### ELETTRONICA NEW TRONICA

Anno 39 - n. 233 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)"

**NOVEMBRE-DICEMBRE 2007** 

#### PROGETTI per il NATALE



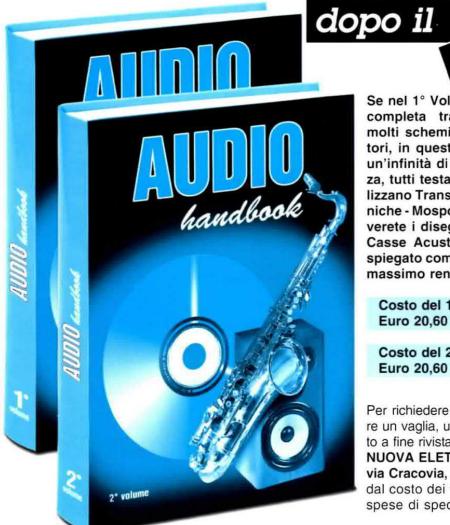
ANALIZZATORE di SPETTRO su PC

GIOCHI di LUCE a SUON di MUSICA

€ 5,00



CONDUTTIVIMETRO PROFESSIONALE



Se nel 1° Volume avete trovato una completa trattazione sull'Hi-Fi e molti schemi di stadi preamplificatori, in questo 2° Volume troverete un'infinità di stadi FINALI di potenza, tutti testati e collaudati, che utilizzano Transistor - Valvole termoioniche - Mospower e IGBT. Inoltre troverete i disegni per realizzare delle Casse Acustiche e in più vi verrà spiegato come tararle per ottenere il massimo rendimento.

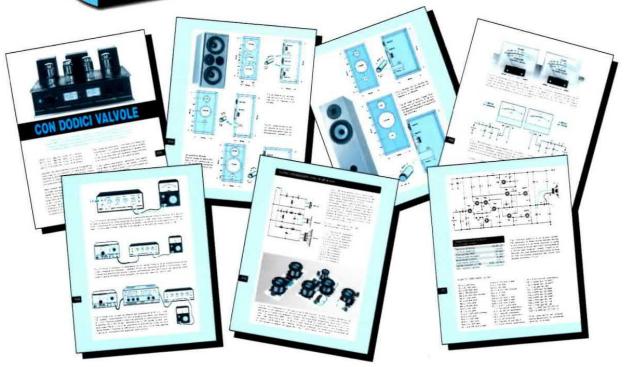
ecco il 2°

Costo del 1° VOLUME Euro 20,60

Costo del 2° VOLUME Euro 20,60

Per richiedere questi volumi potete inviare un vaglia, un assegno o il CCP allegato a fine rivista a:

**NUOVA ELETTRONICA** via Cracovia, 19 40139 BOLOGNA dal costo dei volumi sono ESCLUSE le 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

BETAGRAF s.r.l. Via Marzabotto, 25/33 Funo (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. 233 / 2007

ANNO XXXIX

**NOVEMBRE-DICEMBRE 2007** 

#### 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.

#### PREZZI

Tutti i prezzi stampati sulla rivista sono da intendersi IVA inclusa e sono quelli in vigore al momento della stampa. La Direzione Commerciale si riserva la facoltà di modificarli, senza preavviso, in base alle variazioni di mercato.

Dai prezzi stampati sono escluse le spese di trasporto.



#### **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

| GIOCHI di LUCE a SUON di MUSICALX.1696            | 2   |
|---|-----|
| I nostri PROGETTI per il NATALE                   | 10  |
| CONDUTTIVIMETRO PROFESSIONALELX.1697              | 26  |
| "METTER su CASA" con l'ELETTRONICA                | 44  |
| ANALIZZATORE di SPETTRO su PC LX.1690-1691-1691/B | 68  |
| conoscere la TV DIGITALE                          | 106 |
| Programmare in JAVA la PORTA SERIALE              | 116 |





Un piccolo congegno che realizza molteplici combinazioni di giochi di luce partendo dai suoni che ci circondano. E se l'ambiente fosse più silenzioso di una camera da concerto in attesa dell'attacco del direttore d'orchestra? Niente paura, perché abbiamo previsto anche questo.

## GIOCHI di LUCE

Siamo sicuri che qualcuno, solo leggendo il sommario, ha già storto il naso pensando "l'ennesimo gioco di luci che, guarda caso, Nuova Elettronica sforna, con poca fantasia, proprio in occasione del Natale, per definizione la festa delle feste delle luminarie. E poi, di luci musicali per gli addobbi natalizi se ne trovano ormai dappertutto e a prezzi bassissimi; sai che novità!!!".

In effetti, noi stessi quando abbiamo pensato ad un gioco di luci ci siamo resi conto che trovare qualcosa di originale era quasi impossibile. Ma qui, la parola chiave è proprio "quasi", perché, a dispetto dei nostri lettori più malevoli e maldisposti, il dispositivo è veramente originale. E soprattutto non va relegato alle sole feste di Natale.

Questa volta siamo partiti dal **suono** per ottenere un generatore di luci che si accendono e si spengono in infinite differenti combinazioni.

La novità consiste nel fatto che il circuito non ha bisogno di essere collegato ad un impianto stereo, perché è un **microfono** a captare direttamente dall'ambiente i suoni e i rumori che servono per modulare i quattro canali d'uscita.

Senza dimenticare le balere, le discoteche e le feste danzanti, che sono gli ambienti in cui musica e luce trovano una naturale collocazione, il nostro dispositivo è da utilizzare in più di un'occasione: nei trattenimenti pubblici e privati, nelle ricorrenze familiari, nelle festività religiose, nelle cerimonie civili o solo per fare un po' di baldoria in un ambiente allegro con gli amici.

Ad ogni uscita è possibile collegare sia delle singole lampade a filamento da 230 volt AC sia delle "catene" composte da più lampade collegate in serie purché la tensione totale sia sempre di 230 volt AC.

In tutti i casi, la massima potenza totale non potrà superare i **150 watt** per ogni uscita.

Se preferite un'atmosfera più raffinata, usate le normali lampadine **trasparenti**; se il clima è più festoso usate lampadine **colorate** con colori diversi e l'ambiente diventerà inevitabilmente più allegro. In ogni caso ci penserà il rumore in sottofondo a determinare "l'intermittenza" delle luci, che sembreranno muoversi a ritmo.

Insomma un dispositivo, questo nostro gioco di luci, in cui **stimoli luminosi** e **uditivi** si integrano e si completano per fornirci nuove e gradevoli sensazioni.

Se poi non volete dare "colore" a ciò che udite, con un semplice deviatore è possibile escludere il microfono ed inserire un **oscillatore** a **bassa frequenza** che, generando delle frequenze che lavorano a cadenza fissa, provvederà ad accendere e spegnere le lampade collegate sulle uscite.

#### SCHEMA ELETTRICO

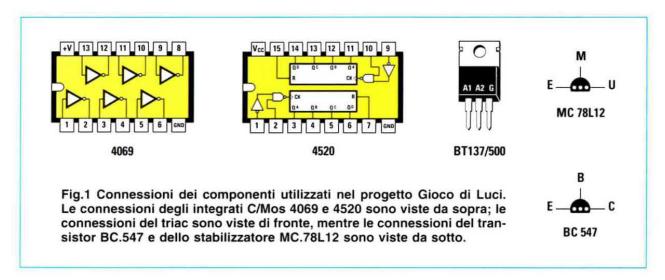
Il segnale audio, captato dalla capsula microfonica preamplificata alimentata tramite le resistenze R1-R2 (vedi MICRO in fig.2), viene applicato a due ulteriori stadi di amplificazione di bassa frequenza costituiti da due delle porte inverter contenute all'interno di un C/Mos tipo 4069: IC1/A-IC1/B.

Anche se l'integrato 4069 è un integrato "digitale", in tante applicazioni elementari si presta molto bene a formare dei semplici preamplificatori per bassa frequenza, ovviamente non con caratteristiche Hi-Fi, ma sufficienti a svolgere egregiamente lo scopo prefisso del nostro circuito.

A tal fine, bisogna "linearizzarne" il comportamento tramite una **resistenza** di **controreazione** (vedi le resistenze siglate **R4-R5**) in modo da portare l'uscita dell'inverter ad un valore di tensione continua pari a circa la metà di quello di alimentazione, per avere poi un'escursione in + o in – rispetto a questo valore una volta applicato il segnale da amplificare in ingresso.

La resistenza R3 determina il guadagno dell'intero stadio, che nel nostro caso è di circa 80 volte, il condensatore C3 elimina qualsiasi instabilità o autooscillazione indesiderata, mentre i condensatori C1 e C4 fungono esclusivamente da disaccoppiamento dalla tensione continua presente sia all'uscita del microfono sia all'uscita del primo inverter.

## a SUON di MUSICA



Un apposito deviatore (S1) inserisce un condensatore (vedi C5) tra l'uscita di IC1/B e l'ingresso dell'amplificatore facendo diventare il tutto un normale oscillatore a bassa frequenza (circa 60 Hz), in grado di pilotare i successivi stadi in modo autonomo (a cadenza fissa) escludendo il microfono. Più avanti ne vedremo l'utilizzo pratico.

Amplificato il segnale del microfono, il successivo stadio composto dai due inverter IC1/C-IC1/D, che formano un "trigger di Schmitt", squadra il segnale trasformandolo in onda quadra, adatta quindi ad essere applicata all'ingresso del doppio contatore binario IC2, un altro C/Mos tipo 4520.

L'integrato 4520 svolge nel nostro circuito la semplice funzione di "divisore di frequenza" del segnale audio captato dal microfono.

A questo scopo vengono utilizzati entrambi gli stadi (infatti il 4520 contiene al suo interno due stadi uguali, come mostrano le connessioni in fig.1), collegati in cascata in modo da ottenere un fattore di divisione più alto.

Le uscite del primo stadio, che fanno capo ai pin 3-5 (nel nostro circuito le uscite che fanno capo ai pin 4-6 non vengono utilizzate) e che sono rispettivamente le uscite diviso per 2 e per 8 del segnale d'ingresso, vengono applicate tramite i due diodi DS1 e DS3, che fungono da deviatori elettronici, all'ingresso (pin 9) del secondo stadio divisore presente nell'integrato 4520.

La scelta di quale uscita collegare all'ingresso del secondo stadio divisore viene effettuata in modo ciclico ogni 3 secondi circa, grazie allo stadio oscillatore a bassissima frequenza costituito dalle due porte inverter rimanenti dell'integrato 4069. In questo modo si ottiene la variazione automatica della velocità del gioco di luce.

Gli ingressi clock/enable (pin 2 e 10) e reset (pin 7 e 15) di cui questo integrato dispone, nel nostro circuito non vengono utilizzati e pertanto sono rispettivamente collegati a livello logico 1 (+12 volt) e a livello logico 0 (massa) in modo da non influenzarne il normale funzionamento.

Infine, le quattro uscite del secondo divisore (pin 11-12-13-14) vengono utilizzate per pilotare i Gate dei triac in modo da poter accendere delle normali lampade a 230 volt.

I quattro transistor NPN servono come "buffer di corrente" in quanto l'esigua corrente disponibile dalle uscite del 4520 non permette il diretto pilotaggio dei triac.

#### **ELENCO COMPONENTI LX.1696**

R1 = 1.000 ohm

R2 = 10.000 ohm

R3 = 10.000 ohm

R4 = 330.000 ohm

R5 = 330.000 ohm

R6 = 330.000 ohm

R7 = 4,7 Megaohm

R8 = 10.000 ohm

R9 = 1 Megaohm

R10 = 100.000 ohm

R11 = 330.000 ohm

R12 = 10.000 ohm

R13 = 1.000 ohm

R14 = 10.000 ohm

R15 = 1.000 ohm

R16 = 10.000 ohm

R17 = 1.000 ohm

R18 = 10.000 ohm

R19 = 1.000 ohm

R20 = 10.000 ohm

C1 = 47.000 pF poliestere

C2 = 10 microF. elettrolitico

C3 = 1.000 pF poliestere

C4 = 47.000 pF poliestere

C5 = 100.000 pF poliestere

C6 = 100.000 pF poliestere

C7 = 22 pF ceramico

C8 = 100.000 pF poliestere

C9 = 10 microF, elettrolitico

C10 = 470 microF. elettrolitico

C11 = 100.000 pF poliestere

C12 = 100.000 pF poliestere

C13 = 100 microF. elettrolitico

RS1 = ponte raddriz. 100 V 1 A

DS1 = diodo tipo 1N.4148

DS2 = diodo tipo 1N.4148

DS3 = diodo tipo 1N.4148

TR1 = NPN tipo BC.547

TR2 = NPN tipo BC.547

TR3 = NPN tipo BC.547

TR4 = NPN tipo BC.547

TRC1 = triac tipo BT137/500

TRC2 = triac tipo BT137/500

TRC3 = triac tipo BT137/500 TRC4 = triac tipo BT137/500

IC1 = C/Mos tipo 4069

IC2 = C/Mos tipo 4520

IC3 = integrato tipo MC.78L12

T1 = trasform. 3 watt (T003.01)

14-15 volt 0,2 ampere

F1 = fusibile 2.5 ampere

S1 = deviatore

S2 = interruttore

MICRO = capsula preamplificata

LP1-LP4 = lampade 230 V 150 W

LN1 = lampada spia 220 volt

Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/4 di watt.

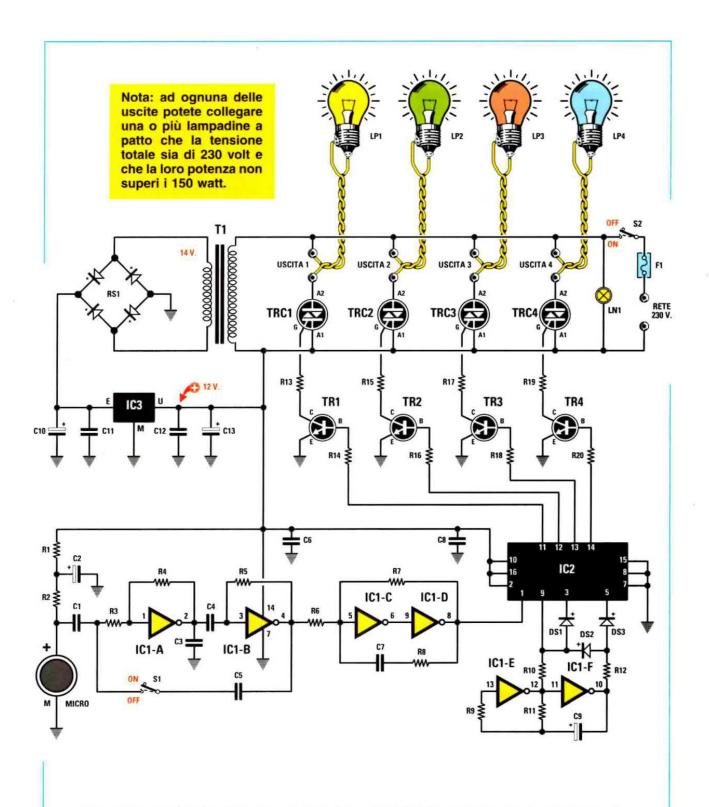


Fig.2 Schema elettrico del gioco di luci siglato LX.1696. Tutto il circuito è sotto la tensione di rete dei 230 volt, stabilizzata a 12 volt dall'integrato MC.78L12, collegato ad un trasformatore da 14 volt alternati tramite un ponte raddrizzatore ed i condensatori di livellamento. Quando il deviatore S1 è aperto (ON) è il segnale captato dalla capsula microfonica a determinare la frequenza di accensione e spegnimento delle lampade collegate sulle uscite; quando, invece, il deviatore S1 è chiuso (OFF) la frequenza è determinata in modo autonomo e a cadenza fissa da un normale oscillatore a bassa frequenza (circa 60 Hz).

L'alimentazione richiesta dal nostro circuito è pari a 12 volt in continua prelevati da un normale regolatore a 12 volt tipo 78L12 (vedi l'integrato siglato IC3) collegato ad un piccolo trasformatore da 14 volt alternati tramite un ponte raddrizzatore ed i necessari condensatori di livellamento.

NOTA IMPORTANTE: tutto il circuito è collegato direttamente alla tensione di rete a 230 volt, pertanto non dovete toccare alcun componente del circuito quando questo è connesso alla rete. Per questo motivo, una volta realizzato il montaggio, chiudete il circuito nel mobile plastico.

#### REALIZZAZIONE PRATICA

Come potete voi stessi notare dal disegno dello schema pratico, si tratta di un circuito semplice da realizzare, dove la maggior parte dei componenti, compreso il trasformatore di alimentazione, trova posto sullo stampato.

Iniziate il montaggio inserendo gli zoccoli per i due C/Mos e saldando con molta attenzione i loro piedini senza provocare dei cortocircuiti. Vi consigliamo di posizionare la tacca di riferimento impressa sul loro corpo verso il basso, come indicato anche dalla serigrafia sul circuito stampato, così non correrete il rischio di sbagliare quando inserirete gli integrati.

Continuate con le **resistenze** e, dopo averle inserite, prima di saldarle verificate, elenco componenti alla mano, di non aver scambiato dei valori.

Ora potete dedicarvi ai **condensatori**: mentre per quelli al **poliestere** e per i **ceramici** valgono le stesse raccomandazioni fatte per le resistenze, e cioè la verifica dei valori, per gli **elettrolitici** rispettate anche la polarità dei terminali. A questo proposito non ci stancheremo mai di ricordarvi che sul loro corpo cilindrico, in corrispondenza del terminale **negativo** è impresso il simbolo –.

Saldate quindi i tre **diodi** al **silicio**, che sono tutti degli **1N.4148**, prendendo come riferimento la fascia presente su uno dei lati del loro corpo e rivolgendola come indicato nel disegno e sulla serigrafia dello stampato.

A seguire saldate i quattro transistor NPN tipo BC.547, che vanno tutti inseriti orientando la parte piatta del loro corpo verso il basso, ed il piccolo integrato stabilizzatore di tensione MC.78L12 (vedi IC3), la cui parte piatta del corpo deve guardare a destra. Sia i transistor sia l'integrato IC3 vanno saldati in modo che il loro corpo sia leggermente sollevato dalla superficie dello stampato.

Ora prendete i quattro **triac** e, tenendo sollevati anch'essi di qualche millimetro dallo stampato, saldateli in modo che la **parte metallica** del loro corpo sia rivolta verso **destra**.

Sulla parte alta dello stampato saldate ora il **pon**te raddrizzatore avendo riguardo ad inserire in basso a sinistra il terminale +.

Se la capsula microfonica dovesse essere sprovvista di terminali (a volte succede), collegate alla sua carcassa due spezzoni di filo rigido o anche due spezzoni di reoforo, quindi aiutandovi con le connessioni riprodotte in basso, stabilite a quale reoforo fa capo la massa e saldatelo nel foro a sinistra, come evidenziato nel disegno dello schema pratico.

Non vi rimane che montare il **trasformatore** di **a- limentazione**, che, avendo i piedini sfalsati, ha una posizione obbligata, e le **morsettiere** per le
prese d'uscita e per l'ingresso della tensione di
rete oltre che per il fusibile e l'interruttore di accensione.

Le quattro **prese** d'uscita, il fusibile ed il cordone di alimentazione vanno collegati alle morsettiere solo dopo averli montati sul pannello posteriore del mobile, che vi forniamo già forato.

L'interruttore di accensione va invece montato sul pannello anteriore, che abbiamo provveduto a forare e a serigrafare.

In basso saldate i quattro terminali capicorda ai quali collegherete, solo dopo averli montati sul pannello anteriore, la lampada spia 220 volt e il deviatore per escludere il microfono.

Il montaggio può dirsi concluso quando inserirete i due **C/Mos** nei rispettivi **zoccoli** con la tacca ad U che funge da riferimento verso il **basso**.

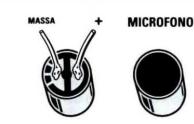
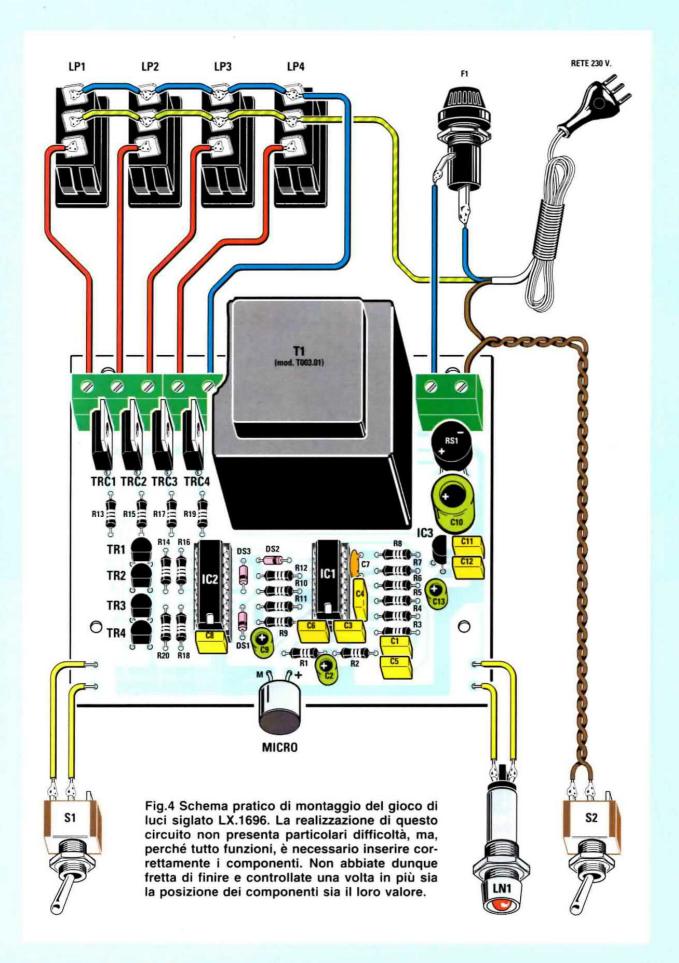


Fig.3 Connessioni della capsula microfonica. Se la vostra capsula è priva di terminali, saldate alla sua carcassa due spezzoni di reoforo quindi inseritela direttamente sullo stampato in modo che il positivo sia rivolto a destra (vedi lo schema in fig.4).



#### MONTAGGIO nel MOBILE

Come abbiamo già detto, tutto il circuito è direttamente collegato alla **tensione** di **rete** a **230 volt** e per la vostra sicurezza è indispensabile sistemarlo in un mobile plastico prima di alimentarlo.

Le vostre mani, infatti, non devono in alcun modo venire in contatto con il circuito e con i componenti guando il dispositivo è acceso.

Il mobile che vi proponiamo è composto da due semicoperchi plastici e due pannelli che abbiamo provveduto a forare. La mascherina anteriore viene fornita completa di serigrafia.

Dopo aver inserito i distanziatori plastici sulla parte superiore dello stampato, staccate dalla loro base la carta che protegge l'adesivo e sistemate il circuito sulla base del mobile in modo che i fori posti sulla parte bassa dello stampato collimino con i punti di fissaggio per circuiti stampati del semicoperchio. Ora potete bloccare il circuito avvitandolo con le due piccole viti in dotazione.

Montate quindi sul **pannello posteriore** le quattro prese d'uscita ed il fusibile, quindi provvedete ad infilare nel foro sotto il fusibile il gommino passacavo per il cordone di rete.

La lampada spia e l'interruttore di accensione vanno invece montati sul **pannello anteriore**, così come il deviatore.

Effettuate tutti i collegamenti aiutandovi con lo schema pratico proposto in fig.4, quindi infilate i pannelli nelle guide e chiudete il mobile avvitando il semicoperchio superiore alla base.

#### COME si USA

Su ognuna delle quattro uscite di questo circuito è possibile collegare delle lampade singole da 230 volt AC oppure dei gruppi di lampadine la cui tensione totale non superi i 230 volt AC.

La massima potenza che ogni uscita è in grado di sopportare è di 150 watt.

Come abbiamo spiegato nel paragrafo sullo schema elettrico, ponendo il deviatore S1 in posizione ON (contatto aperto), la frequenza di accensione e spegnimento delle lampadine è determinata dal segnale captato dalla capsula microfonica.

Se si desidera escludere il microfono per far accendere e spegnere le lampadine collegate in uscita alle frequenze fisse generate dall'oscillatore a bassa frequenza, bisogna posizionare il deviatore S1 su OFF (contatto chiuso).

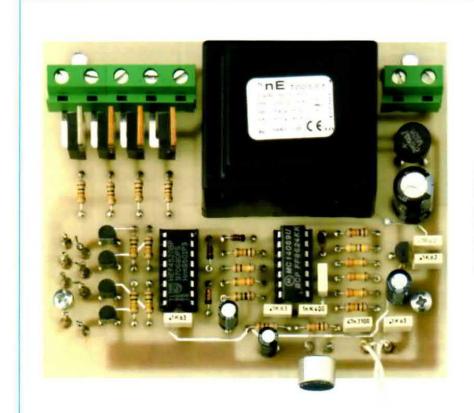


Fig.5 Foto di uno dei primi prototipi assemblati per le prove di laboratorio. Rispetto al circuito definitivo, il microfono è stato spostato al centro del circuito stampato.



Fig.6 Foto del circuito collocato all'interno del mobile plastico. Si tratta, anche in questo caso, di uno dei primi esemplari di test, quindi per effettuare un assemblaggio corretto e collegamenti senza errori fate riferimento al disegno dello schema pratico visibile in fig.4.

#### **COSTI di REALIZZAZIONE**

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il gioco di luci siglato LX.1696 (vedi figg.4-5), compresi il trasformatore di alimentazione ed il circuito stampato, esclusi il mobile plastico completo di mascherine e le lampade

Euro 36,50

Costo del **mobile** plastico **MO1696** inclusa una mascherina posteriore solo forata e una mascherina anteriore forata e serigrafata **Euro 10,30**  Costo del solo stampato LX.1696

Euro 6,50

**Nota:** per la rivista fotografiamo i prototipi dei circuiti stampati utilizzati nei collaudi, che, proprio perché campioni di prova, sono privi della vernice isolante e della serigrafia dei componenti presenti invece nei circuiti che vi forniamo.

Dai costi dei kit e dei singoli componenti, che sono da intendersi IVA inclusa, sono **escluse** le sole **spese** di **spedizione** a **domicilio**.



## I nostri PROGETTI

In questo articolo vi proponiamo una breve rassegna dei principali progetti da noi realizzati con il proposito di contribuire a sottolineare l'atmosfera gioiosa delle festività natalizie. Siamo certi che tali progetti conferiranno al vostro presepe, al vostro albero di Natale e ai vostri addobbi proprio "quel tocco in più" che stavate cercando.

Nel periodo che precede il Natale è consuetudine per molti andare a ricercare giochi di luce originali ed effetti speciali per personalizzare il proprio albero o presepe, oppure per arricchire le decorazioni della propria abitazione.

Per questo motivo, pensiamo di fare cosa gradita a molti nostri lettori pubblicando una rassegna dei più significativi progetti da noi realizzati pensando espressamente al Natale.

Come avrete modo di constatare, tra questi ve ne

sono diversi che, grazie alla loro versatilità, si prestano anche a utilizzi diversi.

Lasciamo a voi e alla vostra creatività la possibilità di adattarli alle vostre particolari esigenze.

Nota: vi ricordiamo che i kits che vi proponiamo sono pubblicati oltre che nelle rispettive riviste, anche negli **Schemari kits**, nelle versioni cartaceo e CD-Rom, fino alla rivista N.225.

#### LX.1011 GENERATORE di ALBA e TRAMONTO (Rivista N.143/144)

Corredando il vostro presepe con questo circuito in grado di produrre l'effetto alba-giorno-tramonto-notte, riuscirete a creare un'atmosfera particolarmente suggestiva che non passerà inosservata.

Nell'articolo pubblicato nella rivista spieghiamo come sia possibile, utilizzando la **tecnica digitale**, ottenere questo circuito che non solo provvede ad accendere o a spegnere progressivamente una o più lampade, ma provvede anche a variare una tensione alternata da **0** a **230 Volt** utilizzando un semplice diodo triac.

Per agevolarvi abbiamo riprodotto lo schema a blocchi del circuito dove sono ben individuati i **9** stadi che lo compongono:

- alimentatore
- rivelatore di zero crossing
- contatore a 7 bit

- moltiplicatore di frequenza
- comparatore digitale
- contatore Up/Down
- divisore x 4
- VCO
- relè statico con triac

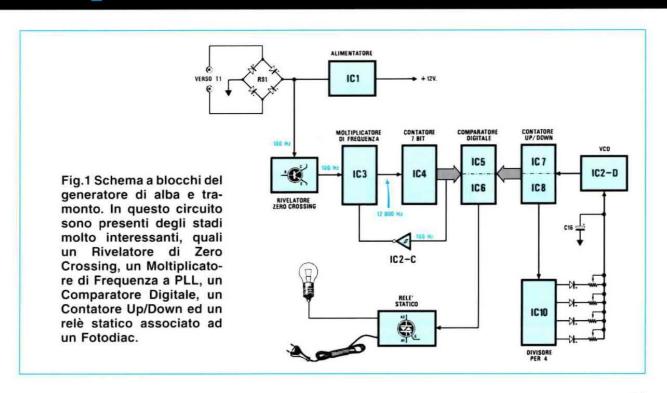
Seguendo le nostre indicazioni, realizzerete quindi non soltanto un bell'effetto luminoso per il vostro presepe, o per le finestre, il balcone, ecc., della vostra abitazione, ma riuscirete anche a comprendere come e dove utilizzare i diversi stadi che lo compongono, applicandoli ad altre realizzazioni di vostra ideazione.

#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del generatore LX.1011

Euro 50,50

# per il NATALE



#### LX.1061 LUCI TREMOLANTI ROSSE-GIALLE-VERDI (Rivista N.151/152)



Per realizzare questo circuito abbiamo utilizzato dei **diodi led tricolore**, che possono accendersi ad intervalli regolari in rosso, oppure verde o giallo.

Due potenziometri consentono di **modificare** la velocità del cambio colore rosso-verde-giallo e quella del tremolio, cosicchè, ruotandoli da una estremità all'altra, è possibile **scegliere** tra le tante combinazioni quella preferita.

Ovviamente al posto dei led tricolore è possibile usare dei normali diodi led **monocolore**.

Si potranno così far scendere dalla cima dell'albe-

ro una fila di led di colore rosso ed una fila di led di colore verde ed in tal modo si accenderanno, sempre con l'effetto tremolante, prima tutti i diodi rossi, poi i verdi e contemporaneamente sia i rossi che i verdi.

Poiché il circuito viene alimentato in corrente continua e a bassa tensione, non è assolutamente pericoloso e può pertanto essere tranquillamente utilizzato per realizzare gli addobbi natalizi anche da chi ha dei bambini.

#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del circuito LX.1061

Euro 40,50

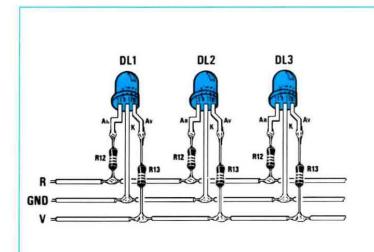
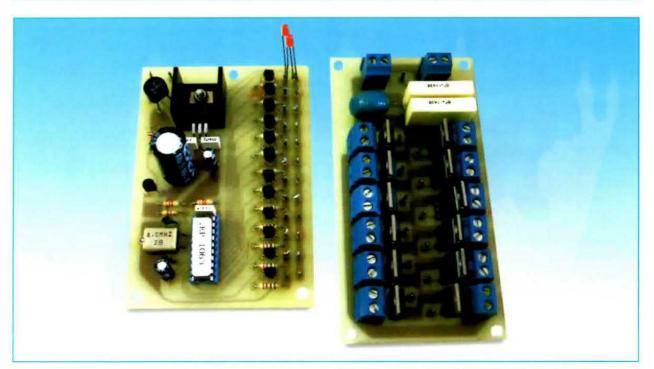


Fig.1 In alto, foto del montaggio. I diodi tricolore utilizzati in questo progetto, a differenza dei normali monocolore, dispongono di 3 terminali. Per applicare in serie ai due terminali Arosso e Averde una resistenza da 680 ohm, vi consigliamo di utilizzare un filo trifilare isolato in plastica di colore diverso. Sul filo centrale salderete il terminale K e sui due laterali le resistenze.

#### LX.1063-LX.1064 GIOCHI di LUCE per DIODI LED e LAMPADE (Rivista N.151/152)



La caratteristica che più contraddistingue questo circuito è la versatilità, infatti, grazie all'utilizzo di un microprocessore programmato, è in grado di generare 20 diversi effetti di luce: lampeggio, scorrimento, scia, ecc.

Al circuito base siglato LX.1063 costituito da 24 diodi led, è possibile aggiungere una scheda con 12 triac siglata LX.1064 e pilotare così 12-24-36-48-60 o più lampade da 230 Volt (quelle che comunemente vengono ancora chiamate "da 220 Volt") realizzando un impianto visibile a notevole distanza.

Vi ricordiamo che lo stadio di alimentazione è stato progettato per pilotare direttamente anche questo stadio supplementare e che nel mobile che vi verrà fornito è previsto lo spazio per l'alloggiamento di tale circuito.

Nota: associando il circuito base necessario per pilotare i diodi led a quello dei triac, in entrambi sarà presente la tensione di rete a 230 Volt, pertanto non dovrete assolutamente toccare alcun componente a spina di rete inserita, per non ricevere delle forti scosse elettriche.

#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit dello stadio base LX.1063

Euro 49,50

Kit dello stadio Triac LX.1064

Euro 27,50

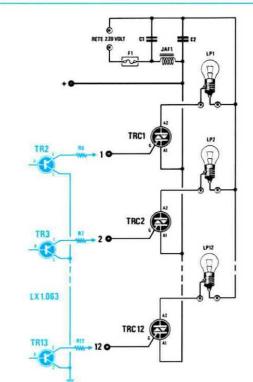


Fig.1 Per accendere delle lampade a 230 Volt è necessario montare il circuito LX.1064 (visibile a destra nella foto in alto) che comprende ben 12 triac di potenza. Le uscite dei 12 transistor montati sul circuito base siglato LX.1063 vanno collegate direttamente al Gate dei triac, mentre il filo + alla pista positiva di alimentazione.

#### LX.1103 STELLA di NATALE con LED BICOLORE (Rivista N.159/160)



Tra i tanti progetti da noi realizzati per il Natale, vi è anche questo tipico addobbo, costituito da uno stampato a forma di stella che potrete collocare alla sommità del vostro abete, ma anche sul davanzale di una finestra o laddove preferiate per sottolineare l'atmosfera dei giorni di festa.

Per realizzarlo abbiamo utilizzato un solo integrato C/Mos tipo CD.4060 e pochi altri componenti, oltre naturalmente a dei diodi led colorati che non solo si accendono in senso radiale dall'interno verso l'esterno evocando l'immagine di una stella pulsante, ma che ogni volta modificano il loro colore dal giallo al rosso al verde. Il circuito può essere alimentato con una tensione continua compresa tra 12-16 Volt prelevabile da qualsiasi alimentatore oppure da quello da noi appositamente predisposto.

A tal proposito raccomandiamo di racchiudere l'alimentatore in un mobile plastico per evitare ogni contatto accidentale con la tensione di rete a 230 V.

#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del circuito LX.1103 Euro 28,50
Stadio di alimentazione LX.1103B Euro 15,00
Mobile per alimentatore MTK17.02 Euro 4,00



#### LX.1376-LX.1377 GIOCHI di LUCE NATALIZI (Rivista N.197)



Il primo circuito siglato LX.1376 provvede ad accendere un'infinità di diodi led multicolore o di lampade a 20 Volt secondo combinazioni sequenziali imprevedibili, particolarmente indicate per decorare balconi, alberi di Natale, ma anche vetrine o saloni delle feste.

Si tratta del tipico progetto che consente una certa libertà di azione, visto che in base alla creatività personale del realizzatore può prestarsi a molteplici collocazioni ed effetti: i led infatti possono essere collegati a cerchio, a raggiera o a strisce oppure possono essere intercalati a seconda del colore: rosso-giallo-verde.

I giochi base di luce sono infatti ben 16, ma agendo sugli 8 deviatori, è possibile ottenerne molti altri, tutti variabili in velocità tramite un potenziometro.

Ovviamente, se con questo progetto si desidera decorare l'albero di Natale consigliamo di usare una tensione di 12-24 Volt. Se oltre ad accendere dei diodi led, desiderate accendere anche delle lampade a filamento con una tensione alternata di 12-24-230 Volt, potete realizzare il secondo circuito siglato LX.1377.

Per far funzionare questo circuito è necessario collegarlo al precedente LX.1376 tramite un cavo V-GA, da innestare nei due connettori a vaschetta presenti su entrambi i circuiti stampati.

Ovviamente se si utilizzano delle lampade da 12 Volt, è necessario applicare al circuito una tensione di 12 Volt, se invece si utilizzano lampade a 230 Volt occorre applicare una tensione di 230 Volt. In quest'ultimo caso prestate attenzione ad evitare il contatto con le piste del circuito stampato e con il corpo metallico dei Triac.

#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del circuito LX.1376-LX.1376B Euro 77,00
Kit del circuito LX.1377 Euro 50,90
Cordone VGA completo di 2 connettori Euro 7,75

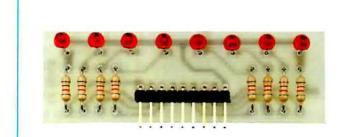


Fig.1 Foto della scheda LX.1376B che permette di vedere, sul pannello frontale del mobile, tutti i giochi di luce che si riescono ad ottenere agendo sugli 8 deviatori e ruotando il potenziometro.

#### LX.1477 FUOCO VIRTUALE (Rivista N.207)

Collocando sotto ad una piccola catasta di legna una o più lampade e alimentandone il filamento con una tensione variabile si può dare l'illusione del fuoco acceso.

Questo effetto può essere particolarmente piacevole per vivacizzare un angolo del vostro presepe o per dare l'illusione che il caminetto di casa sia acceso.

Per questo progetto (vedi foto) abbiamo previsto l'utilizzo di lampade a filamento del tipo a "siluro" perché più resistenti.

Inoltre, conviene scegliere delle lampade da 230 Volt di bassa potenza (5-10 Watt massimi) e se la luce di una lampada non vi soddisfa, ne potete collegare anche 2 in parallelo.

Per ragioni di sicurezza, il nostro consiglio è sempre quello di utilizzare delle lampade a bassa tensione da 6-12-24 Volt. Ovviamente usando queste lampade dovrete ricorrere ad una tensione alternata di 6-12-24 Volt, prelevandola dal secondario del trasformatore. La potenza del trasformatore è subordinata al numero di lampade che si desidera alimentare.

Una volta collegate le lampade e fornita tensione al circuito, ruotando il cursore di un trimmer si dovrà individuare la posizione in cui la luce del filamento inizia a tremolare.

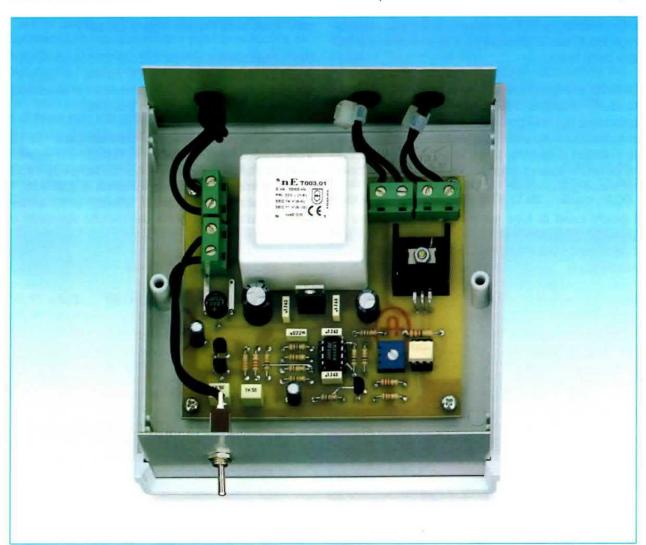
#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del circuito LX.1477

Euro 25,90

Mobile plastico MTK08.02

Euro 6,50



#### LX.1493 GENERATORE di ALBA e TRAMONTO (Rivista N.209)



Questo circuito permette di accendere molto lentamente una lampada per simulare l'effetto alba e, quando questa ha raggiunto la sua massima luminosità, di mantenerla accesa per un certo tempo per simulare l'effetto giorno, dopodichè, sempre lentamente, permette di spegnerla per simulare l'effetto tramonto e, quando la lampada si sarà spenta, di mantenerla in queste condizioni per un certo lasso di tempo per simulare la notte.

Quattro manopole presenti sul pannello frontale del mobile (vedi foto in alto) servono per variare da un minimo ad un massimo i tempi delle fasi Alba-Giorno-Tramonto e Notte. Un deviatore permette di impostare i tempi massimi di ogni fase a 1-6-40 minuti.

Nel circuito sono anche presenti 3 uscite, collegate ad altrettanti triac, per pilotare con una tensione alternata delle lampade a filamento (vedi foto del pannello posteriore del mobile).

Se a queste 3 uscite si collegano delle lampade a filamento da 230 Volt, al circuito si dovrà applicare una tensione di 230 Volt.

Se, invece, si collegano delle lampade a filamento

da 12 o da 24 Volt, si dovrà applicare una tensione di 12 o 24 Volt alternati che verrà prelevata dal secondario di un trasformatore in grado di fornire gli Ampere richiesti.

Oltre a queste 3 uscite idonee ad accendere solo lampade a filamento, ve ne sono altre 4 (vedi foto del pannello posteriore del mobile) che, essendo pilotate da due relè, sono idonee ad alimentare sia in continua sia in alternata qualsiasi tipo di lampada, cioè a filamento e al neon sia da 230 Volt sia da 12-24 Volt e anche ventilatori e piccoli motori elettrici.

Per gestire tutte queste prese d'uscita e poter programmare i tempi di accensione e spegnimento delle lampade e dei motorini, abbiamo utilizzato un microprocessore ST62/T15 da noi programmato, evitando così l'utilizzo di una infinità di timer.

#### COSTO di REALIZZAZIONE

Kit del generatore LX.1493

Euro 79,50

Mobile plastico MO.1493

Euro 16,00

#### LX.1524 VOICE RECORDER allo STATO SOLIDO (Rivista N.213)

Con il microprocessore Voice-Recorder-Playback costruito in USA dalla Winbond abbiamo realizzato questo registratore di suoni e voci allo stato solido che, come potete facilmente intuire, può trovare svariate applicazioni in campo hobbistico.

