cioè pari al valore del **filtro ceramico** siglato **FC1**.

Infatti la bobina **L1** collegata al piedino **4** di **IC1** dello stadio **Oscillatore** viene sintonizzata sulla frequenza da generare dal diodo varicap **DV1**.

Variando la sua tensione di polarizzazione tramite il potenziometro **R3** si ottiene quanto segue.

Quando il **diodo varicap** non risulta polarizzato da **nessuna** tensione, la bobina **L1** oscilla sulla frequenza di **98,2 MHz**, quindi il ricevitore capta il segnale della emittente **FM** che risulta sintonizzata sulla frequenza di:

98,2 – 10,7 = 87,5 MHz

Quando il **diodo varicap** viene polarizzato da una tensione di **5 Volt positiva**, la bobina **L1** oscilla sulla frequenza di **118,7 MHz** e quindi il ricevitore capta il segnale della emittente **FM** che risulta sintonizzata sulla frequenza di:

118,7 – 10,7 = 108 MHz

Quindi ruotando il cursore del potenziometro **R3** verso **massa** ci sintonizzeremo sugli **87,5 MHz**, mentre ruotandolo verso i **5 Volt positivi** ci sintonizzeremo sui **108 MHz**.

La frequenza dei **10,7 MHz** che esce dal piedino **20** di **IC1** viene applicata, tramite il condensatore siglato **C4**, sull'ingresso del filtro ceramico **FC1**, quindi prelevata sulla sua uscita dal condensatore **C9** per essere applicata al successivo stadio amplificatore di media frequenza alla cui uscita troverete collegato un altro filtro ceramico (vedi **FC2**) sempre a **10,7 MHz**.

Il segnale viene quindi applicato, tramite il condensatore **C11**, allo stadio **limiter** che svolge la funzione di pilotare il successivo stadio **demodulatore FM** con un segnale di media frequenza di ampiezza costante.

Per rendere questo ricevitore più professionale abbiamo aggiunto anche un **CAF**, vale a dire un **C**ontrollo **A**utomatico di **F**requenza che utilizza due sole resistenze (vedi **R5-R7**) e un condensatore elettrolitico da **10 microfarad** (vedi **C23**).

Dopo esserci sintonizzati su una **emittente FM**, se per un qualsiasi motivo la **frequenza** dello stadio **oscillatore interno** dovesse leggermente **slittare** in **+/–**, automaticamente varierà in **+/–** anche la **ten-**

Fig.4 Il ricevitore vi verrà fornito senza mobile per consentire di controllare se le saldature risultano perfette senza nessuna sbavatura. Nel kit troverete un'Antenna a stilo più 4 distanziatori plastici che vi permetteranno di tenere sollevato il ricevitore dal piano. In questa foto potete vedere il Box che forniremo solo se richiesto.

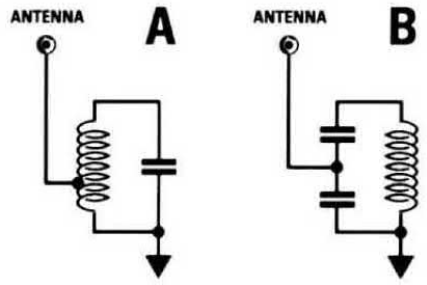


Fig.5 Per collegare l'Antenna ai piedini d'ingresso dell'integrato IC1 ci vorrebbe una JAF provvista di una presa supplementare (vedi A), ma poichè non esiste, il problema si risolve utilizzando due condensatori di capacità diversa (vedi B).

sione presente sul piedino **9** di **IC1** che, raggiungendo il diodo varicap **DV1**, provvederà a correggere questo slittamento di frequenza affinchè il ricevitore si **risintonizzi** in modo **automatico** sulla emittente sulla quale eravamo precedentemente sintonizzati.

Dal piedino **8** di **IC1** preleveremo il segnale di **BF** che l'integrato ha già **demodulato** e lo applicheremo, tramite il condensatore **C34** da **470.000 pF** poliestere, sul piedino **2** dell'integrato **IC3** per essere amplificato in **potenza**.

Questo integrato **IC3** siglato **TDA.7052/B**, costruito dalla **Philips**, è in grado di erogare in uscita una potenza di **1 Watt** su **8 ohm** e dispone di due caratteristiche molto interessanti.

La prima è quella di avere una **banda passante** che va da **20 Hz** fino ad un massimo di **100 KHz**, quindi risultando un integrato ad alta **fedeltà** risulta particolarmente idoneo per un ricevitore **FM**.

La seconda è quella di avere un **guadagno** che può essere variato modificando il valore ohmico di una resistenza applicata tra il suo piedino **4** e la **massa**.

Questa seconda caratteristica lo rende molto interessante, perchè ci permette di utilizzare un **potenziometro** come controllo di **volume** senza dover utilizzare un cavetto schermato per farvi scorrere il segnale di **BF**, evitando così di captare del **ronzio** di **alternata**.

Per alimentare questo ricevitore è possibile utilizzare una **tensione continua** di **12 Volt**, che potremo prelevare da un qualsiasi alimentatore anche se non stabilizzato.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 220 ohm 1/8 Watt
R2 = 120 ohm 1/8 Watt
R3 = 10.000 ohm pot. lin.
R4 = 47.000 ohm 1/8 Watt
R5 = 100.000 ohm 1/8 Watt
R6 = 100.000 ohm 1/8 Watt
R7 = 1 megaohm 1/8 Watt
R8 = 1.000 ohm 1/8 Watt
R9 = 100.000 ohm 1/8 Watt
R10 = 100.000 ohm 1/8 Watt
R11 = 4,7 ohm 1/2 Watt
R12 = 560.000 ohm 1/8 Watt
R13 = 1 megaohm pot. lin.
C1 = 10 pF ceramico
C2 = 3,9 pF ceramico
C3 = 10.000 pF ceramico
C4 = 33 pF ceramico
C5 = 33 pF ceramico
C6 = 10.000 pF ceramico
C7 = 10.000 pF ceramico
C8 = 33 pF ceramico
C9 = 33 pF ceramico
C10 = 100.000 pF ceramico
C11 = 33 pF ceramico
C12 = 33 pF ceramico
C13 = 10.000 pF ceramico
C14 = 100 microF. elettrolitico
C15 = 100.000 pF ceramico
C16 = 10 microF. elettrolitico
C17 = 100.000 pF poliestere
C18 = 100.000 pF poliestere
C19 = 1 pF ceramico
C20 = 100.000 pF ceramico
C21 = 100.000 pF ceramico
C22 = 100.000 pF ceramico
C23 = 10 microF. elettrolitico
C24 = 10 microF. elettrolitico
C25 = 10 microF. elettrolitico
C26 = 100.000 pF poliestere
C27 = 10.000 pF ceramico
C28 = 10.000 pF ceramico
C29 = 22 pF ceramico
C30 = 100.000 pF ceramico
C31 = 100.000 pF ceramico
C32 = 33 pF ceramico
C33 = 100.000 pF ceramico
C34 = 470.000 pF poliestere
C35 = 1.200 pF poliestere
C36 = 100.000 pF ceramico
C37 = 470 microF. elettrolitico
C38 = 100 microF. elettrolitico
JAF1 = impedenza 0,47 microhenry
JAF2-3-4 = impedenza 10 microhenry
L1 = vedi testo e fig.9
MF1 = media freq. 10,7 MHz (verde)
FC1 = filtro ceramico 10,7 MHz
FC2 = filtro ceramico 10,7 MHz
DV1 = varicap tipo BB329
IC1 = integrato tipo NE.615 - SA.615
IC2 = integrato tipo MC.78L05
IC3 = integrato tipo TDA.7052B
AP = altoparlante 8 ohm
Antenna stilo ANT10.4

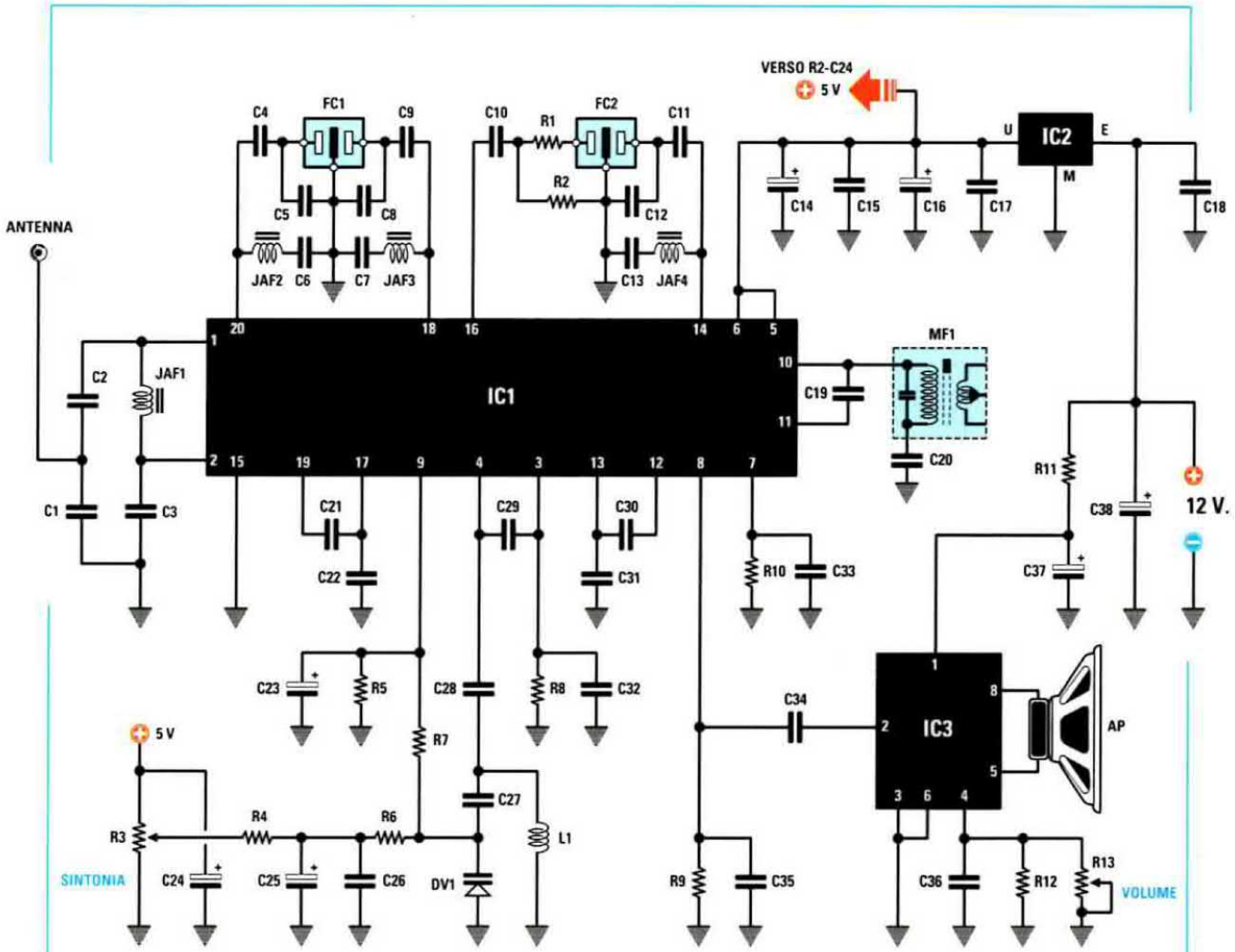


Fig.6 Schema elettrico del ricevitore FM siglato LX.1702 e sulla sinistra l'elenco dei componenti richiesti. Guardando in fig.7 il disegno del relativo schema pratico, scoprirete che la sua realizzazione non presenta alcuna difficoltà, quindi tutti potranno intraprendere il montaggio sicuri che una volta completato il progetto funzionerà.

REALIZZAZIONE PRATICA

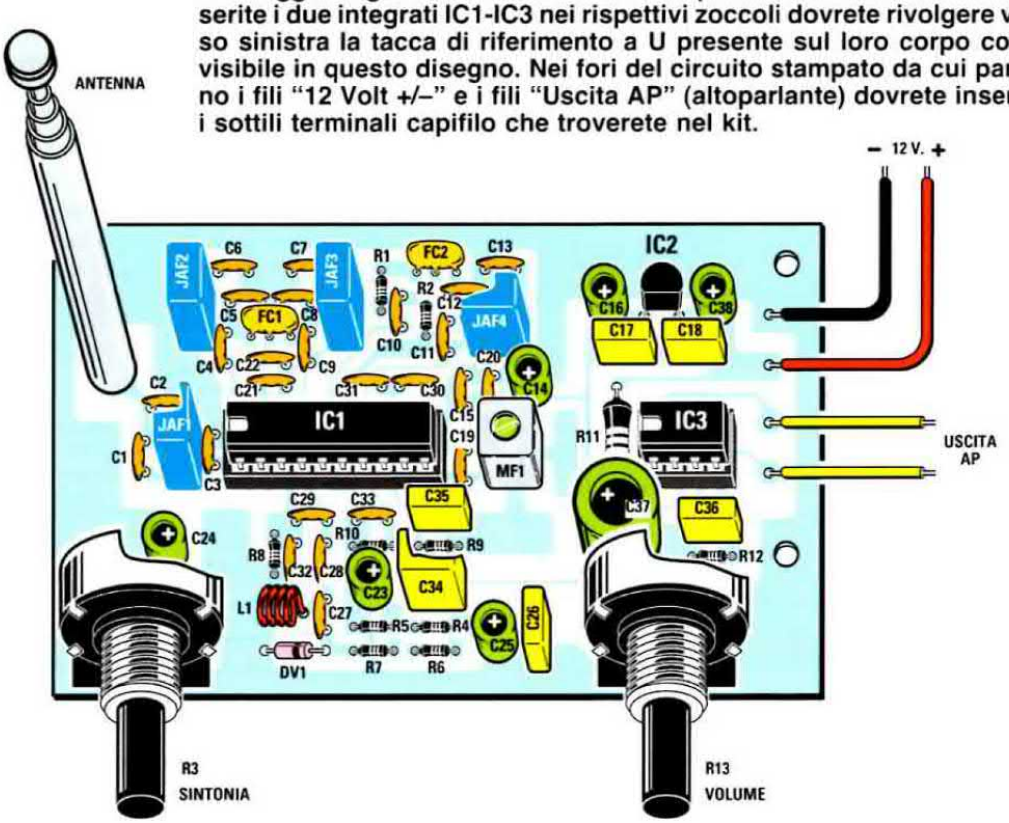
Prima di iniziare a montare tutti i componenti necessari sul circuito stampato **LX.1702** (vedi fig.7), consigliamo di realizzare la bobina **L1** che ci serve per lo stadio oscillatore.

Dal blister del kit prelevate lo spezzone di filo di rame smaltato da **0,5 mm**, quindi procuratevi una punta da trapano da **4 mm** e sul suo corpo avvolgete **4 spire** affiancate (vedi fig.9).
Prima di togliere questa bobina dalla punta da trapano, raschiatene con la lama di una forbicina, o con una lima da unghie, le due estremità in modo da **togliere** lo smalto isolante, poi sul rame **scoperto** depositate, con la punta di un saldatore, un sottile **strato** di **stagno**.

Ora potete prendere il circuito stampato **LX.1702** e in basso, dove appare la sigla **L1**, potete inserire la bobina appena avvolta, saldando i due fili terminali **prestagnati** sulle piste sottostanti del circuito stampato.
Il corpo di questa bobina andrà tenuto distanziato dal circuito stampato di appena **1 mm**.

Dopo questo componente potete inserire i due **zoccoli** per gli integrati **IC1-IC3** e se notate che su un solo lato del loro corpo è presente una tacca di ri-

Fig.7 Schema pratico del ricevitore FM siglato LX.1702. Completate il montaggio seguendo tutte le istruzioni riportate nel testo. Quando inserite i due integrati IC1-IC3 nei rispettivi zoccoli dovrete rivolgere verso sinistra la tacca di riferimento a U presente sul loro corpo come visibile in questo disegno. Nei fori del circuito stampato da cui partono i fili "12 Volt +/–" e i fili "Uscita AP" (altoparlante) dovrete inserire i sottili terminali capifilo che troverete nel kit.



ferimento a **U** rivolgetela verso **sinistra**, così quando inserirete gli integrati saprete subito il loro verso di inserimento.

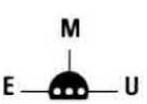
Proseguendo, montate tutte le **resistenze** che sono da **1/8** di **Watt** e la resistenza **R11** da **1/2 Watt**.

Dopo le resistenze potete inserire tutti i **condensatori ceramici** e, se non sapete **decifrare** le sigle stampigliate sul loro corpo, andate a pag.45 e seguenti del nostro **volume** intitolato **"imparare L'ELETTRONICA partendo da zero"** dove troverete anche i **codici** dei **condensatori poliestere** e, a pag.25, dove sono raffigurati i **colori** presenti sul corpo delle **resistenze**.

Ora potete inserire sotto alla bobina **L1** il diodo varicap **DV1**, rivolgendo il lato del suo corpo contornato da una **fascia nera** verso destra (vedi fig.7).

Dopo aver inserito tutti i componenti che abbiamo indicato, potete prendere i due **filtri ceramici** si-

Fig.8 Connessioni dei tre terminali E-M-U di IC2 viste da sotto.



MC 78L05

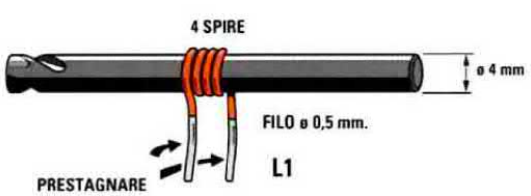


Fig.9 Per realizzare la bobina L1 avvolgete 4 spire unite con filo smaltato da 0,5 mm sopra il supporto di una punta da trapano da 4 mm. Le due estremità dal filo vanno raschiate e poi presaldate.

glati **FC1-FC2** ed inserirli nelle posizioni richieste senza preoccuparvi di quale terminale inserirete nel foro di destra o di sinistra.

Montate quindi le quattro impedenze **JAF1** inserendo quella che presenta stampigliato sul corpo il numero **0.47** sulla sinistra dell'integrato **IC1** e le altre, contraddistinte dal numero **10**, nelle posizione indicate **JAF2-JAF3-JF4**.

Per completare il montaggio inserite tutti i **condensatori elettrolitici** rispettando la polarità **+/–** dei loro terminali, ricordandovi che il terminale **positivo** andrà saldato nel foro del circuito stampato indicato con il simbolo **+**.

Purtroppo, sul loro corpo troverete solo il segno **–** in corrispondenza del terminale **negativo**, sappiate comunque che il terminale **positivo** è riconoscibile perchè risulta **più lungo** del negativo.

Ora potete prendere la **MF1**, che ha un **nucleo** di taratura di colore **verde**, ed inseritela sulla destra dell'integrato **IC1**.
Ricordatevi di saldare sulle piste sottostanti del circuito stampato oltre ai suoi **5 terminali**, anche i due terminali dell'involucro metallico della **MF1**.

Il piccolo integrato stabilizzatore **IC2** ha un corpo identico a quello di un transistor e, come potete vedere in fig.7, va inserito tra i due condensatori elettrolitici **C16-C38** rivolgendo la parte **piatta** del suo corpo verso i condensatori **C17-C18**.

Sulla sinistra in basso del circuito stampato dovete inserire il potenziometro **R3** da **10 K** e sulla destra il potenziometro **R13** da **1 M** ma, prima di farlo, controllate la lunghezza dei loro perni perchè se non risulta identica otterrete due **manopole** non perfettamente in linea.

Il montaggio può considerarsi concluso quando avrete avvitato in alto a sinistra la piccola **antenna** a **stilo** e quando avrete inserito nei due zoccoli gli integrati **IC1-IC3** rivolgendo la loro tacca di riferimento a **U** verso sinistra (vedi fig.7).

Come sempre raccomandiamo di fare delle **perfette** e pulite **saldature** e anche di tagliare con un paio di tronchesine i **terminali** in eccesso delle resistenze e dei condensatori.

TARATURA della L1 e della MF1

Avendo utilizzato in questo ricevitore dei **filtri ceramici** da **10,7 MHz** la taratura risulta così semplice da **non** richiedere nessuna complessa strumentazione ma solo un semplice cacciavite.

Dopo aver prelevato da un qualsiasi alimentatore anche **non** stabilizzato una tensione continua di circa **12 Volt**, applicatela nei due fili indicati **12 Volt** rispettando la polarità **+/–**.

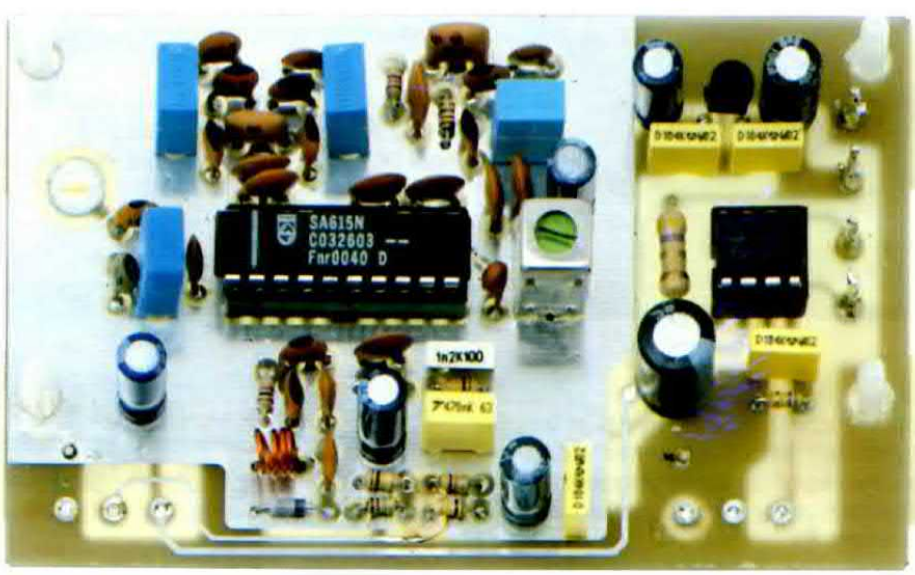


Fig.10 In questa foto potete vedere come si presenta il circuito stampato del nostro ricevitore ancora privo dei due potenziometri R3-R13 e dell'Antenna a stilo. Nei quattro fori riportati sul perimetro del circuito stampato potete inserire i perni dei quattro distanziatori plastici che troverete nel kit.

Agli altri due fili indicati **AP** collegate il piccolo **Box** di fig.4 che forniamo solo su richiesta, al cui interno è presente un altoparlante da **8 ohm**.

Sfilate per tutta la sua lunghezza l'**antenna** a **stilo** e ruotate lentamente la manopola del potenziometro **R3** fino a captare una qualsiasi **emittente**.

A questo punto agite sul potenziometro **R13** del **volume** in modo da ottenere un segnale sonoro di potenza adeguata e subito noterete che il suono risulta **molto distorto**.

Per eliminare questa **distorsione** dovete **ruotare** il solo nucleo della **MF1**; per farlo, prendete un cacciavite e ruotate **lentamente** il **nucleo** della **MF1** fino a trovare la posizione in cui il segnale risulterà **perfetto** senza nessuna distorsione.

Questa taratura effettuata senza utilizzare nessun **Generatore FM** non vi permetterà mai di sapere se, ruotando il potenziometro **R3**, si riesca ad esplorare tutta la gamma degli **87,5-108 MHz**.

Quasi sempre il ricevitore capterà una gamma copresa tra **80-100 MHz** e quindi per tarare la bobina **L1** vi consigliamo di procedere come segue.

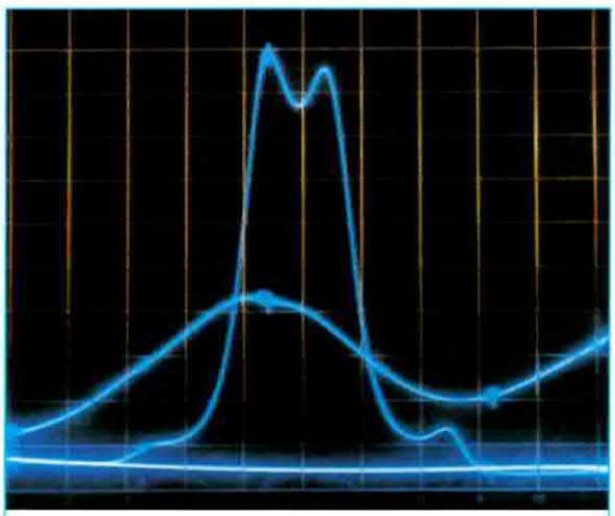


Fig.11 Sappiate che tutti i progetti prima di raggiungere la Redazione per la stesura dell'articolo, vengono testati con una adeguata strumentazione per assicurarvi un sicuro successo.
Se ciò non bastasse, il nostro laboratorio è a vostra disposizione per controllare il vostro circuito qualora, una volta ultimato, a causa di qualche involontario errore di montaggio non dovesse funzionare.

Poiché difficilmente disporrete di un valido **Generatore VHF** mentre probabilmente avrete tutti a casa una radio **FM** per ascoltare le **emittenti locali**, ora vi insegneremo ad utilizzare il vostro ricevitore "domestico" per tarare la bobina **L1** del nostro ricevitore **FM**.

Acceso il ricevitore di casa, controllate quale emittente si capta a **fine** gamma, cioè sui **108 MHz** e anche quale emittente si capta ad **inizio** gamma, cioè sugli **88 MHz**.

Conoscendo queste **due** posizioni, ruotate il potenziometro **R3** fino a far giungere al diodo varicap **DV1** la **max** tensione positiva dei **5 Volt**, in modo da sintonizzare il ricevitore sui **108 MHz** circa.

Se non riuscite a captare l'emittente che il vostro ricevitore di casa captava, prendete un cacciavite con una lama sottile e cercate di distanziare leggermente di **1 millimetro** la **prima** spira di **L1**.
Se ancora non riuscite a captarla, provate a distanziare leggermente anche la **seconda** spira.

Se avete adeguatamente distanziato la **1°** o la **2°** spira della bobina **L1**, ruotando in senso opposto la manopola del potenziometro **R3** della **sintonia** riuscirete a captare anche l'emittente che si trova posizionata sull'inizio gamma degli **88 MHz**.

Per terminare aggiungiamo che l'**antenna** a **stilo** può essere sostituita con uno spezzone di filo flessibile isolato in plastica che risulti lungo circa **73 centimetri**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Tutti i componenti necessari per realizzare il ricevitore **FM** siglato **LX.1702** (vedi fig.7), compresi circuito stampato, **antenna** a **stilo**, **2 manopole per** i potenziometri **escluso** il solo **box** completo di altoparlante visibile in fig.4 **Euro 37,90**

Il **Box** di fig.4 siglato **AP01.8** **Euro 5,00**

Il solo circuito stampato **LX.1702** **Euro 4,00**

Tutti i prezzi riportati sono **comprensivi** di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.

come avere una PARABOLA con soli 25 Euro

Una nota **Industria** di **Elettronica** per la quale in passato abbiamo risolto diversi problemi tecnici, per sdebitarsi ci ha inviato ben **250 parabole offset** da **85 cm** di diametro da **regalare** ai nostri **lettori**. Poichè per accontentare **tutti** i nostri più **assidui lettori** ce ne sarebbero servite oltre **100.000**, abbiamo deciso di **estrarre a sorte** 250 nominativi.

Purtroppo, quando ci siamo presentati alle **PT** con i pacchi contenenti la **parabola** per effettuare la spedizione, gli incaricati ci hanno comunicato di **non** poter accettare pacchi così **voluminosi**.

Ci siamo quindi rivolti a dei **Corrieri**, ma questi ci hanno risposto che, a causa dei continui **aumenti** del carburante, la spedizione di **pacchi** così **ingombranti** risulta molto **costosa** e che il prezzo **aumenta** in rapporto alla **distanza**. Pensate che la cifra "media" che ci è stata richiesta è di ben **90 Euro** a consegna, con la precisazione che se il cliente **non ritira** il pacco, il costo del suo **ritorno** risulterebbe totalmente a nostro carico; in sostanza ogni spedizione ci verrebbe a costare ben **180 Euro** pari a **348.000** delle **vecchie lire**.

Dopo parecchi tentativi, un **Corriere** ci ha proposto questa soluzione e cioè di provvedere al recapito della nostra merce in tutte le località **italiane** comprese le **isole**, dietro pagamento **anticipato** di tutte le **250 spedizioni** pari ad un importo di **6.200 Euro**, che corrispondono a ben **12.000.000** delle **vecchie lire**.

A tutti quei lettori che desiderano ricevere questa **parabola** consigliamo quindi di inviarci in **anticipo** le spese di spedizione, pari a **Euro 25,00**, tramite vaglia, o assegno o CCP o carta di credito all'indirizzo:

HELTRON via dell'Industria, 4 40026 IMOLA BO

Nota: *non dimenticate di scrivere l'**indirizzo** esatto e il **nome** che appare sul vostro campanello di casa, perchè se il Corriere **non** trova il destinatario, la parabola viene **rinviata** al mittente.*
*Precisiamo inoltre che, anche se verrete **personalmente** a ritirare le parabola, dovrete sempre pagare i **25 Euro** da noi già pagati anticipatamente al Corriere.*

La parabola **Offset** da **85 cm** che riceverete, è completa di un **attacco snodabile** per il **palo** di sostegno e anche del **braccio** necessario per il fissaggio del **convertitore LNB**.

Importante: *a richiesta possiamo anche fornirvi, fino ad esaurimento scorte, un valido **convertitore LNB** da **11 GHz** idoneo per questa parabola, a soli **Euro 35,00**.*

MISURATORE di

In questo articolo vi presentiamo un oggetto che è destinato a diventare un compagno inseparabile nei vostri viaggi e nelle vacanze al mare ed in montagna. Si tratta di un piccolo strumento in grado di misurare l'intensità della radiazione ultravioletta, che vi permetterà di esporvi intelligentemente ai raggi del sole, garantendovi una invidiabile tintarella in tutta sicurezza.

Quante volte vi sarà capitato di trascorrere una bella giornata al mare, con un cielo leggermente velato dalle nuvole e rinfrescati da una piacevole brezza, e di ritrovarvi poi la sera con la pelle arrossata e che "tira".
Oppure di incrociare in spiaggia qualcuno che presenta sull'epidermide i segni inconfondibili, color rosso violetto, di una bella scottatura.

Questi sono solo alcuni tra gli effetti dannosi di una esposizione sbagliata al sole e più precisamente ad una sua componente, e cioè ai **raggi ultravioletti**.
Quasi tutti sanno ormai che esporsi ai raggi solari nelle ore più calde e senza le dovute precauzioni è dannoso per la salute, ma molti sono ancora convinti che la radiazione ultravioletta sia presente solo quando il cielo è sereno e questa errata convinzione è la causa più frequente di eritemi e scottature durante le vacanze.

Allo stesso modo, molti non tengono nel dovuto conto il **riflesso** prodotto dall'**acqua**, dalla **sabbia**, dalla presenza di **rocce** oppure dalla **neve**, un fenomeno che potenzia notevolmente l'effetto delle radiazioni UV, rendendole nocive non solo per la **pelle**, che costituisce la prima barriera di protezione del nostro corpo, ma per l'intera salute del nostro **organismo**.
Senza contare poi che tanti, presi dalla fretta di assicurarsi al più presto una bella abbronzatura, non rispettano un'avvertenza fondamentale e cioè quella di esporsi in modo **graduale** alla radiazione solare, procurandosi in questo modo dolorosissime "scottature".

RAGGI ULTRAVIOLETTI

E' per ovviare a tutti questi inconvenienti, che possono andare da un semplice arrossamento alle vere e proprie ustioni, che abbiamo realizzato il **misuratore** di raggi **ultravioletti** che vi presentiamo in questo articolo.

Si tratta di un piccolo apparecchio portatile, che può stare facilmente nella tasca dei pantaloni o all'interno di una borsetta, e che non dovrebbe mancare mai nel bagaglio di chi viaggia o si reca in vacanza.

In qualunque luogo vi troviate, al mare, ai monti oppure ai ... tropici, con la semplice pressione di un tasto questo piccolo strumento vi indicherà per mezzo di una serie di led colorati qual è l'intensità della radiazione ultravioletta in quel momento, e vi consentirà di programmare nel modo più appropriato la vostra esposizione ai raggi solari.

Anche se questo valore è puramente indicativo, tenendo debitamente conto del vostro tipo di carnagione sarete in grado di godervi il sole in modo intelligente, evitando di pregiudicare la salute e di rovinare le vostre vacanze.

I RAGGI ULTRAVIOLETTI

E' un dato scientifico che il Sole irradi naturalmente la Terra con radiazioni ultraviolette aventi diversa lunghezza d'onda, che influenzano in maniera differente l'ambiente e che, pur avendo effetti positivi, possono essere molto pericolose per l'uomo se si oltrepassano determinati valori.

L'esperienza ci insegna che se ci esponiamo al Sole a lungo e senza alcuna protezione, la nostra pelle si arrossa, anche se il tempo limite di esposizione non è uguale per tutti, perchè dipende dalle caratteristiche personali, (carnagione), e dalle condizioni atmosferiche.

E poiché gli effetti dannosi della radiazione UV possono essere anche molto gravi, è importante stabilire oggettivamente la quantità di raggi UV che possiamo ricevere.

Per questo motivo, la comunità scientifica internazionale ha definito un parametro che fornisce indicazioni sull'esposizione alle radiazioni ultraviolette e sulle precauzioni necessarie da prendere per difendersi. Tale parametro è stato chiamato **U**ltra**V**iolet **I**ndex, cioè **Indice UV**.

UVA, UVB e UVC

Come abbiamo già avuto modo di spiegare a proposito del luxmetro (*N.d.R.: kit LX.1698 pubblicato sulla rivista N.234*), lo spettro delle radiazioni UV

Fig.1 Oltre ad essere indispensabile alla vita, il sole è associato nella nostra immaginazione alle vacanze e alla vita all'aria aperta. La corretta esposizione ai raggi solari è molto benefica per l'organismo ma può diventare altrettanto nociva per la salute se non si adottano le necessarie precauzioni. Oltre ad esporsi in modo graduale e ad utilizzare le giuste protezioni, è molto importante evitare di esporsi al sole nelle ore in cui la radiazione ultravioletta è troppo intensa.

copre l'intervallo di lunghezza d'onda che va da **100** a **400 nm** ed è diviso in tre bande: la banda **UV-A** (tra 315-400 nm), la banda **UV-B** (tra 280-315 nm) e la banda **UV-C** (tra 100-280 nm) (vedi fig.2).

Non tutte queste lunghezze d'onda giungono sulla Terra e non tutte hanno gli stessi effetti sulla vita umana, animale e vegetale.
In generale possiamo affermare che le radiazioni **UV-C** vengono totalmente assorbite dallo strato di ozono; delle radiazioni **UV-B**, quelle più dannose per l'uomo, solo una piccola percentuale, che si attesta intorno al 2-3%, giunge fino a Terra; mentre le radiazioni che riescono ad attraversare liberamente l'atmosfera sono le **UV-A**.

FATTORI che influenzano la radiazione UV

La radiazione solare, e quindi anche quella ultravioletta, viene diffusa dalle molecole di aria e dal vapore acqueo.
Una parte delle radiazioni solari è **diretta**, cioè costituita dai raggi che non hanno subito diffusione ed assorbimento, mentre un'altra parte è **diffusa** e questo fenomeno, che interessa soprattutto la radiazione UV, è correlato alla lunghezza d'onda della radiazione.

Per questo motivo, sono molti e diversi i fattori atmosferici ed ambientali che concorrono a determinare la quantità di raggi UV che attraversa l'atmosfera ed arriva sulla Terra. Approfondiamo quelli determinanti.

Altezza del Sole: più il Sole è alto nel cielo e maggiore è il livello della radiazione UV.
I livelli di radiazione variano perciò in base all'ora del giorno e nel corso dell'anno; ovviamente variano anche in base alla latitudine: vicino alle zone equatoriali, infatti, il livello di radiazione è maggiore.

Copertura del cielo: un cielo senza nubi permette il passaggio di alti livelli di radiazione UV, ma anche con un cielo coperto (dipende dal tipo di nube e dal suo spessore) si possono avere livelli significativi di radiazione per effetto della riflessione dei raggi UV su superfici differenti.

Altitudine: salendo di quota aumenta la rarefazione dell'atmosfera, che assorbe meno raggi UV. Perciò più saliamo di quota più aumenta l'esposizione alla radiazione.

Ozono: assorbe tutte le radiazioni **UV-C** e gran parte delle radiazioni **UV-B**, ma i livelli di ozono, oltre ad essere influenzati dalle emissioni inquinanti in atmosfera, variano nel corso dell'anno ed anche del giorno.

Riflessione: le radiazioni sono riflesse o diffuse in misura variabile dalle diverse superfici.
Ad esempio i prati ed il suolo nudo riflettono meno del 10%, la sabbia riflette il 25%, la neve può arrivare a riflettere l'80% delle radiazioni, mentre il 95% della radiazione penetra nell'acqua.

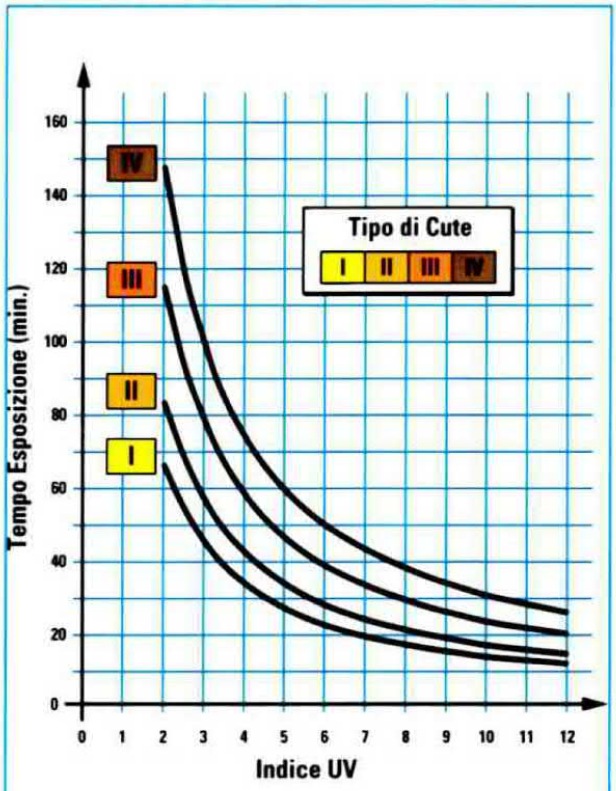


Fig.2 La risposta agli ultravioletti varia a seconda del tipo di carnagione, ed è stata classificata in 4 fenotipi fondamentali, numerati dall'I al IV.
Nel grafico è indicato come varia il tempo massimo di esposizione per non procurare arrossamento della pelle in funzione dell'indice UV, partendo dal fenotipo I, meno resistente (pelle molto chiara), fino al fenotipo IV, più resistente (pelle olivastra).

Gli EFFETTI sulla SALUTE

Le radiazioni ultraviolette hanno, in **piccole dosi**, effetti **salutari** per l'uomo; ad esempio, sono necessarie alla produzione della **vitamina D**.
Non a caso infatti si raccomanda a questo proposito una esposizione giornaliera alla luce solare, anche non diretta, per un periodo di **15-20 minuti** nel periodo **estivo** e di **30-40 minuti** nella stagio-

ne **invernale**, proprio per favorire la produzione di questa sostanza così utile al nostro organismo.

In dosi più **elevate**, invece, le stesse radiazioni possono risultare **dannose**.

I **danni** maggiori che le **radiazioni UV** producono sull'uomo si riscontrano su **pelle**, **occhi** e **sistema immunitario**.

E' errato pensare che solo le persone di pelle chiara subiscano effetti dannosi, perché se è vero che una pigmentazione più scura offre una maggiore protezione, esiste sempre un rischio **cumulativo** prodotto dalla radiazione UV che non deve essere sottovalutato.

L'abbronzatura ed il naturale ispessimento degli strati superficiali della pelle dopo un bagno di sole sono già da considerare quali **difese** che il corpo mette in atto per attenuare la penetrazione dei raggi UV negli strati più profondi e quindi sono già il segno di un danno della pelle.
I danni che la **pelle** subisce vanno dall'**eritema** all'**invecchiamento precoce**, dalla perdita di elasticità, con il conseguente formarsi di **rughe**, alle **alterazioni degenerative**, dal formarsi di **tessuto fibroso** al manifestarsi di **vasi sanguigni** o di **macchie** più scure sulla pelle, fino ai **tumori maligni**.

Anche gli **occhi**, a fronte di una luce intensa, mettono in atto di riflesso dei meccanismi naturali di difesa: la pupilla si restringe e le palpebre si socchiudono.
Ma si tratta di difese limitate e tanto più limitate quanto più è forte la radiazione riflessa (da sabbia, acqua o neve).
L'esposizione acuta provoca reazioni infiammatorie come **fotocheratite** e **fotocongiuntivite**, che possono essere molto dolorose, ma sono reversibili. Non si può dire lo stesso per la **cataratta**, che pur essendo una patologia legata alla vecchiaia, ha tra i fattori di rischio l'esposizione ai **raggi UV**.

Un'esposizione acuta e cronica alla radiazione UV, inoltre, indebolisce il **sistema immunitario**.
L'organismo viene aggredito più facilmente dalle infezioni (virali, da batteri, da parassiti e funghi e da tumori), perché il sistema immunitario non è più in grado di fornirgli un'adeguata protezione.

Come si determina l'INDICE UV

Come qualsiasi altra grandezza fisica, la radiazione UV può essere misurata con appropriati strumenti.
Tuttavia la misura fisica, per quanto oggettiva, non è sufficiente di per sé a rappresentare con efficacia gli effetti che la radiazione ultravioletta produce su un organismo vivente come il nostro corpo.

Per questo motivo è stato introdotto l'**indice UV**, un indicatore che è in grado di quantificare l'entità del **danno** procurato alla **pelle** dalla radiazione UV nel momento in cui viene misurato.

Senza entrare nel dettaglio delle formule che vengono utilizzate per calcolare questo parametro, vi diremo che due sono i fattori principali che ne determinano il valore e precisamente:

- l'**intensità** delle **radiazioni UV** alle diverse lunghezze d'onda comprese tra **280** e **400** nanometri, cioè l'intensità degli **UVA** e degli **UVB**.

- la **risposta** della pelle, valutata misurando il grado di **eritema**, cioè l'arrossamento che si produce nella pelle dopo l'esposizione alle medesime radiazioni ultraviolette.

Mentre la risposta della pelle segue una **curva** standard che è stata adottata da una apposita commissione internazionale, l'intensità delle radiazioni UV deve essere **misurata** di volta in volta, e dipende da numerosi fattori e cioè dalla latitudine e dall'altitudine del luogo ove viene misurata, dall'altezza del sole nel cielo, dal periodo dell'anno e dalle condizioni meteorologiche presenti al momento del rilevamento.

Combinando opportunamente queste informazioni si ricava l'indice universale della radiazione solare, abbreviato in **Indice UV** o **UVI** (**U**ltra**V**iolet **I**ndex), che si esprime con un valore numerico che va da **1** a **11+**.
Tale parametro, sulla base degli effetti provocati sulla cute umana, fornisce indicazioni sulla corretta esposizione al Sole.

Possiamo perciò considerare l'**indice UV** come un indicatore che ci avverte dei rischi connessi all'esposizione al Sole e, visto che non siamo in grado di percepire con i nostri sensi le radiazioni UV, ci permette di valutare con maggior precisione la radiazione solare e quindi di adottare le misure di protezione adeguate contro gli effetti dannosi dei raggi ultravioletti.

Nella tabella che segue vengono indicati i valori UVI (da 1 a 11+) con le loro rispettive protezioni (per esempio: valore UVI: 6-7 > protezione: Alta).

In ogni caso vi consiglimo di **non affidarvi ad una sola misura** dei raggi UV ma di effettuarne diverse nell'arco di 10 minuti.

Valore UVI	Protezione
1-2	Bassa
3-4-5	Moderata
6-7	Alta
8-9-10	Molto Alta
11+	Estrema

Occorre comunque tenere presente che **non** esiste un **livello sicuro** di esposizione solare: oltre il valore 3 proteggersi è una necessità; con un valore uguale a 8 o superiore la protezione deve essere potenziata e sarebbe meglio non stare al Sole.
E' molto importante considerare inoltre che il valore dell'indice UV viene calcolato su una risposta **media** della pelle.
Perciò insieme all'indice UV è molto importante tener conto anche delle **caratteristiche** della **propria** pelle.
Le persone che hanno una **carnagione chiara** oppure particolarmente **sensibile** dovranno perciò aver cura di adottare sempre una **adeguata protezione** anche in presenza di valori relativamente **bassi** dell'**indice UV**.

Nota: *nel 2002 è stato redatto un documento a cura dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, il "Global Solar UV Index, a Practical Guide", che costituisce una guida pratica per una corretta esposizione al Sole. Molte delle informazioni citate nel presente articolo, sono tratte dalla traduzione italiana che l'Istituto Superiore di Sanità ha prodotto di questo documento.*
(sito ufficiale www.iss.it.).

IL SENSORE ML8511

Il sensore che abbiamo utilizzato nel nostro misuratore di raggi UV è prodotto dalla **OKI Semiconductor** ed è siglato **ML8511**.

Si tratta di un minuscolo parallelepipedo di appena **4 mm** di lato.
Queste ridotte dimensioni ci hanno "obbligato" a fornirvi il sensore già saldato sopra un circuito stampato adattatore; sarebbe, infatti impossibile il suo utilizzo senza adottare le tecniche di montaggio in **SMD**.

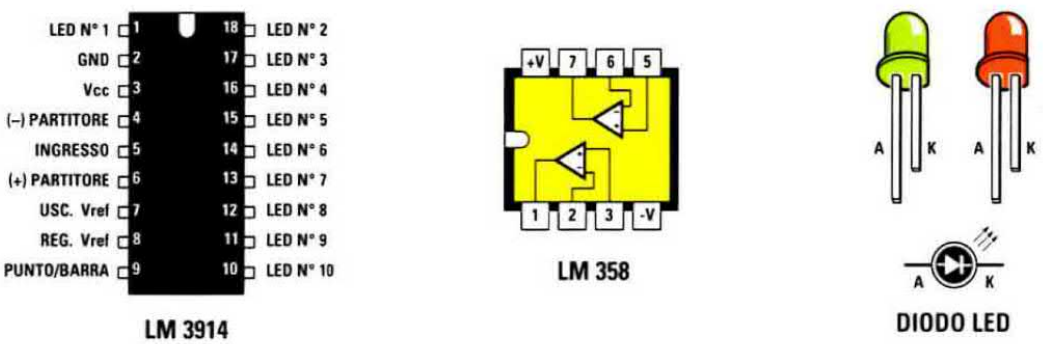
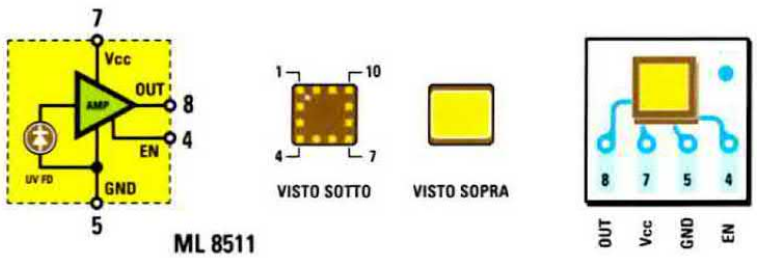


Fig.3 In figura sono riprodotti rispettivamente gli integrati LM3914 e LM358, visti da sopra, una coppia di diodi led con i rispettivi terminali anodo (A) e catodo (K), e sotto lo schema a blocchi e il piccolo circuito SMD sul quale troverete già montato l'integrato ML8511.



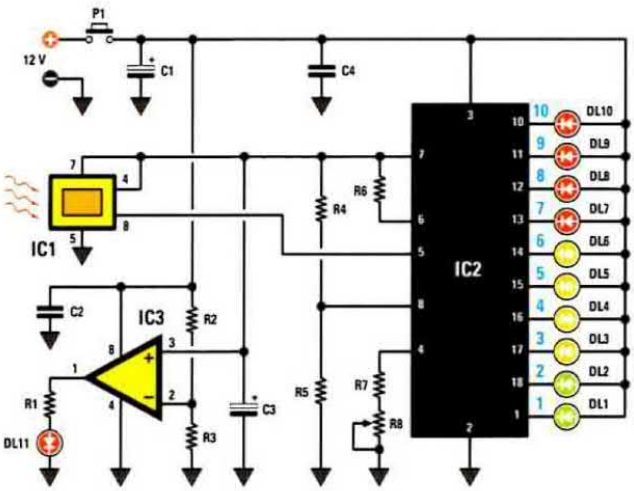


Fig.4 E' visibile il sensore OKI ML8511 da noi fornito in montaggio SMD. Questo sensore, di soli 4 mm di lato, dispone di un filtro che lo rende sensibile alla radiazione ultravioletta UVA e UVB, con un massimo di sensibilità intorno ai 365 nanometri. La tensione prodotta dal sensore viene inviata all'integrato IC2 che ha la funzione di attivare il gruppo di led in uscita.

ELENCO COMPONENTI LX.1714

R1 = 1.000 ohm
R2 = 100.000 ohm 1%
R3 = 100.000 ohm 1%
R4 = 100.000 ohm 1%
R5 = 1.500 ohm 1%
R6 = 20.000 ohm 1%
R7 = 10.000 ohm 1%
R8 = 10.000 ohm trimm. 20g.
C1 = 100 microF. elettr.
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 10 microF. elettr.
C4 = 100.000 pF poliestere
DL1-DL11 = diodi Led
IC1 = sensore tipo KM 8511K
IC2 = integrato tipo LM 3914
IC3 = integrato tipo LM 358
P1 = pulsante

L'utilizzo di questo sensore ci ha permesso la massima semplificazione dello schema elettrico, che, in pratica, si "riduce" ad un semplice **Vu-Meter** lineare a **diodi led**. La tensione d'uscita è, infatti, direttamente proporzionale all'**intensità** delle radiazioni **UV** che colpiscono la parte fotosensibile.

