

GENNAIO 2012

n. 1

€ 5,00

radioelettronica

TECNICA E COSTRUZIONI - RADIANTISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY

Bussola digitale



per controllare il
puntamento dell'antenna

Letto digitale



TS440 USB CAT



PROTOTIPO CON FT232R

- **Onde riflesse e riflessioni**
- **Semplice supporto di antenne**
- **Riparare un Icom IC3210**
- **Programma per Filtri-RF**
- **Controllo di un motore in corrente continua a spazzole**

Ascoltiamo Arissat-1 con un Ricevitore SDR



9 770391 383006

FIERA DELL'ELETTRONICA

*ELECTRONIC
days*

MONTESILVANO

(Pescara) presso

Palacongressi d'Abruzzo

14-15 GENNAIO 2012

orario continuato dalle 09.00 alle 19.00



www.italfiere.net

Puoi scaricare lo sconto
sul biglietto d'ingresso:

Per ricevere lo sconto alle prossime edizioni compila questo modulo:

Email: _____

Provincia di provenienza: _____

Come hai saputo di questa fiera? _____

NUOVO!

ID-31E

SPINGERSI OLTRE I CONFINI DELL'EVOLUZIONE

RICETRASMETTITORE UHF D-STAR CON GPS INTEGRATO

DIGITAL



MODALITÀ FM E DV

(DIGITAL VOICE) IN BANDA UHF
(430-440MHz) NELLO STANDARD ICOM
DIGITAL D-STAR*.

552 CANALI TOTALI PIÙ 700 CANALI PRONTI
SULLE LISTE DEI RIPETITORI D-STAR.

RICEVITORE GPS ENTROCONTENUTO: IN MODALITÀ DV
I DATI DI POSIZIONE E DI DIREZIONE POSSONO ESSERE
INVIATI E RICEVUTI INSIEME AD UNA CHIAMATA VOCALE
ED ESSERE SALVATI AUTOMATICAMENTE IN UNA MINI-CARD
SD (NON FORNITA), DOVE È POSSIBILE REGISTRARE QSO E
MEMORIZZARE I SETTAGGI PERSONALIZZATI.

LA FUNZIONE AUTOMATICA DI LIST-UP DEL RIPETITORE
VISUALIZZA UNA LISTA DEI RIPETITORI PIÙ VICINI IN BASE
AI DATI DI POSIZIONE INVIATI DAL GPS DELL'UTENTE.

ROBUSTO, IMPERMEABILE IPX7 ED ESTREMAMENTE LEGGERO
(58 x 95 x 25.4mm / 225g, BATTERIA COMPRESA).

TASTIERA DIREZIONALE PER UN UTILIZZO SEMPLIFICATO
E OPERAZIONE MEDIANTE MENÙ MMI.

BATTERIA AGLI IONI DI LITIO FORNITA IN DOTAZIONE
CON AMPIA AUTONOMIA OPERATIVA.

POTENZA RF SELEZIONABILE IN 4 LIVELLI:
5W, 2.5W, 0.5W, 0.1W.

...E MOLTO ALTRO ANCORA...



COLLEGATI AL SITO:
WWW.D-STARUSERS.ORG
ENTRERAI NEL MONDO DI ICOM
DIGITAL E VEDRAI IN TEMPO
REALE QUALI RIPETITORI SONO
IN FUNZIONE E POTRAI MONI-
TORARE L'ATTIVITÀ.

ICOM

LA PASSIONE DI COMUNICARE

VENTE A VEDERIO
ALLA 10ª MOSTRA MERCATO
DEL RADIOAMATORE - POMPEI
25-26 FEBBRAIO 2012

Importatore esclusivo Icom per l'Italia dal 1968

marcucci

Strada Provinciale Rivoltana, 4 - km 8,5 - 20060 Vignate (MI)
Tel. 02 95029.1 / Fax 02 95029.319
marcucci@marcucci.it • www.marcucci.it

Auguri a tutti di Buon Anno

7 CONSULENZA

Una semplice e classica antenna filare multibanda

di Nerio Neri

9 ANTENNE

Onde riflesse e riflessioni

di Gianfranco Verbana

13 AUTOCOSTRUZIONE

Bussola digitale per controllare il puntamento dell'antenna

di Roberto Fontana

18 ACCESSORI

Semplice supporto di antenne

di Alessandro Gariano

20 ACCESSORI

Misuratore regolabile di continuità

di Umberto Bianchi

22 L'ASPETTO TEORICO

Ridurre la distorsione negli amplificatori a transistor

di Daniele Danieli

26 APPARATI - RTX

Riparare un Icom IC3210

di Daniele Cappa

28 A RUOTA LIBERA

Dividere la potenza

di Pierluigi Poggi

34 RADIO-INFORMATICA

Programma per filtri-RF

di Maurizio Diana

37 INDICE ANNATA 2011

49 RICETTARIO PER μ C

Controllo di un motore in corrente continua a spazzole

di Franco Perugini

54 TECNICHE DIGITALI

TS440 USB CAT

di Pierluigi Guerzoni

56 TECNICHE DIGITALI

Lettore digitale

di Iginio Comisso

59 RETROSPETTIVA

I 60 anni della Scuola Radio Elettra

di Paolo Viappiani

62 RADIOACTIVITY

Suggerimenti per i servizi radio

di Luigi Premus

65 RADIOASCOLTO

L'ascolto dei segnali di Arissat-1 in modalità SDR

di Andrea Borgnino

68 PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche di gennaio

di Fabio Bonucci

69 SURPLUS

Multimetro AN/PSM-6

di Onorio Cenni

72 CORSO ELEMENTARE

Radio-elettronica - 39ª parte

di Nerio Neri

direzione tecnica
NERIO NERI I4NE
GIANFRANCO ALBIS IZ1IC1

grafica
MARA CIMATTI IW4EI SUSI RAVAIOLI IZ4DIT

Autorizzazione del Tribunale di
Ravenna n. 649 del 19-1-1978
Iscrizione al R.O.C. n. 7617 del 31/11/01

direttore responsabile
NERIO NERI I4NE

La sottoscrizione dell'abbonamento dà diritto a ricevere offerte di prodotti e servizi della Edizioni C&C srl. Potrà rinunciare a tale diritto rivolgendosi al database della casa editrice. Informativa ex D. Lgs. 196/03 - La Edizioni C&C s.r.l. titolare del trattamento tratta i dati personali liberamente conferiti per fornire i servizi indicati. Per i diritti di cui all'art. 7 del D. Lgs. n. 196/03 e per l'elenco di tutti i Responsabili del trattamento rivolgersi al Responsabile del trattamento, che è il Direttore Vendite. I dati potranno essere trattati da incaricati preposti agli abbonamenti, al marketing, all'amministrazione e potranno essere comunicati alle società del Gruppo per le medesime finalità della raccolta e a società esterne per la spedizione del periodico e per l'invio di materiale promozionale.

Il responsabile del trattamento dei dati raccolti in banche dati ad uso redazionale è il direttore responsabile a cui, presso il Servizio Clienti, Via Naviglio 37/2 48018 Faenza, Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 ci si può rivolgere per i diritti previsti dal D. Lgs. 196/03.

Amministrazione
abbonamenti - pubblicità:
Edizioni C&C S.r.l.
Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza
Telefono 0546 22.112
Telefax 0546 66.2046
http://www.edizionicec.it
E-mail: radiokit@edizionicec.it
cec@edizionicec.it

Una copia € 5,00
(Luglio/Agosto € 6,00)
Arretrati € 6,00 (pag. anticipato)
I versamenti vanno effettuati
sul conto corrente postale N. 12099487
INTESTATO A Edizioni C&C Srl



Questo periodico è associato
all'Unione Stampa Periodica
Italiana

Carte di credito:



• Abbonamenti per l'Italia € 44,50
• Abbonamenti Europa-Bacino Med. € 70,00
Americhe-Asia-Africa € 80,00
Oceania € 90,00

Distribuzione esclusiva per l'Italia:

PARRINI S.p.A.
Via di Santa Cornelia, 9 - 00060 Formello (RM)
Tel. 06.90778.1 Centralino

Stampa: Galeati Industrie Grafiche s.p.a.
Imola (BO) - www.galeati.it

TECNOCOMUNICAZIONI

VENDITA E ASSISTENZA RICETRASMITTENTI CB - OM

Via Forze Armate 41 - 20147 Milano - tel. 02/48706291 Fax 02/700506109

ON LINE IL NUOVO SITO WWW.TECNOCOMUNICAZIONI.IT



LDG FT-meter



CN-801HP 1.8-200 MHz
20/20/2000 W



LDG FTL-meter



CN-801V 140 - 525 MHz
20 / 200 W



Yaesu FT897
HF/50/144/430MHz



LDG Z817
Accordatore automatico
d'antenna



Comet CAT 300
Accordatore d'antenna manuale

LDG Z11proll
Accordatore d'antenna



AT-897
Accordatore automatico
per Yaesu FT-897



LDG Z100 plus
Accordatore HF - 6 m



Superlemm
5/8

Antenna base
27 MHz



Lafayette
145/M

Antenna magnetica
CB veicolare



LEMM
Turbo
2001



Alan 48
Apparato CB



Sirio
snake

Antenna
veicolare CB



Lemm
BA150
Base magnetica

Veicolare VHF-UHF
D-original NR-77



D-original
NR-770 HB

Antenna veicolare
bibanda di colore nero



Hoxin
SG-7200

Antenna
veicolare
bibanda



Hoxin SG-70000
Antenna veicolare bibanda



Hoxin
UVS-300

144-148 MHz
e 430 - 450 MHz



**PROSSIME
FIERE**

Cerea 14-15 gennaio
Busto Arsizio 28-29 gennaio

www.tecnocomunicazioni.com
info@tecnocomunicazioni.com



- ◆ Risoluzione di 1 KHz da 1,75 ÷ 30 MHz
- ◆ Non richiede l'uso del trasmettitore
- ◆ Display con frequenza impostata e R.O.S.

** E' possibile ripetere l'ultima operazione di sintonia con un solo tasto (utile quando la frequenza di lavoro rimane invariata).

- generatore AD 9851 - clock 32MHz termostato
- stabilità ± 50 Hz - uscita +8 dBm 50 Ω
- massima potenza in transito 250 W continui
- alimentazione 220V ac (esterno in dotazione)

Automatic Tuner Unit A.T.U.

Il loop controller sintonizza in modo automatico la loop semplicemente digitando la frequenza sulla tastiera.

Caratteristiche LOOP BABY

Caratteristiche elettriche e meccaniche della Baby. Copertura continua da 6.600 ÷ 29.800 MHz. R.O.S. inferiore ad 1,3 : 1 (valore medio). Ingresso 50 Ω su gamma match in corto circuito (protezione delle apparecchiature da scariche elettrostatiche).

Potenze applicabili: 450 W fino a 21 MHz **
1 KW da 22.0 ÷ 29.800 MHz **

Lega alluminio 60/60 elettrosaldato a T.I.G. Elemento tubolare $\varnothing$ 50 x 2 mm di spessore. Bulloneria e perno del semiloop mobile in acciaio inox.

Staffa ancoraggio in acciaio inox : mast $\varnothing$ 48 ÷ 60 mm.



Loop Baby
di Marco
IK6IOQ
Manoppello (PE)

LOOP ANTENNA

Loop Midi
Sezione A.R.I.
LUCCA (Italy)

$\varnothing$ 2 m

by 13 VHF

** NOTA: Con questa LOOP ANTENNA la potenza di picco è uguale alla potenza continua.

the best solution

$\varnothing$ 2 m



Loop Midi
PROTEZIONE
CIVILE
Palmanova (UD)

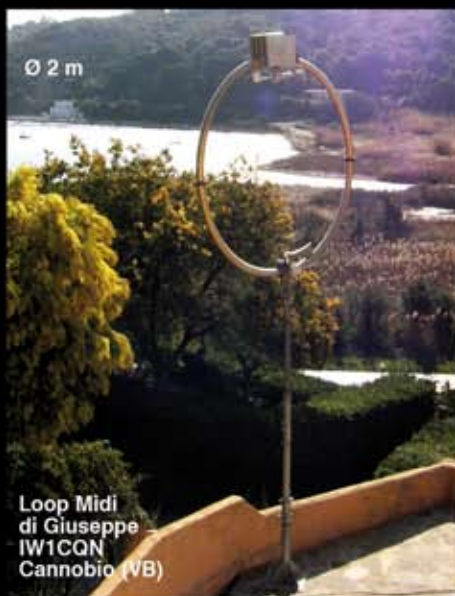
Caratteristiche LOOP MIDI

Copertura continua da 3.500 ÷ 14.500 MHz R.O.S. inferiore a 1,2 : 1 (valore medio). Ingresso 50 Ω su gamma match in corto circuito (protezione delle apparecchiature da scariche elettrostatiche).

Potenze applicabili: 300 W 3,5 ÷ 7,0 MHz **
800 W 8,0 ÷ 14,5 MHz **

Lega alluminio 60/60 elettrosaldato a T.I.G. Elemento tubolare $\varnothing$ 75 x 2 mm di spessore. Bulloneria e perno del semiloop mobile in acciaio inox.

Staffa ancoraggio in acciaio inox : mast $\varnothing$ 48 ÷ 60 mm.



Loop Midi
di Giuseppe
IW1CON
Cannobio (VB)

LOOP BABY ATU	6,6-29,8 MHz	€ 1.160,00
LOOP BABY MARINE ATU (anodizzata)	6,6-29,8 MHz	€ 1.390,00
LOOP 300/70 RX (solo ricezione)	1,2-4,0 MHz	€ 570,00

prezzi iva 21% compresa

LOOP MIDI ATU	3,5-14,5 MHz	€ 1.330,00
LOOP MIDI MARINE ATU (anodizzata)	3,5-14,5 MHz	€ 1.550,00
CONTROLLER ATU (ricambio)		€ 460,00

franco Verona

CIRO MAZZONI RADIOCOMUNICAZIONI s.n.c.

37139 Verona - Via Bonincontro 18
tel. 045 8903104 - fax 045 8902633
www.ciomazzoni.com - E.mail info@ciomazzoni.com

Meteosat DIGITALE



Ricezione sempre più ricca con i nuovi prodotti.
METEOSAT con 12 radiometri aggiornati ogni **15 minuti**.
RAPIDSCAN sull'Europa aggiornati ogni **5 minuti**.
 Bellissime animazioni con 300 immagini in 24 ore.
 Formati **GRIB2** con stima delle **PRECIPITAZIONI**, monitoraggio **INCENDI**, **ALTEZZA** e **TIPO** di nubi.
NOAA e **METOP** con fantastiche immagini **HRPT** (1 km pixel).
DWDSAT con più di 350 mappe fax in 24 ore e **SYNOP**.
Tutto con una piccola parabola (80 cm) su EuroBird 9E.
 Al sito <http://www.roy1.com> una descrizione completa.
 Software di gestione professionali e amatoriali.
Per utenti amatoriali licenza di ricezione senza tasse..
 Roberto Fontana - tel. 011 9058124

Sistema di allarme antifurto

a rivelatore di movimento
 con scheda timer aggiuntiva



€ 35,00

Spese fisse di spedizione € 7,50
 Contrassegni € 11,00

- Doppia regolazione del campo di sensibilità
- Temporizzatore incorporato
- Protezione contro l'inversione di polarità
- Funziona a temperature comprese da -10 e +50°C
- Alimentazione 11-15 V • Corrente assorbita 80mA
- Custodia in alluminio anodizzato
- Dimensioni 100x220x30 mm

Edizioni C&C - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza (RA) - Tel. 0546/662046
www.edizioniccc.it cec@edizioniccc.it

FIERE ELETTRONICA INFORMATICA E RADIANTISMO

con Mercatino Radio Amatoriale
 e Surplus



RAVENNA

PALA DE ANDRÈ

Viale Europa 1

4-5 FEBBRAIO

ORARIO CONTINUATO 9.00 - 18.30
 PARCHEGGIO GRATUITO

FIERA DI FERRARA

VIA DELLA FIERA 11

11-12 FEBBRAIO

ORARIO CONTINUATO 9.00 - 19.00

PROSSIMI
 APPUNTAMENTI



24-25 MARZO BOLOGNA

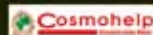
PALA NORD - PARCONORD

21-22 APRILE PIACENZA

PIACENZA EXPO' - LOCALITA' LE MOSE

PER TUTTI GLI ALTRI EVENTI VISITA IL NOSTRO
 SITO www.mondoelettronica.net

Cell. 348 9030832
www.mondoelettronica.net



VALE COME RIDOTTO ANCHE IN FOTOCOPIA

radioamatore
elettronica
informatica
editoria specializzata
telecomunicazioni
radio d'epoca
surplus

Pompei
25/26 febbraio 2012

con il patrocinio



DXCC
DESK



CHECK
POINT

orari

Sabato 25 febbraio
9.00/13.30
15.30/20.30

Domenica 26 febbraio
9.00/13.30
15.30/18.30

10^a MOSTRA
MERCATO

NAZIONALE

del
radioamatore
dell'
elettronica
e dell'
informatica

con la collaborazione

Maria Rosaria
POMPEI
www.mariarosaria.it

dp
Di Paolo
arrangiamenti

GECO
EDIZIONI MULTIMEDIALI
www.geconet.com

CITTÀ DI POMPEI
SERVIZIO
PROTEZIONE CIVILE



Sabato 25 febbraio - ore 10,00
Sessione licenza US
registrazione su www.dxitalia.it

MAFMO
IMPIANTI S.R.L.
POMPEI

CITTÀ DI POMPEI
COMPLESSO ESPOSITIVO - SANTUARIO DI POMPEI



Pro.Sis.Tel.
www.prosistel.it



TECNOCOMUNICAZIONI
www.tecnocomunicazioni.com



TEKNO-POINT
POMPEI



Electronic Service
Radiotelecomunicazioni
www.es-radio.it

MAGIC PHONE
TELECOMUNICAZIONI



ICAL S.p.A.
www.ical.it

R.P.G.
www.rpgelettronica.it



ORGANIZZAZIONE
Associazione Radioamatori Italiani
SEZIONE DI POMPEI

Viale Mons. Luigi di Liegro, 9/C - Pompei
Tel. Fax 081.859.91.01 - infofiera@aripompei.it
www.aripompei.it



marcucci
elettronica al tuo servizio



Riepilogando: una semplice e classica antenna filare multibanda

di Nerio Neri I4NE

Pur correndo il rischio di ripetere quanto è già stato descritto da tempo e da molti, l'argomento citato nel titolo continua a rappresentare (fortunatamente!) importanza ed "attualità" da quasi un secolo, talché il riepilogarne gli aspetti più classici (anche se ripetitivi) non fa altro che rispettare persistenti richieste d'informazione.

Nel "mare magnum" di tipi e versioni possibili, partiamo allora col ricordare una delle antenne multibanda ancora anteriore alla 2ª Guerra Mondiale, la cosiddetta "center fed Zepp (o C.F.Z.)", ovvero antenna Zeppelin alimentata al centro.

Questa versione, fra le favorite del tempo, può venire ancora utilizzata da 1,8 a 30 MHz, a patto che venga accoppiata ad un opportuno adattatore bilanciato, come rappresentato in fig. 1; ma è più raccomandabile riferirsi qui di seguito a soluzioni certamente un po' più attuali.

Un dipolo per 7 e 21 MHz

Un'antenna a mezz'onda tipo C.F.Z. lavora anche sulle armoniche dispari della fondamentale, vale a dire che un dipolo per i 7 MHz è in grado di funzionare anche sui 21 (e 35) MHz; c'è però da precisare che la lunghezza fisica di un'antenna operante in armonica non coincide con la sua lunghezza elettrica, il che consiste in un piccolo problema, che è opportuno provvedere a ritoccare opportunamente.

Precisiamo innanzitutto che la frequenza di risonanza di un'an-

tenna che operi in armonica può essere calcolata, con buona approssimazione, mediante la formula:

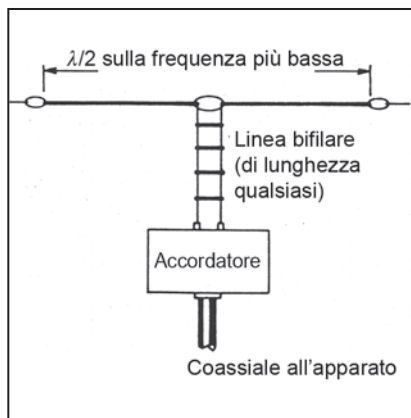
$$f \text{ (MHz)} = \frac{492(N - 0,05)}{L}$$

dove L è la lunghezza (in piedi) ed N è il numero delle mezz'onde su cui l'antenna deve operare.

Se per esempio ci riferiamo ad un dipolo realizzato per i 7 MHz, la sua lunghezza classica dovrà essere 66,86 piedi; ma con questa dimensione di L la risonanza di terza armonica cadrà su circa 21,7 MHz, il dipolo risulterà cioè un po' troppo corto.

Si presenta quindi la necessità di abbassare la frequenza di risonanza (relativamente alla sola 3ª armonica) per entrare in gamma 15m, il che però si ripercuoterà sulla giusta lunghezza per la fondamentale; occorre quindi attuare qualche soluzione di aggiustaggio.

Fig. 1 - L'antenna multibanda più versatile è la Zeppelin alimentata al centro. Per operare fra i 10 e gli 80 m la lunghezza del filo è di 136 piedi.



Un carico induttivo

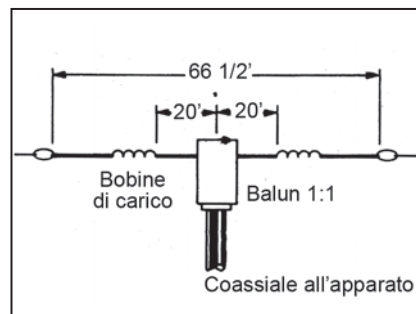
Fra le varie soluzioni possibili per riportare automaticamente al giusto valore la frequenza di risonanza in armonica, la più semplice ed efficace è quella di WA3T, consistente nell'usare una piccola parte di carico induttivo posizionata circa al centro di ciascuno dei due bracci a mezz'onda del dipolo, come nell'esempio di fig. 2 riferito ai 7/21 MHz.

Gli induttori risultano posizionati circa sui punti di massima corrente; così facendo, quando si opera sui 7 MHz, essi portano solo metà della corrente talché presentano circa sei volte più effetto di carico sui 21, con un aumento analogo della lunghezza elettrica.

Per il ritocco sulla ricerca del punto esatto di inserzione nella posizione di massima corrente per i 21 MHz, si potrà più semplicemente agire sulla lunghezza dei due tratti esterni del dipolo. Un valore piuttosto raccomandabile per gli induttori è sui 0,5 μH, corrispondenti a 4 spire su un tubetto di plastica da 4 cm di diametro, spaziate per 3÷3,5 cm di lunghezza. Con una soluzione tipo quella di fig. 2, l'impedenza prevista sui 21 MHz alla risonanza è sugli 80 Ω, corrispondenti ad un R.O.S. di circa 1,6.

Da tener presente che questi induttori non costituiscono per niente delle trappole, bensì delle semplici impedenze di ritocco per una buona regolazione della lunghezza elettrica, quindi non influiscono per niente sulla larghezza di banda dell'antenna.

Fig. 2 - La bibanda WA3T prevede bobine di carico ai punti di massima corrente sui 21 MHz. Le bobine sono da 0,5 μH (circa).



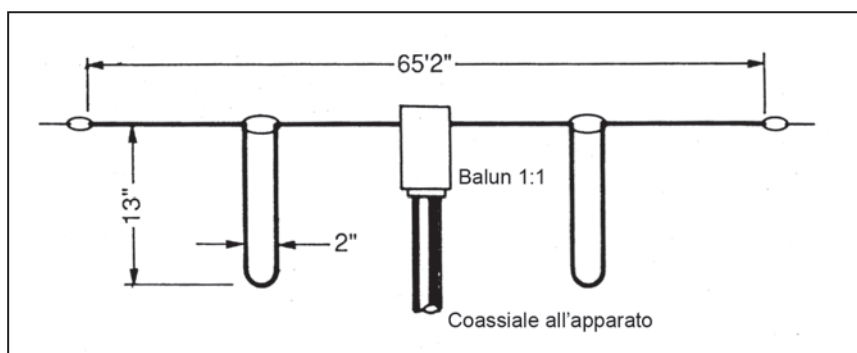


Fig. 3 - Gli induttori a forcina sono realizzati, in questa versione, con filo da 2,5÷3 mm, con una lunghezza sui 35 cm.

Una variante costruttiva

In fig. 3 è riportata un'altra soluzione costruttiva che adotta lo stesso sistema di massima, però con qualche piccola differenza realizzativa consistente nell'adozione, anziché di induttori avvolti, di versioni a "forcina", ottenute con filo di 2,5÷3 mm. Anche qui si tratta di una versione realizzata con buone caratteristiche funzionali.



IL DECIBEL (o dB)

C'è un punto che è sempre stato di comune interesse fra radioamatori, elettronici, CB, elettroacustici, medici, amanti di HiFi, ecc. e che è piuttosto semplice da individuare: si tratta del decibel (o dB, per abbreviare)!

Ciascuno di questi, nella sua categoria, fa uso (o perché no, abuso), in entità e modalità diverse, di questa rappresentazione che, seppure di tipo logaritmico, risulta molto pratica e semplice; naturalmente, a seconda del settore di utilizzo ne esistono numerose varianti applicative che possono portare anche ad interpretazioni erronee, incomprensioni, confusione, talché si rende necessario tornare spesso sull'argomento per meglio chiarirsene le idee in proposito, anche se con la necessaria brevità.

Per tali motivi cominciamo qui dalla definizione del termine: si tratta della decima parte di un "bel"; semplice no? Ma ora occorre chiarire anche cos'è un "bel", il quale rappresenta il logaritmo di un rapporto, o meglio

del rapporto fra due potenze della stessa natura, P2 e P1, elettriche od acustiche che siano.

Le formule relative appaiono anch'esse molto semplici:

$$N(\text{bel}) = \log(P2/P1)$$

$$N(\text{dB}) = 10 \log(P2/P1)$$

Da queste definizioni risulta comunque che il bel è un'unità senza dimensione, contrariamente a quanto molti pensano; e cioè è un numero puro (in altre parole, non è che il rapporto fra due grandezze) il cui simbolo è **B** (maiuscolo) e ne consegue che il simbolo del decibel è **dB** (e non db oppure DB).

Si tratta comunque dell'unità di misura dell'*attenuazione* o del *guadagno*, in altre parole del dislivello fra segnali (in genere deboli), la cui origine data dai primi del '900 per rispondere alla necessità delle prime compagnie telefoniche di quantificare il livello dei segnali elettrici ed alle ricerche in materia di audizione umana, legata, quest'ultima al modo logaritmico con cui le stimolazioni sonore corrispondono a variazioni di pressione acustica.

Il ruolo dell'impedenza

Quando si tratti di calcolare il rapporto fra due potenze elettriche, il valore dell'impedenza su cui sono localizzati i segnali non ha alcuna importanza.

Talvolta però si tratta di comparare livelli di segnale di cui conosciamo solamente la tensione o la corrente; in tal caso allora è tassativo che questi valori siano espressi relativamente ad un medesimo valore di impedenza.

Allora le formule relative all'amplificazione cui si riferisce diventano: **A (dB) = 20 log (V1/V2)**

$$A(\text{dB}) = 20 \log(I1/I2)$$

Il raddoppio di questi valori è legato alla legge di Ohm ed alle equazioni per la potenza, e sempre tenendo conto che l'impedenza deve essere la stessa, parametro che per contro può essere trascurato qualora si tratti di calcolare il rapporto fra due potenze radioelettriche.

Va comunque ricordata l'abitudine all'utilizzo di standard di misura (valori di impedenza standard tipo 600 Ω, 50 Ω, 75 Ω fra i più diffusi) da parte dei tecnici specializzati, i quali tendono a considerare che i livelli di potenza, di tensione o di corrente possono venire isolati dal loro contesto particolare senza per questo perdere il loro significato abituale. Per esempio, riferendoci allo standard di riferimento di 1 mW, possiamo avere:

0 dB = 1 mW con 775 mV su un valore di impedenza 600 Ω (tipico del settore telefonico)

0 dB = 1 mW con 224 mV su 50 Ω

0 dB = 1 mW con 274 mV su 75 Ω

Sia quel che sia, 1 mW resta comunque 1 mW ed esiste un'infinità di combinazioni di tensione e corrente per avere questo livello: i riferimenti assunti riguardano casi particolari di comodità per il loro frequente impiego.

I casi più significativi sono riportati nella seguente scala per ragioni di semplificazione:

0 dBW = 1 watt 0 dBV = 1 volt

0 dBm = 1 milliwatt 0 dBμV = 1 microvolt

0 dBk = 1 kilowatt 0 dBmV = 1 millivolt

0 dBu = 0,775 V

dB_i = guadagno di un'antenna isotropica

dB_d = guadagno di un'antenna dipolo

dB_c = in rapporto al segnale della portante

Formule conclusive

$$dB = 10 \log \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \quad P = I^2 \cdot Z = \frac{V^2}{Z}$$

$$dB = 10 \log \left(\frac{V_1^2 / Z_1}{V_2^2 / Z_2} \right) = 10 \log \left(\frac{I_1^2 \cdot Z_1}{I_2^2 \cdot Z_2} \right)$$

$$dB = 20 \log \left(\frac{V_1}{V_2} \right) = 20 \log \left(\frac{I_1}{I_2} \right)$$

Onde riflesse e riflessioni

Quantifichiamo l'energia riflessa

di Gianfranco Verbana I2VGO

La volta scorsa abbiamo concluso che se una linea è chiusa su una resistenza di carico, **Rc**, di valore diverso dalla sua resistenza caratteristica, **Ro**, si ha "riflessione" cioè oltre all'onda, tensione e corrente, che si propaga dal generatore al carico, si ha anche un'onda, tensione e corrente, che si propaga dal carico al generatore. **Tanto maggiore o tanto minore è la distanza dal valore unitario del rapporto Rc/Ro, tanto più ampia sarà l'entità dell'onda riflessa.**

Il massimo o minimo valore del rapporto **Rc/Ro**, che prende il nome di *impedenza normalizzata*, **z**, lo si ottiene rispettivamente per la linea aperta (**Rc** = infinito) e per la linea chiusa in corto circuito (**Rc** = 0). A questi valori estremi della resistenza di carico, tutta l'onda che si propaga verso il carico è riflessa verso il generatore (il generatore diventa il carico per l'onda riflessa). Essa verrà assorbita o ancora riflessa nuovamente, totalmente o parzialmente, dal generatore secondo l'entità di diversità della resistenza interna del generatore, **Ri**, oppure della sua impedenza interna **Zi**, verso la resistenza caratteristica, **Ro**.