In particolare, nell'ambito dei progetti dedicati al periodo delle festività natalizie di cui ci stiamo occupando, chi ha l'hobby del presepe potrà utilizzarlo per **sonorizzare** le proprie creazioni e potrà stupire gli amici riproducendo il suono del fabbro che batte sull'incudine, il mormorio del ruscello e la ninna nanna del Bambin Gesù.

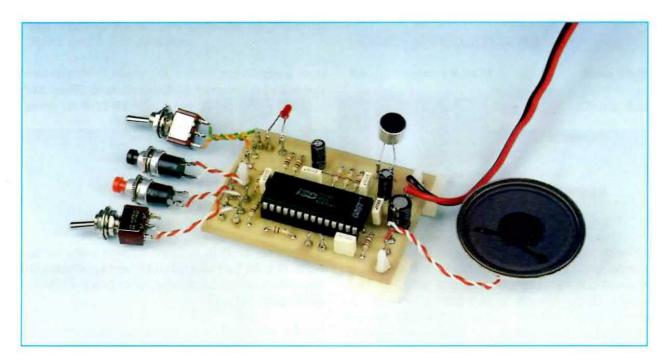
Nell'articolo pubblicato nella rivista N.213 che vi consigliamo di leggere, forniamo una serie di istruzioni per l'utilizzo sia in registrazione che in ascolto.

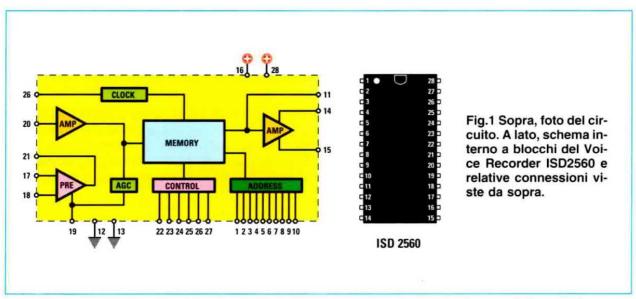
Per alimentare il circuito occorre una tensione di 6 Volt, tensione che si può ottenere inserendo 4 pile a stilo da 1,5 Volt nel portapile plastico incluso nel blister del kit.

#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

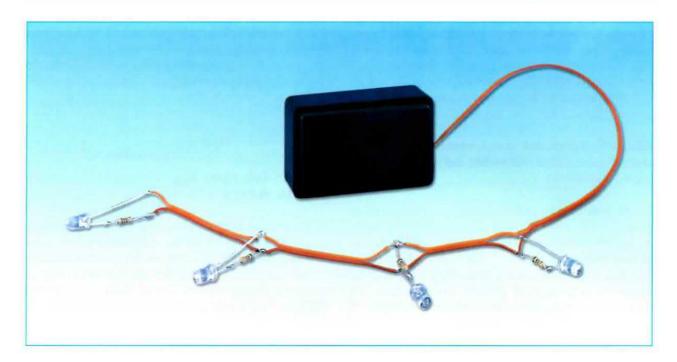
Kit del Voice-recorder LX.1524

Euro 30,90





#### LX.1554 LAMPEGGIATORE con DIODI LED BLU (Rivista N.216)



Questo semplice circuito di lampeggiatore che accende 4 diodi led flash di colore Blu, può essere utilizzato con qualsiasi altro tipo di diodo led.

Si tratta quindi di un circuito estremamente versatile, che si presta a soddisfare le più svariate esigenze e che può pertanto inserirsi a pieno titolo nel filone dei progetti dedicati alle festività natalizie.

Un aspetto che ci preme sottolineare, è che se in serie al diodo non inserite una **resistenza**, non appena lo collegherete ad una qualsiasi tensione si autodistruggerà.

Infatti, la caduta di tensione che appare ai capi dei terminali di un diodo varia in funzione del colore del diodo stesso secondo quanto indicato nella tabella:

| colore del Diodo Led | caduta di tensione |  |
|----------------------|--------------------|--|
| ROSSO                | 1,8 Volt           |  |
| VERDE                | 2,0 Volt           |  |
| GIALLO               | 1,9 Volt           |  |
| ARANCIO              | 2,0 Volt           |  |
| BLU flash            | 3,0 Volt           |  |
| BIANCO flash         | 3,0 Volt           |  |
|                      |                    |  |

Conoscendo il valore della **caduta di tensione** del diodo, è possibile calcolare approssimativamente il valore della resistenza da applicare in serie al diodo in rapporto alla tensione di alimentazione, servendosi di questa semplice formula:

$$Ohm = (Vcc - Vd) : 0.01$$

dove:

**Ohm** = valore della resistenza da applicare in serie al diodo o ai diodi se sono più di uno.

**Vcc** = è il valore della tensione di alimentazione utilizzato per alimentare il diodo.

Vd = è la caduta di tensione presente ai capi del diodo led. Se collegherete in serie 2 diodi led, dovrete raddoppiare tale valore, se ne collegherete 3 dovrete triplicarlo.

**0,01** = sono **10** milliampere necessari per accendere un diodo led a media luminosità.

Per aumentare la luminosità è possibile far assorbire al diodo led correnti nell'ordine di 0,015-0,02 Ampere.

#### COSTO di REALIZZAZIONE

Kit del lampeggiatore LX.1554 compresi 4 diodi led blu tipo flash Euro 14,90

#### LX.1571 RIPRODUTTORE di SUONI su EPROM 27256 (Rivista N.220)

Questo circuito, in grado di riprodurre i suoni registrati sul personal computer, offre lo spunto per le più disparate applicazioni: dai caratteristici suoni per i plastici ferroviari, all'abbinamento di allarmi vocali al vostro antifurto, alla incisività tipica di un messaggio vocale.

Data la sua versatilità questo circuito si presta anche ad applicazioni nell'ambito dei nostri accessori per il Natale.

Infatti, può trovare collocazione nel presepe dove servirà a riprodurre il versi degli animali o il battere del fabbro sull'incudine o il coro degli angeli che si avvicinano alla grotta.

E, ancora, potrà servire a riprodurre il crepitio del fuoco di un bivacco di pastori, sincronizzato con l'accensione della lampada che simula il fuoco.

Poiché nel kit di questo progetto è inclusa una **Eprom** già programmata con i suoni della locomotiva a vapore e del fischio del treno, vi segnaliamo che alcuni suoni tipicamente "natalizi" sono scaricabili dal nostro sito:

#### www.nuovaelettronica.it

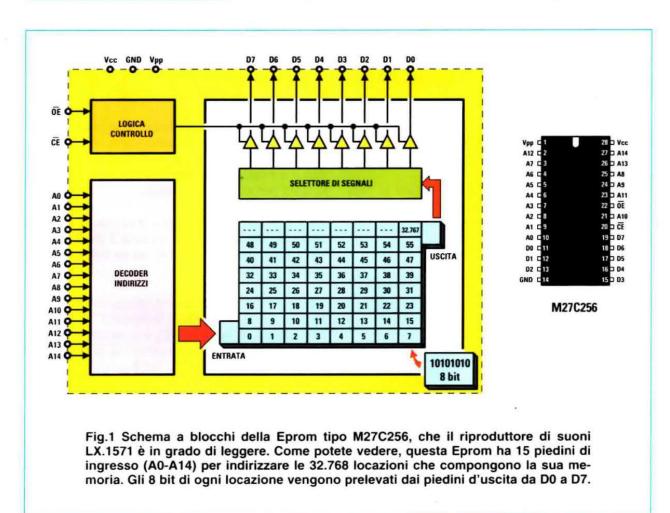
entrando nella home page e cliccando in successione su "rubrica" e "download".

In alternativa, potrete utilizzare il nostro programmatore di Eprom LX.1574, che abbiamo presentato nella rivista N.219, abbinato ad un software che oltre a trasferire i dati dal PC alla Eprom, è in grado di modificare i suoni di tipo .WAV generati dal PC in un file binario e di trasferirli su Eprom.

COSTO di REALIZZAZIONE

Kit del riproduttore di suoni LX.1571

Euro 35,70



#### LX.1613 - LX.1614 LIGHT CONTROLLER gestito dal COMPUTER (Rivista N.223)



Questa interfaccia permette di gestire dei programmi di luce e consiste in una consolle con slider virtuali per graduare l'intensità luminosa di ogni canale. Il software prevede, inoltre, la possibilità di programmare sequenze di accensione e spegnimento delle lampade una di seguito all'altra.

Questo dispositivo è nato per rispondere alla richiesta che ci è stata rivolta da studi privati di fotografia, medicina alternativa, ecc., di gestire con il computer la luminosità del loro ambiente di lavoro, nella convinzione dell'influenza esercitata dalle onde luminose sullo stato dell'umore e sulla salute degli individui.

Ma al di là di questa specifica applicazione che si inserisce nel filone della medicina alternativa noto con il nome di cromoterapia, riteniamo che tale progetto possa essere utilizzato dai lettori più esperti per dare quel tocco di **atmosfera** in più in occasione delle prossime festività all'ambiente in cui è allestito un presepe, a un salone delle feste, ecc.

Per questo motivo, nel CD-Rom allegato al kit sono presenti due programmi completi (Gestriac e Giochiamo con i triac), i loro sorgenti in Visual Basic 6 e la DLL per comunicare per mezzo della porta parallela anche con Windows XP: potrete così sviluppare voi stessi il software che risponda alle vostre specifiche esigenze.

Nota: per la descrizione puntuale dell'uso dei programmi vi rimandiamo alla lettura dell'articolo.

#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del Light Controller LX.1613 compreso CD-Rom con i programmi Euro 63,00

Scheda Ingressi LX.1614 Euro 11,00

Mobile plastico MO.1613 Euro 13,40

Cavetto con 2 connettori a 25 poli (codice CA05.2) per il collegamento del circuito alla porta parallela del PC

Euro 4,10

#### LX.5050 DOPPIO LAMPEGGIATORE a DIODI LED con l'integrato NE.555 (Rivista N.226)

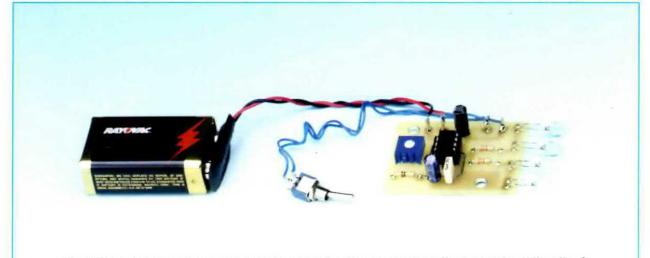


Fig.1 Foto del progetto a montaggio ultimato. Per aumentare l'autonomia della pila, è possibile collegarne due in parallelo, oppure, utilizzare 2 pile quadre da 4,5 Volt poste in serie, in modo da ottenere una tensione totale di 9 Volt.

Questo circuito serve per far lampeggiare alternativamente 4 diodi led ad **alta luminosità**, quindi i più creativi potranno servirsene per vivacizzare delle decorazioni natalizie.

Per l'alimentazione è necessaria una pila da 9 Volt oppure, per aumentare l'autonomia, una pila al nichel cadmio ricaricabile ormai disponibile a prezzi contenuti.

Il circuito può funzionare anche a 12,6 Volt, cioè con la tensione di una batteria. Agendo sul trimmer è possibile ottenere da un minimo di 22 lampeggi al minuto fino ad un massimo di 48 lampeggi al minuto.

Vi segnaliamo che i diodi ad alta luminosità inseriti nel kit hanno un corpo trasparente che si colorerà di rosso solo quando si accenderà.

In sostituzione dei diodi ad alta luminosità potete utilizzare anche dei normali diodi di colore rossoverde-blu-giallo.

Nel kit è inclusa una presa pila da 9 Volt, che può essere sostituita con 2 comuni fili isolati in plastica nel caso il circuito venisse alimentato con una batteria da 12 Volt.

#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del lampeggiatore LX.5050 compresi led ad alta luminosità Euro 7,00

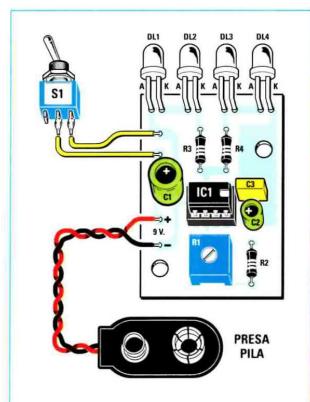


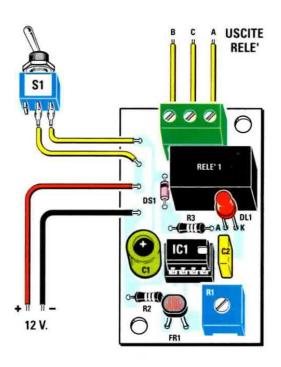
Fig.2 Schema pratico di montaggio. Se per alimentare il circuito non utilizzate una pila da 9 Volt, potete sostituire la presa pila con 2 comuni fili di rame isolati in plastica. Il filo di colore Rosso servirà per la tensione positiva e quello di colore nero per la tensione negativa.

#### LX.5052 INTERRUTTORE CREPUSCOLARE con l'integrato NE.555 (Rivista N.226)



Fig.1 Foto del progetto dell'interruttore crepuscolare siglato LX.5052 a montaggio concluso.

Fig.2 Disegno dello schema pratico di montaggio. Le uscite A-B o B-C del relè sono utilizzate come interruttori. Vi ricordiamo che il diodo led va applicato lontano dalla fotoresistenza FR1, per evitare che la luce emessa colpisca la parte sensibile della fotoresistenza.



Grazie all'utilizzo di una **fotoresistenza** abbiamo realizzato questo interruttore crepuscolare, che fa eccitare un relè quando la luce diurna scende al di sotto di un determinato valore e lo diseccita quando la luce ritorna sul suo valore.

E' possibile selezionare il valore di oscurità sul quale si desidera far eccitare il relè agendo sul cursore del **trimmer** presente nel circuito.

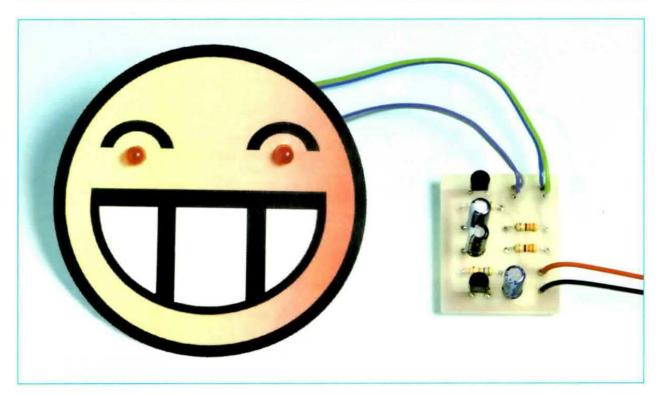
Se pensate di utilizzare il circuito in un presepe vi conviene ruotare il trimmer tutto in **senso orario**, poi, quando raggiungerete il valore di oscurità desiderato, ruotare lentamente il cursore del trimmer fino a far eccitare il relè.

Nota: sostituendo la fotoresistenza con una resistenza NTC che, come noto, varia il suo valore ohmico al variare della temperatura, questo circuito può essere utilizzato anche per accendere un ventilatore o spegnere una caldaia quando la temperatura supera un determinato valore.

#### COSTO di REALIZZAZIONE

Kit dell'interruttore crepuscolare LX.5052 Euro 8,50

#### LX.1683 DUE DIODI LED LAMPEGGIANTI (Rivista N.230)



Questo circuito, che permette di far lampeggiare due diodi led, considerata la semplicità di realizzazione, può offrirvi lo spunto per coinvolgere nel vostro hobby anche un figlio o un nipote in giovanissima età.

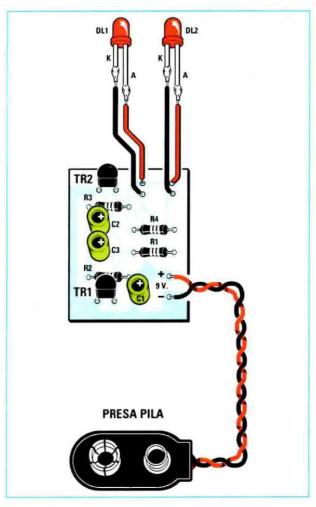
Si tratta di un multivibratore astabile a transistor, che passa alternativamente dallo stato altoon allo stato basso-off, senza ricevere impulsi esterni se non quello iniziale, e la cui frequenza di oscillazione è determinata dai valori ohmici e capacitivi impiegati.

Questo circuito (di cui a lato è riprodotto il disegno dello schema pratico) può essere alimentato con una normale pila da 9 Volt oppure attraverso la presa accendisigari a 12 Volt dell'automobile.

Creando delle sagome in cartone (vedi nella foto in alto un esempio) in tema con il Natale e fissando con un po' di nastro adesivo i terminali dei due led dopo averli collegati al circuito, potrete aggiungere un tocco piacevole alle vostre decorazioni natalizie.

#### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del lampeggiatore siglato LX.1683 compresi i diodi led Euro 4,50





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.

#### 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.



# CONDUTTIVIMETRO

Il conduttivimetro è uno strumento che, misurando la conducibilità elettrica dell'acqua, consente di sapere in via approssimativa la quantità di sali in essa contenuti e quindi il suo grado di mineralizzazione.

Quante volte avete rifiutato la presentazione di un rappresentante di commercio che voleva promuovere l'acquisto di un impianto per depurare l'acqua, rispondendo istintivamente: "ma no, l'acqua del rubinetto è perfetta, perché mai devo spendere dei soldi per depurarla ulteriormente?"

Solitamente i rappresentanti iniziano con l'elencare ciò che nell'acqua non dovrebbe esserci:

l'acqua del rubinetto è dura l'acqua del rubinetto contiene dei coli batteri l'acqua del rubinetto contiene sali disciolti

assicurandovi che in realtà c'è.

Hanno torto? Hanno ragione? O entrambi? Vediamo di fare un po' di chiarezza.

#### COME si MISURA la DUREZZA

La **durezza** dell'acqua viene generalmente espressa in **gradi francesi** °f, da non confondere con °F, che è l'unità di misura della temperatura in gradi fahrenheit.

Un grado francese equivale a 10 mg di carbonato di calcio CaCO<sub>3</sub> per litro di acqua:

1 °f = 10 mg/l = 10 ppm (parti per milione).

La durezza è dunque un valore che esprime la concentrazione nell'acqua di sali di calcio e magnesio e, come avete visto, può essere riferita anche ai milligrammi di carbonato di calcio per litro di acqua. Raramente viene utilizzato anche il grain, unità di misura di massa del sistema britannico, che corrisponde a 64,8 mg di carbonato di calcio. Attualmente si usa il MEC, che corrisponde a 1 g di CaCO<sub>3</sub> in 100 litri, che perciò, fatte le debite equivalenze, è uguale al grado francese.

In genere le acque vengono classificate in base alla loro durezza come esemplificato di seguito:

| fino a 7 °f      | molto dolci        |
|------------------|--------------------|
| da 7 °f a 14 °f  | dolci              |
| da 14 °f a 22 °f | mediamente dure    |
| da 22 °f a 32 °f | discretamente dure |
| da 32 °f a 54 °f | dure               |
| oltre 54 °f      | molto dure         |

In realtà le unità di misura usate per classificare l'acqua in base alla sua durezza sono diverse. Ci sono i **gradi tedeschi** °T, i **gradi inglesi** o di Clark °I, i gradi **USA** ecc. Per la precisione:

- 1 °T corrisponde a 10 mg/l di CaO (ossido di calcio) pari a 1,79 °f;
- 1 °I corrisponde a 1 g di CaCO<sub>3</sub> (carbonato di calcio) per 70 litri d'acqua pari a 1,43 °f;
- 1 °USA corrisponde a 1 mg/l di CaCO<sub>3</sub> (carbonato di calcio) pari a 1,71 °f.

#### BATTERI nell'ACQUA

I coli batteri sono dei batteri che, come richiama il termine, vivono nel distretto intestinale chiamato colon e normalmente ci aiutano nella digestione e nella produzione di certe vitamine.

Ad esempio, siccome non riusciamo ad estrarre la vitamina K che si trova nella verdura, il batterio sintetizzatore dell'intestino "mangia" per noi la verdura e "scarta" un prodotto che viene assimilato dall'intestino: si tratta della **vitamina K**, che, per la sua azione **antiemorragica**, è fondamentale nel processo di coagulazione del sangue.

Questo batterio dunque vive nel nostro intestino e se si trova nell'acqua, si può presumere ad un inquinamento dei liquidi di fogna nell'acqua da bere.

L'acqua per uso domestico deve essere microbiologicamente pura, cioè non deve contenere microrganismi dannosi alla salute.

Per eliminare i batteri bisogna sottoporre l'acqua all'azione germicida di una lampada UV oppure far gorgogliare dentro l'acqua dell'ozono o, ancora, diluirla con del cloro o, infine, bollirla.

## **PROFESSIONALE**



Fig.1 Quelle nella foto sono le celle conduttivimetriche K5 e K1 per il conduttivimetro visibile in alto. La K5, fotografata da entrambe le angolazioni, è di colore blu e va usata per acque oligominerali o poco mineralizzate, mentre la K1, di colore nero e con gli elettrodi molto corti, va usata per misure di acque molto salate, oltre i 1.000 microsiemens/cm.

#### A COSA SERVONO I SALI DISCIOLTI?

L'acqua per poter togliere il senso della sete deve contenere sali minerali in quantità tale che bere diventa dissetante.

Se si potesse bere dell'acqua distillata sentireste che non è in grado di togliervi la sete.

I sali minerali, inoltre, sono molto importanti per il nostro organismo, soprattutto in estate o durante la pratica sportiva, quando cioè abbiamo più bisogno di reintegrare i liquidi e i minerali persi con la sudorazione. Le acque cosiddette oligominerali o pochissimo mineralizzate, invece, sono indicate nei casi di ipertensione o per preparare gli alimenti per l'infanzia.

In tutti i casi, l'acqua che beviamo deve contenere una certa quantità di sali minerali non solo per toglierci la sete, ma anche per farci bene.

#### A chi SERVE un CONDUTTIVIMETRO

Avrete già capito che lo strumento che vi proponiamo vi consente innanzitutto di controllare, anche se in maniera indiretta, la presenza di sali minerali nell'acqua che esce dal vostro rubinetto.

Tra l'altro, il valore della **conducibilità**, riportato su tutte le etichette delle acque minerali, può essere considerato una riprova del residuo fisso, che esprime appunto la quantità di sali disciolti in un litro d'acqua.

Ma il suo campo di azione non si limita a questo.

Sfruttando infatti la caratteristica dell'acqua di essere un ottimo solvente, questo strumento vi consente di tenere sotto controllo i valori di conducibilità degli allevamenti ittici e degli acquari di acqua dolce e di mare.

Chi alleva pesci di acqua dolce sa bene quanto sia importante che l'acqua abbia una conducibilità intorno ai 350-400 microsiemens/cm.

Ma anche chi per hobby e non per professione ha un acquario di acqua dolce si premunisce di sistemi di filtraggio ad osmosi inversa per eliminare la presenza di sali minerali ed abbassare di conseguenza anche la durezza dell'acqua di rubinetto per renderla adatta alla vita degli amati "Guppy" o dei bellissimi "Discus".

Anche chi possiede acquari di acqua di mare ha il problema di tenere sotto controllo la mineralizzazione dell'acqua, la cui conducibilità, in questo caso, deve avere valori intorno ai 17.000-20.000 microsiemens/cm.

In questo caso, all'acqua preventivamente depurata dai batteri, si aggiungono miscele di sali fino a raggiungere i valori di conducibilità desiderata per ricreare l'habitat naturale dei bellissimi pesci Imperatore e dei Coralli.

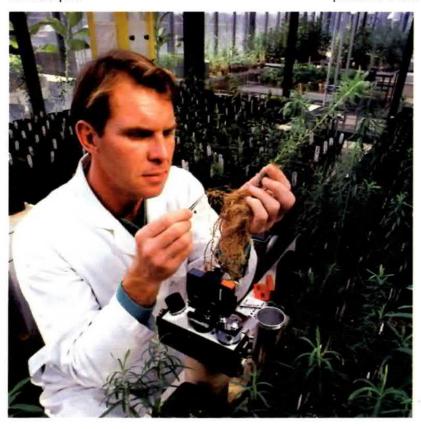


Fig.2 II conduttivimetro è uno strumento di precisione che ha molti campi di applicazione non solo a livello hobbistico, ma anche nei laboratori di botanica, di chimica e di analisi sull'acqua in genere.



Per portare questo progetto nelle vostre case, ci siamo avvalsi dell'aiuto di "autentici esperti dell'acqua" riuscendo così a fornire uno strumento altamente professionale ad un prezzo assolutamente "popolare".

Con un conduttivimetro dalle alte prestazioni come questo, si possono proporre diversi esperimenti di chimica agli studenti delle scuole medie inferiori e superiori, che possono così mettere a confronto, ad esempio, l'acqua piovana, l'acqua demineralizzata o distillata, l'acqua del rubinetto, l'acqua minerale che si trova in commercio già imbottigliata.

Tutte le acque, anche quella piovana, sono parzialmente mineralizzate, contengono cioè, sali disciolti; inoltre, la composizione del terreno in cui l'acqua scorre non è sempre la stessa.

Questo strumento consente di fare esperimenti sia sull'acqua piovana sia sull'acqua raccolta nei terreni per controllare il loro grado di salinità.

Le acque, scorrendo tra le rocce e nel terreno, si arricchiscono infatti di sali minerali, così come l'acqua piovana scioglie e trascina con sé le polveri minerali trasportate dal vento.

E' dunque uno strumento utile agli agricoltori e ai coltivatori in genere, perché permette di controllare la qualità delle soluzioni per l'irrigazione dei campi con fertilizzante. Infatti, se la conducibilità risulta troppo elevata, si può ridurre la quantità di fertilizzante o diluirlo con più acqua.

Questi sono solo alcuni campi in cui è possibile usare il **conduttivimetro** e siamo certi che la vostra esperienza ve ne suggerirà degli altri.

Ora è venuto il momento di prendere in esame come **funziona** un **conduttivimetro** e come realizzare quello che vi proponiamo.

#### Come si fa a SAPERE quanto I'ACQUA è MINERALIZZATA

L'acqua buona è inodore e insapore. Se ha qualche sapore oppure un odore particolare è perché vi è disciolta qualche sostanza.

Ad esempio le acque solfuree si riconoscono per il loro particolare odore di uova marce; le acque ferrose contengono componenti che danno all'acqua il caratteristico sapore di ferro.

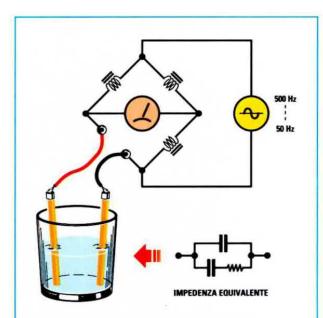


Fig.3 Dal punto di vista elettrico l'acqua è un circuito formato da due condensatori ed una resistenza collegata in serie. Per evitare che si attivino fenomeni di elettrolisi, le misure di conducibilità vengono effettuate in regime di corrente alternata.

Per sapere la quantità di sali presenti nell'acqua si può far evaporare a 105 oppure a 180 °C tutta l'acqua in modo che i sali, riscaldandosi, precipitino formando dei sedimenti; il residuo secco che rimane va poi pesato.

Oppure si può usare uno strumento chiamato conduttivimetro, che consente di operare in modo più semplice, veloce e, soprattutto, preciso.

Questo strumento, che misura la conducibilità dell'acqua, si basa sul fatto che l'acqua ad elevata purezza è un cattivo conduttore dell'elettricità, cioè oppone una resistenza elettrica molto alta al passaggio della corrente. La conducibilità massima misurabile sull'acqua è di 18 Megaohm.

Sono i sali in essa presenti che rendono l'acqua capace di condurre elettricità in misura proporzionale alla loro concentrazione e per questo motivo la misura della **conducibilità** elettrica ci indica il grado di **salinità** dell'acqua.

Definiamo dunque la **conducibilità elettrica** come la capacità di una sostanza di farsi attraversare da una corrente elettrica, mentre la resistenza è l'ostacolo che un corpo oppone al passaggio della corrente.

Ne deriva che misurando la resistenza o la conducibilità (cioè l'inverso della resistenza) dell'acqua si può risalire in via approssimativa alla quantità di sali in essa contenuti e quindi al suo grado di mineralizzazione.

L'unità di misura della conducibilità è il siemens/cm, ma per comodità nelle misure con l'acqua si utilizza il microsiemens/cm (µS/cm).

Tutte le acque naturali sono almeno parzialmente mineralizzate e il valore numerico della salinità in mg/l è di poco inferiore ai 2/3 della conducibilità in microsiemens/cm.

Poiché la conducibilità è in relazione alla temperatura, che influisce sul grado di dissociazione dei sali, per rigore la misura si effettua su un campione a 25 o a 20 °C.

Più avanti vedremo come il **conduttivimetro**, di cui vi proponiamo la realizzazione, sia in grado di **compensare** tale valore durante la lettura.

#### L'ACQUA dal punto di vista ELETTRICO

Dal punto di vista pratico, la misura della conducibilità elettrica dell'acqua si effettua, come abbiamo già spiegato, con un conduttivimetro e non con un comune tester e questo comporta alcuni problemi applicativi.

L'acqua si presenta come un circuito elettrico formato da due condensatori ed una resistenza collegata in serie (vedi fig.3).

Se applichiamo alla cella una **corrente continua V** e misuriamo la corrente I che l'attraversa, noi misuriamo:

Man mano però che si fa passare corrente tra gli elettrodi, a causa del fenomeno di polarizzazione elettrolitica, la corrente decresce esponenzialmente falsando la misura.

In pratica si formano piccole bolle di gas prodotte dall'**elettrolisi**, che tendono a formare uno strato isolante tra l'elettrodo e l'acqua che, di conseguenza, aumenta la resistività offerta.

Questo fenomeno provoca una variazione di potenziale di un elettrodo rispetto alle sostanze contenute nell'acqua, che vengono dissociate nelle loro componenti ioniche, e, dopo un po', per il passaggio della corrente, uno degli elettrodi, quello positivo, è sicuramente ossidato. Ciò provoca il suo isolamento e quindi l'interruzione della misura perché la corrente non può circolare.

Per ovviare a questo inconveniente le misure di conducibilità si effettuano in corrente alternata:

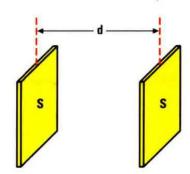


Fig.4 La cella conduttivimetrica è un dispositivo formato da due piastre metalliche parallele aventi superficie S e tra loro poste ad una distanza d. Il rapporto tra d ed S si chiama costante di cella K ed è caratteristico di ogni cella conduttivimetrica.

invertendo rapidamente e continuamente la polarità degli elettrodi si impedisce, infatti, l'attivarsi del fenomeno dell'elettrolisi.

Inoltre, a seconda del range di misura adottato, si fa in modo che la cella non sia attraversata da troppa corrente, che è la principale responsabile della formazione delle bolle d'aria.

L'effetto della corrente alternata, se da un lato migliora la polarizzazione della cella, dall'altro provoca ulteriori problemi sulla lunghezza del cavo usato per il collegamento della cella, perché, inducendo una capacità parassita, ne aumenta l'impedenza tanto da falsare la misura.

Infatti:

$$I = \frac{V}{Z}$$

dove:

#### Z = 1: ( $2\pi x$ frequenza x capacità parassita cavo)

Questa è sicuramente una delle misure più critiche che si possano fare, ma grazie ad una funzione presente nel conduttivimetro è possibile regolare l'offset di cella in modo da compensare tale valore durante la lettura.

In termini pratici, si fa passare un segnale di frequenza nota tra gli elettrodi e se ne misura la reattanza. A seconda del grado di conducibilità che ci si aspetta di misurare, si deve modificare la frequenza di lavoro, per tenere conto della capacità parassita indotta dagli elettrodi che s'immergono nell'acqua.

Questo spiega anche perché abbiamo realizzato tanti moduli quanti sono i range di misura che lo strumento può prendere in esame.

### PER APPROFONDIRE IA MISURA della CONDUCIBILITA'

In via teorica per misurare la conducibilità dell'acqua si utilizzano due piastre di metallo parallele tra loro (vedi fig.4). Queste vanno immerse interamente nella soluzione e il termine tecnico con cui sono chiamate è cella conduttivimetrica.

Dal punto di vista fisico, queste "piastre", che hanno una superficie **S** e sono poste ad una distanza **d**, sono immerse in un liquido che ha una sua resistività specifica **p** (rho) e offrono una resistenza **R** al passaggio della corrente data dalla formula:

$$R = \rho \frac{d}{S}$$

Poiché la conducibilità specifica o conduttività elettrica C è l'inverso della resistività elettrica ρ, ne deriva che:

$$C = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{R} \frac{d}{S}$$

Dimensionalmente possiamo formularla così:

$$C = \frac{1}{ohm} \frac{cm}{cm^2} = \frac{1}{ohm} \frac{1}{cm}$$

Dunque la conducibilità di un conduttore dipende:

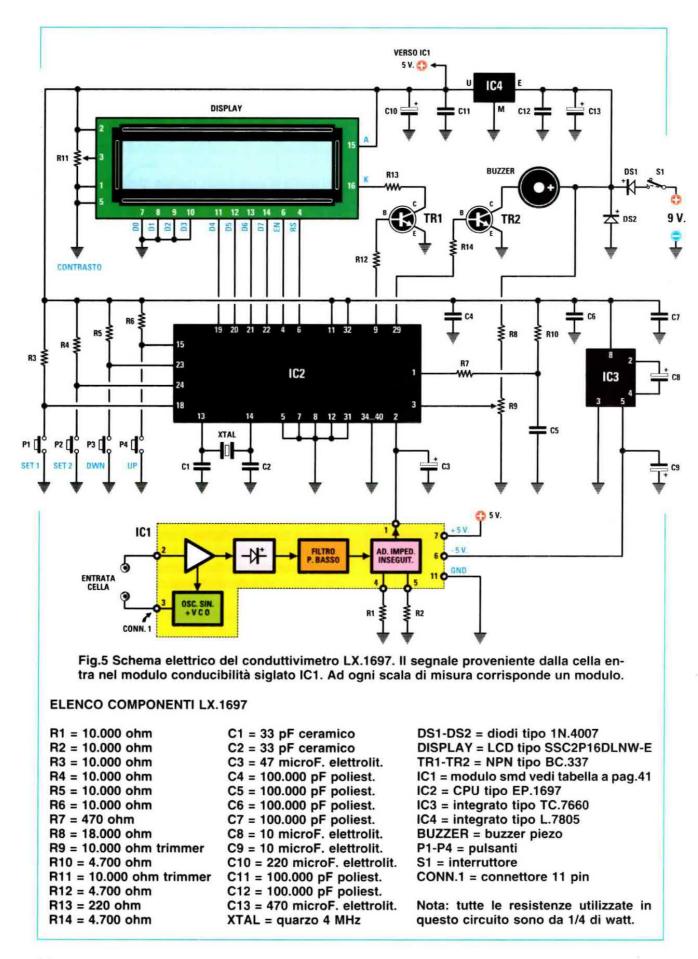
 dalla resistenza che oppone al passaggio della corrente e che viene definita dal rapporto:

L'unità di misura di questo rapporto è il siemens.

da come la cella è geometricamente costruita.
 Infatti, il rapporto:

è caratteristico della cella conduttivimetrica usata per la misura, in quanto dipende unicamente dalla distanza fra i conduttori e dalla loro superficie. Per definire tale rapporto si usa la costante K, che è detta costante di cella, le cui dimensioni sono in centimetri^-1.

Dunque, come avevamo già indicato, per le soluzioni acquose l'unità di misura della conducibilità è il microsiemens/cm (µS/cm).



#### SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico è all'apparenza molto semplice, perché la maggior parte del lavoro viene svolta dal software con cui è stato programmato il micro della serie PIC della Microchip, che elabora il segnale che proviene dal **modulo conducibilità**.

Come potete vedere dallo schema, buona parte del segreto sta nel modulo che i nostri consulenti Alessandro Manigrassi ed il suo collega Fabio Nuzzo hanno nel tempo messo a punto per elaborare tutte le variabili indotte dal range di misura adottato, dalla forma delle celle, dal tipo di materiale impiegato, dalla lunghezza del cavo, dalla temperatura ambiente, ecc.

Il segnale proveniente dalla cella immersa nell'acqua entra nel **modulo conducibilità**, che dispone all'interno di un VCO (oscillatore controllato in tensione) e di un raddrizzatore di precisione seguito da una serie di filtri passa-basso.

Il segnale che ne deriva viene mandato, dopo averlo adattato d'impedenza, al Convertitore Analogico/Digitale che fa capo al piedino d'ingresso 2 del PIC della serie 18F442 della Microchip (vedi IC2 nello schema di fig.5).

La funzione del micro è pressoché assoluta, infatti controlla i valori della cella e, dopo sofisticati calcoli, visualizza su un display il valore della conducibilità dell'acqua in **microsiemens** o in **millisiemens**: ciò dipende dalla scala di misura prescelta.

Siccome lo strumento funziona a batteria, il transistor TR1, che viene comandato dall'uscita 9 del micro, funziona da controllo della retroilluminazione del display. Trascorsi 20 secondi senza aver premuto alcun tasto, il display si spegne per consumare meno corrente.

Ricordiamo che il consumo di questo display è comunque veramente basso, perché quando è illuminato si aggira sui 20 mA.

Come avremo modo di spiegarvi, con solo quattro tasti è possibile collaudare, calibrare, programmare il fondo scala e le modalità di funzionamento del conduttivimetro.

Noi abbiamo limitato a due celle il campo operativo dello strumento.

Una, la K5, va usata per acque poco salate, mentre l'altra, la K1, è per acque molto salate, oltre i 1.000 microsiemens.

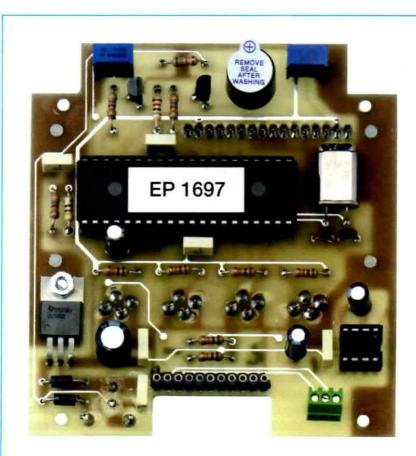


Fig.6 In questa, come nelle altre foto pubblicate nell'articolo, abbiamo riprodotto uno dei primi prototipi usati per i test di laboratorio. Nel progetto finale abbiamo ritenuto più opportuno sistemare il buzzer dal lato pulsanti e display, come indicato in fig.7.

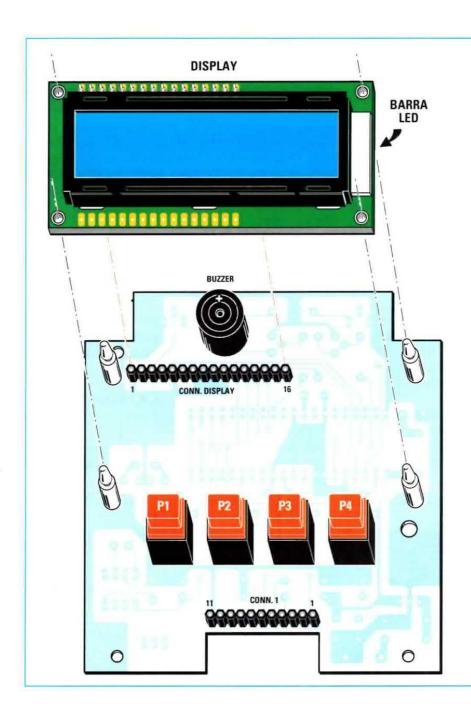


Fig.7 Schema pratico di montaggio del circuito del conduttivimetro disegnato dal lato rame sul quale vanno montati i pulsanti, il buzzer ed il display LCD.

#### **REALIZZAZIONE PRATICA**

La realizzazione pratica del conduttivimetro non richiede particolari abilità, perché, ad esclusione dell'interruttore di accensione, i pochi componenti vanno tutti montati sul circuito stampato a doppia faccia visibile nelle figg.7-8.

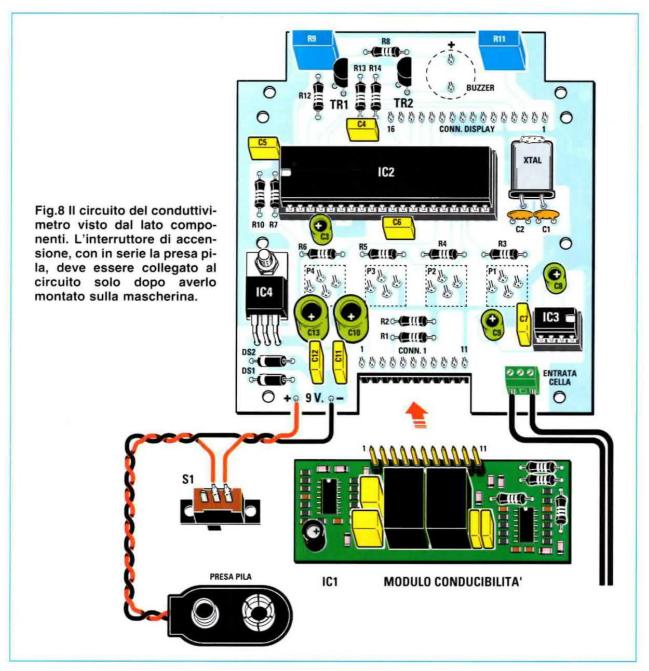
L'unica raccomandazione è di controllare, con l'aiuto dell'elenco componenti riportato nelle pagine precedenti, sia il valore sia la posizione del componente prima di saldarlo definitivamente sul circuito stampato.

Iniziate dunque il montaggio del vostro conduttivimetro dal lato componenti inserendo gli **zoccoli** per il sostegno dell'integrato TC.7660 (vedi IC3 in fig.8) e del pic programmato EP.1697 (vedi IC2).

Capovolgete quindi lo stampato e dalla parte visibile in fig.7 inserite le due strip femmina: quella a 16 terminali per il display e quella a 11 terminali per il modulo.