Per la precisione, il sensore è dotato di una filtro trasparente alle sole frequenze **UVA** e **UVB** e presenta la massima sensibilità alla lunghezza d'onda di **365 nanometri** e cioè all'incirca al centro della banda **UVA**.
E' da notare che questo sensore **non** rileva assolutamente le radiazioni **UVC**. Se infatti provate ad esporlo ad una **lampada germicida**, del tipo utilizzato anche per cancellare le Eprom, che ha una banda molto ristretta di emissione in UVC, vedrete accendersi unicamente il **primo led** verde, a testimonianza che il sensore **non** è in grado di rilevare questo tipo di radiazioni.

All'interno del sensore trova posto anche un convertitore **corrente/tensione** che viene appunto usato per convertire la corrente generata dal fotodiodo interno, sensibile agli UV, in una tensione continua, disponibile sul relativo piedino d'uscita **8** e pronta per essere misurata dal circuito esterno.

La tensione di alimentazione di questo sensore deve essere compresa tra i **2,7** e i **3,6 Volt** e l'assorbimento di corrente è estremamente limitato: il massimo valore è pari infatti a circa **500 microampere**.

Il sensore dispone anche di un piedino d'ingresso denominato **Enable** (vedi in fig.3 il piedino **4**) che, se tenuto a livello di massa, permette di disabilitare il funzionamento del sensore, riducendo così ulteriormente il già basso assorbimento di corrente ad un valore di soli **0,1 microampere**.

Nel circuito del nostro misuratore, questo piedino è tenuto fisso al livello di alimentazione, mantenendo pertanto sempre attivo il sensore.

SCHEMA ELETTRICO

Guardando lo schema elettrico riprodotto in fig.4 appare evidente la sua estrema semplicità.

Questo risultato è stato raggiunto unicamente grazie alle caratteristiche del **sensore UV**, che, peraltro, è un componente di nuova concezione; infatti, fino a poco tempo fa era impossibile realizzare un circuito del genere in modo così semplice.

L'intero circuito è alimentato con una piccola pila a stilo da **12 Volt**, di quelle che comunemente vengono utilizzate nei radiocomandi per apricancello.

Se considerate che l'assorbimento complessivo del circuito è pari a circa **27 milliampere** e che lo strumento non viene acceso in modo continuo l'autonomia della batteria risulta sufficientemente ampia.

Come abbiamo già detto, il sensore deve essere alimentato con una tensione compresa tra i **2,7** e i **3,6 Volt**.

Nel nostro circuito, viene alimentato con un valore di tensione di circa **3,3 Volt** forniti dal regolatore di tensione interno all'integrato Vu-Meter **LM.3914** (vedi **IC2** in fig.4), tensione che rimane stabile anche quando per effetto della scarica, la tensione della pila non corrisponde più ai **12 Volt** nominali, ma risulta anche notevolmente inferiore.

Chi ha già impiegato questo regolatore di tensione, sa che la tensione presente sul piedino d'uscita **7** dipende dal valore delle due resistenze **R4** ed **R5**.
Più precisamente:

$$V_{out} = \{[(R5 : R4) + 1] \times 1{,}25\} + (0{,}00012 \times R5)$$

Sostituendo i valori otteniamo:

$$\{[(1.500 : 1.000) + 1] \times 1{,}25\} + (0{,}00012 \times 1.500) = 3{,}3 \text{ Volt}$$

Questa tensione stabilizzata viene utilizzata sia per alimentare il sensore **IC1**, sia tramite la resistenza **R6** il piedino **6** dell'integrato **LM.3914**, che è quello che fa capo al partitore di tensione interno.

Dai data sheet del sensore si ricava una tabella nella quale sono indicati i valori di tensione in uscita in funzione dei valori di indice UV.

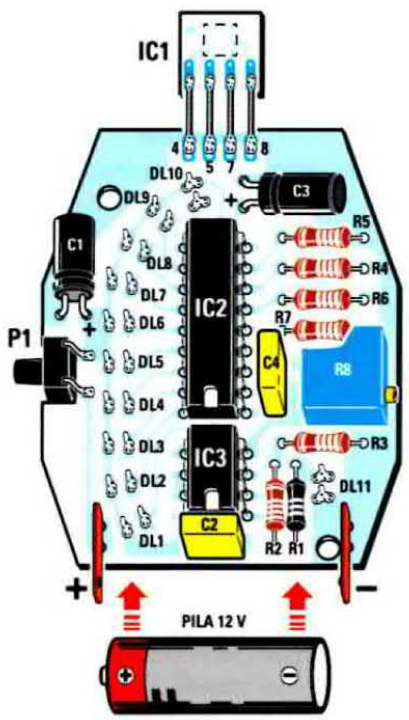


Fig.5 Schema di montaggio del circuito visto dal lato componenti. In alto è visibile il circuito SMD, sul quale è montato il sensore della OKI, che andrà collegato al circuito stampato per mezzo di 4 reofori. Fate molta attenzione a rispettare la tacca di riferimento rivolta verso il basso dei due integrati IC2 e IC3 al momento della loro saldatura sullo stampato. Prima di essere fissati, i due condensatori elettrolitici C1 e C3 andranno ripiegati sullo stampato, come indicato in figura.

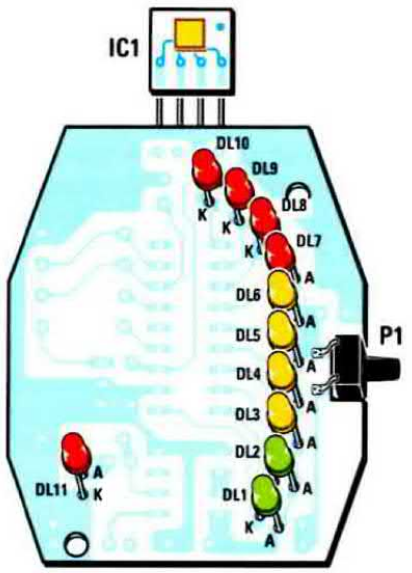


Fig.6 Sull'altro lato del circuito andranno posizionati i due led verdi DL1-DL2, i quattro led gialli DL3-DL4-DL5-DL6 e i cinque led rossi DL7-DL8-DL9-DL10-DL11.
Prima di effettuare la saldatura dei led dovrete far combaciare il circuito sul coperchio in plastica e verificare che tutti i led fuoriescano leggermente e in egual modo dai fori appositamente predisposti, dopodiché, mantenendo posizionato il circuito stampato in corrispondenza dei fori di fissaggio, potrete procedere alla saldatura dei loro terminali.

Indice UV	Tensione Uscita
1	1,08 Volt
2	1,16 Volt
3	1,24 Volt
4	1,32 Volt
5	1,40 Volt
6	1,48 Volt
7	1,56 Volt
8	1,64 Volt
9	1,72 Volt
10	1,80 Volt

Dunque, come avrete già visto, c'è un incremento della tensione in uscita di **0,08 Volt** per ogni incremento di indice UV.

Tramite la resistenza **R6** e la serie formata dalla resistenza **R7** con il **trimmer R8**, vengono forniti i giusti valori di tensione al partitore interno dell'integrato **LM.3914**, siglato **IC2**, in modo che il primo led della serie si accenda con una tensione d'ingresso di **1,08 Volt** e l'ultimo diodo led si accenda con una tensione di **1,80 Volt.**, con un intervallo di **0,08 Volt** tra un led e l'altro.

In fase di taratura il **trimmer R8** permette di regolare l'accensione continua del primo led della scala, in quanto a causa delle inevitabili tolleranze, inserendo delle resistenze fisse non era garantito il verificarsi di questa condizione.

La resistenza **R4** ha la duplice funzione di determinare anche la corrente che fluisce nei diodi led. Con il valore di **1.000 ohm** che abbiamo adottato si ottiene una corrente pari a **12,5 milliampere**, che consente di ottenere un'ottima luminosità.

Per i più curiosi la formula da utilizzare per il calcolo della corrente è la seguente:

$$I_{led} = 12{,}5 : R4$$

Abbiamo inoltre previsto un ulteriore led (**DL11**) per indicare che la lettura effettuata dal dispositivo non è più valida perché la pila è ormai **scarica**.
Questo stadio è costituito da un semplice comparatore di tensione costituito da un amplificatore operazionale inserito nell'integrato **LM.358**
(vedi **IC3** in fig.4).

Fintanto che le condizioni di carica della pila sono buone il diodo led **DL11** rimane spento. Quando la tensione della pila scende a valori inferiori a **6,6 Volt**, il diodo led si accende avvisandoci che è ora di sostituirla.

L'accensione del diodo led avviene quando la tensione presente sul piedino **2** di **IC3**, e cioè sull'ingresso **invertente,** è inferiore a quella presente sul piedino **3**, corrispondente all'ingresso **non invertente**.

Come potete notare osservando lo schema elettrico, sull'ingresso **non invertente** è presente la ten-

sione stabilizzata di **3,3 Volt**, mentre sull'ingresso **invertente** è presente un valore di tensione pari a **1/2** della tensione della **pila** prelevata tramite il partitore formato dalle resistenze da **100 kOhm R2-R3**.
Quando la pila è carica, presumendo che abbia un valore di tensione di **12 Volt**, su questo punto abbiamo un valore di **6 Volt** ed il diodo led è spento.
Quando per effetto della scarica della pila la tensione sul piedino 2 di **IC3** scende al di sotto dei **3,3 Volt**, corrispondenti ad una tensione della pila di circa **6,6 Volt**, il comparatore scatta ed il diodo led **DL11** si accende.

REALIZZAZIONE PRATICA

Nota: *Per la sua utilità riteniamo che il misuratore di raggi ultravioletti possa essere destinato non solo ai tanti lettori che hanno l'hobby dell'elettronica ma anche a tutti coloro che semplicemente desiderano utilizzarlo per esporsi al sole in modo intelligente. Per questo motivo, pur essendo il montaggio del circuito estremamente semplice, abbiamo previsto di fornire il misuratore di raggi ultravioletti anche nella versione già montata, in modo da agevolare tutti coloro che avrebbero il desiderio di utilizzarlo ma non vogliono effettuarne il montaggio.*

Detto questo passiamo alla descrizione del montaggio.

Come potete notare si tratta di un circuito semplicissimo da realizzare.
I componenti andranno montati sul lato omonimo del circuito stampato **LX.1714** (vedi fig.5) ad esclusione degli **11 led DL1-DL11** che andranno invece montati sull'altra faccia, dovendo poi fuoriuscire dal contenitore plastico (vedi fig.6).
Vi consigliamo di iniziare dal montaggio dei due **integrati IC2** ed **IC3**, facendo attenzione a realizzare con cura la saldatura dei loro piedini,in modo da evitare involontari cortocircuiti.

Montate quindi la **resistenza R1** al **5%** e le **resistenze** da **R2** a **R7** che sono tutte all'**1%** e hanno la fascia della **tolleranza** di colore **marrone** al posto del tradizionale **oro (5%)** o **argento (10%)**.
Dopo avere tagliato i reofori sporgenti delle resistenze accantonatene **4** che vi saranno utili nel prosieguo del montaggio.

Continuate inserendo nelle corrispondenti piazzole i **condensatori poliestere C2-C4** e i condensatori **elettrolitici C1** e **C3** prestando attenzione alla loro polarità indicata dal terminale più lungo corrispondente al polo positivo.

Prima di saldarli dovrete aver cura di ripiegarli come indicato in fig.5 in modo che risultino appoggiati allo stampato.

Ora potrete montare il trimmer **R8** da **10 kOhm** e il **pulsante P1** che serve per alimentare il circuito quando desideriamo effettuare la misura degli UV.
Per montare correttamente il pulsante dovrete ripiegare opportunamente i suoi 4 terminali in modo da farli combaciare con le rispettive piazzole ricavate sulle due facce dello stampato.

Quindi avvicinate lateralmente il pulsante in modo da farlo appoggiare al circuito stampato ed effettuate la saldatura dei 4 terminali, avendo cura di non inclinare il pulsante rispetto al piano dello stampato.

Nella parte sottostante del circuito stampato saldate le due **linguette** necessarie per l'alloggiamento della **pila** da **12 Volt** , avendo cura di ripiegarle leggermente verso l'interno in modo da mantenere bene in sede la batteria.

Ora girate il circuito sull'altro lato, sul quale dovrete andare a posizionare gli **undici led** e precisamente i due led **verdi DL1-DL2**, i quattro led **gialli DL3-DL6**, ed i quattro led **rossi DL7-DL11**, facendo attenzione a non invertire la polarità dei loro terminali **A** e **K**, come indicato in fig.6.
Dopo aver inserito i diodi led non dovrete procedere subito alla saldatura dei loro terminali perché prima dovrete controllare che fuoriescano correttamente dal coperchio del contenitore plastico.
Per fare questo prendete il circuito stampato e appoggiatelo sul coperchio in plastica in modo che tutti i led si inseriscano nei rispettivi fori ricavati sul coperchio, facendo combaciare il circuito con i perni guida presenti sulla scatola.
Premete sul circuito stampato in modo che i diodi led si posizionino tutti alla giusta altezza, fuoriuscendo leggermente dal coperchio.

Ora, senza più modificare la loro posizione, potrete saldare i terminali dei led e tagliare la parte di terminali in eccesso.

Da ultimo non vi resta che collegare nella giusta posizione il sensore UV. Per fare questo posizionate la schedina sulla quale è montato l'integrato **ML8511** in modo che questo affacci perfettamente sul foro appositamente predisposto sul coperchio del contenitore. Quindi potrete provvedere a fissarlo al circuito stampato e per far questo potrete utilizzare i 4 pezzetti di reoforo che avete conservato dal precedente montaggio delle resistenze, ripiegandoli opportunamente.

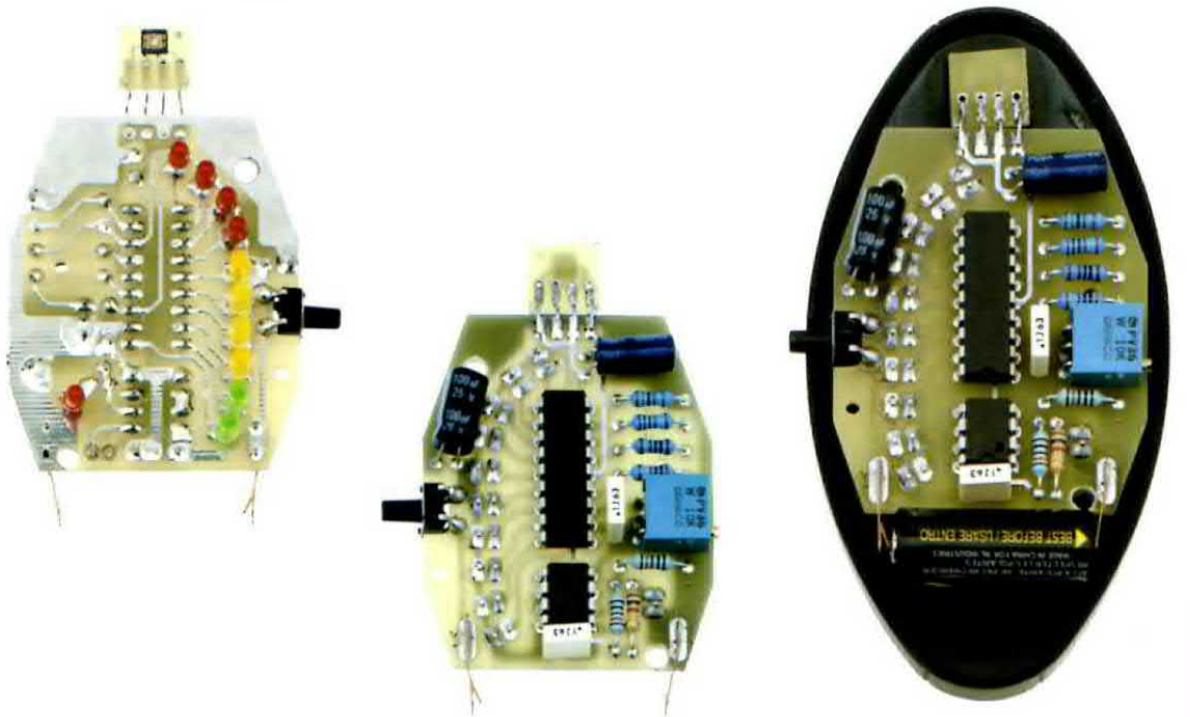


Fig.7 A sinistra il misuratore di raggi ultravioletti come si presenta a montaggio ultimato e, a destra, lo stesso circuito una volta inserito all'interno dello chassis.

Saldate quindi i reofori come indicato in fig.5 collegando così lo stampato che porta il sensore UV allo stampato base e ricontrollando che il sensore risulti perfettamente centrato nel corrispondente foro del coperchio.

Ora inserite la **pila** da **12 Volt** e premete il pulsante **P1**. Se non vi trovate all'aperto probabilmente vedrete un solo led verde accendersi ad indicare che la casa è un ottima protezione dagli UV.

Ora dovrete procedere a questa semplice taratura. Posizionate il misuratore in **penombra**, (meglio se quasi al **buio**) e mantenete premuto il **pulsante P1** in modo da alimentare il circuito.

Ruotate quindi con un cacciavite il **trimmer R8** e fermatevi **non appena** vedrete accendersi il **primo led verde** (non proseguite oltre, perché in questo caso la taratura risulterebbe poco precisa).

Non vi resta che fare una ulteriore verifica di funzionamento all'aperto dopodiché potrete richiudere il contenitore.
Sarà sufficiente esporlo al sole a metà mattinata e premendo il pulsante **P1** vedrete accendersi il led relativo all'intensità dei raggi ultravioletti presenti.

Una volta che ne avrete sperimentato il funzionamento potrete rifinirlo definitivamente apponendo un sottile filo di **silicone** attorno al piccolo stampato che supporta il sensore, dal lato interno al contenitore.
In questo modo eviterete che **polvere** e **sabbia** possano infiltrarsi attraverso il foro del sensore.

A questo punto il vostro **misuratore** di **raggi ultravioletti** può essere riposto comodamente in tasca o all'interno di una borsetta, pronto per l'uso.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari alla realizzazione di questo test UVA-B siglato **LX.1714** (vedi figg. 5-6), compresi il circuito stampato, il mobile **MO1714**, batteria ministilo da 12 Volt

Euro 33,00

Costo del solo stampato **LX.1714** **Euro 1,90**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese di spedizione a domicilio.

DISTORSORE con PPL per

Un distorsore dal suono valvolare realizzato completamente senza valvole. IMPOSSIBILE! No, se progettato con il modulo JOP che avete cominciato ad apprezzare con la rivista precedente. Modulo che, come è stato definito da un lettore entusiasta, è un autentico jolly per l'audiofilo.

Il suono valvolare è universalmente riconosciuto il migliore da tutti gli audiofili.

Le principali caratteristiche che rendono questo suono accattivante sono l'assenza della TIM (non nel senso della Telecom, ma di Transient InterModulation distortion) dovuta all'amplificazione in classe A, ovvero un'amplificazione senza controreazione, e la distorsione che le valvole introducono, una distorsione che genera solo armoniche pari, rendendo un suono rotondo e piacevole.

Spesso è maggiormente gradita una percentuale anche elevata di distorsione di armoniche pari, piuttosto che una bassissima distorsione di armoniche dispari (fenomeno ben noto a bassisti & chitarristi).

Il modulo JOP che presentiamo ed utilizziamo in questo progetto ha la stessa risposta delle valvole ed una semplicità di utilizzo pari a quella di un circuito integrato.

Di distorsori per chitarra ce ne sono centinaia di ti-

pi in tutto il mondo, fatti in ogni modo e con qualsiasi filosofia, pur di far uscire dalle casse il suono più accattivante possibile.

Sicuramente ogni chitarrista e soprattutto ogni bassista ha sognato di possedere e forse possiede un amplificatore valvolare.

Ce ne sono di moderni, rifacimenti di vecchi schemi di amplificatori mitici, e ci sono anche i veri vecchi amplificatori "vintage" che si acquistano a colpi di migliaia di Euro magari in internet (es. su e-bay) o andando direttamente in America a cercarli in qualche bazar.

Un altro modo per avere un suono valvolare ad un prezzo contenuto e con una qualità che, credeteci, nulla ha a che invidiare con gli amplificatori "cult" è realizzare questo nostro progetto di distorsore, che utilizza un modulo JOP, ovvero Jfet Operational Amplifier.

Il modulo JOP è un modulo in smd totalmente realizzato con particolari Jfet a canale N, molti stadi in classe A pura che amplificano di base **60 dB**.
Ma si possono raggiungere anche gli **85 dB**.

In figura 1 è rappresentato il modulo JOP. Le dimensioni sono 5 x 2 cm.

I collegamenti si effettuano con un connettore a pettine a 10 contatti.
Come si vede sono descritti anche i collegamenti dei Jfet ai terminali di collegamento.

Il modulo consente vari modi di connessione ed è diviso in due stadi di amplificazione, il primo con un guadagno di circa **34 dB**, il secondo con un guadagno di circa **26 dB**, in totale quindi **60 dB**, assolutamente in classe A.

Visto il guadagno di 1000 volte, se alimentiamo il circuito a **18 Volt,** come ad esempio tramite due batterie da **9 Volt** messe in serie, e vogliamo rimanere nel campo lineare, non dovremo prelevare in uscita più di **1-2 Volt**, il che ci pone il limite di **1-2 mV** in ingresso.

Comunque per questa applicazione in un distorsore, il problema non sussiste, visto che quello che vogliamo è proprio tirare il circuito per il "collo" ed ottenere più distorsione possibile.

Pertanto i chitarristi e i bassisti potranno sbizzarrirsi ad iniettare all'ingresso poco o tutto il segnale a disposizione per avere un suono più o meno ricco di distorsione "valvolare".

CHITARRA con JOP

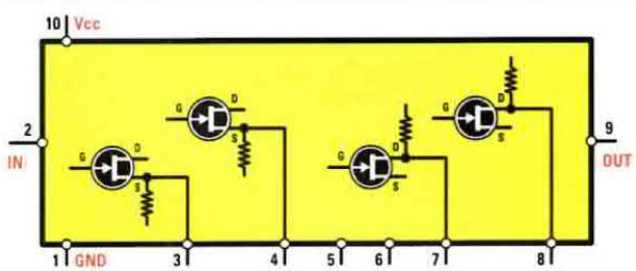
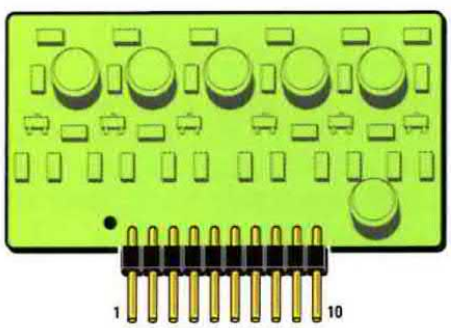


Fig.1 Schema a blocchi e connessioni del modulo JOP. Questo modulo è completamente costituito da componenti a Jfet che, come le valvole, lavorano in classe A pura e con le valvole condividono le stesse curve caratteristiche e quindi producono un suono molto caldo.



1 = GND	TERMINALE DI MASSA
2 = INP. 1	INGRESSO SEGNALE AL PRIMO STADIO DI AMPLIFICAZIONE (220 KOHM)
3 = S1	TERMINALE DI SOURCE DI UN JFET AMPLIFICATORE
4 = S2	TERMINALE DI SOURCE DI UN JFET AMPLIFICATORE
5 = D3 / OUT. 1	TERMINALE DI DRAIN ED USCITA DEL PRIMO STADIO AMPLIFICATORE
6 = INP. 2	INGRESSO SEGNALE AL SECONDO STADIO DI AMPLIFICAZIONE (220 KOHM)
7 = D4	TERMINALE DI DRAIN DI UN JFET AMPLIFICATORE
8 = D5	TERMINALE DI DRAIN DI UN JFET AMPLIFICATORE
9 = D6 / OUT. 2	TERMINALE DI DRAIN ED USCITA DEL SECONDO STADIO AMPLIFICATORE
10 = Vcc	TERMINALE DI ALIMENTAZIONE 18 / 24 VOLT

IL CASO DI UN NOSTRO AMICO MUSICISTA

Come già descritto nell'articolo di presentazione, vedi rivista N. 235, il JOP produce armoniche pari, quindi che rafforzano l'armonia, e non cambiano la natura degli accordi.

Distorsioni di ordine dispari invece, generano una serie di componenti armonici su altre note della scala musicale, cambiando di fatto l'armonia.

Come annunciato se queste distorsioni intervengono su un accordo complesso come quello generato da una chitarra, il risultato può essere un blando effetto di musica dodecafonica.

In accordo a questa teoria abbiamo fatto provare il nostro preamplificatore distorsore ad un cultore di chitarre classiche elettrificate; ovviamente l'amplificazione era tenuta bassa per rientrare nell'ambito del funzionamento lineare.

Il risultato è stato ampiamente quello da noi previsto, e così quando il musicista, dopo aver toccato i punti armonici della chitarra e dopo aver letteralmente "appiccicato" le orecchie alle casse, per carpire fino all'ultimo attimo del decadimento dell'accordo, ha girato la testa verso di noi, aveva un'aria trasognata; confessandoci, dopo un serioso silenzio, che per la prima volta riusciva a distinguere, in modo nitido, il suono delle singole corde (cosa che prima gli era accaduta soltanto "ad orecchio").

Il gioco era fatto, ovviamente in cambio della preziosa consulenza si è fatto lasciare un preamplificatore distorsore, anche se utilizzerà il tutto rigorosamente nel campo lineare.

Inoltre abbiamo verificato che il preamplificatore suona meglio con chitarre elettrificate prive di preamplificatore interno.

Se quest'ultimo è inserito, potrebbe condizionare il suono, e potrebbe generare più o meno fruscii.

In effetti il rumore del JOP è ultrabasso e quindi rende in pieno il suono, se si esclude il preamplificatore interno.

La prova di cui abbiamo parlato sopra è stata fatta su una chitarra Martin, senza preamplificatore.

Questo per quanto riguarda la parte lineare, mentre per la parte distorsore è sufficiente aumentare a manetta il guadagno del JOP e dare tutto volume all'ingresso per spostarsi nel settore "metallo".

IL PLL

Abbiamo introdotto in questo distorsore un PLL che controlla un VCO applicato ad un contatore binario a 4 stadi che genera 4 onde quadre.

La prima onda quadra è sulla stessa frequenza prodotta dal segnale in ingresso; le altre tre sono esattamente le armoniche 2, 4, 8.

Un piccolo mixer consente di miscelare al suono originale della chitarra, sia naturale sia distorto, queste onde quadre prodotte dall'oscillatore controllato dal PLL in fase con il segnale in ingresso.

Un circuito molto semplice, ma efficace modula l'intensità delle onde quadre aggiunte in maniera da ottenere lo stesso decadimento del segnale in ingresso.

Un circuito di silenziamento esclude le armoniche se il PLL non è agganciato in fase.

Il PLL potrà agganciarsi esclusivamente quando il chitarrista suona una sola nota e specialmente nella regione acuta.

Inoltre con il PLL è avvantaggiato un magnete messo in una posizione dove la frequenza fondamentale della corda è meglio captata rispetto alle armoniche.

Quando il PLL si aggancia, il suono dell'oscillatore si aggiunge al suono originale con un tempo regolabile e molto naturale.

Questo può simulare la reazione acustica che spesso i chitarristi ottengono avvicinando la chitarra all'amplificatore.

Insomma con questo semplice distorsore ci si può veramente sbizzarrire, e siamo certi (perché conosciamo chitarristi e bassisti) che pioveranno in redazione centinaia di pareri per apportare modifiche, senz'altro ben motivate.

Facciamo un elenco quindi di tutti i controlli presenti su questo distorsore per chitarra/basso.

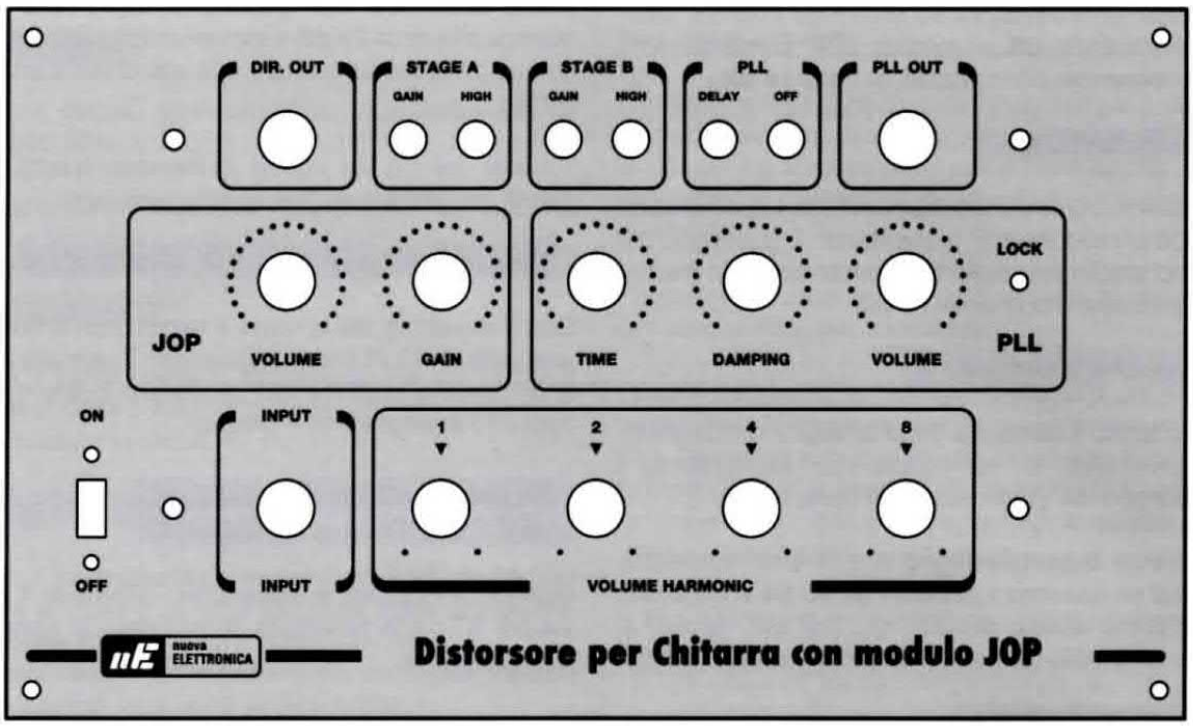


Fig.2 Mascherina del distorsore per chitarra e basso con PLL. Vengono rappresentati tutti i comandi per gestire il distorsore.

DEVIATORI

S1	Interruttore di accensione **on/off**
S2	Superguadagno A **STAGE A-GAIN**
S3	Superacuti A **STAGE A-HIGH**
S4	Superguadagno B **STAGE B-GAIN**
S5	Superacuti B **STAGE B-HIGH**
S6	Tempo di attacco Volume Armoniche **PLL DELAY**
S7	Silenziamento Armoniche se il PLL non è agganciato **PLL OFF**

POTENZIOMETRI

R1	**JOP GAIN**	Amplificazione JOP
R3	**JOP VOLUME**	Volume d'uscita del modulo JOP
R39	**PLL VOLUME.**	Volume d'uscita delle armoniche
R6	**PLL time**	Tempo di aggancio del PLL
R7	**PLL damping**	Regolazione rimbalzo PLL
R27	**Volume Harmonic 1**	Volume individuale Armonica 1
R30	**Volume Harmonic 2**	Volume individuale Armonica 2
R33	**Volume Harmonic 4**	Volume individuale Armonica 4
R36	**Volume Harmonic 8**	Volume individuale Armonica 8

SUPERGUADAGNO A

Chiudendo il deviatore **S2** si collega il condensatore elettrolitico **C5** al modulo JOP aumentando il guadagno del primo stadio di circa **14 dB**.

SUPERACUTI A

Chiudendo il deviatore **S3** si collega il condensatore **C6** al modulo JOP aumentando il guadagno del primo stadio solo sulle **frequenze acute** in maniera graduale fino a circa **14 dB**.

SUPERGUADAGNO B

Chiudendo il deviatore **S4** si collega il condensatore elettrolitico **C7** al modulo JOP aumentando il guadagno del primo stadio di circa **14 dB**.

I controlli **Superguadagno A** e **B** sono cumulabili, quindi se entrambi i deviatori **S2** ed **S4** sono attivati, il **primo stadio** del JOP guadagnerà, rispetto ai normali **34 dB**, ulteriori **28 dB** per un totale di **62 dB**.

SUPERACUTI B

Chiudendo il deviatore **S5** si collega il condensatore **C8** al modulo JOP aumentando il guadagno del primo stadio solo sulle **frequenze acute** in maniera graduale fino a circa **14 dB**.

I controlli **Superacuti A** e **B** sono cumulabili, quindi se entrambi i deviatori **S3** ed **S5** sono attivati, il **primo stadio** del JOP guadagnerà solo sulle frequenze alte circa **28 dB** supplementari, consentendo una brillantezza non comune alle chitarre un po' sorde.

Tuttavia, se c'è del fruscio in ingresso questi comandi potrebbero essere controproducenti.

Tempo di Attacco VOLUME ARMONICHE

Con il deviatore **S6** si varia il tempo con il quale, una volta che il PLL si è agganciato, il segnale delle armoniche prodotte dall'oscillatore locale verrà aggiunto al segnale in ingresso.

SILENZIAMENTO ARMONICHE se il PLL NON è AGGANCIATO

Quando il PLL non è agganciato, attivando il deviatore **S7** c'è la possibilità di escludere le armoniche dall'uscita.

Lasciando sempre disattivato questo controllo si ottengono interessanti sonorità.

Personalmente, abbiamo sperimentato che su qualche accordo il PLL si aggancia su una delle frequenze in ingresso o anche su una frequenza

Fig.3 Foto del DISTORSORE con PLL per CHITARRA con modulo JOP.

di battimento, anche se non è perfettamente in lock.

JOP GAIN

Con il doppio potenziometro logaritmico **R1** da **10.000 ohm** si regola l'amplificazione del modulo JOP.
Questo controllo consente di portare il JOP dalla regione lineare a quella della massima saturazione.

DIRECT OUT

Con il potenziometro logaritmico **R3** da **100.000 ohm** si dosa il volume in uscita del segnale amplificato/distorto dal JOP.

JOP VOLUME

Con il potenziometro logaritmico **R39** da **10.000 ohm** si dosa il volume in uscita delle armoniche prodotte dall'oscillatore controllato dal PLL.
A loro volta le armoniche sono miscelate tra loro dai controlli individuali **ARM1-ARM8**.

ARM1 – ARM8

Con i quattro potenziometri logaritmici **R27-R20-R33-R36** tutti da **10.000 ohm** si possono controllare individualmente le armoniche prodotte dall'oscillatore locale (onde quadre).

Questi stessi controlli consentono anche la miscelazione delle armoniche.

Più precisamente, il potenziometro **R27** dosa la **prima armonica**, ovvero la stessa frequenza applicata in ingresso, il potenziometro **R30** dosa la **seconda armonica**, il potenziometro **R33** dosa la **quarta armonica** ed il potenziometro **R36** l'**ottava armonica**.

PLL TIME

Con il potenziometro lineare **R6** da **220.000 ohm** si regola il tempo di aggancio del PLL e dunque la velocità con cui il PLL riesce a portare l'oscillatore locale sulla stessa frequenza del segnale in ingresso.

PLL DAMPING

Chi conosce un minimo i circuiti PLL sa che al momento di agganciarsi l'oscillatore locale potrebbe superare la frequenza in ingresso per poi ritornare indietro e riabbassarsi rispetto alla frequenza in ingresso per poi riavvicinarsi di nuovo e ripetere il ciclo fin quando, molto vicino all'obiettivo, l'oscillatore si ferma esattamente sulla frequenza richiesta.

Generalmente senza un circuito di damping, questi periodici slittamenti dell'oscillatore rispetto alla frequenza di riferimento potrebbero anche non assestarsi e continuare producendo una specie di vibrato.

Regolando il **damping** si diminuisce il tempo necessario al **PLL** per assestarsi.

Questa frequenza di "vibrato" è regolata dal valore del **PLL Time**, e regolando opportunamente il **PLL Damping** si può ottenere una specie di vibrato smorzato, ad esempio 4–5 vibrazioni di frequenza decrescente prima dell'aggancio, e questo potrebbe essere molto interessante.

Il **PLL Damping** è regolato dal potenziometro lineare **R7** da **227.000 ohm**.

SCHEMA ELETTRICO

Il segnale proveniente dalla chitarra viene applicato tramite il condensatore **C1** al modulo JOP, che nello schema elettrico riprodotto in fig.5 è siglato **IC1**.

Tra i terminali **10** e **1** di **IC1** è opportuno applicare un condensatore da **1.000 microfarad** (vedi **C2**).

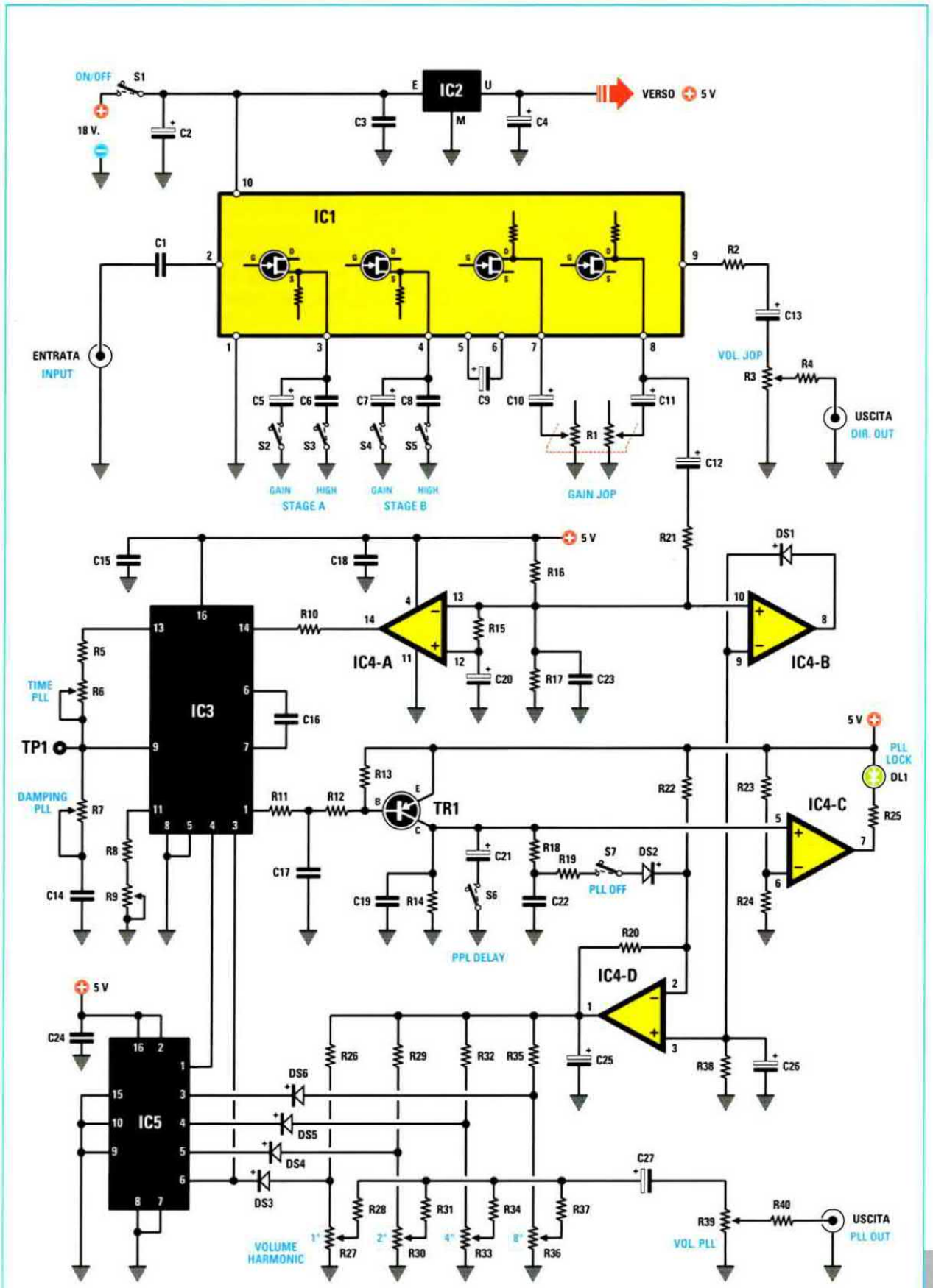
Sui terminali **3** e **4** di **IC1** sono collegati alcuni condensatori che vengono inseriti/disinseriti dai deviatori **S2-S5**.

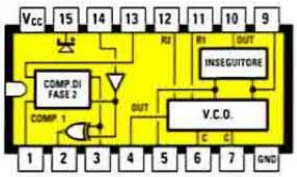
I deviatori **S2-S4** collegando il terminale di source di due Jfet amplificatori di **IC1** a massa tramite i condensatori **C5** e **C7** da **220 microfarad** aumentano il guadagno di ogni Jfet di circa **14 dB**.

In totale quindi quando sia **S2** che **S4** sono chiusi, il primo stadio di **IC1** guadagna circa **62 dB**.

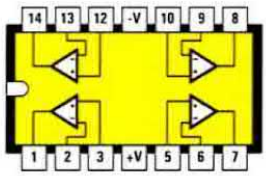
In alternativa ai condensatori da **220 microfarad**, che consentono un aumento del guadagno di tutta la banda audio, collegando un condensatore più piccolo, ad esempio da **22.000 pF** come **C6** e da **10.000 pF** come **C8**, abbiamo la possibilità di aumentare di **14 dB** solo le **frequenze acute**.
E' quello che consentono i deviatori **S3** ed **S5**.

Va notato che se si attiva **S2**, **S3** non può funzionare, così come tra **S4** e **S5**.

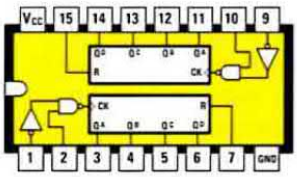

ON/OFF
S1
18 V.
C2
IC2
E
U
M
C3
C4
VERSO
5 V
IC1
C1
ENTRATA
INPUT
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
S2
S3
S4
S5
GAIN
HIGH
STAGE A
STAGE B
R1
GAIN POT
R2
C13
VOL. POT
R3
R4
USCITA
DIR. OUT
C12
R21
DS1
C15
C18
R16
IC4-A
IC4-B
R10
R15
C20
R17
C23
IC3
R5
R6
TIME PLL
C16
TP1
DAMPING PLL
R7
R8
R9
C14
C17
R11
R12
R13
TR1
C21
C19
R14
S6
PPL DELAY
R18
R19
S7
DS2
PLL OFF
C22
R22
R23
IC4-C
R25
R24
PLL LOCK
DL1
R20
IC4-D
C24
IC5
DS6
DS5
DS4
DS3
R26
R29
R32
R35
C25
R38
C26
C27
R28
R31
R34
R37
R27
R30
R33
R36
VOLUME HARMONIC
R39
R40
VOL. PLL
USCITA
PLL OUT



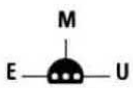
4046



LM 324

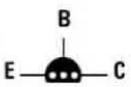


4520



MC 78L05

Fig.4 Configurazione interna del PLL (4046), dell'oplorazionale (LM 324) e del divisore (4520). Inoltre viene raffigurata anche la disposizione di IC2 e di TR1.
In basso vi è l'elenco dei componenti del distorsore, vi ricordiamo che tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/4 di watt.
*Il valore C23 per il basso è 390 nF, vedere articolo.



BC 557

ELENCO COMPONENTI LX.1715

R1 = 10.000 ohm doppio pot. log
R2 = 100.000 ohm
R3 = 10.000 ohm pot. log.
R4 = 10.000 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 220.000 ohm pot. lin.
R7 = 22.000 ohm pot. lin.
R8 = 10.000 ohm
R9 = 100.000 ohm trimmer
R10 = 10.000 ohm
R11 = 4.700 ohm
R12 = 27.000 ohm
R13 = 47.000 ohm
R14 = 100.000 ohm
R15 = 47.000 ohm
R16 = 47.000 ohm
R17 = 47.000 ohm
R18 = 22.000 ohm
R19 = 22.000 ohm
R20 = 100.000 ohm
R21 = 10.000 ohm
R22 = 150.000 ohm
R23 = 10.000 ohm
R24 = 100.000 ohm
R25 = 470 ohm
R26 = 10.000 ohm
R27 = 10.000 ohm pot. log.
R28 = 10.000 ohm
R29 = 10.000 ohm
R30 = 10.000 ohm pot. log.
R31 = 10.000 ohm
R32 = 10.000 ohm
R33 = 10.000 ohm pot. log.
R34 = 10.000 ohm
R35 = 10.000 ohm
R36 = 10.000 ohm pot. log.
R37 = 10.000 ohm
R38 = 100.000 ohm
R39 = 10.000 ohm pot. log.
R40 = 10.000 ohm
C1 = 470.000 pF poliestere
C2 = 1.000 microF. elettrolitico
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100 microF. elettrolitico
C5 = 220 microF. elettrolitico
C6 = 22.000 pF poliestere
C7 = 220 microF. elettrolitico
C8 = 10.000 pF poliestere
C9 = 10 microF. elettrolitico
C10 = 220 microF. elettrolitico
C11 = 220 microF. elettrolitico
C12 = 10 microF. elettrolitico
C13 = 22 microF. elettrolitico
C14 = 470.000 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 10.000 pF poliestere
C17 = 470.000 pF poliestere
C18 = 100.000 pF poliestere
C19 = 470.000 pF poliestere
C20 = 22 microF. elettrolitico
C21 = 4,7 microF. elettrolitico
C22 = 470.000 pF poliestere
*C23 = 100.000 pF poliestere
C24 = 100.000 pF elettrolitico
C25 = 1 microF elettrolitico
C26 = 1 microF. elettrolitico
C27 = 22 microF. elettrolitico
DS1-DS6 = diodi tipo 1N.4148
DL1 = diodo led
TR1 = PNP tipo BC.557
IC1 = modulo tipo KM01.60
IC2 = integrato tipo MC.78L05
IC3 = C/Mos tipo 4046
IC4 = integrato tipo LM.324
IC5 = C/Mos tipo 4520
S1 = interruttore
S2-S7 = deviatori

Fig.5 A sinistra è visibile lo schema elettrico del distorsore per chitarra e basso con PLL, dotato di modulo JOP (il modulo JOP si trova in alto a sinistra dello schema elettrico).

Quindi si deve scegliere se aumentare il guadagno in generale tramite **S2** o **S4** oppure solo il guadagno sulle frequenze alte tramite **S3** e **S5**.

Si può comunque aumentare il guadagno del primo Jfet su tutta la gamma audio ed introdurre un'amplificazione solo delle frequenze acute sul secondo Jfet o viceversa.

Tramite il condensatore **C9** il segnale dal primo stadio di **IC1** passa al secondo stadio che guadagnerà ulteriori **26 dB**.

Attraverso i due condensatori **C10-C11** da **220 microfarad**, i terminali 7 ed 8 di **IC1** sono collegati al doppio potenziometro logaritmico **R1 da 10.000 ohm** a sua volta collegato a massa.

Questo potenziometro consente di variare il guadagno del secondo stadio di **IC1** da zero al massimo possibile, consentendo un'ampia gamma di situazioni, dalla lineare, con il guadagno quasi al minimo, alla distorsione, con il guadagno al massimo.

Poiché molto dipende anche dall'ampiezza del segnale in ingresso, se si vuole sfruttare la caratteristica lineare del modulo JOP bisognerà abbassare il volume applicato in ingresso ed aumentare il guadagno del JOP, altrimenti per distorsioni "selvagge", date tutto quello che potete in ingresso e regolate il guadagno del JOP per la distorsione che più vi piace.

Dal piedino **9** di **IC1** il segnale tramite **R2-C13-R3-R4** giunge all'uscita.

Il potenziometro **R3** consente appunto di regolare il volume d'uscita del segnale amplificato dal JOP.

Dal piedino **8** di **IC1** il segnale viene inviato invece al circuito del **PLL**.