Riassumendo:

- **Carico adattato verso la linea:** nessun segnale riflesso (il tutto è semplice da analizzare), si osserva che nessuna importanza ha, ai fini della riflessione, che il generatore sia adattato o no verso la linea.

- **Carico disadatto verso la linea:** abbiamo un segnale riflesso che sarà dissipato dal generatore solo se questi è adattato verso la linea altrimenti, in base all'entità di disadattamento, una parte è dissipata e un'altra nuovamente riflessa verso il carico.

Come valutare quantitativamente quanto viene riflesso per valori di resistenza di carico compresi tra zero e infinito diverso dalla resistenza caratteristica?

Vi sono tre metodi diversi per dire più o meno la stessa cosa, cioè di quanto il carico è disadatto verso la linea.

Essi sono:

- Il coefficiente di riflessione.

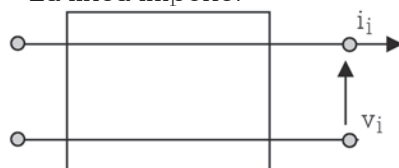
- L'attenuazione di riflessione o return loss.
- Il rapporto onde stazionarie, SWR o ROS.

Per la dimostrazione delle formule finali dovremo considerare almeno segnali periodici di forma sinusoidale. Essi sono rappresentati matematicamente come vettori in notazione esponenziale. Abbiamo prodotti, rapporti, somme e differenze di numeri complessi di funzioni con variabili del tempo e spazio (percorso lungo la linea). Non è il caso di riempire pagine e pagine di passaggi matematici con questi formalismi e tediarsi. Chi sa trattare analiticamente i vettori sa dove cercare. Senza perdere in rigorosità useremo i valori istantanei dei segnali sinusoidali. Rappresentiamo tensioni, **v**, e correnti, **i**, funzioni del tempo, con le lettere minuscole.

Il coefficiente di riflessione

Quando il generatore è chiuso, lungo la linea tensione e corrente iniziano un percorso senza sapere nulla del carico connesso ai morsetti a valle della linea. La linea ha un segnale proveniente dal generatore.

La linea impone:

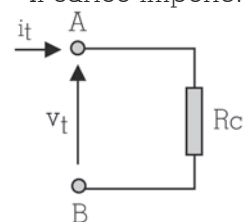


$$\frac{v_i}{i_i} = R_0 \quad (1)$$

Legge di Ohm della linea

Tensione e corrente arrivano sul carico.

Il carico impone:



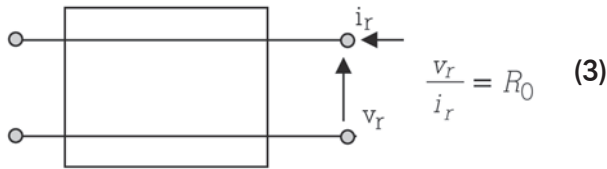
$$v_t = R_c \cdot i_t \quad (2)$$

Legge di Ohm del carico

Notate bene. Sul carico c'è sempre tensione e corrente totale.

Se siamo disadattati ($R_C \neq R_0$) la linea trasmette un segnale riflesso in senso opposto.

La linea impone sul segnale riflesso:



Legge di Ohm della linea per l'onda riflessa

In totale sovrapponendo istante per istante, lungo la distanza della linea si avrà:



Leggi delle tensioni e delle correnti

Sovrapposizioni delle correnti. Sovrapposizioni delle tensioni.

Connettendo la linea con il carico occorre che tutte le cinque leggi, di ohm, delle tensioni e delle correnti siano rispettate.

Ponendo $R_C/R_0 = z$ (impedenza normalizzata) e risolvendo il sistema di equazioni (dall'1 alla 5), possiamo calcolare quanto vale la tensione riflessa, v_r , o ciò che è lo stesso, quanto vale il rapporto v_r/v_i , detto **coefficiente di riflessione**. Di norma è indicato con la lettera Γ (gamma maiuscolo).

$$\Gamma = \frac{v_r}{v_i} = \frac{z-1}{z+1} \quad z = \frac{R_C}{R_0} \quad \begin{matrix} v_r = \Gamma \cdot v_i \\ v_i = \frac{v_r}{\Gamma} \end{matrix} \quad (6)$$

Il coefficiente è un numero puro senza dimensioni. Se il carico è resistivo, esso sarà un numero reale, se invece il carico è un'impedenza, il risultato del gamma sarà in forma complessa. Si può osservare che quando la linea è adattata $R_C = R_0$, risulta $z = 1$ e, quindi, il gamma è uguale a zero che corrisponde al valore di massimo adattamento.

I massimi valori estremi di gamma li otteniamo ponendo la linea prima in corto circuito e poi aperta. In tutti e due i casi, poiché $v_r = v_i$, il loro rapporto è uguale a 1, si ha la massima riflessione.

Applicando la (6) otteniamo per linea in corto circuito $R_C = 0$:

$$z = \frac{0}{R_0} \text{ e quindi } \Gamma = \frac{0-1}{0+1} = -1$$

e per la linea aperta:

$$z = \frac{\infty}{R_0} \text{ e quindi } \Gamma = \frac{\infty-1}{\infty+1} = 1$$

In conclusione il gamma è un numero compreso tra **-1 e 1**.

Rispondo ora, anche per rilassare il Lettore, ad una critica arrivata in redazione. Un Lettore ha scritto: "Lei semplifica troppo, altro che precisione.

Sul numero di ottobre ha dichiarato che è sbagliato chiamare impedenza caratteristica dei cavi coassiali ma resistenza caratteristica. Un cavo ha perdite a radiofrequenze. Oltre all'induttanza e capacità distribuita abbiamo la resistenza del filo, la conduttanza del dielettrico. Io ho testi professionali dove si parla solo di impedenza caratteristica. Che testi legge lei? Non saranno tutti fessi a chiamarla impedenza".

Caro Lettore quando un modo di dire sbagliato è già entrato nell'uso non bastano di certo le imprecitazioni dei puristi a cambiare la parola. Ti immagini se io mi permetto di "bacchettare" chi usa termini erroneamente diffusi dai media. Se dovrò comperare un cavo chiederò che abbia l'impedenza che desidero anche se sappiamo che **il valore di un'impedenza dipende dalla frequenza e quindi non potrebbe essere costante oltre ad avere distorsione di ampiezza e fase**. Tutti noi spesso usiamo termini sbagliati.

- Quando devo spiegare il principio di funzionamento di un semplice alternatore di solito, prendo come esempio la dinamo della bicicletta.

- Se devo spiegare la luce bianca delle lampade fluorescenti devo prendere come esempio la cosiddetta lampada al neon (il gas neon emette luce rossa).

- Se devo spiegare un adattatore di impedenza devo prendere come esempio l'oggetto "accordatore" che non fa solo risuonare l'antenna, ma soprattutto eleva o diminuisce il valore della parte reale ad una resistenza di 50 o 75 ohm, come fosse un trasformatore (selettivo) in salita o in discesa con il rapporto spire variabile.

- Se devo entrare nel merito di FIR, modulazioni, o oscillatori realizzati con tecniche numeriche, non aiuto di certo adoperare il termine digitale usato per decenni sulle modulazioni a due livelli, oscillatori PLL o FIR digitali. **Con un bit possiamo avere solo il segno di un segnale**, se esso è positivo o negativo, conoscere il suo valore medio. Il segnale può essere diviso con qualsiasi numero naturale o frazionario, ma non si potrà mai fare una divisione tra due segnali. **Potrò moltiplicare due segnali ma otterrò solo il segno del prodotto e mai un numero**. Infatti, si usano da decenni come moltiplicatori le logiche EX-OR 2.

La moltiplicazione tra due numeri è tutta un altro oggetto. Per rappresentare segnali continui o discreti multilivello (di tutte le forme) in numero binario devo prima convertirli in numerico (minimo 3 bit).

- Quando scatta il magneto-termico di casa, è la tensione (causa) che viene a mancare e non la corrente (effetto).

- Un altro termine che crea non poca confusione è "Antenna attiva" utilizzato sia per piccole antenne risonanti (in banda V-UHF) collocate in interni o in posizioni sfavorevoli e perciò seguite da un amplificatore che per piccole antenne, rispetto alla lunghezza d'onda, dove è impossibile adattarle al ricevitore mediante reti passive ma solo tramite adat-

tatori d'impedenza attivi (normalmente due inseguitori, di cui il primo a FET, in cascata).

Invece se devo spiegare la "Noise Figure", non cambia nulla nella definizione matematica se uso il termine **figura di rumore** (usato da decenni su molti libri universitari) o cifra. C'è un lungo elenco ³ di traduzioni errate in uso nella lingua italiana, senza che nessuno si scandalizzi, che non creano confusione. Basti pensare al nostro hobby. Nonostante Marconi, sotto il fascismo sui media, usasse correttamente il termine radio dilettaanti, traducendo esattamente la parola americana Radio Amateurs, si è poi diffuso il vocabolo "radio amatore".

Termino il volo pindarico dicendo che il Lettore ha ragione un cavo reale possiede una resistenza di perdita, **r**, in serie all'induttanza del filo ed una conduttanza **g** in parallelo alla capacità tra i fili dovute al non perfetto isolamento del dielettrico. Osservando il modello elettrico è un'impedenza e non una resistenza. Tra i dilettaanti vi sono tante affermazioni che prese di per sé sono esatte. Anche l'asserzione che non esistono i componenti resistenze è vera (sono tutte impedenze) oppure è vero che il francobollo della miniwhip è un'antenna, come le chiavi di casa che tengo in mano. In generale c'è una pigrizia o cultura mentale a non sforzarsi di fare valutazioni quantitative (anche grossolane) sui fondamenti elettrici prima di accendere il saldatore.

Forse non tutti sanno che un ottimo cavo coassiale si comporta come un'impedenza di valore alto e fortemente variabile, solo dalla quasi continua fino a circa 10-80 kHz (dipende dal tipo di coassiale). In questa banda il cavo è distorcente ⁴. Invece all'aumentare della frequenza la resistenza, **r**, anche se aumenta il suo valore, causa l'effetto pelle, aumenta molto meno rispetto al prodotto ωL e ωC che rende trascurabile la conduttanza **g**.

All'aumentare della frequenza si ha che:

$$Z = \sqrt{\frac{r + j\omega L}{g + j\omega c}} = \frac{r \ll \omega L}{\omega C \gg g} \Rightarrow \sqrt{\frac{L}{C}} = R_0$$

Tutti i parametri, **L**, **C**, **r**, **g**, di un buon cavo sono ottimizzati in maniera tale da avere l'impedenza caratteristica invariante verso frequenza (non distorcente) e quindi una resistenza apparente, **R₀**, dalle frequenze di decimi di MHz fino alle altissime frequenze dove è possibile usare cavi coassiali.

Per le basse frequenze si usano altri tipi di linee. Esempio: il doppino telefonico, $R_0 = 120 \Omega$

E' chiaro? Ora qualcuno dirà che anche il carico raramente è una resistenza.

Se il carico è l'impedenza di ingresso di un buon ricevitore dove in tutta la banda d'uso la riflessione è irrilevante possiamo trattarla analiticamente come fosse una perfetta resistenza di carico. Invece, in pochi tipi di antenne otterremo in una banda ristretta un carico che sia puramente resistivo. Infatti,

ti, volutamente ho citato l'impedenza normalizzata, **z**, anche per rapporto tra due resistenze, in modo da poter inserire nella definizione di **z** un'impedenza **Z_c**. In questo modo il coefficiente di riflessione è un numero complesso con parte reale e immaginaria.

La (6) diventa:

$$\vec{z} = \frac{\vec{Z}_C}{R_0} \quad \vec{\Gamma} = \frac{\vec{z} - 1}{\vec{z} + 1} = \frac{\vec{V}_r}{\vec{V}_i} \quad (7)$$

L'attenuazione di riflessione o return loss

In molti casi è comodissimo misurare direttamente l'attenuazione (in dB) che c'è fra un'onda incidente e un'onda riflessa

Il return loss non è altro che il modulo del rapporto tra la tensione riflessa e la tensione incidente cioè il modulo del gamma, espresso in unità logaritmiche.

$$|\vec{\Gamma}|_{dB} = 20 \cdot \log_{10} |\vec{\Gamma}| = 20 \cdot \log_{10} \left| \frac{\vec{V}_r}{\vec{V}_i} \right| \quad (8)$$

E' un numero reale sempre negativo perché il gamma è sempre minore o uguale a 1.

Gli estremi sono 0 dB (tutta la tensione è riflessa) e meno infiniti dB (per zero di tensione riflessa).

Poiché non esiste al mondo un carico resistivo talmente perfetto che abbia valore zero di reattanza intrinseca si possono ottenere valori massimi di -30, -40 dB di adattamento (sempre che la strumentazione sia in grado di misurarlo).

Non sarà mai sufficiente affermare l'enorme semplicità ed immediatezza di conoscere quanta tensione o potenza è riflessa da un carico disadattato usando la misura del **return loss**, espresso in dB.

Esempio. L'ingresso d'antenna di un ricevitore ha un return loss di -20dB. Ricevendo, da una linea, un segnale di **-63dBm** (S9+10dB) possiamo conoscere immediatamente, con una semplice somma algebrica, il valore della potenza riflessa verso l'antenna, che è di **-83dBm**. -63 + (-20).

Oggi, grazie all'**SDR**, la misura è accessibile a molti senza avere costosi strumenti. Ricevitori come ad esempio Perseus, svolgono funzioni di Power e Level meter, Spectrum Analyzer e pure con scadenti ed economici generatori sinusoidali o di rumore diventano, anche se limitati, dei Scalar Network. Aggiungendo la costruzione di un semplice ibrido passivo la misura del return loss, su carichi dalle VLF alle HF, diventa immediata.

Il rapporto onde stazionarie, ROS o SWR

La diffusione di questo metodo appartiene alla storia della radiotecnica.

In presenza di disadattamento i vettori della ten-

sione incidente e riflessa viaggiano in direzioni opposte, sulla distanza di linea, mentre ruotano alla frequenza del segnale.

Lungo la linea si forma un'onda risultante, ferma, perciò detta *stazionaria*. I valori massimi di questa onda, chiamati *ventri*, si ottengono quando i due vettori, incidente e riflesso, sono fase ($\mathbf{V_i + V_r}$). I valori minimi, detti *nodi*, si ottengono quando i due vettori sono in opposizione di fase ($\mathbf{V_i - V_r}$). Il fatto che i due massimi o minimi lungo la linea distano, in posizione fissa, di metà lunghezza d'onda, **ha permesso di ricavare indirettamente, per oltre settant'anni, la frequenza dei segnali** fino a quando, grazie alla tecnologia, si riuscì a realizzare i frequenzimetri. E' il metodo per antonomasia, grazie alla semplicità e basso costo dei rosmetri, di tutti i radioamatori. Il fatto che richieda una potenza minima e tollera potenze elevate, permette di tenere sotto controllo l'adattamento del trasmettitore verso la linea.

Il Rapporto Onda Stazionaria, ROS o Standing Wave Ratio, SWR è il rapporto tra il valore massimo (ventre) e valore minimo (nodo) dell'onda stazionaria.

$$SWR = \frac{|V_i + V_r|}{|V_i - V_r|} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \quad (9)$$

A linea adattata e senza perdite, i valori di tensione efficaci o di picco dell'onda incidente, sono costanti tra il generatore ed il carico. Non abbiamo massimi e minimi, il ROS è uguale ad uno ed è il valore più piccolo che si possa ottenere.

A linea aperta o in cortocircuito $\mathbf{V_i = V_r}$, il valore massimo del ventre raggiunge il doppio della tensione incidente ed il minimo si annulla a zero ($\mathbf{V_i - V_r}$). **Quindi il ROS è un semplice numero reale** che va da uno all'infinito, nella pratica un SWR > di 30 è un carico quasi in corto circuito o sicuramente aperto.

Il fatto che per semplicità strumentale occorra fare manualmente un riferimento ad uno della tensione incidente (fondo scala strumentino), diffuse la moda (crea solo confusione) di accompagnare il valore SWR riferito a uno. Cosa che non vedrete mai in nessuna specifica di cataloghi professionali.

Dire «**Ho un ROS di uno virgola uno**» è molto più semplice e chiaro, oltre che esatto, che dire «**Ho un ROS di uno punto uno due punti uno**». Togliete sempre ciò che non esiste o è inutile.

Dalla (9) appare evidente che SWR e Γ sono legati e sono due modi diversi per dire la stessa cosa. Non solo, conoscendo il valore di uno dei tre metodi di misura possiamo in qualsiasi momento ricavare gli altri come pure la Zc. La letteratura amatoriale è ricca di queste relazioni.

Ricordatevi che dai valori del ROS, return loss o il modulo del gamma, non potremo mai ricavare come è fatta l'impedenza di carico.

Si può sapere solo il valore del modulo della Zc. Per conoscere i valori della parte resistiva e della

reattanza che formano l'impedenza di carico, serve una strumentazione che ci fornisca il coefficiente di riflessione in forma complessa, parte reale e parte immaginaria. Solo se il ROS è uno (o quasi) possiamo dire che il carico è una resistenza da 50 o 75 Ω .

Nella tabella seguente, un riassunto sugli estremi di valore dei tre metodi.

Resistenza di carico Rc.	Coefficiente di riflessione Γ	Return loss	ROS o SWR	Note
Linea in corto-circuito	-1	0dB	Fondo scala	Massimo disadattamento
Linea lasciata aperta	1	0dB	Fondo scala	Massimo disadattamento
Rc=Ro	0	-30, -40dB	1	Massimo adattamento

Note e segnalazioni

1) Rke 9/2011. La mia affermazione: "che 17 kHz e NDB non sono certo onda di cielo" era inteso che i segnali NDB, usati nella relazione di Roelof, erano locali e quindi onde di terra.

Rke 10/2011 Era sparito "quasi". L'affermazione: "Tutti i monopoli corti sono piatti dalla quasi continua a..."

2) Lo schema elettrico del famoso modulatore bilanciato MC1496 che realizza il prodotto analogico di due segnali, non è altro che lo schema elettrico dell'OR-esclusivo della famiglia logica lineare ECL della Motorola. I radioamatori dell'Amsat a fine anni ottanta utilizzavano come moltiplicatori per i loops di Costas dei loro demodulatori digitali PSK, logiche OR esclusivo delle famiglie TTL o CMOS.

3) Il caso più eclatante è il tipo di vettura detta spider che tutti leggono spaidere (ragno). Negli anni cinquanta i dirigenti Fiat dovendo dare un nome a questo nuovo tipo di auto sportiva e scoperta che desse l'idea di velocità la chiamarono Speeder. Per la preoccupazione che in un'Italia di allora poco istruita, non si pronunciasse la parola correttamente, decisero di fare come nei paesi slavi cioè di non dare importanza all'ortografia, ma di scrivere esattamente come si pronuncia (gli slavi parlano bene inglese anche per questo motivo). Diedero alla stampa il nome "Spider". E' bastato che un giornalista RAI dando prova di saper leggere l'inglese, pronunciasse in radio il termine Spaidere che rapidamente si diffuse. Quando un termine è ormai entrato nell'uso comune, è del tutto inutile, se non addirittura scorretto, correggere l'interlocutore, con il termine esatto.

4) Fu un grosso problema alla fine dell'ottocento con le lunghe linee aeree bilanciate telefoniche (soprattutto le digitali, telegrafiche, ma è un discorso troppo lungo) il fatto che la linea si comportasse come un'impedenza, quindi dipendente dalla frequenza, e di conseguenza distortore, fino alla frequenza dell'ordine delle centinaia di Hertz.

Per fortuna un fattore mille meglio rispetto al cavo coassiale. Curioso che, se anche fosse esistito, avrebbe solo peggiorato la situazione (il cavo coassiale comparve per risolvere altri problemi a fine anni quaranta). Ai quei tempi la distorsione della voce, sui lunghi percorsi, era intollerabile.

Per ottenere una resistenza caratteristica da quasi zero hertz il mitico e grande Heaviside impose una condizione di uguaglianza dei parametri della linea che prende il suo nome:

$$\frac{L}{r} = \frac{C}{g}$$

Qualora fosse verificata questa uguaglianza, si può dimostrare che tutti i termini reattivi sono annullati. In questa condizione, poiché Ro è indipendente dalla frequenza anche da valori da decimi di hertz, **si dice che la linea è priva di distorsione in banda audio**. Per le linee corte (come qualsiasi bifilare o fili altoparlanti degli audiofili) si verifica, con discreta approssimazione la condizione di Heaviside. Invece per le linee lunghe, questa condizione non si realizza se non aggiungendo fisicamente lungo il percorso di linea delle induttanze concentrate dette di **pupinizzazione** o di **krarupizzazione** se l'aumento dell'induttanza è ottenuto mediante l'avvolgimento di un nastro di lega ferrosa attorno ai conduttori ai fini di aumentarne l'induttanza.

Bussola digitale per controllare il puntamento dell'antenna

Una realizzazione "digitale" molto professionale

di Roberto Fontana

Premessa: il lavoro langue e per non fare arrugginire troppo il cervello serve qualche idea nuova.

Ho installato una piccola antenna a 7 elementi per ricevere le sonde meteo (quelle lanciate con i palloni) in banda 400 MHz.

Per il puntamento non avevo intenzione di spendere cifre che spesso superano i 500 Euro per un rotore professionale e ho comperato un rotore economico, quelli usati per le antenne TV.

Ho speso pochi denari, ma il Control Box lascia molto a desiderare, ed allora ho pensato di migliorare la situazione controllando l'antenna con una bussola digitale fissata al palo.

Bussola digitale

Navigando in Internet ne trovate diversi modelli. Cercare "digital compass" con Google. Sono usate essenzialmente in robotica. Costano tra 35 e 40 Euro spedizione e IVA compresa. Quasi tutte dialogano in protocollo I2C che è quello delle USB. Protocollo difficile da gestire con i propri mezzi. Alcune (per es. CMPS03) hanno anche una uscita con un impulso di durata proporzionale all'angolo. Già meglio anche se trasmettere questo dato in stazione non è semplice.

Ultimamente ne è uscita una

che usa tre modi: protocollo I2C, Impulso con durata proporzionale ai gradi e anche il dialogo seriale. E' la CMPS10. E' quella che cercavo, di più non posso desiderare.

Ho cercato in Internet qualche progetto amatoriale che la usi, ma non ho trovato nulla. Mi sembra strano che nessuno abbia pensato a questa possibilità.

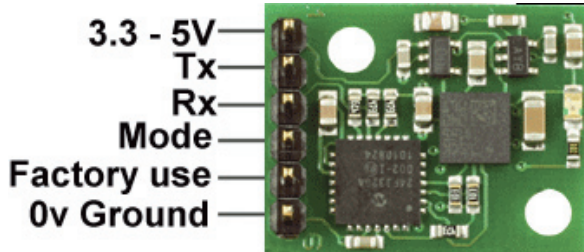
Questo non significa che questa applicazione è nuova, ma solo che se qualcuno ha usato la bussola per controllare l'azimut dell'antenna non ha reso pubblico il progetto.

Trasmissione dei dati

I dati seriali sono in logica TTL cioè valori che vanno da 0 a +3.5 volt. Per portarli al PC bisogna interporre un MAX232 che fa la traslazione di livelli.

Collegare la bussola direttamente alla COM del PC equivale a distruggerla per le tensioni troppo alte.

Al piedino RX si invia un byte



esadecimale di valore 0x023 che significa la richiesta di azimut, elevazione e rollio.

La risposta al piedino TX è composta da 4 byte. I primi due sono l'azimut che va da 0 a 3599. Precisione teorica di 0.1 gradi.

Il terzo è pitch (da 0 a 85°) che corrisponde all'elevazione, per chi ha anche il motore di zenit.

Il quarto è il rollio che non ci serve.

Per dialogare con la bussola servono quindi due cavetti (RX e TX) che scendono in stazione più un cavetto che porti la tensione di alimentazione. Nel mio caso la tensione di 12 V è già presente all'antenna per alimentare il preamplificatore.

Ho cercato soluzioni per evitare i due cavetti RX e TX.

Ho provato via radio con semplici circuiti mono o bi transistor con risultati inaffidabili.

A questo punto ho scelto di interrogare la bussola con un circuito, montato a fianco della bussola stessa, che trasmetta il byte di richiesta ogni tot tempo.

La risposta scende sul cavetto 12 V grazie a due induttanze di blocco.

ard, facile da trovare. ed è ottimale per la seriale. Nel datasheet del PIC si trovano altri valori possibili. Il programma è molto semplice. Imposta la seriale a 9600 Hz di baud rate.

Poi entra in un Loop dove invia il carattere 0X023 al modulo CMPS10, successivamente attende circa 50 ms, poi ripete il ciclo.

Il LED1 lampeggia per confermarci che il PIC sta lavorando correttamente.

Ho compilato il programma con l'ottimo MPLAB IDE 8.7 scaricabile gratuitamente dal sito della Microchip. In rete si trovano ottime pagine di aiuti in Italiano. Per la programmazione ho usato JDM Programmer che lavora sulla seriale del PC.

E' molto semplice, quasi spartano. Si può comperare con pochi Euro, inoltre in rete si trovano gli schemi per auto costruirlo. Lavora con il programma icprog.exe reperibile in rete senza costi.

Bussola con LCD opzionale

Visti gli ottimi risultati del controllo antenna con la bussola digitale, e visto che il PIC ha molto spazio disponibile per il programma, ho pensato di migliorare il sistema.

La prima operazione consiste nel mettere un display LCD al modulo Bussola, per permettere una installazione facile ed accurata. Puntata l'antenna verso NORD, si posiziona la bussola per leggere azimut = 0. Elementare. Al circuito precedentemente realizzato occorre aggiungere solo sette collegamenti.

Le modifiche pesanti sono nel programma che ora è diventato molto più grosso (troppo per essere stampato) ed è scaricabile al link <http://www.royl.com/download/bussola.zip>

Il pin TX del modulo CMPS10 deve essere collegato anche al pin RX (18) del PIC.

Esaminando il programma si nota nel loop principale, dopo l'invio della interrogazione al modulo CMPS10, che il software si mette in attesa per una risposta. La risposta è composta da

Programma in assembler per PIC

```
;Quarzo 3.686.400

List      p=16F870      ;Tipo di processore
include   "P16F870.INC" ;Definizione dei registri interni
radix     dec           ;Se non specificato, i dati sono decimali.
__CONFIG b'1111100111001'

Contatore equ 0x20      ;Variabile per la temporizzazione

org 0

Inizio      clrf PORTB      ;Cancella i latch di uscita
            bsf STATUS,RP0  ;Seleziona banco 1
            clrf TRISB      ;Configura la Porta B come uscita
            movlw b'00000110'
            movwf OPTION_REG ;Prescaler di 128 per il timer TMRO
            bcf STATUS,RP0  ;Seleziona banco 0
            bsf STATUS,C    ;Attiva il carry
            BSF STATUS,RP0  ;banco 1
            movlw 23        ;9600 BAUD
            movwf SPBRG
            bsf TXSTA,BRGH
            bsf TXSTA,TXEN  ;ABILITA TX
            bcf STATUS,RP0  ;banco 0
            bsf RCSTA,SPEN  ;ABILITA SERIALE
            bcf TXSTA,SYNC  ;azzerà SYNC
            bcf PIR1,TXIF

Loop        movlw 23h        ;byte per Interrogare la bussola
            movwf TXREG      ;Invia dato
            call Delay       ;Temporizza 50 ms
            goto Loop        ;ripete il ciclo

;*****
;*
;Delay è una routine che realizza una temporizzazione tra una interrogazione e l'altra.
;Ogni loop è di circa 25 ms. Con 2 in Contatore sono circa 50 ms.
;Per tempi più lunghi caricare un numero più alto in Contatore.

Delay
movlw 2
movwf Contatore ;Carica il contatore

Delay0
bcf INTCON,TOIF ;Resetta il flag di overflow del TMRO
movlw 61        ;Per circa 25 ms di tempo
movwf TMRO      ;Carica il TMRO

Delay1
btfss INTCON,TOIF ;Overflow del TMRO?
goto Delay1      ;Non sono ancora passati i 25 ms
decfsz Contatore,F ;Decrementa il contatore. Se a zero,chiude.
goto Delay0
btfss PORTB,0
goto Led_on
bcf PORTB,0      ;LED off
return

Led_on
bsf PORTB,0      ;LED on
return

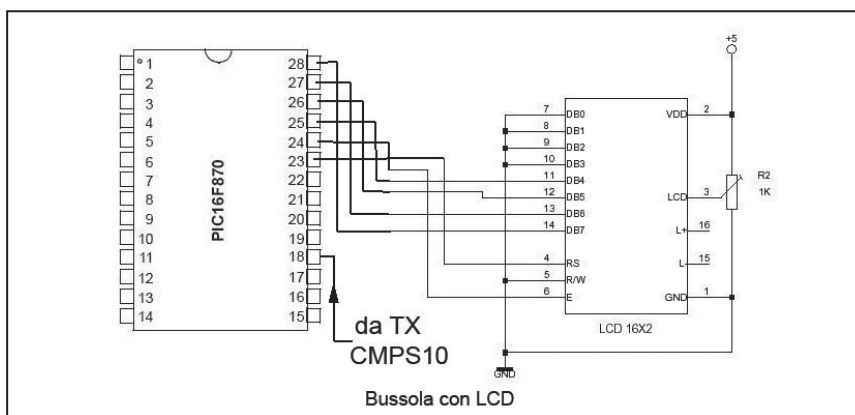
end ;Fine del programma sorgente
```

quattro byte come spiegato precedentemente.

La procedura Divide (divisione a 16 bit, copiata da Internet e modificata in parte) mette centinaia, decine, unità, decimali e elevazione in registri di memoria, che

successivamente saranno scritti nel display LCD. Nella prima riga i gradi di elevazione e nella seconda l'azimut.

Anche le procedure per scrivere nel modulo LCD sono state catturate con il copia e incolla e



funzionava la tensione scendeva sotto al livello minimo tollerabile. Se usavo i 30 V il 7812 si bloccava per la tensione più alta del livello di protezione.

Per risolvere ho messo due trasformatori di alimentazione, uno per il circuito e l'altro per il motore. Il circuito è elementare e l'unica taratura da effettuare è il livello di lavoro di U4.

Io ho usato LF357, ma qualunque operazionale va bene.

Regolare il trimmer resistivo

modificate in qualche istruzione per adattarle alla bisogna.