Dal lato componenti inserite tutte le **resistenze** senza dimenticarvi dei trimmer **R9**, per calibrare il valore della tensione di alimentazione, ed **R11**, per regolare la luminosità del display, entrambi da **10.000 ohm**.

Ora potete montare i condensatori al poliestere, tutti da 100.000 pF, e i due piccoli ceramici C1-



C2, quindi dedicate un po' di attenzione al montaggio degli **elettrolitici**, che essendo componenti polarizzati vanno orientati come indicato dalla serigrafia di scritte e simboli sul circuito e dallo schema pratico in fig.8. Per distinguere il terminale positivo dal negativo, sul loro corpo cilindrico è segnalato con un – il terminale **negativo**.

Sulla parte bassa dello stampato, a sinistra, montate i diodi al silicio **DS1-DS2** rivolgendo la fascia bianca che caratterizza un lato del loro corpo verso **sinistra**.

A questo punto inserite e saldate anche i due transistor TR1-TR2 in modo che la parte piatta del loro corpo sia rivolta verso destra.

Con delicatezza piegate i terminali del **quarzo** prima di inserirli nei fori dello stampato e, per conferirgli maggiore stabilità, bloccate il suo corpo metallico allo stampato con un punto di saldatura.

Anche l'integrato stabilizzatore di tensione **L.7805** (vedi **IC4** in fig.8) va montato in posizione orizzontale piegando ad L i suoi piedini. Dopo aver saldato i suoi piedini avvitatelo saldamente al circuito con bullone.

Non vi rimane che montare a destra la morsettiera miniatura a tre poli per l'entrata cella e saldare a sinistra due capicorda per l'interruttore e la presa pila, componenti che potete fin da ora collega-

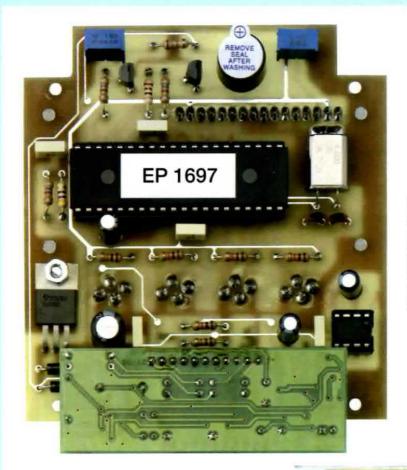
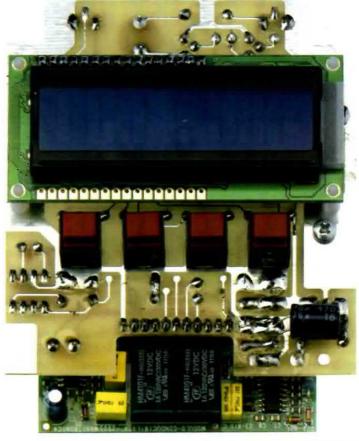
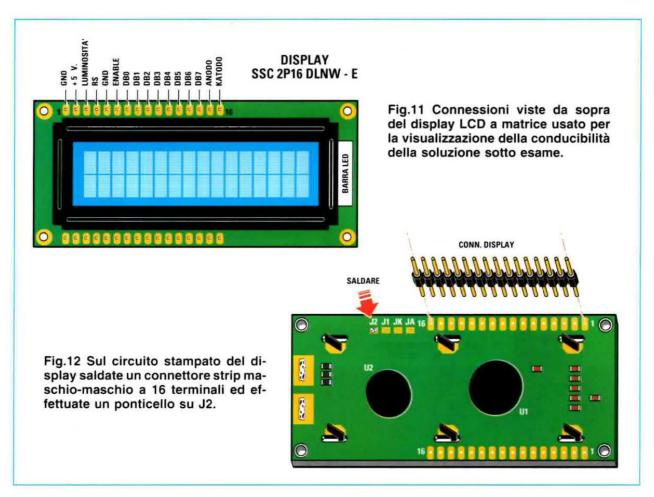


Fig.9 Foto del nostro prototipo ripresa dal lato componenti. In basso è visibile il modulo conducibilità innestato nel suo connettore. Per praticità, vi consigliamo di innestare questo modulo solo quando avrete inserito lo stampato nel suo contenitore.

Fig.10 Foto del circuito del conduttivimetro ripresa dal lato rame. Prima di infilare il display a matrice nel connettore femmina, dovete effettuare un ponticello sul circuito in corrispondenza della sigla J2, come abbiamo chiaramente segnalato in fig.12.





re con due fili al circuito. Se avete qualche perplessità sul collegamento, aiutatevi con lo schema pratico in fig.8.

Capovolgete lo stampato e sul lato rame inserite i quattro pulsanti rossi ed il buzzer in modo che il terminale positivo entri nel foro in alto, contraddistinto da un +.

Per finire inserite l'integrato ed il pic negli zoccoli rispettando, come visibile in fig.8, il verso della tacca di riferimento incavata sui loro corpi.

Il display è già saldato su una basetta di supporto, ma prima di connetterlo al circuito LX.1697 dovete effettuare un ponticello e saldare un connettore a 16 terminali.

Prendendo come riferimento la barra led del display, orientatela verso destra ed in alto saldate il connettore **strip maschio-maschio**.

Capovolgete dunque lo stampato e, come indicato in fig.12, date un piccolo punto di saldatura in corrispondenza della sigla **J2**.

Inserite quindi nei fori i quattro distanziatori plastici a torretta, che servono a tenere il display sollevato, ed innestate basetta e display sul circuito LX.1697 come visibile in fig.7.

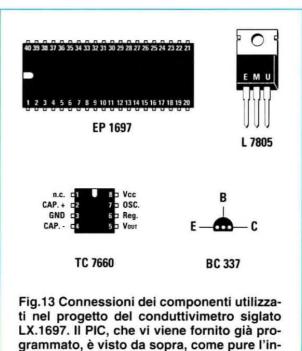


Fig.13 Connessioni dei componenti utilizzati nel progetto del conduttivimetro siglato
LX.1697. Il PIC, che vi viene fornito già programmato, è visto da sopra, come pure l'integrato TC.7660. Le connessioni dell'integrato stabilizzatore L.7805 sono viste di
fronte, mentre le connessioni del transistor
BC.337 a canale N sono viste da sotto.

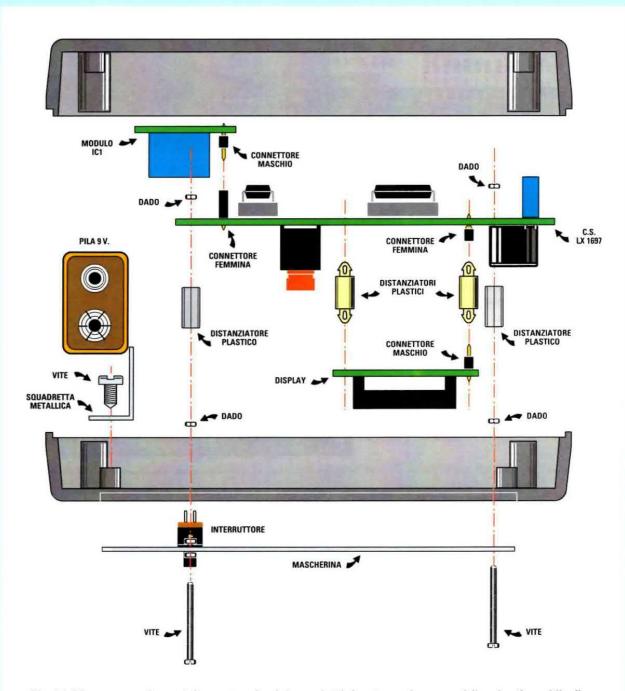


Fig.14 Disegno esploso del montaggio del conduttivimetro nel suo mobile plastico. Alla fine avrete uno strumento compatto e tascabile, che racchiude al suo interno tutta la circuiteria.

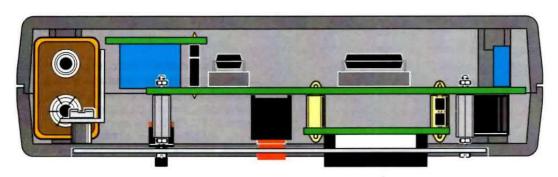




Fig.15 Particolare del montaggio del distanziatore plastico sulla vite.



Fig.16 Appoggiate sul distanziatore il circuito e bloccatelo con un dado.



Fig.17 Come si presenta il circuito LX.1697 inserito nel suo mobile plastico completo del modulo conducibilità.

# MODULO CONDUCIBILITA'

Fig.18 Montaggio in smd del modulo conducibilità IC1. Ad ogni modulo corrisponde un range di misura, come registrato nella tabella pubblicata a fianco.

### MONTAGGIO nel MOBILE

Per accompagnare la spiegazione dell'assemblaggio del circuito nel mobile abbiamo preparato l'esploso visibile in fig.14.

Sulla parte inferiore del mobile bloccate con una vite la **squadretta metallica** sulla quale appoggerete la pila. Questa squadretta impedirà alla pila di muoversi quando, a montaggio concluso, capovolgerete il contenitore per utilizzare lo strumento.

Se non l'avete ancora fatto, provvedete a collegare **interruttore** e **presa pila** al circuito, perché in seguito non vi sarà possibile farlo.

Ora avvitate l'interruttore alla mascherina anteriore ed appoggiatela sulla parte esterna del semicoperchio inferiore, inserendo nei fori già predisposti le quattro lunghe viti.

Avvitate su queste i dadi, poi infilate i distanziatori plastici, quindi infilate anche lo stampato LX.1697, sul quale avrete già montato il display, in modo che pulsanti e display escano dai fori. Finalmente potete bloccare il tutto con un ultimo dado.

Non vi rimane che montare il **modulo conducibi- lità** corrispondente alla scala di misura che volete adottare. Come vi spiegheremo nei paragrafi dedicati alla calibrazione, lo strumento può effettuare misure con diversi range, a patto che montiate sullo stampato il modulo corrispondente.

I moduli conducibilità vengono forniti completamente montati, quindi a voi non resta che infilare il modulo scelto nel **connettore strip** a **11 terminali** come indicato in fig.8.

Prima di chiudere il mobile calibrate la batteria e regolate la luminosità del display, come vi spieghiamo di seguito.

### CALIBRAZIONE della BATTERIA

Prima di chiudere il contenitore con il suo coperchio è necessario provvedere alla calibrazione del valore della tensione di alimentazione.

A questo scopo è bene utilizzare una batteria nuova da 9 volt.

Accendete lo strumento e dopo il primo **bip** premete il pulsante **SET2**: sul display appare un valore di tensione. Con un piccolo cacciavite ruotate il trimmer **R9** per leggere sul display **9 volt**.

Durante il normale funzionamento dello strumento si può visualizzare il valore della tensione della batteria premendo il pulsante **SET2**.

In ogni caso, quando la tensione scende sotto i 6 volt, sul display viene visualizzata la parola LOW ad indicare che la batteria si sta scaricando. Il nostro consiglio è di cambiarla.

### **NOTA sul DISPLAY**

Per regolare la **luminosità** del display secondo le vostre preferenze agite sul trimmer **R11** con un piccolo cacciavite.

Per evitare sprechi di corrente, se si lascia inattivo lo strumento durante il funzionamento per più di 20 secondi il display si spegne.

Per vederlo di nuovo illuminato basta premere uno dei seguenti tasti: **SET1**, **UP** o **DOWN**.

Quando accendete lo strumento sul display compaiono in sequenza sempre queste scritte:





accompagnate da un lungo bip usato come segnale acustico.

A questo punto, una volta che avrete calibrato lo strumento, appariranno in sequenza l'ultimo fondo scala selezionato, ad esempio:



e di seguito i valori di temperatura e conducibilità:

Temperatura 20°C Cond. 500 µ5/cm

### COLLAUDO e TEST per A/D CONVERTER

Per verificare che il circuito funzioni e soprattutto che funzionino regolarmente i 4 tasti, con lo strumento spento premete contemporaneamente SET1 e UP e, tenendoli premuti, accendete il conduttivimetro tramite il suo interruttore.

Tenete premuti i due pulsanti fino ad udire **due bip**, uno più lungo ed uno più corto, quindi rilasciateli. Sul display compare un fondo scala di default e di seguito la scritta:

Collaudo....

Ora potete controllare i pulsanti premendoli uno alla volta; ogni volta che ne premete uno dovete sentire un **bip** di **conferma**.

Di seguito, a strumento ancora acceso, premete contemporaneamente i tasti **UP** e **DOWN**. Se non c'è il cavo, sul display compare il valore:

Conducib.Calib.

Al contrario, se il cavo è collegato compare un valore compreso tra **0002** e **0005**.

### **CAMBIARE II FONDO SCALA**

Lo strumento, ovviamente, può effettuare misure con diversi tipi di scale, a patto che abbiate il **modulo** corrispondente.

Una volta scelto il modulo ed averlo inserito come visibile nella foto in fig.17, per cambiare il fondo scala dovete, a strumento spento, premere il tasto **SET2**, quindi tenendolo premuto accendete lo strumento e aspettate il secondo **bip**.

Con i tasti **UP** e **DOWN** potete selezionare la scala di misura. Sul display oltre al valore di fondo scala compare anche la cella da utilizzare.

Per **salvare** il fondo scala premete **SET2**. Premendo **SET1** uscite da questa funzione senza salvare.

In tabella le scale di misura che il conduttivimetro può misurare.

### SCALE di MISURA

| KM1697/1 | conducimetro 0-500 µS/cm con K5  |
|----------|----------------------------------|
| KM1697/2 | conducimetro 0-50,0 µS/cm con K5 |
| KM1697/3 | conducimetro 0-5,00 µS/cm con K5 |
| KM1697/4 | conducimetro 0-5,00 mS/cm con K1 |
| KM1697/5 | conducimetro 0-10,0 µS/cm con K5 |
| KM1697/6 | conducimetro 0-1,00 mS/cm con K1 |
| KM1697/7 | conducimetro 0-10,0 mS/cm con K1 |
| KM1697/8 | conducimetro 0-2,00 mS/cm con K1 |

### CALIBRAZIONE OFFSET

Questa operazione va effettuata soprattutto se decidete di adoperare un cavo con una lunghezza differente da quello che vi forniamo.

Quando si misurano acque con bassissima salinità, la misura è sull'ordine dei Megaohm. A queste impedenze i disturbi si fanno sentire; inoltre la misura, essendo in frequenza, risente del cavo utilizzato. Per ovviare a questo inconveniente abbiamo introdotto la calibrazione dell'**Offset** di **cella**.

Questa regolazione si effettua per tenere conto del solo cavo elettrico della cella che viene considerato come disturbo.

Scollegate la cella dal cavo, cosicché il cavo sia libero. Con l'interruttore spento premete **DOWN** quindi tenendo premuto questo tasto accendete il conduttivimetro e aspettate di sentire il secondo **bip** prima di lasciare il pulsante.

Se il cavo è quello standard, verificate che l'offset si aggiri su 0002-0020. Premendo SET2 si salva il dato, mentre con SET1 il dato non viene salvato.

### CALIBRAZIONE STRUMENTO

E' ora venuto il momento di calibrare lo strumento. Il valore di calibrazione andrebbe effettuato con campioni standard di acqua (H<sub>2</sub>O), che però sono costosissimi.

Per ovviare al problema abbiamo pensato ad un sistema empirico ed economico, che vi consente di tarare comunque il conduttivimetro.

In pratica costruite il valore equivalente a mezzo, o meno, del fondo scala utilizzato.

Per questo vi serve una **resistenza** di **calibrazione** di cui ora vi insegniamo a calcolare il valore.

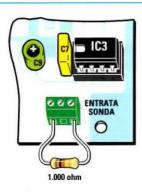


Fig.19 Per calibrare lo strumento rimuovete momentaneamente il modulo IC1 dal suo connettore, scollegate il cavo dalla morsettiera miniatura e collegate al suo posto la resistenza di calibrazione, quindi ricollocate il modulo nella sua posizione.

Supponiamo che abbiate scelto la scala da 0 a 500 µS/cm e di utilizzare quindi il modulo KM1697/1 con la cella K5.

Per effettuare la calibrazione a 200 µS/cm dovete calcolare il valore della resistenza equivalente con la formula:

R in ohm =  $10^6$  : (K x C)

la lettera **K** va sostituita con il valore **5**, mentre al posto di **C** dovrete mettere **200**.

La **resistenza** da collegare al posto della cella deve avere, nel nostro caso, un valore di:

106: (5 x 200) = 1.000 ohm

Vi suggeriamo di collegare la resistenza direttamente alla morsettiera miniatura come esemplificato in fig.19 e a strumento spento premete **SET1**. Contemporaneamente accendete lo strumento e aspettate di sentire **due bip** prima di rilasciare i pulsanti. Sul display leggerete, ad esempio:

> Temperatura °C Manual.Calib. 15

ora premete **UP** o **DOWN** fino a visualizzare il valore di **20** °C, quindi premete **SET2** per salvare. Per uscire da questa funzione senza salvare dovete premere **SET1**. Di seguito compare:

Conducib.Calib. Valo. 100 µS/cm premete nuovamente **UP** o **DOWN** per impostare il valore **200**, quindi salvate con il tasto **SET2**. Per uscire da questa funzione senza salvare dovete premere **SET1**.

A questo punto anche spegnendo lo strumento, la calibrazione rimane in memoria. Tutta la procedura, dalla scelta del fondo scala alla calibrazione, dovrà essere rieseguita solo se deciderete di cambiare modulo e quindi fondo scala.

PRECISAZIONE: se il valore ohmico della resistenza di calibrazione non è standard, utilizzate la formula inversa per calcolare il valore in microsiemens/cm sul quale calibrare lo strumento. Supponiamo che abbiate scelto il modulo KM1697/2 (scala da 0 a 50,0 μS/cm) con la cella K5. Per calibrare lo strumento a 25 μS/cm, la resistenza equivalente ha un valore ohmico di:

106: (5 x 25) = 8.000 ohm

Poiché non è un valore standard, possiamo usare il valore **8.200 ohm**, prossimo a quello calcolato, ma dobbiamo calcolare con la formula inversa:

 $C = 10^6 : (K \times R)$ 

il valore di conducibilità sul quale calibrare il conduttivimetro.

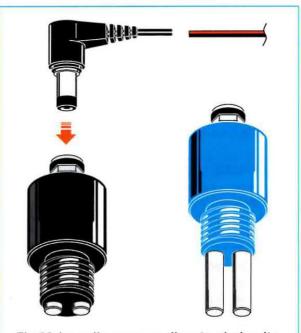


Fig.20 Le celle vanno collegate al circuito con il cavo completo di spinotto. Per effettuare la misura dovete immergerle nella soluzione e, se occorre, potete tenerle strette con la mano a patto che non veniate a contatto con i due elettrodi.



Sostituiamo i valori noti:

 $C = 10^6 : (5 \times 8.200) = 24,39 \mu S/cm$ 

collegando una resistenza da 8.200 ohm, dobbiamo calibrare la conducibilità a 24,4 µS/cm.

### **COMPENSAZIONE della TEMPERATURA**

Può capitare che durante il funzionamento si debba **compensare** il valore della temperatura dell'acqua, perché diverso da quello impostato di default a 20 °C.

La temperatura, infatti, non viene misurata dallo strumento, ma solo **visualizzata** per riferirla alla misura. E' dunque molto importante effettuare una compensazione laddove la temperatura sia differente da quella prestabilita con la calibrazione, perché secondo la relazione:

$$C = \frac{C_0(2T + 100)}{100}$$

dove C<sub>0</sub> è la conducibilità a 0 °C e T la temperatura, ad ogni grado di differenza della temperatura corrisponde una differenza pari al 2% della conducibilità della soluzione misurata.

Per cambiare **manualmente** il solo valore di temperatura, quando sul display compaiono i valori di **temperatura** e **conducibilità**:

Temperatura 20°C Cond. 500 µS/cm

premete i tasti **UP** o **DOWN** fino a visualizzare il nuovo valore di temperatura.

Va da sé che questo valore rimarrà in memoria solo per il tempo in cui lo strumento rimane acceso. Per memorizzare un altro valore di temperatura, che diventi il nuovo valore di default, dovete ripetere la calibrazione.

### MISURE per ACQUE MOLTO SALATE

Per misurare acque molto salate è possibile usare un procedimento sicuramente empirico, ma molto efficace diluendo al 50% il campione di misura con dell'acqua distillata.

Prendete dunque mezzo litro di acqua distillata e diluitelo nel mezzo litro d'acqua di cui volete misurare la conducibilità (vedi fig.21).

In questo modo a 500 μS/cm la soluzione diluita diventa **250 μS/cm** e quindi la **misura** effettuata dallo strumento andrà **moltiplicata** per **2**.

### **COSTI di REALIZZAZIONE**

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il conduttivimetro siglato LX.1697 (vedi figg.610), compresi il pic già programmato, il display LCD
a matrice, il circuito stampato ed il cavo con uno
spinotto già cablato per collegare la cella al circuito, esclusi i moduli conducibilità, le celle ed il
mobile plastico

Euro 69,50

Costo del mobile plastico MO1697 inclusa la mascherina anteriore forata e serigrafata Euro 20,70

Costo del solo stampato LX.1697 Euro 6,00

Costo di un modulo conducibilità KM1697 (per le scale di misura vedi tabella a pag.41) Euro 39,00

Costo della cella K5 codice SE1.K5 (vedi nella foto in fig.1, la cella di colore blu con gli elettrodi più lunghi) adatta per le scale di misura dei moduli KM1697/1-2-3 e /5

Euro 24,90

Costo della cella K1 codice SE1.K1 (vedi nella foto in fig.1, la cella di colore nero con gli elettrodi più corti) adatta per le scale di misura dei moduli KM1697/4 e /6-7-8 Euro 24,90



### ... "METTER su CASA"

Proseguiamo in questo numero la rassegna di kits progettati per rendere più facile e gradevole la vita all'interno della nostra casa. In questo articolo presentiamo i dispositivi per il controllo della illuminazione ed i radiocomandi.

Leggendo questo articolo molti lettori si chiederanno come mai riproponiamo una sintesi di progetti che abbiamo già a suo tempo pubblicato.

La ragione di questa scelta sta nel fatto che, mentre la maggior parte dei nostri kits è raggruppata in categorie facilmente individuabili (ad esempio elettromedicali, strumenti di misura, ecc.), molti dei dispositivi che abbiamo progettato per un uso domestico non sono facilmente individuabili nei nostri cataloghi.

Il risultato è che molti lettori, faticando ad orientarsi, ci scrivono oppure ci telefonano chiedendoci di progettare circuiti che non solo abbiamo già realizzato, ma che funzionano egregiamente da tempo.

Per questo abbiamo sentito la necessità di fare chiarezza in materia, raggruppando all'interno di una categoria che abbiamo chiamato **domotica** tutti quei circuiti che sono stati progettati per facilitare la vita all'interno delle mura domestiche o per rendere più gradevole la nostra permanenza in casa.

Se nella rivista precedente ci siamo soffermati sugli impianti di antifurto e sui telecomandi ad onde convogliate e a radiofrequenza, qui prendiamo in considerazione i circuiti dedicati al controllo degli impianti di **illuminazione** e ai **radiocomandi**.

Nota: per ragioni di sintesi abbiamo preferito non corredare i progetti né degli schemi elettrici né

delle **fasi** di **montaggio**. Coloro che desiderassero avere informazioni più dettagliate a questo riguardo potranno consultare gli articoli apparsi nelle rispettive riviste di pubblicazione.

PROGETTI per l'ILLUMINAZIONE

Negli ultimi anni lo sviluppo tecnologico è arrivato a modificare profondamente anche un settore che sembrava godere di una certa stabilità e cioè quello della illuminazione domestica.

Se un tempo, infatti, per illuminare una stanza ci si poteva accontentare semplicemente di **accendere** oppure di **spegnere** una lampadina, oggi il costo dei dispositivi per l'illuminazione all'interno delle mura domestiche incide in misura sempre maggiore sul bilancio complessivo dell'arredamento.

La vecchia lampada ad incandescenza è quasi sulla via della pensione e sempre più si utilizzano negli interni dispositivi di illuminazione come lampade alogene e faretti, che consentono di creare negli ambienti ove sono installati singoli punti luce ed atmosfere suggestive.

Allo stesso tempo si vanno sempre più diffondendo, sia per l'illuminazione di **interni** che per quella di **parchi** e **giardini**, le lampade a **basso consumo**, che ad un piacevole effetto luminoso consentono di abbinare un sensibile **risparmio energetico**, oggi sempre più imperativo.

La conseguenza di questa evoluzione tecnologica è che, a fianco dei veri e propri dispositivi di illuminazione, è necessario disporre anche di adeguati circuiti di controllo, che vengono indicati con la denominazione generica di varilight.

Nella panoramica che segue vi presenteremo alcuni di questi dispositivi, che abbiamo realizzato per la regolazione di luminosità sia delle tradizionali lampade ad incandescenza, che delle lampade a basso consumo e dei neon.

## con l'ELETTRONICA



### LX.1298 CONVERTITORE per LAMPADE al NEON (Rivista N.190)

Nonostante la sua semplicità, questo circuito si può rivelare di grande utilità in molti casi, visto il diffuso utilizzo che si fa oggigiorno delle lampade al neon anche al di fuori dell'ambito domestico.

La possibilità di accendere un neon collegato ai 12 Volt prelevati da una comune batteria d'auto, può evitare lo spiacevole inconveniente di rimanere completamente al buio in caso di black-out elettrico non solo all'interno della propria abitazione, ma anche in esercizi pubblici, come ristoranti e negozi.

Questo progetto è stato utilizzato con soddisfazione anche da molti campeggiatori e da alcuni proprietari di imbarcazioni, che lo prediligono per la sua caratteristica di erogare una intensità luminosa fino a 7 volte maggiore rispetto a quella di una lampada a filamento.

L'unica avvertenza per quanti intendessero realiz-

zare questo circuito è quella di porre l'alimentatore **vicinissimo** alla lampada, per evitare di dover utilizzare dei fili troppo lunghi che potrebbero creare dei problemi per la loro capacità parassita.

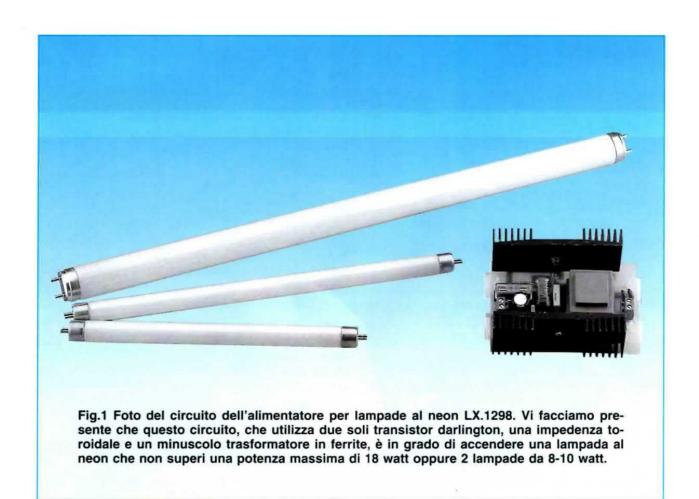
Per portare la tensione dei 12 Volt prelevata dalla batteria alla morsettiera di ingresso a 2 poli, si può utilizzare della comune piattina per impianto elettrico che abbia un filo di rame del diametro di 1.2 mm circa.

### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit dell'alimentatore LX.1298

Euro 26,00

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





Questo semplice circuito vi consente non soltanto di pilotare "carichi resistivi", accendendo e variando la luminosità di lampade a filamento, ma anche di pilotare "carichi induttivi", regolando la velocità di un ventilatore, di un trapano o di un qualsiasi motore alimentato in corrente alternata.

E' interessante notare che mentre i circuiti di Varilight per carichi resistivi sono molto comuni, più rari sono quelli che possono funzionare anche con carichi induttivi, quei carichi cioè che utilizzano avvolgimenti in filo di rame e che si trovano nella maggior parte delle apparecchiature elettriche che usiamo quotidianamente.

Tenete presente a questo proposito, che anche le lampade fluorescenti e le lampade alogene, che vengono alimentate tramite una impedenza oppure un trasformatore fanno parte della categoria dei carichi induttivi.

Per realizzare questo progetto abbiamo preso spunto da uno schema fornitoci dalla SGS Thomson e dobbiamo dire che i risultati ottenuti sono piuttosto soddisfacenti.

Pensiamo però sia opportuno informarvi di alcune osservazioni da noi ricavate nel corso delle prove di collaudo.

- Se questo varilight viene utilizzato per ridurre la velocità di trapani elettrici, azionati da motori dotati di spazzole non ci sono problemi.

I trapani sprovvisti di spazzole possono invece non superare la minima velocità oppure rimanere bloccati a metà velocità.

- Se viene usato per ridurre la velocità dei ventilatori, in alcuni modelli la decelerazione non sempre risulta lineare.
- E, ancora, quando l'uscita di questo circuito viene collegata al primario dei 230 Volt di un qualsiasi trasformatore con l'intento di variare la tensione sul suo secondario, al secondario deve sempre essere collegato un carico resistivo, diversamente la tensione in uscita non varia.

Infine, una raccomandazione importante: provate questo circuito soltanto dopo averlo inserito nel mobile plastico, per evitare di ricevere una pericolosa scossa elettrica nel caso toccaste inavvertitamente le piste in rame collegate alla tensione di rete dei 230 Volt.

### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del Varilight LX.1539 compreso mobile plastico (vedi foto) Euro 30,00

### LX.1326 SOFT LIGHT la luce che si accende e si spegne gradualmente (Rivista N.192)

Questo circuito permette di passare gradualmente dal buio alla luce e viceversa utilizzando una comune lampada da 230 Volt, dandoci il tempo di uscire in tutta comodità da un ambiente.

Così, ad esempio, installandolo all'uscita del vostro garage, avrete tutto il tempo di uscirne e di richiudere la saracinesca senza ritrovarvi a lambiccare nel buio.

Il tempo che intercorre tra il passaggio dalla luce al buio o viceversa può essere impostato, regolando un **trimmer** interno.

Nella versione da noi realizzata il tempo può essere variato da un minimo di 2 secondi fino ad un massimo di 10 secondi.

Tuttavia, visto che oltre alla destinazione ad uso domestico questo progetto è stato apprezzato anche dagli hobbisti che desiderano ottenere l'effetto alba e tramonto in modo automatico, dando maggiore realismo ad un plastico ferroviario, ad un presepe oppure ad un teatrino amatoriale, è possibile variare questo tempo a proprio piacimento, semplicemente cambiando il valore di un condensatore (C6).

Proprio per questo tipo di applicazioni, abbiamo inoltre previsto la possibilità di dovere **ripetere** ad **intervalli** di **tempo** la graduale azione di **accensione** e **spegnimento**.

Questo può essere ottenuto abbinando al circuito il nostro temporizzatore ciclico LX.1305 (vedi rivista N.190), apportandogli una piccola modifica: anziché collegare i terminali di uscita del relè alla tensione di 230 Volt, sarà sufficiente collegarli ai tre fili che vanno al deviatore S2 del'LX.1326.

La progressiva variazione di luminosità viene ottenuta con la tecnica **PWM** applicata ad un amplificatore operazionale (vedi **IC2/B** in fig.1).

Applicando sul piedino 6 di IC2/B un'onda a dente di sega, potremo eccitare il Triac posto in serie alla lampada solamente quando la tensione applicata sul piedino 5 supererà il valore di tensione del segnale a dente di sega.

Per variare la tensione sul piedino 5 si utilizza un'onda triangolare di frequenza molto inferiore a quella del dente di sega e di ampiezza pari a 12 Volt picco a picco. Precisamente, il tempo che l'onda triangolare impiega per passare da 0 a 12 Volt è il tempo scelto per passare dal buio alla massima luminosità.



In questo modo si ottengono sul piedino 7 d uscita di IC2/B una serie di impulsi PWM di frequenza uguale al dente di sega e la cui durata è funzione del livello di tensione dell'onda triangolare. Nel momento in cui il livello della tensione dell'onda triangolare è ancora basso, come visibile in fig.2, gli impulsi PWM sono stretti.

In questa configurazione il **Triac** rimane eccitato per **grande parte** della semionda di alternata applicata alla lampada e la **luminosità** sarà di conseguenza **elevata**.

Man mano che la tensione dell'onda triangolare sale, gli impulsi **PWM** si **allargano** progressivamente, come indicato in fig.5.

Con impulsi più larghi il Triac rimane eccitato per una frazione di semionda minore, fornendo una tensione efficace minore alla lampada con consequente riduzione della sua luminosità.

In pratica, variando il tempo di salita e di discesa dell'onda triangolare è possibile variare l'arco di tempo in secondi in cui la lampadina gradualmente si accende per la sua massima luminosità oppure, gradualmente, si spegne.

Nota: a mobile aperto non toccate l'aletta di raffreddamento del Triac perché sul metallo è presente la tensione di rete dei 230 Volt.

### **COSTO DI REALIZZAZIONE**

Kit del Soft-Light LX.1326

Euro 33,00

Mobile plastico MO.1326

Euro 10,00

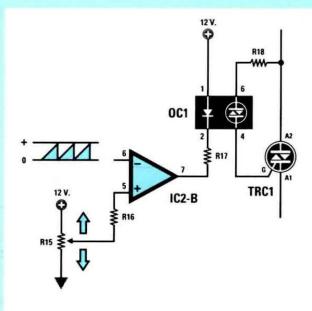


Fig.2 Fin quando l'onda triangolare presenta un livello di tensione basso, gli impulsi PWM che si ottengono in uscita sono stretti.

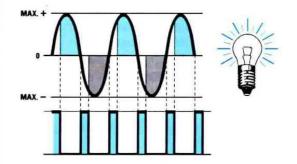


Fig.4 Man mano che il livello di tensione dell'onda triangolare cresce, gli impulsi PWM diventano più larghi.

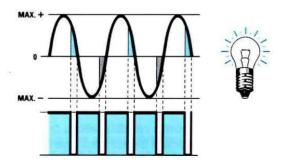


Fig.1 In questo disegno abbiamo raffigurato l'operazionale siglato IC2/B che consente di ottenere in uscita una serie di impulsi modulati con la tecnica PWM.

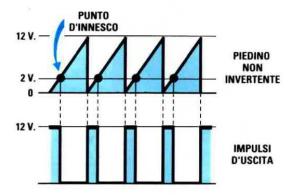


Fig.3 In presenza di impulsi PWM stretti, la lampada collegata all'uscita del Triac si accenderà alla massima luminosità.

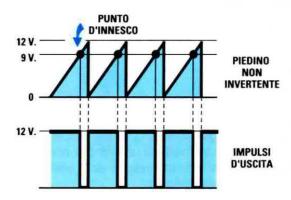
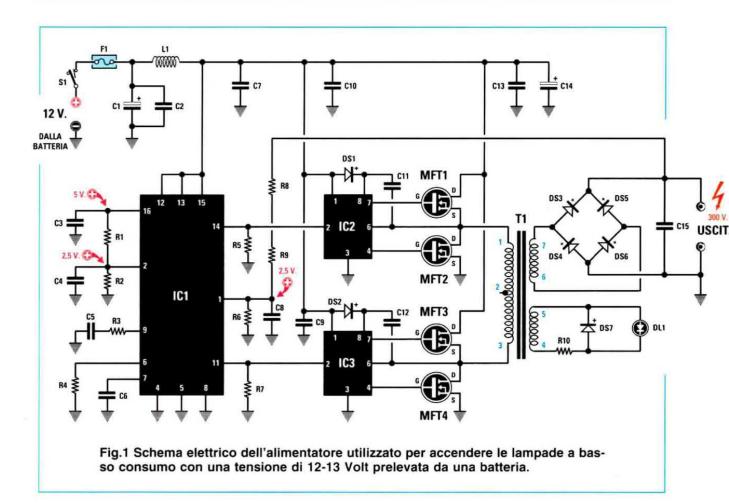


Fig.5 Ad impulsi PWM più larghi corrisponde un periodo di eccitazione del triac più ridotto e quindi una minore luminosità.

### LX.1544 ALIMENTATORE a 12 VOLT per LAMPADE a BASSO CONSUMO (Rivista N.215)



Un dispositivo che riteniamo particolarmente interessante nell'ambito dei regolatori di luminosità è quello dell'LX.1544, un alimentatore che consente di accendere lampade a basso consumo partendo dalla tensione a 12 Volt prelevata da una comune batteria.

Questo dispositivo è stato particolarmente apprezzato dagli amici **campeggiatori**, perché consente di illuminare agevolmente con una lampada a basso consumo la **veranda** di un **camper** oppure di una **tenda** utilizzando la tensione della **batteria** prelevata dall'accendisigari.

Anche se a volte vengono confuse con le più comuni lampade a fluorescenza, le lampade a basso consumo sono completamente diverse da queste ultime, non solo nella forma quanto soprattutto nel funzionamento.

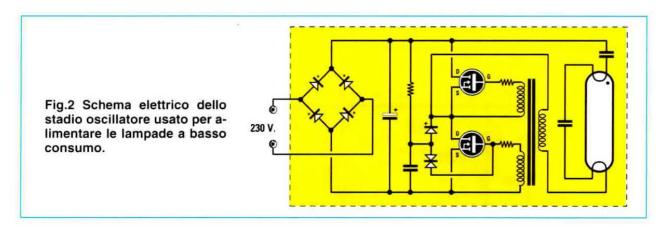
Mentre le lampade fluorescenti funzionano a 50 Hz e necessitano di uno starter e di un reattore, le lampade a basso consumo, dette anche a risparmio energetico, richiedono una frequenza di lavoro molto più alta, che si aggira da un minimo di 30.000 Hz ad un massimo di 80.000 Hz a seconda del modello.

E poiché la frequenza della normale tensione di rete è di **50 Hz**, è necessario un circuito supplementare di pilotaggio, inserito all'interno dello zoccolo della lampada, in grado di generare la tensione e la frequenza necessarie per provocarne l'accensione.

Questa è la ragione per la quale se collegate una lampada a basso consumo ad un varilight che funziona normalmente con lampade a fluorescenza, non riuscirete mai ad accenderla.

Se osservate lo schema riprodotto in fig.2, che rappresenta il circuito di accensione utilizzato su molti modelli di lampade a basso consumo, noterete che in ingresso è presente un **ponte raddrizzatore**.

La presenza del **ponte raddrizzatore** consente di alimentare la lampada a basso consumo in due modi e cioè applicando una tensione **alternata** di **230 Volt** oppure una tensione **continua** di **300 Volt**.



E' sfruttando questo "trucco" che è possibile alimentare una lampada a basso consumo partendo dai **12 Volt continui** di una comune batteria.

Il principio di funzionamento del circuito è abbastanza semplice, come potete notare osservando lo schema di fig.1.

Partendo dalla tensione continua prelevata dalla batteria, compresa tra 12 e 15 Volt circa, un circuito integrato costituito dal driver switching SG.3524, siglato IC1, provvede a generare sui suoi piedini 14 e 11 delle onde quadre sfasate tra loro di 180° ad una frequenza di circa 60.000 Hz.

I segnali ad onda quadra sfasati tra loro di 180° vengono poi applicati ai due half bridge driver IC2-IC3, che pilotano i 4 mospower finali MFT1-MFT2 e MFT3-MFT4.

Proprio in virtù dello sfasamento presente sui due treni di onde quadre, nel primario del trasformatore T1 viene a generarsi alternativamente una corrente in un senso e nel senso opposto, ad una frequenza di 60.000 Hz.

La tensione ottenuta sul secondario del trasformatore T1 viene poi raddrizzata dal ponte raddrizzatore formato dai 4 diodi DS3-DS4-DS5-DS6 e livellata dal condensatore C15, ottenendo così una tensione in uscita pari a 300 Volt, che consente di innescare la lampada.

### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit dell'alimentatore LX.1544

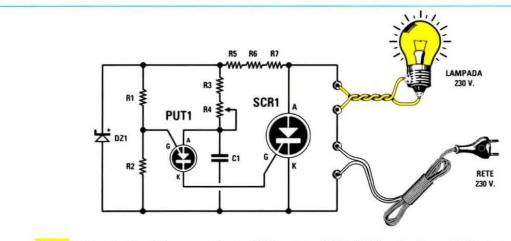
Euro 39,00

Mobile MO.1544

Euro 9,90



### LX.1607 VARILIGHT per LAMPADE da 230 Volt (Rivista N.222)



Nota: il Varilight utilizza un diodo SCR ed un PUT. Nell'articolo pubblicato nella rivista nel quale abbiamo presentato i 3 circuiti LX.1607-LX.1608-LX.1609 abbiamo dedicato ampio spazio alla descrizione delle caratteristiche di questo componente.

Questo è il primo di tre progetti di Varilight che abbiamo realizzato servendoci del PUT (Programmable Unijunction Transistor), cioè uno speciale diodo SCR il cui terminale Gate esce dal lato dell'Anodo anziché dal lato del Catodo.

Con questo **Varilight** potrete variare la alimentazione di una lampada a filamento partendo dalla sua **massima** luminosità fino a raggiungere, in modo graduale, la sua **minima** luminosità.

Le possibilità di impiego di questo circuito sono molteplici: collocato nella camera dei bambini, può essere regolato in modo da ottenere un livello bassissimo di luminosità, sufficiente a rassicurarli dalla paura del buio.

Anche le persone anziane possono avere necessità di una luce molto debole per evitare di inciampare quando scendono dal letto in piena notte.

Inoltre, sistemando questo circuito nella stanza in cui abitualmente si guarda la TV, consente di ottenere una visione più rilassante, attenuando il fastidio dovuto alle repentine variazioni di luminosità dello schermo.

Come potete desumere dallo schema elettrico riportato sopra, per realizzare questo Varilight sono sufficienti un PUT e un SCR.

Vi facciamo presente che il diodo SCR si eccita solamente in presenza delle semionde positive, quindi non venendo utilizzate in questo circuito le semionde negative, sulla lampada non giungerà mai una tensione completa di 230 Volt, ma soltanto la sua metà, cioè 115 Volt.