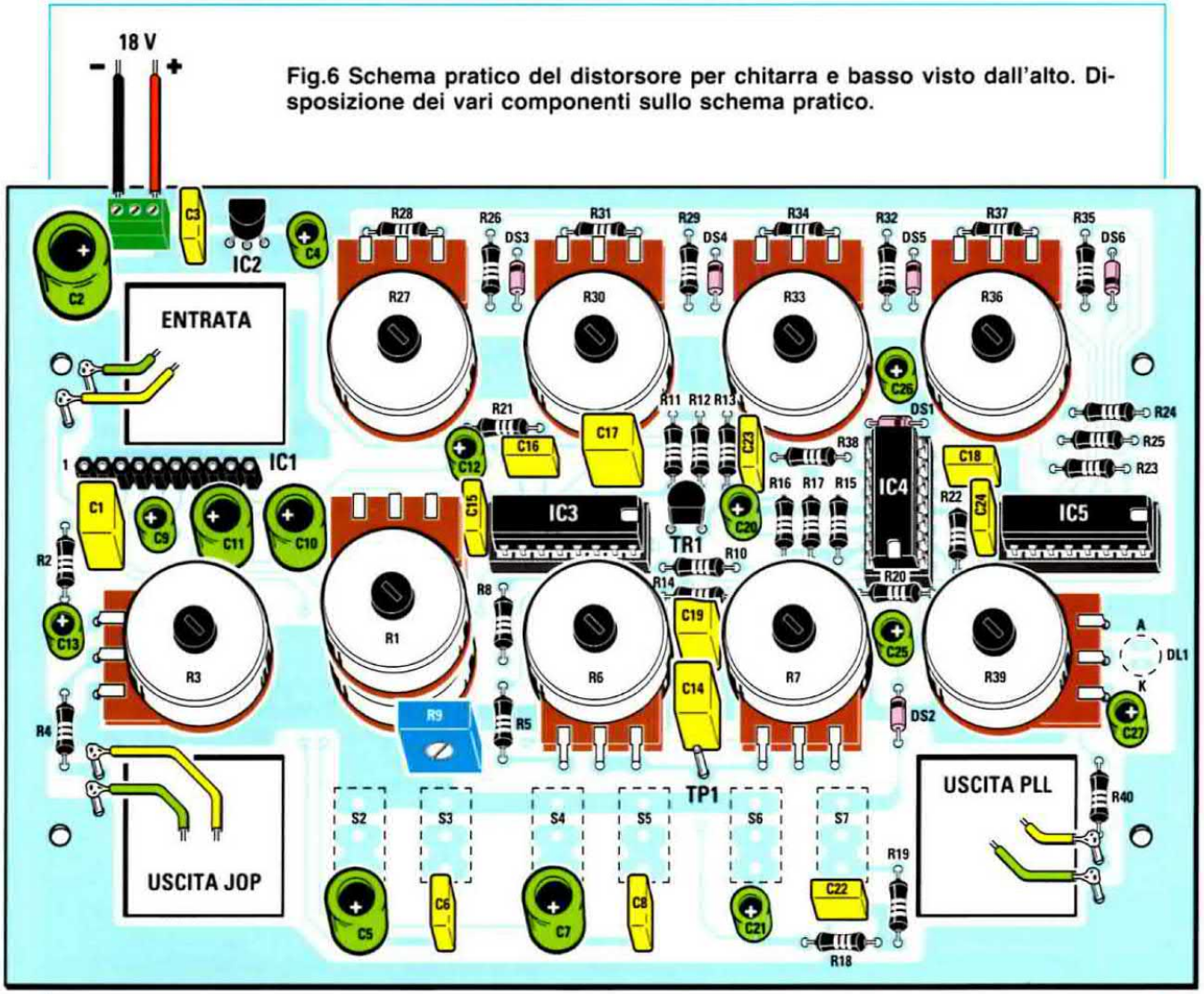


Fig.6 Schema pratico del distorsore per chitarra e basso visto dall'alto. Disposizione dei vari componenti sullo schema pratico.

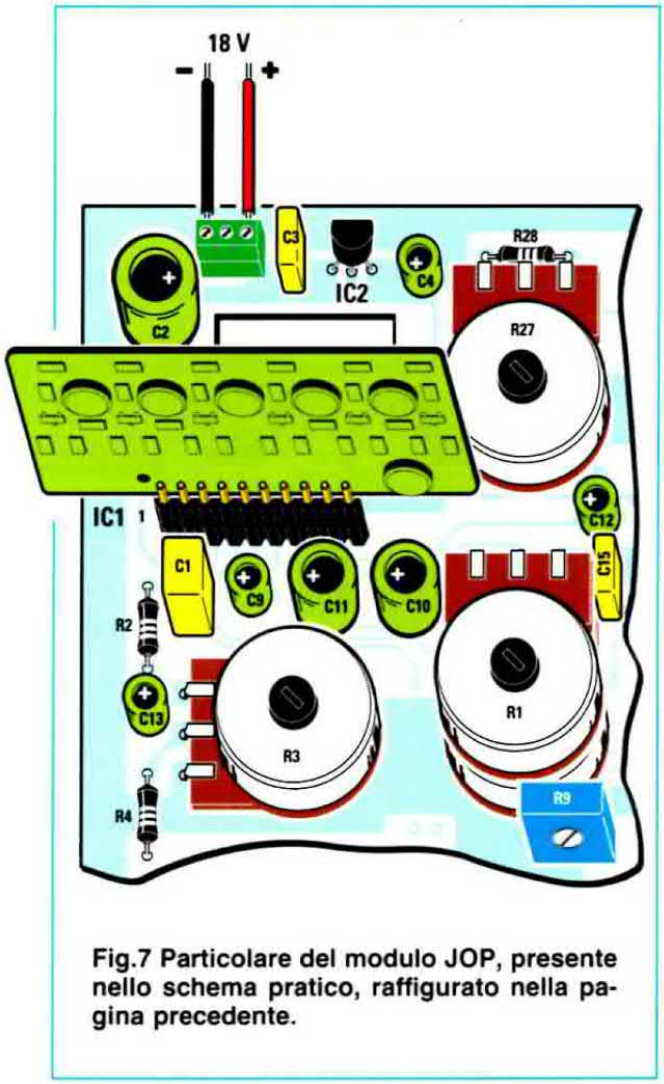


Fig.7 Particolare del modulo JOP, presente nello schema pratico, raffigurato nella pagina precedente.

Il circuito composto da **C12-R21-R16-R17-C23-R15-C20-IC4/A-R10** costituisce un comparatore estremamente sensibile e con soglia autoregolante, che squadrerà il segnale in ingresso fin tanto che questo sia disponibile prima di sparire nell'eventuale rumore di fondo d'ingresso.

Da notare che il valore di **C23** per il basso dovrebbe essere di **390 nF,** e per la chitarra di **100.000 pF.**

L'onda così squadrata viene applicata all'ingresso del sempre verde e sempre presente **PLL CD.4046 IC3** un mito ormai inaffondabile così come l'**NE 555.**

La circuiteria del **CD.4046** è ormai ben conosciuta (vedi a questo proposito le connessioni in fig.4).

Poiché ne abbiamo già spiegato le funzioni, vi facciamo solo notare i potenziometri **R6** ed **R7** che regolano il tempo d'aggancio **PLL time** e la regolazione dei rimbalzi **PLL Damping.**

L'uscita del VCO del **CD.4046** viene inviata al contatore **IC5**, un **HC.4520**, e l'uscita divisa per 16 torna indietro al comparatore di fase sul piedino 3.

Il condensatore **C16** è scelto in modo da dare al VCO del **CD.4046** una gamma di frequenza utile che sia esattamente 16 volte la gamma di una chitarra elettrica o di un basso.

La gamma è inoltre scelta dal trimmer **R9**.

Questo trimmer và regolato a secondo se si utilizza il distorsore per la chitarra o per il basso.

Per procedere alla taratura è necessario collegare un tester sul punto di taratura **TP1**.

Se si utilizza una chitarra basso, suonare la nota più bassa e regolare il trimmer **R9** in modo da avere su **TP1** circa **1 Volt.**

Se si utilizza la chitarra suonare la nota più alta e regolare il trimmer **R9** in modo da avere su **TP1** circa **4 Volt.**

Torniamo un po' indietro nello schema, al segnale appena uscito dal JOP che subito dopo **R21** viene applicato all'ingresso + di un operazionale **LM324 IC4/B**.

Il circuito composto da **IC4/B, DS1, R38, C26** costituisce un rivelatore di inviluppo per il segnale proveniente dallo strumento.

In pratica ai capi di **C26** avremo una tensione continua che rispecchia l'intensità del segnale d'ingresso.

Questo segnale viene applicato a **IC4/D** che assieme a **R20** e **R22** provvede a generare il segnale d'inviluppo che viene inviato al circuito generatore di armoniche collegato a **IC4**.

In pratica in uscita a **IC4/D** piedino 1 ci sarà una tensione sempre a **0,5 Volt**, e in presenza di un segnale in ingresso questa tensione a secondo dell'intensità si alzerà fino a circa **1,5 Volt** per poi ridiscendere a **0,5 Volt** quando in ingresso il segnale cesserà.

Questa tensione viene applicata al generatore di

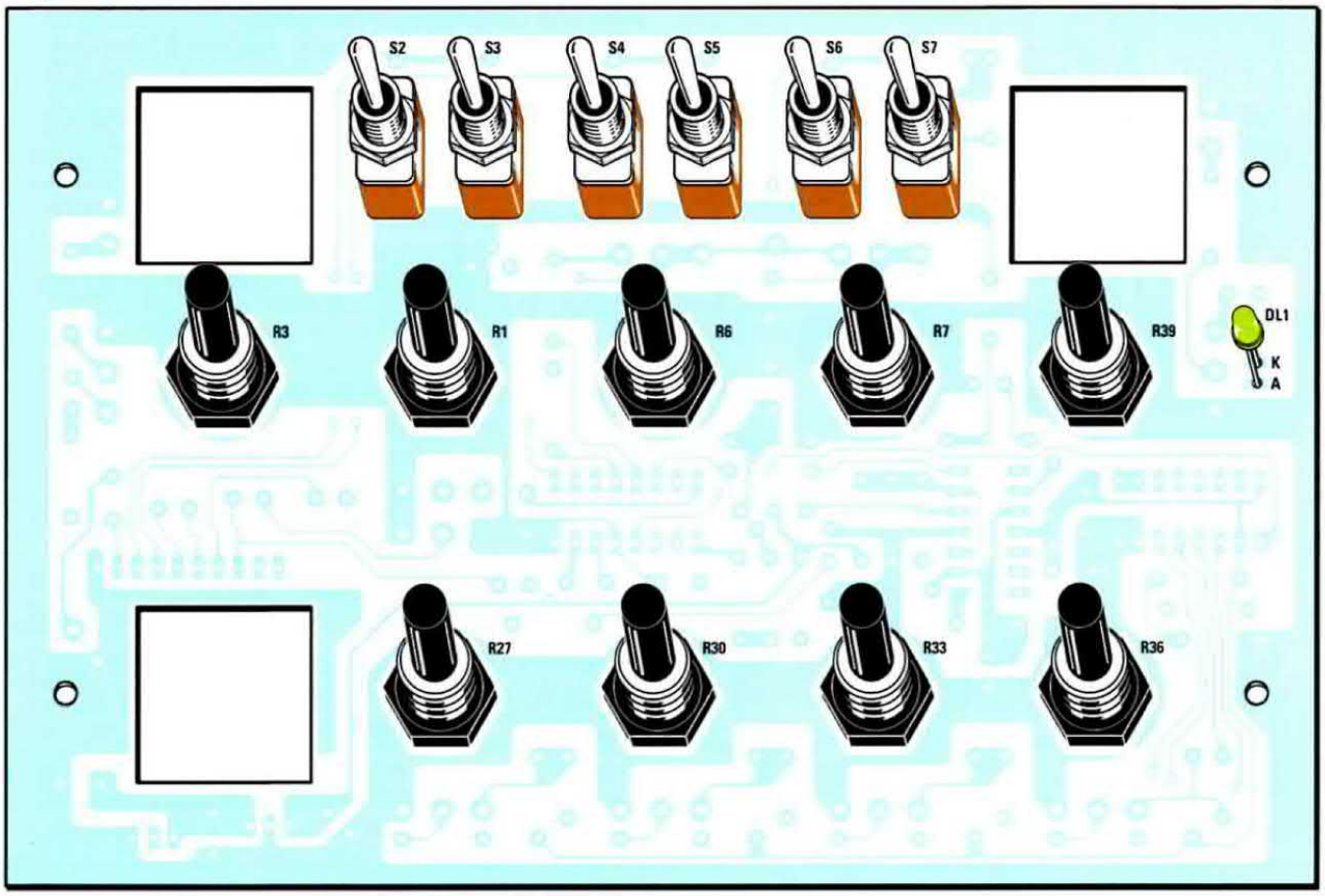


Fig.8 Schema pratico. Disposizione vari selettori che servono per modificare le caratteristiche del suono, come viene spiegato nel corso dell'articolo.

armoniche composto da **DS3, DS4, DS5, DS6, C25, R26, R29, R32, R35**, e **IC5** ovviamente. Sulle uscite di **IC4** ai piedini **3, 4, 5, 6** ci saranno altrettante onde quadre.

Tramite i diodi **DS3-DS6** le onde quadre andranno a modulare la tensione d'inviluppo presente ai capi delle resistenze collegate alla tensionie d'inviluppo.

Se la tensione a riposo è di **0,5 Volt**, i diodi non riusciranno a modulare la tensione continua poiché come è noto il diodo al silicio introduce una caduta di segnale di **0,7 Volt**.

Ma se un segnale viene applicato in ingresso e la tensione d'inviluppo proveniente da **IC4/D** sale anche solo di **0,5 Volt**, i diodi riusciranno a modulare la tensione continua e ai capi delle quattro resistenze **R26, R29, R32, R35** compariranno 4 onde quadre di ampiezza maggiore se maggiore sarà la tensione di inviluppo.

In pratica più segnale c'è in ingresso più c'è tensione di inviluppo, e più saranno ampie le onde quadre ai capi delle resistenze di moduazione nel punto di giunzione con i diodi **DS3-DS6**.

Tramite i potenziometri **R27, R30, R33, R36** il livello delle armoniche quadre verrà miscelato ed inviato al potenziometro generale di volume delle armoniche **R39**, tramite **C27**.

Attraverso **R40** il segnale generale delle armoniche verrà inviato in uscita.

Torniamo un attimo indietro al circuito PLL.
Al piedino 1 del **CD.4046** saranno presenti degli impulsi negativi dipendenti dalla differenza di fase tra segnale in ingresso e oscillatore locale.

Se il segnale è in fase e il PLL è agganciato, sul piedino 1 ci saranno stretti impulsi negativi, altrimenti il segnale sarà completamente basso oppure basso per la maggior parte del tempo.

Il circuito composto da **R11, C17, R12, R13, TR1, C19, R14, C21** costituisce un rivelatore di aggancio. In pratica quando il circuito è in fase gli stretti impulsi negativi presenti sul piedino 1 di **IC1** non riusciranno a scaricare tramite **R11** il condensatore **C17**, ed il segnale sarà praticamente a +5.

TR1 non è polarizzato e la tensione su **C19–C21** (se collegato) è uguale a zero.

Se il circuito PLL non è agganciato invece la tensione su **C17** sarà bassa, oppure oscillerà tra stato alto e basso, questo polarizzerà **TR1** che porterà istantaneamente alta la tensione ai capi di **C19–C21**.

Tramite **R18, C22, R19, DS2** questa tensione verrà applicata al piedino – di **IC4/D**, che azzererà la tensione di inviluppo, silenziando il generatore di armoniche.

Questo circuito è escludibile tramite **S7**, se si vogliono sempre e comunque ascoltare le armoniche.

Con **S6** si esclude/include **C16**, un condensatore da **10.000 pF** dal circuito rivelatore d'aggancio.

Con il condensatore inserito, quando il circuito si aggancia la tensione ai capi di **R10** scenderà lentamente e la tensione d'inviluppo salirà altrettanto lentamente tramite **IC4/D**.

Se **C16** viene escluso, le armoniche verranno aperte molto più velocemente in caso di aggancio del PLL.

Il segnale presente sul collettore di **TR1** viene applicato anche al piedino + di **IC4/C**.

Al piedino – di questo operazionale qui impiegato come comparatore viene applicata una tensione di poco inferiore ai **5 Volt**.

Non appena il PLL si sarà agganciato la tensione sul collettore di **TR1** inizierà a scendere e subito dopo **IC4/C** andrà nel suo stato basso accendendo tramite **R25** il led ad alta intensità verde che indica lo stato di aggancio del PLL.

Il led **DL1** è utile per permettere al chitarrista/bassista di sapere quando aprire il volume delle armoniche.

L'uscita separata delle armoniche consente infatti di controllarne il volume con un pedale d'espressione esterno, prima di essere inviate all'amplificatore.

Bene ce n'è a sufficienza per divertirsi, ed aspettiamo con pazienza le vostre impressioni e i vostri consigli da "smanettatori" musicali per una nuova versione del distorsore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tanti comandi e tante regolazioni sono la base per un circuito come questo che va in mano a professionisti e sperimentatori della musica.

Ma che le cose se le vogliono fare da soli.

Gli zoccoli che conterranno gli integrati **IC3**, **IC4** e **IC5** dovranno essere inseriti nello stampato, come viene mostrato nella fig.1 dello schema pratico.

Con cura ripieghiamo i piedini in modo che girando lo stampato, per saldarli, i reofori non scivolino via.

Le saldature in questo caso dovranno essere eseguite con particolare attenzione, in modo da risultare LUCIDE dopo aver depositato lo stagno.

Solo in questo caso dovete essere sicuri di fare una saldatura che faccia passare i segnali senza nessuna attenuazione o addirittura senza nessun punto aperto (se al posto dello stagno rimane la pasta salda è come se ci fosse un circuito aperto).

Tutte le resistenze che trovate nel blister vanno prese e individuate per i loro colori.

Vi ricordiamo che è possibile rinfrescarsi la memoria, riguardo i valori e i colori delle resistenze, consultando il Volume "Imparare l'elettronica partendo da 0" oppure se vi piace giocare col computer potete rifornirvi del CD-ROM NE-LAB **CDR10.90**.

Piegate per bene i reofori delle resistenze a 90 gradi e dopo aver individuato i loro valori confrontateli con la lista componenti e inseriteli nelle apposite piazzole sulla serigrafia.

Divaricate leggermente i reofori e girate lo stampato in modo da saldare tutti i reofori che fuoriescono.

Sempre puntando il saldatore, ben caldo, da un lato del reoforo e lo stagno dall'altro fondete lo stagno finché diventi ben lucido e sia penetrato per capillarità.

Per affinità di forma inseriremo tutti i diodi da **DS1** a **DS6** e come abbiamo fatto con le resistenze piegheremo tutti i reofori a 90 gradi, e infileremo i diodi nei fori sulle serigrafie appo-

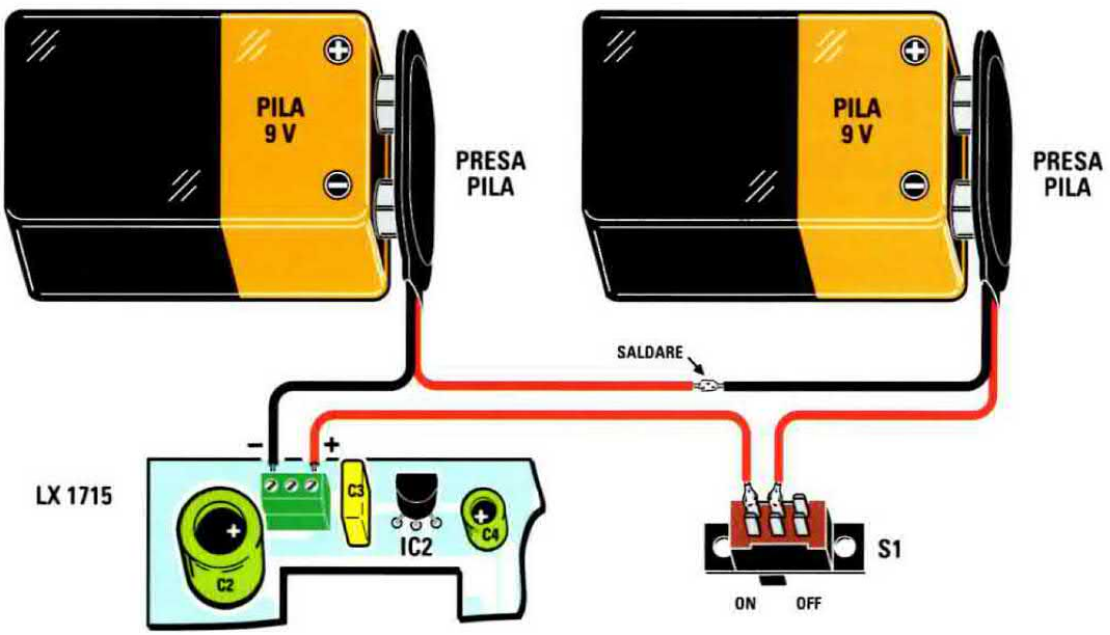


Fig.9 Nel disegno abbiamo illustrato lo schema di collegamento delle pile a circuito. Il circuito deve essere di 18 Volt, di conseguenza bisogna saldare i due fili (+ e -) come indicato sopra.

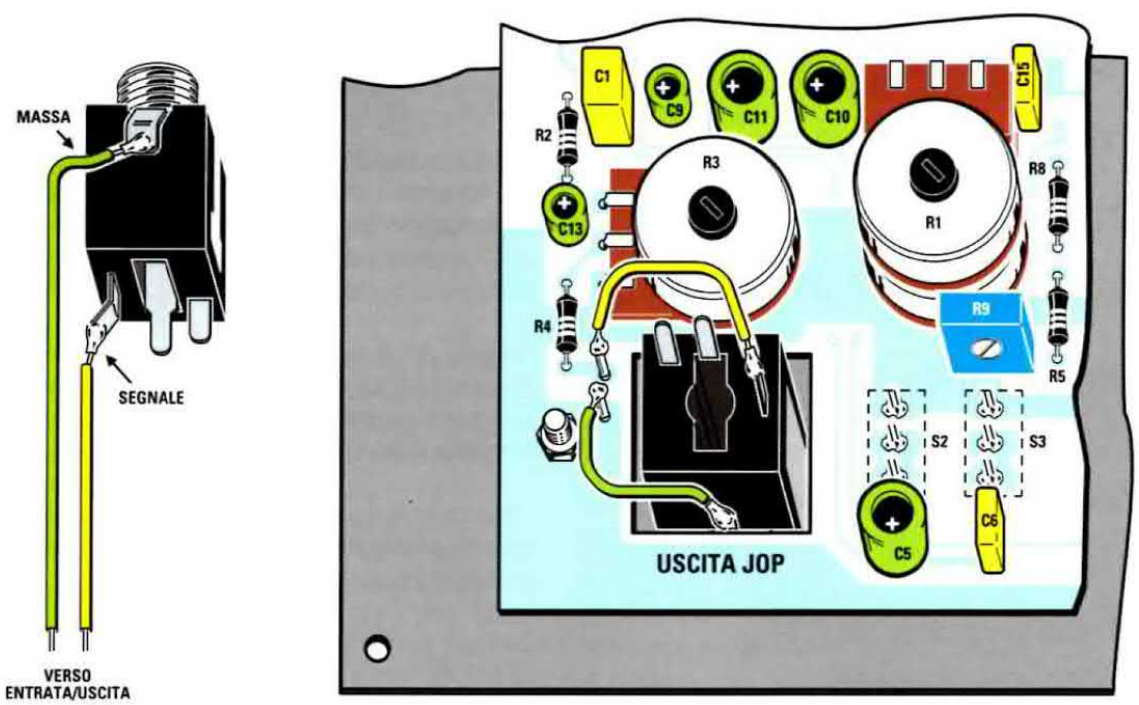


Fig.10 A sinistra è possibile notare il particolare di una presa jack. Bisogna saldare, come è spiegato nell'articolo, i due spezzoni di filo al terminale di massa e di segnale alla presa jack; la stessa operazione andrà fatta per le altre due prese jack. A lato del montaggio delle prese sulla mascherina saldare i due spezzoni di filo ai terminali.

site, rispettando la polarità.

Quest'ultima la individuate guardando la fascia scura che dovrà essere coincidente con la fascia bianca disegnata sulla serigrafia (vedi fig.1).

Girate lo stampato e saldate tutti i reofori dei diodi, non dimenticate di tagliare il pezzo di reoforo in eccesso.

I condensatori poliestere non hanno polarità quindi senza alcun problema si possono inserire, nelle apposite piazzole, i vari condensatori.

Nota: *Ricordate che il valore stampigliato sul condensatore poliestere può a volte trarre in inganno perché* ***.1*** *vuol dire* ***100.000 pF*** *oppure* ***10n*** *vuol dire* ***10 nF*** *che in altro modo vuol dire* ***10.000 pF.***

Ma ricordate che se avete a portata di mano il CD-ROM NE-LAB **CDR10.90** scoprire il valore del condensatore diventa tutto automatico.

Inserite i vari condensatori e divaricate leggermente, dalla parte opposta, i terminali.

Sempre per tenerli uniti finché non si proceda alla saldatura.

La stessa cura la dovrete avere per inserire i condensatori elettrolitici, prestando attenzione a non sbagliare la polarità, che è stampigliata sul lato del condensatore e coincide con la polarità sulla serigrafia.

Inserite i reofori e saldateli dall'altro lato, non dimenticate di tagliare la parte in più del reoforo.

Come potete vedere, dal disegno nella fig.1, bisogna saldare **IC2** per stabilizzare la tensione di alimentazione a **5 Volt**.

Attenzione al montaggio perché la parte piatta deve guardare fuori dallo stampato come è visibile dalla serigrafia.

Montate anche il transister **TR1** inserendolo nello stampato in modo che la parte piatta del suo corpo sia rivolta verso **R6** e **R7**.

Saldate i reofori di questi due componenti dalla parte opposta e tagliate gli eccessi dei reofori.

Davanti a **C14** saldate il terminale **TP1** che vi servirà per tarare l'apparecchio per essere in grado di usarlo con il basso o con la chitarra

Saldate anche il morsetto di alimentazione.

Tutti i potenziometri rimasti dovranno essere montati seguendo le indicazioni riportate di seguito.

Piegate i terminali in modo da infilare il mozzo filettato nel foro dello stampato e fissatelo con il dado e la rondella, contemporaneamente infilate i tre terminali negli appositi fori.

Saldate tutti i potenziometri dalla parte opposta dello stampato e dando particolare attenzione al potenziometro doppio **R1** in cui utilizzando tre pezzi di reofori rimasti dovete collegare i tre terminali rimasti in aria allo stampato.

Mettete il connettore che porterà il JOP cioè **IC1**, saldandolo dalla parte opposta.

Mettete i 4 terminali nelle apposite asole vicine alle prese Jack ENTRATA, USCITA PLL, USCITA JOP, così siete già pronti quando inserirete i tre corpi delle prese jack.

Saldare i due spezzoni di filo come è visibile in figura 10.

Non è finita qui perché girando lo stampato (il bello sta proprio nel lavorarci molto così le soddisfazioni del risultato sono amplificate) ci si accorgerà che dovranno essere inserire tutti i deviatori da **S2** a **S7** per ottenere i vari effetti sonori.

Prendiamo i deviatori e mettiamoli ai loro posti, questa volta pero andranno saldati dalla parte opposta dei componenti.

Inseriamo il led **DL1** e con delicatezza, chiudiamo la scheda complessiva con la sua mascherina, appoggiandola alla base dei mozzi filettati e appoggiamo, all'altezza giusta, il led di segnalazione di PLL agganciato.

Ricordate che il piedino 1 del JOP si trova sulla sinistra e quindi dovrete incastrare senza sbagliare il JOP punto nero o rosso facendolo coincidere con il numero 1 del connettore su pista.

Come potete vedere dalla fig.3 la faccia del modulo JOP in rilievo quando la inserite nel connettore è rivolta verso il potenziometro **R3**.

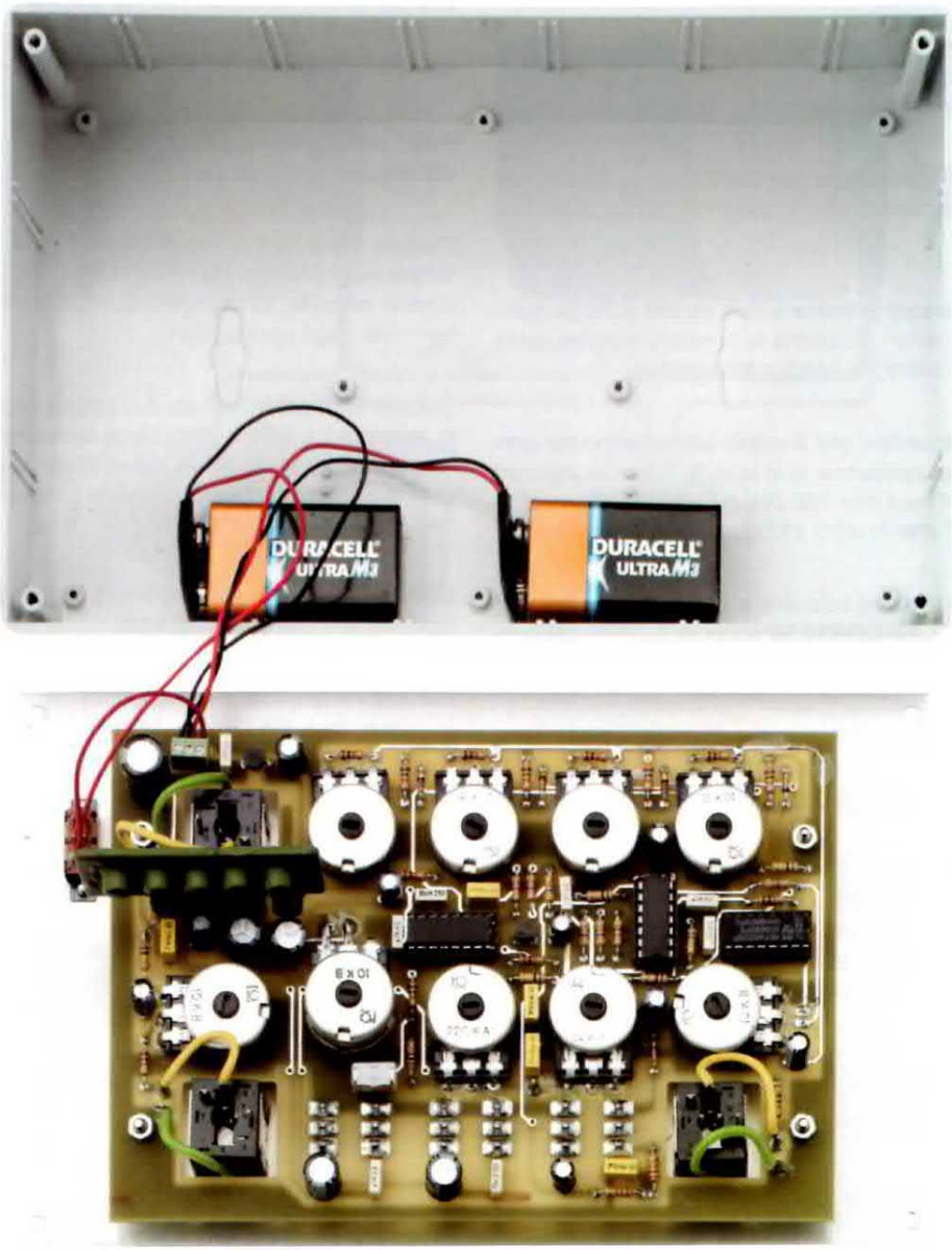


Fig.11 In alto foto del distorsore per chitarra e basso con PLL inserito nel mobile.
In basso foto del particolare del modulo JOP.

MONTAGGIO nel MOBILE

Come per qualsiasi applicazione di qualità questo distorsore viene alimentato a batteria così lo possiamo adattare a qualsiasi situazione di rete possibile.

Grazie all'uso delle pile non si incorre nel rischio d'avere disturbi, causati dalla rete, che potrebbero miscelarsi al suono in uscita e causare un suono non "pulito" da fruscii e ronzii.
Altra cosa importante è che con l'uso delle pile non è necessario l'utilizzo di filtri d'ingresso per avere un suono "pulito" e armonico.

Le batterie sono scevre da qualsiasi disturbo.

Nel kit vi verranno dati due clips per collegare le due pile da **9 Volt**.

Le pile verranno collegate al morsetto come viene indicato nello schema raffigurato in fig.9
Non dimenticarsi di aggiungere al collegamento anche l'interruttore a slitta, **on/off**.

Per fissare le batterie dovreste frapporre fra le stesse e il cicuito un pezzetto di spugna rigida.

Il circuito stampato viene fissato sulla mascherina per mezzo di 4 colonnine distanziatrici, inserite negli appositi fori; le tre prese jack, da **5 mm**, dovranno essere fissate, alla mascherina, con il dado e la rondella.

Girando lo stampato e la mascherina finite di collegare i due spezzoni di fili, già saldati sullo stampato, ai terminali delle prese jack.

Possiamo dire che l'assemblaggio della parte elettrica è stato completato.

Ora in modo molto semplice appoggiate, come un coperchio, la mascherina compresa dello stampato al mobiletto di plastica, il quale dovrà essere fissato con le 4 viti autofilettanti in dotazione.

Prima di inserire le manopole argentate, in dotazione, tagliate la parte in ecceso dell'albero in plastica del potenziometro.

Usate la manopola come unità di misura in modo che tutti gli alberi abbiano la stessa misura, **15 mm**, e si possano adattare alle manopole dove saranno incastrati.

La stessa operazione andrà fatta anche per gli altri perni e manopole.

Infilate le manopole e serrate la vite a brugola laterale per fissarle.

Dato l'esiguo assorbimento due pile da 9 Volt sono più che sufficienti per qualsiasi concerto... anche se si protrae a lungo.

Non solo ma quella scatoletta piena di effetti ve la potete portare dietro senza cavi di sorta e metterla vicina all'amplificatore della chitarra o del basso e tra una pausa e l'altra deciderete se aggiungere o togliere gli effetti dal prossimo brano.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo dei componenti necessari per realizzare il **distorsore LX.1715** visibile nelle figg.6-8, compresi il circuito stampato, il modulo JOP siglato **KM01.60** escluso il solo mobile plastico **MO1715**
Euro 85,00

Costo del mobile plastico **MO1715**, visibile in fig.3, completo di mascherina anteriore metallica già forata e serigrafata **Euro 16,00**

A parte possiamo fornirvi anche il solo circuito stampato **LX.1715** al costo di **Euro 13,40**

Il modulo **JOP** siglato **KM01.60** è compreso nel costo del kit del distorsore, ma coloro che volessero acquistarne altri per eseguire i loro test o realizzare i loro progetti possono ordinarlo ai nostri uffici al costo di **Euro 25,00**

I prezzi sono già comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese di spedizione postale a domicilio.

SALUTE e BELLEZZA con

All'incirca due anni fa abbiamo deciso di presentare la nostra linea di apparecchiature per l'estetica e la salute disponibili fino a quel momento soltanto in scatole di montaggio, completamente **montate**, **collaudate** e provviste del **marchio CE**.

Questa novità è stata accolta assai favorevolmente dai nostri lettori, come testimoniano non solo la crescita costante dei dati di vendita, ma soprattutto i continui attestati di stima che giungono da quanti hanno potuto apprezzarne personalmente i benefici.

Per agevolare la scelta di coloro che si apprestano all'acquisto di queste apparecchiature, riassumiamo qui la rosa delle nostre offerte, descrivendone le principali caratteristiche e indicazioni terapeutiche.

Ribadiamo che, come tutta la nostra produzione, si tratta di apparecchiature progettate secondo criteri di assoluta affidabilità e sicurezza, utilizzando gli stessi principi di azione dei ben più costosi apparecchi professionali ai quali nulla hanno da invidiare.

A ciascun apparecchio è allegato un libretto di manutenzione e uso, con la descrizione dettagliata delle modalità di applicazione.

Ricordiamo a quanti fossero interessati a conoscere gli aspetti più squisitamente tecnici di tali progetti che, consultando le riviste di pubblicazione, potranno non solo prendere visione dei relativi schemi elettrici, ma avere anche tutte le informazioni più interessanti riguardo il principio di funzionamento sul quale si basa ciascuna apparecchiatura.

KM.811 MAGNETOTERAPIA ad effetto CONCENTRATO

I lettori che negli anni ci hanno testimoniato di avere tratto grande giovamento dall'utilizzo di questa magnetoterapia sono veramente moltissimi.
L'efficacia del trattamento si basa sull'utilizzo di un **oscillatore** swippato in grado di coprire l'intera gamma di frequenze comprese tra **27** e **250 MHz**, frequenze che permettono di "ricaricare" letteralmente le cellule dell'organismo e di agevolare i processi di riparazione.
Per concentrare l'energia sulla parte da curare evitando inutili dispersioni, l'apparecchio è dotato di due uscite per il collegamento ad altrettanti **dischi** irradianti (vedi foto) all'interno dei quali sono racchiusi due avvolgimenti a spirale, incisi su circuito stampato con fori metallizzati.
La frequenza impulsiva più utilizzata è quella dei **160 Hz**, ma vi ricordiamo che potrete selezionare anche le frequenze di **40 Hz**, **80 Hz**, **320 Hz**, **640 Hz**, a seconda dell'indicazione che vi verrà data dal vostro medico o fisiatra.
Le indicazioni terapeutiche sono veramente molteplici e riguardano le patologie dell'intero apparato muscolare e osteo articolare.
Prima di procedere al trattamento vi raccomandiamo di consultare il vostro medico o fisiatra di fiducia.

COSTO dell'APPARECCHIO

Costo della magnetoterapia potenziata **KM811** completa di due dischi irradianti **Euro 85,00**

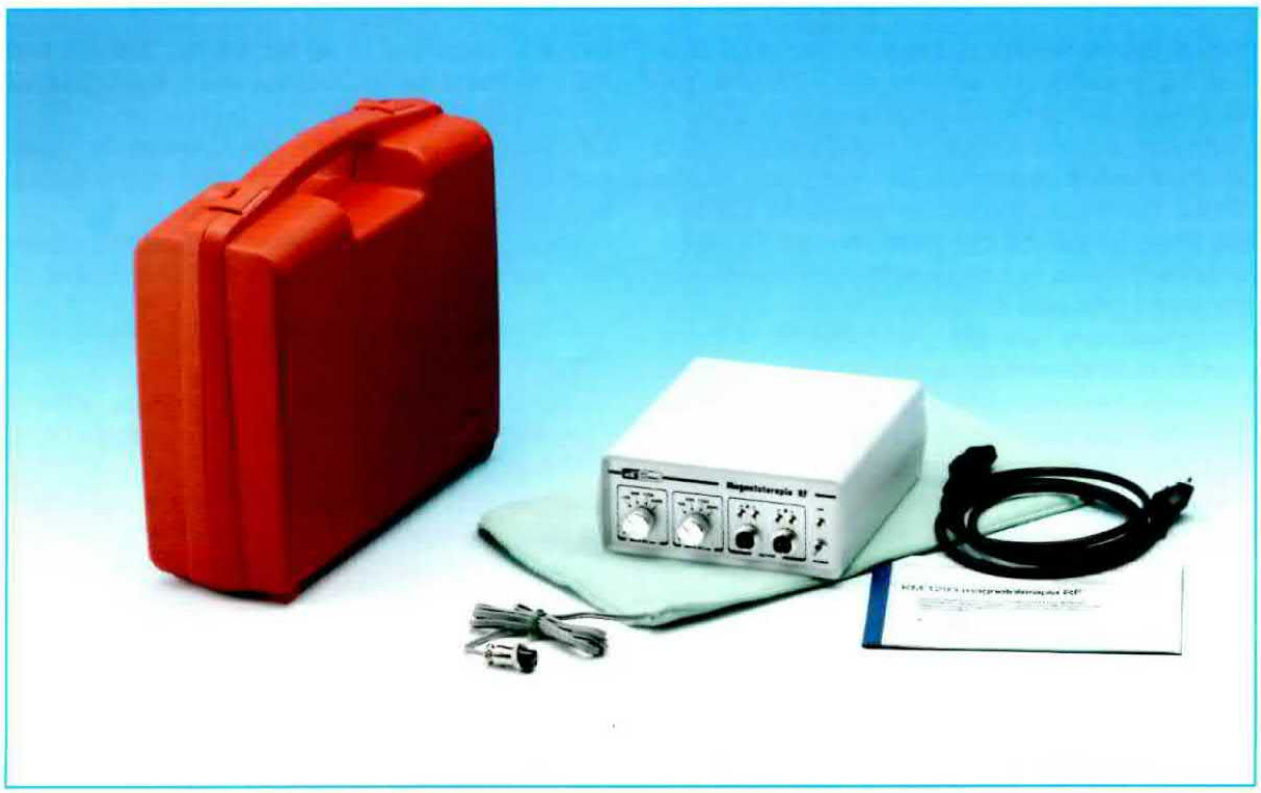
Nota: *tutti i prezzi riportati in questa e nelle pagine successive sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.*

In queste pagine vi proponiamo una breve rassegna dei nostri apparecchi per l'estetica e la salute che siamo in grado di fornire completamente montati, collaudati e corredati di marchio CE. In questo modo pensiamo di agevolare la scelta di quanti si stanno apprestando all'acquisto.

i nostri APPARECCHI CE

Nota: *l'articolo relativo a questo apparecchio elettromedicale è stato pubblicato nella rivista N.119 ora disponibile soltanto nel Volume N.22.*

KM1293 MAGNETOTERAPIA RF



La peculiarità di questa **magnetoterapia RF** consiste non soltanto nella capacità di curare molte delle più diffuse affezioni dell'apparato muscolo scheletrico, mantenendo sane le cellule del nostro corpo, ma anche nel potenziare le difese immunitarie del nostro organismo, prevenendo così l'insorgere di alcune malattie.

L'apparecchio è dotato di due prese d'uscita per il collegamento con altrettanti panni irradianti che rendono l'applicazione, sulla parte o sulle parti da trattare, estremamente confortevole.

Inoltre, agendo sulle due manopole presenti sul pannello del mobile è possibile variare il numero degli impulsi sulle due uscite in un range compreso tra i **156** e i **2.500 Hz**, a seconda delle indicazioni mediche.

In generale, da quanto ci è stato riferito in proposito dai medici che praticano questa terapia, è consigliabile usare **2.500** impulsi per lenire i dolori acuti, **1.250** impulsi per alleviare i disturbi causati da malattie croniche e **625** impulsi per trattamenti prolungati.

Per praticare questa terapia è sufficiente applicare il panno irradiante sulla parte del corpo da curare e tenerlo per circa un'ora in posizione. Non si tratta comunque di un tempo critico, e le applicazioni potranno essere ripetute più volte al giorno.

Non è inoltre necessario che il panno aderisca perfettamente alla pelle, perché gli impulsi benefici riescono a penetrate per circa **20-22 cm** di profondità e quindi potrete tranquillamente appoggiarlo sopra i vestiti o su un arto ingessato.

Poiché, come abbiamo detto, questa terapia stimola e rinforza le difese immunitarie del nostro organismo, anche le persone sane possono sottoporsi periodicamente a delle sedute a semplice scopo preventivo.

Attenzione: *facciamo presente che questa magnetoterapia, così come* ***tutti*** *i nostri elettromedicali,* ***non*** *deve essere usata su pazienti portatori di pacemaker né su donne in gravidanza.*

COSTO dell'APPARECCHIO

Costo della magnetoterapia **RF KM1293** completa di un panno irradiante **PC1293** **Euro 155,00**

Nota: *l'articolo relativo a questo apparecchio elettromedicale è stato pubblicato nella rivista N.189.*

KM1387 TENS

Perché un'apparecchiatura **TENS** svolga efficacemente la sua funzione analgesica, deve essere in grado di generare delle **semionde quadre** con dei picchi negativi.

Le frequenze più idonee per neutralizzare un dolore sono comprese tra **2 Hertz** e **150 Hertz**.
Tutte queste frequenze producono il medesimo effetto, ma agiscono in modo diverso.

Le frequenze più **alte**, comprese tra **150-100 Hz** presentano il vantaggio di far scomparire il dolore molto velocemente e quindi sono adatte per il trattamento di tutte le forme traumatiche acute.
Le frequenze **medie**, comprese tra **60-90 Hz**, sono adatte per il trattamento di tutte le affezioni croniche, perché presentano il vantaggio di prolungare il loro effetto analgesico per diversi giorni.
Le frequenze **basse**, comprese tra **2-40 Hz**, sono le più adatte per accelerare il flusso del sangue e per drenare le scorie tossiche.

In questa Tens sono presenti 4 funzioni:
Normal = usando questa funzione è possibile scegliere le frequenze basse oppure le medie o le alte, in modo da trovare quelle più efficaci per il tipo di dolore che si desidera eliminare.
Burst = usando questa funzione viene generata una frequenza fissa di **100 Hertz**, utile per praticare una ginnastica passiva e ripristinare il tono di muscoli atrofizzati.
Modulation = questa funzione permette di ottenere degli impulsi modulati, utili per il trattamento delle affezioni croniche.
Automatic = attivando questa funzione la Tens parte con una frequenza alta per passare automaticamente dopo un tempo impostato, ad una frequenza media e poi ad una frequenza bassa.

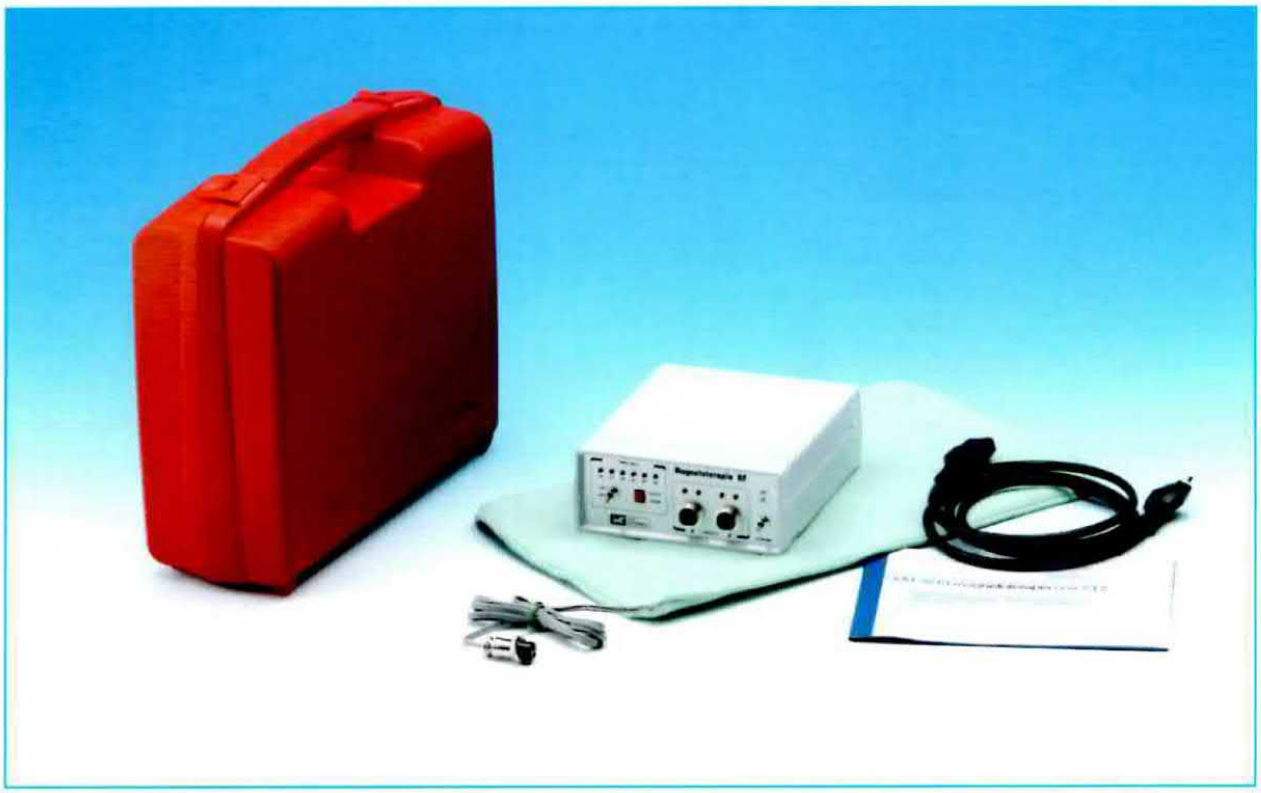
Sulla mascherina dell'apparecchio sono presenti due uscite per il collegamento con **2 placche** di gomma conduttiva flessibile, una positiva e una negativa.
La placca **negativa** va sempre applicata in prossimità della zona dolorante, mentre la placca **positiva** ad una distanza che può variare da **10** a **30 cm**.
Ribadiamo che la **Tens** è un analgesico elettronico, quindi, dopo aver attenuato il dolore, per rimuovere la patologia che ne è la causa consigliamo di fare diverse applicazioni terapeutiche con una magnetoterapia.

COSTO dell'APPARECCHIO

Costo della **TENS KM.1387** completa di caricabatteria **KM1176**, anch'esso provvisto di marchio **CE**, e di una coppia di placche in gomma conduttiva
Euro 190,00

Nota: *l'articolo relativo a questo apparecchio elettromedicale è stato pubblicato nella rivista N.198.*

KM1610 MAGNETOTERAPIA con micro ST7



La caratteristica principale di questa magnetoterapia gestita da un microprocessore **ST7**, è quella di modificare in modo **automatico** e a **ciclo sequenziale** le frequenze di:

156-312-625-1.250-2.500 impulsi al secondo

Questa caratteristica permette di aumentare l'efficacia della terapia nell'attenuare i processi infiammatori che sono la principale causa di dolori muscolari e ossei, reumatismi, sciatalgie, lombalgie, ecc., e nell'accelerare la calcificazione ossea nel caso di fratture causate da incidenti o cadute.

Gli impulsi terapeutici utilizzati nella magnetoterapia sono dei pacchetti composti da **40** strettissimi impulsi della durata complessiva di **100 microsecondi**.
Questi impulsi, che raggiungono un'ampiezza di circa **70-80 Volt picco/picco**, vengono irradiati da un panno irradiante e poiché penetrano nel corpo in profondità, producono rapidamente i loro benefici effetti.

Facciamo presente che la durata minima di questa terapia è di **30 minuti**, la durata massima di **60 minuti**, al termine dei quali un'apposita cicalina emetterà una nota acustica.

Sul pannello dell'apparecchio sono presenti due bocchettoni d'uscita per il collegamento con due panni irradianti.

Per soddisfare diverse esigenze abbiamo previsto la possibilità di scegliere due panni irradianti di dimensioni diverse.