Il modulo LCD da me usato è due righe per 16 caratteri. Costa pochi denari ed è facilmente reperibile. Il trimmer R2 regola il contrasto. L'inizializzazione del modulo imposta il dialogo a 4 bit. La scrittura del modulo LCD ha dei tempi piuttosto lunghi. Tra le varie operazioni occorre inserire delle pause che non possono essere evitate. Ora il loop è di circa 80 ms. Però con questi tempi mi sembra che i numeri scorrano troppo rapidamente, in particolare i decimali di grado, quindi, inserendo 10 nel contatore della routine Delay, ho aumentato il tempo di ritardo totale portandolo a 250 ms. La visione è più riposante. Ciò che si nota subito è che l'azimut denunciato dalla bussola oscilla nell'arco di circa un grado. Quindi la precisione è di circa un grado e non 0.1 come scritto nelle specifiche.

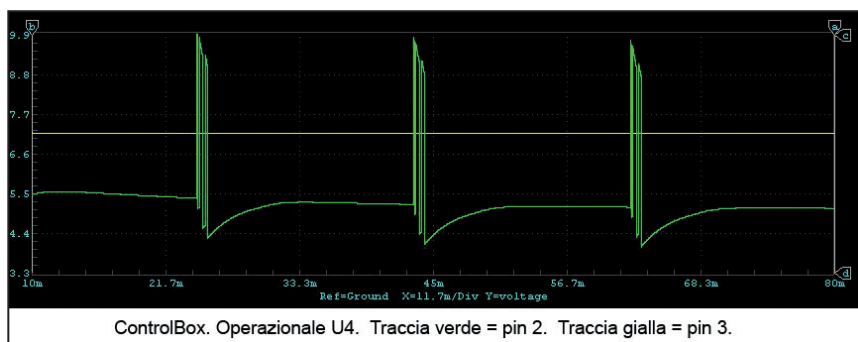
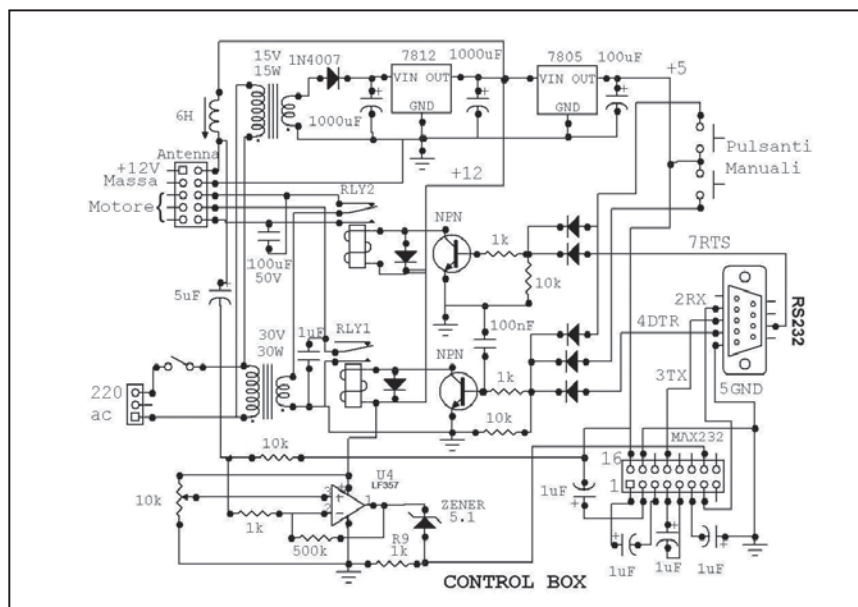
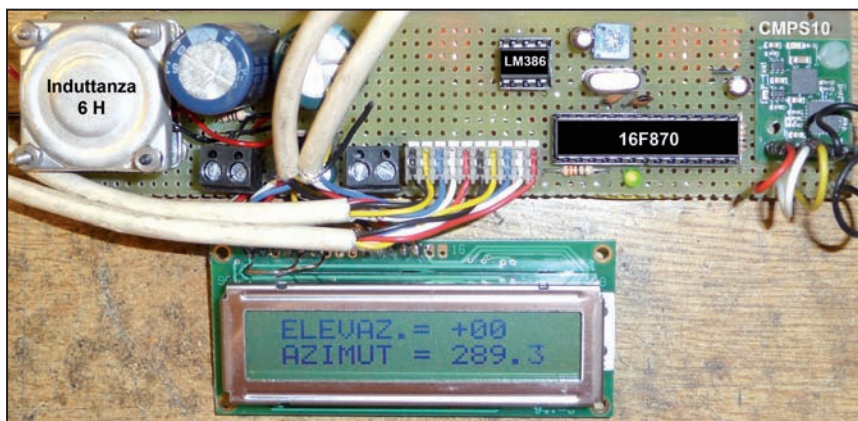
Per il nostro utilizzo va comunque benissimo.

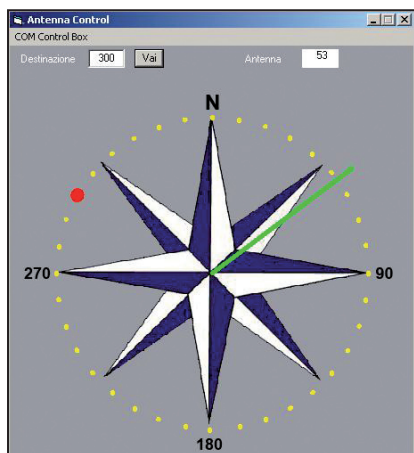
Control Box

Il montaggio del mio control box non è certamente un capolavoro di eleganza.

Il montaggio è stato fatto in modo veloce come si usa per i prototipi ed ha unicamente lo scopo di verificare il funzionamento del circuito e correggere eventuali errori.

Inizialmente alimentavo il circuito con un solo trasformatore. Ma avevo dei problemi. Se l'elettronica era alimentata dalla presa intermedia del secondario (15 V), nel momento in cui il motore



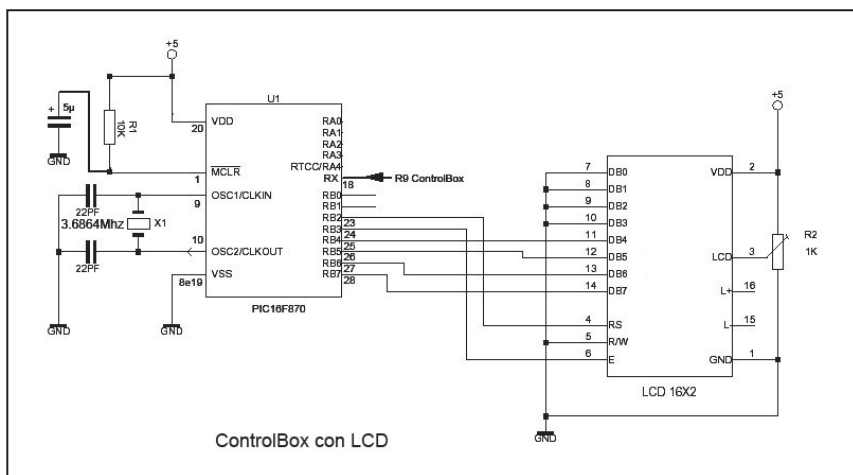


per ottenere ai capi di R9 gli impulsi belli nitidi. Nell'oscilloscopio si dovrebbe vedere una situazione come nella figura.

Gli impulsi vanno poi a MAX232 e da questo alla COM del PC.

Un piccolo programma in Windows dialoga con il Control Box. Il programma controlla le linee RTS e DTR per fare scattare i relay che attivano il motore del rotore. Prima tramite la linea RTS viene posizionato RLY2 per rotazione in senso orario o antiorario. Successivamente tramite la linea DTR viene chiuso RLY1 per dare corrente al motore.

La traccia verde è la posizione dell'antenna. Il pallino rosso è la posizione in cui l'antenna deve spostarsi. L'installazione per Windows è disponibile al link <http://www.roy1.com/download/antennacontrol.msi>



Attenzione. Per un funzionamento affidabile della bussola non devono esserci componenti di ferro nelle immediate vicinanze. Quindi non usare ferro sia nella viteria che nelle squadrette del circuito della bussola. La bussola è in una scatola di plastica fissata al palo. Quindi anche il palo dell'antenna non deve essere di ferro. Se è di ferro, provare a prolungare il palo con 50 cm di alluminio o PVC per fissare la bussola.

CONTROLBOX con LCD opzionale

La seconda operazione consiste nell'aggiungere al ControlBox il display LCD pilotato da un PIC. Questo permette di visualizzare la posizione dell'antenna anche usando i comandi manuali e senza il PC collegato.

I componenti da aggiungere sono quelli dello schema.

Il pin RX del PIC (pin 18) deve essere collegato a R9 dove sono presenti i dati seriali della bussola. I pin 15 e 16 del modulo LCD sono per la retroilluminazione per i moduli che ne

sono forniti. Normalmente il pin 15 va a +5V, eventualmente con R serie per limitare la corrente, e il pin 16 va a massa. Alimentando la retroilluminazione aumenta il consumo di corrente e può essere necessario mettere un dissipatore al 7812 e al 7805.

Link utili:

Datasheet CMPS10:
<http://www.robot-electronics.co.uk/html/cmpl0doc.htm>

CMPS10: <http://www.robot-italy.com>
In Sensori selezionare Magnetici

LCD 16x2 retroilluminato a 6 Euro + 2 spedizione: <http://cgi.ebay.it/ws/eBayISAPI.dll?ViewItem&item=230560666516&ssPageName=ADME:B:EOIBSA:IT:1123>

MPLAB IDE v8.76:
<http://www.microchip.com>
In "Design" selezionare MPLAB IDE

JDM Programmer (il modulo JP1 a noi non serve, non è necessario montarlo):
http://www.adrirobot.it/pathfinder/schemi_elettrici/scheda_programmatore.pdf

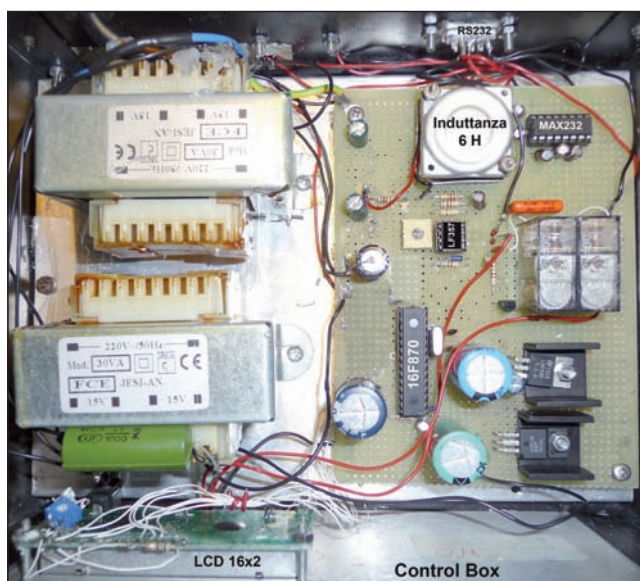
ICPROG.EXE:
<http://www.ic-prog.com/download.html>

PIC 16F870: <http://www.rs-components.it>

Programma in assembler per il PIC della bussola e il PIC del controlbox:
<http://www.roy1.com/download/bussola.zip>

Programma Windows per dialogare con il controlbox: <http://www.roy1.com/download/antennacontrol.msi>

Per eventuali aiuti roberto.fontana@ti-scali.it (da usare con parsimonia)
PS_ Spero di avere stimolato qualche lettore ad approfondire l'affascinante campo della programmazione dei PIC.



Semplice supporto di antenne

Per sperimentatori e amanti dei collegamenti in portatile

di Alessandro Gariano IK1ICD

Quanti si dilettono nella sperimentazione sanno molto bene che le difficoltà non si limitano solo alla realizzazione di quanto si vuole mettere in pratica, ma si estendono anche su come o dove l'idea possa essere realizzata. Per fare un esempio, quando si vuole realizzare un'antenna si ha necessità di una base dove poterla applicare. Molte volte a causa della mancanza di un adeguato supporto, si è soliti appoggiare la realizzazione sul tavolo di lavoro oppure al muro o altro supporto isolante che si trova vicino. Può capitare però che senza accorgersi, il materiale su cui abbiamo appoggiato l'antenna nasconda ai nostri occhi una struttura in

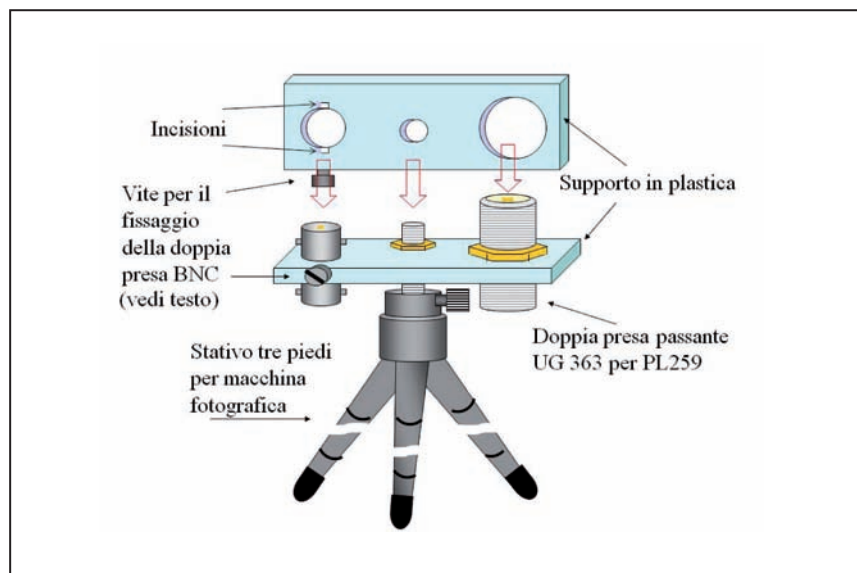
metallo che può interagire sul funzionamento dell'antenna la quale, dopo che è stata tarata in quella posizione, quando sarà spostata non presenterà più lo stesso regolare funzionamento. Appoggiare pertanto un'antenna a un muro, non ci garantisce una buona taratura in quanto questo potrebbe nascondere l'armatura in metallo che forma il cemento armato di un immobile. Appoggiare pertanto un'antenna su una superficie che all'apparenza potrebbe sembrare adeguata non ci garantisce la mancanza di sgradite sorprese. L'articolo tratterà la realizzazione di un semplice supporto che consentirà di fornire un adeguato supporto alle antenne che si intende speri-

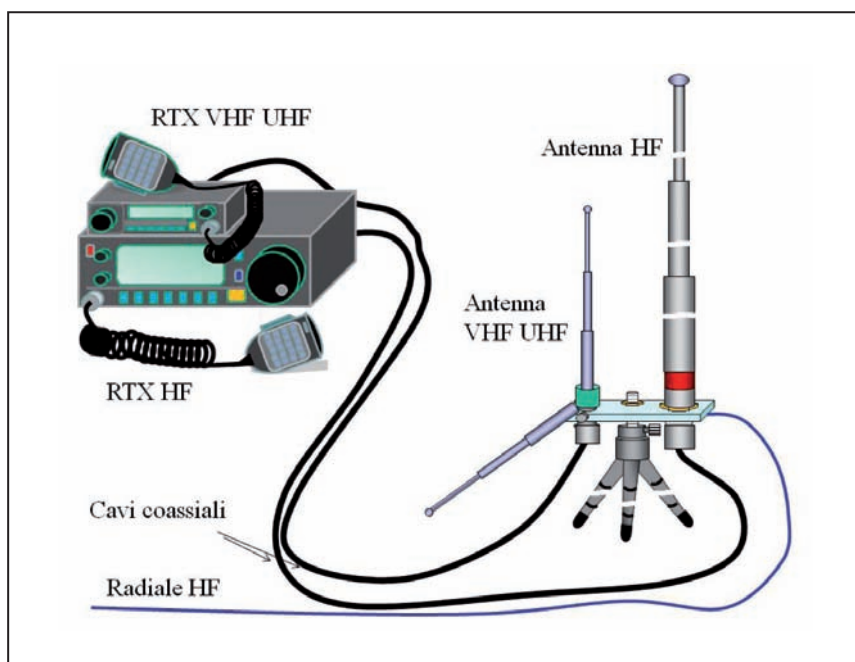
mentare. L'articolo potrà interessare anche gli amanti dei collegamenti in portatile che potranno trovare nel progetto un valido e comodo supporto per il piazzamento delle antenne in qualsiasi situazione. Anche quanti hanno problemi su dove o come poter installare un'antenna potranno trovare una valida soluzione alternativa.

Costruzione

I disegni mostrano il semplice supporto e la sua realizzazione. In pratica si può vedere che uno stativo a tre piedi (normalmente utilizzato per il fissaggio di una macchina fotografica) può diventare, con una semplice modifica, un comodo supporto per antenne. Il materiale plastico con cui costruire questo supporto dovrà presentare un'adeguata rigidità e spessore per evitare che sotto il peso delle antenne, soprattutto quelle in HF che hanno un peso maggiore, si pieghi facilmente. La forma che gli è stata attribuita nel progetto è rettangolare, ma potrà assumere forme diverse in base alle proprie esigenze. Nel disegno è possibile vedere come preparare il supporto. Si può quindi notare che per poter inserire le diverse antenne che si intende sperimentare o collocare nei collegamenti in portatile, si fa uso di due tipi di connettori, una doppia presa volante BNC e una doppia presa

Come realizzare la struttura del supporto





Come utilizzare il supporto per le antenne

passante per connettori PL259 (UG 363). Questi sono i connettori normalmente più utilizzati, ma è intuitivo che chi intende utilizzare altri tipi di antenne che facciano uso di connettori diversi dovrà semplicemente modificare i fori adattandoli al tipo di connettore che si intende utilizzare. Nel progetto presentato possiamo vedere che la doppia spina UG 363 è completamente filettata e pertanto il fissaggio potrà avvenire tramite l'utilizzo di due dadi. Per quanto invece concerne la doppia presa volante BNC, è necessaria l'applicazione di una vite che dovrà essere applicata su un lato del supporto in plastica come mostra il disegno. Per consentire un agevole passaggio ai due ancoraggi della doppia presa BNC, nel foro sarà necessario praticare due incisioni come mostra il disegno. In alternativa, utilizzando al posto della doppia presa volante BNC una doppia presa da pannello BNC il lavoro risulta più semplice in quanto questa è munita di una filettatura con il rispettivo dado. A realizzazione ultimata si otterrà un comodo supporto sul quale applicare le diverse antenne che si intende sperimentare o utilizzare nei collegamenti in portatile e non solo. Anche quanti hanno

problemi di installazione potranno trovare un agevole alternativa all'installazione delle proprie antenne le quali potranno trovare facilmente posto solo quando queste si vogliono utilizzare. Le antenne, insieme al supporto, potranno essere facilmente riposte grazie al fatto che lo stativo a tre piedi utilizzato nel progetto è ripiegabile e retraibile, occupando così, una volta chiuso, pochissimo spazio.

Una volta installato lo stativo, dopo averlo portato all'altezza voluta, sarà così possibile applicare, sulla presa BNC le antenne in VHF e UHF, mentre sulla presa UG363 le antenne in HF.

Note tecniche

Nell'utilizzare il supporto presentato nell'articolo per la sperimentazione delle antenne, sono necessarie alcune accortezze. Come accennato all'inizio dell'articolo, la presenza di oggetti metallici, come pure la vicinanza di un corpo umano, possono incidere sul funzionamento delle antenne. Queste quindi, dovranno essere collaudate, per quanto possibile, in ambienti privi di oggetti metallici e persone che si possono trovare nelle immediate vicinanze. Anche se il supporto consente l'applicazione di due tipi di antenne, la sperimentazione dovrà avvenire utilizzando una sola antenna per volta, in quanto, la presenza sullo stesso supporto di una seconda antenna può interagire con quella che si sta sperimentando compromettendo la regolare taratura della stessa.



L'ABC delle Radio a Valvole
di Nerio Neri IANE

Questo volume tratta i singoli circuiti relativi agli apparecchi realizzati con tubi elettronici; teoria e pratica delle varie applicazioni che hanno fatto la storia dei primi 50 anni della radioelettronica. Offre gli approfondimenti teorici che meglio permettono di affrontare l'argomento relativo alla riparazione degli apparecchi in oggetto, nonché la comprensione dei più importanti aspetti circuitali. pag.96 €10,00

Per ordini vedere cedola a pag. 47

ALIMENTATORI ANALOGICI
Ideali per applicazioni audio e radiocomunicazione

Alimentatore analogico professionale
13-16 V - 4,0 A. **Usato 12 euro**

Alimentatore Alpha Elettronica 28,6 volt, 4A.
Regolabile internamente da 24 a 30 V
Nuovo 35 euro - Usato 25 euro.

MOTORI STEPPER

M52
Dimensioni 57x57
Fasi 4, 1,8 Amp.
Passi 200,
asse 6,5 mm passante!
12 euro

M22/1
Dimensioni 57x53
Fasi 2, 1,4 Amp.
Passi 200, asse 6 mm
10 euro

www.micromed.it
eshop.micromed.it

micromed
vendita per corrispondenza!

Misuratore regolabile di continuità

Soglia variabile da zero a 49 ohm

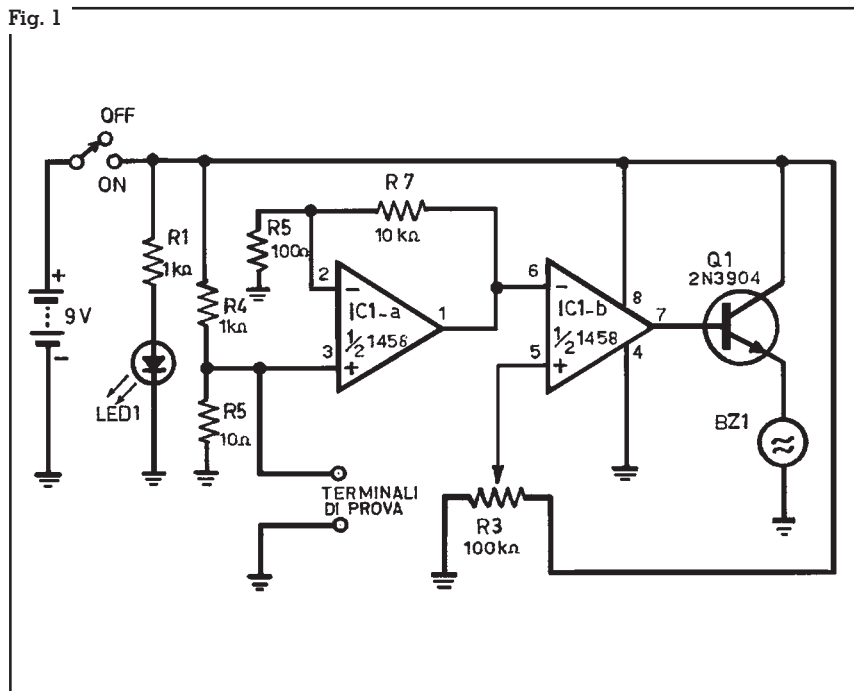
di Umberto Bianchi I1BIN

La prova di continuità fornita dalla maggior parte dei multimetri digitali indica un circuito chiuso ogni volta che la resistenza, attraverso i terminali di prova, risulta inferiore a 100 Ω . Il misuratore che viene descritto vi permette di verificare la continuità a un livello resistivo che partendo da quello dei soli conduttori di prova sale fino a 49 Ω . Questo semplice ed economico strumento risulta particolarmente utile per individuare connessioni difettose in cavi multiconduttori dove i fili hanno tutti la medesima lunghezza e la stessa sezione.

La figura 1 riporta lo schema per il misuratore di continuità. La tensione presente sulla giunzione di R4 e R5 (circa 0,09 V) è applicata all'ingresso non invertente di IC1-a. L'amplificatore operazionale è configurato come un amplificatore non invertente con un guadagno di 100. La sua uscita è portata all'ingresso invertente di IC1-b, che è configurato come un comparatore. L'ingresso non invertente di IC1-b rileva la tensione selezionata da R3. Quando la tensione al suo ingresso non invertente è più grande di quella presente al suo ingresso invertente, l'uscita di IC1-

b diventa elevata e attiva Q1 che fa suonare il ronzatore piezoelettrico. Con la regolazione di R3 è possibile fissare il livello resistivo più basso con il quale il ronzatore suona. Il ronzatore suonerà solo quando la resistenza fra i terminali di prova è minore di quella fissata sul piedino 5 di IC1-b. Questo valore viene regolato connettendo ai capi dei terminali di prova, un resistore di valore conosciuto. (Assicurarsi che i puntali dei terminali di prova abbiano le punte affilate per penetrare ogni superficie sporca od ossidata). Per controllare i cavi multipli, il valore della tensione di riferimento, regolata da R3, deve essere fissato con i conduttori di prova collegati attraverso una connessione di buona qualità elettrica; a questo punto gli

Fig. 1



Elenco componenti

(Tutti i resistori sono da 1/4 W, 5 %)

R1 - R4 = 1 k Ω

R2 = 100 k Ω

R3 = 100 k Ω - potenziometro

R5 = 10 Ω

R6 = 100 Ω

R7 = 10 k Ω

Semiconduttori

IC1 = LM 1458 dual op-amp

Q1 = 2N3904 transistor NPN

LED 1 = Diodo LED

Altri componenti

S1 = Commutatore 1 via

BZ1 = Ronzatore (buzzer) piezoelettrico

B1 = Batteria 9 V

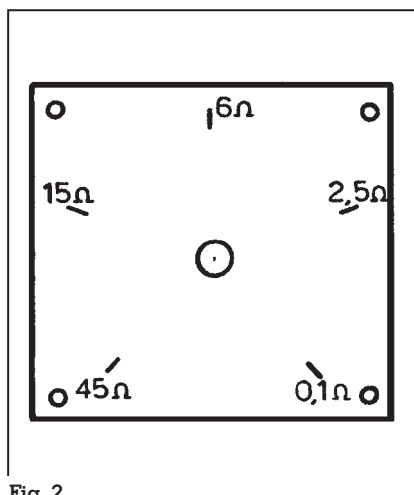


Fig. 2

altri conduttori del cavo multiplo possono essere controllati per verificarne la continuità. La corrente attraverso ogni circuito sotto misura, non supererà i 9 mA perché la tensione di alimentazione da 9 V dovrà prima scorrere attraverso un resistore (R4) da 1 kΩ. Il potenziometro lineare R3 può essere calibrato approssimativamente come indicato nella fig. 2, in modo da fornire un'indicazione di massima della resistenza che si deve misurare. Il misuratore di continuità è più sensibile sulle portate più basse. Nel caso vi servisse uno strumento più preciso, il potenziometro R3 deve essere sostituito con un potenziometro di precisione a dieci giri e gli altri resistori devono essere rimpiazzati con equivalenti a film metallico, che hanno un basso coefficiente di temperatura.

Quando si calibra la scala, occorre sia considerare la resistenza dei conduttori di misura e sia assicurarsi di utilizzare lo stesso set di conduttori di misura quando si effettuano i controlli. Quando lo strumento è calibrato, può diventare un preciso ohmetro per basse portate o può essere utilizzato per misurare la lunghezza di una bobina di cavo basandosi sulla sua resistenza unitaria.



Gruppo WiFi Siena

Nel 2004 alcuni Radioamatori della sezione ARI di SIENA e non, decisero di fare una sperimentazione sulla tecnologia WiFi. Le prime sperimentazioni iniziarono con alcuni Access Point marcati "D-Link" che dettero buoni risultati: successivamente passarono all'utilizzo dei "Linksys" con risultati ancora superiori.

Le prime prove furono svolte sulla postazione di Castellina in Chianti, dove era presente il nodo Packet-radio con l'inoltro del traffico digitale verso l'abitazione di Roberto IW5CWB che aveva un collegamento abbastanza stabile anche in condizioni meteo avverse. Successivamente venne installato lo stesso sistema packet anche in zona Policlinico di Siena "LE SCOTTE" per il passaggio dati verso l'altura di Cetamura, (fraz. di Castelnuovo Berardenga) dove vennero collegati altri due OM Daniele IK5SQS e Fabrizio IW5BDJ. Ma non era finita qui: furono acquistate delle router board della Mikrotik e fu stabilito un collegamento dall'altura di Cetamura verso il Monte Cimone di un flusso dati di 36MB coperto in una distanza di ben

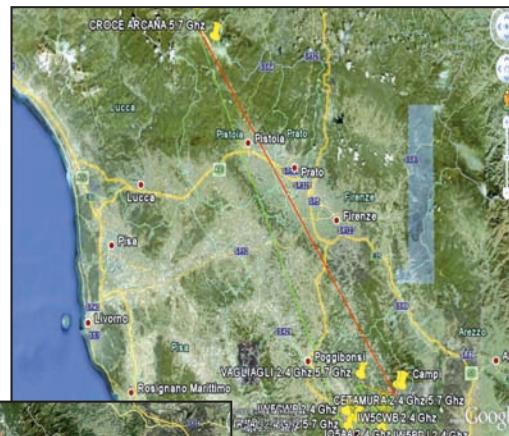
110 km con frequenza a 5.7GHz tramite la collaborazione di due amici OM di Spilamberto (MO). A sua volta Mirco IK4XQC e Alessio IW4ATU, soddisfatti del collegamento dalla prov. Di Siena, acquistarono due router "Mikrotik" per collegare il Monte Cimone all'acquedotto denominato il "FUNGO" situato a Spilamberto. Sul traliccio era già presente una Parabola del diametro di 4 m, e decisero di sostituire il vecchio impianto di illuminazione con uno da 5.7 GHz: il colle-

Mobile Server a Cetamura



gamento è stato sempre stabile al 100% a 36MB.