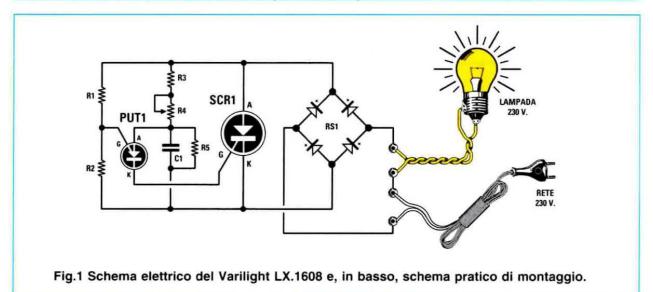
### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del Varilight LX.1607 + mobile Euro 12,00



Nota: raccomandiamo di racchiudere questo circuito, collegato alla rete dei 230 Volt, all'interno di un mobile plastico come quello da noi fornito, per evitare ogni possibilità di contatto con i componenti.

### LX.1608 VARILIGHT a ONDA INTERA (Rivista N.222)



Questo Varilight, a differenza del precedente LX.1607, consente di alimentare una lampada utilizzando entrambe le sinusoidi della tensione alternata a 230 Volt.

In questo modo è possibile ottenere dalla sorgente luminosa la massima intensità.

Per realizzare questa condizione è necessario aggiungere al circuito un ponte raddrizzatore in grado di erogare la **massima corrente** assorbibile dalla lampada che vogliamo pilotare.

Utilizzando un ponte raddrizzatore in grado di erogare 1 Ampere, è possibile alimentare lampade che non superino una potenza di 200 Watt circa.

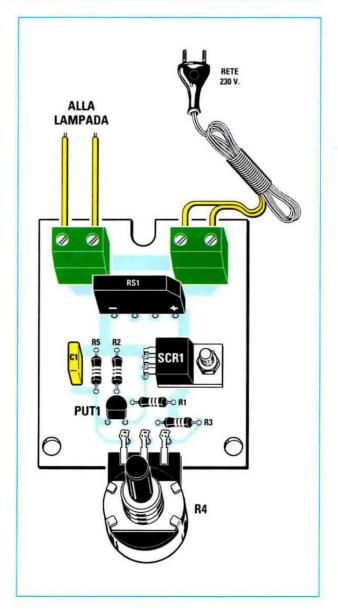
Utilizzando invece un ponte raddrizzatore in grado di erogare 1,5 Ampere, potremo alimentare lampade che non superino una potenza di 300 Watt circa.

Per alimentare 5-6 lampade della potenza di 100 Watt cadauna, collegate in parallelo per ottenere una potenza complessiva di 500-600 Watt, vi suggeriamo di utilizzare 4 diodi al silicio BY.255 collegati a ponte che sono in grado di erogare 3 Ampere.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Kit del Varilight LX.1608 mobile Euro 13,00

Nota: anche in questo caso, raccomandiamo di racchiudere questo circuito, collegato alla rete dei 230 Volt, all'interno di un mobile plastico come quello da noi fornito.



### LX.1609 LAMPEGGIATORE da 230 VOLT (Rivista N.222)

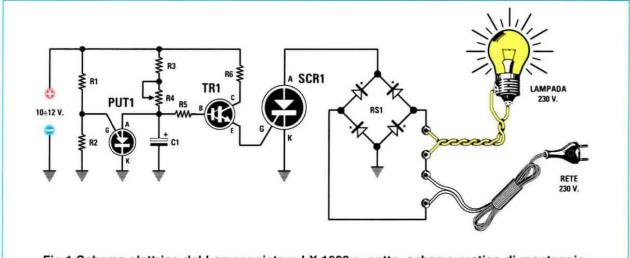
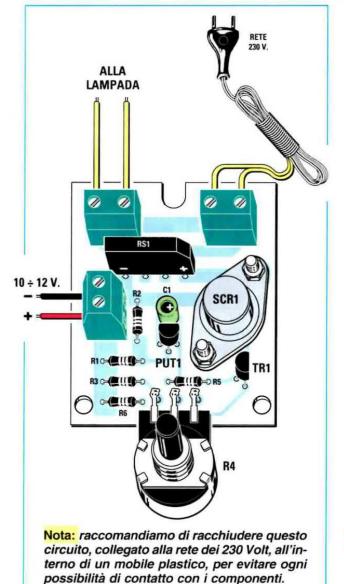


Fig.1 Schema elettrico del Lampeggiatore LX.1609 e, sotto, schema pratico di montaggio.



Se desiderate far lampeggiare una catena di lampadine utilizzate per addobbare una sala destinata ad una festa, potrete farlo agevolmente collegando in serie alla alimentazione il lampeggiatore LX.1609, con il quale è possibile ottenere un massimo di circa 5 lampeggi al secondo fino ad un minimo di 2 lampeggi al secondo.

Per realizzare questo lampeggiatore per lampade da 230 Volt o per lampadine da 9-12-24 Volt alimentate con tensione alternata, abbiamo utilizzato un transistor PUT, un transistor Darlington tipo BC.517 ed un diodo SCR con corpo metallico tipo TAG.675.

Per far lampeggiare una o più lampade da 230 Volt collegate in parallelo è necessario utilizzare la comune tensione di rete di 230 Volt.

Per far lampeggiare delle lampade da 6-9-12-24 Volt si dovrà utilizzare una tensione alternata che abbia questo valore, prelevandola magari dal secondario di un trasformatore riduttore.

Se non si dispone di un trasformatore è anche possibile far lampeggiare contemporaneamente una serie di lampadine, collegandone in serie 38-39 da 6 o 9 Volt e alimentandole con la tensione di 230 Volt.

Vi facciamo presente che, poiché in questo circuito abbiamo utilizzato un ponte in grado di erogare 4 Ampere, è possibile far lampeggiare lampade con potenza fino a 900 Watt.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Kit del Lampeggiatore LX.1609 compreso mobile plastico Euro 14,00

### LX.1638 DIMMER per LAMPADE al NEON (Rivista N.226)

Con questo dimmer potrete regolare la quantità di luce emessa da una lampada al neon esattamente come se si trattasse di una lampada a filamento.

L'impiego delle lampade al neon, un tempo riservato prevalentemente alle insegne luminose, si va sempre più diffondendo anche nelle abitazioni private, sia per il loro basso consumo sia perché ora si trovano in commercio anche con una luce più "calda" e in una vasta gamma di colori.

Come saprete, per accendere un tubo al neon occorrono 3 elementi: il tubo, il reattore e lo starter.

La caratteristica interessante di questo circuito è che collegandolo ad un tubo al neon, se ne può regolare l'intensità luminosa senza ricorrere né al reattore né allo starter.

Il circuito utilizza l'integrato **L.6574** costituito da un controllore intelligente, con il quale è possibile regolare l'intensità luminosa di una lampada al neon usando unicamente **resistenze** e **condensatori** ed eliminando la componente induttiva, che risulta la più costosa.

Il circuito controlla la fase di preriscaldamento dei filamenti, l'innesco della lampada, e i valori del-

la frequenza d'innesco e della frequenza di mantenimento.

Il cuore del dispositivo risiede in un VCO presente all'interno dell'integrato L.6574, la cui frequenza viene controllata e modificata dall'oscillatore in funzione delle varie fasi di avviamento e di accensione del tubo neon.

Tutto il controllo si basa su **tempi** e riferimenti di **tensione** fissi all'interno dell'integrato e su **sequenze** preordinate, tramite le quali il circuito provvede a pilotare nel modo più opportuno i **mosfet** di controllo del tubo, sia durante la fase di accensione che in quella di mantenimento.

Per approfondire nei dettagli il funzionamento del circuito vi rimandiamo ad un'attenta lettura dell'articolo.

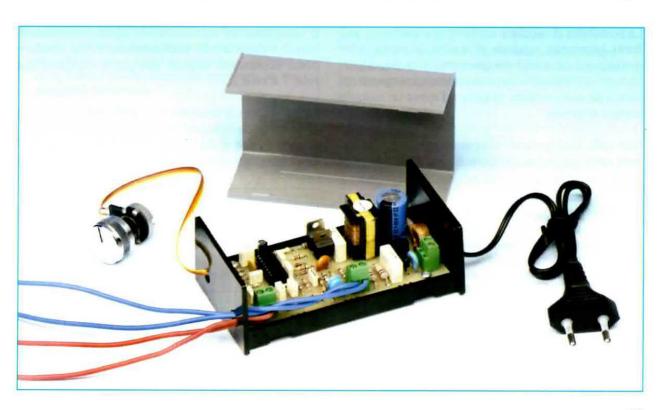
### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del Dimmer LX.1638

Euro 29,90

Mobile plastico MTK14.2

Euro 3,00



### LX.1641 LIGHT CONTROLLER con comando a DISTANZA (Rivista N.226)



I comuni Varilight disponibili in commercio permettono di variare in continuità la luminosità di faretti e lampade a filamento, ma hanno il limite di non consentire di ottenere questo effetto su più punti contemporaneamente.

Con il Light Controller LX.1641 potrete invece regolare allo stesso tempo ed in modo completamente indipendente tre diverse sorgenti luminose ed eccitare e diseccitare due relè da utilizzare come comandi supplementari.

La possibilità di regolare contemporaneamente più fonti luminose, oppure di aprire la porta d'ingresso o il cancello del giardino, si rivela di particolare utilità per chi, impossibilitato a muoversi dal letto o da una poltrona, si trova ad avere un ristretto campo d'azione.

Non solo, ma i comandi supplementari possono essere utilizzati per accendere a distanza, tramite il nostro telecomando a raggi infrarossi visibile in figura, anche dispositivi normalmente sprovvisti di sensori a raggi infrarossi, come vecchie radio, ventilatori, ecc.

Il Light Controller consiste in un telecomando, visibile a destra nella foto, la cui portata si aggira intorno a 7-8 metri e di una unità ricevente che contiene sia il circuito di decodifica dei vari comandi sia il circuito di regolazione vera e propria.

Alla unità ricevente vanno collegate le tre sorgenti luminose su cui si intende agire ed eventualmente i due carichi supplementari che si intendono accendere oppure spegnere tramite i due relè 1 e relè 2.

La variazione di tensione e, quindi, della luminosità delle lampade collegate al circuito, viene ottenuta eccitando il **Triac** in ritardo rispetto allo "**zero crossing**" della sinusoide della tensione alternata (vedi fig.1).

Fig.1 La variazione di tensione e, di conseguenza della luminosità delle lampade collegate alle tre uscite LP1-LP2-LP3, viene ottenuta eccitando i Triac in ritardo rispetto al passaggio sullo 0 della sinusoide della tensione alternata.

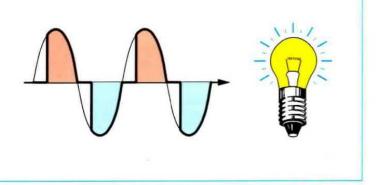




Fig.2 Prospetto del telecomando a raggi infrarossi usato per il Light Controller. Il telecomando è diviso in due zone: i pulsanti in alto consentono di eccitare e diseccitare i due relè1 e 2 mentre i pulsanti in basso permettono di regolare le tre sorgenti luminose.



Fig.3 Per eccitare e diseccitare i Relè1 e Relè2 dovrete premere i tasti 1-2-3-4 che nel disegno appaiono di colore Giallo.



Fig.4 Per variare la luminosità delle lampade LP1-LP2-LP3 premete i tasti +/- che nel disegno appaiono di colore Giallo.

Il telecomando è diviso in due diverse aree, vedi figg.3-4.

La prima in alto è quella che consente di eccitare oppure di diseccitare i due relè 1 e 2.

Precisamente, premendo il tasto 1 ecciterete il relé1, mentre premendo il tasto 2 lo disecciterete. Premendo il tasto 3 ecciterete il relé2, mentre premendo il tasto 4 lo disecciterete.

Questa funzione accessoria, unitamente a quella di regolazione delle lampade, ci è stata richiesta anche da disabili che lo utilizzano per effettuare a distanza l'apertura oppure la chiusura di una tapparella motorizzata.

La seconda area del telecomando, posta in basso, è invece quella relativa alle **tre regolazioni** di **luminosità**.

Come indicato in fig.4, ciascuno dei tasti relativi al simbolo della **luminosità**, del **colore** e del **contrasto** corrisponde ad una delle tre sorgenti luminose di cui si vuole regolare l'intensità.

Premendo sul tasto + la luminosità viene aumentata, mentre premendo sul tasto - si riduce.

### **COSTO di REALIZZAZIONE**

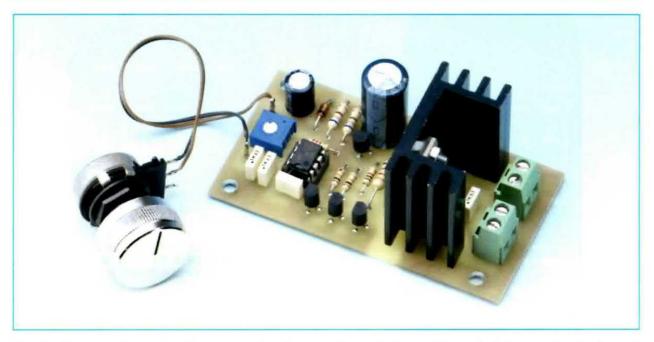
Kit del Light Controller LX.1641

Euro 84,00

Mobile siglato MO.1641

Euro 13,00

### LX.1639 DIMMER per lampade da 12 a 24 VAC (Rivista N.227)



Questo dimmer a **bassa tensione** permette di realizzare dei regolatori di luminosità per lampade **12/24 VAC** e faretti alogeni fino ad una potenza di **50 Watt**, ed offre quindi la possibilità di creare piacevoli effetti luminosi.

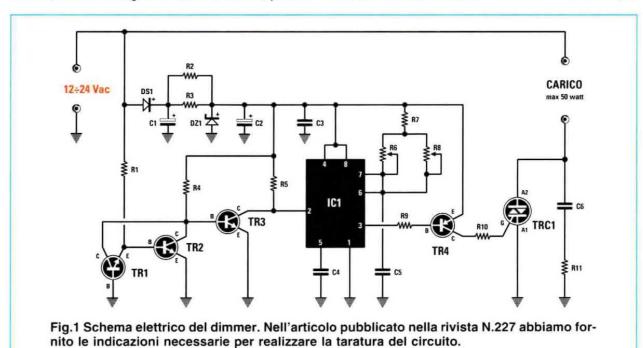
Il principio di funzionamento del circuito è simile a quello del classico regolatore a 230 Volt ed utilizza un rivelatore di zero crossing che consente di eccitare, per mezzo di un segnale di durata variabile, il triac collegato in serie al carico, parzializzando in questo modo la forma d'onda sinusoidale applicata all'uscita.

La regolazione della luminosità viene realizzata variando, mediante un **potenziometro**, la durata dell'impulso generato da un integrato **NE555** utilizzato nella configurazione di **monostabile** (vedi disegno dello schema elettrico).

### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del Dimmer LX.1639

Euro 14,50



### 5 "CLASSICI" di Nuova Elettronica in CD-Rom per arricchire la vostra biblioteca multimediale



L'offerta include i CD-Rom:

Imparare l'elettronica partendo da zero 1 Imparare l'elettronica partendo da zero 2 Le ANTENNE riceventi e trasmittenti AUDIO handbook 1 AUDIO handbook 2

accuratamente custoditi in un pratico cofanetto.

La configurazione richiesta per consultare i cinque CD-Rom è veramente minima. E' infatti sufficiente che il vostro computer abbia un processore Pentium 90, 16 Megabyte di RAM, una scheda video Super VGA, il display settato 800x600 (16 bit), un lettore CD-Rom 8x e un sistema operativo Windows 95 o superiore.

Per ricevere cofanetto e CD-Rom al prezzo speciale di soli Euro 48,00 inviate un vaglia o un assegno o il CCP allegato a fine rivista a:

### NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 Bologna ITALY

o, se preferite, ordinateli al nostro sito Internet:

### WWW.NUOVAELETTRONICA.IT

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

Nota: dal costo sono ESCLUSE le sole spese di spedizione.

### PROGETTI di TRASMETTITORI-RICEVITORI

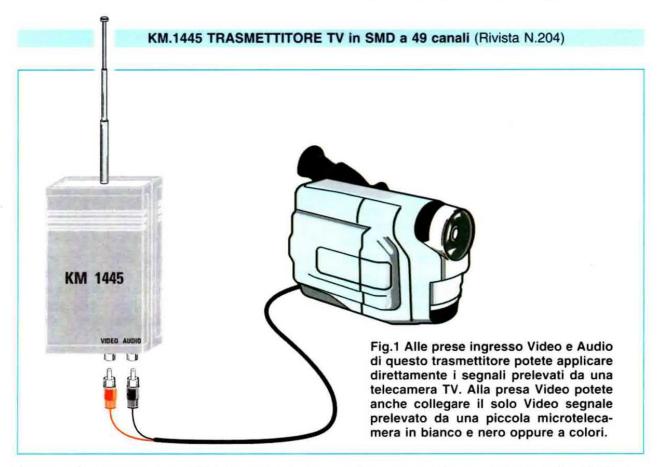
Tra i dispositivi che contribuiscono a rendere più confortevole la vita all'interno della nostra casa non possiamo certamente dimenticare i vari trasmettitori audio e Tv.

Chi ha la fortuna di possedere un piccolo spazio esterno come un terrazzo, un cortile oppure un giardino, non può non apprezzare il piacere di poter trascorrere un pomeriggio oppure una tranquilla serata all'aperto, ascoltando musica oppure guardando una trasmissione televisiva esattamente come se si trovasse all'in-

terno dell'abitazione.

Questo è possibile proprio grazie ai trasmettitori Audio e Tv, che consentono di ricevere ovunque un segnale radiotelevisivo con la massima semplicità e senza dovere stendere fastidiosi ed antiestetici cavi di collegamento.

Questi dispositivi possono inoltre essere utilizzati per trasmettere e ricevere **immagini** anche da una o più **telecamere**, consentendo in questo modo di controllare agevolmente gli **accessi** all'abitazione, a un **garage**, a un **parcheggio**, ecc.



Questo microtrasmettitore TV è in grado di trasmettere su tutti i 49 canali UHF, cioè dal canale 21 al canale 69 ed è realizzato con soli componenti miniaturizzati.

Questo è il motivo per cui lo forniamo già montato, tarato e collaudato.

Il trasmettitore KM.1445 si presta a molteplici utilizzi:

 collegandolo ad una telecamera in bianco e nero oppure a colori potrete controllare in qualsiasi momento la camera dei bambini e verificare che non combinino troppi guai.  allo stesso modo potrete tenere d'occhio il portone di ingresso della vostra abitazione oppure l'auto parcheggiata sotto casa.

A titolo di curiosità, un signore che ritrovava frequentemente danneggiata la sua vettura parcheggiata sotto la propria abitazione è salito qualche mese fa alla ribalta della cronaca, perchè proprio servendosi di un dispositivo di questo genere è riuscito a dimostrare che i danni venivano perpetrati nottetempo nientemeno che da una anziana signora, residente nel suo stesso condominio.  potrete irradiare il segnale prelevato dal decoder TV o dalla presa Scart del videoregistratore posto in salotto, in modo da riceverlo comodamente con un altro televisore dislocato in mansarda, nella tavernetta oppure in giardino, o in qualsiasi altro locale ove non sia presente una presa TV.

E questi sono solo alcuni esempi delle applicazioni di questo versatile dispositivo.

Il cuore del circuito è l'integrato modulatore tipo TDA.8722 della Philips che contiene tutti gli stadi di un valido microtrasmettitore.

Il PLL di tale integrato viene pilotato da un ST62T01 così da potersi sintonizzare su tutti i 49 canali UHF.

Per alimentare questo microtrasmettitore vengono utilizzate 4 pile a stilo da 1,5 Volt e, poiché queste hanno una capacità di circa 2,2 Ah, otteniamo una autonomia di circa 10-12 ore dopodichè le dobbiamo sostituire.

Per aumentare l'autonomia in modo da raggiungere le 83-85 ore, si possono usare delle pile a torcia da 1,5 Volt, che hanno una capacità di 15 Ah e vanno però racchiuse in un piccolo contenitore esterno.

Il circuito può essere alimentato anche con un piccolo alimentatore collegato alla rete elettrica dei 230 Volt, in grado di fornire una tensione stabilizzata che non superi i 6 Volt.

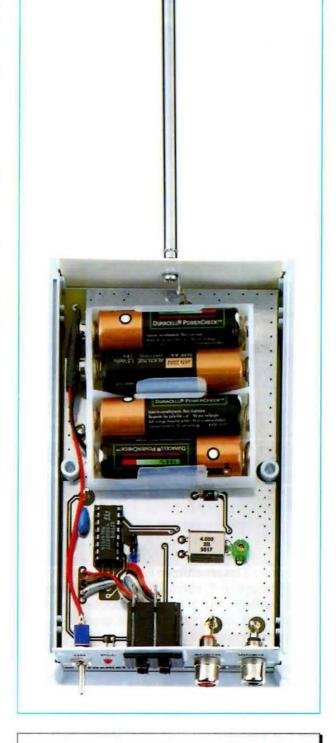
La portata massima di questo trasmettitore è di circa 200 metri, anche se questo valore è da considerarsi puramente indicativo, perché in certe condizioni questa portata si può raddoppiare o dimezzare.

Occorre tenere presente inoltre che la **portata aumenta** all'aumentare della **frequenza**.

Per questa ragione è consigliabile utilizzare prevalentemente i canali da **50** a **59** anziché i canali da **21** a **30**.

### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Microtrasmettitore KM1445 montato e tarato Euro 110,00



### Caratteristiche tecniche

Tensione di alimentazione: 5-6 Volt max Corrente assorbita: 180-190 mA

Trasmissione in UHF: da CH.21 a CH.69

Potenza uscita: 70 mW circa Portata massima: 200 metri circa

Segnale ingresso video: minimo 500 mV p/p

### LX.1618-KM.1619 TRASMETTITORE FM a 205 CANALI per 88 - 108 MHz (Rivista N.223)



Se vi piace la musica e volete dedicarvi liberamente alle vostre occupazioni all'interno delle mura domestiche oppure in terrazzo o in garage, senza per questo rinunciare all'ascolto dei vostri brani preferiti, il trasmettitore LX.1618, controllato da un microprocessore ST7 e dotato di due canali stereo e di una eccellente qualità nella riproduzione del suono, risolverà egregiamente il vostro problema.

Collegando il trasmettitore FM all'uscita del vostro amplificatore hi-fi, con un semplice walkman dotato di cuffie sarete in grado di ascoltare ovunque la musica dei vostri compact disk, standovene comodamente adagiati a prendere il sole in giardino.

Allo stesso modo, se vi piace guardare la **televisione** oppure ascoltare **musica** anche durante le **ore notturne**, potrete farlo senza creare il minimo disturbo a chi vi sta vicino, collegando il **trasmettitore** al **televisore** oppure all'**impianto hi-fi**.

Se poi anche a casa vi piacerebbe potenziare l'audio del **televisore** utilizzando il vostro **impianto hi**fi, ma non volete ingombrare il soggiorno con antiestetici cavi di collegamento, non dovrete far altro che collegare il **trasmettitore FM** alla **presa audio** del **televisore**.

Regolando il **sintonizzatore** del vostro **impianto hi-fi** sulla frequenza di trasmissione, potrete assa-

porare in tutta la pienezza l'audio del televisore riprodotto dal vostro impianto stereofonico.

Naturalmente le applicazioni che abbiamo elencate vanno realizzate avendo cura di impostare sul trasmettitore una lunghezza d'onda che non sia già utilizzata da una emittente radio, evitando così di interferire con enti o società che usufruiscono di un legale permesso di trasmissione.

### ALCUNE COSE DA SAPERE

Una caratteristica degna di attenzione di questo trasmettitore è quella di essere controllato da un microprocessore ST7 che consente di intervenire tramite 3 soli pulsanti sulle seguenti funzioni:

- frequenza di trasmissione
- funzione mono e stereo
- pilotaggio del display

Sul display viene visualizzato l'esatto valore della frequenza prescelta seguito dal simbolo di 1 solo triangolino se trasmettiamo in Mono oppure da 2 triangolini se trasmettiamo in Stereo.

Sullo stesso display vedremo apparire anche il guadagno o l'attenuazione che abbiamo prescelto per il segnale di ingresso BF, che possiamo modificare a piacere da 0 a +6 dB oppure da 0 a -6 dB mediante il tasto Select.

Il massimo segnale BF che possiamo applicare sulle due entrate Destra e Sinistra si aggira intorno a 0,5 Volt RMS.

Il trasmettitore può essere utilizzato per la gamma FM che va da 87,5 a 108 MHz e la frequenza di lavoro può essere variata con step di frequenza di 100 KHz per volta.

Se desiderate aumentare la portata del vostro trasmettitore, potrete utilizzare al posto della antenna stilo da noi fornita a corredo, una antenna esterna a dipolo, che andrà collegata al connettore BNC che abbiamo previsto sul circuito stampato KM.1619 tramite un cavo coassiale da 75 ohm.

A pagina 34 della nostra pubblicazione intitolata "Antenne riceventi e trasmittenti" troverete le istruzioni necessarie per costruirvi l'antenna e il calcolo teorico da eseguire per ricavare la lunghezza in centimetri dei due spezzoni del dipolo.

Nota: come abbiamo detto, il pilotaggio del trasmettitore FM, che forniamo già montato e tarato, viene effettuato da un microprocessore ST7. Ovviamente, trattandosi di segnali logici, questi possono essere trasmessi indifferentemente sia da un microprocessore che da un personal computer. Abbiamo perciò realizzato un programma, chiamato Multimedia, che consente a quanti lo desiderano di pilotare il proprio Trasmettitore FM direttamente da un PC sequendo le istruzioni contenute nell'articolo.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Kit stadio di controllo LX.1618

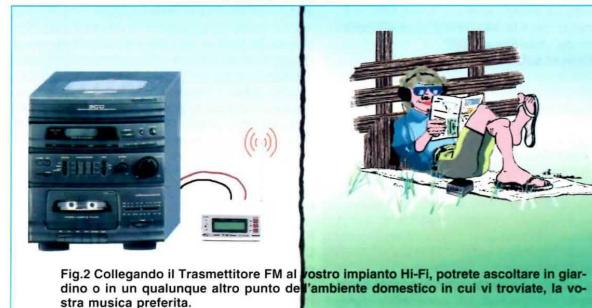
Euro 52,00

Kit stadio eccitatore FM premontato in SMD siglato KM.1619 + antenna a stilo ANT10.4 Euro 50.90

**CD-Rom** siglato **CDR1619** contenente il **programma Multimedia** e il relativo **sorgente** in Visual Basic 6 con la gestione della parallela **Euro 8,70** 

Fig.1 Collegando a questo Trasmettitore FM il vostro lettore MP3 potrete ascoltare nell'impianto stereo dell'auto o del camper i vostri brani musicali preferiti.





### LX.1557-LX.1558 TX-RX AUDIO/VIDEO 2,4 GHz (Rivista N.217)



Questo **Trasmettitore-Ricevitore** differisce dal **KM.1445** (vedi pagine precedenti) fondamentalmente per le seguenti caratteristiche:

- mentre il KM1445 comprende unicamente il trasmettitore, perché come ricevitore viene utilizzato un comune apparecchio televisivo, il trasmettitore LX.1557 è abbinato al ricevitore LX.1558.
- a differenza del KM1445, che utilizza 49 canali nella banda televisiva UHF, il trasmettitore LX.1557 lavora sulla frequenza di 2,4 GHz, che risulta generalmente più "pulita" delle frequenze TV.

Queste considerazioni, unite alle caratteristiche costruttive intrinseche al trasmettitore LX.1557 e al ricevitore LX.1558, fanno sì che la comunicazione tra questi due dispositivi avvenga con maggiore efficacia e discrezione.

Infatti, a differenza del trasmettitore KM1445 che andrebbe usato unicamente quando si è certi di non interferire con le trasmissioni televisive ricevute dai vicini di casa, la coppia LX.1557-LX.1558 consente di trasmettere e ricevere con un rischio molto più ridotto di interferenza con altre apparecchiature.

E con l'adozione di antenne direttive è possibile

aumentare ulteriormente la selettività della trasmissione.

La portata sale inoltre ulteriormente fino a 300 metri circa.

Per realizzare il trasmettitore LX.1557 abbiamo utilizzato un modulo TX già montato e tarato, in grado di erogare 20 milliwatt sulla gamma dei 2,4 Gigahertz, un microprocessore ST62T01 programmato e un minuscolo stabilizzatore di tensione, che provvede ad abbassare la tensione della batteria da 12 Volt su un valore di soli 5 Volt necessari per alimentare il microprocessore siglato EP1557.

Poiché questo progetto consente di inviare a distanza un segnale video completo di audio, anche in questo caso potrete collegarlo ad una microtelecamera per videocitofono per controllare a distanza il vostro giardino, oppure per vedere un malato, o un neonato, che si trovi in un'altra stanza o, per monitorare l'ingresso del vostro garage sotterraneo o il muro di cinta della vostra abitazione.

Per captare i segnali emessi dal trasmettitore LX.1557 abbiamo realizzato il ricevitore LX.1558 in grado di sintonizzarsi sulle 4 gamme dei 2,4 GHz e, poiché anche per questo stadio è disponibile un modulo RX già montato e tarato, la sua realizzazione risulta estremamente semplice.

Per vedere le immagini filmate con una microtelecamera sullo schermo di un televisore, basta prelevare i segnali Video e Audio dalla presa del ricevitore e farli giungere in una presa scart collegata ad un qualsiasi televisore abilitato sulla posizione AV.

Il vantaggio del ricevitore LX.1558 è di disporre di 4 distinti canali. In questo modo piazzando 4 microtelecamere collegate a 4 trasmettitori LX.1557 e utilizzando la funzione Scan presente sul ricevitore LX.1558, potrete visualizzare in sequenza sul vostro televisore quattro diverse postazioni, controllando in questo modo anche più punti di un edificio o di un capannone.

Nel kit del trasmettitore abbiamo incluso come antenna uno **stilo** a **I verticale**, mentre nel kit del ricevitore un'antenna a **stilo** ripiegata ad **L**. Queste

due antenne risultano idonee per coprire distanze di circa 250-300 metri se tra TX e RX non è interposto alcun ostacolo.

Se poi sia il trasmettitore che il ricevitore vengono collocati in due posizioni **fisse**, allora potrete installare sia sull'uno che sull'altro un'antenna **Yagi** a **8 elementi** per aumentarne la portata.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Kit dello stadio TX LX.1557 compresa un'antenna a stilo ad "I" Euro 63,00

Kit dello stadio RX LX.1558 + il circuito di commutazione LX.1558/B e un'antenna a stilo ripiegata ad "L" Euro 129,00

Antenna Yagi ad 8 elementi (ANT24.8) per la gamma dei 2,4 GHz Euro 55,00



Fig.3 II TX abbinato ad una microtelecamera per videocitofono può essere utilizzato per controllare a distanza un giardino.



Fig.5 Questo trasmettitore sui 2,4 GHz si presta ad essere utilizzato per controllare a distanza dei malati.



Fig.4 In questa immagine è riprodotta una bambina che si avvicina, ignara, all'obiettivo della microtelecamera.



Fig.6 Una microtelecamera installata nel garage sotterraneo del condominio vi permetterà di controllarlo nelle ore notturne.

### KM.1635 TRASMETTITORE AUDIO-VIDEO sulla BANDA UHF-TV (Rivista N.225)



Il trasmettitore **KM.1635** è nato per compensare alcune "lacune" del precedente trasmettitore **KM.1445** (pubblicato nella rivista N.204) e cioè:

- una maggiore potenza di trasmissione;
- la migliore affidabilità, determinata dal fatto che il trasmettitore non richiede la taratura di alcuna bobina.

Per il resto gli usi a cui potrete destinarlo sono i medesimi.

Lo schema di questo trasmettitore che forniamo già montato, ruota attorno all'integrato siglato MC44BS373CA, un modulatore video in SMD in grado di modificare la sua frequenza d'uscita senza usare alcuna bobina, né diodi varicap, né compensatori di accordo.

La **potenza** di questo trasmettitore è più che sufficiente per portare il segnale **TV** da una stanza all'altra o da una stanza al giardino o dall'interno di un camper alla sua veranda esterna.

Se il canale scelto è libero da interferenze la portata del trasmettitore oltrepassa i 150 metri, altrimenti non supera i 50 metri. Tuttavia, anche in questo caso chi volesse ampliare la portata del trasmettitore potrà ricorrere a un'antenna **Yagi**, usando però la precauzione di non interferire con i canali già occupati da altre emittenti.

Il circuito viene alimentato a 6 Volt, ma se avete l'esigenza di alimentarlo tramite la rete, potrete sempre utilizzare uno dei nostri alimentatori, ad esempio l'LX.92, mettendo in atto i semplici accorgimenti descritti nella rivista.

### **COSTO di REALIZZAZIONE**

Kit del trasmettitore video KM.1635 fornito già montato e corredato di mobile, più l'antenna a sti-lo omnidirezionale con BNC femmina Euro 91,50

### Caratteristiche tecniche

Tensione di alimentazione: 6 Volt Corrente assorbita: 180-190 mA Trasmissione in UHF: CH.21-CH.69 Potenza in uscita: 70 mW circa

Portata media: 50 metri

Segnale ingresso video: 500 mV p/p





Fig.1 Se desiderate tenere sotto controllo i giochi dei vostri figli, mentre in un'altra stanza continuate ad occuparvi della cena o dei vostri hobby, potrete utilizzare una telecamera.

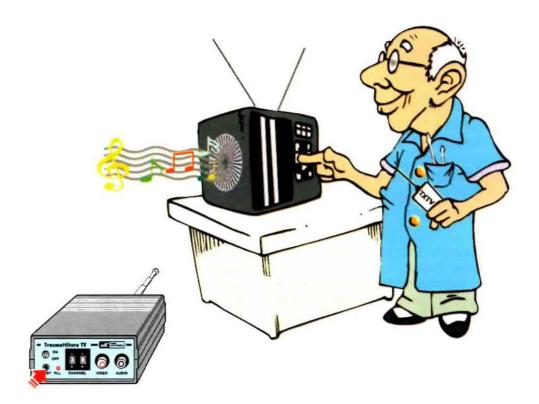


Fig.2 Premendo il pulsante di Test, il modulatore genera sul televisore due barre verticali bianche su sfondo nero ed una nota audio a 1 KHz.



### ANALIZZATORE di

Sapevate che il vostro personal computer può trasformarsi in un valido analizzatore di spettro in banda audio? Installando sul pc il software "Visual Analyser" e collegando alla presa USB la scheda di interfaccia LX.1690 sarete in grado non solo di ricavare lo spettro di qualunque segnale elettrico, ma anche di eseguire interessanti misure in campo hi-fi. In questo articolo vi spieghiamo come si applica il teorema di Fourier e in cosa consiste l'analisi armonica di un segnale elettrico.

Nel numero precedente della rivista abbiamo presentato il software Visual Analyser realizzato dall'Ing. Alfredo Accattatis del Dipartimento di Ingegneria Elettronica dell'Università Tor Vergata di Roma e vi abbiamo spiegato come, abbinando la nostra scheda interfaccia LX.1690 a questo software disponibile gratuitamente su Internet, sia possibile trasformare il vostro personal computer in un oscilloscopio doppia traccia, in grado di eseguire interessanti misure su segnali elettrici nell'ambito della banda audio.

In questo articolo vedrete che il medesimo software Visual Analyser abbinato alla scheda di interfaccia LX.1690, vi consente di realizzare sul vostro **personal computer** uno strumento al quale la maggior parte degli hobbisti è costretta quasi sempre a **rinunciare** a causa del costo proibitivo, ma che risulta molto utile per chiunque si occupi di elettronica in bassa frequenza.

Stiamo parlando dell'analizzatore di spettro.

Nel corso dell'articolo cercheremo di spiegarvi non solo il funzionamento dell'analizzatore di spettro del VA ma anche di capire come si applica il teorema di Fourier e in cosa consiste l'analisi armonica di un segnale elettrico.

Utilizzando il VA avrete poi l'opportunità di verificare sperimentalmente i risultati ottenuti e vi accorgerete che il software di questo strumento è così ben congegnato e la presentazione grafica talmente accattivante da risultare di facile comprensione anche per chi si accosta da principiante al mondo dell'elettronica.

Come funziona l'ANALIZZATORE di SPETTRO

Chi non ha mai avuto l'occasione di utilizzare un analizzatore di spettro potrebbe essere indotto a nutrire nei suoi confronti una certa soggezione, giustificata dal fatto che questo strumento trova impiego quasi unicamente nei laboratori di elettronica di un certo livello, visto il suo costo decisamente poco abbordabile.

In realtà i comandi di un analizzatore di spettro non risultano molto più complicati di quelli di un altro strumento, molto conosciuto e apprezzato dagli hobbisti di elettronica, e cioè l'oscilloscopio.

La differenza fondamentale tra questi due strumenti è che, mentre l'oscilloscopio permette di rappresentare sullo schermo l'ampiezza di un segnale elettrico in funzione del **tempo**, l'analizzatore di **spettro** è in grado di visualizzare sullo schermo le ampiezze di **tutte** le componenti **armoniche** di un segnale in funzione della loro **frequenza**.

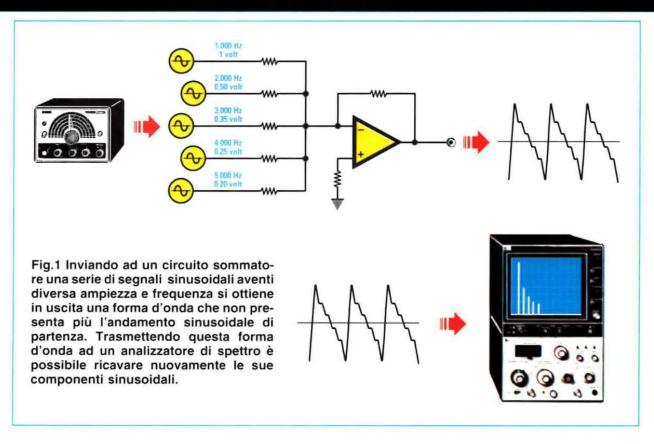
Questo è possibile perché esiste un importante enunciato, il teorema di Fourier (vedi scheda nelle pagine seguenti), il quale afferma che qualunque segnale elettrico può essere scomposto in una serie infinita di funzioni sinusoidali, di frequenza multipla della frequenza fondamentale del segnale stesso, e di ampiezza progressivamente decrescente, che vengono chiamate armoniche.

L'insieme di tutte le armoniche costituisce lo **spettro** del segnale.

Per farvi comprendere meglio questa affermazione cercheremo di fare un esempio il più possibile intuitivo.

Supponiamo di avere a disposizione un certo numero di **generatori sinusoidali** in bassa frequenza (diciamo ad esempio 5), come indicato in fig.1.

### SPETTRO su PC



Impostiamo su ciascun generatore i seguenti valori di frequenza e ampiezza del segnale:

| generatore 1 | 1.000 Hz | 1 Volt    |
|--------------|----------|-----------|
| generatore 2 | 2.000 Hz | 0,5 Volt  |
| generatore 3 | 3.000 Hz | 0,35 Volt |
| generatore 4 | 4.000 Hz | 0,25 Volt |
| generatore 5 | 5.000 Hz | 0,2 Volt  |

Se ora immaginiamo di azionare simultaneamente tutti i generatori, facendo confluire le loro uscite in un circuito sommatore come quello rappresentato in fig.1, otterremo in uscita un segnale che non avrà più la forma sinusoidale dei generatori di partenza, ma che sarà molto simile ad un'onda a dente di sega.

L'approssimazione non è perfetta perché, anziché limitarci a 5 oscillatori, cioè a 5 armoniche, avremmo dovuto utilizzare, secondo il teorema di Fourier, un numero infinito di generatori di frequenza crescente ma di ampiezza via via decrescente.

Se ora prendiamo il segnale che si ottiene in uscita dal sommatore e lo inviamo ad un analizzatore di spettro, questo eseguirà il procedimento esattamente inverso, ricavando dal segnale tutte le sue componenti armoniche, che verranno visualizzate sullo schermo con i rispettivi valori di ampiezza e frequenza.

Per capire come funziona l'analizzatore di spettro possiamo paragonarlo grosso modo ad un ricevitore dotato di sintonia variabile in modo estremamente rapido e in un campo molto ampio di frequenza.

La differenza è che, mentre il ricevitore è collegato ad un **altoparlante**, l'analizzatore è collegato ad uno **schermo** luminoso.

Quando si dà il via all'analisi spettrale, lo strumento comincia ad eseguire una scansione in frequenza, modificando la sua sintonia a partire da 0 per valori via via sempre crescenti di frequenza. Per ogni valore di frequenza l'analizzatore segna sullo schermo un punto che rappresenta l'ampiezza del segnale a quella frequenza.

Così, nel caso del segnale a dente di sega dell'esempio precedente, quando la scansione in frequenza raggiunge il valore della fondamentale o prima armonica a 1 KHz, lo strumento non fa altro che riportare sullo schermo un picco di ampiezza pari ad 1 Volt in corrispondenza di questo valore di frequenza.

Alla successiva frequenza di 2 KHz corrispondente alla seconda armonica, l'analizzatore visualizza sullo schermo un picco pari a 0,5 Volt di ampiezza.

In corrispondenza della frequenza di 3 KHz, cioè della terza armonica, visualizzerà un picco corrispondente a 0,35 Volt, e così via fino a rappresentare sullo schermo l'insieme di tutte le armoniche che compongono questo segnale, come rappresentato in fig.1.

Questo è quanto succede volendo semplificare al massimo le cose, perché nella realtà tutte queste operazioni vengono eseguite con estrema rapidità su una gamma di frequenza che può andare da 0 fino a qualche GigaHz, senza introdurre la minima distorsione e mantenendo su tutta la banda una costanza di guadagno pressoché assoluta, e ciò richiede prerogative costruttive di tutto rispetto, che spiegano il costo ragguardevole di questo strumento.

L'analizzatore di spettro del Visual Analyser lavora invece in modo completamente diverso. Innanzitutto la banda di lavoro è compresa tra 10 Hz e 20 KHz, limitata cioè al campo della banda audio.

L'analizzatore di spettro del VA, inoltre, non opera in modo analogico sul segnale elettrico, come l'analizzatore di spettro tradizionale, ma sui valori digitali che vengono ottenuti campionando il segnale ad una frequenza che si aggira intorno ai 40 KHz, tramite una scheda audio.

Nel VA il calcolo delle armoniche viene poi eseguito in modo matematico, rielaborando tramite il computer tutti i valori digitali ottenuti con il campionamento secondo un algoritmo di calcolo denominato FFT (Fast Fourier Transform), che consente di ricavare in un tempo brevissimo lo spettro di qualsiasi segnale elettrico.