Il primo, modello **PC.1293**, delle dimensioni di **22** x **42 cm** completo di cordone e spinotto professionale, è indicato per trattare zone ampie del corpo, per esempio nel caso di un mal di schiena o al petto.
Il secondo, modello **PC.1324**, delle dimensioni di **13 x 85 cm**, sempre completo di cordone e spinotto professionale, di forma stretta e allungata, è particolarmente indicato per avvolgere il collo nel caso si soffra di cervicalgia.

COSTO dell'APPARECCHIO

Costo della **magnetoterapia** con **ST7 KM1610** con un panno irradiante **PC.1293** **Euro 119,00**

Costo del **panno** modello **PC1293** da **22 x 42 cm**, completo di spinotto professionale **Euro 24,00**

Costo del **panno** modello **PC1324** da **13 x 85 cm**, completo di spinotto professionale **Euro 24,00**

Nota: *l'articolo relativo a questo apparecchio elettromedicale è stato pubblicato nella rivista N.222.*

KM1627 GENERATORE di ULTRASUONI a 1 MHz

La terapia ad ultrasuoni si basa sugli effetti biologici indotti dagli ultrasuoni, cioè da quelle onde sonore la cui frequenza supera i **30 KHz**, pari a **30.000 vibrazioni** al **secondo**, fino ad arrivare a frequenze di **1 MHz** e oltre.

La penetrazione dell'onda ultrasonica nei tessuti varia notevolmente a seconda della frequenza di emissione.
La frequenza di **1 MHz**, in particolare, è in grado di raggiungere i tessuti fino a una profondità di **4-5 cm**, ma non gli organi profondi, garantendo l'assoluta sicurezza del trattamento.

La terapia si basa sull'effetto prodotto dalle vibrazioni meccaniche applicate in corrispondenza della parte dolorante tramite un trasduttore ultrasonico.
Tali vibrazioni, venendo assorbite dai tessuti, generano una sorta di frizione tra le cellule producendo un aumento di circa **5-6 gradi** centigradi della temperatura nella sola area interessata.

Il riscaldamento dei tessuti esalta i processi di ossidazione e di ricambio organico, producendo la cosiddetta pulsazione cellulare, grazie alla quale vengono beneficamente attivati i processi assimilativi delle cellule, con la conseguente remissione dei sintomi dolorosi e la guarigione di numerose affezioni, quali artriti, lombaggini, rigidità articolari, strappi muscolari e molte altre.

L'apparecchiatura è corredata da un **alimentatore** esterno e da un **sensore** ad immersione collegato con un cavo sufficientemente lungo a raggiungere qualunque parte del corpo.

Prima dell'uso il sensore deve sempre essere cosparso uniformemente con uno strato di **gel** conduttore di circa **1 mm** di spessore, in caso contrario rischiereste di danneggiarlo e di provocarvi delle bruciature.

Due sono le modalità di funzionamento selezionabili: il modo **continuo** e il modo **pulsato**.
Il criterio di scelta dell'uno o dell'altro si basa unicamente sul rilevamento delle sensazioni soggettive prodotte dal sensore.
In generale, il trattamento continuo produce un maggior effetto termico e quindi un più rapido raggiungimento del limite di tolleranza, che è comunque soggettivo.

COSTO dell'APPARECCHIO

Costo del Generatore per terapia ad ultrasuoni **KM1627** con **sensore** ad immersione ed **alimentatore** esterno **Euro 290,00**

Nota: *l'articolo relativo a questo apparecchio elettromedicale è stato pubblicato nella rivista N.224.*

KM1660 GENERATORE di ULTRASUONI a 3 MHz

Gli ultrasuoni vengono utilizzati con ottimi risultati anche per la cura e la prevenzione di alcune patologie che interessano l'epidermide e i primi strati sottocutanei.
A tale scopo si presta ottimamente questo generatore di ultrasuoni a **3 MHz** che, a differenza di quelli ad 1 MHz (vedi LX.1627) che sono in grado di raggiungere i tessuti fino ad una profondità di 4-5 cm, hanno una capacità di penetrazione nei tessuti fino a circa **2 cm**.

L'azione meccanica indotta dalle vibrazione ultrasoniche sui tessuti si traduce in un **massaggio** estremamente efficace della massa muscolare, che produce energia e quindi calore. Il calore contribuisce a migliorare il **microcircolo**, la cui alterazione è una delle principali cause dell'accumulo di tessuto adiposo, formicolii, stati congestizi, ecc.

Inoltre, sottoponendo le cellule a un rapido movimento, le vibrazioni ultrasoniche determinano al loro interno alcune **modificazioni chimiche**, che si traducono in una variazione del **ph** e della **permeabilità** della membrana, favorendo l'eliminazione delle **tossine** e producendo un'efficace azione **antibatterica**.

Per soddisfare il maggior numero di esigenze, abbiamo previsto la possibilità di utilizzare nel nostro **generatore** di **ultrasuoni** a **3 MHz** due canali indipendenti, che consentono di trattare in modo diverso due punti del corpo ed, inoltre, la possibilità di collegare più generatori in cascata per espandere il numero dei punti trattati.

L'apparecchio è corredato da un **alimentatore** esterno e da un **sensore**.
In luogo del classico gel per ultrasuoni è possibile utilizzare alcuni tipi di creme appositamente studiate per questo tipo di applicazione.
In questo modo si sfrutta l'azione degli ultrasuoni per favorire la penetrazione della crema nel derma, potenziando così gli effetti del massaggio ultrasonico con l'azione chimica propria del preparato.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo del **generatore** di **ultrasuoni KM1660** con un **diffusore** a **3 MHz**, una fascia **PC1660A** lunga **1 metro** per sostegno diffusore ed un **alimentatore** esterno **Euro 359,00**

Costo di un **diffusore** di ultrasuoni a **3 MHz** siglato **SE1.7** **Euro 129,50**
Costo di una fascia **PC1660A** della lunghezza di **1 metro** per sostegno diffusore **Euro 14,00**
Costo di una fascia **PC1660B** della lunghezza di **2 metri** per sostegno diffusore **Euro 28,00**
Costo di un cavetto standard completo di **2 jack stereo** da **3 mm** indispensabile per collegare **2** generatori **KM1660** in cascata **Euro 1,90**
Costo di un pulsante **remote** completo di cavo e **jack** per mettere in pausa il generatore **KM1660** restando a distanza **Euro 4,50**

Nota: *l'articolo relativo a questo apparecchio elettromedicale è stato pubblicato nella rivista N.228.*

KM1680 MAGNETOTERAPIA di BF a 100 GAUSS

Questa terapia oltre a svolgere un'importante azione come antinfiammatorio, nella rigenerazione e ossigenazione dei tessuti e nell'accelerazione della formazione del callo osseo nelle fratture, interviene in modo efficace nella **riduzione** del processo degenerativo dovuto all'osteoporosi, perché favorisce il deposito di calcio nel tessuto osseo rafforzandolo.
Se nella rivista **N.230** abbiamo presentato questa apparecchiatura corredata di due **diffusori circolari** (solenoidi), siamo poi stati indotti dalle vostre pressanti richieste ad apportare al software le modifiche necessarie per rendere possibile il suo utilizzo anche con i **diffusori rettangolari** cosiddetti "**a saponetta**" della magnetoterapia **LX.1146** ora esaurita.

Questi due tipi di diffusore presentano le seguenti caratteristiche:
- con quelli **circolari** è possibile impostare una frequenza da **5** a **100 Hz** con passi di **1 Hz** ed una potenza da **5** a **100 gauss** con passi di **1 gauss**;
- con quelli **rettangolari** potete impostare cinque diversi valori di frequenza (**6-12-25-50-100 Hz**) e tre diversi valori di potenza (**20-30-40 gauss**).

Se avete già montato il kit della magnetoterapia **LX.1680** e volete adattarla al diffusore rettangolare, il vostro unico compito sarà quello di sostituire la eprom **EP.1680** con la nuova eprom **EP.1680B**, che vi forniamo programmata con il nuovo software insieme ad un connettore con una presa **DIN12F**, e di imparare a selezionare i diffusori seguendo le indicazioni descritte nella rivista **N.234**.

Se poi desiderate richiedere l'apposizione del marchio **CE** alla vostra apparecchiatura, potrete inoltrarcela con la relativa richiesta seguendo le modalità descritte nella pagina successiva.

Se, invece, avete acquistato la magnetoterapia **KM1680** con omologazione **CE** e desiderate farvi apportare la modifica per utilizzarla con i diffusori rettangolari, dovrete spedirla al nostro ufficio tecnico dove, al costo di **Euro 25,00**, verrà modificata e nuovamente provvista del marchio **CE**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo della **magnetoterapia KM1680** omologata **CE** con un diffusore **circolare MP80** **Euro 249,90**
Costo di un diffusore **circolare MP80** con cavo di collegamento e spinotto **Euro 25,90**
Costo di un diffusore **rettangolare MP1680** con cavo di collegamento e spinotto **Euro 15,00**

COSTI per ADATTARE la magnetoterapia

Costo della eprom **EP1680/B** già programmata per utilizzare il diffusore rettangolare **Euro 15,50**
Costo di un connettore **DIN12F** necessario per utilizzare il diffusore rettangolare **Euro 2,10**

Nota: *per gli approfondimenti relativi a questo progetto vi rimandiamo alle riviste N.230 e N.234.*

VALIGETTA MK50

Per conservare intatto il vostro apparecchio, salvaguardandolo da urti o cadute, siamo in grado di fornirvi, dietro esplicita richiesta, una pratica valigetta di plastica rigida per custodire non solo l'apparecchiatura scelta, ma anche gli accessori ed il manuale d'uso. Con questa valigetta potrete inoltre trasportare il vostro apparecchio ovunque, in totale sicurezza.

COSTO della VALIGETTA

Valigetta in plastica siglata **MK50**
Euro 10,00

Come INOLTRARE la RICHIESTA di ADEGUAMENTO NORMATIVO CE

Per quanti avessero assemblato gli apparecchi elettromedicali sotto elencati **prima** della introduzione della certificazione CE, abbiamo previsto la possibilità di richiedere l'apposizione del marchio **CE** dietro versamento dell'importo di **Euro 25,00** più le spese di spedizione.

La richiesta di **adeguamento normativo** può essere inoltrata per i seguenti kits:

LX.811 – Magnetoterapia potenziata
LX.1293 – Magnetoterapia RF
LX.1387 + LX.1176 – Tens con caricabatteria
LX.1610 – Magnetoterapia con ST7
LX.1627 – Generatore di ultrasuoni a 1 MHz
LX.1660 – Generatore di ultrasuoni a 3 MHz
LX.1680 – Magnetoterapia BF a 100 Gauss

Spedite ai nostri uffici il kit da voi assemblato insieme alla **richiesta** di **adeguamento normativo**, debitamente compilata in tutte le sue parti, che potete scaricare dalla sezione **download** del nostro **sito Internet** e se il vostro apparecchio supera i collaudi, vi verrà rispedito con apposto il **marchio CE**.

Come ORDINARE gli APPARECCHI per l'ESTETICA e la SALUTE a marchio CE

Per ordinare gli apparecchi montati e certificati **CE**, potete inviare un **vaglia**, un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista, direttamente a:

NUOVA ELETTRONICA – via Cracovia, 19
40139 BOLOGNA ITALY

oppure potete andare al nostro sito **Internet**:

www.nuovaelettronica.it

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta** di **credito**.
In alternativa alla carta di credito abbiamo attivato da quest'anno, un servizio di carta prepagata, la **Card Pay**, per i vostri acquisti on-line.

Potete inoltre inviarci un **fax** ai numeri:

051 / 45.03.87 oppure **0542 / 64.19.19**

oppure potete **telefonare** ai numeri:

051 / 46.11.09 oppure **0542 / 64.14.90**

ATTENZIONE: *per tutti gli usi professionali (ambulatori, centri fisioterapici, centri estetici, ecc.) è **indispensabile** richiedere la certificazione **CE** per la propria apparecchiatura. Tale certificazione viene fornita **solo** ed **esclusivamente** da **Nuova Elettronica**, **sede** di **Bologna**. In **nessun caso** e **nessun rivenditore** o **fornitore** può certificare a nostro nome i nostri apparecchi.*

CARD PAY, l'alternativa alla carta di credito on-line

Se non avete o non volete utilizzare la vostra carta di credito per effettuare acquisti di kits o componenti on-line potete ricorrere alla ***CARD PAY****.*

Si tratta di una vera e propria ***carta*** *di* ***credito virtuale*** *che potrete ricaricare di volta in volta, scegliendo il metodo di pagamento preferito:* ***bonifico bancario****,* ***conto corrente postale****,* ***assegno non trasferibile****.*

CARD PAY *funziona accreditando un importo che va da un minimo di* ***20 Euro*** *ad un massimo di* ***500 Euro*** *e permette di usufruire di interessanti* ***bonus****.*

Una volta attivata la carta, potrete procedere ai vostri ***acquisti on-line*** *ed il relativo importo verrà decurtato dal vostro credito fino a esaurimento.*

L'attivazione della ***CARD PAY*** *è* ***gratuita*** *e* ***non*** *vi sono* ***limiti*** *di scadenza.*

Per conoscere le modalità di iscrizione e attivazione della ***CARD PAY*** *consultate il nostro sito all'indirizzo:*

http://www.nuovaelettronica.it

Per informazioni: web.master@nuovaelettronica.it

Misuriamo LUX e UV (W)

Attente valutazioni ci hanno persuaso a riscrivere il software che controlla il funzionamento del luxmetro siglato LX.1698. Grazie alle integrazioni, potete ora misurare l'illuminamento, grandezza necessaria per determinare la qualità della luminosità dell'ambiente, ed anche l'irradianza, cioè la quantità di energia irradiata dagli ultravioletti UV-C incidente su una superficie.

L'attenzione e la curiosità con cui avete accolto il **luxmetro**, il cui progetto è stato presentato sulla rivista **N.234**, ci hanno ampiamente ripagato di tutte le ore "spese" per progettare e realizzare, in kit di montaggio, questo strumento.

Vi siamo inoltre grati per le considerazioni che avete voluto condividere con noi, perché, oltre a rimarcare il vostro interesse per lo strumento, ci hanno spronato a verificare la possibilità di ottenere le **misure** direttamente in **lux**.

Detto questo, anche per non disattendere le vostre aspettative, i nostri consulenti il Sig. Alessandro Manigrassi e il Sig. Fabio Nuzzo, hanno riconsiderato tutto il progetto effettuando nuovi test.

L'esito positivo dei test effettuati, ci ha convinto ad accontentarvi riproponendovi, sebbene a distanza di pochissimo tempo dalla presentazione del progetto originale, non solo la modifica richiesta della misura fotometrica dell'**illuminamento**, ma anche un'ulteriore fondamentale misura radiometrica, l'**irradianza**.

Queste misure supplementari conferiscono al **luxmetro LX.1698** una duplice valenza.

Da una parte si trasforma nello strumento più idoneo per la verifica dei livelli di illuminamento dei differenti ambienti interni e dei luoghi di lavoro, e dall'altra risponde pienamente alle emergenti problematiche ambientali ed ecologiche a proposito delle radiazioni ultraviolette ed in particolare delle più pericolose, quelle UV-C.

Misura dell'ILLUMINAMENTO in LUX

La moderna tecnica degli impianti di illuminazione ha da tempo stabilito vere e proprie regole alle quali l'impianto artificiale deve adeguarsi per consentirci di svolgere in modo confortevole le nostre diverse mansioni. Tutte queste regole hanno lo scopo di creare le condizioni necessarie per preservare il sistema visivo.
In effetti, l'illuminazione di un locale adibito alla lettura non può essere identica all'illuminazione di una palestra o di un negozio di alimentari, perché le attività svolte in questi ambienti sono molto diverse tra loro.
In sostanza, le sorgenti di luce, sia generali sia localizzate, devono essere diversificate a seconda delle esigenze.

Le disposizioni di illuminotecnica hanno inoltre lo scopo di favorire il risparmio energetico, perché se è vero che a volte sono indispensabili lampade con molti watt, in tantissime altre occasioni si assiste ad un vero e proprio spreco di luce.

Una delle grandezze fotometriche necessarie per stabilire la corretta illuminazione di un ambiente è il **lux**, l'unità di misura dell'**illuminamento**.

Con il nostro **luxmetro** potrete controllare il giusto livello e la corretta uniformità di illuminamento in modo che l'illuminazione sia sempre rispondente alle diverse attività. In questo modo eviterete gli sprechi perché, in base alle misure, potrete controllare se illuminate solo dove realmente serve.

Con la variante apportata al software, infatti, il nostro **luxmetro** può fornirvi l'esatto valore dell'illuminamento del locale in cui vi trovate con un range di misure comprese tra un minimo di **100** ed un massimo di **1.000 lux**.

Il **lux**, simbolo **lx**, equivale al rapporto tra il flusso luminoso ricevuto da una superficie e l'area stessa. In altre parole indica la quantità di luce che colpisce la superficie ed è quindi una misura relativa ad un'area.
Questa grandezza fisica, che esprime la distanza dalla sorgente luminosa e l'intensità luminosa, descrive una curva, che potete ricavare anche voi semplicemente utilizzando una lampada ad incandescenza.
In base ai dati di una notissima marca di lampade, la corrispondenza tra **lux** e **distanza** è visibile nella tabella di seguito trascritta.
Naturalmente per ricavare questa curva avete bisogno di una **lampada** a **filamento** da **100 watt** di vetro **satinato bianco**.

Tabella con le **corrispondenze** tra i **lux** e la **distanza** espressa in **centimetri**

lux	distanza
900	20 cm
400	40 cm
200	65 cm
100	100 cm

con il LUXMETRO LX.1698

Misura della IRRADIANZA in WATT

Per conoscere l'incidenza dell'energia irradiata da una lampada UV su una superficie o in un ambiente, bisogna effettuare una misura radiometrica, l'**irradianza**.

Per ottenere questa misura abbiamo introdotto il valore in **Watt** (simbolo **W**).
Ovviamente non si tratta della misura della potenza elettrica, ma del valore del flusso radiante o, meglio, della **quantità** di **energia UV** irradiata da una lampada campione **incidente** su una superficie posta ad un metro di distanza dalla sorgente.

La **lampada** da **8 Watt** totali che forniamo noi per cancellare le eprom, emette, ad 1 metro di distanza, **2,1 Watt** di radiazioni **UV** di tipo **C**.
Naturalmente, se ci allontaniamo a 2 metri misureremo **1,48 Watt**, se ci avviciniamo a 0,5 metri, i Watt di irradianza saliranno a **35,6**. Dunque, avvicinandosi alla sorgente, la quantità di energia UV incidente aumenta in modo esponenziale.

Per far sì che il luxmetro potesse effettuare anche questa misura, abbiamo scritto una modifica software che prevede che introduciate il valore della **irradianza** tipica della lampada campione o della tipologia di lampade che dovete misurare.
Sulla base di quel valore, avrete una misura in **Watt** delle sorgenti UV-C relative al campione di lampada UV-C che avete utilizzato.

SOSTITUZIONE del PIC

Se avete già costruito il **luxmetro LX.1698**, per poter misurare l'illuminamento in **lux** e l'irradianza in **Watt**, dovete sostituire il pic sullo stampato.

Aprite quindi il contenitore, estraete dal suo zoccolo il pic **EP.1698** e rimpiazzatelo con il pic siglato **EP.1698B**, rispettando il verso della tacca di riferimento che va rivolta verso sinistra.

CALIBRIAMO lo STRUMENTO

Per calibrare lo strumento sul valore di **irradianza** è necessario conoscere il valore in **Watt** di riferimento della lampada che si prevede di misurare.

Premete il pulsante **SET1** e tenendolo premuto accendete il luxmetro agendo sul deviatore.
Una di seguito all'altra compaiono le scritte:

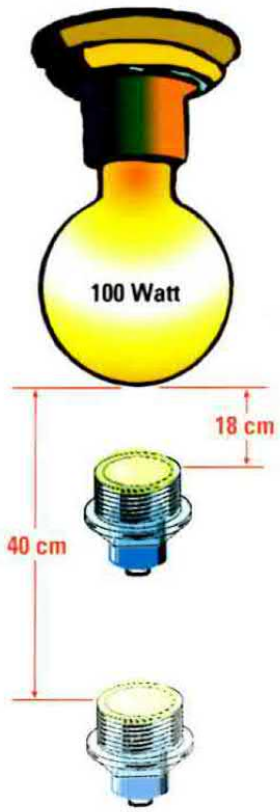
Quando udite il **secondo bip**, rilasciate il pulsante **SET1**. Sul display compare:

A questo punto premete il pulsante freccia in avanti o indietro fino a visualizzare il valore di emissione tipico della vostra lampada campione.
Come abbiamo già spiegato, la nostra lampada germicida da 8 Watt ha come valore **2,1**.

Per salvare il valore selezionato con i pulsanti freccia premete il pulsante **SET2**.
Sul display compare:

La calibrazione dell'irradianza è così terminata.
Automaticamente lo strumento passa alla calibrazione del **luxmetro** evidenziata dalla scritte:

Ponete dunque il sensore ad una distanza di 18 centimetri da una lampada a filamento da 100 Watt opaca bianca, quindi premete **SET2** per salvare il valore misurato. A conferma compare:



Per eseguire la calibrazione del luxmetro leggete attentamente il testo.

La fase di calibrazione prosegue in automatico e sul display compare:

ripetete quindi la procedura posizionando il sensore a 40 centimetri e salvate la lettura con **SET2**.

La calibrazione prevede un terzo punto a 100 centimetri, un quarto punto a 200 centimetri ed un quinto ed ultimo punto a 300 centimetri.

Ogni volta spostate il sensore alla distanza segnalata e salvate il valore misurato con **SET2**.

In realtà per calibrare la lettura dei **lux** è sufficiente eseguire la taratura fino al **terzo punto**.

I punti 4 e 5 servono solo per migliorare la misura **UV**, perché rendono lo strumento più sensibile.

Dopo aver salvato anche l'ultimo valore, un **bip** vi annuncia che lo strumento è già pronto per effettuare le misure in lux.
Nella prima riga del display compare un valore di riferimento e nella seconda riga il valore effettivamente misurato.
Ad esempio:

Con i **pulsanti freccia** potete visualizzare l'elenco del valore in lux di riferimento che i diversi ambienti dovrebbero avere a seconda delle attività in essi svolte. Avrete così un riscontro immediato tra il valore che l'ambiente dovrebbe avere e il valore effettivamente misurato e saprete così subito se la luce **è** oppure **non è** sufficiente per le attività che dovete svolgere.
Vi riproponiamo tali valori nella tabella che segue.

ambiente attività	valore tipico	abbreviazione luxmetro
Aula Scolastica	120-250 lux	Aula Sco.
Auditorium		Auditor.
Palestra		Palestra
Aula Chimica	250-500 lux	Aul. Chim.
Aula Fisica		Aul. Fis.
Aula Disegno	500-1000 lux	Aul. Dis.
Officina		Officina
Negozio	250-1000 lux	Negozio
Stanza Hotel	60-120 lux	Stan. HOTEL
Sala per Ospiti		Sala Ospi.
Ingresso		Ingresso
Cucina	250-500 lux	Cucina
Stanza hobby		Sta. HOBBY
Sala Lettura	500-1000 lux	Sala Let.
Offic. Meccan.	60-120 lux	Off. Mecc.
Magazzino		Magazzino
Lavor. Legno	120-250 lux	Lav. Legno
Neg. Alimentari		Neg. Alim.
Montaggio		Montaggio
Sartoria	250-500 lux	Sartoria
Laboratorio	250-500 lux	Laborat.
Piccoli lavori		Picc. Lav.
Ufficio		Ufficio
Lettura		Lettura
Scrittura		Scritt.
Modellismo		Modellis.
Mecc. Precis.		Mecc. Pre.
Ottica		Ottica
Disegno		Disegno
Rac. francobolli		R. Franc.

Per passare alternativamente dalla misura in lux a quella in Watt, premete il pulsante **SET1**.

Per verificare lo stato della batteria premete il pulsante **SET2**: tale valore rimarrà visualizzato sul display per qualche secondo.
A questo proposito vi ricordiamo che per alimentare il luxmetro è preferibile utilizzare una batteria al Nichel Cadmio o NiMh o al Litio da 9 Volt.

Quando avete necessità di effettuare una misura, accendete lo strumento. Nell'ordine compariranno:

a questo punto potete effettuare le misure.

COSTO di REALIZZAZIONE

Questa modifica verrà inserita come definitiva negli strumenti di prossima vendita

Coloro che hanno già fatto questo strumento e vogliono dotare il loro Luxmetro di questo aggiornamento potranno avere il pic programmato per un prezzo di **Euro 30,00**

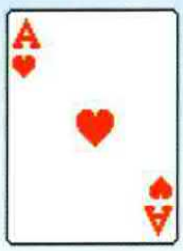
Vi ricordiamo che il costo del luxmetro per **raggi UV** siglato **LX.1698** pubblicato nella rivista **N.234 escluso** il mobile è di **Euro 99,90**

Costo del mobile **MO1698** **Euro 21,00**

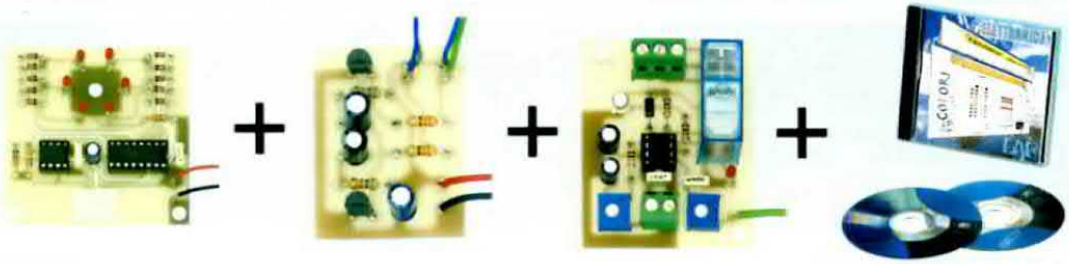
I prezzi è già comprensivo di **IVA,** ma **non** delle spese postali per la spedizione a domicilio.

con noi potete andare a Vedere .....

.... e fare poker !



LX.1682 + LX.1683 + LX.1684 + CDR10.90



in un colpo solo

tutto a Euro 29,90

Per l'ordine utilizzate il codice **1.1684K** inviando un vaglia, un assegno o il CCP allegato a fine rivista a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 BOLOGNA ITALY

oppure potete andare al nostro sito internet:

www.nuovaelettronica.it e **www.nuovaelettronica.com**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: si tratta di una promozione **non cumulabile** con altre offerte. Dai costi sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione a domicilio.

MISURARE la

Nel **N.235** della nostra rivista abbiamo illustrato lo schema elettrico ed il montaggio del nuovo contatore **Geiger LX.1710** e vi abbiamo fornito le prime istruzioni per il suo utilizzo come strumento a sé stante.

Allo stesso tempo abbiamo voluto sottoporre lo strumento ad una serie di **test** di **verifica** e di **controllo**, che consenta di attestare l'affidabilità delle sue prestazioni in termini di **sensibilità** e di **accuratezza.**

Come potrete facilmente intuire, per eseguire prove attendibili su strumenti di questo tipo occorre disporre di **sorgenti radioattive calibrate** e di **attrezzature** di cui solo pochi laboratori specializzati dispongono.
Ci siamo rivolti pertanto a quello che è a pieno titolo considerato l'Ente più qualificato nel campo della **radioprotezione civile** nonchè la massima autorità preposta a rilasciare **certificazioni** a livello internazionale in questo campo, e cioè all'**ENEA**, e più precisamente alla sua **Unità** di **Radioprotezione** di **Bologna**.

Presso questo distaccamento, che è specializzato nella valutazione di **dosimetri** e strumenti utilizzati per la **radioprotezione** in campo **medicale** e **ospedaliero**, abbiamo potuto avvalerci della competenza del **Dr. Monteventi**, **Responsabile** del **Laboratorio** di **Taratura**, che ha curato i protocolli di misura, sottoponendo il nostro contatore Geiger ad una serie di prove con **radioisotopi** aventi valore noto di **attività**, di cui riportiamo di seguito le conclusioni.

Come potete constatare i risultati ottenuti hanno superato largamente le migliori aspettative, confermando che il nostro strumento ha superato brillantemente i test ai quali è stato sottoposto.

**Fig.1 Le misure sono state eseguite ponendo il contatore Geiger in una camera schermata da pareti in piombo in modo da ridurre al minimo l'influenza della radioattività ambientale.
Lo strumento è stato poi esposto ad una serie di sorgenti radioattive calibrate aventi diversa attività, registrando via via i valori sul display tramite una telecamera. I risultati ottenuti hanno dimostrato un'ottima correlazione tra valori teorici e valori misurati.**

MISURIAMO le PRESTAZIONI del nostro GEIGER

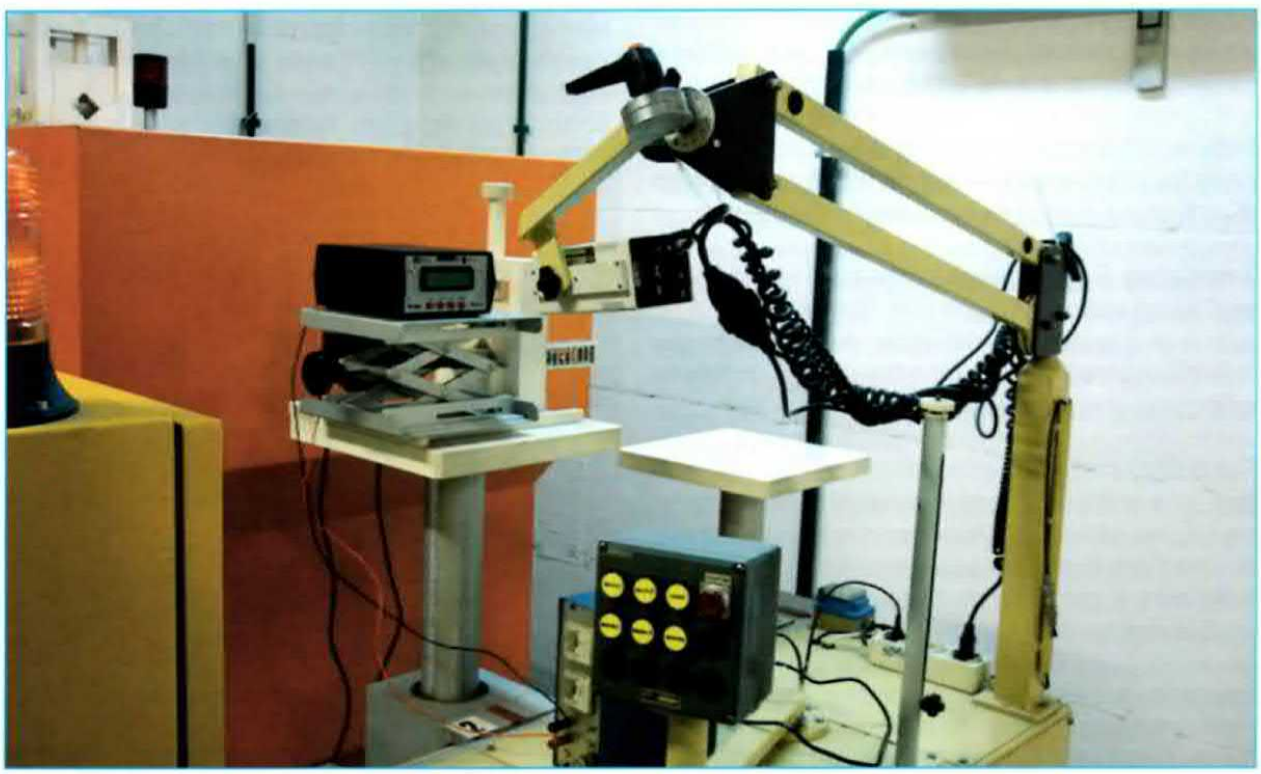
Quando abbiamo consegnato il nostro contatore al Laboratorio, uno dei punti che abbiamo posto al centro dei test è stato la misurazione delle radiazioni in **microSievert**, cioè in unità di **dose equivalente**.

Come vi renderete conto leggendo i paragrafi successivi, il contatore Geiger non nasce per fornire una **misura** della **dose** di radiazione, cioè della **quantità** di **energia** rilasciata da una certa radiazione in una determinata quantità di materia o di tessuto vivente, perché non è in grado di individuare né il **tipo** né il **livello** di **energia** della radiazione che sta misurando.
Il Geiger si limita infatti unicamente a contare il numero di eventi ionizzanti in **colpi** al **secondo** (**cps**), che una radiazione produce all'interno del tubo.

Tuttavia, se osservate gli strumenti in commercio, noterete che la stragrande maggioranza, oltre alla scala in **cps**, offre anche la lettura in **microGray** e in **microSievert**.
Naturalmente vi chiederete come questo sia pos-

Dopo avere realizzato il nuovo contatore Geiger per personal computer LX.1710, che abbiamo presentato nel precedente numero della rivista, abbiamo deciso di sottoporlo ad una serie di test di controllo presso il Laboratorio di Radioprotezione dell'ENEA. Non solo il nostro strumento ha superato brillantemente le prove, conseguendo la relativa certificazione, ma esposto a sorgenti radioattive calibrate di diversa intensità, ha dimostrato una eccellente accuratezza e linearità della risposta. In questo articolo vi illustriamo più dettagliatamente il suo principio di funzionamento e le precauzioni da adottare nell'esecuzione delle misure.

RADIOATTIVITÀ



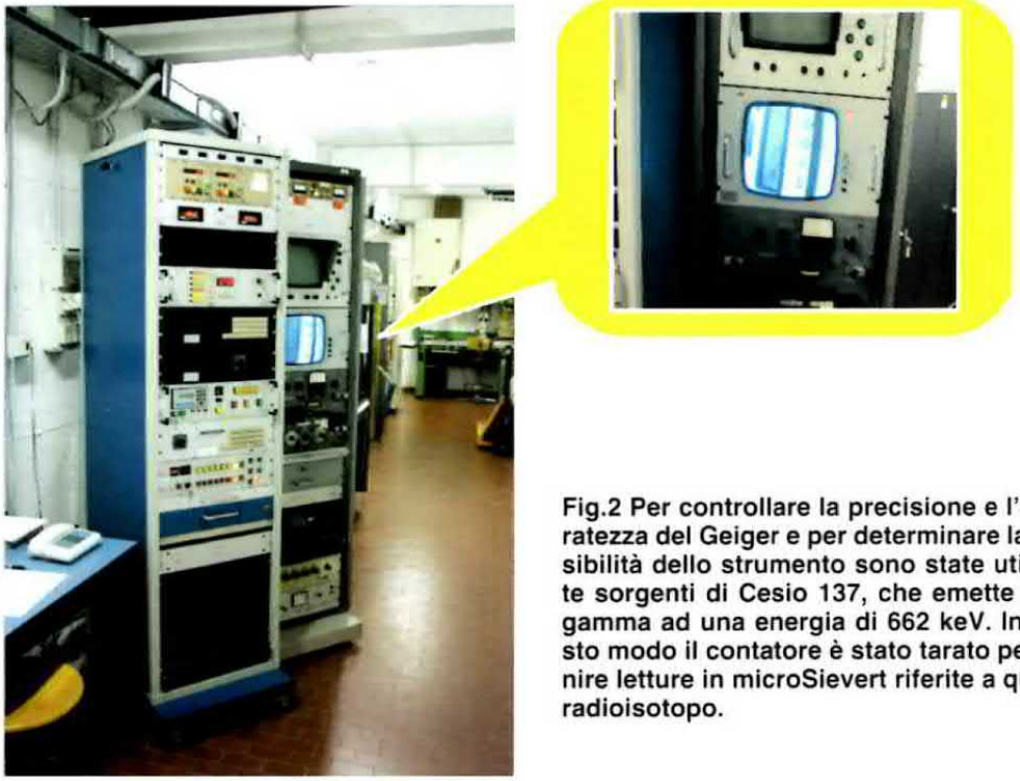


Fig.2 Per controllare la precisione e l'accuratezza del Geiger e per determinare la sensibilità dello strumento sono state utilizzate sorgenti di Cesio 137, che emette raggi gamma ad una energia di 662 keV. In questo modo il contatore è stato tarato per fornire letture in microSievert riferite a questo radioisotopo.

sibile, visto quello che vi abbiamo appena detto.

La spiegazione sta nel fatto che per convertire il valore da **cps** a **microSievert** vengono utilizzati in fase di progetto del contatore dei **fattori** di **conversione** che presuppongono una precisa e costante correlazione tra queste due grandezze.

Nella realtà questo non è sempre vero perché il rapporto tra cps e microSievert dipende tanto dal **tipo** di radiazione quanto dal suo **livello** di **energia**.

Il contatore Geiger perciò fornisce un valore in microSievert **indicativo**, che può variare anche di un ordine di grandezza di **10 volte**, a seconda che si misuri una radiazione ad **alta** oppure a **bassa** energia.

Per questo motivo è molto importante che il costruttore, una volta realizzato lo strumento lo sottoponga ad una attenta verifica sperimentale, eseguendo una serie di misure su campioni radioattivi di attività nota e controllando che i valori forniti in **microSievert** risultino effettivamente **attendibili**.

Essendo questa verifica facoltativa, non sempre viene eseguita, soprattutto negli strumenti a basso costo, con il risultato che le letture in microSievert di questi apparecchi possono risultare **poco attendibili**.

Anche in assenza di un obbligo normativo noi abbiamo preferito far eseguire, su un esemplare del nostro contatore, una serie di controlli presso un organo competente come l'**ENEA**, che ci ha rilasciato la certificazione relativa alle prove eseguite, come visibile in fig.4 ad attestazione dei dati forniti dal nostro strumento.

Il contatore è stato provato con il tubo **LND 712** utilizzando una sorgente calibrata di **Cesio 137**.

A fronte di una sorgente radioattiva calibrata, il nostro strumento ha dimostrato una incertezza della misura del 4%, che si può considerare veramente notevole in questo campo.

A titolo di curiosità abbiamo poi eseguito letture con calibratori di Cesio 137 aventi diversi valori di attività e in tutti i casi il nostro strumento ha dimostrato una buona corrispondenza tra i valori teorici e i valori misurati, e una buona linearità di risposta fino a valori di radioattività elevata.

Quando si effettuano misure nel campo della ra-

dioattività occorre essere ben consapevoli di alcuni punti fondamentali:

- Il primo è che stiamo misurando un fenomeno **aleatorio**, soggetto a continue fluttuazioni. Questo implica che per ottenere un valore il più possibile vicino alla realtà occorre eseguire un certo numero di misure nel tempo e ricavarne il **valore medio**. Maggiore è il numero dei valori e maggiore è l'accuratezza della misura.

- Alla misura dello strumento occorre sempre sottrarre il valore del **conteggio** di **fondo**, come vi spiegheremo nel prosieguo dell'articolo. Questo valore incide in misura maggiore quando i valori misurati sono **bassi**.

- La sensibilità del contatore viene sempre data rispetto ad una sorgente radioattiva di **riferimento**, nel nostro caso il **Cesio 137** per il tubo **LND 712** e il **Cobalto 60** per il tubo **SBM 20**. Perciò tutti i valori misurati dal contatore dovrebbero essere riferiti sempre a questi isotopi di riferimento.

- Proprio per le sue caratteristiche costruttive, la **tolleranza** di un tubo Geiger è molto ampia, potendo arrivare facilmente ad un **+/- 20%**. E' importante esserne consapevoli perché altrimenti si rischia di non comprendere i margini di errore a cui si va incontro quando si eseguono delle misure di radioattività.

Importante: *come abbiamo detto in precedenza, la taratura dello strumento che abbiamo effettuato presso il Laboratorio dell'ENEA è stata eseguita utilizzando il* ***Cesio 137****, che è un isotopo radioattivo che emette* ***raggi gamma*** *ad un livello piuttosto* ***elevato*** *di energia (per la precisione pari a circa* ***660 kiloElettronvolt****).*

In questo caso ci si può aspettare che misurando radiazioni gamma che presentano un livello ***più basso*** *di energia, lo strumento* ***sovrastimi****, fornendo letture che possono risultare anche* ***10 volte*** *maggiori del reale.*

Questo non deve essere considerato un difetto del contatore Geiger, che non è mai, è bene sottolinearlo, uno strumento in grado di fornire misure ***quantitative****.*

Anzi, questa amplificazione della misura può risultare molto utile per rilevare anche ***piccoli livelli*** *di radioattività alle* ***basse*** *energie.*

Vorrà dire che in questo caso lo strumento avvertirà comunque della presenza di una radiazione, che andrà poi quantificata meglio con strumenti più appropriati.

Sensore: SBM 20

- ***Gas di riempimento: Ne + Br2 + Ar***
- ***Gamma sensitivity Co60 (cps/mR/h): 22***
- ***Gamma sensitivity Ra226 (cps/mR/h): 29***
- ***Conteggio di Background: massimo: 60 cpm***
- ***Minimum Dead time: 190 microsecondi***
- ***Capacità: 4,2 pF***
- ***Tensione di alimentazione: 400 Volt D.C.***
- ***Temperatura di lavoro: -60 / +70°C***
- ***Dimensioni: diametro effettivo: 10 mm***
  lunghezza effettiva: 91 mm

Come FUNZIONA il CONTATORE GEIGER

Una cosa che colpisce è che pur essendo uno strumento destinato ad un impiego decisamente specialistico, il contatore Geiger è sorprendentemente conosciuto anche tra i "non addetti ai lavori".

A renderlo popolare hanno contribuito dapprima i **film** di **spionaggio**, nei quali fa spesso la sua comparsa per segnalare con un caratteristico **ticchettìo** la presenza di materiale radioattivo, e successivamente quei casi di gravissima **emergenza ambientale**, come il disastro di **Chernobyl**, nei quali è stato largamente utilizzato per effettuare il controllo dei livelli di **inquinamento** nell'**aria**, nell'**acqua** e negli **alimenti**.

Tuttavia, nonostante la popolarità che si è guadagnato, sono pochi coloro che sanno come funziona questo ingegnoso strumento.

Il **contatore Geiger**, chiamato per esteso anche contatore **Geiger-Muller** (oppure semplicemente **G-M**), prende il nome dal fisico tedesco **Hans Geiger** che lo ideò nel 1908 per utilizzarlo nei primi esperimenti sulla struttura dell'atomo insieme al fisi-

co inglese **Ernest Rutherford**, per poi perfezionarlo successivamente nel 1928 con la collaborazione di un altro fisico, **Walther Muller**.

La funzione del contatore Geiger è molto semplice e cioè quella di trasformare l'**energia** rilasciata dalle disintegrazioni che si producono in una sostanza **radioattiva**, in una serie di **impulsi elettrici** che possono essere registrati da un **contatore**.

Quando una sostanza radioattiva si disintegra, infatti, emette sempre una certa quantità di **energia** che può venire rilasciata sia sotto forma di **particelle**, e cioè elettroni (**raggi beta**) o nuclei di elio (**raggi alfa**), che di **onde elettromagnetiche** (**raggi X** oppure **raggi gamma**).
Quando la radioattività venne scoperta alla fine del 1800, non si conosceva ancora questa distinzione e si riteneva che le emissioni provenienti da una sostanza radioattiva avessero tutte la stessa natura.
Così, per designarle, venne adottato il termine generico di **radiazioni**, che è rimasto in uso ancora oggi.

Un aspetto interessante è che, indipendentemente dalla loro struttura, le emissioni radioattive presentano tutte una identica proprietà, quella di produrre una forte **ionizzazione**, e cioè la formazione di **cariche elettriche** all'interno delle sostanze che attraversano.
Il fenomeno della ionizzazione è anche la causa primaria della loro **nocività** e la sua misura ci fornisce un'idea degli **effetti dannosi** che esse producono sui tessuti degli organismi viventi, e quindi della loro **pericolosità** per la nostra salute.

E' proprio sfruttando questa proprietà che il contatore Geiger è in grado di misurare alcuni tipi di radiazioni, e cioè:

raggi beta
raggi gamma
raggi X
raggi alfa

Tuttavia, poiché queste si manifestano in modo molto diverso tra loro, non è possibile misurarle **tutte insieme** utilizzando un **unico sensore**, ma occorre già in fase di progettazione dello strumento decidere quale tipo di radiazioni si desidera rilevare, in modo da adottare per ciascuna di esse uno **specifico sensore**.

E' bene chiarire subito che se il contatore Geiger fornisce un'idea dell'**effetto ionizzante** prodotto da una radiazione, non è in grado però di dirci né di **quale** radiazione si tratta, né di fornire informazioni precise sui suoi **livelli** di **energia**.

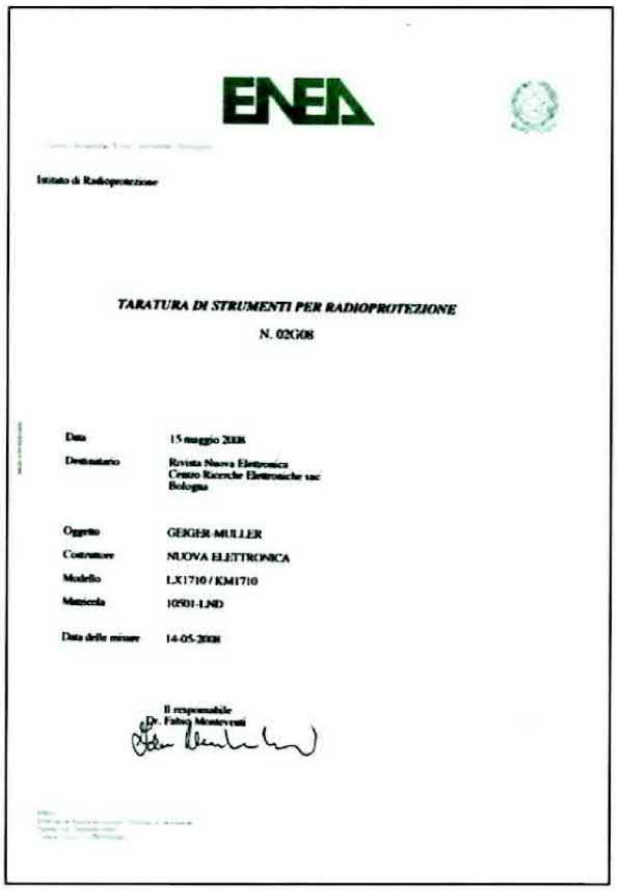
Sono piuttosto le **caratteristiche costruttive** del **sensore** utilizzato dal contatore che consentono di definire con discreta approssimazione il campo di lavoro del sensore stesso e quindi di individuare a grandi linee il tipo di radiazioni che potranno essere misurate dal contatore ed eventualmente i livelli di energia ai quali questo risulterà maggiormente sensibile.

Per misurare i raggi **alfa** e le radiazioni **beta** a **bassissima energia**, ad esempio, non è possibile utilizzare un sensore costituito da un involucro completamente **metallico**, perché una sottile lamina di metallo è già sufficiente ad arrestare sia i **nuclei** di **elio** dei raggi **alfa**, che gli **elettroni** che compongono i **raggi beta** a **bassa energia**.

Per eseguire questa misura occorre infatti che il sensore sia provvisto di una sottile **finestra** in **mica**, materiale particolarmente permeabile a queste particelle.

Radioisotopo	Energia media (keV)	Tempo 1/2 (d)
Fe 55	6	986
Cd-109	25	464
Am-241	60	167.170
Co57	125	271
Ba-133	340	3.912
Cs-137	660	10.987
Co-60	1.250	1.925

Fig.3 In questa tabella sono riportati alcuni radioisotopi gamma emettitori con l'indicazione del livello di energia della radiazione emessa in keV e del loro tempo di dimezzamento in giorni, che corrisponde al tempo necessario perché il valore della attività dell'isotopo si riduca della metà.



ENEA

Istituto di Radioprotezione

TARATURA DI STRUMENTI PER RADIOPROTEZIONE

N. 02G08

Data	15 maggio 2008
Destinatario	Rivista Nuova Elettronica Centro Ricerche Elettroniche snc Bologna
Oggetto	GEIGER-MULLER
Costruttore	NUOVA ELETTRONICA
Modello	LX1710 / KM1710
Matricola	10501-LND
Data delle misure	14-05-2008

Il responsabile
Dr. Fabio Monteventi

ENEA

Certificato: 02G08
Rivelatore : NUOVA ELETTRONICA LX1710 / KM1710 n.10501
Sonda: LND712

SCALA STRUMENTO	FQ DOSE AMBIENTALE(1)		QUALITA' DEL FASCIO (2)	ENERGIA MEDIA (keV)	FATTORE DI TARATURA (3)	INCERTEZZA (%) (4)
	H*(10) (mSv/h)	RATIO H*(10)/Ha				
µSv/h		0,995	Cs-137	662	1,00	4

perc. di precisione del nostro normalmente su 10 -20 %

Procedura del Manuale di Qualità eseguita:

Taratura in rateo di complessi di misura con sorgenti gamma con valori predeterminati di riferimento.

Campioni di misura utilizzati:

OFS LS01 n.112; OFS LS10 n.102.

Condizioni di taratura e osservazioni:

Sonda irraggiata lateralmente senza cappuccio .

Misure eseguite da:
Fabio Monteventi

(1) Valori di riferimento determinati con i campioni di misura del Centro di Taratura
(2) Vedi tabella qualità fasci radiazione x e gamma in allegato 1
(3) Il fattore di taratura è espresso come rapporto fra il valore di riferimento e il valore letto dallo strumento nelle rispettive unità di misura. Quindi per ottenere il valore corretto si dovrà moltiplicare il valore letto dallo strumento per il fattore di taratura
Per le camere a ionizzazione non sigillate è riferito a condizioni ambientali di 293,15 K e 101,3 kPa. Per condizioni operative differenti si dovrà moltiplicare il valore indicato dallo strumento per 0.3486 T P (T=temperatura in K, P=pressione in kPa)
(4) Incertezza espressa del fattore di taratura valutata ad un livello di confidenza di circa il 95%

Fig.4 In figura è riprodotto il certificato rilasciato a conclusione delle prove sul nostro contatore Geiger dal laboratorio di Radioprotezione dell'ENEA. Come potete notare i test eseguiti hanno appurato una ottima corrispondenza con i valori nominali della sorgente radioattiva, con uno scostamento rispetto ai valori teorici inferiore al 4%.