Avendo constatato sul campo l'ottimo rendimento del Mikrotik, fu deciso di sostituire tutte le postazioni con queste schede-routers che, ad oggi, funzionano regolarmente. Non contenti della Rete creata, ci si collegò con altri amici OM presenti sul Monte Labro (GR), già attivi con la propria Rete WiFi tramite routers della "Mikrotik" portando buoni risultati da entrambe le parti anche se il Link è stato attivato solo sulla frequenza di 2.4 GHz. Ad oggi la Rete



La rete WiFi Siena

Digitale WiFi, tuttora in crescita ed autofinanziata è ricca di vari servizi quali: FTP, MAIL, APRS, CLUSTER, VOIP, TEAM-

SPEAK, VIDEO CHIAMATE, ect.. ect. In tutte le postazioni, è stata installata una IP-CAMERA online 24 ore su 24 visibile sulla nostra Rete WiFi. Tutti i lavori sono in costante aggiornamento e consultabili sul sito www.iz5oqo.it. In programmazione ci sarà la collaborazione con i colleghi dell'ARI di Bagnacavallo attraverso un collegamento dal Monte Cimone. L'obiettivo è quello di cercare persone per creare una rete Digitale Nazionale. Il GRUPPO WiFi SIENA vi aspetta sul sito per aggiornarvi sui loro spostamenti ed incontri e per qualsiasi informazione o richiesta di assistenza scrivete a: wifisiena@gmail.com

73 a tutti de IZ5RWI Stefania

Ridurre la distorsione negli amplificatori a transistor

Un valido aiuto dalla simulazione

di Daniele Danieli

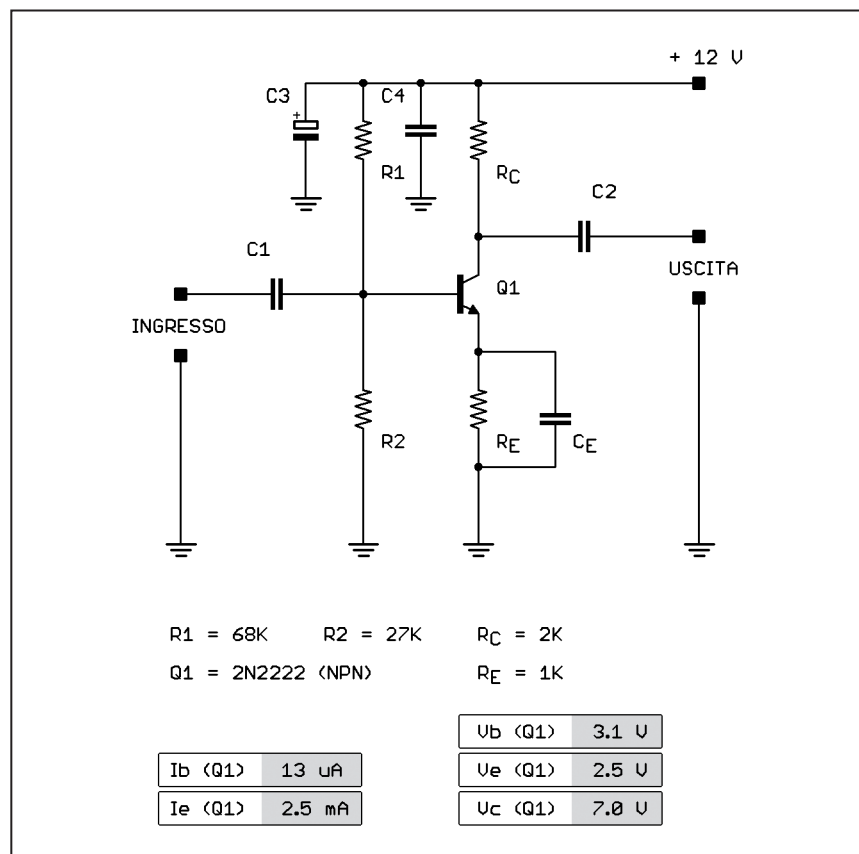
I circuiti amplificatori realizzati con transistor bipolari (BJT) nella configurazione ad emettitore comune rappresentano la più diffusa tipologia di stadi con medio od alto guadagno in tensione. Sono semplici, versatili, certo ampiamente utilizzati sia in bassa frequenza che in ambito RF fino alle decine di MHz. Progettarli non pone difficoltà sostanziali dato che vengono presi a modello da tutti i libri di testo che illustrano la base della disciplina elettronica. Malgrado ciò schemi all'apparenza banali offrono ancora rilevanti margini di intervento per mezzo di soluzioni poco conosciute o comunque fuori dal consueto. In queste pagine si approfondisce una particolare variante di circuito amplificatore dalle interessanti caratteristiche dinamiche che permette la riduzione significativa della distorsione sul segnale. L'obiettivo non è di farvi leggere la descrizione di un progetto bensì di stuzzicare l'interesse affinché sperimentiate in prima persona i pro e contro di un circuito aiutandovi in questo con la simulazione tramite programmi SPICE [vedi rif.1].

Andiamo con ordine, quale primo riferimento osserviamo lo schema di **figura 1**. Si tratta di uno schema classico di amplificatore con il transistor polarizzato da un partitore resistivo sulla base, la coppia R_1 ed R_2 , ed uscita sulla resistenza R_C nel col-

lettore di Q_1 . Osservate che la resistenza di emettitore R_E determina un feedback (retroazione) negativo per le componenti continue (DC) ma non per i segnali alternati (AC) grazie al condensatore di by-pass posto in parallelo. I componenti non citati naturalmente completano il circuito

ma per le spiegazioni che seguiranno non hanno rilevanza. Il transistor in questo esempio è il 2N2222 e per i valori adottati delle resistenze il guadagno a vuoto, in assenza cioè di un carico, vale oltre 40 dB. Per completezza vengono riportate anche le tensioni e le correnti continue che riguar-

Fig. 1 - Circuito amplificatore convenzionale ad emettitore comune. Modificando i valori dei condensatori i limiti di frequenza possono adattarsi agli impieghi audio quanto RF.



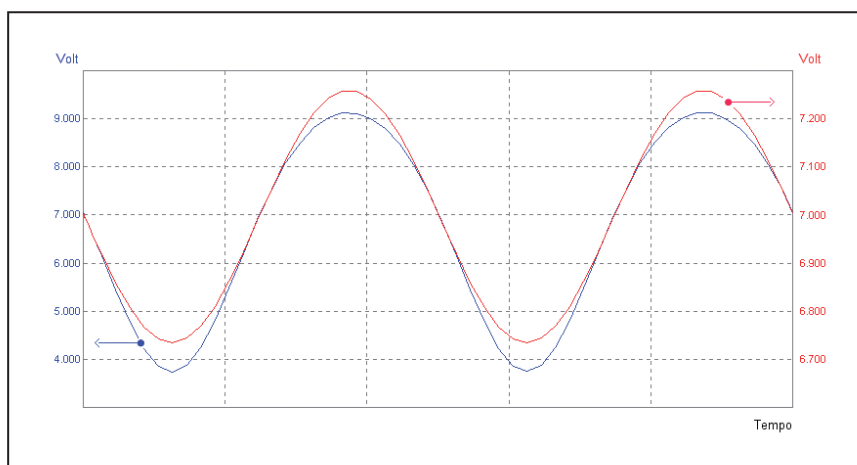


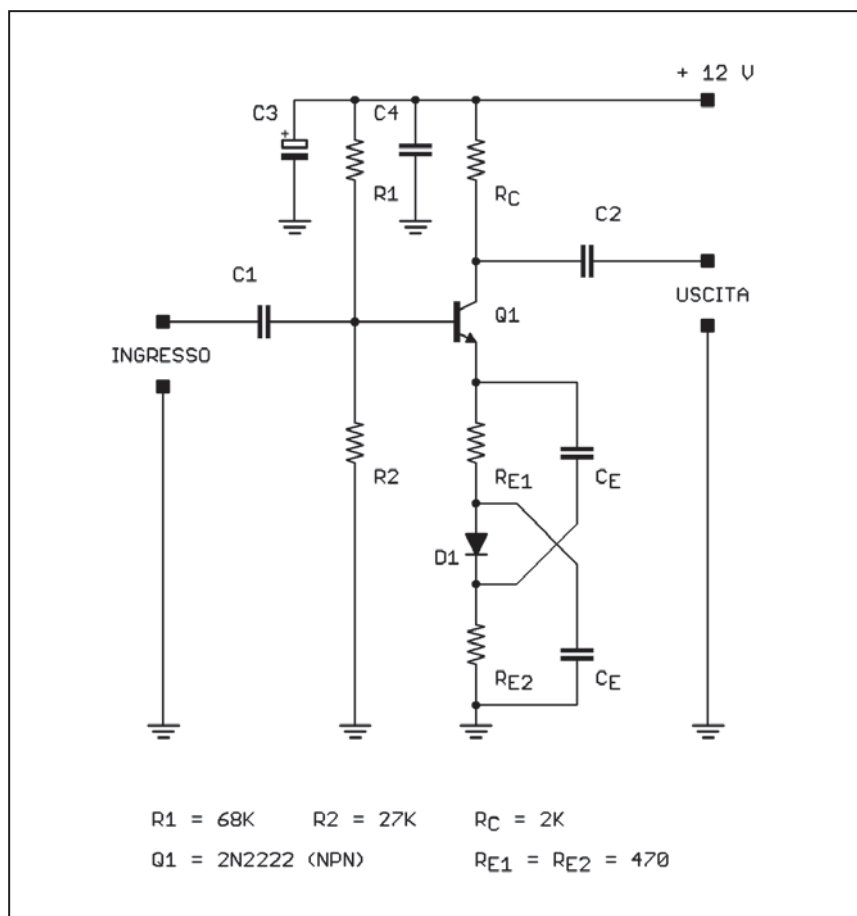
Fig. 2 - Forme d'onda in uscita all'amplificatore ad emettitore comune per segnali di pilotaggio pari a 1,5 mV (traccia rossa) e 15 mV (traccia blu). Per consentire un migliore confronto le curve appaiono sovrapposte, ai lati sinistro e destro del grafico le relative scale di tensione.

dano Q1, se vorrete replicare questo schema paragonate i valori come segno della corretta polarizzazione del dispositivo.

Cosa possiamo dire sul circuito? Intanto la relazione che lega la tensione del segnale in uscita

rispetto quanto applicato in ingresso è in prima approssimazione lineare per modeste ampiezze. A più ampi segnali invece il guadagno per i valori istantanei della componente AC subisce un incremento proporzionale alla

Fig. 3 - Circuito amplificatore ad emettitore comune con rete di compensazione a diodo.



corrente di emettitore. Questo porta un segnale sinusoidale ad avere maggiore amplificazione per la semionda negativa determinando una netta distorsione. Detto in altri termini l'amplificatore opera in classe A, quindi grosso modo polarizzato al centro del suo tratto lineare di funzionamento, e pertanto elabora i piccoli segnali con minime distorsioni che però divengono via più predominanti aumentando il segnale applicato in ingresso. Per rendere evidente questo comportamento utilizziamo un programma di simulazione per visualizzare le forme d'onda in uscita. In questo modo otteniamo la **figura 2** che mostra l'andamento del segnale pilotando l'amplificatore rispettivamente con un segnale di 1,5 mV e 15 mV, per ragioni pratiche le scale sono adattate così da confrontare le due tracce.

Come si osserva mentre la prima forma d'onda è una pura sinusoide la seconda, di maggiore ampiezza, ha caratteristiche ben diverse. In particolare la parte inferiore del ciclo di segnale è più ampia di quella superiore, il confronto tra le due tracce permette di apprezzare chiaramente tale distinzione. All'atto pratico ciò comporta la generazione di armoniche di ordine sia pari che dispari. La dipendenza dalla corrente istantanea di emettitore si comprende richiamando alla mente la curva caratteristica dei semiconduttori ovvero l'andamento esponenziale tipico di ogni raddrizzatore a giunzione. Attenzione, se aumentiamo ulteriormente il segnale di ingresso arriviamo poi al punto di compressione del transistor che in tal modo giunge ad alterare la forma d'onda in altro modo - questo aspetto però non ci riguarda poiché il circuito in tali condizioni non trova impiego come amplificatore tradizionale.

Si può in qualche modo rimediare alla sfavorevole conseguenza legata al rapporto tra fattore di amplificazione e valore istantaneo del segnale? Naturalmente si a patto di giocare sulle caratteristiche del transistor così

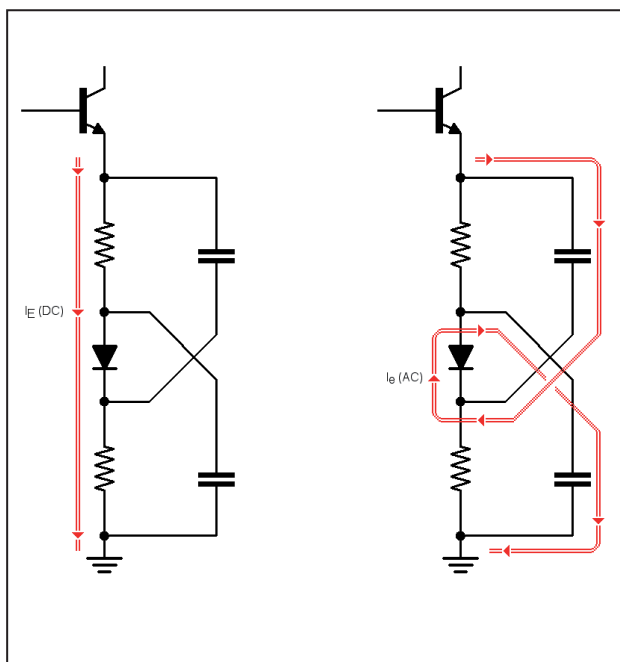


Fig. 4 - Particolare della rete sull'emettitore di Q1 con il percorso della corrente di polarizzazione, schema a sinistra, e della corrente di segnale, schema a destra.

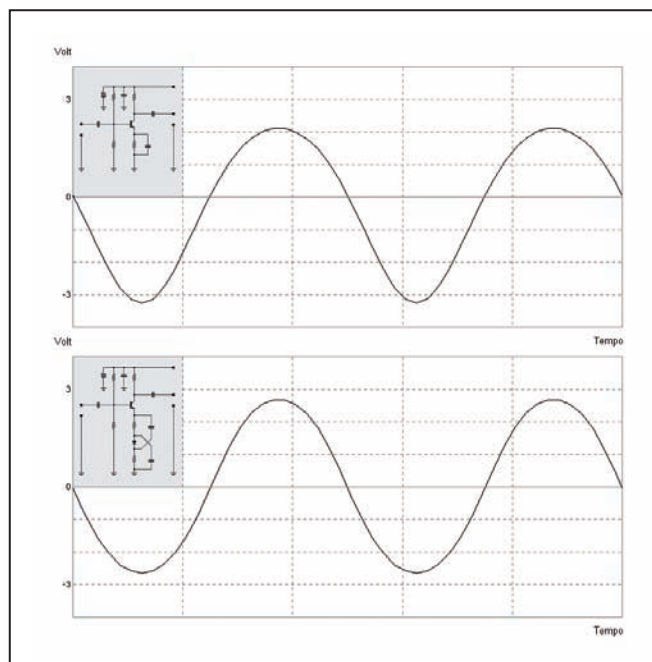


Fig. 5 - Forme d'onda in uscita ad un amplificatore convenzionale, grafico superiore, e compensato, grafico inferiore. L'ampiezza per entrambi è di 5,3 Vpicco-picco. Si noti la netta asimmetria tra semionda positiva e negativa nel primo caso.

da compensarne le peculiarità. Tra i diversi metodi appare intrigante la soluzione [vedi rif.2] di utilizzare una rete di feedback anch'essa non lineare ma di segno opposto nei confronti di Q1. Lo schema modificato è in **figura 3**. Notate il singolare collegamento di anodo e catodo del diodo D1 per formare assieme ai due condensatori C_E una rete dalla morfologia articolata. Per comprendere cosa accade sull'emettitore del transistor è utile sdoppiare il circuito per visualizzare le correnti continue di polarizzazione rispetto quelle alternate di segnale. Come evidenziano i particolari ripresi nella **figura 4** il percorso della corrente DC è opposto rispetto la parte AC. In continua il diodo è quindi polarizzato direttamente essendo in serie al transistor, del quale condivide il valore della corrente media attraverso le due resistenze R_E , mentre per mezzo dei condensatori che hanno reattanza molto inferiore al valore delle R_E il segnale AC percorre in senso inverso D1. La sua resistenza dinamica è dunque a livello istantaneo in crescita all'aumentare della corrente di emettitore e

pertanto la sua azione di retroazione si intensifica riducendo il guadagno nella semionda negativa del segnale di uscita. L'effetto è speculare a quello del solo Q1. La giunzione base-emettitore del transistor e la giunzione del diodo tendono pertanto a compensarsi. In pratica è come se la resistenza complessiva sull'emettitore fosse non fissa ma variabile per modulare il guadagno del circuito.

Il risultato d'insieme è che la forma d'onda diviene più simmetrica agli ampi segnali, si riducono pertanto le non linearità di ordine pari consentendo all'amplificatore di esprimere una distorsione totale (THD) nettamente inferiore potendo inoltre meglio sfruttare il campo dinamico in uscita. La **figura 5** tramite simulazione SPICE mostra i benefici della nuova configurazione proponendo un parallelo tra le due configurazioni del circuito. Affinché valga al massimo la riduzione della distorsione per D1 si dovrà utilizzare un componente dalla curva V/I (tensione-corrente) assimilabile a quella di ingresso per Q1. Transistor per piccoli segnali con $I_C < 5 \text{ mA}$ posso-

no quindi appoggiarsi al diffuso 1N4148, la **figura 6** riporta la resistenza dinamica di questo dispositivo e del 1N4001. Quest'ultimo viene proposto come esempio dato che con il crescere delle correnti è consigliabile valutare diversi diodi. Anche in questo caso l'uso dei software di progettazione ci viene in aiuto potendo calcolare molte opzioni per selezionare quella che offre migliori risultati. Le relazioni tra Q1 e D1 sono infatti complesse, diversi valori di polarizzazione per il transistor si traducono in una attenuazione della THD più o meno pronunciata. Allo stesso modo dispositivi equivalenti mostrano una dispersione delle caratteristiche che richiede una attenta analisi.

Il programma MICRO-CAP si dimostra molto versatile a riguardo. Oltre alle molte funzioni l'utente può liberamente definire e valutare dispositivi anche quando non presenti nelle librerie del software. Tale opzione amplia enormemente le possibilità d'uso nei circuiti reali che a seconda della tensione di alimentazione, frequenza operativa, guadagno, potenza in uscita possono richie-

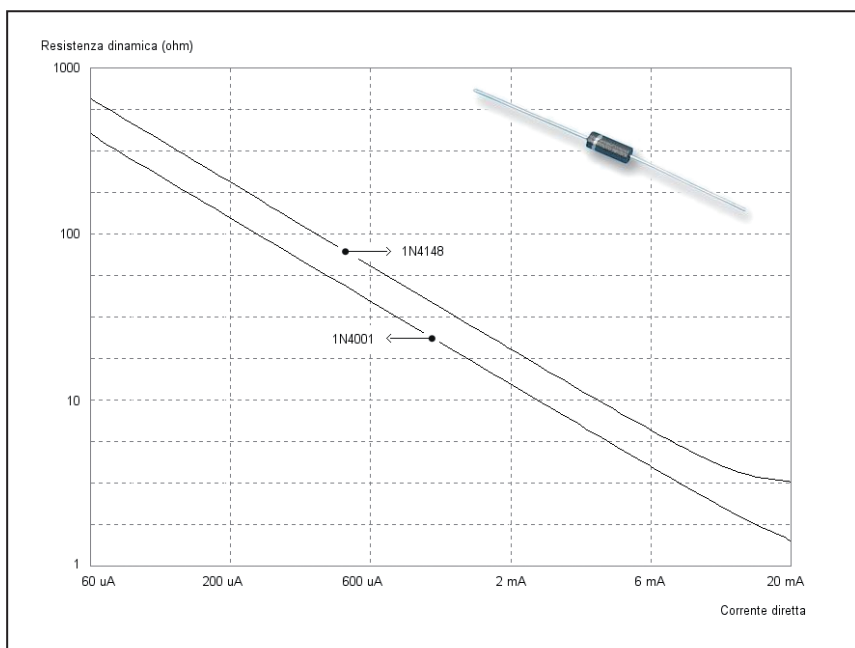


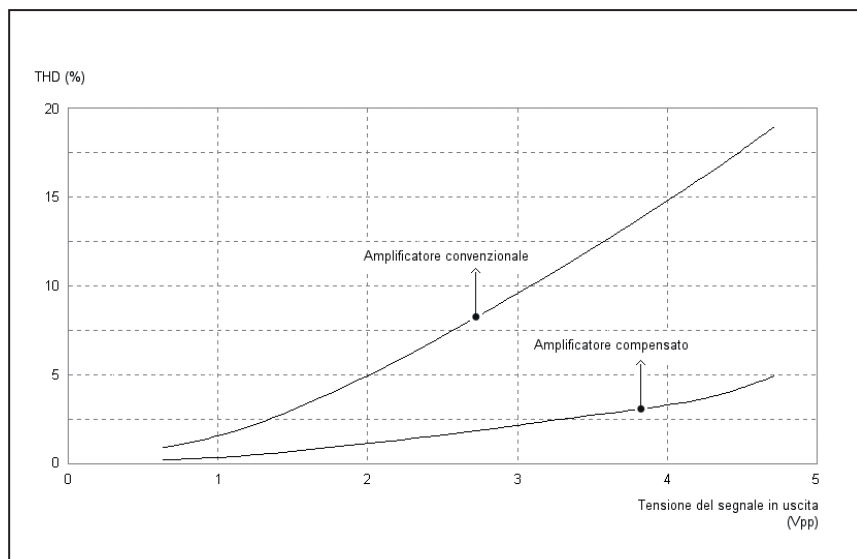
Fig. 6 - L'andamento della resistenza dinamica per i diodi 1N4148 e 1N4001 in funzione della corrente diretta di polarizzazione.

dere un BC547 come un 2N6711 od altri. Modellare i transistor [vedi rif.3] attingendo dai data-sheet è una tecnica sempre più preziosa nello sviluppare i propri progetti. La funzione "Distortion" richiamata dal menu "Analisi" si dimostra poi uno strumento efficace per valutare gli amplificatori nella configurazione qui proposta. Il grafico di **figura 7** mostra la THD nel raffronto tra un

circuito convenzionale ed uno con diodo nella rete di feedback. La differenza in parte del range di uscita supera il rapporto di sei, un notevole risultato stante il minimo numero di componenti aggiuntivi richiesti.

All'atto pratico va ricordato che il diodo determina una caduta di tensione di circa 0.6V che va aggiunta a quella ai capi delle due R_E . A livello DC dunque nel pas-

Fig. 7 - Tipica distorsione espressa in percentuale sul segnale di uscita per un amplificatore convenzionale e con rete di compensazione a diodo. La differenza è notevole per medie ed alte ampiezze, le curve poi si avvicinano quando il transistor opera in compressione.



saggio tra la configurazione classica e quella compensata va ridotto il valore della resistenza di emettitore per garantire la medesima polarizzazione. In generale comunque il livello di retroazione sarà maggiore ed il guadagno dello stadio verrà a ridursi di conseguenza. Invito il lettore a verificare i vari aspetti della soluzione proposta provando transistor e diodi diversi così da constatare prestazioni e margini di ottimizzazione del circuito.

Riferimenti

- Rif.1 - Acronimo di "Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis", applicativo con nucleo di calcolo standard utilizzato in molti software commerciali dedicati alla progettazione elettronica.
Rif.2 - "Diode compensated distortion in amplifiers", S. Chekcheiev.
Rif.3 - "Progettazione Elettronica con MICRO-CAP", EUROCOM-PRO



DITTA ANGELUCCI
TRALICCI ITALIANI
VIA ICONICELLA, 12 - 66010 RIPA TEATINA (CH) ITALIA
TEL: 0039 0871 390425 -
E-MAIL: idrenev@tiscali.it

TRALICCIO CON CONTRAPPESO
La prima novità di quest'anno è il sistema di contrappeso interno al traliccio, che va ad annullare il carico sul verricello (manuale o elettrico) in modo tale da riuscire a sollevare grandi antenne col minimo sforzo. Col bilanciamento adeguato le antenne possono addirittura salire da sole.

DATI: altezza, peso e portata secondo le esigenze del cliente
MATERIALI: strutture in acciaio zincato a caldo o acciaio inox, cavi antigiro, verricelli Al-ko, cuscinetti regispinta e ruote carrelli in alluminio, piastre e ruote guida in erlalon e teflon.

WWW.TRALICCIANGELUCCI.COM

Riparare un Icom IC3210

Come tentare una riparazione, anche se non si hanno gli strumenti necessari...

di Daniele Cappa IW1AXR

Riparare un apparato implica la disponibilità della strumentazione necessaria, cosa che non tutti-quasi-nessuno ha in casa. Talvolta la strumentazione è sostituibile con qualcosa di più semplice, altre volte no.

Vediamo dunque il problema e le premesse.

L'RTX di casa Icom IC3210 è un duobanda, come si dice oggi, ovvero un bibanda (VHF e UHF) in cui non è presente il doppio ascolto.

È un apparato molto compatto, malgrado la sua produzione risalgia a metà degli anni '80, 25W su entrambe le bande, display dalle dimensioni generose che assicura una buona visibilità, dissipatore di buone dimensioni che non richiede l'uso di alcuna ventola di raffreddamento. Pochi comandi, essenziali, subtono solo in trasmissione di serie, solo 20 memorie (ma per l'uso normale bastano...), un RTX insomma senza troppe complicazioni, adatto sia all'uso in auto, come in stazione.

Il mio esemplare, dopo anni di utilizzo in packet a 9600 baud, è tornato in stazione per l'uso in fonia prevalentemente in VHF... Già perché in UHF piano piano si è rifiutato di funzionare; in UHF non trasmette (non si accende neppure il LED TX) e non riceve. Dapprima bastava insistere un paio di volte con il PTT, poi bisognava pasticciare nel menù di setup... Tutte cose senza scopo,

bastava toccare qua e là che la radio riprendeva a funzionare regolarmente, e continuava a farlo fino al prossimo cambio di banda.

La cosa diventava insostenibile. Una gita al centro assistenza è fuori questione, la radio è troppo vecchia e vale troppo poco, il costo di una eventuale riparazione supera sicuramente il valore dell'apparato.

Due chiacchiere in radio e appare evidente che una buona percentuale di 3210 dopo qualche anno inizia a soffrire dei problemi analoghi o molto simili, solo tra gli amici della chiacchierata serale ne ho contati sei... tutti con un problema. E qui le cure casalinghe si sprecano andando dall'inutile schiaffo "vecchia maniera" al weekend nel surgelatore...alcuni esemplari cessano di funzionare al caldo, altri al freddo.

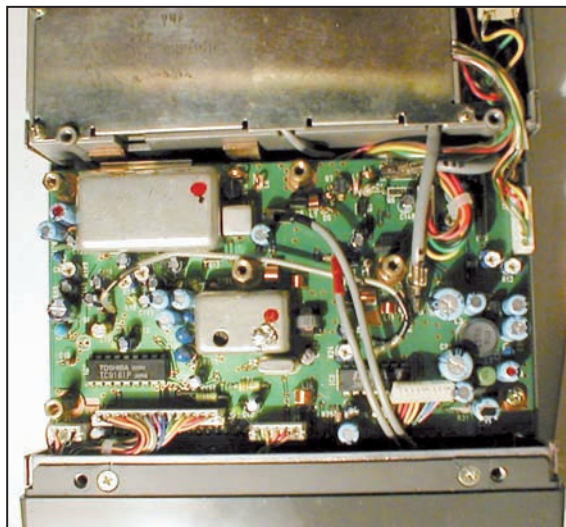
Il problema sembra risiedere nei paraggi dei VCO, le misure qui vanno effettuate con la strumentazione del caso, e senza un analizzatore di spettro si fa ben poco e qui esiste ben poco spazio alla fantasia strumentale. Per fortuna la rete spesso ci toglie dai guai ed ecco la soluzione di Umberto ik1hxm pubblicata sul sito della se-

zione di Ovada.

Umberto, che evidentemente dispone della strumentazione che a noi manca, ha sostituito alcuni condensatori al tantalio e altri elettrolitici presenti nei paraggi del VCO in UHF. Prontamente ho aperto il 3210, dissaldatore alla mano e condensatori nell'altra ho eseguito quanto suggerito dal collega. Richiudo il 3210, tutto perfetto! E' sabato e la radio è resuscitata!... Domenica è nuovamente defunta. La smonto dalla stazione e la rimetto nel cassetto (ci sono affezionato), prima che un eccesso di ira la faccia finire del cassonetto.

Passano dei mesi e alcuni giorni fa riprendo il testo di Umberto, il 3210, lo schema. Apro la radio... osservo... controllo... le sostituzioni proposte sono già state

Foto 1 - La main unit prima di essere rimossa.



eseguite, ma ci sono ancora alcuni elementi al tantalio, che hanno sulle spalle circa un quarto di secolo, come quelli sostituiti mesi fa su suggerimento del collega. Perdere una mezzora non è un problema, il cassetto offre elementi elettrolitici *nuovi*, si può provare.

Sostituisco dunque gli altri condensatori al tantalio più un paio di elettrolitici nei paraggi, alcuni non riesco a neppure a trovarli sullo schema, ma fanno capo al VCO in VHF e la prudenza mi dice di intervenire su tutti. Gli elementi al tantalio notoriamente hanno un invecchiamento relativamente rapido e gli elettrolitici normali di oggi sono molto più piccoli di quelli in uso all'epoca di produzione della radio, quindi la sostituzione degli elementi al tantalio con altri normali è possibile rispettando gli spazi a disposizione.

In un'ora la radio è smontata e rimontata, alla prova risulta funzionare superando tutto il weekend e anche le settimane successive... sarà la volta buona?? Per ora pare di sì.

Ecco dunque le sostituzioni proposte dal collega di Ovada:

C97 – 4,7 μ F 16V
C100 – 10 μ F 16V
C142 – 100 μ F 25V
C152 – 100 μ F 16V

A queste ho aggiunto altre sostituzioni, dettate esclusivamente dall'indice accusatore che puntava agli elementi al tantalio:

C125 – 100 μ F 16V
C194 – 10 μ F 16V
C195 – 10 μ F 16V

Nella Foto 2 i condensatori sostituiti sono stati evidenziati con un puntino rosso.

L'operazione è semplice, la radio va aperta rimuovendo entrambi i coperchi, quello di sotto supporta l'altoparlante che va scollegato a mezzo del connettore posto sul circuito stampato. Tutti componenti su cui dobbiamo intervenire abitano sulla Main Unit, ovvero sulla piastra superiore, dal lato opposto dell'altoparlante.

I cavi hanno tutti un connettore, solo due collegamenti coassiali passano da un lato all'altro e questi sono da scollegare dal lato inferiore della radio, sono segnati da un anello colorato rosso e nero. Non dovrebbe essere possibile effettuare alcuna confusione dei connettori, ma segnarli rimane una buona idea.

Dopo aver rimosso lo schermo (cinque viti sul lato superiore e due sul fianco sinistro della radio) è necessario svitare le cinque colonnine su cui questo è avvitato e le due viti a destra. La piastra è "infilata" in un connet-

tore che unisce anteriormente i due lati della radio, pertanto non è facile estrarla, ma con calma e mantenendola orizzontale è possibile estrarla agevolmente senza fare danni.

Dopo meno di dieci minuti abbiamo la main unit in mano, pronta per la dissaldatura dei componenti.

Sulla main unit sono presenti due scatolini di metallo, quello al centro è il VCO in VHF, quello in alto, spostato verso sinistra è il VCO in UHF, *non vanno toccati*, asteniamoci anche dal "ritoccare trimmer": se non si dispone della strumentazione necessaria possiamo solo far danni.

La prudenza invita a utilizzare componenti nuovi e recenti, prestando attenzione alla loro altezza, prima di saldarli è necessario verificare che stiano sotto il profilo dello schermo.