E' evidente perciò che le prestazioni dell'analizzatore di spettro del VA dipendono sia dai vincoli imposti dalla **banda** di **lavoro** che dalle prestazioni della **scheda audio** utilizzata.

Ciononostante questo strumento può considerarsi di grande interesse innanzitutto a scopo didattico, negli Istituti Tecnici e in tutte le Scuole ad indirizzo scientifico, perchè permette di compren-



Fig.2 Collegando alla presa USB del vostro personal computer la scheda di interfaccia LX.1690 rappresentata in figura, potrete trasformare il vostro pc in un valido analizzatore di spettro, operante nella banda audio. In fotografia è rappresentato anche il piccolo circuito di calibrazione LX.1691 che risulta indispensabile per eseguire con l'analizzatore misure accurate di tensione.

dere con grande facilità un meccanismo solo apparentemente complicato, e cioè quello della scomposizione di un segnale elettrico nelle sue componenti armoniche, e poi nel suo impiego come strumento di misura, a vantaggio di tutti coloro che si interessano di elettronica all'interno della banda audio, che con il VA potranno divertirsi a realizzare l'analisi spettrale di segnali di qualsiasi provenienza.

# Lo SCHERMO dell'ANALIZZATORE di SPETTRO del VA

Prima di passare alla descrizione dei vari comandi, occorre fare una breve premessa per descrivere come si presenta lo **schermo** dell'analizzatore di spettro del Visual Analyser.

Come potrete notare osservando la fig.6, lo schermo del VA presenta sull'asse verticale (Y) l'ampiezza delle componenti armoniche e sull'asse orizzontale (X) la loro frequenza.

Poiché generalmente l'ampiezza delle armoniche viene rappresentata in dBpp (picco/picco), l'asse Y viene normalmente suddiviso indicando i valori in questa unità di misura e cioè in modo logaritmico, come appare in fig.6.

Come saprete, la rappresentazione logaritmica è molto comoda dal punto di vista grafico, perché of-

fre il vantaggio di visualizzare in uno spazio ristretto valori di ampiezza anche molto diversi tra loro.

Tuttavia, qualora sia necessario, tramite l'opzione Fit screen e deselezionando la casella Log Y axis è possibile utilizzare una rappresentazione lineare dell'ampiezza come indicato in fig.7 nella quale la scala dell'asse Y è in Vpp (Volt picco/picco). In questo caso noterete che lo spettro si modifica notevolmente, perché, non potendo usufruire del vantaggio della rappresentazione logaritmica, scompaiono tutte le armoniche di piccola ampiezza.

Viceversa, sull'asse X la frequenza viene rappresentata normalmente in modo lineare (vedi fig.6).

Quando è necessario, tuttavia, è possibile usufruire anche qui della rappresentazione logaritmica (vedi fig.8), selezionando l'opzione Fit screen e spuntando la casella Log X axis.

L'asse Y inoltre può essere fatto scorrere verso l'alto oppure verso il basso trascinando lo spettro e centrandolo a piacimento sullo schermo.

Per procedere in questo senso dovrete agire in questo modo:

 portate il cursore del mouse sulla fascia azzurra dell'asse Y;

# La serie di Fourier e l'analisi armonica

Chi si interessa di elettronica anche solo a livello amatoriale prima o poi avrà senz'altro sentito parlare dell'analisi armonica e del teorema di Fourier. Questo teorema, che è stato ed è tuttora di grande aiuto per la comprensione di molti fenomeni della fisica, dagli studi sulla propagazione del calore, a quelli sull'ottica e sull'acustica, ha trovato un'altra straordinaria applicazione in elettronica e precisamente nella scomposizione dei segnali periodici.

Il teorema di Fourier dice che è possibile scomporre un segnale elettrico f(t), di qualsiasi forma purchè periodico (con periodo T), nella somma di un termine costante A0, corrispondente al valore medio del segnale nel periodo T, e di una serie di infinite sinusoidi, di frequenza multipla della frequenza del segnale di partenza, che vengono chiamate armoniche.

La sinusoide che ha la stessa frequenza del segnale di partenza, corrisponde alla **prima armonica** e viene chiamata **fondamentale**.

Riportando in un grafico l'ampiezza delle varie sinusoidi derivanti dalla scomposizione di Fourier in funzione della loro frequenza, si ottiene lo spettro del segnale analizzato.

E' interessante notare che l'ampiezza delle armoniche decresce progressivamente, tendendo a zero al crescere della loro frequenza.

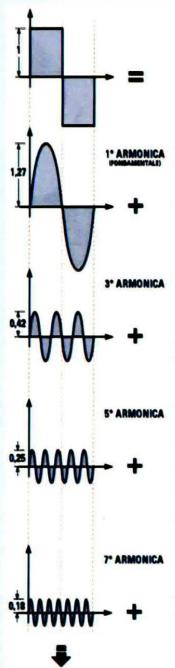
Per meglio comprendere quanto enunciato da Fourier prendiamo in esame l'onda quadra rappresentata in figura e supponiamo che questa abbia una frequenza di 1.000 Hz. Applicando la scomposizione di Fourier a questo segnale, tramite una serie di complessi passaggi matematici si ottiene la somma di una serie infinita di addendi e cioè:

- un termine A0 che corrisponde al valor medio del segnale nel periodo T.
   In questo caso è di valore nullo, perché il valore medio dell'onda quadra presa in esame è uguale a 0.
- una sinusoide, detta **fondamentale** di frequenza uguale a **1.000 Hz** e di ampiezza pari a circa **1,27 volte** quella dell'onda quadra di partenza.
- una sinusoide, detta terza armonica, di frequenza pari a 3.000 Hz e ampiezza pari a circa 0,42 volte quella dell'onda quadra.
- una sinusoide detta quinta armonica, di frequenza uguale a 5.000 Hz e ampiezza pari a circa 0,25 volte quella dell'onda quadra.
- una sinusoide detta **settima armonica**, di frequenza uguale a **7.000 Hz** e ampiezza pari a circa **0,18 volte** quella dell'onda quadra.

E così via. Naturalmente questa serie continuerebbe all'infinito, ma poiché, come abbiamo detto, al crescere della frequenza delle armoniche cala la loro ampiezza, oltre un certo livello l'influenza delle armoniche superiori diviene via via sempre più trascurabile. Come avrete notato, nell'esempio della scomposizione di Fourier dell'onda quadra figurano solo le armoniche di ordine dispari. Senza entrare nei particolari diremo che nel caso di questa forma d'onda, le armoniche pari risultano nulle.

La grande intuizione di **Fourier** è quella di riuscire a scomporre **qualunque** segnale **periodico** in una **somma** infinita di **funzioni sinusoidali**, consentendo in questo modo di semplificare enormemente la trattazione di funzio-

ni anche molto complesse, riducendole a funzioni trigonometriche molto più semplici. Ciò consente di agevolare enormemente la comprensione del funzionamento dei circuiti elettronici, perché il comportamento di un circuito sottoposto ad un segnale elettrico di qualsiasi tipo può essere studiato scomponendo il segnale nelle sue **componenti sinusoidali** e poi analizzandone il comportamento in **regime sinusoidale** alle diverse frequenze.



# Un matematico ... rivoluzionario

In un trattato intitolato "Mémoires sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires" dato alle stampe nel lontano 1824, viene per la prima volta ipotizzato ed affrontato in modo scientifico il problema della temperatura globale del nostro pianeta e del calcolo della quantità di calore irraggiata dalla Terra nello spazio circostante.

Per questo motivo il suo autore viene oggi considerato a giusta ragione il precursore degli studi geofisici sul riscaldamento terrestre e il padre dell'effetto serra, di cui per primo ha coniato il termine "effet de serre" e teorizzato l'esistenza.

Il personaggio in questione è Jean Baptiste Fourier, quello stesso matematico che è divenuto celebre soprattutto per i suoi studi sulla scomposizione delle funzioni periodiche e per la scoperta dell'analisi armonica, scoperta che si è rivelata fondamentale a distanza di quasi due secoli per la comprensione di tanti fenomeni in diversissime branche della scienza ed in particolare dell'elettronica.

Jean Baptiste Joseph Fourier, nasce ad Auxerre, una piccola cittadina della Borgogna, situata a circa 150 chilometri a sud est di Parigi, il 21 Marzo del 1768. Il padre esercita la professione di sarto e dopo la morte della prima moglie, da cui ha avuto tre figli, si risposa, generando ancora dodici figli, dei quali Jean Baptiste sarà il nono.

All'età di nove anni Jean Baptiste perde la madre e, a distanza di neanche un anno, il padre. Il piccolo orfano viene affidato alle cure di una conoscente che lo indirizza presso la Reale Scuola Militare di Auxerre, gestita dai Benedettini.

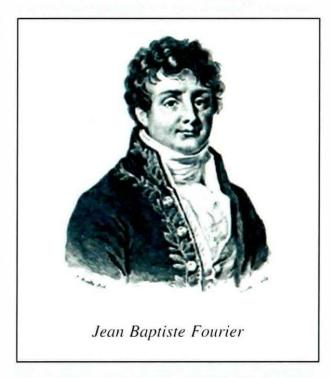
Il giovane studente si tuffa con entusiasmo negli studi e mostra fin da subito un notevole talento per la **letteratura** e per la **matematica**.

A soli 14 anni ha già completato lo studio dei 6 volumi del "Cours de mathèmatiques" di Bézout, e trascorre le notti leggendo a lume di candela, tanto da allarmare un guardiano che accorre temendo lo scoppio di un incendio.

All'età di 15 anni riceve un premio per i suoi studi sulla meccanica e nel 1787, all'età di 19 anni, entra nella Abbazia di Saint Benoit sur Loire, con l'idea di intraprendere la strada del sacerdozio.

Non abbandona tuttavia la sua grande passione per la matematica e continua a mantenere una corrispondenza su questo tema con il suo professore di Auxerre.

Nelle sue lettere traspare l'indecisione ad intraprendere la carriera ecclesiastica ed il giovanile rimpianto per non aver ancora combinato niente ad un'età, 21 anni, in cui Newton e Pascal erano già famosi.



Nel 1789 invia un lavoro all'Académie des Sciences, che verrà giudicato da tre famosi matematici dell'epoca, Monge, Legendre e Cousin.

# L'esperienza rivoluzionaria

Nello stesso anno scoppia la **Rivoluzione** e questo evento cambierà profondamente, insieme a quella di tanti altri, anche la sua vita.

Rinuncia infatti a prendere i voti e ottiene una cattedra di insegnante di matematica nello stessa scuola dove ha completato i suoi studi, che è stata trasformata nel frattempo in Collegio Nazionale.

Dedito al sociale, il giovane Jean Baptiste è sinceramente attirato dai nuovi ideali di uguaglianza e di libertà propugnati dal movimento rivoluzionario a cui aderisce con entusiasmo, entrando dapprima nella Société Populaire, di ispirazione giacobina e poi, nel 1793, nel locale Comitato Rivoluzionario di Auxerre.

Poco dopo la sua adesione si instaura il Terrore. Il giovane Jean Baptiste si oppone con forza agli eccessi che si vanno diffondendo, criticando i metodi che non condivide, e chiede più volte di essere dimesso dal comitato, ma senza risultato.

Nella sua qualità di funzionario pubblico, tuttavia, si adopera per quanto gli è possibile per difendere i suoi concittadini dai soprusi.

Durante un viaggio ad Orlèans prende le difese di alcune persone che ritiene vittima di un'ingiustizia e questo incidente diventerà foriero per lui di serie conseguenze. Ritornato ad Auxerre, infatti, riprende ad insegnare al Collegio ma nel luglio del 1794 viene arrestato.

Riacquista la libertà solo grazie alla ferma protesta dei tanti cittadini di Auxerre che hanno avuto modo di conoscerlo da vicino e di apprezzare la sua grande umanità.

Poi, a distanza di una settimana, viene nuovamente imprigionato e a questo punto la sua vita è davvero appesa ad un filo perchè si profila all'orizzonte l'ombra della ghigliottina.

Per sua fortuna una delegazione della città natale si reca a Parigi e viene ricevuta personalmente da Saint Just, riuscendo ad ottenere nuovamente il suo rilascio.

A salvare Fourier da questa incresciosa situazione arriva il colpo di stato del **9 Termidoro** che porta sulla ghigliottina lo stesso Robespierre.

Il cambiamento politico ha come risultato una amnistia generale e la riabilitazione di gran parte dei detenuti, e da questo momento la sua vita prende finalmente un andamento più regolare.

# L'École Polytechnique

Nell'ottobre 1794, la Convenzione aveva creato l'**École Normale**, un istituto che aveva come fine la formazione di una nuova classe di insegnanti, ai quali venivano impartite nozioni in tutte le discipline del sapere.

Fourier viene ammesso tra gli studenti e si trova ad avere come insegnanti matematici del calibro di Lagrange, Laplace, Monge, oppure scienziati come il chimico Berthollet.

La scuola, che si tiene nel vecchio Jardin de Plantes utilizzato un tempo per la coltivazione delle piante officinali, chiude però dopo pochi mesi a causa di insormontabili difficoltà organizzative.

Così Fourier si ritrova nuovamente a ripartire da zero.

Per di più, il nuovo corso politico ha portato ad atteggiamenti persecutori nei confronti di coloro che sono stati coinvolti nella Rivoluzione e alcune famiglie, sapendo che Fourier ha fatto parte a suo tempo del Comitato Rivoluzionario di Auxerre, si oppongono con forza alla sua carriera di insegnante.

Fourier viene così nuovamente arrestato nel giugno 1795 con l'accusa di crudeltà perpetrate negli anni 1793-94.

Scrive una appassionata autodifesa dal carcere, e, incredibilmente, viene ancora una volta liberato. Allo stesso momento parecchi insegnanti, in seguito alla chiusura dell'École Normale, sono confluiti in quella che verrà chiamata École Polytechnique che, sotto la direzione di Lazare Carnot e di Gaspard Monge ha la funzione di formare ingegneri e tecnici in campo militare.

Fourier entra nella nuova scuola come assistente alla docenza ed inizia a tenere le sue lezioni di matematica nell'ambito del corso di Analisi matematica di Lagrange.

Collabora inoltre alla stesura delle dispense di Monge su problemi di matematica applicata in campo militare.

Nel 1797, allorchè Lagrange si ritira dall'insegnamento, Fourier gli succede e diventa titolare della cattedra di analisi matematica e meccanica dell'École Polytechnique.

Incoraggiato da Lagrange e da Laplace, nel 1798 pubblica il suo primo lavoro scientifico sul "Journal de L'École Polytechnique" e successivamente un lavoro sulla regola dei segni sulle radici polinomiali di grado n.

Sembra che la sua vita possa finalmente scorrere sui binari di una tranquilla carriera accademica e di applicazione alla matematica, ma evidentemente il destino ha in serbo per lui qualcosa d'altro.

Sta ancora lavorando sulle **radici complesse** delle **equazioni** quando il generale **Bonaparte**, non ancora trentenne, lancia la sua **campagna** d'**Egitto**.

# La campagna d'Egitto

Per dare lustro alla spedizione Bonaparte ha deciso di circondarsi di un gruppo di scienziati che avranno il compito di studiare il paese all'interno



di un ambizioso programma di ricerche.

Della campagna fa parte anche **Gaspard Monge** che richiede subito la collaborazione di Fourier, presentandolo personalmente al generale; il matematico si trova così arruolato nella campagna, che si presenta all'inizio come un grande successo militare e scientifico.

Quando nell'agosto 1798 la flotta francese viene distrutta dagli inglesi nel delta del Nilo, l'armata napoleonica si trova imprigionata all'interno del paese che ha conquistato.

E' in questo periodo che Fourier viene nominato segretario dell'Istituto d'Egitto, che si occupa di matematica, fisica, arte e letteratura ed economia politica.

Al rientro di Bonaparte in Francia, Fourier resta in Egitto, dove svolge con successo alcune delicate missioni diplomatiche che gli sono affidate.

All'Istituto d'Egitto si distingue in questo periodo per la sua febbrile attività e, oltre al disbrigo delle ordinarie questioni amministrative, si occupa di arte, di matematica, di monumenti e di egittologia, insieme al suo amico **Champollion**, il celebre decifratore della **stele** di **Rosetta**.

Dopo la resa del **1801** cura personalmente il rimpatrio delle truppe a lui affidate, poi ritorna a Parigi e alla École Polytechnique.

#### Gli studi sul calore e l'analisi armonica

Ha appena il tempo di tenere una serie di lezioni all'École, quando nel **febbraio 1802** Napoleone, che nel frattempo è divenuto Primo Console, lo nomina **prefetto** di **Grenoble**.

Così Fourier si trasferisce in questa città, dove darà inizio ad una serie di imponenti opere pubbliche fra le quali una bonifica delle paludi e la strada che da Grenoble, attraverso Briançon conduce a Torino.

Nonostante l'intensa attività amministrativa però Fourier non abbandona i suoi lavori di matematica.

E' di questo periodo infatti il suo interesse per un fenomeno che lo affascina ormai da tempo: lo studio della **propagazione** del **calore**.

Sembra anzi che questo problema lo riguardi piuttosto da vicino, visto che, abituato al clima caldo dell'Egitto, non riesce a sopportare il freddo alpino di Grenoble.

Comincia così a studiare come avviene la diffusione del calore lungo una lamina in metallo, e come si calcola la distribuzione della temperatura all'interno di un corpo essendo nota la sua temperatura superficiale.

Allo stesso tempo si ingegna per calcolare la temperatura della **superficie terrestre** e il calore **irraggiato** dal pianeta nello **spazio**.

E' in questo ambito che trova l'equazione della propagazione del calore nei corpi solidi e poi inventa, per risolverla, quella che oggi chiamiamo l'analisi di Fourier.

Il metodo consiste nello scomporre una funzione molto difficile da descrivere matematicamente, in una somma infinita di funzioni seno e coseno.

Questo gli consente di descrivere l'andamento nel tempo di qualsiasi funzione, ritrovandone ad ogni istante il valore come risultante della somma delle infinite funzioni sinusoidali.

Ma questa concezione così audace e profondamente originale gli viene aspramente contestata dai contemporanei come **Poisson** e dai suoi stessi insegnanti **Laplace** e **Lagrange**. Quest'ultimo non manca di attaccarlo pubblicamente, dichiarando che la sua è una falsa teoria.

Proprio a seguito di queste tenaci opposizioni dei suoi colleghi, il suo lavoro sul calore verrà premiato nel **1811** con la riserva che le conclusioni alle quali è giunto risultano interessanti ma non sono state dimostrate con sufficiente rigore.

Intanto gli avvenimenti politici incalzano: nel **febbraio 1815** Napoleone fugge dall'Elba e marcia con i suoi veterani su Parigi, e la prima tappa del suo percorso passa proprio per Grenoble.

Fourier, che è prefetto della città è tenuto ad organizzare la resistenza all'ex imperatore e cerca di dissuaderlo in ogni modo dal dirigersi su Grenoble. Non riuscendo a convincerlo è costretto a lasciare la città all'arrivo delle truppe bonapartiste.

Napoleone, che si attendeva un'accoglienza trionfale rimane deluso dalla fuga del suo antico collaboratore, ma poi in un successivo incontro chiarificatore ne apprezza la coerenza e lo gratifica di una pensione.

Con la battaglia di Waterloo, il 18 Giugno 1815 tramonta l'astro napoleonico ed inizia la Restaurazione.

Fourier che si era dimesso dalla carica di prefetto per contrasti con il ministro **Lazzaro Carnot**, si ritrova improvvisamente sul lastrico.

Cerca di farsi eleggere alla Accademia delle Scienze, ma viene ostacolato dalla Corte per i suoi trascorsi napoleonici.

Finalmente, grazie ad alcuni amici, trova un posto come direttore all'Ufficio Statistico della Senna, che gli permette di sopravvivere.

Poi nel 1822 diventa segretario dell'Accademia delle Scienze, incarico che manterrà fino alla morte, e in questa posizione aiuterà molti giovani matematici come **Dirichlet**, **Sturm** e **Ostrogradsky**.

L'ultimo periodo della sua vita è amareggiato dalle continue polemiche sulla priorità delle sue scoperte, priorità che gli viene contestata sia da Poisson che da Biot, i quali, approfittando del fatto che Fourier non si è mai preoccupato di pubblicare puntualmente le sue intuizioni, avanzano a posteriori pretese di paternità sui suoi lavori.

Trascorre gli ultimi anni della sua vita tormentato dai dolori reumatici e probabilmente da attacchi di malaria contratta durante la campagna d'Egitto e muore il 16 maggio 1830, colpito da un attacco di angina pectoris.

Oggi, a ricordo di quest'uomo dal talento eclettico, oltre al suo straordinario lavoro scientifico rimane il cratere con il suo nome che gli astronomi hanno voluto dedicargli sulla Luna.

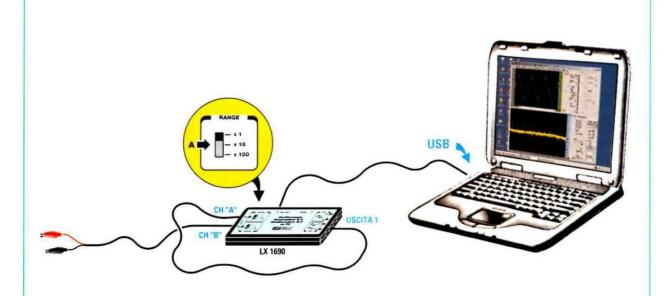


Fig.3 Per ricavare lo spettro di un'onda triangolare dovrete collegare la scheda LX.1690 alla presa USB del computer, come indicato in figura. Il segnale va prelevato collegando l'uscita 1 all'ingresso CH "A" della scheda, mentre l'attenuatore di ingresso andrà posizionato sulla portata x1.

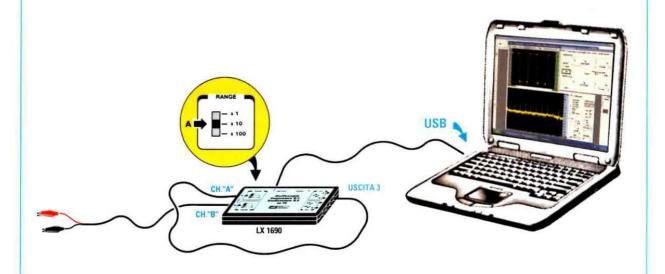


Fig.4 Per analizzare un segnale ad onda quadra occorre collegare l'uscita 3 della scheda LX.1690, sulla quale è presente questa forma d'onda, all'ingresso corrispondente al canale CH "A". Non dimenticate di predisporre l'attenuatore di ingresso sulla posizione x10.

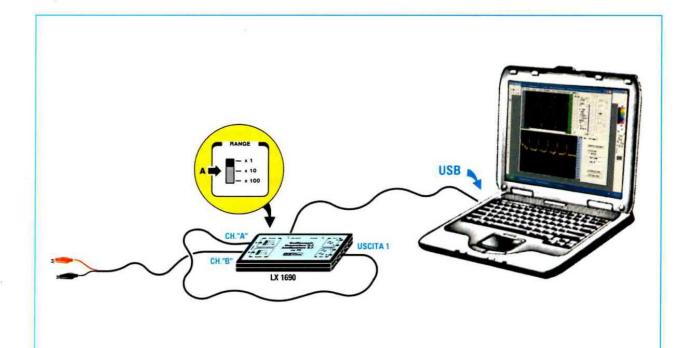


Fig.5 Se desiderate osservare lo spettro di un'onda a dente di sega dovrete provvedere a collegare l'uscita 1 della scheda di interfaccia LX.1690 all'ingresso corrispondente al canale CH "A". Il commutatore relativo all'attenuatore d'ingresso andrà posizionato sulla portata x1.

- tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, fate scorrere il simbolo della piccola mano verso l'alto oppure verso il basso. In questo modo vedrete scorrere sia la scala dei valori dell'asse Y che lo spettro visualizzato sullo schermo, e potrete così posizionarlo nel modo più opportuno.

Fin quando non sarete divenuti più esperti nell'uso dello strumento, potrebbe accadervi di **non** vedere lo spettro **comparire** sullo schermo, pur avendo attivato correttamente il tasto **On** posto sulla barra dei comandi della finestra principale.

Questo potrebbe essere dovuto semplicemente al fatto che lo spettro risulta posizionato **fuori** dallo schermo.

Per riportarlo all'interno dello schermo vi consigliamo di procedere come segue:

- spostate verso l'alto il **cursore** verticale contraddistinto dalla scritta **Y** axis posto immediatamente a destra dello schermo dello spettro (vedi fig.9);
- se il grafico ancora non compare, portate il cursore del mouse sulla fascia **azzurra** dell'asse **Y** e dopo avere cliccato con il tasto **sinistro**, trascinate l'asse **Y** facendolo scorrere verso l'**alto** oppure verso il **basso** fin quando non vedrete apparire lo spettro sullo schermo.

Come spiegheremo più avanti nel paragrafo dedicato ai comandi e nel corso delle varie misure, è possibile anche **amplificare** lo spettro sia in senso **verticale** che in senso **orizzontale**.

Sullo schermo del VA compaiono inoltre alcune indicazioni che risultano utili per corredare il grafico dello spettro.

Precisamente, spostando il cursore del mouse in corrispondenza di una armonica, e centrandolo sul picco desiderato, è possibile ricavare il valore della **frequenza** in **Hz** e della **ampiezza** in **dB** del picco in oggetto, come indicato in fig.10.

Se inoltre sono selezionate le opzioni THD e THD + Noise, sullo schermo sono visualizzati i valori percentuali di distorsione e distorsione + rumore (vedi fig.11).

#### **INSTALLAZIONE del SOFTWARE VA**

Per quanto riguarda l'installazione del software VA vi rimandiamo alla descrizione già riportata sulla rivista N.232 dello scorso Settembre, nella qualle abbiamo spiegato che il software può essere scaricato liberamente dal sito Internet:

www.sillanumsoft.org

Coloro che non disponessero del collegamento ad Internet, potranno richiederci invece il software installato direttamente su **CD Rom**.

Prima di installare tale software sul vostro computer, dovrete accertarvi che questo soddisfi ai requisiti indicati nella tabella.

#### REQUISITI minimi del COMPUTER

- Sistema operativo: Windows XP Professionale, XP Home Edition, VISTA 32
- Tipo: PENTIUM
- Ram: 32 Mb
- Spazio disponibile su hard disk: almeno 20 Mb
- Lettore CD-Rom 8x oppure lettore DVD 2x
- Scheda video grafica 800 x 600 16 bit
- presa USB

Una volta installato, il software potrà essere periodicamente **aggiornato** scaricando le nuove versioni che verranno rese disponibili dal suo Autore sul sito Internet già citato.

Per rendere più facile l'aggiornamento sul VA esiste una funzione che trovate nella finestra Main, vedi fig.12, denominata Check new Version.

Cliccando su questo tasto e seguendo le indicazioni che compaiono, potrete attivare il collegamento ad **Internet** ed effettuare automaticamente gli aggiornamenti disponibili per la vostra versione di software.

#### La SCHEDA di INTERFACCIA LX.1690

Il kit che vi consente di trasformare il personal computer nell'analizzatore di spettro si compone di un pacchetto software denominato "Visual Analyser" che può essere liberamente scaricato da Internet e della nostra scheda di interfaccia LX.1690, che andrà collegata alla porta USB del computer.

La scheda di interfaccia si compone a sua volta del circuito stampato LX.1690 che viene fornito in kit di montaggio, sul quale è innestata la piccola scheda KM1667 sulla quale è presente il convertitore USB PCM 2902, che viene invece fornita già montata in SMD.

Il convertitore USB a 16 bit lavora ad una frequenza di 44.100 Hz e supporta il protocollo USB 1.1. Una volta che la scheda viene collegata alla presa USB del vostro personal computer si sostituisce completamente alla scheda audio presente sul PC.

E' dotata di 2 canali in ingresso (Ch A e Ch B) entrambi protetti da un attenuatore in ingresso, che consente di eseguire misure di tensione AC in 3 diverse portate:

pos. x1 fino a 1,7 Volt pos. x10 fino a 17 Volt pos. x100 fino a 170 Volt

L'impedenza tipica in ingresso risulta superiore a 100 KOhm.

La scheda prevede 4 canali in uscita.

Sulla coppia di uscite 1 e 2, relative agli ingressi Ch A e Ch B, è possibile prelevare la forma d'onda generata all'interno del VA, amplificata fino ad una tensione massima di 14 Volt picco/picco.

Sulla coppia di uscite 3 e 4, anch'esse relative agli ingressi Ch A e Ch B, è disponibile una tensione ad onda quadra di 5 Volt di ampiezza.

L'alimentazione della scheda è a +5 Volt prelevati direttamente dalla porta USB.

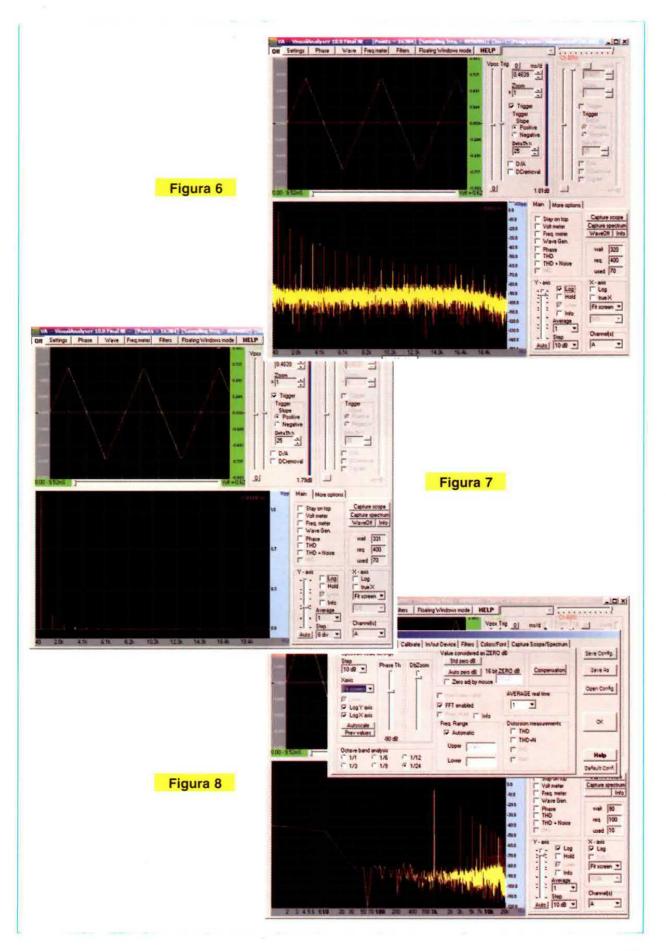
Tutte le informazioni relative allo schema elettrico e al montaggio della scheda di interfaccia LX.1690 sono riportate per esteso nella rivista N.232 di Settembre.

# Catturiamo lo SPETTRO di un SEGNALE

La prima curiosità che può sorgere in chi si trova a disposizione un analizzatore di spettro potrebbe essere quella di analizzare le forme d'onda più comuni, come l'onda quadra, l'onda triangolare, l'onda a dente di sega, ecc., e di osservare come si modifica il loro spettro al variare della forma d'onda.

Per catturare lo spettro di un segnale con il Visual Analyser non è assolutamente necessario essere degli utilizzatori **esperti**.

Come vedrete, data la grande semplicità d'uso di questo software, è sufficiente che seguiate con attenzione le nostre indicazioni ed in pochissimo tempo sarete in grado di utilizzare perfettamente questo strumento, divertendovi a curiosare tra le sue moltissime funzioni, fino a padroneggiarne completamente l'uso.



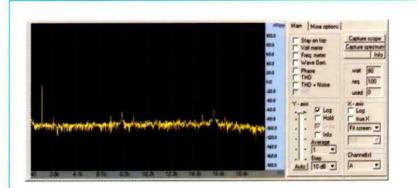
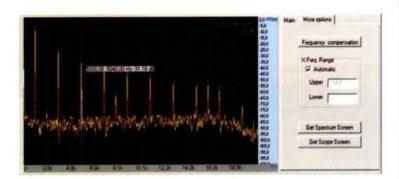


Figura 9

Figura 10



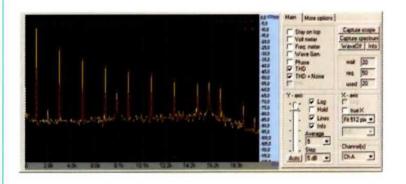
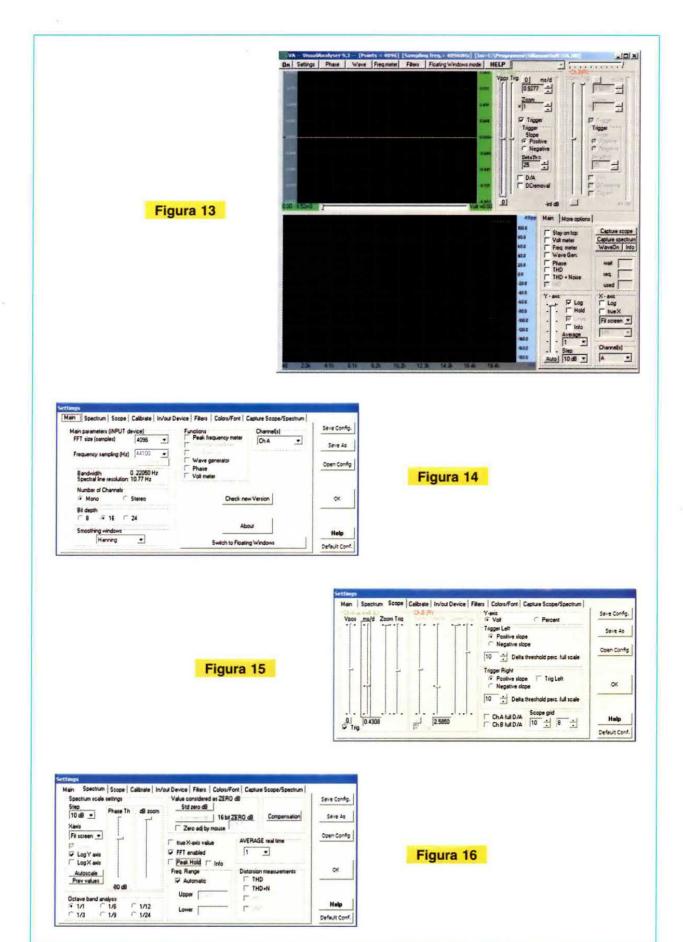


Figura 11

Figura 12

| Main parameters (INPUT device) FFT size (samples) 4096 | Functions Channelist Se |  |
|--|-------------------------|--|
| Frequency sampling (Hz) (475-0 )                       | Wave generator Co       |  |
| Number of Channels  C Mono G Stereo                    | Check new Version       |  |
| Br depth<br>C 8 W 16 C 24                              | About                   |  |



Per iniziare potrete imparare ad usare i comandi dell'analizzatore ricavando lo spettro delle diverse forme d'onda prodotte dalla scheda di interfaccia LX.1690, collegata al generatore BF interno al VA.

La prima operazione da eseguire sarà perciò quella di collegare la presa USB presente sulla scheda di interfaccia LX.1690 alla presa USB presente sul vostro personal computer, mediante un comune cavo USB per stampante.

Dopo avere lanciato il programma cliccando due volte con il tasto sinistro del mouse sull'icona del VA presente sul desktop, vedrete apparire la finestra principale di fig.13.

A questo punto premete il tasto Settings.

Nella finestra Main che si apre selezionate il tasto In/Out device.

Se sulle due finestre Input device e Output device non compare la scritta "USB Audio CODEC" significa che il pc non ha effettuato il riconoscimento della scheda interfaccia LX.1690. Premete quindi il tasto Detect e sinceratevi che nelle due finestre compaia la scritta indicata sopra.

Ora premete il tasto Main e impostate i seguenti parametri come visibile in fig.14:

FFT size: 4096

Frequency sampling: 44.100 Number of channels: Mono

Bit depth: 16

Smoothing windows: Hanning

Channels: ChA

Nota: se cliccate sulla finestra FFT Size verrà visualizzato il numero di FFT da utilizzare per l'elaborazione dello spettro.

Il valore consigliato per questo parametro è 4096. Valori più elevati consentono di ottenere una analisi spettrale più precisa ma richiedono un tempo maggiore per l'elaborazione dello spettro.

La Frequency sampling è la frequenza con la quale viene eseguito dalla scheda audio il campionamento del segnale, e nel caso della scheda di interfaccia LX.1690 corrisponde a 44.100 Hz.

La Bit Depth è il numero di bit utilizzati nella conversione. Poiché il nostro convertitore utilizza 16 Bit, questo parametro va settato su questo valore.

Dopo avere impostato i valori nella finestra Main, cliccate sulla opzione Scope e vedrete aprirsi la finestra di fig.15.

In questa finestra dovrete regolare i 4 cursori lineari relativi al canale A come segue:

Vpos (vertical position): va regolato a metà corsa; ms/d (millisecondi/divisione): va regolato in modo da ottenere un valore prossimo a circa 0,5 millisecondi/divisione:

zoom: va regolato tutto in alto;

Trig: va regolato circa a metà corsa.

Poiché utilizzeremo per la nostra misura unicamente il canale A, occorre regolare solo i 4 cursori posti a sinistra.

Marcate quindi le caselle relative alle opzioni Trigger, Volt e Positive Slope come indicato nella fig.15, attivando le rispettive funzioni.

Cliccate ora sul tasto Spectrum e verificate che siano inseriti i seguenti parametri (vedi fig.16):

Step: 10 dB

X axis: Fit screen Log Y axis: Attivata Log X axis: Disattivata Octave band analysis: 1/1 Cursore zoom: tutto in alto

FFT enabled: Attivata

Average: 1

Freq.Range: Automatic

Premete il tasto Filters e controllate che sia sul canale A che sul canale B sia selezionata l'opzione No filters.

Ora ritornate alla finestra principale del VA e selezionate sulla barra in alto l'opzione Wave.

Selezionate la finestra General setup con i seguenti parametri, come indicato in fig.17:

Buffer (samples): 4096

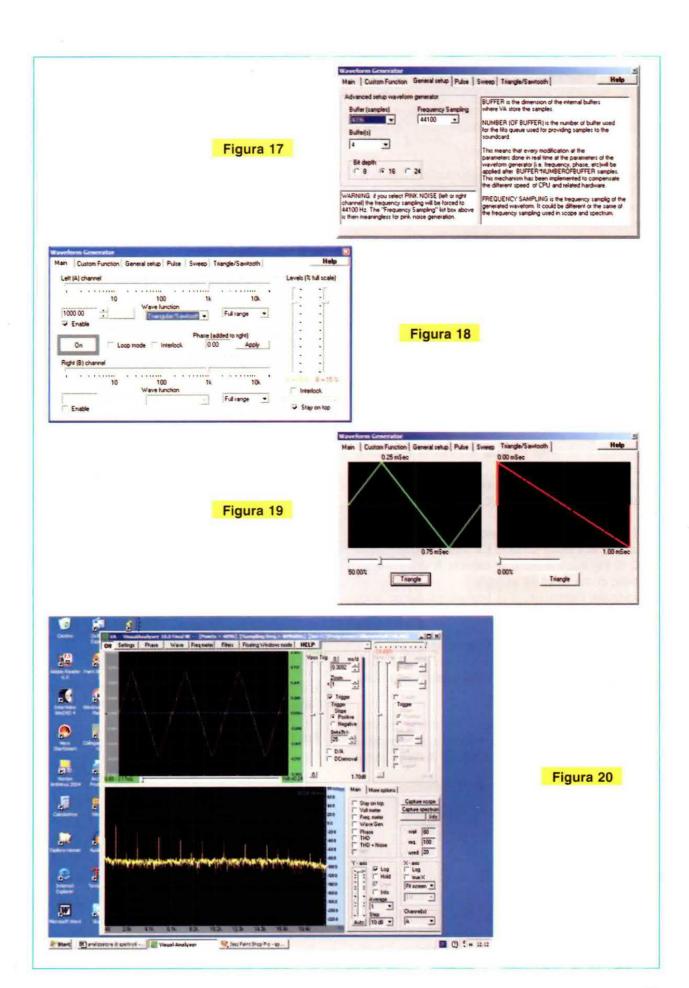
Buffer (s): 4

Bit depth: 16

Frequency sampling: 44100

A questo punto avete terminato la configurazione dei parametri dell'analizzatore.

Prima di eseguire le misure vere e proprie dovrete ricordarvi di svolgere la procedura di calibrazione, che abbiamo indicato nella rivista N.232 a pag.102. La calibrazione, che va effettuata collegando all'in-



gresso della scheda di interfaccia l'apposito circuito di calibrazione LX.1691, è indispensabile se si desidera ottenere una lettura corretta di tutti i valori di ampiezza in Volt misurati con l'oscilloscopio, con il voltmetro e con l'analizzatore.

Nota: una volta eseguita la calibrazione, i relativi parametri possono essere salvati all'interno di un file .cal che può essere memorizzato sull'hard disk tramite il tasto Save as e richiamato successivamente tramite il tasto Load. Quindi, per rendere attiva la calibrazione ricordatevi di selezionare sempre l'opzione Apply.

Avendo eseguito la calibrazione siete pronti per procedere alle vostre **misure**, seguendo le indicazioni fornite nei prossimi paragrafi.

# Lo SPETTRO dell'ONDA TRIANGOLARE

Supponiamo di voler iniziare ricavando lo spettro di un'**onda triangolare**.

Questa forma d'onda è disponibile sulle due uscite BF 1 e 2 della scheda LX.1690.

Provvedete quindi a collegare la **presa BF** relativa all'uscita **N.1** della scheda **LX.1690** al connettore **BNC** di ingresso relativo al **canale A** della stessa scheda, come indicato in fig.3.

Posizionate l'attenuatore di ingresso sulla posizione x1.

Fatto questo dovrete procedere come segue:

Dalla finestra principale del VA selezionate sulla barra in alto l'opzione Wave.

Quindi premete il tasto Main, e nella finestra che si apre successivamente selezionate i parametri del generatore BF relativi al canale A (left) come indicato in fig.18.

Inserite i sequenti parametri:

Frequenza: 1.000 Hz

Wave function: Triangular/sawtooth

Enable: attivato

**Nota:** ogni volta che modificate nella finestra il valore della frequenza, ricordatevi di premere il tasto **Apply** per rendere la modifica effettiva.