Viceversa per misurare radiazioni **beta** ad **alta energia** il sensore potrà sempre utilizzare una finestra in **mica**, ma questa dovrà essere di uno **spessore** leggermente **superiore**. Oppure il tubo potrà essere formato interamente da un sottile involucro in **metallo**.

Per eseguire misure di **raggi X** viene invece impiegato un sensore simile a quello utilizzato per misurare i raggi **alfa**, con la differenza che, anche in questo caso, lo spessore della **mica** risulta **superiore** e così anche la sua **lunghezza**, in modo da catturare un maggior numero di radiazioni.

In questo caso il sensore viene poi riempito con un gas pesante, come l'**argon** o il **krypton**, ad una pressione più alta di quella adottata nella maggior parte degli altri sensori.
Per misurare i **raggi gamma**, infine, si utilizza un sensore completamente **metallico**, perché queste radiazioni sono molto **penetranti**.
In questo caso, parte del conteggio deriva da elettroni generati nel metallo per **foto-emissione** da parte dei raggi gamma, elettroni che vanno poi a ionizzare il gas racchiuso all'interno del tubo.

Vi abbiamo illustrato questi semplici esempi per dimostrarvi come le caratteristiche costruttive possano variare moltissimo da un sensore all'altro, in funzione del **tipo** di **radiazione** che si vuole misurare.

Vi chiederete a questo punto quali sono le radiazioni che vengono effettivamente misurate con i comuni contatori Geiger in commercio.

Procedendo nello studio dei fenomeni radioattivi si è visto che le radiazioni dovute alle particelle **alfa** sono in natura relativamente rare.
Si è appurato invece che una grande parte dei fenomeni radioattivi si accompagna quasi sempre alla emissione di radiazioni **beta** e **gamma**.

Perciò, salvo casi particolari, una misura di queste due radiazioni consente già di stabilire con buona approssimazione se ci si trova oppure no in presenza di materiale radioattivo.

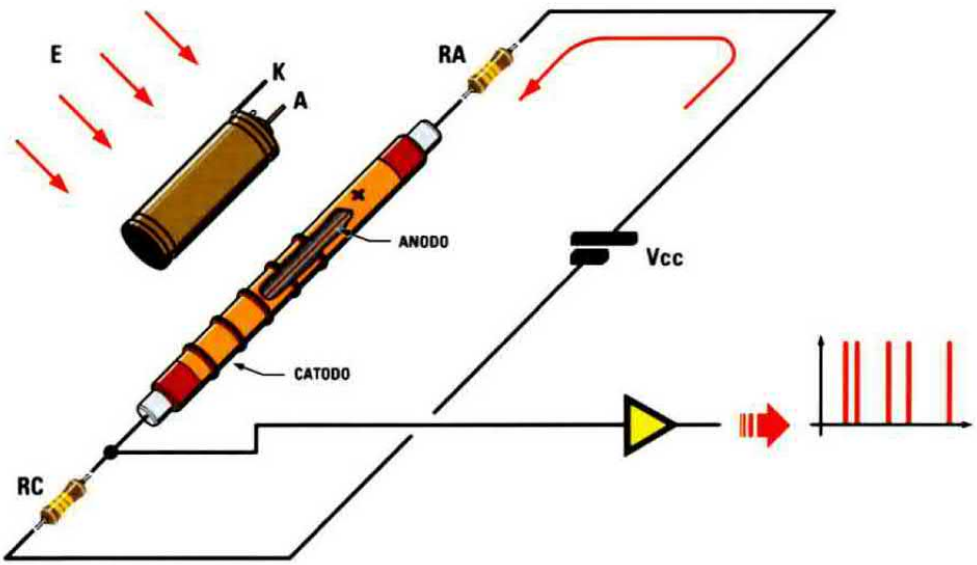


Fig.5 Nonostante ai capi del tubo sia applicata una tensione continua di parecchie centinaia di Volt, tra anodo e catodo non vi è conduzione di corrente. Non appena una particella o un fotone attraversano le pareti del tubo Geiger, si produce nel gas racchiuso al suo interno un fenomeno di ionizzazione che dà luogo ad una scarica elettrica. Il rapidissimo passaggio di corrente, attraversando la resistenza Rc posta sul catodo del tubo, determina un impulso elettrico che viene inviato al circuito di conteggio.

Per questo motivo la maggior parte dei contatori Geiger nasce per eseguire questo tipo di misura.

Anche noi, descrivendo in questo articolo il funzionamento del nostro contatore Geiger, prenderemo in considerazione il suo funzionamento legato **unicamente** alla misurazione dei **raggi beta** e dei **raggi gamma**.

I raggi **beta** si dividono in due categorie:

- a **bassa energia**, o **leggeri**, se la loro energia è compresa tra **1 keV** e **50 keV** (**kiloelettronVolt**);
- ad **alta energia**, o **pesanti**, se la loro energia è compresa tra **50 keV** e **1 MeV** (**MegaelettronVolt**).

I raggi **gamma** vanno all'incirca da un valore di **100 keV** a **qualche MeV**.

Nota: *l'energia associata ad una radiazione viene misurata in **elettronVolt**.*
*L'**elettronVolt**, indicato con la sigla **eV**, è la quantità di energia che acquista un **elettrone** che viene accelerato in un campo elettrico avente una intensità pari ad un **Volt** per **metro**.*

*Poiché questa unità di misura è molto **piccola**, nel caso delle radiazioni si utilizzano i suoi multipli e precisamente il **kiloeV**, pari a **1.000 eV** e il **MeV**, pari a **1.000.000** di **eV**.*

Il cuore del nostro contatore è costituito dal **tubo Geiger**.
Come vi abbiamo anticipato nel precedente articolo, lo strumento è predisposto per montare sia il tubo **LND 712** di fabbricazione americana che il tubo **SBM 20** di fabbricazione russa.
Lo strumento è stato attualmente certificato con il tubo **LND 712**, che ha dimostrato una precisione all'incirca del **4%**.
Tuttavia, visto che molti ci richiedono di utilizzare anche il tubo **SBM 20**, provvederemo quanto prima ad effettuare una certificazione dello strumento anche con questo tipo di tubo.

A titolo di curiosità abbiamo eseguito con l'**SBM 20** una serie di misure preventive che ha mostrato una discreta precisione per valori di radioattività fino a circa **10 mR/h**.

L'**SBM 20** si presenta come un **tubo** formato da una sottilissima lamina in **metallo**, dello spessore di **0,05 mm** come visibile in fig.10.

Il cilindro metallico che forma l'involucro esterno del tubo costituisce l'elettrodo **esterno** o **catodo**, mentre l'asse centrale del cilindro è attraversato da un sottile **filo** in **acciaio**, isolato dal cilindro metallico, che forma l'elettrodo **interno** o **anodo**.

Collegando il tubo ad un circuito come quello indicato in fig.5 e applicando tra **anodo** e **catodo** una **tensione positiva** pari a **400 Volt**, si produce all'interno del tubo un **campo elettrico**, che può raggiungere valori anche molto elevati, dell'ordine di **20 kVolt/cm**.
Il tubo è riempito con una **miscela** di **gas nobili** (**argon** e **neon**) a pressione **inferiore** a quella atmosferica, ai quali vengono addizionati alcuni componenti **alogeni**, che consentono al tubo di operare a tensioni più **basse** e di allungarne la **vita**.

Il principio di funzionamento di questo tipo di sensore è talmente semplice da spiegare il grande successo del contatore Geiger dalla sua invenzione fino ad oggi.

In condizioni normali, cioè in **assenza** di **radiazioni**, anche se fra anodo e catodo è applicata una tensione continua di parecchie **centinaia** di **Volt**, il gas contenuto all'interno del tubo **non conduce**.

Non appena il tubo viene esposto ad una **radiazione ionizzante** (ad esempio una radiazione **beta** oppure **gamma**), è come se fosse sottoposto ad una **pioggia** di **proiettili radioattivi**.
Ogni proiettile può essere rappresentato da vere e proprie **particelle**, come gli **elettroni** che costituiscono i raggi **beta**, oppure da **quanti** di **energia elettromagnetica** (o **fotoni**) come quelli che formano i raggi **gamma**.

Se la radiazione è costituita da **raggi beta**, cioè da **elettroni**, questi, attraversando la sottile lamina in metallo dell'involucro esterno, penetrano nel tubo e urtano le molecole del gas "strappando" agli atomi del gas uno o più elettroni posti sugli orbitali esterni. Vengono così a crearsi delle **coppie** di **ioni** formate da **elettroni** strappati agli atomi del gas, dotati di carica elettrica **negativa**, e da **atomi** privati degli elettroni, e quindi dotati di carica elettrica **positiva**, i quali, accelerati dal **campo elettrico**, migrano rispettivamente verso l'**anodo** e verso il **catodo**.

Se la radiazione è costituita da **raggi gamma**, cioè da **quanti** di energia elettromagnetica, o **fotoni**, questi non provocano direttamente la ionizzazione del gas, ma, attraversando l'involucro metallico del tubo, ne estraggono per effetto **fotoelettrico** numerosi **elettroni**, che vengono poi accelerati all'interno del tubo producendo a loro volta numerose coppie di ioni, con il meccanismo che abbiamo appena descritto.

Nella loro migrazione verso gli elettrodi, gli elettroni prodotti dalla prima ionizzazione, **accelerati** dal forte campo elettrico, entrano a loro volta in **collisione** con le molecole del gas che incontrano sul loro percorso, generando così altri ioni.
Questo **effetto "valanga"** produce nel tubo una vera e propria **scarica** e conseguentemente un rapido **impulso** di **corrente**, che attraversando la resistenza **Rc** posta in serie al catodo (vedi fig.5), produce un **impulso** di **tensione**, che viene inviato al **contatore** per essere registrato.

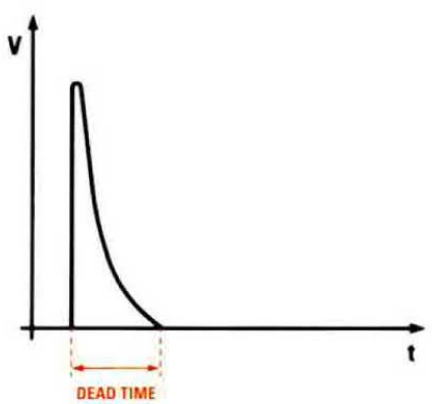


Fig.6 Per un certo periodo di tempo, denominato dead time, ovvero tempo morto, il tubo risulta insensibile al transito di altre particelle o fotoni, che non vengono rilevati. Di questo fenomeno, che diventa significativo solo a valori molto alti di radioattività, tiene opportunamente conto una correzione statistica inserita nel software del contatore.

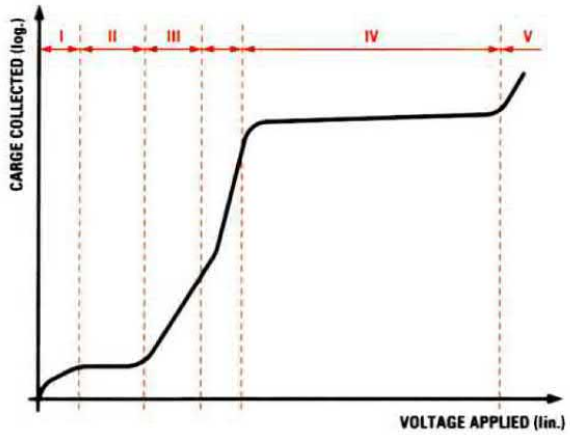


Fig.7 Il grafico rappresenta l'andamento della quantità di carica che attraversa un tubo Geiger in funzione della tensione applicata. Nel contatore Geiger viene utilizzata unicamente la zona IV del grafico, denominata "plateau" per il suo andamento costante, all'interno della quale il tubo presenta la sensibilità più elevata.

La corrente di scarica attraversa sia la resistenza **anodica Ra** che la resistenza **catodica Rc** (vedi fig.5), creando una **caduta** di **tensione** ai capi del tubo. Questo effetto è voluto perché, quando la tensione applicata al tubo scende al di sotto di un certo valore, la scarica si **estingue**, ed il tubo è di nuovo pronto per misurare un **altro impulso**.

L'energia della scarica è determinata principalmente dal valore della **capacità** intrinseca del tubo.

Non appena la scarica è terminata, la corrente si riduce a zero ed inizia una fase di **deionizzazione** del gas, che non è istantanea come si potrebbe pensare, ma che richiede un certo tempo, necessario a ricaricare la capacità del tubo.

Una volta che la scarica è terminata, inoltre, alcuni ioni positivi residui continuano ancora a migrare verso il catodo, mentre altri "stazionano" vicini all'anodo, **indebolendo** temporaneamente il campo elettrico all'interno del tubo.
Questo fa sì che dopo l'estinzione della scarica, il tubo non sia in grado di effettuare subito la lettura di una nuova particella, ma rimanga "cieco" per un breve periodo, chiamato **dead time**, che può essere dell'ordine di qualche **centinaio** di **microsecondi**.

Alla fine di questo processo l'impulso che si ottiene ha un andamento simile a quello rappresentato in fig.6, con una durata che può variare all'incirca fra **50** e **200 microsecondi** e con un fronte di salita molto **ripido**, dato dall'innesco della scarica, ed un fronte di discesa più **lento** che contribuisce al **dead time**.

La misurazione della intensità della radiazione che attraversa il tubo avviene contando il numero di **impulsi** che si producono all'interno del volume di gas racchiuso nel tubo, nella **unità** di **tempo**.
Gli impulsi vengono poi inviati ad un piccolo altoparlante, che produce il caratteristico **ticchettìo** che contraddistingue questo strumento, e che fornisce già di per sé un'idea abbastanza indicativa della intensità delle radiazioni che si stanno misurando.

Il tubo **LND 712** funziona praticamente allo stesso modo. A differenza dell'**SBM 20**, tuttavia, il cui involucro è interamente metallico, noterete che l'**LND 712** è dotato su di un lato di una sottilissima **finestra** in **mica** (vedi fig.9).
Questa finestra ha il compito di lasciare passare le radiazioni **beta** (elettroni) a **bassa energia** e anche le eventuali **particelle alfa**, che sarebbero altrimenti bloccate dalla presenza dell'involucro metallico.
Per il resto il funzionamento dei due tubi è perfettamente analogo.

Il fenomeno della ionizzazione del gas all'interno di un tubo Geiger dipende dall'energia della radiazione incidente, ma anche dalla **tensione** applicata ai suoi capi.

Se riportiamo su un grafico il valore della **quantità** di **carica** che giunge agli elettrodi in funzione della **tensione** applicata al tubo Geiger, otterremo il diagramma riprodotto in fig.7.
Come potete notare, in questo diagramma è possibile identificare **5** diverse **regioni**, che si prestano all'utilizzo del tubo Geiger in diverse categorie di strumenti.

Regione 1

La tensione applicata è talmente bassa che la maggior parte degli ioni prodotti si ricombina **senza** raggiungere gli elettrodi, producendo valori di corrente bassissimi.
Nessun tubo Geiger viene utilizzato in tali condizioni.

Regione 2

In questa regione la tensione applicata è già dell'ordine di alcune decine di Volt e la maggior parte degli ioni raggiunge gli elettrodi.
La **corrente** che si produce è **direttamente proporzionale** al **numero** di **ioni** prodotti dalla radiazione e relativamente indipendente dal potenziale applicato al tubo.
Questo funzionamento viene utilizzato nelle **camere** a **ionizzazione**, dispositivi in grado di misurare piccolissime variazioni prodotte da particelle radioattive.

Regione 3

La tensione applicata va da circa **150 Volt** a **400 Volt**.
Viene anche definita **regione proporzionale**, perchè in questo tratto l'**ampiezza** degli impulsi è **proporzionale** alla **energia** delle particelle ionizzate, che sono ora molto più numerose grazie ai fenomeni di **moltiplicazione** dovuti alla accelerazione degli elettroni che determina all'interno del gas la produzione di ioni **secondari** e **terziari**.
Il fattore di moltiplicazione che si ottiene in questa regione può raggiungere valori dell'ordine di **10.000.000** di volte.
Il tubo Geiger viene fatto lavorare in questa regione in una categoria particolare di strumenti e cioè nei **contatori proporzionali**, che sono in grado di distinguere i diversi valori di energia della radiazione incidente.

Regione 4

E' chiamata anche **regione Geiger** perché è qui che viene fatto lavorare il tubo nei contatori Geiger.
Come potete notare osservando il grafico di fig.7, questa regione corrisponde ad una zona quasi piatta, definita **plateau**, che si estende indicativamente tra una tensione di lavoro di circa **400 Volt** ad una tensione di lavoro di circa **500 Volt**.

Gli ioni che si producono all'interno del tubo in presenza di una radiazione ionizzante, vengono notevolmente **accelerati** dall'alto voltaggio del campo elettrico.
Aumentando la loro velocità, gli ioni vengono ad urtare le altre molecole del gas producendo così una **ionizzazione secondaria**, che si traduce in un aumento della corrente sugli elettrodi.

Questo effetto di **moltiplicazione** viene sfruttato per ottenere robusti impulsi di corrente, che possono essere rilevati più facilmente dal circuito elettronico di conteggio.
Il fatto che il grafico sia praticamente piatto significa che, anche incrementando la tensione di lavoro del tubo, la quantità di corrente trasferita agli elettrodi non aumenta significativamente, segno che l'effetto di **moltiplicazione** a valanga ha raggiunto il suo **massimo**.

A differenza di quanto accadeva nella regione 3, in questa regione non è più possibile distinguere i diversi livelli di energia di ciascun impulso.
Per questo si dice che il Geiger, pur misurando il **numero** delle **disintegrazioni** nell'**unità** di **tempo**, non è in grado di fornire nessuna informazione sul tipo di radiazione misurata.

Tuttavia in questa zona di lavoro la **sensibilità** del sensore è eccellente e consente di eseguire misure accurate anche in presenza di valori relativamente bassi di radiazione.

Regione 5

Si estende oltre la massima tensione di lavoro del tubo.
L'ulteriore aumento della tensione applicata produce all'interno del tubo la **totale ionizzazione** del gas contenuto all'interno.
Questo provoca una scarica che si **autosostiene**, e che può essere scatenata anche da un singolo impulso.
L'utilizzo del tubo in queste condizioni è assolutamente sconsigliato in quanto può risultare dannoso alla sua integrità, oltre che inutile agli effetti della misura.

Nelle caratteristiche fornite dal costruttore sono sempre indicati i due valori di tensione **inferiore** e **superiore** che delimitano il **plateau** ed il valore di tensione raccomandato.
Nel caso del tubo **LND 712** il plateau è compreso tra **450** e **650 Volt** e la tensione di alimentazione raccomandata dal costruttore è di **500 Volt** continui.

Per l'**SBM 20**, il plateau è compreso tra i **350 Volt** e i **475 Volt** e la tensione di alimentazione raccomandata dal costruttore è di **400 Volt** continui.

Il DEAD TIME

Chi esegue frequentemente misure di radioattività avrà avuto l'occasione di osservare un fatto empirico, ma confermato dall'esperienza, e cioè che i valori rilevati con un contatore Geiger presentano nel tempo una certa **ciclicità**.

Questo significa che i valori tendono a **crescere**, raggiungono un **massimo**, poi **decrescono** fino ad un certo valore dopodiché ricominciano a **crescere** nuovamente.
Questo è dovuto non solo al fatto che la radioattività è un fenomeno **casuale**, ma anche alle caratteristiche intrinseche del tubo, all'interno del quale avvengono fenomeni di ricombinazione delle cariche elettriche piuttosto complessi.

Senza addentrarci nella materia, abbiamo voluto accennarvi a questo aspetto del quale occorre tenere conto nel momento in cui si vanno ad eseguire le misure.

Se infatti, accendendo lo strumento, vi accontentaste di una valutazione del livello di radioattività basata su poche **misure istantanee**, rischiereste di compiere **errori** molto **grossolani**.
Il nostro contatore permette di effettuare misure attendibili perchè potendo memorizzare all'interno della **SD card** da **1 Gygabyte** un **grande numero** di valori, consente di ricavare un **valore medio** nel tempo che risulta molto **accurato**.

Un altro fattore di cui occorre tenere conto, soprattutto quando si vanno a misurare valori elevati di radioattività, è l'incidenza del cosiddetto **dead time**.
Come vi abbiamo accennato nel paragrafo precedente, questo termine sta a designare il **tempo morto** durante il quale il tubo, dopo essere stato attraversato da una scarica, rimane insensibile ad un nuovo impulso.

Questo valore, che può aggirarsi attorno ai **100-200 microsecondi**, dipende dalle caratteristiche costruttive del tubo e dalla tensione di alimentazione.
Anche se questo tempo può sembrare molto breve, a valori alti di radioattività è in grado di produrre una certa influenza sulle letture.
Precisamente, il tubo legge un numero di colpi al secondo **N** che è leggermente **inferiore** al numero di colpi effettivo **N1** che il tubo leggerebbe se non restasse insensibile a causa del tempo morto.
La differenza tra **N** e **N1** è minima per valori bassi di conteggio, ma diventa via via più sensibile con il crescere dei colpi al secondo e cioè del valore di radioattività misurato.

Come vedrete, questa differenza può raggiungere anche un **15-20%** per valori molto elevati di radioattività.
La relazione tra il **valore vero** del conteggio **N1**, il **dead time t** e il **conteggio rilevato** dal **contatore N** è data dalla formula seguente:

N = N1 / (1 + N1t)

dove: **N**: **valore misurato** dal **contatore in cps**
N1: **valore vero** in **cps**
t: **dead time** in **secondi**

Questa formula permette di correggere il valore del conteggio **N** letto dal contatore, ricavando il **valore vero** di conteggio **N1**.

Esempio: se si utilizza un tubo avente una sensibilità di **20 cps** per **1 mR/h** e si misura un valore di radioattività di **50 mR/h** ci si aspetterebbe di rilevare una media di:

20 cps x 50 mR/h = 1.000 cps (colpi al secondo)

In realtà, se il tubo ha un **dead time** di **100 microsecondi**, pari a **0,0001 secondi**, ne misureremo soltanto:

N = 1.000 / 1 + 1.000 x 0,0001
N = 1.000 / 1 + 0,1
= 1.000 / 1,1 = 909 cps
con un errore pari a circa il **10%**.

Se il dead time anziché di **100 microsecondi** fosse di **200 microsecondi**, pari a **0,0002 secondi**, invece di **1.000 cps** ne misureremmo:

N = 1.000 / 1 + 1000 x 0,0002
N = 1.000 / 1 + 0,2
= 1.000 / 1,2 = 833 cps
con un errore del **16,6%**.

Per questo, più è elevato il dead time del tubo e **maggiore** è la correzione che bisogna apportare al conteggio.
Questa correzione viene effettuata automaticamente, in funzione del tubo utilizzato, dal software del contatore, il quale presenta sempre sia sul display che sulla SD card i colpi al secondo già corretti, cioè quelli effettivi.

Alcune AVVERTENZE da NON trascurare

Uno dei problemi che si presentano quando si affrontano fenomeni complessi come quello della radioattività è quello di dover necessariamente introdurre delle semplificazioni, se non si vuole rischiare di risultare incomprensibili.

Questa è la linea che abbiamo preferito seguire in questo articolo, evitando di approfondire argomenti che richiederebbero molto più di queste poche righe per essere valutati in tutti i loro aspetti.

Certamente i lettori che sono già padroni della materia troveranno superflue queste avvertenze, che invece potranno essere di aiuto ai lettori meno esperti.

Come vi abbiamo accennato, le emissioni radioattive possono presentarsi come la combinazione di più radiazioni di diversa **natura** (**particelle** oppure **quanti** di energia elettromagnetica) ed aventi diversi **livelli** di **energia**.

Ora, quello che occorre tenere sempre presente quando si effettua una misura con il contatore Geiger è che non conosciamo né la **natura** delle radiazioni che andiamo a misurare, né i diversi livelli di **energia** in gioco.
Tutto quello che possiamo misurare è il numero degli **eventi ionizzanti**, cioè degli impulsi misurati dal tubo in **cps** (**colpi** al **secondo**).

Ribadiamo questo concetto perché la risposta del tubo Geiger dipende invece fortemente proprio dal **tipo** di radiazione e dai **livelli** di **energia** in gioco.

Per questo motivo, se si vuole evitare di incorrere in **errori grossolani**, occorre tenere sempre presente alcuni punti chiave.

Abbiamo specificato che il nostro sensore **SBM 20** è in grado di misurare **unicamente** radiazioni **beta** ad **alta intensità** e radiazioni **gamma**.

La prima considerazione che si ricava da questa premessa è che, utilizzando un sensore di questo tipo, **non** saremo in grado di **rilevare** la presenza di **altre** radiazioni, come ad esempio i raggi **beta** a **bassa energia**, e meno che mai dei raggi **alfa**.

Per questo motivo, anche se il valore letto sul contatore Geiger dovesse risultare minimo, **non si può affermare** di trovarsi in assenza di radiazioni.

Per arrivare a conclusioni così definitive, infatti, occorre procedere a misure con strumenti più sofisticati.

Il tubo **LND 712**, viceversa, essendo dotato della **finestra** in **mica** è in grado di rilevare sia radiazioni **beta** a **bassa energia** che particelle **alfa**.
Queste ultime tuttavia, risultano molto difficili da captare perché per la loro natura è già sufficiente uno strato di qualche **centimetro** di **aria** per arrestarle.

A causa di questa loro caratteristica, se la sorgente non è collocata nella immediata prossimità della finestra in mica del sensore, questo, pur in presenza di radiazione alfa, **non** è in grado di rilevarla.

Un'altra cosa da tenere in considerazione poi è l'**efficienza** del tubo, che **varia** notevolmente a seconda del tipo di radiazione e dei livelli di energia che si vanno ad indagare.
Mentre, ad esempio, nel caso dei raggi **beta** ad **alta energia** l'efficienza del tubo raggiunge valori dell'ordine del **90-95%**, nel caso dei raggi **gamma** si riduce a valori che vanno dall'**1** al **5%** per un largo intervallo di energia di queste radiazioni.

Questo significa che, mentre quasi **tutti** gli elettroni dei raggi **beta** che attraversano il tubo producono un impulso, solo una **piccola parte** dei raggi **gamma** dà luogo al conteggio.

Per questo e per una serie di altri motivi, la misura **più attendibile** fornita dal contatore Geiger è sempre quella espressa in **cps**, cioè in **colpi** al **secondo**.

Non è così per le altre unità di misura e cioè i **mR/h**, i **microGray** e i **microSievert**.
Questo perché la relazione fra i **cps** e queste unità di misura non è **diretta**, ma dipende da molti diversi fattori.

In realtà il nostro, come gli altri strumenti in commercio, fornisce anche la lettura in queste unità di misura utilizzando una **relazione convenzionale** tra i colpi al secondo (**cps**) e le grandezze di **dose** di **esposizione**, misurata in **mR/h**, la **dose assorbita**, misurata in **microGray**, e l'**equivalente** di **dose** misurato in **microSievert**.
Perciò vi raccomandiamo di valutare i valori in **mR/h**, in **microGray** e in **microSievert** sempre **molto attentamente** e **caso per caso**.

La relazione fra **cps** e **mR/h**, ad esempio, è valida unicamente solo se si prende come riferimento una **ben determinata** sorgente radioattiva chiamata **isotopo** di **riferimento**.
Questo significa che se la **sensibilità** impostata sul Geiger è riferita al **Co60** (**Cobalto60**), la misura in **mR/h** sarà **valida solo se** stiamo misurando una radiazione proveniente da **questo** isotopo del **Cobalto**.
In caso contrario dovremo accontentarci dei soli **cps**.

Lo stesso discorso vale per il **Radio226** e per altri isotopi come il **Cesio137** e questo perché la **corrispondenza** tra **cps** e **mR/h** cambia a seconda del tipo di isotopo preso come riferimento.

Quando si parla di **microGray** e **microSievert**, poi, le cose si complicano ulteriormente.
Se effettuiamo la conversione da **mR/h** a **microGray**, infatti, si suppone di valutare gli effetti ionizzanti della radiazione in un mezzo ben definito, e cioè l'**aria**.
Ma se vogliamo misurare la **quantità** di **energia** che le radiazioni depositano in un **tessuto vivente**, le cose cambiano, e non poco.

Nel caso dei **tessuti molli** del corpo umano questa conversione è approssimativamente ancora valida, ma nel caso delle **ossa**, il valore in **microGray** letto dal contatore va moltiplicato per un **coefficiente** che può andare da **uno** fino a circa **tre volte**!
In questo caso una lettura di **1 microGray** corrisponderebbe in realtà a ben **3 microGray**.

Nel caso dei **microSievert** entra in gioco poi il cosiddetto **fattore** di **qualità** di una radiazione.

Questo fattore è stato introdotto per confrontare il **danno biologico** che viene prodotto dalle diverse radiazioni.
Ogni radiazione, infatti, ha per sua natura un effetto sul corpo umano diverso dalle altre.

Ne consegue che, a parità di **energia** depositata nei tessuti, e quindi di **microGray letti dal contatore**, il **danno biologico** può variare notevolmente a seconda del tipo di radiazione a cui si è esposti.

Nel caso delle radiazioni **beta** e **gamma** il danno biologico è considerato **identico**, mentre nel caso di radiazioni **alfa** il danno biologico equivalente sarebbe pari a ben **20 volte**!

Questo significa che **1 microSievert** letto dal contatore corrisponderebbe in realtà a **20 microSievert**.

Un altro argomento per il quale occorre spendere una adeguata spiegazione è quello del **conteggio** di **background**, che verrà affrontato nel paragrafo che segue, e del quale è **indispensabile** tenere debitamente conto, soprattutto quando si vanno a misurare valori **molto bassi** di radioattività come quella ambientale.

Vogliamo da ultimo attirare la vostra attenzione su un aspetto niente affatto trascurabile e cioè sul fatto che il fenomeno radioattivo è un fenomeno assolutamente **aleatorio**.

Questo significa che sul display possono comparire a breve distanza di tempo valori di radioattività anche piuttosto **diversi** tra loro, ma questo non deve portarvi alla conclusione che il contatore non funziona come dovrebbe, proprio perché gli impulsi non arrivano mai al sensore con regolarità, ma seguono una regola di **probabilità**.

Precisamente, a differenza di una gran parte di fenomeni statistici che seguono una distribuzione rappresentata da una curva gaussiana, i risultati dei conteggi di colpi di un contatore Geiger seguono una statistica cosiddetta di "**eventi rari**" o di **Poisson**, dal nome del matematico che l'ha studiata.

Senza entrare nel merito diremo due cose fondamentali che ci aiutano a migliorare l'esecuzione delle misure e cioè:

- in questo caso la deviazione standard corrisponde alla radice quadrata del valore medio;

- l'incertezza della misura è uguale all'inverso della radice del valore medio per il numero delle misure.

Questo implica come conseguenza, che più basso è il numero di colpi registrato dal contatore e maggiore è l'incertezza della misura, e questa affermazione di principio abbiamo potuto verificarla sperimentalmente allorquando abbiamo sottoposto il nostro contatore alla certificazione presso i laboratori dell'Enea.

In questa occasione è stato facile constatare infatti che il valore sul display dello strumento si manteneva estremamente stabile con campioni ad elevata radioattività (maggior numero di **cps**), diventando via via più instabile man mano che si utilizzavano campioni a basso valore di radioattività, con un numero di cps più basso.

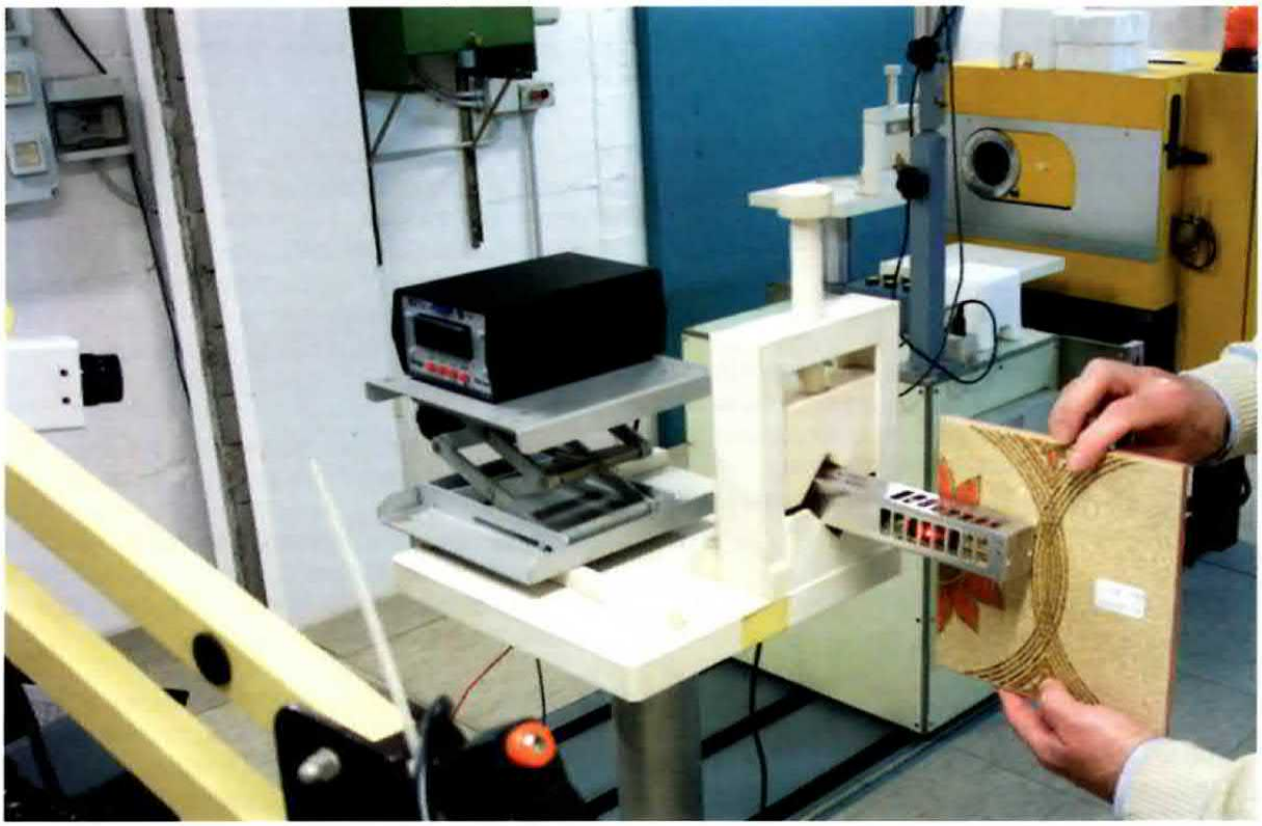


Fig.8 A volte si sente parlare della debole radioattività riscontrabile in alcuni materiali utilizzati in edilizia, come granito, tufo, mattonelle in ceramica, ecc. Per curiosità abbiamo voluto sottoporre a misura una mattonella in ceramica di vecchia fabbricazione e con nostra sorpresa il nostro contatore Geiger è stato in grado di rilevare una debole emissione di raggi gamma, proveniente probabilmente dalle terre presenti nei pigmenti usati per la colorazione.

Per la stessa ragione anche il numero delle misure effettuate non deve mai limitarsi a **pochi valori** letti sul display, ma deve essere sufficientemente alto, realizzando una media su un arco il più possibile ampio di **tempo**.

Un grande vantaggio a questo proposito viene offerto dalla possibilità di memorizzare i dati del contatore sulla **SD card**.
In questo modo è possibile accumulare i dati raccolti in un lungo intervallo di tempo, anche di **più giornate**, procedimento che consente di migliorare notevolmente l'**accuratezza** della misura e di ottenere un **valore medio** che rappresenta più fedelmente la realtà.

Analizzando inoltre i dati al computer, potrete visualizzare su un **grafico** l'andamento del fenomeno e calcolare il valore medio sugli intervalli di tempo che più vi interessano.

Vi abbiamo fatto questi semplici esempi non per confondervi le idee, ma per farvi comprendere che i dati ricavati da questo tipo di strumento vanno valutati sempre con **molta attenzione**.

Come si calcola la DOSE di ESPOSIZIONE

Ora cercheremo di darvi un'idea di come viene eseguito il calcolo del potere ionizzante di una radiazione da parte del contatore Geiger.

Una volta che si misura con il contatore il numero di **impulsi** nell'**unità di tempo**, il cosiddetto **count rate**, che può essere espresso in **cps** (**colpi** per **secondo**) oppure in **cpm** (**colpi** per **minuto**), conoscendo la **sensibilità** del tubo, normalmente fornita dal costruttore, è possibile calcolare il dato più importante misurato dal contatore Geiger, e cioè il valore della **intensità** della **dose** di **esposizione** di una radiazione, che si esprime in **milliRoentgen/ora**.

La definizione di **dose** di **esposizione** è legata storicamente alla scoperta dei **raggi X** ed esprime la capacità delle onde elettromagnetiche (**raggi X** e **gamma**) di **ionizzare** l'**aria**.

Per la precisione **1 Roentgen**, simbolo **R**, che è l'unità di misura della **dose** di **esposizione** fino ad oggi utilizzata, corrisponde a quella dose di **raggi X** (cioè di una radiazione avente energia pari a **250**

keV), in grado di produrre in **1 cm cubo** di **aria**, alla pressione di **760 mm** e alla temperatura di **0 °C**, una numero di coppie di ioni pari a **2,1 x 10 elevato** alla **9**, cioè circa **due miliardi**, di coppie.

Con l'adozione del **Sistema Internazionale (SI)** il **Roentgen** è stato sostituito da una nuova unità di misura, il **Coulomb** per **chilogrammo (C/kg)**.

In questo caso **1 C/kg** corrisponde a quella dose di **raggi X** o **gamma** in grado di produrre in **1 kilogrammo** di **aria secca** e **pura** un numero di **coppie** di **ioni** avente una **carica complessiva** di **1 Coulomb**.

La relazione che esiste tra queste due unità di misura è la seguente:

1 Roentgen (R) = 2,58 x 10^ - 4 C/kg
1 C/kg = 3.876 Roentgen (R)

La dose di esposizione, da sola, non è però sufficiente ad esprimere la misura del fenomeno di ionizzazione prodotto da una radiazione, perché gli effetti di una radiazione dipendono anche da un altro importante fattore, e cioè dal **tempo** nel quale si risulta esposti alla radiazione medesima.

Per valutare gli effetti di una contaminazione radioattiva si preferisce perciò misurare l'**intensità** della **dose** di **esposizione**, che è definita come il rapporto fra la **dose** di **esposizione**, misurato in **R** o **C/kg**, e il **tempo** di **esposizione**, misurato in **ore (h)**.

Come unità di misura della **intensità** della **dose** di **esposizione** viene utilizzato il **R/h** o meglio i suoi sottomultipli **mR/h** e **microR/h**.

Per ricavare il valore della intensità della dose di esposizione partendo dal **numero** di **impulsi** al **secondo** rilevati dal tubo Geiger, si usa questo procedimento.

Dalle specifiche fornite dal costruttore, si ricava ad esempio per il tubo **LND 712** il seguente parametro:

gamma sensitivity Co60 (cps/mR/h) = 18

Questa dicitura ci fornisce una serie di informazioni utili.
La "**Gamma sensitivity**" è la sensibilità del tubo alle **radiazioni gamma**.

Co60 sta per **Cobalto 60**. Questo significa che la sensibilità del tubo è stata misurata prendendo come sorgente radioattiva di riferimento questo radioisotopo del Cobalto.

Nota: *senza addentrarci in questa materia vi diremo che la sensibilità può essere misurata rispetto a diversi radioisotopi, ad esempio il **Cs137 (Cesio 137)**, il **Ra226 (Radio 226)**, ecc.*
In tutti i casi il tipo di radioisotopo utilizzato è sempre specificato e naturalmente il valore della sensibilità del tubo varia a seconda del radioisotopo che viene preso come riferimento.

Il termine tra parentesi (**cps/mR/h**) sta per **cps**, cioè **colpi** al **secondo** per **milliRoentgen/ora**.

Questo significa che **18 colpi** o **impulsi** al **secondo** misurati da **quel tipo** di tubo corrispondono a un valore di intensità della dose di esposizione al **Cobalto60** di **1 milliR/h**.

Se dividiamo il valore della dose di esposizione di **1 mR/h** per il numero dei **cps** corrispondenti alla sensibilità del tubo, otteniamo il valore del **fattore** di **conversione** utilizzato dal contatore per il tubo **LND 712**.
Nel nostro caso avremo:

1 mR/h : 18 cps = 0,055

Questo è il fattore di conversione relativo al tubo LND 712 rispetto al Cobalto60.

Perciò, se avvicinando il contatore ad una diversa quantità di **Cobalto60** rilevassimo un conteggio, ad esempio, di **13 impulsi** al **secondo**, l'intensità della dose di esposizione sarebbe in quel caso pari a:

13 x 0,055 = 0,59 milliR/h

Poiché entro un certo intervallo di valori, denominato **range di lettura**, il tubo geiger si comporta in maniera lineare, è sufficiente moltiplicare il numero dei cps rilevati nella misura per il fattore di conversione precedentemente calcolato, per ottenere il valore in **mR/h** corrispondente a ciascuna misura.

Nota: *l'esempio è indicativo perchè in realtà, quando si esegue la conversione da **cps** a **mR/h** occorre introdurre un ulteriore fattore, che tiene conto del fatto che il tubo non intercetta mai completamente la radiazione emessa da una sorgente radioattiva puntiforme, ma ne rivela sempre solo una **frazione**, che dipende dalla collocazione del tubo all'interno del manipolo e dalle caratteristiche*

Fig.9 Come potete notare il tubo LND 712 è dotato di una finestra in mica estremamente sottile, che ha il compito di lasciar passare le radiazioni beta a bassa energia. Il sottile dischetto in mica risulta trasparente anche ad eventuali particelle alfa, che verrebbero altrimenti facilmente bloccate dalla parete in metallo del tubo.

costruttive di quest'ultimo. L'opportuna correzione viene fatta eseguendo una serie di letture di una sorgente radioattiva di valore noto.

Una cosa molto importante da tenere presente ogniqualvolta si effettua una misura è il **range** di **lettura** del tubo.
Ogni tubo Geiger, infatti, ha un suo preciso **range** di **lavoro**, specificato dal costruttore, all'interno del quale il sensore lavora in regime **lineare**.
E' bene fare attenzione a non scendere sotto il livello **minimo** e a non superare mai il valore **massimo** indicati, perché in questo caso le letture non sono attendibili.

A questo proposito sappiate che il valore di **1 mR/h**, che a prima vista potrebbe sembrare basso, corrisponde in realtà ad un valore piuttosto **elevato** di radioattività.
Considerate infatti che la soglia di attenzione misurata nella atmosfera è di circa **0,1-0,2 mR/h** e che questo valore di radioattività risulterebbe già dannoso se il periodo di esposizione dovesse superare i **3 mesi**.

Come COLLEGARE un terzo TUBO GEIGER

Partendo dall'esempio che abbiamo appena fatto, sarete in grado di utilizzare sul nostro contatore anche un **terzo** tipo di **tubo**, oltre ai due già previsti, calcolandovi il **fattore** di **conversione** corrispondente al nuovo tubo.

Così coloro che hanno la possibilità di procurarsi nei vari mercatini di materiale **surplus** dei tubi Geiger di ottima qualità ad un prezzo conveniente, collegandoli al nostro contatore Geiger potranno ampliarne le prestazioni, aumentandone ad esempio la sensibilità oppure il range di misura, realizzando così ad un prezzo modico uno strumento dalle caratteristiche **professionali**.

Per calcolare il fattore di conversione occorrerà naturalmente conoscere la **sensibilità** del tubo, espressa in **cps /mR/h**.

Esempio: supponiamo che il nuovo tubo da collegare al contatore Geiger abbia una sensibilità di **40 cps/mR/h**.

Questo significa che se sul display dello strumento leggiamo un valore di **40 cps** avremo esposto il contatore ad una radiazione equivalente a **1 mR/h**.
Ricaviamo ora il nuovo fattore di conversione relativo al tubo in questione:

1 mR/h : 40 cps = 0,025

Questo è il fattore di conversione relativo al nuovo tubo.

Quindi, se per esempio dovessimo leggere sul contatore un valore di **28 cps**, il corrispondente valore in **mR/h** sarà:

mR/h = 28 x 0,025 = 0,7 mR/h

Un secondo parametro di cui dovrete tenere conto

se desiderate collegare un tubo diverso da quelli previsti al contatore, è il valore del suo dead time. Il software del contatore, infatti è predisposto per alloggiare i tubi **LND 712** e **SBM 20**, aventi rispettivamente un dead time di **100 microsecondi** e di **190 microsecondi**.
Ogni volta che selezionate uno di questi due tubi il software si predispone per effettuare la **correzione** del numero di **cps** in funzione del rispettivo **dead time**.
Utilizzando un terzo tubo, dovrete calcolarvi la correzione dei cps letti dal contatore in funzione del dead time del nuvo tubo. Per fare questo vi consigliamo di procedere come segue:

- selezionate sul contatore il tubo LND 712, avente dead time pari a **100 microsecondi**;

- effettuate la misura in **cps** e registratene il valore.

Supponiamo che leggiate sul display del contatore un valore di **1200 cps**.
Come vi abbiamo spiegato in precedenza, questo valore, corrispondente al valore vero **N1**, è già stato corretto dal software, considerando un dead time di **100 microsecondi**, pari a **0,0001 secondi**.
Per ricavare il numero di **cps** letti realmente dal vostro tubo, partendo da quelli già corretti dal contatore dovrete procedere a ritroso, utilizzando la formula citata in precedenza:

N = N1 / (1 + N1t)

dove: **N: valore misurato** dal **contatore** in **cps**
N1: valore vero in **cps**
t : dead time in **secondi**

Nel nostro caso avremo:

N = 1.200 / (1 + 1.200 x 0,0001) =
1.200 / (1 + 0,12) = 1.200 / 1,12 = 1.071 cps

Questo è il numero dei colpi realmente rilevati dal vostro tubo.
Ora supponiamo che il dead time del vostro tubo sia di **150 microsecondi**, cioè **0,00015 secondi**.
Per ricavare la giusta correzione dovrete utilizzare la formula seguente:

N1 = N / (1 - Nt)

dove: **N1: valore vero** in **cps**
N: valore misurato dal **contatore** in **cps**
t : dead time in **secondi**

Sostituendo nella formula i valori relativi al nuovo tubo otterremo:

N1 = 1.071 / (1 – 1.071 x 0,00015) =
1.071 / (1 – 0,160) = 1.071 / 0,839 = 1.276 cps

Questo è il valore vero del conteggio corretto secondo il dead time del nuovo tubo.

Desideriamo farvi notare che con un dead time di **150 microsecondi** si ottiene una differenza tra valore vero e valore rilevato superiore al **5%** solo a partire da valori in cps superiori a circa **300**, corrispondenti a dosi **estremamente elevate** di radioattività. In tutti gli altri casi la correzione del dead time diventa insignificante e i cps rilevati dal tubo **coincidono** praticamente con il valore vero.

Il CONTEGGIO di BACKGROUND ed il CONTEGGIO di FONDO

Utilizzando il contatore Geiger vi accorgerete che molto raramente otterrete un conteggio **uguale** a **zero**, perché anche in assenza di radiazioni questo strumento produce comunque un debole **ticchettìo**, chiaramente percettibile.

Ciò è dovuto prima di tutto ad una caratteristica **intrinseca** del tubo il quale, anche quando non è esposto alle radiazioni, dà luogo ad un numero di **ionizzazioni spurie** dovute alle inevitabili impurità presenti nei materiali con i quali è costruito.
Questo conteggio, chiamato **background**, che potremmo paragonare al **rumore** di un componente elettronico, è presente in misura maggiore o minore in **tutti** i tubi.

Se osservate le caratteristiche del tubo **LND 712** riportate all'inizio dell'articolo pubblicato sulla rivista N.235, vedrete che il costruttore dichiara un **conteggio massimo** di **background** pari a **10 cpm** (**colpi al minuto**)
Questo significa che, anche in **assenza** di **radiazioni**, il tubo potrebbe contare fino ad un **massimo** di **10 impulsi** in un **minuto**, corrispondenti a:

10 cpm (colpi al minuto) : 60 sec = 0,166 cps
(colpi al secondo)

Il **background** viene misurato racchiudendo il tubo in una camera le cui pareti sono realizzate con una lastra di **piombo** dello spessore di **50 mm** più un foglio di **alluminio** dello spessore di **3 mm**, in modo da ridurre al minimo l'influenza delle radiazioni provenienti dall'**ambiente**, e particolarmente dei raggi **gamma**, che sono i più penetranti.

Utilizzando una semplice proporzione possiamo ricavare il valore della **dose** di **esposizione** corrispondente a questo conteggio.

Se prendiamo come riferimento il **Cobalto60**, moltiplicando il valore del **background** in **cps** per il **fattore** di **conversione** del tubo **LND 712** otteniamo che **0,166 cps** corrispondono a:

0,166 x 0,055 = 0,009 mR/h

Questo significa che anche in **assenza** di **radiazioni** con questo tubo la lettura può arrivare fino a **0,009 mR/h**.
Tenete presente che il valore dichiarato dal costruttore è un valore **massimo**, che può variare notevolmente da tubo a tubo.
Così potrebbe capitarvi benissimo un tubo che presenta un conteggio di background di **0,003 mR/h** invece dei **0,009 mR/h** dichiarati.