Il positivo dei condensatori è contrassegnato sullo stampato da un anello bianco attorno al buco del reoforo. A sostituzione effettuata è una buona idea ripulire lo stampato dai residui della saldatura quindi possiamo rimontare lo stampato riavvitando viti e colonnine, ricollegare il connettore e verificare se il problema è stato risolto.

E' evidente che non tutte le possibili rotture di questa radio sono riparabili con questo piccolo intervento "alla cieca", ma nella cerchia di colleghi che utilizzano ancora il 3210 la percentuale di riparazioni andata (per ora) a buon fine è piuttosto alta.

Per finire, gli amici a cui va il mio ringraziamento:

Ezio, iklflg, responsabile di aver reperito le informazioni citate presso il sito della sezione di Ovada (www.ariovada.it), Gianmaria, iwlau sul cui sito ho rintracciato il manuale di servizio della radio (www.radioamateur.eu), Giulio, ilrck, riparatore fantasioso..

Poi, ultimo, ma primo per importanza, ringrazio Umberto iklhxm, che non conosco, ma cui va tutta la mia stima. E' grazie a lui se il 3210 è nuovamente al suo posto in stazione.



Foto 2 - I condensatori sostituiti sono segnati da un puntino rosso



Dividere la potenza

Senza moltiplicare i disturbi

di Pierluigi Poggi IW4BLG

L'idea per questo articolo me la suggerì involontariamente il caro amico, Luciano. A quel tempo si occupava di sistemi di controllo per armadi riscaldati. In quegli apparecchi, per ridurre i costi, si impiega un comune termostato elettronico che accende e spegne le resistenze di riscaldamento. Il sistema dovrebbe essere veloce, preciso ed affidabile. Purtroppo, questo approccio, semplice ed economico, mostra seri limiti in quanto a precisione, velocità di risposta e durata dell'elettronica. Se vogliamo che il sistema possa andare in temperatura velocemente useremo resistenze di alta potenza, ma una volta arrivati all'obiettivo, la loro potenza sarà eccessiva per garantire un controllo stabile e preciso ed il controllore sarà chiamato molto spesso ad accenderle e spegnerle nel tentativo di stabilizzare la temperatura il tutto a detrimento dell'affidabilità del sistema, specie se l'organo di comando è un relè o teleruttore. D'altro canto, se si dimensionano le resistenze in modo ridotto per soddisfare una buona regolazione, il sistema risulterà lento ad andare in temperatura e a rispondere ad eventua-



li perturbazioni. Queste considerazioni sono alla base dei controlli detti proporzionali, nati proprio per superare i limiti di quelli più semplici ma limitati prima descritti, noti anche come on/off.

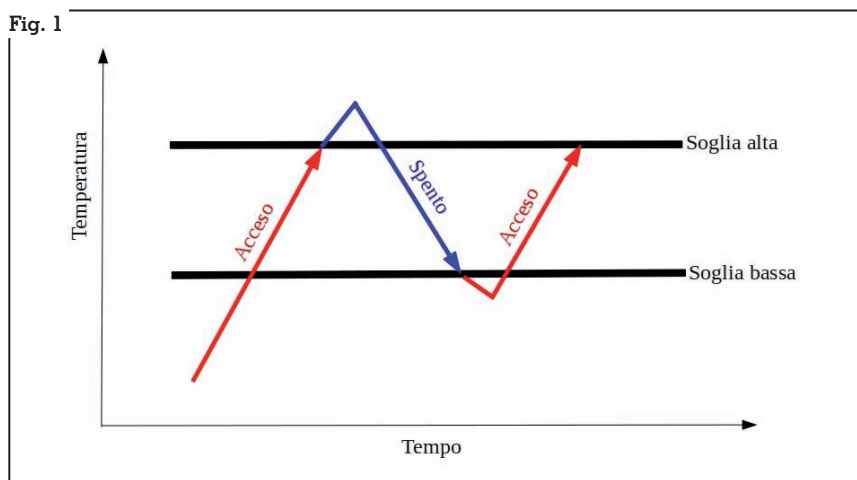
Non sempre però i limiti di complessità e di budget del progetto permettono di applicare un controllo di tipo proporzionale, mentre rimangono in essere i bisogni di velocità e precisione. Ecco dunque, una "terza via", che con un ridotto aggravio di costi e complessità rispetto al sistema

"base" può in molti casi risultare il compromesso vincente.

A puro titolo d'esempio non limitativo, proviamo ad immaginare un sistema di controllo di temperatura di un contenitore, quale potrebbe essere un forno, una cella di lievitazione, un'incubatrice.

Supponiamo che per garantire una rapida messa in efficienza (riscaldamento da freddo) e risposta ad eventuali disturbi (ad esempio l'apertura della porta) si valuti in 1500W la potenza necessaria, mentre le perdite del sistema una volta regimato (l'energia che il sistema perde verso l'esterno) siano di circa 100W con 40°C di salto termico verso l'ambiente. Appliciamo al sistema un termostato "normale", con un paio di gradi di isteresi, funzionante cioè come in fig. 1.

Fig. 1



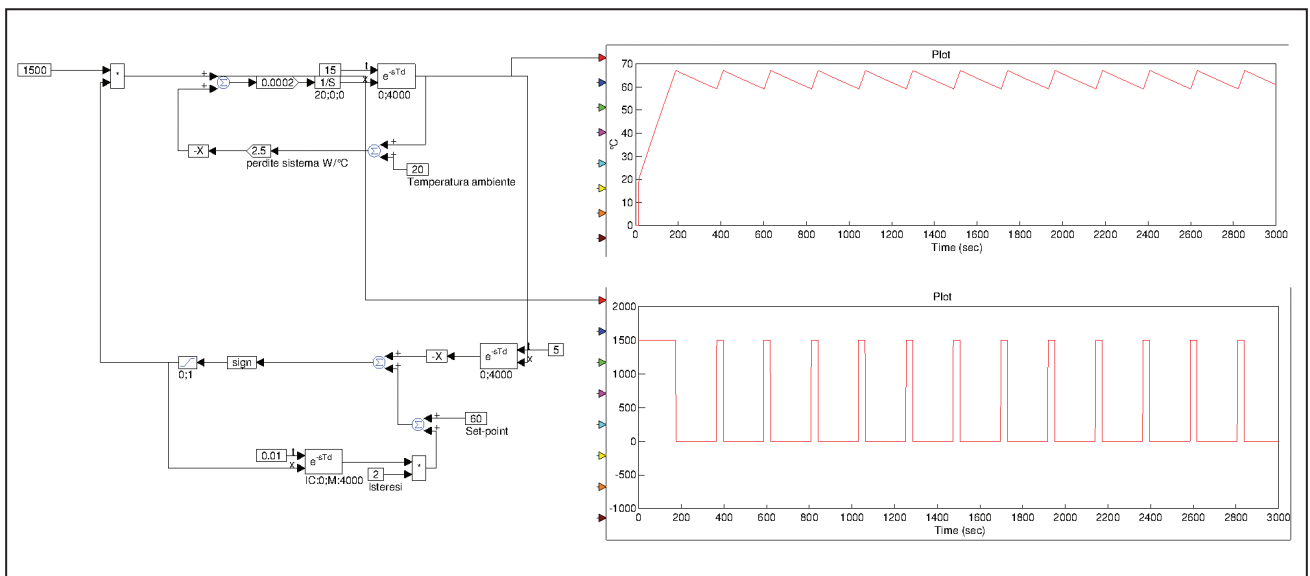


Fig. 2 - Modello e simulazione del sistema controllato con semplice On/Off

In maniera semplificata il sistema ed il suo comportamento può essere modellato e simulato come in fig. 2.

Il risultato è scadente. Una volta raggiunto l'obiettivo di temperatura il sistema "non trova pace", oscillando di quasi 10°C. La potenza erogata al sistema è molto impulsiva: è evidente che a regime, 1500W sono veramente troppi per una buona regolazione.

Ipotizziamo ora di poter diminuire la potenza riscaldante ad un livello prefissato una volta che il sistema si trovi nell'intorno dell'obiettivo di temperatura. Prendiamo lo stesso sistema,

questa volta con un regolatore a due uscite (quindi poco più complesso del caso precedente), che

funzioni come in fig. 3.

Il modello ed il risultato diventa quello di fig. 4.

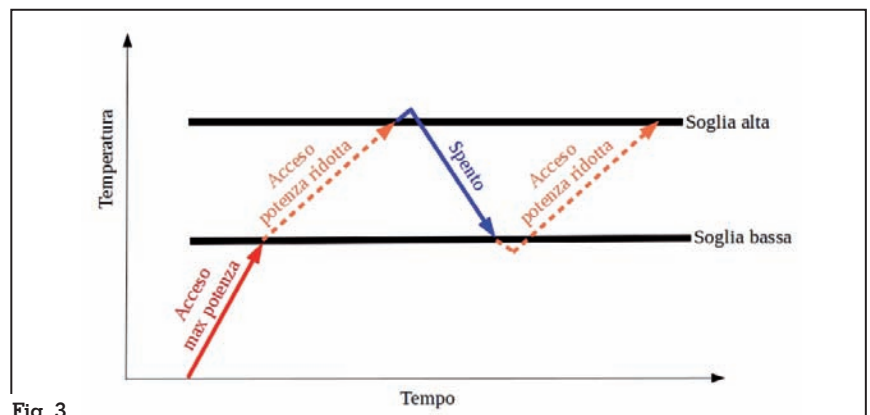
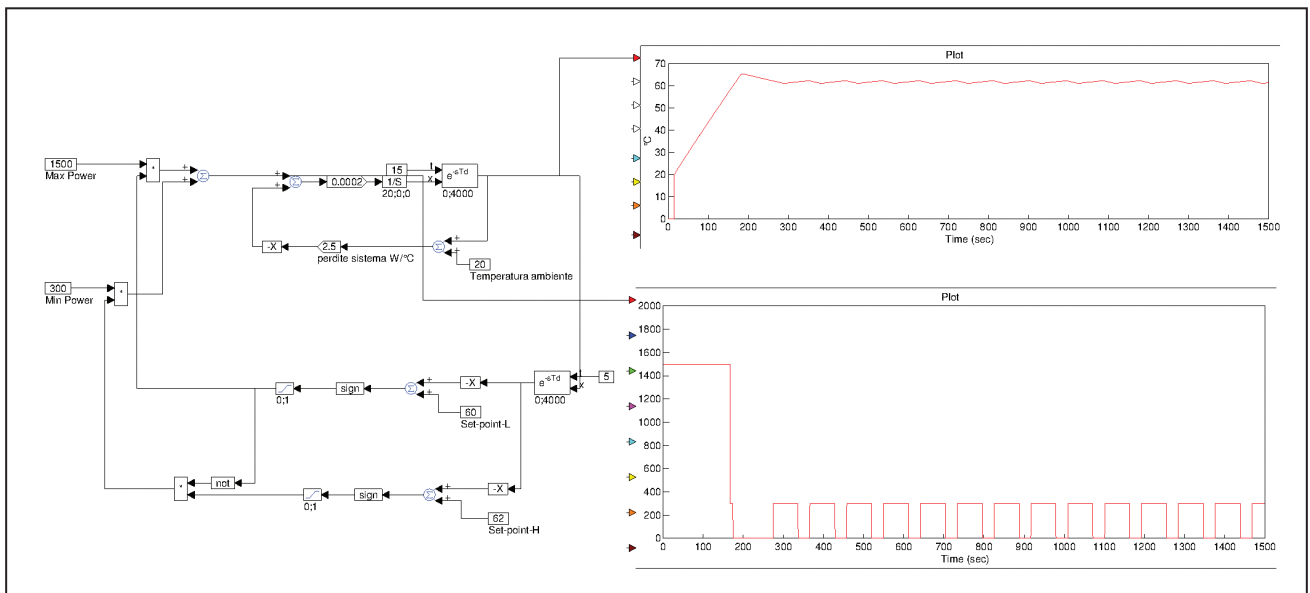


Fig. 3

Fig. 4 - Modello e simulazione del sistema controllato con riduzione delle potenza



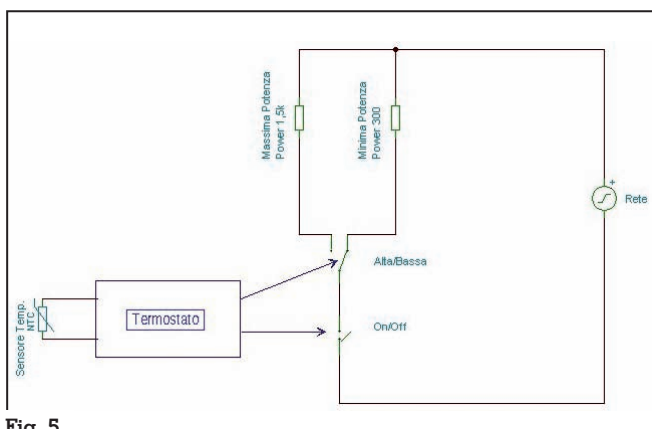


Fig. 5

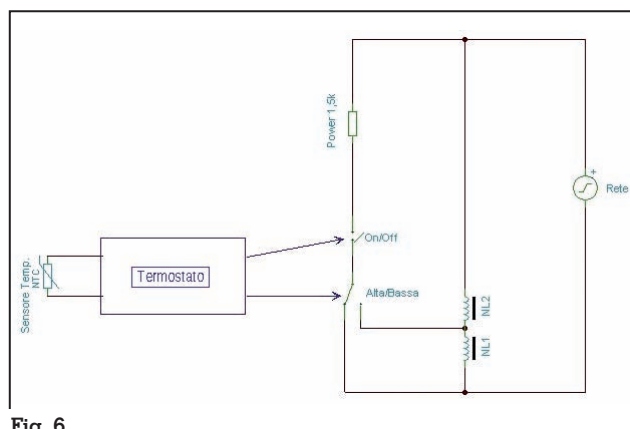


Fig. 6

Decisamente meglio!

Il sistema va a regime rapido come prima, ma poi, le oscillazioni sono molto contenute per merito della ridotta potenza che si impiega per compensare le perdite del sistema.

Vediamo ora alcune soluzioni per ridurre la potenza dei riscaldatori.

Commutare le resistenze

Principio di funzionamento: nel sistema ci sono due resistenze di diversa potenza che vengono accese alternativamente dal termostato secondo convenienza (fig. 5).

Vantaggi: buone prestazioni se la potenza minima è adeguata al sistema

Svantaggi: occorrono più resistenze, sistema poco flessibile

Variare la tensione di alimentazione con un autotrasformatore

Principio di funzionamento: la potenza riscaldante viene ridotta dal termostato alimentando a tensione inferiore la resistenza V_r (fig. 6). Il rapporto fra potenza ridotta rispetto alla nominale vale

$$\frac{V_{(r)}^2}{V_{(n)}^2}$$

Vantaggi: buone prestazioni se la potenza minima è adeguata al sistema

Svantaggi: peso, ingombro, costi, ridotta flessibilità.

Diode in serie

Principio di funzionamento: la potenza della resistenza viene dimezzata ponendo ad essa in serie un diodo che taglia una semi onda (fig. 7).

Vantaggi: estrema semplicità,

costo ed ingombro minino

Svantaggi: possibile solo il dimezzamento della potenza, elevata distorsione della corrente e generazione di disturbi

Il problema della distorsione della corrente e conseguente generazione di disturbi non è certo trascurabile.

Come visibile in simulazione, il taglio di una semi-onda produce armoniche di ordine pari (2° , 4° , etc) di ampiezza elevata (fig. 8). Per garantire la compatibilità elettromagnetica fra apparati destinati a funzionare nello stesso ambiente, le norme cogenti stabiliscono limiti severi su questo aspetto, relegando l'impiego di questa soluzione a casi particolari, spesso di piccola potenza (pochi watt).

Parzializzazione dell'onda

Principio di funzionamento: la potenza viene ridotta limitando

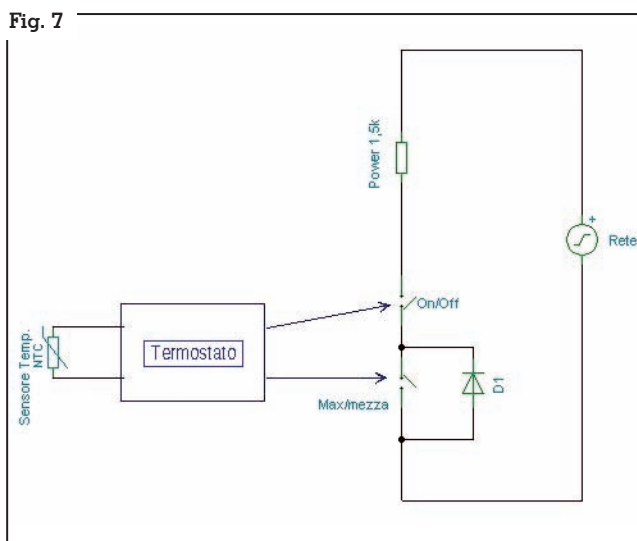


Fig. 7

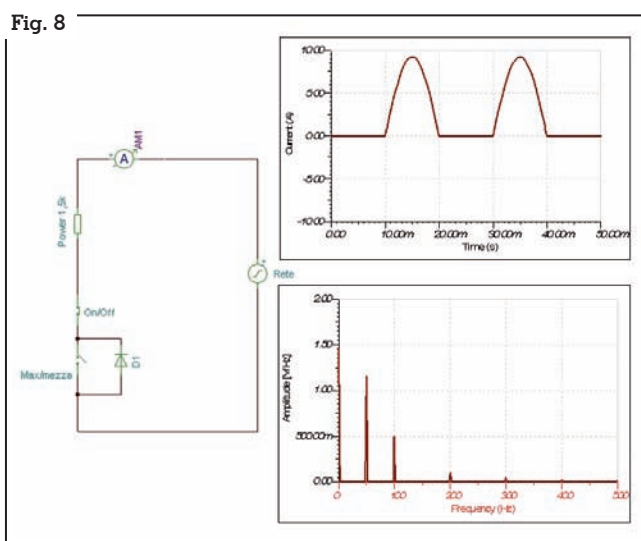


Fig. 8

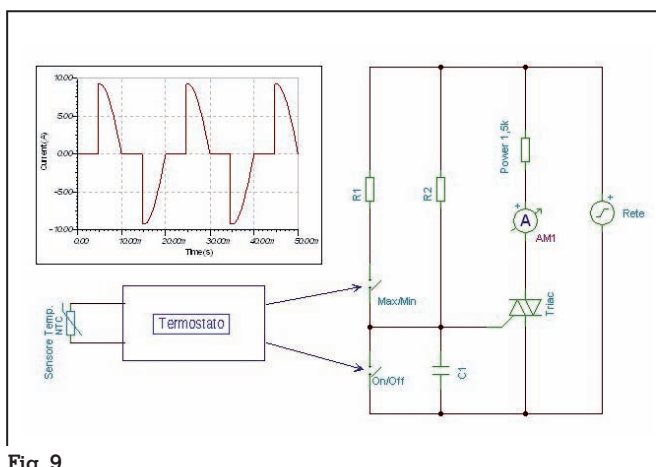


Fig. 9

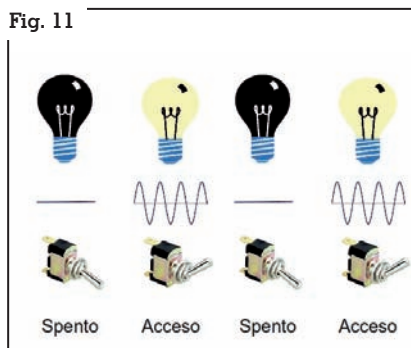
l'intervallo di conduzione del triac. Più "tardi" rispetto al passaggio per lo zero viene attivato, minore è l'energia disponibile per la resistenza (fig. 9).

Vantaggi: relativamente semplice, largamente impiegato nei variatori di luminosità, flessibile.

Svantaggi: elevata distorsione della corrente e generazione di disturbi radioelettrici.

Il problema dei disturbi generati è qui particolarmente serio,

Fig. 11



ben oltre quanto visto nel caso del diodo. Le armoniche sono questa volta sia pari sia dispari e di rilevante valore anche a frequenze elevate (Fig. 10). Per rispondere ai dettati di norma è obbligatorio impiegare soluzioni di filtraggio che aumentano costi, ingombro e complessità del sistema.

Esiste però anche un altro metodo e di questo ci occuperemo nel prosieguo dell'articolo.

Supponiamo di poter accendere le resistenze per qualche ciclo di rete e poi spegnerle per un altro numero di cicli, definibile a piacere. Un po' come se infilassimo e sfilassimo di continuo la spina dalla presa, seguendo il "ritmo" dei 50Hz. La potenza media al carico in questo caso, si ridurrebbe in proporzione di quanto tempo lo tenessimo spento rispetto a quanto tempo passerebbe acceso. In alternativa al

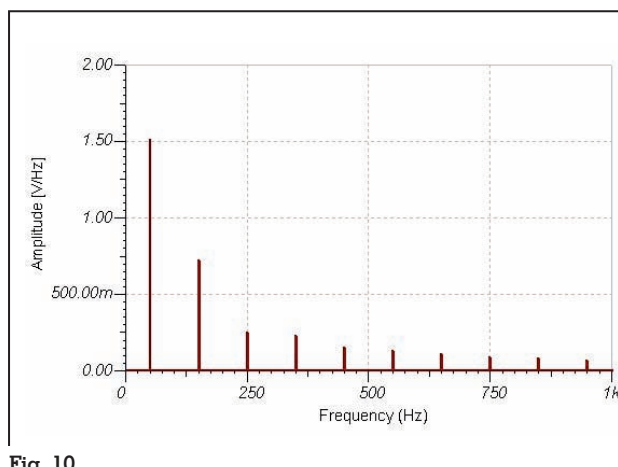


Fig. 10

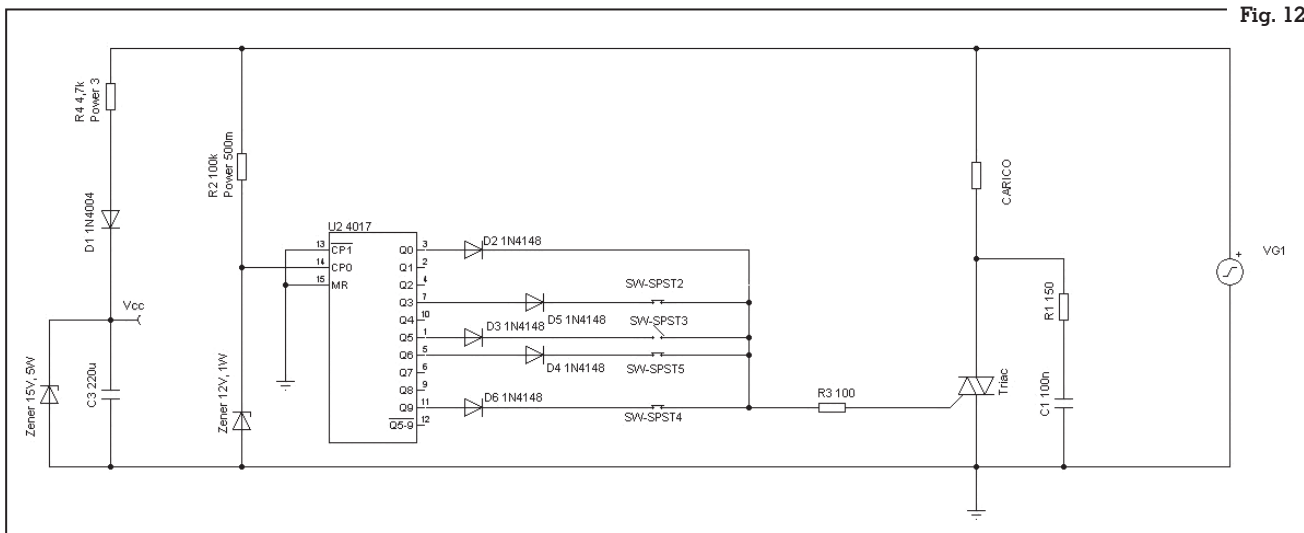
sistema presa-spina, si può pensare di impiegare un più comodo interruttore, come nell'esempio grafico di fig. 11.

Nell'esempio della lampadina ad incandescenza, se non fossimo abbastanza veloci ad azionare l'interruttore, noteremmo un fluttuare della luminosità, via via smorzato con l'aumentare della frequenza di commutazione. In questi sistemi di riscaldamento, il tempo di reazione è così lungo (vari secondi) che il tempo di un ciclo di rete (20msec) è completamente trascurabile e quindi l'alternarsi di on e off risulta impercettibile.

I vantaggi di questa tecnica sono il ridotto costo ed ingombro, la minima generazione di armoniche e disturbi ed una buona flessibilità d'impiego.

Il circuito di fig. 12, è una delle possibili soluzioni circuitali, certo non l'unica, sicuramente una

Fig. 12



delle più semplici e didattiche.

Vediamo ora le varie sezioni che costituiscono il circuito:

R4, D1, Z2 e C3, riducendo la tensione di rete, formano un piccolo alimentatore stabilizzato a 15V, per il circuito integrato U2.

R2 e Z1, riducono l'onda di rete ad un segnale rettangolare di ampiezza limitata, usata come clock per il sistema.

Il cuore del circuito è U2, un comune 4017 "decade counter" in tecnologia CMOS. Ad ogni "colpo di clock", lo stato attivo si sposta sull'uscita successiva, come esemplificato nel grafico fig. 13.

Il gruppo di diodi D2..D6 assieme ai relativi ponticelli/interruttori SW-SPST2..SW-SPST4 realizzano un OR cablato con cui scegliere il tempo di on (in numero di cicli di rete) a passi del 10%.

U1 è l'elemento di comando del carico, un triac, capace di pilotare la resistenza e con una corrente di gate compatibile col 4017.

C1, R1 formano una rete detta "snubber" che ha i compiti di limitare il dV/dT a cavallo del Triac e di filtrare localmente i disturbi generati dalla sua commutazione. La coppia di valori RC deve essere adeguata al carico (in particolare ai suoi elementi parassiti) ed in genere varia fra $150nF + 150\Omega$ e $47nF + 470\Omega$.

La tabella mostra come configurare il circuito per ottenere potenze medie al carico comprese fra il 10% ed il 50%, minimizzando le fluttuazioni.

Le colonne da 0 a 9, sono le uscite decimali del 4027 e la "X" ne indica l'utilizzo chiudendo il

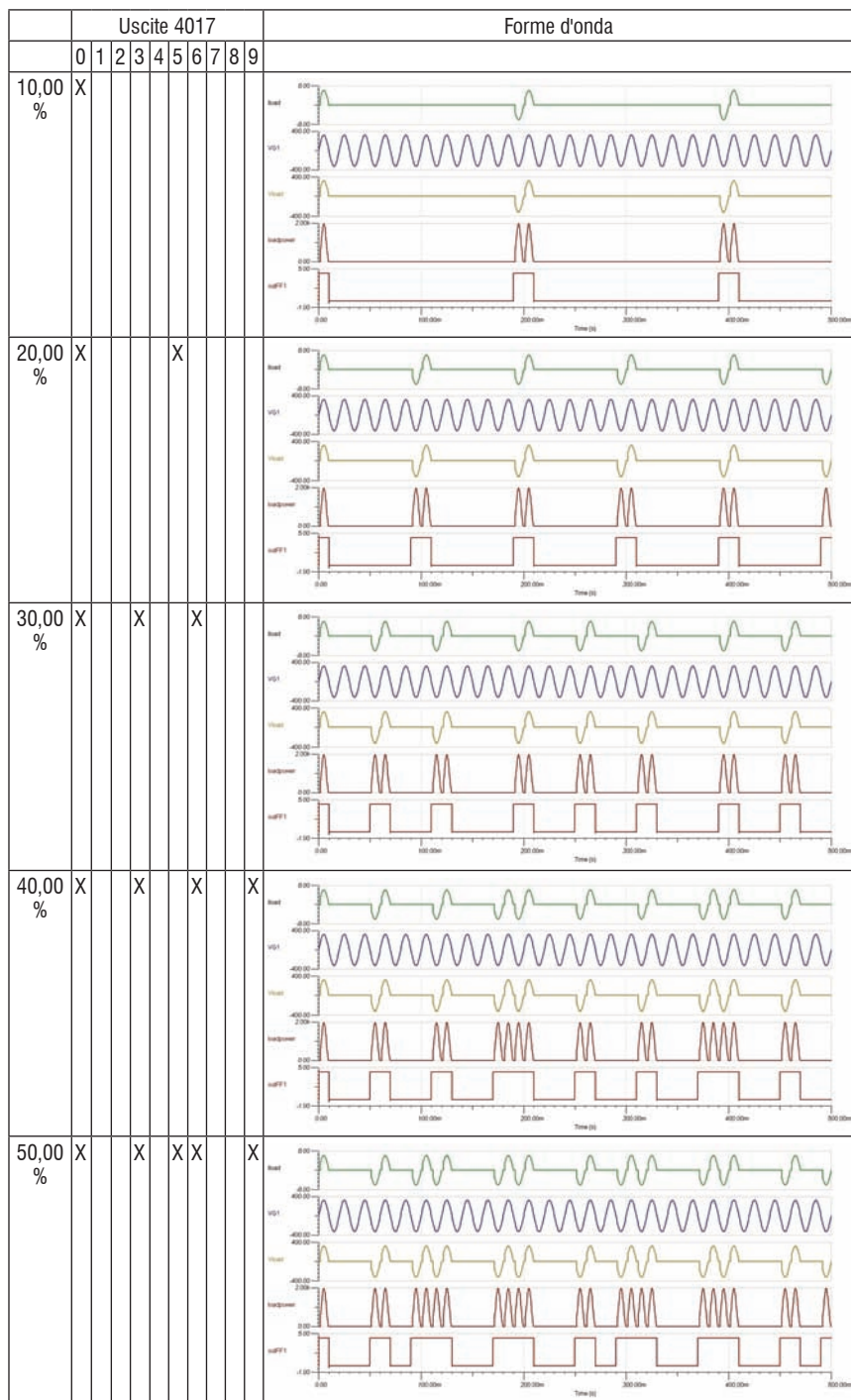


Fig. 13

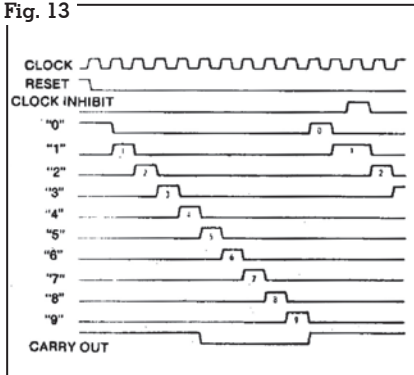
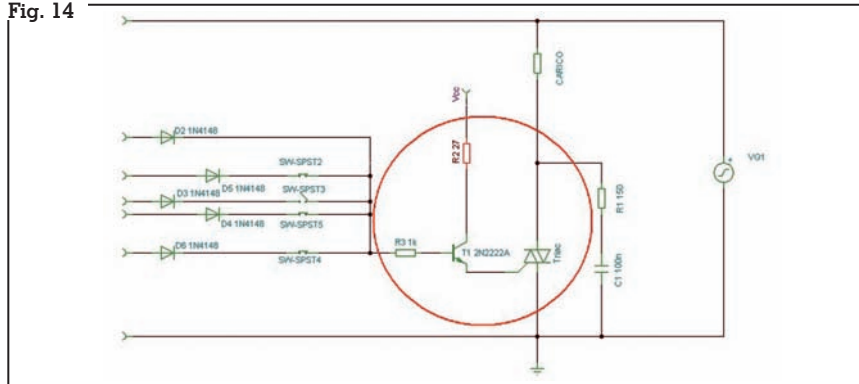


Fig. 14



relativo switch/ponticello. A destra, vediamo cinque forme d'onda significative del funzionamento. Dall'alto in basso: corrente nel carico, tensione di rete, tensione al carico, potenza al carico ed infine pilotaggio del triac.