Nella parte alta della finestra selezionate l'opzione Triangle/Sawtooth e nella finestra che appare successivamente (vedi fig.19), premete sul tasto Triangle in modo da ottenere un'onda triangolare perfettamente simmetrica.

Ora premete il tasto **On** del **generatore BF**, che si porterà sulla dicitura **Off** e inizierà a **lampeggiare**, indicando che il generatore è in funzione.

Tenendo aperta la finestra del generatore, spostatela leggermente in basso sullo schermo in modo da rendere visibile la barra delle opzioni della finestra principale sottostante e lo schermo dell'oscilloscopio.

Premete il tasto **On** presente in alto a sinistra sulla barra degli strumenti, azionando in questo modo la lettura dell'**oscilloscopio** e dell'**analizzatore** di **spettro**.

Regolate quindi il cursore del **Level** del generatore relativo al **canale A** in modo da ottenere un'ampiezza del segnale sullo schermo di circa 6 quadretti.

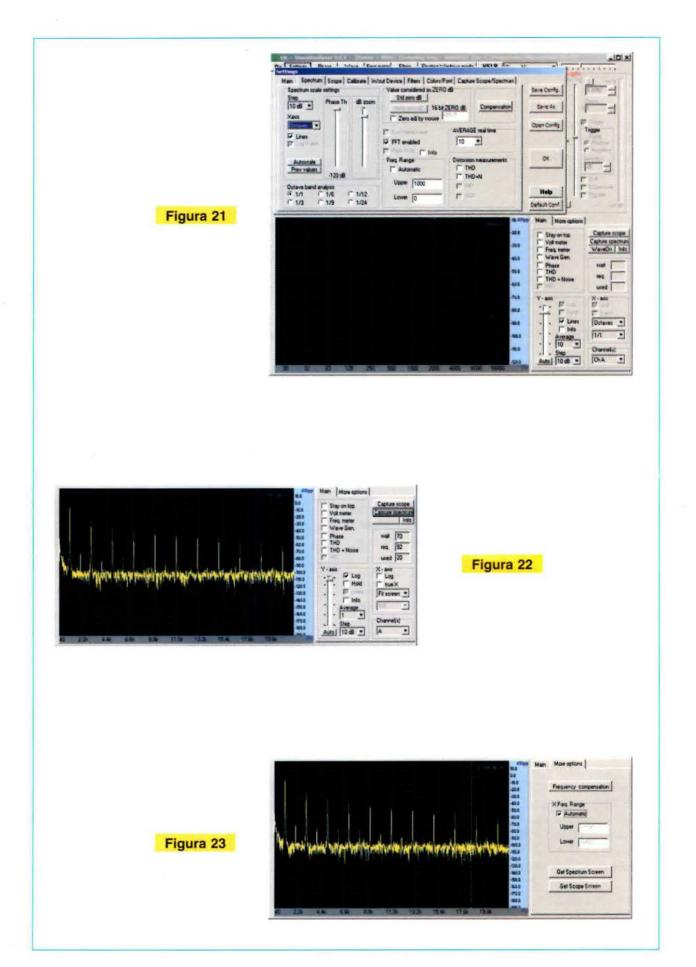
Non appena sullo schermo dell'oscilloscopio viene visualizzata la forma d'onda da analizzare, sullo schermo sottostante appare il suo **spettro**, come visibile in fig.20.

Ora che avete a disposizione lo spettro della vostra onda triangolare potrete divertirvi a fare alcune considerazioni.

La prima cosa che si nota osservando lo schermo prodotto dall'analizzatore è che l'ampiezza delle armoniche **decresce** all'aumentare della loro **frequenza**, come previsto dal teorema di Fourier. Se ora riportiamo in una tabella i valori di ampiezza e frequenza delle armoniche presenti nello spettro otterremo la seguente configurazione.

| Fondamentale | 1.000 Hz  | 0 dB   |
|--------------|-----------|--------|
| 3 armonica   | 3.000 Hz  | -24 dB |
| 5 armonica   | 5.000 Hz  | -28 dB |
| 7 armonica   | 7.000 Hz  | -34 dB |
| 9 armonica   | 9.000 Hz  | -39 dB |
| 11 armonica  | 11.000 Hz | -41 dB |
| 13 armonica  | 13.000 Hz | -44 dB |
| 15 armonica  | 15.000 Hz | -48 dB |
| 17 armonica  | 17.000 Hz | -62 dB |

Ciò che si nota immediatamente è che nello spettro dell'onda triangolare sono presenti unicamente le armoniche di ordine dispari e questo è per-



fettamente in accordo con la teoria, come potrete notare consultando la tabella delle serie di Fourier riprodotta a pagina 95.

Se osservate con attenzione lo spettro, noterete tuttavia la presenza di un picco anche a 2.000 Hz, a 8.000 Hz e a 16.000 Hz, corrispondenti rispettivamente alla seconda, alla ottava e alla sedicesima armonica.

Queste armoniche **pari**, di ampiezza molto ridotta (circa **-70 dB**), non dovrebbero essere presenti nello spettro e sono l'indicazione di segnali spurii che non appartengono al segnale che stiamo analizzando.

Sul VA sono presenti alcune funzioni che consentono di eseguire misure accurate di ampiezza e di frequenza delle armoniche e nel paragrafo che seque vi spiegheremo come eseguirle.

In generale, per utilizzare i vari **comandi** dell'analizzatore di spettro avete due possibilità:

 la prima è quella di attivare la finestra Settings dalla finestra principale e successivamente la finestra Spectrum, vedi fig.21.

In questa finestra trovate tutti i comandi dell'analizzatore di spettro;

 l'altra possibilità è quella di utilizzare la finestra Main presente a lato dello spettro, vedi fig.22, nella quale sono riportati i comandi di uso più frequente.

A lato della finestra **Main** di fig.22 è presente inoltre l'opzione "**More options**" cliccando sulla quale si apre la finestra di fig.23, che contiene ulteriori comandi di uso frequente.

D'ora in avanti utilizzeremo i comandi posti a lato dello spettro e contenuti nella finestra Main.

# **ELABORARE IO SPETTRO**

Una volta che avete ricavato lo spettro di un segnale, potreste avere la necessità di **ingrandire** il grafico in altezza oppure in larghezza, di selezionare uno specifico **range** di **frequenza** oppure di effettuare misure accurate di **ampiezza** e **frequenza** delle armoniche che lo compongono.

Nel precedente paragrafo "Lo schermo dell'analizzatore di spettro" abbiamo spiegato come far scorrere lo schermo in senso verticale verso l'alto o verso il basso, e come scegliere le scale lineare e logaritmica dei due assi X e Y.

Spostando il cursore siglato Y axis verso il basso è possibile inoltre ingrandire lo spettro in senso verticale, dilatando la scala in modo da apprezzare al meglio i minimi particolari come indicato in fig.24.

Nota: facendo scorrere il cursore potrebbe accadere che lo spettro finisca fuori dallo schermo. In questo caso sarà sufficiente portare il cursore del mouse sulla fascia azzurra dell'asse Y. Tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, fate scorrere il simbolo della piccola mano verso l'alto oppure verso il basso. In questo modo vedrete scorrere sia la scala dei valori dell'asse Y che lo spettro visualizzato sullo schermo, e potrete così riposizionarlo nel modo più opportuno.

Selezionate ora l'opzione **More options**, come indicato in fig.23.

Se nella finestra che si apre è selezionata la casella **Automatic**, il **VA** presenterà di default lo spettro misurato all'interno della **massima** banda di lavoro, e cioè da **10 Hz** a **20 KHz**.

Se invece deselezionate la casella **Automatic**, potrete scegliere direttamente il **range** di **frequenza** nel quale intendete lavorare.

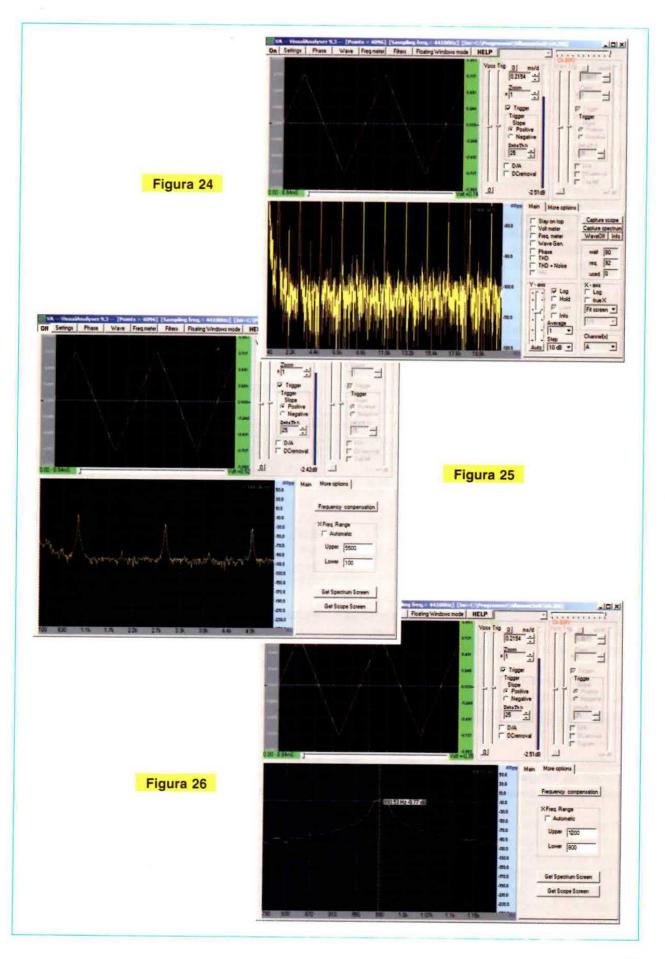
In fig.25, ad esempio, è possibile esaminare in dettaglio la parte di spettro compresa tra una frequenza minima di 100 Hz e una massima di 5.500 Hz, avendo impostato questi due valori rispettivamente nelle caselle Lower e Upper.

Questa opzione è molto utile perché consente di esaminare nel dettaglio i picchi delle armoniche, distinguendo anche picchi molto vicini tra loro che a prima vista possono apparire indistinguibili.

Dopo aver scelto opportunamente il **range** di frequenza in modo da isolare il picco del quale desiderate misurare **ampiezza** e **frequenza**, dovrete procedere come segue.

Portate il cursore del mouse sullo spettro come indicato in fig.26 e spostatelo fino a far coincidere la linea tratteggiata verticale con la sommità del picco che desiderate misurare.

Vi accorgerete che il cursore del mouse, giunto in prossimità del picco, viene "agganciato" e sullo schermo compare il valore della frequenza in Hz e l'ampiezza del picco in dB oppure in Volt, a seconda che abbiate scelto la scala logaritmica oppure la scala lineare.



Naturalmente il valore indicato corrisponde alla frequenza del picco a meno della risoluzione del convertitore USB montato sulla scheda di interfaccia, che per una frequenza di campionamento di 44.100 Hz ed un buffer della FFT pari a 4.096 punti è uguale a 10,77 Hz.

Nota: a titolo di curiosità potreste chiedervi come si ricava questo valore. Si parte dalla considerazione che per il teorema di Nyquist-Shannon la banda passante utilizzabile durante la conversione A/D di un segnale non può superare la metà della frequenza di campionamento del segnale medesimo. Così con una freguenza di campionamento di 44.100 Hz è possibile effettuare unicamente la conversione dei segnali al di sotto di 22.050 Hz. Poiché la FFT, cioè la trasformata di Fourier, viene calcolata sulla intera banda passante, se abbiamo selezionato 4.096 punti di calcolo nel buffer della FFT, significa che questi vengono "spalmati" sulla intera frequenza che va da 10 Hz a 22.050 Hz. E poiché per calcolare ciascuna armonica occorrono due punti, impostando un valore di 4.096 nel buffer, la FFT utilizzerà 4.096 : 2 = 2.048 punti. Ora, dividendo il valore della banda passante per il numero di punti utilizzati per il calcolo si ottiene la risoluzione della FFT in Hz:

22.040 : 2.048 = 10,77 Hz

Questo valore viene sempre indicato nella finestra **Main**.

Potrebbe capitare, facendo coincidere la linea tratteggiata con un picco da misurare, di leggere due o più frequenze molto prossime tra loro ed i corrispondenti valori di ampiezza.

Questo significa che sullo spettro sono presenti due o più picchi molto vicini, che, a causa della risoluzione grafica, vengono rappresentati sullo schermo come un picco **unico**.

In questo caso potrete allargare lo spettro, selezionando un **range** più ristretto di frequenza mediante l'opzione **More options**.

Man mano che utilizzerete il VA e diventerete più esperti, vi accorgerete che l'analizzatore di spettro dispone di comandi che vi consentono di ottenere misure più o meno raffinate, a seconda delle vostre necessità.

Ad esempio, agendo sul valore impostato sul buffer della **FFT**, potrete ottenere uno spettro ancora più "pulito". Per comprendere il funzionamento di questo parametro dovreste pensare alla FFT come ad una batteria di **filtri analogici**, ognuno dei quali corrisponde a una diversa **frequenza**.

Minore è il numero di punti della **FFT** e minore è il numero dei filtri utilizzati per calcolare le armoniche.

In questo caso la risoluzione è più **bassa** e lo spettro risulta più grossolano.

Alzando il numero di punti, portandolo per esempio da 4.096 punti a 8.192 oppure a 16.384, si incrementa la batteria di filtri, con il risultato di una risoluzione più elevata e di uno spettro più nitido.

La contropartita è che il tempo per l'elaborazione dello spettro si **allunga**, perché si richiedono maggiori risorse al computer per il calcolo.

## Lo SPETTRO dell'ONDA QUADRA

Supponiamo di voler ricavare ora lo spettro di un'onda quadra.

Questa forma d'onda è disponibile sulle due uscite BF 3 e 4 della scheda LX.1690.

Provvedete quindi a collegare la presa BF relativa all'uscita N.3 della scheda LX.1690 al connettore BNC di ingresso relativo al canale A della stessa scheda, come indicato in fig.4.

Impostate il commutatore dell'attenuatore di ingresso sulla posizione x10.

Fatto questo dovrete procedere come segue.

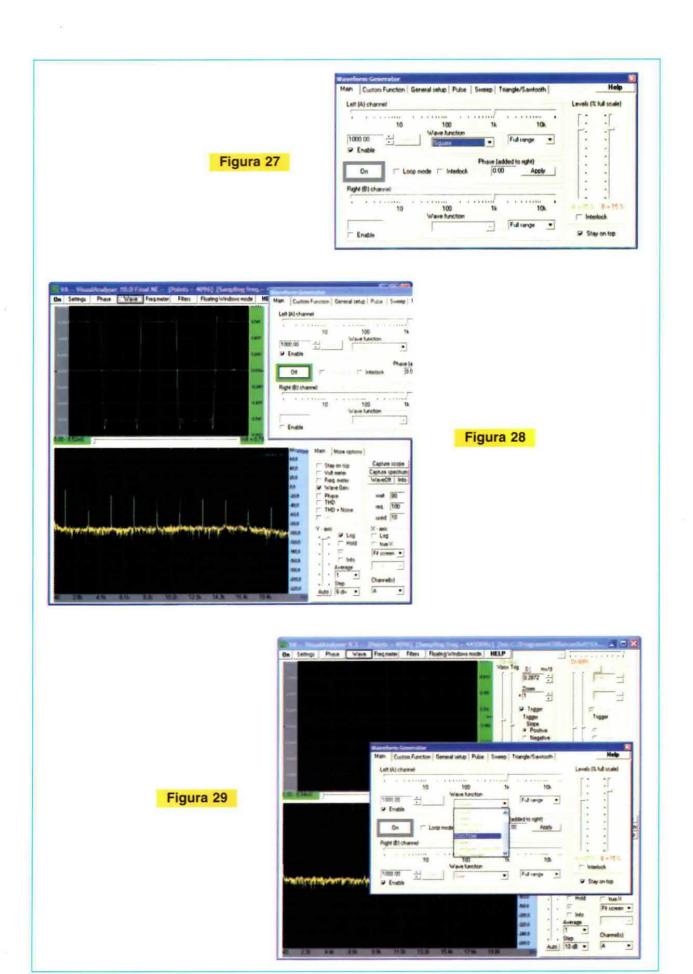
Dalla finestra **principale** del **VA** selezionate sulla barra in alto l'opzione **Wave**.

Nella finestra che compare successivamente dovrete selezionare i seguenti parametri del **generatore BF** del **VA** (vedi fig.27):

Frequenza: 1.000 Hz Wave function: square

Enable: attivata

Quindi premete il tasto On del generatore BF, che si porterà sulla dicitura Off e inizierà a lampeggiare, indicando che il generatore è in funzione. Ora tenendo aperta la finestra del generatore, spostatela leggermente in basso sullo schermo, in modo da rendere visibile la barra delle opzioni della finestra principale sottostante e lo schermo dell'oscilloscopio.



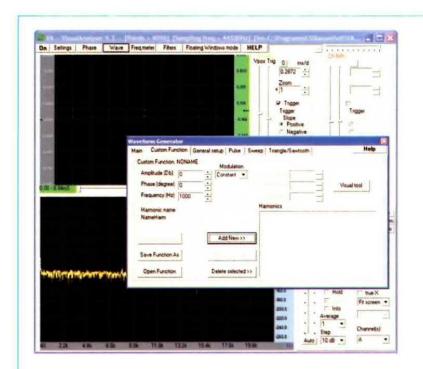


Figura 30

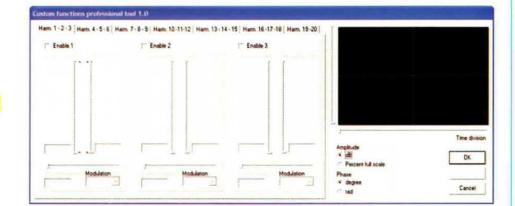


Figura 31

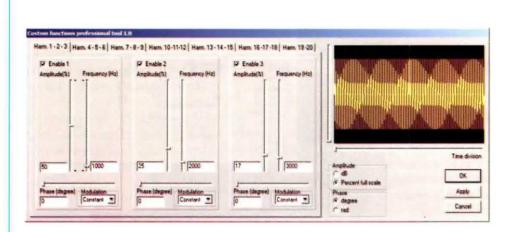
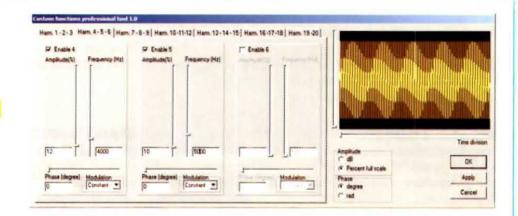


Figura 32



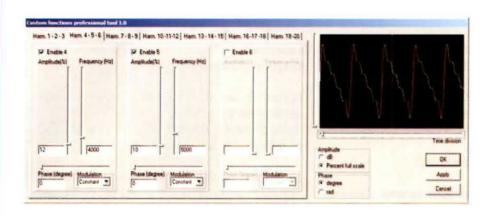


Figura 34

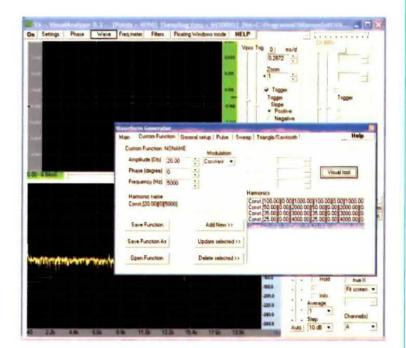


Figura 35

Figura 33

Premete il tasto On posto in alto a sinistra sulla barra degli strumenti, attivando la lettura dell'oscilloscopio e dell'analizzatore di spettro.

Regolate il cursore del **Level** del generatore relativo al **canale A** fin quando vedrete comparire sullo schermo l'onda quadra di fig.28.

Nota: se l'onda quadra non dovesse comparire significa che il cursore Level del generatore è regolato ad un livello troppo basso per attivare il circuito squadratore presente sulla scheda LX.1690.

Come potete notare, l'onda quadra che compare sullo schermo del VA presenta dei fianchi non molto ripidi e una sovraoscillazione (overshoot) sulla sua parte piatta.

A prima vista potreste pensare che questo sia dovuto ad un **difettoso** funzionamento del generatore **BF** del **VA** oppure del circuito squadratore presente sulla scheda di interfaccia.

In realtà, se andate ad analizzare con un oscilloscopio a tubo catodico l'onda quadra presente sul connettore **BNC** di ingresso dell'analizzatore, questa non presenta difetti.

Come si spiega questa differenza?

Una cosa che occorre sempre tenere presente quando si lavora con il VA è che ci si trova a fare i conti con alcune inevitabili limitazioni; una di queste è che si opera in una banda compresa tra 10 Hz e 20.000 Hz e quindi non è possibile elaborare e visualizzare nessuna delle armoniche al di fuori di questo intervallo di frequenze.

Questo significa che se state misurando un'onda quadra a 1.000 Hz, potrete visualizzare fino alla sua 19esima armonica, che ha una frequenza di 19.000 Hz.

Ma se l'onda quadra avesse una frequenza di 5.000 Hz potreste riprodurla solo fino alla sua 3 armonica, corrispondente a 15.000 Hz.

Ne consegue che, mentre l'onda quadra a 1.000 Hz verrà rappresentata sullo schermo con una discreta approssimazione, la stessa onda a 5.000 Hz risulterà notevolmente distorta.

A ciò si aggiunge il fatto che anche il convertitore USB si trova in difficoltà nel riprodurre le rapide commutazioni tipiche di questa forma d'onda,
che risulta perciò affetta sullo schermo dell'oscilloscopio da un fronte di salita piuttosto lento e da
una sovraoscillazione (overshoot) nella sua parte piatta.

Per queste ragioni vi raccomandiamo di **non** utilizzare l'**onda quadra** per eseguire delle misure che richiedono una grande accuratezza, ma di utilizzare sempre in sua vece la forma d'onda **sinusoidale**, che non presenta questo tipo di problema.

# COSTRUIAMO IO SPETTRO di un SEGNALE QUALSIASI

Procedendo nell'uso del VA vi accorgerete che questo strumento vi consente non solo di effettuare l'analisi spettrale di un segnale elettrico, ma vi offre anche la possibilità di costruirvi un segnale a vostro piacere.

Se osservate la finestra principale **Wave** del **generatore BF** di fig.29, vedrete infatti che oltre alle funzioni più note, come l'onda **sinusoidale**, **triangolare**, **quadra**, ecc., tramite l'opzione **Custom**, esiste la possibilità di generare forme d'onda **diversissime** tra loro.

Questo è possibile perché, come già sappiamo, qualunque forma d'onda non è altro che il risultato della **combinazione** di diverse **sinusoidi** di ampiezza e frequenza opportune.

Utilizzando questa funzione del generatore potrete divertirvi a verificare il teorema di Fourier, costruendo voi stessi un segnale elettrico mediante la combinazione di onde sinusoidali di ampiezza e frequenza a voi note.

Inviando poi il segnale così ottenuto all'analizzatore di spettro, potrete verificare se sullo spettro compaiono davvero le componenti sinusoidali che avete utilizzato in precedenza per costruirlo.

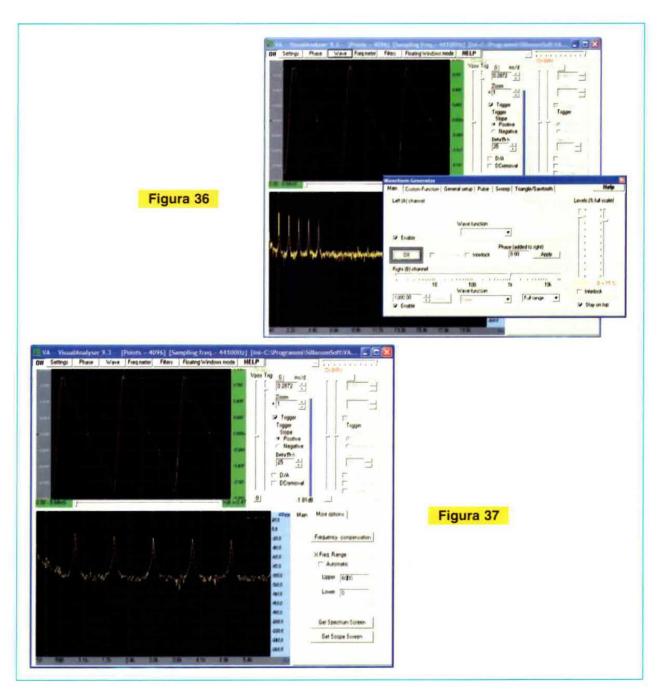
Per eseguire questa prova dovrete procedere come segue:

Selezionate la funzione **Custom** posta all'interno della finestra **Wave function**, come indicato in fig.29.

Selezionate nella barra in alto l'opzione Custom Function e si aprirà la finestra indicata in fig.30. In questa finestra selezionate l'opzione Visual Tool e vedrete comparire la finestra di fig.31.

Come potete notare, nella parte alta della finestra sono presenti le diciture Harm.1-2-3, Harm.4-5-6 e così via fino alla dicitura Harm.19-20.

Questo significa che avete a disposizione fino a 20 diverse armoniche per generare un segnale a vostro piacimento.



Supponiamo ad esempio di voler verificare se i segnali da noi presi in esame nel caso illustrato in fig.1 danno davvero luogo ad un segnale molto simile ad un'onda a **dente** di **sega**.

I segnali da cui siamo partiti erano i seguenti:

| generatore 1 | 1.000 Hz | 1 Volt    |
|--------------|----------|-----------|
| generatore 2 | 2.000 Hz | 0,5 Volt  |
| generatore 3 | 3.000 Hz | 0,35 Volt |
| generatore 4 | 4.000 Hz | 0,25 Volt |
| generatore 5 | 5.000 Hz | 0,2 Volt  |

Per eseguire la prova non dovrete fare altro che introdurre questi valori di ampiezza e frequenza nel-

la finestra di fig.31 in corrispondenza delle prime 5 armoniche.

Selezionate perciò l'opzione in alto **Harm.1-2-3** che vi dà la possibilità di introdurre i valori relativi alle prime 3 armoniche.

Ora attivate le opzioni Enable 1, Enable 2, Enable 3 spuntando le relative caselle.

Per generare una forma d'onda a piacere possiamo indicare l'ampiezza delle sue componenti in dB oppure in una percentuale del fondo scala, selezionando una di queste opzioni nella dicitura Amplitude. Nel nostro esempio ci tornerà più utile selezionare l'opzione **Percent full scale** perché, supponendo che il valore di **1 Volt** corrisponda al **50%** della scala, tutti gli altri valori potranno essere espressi direttamente in percentuale secondo la tabella sequente:

1 Volt = 50% 0,5 Volt = 25% 0,35 Volt = 17% circa 0,25 Volt = 12% circa 0,20 Volt = 10%

Riportate perciò il valore 50% e 1.000 Hz sulle finestre della 1 armonica, e i valori 25% - 2.000 Hz e 17% - 3.000 Hz, sulle finestre relative alla 2 e alla 3 armonica, come indicato in fig.32.

Ora selezionate l'opzione in alto **Harm.4-5-6**, sulla quale andrete a spuntare le caselle **Enable 4** e **Enable 5** come indicato in fig.33.

Quindi introducete nelle finestre della 4 armonica i valori 12% e 4.000 Hz e nelle finestre relative al-la 5 armonica i valori 10% e 5.000 Hz (vedi fig.33).

Su ognuna delle finestre che avete programmato inserite i parametri:

Phase: 0

Modulation: constant

Se ora andate ad espandere in senso orizzontale il grafico presente sulla parte alta della finestra, spostando verso destra il piccolo cursore sottostante (vedi fig.34), vedrete comparire sullo schermo una forma d'onda che approssima effettivamente un segnale a dente di sega.

Naturalmente, come avevamo già previsto, il segnale non è un perfetto dente di sega perché per costruirlo abbiamo utilizzato solamente le sue prime **5 armoniche**.

Nota: una volta programmata, la forma d'onda può essere salvata ritornando alla finestra di fig.35, premendo il tasto **Save as**, e richiamata in qualunque momento con il tasto **Open function**.

Ora che avete costruito il segnale, potrete prelevarlo dalla scheda di interfaccia **LX.1690** e inviarlo all'analizzatore di spettro.

Provvedete quindi a collegare la **presa BF** relativa all'uscita **N.1** della scheda **LX.1690** al connettore

**BNC** di ingresso relativo al **canale A** della stessa scheda, come indicato in fig.5.

Impostate il commutatore dell'attenuatore di ingresso sulla posizione x1.

Ora cliccate sull'opzione **Main** aprendo la finestra principale del **generatore BF** di fig.36.

Premete il tasto **On** del generatore che inizierà a lampeggiare, indicando che sta funzionando correttamente.

Se ora premete il tasto **On** posto in alto a sinistra sulla barra principale, vedrete comparire sull'oscilloscopio la forma d'onda del segnale e sullo schermo dell'analizzatore il suo spettro.

E' facile verificare, osservando la fig.36, che lo spettro contiene effettivamente le 5 sinusoidi di partenza, a 1.000, 2.000, 3.000, 4.000 e 5.000 Hz.

Se desiderate osservare questa parte di spettro più nel dettaglio, potrete farlo cliccando sulla opzione **More Options**, come indicato in fig.37.

Togliendo la spuntatura sulla casella **Automatic** e impostando un valore di frequenza **Lower** uguale a **0** e **Upper** uguale a **6.000 Hz** avrete sullo schermo la porzione interessata, come visibile in fig.37, nella quale sono ben visibili le frequenze che compongono il vostro segnale.

Se ora poi voleste misurarne con precisione ampiezza e frequenza, cliccando sullo schermo con il tasto sinistro del mouse e portando sul picco desiderato la linea tratteggiata che si apre, avrete il valore della frequenza in Hz e dell'ampiezza in dB oppure in Volt, a seconda della scala che avete selezionato.

# Come si calcola l'AMPIEZZA delle ARMONICHE

Dopo aver visto come si ricava lo spettro di un segnale potreste avere la curiosità di sapere come si fa a calcolare l'ampiezza e la frequenza delle varie armoniche che lo compongono.

In genere i calcoli utilizzati nella analisi armonica prevedono formule matematiche piuttosto complesse, che non è certamente il caso di affrontare in questo articolo.

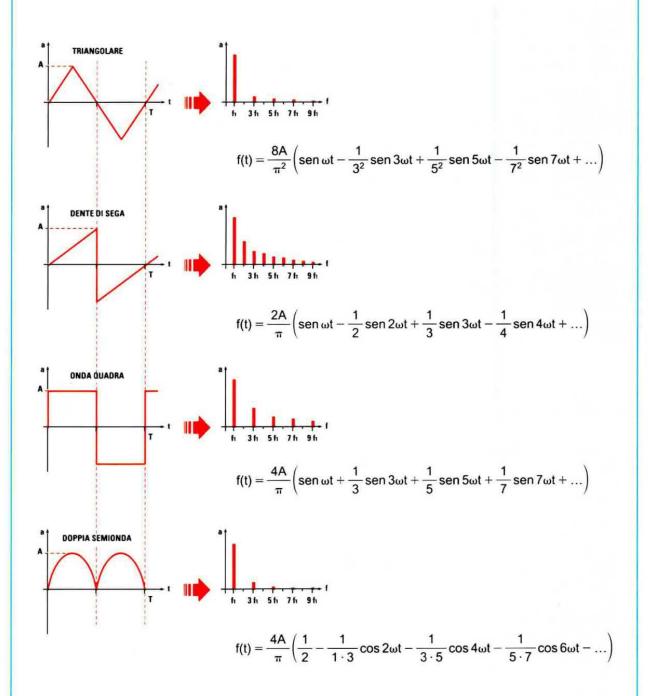


Fig.38 In questa figura abbiamo rappresentato alcune forme d'onda di uso abbastanza comune unitamente alla configurazione del loro spettro, elaborato per le prime 9 armoniche. Come potete notare, l'ampiezza delle armoniche decresce all'aumentare della frequenza e nell'onda a dente di sega figurano sia le armoniche di ordine pari che le armoniche di ordine dispari, mentre negli altri casi compaiono unicamente le armoniche di ordine dispari. A titolo di curiosità abbiamo inoltre indicato le formule con le quali è possibile ricavare la frequenza e l'ampiezza delle diverse armoniche, come indicato nell'esempio riportato nelle pagine seguenti.

Tuttavia, se il segnale da analizzare corrisponde ad un'onda **triangolare**, a un'onda a **dente** di **sega**, oppure ad un'onda **quadra**, il calcolo delle armoniche si riduce ad alcune formule abbastanza semplici come quelle che abbiamo riprodotto nel prospetto riportato in fig.38.

Se avete la pazienza di seguirci nell'esempio che vi illustriamo di seguito, vi accorgerete che con un po' di attenzione sarete in grado anche voi di utilizzare queste formule per ricavare lo spettro di queste semplici forme d'onda, conoscendo l'ampiezza e la frequenza del segnale di partenza.

A titolo di esempio vediamo come si calcola lo spettro di un segnale ad **onda quadra**.

Supponiamo che la vostra forma d'onda di partenza abbia le seguenti caratteristiche:

ampiezza: 1,5 Volt picco/picco frequenza: 1.000 Hz

Se prendiamo in considerazione il prospetto di fig.38, vediamo che per il calcolo della forma d'onda quadra occorre utilizzare la formula:

$$f(t) = 4A / \pi x (sen \omega t + 1/3 sen 3\omega t + 1/5 sen 5\omega t + 1/7 sen 7\omega t + .....)$$

Questa formula può sembrare a prima vista di difficile comprensione, ma è in realtà meno complicata di quanto appare.

Cercheremo perciò di sdrammatizzarla spiegandone il contenuto.

Il termine **f(t)** indica la forma d'onda che vogliamo analizzare, nel nostro caso l'onda quadra, che assume valori diversi ad ogni **istante** del tempo **t**. Subito all'inizio della formula troviamo il fattore:

#### 4A / π

Questo termine, che dovrà essere moltiplicato per ciascuno degli addendi contenuti tra parentesi, contribuisce a determinare l'**ampiezza** di ciascuna delle armoniche che compongono lo spettro.

La lettera  $\bf A$  rappresenta l'ampiezza della nostra onda quadra di partenza, che nel nostro caso corrisponde a 1,5 Volt picco/picco, mentre il termine  $\pi$  (pigreco) è un numero a tutti ben noto che corrisponde a circa 3,141.

Sostituendo questi valori nella formula otterremo perciò:

# 4 x 1,5 Volt / 3,141 = 1,909 Volt

Potremo perciò semplificare la formula precedente scrivendola in questo modo:

Nella successiva somma posta tra parentesi, compaiono i termini senωt, sen3ωt, sen5ωt, sen7ωt, ecc., che rappresentano le varie funzioni sinusoidali che compongono il segnale e cioè le armoniche nel loro ordine di frequenza via via crescente.

Senza addentrarci in ulteriori spiegazioni, diremo che la lettera  $\omega$  rappresenta la **velocità angolare** di una funzione sinusoidale ed è collegata con la sua **frequenza f** tramite la formula:

$$\omega = 6,28 \text{ f}$$

La velocità angolare  $\omega$  corrisponde alla frequenza della **1 armonica**, detta anche **fondamentale**, del segnale da analizzare.

Nel nostro caso poiché l'onda quadra ha una frequenza di 1.000 Hz, il valore di  $\omega$  corrisponde ad una frequenza di 1.000 Hz.

Perciò le armoniche indicate tra parentesi avranno le seguenti frequenze:

```
1 armonica (sen\omegat) = 1.000 Hz
3 armonica (sen3\omegat) = 3.000 Hz
5 armonica (sen5\omegat) = 5.000 Hz
7 armonica (sen7\omegat) = 7.000 Hz
```

e via dicendo.

Nel nostro esempio noi ci fermiamo alla **settima** armonica ma naturalmente la serie continua all'**infinito**.

La prima cosa che si nota è che nello spettro dell'onda quadra non sono presenti le armoniche pari, e cioè la seconda armonica corrispondente nel nostro caso a 2.000 Hz, la quarta armonica corrispondente a 4.000 Hz, la sesta armonica, corrispondente a 6.000 Hz e così via.

La seconda considerazione che salta all'occhio osservando la formula è che ciascuna delle armoni-

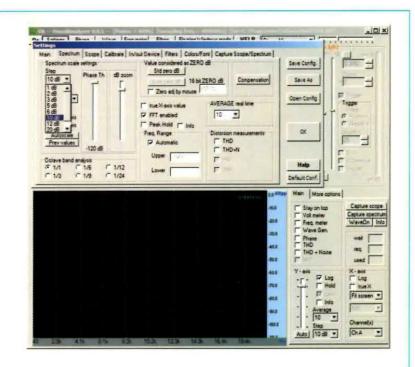


Figura 39

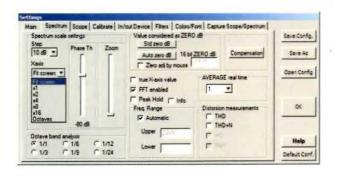


Figura 40

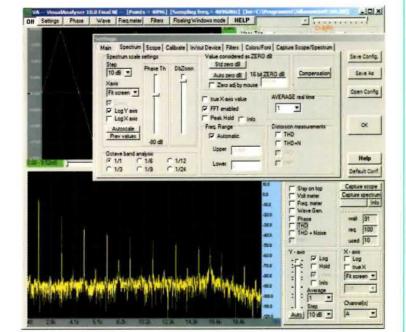


Figura 41

che è preceduta da un fattore che è uguale a:

1 per la 1 armonica 1/3 per la 3 armonica 1/5 per la 5 armonica

1/7 per la 7 armonica

Come previsto, al crescere delle armoniche la loro ampiezza si **riduce** progressivamente.

Per calcolare le ampiezze di ciascuna armonica ora non dovremo fare altro che sviluppare la formula che abbiamo scritto in precedenza:

Perciò la formula precedente:

$$f(t) = 1,909 \text{ x (sen } \omega t + 1/3 \text{ sen } 3\omega t + 1/5 \text{ sen } 5\omega t + 1/7 \text{ sen } 7\omega t + \dots$$

diventa:

e quindi:

Queste non sono nient'altro che le armoniche che compongono la nostra onda quadra di partenza con le loro rispettive ampiezze in **Volt**.

Potremo perciò dire che lo spettro di un'onda quadra di 1,5 Volt di ampiezza picco/picco e una frequenza di 1.000 Hz calcolato fino alla sua 7 armonica è così composto:

|            | frequenza<br>(Hz) | ampiezza<br>(Volt p/p) |
|------------|-------------------|------------------------|
| 1 armonica | 1.000             | 1,909                  |
| 3 armonica | 3.000             | 0,636                  |
| 5 armonica | 5.000             | 0,381                  |
| 7 armonica | 7.000             | 0,272                  |

In questo esempio abbiamo calcolato lo spettro di un segnale ad onda quadra fermandoci alla **settima** armonica.

Tuttavia, come avete visto, le formule hanno un andamento ciclico, che consente di calcolare alla stessa maniera anche le armoniche successive.

Se, ad esempio, volessimo determinare l'ampiezza della armonica successiva alla **settima** osservando la formula relativa all'onda quadra potremmo già intuire che si tratterà di una armonica di questo tipo:

#### 1/9 sen 9ωt

Questo ci dice che avrà una frequenza pari a 9 volte quella della fondamentale, e cioè nel nostro caso:

$$f = 9 \times 1.000 \text{ Hz} = 9.000 \text{ Hz}$$

La sua ampiezza potrà essere facilmente calcolata come sopra e cioè:

ampiezza = 
$$4A / \pi \times 1/9$$

Sostituendo nella formula l'ampiezza del segnale di partenza che è di 1,5 Volt, otterremo:

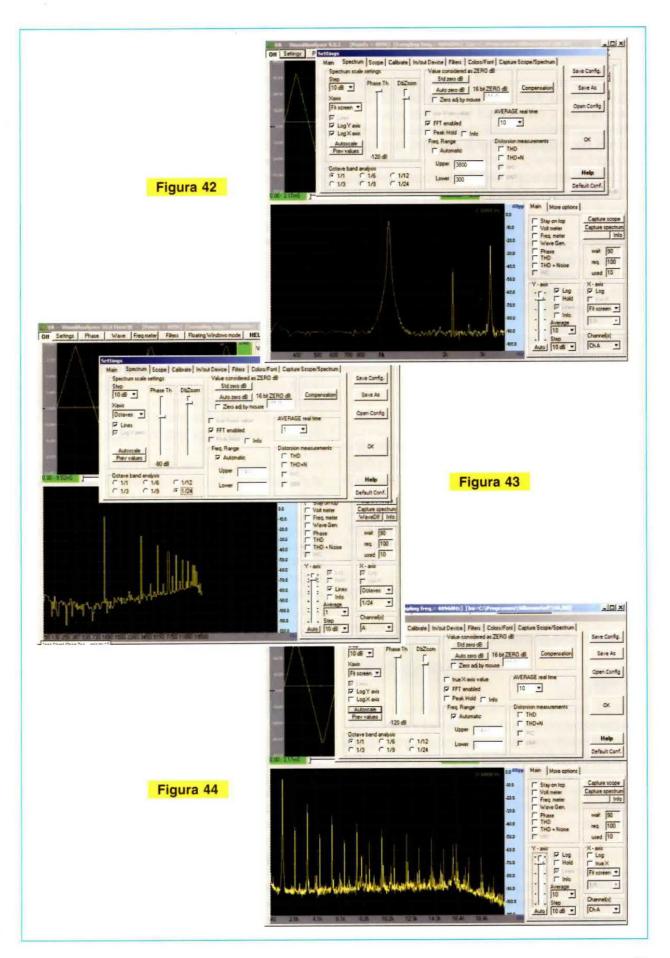
Un ragionamento analogo potrà essere applicato anche alle altre formule di fig.38, avendo l'avvertenza di prendere in considerazione anche il **segno algebrico** + o - posto dinanzi alle diverse componenti armoniche poste tra parentesi.

In alcuni casi noterete che al posto della funzione **seno** abbreviata nella dicitura **sen**, compare la funzione **coseno**, abbreviata dalla dicitura **cos**. Non si tratta di un errore, perché chi conosce queste funzioni sa che entrambe fanno parte della famiglia delle funzioni sinusoidali.

Seguendo lo stesso procedimento adottato in questo esempio e utilizzando di volta in volta le rispettive formule, sarete in grado di calcolare lo spettro delle diverse forme d'onda rappresentate in fig.38.