Come potrete facilmente capire, mentre l'influenza del conteggio di background è insignificante per valori **elevati** di radioattività, non è affatto marginale nel caso di valori **bassi**, che sono quelli che si incontrano più frequentemente.

Quando si effettua la misura di una debole sorgente radioattiva occorre poi tenere conto di un altro fattore che non è affatto trascurabile, e cioè l'influenza della **radioattività naturale**.

Da sempre, infatti, l'ambiente in cui viviamo è caratterizzato in misura maggiore o minore, dalla presenza di una certa dose di **radioattività** prodotta dai **raggi cosmici** provenienti dallo spazio, dalle **rocce** e dalle sostanze presenti nell'**aria** e nel **terreno**.

Il valore della radioattività naturale è generalmente piuttosto basso e si aggira a livello del mare, su valori che si mantengono al di sotto di una soglia di circa **0,030- 0,040 mR/h**.

Questo valore tuttavia può modificarsi, incrementando anche fino a due o tre volte, se ci si sposta in zone ove maggiore è la presenza di rocce e terreni contenenti minerali radioattivi, ad esempio nelle zone vulcaniche, oppure salendo di quota, perché la rarefazione dell'aria riduce lo schermo protettivo esercitato dall'atmosfera sui raggi cosmici che giungono dallo spazio.

Il valore del conteggio dato dalla radioattività naturale non è mai costante, ma varia sia nel corso delle 24 ore sia nel corso dell'anno e può essere influenzato notevolmente anche da eventi astronomici come, ad esempio, la maggiore o minore attività del sole oppure la presenza o meno delle macchie solari.
E poiché come abbiamo detto, il valore della radioattività naturale entro certi limiti varia continuamente nel tempo, dovrete eseguire una serie di misure protratte nel tempo se volete ottenere un valore medio il più possibile significativo.
In questo vi tornerà molto utile sia la **SD card** che la possibilità di raccogliere i dati su **computer** tramite la connessione **RS232**.

In entrambi i casi, infatti, avrete la possibilità di e-

Fig.10 Abbassando la tensione di alimentazione da 500 a 400 Volt, è possibile utilizzare sul contatore anche il tubo SBM 20 di fabbricazione russa. A differenza del tubo LND 712, l'SBM 20 misura unicamente radiazioni beta ad alta energia e radiazioni gamma, e presenta un conteggio di background più elevato.

seguire **misure** di radioattività su un arco **lungo** di **tempo**, raccogliendo un numero **molto significativo** di dati.

In questo modo, elaborando successivamente i dati raccolti, sarete in grado di ricavare un **valore medio** che si avvicinerà con notevole approssimazione al **valore reale**.

Naturalmente la prima cosa da fare, quando si esegue la misura di una ipotetica sorgente radioattiva, è quella di misurare prima il valore del **conteggio** di **fondo** e cioè della somma delle componenti derivanti dalla **radioattività naturale** e dal **background** del tubo.

Tenete presente che il conteggio di fondo può risultare leggermente diverso se eseguite le misure all'**aperto** oppure all'interno di un **edificio**.

In quest'ultimo caso, infatti, la misura potrebbe risultare ridotta se prevale l'effetto di schermatura della radiazione da parte di muri, pareti, ecc., o viceversa amplificata se all'interno dei materiali che compongono l'edificio (cemento, piastrelle in ceramica, rivestimenti in granito, ecc.), sono presenti piccole dosi di sostanze radioattive.

Conoscere il valore del conteggio di fondo è indispensabile se si vogliono eseguire misure accurate di emissioni anche molto deboli di radioattività.

Supponiamo, ad esempio, che vogliate misurare la radioattività proveniente da una **mattonella** in **ceramica**.

Poiché, quando presente, si tratta di una emissione molto debole, dovrete prima eseguire una misura del conteggio di fondo nell'ambiente ove andrete a fare la misura, calcolando il valore medio su un intervallo di tempo sufficientemente lungo, ad esempio 24 ore.
Supponiamo che il valore medio del conteggio di fondo così rilevato sia pari a **0,055 mR/h**.

Se ora nello **stesso luogo** avvicinate al contatore la mattonella da misurare per un periodo altrettanto lungo di tempo, e trovate un **valore medio** di **0,066 mR/h**, vorrà dire che l'aumento di **0,011mR/h** è dovuto alla debole radioattività proveniente dalla mattonella che state misurando.

Se poi allontanando dal contatore la mattonella e rieseguendo la misura ritrovate il valore di conteggio di fondo precedentemente misurato, avrete la controprova della validità della vostra misura.

Fig.11 Il nostro contatore Geiger prevede la possibilità di collegare un terzo tubo a piacere, con tensione di alimentazione compresa tra 400 e 500 Volt, oltre al tubo LND 712 e SBM 20 già previsti.
In questo modo, se avete la possibilità di procurarvi presso i vari mercatini un sensore ad elevata sensibilità, potrete realizzare a bassissimo costo uno strumento dalle prestazioni praticamente professionali.

Con questo metodo potrete divertirvi a misurare la radioattività in ambienti diversi e anche sui campioni di materiale più disparati, a patto di avere l'avvertenza di controllare ogni volta il valore del **conteggio** di **fondo** e di non affidarvi mai ad una sola lettura, ma di calcolare la media su un numero molto elevato di letture.

Via via che diverrete più esperti vi renderete conto che con questa tecnica sarete in grado di misurare con precisione anche campioni che presentano valori minimi di radioattività.

La misurazione dei RAGGI BETA

I raggi **beta**, a differenza dei raggi **gamma** che sono **onde elettromagnetiche** ad altissima frequenza, sono costituite da **particelle** e più precisamente da elettroni.

Per questa loro natura corpuscolare hanno un potere di penetrazione minore, potendo essere fermati da una lastra in alluminio di soli **3 mm** di spessore ed è proprio sfruttando questa proprietà che è possibile misurarli indirettamente con un contatore Geiger.

Nell'articolo precedente abbiamo accennato a questa misura, spiegando che l'intensità della radiazione Beta può essere ricavata per differenza tra due misurazioni, e cioè sottraendo il valore letto con lo schermo in alluminio **inserito** sul manipolo al valore letto **senza** lo schermo.

Questo perché in assenza di schermo il tubo riceve sia la radiazione gamma che la radiazione beta, mentre con lo schermo metallico inserito percepisce la sola radiazione gamma, in quanto la radiazione beta viene bloccata dallo schermo metallico. (Consideriamo in questo caso che la radiazione alfa, che potrebbe essere percepita dal tubo LND 712 sia trascurabile, come avviene nella maggior parte dei casi).

Se in linea di principio questa procedura è corretta occorre precisare tuttavia che non sempre questo sistema dà i risultati sperati, poichè ad ingarbugliare la matassa interviene un effetto secondario che può addirittura rovesciare il risultato, facendo si che la lettura effettuata **con** lo schermo sia addirittura **superiore** a quella effettuata **senza** lo schermo.
Questo fenomeno può presentarsi con radiazioni gamma aventi una energia superiore a circa **0,5 MeV**.

In questo caso, infatti, la radiazione produce negli atomi dell'alluminio dello schermo una **emissione secondaria** di raggi gamma che **rafforza** ulteriormente la radiazione incidente.

Così la lettura con lo schermo metallico risulta superiore a quella effettuata senza schermo e non consente di ricavare per differenza il valore della radiazione beta.

Un breve RIEPILOGO

A questo punto crediamo sia utile fornire un breve riepilogo dei punti che occorre tenere ben presente quando si eseguono le misure:

- non dimenticate che la radioattività è un fenomeno **aleatorio** e che tutte le misure vanno eseguite **mediando** i valori su un arco di tempo il più possibile **prolungato**, partendo da un minimo di **10 minuti**.
Più lungo sarà il tempo in cui i dati vengono raccolti e maggiore sarà l'accuratezza della misura;

- un'altra cosa da ricordare è che il modo migliore per effettuare misure con il contatore Geiger è quello di effettuare **misure relative**, utilizzando preferibilmente come unità di misura i **cps**, e cioè il numero di **impulsi** al **secondo**;

- valutate sempre con la massima attenzione i valori misurati in **mR/h-microSievert** e **microGray** perché come vi abbiamo spiegato la conversione tra **cps** e queste unità di misura dipende da molti fattori;

- non dimenticate l'influenza del **conteggio** di **background** e della radioattività naturale soprattutto su valori di bassa intensità;

- **con** lo **schermo metallico** inserito sul manipolo si misurano unicamente le **radiazioni gamma**;

- **senza** lo **schermo metallico** si misura la **somma** delle **radiazioni beta** e delle **radiazioni gamma** ed eventuali particelle **alfa**;

- per ricavare il valore delle radiazioni **beta** ad alta energia occorre fare due distinte misurazioni, una **con** lo schermo metallico ed una **senza**.
Il valore delle radiazioni **beta** si ottiene **sottraendo** la lettura eseguita **con** lo schermo metallico alla lettura eseguita **senza** lo schermo metallico, se è trascurabile la presenza di particelle alfa e con le riserve che abbiamo precedentemente indicato;

- **il software è stato aggiornato** cosicchè **ora** premendo il tasto **Mode** si **blocca** il **conteggio** ma **non** vengono azzerati i **dati** relativi a **massimi-minimi - valore medio - deviazione standard**;

Questi dati vengono **azzerati** ogni volta che viene effettuata una **modifica** qualsiasi dei **parametri** di **lettura**, ad esempio shield on-off, tipo di tubo, sensibilità, unità di misura;

- la selezione dello **schermo metallico**, del **tipo** di **tubo** utilizzato, dell'**isotopo** di **riferimento** (ad esempio **Co60** oppure **Ra226**) e delle **unità** di **misura** oltre ad **azzerare** i **dati** azzera anche le **soglie** di **registrazione** e di **allarme**, **disabilitando** quest'ultimo;

- una volta che è scattato, l'**allarme** può essere **disabilitato** unicamente ponendo a **zero** il valore della **soglia**, oppure **spegnendo** o mettendo in **Sleep** il contatore;

- **verificare** sempre le **piccole icone** che compaiono sul **display** prima di eseguire la misura, controllando che tutti i parametri siano stati inseriti correttamente;

- se i dati relativi al **valore medio** e alla **deviazione standard** sono stati **azzerati**, occorre **attendere 10 minuti**, perché vengano elaborati nuovamente.
Questi dati vengono **continuamente ricalcolati** dal contatore sugli **ultimi 10 minuti** trascorsi;

- se si desidera effettuare una media su tempi più prolungati, ad esempio **1 ora**, occorre utilizzare i valori **memorizzati** sulla **SD card**;

- il corretto funzionamento della SD card viene verificato una prima volta al **momento** dell'**attivazione** della SD card e successivamente solo al momento della **scrittura** dei dati;

- ponendo il contatore in stato di **Sleep** vengono **azzerati** i **dati** calcolati negli ultimi 10 minuti, ma non vengono persi i **parametri** di lettura, che non dovranno quindi essere reimpostati all'accensione;

- prima di inserire il connettore di un eventuale **alimentatore esterno** occorre prima **spegnere il contatore** e solo **successivamente** inserire il connettore;

- prima di spegnere il Geiger è opportuno prendere sempre nota sia dei dati calcolati negli **ultimi 10 minuti** che dei **parametri di lettura** che andranno **reimpostati** all'accensione.

Conclusione

Come vi abbiamo accennato, il contatore Geiger può essere già attualmente interfacciato ad un pc via RS232 utilizzando un semplice programma di trasferimento dati. In questo articolo vi abbiamo fatto l'esempio di un interfacciamento realizzato con il **software RS232 DATA LOGGER** realizzato dalla Eltima Software GmbH, ma su Internet potrete facilmente reperirne altri. Poiché riteniamo che l'interfacciamento con il personal computer sia una delle caratteristiche essenziali del nuovo contatore Geiger, abbiamo sviluppato un **software dedicato**, che consente di visualizzare i dati sul pc, creando rappresentazioni grafiche, visualizzazioni di massimi, minimi, statistiche, e altre interessanti funzioni. In un prossimo articolo intendiamo illustrarvele e vi spiegheremo il suo utilizzo sia nell'interfacciamento con il personal computer che nell'estrazione dei dati dalla SD card.

Fig.12 Prima di procedere all'interfacciamento del contatore con un personal computer dovrete verificare che il vostro pc sia dotato della presa di ingresso seriale. In caso contrario dovrete effettuare il collegamento tramite un adattatore RS232-USB come indicato in figura.

Fig.13 In questa foto sono riprodotti il contatore Geiger LX.1710 presentato nella rivista N.235, il probe in alluminio che racchiude il circuito stampato sul quale è montato il tubo Geiger LND 712 e la pratica valigetta in cordura di colore nero (codice MK60) utile per custodire e trasportare lo strumento e che potrete richiedere a parte.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il circuito del contatore **Geiger** siglato **LX.1710/A** pubblicato nella **rivista N.235** (vedi pag.42 e seguenti), il circuito stampato **base** siglato **LX.1710/B**, il circuito stampato di **interfaccia** siglato **LX.1710/C** e il circuito stampato **display** siglato **LX.1710/D**, compresi i relativi circuiti stampati e il circuito del **pic** siglato **KM1710/K** che forniamo già montato con componenti in **SMD**, **esclusi** circuito **KM1711/K**, tubo Geiger, probe, mobile e valigetta (vedi foto qui sopra) **Euro128,00**

Costo del circuito dell'**SD card** siglato **KM1711/K** che vi forniamo già montato con componenti in **SMD esclusa** l'**SD card** **Euro 15,00**

Costo del **tubo Geiger** tipo **LND 712 alfa-beta-gamma** siglato **SE2.45** **Euro 60,00**

Costo del **tubo Geiger** tipo **SBM 20 beta-gamma**, siglato **SE2.40** comprese **2 clips** per il suo fissaggio **Euro 37,00**

Costo del **mobile plastico** siglato **MO1710** comprese mascherine **Euro 18,00**

Costo del **probe** in **alluminio** siglato **MOX1710** che racchiude il circuito stampato sul quale è montato il tubo Geiger **Euro 12,00**

Costo della **valigetta** in **cordura** siglata **MK60**, visibile nella foto riprodotta qui sopra, per contenere e trasportare lo strumento **Euro 15,00**

Costo del solo stampato **LX.1710/A** **Euro 5,60**
Costo del solo stampato **LX.1710/B** **Euro 4,70**
Costo del solo stampato **LX.1710/C** **Euro 4,80**
Costo del solo stampato **LX.1710/D** **Euro 4,40**

Nota: *quelle sopraelencate sono le componenti di questo kit che ci potrete richiedere seguendo le consuete modalità per gli ordini.*
*Precisiamo che **non** forniamo l'**SD card**, le **pile ricaricabili**, il **caricabatterie** e l'**alimentatore esterno**.*

Attenzione: *per quanto riguarda il tubo **Geiger LND 712**, trattandosi di un componente particolarmente fragile, per parte nostra provvederemo come d'abitudine a realizzare un imballo adeguato, ma precisiamo che dal momento in cui lo affideremo alle Poste per la spedizione, **saremo esentati da ogni responsabilità in merito alla sua integrità al momento della consegna**.*

Tutti i prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.

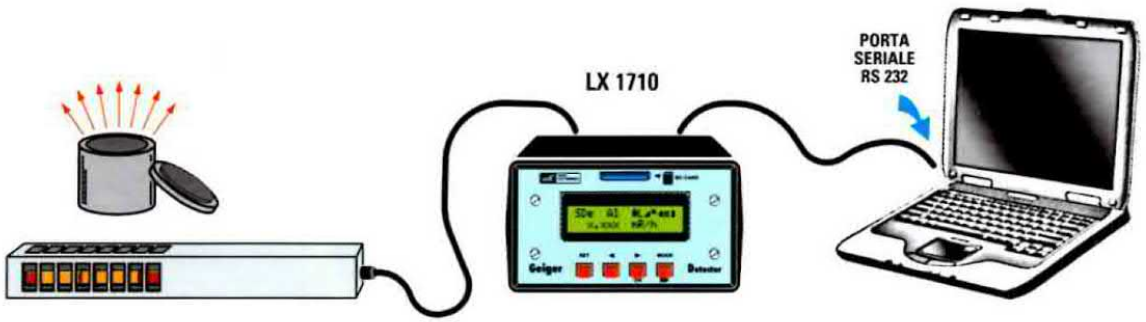


Fig.14 Prima di procedere all'interfacciamento del contatore con il personal computer dovrete verificare che il vostro pc sia dotato della presa di comunicazione seriale RS232. In caso contrario potrete effettuare ugualmente il collegamento tramite la porta USB del computer a patto di utilizzare un adattatore RS232 - USB come indicato in figura 12. In questo caso vi consigliamo di utilizzare adattatori di marche conosciute e di installare i driver seguendo attentamente le istruzioni riportate nel manuale di istruzioni allegato.

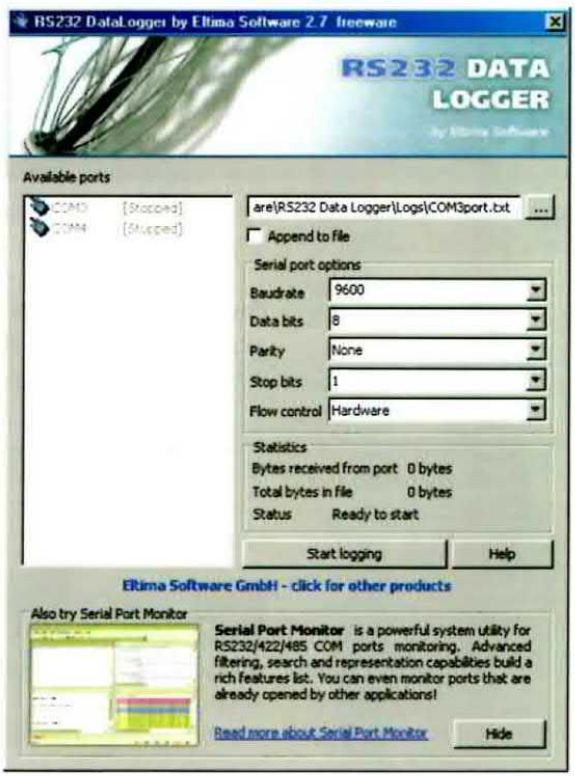


Fig.15 Per realizzare l'interfacciamento del contatore Geiger con il personal computer, sarà disponibile prossimamente un software dedicato, che consentirà di acquisire i dati presentandoli in modo da realizzare una gradevole presentazione di grafici e statistiche. Già ora, tuttavia, è possibile interfacciare lo strumento mediante collegamento via RS232, come indicato in figura, utilizzando uno dei tanti programmi di acquisizione disponibili gratuitamente su Internet. A titolo di esempio noi abbiamo impiegato un programma che si chiama "RS232 Datalogger", che potrete scaricare gratuitamente dal sito: http://www.eltima.com/download/rs232-data-logger
In figura è riprodotto il protocollo RS232 utilizzato per l'interfacciamento. La velocità di trasmissione dovrà essere impostata a 9600 Baud. Non dimenticate di attivare sul contatore l'opzione RS232 ON per dare il via alla trasmissione dei dati.

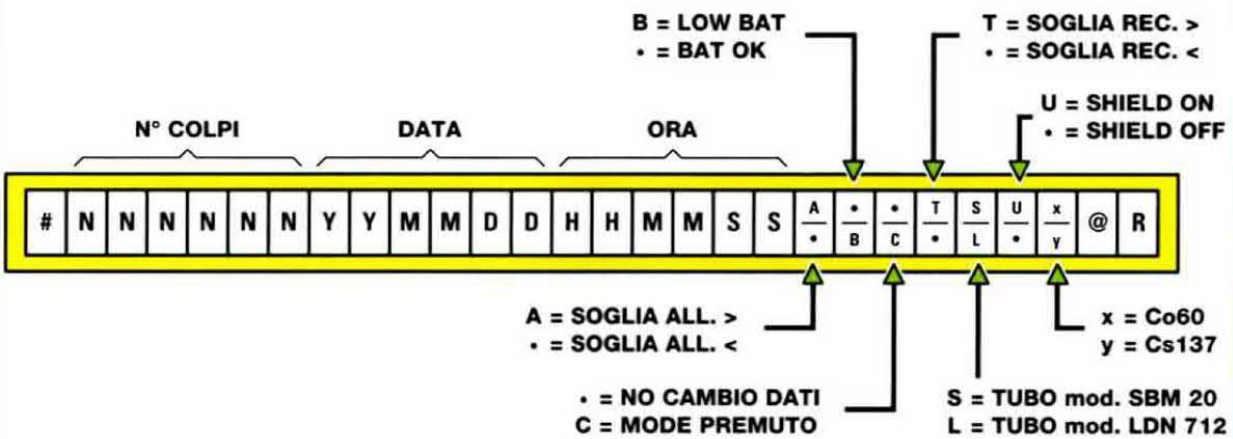


Fig.16 Nel disegno è rappresentata la composizione della stringa dati che viene inviata in uscita dal contatore ogni 10 secondi. Come potete notare la stringa è stata leggermente modificata rispetto a quella che abbiamo presentato nel precedente numero della rivista. Oltre ai dati relativi al numero dei colpi, della data e ora, sono presenti alcune indicazioni che risultano molto utili al momento della rielaborazione dei dati.

Fig.17 L'installazione del programma RS232 Data Logger da Internet può variare a seconda della configurazione del vostro pc. In questo esempio vi mostriamo come avviene l'installazione del software dopo aver trascinato sul desktop del vostro pc il programma di acquisizione dati RS232 Data Logger memorizzato su una unità di memoria esterna.
Per dare inizio all'installazione fate un doppio clic sull'icona presente sul desktop.

Fig.18 Nella finestra sopra rappresentata cliccate sul tasto NEXT per dare il via all'installazione del software.

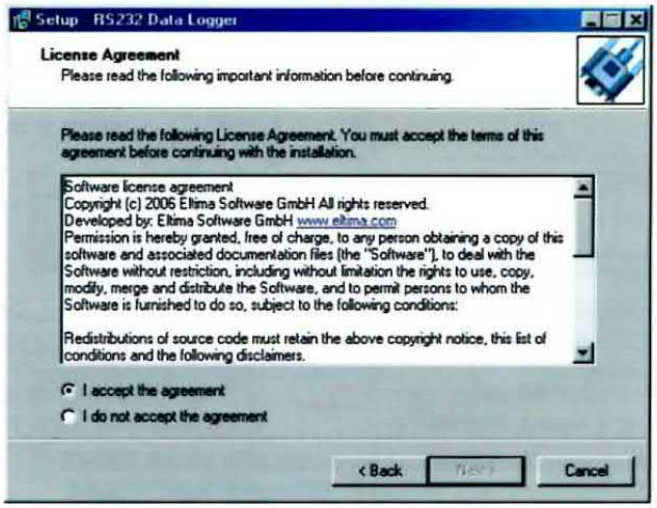


Fig.19 Compare la finestra relativa al contratto di licenza del software.
Spuntate la casella di accettazione, come indicato in figura, quindi cliccate sul tasto NEXT.

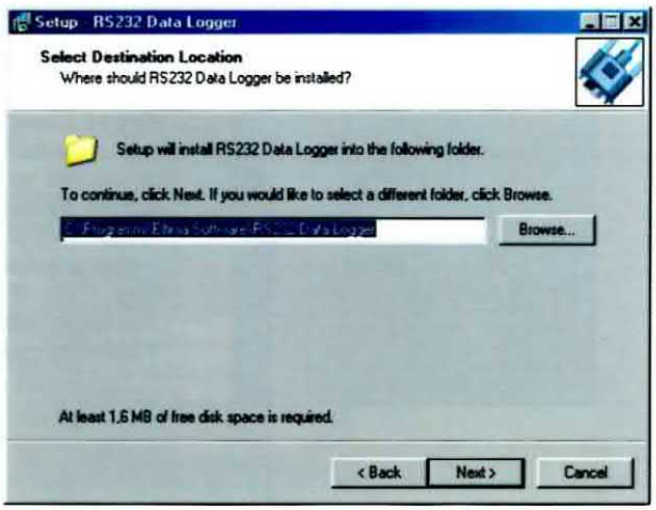


Fig.20 In questa finestra dovrete scegliere in quale locazione dell'hard disk desiderate installare il software. Quindi cliccate sul tasto NEXT per confermare.

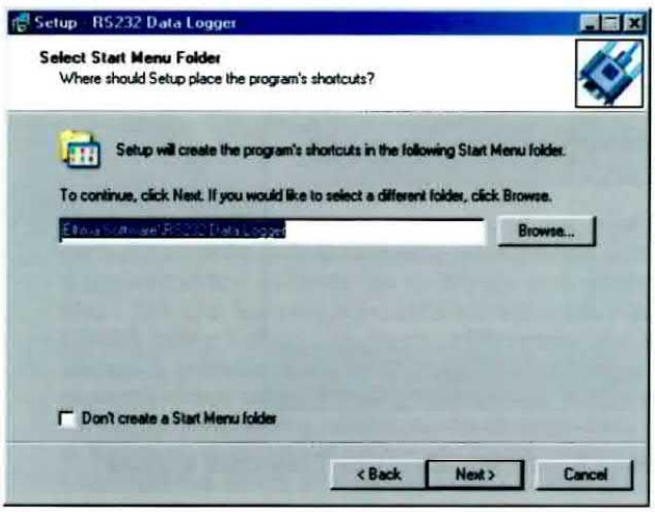
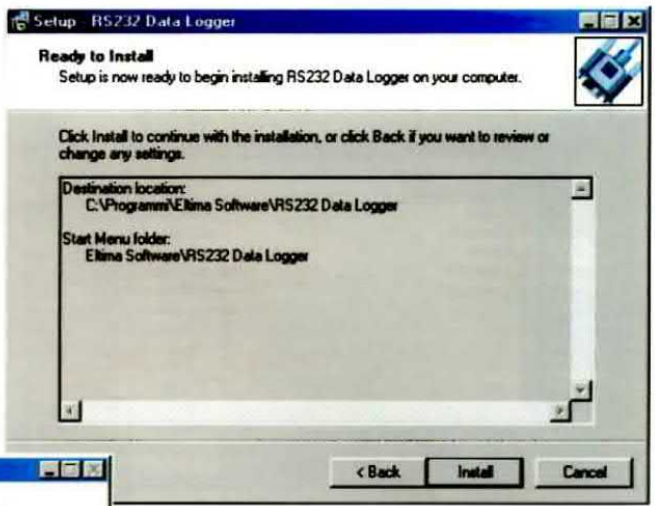


Fig.21 Anche in questa finestra cliccate sul tasto NEXT per proseguire nella installazione del programma.

Fig.22 Dopo avere scelto la destinazione il software può essere installato cliccando sul tasto INSTALL.Vedrete apparire una finestra con una barra di scorrimento e quindi la finestra successiva.



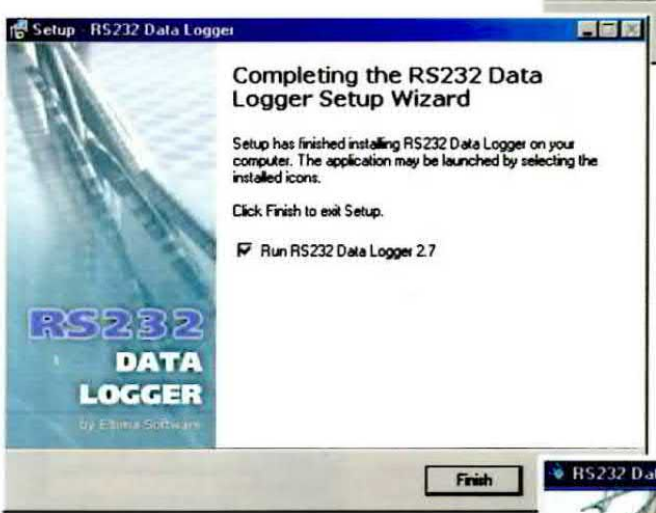


Fig.23 Questa finestra indica che il programma è stato correttamente installato. Cliccate sul tasto FINISH per terminare.

Fig.24 A questo punto, dopo aver lanciato il programma vedrete comparire la finestra principale dell'RS232 Data Logger nella quale sono visualizzati a destra i parametri relativi al protocollo RS232 e a sinistra la porta utilizzata. Per prima cosa selezionate la porta utilizzata dal vostro pc per l'acquisizione dei dati. In questo esempio viene selezionata la porta COM4. Nel caso abbiate utilizzato un adattatore RS232-USB fate attenzione che la porta selezionata sia la stessa adottata durante l'installazione dell'adattatore. Quindi inserite i parametri relativi al protocollo RS232, come indicato in figura. Da ultimo cliccate sul tasto in alto a destra e si aprirà la finestra successiva.

Fig.25 In questa finestra è possibile scegliere la locazione ove verrà memorizzato il file .txt contenente i dati in codice ASCII trasmessi dal contatore Geiger. Dopo aver scritto il nome del file, dovete cliccare sul tasto SALVA per confermare.

Fig.26 Per dare il via all'acquisizione cliccate sul tasto START LOGGING, che cambierà dicitura in STOP LOGGING. A conferma dell'attivazione della acquisizione dei dati vedrete incrementarsi ogni 10 secondi il numero dei bytes ricevuti. Se ciò non si verificasse, ricontrollate se avete correttamente impostato l'opzione RS232 ON sul contatore Geiger. I dati non vengono presentati su display ma vengono memorizzati direttamente nel file .txt prescelto.

Fig.27 Per terminare l'acquisizione è sufficiente cliccare sul tasto STOP LOGGING. Se ora desiderate visualizzare il file .txt cliccate in alto nella posizione indicata dalla freccia e si aprirà la finestra successiva.

Fig.28 In questa finestra selezionate il nome del file e cliccate con il tasto destro del mouse. Nella successiva finestra selezionate l'opzione APRI.

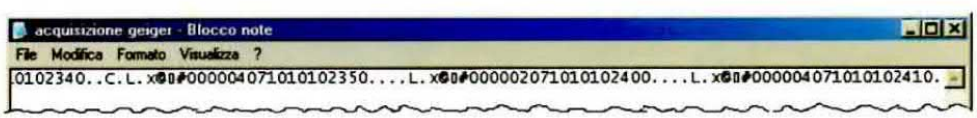


Fig.29 Si apre la finestra sopra riprodotta, nella quale sono visibili le acquisizioni effettuate. Ciascuna stringa è racchiusa tra i caratteri # (iniziale) e @ (finale) e le stringhe vengono accodate una all'altra in successione.
Questo file di testo può essere importato in un file di calcolo, ad esempio in un foglio Excel, che consentirà di elaborare grafici e statistiche.

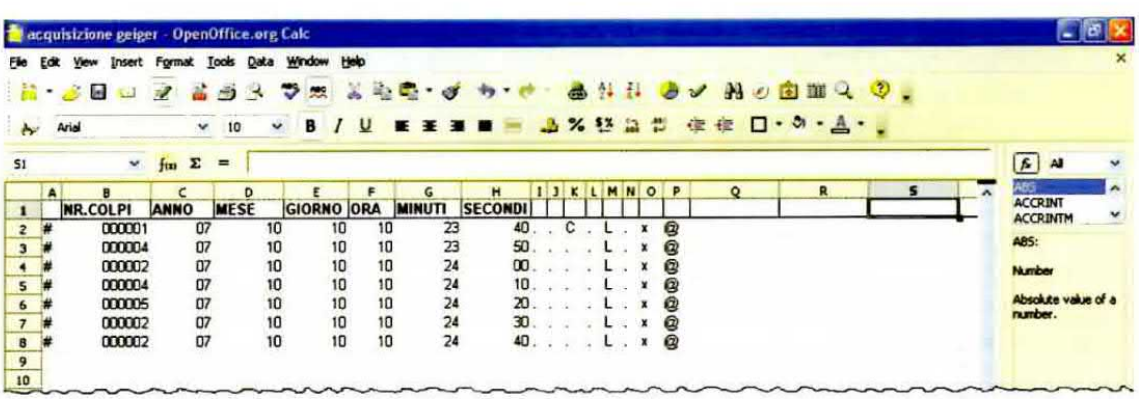


Fig.30 A titolo di esempio vi mostriamo come si presentano i dati ricevuti dal contatore dopo essere stati importati in un foglio Excel. L'importazione deve essere a larghezza fissata in modo da suddividere i caratteri che compongono la stringa nelle rispettive colonne come indicato nella stringa di fig.16. Per meglio evidenziare la composizione della stringa abbiamo titolato le colonne relative al numero dei colpi, alla data e all'ora dell'acquisizione.
Le restanti colonne riportano le informazioni sulla configurazione del contatore.

CARICATE le NiCd e NiMh

Il caricabatteria per pile al Nichel Cadmio e Nichel Metal Idrato che vi proponiamo, permettendo di affrancarsi definitivamente dall'uso delle tradizionali pile alcaline usa e getta, rappresenta un modo intelligente ed ecologico di generare energia "portatile" a costi veramente irrisori, utilizzando i 12 Volt prelevati dalla batteria dell'auto o da un qualsiasi alimentatore stabilizzato.

Le batterie al **NiCd** e **NiMh ricaricabili** sono ormai presenti in moltissimi dispositivi di uso comune, notebook, macchine digitali, Mp3, ipod, ecc., sia per il miglioramento delle prestazioni che garantiscono soprattutto in termini di durata, che per il loro prezzo sicuramente più conveniente rispetto alle pile tradizionali.

Tuttavia, la scelta tra le diverse tipologie è spesso condizionata dal tipo di caricabatteria di cui si dispone.
Il più delle volte, infatti, ci si trova costretti a scegliere un determinato tipo di batterie non tanto per una ragione di convenienza, ma solamente perché meglio si adattano al caricabatteria in nostro possesso.

Uno dei vantaggi offerti dal progetto di controllo di carica che vi presentiamo sta proprio nella possibilità che offre di svincolarsi da questa scelta obbligata, perché permette di ricaricare **qualsiasi tipo** di **batteria** sia al **NiCd** che al **NiMh** (stilo, ministilo, 9 Volt, ecc.), semplicemente collegandolo ai contatti del portabatteria.

Non solo, ma con il nostro progetto è possibile anche utilizzare qualsiasi tipo di alimentazione d'ingresso.
Questo vi consentirà di "riciclare" anche quel vecchio alimentatore accantonato da tempo in un cassetto del vostro laboratorio perché il dispositivo che

alimentava non è più funzionante, o perché lo avete sostituito con uno più potente.

Per alimentare questo controllo di carica, infatti, potrete ricorrere a qualsiasi sorgente di tensione, dall'alimentatore di un vecchio cellulare alla batteria dell'auto, con l'unico accorgimento di verificare preventivamente che essa non sia inferiore a quella delle batterie da ricaricare.

Questo progetto offre anche un terzo vantaggio: infatti, inserendo le batterie ricaricabili all'interno dello chassis dell'apparecchio che desiderate alimentare, ogni volta che dovrete ricaricarle potrete farlo semplicemente per mezzo di un semplice jack o connettore esterno collegato al nostro caricabatteria.

Eviterete così di dover smontare il coperchio, togliere le batterie, metterle nel caricabatteria ed attendere con l'apparecchio aperto la carica avvenuta.

Come evidenziato dalla foto di fig.1, abbiamo noi stessi potuto apprezzare la praticità di questo sistema, adottandolo per caricare gli elementi inseriti nel nostro **Contatore Geiger multifunzione LX.1710** pubblicato nella rivista precedente (vedi rivista **N.235** a pagina 66), ma è sottinteso che potrete utilizzarlo anche con altre apparecchiature di vostra realizzazione.

brevi CENNI sulle BATTERIE al NiCd e NiMh

Tutti noi usiamo indifferentemente i termini pila-batteria accomunandoli per indicare un dispositivo in grado di fornire energia elettrica partendo da una trasformazione chimica.

In realtà è bene operare dei distinguo, e definire "**pila**" un elemento **non ricaricabile**, "**accumulatore**" un elemento **ricaricabile**.

Sono esempi di batterie **ricaricabili** l'accumulatore dell'automobile e del telefono cellulare.

Sono elementi **non ricaricabili** tutte le pile alcaline.

I formati più comuni disponibili in commercio sono: **AA-stilo**, **AAA-ministilo**, **AAAA-microstilo**, **C-mezzatorcia**, **D-torcia**.

con il vostro ALIMENTATORE

Fig.1 Tra le tante applicazioni, vi segnaliamo la possibilità di utilizzare questo caricabatteria in abbinamento con il nostro Contatore Geiger LX.1710 (pubblicato nella rivista N.135) alimentato con 5 pile ricaricabili del tipo stilo, nel quale a questo scopo abbiamo predisposto una apposita presa esterna. In questo modo potrete provvedere a ricaricare le batterie tutte le volte che sarà necessario per mezzo di un semplice connettore esterno, senza dover smontare il coperchio del mobile.

Gli accumulatori disponibili in commercio si presentano "fisicamente" come delle normali pile non ricaricabili, con l'unico limite di erogare una tensione inferiore: **1,2 Volt/elemento** a fronte degli **1,5 Volt/elemento** erogati dalla pila.
Bisogna però tenere presente che la capacità di erogare corrente in un normale ciclo di lavoro da parte degli accumulatori subisce minori attenuazioni, mentre quella delle comuni pile usa e getta **decresce** progressivamente (vedi grafici di figg.2-3).

Ogni batteria è contraddistinta da due parametri misurati in **Volt** e in **Ampere/ora** (**Ah**) o in **milliAmpere/ora** (**mAh**).

I **Volt** indicano la **tensione** erogata dalla batteria.

Gli **Ampere/ora** indicano la **capacità** della batteria ovvero la quantità di carica elettrica che può essere immagazzinata (**1 Ah** equivale a **3.600 Coulomb**).

Per ottenere l'energia in **Watt/ora** è necessario moltiplicare la capacità in **Ah** per la tensione nominale. Una batteria da **1 Ah** può erogare una corrente di **0,1 A** per dieci ore prima di scaricarsi.

In realtà, la capacità reale è strettamente legata al tasso di scaricamento, decrescendo con l'aumentare della corrente richiesta.
Per questo una batteria da **1 Ah** solitamente non riesce a fornire esattamente **1 Ampere** per **1 ora**.

Se sull'involucro della batteria è indicato il valore di **2.500 mA**, significa che quella batteria teoricamente può erogare **0,25 Ampere** in circa **10 ore**.

Quasi ogni liquido o materiale umido che possieda caratteristiche **ioniche** tali da essere elettricamente conduttivo può servire da elettrolita per una pila.

A dimostrazione di ciò nel nostro primo volume del corso "**Imparare l'elettronica partendo da zero**" abbiamo proposto un interessante e semplice esperimento che consisteva nella realizzazione di una rudimentale pila casalinga.

Inserendo in una fetta di limone due barrette di metallo, una di rame ed una di zinco, abbiamo ottenuto una differenza di potenziale di circa **1 Volt** ed una capacità di corrente appena sufficiente per alimentare un orologio a cristalli liquidi.

Lo stesso effetto si può ottenere inserendo i ritagli di metallo in una patata, o in un bicchiere contenente una bibita, ecc.

Fig.2 In questo grafico abbiamo evidenziato come la capacità di erogare corrente in un normale ciclo di lavoro da parte delle pile zinco carbone decresce nel tempo progressivamente.

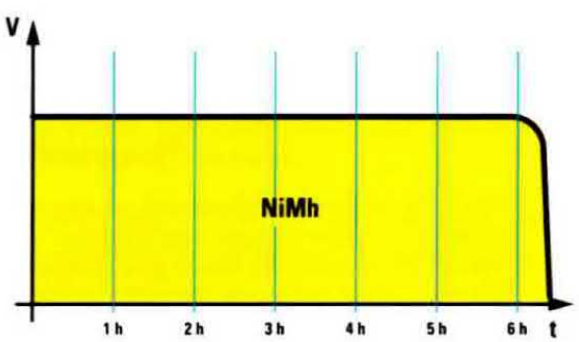


Fig.3 Diversamente, le batterie ricaricabili hanno il pregio di mantenere più a lungo nel tempo la capacità di erogare corrente e di garantire quindi una maggiore autonomia di funzionamento.

le BATTERIE RICARICABILI ? una SCELTA OBBLIGATA !

Al di là degli indubbi aspetti pratici legati all'utilizzo di un caricabatteria come quello da noi proposto, vi è un altro aspetto che depone a favore di questo tipo di dispositivo e della sua diffusione, sul quale ci sentiamo in dovere, nella nostra veste di divulgatori, di attrarre l'attenzione dei lettori: la necessità cioè di ***incentivare*** *l'abbandono dell'utilizzo indiscriminato delle batterie usa e getta, il cui accumulo contribuisce a diffondere sostanze sicuramente pericolose per l'ambiente e per la nostra salute.*

In un mondo come il nostro nel quale i rifiuti rappresentano una delle più gravi emergenze ambientali, è importante infatti che ognuno di noi riconsideri le proprie scelte e i propri atteggiamenti quotidiani che sono alla base dell'aumento esponenziale del volume dei rifiuti prodotti e della contaminazione ambientale che ne deriva.

La prevenzione e cioè la riduzione a monte dei rifiuti stessi, è l'azione fondamentale che deve costituire la priorità assoluta di ogni cittadino.

I nostri comportamenti quotidiani possono infatti favorire una gestione sostenibile dei rifiuti e sotto questo aspetto acquista sempre maggiore rilevanza la nostra consapevolezza al momento di effettuare i nostri acquisti e al momento poi in cui dobbiamo liberarci dei prodotti usati.

E poiché da qualche parte bisogna pur iniziare, cominciamo ad abituarci ad acquistare ***batterie ricaricabili*** *di buona qualità riutilizzabili per migliaia di cariche e ricordiamoci, una volta esaurite, di gettarle negli appositi contenitori per la* ***raccolta differenziata****.*

Oltre a queste motivazioni che soltanto ad uno sguardo superficiale potrebbero essere giudicate non pertinenti con il nostro ambito, ve ne sono anche altre di natura più specificatamente tecnico-pratica che rendono la scelta delle batterie ricaricabili sicuramente vantaggiosa.

Le batterie ricaricabili infatti:

- costano meno di quelle usa e getta, poiché ad un costo di acquisto leggermente superiore permettono di essere utilizzate da 500 a 2.000 volte con costi di ricarica infinitesimali;

- non si deteriorano rapidamente e non lasciano fuoriuscire pericolosi acidi quando, scariche, vengono abbandonate;

- possono anche essere dimenticate per lunghi periodi nelle apparecchiature senza pericolo per le stesse;

- il loro utilizzo è consigliabile sempre e con qualsiasi apparecchiatura, dalle più moderne macchine digitali, ai lettori Mp3, agli ipod, ecc., fino al telecomando o alla torcia tascabile, liberandoci dalla necessità di scegliere tra una gamma infinita di pile o di comprare batterie speciali costose.

Siamo consapevoli del fatto che sottolineare le ragioni a favore di questa scelta può sembrare poca cosa a fronte di una delle emergenze più gravi dei nostri tempi, ma lo spirito che ci guida è la consapevolezza di come anche un semplice gesto, insieme a tanti altri accorgimenti e attenzioni che possiamo adottare nella nostra vita quotidiana, possa contribuire a diffondere un modello comportamentale tra chi ci circonda e a creare una sempre più radicata sensibilità comune.

Queste pile "casalinghe" non sono però di utilità pratica perché producono poca corrente e costano assai più per unità d'energia prodotta rispetto alle batterie commerciali, in relazione alla necessità di dovere rimpiazzare frequentemente il frutto o il vegetale adoperato.

Tornando agli accumulatori, iniziamo col dire che in base alla loro composizione chimica si distinguono in:

Nichel Cadmio

Le batterie **NiCd** contengono un elettrodo positivo di idrossido di nichel, un elettrodo negativo di idrossido di cadmio, un separatore ed un elettrolita alcalino.
Normalmente si presentano come un contenitore di metallo provvisto di una placca sigillante oltre che di una valvola di sicurezza auto-sigillante.

Gli elettrodi, completamente isolati per mezzo del separatore, sono arrotolati a spirale all'interno del contenitore.
Questo tipo di batterie viene usato in molti apparecchi tra i quali, attualmente, quasi tutti i tipi di trapano e gli aspiratori portatili a batteria.

Nichel Metal Idrato

Le batterie **NiMh** sono simili alle **NiCd**, ma molto meno tossiche essendo prive del cadmio che è un metallo pesante altamente inquinante, e caratterizzate da capacità più elevate.

Da quando sono state messe in commercio nel 1990, le pile **NiMh** hanno conquistato una grossa fetta del mercato.

Tuttavia, le **NiCd** presentano a tutt'oggi tre principali vantaggi rispetto le **NiMh**.

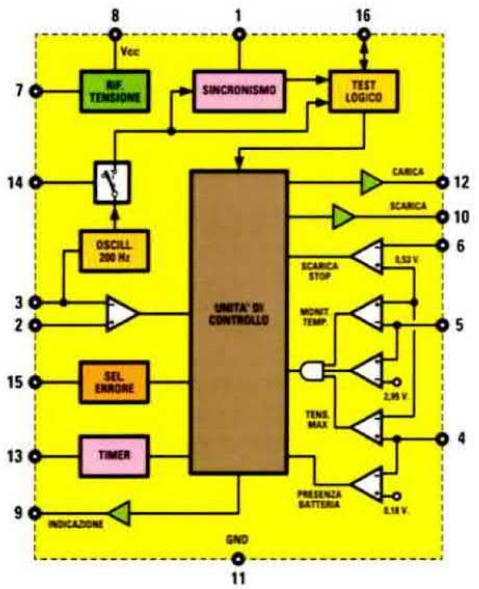
Innanzitutto il costo più basso, in secondo luogo il fattore di scarica automatica, ed infine il fatto di mantenere un voltaggio costante in modo che le apparecchiature possano funzionare correttamente.

Quel misterioso "effetto memoria"

Molti affermano che gli accumulatori **NiCd** presentano il cosiddetto "effetto memoria" e che la loro capacità totale di carica **diminuisce** se vengono ricaricate prima che si siano completamente scaricate.

Alcuni pensano che ciò rappresenti un modo per promuovere gli accumulatori **NiMh**, che sembra soffrano molto meno di questo fenomeno.
Molti costruttori di batterie nichel-cadmio negano o tacciono su questo aspetto.

Un effetto molto simile a questo è il cosiddetto "**lazy battery effect**" ("effetto della batteria stanca").
Si tratta del risultato di **sovraccaricamenti** ripetuti ed il sintomo è che la batteria sembra essere completamente carica, ma si scarica immediatamente dopo un brevissimo periodo di utilizzo.



U 2400 B

Fig.4 A sinistra, schema a blocchi dell'integrato U2400B che rappresenta il "cuore" del circuito e, qui sopra, le relative connessioni viste da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso l'alto.

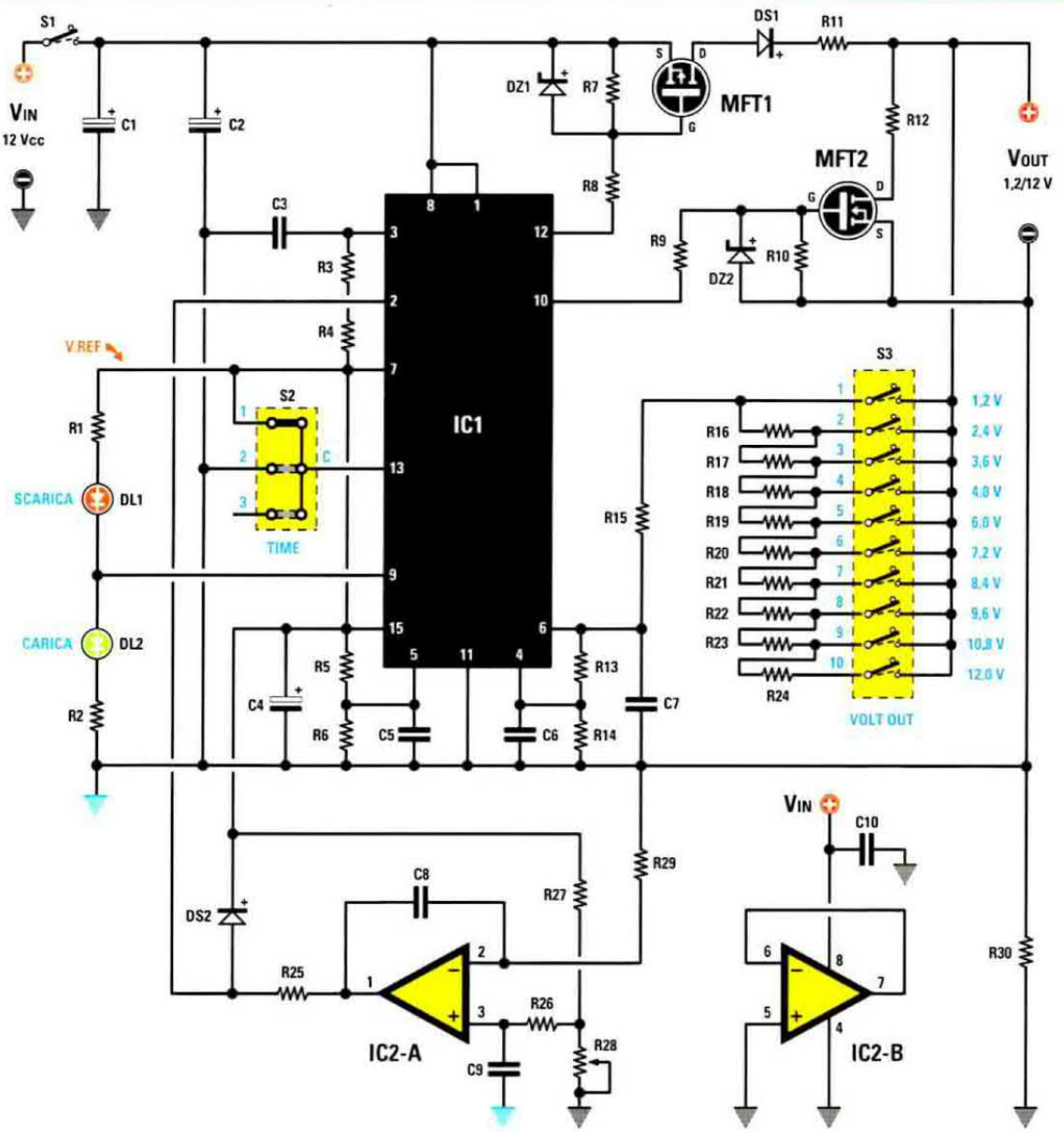


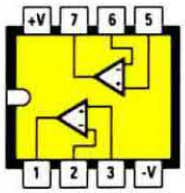
Fig.5 Schema elettrico del circuito del caricabatteria e, sotto, elenco componenti.