L'integrato 4017 ha una limitata disponibilità di corrente d'uscita, indicativamente compresa fra 5 e 15mA. Se questo valore non fosse adeguato a pilotare il triac scelto, si può modificare lo schema come mostrato in fig. 14.

Di fatto si introduce un amplificatore di corrente (T1) fra il 4017 ed il gate. La corrente massima ora disponibile per l'innesco vale ad esempio circa:

$$I_{g_{max}} \approx \frac{V_{cc} - V_{ce_{sat}} - V_g}{R_2} =$$

$$\frac{15 - 1 - 2}{27} \approx 440 \text{ mA}$$

Da notare come possa essere necessario adeguare la potenza (e quindi i relativi valori dei componenti) dell'alimentatore a 15V per avere disponibile la corrente prima teoricamente calcolata!

Con le opportune modifiche alla parte di potenza, il circuito può essere impiegato anche per la regolazione della velocità di piccoli motori asincroni ad elevata inerzia quali ad esempio, quelli impiegati in molti rotor d'antenna.

Abbinato a fonti luminose "veloci" come lampade a basso consumo ed a LED, il sistema si trasforma in un generatore strobo-scopico alle seguenti frequenze:

Selezione	Frequenza bassa	Frequenza alta	Rapporto luminosità fra le frequenze
10,00%	Fissa, 5 Hz		1
20,00%	Fissa, 10 Hz		1
30,00%	12,5 Hz	16,667 Hz	1:3
40,00%	Fissa 16,67 Hz		Modulata a 5 Hz
50,00%	12,5 Hz	25 Hz	2:1

Questo impiego non c'entra ovviamente nulla con l'applicazione iniziale, ma può sempre servire per altri scopi...

Nell'esecuzione pratica del circuito occorre ricordare come lo stesso sia alimentato a tensione di rete e quindi sia necessario adottare tutte le regole di buona progettazione, prime fra tutte

quelle relative agli isolamenti ed alla sicurezza personale.

Conclusioni: il circuito presentato può essere impiegato tutte le volte che si voglia ridurre l'energia erogata da un carico alimentato in alternata e con una inerzia di almeno qualche secondo. Il circuito è semplice, abbastanza flessibile, economico e fattore molto importante scevro (o quasi) dalla generazione di disturbi.

È l'unica soluzione al problema? Ovviamente no, ma fra le tante è sicuramente una di quelle da tenere pronta nel cassetto. Infine, un grazie particolare all'amico Luciano, per avermi indotto a ragionare su questo tema e per tutto quello che da lui ho imparato!



SPECIALE ANTENNE

ANTENNE, linee e propagazione

di N. Neri

1° vol.: Funzionamento e progetto

Tutto quanto serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» che risultano interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee. In questo modo si sono potuti trattare in maniera approfondita questi 3 capitoli ed in particolare il capitolo sulla propagazione. 248 pagine riccamente documentate con disegni, grafici e tabelle. € 12,00 - cod. 210)

COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI

di R. Briatta e N. Neri

Ampia ed esaustiva panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi su esemplari costruiti e provati. L'aggiunta in appendice di una panoramica spicciola e sintetica su tutti quei tipi di antenne di cui non si è ritenuto di dilungarsi con ampie e pratiche descrizioni, ne completa il quadro specifico. La pubblicazione comprende anche capitoli su MISURE E STRUMENTI, BALUN E TRAPPOLE, MATERIALI DI SUPPORTO. (192 pag. - € 12,00 - cod. 236)



ANTENNE, progettazione e costruzione

2° vol.: Esempi di elementi costruttivi

di Nerio Neri

Dopo i «come» ed i «perché» sul funzionamento delle antenne, esaminati nel 1° volume, in questo 2°, di carattere essenzialmente pratico-progettuale, vengono forniti: gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricetrasmisione (e similari) dalle frequenze più basse alle microonde; le necessarie indicazioni e comparazioni sulle prestazioni, in funzione delle possibili soluzioni da adottare; esempi ed elementi costruttivi, documentazione illustrativa, per la migliore realizzazione pratica. (240 pag. € 12,00 - cod. 228)

COSTRUIAMO LE ANTENNE DIRETTIVE E VERTICALI

di R. Briatta e N. Neri

Descrizioni pratiche di antenne di vari tipi, per varie frequenze tutte rigorosamente sperimentate che non richiedono altre prove ma solo la riedizione. La parte iniziale è basata sulle descrizioni di parti meccaniche ed elettriche che accompagnano l'impianto d'antenna quali i materiali con cui sono costruite, gli accessori relativi, le informazioni utili al corretto utilizzo di tralicci e supporti, i consigli per ridurre al minimo i danni da fulmini nonché i sistemi per ottenere il massimo della resa da antenne di ridotte dimensioni. (192 pag. - € 12,00 - cod. 244)

OFFERTA 4 VOLUMI 36,00 (cod. 3801)

Edizioni C&C - via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza - Tel. 0546/22112 www.edizionicec.it cec@edizionicec.it

Programma per filtri-RF

Un aiuto nei calcoli

di Maurizio Diana, SWL i5-4666f

L'idea di cimentarmi con i filtri passa/basso, passa/alto, passa/banda per radiofrequenza mi è venuta come al solito chiacchierando con un amico SWL che lamentava interferenze in una data gamma VHF disturbata da emissioni ritmiche molto forti.

Come tutti sapete i filtri passa/basso si utilizzano per attenuare tutte le frequenze superiori a quella che decidiamo sia di taglio, pertanto ad esempio se vogliamo calcolare un filtro passa/basso per i 50 MHz una volta realizzato troveremo alla sua uscita tutte le frequenze da 0 a 50 MHz senza attenuazione mentre ogni frequenza superiore a quella fondamentale subirà un'attenuazione di un certo numero di decibel. I filtri passa/alto invece vengono utilizzati per attenuare tutte le frequenze inferiori a quella che decidiamo sia di taglio, quindi se ad esempio calcoliamo un filtro passa/alto per i soliti 50 MHz ritroveremo alla sua uscita tutte le frequenze superiori ai 50 MHz senza alcuna attenuazione mentre ogni frequenza inferiore alla frequenza di taglio o fondamentale subirà un'attenuazione di un certo numero di decibel. I filtri passa/banda invece si utilizzano quando abbiamo bisogno di far passare solo un ristretto range di frequenze attenuando sia quelle inferiori che superiori alle due frequenze di taglio, infatti i passa/banda sono composti da un filtro passa/alto che dovremo calcolare sulla frequenza più bassa che vogliamo



Fig. 1

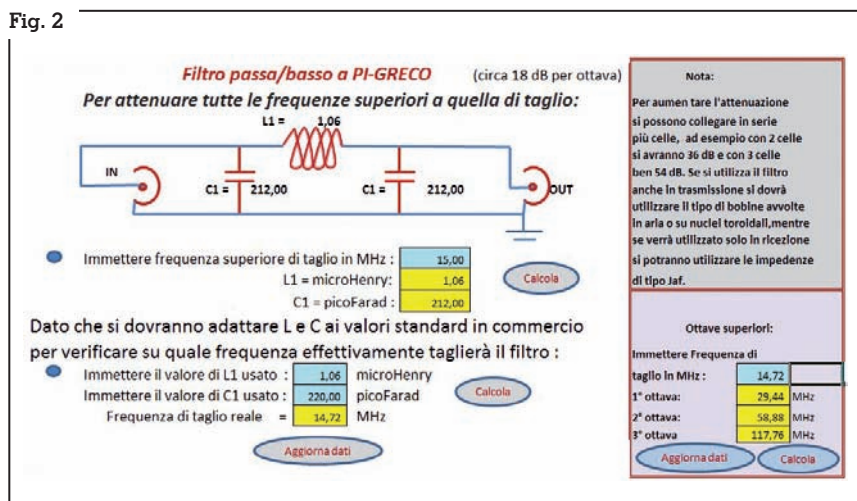
far passare e da un filtro passa/basso che calcoleremo sulla frequenza più alta che vogliamo far passare senza attenuazione e questi due filtri sono collegati in serie tra di loro formando una "cella". Una precisazione per i passa/banda è di stare attenti alla larghezza di banda che vogliamo far passare in quanto se calcolata troppo stretta verranno attenuate parzialmente anche le frequenze che ci interessano, pertanto è bene calcolarli in modo di avere una larghezza di banda sufficiente per il nostro scopo.

Anche per i passa/basso e passa/alto è bene dare un piccolo scarto alle frequenze di taglio dato che avremo a che fare con una serie di capacità parassite dovute ai circuiti stampati, quindi se utilizziamo la solita frequenza di esempio usata prima, i 50 MHz, per il calcolo aumentiamola o diminuiamola di 1 MHz almeno a seconda del filtro usato per stare sul sicuro.

Questi filtri singolarmente costituiscono una "cella" che nella realtà non supera un rendimento di attenuazione in tensione e potenza di 18 dB per ottava ma se colleghiamo in serie due o tre celle possiamo arrivare ad avere attenuazioni di 36/54 dB per ottava ovvero per i multipli e i sottomultipli della frequenza di taglio o fondamentale su cui sono costruiti.

Bene finita questa premessa veniamo al programmino che mi sono deciso a fare per poter cal-

Fig. 2



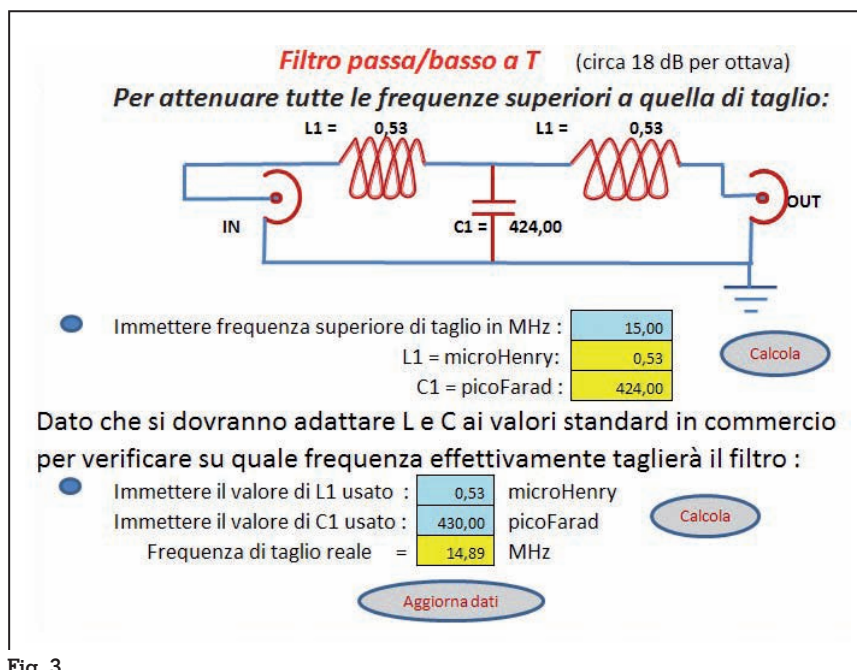


Fig. 3

colare questi tipi di filtri senza ammannire a ricordarsi le formule. Il programma che si chiama Filtri-RF è fatto con Excel 2007. Come al solito potrete richiederlo tramite e-mail (all'indirizzo: maurizio-diana@tiscali.it) e ve lo invierò in formato zip che dovrete scaricare e dezippare sul vostro pc, unica raccomandazione visto che nel programma sono implementate le macro quando lo lancerete nella schermata di apertura iniziale ricordatevi di cliccare sul pulsante "Opzioni" che Excel vi visualizzerà in alto subito sotto la finestra del browser e poi nella finestrella che si aprirà mettete il segno di spunta

sulla voce "Attiva il contenuto" dando poi Okay, altrimenti se le macro non saranno attive il programma non funzionerà.

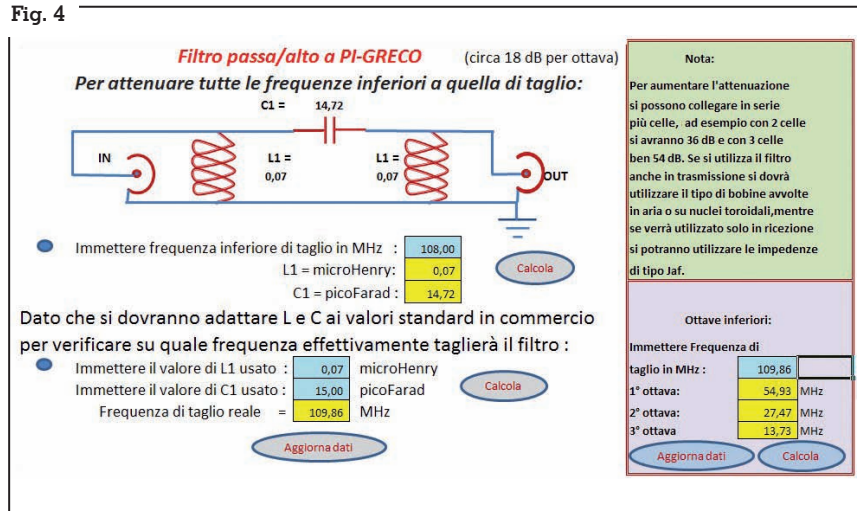
Lanciato il programma nella pagina iniziale "Index" (fig. 1) vedrete che vi sono i pulsanti per accedere ai calcoli dei vari tipi di filtri. Cliccando sui passa/basso andrete alla relativa pagina di calcolo dove troverete la configurazione sia a "Pi-Greco" che a "T". Per il passa/basso a Pi-Greco (fig. 2) dovrete solo immettere la frequenza di taglio in MHz nella relativa cella azzurra e poi cliccando sul pulsante "Calcola" vedrete i valori di L e C apparire nelle rispettive celle gialle e pure

nello schema grafico a fianco dei relativi simboli. Nella figura ad esempio vediamo come calcolare il passa/basso per attenuare le frequenze superiori ai 14 MHz immettendo come valore 15 MHz (per quanto prima detto) e avremo un valore di $L = 1,06 \mu\text{H}$ e di $C = 212 \text{ pF}$. Ora visto che dovrete adattare i valori ottenuti a quelli standard che troverete in commercio al posto di 212 pF potrete mettere un condensatore da 220 pF e nella sottostante zona di verifica immettendo i valori effettivi che userete avrete come reale frequenza di taglio quella di 14,72 MHz che va benissimo. I pulsanti con scritto "Aggiorna dati" servono per pulire dai dati immessi e metterne dei nuovi. Inoltre ricordatevi che solo le celle colorate di azzurro sono abilitate alla scrittura mentre tutte le altre sono bloccate altrimenti rischiate di modificare le formule che vi sono implementate.

In figura 3 invece avete l'esempio di un passa/basso configurato a "T" dove calcolandolo per la solita frequenza di taglio avremo un valore di $L = 0,53 \mu\text{H}$ e un valore di $C = 424 \text{ pF}$, naturalmente anche qui dovremo adattarci ai valori standard mettendo in parallelo due condensatori, uno da 330 e uno da 100 pF ottenendo così 430 pF che una volta applicati nella zona di verifica ci daranno una reale frequenza di taglio a 14,89 MHz che ci va benissimo in quanto volevamo attenuare dai 14 MHz in su.

Passando ai filtri passa/alto nella relativa pagina di calcolo (fig. 4) nella configurazione a Pi-Greco se vogliamo attenuare per esempio le frequenze inferiori ai 107,5 MHz utilizzando come dato i 108 MHz avremo valore di $L = 0,07 \mu\text{H}$ e di $C = 14,72 \text{ pF}$, anche qui adattandoci per C con il valore standard di commercio di 15 pF avremo in zona verifica una reale frequenza di taglio a 109,86 MHz che ci va benissimo. Sulla destra anche qui potremo calcolare le ottave inferiori alla fondamentale reale. Per i passa/alto configurati a "T" (fig. 5) vediamo che con la solita frequenza di taglio avremo come valore di

Fig. 4



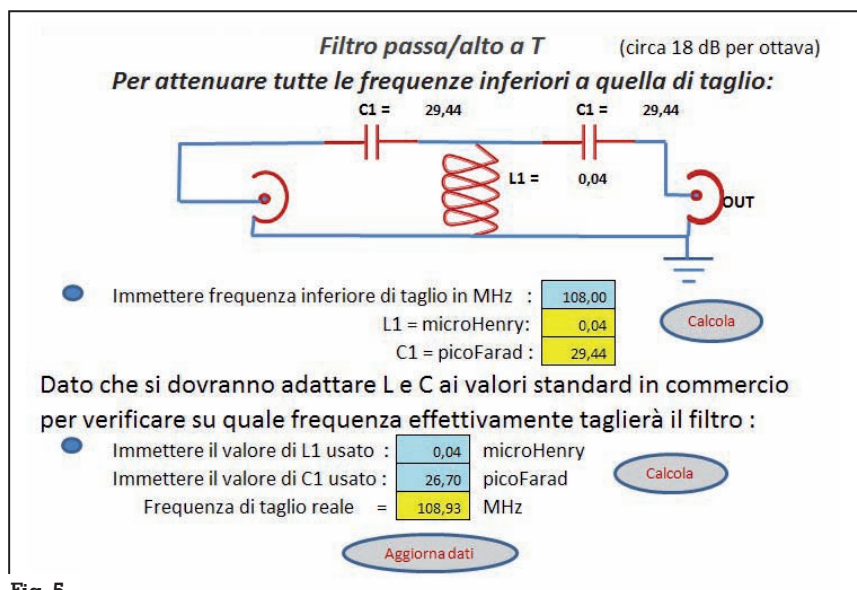


Fig. 5

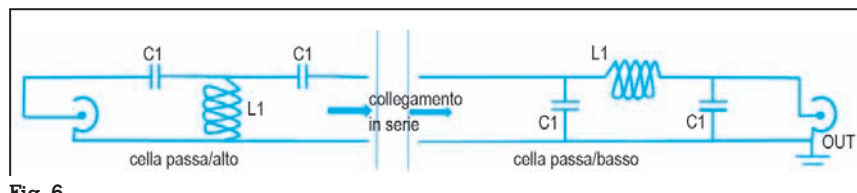


Fig. 6

Fig. 7

Attenuazione watt in uscita delle armoniche

Come abbiamo detto una cella di filtro Passa/Alto, Passa/Basso, Passa/Banda avrà un effetto di attenuazione sulle ottave di circa 18 dB effettivi che possono salire a 36 o 54 dB se usiamo due o tre celle di filtro in serie, quindi se vogliamo sapere di quanto viene attenuata una data armonica conoscendone la potenza di uscita:

● Immettere la potenza in Watt dell'armonica: Watt

↓ Se si usa un filtro a una cella (18 dB) la
 potenza di uscita dell'armonica sarà attenuata a: Watt

↓ Se si usa un filtro a due celle (36 dB) la
 potenza di uscita dell'armonica sarà attenuata a: Watt

↓ Se si usa un filtro a tre celle (54 dB) la
 potenza di uscita dell'armonica sarà attenuata a: Watt

Calcola

Aggiorna dati

Fig. 8

Attenuazione tensione di un segnale in entrata

Se vogliamo invece conoscere di quanto sarà attenuato in tensione un segnale in entrata che ci reca disturbo a seconda se utilizziamo un filtro Passa/Alto, Passa/Basso, Passa/Banda a una, due o tre celle (18, 36, 54 dB):

● Immettere la tensione in entrata in millivolt: millivolt

↓ Se si usa un filtro a una cella (18 dB) la
 tensione in entrata sarà attenuata a: millivolt

↓ Se si usa un filtro a due celle (36 dB) la
 tensione in entrata sarà attenuata a: millivolt

↓ Se si usa un filtro a tre celle (54 dB) la
 tensione in entrata sarà attenuata a: millivolt

Calcola

Aggiorna dati

$L = 0,04 \mu\text{H}$ mentre per $C = 29,44 \text{ pF}$ che adattandolo ai valori commerciali potremo usare in parallelo due condensatori, uno da 22 e l'altro da 4,7 pF ottenendo così con $C = 26,7 \text{ pF}$ nella verifica una frequenza reale di taglio a 108,93 MHz che ci va benissimo.

Passando alla pagina dei passa/banda (figura 6) non vi sono calcoli ma solo una rappresentazione grafica di questo tipo di filtro in quanto i calcoli delle varie celle che lo compongono si fanno con quelli relativi ai passa/basso e passa/alto e poi basta collegarli appunto in serie.

Procedendo ancora nel programma nella pagina dedicata alle "Armoniche/Attenuazioni" se vogliamo sapere di quanto viene attenuata una data armonica di cui conosciamo la potenza in watt, nella schermata "Attenuazioni watt in uscita" (fig. 7), nel caso di esempio 3 watt, potremo calcolarne l'attenuazione a seconda se si usa un filtro a 18,36 o 54 dB. Inoltre potremo anche calcolare nella schermata "Attenuazione tensione di un segnale in entrata" (fig. 8) di quanto sarà attenuato in tensione un segnale in entrata che ci disturba sempre a seconda se si usa un filtro a 18,36 o 54 dB. Insomma penso che questo programma sia di aiuto a quanti vogliano cimentarsi nell'autocostruzione dei filtri per radiofrequenza fornendo uno strumento utile alla realizzazione dei calcoli teorici per la loro realizzazione e lasciando "solo" la fatica della realizzazione pratica.



Electronic Service
Radiotelecomunicazioni
Ricetrasmittitori CB e OM
Antenne da base mobile e fissa
Sconto per tecnici e rivenditori
Distributore VKB Antenne
 VENDITA PER CORRISPONDENZA
 Via Benevento 16 - BATTIPAGLIA (SA) - tel. 0828/300378
 cell. 335.6017623 fax 0828/616789 - E-mail: esertel@virgilio.it

INDICE ANNATA 2011

Analisi/Prove

Kenwood TS 590S	1	25
Alinco DX-SR8	2	30
Amplificatore lineare Expert mod. 2K-FA	6	27
Icom IC 9100	7/8	30
Icom IC 7410	9	28

Apparati-RTX

Kenwood TM-732	3	26
Kenwood TM-732 guasti e modifiche	5	23
Un Alinco DR 605 in avaria	6	22
Wouxun KG-699E	7/8	34
Modifica al Kenwood TS570 D/S/G	9	31
Arrivano i cinesini....	10	49

Antenne/Linee/Accessori

Transformers: variazione sul tema "canna da pesca"	1	15
Mini-antenna per Internet Key HSUPA-HSDPA-UMTS	1	18
Antenna HF portatile con bobina di carico a posizione variabile	2	16
Transformers: da delta loop per i 10 a yagi per i 17 m	2	20
Antenna multibanda per chi ha poco spazio	3	9
Analisi di una antenna per onde lunghe	3	13
Ripariamo una verticale multibanda	4	15
V-Antenna	5	12
Le storiche onde lunghe	6	15
Antenne come capita...	6	16
OWL, LFA e OP-DES	7/8	17
Antenna Eggbeater	7/8	20
La Miniwhip di PA0RDT	9	14
Ground plane per 10-15-20 e 40 metri full size	10	15
Adattamento energetico e di uniformità	10	18
Linee di trasmissione	11	7
Swantenna 45	11	10
Antenna attiva per ricevitori scanner	11	17
Delta, yagi, loop e verticale	12	9

Accessori

External keypad Icom	1	20
Ni-HD + alcaline = NiMH ibride	1	22
Rapco 1814B1	2	23
Proteggiamo la radio	3	15
Un microfono parla ascolta per lo Yaesu VX3	4	19
Un circuito quadruplicatore di tensione per correnti elevate	4	22
Un amplificatore audio in quattro e quattr'otto!	4	26
Un alimentatore da 5 V 2A	5	16
Un nuovo op-amp di eccellenti caratteristiche	5	19
Circuito di protezione da sovralimentazioni	7/8	26
ON AIR 2	7/8	28
Un alimentatore per il Prestel MC16	9	17
Un versatile calibratore	9	20
KA 139 per VHF	9	22
Bobina di carico a induttanza variabile per antenna HF	10	21
Pre d'antenna per 2 m con BF 981	10	24
Incircuit Tube Tester (ITT)	11	20
Turner Plus three, 68.000 lire nel 1976	12	15

Attività di sezione

Mamma li russi!	11	69
5ª edizione Radioamatori in montagna	11	71

Autocostruzione

Stabilizzazione della temperatura del quarzo di un oscillatore	1	9
Un semplice generatore di impulsi	2	9
Radio "anziane" e ponti ripetitori "giovani"	2	13
Oltre 50 W in 13 cm	4	9
Convertitore "Vintage" per la banda dei 160 m	5	9
Conqueror il transverter da 70 a 50 MHz	6	9
BFO esterno per radio a valvole e a transistor	7/8	10
Un preamplificatore per lo OV1	7/8	14
OV1, un ricevitore a reazione per le HF	9	9
10 MHz sincronizzati con il GPS	10	9
VFO per i 27 MHz	11	12
Subtoni	12	22

Basic

Consulenza	1	7
Sonda rivelatrice di R.F.	1	33
Corso elementare 28ª p.	1	72
Consulenza	2	7
Corso elementare 29ª p.	2	73
Consulenza	3	7
Corso elementare 30ª p.	3	72
Irradiazione e propagazione	4	7

Corso elementare 31ª p.	4	73
Corso elementare 32ª p.	5	74
Corso elementare 33ª p.	6	74
Corso elementare 34ª p.	7/8	103
Corso elementare 35ª p.	9	73
Marconi e le "microonde"	10	7
Corso elementare 36ª p.	10	73
Corso elementare 37ª p.	11	74
I rivelatori a diodo	12	7
Corso elementare 38ª p.	12	73

Circuiti e componenti

L'alimentatore 24-28 V, 12 A	6	18
Attenuatore da 3 a 33 dB	7/8	23
Zebra battery (Na-NiCl2)	9	24
Micropower converter	9	26

Filtri

Un filtro Butterworth passa-basso a circuito integrato dell'VIII ordine	10	26
---	----	----

L'aspetto teorico

Le misure in alta frequenza	2	53
Misure non lineari a radiofrequenza	5	24
Adattamento d'impedenza con circuiti passivi	6	24
I partiti puramente resistivi	11	32
L'impedenza d'ingresso dei rivelatori a diodo	12	24

Laboratorio/Strumenti/Misure

Come misurare il fattore di merito di una bobina	1	49
Misura del rumore degli oscillatori con strumentazione amatoriale	2	56
Misura del rumore degli oscillatori con strumentazione amatoriale - 2ª p.	3	19
Autoranging watt-dBm-RFS-frequency meter	4	29
Il provatransistor da laboratorio	5	27
Misura dell'intermodulazione di terzo ordine (IMD3)	6	49
Analizzatori per Reti Vettoriali	7/8	36
Il Grid dip	7/8	42
Detector economico per analizzatori di rete	9	59
HP 8620 + 8755	10	29
Ponte universale di misura HP mod. 4260 A	11	23
Un oscilloscopio in kit	12	19
Generatore di alta tensione		

Per cominciare

Mini trasmettitore in onda media	5	55
Esperimenti con piccoli trasmettitori FM	7/8	73

Pratica di microonde

Le microonde e il surplus	12	49
---------------------------	----	----

Propagazione radio ionosferica

Previsioni ionosferiche di gennaio	1	66
Previsioni ionosferiche di febbraio	2	72
Previsioni ionosferiche di marzo	3	67
Previsioni ionosferiche di aprile	4	68
Previsioni ionosferiche di maggio	5	67
Previsioni ionosferiche di giugno	6	68
Previsioni ionosferiche di luglio/agosto	7/8	90
Previsioni ionosferiche di settembre	9	72
Previsioni ionosferiche di ottobre	10	72
Previsioni ionosferiche di novembre	11	65
Previsioni ionosferiche di dicembre	12	67

QRP

C'era una volta il QRP	11	49
------------------------	----	----

Radioactivity

Monaco Radio 3AC	1	67
L'invasione dei radiointruder	2	69
Il tasto telegrafico	3	63
Un semplice kit per iniziare l'attività in QRSS	4	65
Gli apparati per il CW	4	69
HF-Link: una rete radioamatoriale per l'emergenza	5	64
A naso all'insù	6	65
S.O.T.A. Internazionale	7/8	64
Inaugurazione della nuova sede ARI di Cuneo	7/8	84
La rete Reverse Beacon	7/8	86
Fiera di Pordenone	7/8	88
Voglia di Onde Medie	7/8	91
La storia in vetrina	9	68
All'ascolto della voce della guerra	10	70
Lettere a un amico	11	57
La Banda Aeronautica VHF	11	60

Radioastronomia

Radioastronomia amatoriale	7/8	68
----------------------------	-----	----

Radioemergenza

Global Set	1	70
Terex 2010	1	71

Stella Australis	3	70
A Castel di Sangro una festa per il volontariato	4	75
Ancora una volta i radioamatori coinvolti in una emergenza	5	66
Infrastrutture telematiche	6	73
2011 Anno Europeo del Volontariato	9	48
RNRE e CISAR a Friedrichshafen	9	70
Una emergenza... cosmica!	11	72
La Consulta Nazionale	12	35

Radioinformatica

Programma per antenne in ferrite	2	28
Weather Display ver. 10.37P	3	53
Il programma WDL 6.05	4	54
Generatore PSK31 con Arduino	5	49
SLCopyData	6	34
PC nuovo e apparecchi vecchi, boot DOS su PC recenti	7/8	65
Helix-Pro	9	54
E@silab: un laboratorio di elettronica completamente simulato	10	53
LogPeriodic-Pro	12	32