#### I comandi dell'ANALIZZATORE di SPETTRO

Prima di inoltrarci nella descrizione dei comandi specifici dell'analizzatore, vogliamo ricordarvi che il comando che attiva contemporaneamente l'oscilloscopio e l'analizzatore di spettro, facendo comparire sullo schermo dell'oscilloscopio il segnale elettrico applicato in ingresso e su quello dell'analizzatore il suo spettro, è il tasto On presente in alto a sinistra sulla barra degli strumenti della finestra principale del VA.



Una volta attivato, sul tasto compare la dicitura Off ed il VA entra in funzione.

Per richiamare i comandi che riguardano l'analizzatore di spettro, dovrete partire dalla finestra principale del VA e cliccare sul tasto Settings.

Nella finestra che si apre successivamente cliccate sul tasto **Spectrum** e vi apparirà la finestra di fig.39.

In questa finestra sono presenti tutti i parametri che vi consentono di effettuare il **settaggio** dell'analizzatore di spettro.

La maggior parte dei parametri presenti all'interno di questa finestra può essere modificata anche dalla finestra principale del programma, ove sono riportati nella parte destra in basso e a destra dello schermo, vedi fig.22.

Il primo comando che trovate all'interno del blocco "Spectrum scale settings" è quello degli:

## Step

Questo comando consente di variare l'intervallo nel quale è suddivisa la scala graduata dei decibel che misura l'ampiezza del segnale sul grafico dello spettro.

Aprendo questa finestra compare una serie di valori come indicato in fig.39, all'interno dei quali la suddivisione della scala presentata sull'asse verticale (Y) dello spettro può essere variata in modo discreto da un minimo di 1 dB fino ad un massimo di 24 dB.

Il comando che si presenta successivamente è:

#### X axis

Questo comando consente di modificare la rappresentazione grafica delle **frequenze** sull'asse **orizzontale** dello spettro, scegliendo sia i **limiti** dell'**intervallo** di frequenze che si desiderano osservare che il **modo** in cui le frequenze vengono presentate, cioè il modo **lineare** oppure **logaritmico**.

Se aprite la finestra relativa a questo comando si presenteranno le varie opzioni raffigurate in fig.40. Selezionando la dicitura **Fit screen** il grafico verrà visualizzato rappresentando sull'asse orizzontale l'**intero range** di frequenza di lavoro da **20 Hz** a **20 KHz** (vedi fig.41).

Esiste tuttavia la possibilità di selezionare un range di frequenza a piacere, che viene impostato nella opzione Freq.range deselezionando la casella Automatic ed impostando il valore inferiore e superiore del range di frequenza desiderato, ad esempio da 300 a 3.800 Hz come indicato in fig.42.

In questo modo potrete scegliere di visualizzare sullo schermo solo la parte di spettro che vi interessa osservare.

Selezionando invece le opzioni x1-x2-x4-x8-x16 verrà ingrandita progressivamente la porzione iniziale di frequenze rappresentate sull'asse orizzontale (X) dello spettro.

Nel momento in cui viene selezionata questa opzione, al di sotto del grafico viene presentato un cursore che permette di scorrere lungo l'asse X dello spettro, scegliendo la porzione di spettro che interessa.

E' interessante notare che, attivando questa opzione nel caso di uno spettro contenente molte armoniche ravvicinate (che con l'opzione **Fit screen** risultebbero necessariamente sovrapposte), è possibile osservarle separatamente una ad una.

In tutta questa gamma di opzioni la rappresentazione delle frequenze sullo spettro avverrà unicamente in modo lineare.

Selezionando l'opzione **Octaves** l'asse orizzontale dello spettro si modifica rappresentando i valori delle frequenze non più in modo **decimale** o **logaritmico**, ma secondo la classificazione per **ottave**.

In questa classificazione ciascuna frequenza della scala rappresenta il **doppio** della frequenza che la **precede** 

Se osservate ad esempio la fig.21 vi accorgerete che i valori raffigurati sull'asse orizzontale dello spettro sono i seguenti:

20-32-63-125-250-500-1.000-2.000-4.000-8.000-16.000

Come potete notare, escludendo il primo valore di **20 Hz** che rappresenta il **limite inferiore** della banda di lavoro, i valori di frequenza vengono a raddoppiarsi man mano che si procede ad aumentare la **frequenza**.

Ciascun intervallo tra un valore e l'altro rappresenta una **ottava** e se due valori non sono adiacenti la loro distanza si misura indicando il numero di ottave che li separa. Esempio: i valori 250 Hz e 2.000 Hz sono separati da tre ottave.

Se anziché spuntare sulla casella Octave band analysis l'opzione 1/1 selezionate una delle altre opzioni 1/3-1/6-1/9-1/12-1/24, otterrete una ulteriore suddivisione di ciascuna ottava in 3-6-9-12-24 divisioni, che vi consentiranno di effettuare un apprezzamento ancora più fine della frequenza, vedi fig.43.

Avendo così scelto in quale modo rappresentare la frequenza sullo spettro, troverete a seguire la casella:

#### Lines

Spuntando questa casella avrete sullo schermo la rappresentazione di fig.44, mentre non spuntando-la otterrete la rappresentazione grafica di fig.45.

Questa opzione **non** è attiva se viene selezionata l'opzione **Fit screen**.

Proseguendo nei comandi trovate la casella:

# Log Y axis

Spuntando questa casella avrete la rappresentazione della ampiezza delle armoniche presenti sullo spettro in forma logaritmica e cioè il loro valore in **dB** sull'asse **verticale** (**Y**) dello schermo.

Se invece togliete la spuntatura avrete una rappresentazione della loro ampiezza lineare, e cioè in **Volt**.

A differenza della rappresentazione **logaritmica** in **dB**, nella quale sul grafico trovano posto anche le armoniche enormemente più piccole della fondamentale, con questo tipo di raffigurazione queste non possono essere rappresentate, **scomparendo** dal grafico.

**Nota:** muovendo il cursore **Zoom** potrete ingrandire o ridurre a piacere in senso verticale la rappresentazione grafica dello spettro.

# Log X axis

Questa casella si apre unicamente se è stata selezionata precedentemente l'opzione Fit screen. In questo caso è possibile attivare la rappresentazione su scala logaritmica delle frequenze, vedi fig.8, oppure su scala lineare (vedi fig.7). Il comando successivo che trovate sulla finestra Spectrum è:

#### **Autoscale**

Se per una ragione qualsiasi, ad esempio facendo scorrere il cursore **Zoom**, vi trovate con lo spettro che fuoriesce dallo schermo, premendo il tasto **Autoscale** questa funzione provvederà a **dimensionarlo automaticamente**, facendolo rientrare nuovamente nello schermo.

Premendo invece il tasto:

#### Prev.values

ripristinerete la situazione precedente.

A fianco del cursore **Zoom** trovate anche il cursore:

#### Phase th.

che significa regolazione della **soglia** di **fase** (Phase Threshold).

Questo cursore non agisce sullo spettro, ma consente di variare la **sensibilità** in ingresso in **dB** del **misuratore** di **fase**, permettendo di selezionare le armoniche da considerare nelle misure di fase, in funzione della loro **ampiezza**.

Ne vedremo meglio l'utilizzo quando ci occuperemo delle **misure** di **fase**.

I comandi che trovate successivamente sono quelli che permettono di effettuare l'azzeramento dello spettro e precisamente lo **Std.Zero dB**, l'**Autozero dB** e lo **Zero adj.by mouse**:

# Std Zero dB

Questo comando consente di eseguire automaticamente l'azzeramento dello spettro, facendo corrispondere lo zero dB al valore massimo fornito dalla conversione a 16 bit e cioè 65.535.

In questo modo, qualunque modifica abbiate apportato manualmente, premendo questo tasto riporterete automaticamente lo **zero dB** al valore standard.

#### Autozero dB

A differenza dello **Std Zero dB**, questo comando fa collimare il livello dello **zero dB** con la sommità del picco che presenta il **massimo** valore in **ampiezza** sullo spettro.

# Zero adj.by mouse

Spuntando questa opzione vedrete che l'asse verticale (Y) dello spettro si colorerà di un blu intenso. Se ora portate sull'asse Y il puntatore del mouse, cliccando con il tasto sinistro potrete trascinare lo spettro verso l'alto oppure verso il basso, fino a fare coincidere il valore corrispondente allo 0 dB sull'asse Y con il punto desiderato dello spettro.

**Nota:** ogni volta che eseguite un azzeramento verrà visualizzato il corrispondente valore nella casella **16 bit zero dB**.

L'opzione che incontrate immediatamente dopo è quella del:

#### True X-axis value

Spuntando questa casella vedrete che sull'asse orizzontale i valori della frequenza non verranno più indicati con la minima approssimazione utilizzata normalmente, ma con il loro valore preciso.

Passiamo ora alla successiva opzione e cioè alla:

#### FFT enabled

Come vi abbiamo spiegato l'acronimo FFT sta per Fast Fourier Transform, cioè per l'algoritmo che viene utilizzato per ricavare lo spettro di qualsiasi segnale elettrico.

Quando questa casella è spuntata, l'analizzatore di spettro è **attivo** e calcola continuamente lo spettro del segnale applicato in ingresso eseguendo una **serie** ripetuta di **FFT**, che vengono **mediate** tra loro. Il numero di **FFT** da utilizzare per il calcolo può essere impostato nella finestra **AVERAGE** real time e può variare tra un minimo di 1 e un massimo di **200** come visibile in fig.46.

Naturalmente, più **elevato** è il numero di **FFT** prese in considerazione e maggiore risulta l'accuratezza della **presentazione** dello spettro sullo schermo.

Allo stesso tempo però aumenta la quantità di risorse richieste al computer e il tempo necessario per eseguire il calcolo della FFT.

Tra tutte le funzioni del VA quella che calcola la FFT è di gran lunga la funzione che assorbe più risorse dal computer.

Per questo motivo, se non avete la necessità di elaborare lo spettro, disattivando la FFT avrete a disposizione maggiori risorse per l'oscilloscopio, anche se in questo modo non potrete utilizzare il frequenzimetro, che attinge dalla FFT per calcolare la frequenza della fondamentale, e nemmeno la misura di fase.

Successivamente trovate la casella:

#### **Peak Hold**

Questa opzione consente di **bloccare** il livello massimo di un picco.

Se attivata agisce anche sulla funzione Capture spectrum.

#### Info

Consente di visualizzare nella parte alta dello spettro il valore dell'ampiezza in **dB** del picco avente massima ampiezza.

# Freq.range

Questa opzione consente di scegliere uno specifico range di frequenza all'interno del quale visualizzare lo spettro.

Togliendo la spuntatura sulla casella **Automatic** avrete la possibilità di inserire i due valori di **frequenza**, superiore e inferiore, della porzione di spettro che desiderate vedere sullo schermo, come nell'esempio di fig.42.

Le due caselle a fianco:

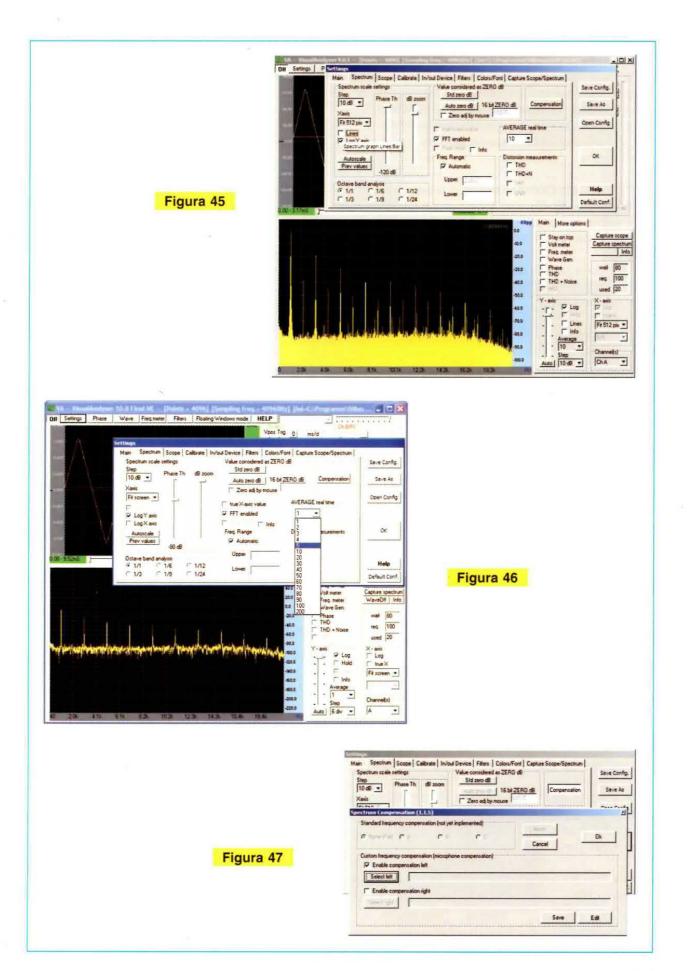
# THD THD + N

consentono invece di visualizzare sullo spettro il valore della **distorsione armonica totale** (Total Harmonic **D**istorsion) e della **THD** + il **rumore**. Nella finestra dei comandi dell'analizzatore di spettro resta ancora una funzione e cioè quella denominata:

#### Compensation

Questa funzione è molto interessante se si utilizza l'analizzatore di spettro in campo audio, perché qualora si debba impiegare il segnale proveniente da una sorgente audio come un microfono, la testina di un registratore, il pick-up di un giradischi, ecc., consente di tenere conto della curva di risposta in frequenza di questi dispositivi.

Con la funzione **Compensation** la curva di risposta di un microfono può essere importata da un **file**, se questo è disponibile, oppure può essere in-



trodotta manualmente punto per punto.

Il VA ne terrà conto in fase di elaborazione dello spettro, che risulterà perciò equalizzato, cioè indipendente dalla risposta in frequenza della sorgente sonora utilizzata.

Per utilizzare questa funzione dovrete procedere come segue.

Premete il tasto **Compensation** e si aprirà la finestra visibile in fig.47.

La finestra presenta la possibilità di equalizzare entrambi i canali di ingresso, e cioè A (Left) e B (Right).

Spuntando la casella corrispondente è possibile attivare la compensazione sul canale desiderato oppure su entrambi.

Per farvi meglio comprendere questa funzione facciamo un piccolo esempio.

Supponiamo che disponiate di due microfoni **mono**, di tipo diverso e che vengano collegati uno sul canale **A** e l'altro sul canale **B**.

Tramite la funzione **Compensation** potrete introdurre la risposta in frequenza di ciascun microfono, equalizzandoli entrambi perfettamente. Dopo avere aperto la finestra di fig.47 potrete:

- importare un file in formato .cmp contenente la curva di risposta in frequenza;
- introdurre manualmente i valori della curva di risposta in frequenza.

Per importare il file dovrete abilitare la casella "Enable compensation..." del canale desiderato, ad esempio il canale Left in fig.47, e quindi premere il tasto corrispondente, in questo caso Select left.

Si aprirà una finestra nella quale è visualizzata una piccola **libreria** di files disponibili (vedi fig.48). Naturalmente in questa libreria dovrete avere già importato il file relativo al vostro dispositivo.

Selezionate dunque il file corrispondente e cliccate sul tasto Apri.

Il file verrà trasferito sul canale **Left** del **VA** come potete vedere in fig.49.

La stessa procedura può essere ripetuta per il canale **Right** (vedi fig.50).

Il comando successivo dell'analizzatore di spettro è relativo alla:

FFT enable

Spuntando questa casella è possibile **abilitare** oppure **disabilitare** l'elaborazione dello **spettro**.

La disabilitazione della FFT può essere utile qualora non interessi ricavare lo spettro, perché consente di ridurre l'assorbimento di risorse al computer, che per il calcolo di questa funzione è davvero notevole.

# **COSTO di REALIZZAZIONE**

Come abbiamo anticipato, la descrizione dello schema elettrico e della realizzazione pratica della scheda interfaccia **LX.1690** è pubblicata nella rivista **N.232**.

Vi rimandiamo dunque alla lettura del relativo articolo per apprendere tutti i particolari tecnici. Qui ci limitiamo a riproporvi i costi di realizzazione delle varie schede che compongono il kit.

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare la scheda base dell'Analizzatore di spettro siglata LX.1690 pubblicata nella rivista N.232, compresi circuito stampato, scheda premontata in
SMD siglata KM.1667 contenente il CODEC, mobile MO1690

Euro 95,00

Costo del circuito del **calibratore** siglato **LX.1691** compreso circuito stampato **Euro 15,50** 

Costo del circuito del **filtro passa banda LX.1691/B** compreso circuito stampato Euro 12,00

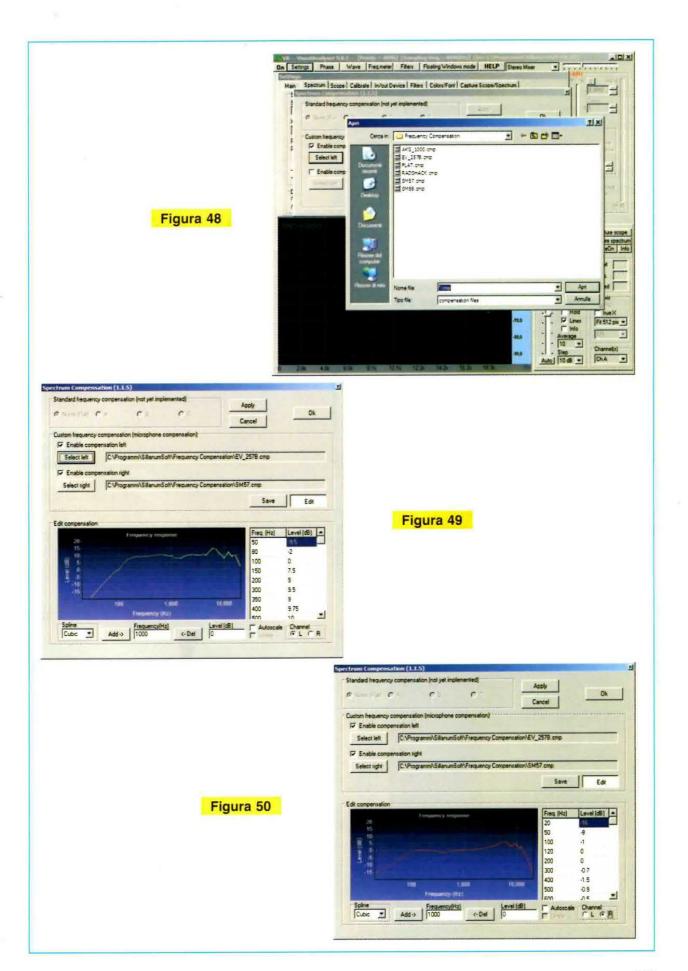
Costo del circuito stampato LX.1690 Euro 9,20 Costo del circuito stampato LX.1691 Euro 2,30 Costo del circuito stampato LX.1691/B Euro 1,20

CD-Rom contenente il software Visual Analyser al costo del solo supporto Euro 5,00

Nota: negli esempi riportati nelle figg.3-4-5 abbiamo indicato un collegamento da effettuare tra il connettore BF di uscita della scheda LX.1690 e il connettore BNC di ingresso della stessa scheda.

Per realizzare questo collegamento, vi consigliamo di aquistare il cavo di collegamento con BNC e 2 coccodrilli (codice RG1.102) e di sostituire i due coccodrilli con un connettore BF.

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



La maggioranza delle **emittenti TV** via **satellite** ha già iniziato a trasmettere in **digitale** ed è inevitabile che tra gli utenti e ancor di più tra gli installatori di parabole regni una logica confusione e che i loro dubbi aumentino continuamente ed in modo esponenziale.

Molti utenti si domandano se i loro vecchi televisori analogici risultano idonei a ricevere i segnali digitali e se il loro impianto, utilizzato per collegare la parabola al televisore, dovrà essere modificato oppure no.

Alla **prima** domanda rispondiamo che un **TV** per segnali **analogici** non risulta idoneo a decodificare i segnali **digitali**. Per risolvere questo problema occorre acquistare un **decoder digitale** che va collegato al vecchio **televisore** utilizzando la presa **Scart** (vedi fig.3).

# conoscere

Alla **seconda** domanda rispondiamo che l'impianto di discesa che collega la **parabola** al **decoder** dovrà essere rinnovato solo se il **cavo coassiale** di discesa non risulta di ottima qualità.

Tutti gli antennisti TV che fino a ieri hanno eseguito dei normali impianti per TV satellitari idonei a ricevere i segnali analogici debbono mettere in disparte tutto quello che hanno appreso, perché per realizzare un impianto per segnali digitali occorre adottare tecniche diverse.

Se, infatti, con la TV analogica tutti gli antennisti sapevano quanti dBmicrovolt minimi dovevano giungere sulle prese TV di ogni appartamento, con l'avvento della TV digitale si trovano un po' disorientati, perché ora non si parla più di dBmicrovolt, ma solo di MPEG - QPSK - FEC - BER e tutte queste sigle sono per loro un enigma, perché nessuno ha spiegato cosa significano.

Ora vogliamo sfatare questo misterioso mito della TV digitale dicendovi che un impianto per segnali digitali è quasi del tutto simile ad un impianto per segnali analogici: infatti, il segnale TV si preleva sempre da un convertitore LNB fissato su una parabola, poi, tramite un cavo coassiale, lo si porta sull'ingresso di un decoder idoneo a demodulare i segnali digitali (vedi fig.3).



Quindi un antennista deve solo far giungere, senza perdite, il segnale prelevato dalla **parabola** direttamente sulla presa d'ingresso del **decoder**, che lo trasferisce poi al **TV**.

A questo proposito molti ci chiedono se per eseguire degli impianti digitali serve ancora il vecchio Misuratore di Campo per segnali analogici oppure se debbono acquistare dei nuovi Misuratori idonei ai segnali digitali. Anche a questa domanda daremo una risposta.

Parlando di segnali digitali, dobbiamo dirvi che con questo sistema si ottengono dei suoni e delle immagini di elevata qualità anche utilizzando parabole di dimensioni molto ridotte, che sarebbero insufficienti per captare i normali segnali analogici. Dobbiamo ancora aggiungere che le trasmissioni digitali non sono soggette a tutti quei disturbi che affliggono le trasmissioni analogiche, quindi sullo

schermo TV non compariranno più tutti quei puntini **bianchi** o **neri** che ora vediamo quando il ricevitore non risulta ben sintonizzato.

Non vedremo neanche quei fastidiosi disturbi causati da interferenze e nemmeno le immagini piene di **nebbia**, che apparivano quando il segnale captato risultava **insufficiente**.

Il digitale ci permette di vedere immagini sempre perfette anche con segnali deboli e solo quando questi scendono al di sotto del limite consentito vedremo, in sostituzione delle immagini, dei rettangoli di colore più o meno grandi, perché non giungono tutte le informazioni digitali.

Quando si verifica questo inconveniente, ammesso che in precedenza si vedesse in modo perfetto, il difetto va ricercato solo ed **esclusivamente** nel **cavo coassiale** di discesa che può essersi spezzato o scollegato dal suo connettore.

## la TV DIGITALE

L'avvento della televisione digitale via satellite e via terrestre ha comportato una vera e propria rivoluzione e i dubbi di coloro che si avvicinano al "digitale" crescono in modo esponenziale, perché mai nessuno ha cercato di fornire una quida utile non solo ai profani, ma anche agli esperti.

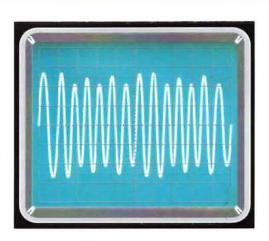


Fig.1 Un segnale Analogico TV è composto da onde sinusoidali. Questo segnale è soggetto a tutti quei disturbi che affliggono le trasmissioni analogiche.

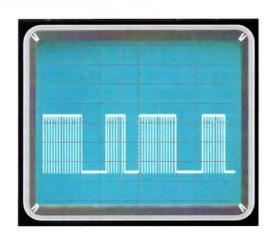
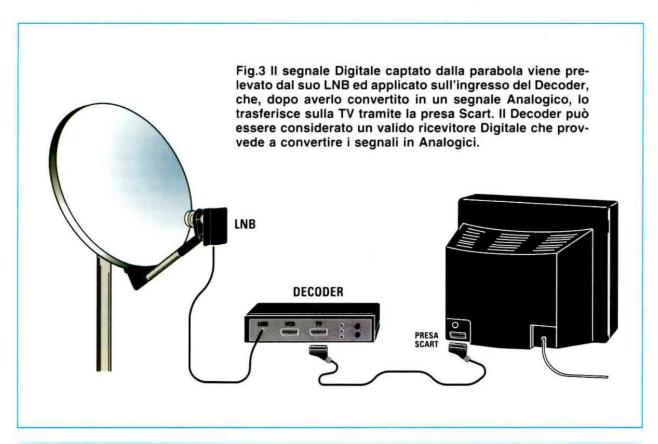


Fig.2 Un segnale Digitale è composto dai soli livelli logici 1 e 0, quindi le immagini risultano sempre perfette anche se il segnale non ha un'ampiezza sufficiente.



#### SATELLITI GEOSTAZIONARI

Tutti i satelliti sono collocati sull'asse del nostro Equatore ad una distanza di circa 36.000 Km e poiché viaggiano alla stessa velocità angolare del nostro pianeta, se potessimo vederli ci apparirebbero immobili nel cielo. Per questo motivo sono chiamati geostazionari.

Conoscendo la loro esatta posizione, basta direzionare la **parabola** verso il **satellite** che si desidera captare.

Pochi però sanno che questi satelliti, pur rimanendo fissi nella loro orbita, tendono sempre ad avvicinarsi o ad allontanarsi dalla Terra a causa della forza di attrazione solare e lunare, quindi per mantenerli ancorati nella loro posizione orbitale, occorre correggere spesso i loro piccoli spostamenti tramite degli impulsi radio, che vengono inviati da Terra verso il satellite.

Per ogni spostamento che compie, il satellite consuma una piccola quantità del "carburante" che ha in dotazione.

Ancor prima che questo carburante si **esaurisca**, il satellite viene spostato in un'orbita posta oltre i **50.000 Km** da Terra, dopodiché viene **spento**.

Generalmente la vita media di un satellite geostazionario si aggira sui 10 anni circa e prima che que-

sto venga **spento**, viene sempre inviato nello spazio un **secondo** ed **identico** satellite che provvederà a sostituirlo.

In ogni satellite geostazionario sono collocati diversi ricevitori e trasmettitori.

I ricevitori servono per captare i programmi TV che dalle emittenti poste a Terra vengono inviati verso il satellite utilizzando delle mastodontiche antenne paraboliche (vedi fig.4).

I trasmettitori servono per rinviare verso Terra su zone prefissate i vari programmi TV utilizzando delle frequenze comprese tra i 10 e i 12 Gigahertz e polarizzando i loro segnali in verticale (V) o in orizzontale (H) in modo da utilizzare la stessa frequenza per due emittenti.

Per alimentare i **ricevitori** e i **trasmettitori** presenti in ogni satellite si utilizzano le **tensioni** fornite dai **pannelli solari**.

I segnali **TV**, che sono tutti ad **alta definizione**, vengono trasmessi con più sottoportanti **audio**. Quindi un film o un evento sportivo può essere trasmesso in contemporanea su tutta l'**Europa** con una sottoportante **audio** in **inglese** oppure in **tedesco**, **francese**, **spagnolo** o **italiano**.

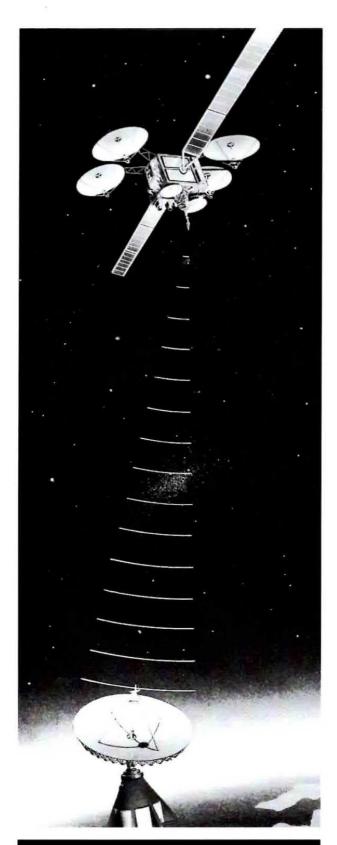


Fig.4 Su ogni satellite sono collocati dei *ricevitori* che provvedono a captare i programmi TV che le varie emittenti poste a terra trasmettono verso il satellite.

#### TRASMISSIONI in DIGITALE

Per trasformare un'immagine analogica (vedi fig.1) in una digitale (vedi fig.2), che è composta solo da livelli logici 1-0, si potrebbe pensare che basti utilizzare un normale convertitore Analogico-Digitale.

Invece, occorre un convertitore A/D molto più complesso, perché essendo questi segnali analogici in movimento, sono necessari una tale infinità di livelli logici 1-0, da renderne quasi impossibile l'utilizzazione.

A titolo informativo vi diremo che di questi **livelli logici** ne occorrono ben:

#### 216 milioni di bit al secondo per quadro

Quindi prima di digitalizzare un'immagine analogica occorre comprimerla in uno standard internazionale chiamato MPEG, in modo da ridurre questa massa d'informazioni senza compromettere la qualità dell'immagine.

Poiché il segnale digitale è composto da una ripetizione di 1 e di 0, al posto di ripetere bit per bit, la stringa viene compressa in una più corta.

Così, ad esempio, una stringa composta da:

#### 1111111000000000111111

viene ristrutturata come segue:

1,7:0,9:1,6

Questa stringa precisa che il **livello logico 1** va ripetuto per **7 volte**, che il **livello logico 0** va ripetuto per **9 volte** e che l'ultimo **livello logico 1** va ripetuto per **6 volte**, in modo da ottenere una stringa identica a quella di **partenza**.

#### LA COMPRESSIONE MPEG

Questa sigla significa Motion Picture Expert Group. Si tratta del Consorzio Internazionale di ricerca che ha studiato la tecnica da utilizzare per la digitalizzazione e la compressione delle immagini in movimento, tecnica che viene anche utilizzata in tutti i videodischi chiamati comunemente DVD.

Come si sa, il processo di **digitalizzazione** delle immagini non è una tecnica recente, perché già in passato veniva utilizzata per trasformare un segnale **analogico** in uno **digitale**, che, lo ripetiamo, è composto dai due soli **livelli logici 1** e **0**.

Per effettuare questa conversione esistono appositi integrati convertitori analogici-digitali.

Poiché la **compressione** di un'immagine è molto complessa, cercheremo di spiegarvela in modo che risulti facilmente comprensibile.

Per trasmettere delle immagini in movimento sono necessari ben **25 quadri** al **secondo**, che, in pratica, sono quasi sempre molto simili tra di loro.

Quindi un **completo quadro** di un'immagine è composto da tanti piccolissimi **blocchi ripetitivi**, che differiscono per pochi particolari.

Il processo chiamato ridondanza temporale mette a confronto questi blocchi, poi controlla in quale di questi blocchi sono presenti delle differenze rispetto a quello trasmesso in precedenza e se si rilevano delle differenze, inserisce nel quadro i soli blocchi variati.

Per farvi capire meglio questo concetto, analizziamo l'immagine nelle figg.5-6-7, in cui appare un laghetto con un **cigno**.

Inizialmente si vede l'immagine con il prato e la casa ed il cigno sulla sinistra (vedi fig.5).

Nella seconda e nella terza immagine (vedi le figg.6-7) si vede il cigno che si sposta da sinistra verso destra, quindi si trasmettono i soli blocchi relativi a quella figura in movimento, perché i blocchi del prato e della casa non hanno subito nessuna variazione.

Quindi se per digitalizzare una completa immagine in movimento sarebbero stati necessari ben 216 milioni di bit, utilizzando questo sistema, che trasmette i soli blocchi con le variazioni, occorre un numero irrisorio di bit al secondo.

#### **MODULAZIONE QPSK - QAM - OFDM**

I segnali **digitali** composti dai livelli logici **1-0** vengono **modulati** di **fase** anziché in **FM**, perché così si possono sovrapporre più portanti **audio** senza correre il rischio di avere interferenze.

Il demodulatore presente nel decoder provvede a convertire questo sfasamento in una tensione che risulta perfettamente identica al segnale analogico di bassa frequenza, prima che questo venisse convertito in un segnale digitale.

I sistemi più usati per modulare un segnale TV sono il QPSK, il QAM e l'OFDM.

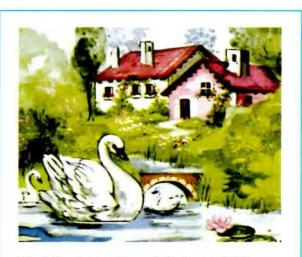


Fig.5 Per trasmettere delle immagini in movimento sono necessari ben 25 quadri al secondo. La *ridondanza temporale* controlla se esistono delle differenze rispetto all'immagine precedente e, se esistono, inserisce i soli blocchi modificati.

QPSK = Quadrature Phase Shift Key viene utilizzato per le sole trasmissioni via satellite.

**QAM** = **Q**uadrature **A**mplitude **M**odulation viene utilizzato per le sole trasmissioni via cavo **CATV**.

**OFDM** = Orthogonal Frequency Division Multiplexing viene utilizzato per trasmettere più sottoportanti Audio.

#### IL DECODER per segnali DIGITALI

Se avete un ricevitore TV per ricevere i segnali analogici, per poter ricevere i segnali digitali vi serve un decoder che verrà collegato al ricevitore TV tramite la presa Scart (vedi fig.3).

Quando acquistate qualsiasi **decoder** vi viene consegnata una **card**, che andrà inserita nella sua apposita fessura.

Questa card, inclusa nel prezzo del decoder, vi permette di vedere gratuitamente e per diversi giorni qualsiasi segnale criptato, dopodiché se non pagherete l'abbonamento non riuscirete più a vedere queste emittenti.

Riuscirete comunque **sempre** a **vedere** le centinaia di emittenti che trasmettono in **chiaro**, senza dover pagare nessun canone di abbonamento.

Per ricevere le immagini in chiaro occorre lasciar inserita la card nel decoder.

Poiché i prezzi d'acquisto dei **decoder** si sono stabilizzati su valori medi, non troverete più delle sostanziali differenze tra una marca e l'altra.



Fig.6 Rispetto alla fig.5 possiamo notare che il cigno si è spostato verso destra. Vengono dunque sostituiti i soli blocchi relativi all'immagine del cigno e non quelli della casa e del prato che non hanno subito variazioni.



Fig.7 Poiché il cigno si è spostato ancor più verso destra, vengono sostituiti i soli blocchi posti in basso. Utilizzando la *ridondanza temporale* non sono più necessari per ogni immagine 216 milioni di bit al secondo, ma molti meno.



Fig.8 Per poter ricevere un qualsiasi segnale digitale occorre un Decoder che verrà collegato al televisore tramite la presa Scart (vedi fig.3). Quando acquistate un Decoder vi verrà consegnata una Card che inserita in un'apposita fessura vi permetterà di vedere gratuitamente, per un corto periodo, i vari programmi *criptati*. Se in seguito non rinnoverete l'abbonamento, potrete vedere i soli programmi in *chiaro*.

La prima volta che accenderete il Decoder, dovrete programmarlo seguendo le istruzioni riportate nel suo libretto.

In questa fase il Decoder inizierà automaticamente ad esplorare tutta la gamma TV e quando incontrerà un segnale memorizzerà la sua FREQUENZA, il tipo di Polarizzazione del segnale, se V (verticale) o H (orizzontale), poi il valore S/R ed anche il valore FEC scelto dall'emittente. Questa operazione richiede un tempo di 30-40 minuti.



Fig.9 Assieme al Decoder vi verrà consegnato anche il suo personale Telecomando, che vi permetterà di cambiare emittente, audio, ecc.

Nel libretto delle istruzioni del Decoder troverete anche le funzioni svolte dai vari tasti presenti nel telecomando.

#### FEC = Forward Error Correction

Il FEC è un circuito che provvede a ridurre la probabilità degli errori d'interpretazione dei livelli logici 1-0 durante la fase di ricezione anche in presenza di segnali molto deboli.

Il metodo consiste nel **controllare** il **treno** di **bit** ricevuti e se la sequenza di **bit** risulta incompleta, provvede a correggerla in modo che questa risulti identica a quella che avrebbe dovuto ricevere.

Così se per una stringa composta da:

1,7:0,9:1,6

che precisa che il livello logico 1 va ripetuto per 7 volte, che il livello logico 0 va ripetuto per 9 volte e l'ultimo livello logico 1 va ripetuto per 6 volte, giungono, ad esempio, inizialmente solo 8 livelli logici 0 e il decoder rileva che ne manca uno, provvede ad inserirlo in modo da ridurre gli errori sull'immagine.

Il **FEC** viene sempre espresso in forma di frazione e poiché questo dato viene scelto dalla **emittente TV**, non può essere modificato.

Un **FEC 1/2** vuol dire che per 1 bit trasmesso ne viene aggiunto 1 di controllo, quindi i bit trasmessi diventano 1+1 = 2.

Con un Fec 1/2 il ricevitore ricostruirà con meno errori la sequenza originale dei bit incompleti.

Un **FEC 2/3** vuol dire che per **2 bit** trasmessi ne viene aggiunto **1** di **controllo**, quindi i bit trasmessi diventano **2+1 = 3**.

Un **FEC 3/4** vuol dire che per **3 bit** trasmessi ne viene aggiunto **1** di **controllo**, quindi i bit totali trasmessi diventano **3+1 = 4**.

Un **FEC 5/6** vuol dire che per **5 bit** trasmessi ne viene aggiunto **1** di **controllo**, quindi i bit totali trasmessi diventano **5+1 = 6**.

Con un **Fec 5/6** avremo una minore correzione di errori, comunque se il segnale ha un'ampiezza sufficiente non noteremo nessuna differenza.

Prendendo come riferimento i dBmicrovolt di un Misuratore di Campo analogico, il livello minimo del segnale che deve giungere al decoder varia al variare del FEC e può essere così sintetizzato:

FEC 1/2 segnale minimo 65 dBmicrovolt FEC 2/3 segnale minimo 68 dBmicrovolt FEC 3/4 segnale minimo 70 dBmicrovolt FEC 5/6 segnale minimo 72 dBmicrovolt

#### LNB = convertitore LOW NOISE BLOCK

Il convertitore **LNB**, che risulta sempre fissato sul braccio della **parabola**, ha il compito di amplificare il segnale captato dal satellite e di convertirlo ad una frequenza più bassa, tale da poter essere sintonizzata dal **Decoder**.

Le bande 10,75-11,75 GHz e 11,75-12,75 GHz vengono convertite sulla gamma 950-1.750 MHz.

Per poter ricevere le emittenti con polarizzazione orizzontale H o con polarizzazione verticale V, si varia la sua tensione di alimentazione, infine si applica una frequenza di 22 KHz, che veniva impiegata anche negli LNB prima dell'avvento delle trasmissioni digitali.

#### Tensione 13 volt

polarizzazione Verticale da 10,7 a 11,7 GHz

#### Tensione 18 volt

polarizzazione Horizzontale da 10,7 a 11,7 GHz

#### Tensione 13 volt + 22 KHz

polarizzazione Verticale da 11,7 a 12,75 GHz

#### Tensione 18 volt + 22 KHz

polarizzazione Horizzontale da 11,7 a 12,75 GHz

#### IL MISURATORE di BER

La sigla **BER**, che significa **Bit Error Rate**, serve per misurare in un segnale digitale il rapporto in termini di **Bit** tra le informazioni errate e le informazioni corrette ricevute. Questo strumento misura anche il valore QEF, cioè il Quasi Error Free, che indica un preciso valore di soglia.

Poiché questo strumento **non** fornisce nessuna utile informazione sulla riflessione dei segnali **Ros**, cioè del **R**apporto di **O**nde **S**tazionarie, o dell'**SWR**, cioè **S**tanding **W**ave **R**atio, il **Misuratore** di **Ber** è uno strumento che gli installatori usano pochissimo.

#### ROS o SWR

Tutti i Radioamatori sanno che il Ros e l'SWR si verificano quando avvengono dei disadattamenti d'impedenza tra il cavo coassiale e l'ingresso di un ricevitore o l'uscita di un trasmettitore.

**Nota**: a questo proposito vi consigliamo la lettura del nostro volume **ELETTRONICA HANDBOOK**, in particolare della pag.514.

In campo **Digitale** questa teoria non risulta valida anche se abbiamo un **convertitore LNB** la cui uscita è tarata su un'**impedenza** di **75 ohm** e il segnale digitale si preleva con un **cavo coassiale** da **75 ohm** che si adatta perfettamente all'ingresso di un **decoder digitale** che ha, pure questo, una impedenza di **75 ohm**.



Fig.10 Sul braccio di ogni parabola troveremo sempre fissato un convertitore LNB (vedi fig.3), che ha il compito di amplificare tutte le frequenze da 10,75 a 12,7 GHz e di convertirle sulle frequenze di 950-1.750 MHz. Per poter ricevere tutte le emittenti con polarizzazione Verticale e Horizzontale occorre modificare la tensione di alimentazione dell'LNB (leggere il testo). A questo provvederà il Decoder.

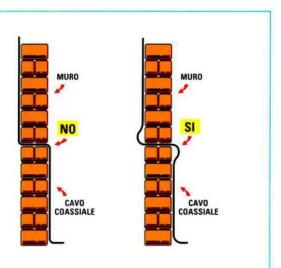


Fig.11 Il cavo coassiale che collega l'LNB al Decoder non deve mai essere ripiegato ad L con angoli molto accentuati, perché altrimenti il segnale digitale non riuscirà a passare. Per evitare questo inconveniente dovremo eseguire delle curve molto arrotondate, come visibile a destra.

In pratica si generano delle **onde stazionarie** soprattutto quando, durante la posa, si deforma il cavo coassiale, per cui è consigliabile non **attorcigliare** il filo e nemmeno fare degli **angoli molto accentuati** (vedi fig.11).

Infatti, in presenza di angoli ad L molto accentuati si introducono delle elevate **attenuazioni** del **segnale digitale**, tali da non far apparire sullo schermo **nessuna** immagine **TV** oppure di far apparire delle grosse macchie di colore.

Per evitare lo schiacciamento del cavo coassiale occorre sempre eseguire degli angoli molto arrotondati, come visibile nella fig.11 a destra.