ELENCO COMPONENTI LX.1713

R1 = 270 ohm
R2 = 270 ohm
R3 = 330.000 ohm 1%
R4 =100.000 ohm 1%
R5 = 10.000 ohm
R6 = 4.700 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 1.000 ohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 0,22 ohm 5 watt
R12 = 47 ohm 5 watt
R13 = 4.990 ohm 1%
R14 = 4.990 ohm 1%
R15 = 10.000 ohm 1%
R16 – R24 = 20.000 ohm 1%
R25 = 100.000 ohm
R26 = 100.000 ohm
R27 = 12.000 ohm
R28 = 1.000 ohm pot. lin.
R29 = 100.000 ohm
R30 = 0,22 ohm 5 watt
C1 = 1.000 microF. elettr.
C2 = 100 microF. elettr.
C3 = 15.000 pF poliestere
C4 = 10 microF. elettr.
C5 = 330.000 pF poliestere
C6 = 330.000 pF poliestere
C7 = 330.000 pF poliestere
C8 = 22.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo tipo 31DQ04
DS2 = diodo tipo 1N.4150
DZ1 = zener 12 V 1/2 Watt
DZ2 = zener 12 V 1/2 Watt
DL1 = diodo led (rosso)
DL2 = diodo led (verde)
MFT1 = mosfet tipo IRF9530
MFT2 = mosfet tipo IRFZ44
IC1 = integrato tipo U2400B
IC2 = integrato tipo LM358
S1 = interruttore
S2 = deviatore 3 pos.
S3 = dip-switch 10 vie 2 pos.

IRF 9530

IRFZ 44



LM 358

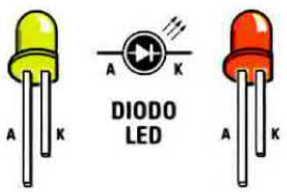


Fig.6 Connessioni dei due mosfet IRF 9530 e IRFZ 44 viste di fronte e, a lato, connessioni dell'integrato LM358 (IC2) viste da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra. Qui accanto connessioni dei diodi led: come potete notare il terminale più lungo (A) è l'anodo.

I consigli per garantire lunga vita alle batterie sono sostanzialmente due e cioè quello di utilizzarle "fino alla fine" o, in alternativa, quello di ricaricarle **correttamente** utilizzando un caricabatteria come il nostro: se, infatti, nelle batterie che stiamo utilizzando è rimasto un residuo di carica, il nostro caricabatteria provvede automaticamente a scaricarle completamente e ad avviare la fase di ricarica riportandole al massimo di capacità.

Una batteria **NiCd** se utilizzata correttamente in media può essere caricata per più di **1.000** volte prima che la sua capacità complessiva si riduca del **50%**.

SCHEMA ELETTRICO

Come potete notare osservando il disegno dello schema elettrico riprodotto in fig.5, per realizzare il nostro caricabatteria abbiamo utilizzato l'integrato **U2400** insieme a pochi altri componenti esterni necessari per completare il circuito.

All'interno di tale integrato hanno sede tutti gli stadi necessari a realizzare un completo caricabatteria con ulteriori e interessanti **funzioni accessorie** (vedi fig.4) come, ad esempio, la pre-scarica in automatico della batteria da ricaricare, il controllo del tempo e della corrente di carica, l'eventuale interruzione della ricarica in caso di tensione eccessiva ai capi della batteria (condizione che si verifica quando la batteria è guasta e quindi non più ricaricabile) e il mantenimento della carica (trickle) a fine ciclo.

La **massima** tensione continua che possiamo applicare in ingresso non deve superare i **20 Volt** e la **minima** dipende dalla tensione della batteria da ricaricare; in pratica, la tensione in ingresso **non** deve mai essere minore della tensione della batteria più un surplus di almeno **4/5 Volt**.

Vale a dire che se abbiamo una batteria da **6 Volt**, la tensione d'ingresso non deve mai essere inferiore a **10 Volt**.

La batteria viene ricaricata con una corrente costante, regolabile dall'apposito potenziometro di valore massimo pari a **1 Ampere**, mentre un mosfet a canale "**P**" tipo **IRF9530** svolge la funzione di commutatore di potenza, pilotato da uno stadio generatore **PWM** con frequenza di circa **200 Hz** interno all'integrato **U2400**.

Con questo sistema si ottiene la massima efficienza, in quanto il **mosfet** si comporta in pratica come un interruttore lavorando in una delle due modalità **on/off** per ogni ciclo di commutazione.
Poiché la potenza dissipata è pari al **prodotto** tra la **tensione** ai capi del mosfet e la **corrente** erogata, avremo che quando il mosfet è in

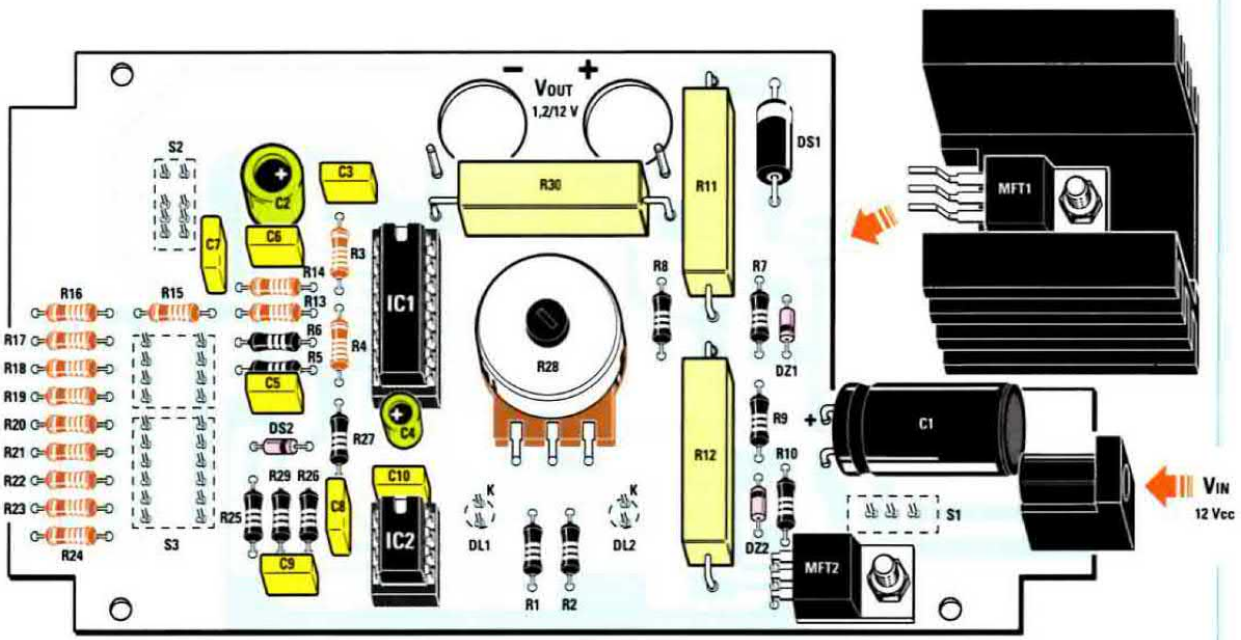


Fig.7 Ecco come si presenta il circuito stampato del caricabatterie con tutti i componenti montati. Con l'aiuto di questo disegno, della serigrafia e della nostra descrizione riuscirete a portare a termine il montaggio senza incontrare particolari difficoltà.

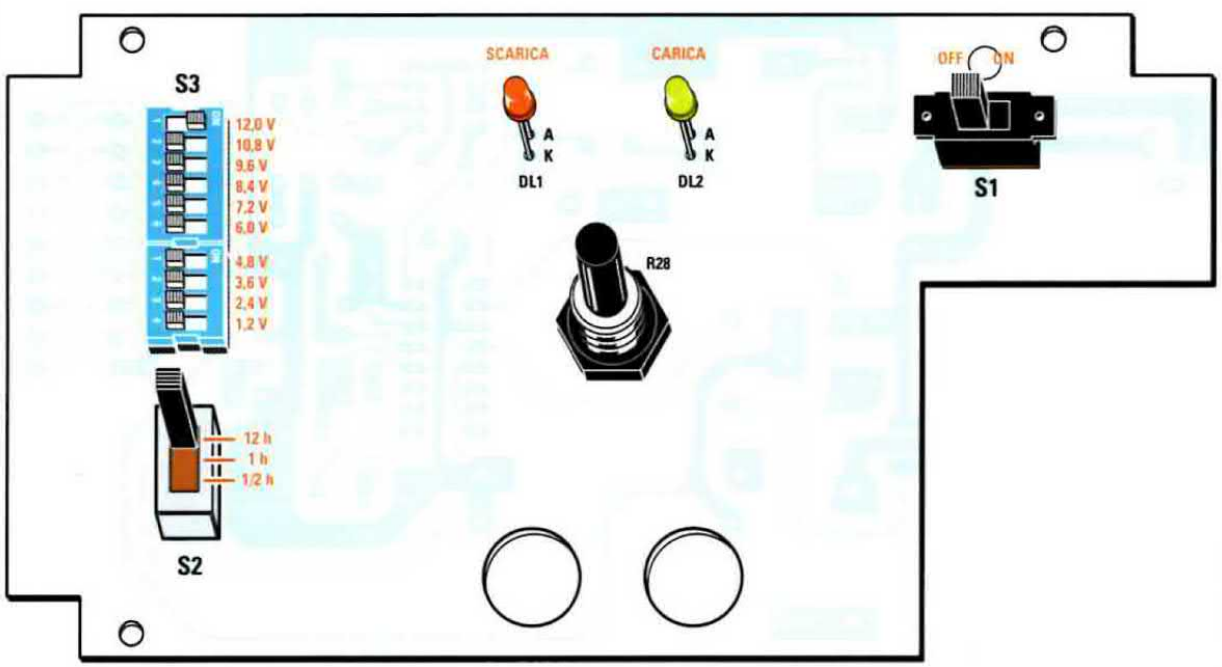


Fig.8 Qui sopra sono raffigurati i pochi componenti che vanno alloggiati sul retro del circuito stampato. Come potete notare, i due diodi led vanno inseriti nelle posizioni ad essi assegnate, avendo l'accortezza di rivolgere verso l'alto il loro terminale più lungo.

conduzione (**on**), la tensione ai suoi capi sarà prossima a **0 Volt** (anche il prodotto **tensione x corrente** sarà piccolo) e quando il mosfet sarà nello stato di non conduzione (**off**), la tensione ai suoi capi sarà **massima**, ma la corrente avrà un valore pari a **zero** (di nuovo il prodotto sarà piccolo), mantenendo così un elevato rendimento.

Modulando il **duty-cycle** dell'onda quadra di pilotaggio, si riesce a modificare il valore efficace della corrente di carica; ovviamente sarà l'integrato stesso a cambiare automaticamente questo duty-cycle per mantenere il valore di corrente prefissato tramite il potenziometro.

La resistenza di potenza da **0,22 ohm**, collegata in serie alla batteria e precisamente al suo polo negativo, ha lo scopo di "campionare" la corrente di carica in modo da fornire sul pin **2** di **IC1**, tramite l'operazionale **IC2/A** connesso come stadio integratore, una tensione continua **proporzionale** alla corrente di carica.

Il partitore di tensione composto dalla resistenza da **10 Kiloohm** e dal potenziometro lineare da **1 Kiloohm** permette di polarizzare l'ingresso non invertente dell'operazionale con una tensione proporzionale al valore di corrente richiesto.

Un mosfet a canale **N** tipo **IRFZ44** insieme alla resistenza di potenza da **47 ohm** compongono lo stadio di scarica automatica delle batterie: in pratica, prima che avvenga la fase di carica, le batterie vengono scaricate al fine di eliminare residui di carica che, altrimenti, soprattutto con le batterie al **Ni-Cd**, possono provocare il cosiddetto "**effetto memoria**", che provoca un **non** completo utilizzo dell'intera capacità della batteria.

Se il residuo di carica è notevole, il circuito di scarica può impiegare molto tempo prima di scaricare completamente le batterie e, comunque, per considerare scarica la batteria la tensione di soglia deve essere pari a circa **1,06 Volt/elemento**.

L'integrato dispone di uno stabile riferimento di tensione di **3 Volt** per il funzionamento interno; tale tensione è disponibile anche esternamente tramite il pin **7**, e un condensatore elettrolitico da **10 microfarad** provvede a filtrarla.

La selezione dei tempi di ricarica avviene tramite il deviatore a **3 posizioni** collegato al pin **13** dell'integrato; in funzione del valore di tensione presente su questo pin, verrà scelto uno dei **3** diversi tempi di ricarica, vale a dire **1/2 ora**, **1 ora**, o **12 ore**.

Si tratta comunque di tempi abbastanza indicativi in quanto il **clock** (nominale a **200 Hz**) viene generato da un semplice oscillatore **RC** (vedi componenti collegati al pin **3**), pertanto piccole discrepanze sono da ritenersi normali e comunque non influenzano in modo sostanziale il comportamento del circuito.

L'ultimo comando è quello che seleziona il numero (in pratica la tensione della batteria) di elementi della batteria da ricaricare; questa selezione è effettuata tramite un **dip-switch** a **10 interruttori**, pertanto, considerando che un singolo elemento ha una tensione di **1,2 Volt**, si possono ricaricare batterie da **12 Volt massimi**.

Due led luminosi, uno di colore **verde** e l'altro **rosso**, indicano lo stato del caricabatteria che possiamo così riassumere:

- il led **rosso** ad accensione **fissa** indica che il caricabatteria è acceso ed è pronto per funzionare (non è collegata alcuna batteria);

- il led **verde** se **lampeggiante** indica che la fase di carica è in atto, se invece è **costantemente acceso** indica che è attiva la carica di mantenimento.

Una volta avviata la fase di carica, questa cessa allo scadere del tempo prefissato, oppure, in caso di anomalia se la tensione ai capi della batteria è eccessiva per una normale ricarica.

In tal caso il lampeggio di entrambi i led segnala questa condizione (in pratica la ricarica non è possibile perché la batteria potrebbe essere guasta).

Durante la sessione di ricarica si susseguono le seguenti fasi:

- preliminarmente occorre selezionare il **tempo**, la **corrente**, il **numero** di elementi di cui si compone la batteria.

Nota: *si deve sempre accendere prima il circuito e poi collegare la batteria.*

Non appena viene fornita l'alimentazione al circuito si accende il solo led **rosso fisso**, il quale, una volta collegata la batteria, inizia a **lampeggiare** indicando così che il circuito sta effettuando la scarica e questa condizione si protrarrà fintanto che la

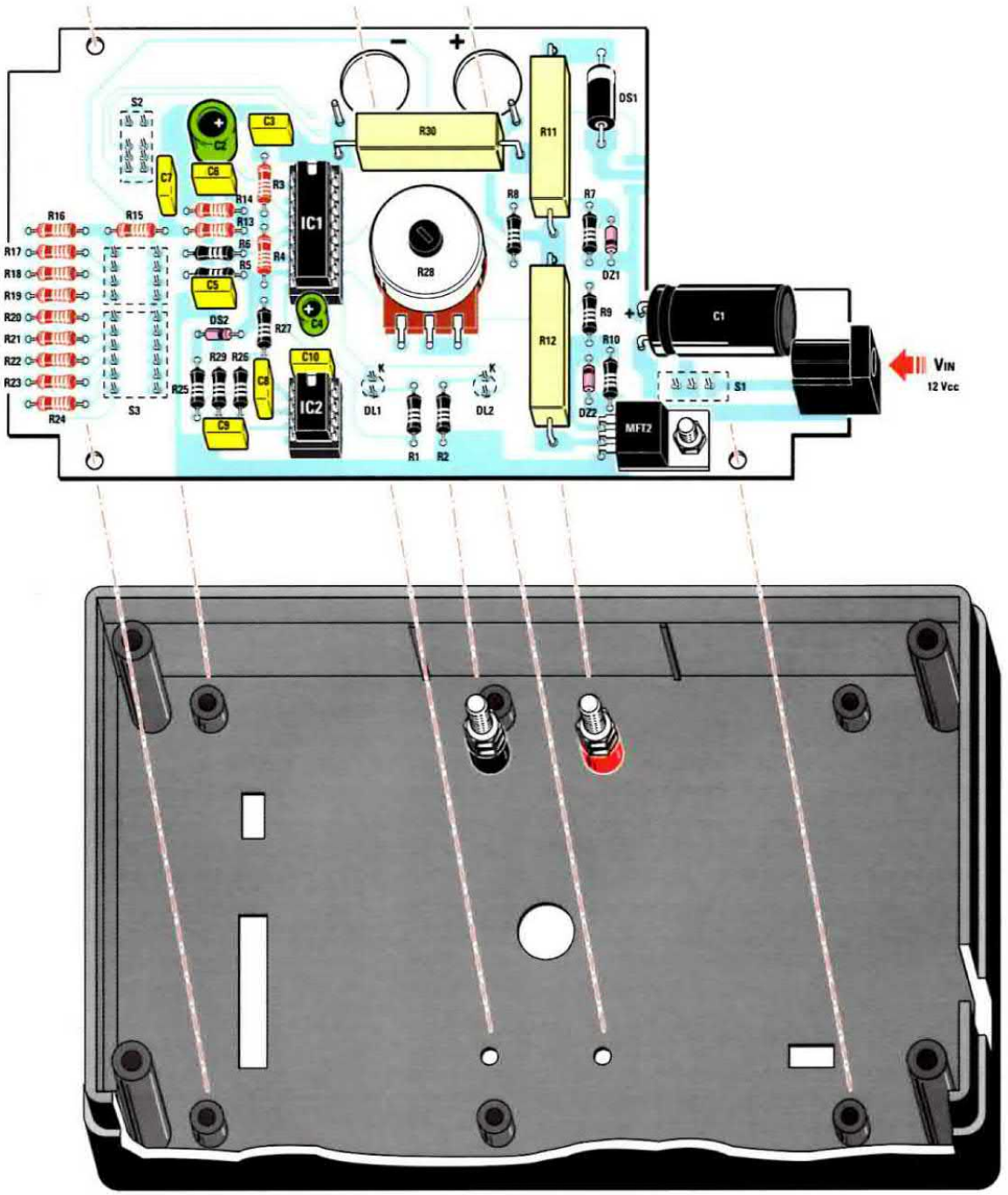


Fig.9 Una volta portato a termine il montaggio di tutti i componenti, potete collocare lo stampato dalla parte interna della mascherina in modo da far fuoriuscire dai fori appositamente predisposti il perno del potenziometro, i due diodi led, il corpo del dipswitch, il deviatore a 3 posizioni, l'interruttore e le boccole di uscita.

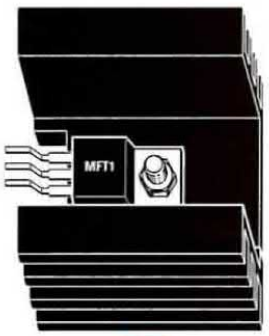


Fig.10 Una volta fissato lo stampato alla mascherina potete procedere a montare il mosfet MFT1. Preliminarmente provvedete a ripiegarne ad L i piedini, quindi fissatene il corpo sulla piccola aletta di raffreddamento e inseritelo nello spazio ad esso riservato nel senso indicato dalla freccia.

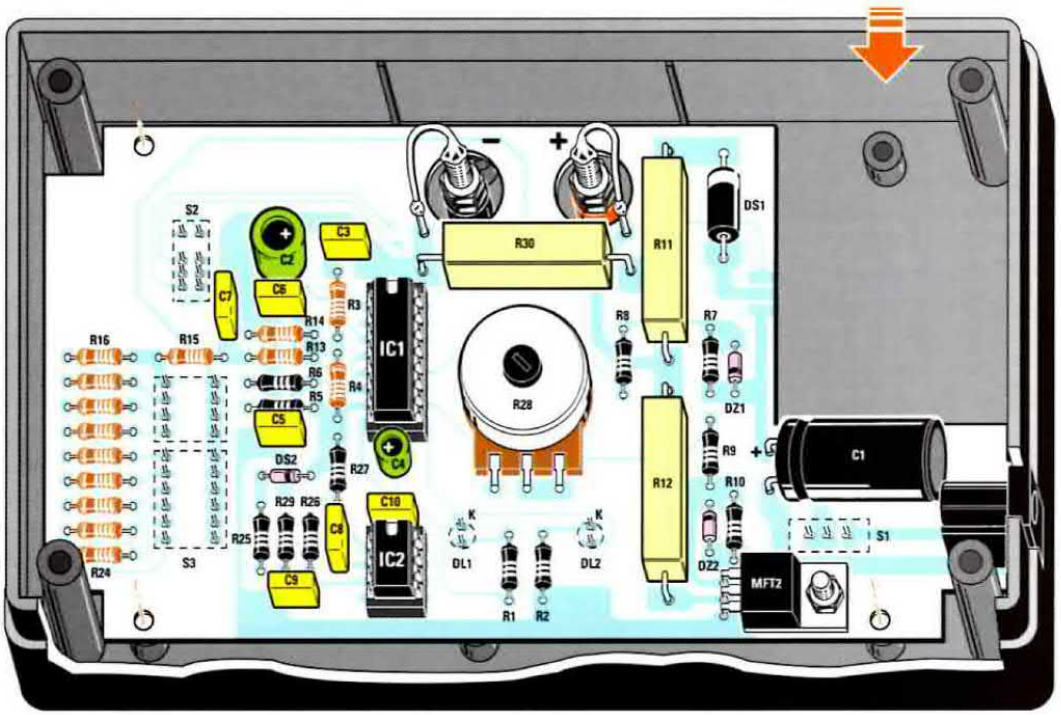
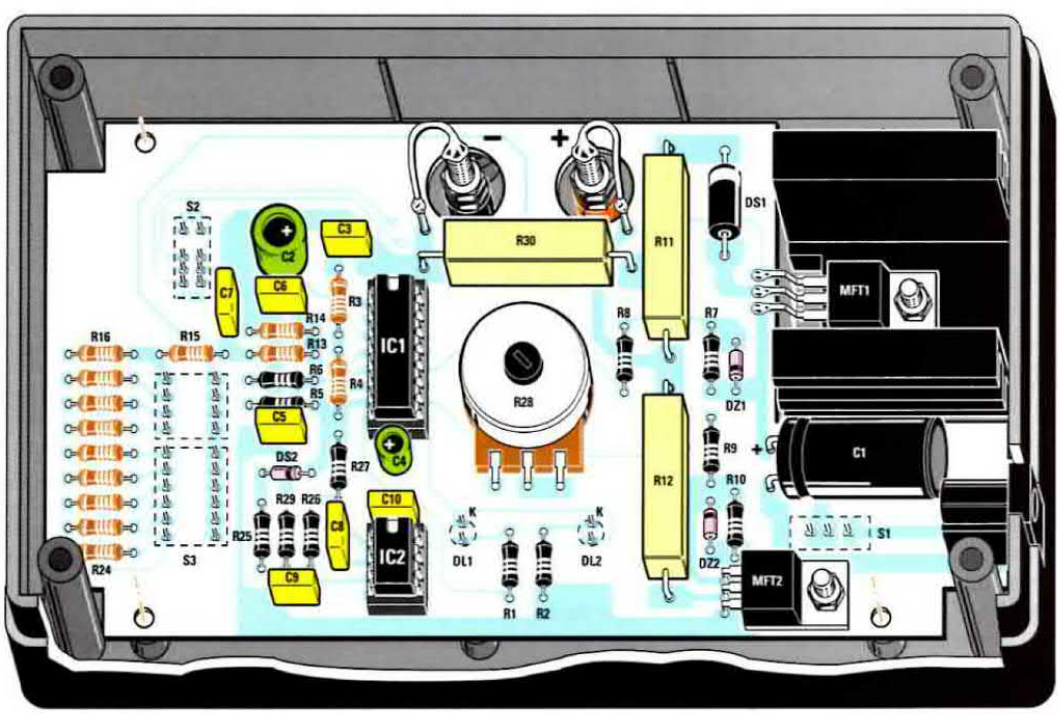


Fig.11 Saldati i piedini del mosfet MFT1 sulle piazzole presenti sullo stampato, potete procedere a fissare quest'ultimo con le apposite viti che troverete incluse nel kit.



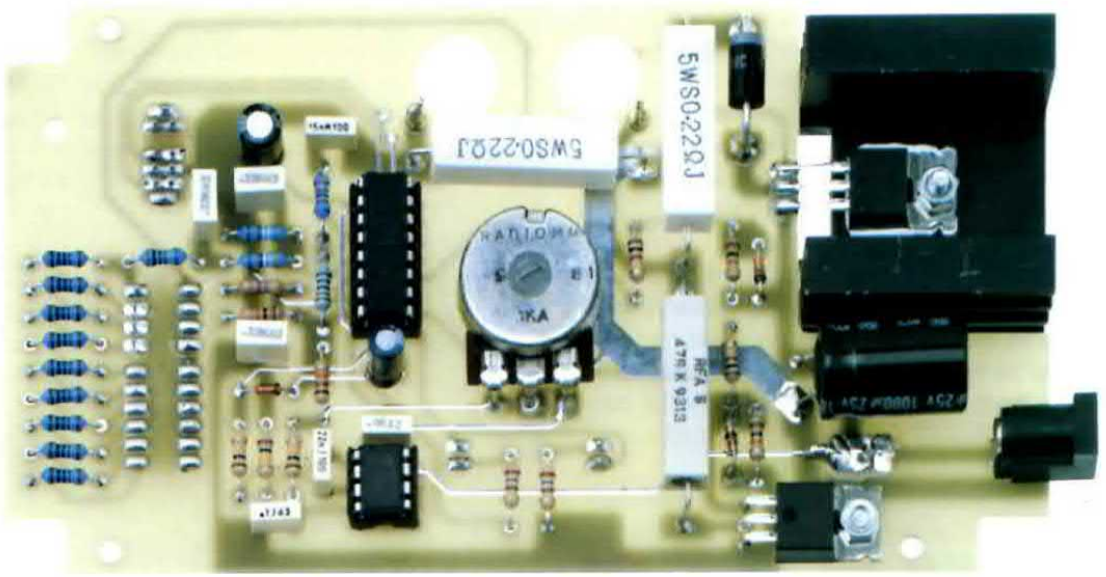


Fig.12 Questa foto riproduce il montaggio da noi eseguito per svolgere i test di collaudo.

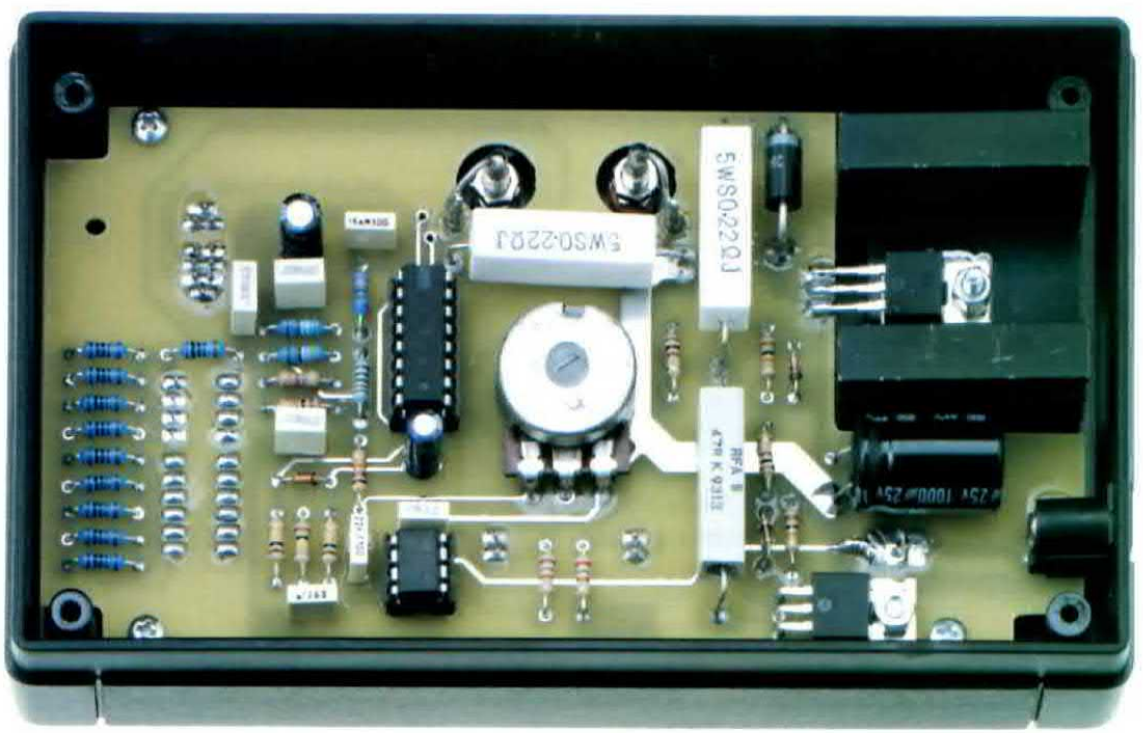


Fig.13 Il circuito del caricabatteria fissato all'interno della mascherina già forata che troverete nel kit insieme alla pellicola adesiva con l'indicazione dei vari tasti funzione che dovrete provvedere ad attaccare con cura dal lato opposto (vedi fig.1).

tensione residua della batteria non scenderà a **1,06 Volt/elemento** (la scarica farà **ridurre** nel tempo la tensione della batteria).

Solo allora il led **rosso** si spegnerà e inizierà a lampeggiare quello **verde** ad indicare che il circuito è in fase di carica.

La ricarica andrà avanti per il tempo prefissato e alla fine il led **verde** smetterà di lampeggiare per rimanere **acceso fisso**.

A questo punto si attiverà la funzione **carica** di **mantenimento** che provvederà a dare dei "colpettini" di corrente in modo che, anche se la carica è terminata, la batteria si mantenga perfettamente carica fino a quando non verrà scollegata dal caricabatteria.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo circuito è piuttosto semplice e se seguirete le nostre indicazioni la porterete a termine in breve tempo e senza incontrare particolari difficoltà.

L'unica raccomandazione è di controllare, con l'aiuto dell'elenco componenti riprodotto in fig.5, sia il valore che la posizione di ciascun componente prima di saldarlo definitivamente sul circuito stampato.

Iniziate dunque il montaggio del caricabatteria inserendo nel lato dello stampato doppia faccia con fori metallizzati siglato **LX.1713** visibile in fig.7, gli zoccoli per i due integrati e saldatene tutti i piedini facendo attenzione a non cortocircuitarne qualcuno con un eccesso di stagno.

Montate quindi il potenziometro **R28** al centro dello stampato (vedi fig.7) in modo che il suo perno fuoriesca dal lato opposto, quindi piegate delicatamente ad L i suoi piedini ed inseriteli nei rispettivi fori saldandoli.

Inserite quindi tutte le resistenze identificandone il valore per mezzo delle fasce in colore riportate sul loro corpo.

Come potete evincere dall'elenco componenti, in questo circuito è previsto l'inserimento di alcune resistenze all'**1%**, di due resistenze da **5 Watt** identificabili per il corpo a forma di parallelepipedo oltre alle altre, tutte da **1/4 Watt**.

Potete quindi dedicarvi al montaggio dei condensatori **poliestere** dal corpo a forma di parallelepipedo e procedere con gli **elettrolitici**, e cioè **C2** e **C4**, collocandoli in modo che il segno **+** presente sul loro corpo sia rivolto rispettivamente verso la destra e la sinistra dello stampato e di seguito **C1** che, a causa delle particolari dimensioni, dovrete collocare in posizione orizzontale rispetto allo stampato, inserendone i terminali in modo che quello contraddistinto dal **+** si trovi rivolto verso l'alto (vedi fig.7).

A questo punto inserite nelle posizioni ad essi assegnate sullo stampato il diodo al silicio **DS1** riconoscibile per le maggiori dimensioni, rivolgendo verso l'alto la fascia bianca che ne contorna il corpo e il diodo **DS2** orientando verso destra la fascia nera (vedi fig.7).

Procedete montando i diodi zener **DZ1-DZ2** facendo attenzione ad orientarne la fascia presente sul corpo come indicato in fig.7, la boccola di entrata **12 Volt** e il mosfet **MFT2** (vedi fig.7 in basso a destra).

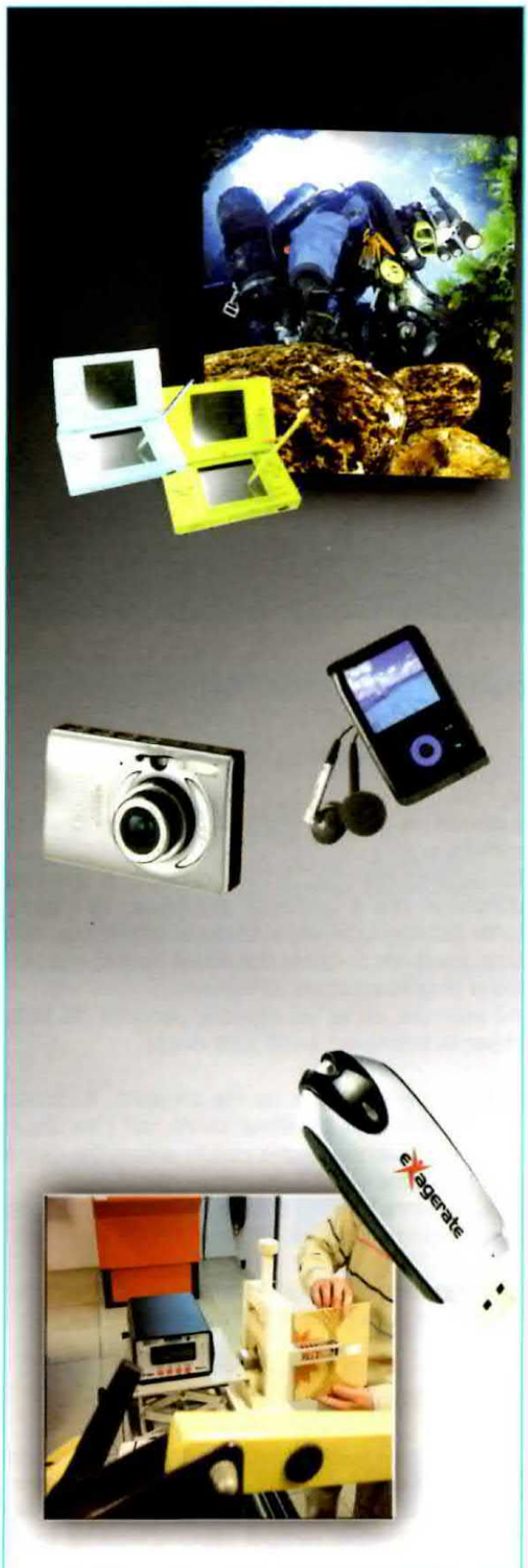
A proposito di quest'ultimo vi facciamo notare che andrà posizionato in senso orizzontale rispetto allo stampato e fissato ad esso per mezzo dei **3** piedini ripiegati ad **L** e della piccola vite più dado in dotazione al kit.

Concludete quindi questa fase del montaggio inserendo nei rispettivi zoccoli i due integrati **IC1** e **IC2**, avendo l'accortezza di saldarne i piedini solo dopo aver orientato verso l'alto la tacca di riferimento presente sul loro corpo.

A questo punto girate lo stampato e provvedete a inserire da questo lato i pochi componenti previsti come evidenziato nel disegno di fig.8.

Fissate l'interruttore **On/Off** (**S1**) in alto a destra e, a sinistra, il **dip-switch** a **10 interruttori** (**S3**) per selezionare la tensione della batteria e il **deviatore** a **3 posizioni** (**S2**) per la selezione dei tempi di ricarica, mentre vi consigliamo di rinviare il montaggio dei due diodi led alla fase successiva di montaggio nel mobile che qui descriviamo brevemente.

Come potete notare osservando le figg.9-10-11, dovete provvedere innanzitutto a fissare il montaggio alla mascherina del mobile sulla quale sono già predisposti i fori per la fuoriuscita del dipswitch, del deviatore, dell'interruttore, della boccola di entrata, delle boccole di uscita e dei diodi led.



A proposito di questi due ultimi componenti vi consigliamo di inserire nei fori appositamente predisposti le due **boccole +/-** di uscita del circuito, saldandone le estremità al circuito stampato per mezzo dei rispettivi ponticelli, e i due diodi led **DL1** (rosso) e **DL2** (verde) accorciandone i terminali quel tanto che basta per farli fuoriuscire dalla mascherina del mobile e solo a questo punto provvedete a saldarli sullo stampato.

Per l'orientamento dei diodi led fate riferimento allo schema di montaggio di fig.8, dove potete notare che il loro terminale più lungo (**A**nodo) deve essere posizionato in alto.

E' questo il momento più opportuno per tagliare anche il perno del potenziometro per la lunghezza necessaria.

Dopo aver "ancorato" lo stampato alla mascherina per mezzo delle **4** viti previste, non vi rimane che provvedere a fissare per mezzo di vite e dado il mosfet **MFT1** alla relativa aletta come raffigurato in fig.10, collocandola nello spazio ad essa riservato e saldandone i piedini ripiegati ad **L** sulle piazzole predisposte sullo stampato.

Chiuso il mobile con la mascherina che funge da base, potete quindi accingervi all'uso di questo utilissimo apparecchio.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il **caricabatteria LX.1713** (vedi figg.7-8), compreso il circuito stampato, uno spinotto + filo per il collegamento con un alimentatore esterno, il mobile **MO1713** **Euro 59,90**

Costo del solo stampato **LX.1713** **Euro 8,80**

A richiesta possiamo fornire un cavo (codice **CA85**) per il collegamento tra il caricabatteria e la batteria **12 Volt** dell'auto **Euro 5,50**

I prezzi sopraindicati sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle spese postali di spedizione a domicilio.

In questa rubrica presentiamo alcuni degli schemi che i nostri lettori ci inviano, selezionando i più validi e interessanti. Per ovvi motivi di tempo e reperibilità dei materiali non possiamo realizzare e provare questi schemi, quindi per il loro funzionamento ci affidiamo alla serietà dell'Autore. Da parte nostra, controlliamo solo se il circuito "teoricamente" può risultare funzionante, completandolo, dove è necessario, con una breve nota redazionale.

PROGETTI in SINTONIA

TRASFORMARE un'ALIMENTAZIONE MONO in DUALE

Sig. Enrico Di Cataldo - POTENZA

Questo che Vi invio è un semplice progetto di mia ideazione, che penso possa essere utile a molti altri lettori della Vostra rubrica.

Infatti, accade piuttosto frequentemente di non disporre di un alimentatore duale, cioè di un particolare tipo di alimentatore in grado di fornire una tensione positiva e, nello stesso tempo, una tensione negativa rispetto la massa.

Questo tipo di alimentazione è richiesta nei circuiti che fanno uso di amplificatori operazionali e amplificatori di potenza di BF, ecc.

Come potete notare dal disegno, ho provveduto ad inserire il diodo **DS1** per proteggere il circuito di ingresso da un'inversione di polarità che farebbe saltare il fusibile principale di alimentazione.

Chi disponesse di un alimentatore privo di fusibile potrebbe mettere un fusibile in serie con il circuito (suggerirei, sulla linea di input positivo e verso **R1**).

Il "cuore" del circuito è composto da un **operazionale** (vedi **IC1**) connesso come inseguitore buffer, la cui uscita pilota una coppia complementare di transistor **NPN/PNP** (vedi **TR1** e **TR2**).
In questo modo si è costituito un "**operazionale** di **potenza**" in grado di erogare diverse centinaia di milliampere.
Un partitore resistivo (**R1/R2**) dimezza la tensione d'ingresso che è connessa all'ingresso non invertente dell'operazionale; in uscita si ottiene così una tensione duale di valore dimezzato rispetto alla tensione singola applicata all'ingresso.
Ad esempio, se su un ingresso abbiamo **20 Volt**, in uscita otteniamo **+/-10 Volt duale**.

Nelle numerose prove da me condotte, il circuito ha dato ottimi risultati alimentando non solo circuiti operazionali, ma anche carichi sbilanciati, come carichi buzzer o una luce lampeggiante.
Naturalmente bisogna evitare di caricare il circuito con carichi maggiori di **250 mA**.

Se in ingresso si hanno **20 Volt**, in uscita si avranno **+/-10 Volt** duali **250 milliampere max**.

NOTA REDAZIONALE

*Per realizzare questo circuito, anziché i transistors **2N3055/MJ2955** proposti dal lettore, vi suggeriamo di utilizzare un **BD139 (NPN)** e un **BD140 (PNP)**, comunque sempre opportunamente dissipati per mezzo di una aletta.*

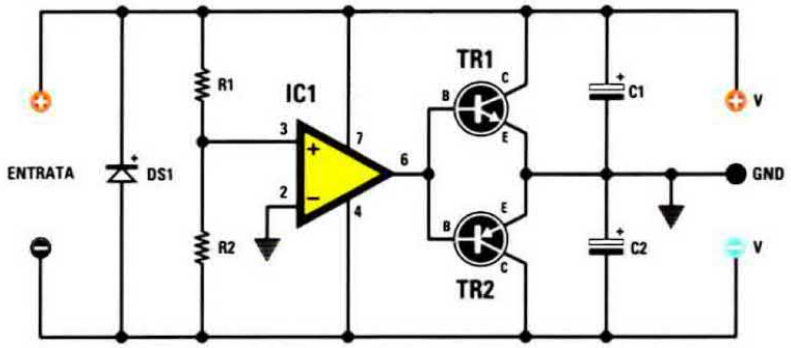


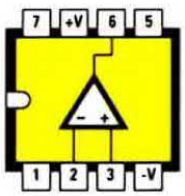
Fig.1 Disegno dello schema elettrico dell'alimentatore duale e, sotto, elenco completo dei componenti necessari per la sua realizzazione.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
C1 = 100 microF. elettrolitico
C2 = 100 microF. elettrolitico

DS1 = diodo tipo BY255
TR1 = NPN tipo BD139
TR2 = PNP tipo BD140
IC1 = integrato tipo uA741 o LS141

BD 139 - BD 140



µA 741 = LS 141

Fig.2 Connessioni dei transistors BD139 e BD140 e dell'integrato uA741 visto da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra.

UN DOPPIO INTERFONO con SUONERIA

Sig. Giuseppe Cervellera – MARTINA FRANCA TA

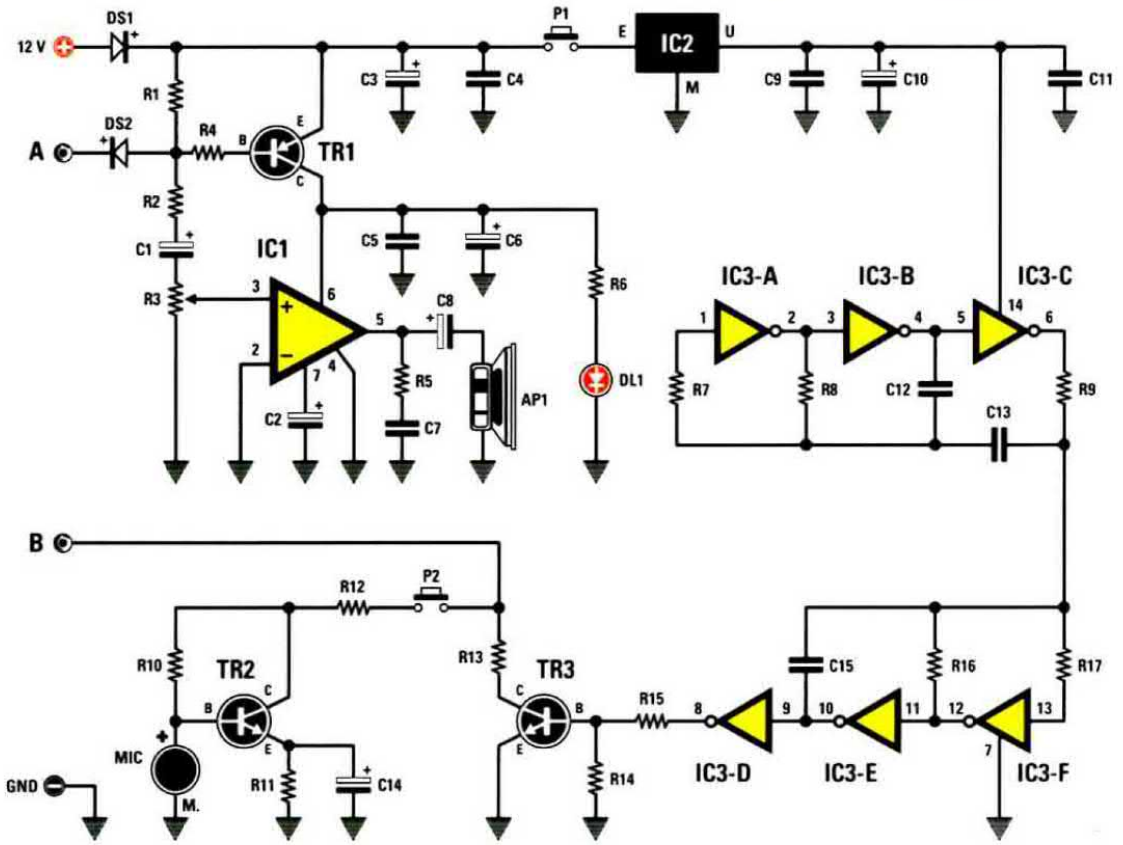
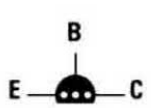
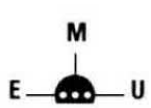


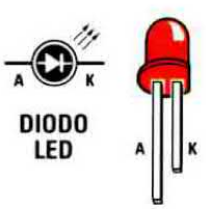
Fig.1 Schema elettrico dell'interfono con suoneria e, sotto, le connessioni dei transistors BC327-BC547, dell'integrato MC78L05, del diodo led e elenco completo dei componenti. Nota: *tutte le resistenze utilizzate sono da 1/4 Watt*.



BC 327 - BC 547



MC 78L05



ELENCO COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 10.000 ohm trimmer
R4 = 1.000 ohm
R5 = 10 ohm
R6 = 1.000 ohm
R7 = 1 megaohm
R8 = 100.000 ohm
R9 = 680.000 ohm
R10 = 22.000 ohm
R11 = 22 ohm
R12 = 470 ohm
R13 = 470 ohm
R14 = 10.000 ohm
R15 = 4.700 ohm
R16 = 150.000 ohm
R17 = 1 megaohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 100 microF. elettrolitico
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 100 microF. elettrolitico
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 220 microF elettrolitico
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 10 microF. elettrolitico
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 470.000 pF poliestere
C13 = 3.300 pF poliestere
C14 = 1 microF. elettrolitico
C15 = 4.700 pF poliestere
DS1 = diodo tipo 1N4007
DS2 = diodo tipo 1N4007
DL1 = diodo led
TR1 = PNP tipo BC327
TR2-TR3 = NPN tipo BC547
IC1 = integrato LM386
IC2 = integrato MC78L05
IC3 = integrato C/Mos 4069
MIC = capsula preamplificata
AP1 = altop. 8 ohm
P1-P2 = pulsanti

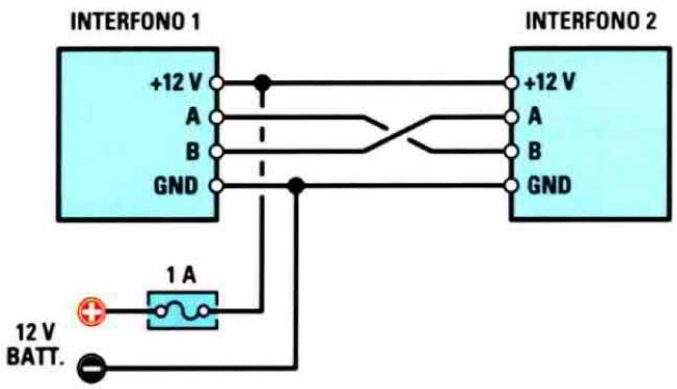
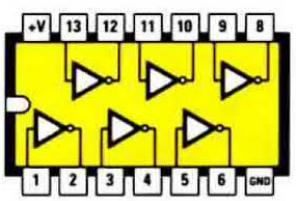
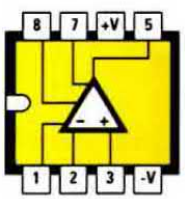


Fig.2 Schema a blocchi dei collegamenti. Per collegare tra loro i due interfono dovete procurarvi un cavo schermato con almeno 4 poli che potrete acquistare presso un qualsiasi negozio che vende materiale per antifurto. Ricordatevi di collegare la calza di schermo al terminale GND.
Per collegare l'Interfono 1 alla batteria 12 V si può utilizzare della comune piattina per impianti elettrici di colore rosso (+) e nero (-).



4069



LM 386

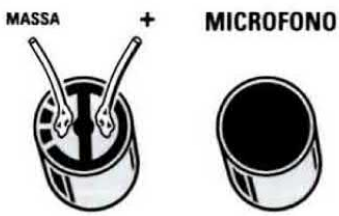


Fig.3 Connessioni degli integrati C/Mos 4069, LM386 viste da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra, e della capsula microfonica preamplificata.