Retrospectiva/surplus

Provacircuiti "EE/65-E"	2	63
I ricevitori Dancom R 203 - R 201	4	56
I ricevitori Dancom R 203-R 201 - 2ª p.	5	69
Il cannibale incosciente	6	69
Il cannibale incosciente - 2ª p.	7/8	97
Spider	7/8	100
Il cannibale incosciente - 3ª p.	9	63
Collegiamo un frequenzimetro al Geloso G-216-MKIII	10	68
Le mitiche radio anni '70	11	66
Collins 51S1	12	68

Ricettario per µC

Sintesi di un filtro passa-basso del primo ordine	2	49
Generatore DTMF con tecnica DDS	4	49
Decodifica DTMF mediante l'algoritmo di Goertzel	6	31
Identificazione a "domanda e risposta"	9	49

Satelliti e affini

I pirati dei satelliti	1	54
FUNcube Dongle Pro	3	49
I beacon di Hot Bird	5	58

Tecniche avanzate

Transverter lineare per banda S - 2ª p.	1	29
Interfaccia per modi digitali	3	23
Preamplificatore selettivo Low-Noise @1240 MHz - 1270 MHz	3	28
DIGIVOX	4	62
Preamplificatore selettivo Extra Low-Noise @10 GHz	6	59
Controllo remoto GSM	7/8	46
Più toni per tutti	9	56
All in one per i 23 cm	10	58
All in one per i 23 cm - 2ª p.	11	27
RX TX IR ad 8 canali	12	29
Controller VFO universale	12	54

Anniversari

150 anni di comunicazione elettrica	5	7
150 anni di comunicazione elettrica	6	7
150 anni di comunicazione elettrica	7/8	7
150 anni di comunicazione elettrica	9	7

Varie

Professione "ascoltatore"	1	57
Alimentatore a energia radio	1	59
L'alimentatore del PC è come il maiale	2	59
Scaccianoia radio	3	68
La novità del momento: il mondo "digitale"	4	52
Rivelatore di fulmini	6	54
Il partito dei radioamatori	7/8	35
Rivelatore di temporali e di campi elettromagnetici	7/8	78
Commutatore di carico	7/8	81
Etica senza vergogna	9	8
Regolatore di carica per alternatore	9	67
Obsolescenza	11	53
Controllo di banda per sintonia a varicap	11	58
Aumentiamo la portata di una stazione meteo	12	26
Biblioteca	12	72

VLF

Ricevitore a valvole per le onde lunghe	1	62
Ricevitore a valvole per le onde lunghe 2ª p.	3	57
Ricevitore a valvole per le onde lunghe 3ª p.	5	30
Filtro T-Notch per le onde medie	7/8	94
VLF converter con mixer digitale	10	64
Shielded Loop VLF	12	61



Organizzazione
Centro Fiera del Garda
Montichiari (Bs)



CENTRO FIERA DI MONTICHIARI - BS

38^a **RADIANTISTICA** **EXPÒ**

MOSTRA MERCATO RADIANTISTICO



- Computer
- Informatica
- Strumentazione
- Componentistica
- Elettronica
- Video
- Hi-Fi



**10-11
marzo
2012**

24° **RADIOMERCATINO di PORTOBELLO**



- **Esposizione
Radio d'Epoca**
- **Hi-Fi d'Epoca**
- **Materiale
Radiotecnico**
- **Materiale
Radioamatoriale**

ANNULLO FILATELICO

**DX & CONTEST CORNER
e CONTEST UNIVERSITY ITALY**

**A.I.R.E.
ESPOSIZIONE RADIO D'EPOCA**

Segreteria organizzativa **CENTRO FIERA S.p.A.**

Via Brescia, 129 - Montichiari (BS) - Tel. 030 961148 - Fax 030 9961966
info@centrofiera.it - www.centrofiera.it - www.radiantistica.it

un'idea regalo



MONDO SENZA FILI

di Gino Montefinale

Storia e tecnica delle onde elettromagnetiche, dalle prime interpretazioni sulla natura della luce, via via passando per i precursori delle radiocomunicazioni e per i trionfi delle installazioni marconiane, fino a raggiungere la radioastronomia, le comunicazioni spaziali e gli aspetti più avanzati delle radiazioni. Non vengono tralasciati gli aspetti tecnologici e funzionali dei tubi elettronici, dei transistori e dei LASER e MASER, per concludere con una breve ma consistente trattazione sul dualismo onde-particelle. 500 pag. - **23,20 euro**



GUGLIELMO MARCONI

di Pietro Poli

Sunto cronologico della molteplice e prodigiosa attività di G. Marconi, inventore tecnico, scienziato e manager. Varie ed ampie testimonianze tratte da dichiarazioni dello stesso Marconi, dei suoi più diretti collaboratori e delle varie personalità con cui Egli viene via via in contatto. Introduzione di una succinta sequenza dei tentativi intervenuti a comporre la preistoria della telegrafia senza fili, della radio, che illustra il preambolo dal quale spiccò l'onda marconiana. 200 pag. - **12,00 euro**

**OFFERTA i due volumi
a 25,00 euro**

Per ordini,
vedere cedola a pag. 47
oppure sul sito
www.edizionicec.it



Rendi il tuo LABORATORIO più completo!

Ti proponiamo strumenti di misura di ultima generazione, alimentatori, generatori di funzione, lenti d'ingrandimento per lavori di precisione, stazioni saldanti e molti altri prodotti con cui effettuare riparazioni o realizzare circuiti elettronici. Tutto questo a prezzi convenienti!



3 STRUMENTI IN 1:
- OSCILLOSCOPIO
- GENERATORE DI FUNZIONI
- ALIMENTATORE

cod. LAB2 ~~€ 290,00~~

NUOVO PREZZO
€ 249,00



MULTIMETRO DIGITALE
PROFESSIONALE
MULTI FUNZIONI

cod. DVM4000 € 67,00

TRONCHESINO DI
PRECISIONE



cod. VT100 € 2,50

PINZA A BECCHI
SEMITONDI RICURVI



cod. VT055 € 2,50

SET 15 CACCIAVITI
ASSORTITI



cod. VTSET15 € 11,00

MINI TRAPANO PER
LAVORI DI PRECISIONE



cod. VTHD01 € 7,00

PINZA SPELAFILI
AUTOMATICA CON
TAGLIERINA



cod. VTSTRIP5 € 7,00



LENTE D'INGRANDIMENTO
5 DIOTTRIE CON
LAMPADA DA 22W

cod. VTLAMP2WN
€ 39,00



FREQUENZIMETRO 2,4 GHz

cod. DVM13MFC2
€ 96,00



ANALIZZATORE DI
COMPONENTI

cod. DCA55 € 75,00



PELLICOLA BLU PER
LA REALIZZAZIONE DI
CIRCUITI STAMPATI (5pz)

cod. PNP5 € 12,00



STAZIONE
SALDANTE 48 W

cod. VTSS4N € 16,00



LAMPADE UVA da 8 e 15W

cod. UVA8 € 5,00

cod. UVA15 € 7,00

Vasto assortimento di prodotti per laboratorio su www.futurashop.it

SET 480 RESISTENZE
1/4W (SERIE E-3)



cod. KRES-E3 € 7,00

SET 610 RESISTENZE
1/4W (SERIE E-12)



cod. KRES-E12 € 7,20

SET 120 DIODI
ASSORTITI



cod. KDIOE1 € 7,80

SET 100
TRANSISTOR



cod. K/TRANS1 € 13,00

SET CONDENSATORI
CERAMICI



cod. KCAP1 € 11,00

SET CONDENSATORI
ELETTROLITICI



cod. KCAP2 € 11,00

MAGIC PHONE telecomunicazioni

Via del Brennero 344
55100 Lucca
tel. 0583.469016

**Vendita e assistenza apparati
e accessori per OM e CB**

www.radio-amatori.it

**Nuova
sede**

IZ5MJS

Franco Montagnani



**Ritiro del vostro usato!
Vasta scelta di apparati usati!**

MFJ

PRO-EL

SOLARCON

YAESU
Choice of the World's top DX'ers

AMERITRON
The High Power Specialist

Alan
Professional Communication

INTEK

**Siamo presenti alle più importanti fiere del settore
Visita il nostro sito per sapere dove!!**

ICOM

KENWOOD
Listen to the Future

www.magic-phone.it

PROVE DI LABORATORIO

**RTX-RX dal 1986 al 2006, prove,
misure, opinioni e commenti
di I1UW**

Una collezione di tutte le recensioni di apparati pubblicate negli ultimi 20 anni su Radiokit elettronica, riportate in ordine cronologico in modo da poter mettere in evidenza i più significativi cambiamenti nella progettazione e nella tecnologia costruttiva.

Con circa 50 apparati recensiti, questo volume, oltre che una interessante panoramica sugli apparati degli ultimi 20 anni, costituisce una valida guida per acquisti del nuovo e dell'usato. 256 pagine.

Edizioni C&C

€ 14,50

via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA

Tel. 0546-22112 fax 0546-662046

e-mail: cec@edizionicec.it - www.edizionicec.it

Per ordinare il volume utilizzare la cedola a pag. 47



Non subire le interferenze, eliminale !



HF&6M 100W

Ricezione di qualità superiore

FlexRadio Systems
Software Defined Radios



HF&6M 100W + ATU



HF&6M 5W

I ricetrasmittitori FlexRadio Systems, insieme al nuovo PowerSDR¹, possono migliorare notevolmente la qualità dei segnali ricevuti mediante nuove e professionali funzioni mai viste prima in un apparato radioamatoriale.

TNF: 18 x RF Tracking Notch Filter

ESC: Ottimizzazione SNR adattativa

Ricezione Diversity

Signal Notching

Beam Steering

Noise Nulling



Versione 2.2.3

TNF per tutti i modelli

ESC solo per FLEX-5000A
completo di RX2

¹ Requisiti minimi PC

1 GB memoria RAM
PC CoreDUO 1.8 Ghz
XP/Vista/W7 32 o 64 Bit
porta FireWire IEEE1394

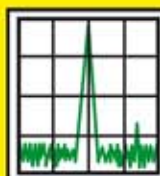
FlexControl
controller opzionale



WoodBoxRadio

CAMPANA S.a.s. - Piazza Castello 41 36063 Marostica (VI) - 0039 0424 72146

Il punto di riferimento per la SDR: www.woodboxradio.com - mail: gcampana@telemar.it



RADIO SYSTEM

Via Giuseppe Dozza, 3 d/e/f - 40139 Bologna

Tel. 051-6278668 - Fax 051-6278595

www.radiosystem.it

E-mail: radiosystem@radiosystem.it

*Da sempre il punto di riferimento per i radioamatori
USATO, PROMOZIONI e NOVITA' ON LINE*



IC-9100

Multibanda

HF/50/VHF/UHF/(1200 Opz.)

Funzione Satellite

Opzione D-Star

Portatile UHF
D-Star
GPS Integrato



ID-31E



IC-E2820

Bibanda VHF/UHF 50W

Opzione D-Star

I prodotti ICOM puoi trovarli anche da:

ITALCOM Elettr. Telecomunicazioni
Fidenza (PR) - Via XXV Aprile 21/F-G
Tel. 0524/83290 - E-mail: ital.com@libero.it

MAGH Elettronica - Reggio Emilia
Via Oberdan 4/A-B - Tel. 0522/306053
E-mail: magh@magh.it

TELECROM - Bolzano
Via C. Augusta 119/F - Tel. 0471-285762
E-mail: telecrom@alice.it

Tralicci e Pali



Tralicci con carrello
Tralicci telescopici su ruote
Tralicci fissi modulari
Pali telescopici
Pali con carrello
Disegno, progetto e calcolo
conforme alla normativa

**Qualità, affidabilità
e sicurezza garantita**

Rotori d'antenna



- Controlli box digitale
- RS232 di serie
- Freno a vite senza fine

PRO.SIS.TEL.

Produzione Sistemi Telecomunicazioni

C.da Conghia 298
70043 Monopoli Ba Italy
Tel/fax ++39 080 8876607
E-mail: prosistel@prosistel.it
www.prosistel.net www.prosistel.it

Posizionatori

Up-link Sat



**Sistemi di Sat Tracking
fissi e mobili**



Expo Elettronica

MOSTRA MERCATO DI
> ELETTRONICA
> INFORMATICA
> TELEFONIA
> DVD > GAMES
> HOBBISTICA

PREZZI SEMPRE PIÙ BASSI!



Calendario
Gennaio/Maggio

2012

MODENA	21-22 GENNAIO
VICENZA	4-5 FEBBRAIO
MORCIANO DI ROMAGNA	11-12 FEBBRAIO
CARRARA	18-19 FEBBRAIO
FAENZA	3-4 MARZO
BASTIA	17-18 MARZO
FORLÌ	5-6 MAGGIO

INFO, NEWSLETTER E TICKET RIDOTTO WWW.EXPOELETTRONICA.IT
DIVENTIAMO AMICI SU WWW.FACEBOOK.COM/EXPO.ELETTRONICA

con il patrocinio di

Ministero dello Sviluppo Economico

organizzato da:

 **Nautilus**

tel 0541 439573
www.blunautilus.it

Info e ticket ridotto:

www.expoelettronica.it

ANNATE COMPLETE SU CD-ROM



1978-79-80 € 18,00
(ABBONATI € 14,40)



1981-1982 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



1983-1984 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



1985-1986 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



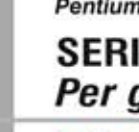
1987-1988 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



1989-1990 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



1991-1992 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



1993-1994 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)

1995-1996 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)

Le annate dal 1997 al 2001 sono in preparazione.

INTERAMENTE RIPRODOTTI IN PDF. POSSIBILITÀ DI RICERCA E CONSULTAZIONE SU MONITOR O RIPRODUZIONE SU CARTA DEI TESTI E DEI CIRCUITI STAMPATI DA ADOBE READER 5.1 IN ITALIANO, COMPRESO NEL CD. PERMETTE LA RICERCA PER ARGOMENTO. CONFIGURAZIONE MINIMA: PC con processore Pentium II, 128 Mb di RAM, Windows 95 o superiore

SERIE COMPLETA (19 CD) € 247,00

Per gli abbonati alla rivista solo € 228,00

2002 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



2003 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



2004 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



2005 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



2006 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



2007 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



2008 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



2009 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2010 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)

2011 € 16,50
(ABBONATI € 13,00)



Spese fisse di spedizione € 2,50, contrassegni € 5,00

OFFERTA NUMERI ARRETRATI ANNATE COMPLETE CARTACEE

DAL 1980 AL 1990 € 10,00 cad.
(manca n.3 esaurito)

DAL 1991 AL 1999 € 13,00 cad.

DAL 2000 AL 2009 € 20,00 cad.

Per copie singole chiedere offerta

Spese fisse di spedizione € 7,50, contrassegni € 10,00



Edizioni C&C

Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046
www.edizionicec.it - e-mail: cec@edizionicec.it

- Duplexer per Ponti Radio V-UHF
- Filtri in Cavità e Notch V-UHF
- Antenne per V-U-SHF
- Accoppiatori a 2-3-4-6 vie V-U-SHF
- Parabole per Wireless WI-FI 2.4Ghz
- Cavi, Connettori, Accessori
- Simulazione copertura sistemi d'antenna mediante Software Cartografico

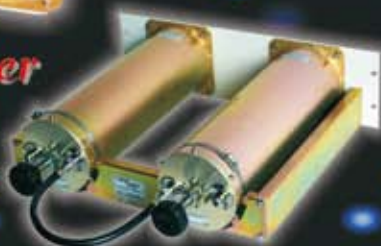
**Label
Italy**



Novità!



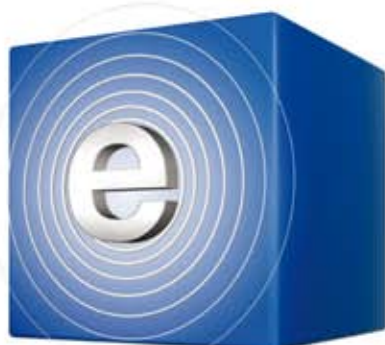
**Cavità e Duplexer per
Ponti Ripetitori
50 - 144 - 430Mhz**



Pali Pneumatici fissi e mobili

Www.Labelitaly.it

Via E. Orlandi, 20/A - 41100 Modena - Tel. 059-362993 Fax 059-376056 info@labelitaly.it



elettroexpo

46^a fiera dell'elettronica

Verona 3 > 4 marzo 2012

MOSTRA MERCATO

- Elettronica
- Radiantismo
- Strumentazione
- Componentistica
- Informatica
- Videogiochi
- Giocattoli elettronici



www.elettroexpo.it

organizzato da



VERONAFIERE Viale del Lavoro, 8 - 37135 Verona - Tel. 0458 298 311 - Fax 0458 297 311 - elettroexpo@veronafiere.it

COLLANA DEI VOLUMI DELL'ELETTRONICA

OFFERTA 4 volumi € 36,00 cod. 3801

ANTENNE, linee e propagazione

di N. Neri

1° vol.: Funzionamento e progetto - Tutto quello che serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee. In questo modo si sono potuti trattare in maniera approfondita questi 3 capisaldi ed in particolare il capitolo sulla propagazione: disegni, grafici e tabelle. (284 pag. - € 12,00 - cod. 210)

ANTENNE, progettazione e costruzione

di N. Neri

2° vol.: Esempi di elementi costruttivi - Dopo i «come» ed i «perché» sul funzionamento delle antenne, esaminati nel 1° volume, in questo 2°, di carattere essenzialmente pratico-progettuale, vengono forniti: gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricetrasmittenti (e similari) dalle frequenze più basse alle microonde; le necessarie indicazioni e comparazioni sulle prestazioni, in funzione delle possibili soluzioni da adottare; esempi ed elementi costruttivi, documentazione illustrativa, per la migliore realizzazione pratica. (240 pag. - € 12,00 - cod. 228)

COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI

di R. Briatta e N. Neri

Ampla ed esauriente panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi su esemplari costruiti e provati. L'aggiunta in appendice di una panoramica spicciola e sintetica su tutti quei tipi di antenne di cui non si è ritenuto di dilungarsi con ampie e pratiche descrizioni, ne completa il quadro specifico. La pubblicazione comprende anche capitoli su misure e strumenti, balun e trappole, materiali di supporto. (192 pag. - € 12,00 - cod. 236)

COSTRUIAMO LE ANTENNE DIRETTIVE E VERTICALI

di R. Briatta e N. Neri

Descrizioni pratiche di antenne di vari tipi, per varie frequenze, tutte rigorosamente sperimentate, che non richiedono quindi altre prove ma solo la riedizione. La parte iniziale è basata sulle descrizioni di parti meccaniche ed elettriche che accompagnano l'impianto d'antenna quali i materiali con cui sono costruite, gli accessori relativi, le informazioni utili al corretto utilizzo di tralicci e supporti, i consigli per ridurre al minimo i danni da fulmini nonché i sistemi per ottenere il massimo della resa da antenne di ridotte dimensioni. (192 pag. - € 12,00 - cod. 244)

RADIOTECHNICA PER RADIOAMATORI

di N. Neri

È, questa, la versione completamente riveduta e aggiornata di quello che da oltre 30 anni costituisce il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radioamatore. L'attuale revisione meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circoscritta sugli argomenti che ne costituiscono il programma, sempre però restando a livello piano e accessibile; guidando passo-passo il lettore dall'elettrone all'antenna. Sottolineando sempre più l'aspetto fisico dei fenomeni e la loro giustificazione matematica. (272 pag. - € 15,00 - cod. 015)

MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA -- Nuova Edizione--

di C. Amorati

La prima parte del volume, nella quale la didattica del CW è impostata in senso musicale, è dedicata a coloro che si avvicinano per la prima volta alla telegrafia. La seconda parte interesserà invece chi ha già la licenza e decide di praticare il CW in radio. Gli argomenti sono di procedura operativa: l'impostazione del QSO, il gergo telegrafico, i codici, le consuetudini, le regole di comportamento, come inizia un collegamento, cosa si dicono gli OM. Foto, disegni e tabelle. Solo libro. (128 pag. - € 10,00 - cod. 066)

Libro + supporto audio, 2 CD ROM (€ 15,00 - cod. 067)

TEMI D'ESAME per la patente di radioamatore

di N. Neri

Ad integrazione di «Radiotecnica per Radioamatori» in questo volume sono raccolti gli esercizi assegnati in occasione degli esami: esercizi da svolgere interamente che permettono la piena comprensione degli argomenti trattati, selezionati in modo da fornire un'ampia panoramica sui temi più importanti e rappresentativi, per quanto riguarda sia i veri e propri circuiti da calcolare che le domande di tipo descrittivo, con l'aggiunta di informazioni utili alla preparazione specifica. (120 pag. - € 6,00 - cod. 023)

CAMPAGNA DI LIBIA

di C. Bramanti

La radiotelegrafia diventa adulta - La campagna di Libia fu la prima guerra nella quale vennero usati in modo articolato i mezzi forniti dalla tecnologia di allora, come la radio e l'aereo. L'autore racconta gli sviluppi della telegrafia militare facendo un confronto tra i sistemi e le apparecchiature in uso nei vari paesi del mondo. (96 pag. - € 10,00 - cod. 678)

RADIO-ELETTRONICA ALLA MANIERA FACILE

di N. Neri

Corso elementare di teoria e pratica - I componenti: RCL e semiconduttori. Un argomento serio ed importante come la radioelettronica proposto «alla maniera facile» grazie ad una trattazione graduale ed opportunamente articolata. Comprende capitoli diversificati anche graficamente, il vero e proprio testo teorico base della materia, appendici ed approfondimenti sugli aspetti più importanti, esempi ed esercizi applicativi, aspetti sperimentali che possono essere affrontati in pratica sia per apprendimento che per diletto, nonché un breve glossario che facilita la comprensione di ogni singola parte costitutiva. (288 pag. - € 17,50 - cod. 406)

GLI AMPLIFICATORI OPERAZIONALI

di L. Colacicco

Nozioni relative ad uno dei componenti elettronici attualmente più diffusi: le caratteristiche, gli impieghi, i pregi, i difetti ed alcuni esempi di applicazioni pratiche. (160 pag. - € 7,75 - cod. 422)

LE RADIOCOMUNICAZIONI IN EMERGENZA

di A. Barbera e M. Barberi

L'opera è rivolta a tutti coloro che operano nel campo della Protezione Civile e che debbono conoscere cosa sono e come si organizzano le radiocomunicazioni d'emergenza. Il Manuale, che rappresenta una assoluta novità per l'Italia, è rivolto principalmente al mondo del Volontariato: frutto dell'esperienza diretta degli autori, sia a livello dirigenziale che operativo. Il Manuale illustra sia i temi generali - legislativi, normativi e organizzativi - sia tutte le questioni pratiche e operative, dalle apparecchiature sino ai dettagli spiccioli della preparazione personale. Ogni capitolo è specifico per un singolo argomento, permettendo a ciascuno di attingere alle informazioni di suo interesse. (192 pagine. - € 20,00 - cod. 902)

PROVE DI LABORATORIO

di R. Briatta

RTX-RX dal 1986 al 2006, prove, misure, opinioni e commenti di IUUV. Una collezione di tutte le recensioni di apparati pubblicate negli ultimi 20 anni su Radiokit Elettronica, riportate in ordine cronologico in modo da poter mettere in evidenza i più significativi cambiamenti nella progettazione e nella tecnologia costruttiva. Con circa 50 apparati recensiti questo volume costituisce una valida guida per acquisti del nuovo e dell'usato. (256 pag. - € 14,50 - cod. 252)

VOIP: Interconnessione radio via internet

di A. Accardo

RADIO E INTERNET: Le due più grandi invenzioni in comunicazione del ventesimo secolo in un intrigante connubio. Questo volume non si limita ad una semplice discussione su VoIP, ma esplora in dettaglio altri sistemi come IRPL (Internet Radio Linking Project) e Wires II. Il tutto proposto in maniera accessibile a tutti, indipendentemente dalla preparazione tecnica. Qui troverete tante utili informazioni per trarre dalle vostre esperienze in VoIP il massimo della soddisfazione. (96 pag. - € 10,00 - cod. 317)

LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO

di C. Cicognani

Il lettore è «guidato» attraverso un «ideale» cammino dai primi elementi sull'elettricità e magnetismo alle complesse teorie sulla propagazione delle onde elettromagnetiche. Lo scopo è far conoscere, in maniera chiara e completa, natura e comportamento dei mezzi che sulla Terra consentono la propagazione delle onde radio a grandi distanze. (176 pag. - € 12,00 - cod. 074)

RADIOINTERFERENZE

di N. Neri

Un esame graduale e completo di tutta la casistica di TVI, RFI, ecc., che analizza le cause e i rimedi, con occhio particolare alle caratteristiche dell'impianto d'antenna. (128 pag. - € 7,75 - cod. 058)

GLI OSCILLATORI A CRISTALLO

di N. Neri

Elementi fondamentali di funzionamento dei risonatori a cristallo e loro applicazioni pratiche nei circuiti oscillatori. Basandosi sulle informazioni qui riportate a proposito delle proprietà elettriche e meccaniche dei risonatori a cristallo, si potrà acquisire la necessaria competenza su come approvvigionare ed utilizzare questi dispositivi. Completo di disegni, tabelle ed esempi applicativi. (64 pag. - € 6,00 - cod. 430)

ELEMENTI DI TECNICA RADIO ASTRONOMICA

di G. Sinigaglia

È un volume che «si legge tutto d'un fiato» e che stimola idee e progetti in campi dove è auspicabile gli OM rivolgano i loro interessi e le loro attività radioamatoriali. Disegni, tabelle ed illustrazione fotografica. (128 pag. - € 6,20 - cod. 473)

MANUALE DEGLI ALIMENTATORI

di L. Colacicco

Questo manuale tratta l'argomento in modo semplice, corredandolo anche di alcuni esempi, allo scopo di rendere accessibile la progettazione anche a coloro che si occupano di elettronica solo per hobby. Per motivi di utilità e semplicità, è stato dato maggiore spazio agli stabilizzatori tipo «serie» (i più usati), ma si parla anche di stabilizzatori «shunt», «switching» e generatori di corrente costante. (160 pag. - € 10,00 - cod. 414)

LA RADIO IN GRIGIO-VERDE

di M. Galasso e M. Gattici

L'organizzazione e la dotazione delle radiotrasmissioni nell'esercito italiano per il lungo periodo a cavallo della seconda guerra mondiale, raccoglie un ricco patrimonio di notizie storiche, dati tecnici e preziosa documentazione fotografica. Un prezioso documento per chi è interessato a questo argomento sia per semplice interesse collezionistico, sia per approfondimento delle proprie conoscenze storiche, sia per riordinare i propri ricordi di vita vissuta. (224 pag. - € 9,30 - cod. 635)

OFFERTA 3 volumi € 28,00 cod. 3815





IN OMAGGIO AGLI ABBONATI

...il volume che tutti dovrebbero avere (e leggere) nella propria biblioteca:



LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO

Dai primi elementi sull'elettricità e magnetismo, alle complesse teorie sulla propagazione delle onde elettromagnetiche: l'atmosfera terrestre, il fenomeno della ionizzazione, il Sole e le macchie solari, la ionosfera, i fenomeni propagativi e le tempeste magnetiche, sono solo alcuni degli argomenti trattati da COSTANZO CICCOGNANI (I6COC) in vari capitoli con l'ausilio di appropriati diagrammi. Le numerose citazioni storiche ricordano al lettore i nomi e l'opera di coloro che, per un verso o per l'altro, hanno contribuito agli studi della fisica ionosferica ed alle sue applicazioni.

Abbonamento annuo SCONTATO € 42,50
Abbonamento biennale SCONTATO € 82,00

Il volume verrà inviato senza costi aggiuntivi a tutti gli abbonati (vecchi e nuovi) al ricevimento della quota relativa all'abbonamento.

Abbonamento +1 CD-rom Rke
annuo €44,50 (spese comprese)
biennale € 84,50 (spese comprese)

→ **Risparmio sul prezzo di copertina**
→ **La certezza di non perdere alcun numero**



ANNATE ARRETRATE
Rke '91-'92 oppure
'93-'94

Contiene le annate di RadioKit Elettronica

LE RIVISTE SONO INTERAMENTE RIPRODOTTE IN PDF: possibilità di ricerca degli articoli per titolo o parola chiave, consultazione su monitor o riproduzione su carta dei testi e dei circuiti stampati da Acrobat Reader 5.1 in italiano, compreso nel CD. Configurazione minima: PC con processore Pentium II, 128 MB di RAM, Windows 95 o superiore.

Ritagliare e spedire a: Edizioni C&C Srl - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 - cec@edizionicec.it

ABBONAMENTO A **radio101 elettronica** A PARTIRE DAL PRIMO NUMERO RAGGIUNGIBILE

COGNOME..... NOME

VIA

CAP..... CITTÀ..... (.....)

TEL..... E-MAIL:

- ☐ Abb. Annuo SCONTATO€ 42,50
- ☐ Abb. Biennale€ 82,00
- ☐ Abb. Annuo + CD rom annate€ 44,50 Spese sped. comprese
- ☐ Abb. Biennale + CD rom annate.... € 84,50 Spese sped. comprese

IN OMAGGIO
il volume
La propagazione
delle onde radio

☐ Ho versato l'importo sul C.C.P. 12099487 intestato a Edizioni C&C Srl - Faenza

☐ Allego fotocopia vaglia postale

☐ Allego assegno personale

☐ Addebito su Carta di Credito (non elettronica)

☐ CARTA SI ☐ VISA ☐ MASTER CARD ☐ EUROCARD

N.

SCAD. Numero di controllo

Importo €

Intestata a

Firma Data

La informiamo che, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003, i suoi dati saranno da noi utilizzati a soli fini promozionali. Lei potrà in qualsiasi momento richiederci aggiornamento o cancellazione scrivendo a: Edizioni C&C Srl Via Naviglio 37/2 Faenza

Pagamenti con POS VIRTUALE PROTETTO su
www.edizionicec.it Sezione abbonamenti

Controllo di un motore in corrente continua a spazzole

di Franco Perugini

La necessità di controllare in velocità e direzione un motore è pratica comune in moltissimi campi applicativi spaziando da servosistemi implementati con motori brushless in continua, a frullatori e impastatori con motori in corrente alternata. La disponibilità e la facile reperibilità anche all'hobbista di motori con riduttore di provenienza automobilistica (tipici quelli da tergicristallo) operanti in corrente continua con contatti a spazzole (brush) a 12V o a 24V consente di realizzare dei dispositivi in grado di movimentare meccaniche anche pesanti che trovano riscontro ad esempio nella movimentazione di antenne, carrelli, scorrevoli, cancelli ecc.