Per farvi capire a grandi linee come un cavo coassiale ripiegato ad L possa introdurre una elevata attenuazione del **segnale**, possiamo paragonarlo ad un **tubo** di **gomma** di quelli utilizzati per **annaffiare** il giardino.

Se questo tubo viene ripiegato ad L, non uscirà nessuna goccia d'acqua.

#### **GLOSSARIO**

AZIMUT = Viene utilizzato per indicare la posizione in orizzontale di un satellite rispetto alla propria città senza utilizzare i riferimenti ai gradi Est e Ovest. Come vedremo negli articoli successivi, l'Azimut partirà da un minimo di 90 gradi (Est) per raggiungere un massimo di 270 gradi (Ovest). Il punto Sud della nostra città corrisponde a 180 gradi.

**ELEVAZIONE** = Angolo relativo alla posizione **verticale** di una Parabola rispetto al suolo.

**LONGITUDINE** = Posizione in **gradi** della nostra **città** rispetto al **meridiano** di **Greenwich**.

**LATITUDINE** = Posizione in **gradi** della nostra città rispetto all'**Equatore**.

**BW Band Width** = E' la larghezza di banda del segnale **Video**.

**C/N Carrier Noise** = Rapporto tra la potenza di una portante (**Carrier**) e quella del rumore (**Noise**). Se peggiora questo rapporto, peggiora la qualità di una immagine **analogica**.

**Banda C** compresa tra i **3,7** e i **4,2 GHz** = II vantaggio offerto da questa gamma è quello di coprire con la stessa potenza di trasmissione interi continenti, come l'Africa, l'Asia ecc.

Banda KU compresa tra i 10,70 e i 12,75 GHz = Questa gamma viene utilizzata nella stragrande maggioranza dei satelliti Europei.

**LNB Low Noise Block** = E' il **convertitore** fissato sull'asta della parabola (vedi fig.3).

SR Symbol Rate = Indica il valore della larghezza di banda BW. Un Symbol Rate di 27.500 corrisponde ad una larghezza di Banda di 27,5 MHz.

**BER Bit Error Rate** = E' uno strumento che fornisce utili informazioni sui problemi esistenti nell'impianto di discesa causati da riflessione del segnale **ROS** o **SWR**.

**FEC** = II **Fec** effettua la correzione degli **errori** ricevuti in modo da ristabilire il contenuto originario del file, sfruttando dei precisi algoritmi di correzione. Il parametro **Fec** indica quanti dei **bit** trasmessi vengono utilizzati per correggere eventuali **errori** in una trasmissione di dati digitali.

Il **Decoder** elabora i dati ricevuti effettuando dei controlli sui **bit aggiunti** e se rileva che dei dati **non** sono stati ricevuti, cerca di correggerli utilizzando i **bit aggiunti**.

L'efficienza di correzione del **Fec** dipende dal rapporto del numero dei **bit** usati per il controllo e può essere di **1/2 - 2/3 - 3/4 - 5/6**. Un Fec di 1/2 significa che per 1 bit trasmesso ne viene aggiunto 1 di controllo.

Un Fec di 2/3 significa che per 2 bit trasmessi ne viene aggiunto 1 di controllo.

Un Fec di 3/4 significa che per 3 bit trasmessi ne viene aggiunto 1 di controllo.

Un Fec di 5/6 significa che per 5 bit trasmessi ne viene aggiunto 1 di controllo.

Quindi un Fec di 3/4 proteggerà il segnale in misura molto maggiore di un Fec di 5/6 che per ogni 5 bit di dati trasmessi ne aggiunge 1 di controllo.

**RIDONDANZA** = La ridondanza controlla in una immagine se esistono delle differenze rispetto al quadro inviato in precedenza e se risultano presenti inserisce nell'immagine i soli blocchi che risultano variati (vedi figg.5-6-7).

MPEG = E' uno standard internazionale utilizzato per effettuare la compressione dei dati digitali. In un'immagine in movimento sono necessari ben 216.000.000 di bit al secondo.

**QPSK Quadrature Phase Shif Key** = Sistema utilizzato per modulare un segnale **Video** nelle sole trasmissioni via **satellite**.

**QAM Quadrature Amplitude Modulation** = Sistema utilizzato per modulare un segnale **Video** nelle sole trasmissioni via **Cavo** (**CATV**).

OFDM Orthogonal Frequeeny Division Multiplexing = Sistema utilizzato per trasmettere più sottoportanti Audio. **DECODER** = I Decoder più popolari attualmente sono i Decoder digitali satellitari e i Decoder digitali terrestri. Ambedue sono deputati a decodificare il segnale video e audio criptato e compresso proveniente dall'etere. La differenza sostanziale è che il decoder satellitare riceve il segnale dal satellite in orbita geostazionaria per mezzo di una parabola, mentre il decoder terrestre riceve il segnale dalla stessa antenna con la quale riceviamo le stazioni televisive analogiche. Attualmente molti TV LCD o al Plasma hanno già integrato il decoder digitale terrestre.

PARABOLE a primo FUOCO = Sono anche dette parabole di tipo galileiano. Si tratta di un'antenna che utilizza un riflettore a profilo parabolico in cui l'LNB è posizionato nel punto focale del paraboloide. Sono antenne che nell'uso civile sono state un po' superate dalle parabole offset.

PARABOLE OFFSET = Antenne il cui riflettore è ricavato dalla parte superiore di un paraboloide evitando così l'effetto di bloccaggio dovuto all'ombra dell'LNB. Questo modello viene impiegato nella ricezione di satelliti a media/bassa potenza o in impianti di tipo motorizzato, con l'ausilio dell'attacco polare opzionale. E' frequente il loro utilizzo nel Sud Italia, dove il satellite Astra arriva con segnali molto deboli. Offre un'elevata qualità costruttiva e robustezza meccanica, che si traduce in una maggiore sicurezza di installazione anche in zone particolarmente ventose.

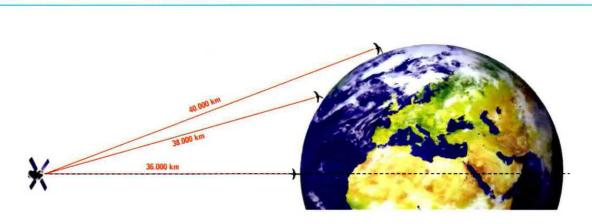


Fig.12 Poiché i satelliti sono posti ad una distanza di 36.000 Km sulla linea dell'Equatore, più ci allontaniamo verso Nord, più aumenta la distanza del nostro punto di ricezione rispetto al satellite e quindi dobbiamo abbassare il nostro angolo di Elevazione. Se ci trovassimo esattamente sulla linea dell'Equatore, dovremmo rivolgere la parabola verso il cielo, cioè con un'inclinazione di 90 gradi, mentre se ci trovassimo al polo Nord, la dovremmo inclinare di pochi gradi. L'Italia si trova tra il 37° ed il 47° parallelo.



Con le nostre indicazioni e l'ausilio dell'interfaccia seriale-parallelo LX.1127 e della scheda sperimentale LX.1128, programmare in JAVA per controllare la porta seriale di qualsiasi computer è un gioco da ragazzi.

# Programmare in JAVA

#### JAVA E LA PORTA SERIALE

Negli ultimi anni il linguaggio di programmazione Java ha riscosso sempre più successo.

Basti pensare al campo della telefonia mobile, per il quale sono stati sviluppati centinaia di giochi che ci tengono compagnia mentre siamo in coda negli uffici postali.

Ma Java è molto più di un semplice divertimento. Permette di realizzare vere e proprie applicazioni indipendenti dalla piattaforma su cui girano (sono cioè **portabili**) e con la potenza della programmazione a oggetti, che si presta particolarmente a realizzare interfacce grafiche.

Con l'aiuto di un esperto programmatore, l'Ing. Francesco lezzi, vogliamo dimostrarvi come sia facile e divertente programmare in Java per comandare la porta seriale utilizzando l'interfaccia seriale/paralle-lo LX.1127 e la scheda sperimentale LX.1128, entrambe disponibili in kit di montaggio.

#### INTRODUZIONE

Il linguaggio **Java** è stato ideato da James Gosling insieme al suo staff nei laboratori della Sun Microsystems. La sua sintassi è derivata dal linguaggio C++ ed il suo rilascio è stato ufficializzato nel 1995.

Tra le sue peculiarità più importanti va ricordato che Java è un linguaggio **multipiattaforma**.

In breve, una volta scritto un programma questo può essere eseguito indipendentemente da qualsiasi sistema operativo: Windows, Mac OS X, Linux, SunOS, ecc.

In molti si chiederanno come sia possibile che un programma sviluppato su Windows si adatti anche ad un Mac.

La risposta risiede nella Java Virtual Machine (di seguito JVM): una volta compilato un sorgente Java, viene creato un file nel formato .class, che non è ancora un eseguibile, perché è completamente

slegato dal linguaggio della macchina su cui verrà eseguito.

Ciò rende Java del tutto indipendente, perché il programma è lo stesso per qualunque macchina (computer + sistema operativo).

Per eseguire il file .class, che, ripetiamo, è svincolato dalla piattaforma, occorre la JVM, che interpreta il file compilato nel codice macchina su cui è installata e ne consente l'esecuzione ed il controllo.

L'altra peculiarità di Java è l'essere stato progettato secondo una moderna tecnica di programmazione: l'orientamento agli oggetti.

Entrare nel merito di quanto appena detto richiederebbe parecchie ore e centinaia di pagine, ma noi cercheremo di darvene un'idea con un semplice esempio.

La programmazione orientata agli oggetti rappresenta delle entità ben definite: gli oggetti, appunto.

Ad esempio, ogni essere umano ha delle **proprietà** (colore degli occhi, numero delle dita) rappresentate da valori e **qualità** (carattere, pensiero). Il raggruppamento di proprietà e qualità viene definito **oggetto**: nel nostro esempio l'uomo.

Quindi la programmazione a oggetti consiste nel definire **proprietà** e **qualità** di ciò che deve **svolgere** il codice sorgente.

Anche se per ora ciò può risultare di difficile comprensione, con la lettura dell'articolo e l'analisi degli esempi tutto diventerà più chiaro.

Concludiamo questa breve introduzione con una piccola curiosità: **Java** è, tra l'altro, una qualità di caffè dell'omonima isola indonesiana. Il nome del linguaggio è stato scelto da Gosling e Van Hoof (un suo collaboratore), perché si trovavano spesso a consumare tale marca di caffè.

Infatti, se non l'aveste già notato, il logo di Java è una tazza di caffè fumante.

Prima di iniziare a descrivervi le procedure, è necessaria una precisazione: il sistema operativo a cui si fa riferimento nell'articolo è **Windows**. Per poter utilizzare i programmi qui analizzati su altre piattaforme, bisogna seguire le procedure descritte in maniera esaustiva sui siti ufficiali.

#### **INSTALLAZIONE DI JAVA E RXTX**

Per poter programmare in Java e poter usare la porta seriale, bisogna anzitutto installare il software necessario all'interpretazione delle nostre applicazioni future.

## la PORTA SERIALE

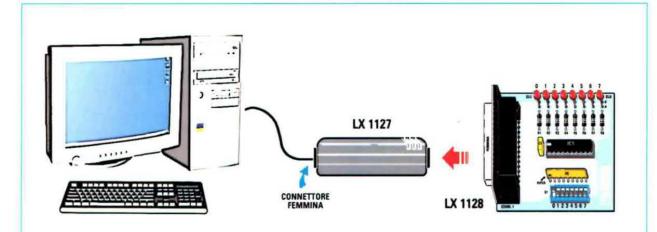


Fig.1 Collegate la scheda sperimentale LX.1128 all'interfaccia seriale/parallelo LX.1127 e quest'ultima alla porta seriale del PC. Se avete un computer di ultima generazione vi serve un adattatore da USB a seriale facilmente reperibile in commercio. L'interfaccia seriale/parallelo costa Euro 64,70, mentre la scheda sperimentale LX.1128 costa Euro 9,50.

Iniziamo dalla JVM: alla data in cui redigiamo quest'articolo, la Sun Microsystems ha rilasciato la versione J2SE 6.0 update 3.

L'importante è prelevare la **J2SE 6.0**; se l'update non corrisponde non è un problema.

Collegatevi dunque al sito ufficiale di Java http://www.java.sun.com per scaricare il necessario per lo sviluppo.

Una volta aperta la pagina principale, sulla destra dello schermo tra le **Popular Downloads** c'è il link a **Java SE**. Sceglietelo, quindi cliccate sul **download** di **JDK 6 update 3**.

A questo punto, dopo aver accettato la licenza, scegliete il **sistema operativo** da voi utilizzato e scaricate il corrispondente programma java in versione **offline**. Finito il download, avviate il programma e seguite le istruzioni a video.

Avete appena installato Java sul vostro PC. Solitamente il path in cui risiede Java in Windows è C:\Programmi\Java\.

La versione che avete appena installato contiene sia l'ambiente di sviluppo del software sia il programma per la sua esecuzione e infatti nel path di Java ci sono due sottocartelle:

#### C:\Programmi\Java\jdk1.6.0\_03\ C:\Programmi\Java\jre1.6.0\_03\

Tra JDK e JRE c'è una bella differenza: il primo ci permette di compilare i sorgenti (cosa che dovremo effettivamente fare), mentre il secondo solo di eseguirli. I loro acronimi, infatti, stanno per Java Development Kit (JDK) e Java Runtime Environment (JRE).

E' dunque molto importante non confondere queste cartelle.

D'ora in avanti, quando scriviamo C:\path\_java\ ci riferiamo a C:\Programmi\Java\jdk1.6.0\_03\.

Vi resta solo da installare **RXTX**, l'applicativo che permette la comunicazione con la porta seriale.

Per facilitarvi il compito abbiamo pensato di mettere a disposizione sul nostro sito internet le due librerie e il file RXTXcomm.jar necessari a questo scopo. Collegatevi dunque all'indirizzo:

#### www.nuovaelettronica.it

e cliccate sulla voce Rubriche, quindi da Download scegliete la cartella RXTX.

In questa cartella trovate tre file che dovete scaricare nel vostro PC.  i file rxtxParallel.dll e rxtxSerial.dll vanno copiati nella directory:

#### C:\Programmi\java\jdk1.6.0\_03\jre\bin

 mentre il file RXTXcomm.jar va copiato nella directory:

#### C:\Programmi\java\jdk1.6.0\_03\jre\lib\ext

Per i sistemi Linux e Mac OS X il procedimento è leggermente differente e bisogna effettuare qualche passo in più. Per un approfondimento in merito rimandiamo al sito ufficiale ed alla documentazione di RXTX. Qui ci limitiamo a segnalarvi il sito ufficiale http://www.rxtx.org e il file zippato rxtx-2.1-7-bins-r2.zip di cui dovrete eseguire il download per i sistemi Linux e Mac OS X.

Con questi pochi e semplici passi siete già pronti per programmare e realizzare i nostri software java che interagiscono con la porta seriale.

Gli esempi di seguito proposti sono stati controllati da noi sulle piattaforme **Windows** e **Linux** e ne garantiamo la funzionalità.

Detto questo, possiamo passare alla descrizione dei programmi in Java e vederne immediatamente il funzionamento sui kit LX.1127 ed LX.1128.

**Nota:** per una maggiore comprensione dei sorgenti e del funzionamento del kit **LX.1127**, prima di proseguire vi suggeriamo la lettura dell'articolo presentato sulla rivista **N.164-165** a pagina 96.

#### Note Generali per i PROGRAMMI in JAVA

I sorgenti di seguito presentati vanno copiati così come sono utilizzando un qualsiasi editor testuale: il **blocco note**, il **Wordpad** ecc. vanno benissimo.

Ogni riga **deve** terminare con il carattere speciale ";" e i numeri posti a sinistra **non** vanno copiati. Sono, infatti, solo un nostro riferimento per individuare in modo preciso e inconfondibile le varie istruzioni quando descriveremo i programmi.

I commenti sono preceduti dai caratteri "//": pertanto un commento valido può essere "//COM-MENTO MIO".

Le **subroutine** sono racchiuse tra parentesi graffe "{ }".

Java è case sensitive, ciò significa che fa distinzione tra lettere maiuscole e minuscole.

In sostanza per Java la parola "Casa" è diversa da "CASA", "CAsa", "CAsa" ecc.

Ogni programma java deve far corrispondere il nome dato alla classe principale con il nome del file, diversamente provoca un errore in fase di compilazione. Ad esempio:

```
import java.io.*;

public class MioProgramma {

//CODICE
//CODICE
}
```

il file che contiene questo programma dovrà obbligatoriamente chiamarsi "MioProgramma.java", rispettando i caratteri maiuscoli e minuscoli.

Infine per **stampare a video** dei messaggi, il comando Java usato è:

"System.out.println("TESTO");" oppure "System.out.print("TESTO");"

Detto questo, possiamo iniziare con la descrizione del primo programma proposto a pag.120.

#### PROGRAMMA 1: "SendData"

Le istruzioni dalla riga 1 alla 6 indicano alla JVM quali librerie usare per eseguire il programma. Subito dopo (alla riga 7) abbiamo la dichiarazione della classe principale che corrisponde al nome del file e cioè "SendData".

Alla riga 8 c'è la dichiarazione del "main": tutti i programmi Java iniziano la loro esecuzione da questo punto.

Le due istruzioni successive al main indicano che sarà utilizzata la lettura da consolle: in pratica vengono definite le condizioni per accettare un input da tastiera.

La riga 13, invece, è molto importante, perché decide quale porta seriale aprire. Nell'esempio abbiamo usato la COM5, ma tale porta andrà opportunamente modificata secondo le condizioni del proprio hardware.

Quindi se userete la COM2 o la COM3, tale parametro andrà necessariamente rettificato con "COM2" o "COM3".

Attenzione: i computer di ultima generazione non hanno porte seriali, ma solo porte USB. In commercio esistono degli adattatori da USB a seriale, che potrete utilizzare per collegare la nostra interfaccia LX.1127 alla porta USB del vostro computer. In questo caso la numerazione della porta dipende dal numero di porte presenti nel vostro PC. Se avete quattro USB, con l'adattatore la porta sarà la quinta e quindi la COM5; se avete tre USB, con l'adattatore la porta sarà la quarta e quindi la COM4, e via dicendo.

Nota: nei sistemi Linux la porta seriale è di solito specificata in /dev/ttyS0 per la COM1 o /dev/ttyS1 per la COM2 ecc.

Definita la porta seriale, il programma controlla che tale porta non sia già in uso da qualche altro software. Questo controllo è fondamentale per evitare brutte sorprese o un funzionamento non corretto della periferica LX.1127.

Nel caso il controllo risulti negativo e quindi la porta sia libera, si passa all'apertura di quest'ultima definita nell'istruzione della riga 21.

La **open** restituisce un identificatore per la porta appena aperta e l'istruzione alla riga **22** controlla se è stata aperta una seriale o no.

Per errore potremmo aver aperto una porta I2C o una IrDA, ecc.

Appurato che stiamo usando una porta seriale ci accingiamo a definire i parametri necessari alla comunicazione: velocità di baud, numero di bit di dati, bit di stop, bit di parità. Nel nostro caso, come riportato anche nell'articolo apparso sulla rivista N.164-165, i dati sono: 2400 baud, 8 bit di dati, 1 bit di stop, nessun bit di parità (riga 26).

Viene aperto un canale di comunicazione in uscita e ci apprestiamo ad eseguire un ciclo in cui verrà sempre richiesto di inserire un valore compreso tra 0 e 255, corrispondente al peso dei diodi led da accendere.

Nelle istruzioni relative alle righe 39-41-43-45 si può chiaramente notare il comando usato per inviare i dati alla seriale.

Secondo le indicazioni dell'interfaccia LX.1127 scegliamo la porta del kit da usare (riga **39**), selezioniamo in trasmissione (riga **41**), decidiamo su quale porta trasmettere (riga **43**) e inviamo i nostri dati (riga **45**).

Il resto del programma sono semplici messaggi di errore o di saluto.

Terminato di trascrivere il sorgente sul vostro po tramite un editor e dopo averlo salvato col nome appropriato, che, ripetiamo deve essere identico al nome dato alla classe principale (**SendData**) e con estensione .java, dovete compilarlo. Niente di più facile.

```
import java.io.BufferedReader;
2
     import java.io.InputStreamReader;
     import java.io.OutputStream;
     import gnu.io.CommPort;
5
     import gnu.io.CommPortIdentifier;
6
     import gnu.io.SerialPort;
7
     public class SendData {
8
            public static void main(String[] args) throws Exception {
9
                   InputStreamReader in = new InputStreamReader(System.in);
10
                   BufferedReader input = new BufferedReader(in);
11
12
                   // Identifica la porta seriale da aprire
                     CommPortIdentifier portIdentifier =
13
     CommPortIdentifier.getPortIdentifier("COM5");
14
                   // Controlla se la porta è in uso
15
16
                   if (portIdentifier.isCurrentlyOwned()) {
17
                          System.out.println("Errore: La porta è in uso.");
18
                   } else {
19
20
                           // Apre la porta seriale
                          CommPort commPort = portIdentifier.open("SendData", 2000);
21
22
                           if (commPort instanceof SerialPort) {
23
                                  SerialPort serialPort = (SerialPort) commPort;
24
25
                                  // Imposta i parametri di trasmissione
                                  serialPort.setSerialPortParams(2400,
26
     SerialPort.DATABITS_8, SerialPort.STOPBITS_1, SerialPort.PARITY_NONE);
27
                                  OutputStream out = serialPort.getOutputStream();
28
                                  int peso = 255;
29
30
                                  // Ciclo usato per inviare i dati alla seriale
31
                                  while (peso > 0) {
                                         System.out.print("Inserisci il valore da
32
     inviare ai led (-1 per uscire):");
33
                                         peso = Integer.parseInt(input.readLine());
34
                                         if (peso > 255) {
                                                System.out.println("Valore troppo
35
    grande.");
                                                System.out.println("Inserire un numero
36
    compreso tra 0 e 255.");
37
                                         } else {
38
                                                // Selezione la porta
39
                                                out.write((byte) 0);
40
                                                // Seleziona in TX
41
                                                out.write((byte) 255);
42
                                                // Trasmettimi sulla porta
43
                                                out.write((byte) 4);
44
                                                // Dato da trasmettere
45
                                                out.write((byte) peso);
46
                                         }
47
48
                                 System.out.println("Arrivederci!!");
49
                          } else {
                                  System.out.println("Errore: In questo esempio sono
50
    accettate solo porte seriali.");
51
52
53
                     System.exit(1);
54
55
            }
56
```

Supponiamo che abbiate salvato il sorgente in C:\lavoriJava\SendData.java.

Per compilarlo dovete aprire un prompt dei comandi MS-DOS.

Nota: in un sistema operativo con interfaccia testuale come è il DOS, il prompt è un carattere o insieme di caratteri che appare sullo schermo per indicare l'attesa di un comando da parte dell'utente. Nel sistema operativo DOS il prompt è rappresentato da: "C:\>".

In Windows si può lanciare un prompt dall'elenco dei Programmi sotto Start.

Se dopo aver lanciato il DOS compare a video:

#### C:\WINDOWS>

cambiate directory con l'istruzione:

C:\WINDOWS>cd premete INVIO

Vi ricordiamo che per uscire da questa applicazione il comando DOS è exit.

A questo punto per compilare il sorgente dovete digitare il path:

#### C:\programmi\java\jdk1.6.0 03\bin\javac.exe

immettete uno **SPAZIO**, quindi digitate di seguito il path in cui avete salvato il sorgente:

C:\lavoriJava\SendData.java premete INVIO

In basso potete vedere l'intera riga di comando.

Il compilatore crea il file **SendData.class** che corrisponde al nostro file eseguibile.

Ora che il programma è stato compilato, possiamo lanciarne l'esecuzione. Digitate il path:

C:\programmi\java\jdk1.6.0\_03\bin\java.exe

immettete uno **SPAZIO**, quindi digitate di seguito il nome del file senza estensioni:

C:\lavoriJava\SendData premete INVIO

In basso potete vedere l'intera riga di comando.

**Nota:** in Java per eseguire i programmi **non** bisogna aggiungere il suffisso dell'estensione .class.

Ora potete divertirvi con il primo programma Java che vi permette di scrivere su una seriale.

#### PROGRAMMA2: "ReceiveData"

Come si evince dal nome, il secondo programma Java, che vi proponiamo a pag.122, permette di leggere i dati inviati dalla seriale verso il computer tramite l'interfaccia LX.1127.

Tralasciamo le prime righe del sorgente (del tutto simili a quelle del programma SendData, per cui rimandiamo alla lettura del precedente paragrafo) per concentrarci sulle righe dalla 32 alla 41. Una volta selezionata la porta (riga 32), selezionata la ricezione (riga 35) e la porta del kit sulla quale mettersi in ascolto (riga 38), ci apprestiamo a ricevere i dati. La lettura viene fatta tramite il comando read alla riga 41.

A questo punto convertiamo il valore letto in formato intero leggibile secondo le nostre conoscenze (riga 44) e ne stampiamo il contenuto (righe 47-48).

Per la compilazione procediamo come per il sorgente precedente scrivendo su una sola riga:

C:\programmi\java\jdk1.6.0\_03\hin\javac.exe SPAZIO C:\lavoriJava\ReceiveData.java INVIO

e per l'esecuzione:

C:\programmi\java\jdk1.6.0\_03\bin\java.exe SPAZIO C:\lavoriJava\ReceiveData INVIO

Intera riga di comando per COMPILARE il sorgente SendData.java:

C:\>C:\programmi\java\jdk1.6.0\_03\bin\javac.exe C:\lavoriJava\SendData.java INVIO

Intera riga di comando per ESEGUIRE il programma compilato SendData:

C:\>C:\programmi\java\jdk1.6.0\_03\bin\java.exe C:\lavoriJava\SendData INVIO

```
import gnu.io.CommPort;
2
    import gnu.io.CommPortIdentifier;
    import gnu.io.SerialPort;
     import java.io.InputStream;
5
    import java.io.OutputStream;
6
7
    public class ReceiveData {
8
9
            public static void main(String[] args) throws Exception {
10
11
                   // Identifica la porta seriale da aprire
                     CommPortIdentifier portIdentifier =
12
    CommPortIdentifier.getPortIdentifier("COM5");
13
14
                   // Controlla se la porta è in uso
15
                   if (portIdentifier.isCurrentlyOwned()) {
16
                          System.out.println("Errore: La porta è in uso.");
17
                   } else {
18
                           // Apre la porta seriale
19
                          CommPort commPort = portIdentifier.open("ReceiveData", 2000);
20
21
                          if (commPort instanceof SerialPort) {
22
                                  byte[] buffer = new byte[1];
23
                                  int c=0;
24
                                  SerialPort serialPort = (SerialPort) commPort;
25
26
                                  // Imposta i parametri di ricezione
                                  serialPort.setSerialPortParams(2400,
27
    SerialPort.DATABITS_8, SerialPort.STOPBITS_1, SerialPort.PARITY_NONE);
28
                                  OutputStream out = serialPort.getOutputStream();
29
                                  InputStream dipSwitch = serialPort.getInputStream();
30
31
                                  // Seleziona la porta
32
                                  out.write((byte)1);
33
34
                                  // Seleziona in RX
35
                                  out.write((byte)0);
36
37
                                  // Ricevimi dalla porta
38
                                  out.write((byte)3);
39
40
                                  // Riceve il dato
41
                                  dipSwitch.read(buffer);
42
43
                                  // Converte il dato in decimale
44
                                  c=255-(0xFF&((char)buffer[0]));
45
46
                                  // Stampa del dato ricevuto
47
                                  System.out.println("Peso in lettura="+c);
48
                                  System.out.println("Arrivederci!!");
49
                          } else {
                                  System.out.println("Errore: In questo esempio sono
50
    accettate solo porte seriali.");
51
                          1
52
53
                     System.exit(1);
54
55
            }
56
57
    }
```

#### PROGRAMMA 3: "GuiLX1127"

Finora abbiamo presentato due semplici programmi eseguiti tramite un prompt dei comandi che stampavano l'output a monitor.

Tuttavia, siamo ormai abituati a software molto più articolati e belli e soprattutto che interagiscono con l'utente tramite mouse, bottoni, finestre ecc.

Una delle caratteristiche più apprezzate di Java rispetto ad altri linguaggi di programmazione è la facilità di costruire **Graphical User Interface (GUI)**: ossia **finestre** con **bottoni**, **label** e tutto il necessario per creare **interfacce grafiche**.

Inoltre, sempre grazie alla multi piattaforma, una volta costruita la GUI, questa è adattabile ad ogni sistema operativo, rispettando i temi selezionati.

Nelle immagini riprodotte nelle figg.2-4 è possibile notare come si presenta sotto Windows, Mac OS X e Linux il programma che andiamo a descrivere.

Nota: il sorgente GuiLX1127, dato il poco spazio a disposizione, è limitato alla creazione di una finestra con 8 bottoni e due label di descrizione.

Per un approfondimento rimandiamo al sito ufficiale di Java, in cui sono presenti molti esempi.

Iniziamo dal main che si trova alla riga 104. Con le istruzioni presentate indichiamo al programma che stiamo per creare una interfaccia grafica definita dalla funzione "createAndShowGUI()".

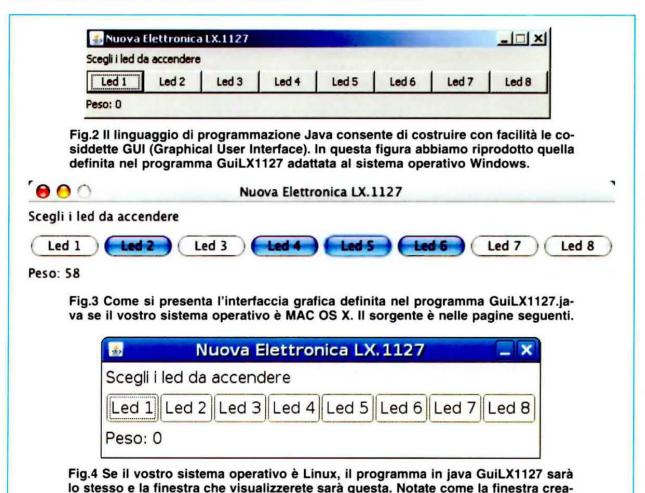
Alla riga **94** troviamo la dichiarazione della funzione chiamata nel main.

Passiamo ad analizzarla.

Definiamo un **frame** (finestra) nel quale andremo ad inserire i nostri componenti (bottoni e label).

Impostate alcune operazioni di default come la chiusura (riga 97) e il disegno finale (righe 101-102), concentriamoci sulla riga 99 che richiama il metodo "addComponentsToPane" in cui andremo a disegnare la nostra GUI.

Alla riga 44 è definita la addComponentsToPane. Nel nostro caso, ogni finestra può essere immaginata come una griglia costruita per righe e colonne, dentro le quali andremo ad inserire le nostre interazioni.



ta sia formata, per tutti i sistemi operativi, da 8 bottoni e due label di descrizione.

#### Programma GuiLX1127

```
1 import gnu.io.CommPort;
 2 import gnu.io.CommPortIdentifier;
 3 import gnu.io.SerialPort;
 4 import java.awt.*;
 5 import java.awt.event.*;
 6 import java.io.OutputStream;
 7 import javax.swing.*;
 8 public class GuiLX1127 extends JFrame implements ActionListener {
 9
10
          private static final long serialVersionUID = 1L;
11
          private int peso = 0;
          private boolean[] boolButton = { false, false, false, false, false,
12
   false, false );
13
          private JLabel pesoLabel=null;
14
          private OutputStream out = null;
15
          public GuiLX1127 (String name) throws Exception {
16
17
                  super (name);
18
                  setResizable(false);
19
                  CommPortIdentifier portIdentifier =
20
   CommPortIdentifier.getPortIdentifier("COM1");
21
22
                  if (portIdentifier.isCurrentlyOwned()) {
23
                         System.out.println("Errore: La porta è in uso.");
24
                  } else {
25
                         CommPort commPort = portIdentifier.open("GuiLX1127", 2000);
26
                         if (commPort instanceof SerialPort) {
27
                                SerialPort serialPort = (SerialPort) commPort;
                                serialPort.setSerialPortParams(2400,
28
   SerialPort.DATABITS_8, SerialPort.STOPBITS_1, SerialPort.PARITY_NONE);
29
                                out = serialPort.getOutputStream();
30
                                sendData();
31
                                System.out.println("Errore: In questo esempio sono
32
   accettate solo porte seriali.");
33
                         }
34
                  }
35
36
          }
37
          private void sendData() throws Exception {
38
                  out.write((byte) 0);
39
                  out.write((byte) 255);
40
                  out.write((byte) 4);
41
                  out.write((byte) peso);
42
          }
43
44
          public void addComponentsToPane(final Container pane) {
45
46
                  // Crea un pannello principale e uno
47
                  // che contiene i bottoni
48
                  final JPanel mainPanel = new JPanel();
49
                  mainPanel.setLayout(new GridLayout(3, 0));
50
                  JPanel controls = new JPanel();
51
                  controls.setLayout(new GridLayout(0, 8));
52
53
                  // Crea 8 bottoni
                  for (int b = 1; b < 9; b++) {
54
55
                         JToggleButton button = new JToggleButton("Led " + b);
56
                         button.addActionListener(this);
57
                         controls.add(button);
58
```

```
59
                   // Aggiunge le label e i bottoni al pannello principale
 60
                   mainPanel.add(new JLabel("Scegli i led da accendere:"));
 61
                   mainPanel.add(controls);
 62
                   pesoLabel=new JLabel("Peso: " + peso);
 63
                   mainPanel.add(pesoLabel);
 64
                   pane.add(mainPanel);
 65
            }
 66
 67
            public void actionPerformed(ActionEvent e) {
 68
                   // Ciclo per controllare quale bottone
 69
                   // è stato premuto
 70
                   for (int b = 1; b < 9; b++) {
 71
                           if (("Led " + b).equals(e.getActionCommand())) {
 72
                                  // Controllo per vedere se il bottone
                                  // era già stato premuto
 73
 74
                                  if (boolButton[b - 1]) {
 75
                                         peso = peso - (int) (Math.pow(2, (b 1)));-
 76
                                  } else {
 77
                                         peso = peso + (int) (Math.pow(2, (b - 1)));
 78
 79
                                  boolButton[b - 1] = !boolButton[b - 1];
 80
                                  b = 9:
 81
                           }
 82
                   }
 83
 84
                   // Imposta la label col nuovo peso
 85
                   pesoLabel.setText("Peso: " + peso);
 86
 87
                   // Invia i dati alla seriale
 88
                   try {
 89
                           sendData();
 90
                   } catch (Exception el) {
 91
                          el.printStackTrace();
 92
                   }
 93
 94
            private static void createAndShowGUI() throws Exception {
 95
                   // Crea la finestra principale
 96
                   GuiLX1127 frame = new GuiLX1127("Nuova Elettronica LX.1127");
 97
                   frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
 98
                   // Imposta il contenuto della finestra
 99
                   frame.addComponentsToPane(frame.getContentPane());
100
                   // Visualizza la finestra
101
                   frame.pack();
102
                   frame.setVisible(true);
103
104
            public static void main(String[] args) {
105
                   //Usa il tema del sistema operativo su cui viene eseguito
106
                   try {
107
            UIManager.setLookAndFeel(UIManager.getSystemLookAndFeelClassName());
                   } catch (Exception ex) {
108
109
                          ex.printStackTrace();
110
111
                   javax.swing.SwingUtilities.invokeLater(new Runnable() {
112
                          public void run() {
113
                                  try {
114
                                         createAndShowGUI();
                                  } catch (Exception e) {
115
116
                                         e.printStackTrace();
117
118
                           }
119
                   });
120
            }
121 }
```

La prima griglia che definiamo avrà 3 righe e 0 colonne e sarà la griglia principale (righe 48-49).

Successivamente andiamo a creare una seconda griglia di **0 righe** e **8 colonne** usata per alloggiare gli 8 bottoni in orizzontale, come mostrato in fig.2. Grazie alla figura è possibile notare le 3 righe principali: nella prima e nell'ultima sono contenute delle semplici label e nella seconda c'è la griglia contenente i bottoni.

A questo punto tramite un ciclo creiamo gli 8 bottoni. Il comando per creare i bottoni è visibile nella riga 55, mentre nella riga 57 andiamo a collocare il bottone appena creato nella griglia dei controlli.

Un'attenzione particolare merita la riga 56.

Finora ci siamo semplicemente preoccupati di disegnare un bottone e di collocarlo in una data posizione, ma non gli abbiamo detto cosa fare in caso di clic del mouse. La riga **56** si occupa proprio di questo, come vedrete continuando a leggere.

Terminato il ciclo, ci apprestiamo a collocare il tutto nella nostra finestra. Aggiungiamo al pannello principale la label di descrizione ("Scegli i led da accendere" nella riga 60), aggiungiamo i bottoni appena creati e aggiungiamo la label indicante la somma dei pesi ("Peso:0").

Finito il pannello principale, alleghiamo quest'ultimo alla finestra creata nella riga 96.

A questo punto la nostra finestra grafica è pronta e non ha bisogno di altro.

L'ultima funzione che andiamo ad analizzare è la "actionPerformed()" alla riga 67, che si occupa di interagire con i bottoni e la label dei pesi.

Ogni volta che viene premuto un pulsante, parte un ciclo da 1 a 9 ed un controllo si occupa di determinare quale bottone è stato premuto: il numero 1 o il numero 2 ecc.

Individuato il comando cliccato, si controlla se era già stato premuto e nel qual caso si sottrae (riga 75) o si somma (riga 77) il peso corrispondente. Subito dopo si imposta la variabile globale "peso" col nuovo valore e lo si visualizza sulla finestra tramite il comando alla riga 85.

Infine si invoca la **sendData** che si occupa di accendere i led. Il resto del programma, come qualcuno avrà sicuramente notato, è lo stesso del programma "Send-Data", solo più spezzettato.

Le righe **38-41** inviano materialmente i dati alla seriale, mentre le righe dalla **20** alla **34** si occupano di impostare la porta COM secondo le direttive descritte precedentemente.

Tutto il resto non sono altro che dichiarazioni di variabili globali.

Come promesso, creare un programma con finestra grafica che permette di inviare dati alla seriale è stato semplicissimo.

Per la compilazione procediamo come vi abbiamo già spiegato, scrivendo su una sola riga:

C:\programmi\java\jdk1.6.0\_03\bin\javac.exe SPAZIO C:\lavoriJava\GuiLX1127.java INVIO

e per l'esecuzione:

C:\programmi\java\jdk1.6.0\_03\bin\java.exe SPAZIO C:\lavoriJava\GuiLX1127 INVIO

#### **ESERCIZIO**

L'immagine in fig.5 mostra una GUI in cui viene letto il valore dei **dipswitch**.

A questo punto vogliamo darvi un **esercizio** in cui utilizzerete il codice dell'esempio precedente:

- 1 cambiare la label "Scegli i led da accendere:" con l'etichetta "Premi per sapere il valore del dipswitch";
- 2 sostituire gli 8 bottoni con uno solo e la label deve portare la dicitura "Leggi dipswitch";
- 3 una volta premuto il bottone, leggere i dati della seriale e visualizzarli nella label in fondo, quella con la scritta "Peso: xxx".

Tutto il necessario per la soluzione si trova nei 3 programmi presentati; basterà cambiare poche righe per ottenere un altro software.

Buon divertimento!!!

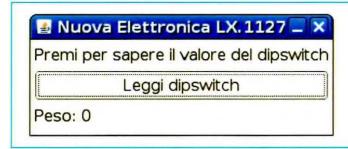


Fig.5 Nei tre sorgenti dei programmi descritti in questo articolo trovate tutte le informazioni per creare questa GUI. I kit, i volumi, le riviste, i CD-Rom e il materiale elettronico possono essere richiesti:



### Per FAX ai numeri:

051/45.03.87 0542/64.19.19

12 mesi all'anno, 7 giorni su 7, 24 ore su 24.



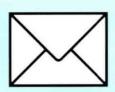


051/46.11.09

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 Ali Euro

TD 45

Importo in lettere

CENTRO RICERCHE ELETTRONICHE S.N.C. DI BRINI BRUNA E C.
VIA CRACOVIA 19 40139 BOLOGNA

ESEGUITO DA

ESEGUITO DA

BOULO DELL'UFE POSTALE

BOULO DELL'UFE POSTALE

BOULO DELL'UFE POSTALE

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento

BancoPosta

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito

Euro

CENTRO CRACOVIA BOLLO DELL'UFF. POSTALE codice bancoposta RICERCHE ELETTRONICHE 40139 BOLOGNA MPORTANTE: NON S SCRIVERE DI BR NELLA Z ZONA BRUN SOTTOSTANTE ш

V

00334409<

451>

Bollettino deve essere compilato ogni sua parte (con inchiostro versamenti a favore delle Pubbliche abrasioni, correzioni o cancellature. obbligatoria per non deve ė, Amministrazioni. plu) -a causale nero o

identico in ciascuna delle parti di cui si compone richieste vanno modo \_e informazioni .⊑ bollettino". riportate

#### 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'impor-

| Ad esempio, per inviare un importo di 132,45 Euro, dovete scrivere:  |
|--|
| 132,45   |
| Per inviare un importo di 64 Euro, dovete scrivere:  |
| <u> </u>   |
| 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   |

Per inviare un importo di 64 Euro, dovete scrivere:

Euro, dovete scrivere:

importo in lettere\_

importo in lettere sessantaquattro/00

centotrentadue/45

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".



SEGRETERIA TELEFONICA: 0542-641490



**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.

Anno 39 - n. 233 ISSN 1124-5174

#### RIVISTA BIMESTRALE

www.nuovaelettronica.it web.master@nuovaelettronica.it



### 10% di sconto \* sui nostri prodotti

antenne parabole digitale theremin oscilloscopio fft valvole ricevitori hrpt meteo salute magnetoterapia ultrasuoni antifurti cercametalli datalogger riviste volumi schemi elettrici idee trasmettitori cdrom interfacce satelliti didattica domotica elf radio tv alta fedeltà valvole plc fai da te lavoro misure luci microcontrollori personal computer sicurezza software firmware usb ethernet rs232 parallelo radio amplificatori resistenze fotodiodi contatori geiger tesla tens bifasico...etc.. etc..

e in regalo fino al 30 gennaio 2008 il volume