Poco tempo fa ho realizzato per uso personale questo semplice interfono e, visto che nella rubrica "Progetti in Sintonia" spesso date spazio a tante interessanti idee, ho deciso di inviarvi lo schema elettrico, perché penso che potrà piacere a molti altri lettori della vostra rivista.

Trattandosi di un "doppio" interfono, chi deciderà di autocostruirselo dovrà ovviamente procedere al montaggio di due schede identiche, che vanno collegate tra loro secondo lo schema dei collegamenti esemplificato in fig.2.

Utilizzando un solo integrato **C/Mos** tipo **4069** sono riuscito ad ottenere una nota acustica molto simile alla suoneria del telefono.

Le prime due porte, siglate **IC3/A-IC3/B**, formano un oscillatore ad onde quadre con una frequenza di lavoro di circa **10 Hz**.

Questa frequenza serve a "sweepare" il secondo stadio oscillatore, formato da **IC3/F-IC3/E**, che genera una frequenza di circa **650 Hz**.

Quando il pulsante **P1** è premuto, la frequenza presente sull'uscita di **IC3/D** polarizza la base del transistor **TR3** che, a sua volta, manda in conduzione il transistor **TR1** dell'altro interfono.

In questa condizione, lo stadio finale **IC1** amplifica in potenza la nota acustica generata da **IC3**.

Quando il pulsante **P2** è premuto, la tensione proveniente da **TR1** polarizza il transistor **TR2**, che amplifica il segnale captato dal microfono.

Il diodo **DS2**, essendo polarizzato direttamente, lascia passare il segnale di **BF** che viene applicato sull'ingresso non invertente **+** del finale **IC1**.

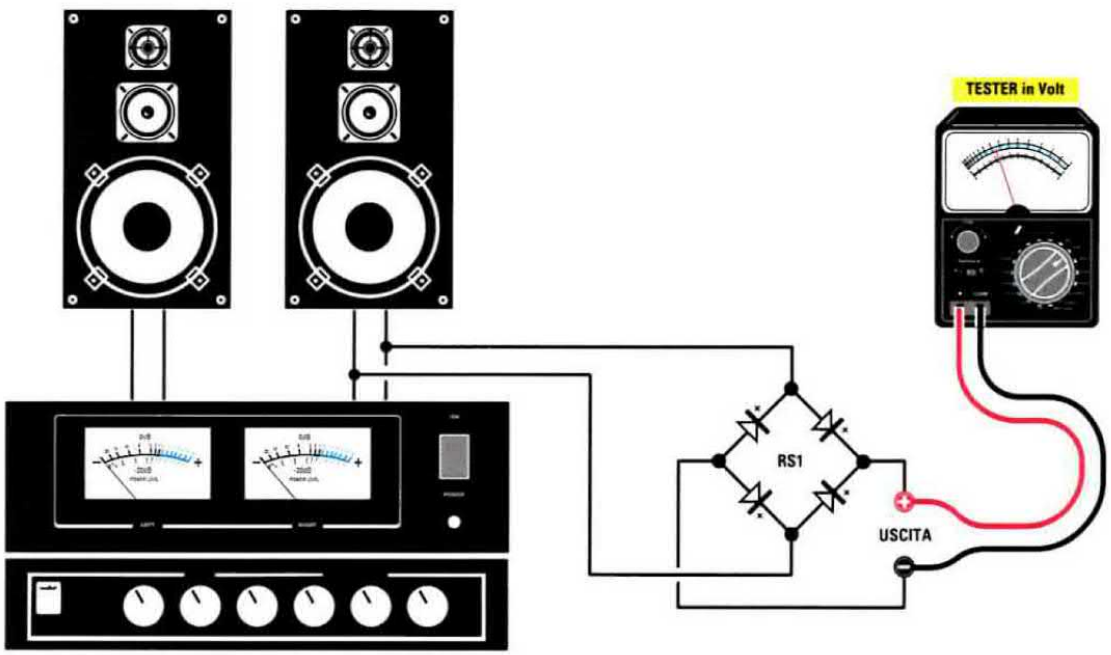
Modificando il valore delle resistenze o dei condensatori degli stadi oscillatori di **IC3**, è possibile variare la frequenza.

Per ottenere un suono più acuto, è sufficiente scambiare i valori dei condensatori **C12-C13**.

Poiché il circuito assorbe corrente solo se i pulsanti **P1-P2** sono premuti, ho alimentato questo interfono con una batteria a secco da **12 Volt**, assicurandone l'autonomia anche in assenza della tensione di rete. Per alimentarlo tramite rete, è invece necessario utilizzare una tensione stabilizzata di **12 Volt / 1 Ampere**.

Come MISURARE la POTENZA delle vostre CASSE in modo economico

Sig. Tobia Frazzetti - CUNEO



ELENCO COMPONENTI

RS1 = 4 diodi 1N4148

Fig.1 Schema elettrico del circuito collegato in parallelo alle casse di un amplificatore stereo e, in uscita, ad un comune tester.

Sono un vostro affezionato lettore e da tempo meditavo di inviarvi questo progettino per la vostra interessante rubrica "Progetti in Sintonia".

L'idea è nata dalla necessità di verificare la **potenza** del mio amplificatore stereo, utilizzando alcuni componenti riposti nel cassetto "speciale" del mio piccolo laboratorio.

Una volta realizzato il circuito, l'ho collegato in parallelo alle casse del mio stereo.

Vi ricordo che il segnale audio è un segnale alternato e per misurarne l'ampiezza, di norma, è necessario un oscilloscopio.
Oppure è possibile raddrizzare il segnale con un ponte di diodi veloci (ad esempio degli **1N4148**) in grado di raddrizzare le frequenze comprese tra **18 Hz** e **20.000 Hz** e trasferirle su un tester per ottenere un **valore medio** del segnale.

Per misurare la potenza è possibile utilizzare la formula della **legge** di **Ohm**:

Watt = (V x V) : R9

dove:

R = impedenza della cassa (2, 4, 8, 16);

V = è la tensione letta in uscita con il tester posto dopo il ponte.

NOTA REDAZIONALE

*Al posto del tester è possibile utilizzare un **voltmetro**.*
*Vi ricordiamo che per bassi valori di potenza, la caduta di tensione per i diodi costituenti il ponte può introdurre **errori** nella misura della potenza.*

TERMOSTATO per VENTILATORI

Sig. Luigi Siondino - PIACENZA

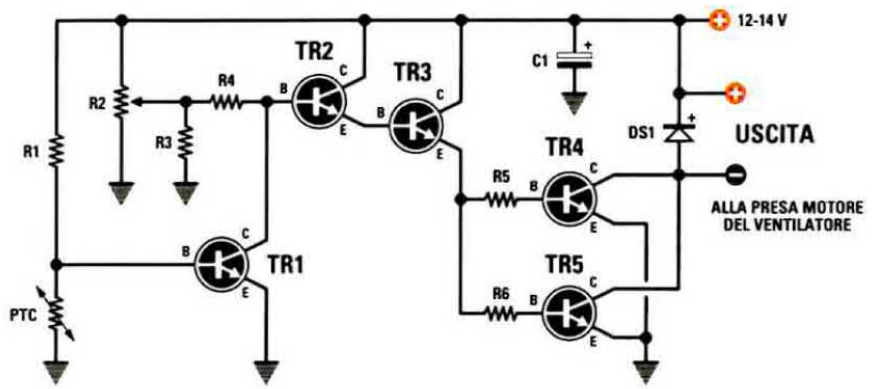
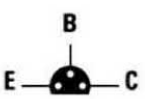


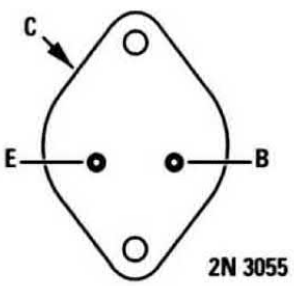
Fig.1 Schema elettrico del termostato. Sotto, connessioni dei transistors NPN BD433, BC338, 2N3055 utilizzati per la realizzazione del circuito.

E C B

BD 433



BC 338



2N 3055

ELENCO COMPONENTI

R1 = 3.300 ohm
R2 = 4.700 ohm pot. lin.
R3 = 1.500 ohm
R4 = 3.300 ohm
R5 = 15 ohm
R6 = 15 ohm

PTC = PTC 70 ohm 25°
C1 = 100 microF. elettrolitico
DS1 = diodo 400 Volt 10 A
TR1 = NPN tipo BC338
TR2 = NPN tipo BC338
TR3 = NPN tipo BD433
TR4 = NPN tipo 2N3055
TR5 = NPN tipo 2N3055

Il circuito che Vi propongo, applicato ad un ventilatore permette di regolarne la **velocità** in funzione della **temperatura** raggiunta da una aletta di raffreddamento utilizzata per dissipare il calore generato dai finali di potenza di amplificatori, alimentatori, ecc.

La massima corrente di lavoro è di **20 Ampere** montando due transistors **2N3055**, ma può anche essere limitata montando uno solo di tali transistors nel caso in cui la ventola sia di piccola potenza, ad esempio **10-20 Watt**.
Tramite il potenziometro da **4.700 ohm** si riesce a regolare la corrente del motore della ventola e conseguentemente la sua velocità di rotazione.

I due transistors di potenza **2N3055**, insieme al transistor **BD.433** e alla **ptc** del tipo a vite vanno montati sulla stessa aletta sulla quale sono montati i finali da raffreddare, in modo da poter essere investiti tutti contemporaneamente dal vento prodotto dalla ventola.

OSCILLATORE AUDIO

Sig. Vittorio Sangiorgi – ABANO TERME (PD)

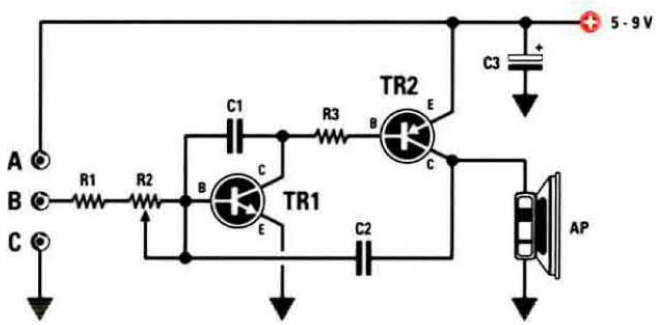
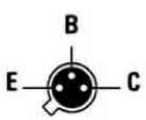


Fig.1 Schema elettrico del circuito e, sotto elenco dei componenti e connessioni del transistor BC107/BC177 utilizzato dal lettore per la sua realizzazione.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 15.000 ohm
R2 = 22.000 trimmer
R3 = 82 ohm
C1 = 22.000 pF poliestere
C2 = 47.000 pF poliestere
C3 = 22 microF. elettrolitico
TR1 = NPN tipo BC107
TR2 = PNP tipo BC177
AP = altop. 8 ohm



BC 107
BC 177

Dovendo procurarmi un oscillatore **AUDIO** per poter studiare il **MORSE**, in una vecchia rivista per Radioamatori ho trovato questo circuito che vi propongo per la vostra rubrica **Progetti in Sintonia**.

Originariamente montava transistor al germanio, che ho sostituito con i moderni transistor al silicio.

Il circuito assorbe poca corrente, soltanto qualche milliampere.

Un trimmer regola la frequenza che si aggira intorno a **1.000 Hz** e che dipende comunque anche dalla tensione di alimentazione e dalle caratteristiche dell'altoparlante.

E' bene che quest'ultimo abbia un diametro di circa **60-100 mm** e che sia montato dentro una cassa acustica (il livello audio è un po' basso).
Se si usa il tasto **morse**, questo andrà inserito tra le prese "**A**" e "**B**".

Questo circuito può anche essere utilizzato come **allarme**.
In tal caso, la nota acustica viene attivata applicando tra la presa **C** (Massa) e la presa **B** (tensione positiva) una tensione continua di valore compreso tra **5-12 Volt**.

NOTA REDAZIONALE

*Al posto dei transistor indicati dal lettore, possono essere utilizzati i più moderni **BC547 (NPN)** e **BC557 (PNP)**.*

GENERATORE di ARMONICHE

Sig. Pierluca Renoglio - VITERBO

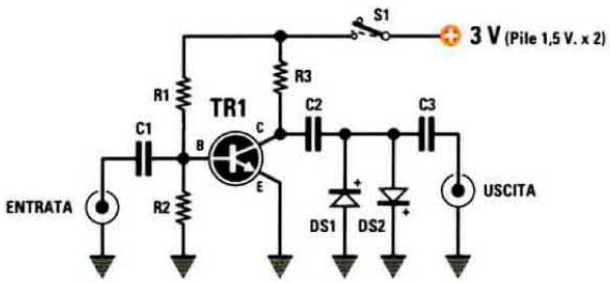
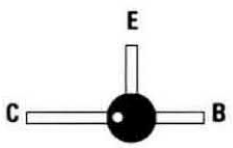


Fig.1 Schema elettrico del circuito del generatore di armoniche.



BFR 96

ELENCO COMPONENTI

R1 = 6.800 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 470 ohm
C1 = 10.000 pF ceramico
C2 = 220 pF ceramico
C3 = 27 pF ceramico
DS1 = diodo tipo 1N4148
DS2 = diodo tipo 1N4148
TR1 = NPN tipo BFR96
S1 = interruttore

Fig.2 Qui sopra, connessioni del transistor NPN tipo BFR96 utilizzato nella realizzazione del circuito ed elenco completo dei componenti.

Come potete notare, quello che vi propongo è un semplicissimo circuito di generatore di armoniche.

Qualsiasi oscillatore **RF** di piccola potenza (**+ 20 dBm** massimo) può essere applicato all'entrata del circuito.

In uscita si otterrà una moltiplicazione delle armoniche: ad esempio, se in entrata sono presenti **9 MHz**, in uscita avremo: **9-18-27-36-45-54 MHz**, ecc., fin oltre i **200 MHz**.

Il circuito è alimentato a **3 Vcc** per mezzo di due pile e ciò rende indipendente l'alimentazione.

Il consumo è di **6 milliampere** circa.

Nello schema elettrico con **Entrata** e **Uscita** sono indicate le prese di collegamento con i **BNC**.

NOTA REDAZIONALE

*Vi raccomandiamo di adottare tutti i criteri in uso per i circuiti **RF** e cioè di eseguire dei collegamenti cortissimi per ridurre le induttanze parassite che peggiorano le caratteristiche del circuito.*

LAMPEGGIATORE RITARDATO

Sig. Walter Ruggeri – BERGAMO

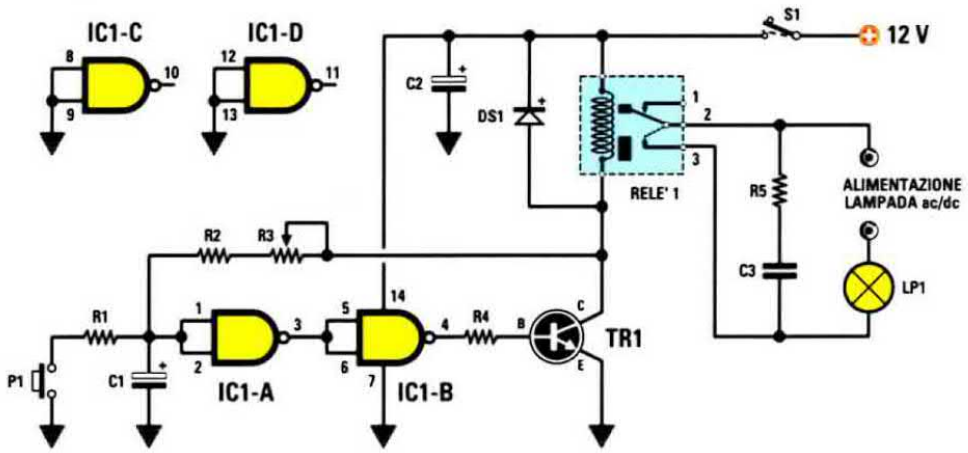
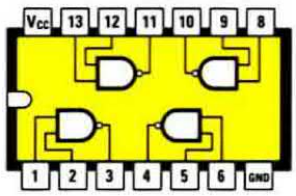
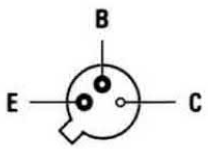


Fig.1 Schema elettrico del circuito del lampeggiatore ritardato.



4011



2N 1711

Fig.2 Sopra, connessioni dell'integrato C/Mos tipo 4011 e del transistor NPN tipo 2N1711, sotto, elenco dei componenti utilizzati per questa realizzazione.

COSTO di REALIZZAZIONE

R1 = 1.000 ohm
R2 = 470.000 ohm
R3 = 1 megaohm trimmer
R4 = 1.000 ohm
R5 = 100 ohm 1 watt
C1 = 47 microF. elettrolitico
C2 = 47 microF. elettrolitico
C3 = 22.000 pF pol. 250 V
DS1 = diodo tipo 1N4004
RELE' 1 = relè 12 V 1 sc.
TR1 = NPN tipo 2N1711
IC1 = C/Mos tipo 4011
P1 = pulsante
S1 = interruttore
LP1 = lampada AC/DC

Come potete notare osservando lo schema elettrico che vi allego, quando si chiude l'interruttore **S1** per alimentare il circuito, **C1** è scarico, ma comincia a caricarsi tramite **R2/R3** e la bobina del relè. In questa condizione la lampadina è accesa.

Quando la tensione su **C1** raggiunge **1/2 Vcc** (**6 Volt**), il circuito commuta e la lampadina si spegne perché il collettore di **TR1** è a tensione **0**, e ciò permette al relè di eccitarsi.
Il condensatore **C1** quindi si scaricherà sempre attraverso **R2/R3** e quando la tensione ai suoi capi sarà minore di **1/3 Vcc** (**3 Volt**), il relè si disecciterà facendo ricaricare il condensatore e il ciclo si ripeterà così all'infinito.

P1 è un pulsante "normalmente aperto" che scaricando tramite **R1** il condensatore **C1** permette, se premuto, di **resettare** il circuito.
Preciso che il condensatore **C1** deve essere di ottima qualità, meglio se al tantalio.

La regolazione di **R3** permette di variare la durata dei due cicli.
Con i valori indicati si ha un tempo iniziale di **60 secondi**, seguito da una oscillazione di circa 1 ciclo al secondo.

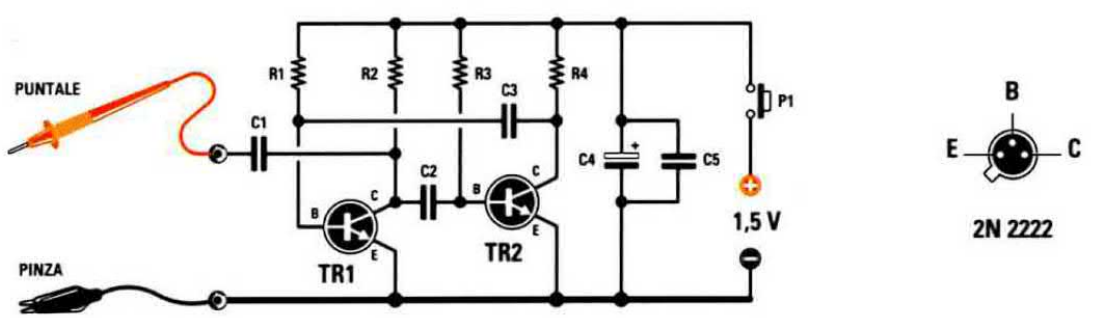
La lampadina potrà essere alimentata sia in **CC** che in **CA** essendo con alimentazione indipendente.

Collegando la lampadina **LP1** al piedino **3** del relè (anziché al piedino **2**), si otterrà l'effetto contrario. La lampadina rimarrà spenta per **60 secondi** (dopo la chiusura di **S1**) e poi comincerà il lampeggio.

NOTA REDAZIONALE

La lampadina può essere sostituita da altri carichi, come per esempio da una sirena.

INIETTORE di SEGNALI BF — Sig. Francesco Nardo – CATANZARO



ELENCO COMPONENTI

R1 = 18.000 ohm
R2 = 470 ohm
R3 = 18.000 ohm
R4 = 470 ohm
C1 = 22.000 pF poliestere
C2 = 22.000 pF poliestere
C3 = 22.000 pF poliestere
C4 = 10 microF. elettrolitico
C5 = 100.000 pF poliestere
TR1 = NPN tipo 2N2222
TR2 = NPN tipo 2N2222
P1 = pulsante

Quello che allego è lo schema di un circuito di mia ideazione, che può rivelarsi veramente utile in tutti quei casi in cui sia necessario ricorrere ad un segnale di **bassa frequenza** per il collaudo di stadi di bassa frequenza, come ad esempio amplificatori di potenza, preamplificatori, ecc.

La forma d'onda che il circuito genera è quella quadra ricca di armoniche: con un po' di esperienza è possibile anche collaudare circuiti che lavorano al di fuori della banda udibile come gli stadi di media frequenza a **455 KHz**.
Il circuito in pratica è un **multivibratore astabile** costituito da due transistor **NPN**, la frequenza fondamentale generata è di circa **1.000 Hz** e viene alimentato con soli **1,5 Volt** prelevati da una pila stilo.

Il segnale di uscita che verrà applicato al circuito in esame è prelevato, tramite un condensatore, dal collettore di uno dei due transistor utilizzati.
Durante il test è bene che la massa del circuito venga applicata anche alla massa del generatore.

INVERTER DC/AC

Sig. Matteo Manduca – FOGGIA

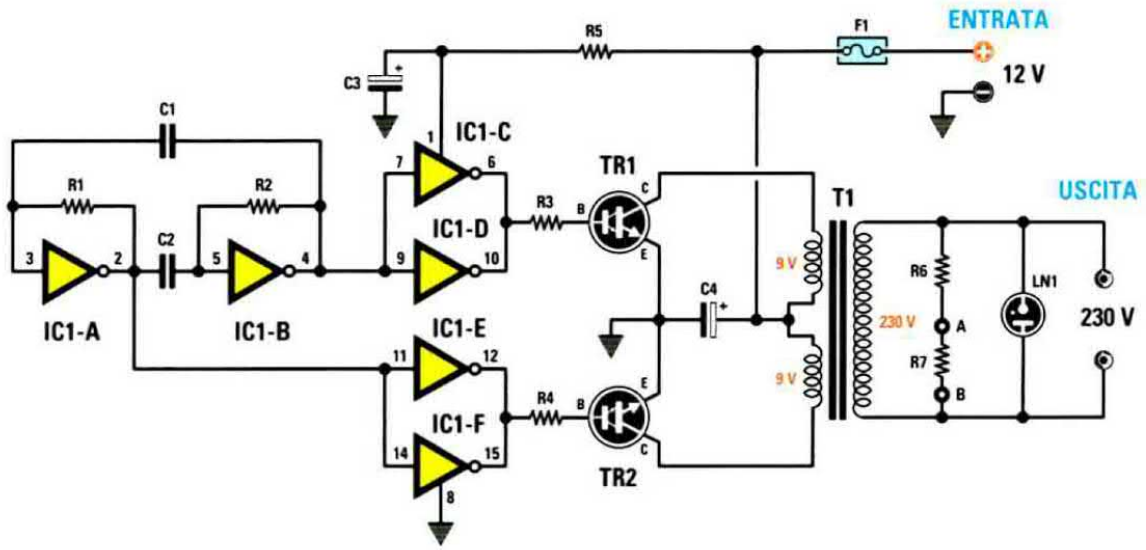
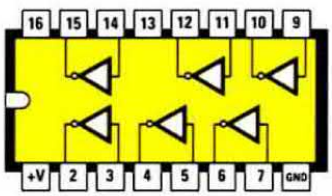
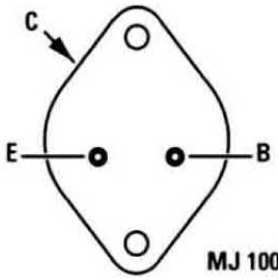


Fig.1 Schema elettrico dell'inverter DC/AC e, sotto, connessioni del C/Mos tipo 4049 e del transistor darlington NPN tipo MJ1000 utilizzati in questo progetto.



4049



MJ 1000

Utilizzando soltanto pochi componenti ho realizzato un piccolo **inverter DC/AC** in grado di trasformare la tensione continua prelevata da una batteria a **12 Volt** in una tensione alternata a **220-230 Volt** con frequenza prossima a quella della rete elettrica.
Si tratta di un circuito molto semplice che consiste in un **oscillatore** ad **onda quadra** formato da **2** porte inverter contenute nell'integrato **C/Mos 4049**, mentre le altre **4** porte servono ad "irrobustire" in corrente il segnale generato dall'oscillatore in modo da pilotare i due transistor darlington finali in modo corretto.
Un trasformatore di alimentazione con secondario a **0 centrale** da **9+9 Volt** serve per innalzare i **12 Volt** forniti dalla batteria fino ai **230 Volt** richiesti. Raccomando a tutti di montare i due finali su un'aletta di raffreddamento adeguata. Ai capi della resistenza da **220 ohm** posta sul secondario del trasformatore può essere applicato un **frequenzimetro** per il controllo della frequenza generata.
Tolleranze in **+/- 5%** rispetto ai **50 Hz** sono tollerate senza problemi dalla maggior parte degli utilizzatori, mentre tolleranze eccessive possono essere compensate agendo sui valori dei componenti dello stadio oscillatore.
Anche se il circuito non può essere considerato all'altezza del vostro **inverter sinusoidale** pubblicato qualche rivista addietro (infatti la forma d'onda d'uscita è quadra, la tensione d'uscita non è stabilizzata nei confronti delle variazioni della tensione d'ingresso e del carico applicato in uscita e anche la frequenza generata può essere distante dai **50 Hz** nominali), può comunque risultare utile per alimentare piccoli utilizzatori che non superino i **20-30 Watt** di potenza assorbita.

NOTA REDAZIONALE

*A quanti fossero interessati ad approfondire l'argomento, segnaliamo che il progetto di **inverter** da **12 Vcc** a **230 Vac 50 Hz** a cui fa riferimento il lettore è stato pubblicato nella rivista **N.225**.*

GENERATORE HT

Sig. Michele Gregorelli – (loc. non pervenuta)

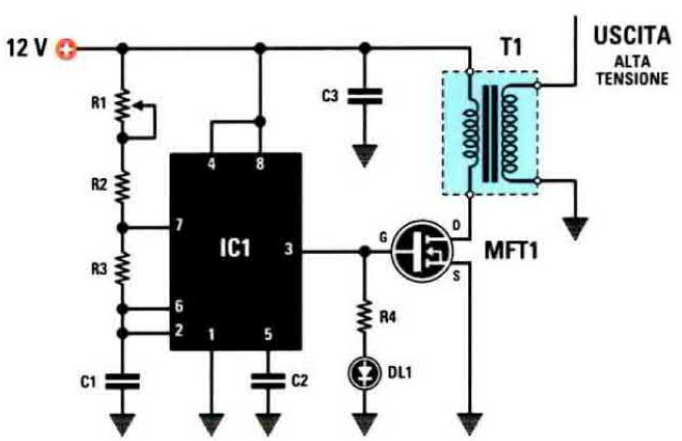
Prendendo spunto dal vostro kit **Generatore di BF** che pilota un trasformatore di **Tesla** (**LX.1292** pubblicato sulla rivista **N.189**) ho realizzato un circuito che consente di generare delle scariche che arrivano fino a **5 cm** di lunghezza.
Come potete notare osservando lo schema elettrico allegato, il cuore di tale circuito è costituito dall'integrato **555** utilizzato in configurazione astabile, che genera un'onda quadra con frequenza compresa tra **12 Kilohertz** e **50 Kilohertz** che viene inviata al gate di un mosfet **IRFP250** (vedi **MFT1**) che l'amplifica in corrente.
Il drain del mosfet è collegato a **10 spire** che ho avvolto sul nucleo ferromagnetico di un trasformatore di riga per TV di qualsiasi tipo.
Con le scariche generate sono riuscito ad accendere un piccolo tubo al neon.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 680 ohm
R4 = 680 ohm
R5 = 47 ohm
R6 = 47.000 ohm 1 watt
R7 = 220 ohm
C1 = 220.000 pF pol.
C2 = 220.000 pF pol.
C3 = 47 microF. elettr.
C4 = 1.000 microF. elettr.
TR1 = darlington NPN tipo MJ1000
TR2 = darlington NPN tipo MJ1000
IC1 = C/Mos tipo 4049
F1 = fusibile 3 A
T1 = trasf. 30 Watt
LN1 = lampada spia 230 V

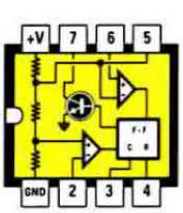
NOTA REDAZIONALE

*Il mosfet **IRFP250** va montato su una aletta di raffreddamento.*

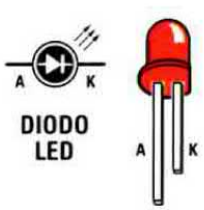


ELENCO COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm pot. lin.
R2 = 820 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 680 ohm
C1 = 10.000 pF poliestere
C2 = 10.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
DL1 = diodo led
MFT1 = mosfet tipo IRFP250
IC1 = integrato tipo NE.555
T1 = vedi testo



NE 555



IRFP 250

LED LAMPEGGIANTE a BASSISSIMO CONSUMO di CORRENTE

Sig. Federico Esposito – ROMA

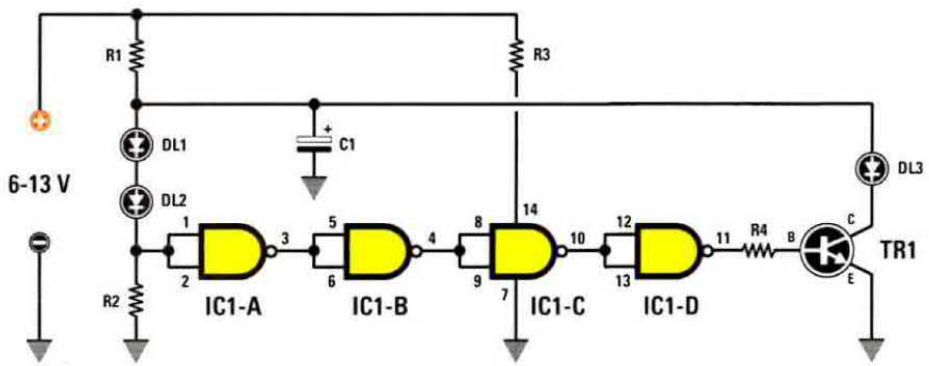
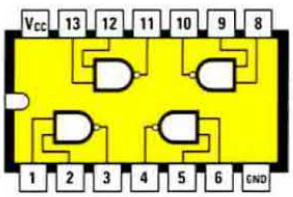


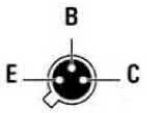
Fig.1 Schema elettrico del circuito e, in basso, connessioni dell'integrato C/Mos 4011 e del transistor NPN tipo BC109.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 22.000 ohm
R2 = 1 megaohm
R3 = 22.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
C1 = 47 microF. elettrolitico
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
DL3 = diodo led alta lum.
TR1 = NPN tipo BC109
IC1 = C/Mos tipo 4011



4011



BC 109

Il progettino che sottopongo alla vostra attenzione può essere utilizzato per indicare l'accensione di un qualsiasi circuito alimentato a batterie dove, per ottenere la massima durata di quest'ultime, sia necessario limitare al massimo i consumi di corrente.
Normalmente la corrente assorbita da un qualsiasi diodo led è pari a circa **20 milliampere**, mentre in questo caso può essere ridotta a qualche centinaia di microampere aumentando così l'autonomia del circuito.

Il funzionamento si basa sul pilotaggio del led tramite impulsi brevi, ma con corrente sufficientemente alta per permetterne l'accensione e una frequenza (con i valori indicati) di **1,6 Hz** circa: questo sistema permette appunto di ottenere un assorbimento medio di corrente estremamente ridotto.

Gli impulsi vengono generati tramite la carica di un condensatore attraverso una resistenza da **22 Kohm**; quando la tensione avrà raggiunto il valore di soglia dell'integrato **4011** (cioè un livello logico **1**), il transistor entrerà in conduzione e contemporaneamente farà accendere il diodo led e scaricherà il condensatore da **47 microfarad**.

A questo punto il circuito sarà di nuovo pronto per far ripartire un altro ciclo carica/scarica che farà lampeggiare il diodo led.

I due diodi led collegati in serie e posti sull'ingresso della prima porta **NAND** dell'integrato **4011** hanno il solo compito di determinare il valore di soglia al quale l'integrato cambierà lo stato logico d'uscita, pertanto non si accenderanno mai.
Come diodo led indicatore potrà essere utilizzato un diodo led ad alta luminosità.

CASSAFORTE ELETTRONICA

Sig. Enzo Reggiani - LIVORNO

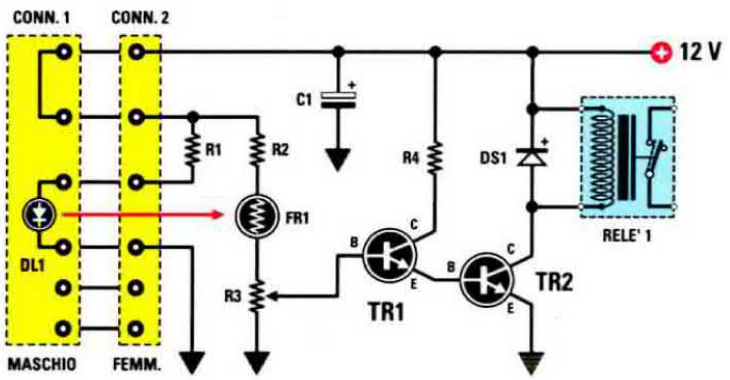
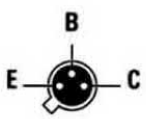


Fig.1 Schema elettrico della cassaforte elettronica e, sotto, connessioni del transistor NPN tipo BC107 e del BD243, ed elenco dei componenti.



BC 107

E C B

BD 243

ELENCO COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 10.000 ohm trimmer
R4 = 330 ohm
FR1 = fotoresistenza
C1 = 100 microF. elettrolitico
DS1 = diodo tipo 1N4007
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo BC107
TR2 = NPN tipo BD243
RELE' 1 = elettroserratura c.c.
CONN.1 = spinotto DIN (maschio)
CONN.2 = presa DIN (femmina)

Sono un appassionato lettore della vostra rivista e da tempo meditavo di proporvi uno dei tanti circuiti che realizzo per mio diletto.

E' appunto il caso del progetto di questa cassetta di sicurezza che spero possa essere pubblicato presto nella vostra interessante rubrica di **Progetti in Sintonia**.

Se osservate lo schema elettrico, potete notare che ho utilizzato maschio e femmina di una **presa Micro a 6 contatti** dei quali ne ho sfruttati soltanto **4**. Alla presa maschio ho collegato un ponticello che garantisce una sicurezza in più e un diodo led che si affaccia tra i piedini.

Questo led va ad illuminare una **fotoresistenza** messa in corrispondenza del fascio di luce del led. Soltanto quando il led illumina questa fotoresistenza, l'elettroserratura si apre.

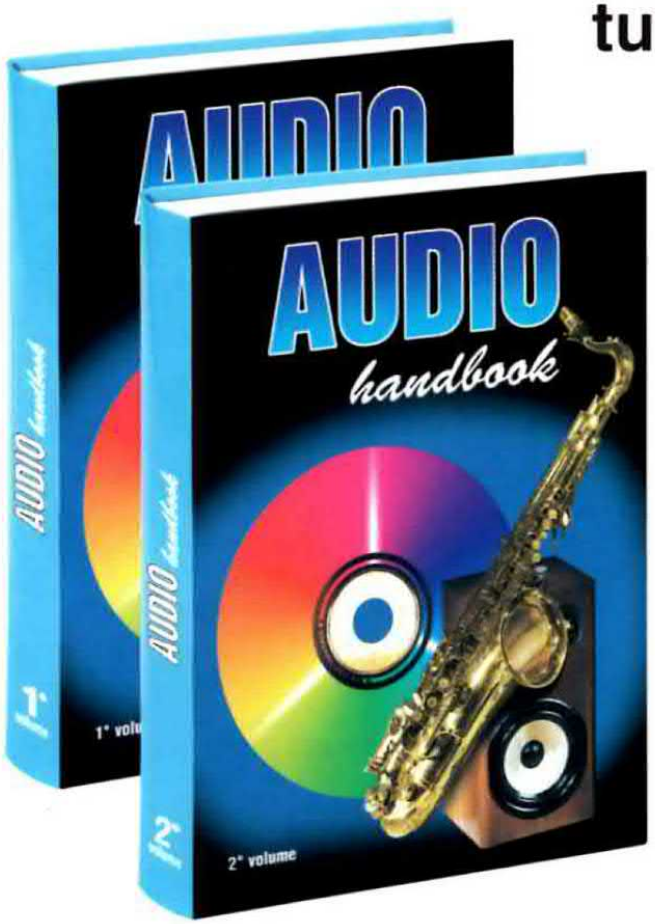
Per aprire è sufficiente inserire la parte maschio nella presa.
Un trimmer regola la sensibilità di intervento.

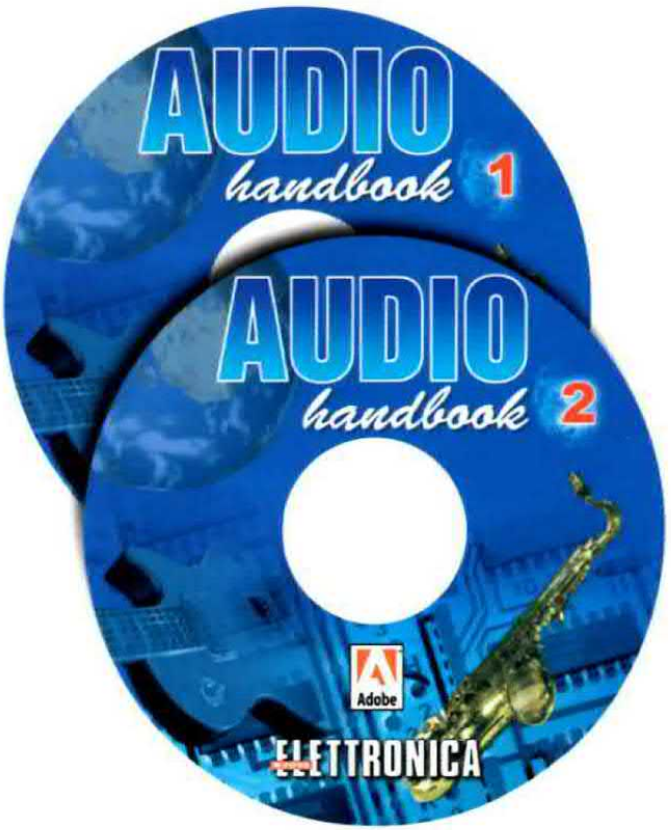
NOTA REDAZIONALE

E' chiaro che la fotoresistenza dovrà essere posta al riparo dalla luce ambientale anche nel corso delle prove, perché deve essere illuminata esclusivamente dalla luce emessa dal led.

AUDIO *handbook*

tutta un'altra MUSICA





Dedicato a TE, che vuoi sempre avere il libro sottomano:

1° VOLUME codice Audio 1 Euro 20,60
2° VOLUME codice Audio 2 Euro 20,60

Dedicato a TE, che non puoi fare a meno del computer:

1° CD-ROM codice CDR03.1 Euro 10,30
2° CD-ROM codice CDR03.2 Euro 10,30

In tutti i casi ben **127 kit** tra **preamplificatori**, **finali** (ibridi, a valvole, a componenti discreti), **controlli di tono** e di **loudness**, **equalizzatori**, **mixer**, **booster**, **filtri crossover**, ecc.: impossibile che non ci sia quello che vai cercando.
Inoltre, un'accurata analisi **teorica** dei problemi legati all'alta fedeltà fa da cornice agli schemi pratici. Come eliminare il **ronzio**, quale **stadio** d'**ingresso** scegliere, quali caratteristiche devono avere i **cavetti** d'**ingresso** e quelli per gli altoparlanti, quali i vantaggi e gli svantaggi dei diversi tipi di **casse acustiche** e come tararle per ottenere il massimo rendimento, come vanno utilizzate le **valvole** e perché, sono solo alcuni degli argomenti affrontati. A te il piacere di scoprirli tutti.

Per l'ordine puoi inviare un vaglia, un assegno o il CCP allegato a fine rivista direttamente a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 BOLOGNA ITALY

oppure puoi andare al nostro sito internet:

www.nuovaelettronica.it e **www.nuovaelettronica.com**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: dai costi dei CD-Rom e dei Volumi sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione a domicilio.

COME ordinare i PRODOTTI di NUOVA ELETTRONICA

I kit, i volumi, le riviste, i CD-Rom e il materiale elettronico possono essere richiesti:

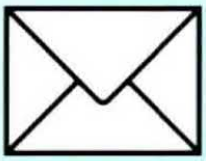
Per FAX ai numeri:

051/45.03.87
0542/64.19.19
12 mesi all'anno, 7 giorni su 7, 24 ore su 24.

Per TELEFONO ai numeri:

051/46.11.09
dal lunedì al venerdì
dalle 9 alle 12.30 e dalle 14.30 alle 17.30

0542/64.14.90
12 mesi all'anno, 7 giorni su 7, 24 ore su 24.



Per POSTA a:

NUOVA ELETTRONICA
via Cracovia, 19
40139 Bologna ITALY

Via INTERNET al nostro sito:

http://www.nuovaelettronica.it
12 mesi all'anno, 7 giorni su 7, 24 ore su 24.

Vi ricordiamo che, attraverso il nostro sito Internet, è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: tutti gli ordini vengono evasi entro **48 ore**.

Per informazioni relative alle spedizioni, prezzi, disponibilità kits, ecc., (**esclusa** consulenza tecnica) potete telefonare tutti i giorni eccetto il sabato dalle ore **10,00** alle ore **12,00** al numero: **0542-64.14.90**

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento BancoPosta

sul C/C n. 334409

di Euro ,

importo in lettere

INTESTATO A:
CENTRO RICERCHE ELETTRONICHE S.N.C. DI BRINI BRUNA E C.
VIA CRACOVIA 19 40139 BOLOGNA

ESEGUITO DA:

CAUSALE:

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito BancoPosta

sul C/C n. 334409

di Euro ,

TD 451

importo in lettere

INTESTATO A:
CENTRO RICERCHE ELETTRONICHE S.N.C. DI BRINI BRUNA E C.
VIA CRACOVIA 19 40139 BOLOGNA

CAUSALE:

ESEGUITO DA:

RESIDENTE IN VIA - PIAZZA

CAP LOCALITA'

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE

importo in euro numero conto td

BOLLO DELL'UFF. POSTALE
codice bancoposta

00334409< 451>

Aut. n. DB/SSIC/E 3873 dell'11-02-2002

TAGLIARE LUNGO LA LINEA TRATTEGGIATA

AVVERTENZE

"Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature. La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino".

NON SCRIVERE NULLA SULLA PARTE BIANCA DEL BOLLETTINO

COME si COMPILA un CCP in EURO

Con l'introduzione della nuova moneta europea, cambia anche la **compilazione** del **CCP** allegato ad ogni rivista.
Per evitare di commettere errori, specie nella scrittura dei decimali, vi portiamo qualche esempio su come dovete compilare il nuovo bollettino.

Il **bollettino** si compone di **due parti**: la **ricevuta** di **versamento**, che rimane a voi, e la **ricevuta** di **accredito**.
In entrambe queste ricevute dovete scrivere l'**importo** in **cifre** e in **lettere** come ora vi spieghiamo.
L'importo in **CIFRE** va riportato nelle caselle in alto a destra e si scrive sempre indicando i centesimi dopo la virgola, che è già prestampata, anche nel caso in cui l'importo non abbia decimali.
Ad esempio, per inviare un importo di **132,45 Euro**, dovete scrivere:

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 1 3 2,4 5

Per inviare un importo di **64 Euro**, dovete scrivere:

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 6 4,0 0

L'importo in **LETTERE** va scritto sulla riga predisposta a tale scopo, e deve riportare l'indicazione dei centesimi espressi in cifre separati con una barra anche se l'importo non ha decimali.
Ad esempio, per inviare un importo di **132,45 Euro**, dovete scrivere:

importo in lettere ***centotrentadue/45***

Per inviare un importo di **64 Euro**, dovete scrivere:

importo in lettere ***sessantaquattro/00***

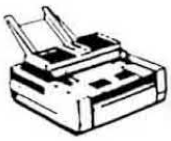
Prima di riempire il bollettino con tutti i vostri dati, tagliatelo lungo le linee tratteggiate. E' assolutamente necessario che scriviate sempre chiaramente in **stampatello** il vostro indirizzo con **nome**, **cognome**, **via**, **numero civico**, **cap**, **città** e **provincia**.

Inoltre, sulla parte frontale del bollettino, nello spazio riservato alla **causale**, dovete sempre precisare chiaramente il materiale o le riviste che dobbiamo inviarvi.
Se utilizzate il bollettino per sottoscrivere o rinnovare il vostro abbonamento, indicate sempre: **"per nuovo abbonamento"** o **"per rinnovo abbonamento"**.

TELEFONATECI per ricevere i kits, i circuiti stampati e tutti i componenti di

NUOVA ELETTRONICA

SEGRETERIA TELEFONICA:
0542-641490



TELEFAX:
0542-641919

Nota = Per **informazioni** relative alle spedizioni, prezzi o disponibilità di kits, ecc., potete telefonare tutti i giorni **escluso** il sabato dalle ore **10** alle **12** al numero **0542-641490**.

Non facciamo **consulenza tecnica**.
Per questo servizio dovete rivolgervi alla rivista **Nuova ELETTRONICA**, tutti i giorni **escluso** il sabato dalle ore **17,30** alle **19,00**.

HELTRON via dell'INDUSTRIA n.4 - 40026 IMOLA (Bologna)
Distributore Nazionale e per l'ESTERO di Nuova Elettronica

Se nella vostra città non sono presenti Concessionari di Nuova Elettronica e quindi non riuscite a procurarvi i nostri kits, potrete telefonare tutti i giorni, compresi Sabato, Domenica, i giorni festivi ed anche di notte, a **qualsiasi ora** e la nostra segreteria telefonica provvederà a memorizzare il vostro ordine.

Se il servizio postale sarà efficiente, nel giro di pochi giorni il pacco vi verrà recapitato direttamente a casa dal postino, con il supplemento delle sole spese postali.

Effettuare un ordine è molto semplice:

Prima di comporre il numero annotate su un foglio di carta tutto ciò che dovete ordinare, cioè la sigla del kit, del circuito stampato, il tipo di integrato o qualsiasi altro tipo di componente e la quantità.
Dopo aver composto il numero telefonico, udrete tre squilli ed il seguente testo registrato su nastro:

*"Servizio celere per la spedizione di kit e componenti elettronici. Dettate il vostro **completo** indirizzo e il vostro **numero telefonico** per potervi chiamare nel caso il messaggio non risultasse comprensibile. Iniziate a parlare dopo il trillo acustico che tra poco ascolterete. Dopo questo trillo avete a disposizione 3 minuti per il vostro messaggio."*

Se avete già effettuato degli ordini, nella **distinta** presente all'interno di ogni pacco troverete il vostro **Codice Cliente** composto da **due lettere** ed un numero di **cinque cifre**.

Questo numero di Codice è il vostro **numero personale** memorizzato nel computer. Quando ci inoltrerete un ordine, sarà sufficiente che indichiate il vostro **cognome** ed il vostro **codice personale**.

Così il computer individuerà automaticamente la vostra via, il numero civico, la città ed il relativo CAP.

Non dimenticate di indicare oltre al **cognome** le **due lettere** che precedono il numero. Se menzionate solo quest'ultimo, ad esempio **10991**, poiché vi sono tanti altri lettori contraddistinti da tale numero, il computer non potrà individuarvi.

Precisando **AO10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Aosta**, precisando invece **MT10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Matera**.

Se siete abbonati il computer provvederà automaticamente a inserire lo sconto riservato a tutti gli abbonati alla rivista **Nuova Elettronica**.

Per soddisfare le esigenze degli utenti delle piattaforme **WINDOWS – MAC – LINUX**, in **CINQUE CD-Rom** custoditi in un cofanetto plastificato tutti gli **SCHEMI ELETTRICI** dei nostri kit fino alla rivista N.225 ed il **CATALOGO** completo dei **COMPONENTI** a magazzino.
Il nuovo software applicativo consente di **stampare** l'intero schema elettrico completo di elenco componenti su un normale foglio di dimensioni A4 (210 x 297 mm).
E' inoltre possibile l'**aggiornamento** diretto dal nostro sito Internet dei **PREZZI** dei **componenti** e delle informazioni riguardanti i kit di produzione successiva alla rivista N.225.

Nota Importante: per installare ed utilizzare i CD-Rom, dovete necessariamente installare una volta sola la **versione** numero **5** di Java, che trovate in uno qualsiasi dei cinque CD-ROM. Se il vostro sistema operativo è **Windows VISTA**, **non utilizzate** la versione Java del CD-ROM, ma **scaricate gratuitamente** dal sito della **SUN** la **versione** più aggiornata, che nel momento in cui questa rivista va in stampa, è la numero **6**. Il sito della SUN è **www.java.com/it/download**.

Costo dei cinque CD-Rom codice CDR10.50 Euro 59,00

Per l'ordine si può inviare un vaglia, un assegno o il CCP allegato a fine rivista direttamente a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 BOLOGNA ITALY

oppure si può andare al nostro sito Internet:

www.nuovaelettronica.it e **www.nuovaelettronica.com**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: dai costi dei CD-Rom sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione a domicilio.