Volutamente il tipo di azionamento proposto è di tipo semplice consentendo sia la bidirezionalità che il controllo di velocità senza però consentire una inversione rapida (ottenuta nel nostro caso mediante un relè) e conseguentemente non adatto a posizionamenti di precisione. Queste limitazioni consentono però di ottenere la movimentazione mediante un solo componente di potenza a semiconduttore, facilmente gestibile da un microcontrollore anche di piccola taglia.

Fino agli anni '80 del secolo scorso si potevano utilizzare solo motori in continua con spazzole per ottenere una facile regolazione della velocità e il successivo avvento di motori brushless in continua pareva consentire la totale sparizione dei contatti striscianti che oltre al consumo degli stessi, generavano disturbi per la contattazione strisciante del passaggio corrente. Esattamente come per i relè a stato solido che avrebbero dovuto sostituire totalmente i relè meccanici, i motori a spazzole si sono evoluti in affidabilità e soprattutto in economicità a tal punto che il mondo automobilistico continua a movimentare le opportune parti dell'auto con economici motori che non richiedono più la sostituzione spazzole, avendo una vita più lunga del mezzo meccanico stesso. L'azionamento proposto deve essere pensato per servizio discontinuo proprio per poter sfruttare le caratteristiche di semplicità della motorizzazione. Vi è da aggiungere qualche considerazione sul controllo di velocità ottenibile attualmente con i motori asincroni trifase a tensione

industriale di 230/400 Vac. L'azionamento in grado di regolare in velocità tramite variazione della frequenza è comunque complesso e non facilmente autocostruibile ed inoltre il costo complessivo sarà sempre notevolmente superiore alla soluzione proposta in questo articolo. Come considerazione finale il motore in continua a spazzole è quanto di più semplice si possa trattare per comprendere come regolare la velocità mediante un sistema a microcontrollore.

Il motore in continua a spazzole

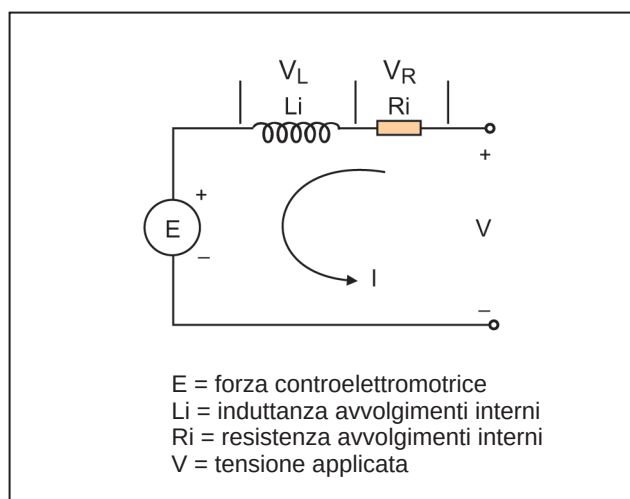
In fig. 1 lo schema di un motore in continua a spazzole schematizzato nei suoi principali componenti.

La tensione V è quella applicata esternamente ai morsetti e viene controbilanciata in ogni istante dalle tre tensioni V_L , V_R , E .

La caduta sull'induttanza è significativa soltanto durante i transitori in cui varia la corrente in quanto vale:

$$V_L = (dI / dT) \cdot L_i$$

Fig. 1 - Schematizzazione di un motore elettrico con spazzole in corrente continua.



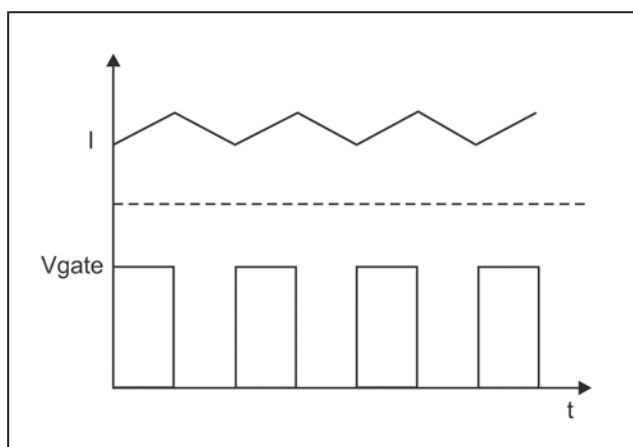


Fig. 3 - Parzializzazione al 50%. Il ripple sulla corrente è evidenziato non in scala.

di frenare il motore in quanto lo spegnimento del MOS di potenza toglie alimentazione ma lascia libero il motore che genera una tensione proporzionale al numero dei giri che non è richiusa su nulla. Per poter frenare, i due relè devono consentire una circolazione come in figura dissipando l'energia meccanica del motore sulla resistenza interna ottenendo così la frenatura con la stessa condizione di massima corrente che si ha alla partenza. Questo tipo di azionamento non è ottenuto da dispositivi operanti in lineare ma con pilotaggio di tipo PWM (a parzializzazione). In fig. 3 una possibile condizione con duty cycle del 50%. Il PWM può operare dallo 0% al 100% con frequenze attorno ai 5kHz considerando che il valore di frequenza non è particolarmente importante in quanto la costante d'integrazione induttiva del motore è sufficientemente elevata da consentire un corretto funzionamento anche con frequenze diverse una volta verificato che non vi siano componenti acustiche udibili emesse dal motore per azione meccanica sugli avvolgimenti. Il ripple di corrente è pertanto dovuto alla costante di tempo L/R trascurando variazioni della tensione contro elettromotrice. Fondamentale è il diodo di ricircolo D di fig. 2 che viene definito fast o ultra fast. Tutte le volte che il MOS si spegne la corrente deve ricircolare su questo diodo e tutte le volte che il MOS si riaccende si ha un tempo di conduzione del diodo dovuto al tempo di recovery time durante il quale circola corrente dall'alimentatore limitata soltanto dal MOS in conduzione e da eventuali altre resistenze circuitali. Poiché operiamo a 5kHz ogni $200\mu s$ si ha un passaggio di alta corrente che deve essere limitato quanto più possibile. Il diodo deve tornare in condizioni di spegnimento quanto più velocemente possibile per cui non è possibile utilizzare diodi standard che farebbero aumentare la dissipazione complessiva se in condizioni ancora supportabili dal MOS ma con possibile rottura di questo se la corrente diventa eccessiva.

La frequenza di lavoro deve pertanto essere sufficientemente bassa per limitare il fenomeno descritto ed utilizzare componentistica economica. In

queste condizioni il motore opera come se pilotato da una continua con la limitazione già evidenziata di poter invertire la direzione di marcia passando attraverso le fasi: spegnimento MOS, frenatura tramite corto del motore ottenuto invertendo uno dei due relè, inversione anche del secondo relè, generazione di una rampa di duty cycle del PWM che accelera progressivamente il motore. L'accelerazione motore è gestibile portando il duty cycle da 0% al valore richiesto in un tempo che per motori standard di piccola taglia va da 0.1s a 0.5s.

Regolazione della velocità

Supponiamo ora che a fronte di 12V di alimentazione il motore eroghi 8V di tensione contro elettromotrice e che la resistenza interna di 1ohm faccia circolare di conseguenza 4A.

Poiché la forza contro elettromotrice è proporzionale al numero di giri, se tendo a frenare meccanicamente il motore diminuisco tale valore con conseguente aumento della corrente circolante. Infatti

$$I = (V - E) / R_i$$

Il motore tende a compensare la variazione di carico meccanico limitando così la variazione di velocità. Se la resistenza interna del motore fosse 0 il controllo della tensione ai capi del motore coinciderebbe con il controllo della velocità in quanto sarebbe

$$V = E = kS$$

ma questa condizione è non raggiungibile ed anzi, in motori economici, è lontana dal vero in quanto la resistenza interna non è affatto trascurabile. Sistemi che richiedono precisione nel controllo della velocità come nei controlli di posizione, utilizzano encoder o dinamo tachimetriche per la misura sia dello spazio che della velocità ma il nostro semplice sistema non ha pretese al riguardo anche se è possibile migliorare il controllo introducendo una forma di controreazione sulla lettura della corrente. In fig. 2 è presente una resistenza R_s di basso valore che ha il compito di consentire la lettura del valore della corrente in unione con il filtro R_f , C_f che elimina il rumore di commutazione e una sezione dell'operazionale 358 che porta la lettura a valore adeguato per il convertitore AD del micro. La resistenza R_x va dimensionata in modo che

$$V_{ad} = I \cdot R_s \cdot (1 + R_x/10k)$$

sia adeguato al fondo scala di conversione del micro utilizzato.

R_x può anche valere 0 riportando direttamente il valore $R_s \cdot I$ che, con le ipotesi fatte, vale circa 1.2V allo spunto di massima corrente.

Tramite software possiamo così operare una correzione che un tempo era ottenuta in analogico direttamente sull'azionamento e che prende il nome di "reazione di armatura" in quanto l'armatura è la parte rotante del motore. L'operazione consiste nel sommare nella formula:

$$V = Ri \cdot I + k \cdot S$$

Un termine $-z \cdot I$ in modo da diminuire il valore $Ri \cdot I$ e rendere S dipendente quanto più possibile solo da V .

$$V = (Ri - z) \cdot I + k \cdot S$$

Questa operazione è possibile solo limitando z ad una frazione di R in quanto si opera con reazione positiva che sottrae un termine che ottiene un aumento del termine stesso. La tecnica va adattata ad ogni singolo caso ed era ottenuta in analogico con un trimmer che dosava la quantità di reazione positiva cercando un compromesso adeguato.

Vediamo ora come implementare il regolatore di velocità in digitale utilizzando la lettura di corrente ottenuta sulla resistenza R_s della fig. 1.

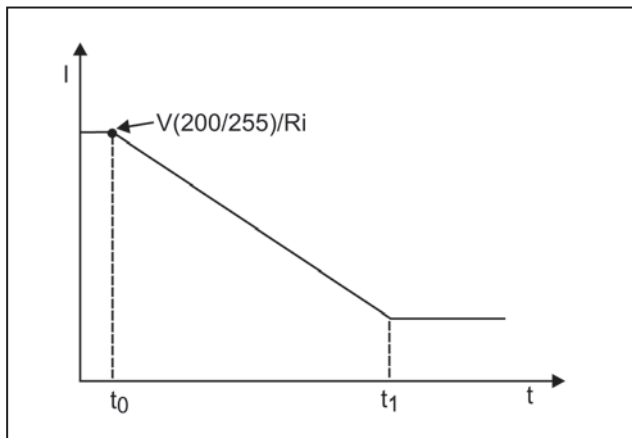
Consideriamo il PWM del micro funzionante a frequenza attorno ai 5kHz con possibilità di ampia tolleranza. Consideriamo la tensione sul motore continua e proporzionale al valore imposto dal PWM da 0 a 255. Per poter sfruttare la reazione positiva dobbiamo disporre di un margine nella tensione di pilotaggio per cui supporremo che sia sufficiente il valore max di 200 come valore della velocità richiesto per consentire un margine di sovrapiilotaggio. Se non introduciamo alcuna reazione, all'applicazione del valore di tensione si avrà un andamento idealizzato della corrente come in fig. 4 dove si vede che allo spunto circola:

$$I_{t0} = V \cdot (200/255) / Ri$$

E dopo un periodo di accelerazione il motore raggiunge una velocità che consenta al valore:

$$I_{t1} = (V \cdot (200/255) - E) / Ri$$

Fig. 4 - Andamento corrente senza reazione positiva.



di produrre la coppia motrice necessaria alla rotazione essendo questa direttamente proporzionale alla corrente circolante.

Supponiamo di campionare la corrente ogni 10ms e di introdurre un fattore correttivo sul valore della tensione impostata che porti a 255 il valore del PWM quando la corrente assume il valore massimo allo spunto. Il coefficiente fra lettura di corrente e termine correttivo è tale da generare 55 quando la corrente è la massima allo spunto con il valore 200 di PWM. L'andamento della corrente si modifica come in fig. 5 da cui si vede che il valore supera quello limite di spunto forzando il motore al raggiungimento della velocità nominale in un tempo inferiore del precedente avendo utilizzato una coppia motrice superiore.

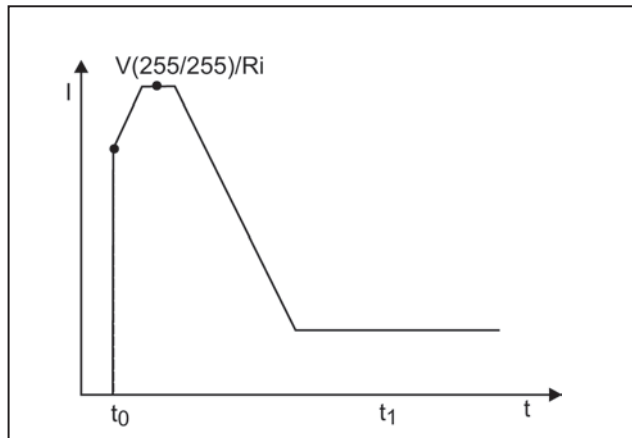
Tentativi di rallentare il motore applicando coppie resistenti come attriti o carichi utili aggiuntivi vengono in parte annullati dall'aumento di corrente che viene accentuato dalla reazione e che tende a rendere costante la velocità. Il metodo richiede un adattamento caso per caso in quanto è possibile innescare una forma di oscillazione dovuta all'aumento del valore del PWM che origina un aumento della corrente che aumenta il PWM ecc. Fondamentale è operare con calcoli che non vadano in overflow limitando a 0 e 255 gli estremi numerici.

Anche senza implementare la reazione positiva con le problematiche esposte è possibile calcolare l'effettiva velocità di rotazione calcolando istante per istante:

$$E = V - Ri \cdot I$$

ricordando che E è proporzionale al numero di giri. La difficoltà rimane il calcolo del coefficiente k che lega rotazione e tensione e, poiché è molto improbabile che per motori economici sia ricavabile da caratteristiche fornite, va ricavato sperimentalmente sull'applicazione finale misurando il tempo in cui avviene l'azione finale che può essere ad esempio un movimento lineare ottenuto dalla rotazione mediante cremagliera, cinghia dentata ecc. Campionando ogni 10ms è possibile traccia-

Fig. 5 - Andamento corrente con reazione positiva.



re il profilo sia della velocità che dello spazio percorso anche senza disporre di dinamo tachimetri che per la misura della velocità di rotazione o di encoder per il rilevamento della effettiva posizione.

I risultati ottenibili stabilizzano la velocità imposta entro un 10% mentre con una vera dinamo tachimetrica si ottiene facilmente l'1%. Il metodo proposto è infatti utilizzabile solo per sistemi a modeste prestazioni finali.

Programma esemplificativo in C

```
unsigned char Vel; // Velocità richiesta 0..200
unsigned char lact; // Corrente attuale 0..255
unsigned char lprv; // Corrente precedente campionamento 0..255
unsigned int Fcorr; // Fattore di correzione

//Procedura a interrupt 10ms. Il valore Vel impostato esternamente viene modificato
// dalla precedente lettura della corrente lprv.
// Eventuali rampe per aumentare e diminuire con gradualità il valore Vel non sono
// contemplate ma possono essere ottenute prima di eseguire la correzione sfruttando
// la periodicità dei 10ms

void Int_Timer (void) {
    unsigned int Corr; // Correzione da applicare

    lact = AD; // il valore della corrente viene ottenuto dall'ADC.
    // start conversione per prossimo valore
    Corr = Fcorr * lprv; // moltiplica corrente precedente per il fattore imposto
    Corr = Corr >> 8; // normalizza
    if (Corr + Vel) < 255 {
        Vel = Vel + Corr;
    } else {
        Vel = 255;
    }
    lprv = lact;
    Pwmout=Vel;
}

Main (){

// Inizializzare procedura interrupt 10ms
// inizializzare ADC
// la correzione è ottenuta attraverso una moltiplicazione e seguente divisione per 256
// per evitare le divisioni (/256 si ottiene con shift a destra di 8 posti)
// il coefficiente imposto vale 64 se si vuole un fattore 1/4 di divisione

Fcorr = 64; // divide per 4
Vel = 200; // velocità richiesta

// Loop infinito in cui tutti i programmi vanno in esecuzione
for (;;) {
}
}
```



Inaugurazione del 1° gruppo locale C.O.T.A.



È finalmente arrivato il tanto atteso taglio del nastro alla sede del 1° gruppo locale C.O.T.A. di Ancarani (TE). Un cammino durato due anni e concretizzato dalla pazienza e abnegazione dei soci volontari della regione Marche ed Abruzzo e grazie all'appoggio delle Istituzioni locali. I soci del C.O.T.A. che ne fanno parte, grazie ai loro trascorsi nell'Arma dei Carabinieri, hanno un bagaglio di preziosa esperienza e utile preparazione per fronteggiare le emergenze e le operazioni di protezione civile, in caso di calamità, eventi sportivi ed altre attività ove la presenza dei volontari è fondamentale, sia per l'apporto logistico che operativo.

Al gruppo locale vanno i migliori auguri dei soci del C.O.T.A. con la speranza che altri seguiranno a breve così da garantire, com'è anche peculiarità dell'Arma dei Carabinieri, un'utile capillarità sul territorio Nazionale.

www.cota.cc



LA RADIO IN GRIGIO-VERDE

di Mario Galasso e Mario Gaticci

L'organizzazione e la dotazione delle radiotrasmissioni nell'esercito italiano, per il lungo periodo che va dall'inizio del secolo alla fine della II G.M., raccoglie un ricco patrimonio di notizie storiche e dati tecnici. Ecco un prezioso documento per chi è interessato a questo argomento. 224 pagine. cod. 635. **9,30 euro.**

Edizioni C&C Per ordini vedere cedola a pag. 47



TS440 USB CAT

Semplice, optoisolata, autoalimentata

di Pierluigi Guerzoni IZ4AKO

Da tempo desideravo interfacciare il mio TS440S al PC. Per i modi digitali mi ero già attrezzato con una interfaccia isolata⁽¹⁾ che mi ha dato e mi sta dando molte soddisfazioni,

tuttavia ero ancora privo delle nuove possibilità offerte dal CAT.

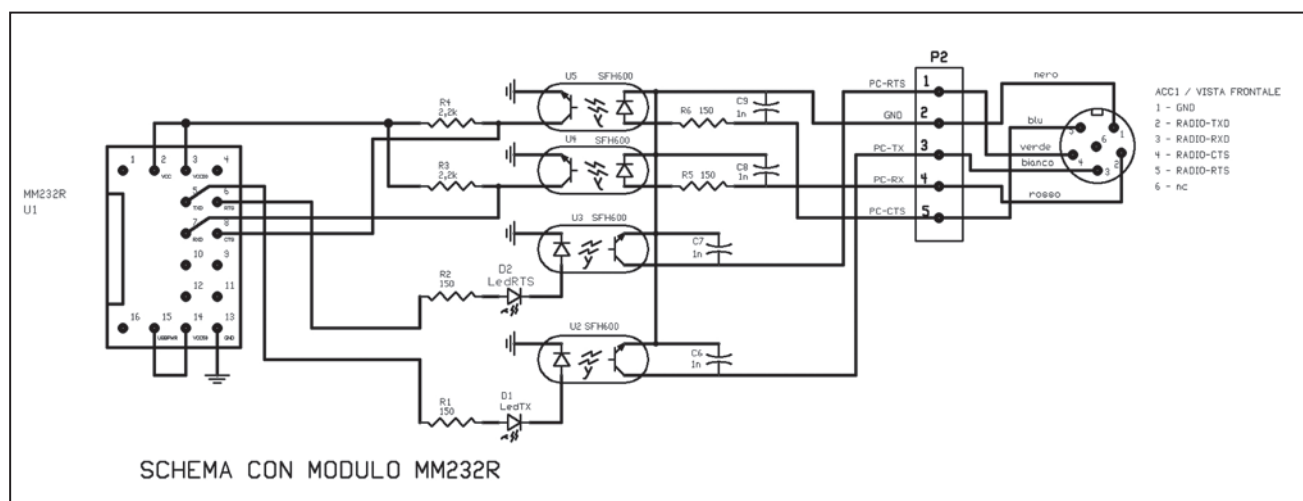
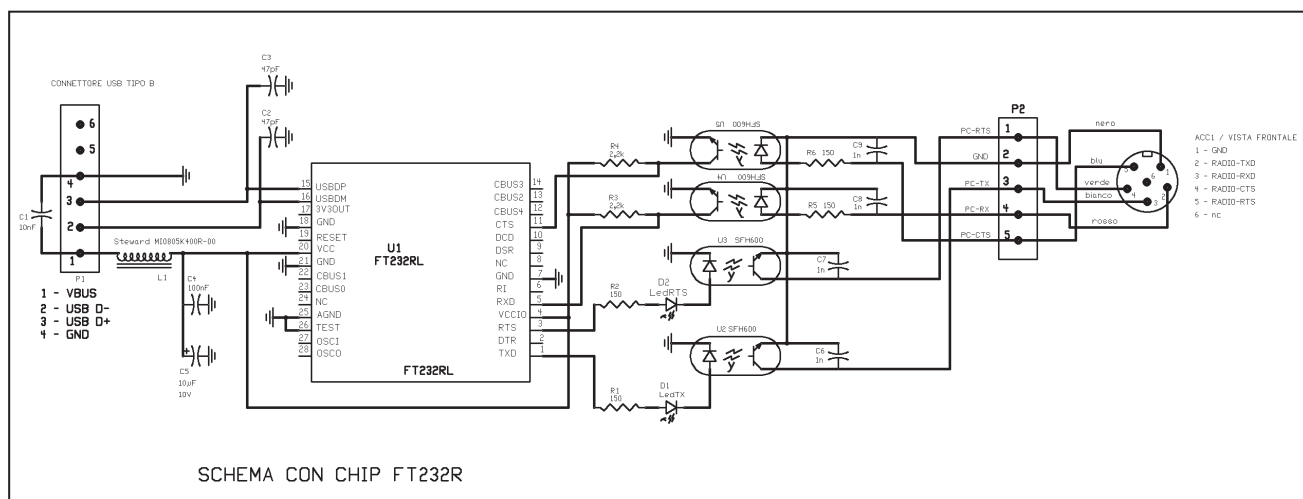
Esiste una interfaccia originale, denominata IF232, che può essere usata a tale scopo. Lo sche-

ma elettrico e il manuale sono facilmente reperibili su internet. Il principale vantaggio di questa interfaccia è il fatto che è completamente optoisolata dal PC e funziona con una porta seriale standard. L'insieme di questi due fattori la rende molto robusta tuttavia presenta alcuni svantaggi tra cui il fatto che deve essere alimentata esternamente, oltre agli ovvi problemi di reperibilità della stessa o dei principali componenti per eventualmente provare a farne una identica.

La porta seriale standard è, purtroppo, merce rara nei nuovi PC specie quelli portatili e questo costringe all'acquisto di una interfaccia USB-SERIALE che spesso non funziona.

In sintesi il bilancio vantaggi/svantaggi mi ha indotto a definire le seguenti specifiche di progetto per la mia interfaccia:

- deve essere autoalimentata



- deve funzionare con una porta USB
- deve essere optoisolata

I primi due punti sono comuni, in quanto lo standard USB prevede una coppia di fili per alimentare a 5V max 500mA le apparecchiature collegate riservando gli altri due fili ai dati. Dal punto di vista hardware ci si aspetterebbe una discreta robustezza ai disturbi perché in generale i cavi USB sono schermati, ben fatti e il segnale è di tipo differenziale. Il problema è che spesso i driver software prendono delle cantonate e occorre staccare e ricollegare l'apparecchiatura. In un ambiente EMC di tipo residenziale il fenomeno è meno evidente ma nello shack di un radioamatore ci potrebbero essere dei problemi di interferenza. Per sopperire a questi potenziali problemi è assolutamente indispensabile optoisolare l'interfaccia USB dal trasmettitore e, a seconda dei casi, valutare l'uso di ferriti o altri dispositivi di mitigazione dei disturbi.

La parte di interfaccia USB è stata affidata al dispositivo FT232RL. Purtroppo è un componente SMD a passo molto stretto e occorre una discreta perizia per saldarlo. In alternativa si può usare il modulo MM232R che è più gestibile. E' facilmente reperibile sui principali distributori e presenta il vantaggio di essere già completo di un connettore USB da una parte e di un comodo pettine a passo 2,54 mm dall'altra per cui si può realizzare l'interfaccia utilizzando le basette millefori. Studiando i relativi datasheet sono scaturiti gli schemi elettrici seguenti.

Il chip FT232R (o il modulo MM232R) trasforma l'USB in una seriale standard a livello TTL. I segnali utili sono TXD, RXD, CTS e RTS. La parte di interfaccia verso la radio è praticamente iden-



tica a quella prevista dalla interfaccia IF232.

Per il mio esemplare non ho realizzato un PCB per saldare il dispositivo FT232R. Chi sceglierà il modulo potrà fare tutto il lavoro su basetta millefori.

L'esemplare completo è stato inserito una scatola provvista di pressacavi ben serrati.

Conclusioni

L'interfaccia ha funzionato al primo colpo. Dal sito della FTDI si scarica il driver che, una volta installato, rende disponibile una porta seriale standard (nel mio caso la COM4).

E' stata provata con i principa-

li software quali HamRadio Deluxe, QAR Test e l'ottimo BBLOGGER attraverso l'interfaccia OMNIRIG.

Come nota molto importante, il mio TS440S è stato aggiornato inserendo al suo interno due chip (KIT IC-10) altrimenti la porta seriale di detto apparato è isolata. Non possiedo altri ricetrasmittitori, né sono riuscito a provare la mia interfaccia con altri modelli di Kenwood. Ritengo tuttavia che tutti quelli funzionanti con la IF232 siano in grado di lavorare anche con la mia interfaccia.

Buon lavoro a tutti.

(1) <http://members.ferrara.linux.it/iz4ako/psk31.html>

iz4ako@ferrara.linux.it

PKW ANTENNA SYSTEM

tel. 02.619.6441 – fax 02.613.59562

NUOVO SITO www.antennepkw.com - Email: info@antennepkw.com

Lettole digitale

Ecco la versione migliorata di un vecchio progetto

di Iginio Commisso I2UIC

Sulle orme di Francesco IK3OIL, dato che proprio Francesco pubblicò anni fa (Rke 10/2001), un frequenzimetro innovativo.

A quello mi sono ispirato utilizzando per il PIC lo stesso programma.

Le poche modifiche riguardano il formato del circuito stampato, che si rifà alle dimensioni del display e quindi permette un montaggio a sandwich, i materiali usati che sono in parte anche SMD e una modifica dello schema sul segnale d'entrata, il che lo rende molto più sensibile al punto che riesce a leggere anche i 60 MHz.

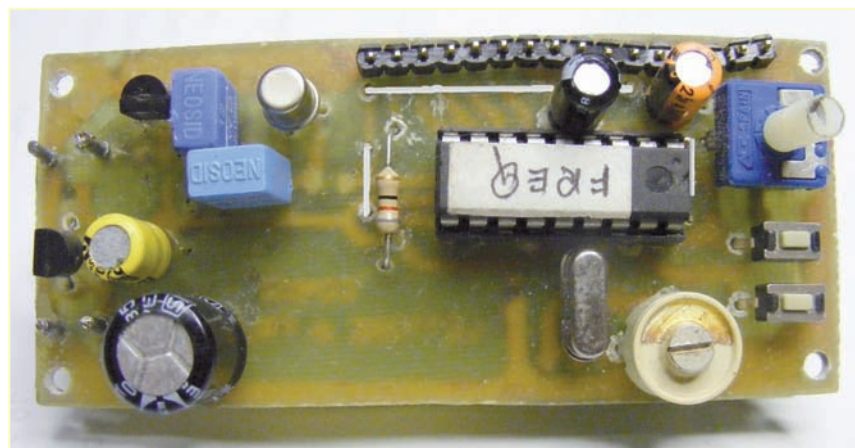
Come il primitivo progetto, anche questo è programmabile, con somma o sottrazione della media frequenza.

Tutto cominciò quando decisi di ricostruire un vecchio VFO al mioprimobaracchino CB(1972),

funzionante ancora con sei canali di quarzi a coppie.

Per leggere l'esatta frequenza, ho optato per questo lettore e, partendo da un classico display a sedici cifre su di una riga, meglio se retro illuminato, ho preso lo spunto per la dimensione del circuito stampato monofaccia, mm 80x36.

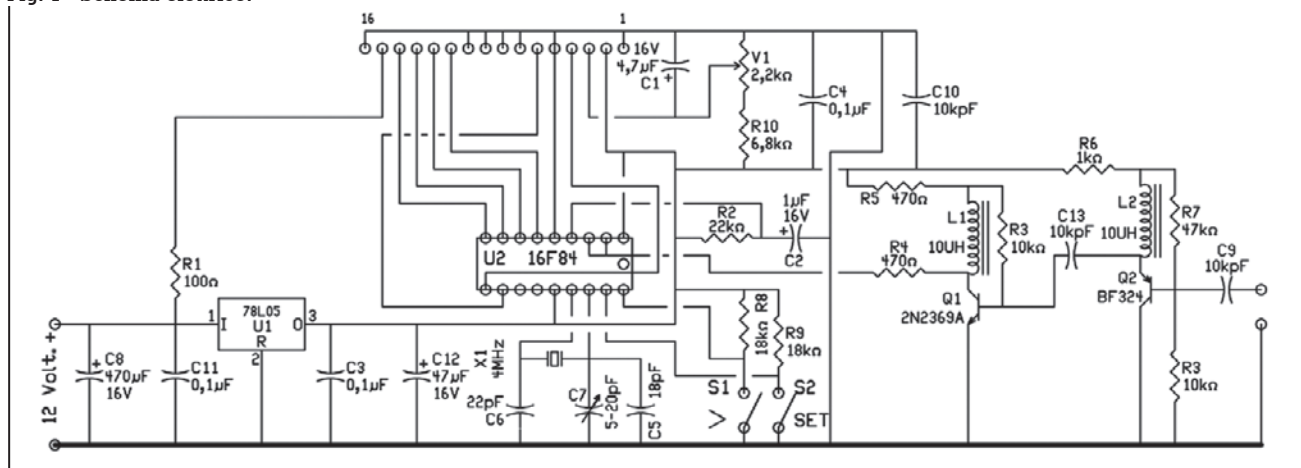
Foto 1 - Vista montaggio superiore.



Elenco componenti

R1 = 100 Ω 1/4 W
 R2 = 22 k Ω SMD 1206
 R3 = 10 k Ω SMD 1206
 R4 = R5 = 470 Ω SMD 1206
 R6 = 1 k Ω SMD 1206
 R7 = 47 k Ω SMD 1206
 R8 = R9 = 18 k Ω SMD 1206
 R10 = 6,8 k Ω SMD 1206
 V1 = 2,2 k Ω trimmer
 C1 = 4,7 μ F 50 V elettrolitico
 C2 = 1 μ F 50 V elettrolitico
 C3=C4=C11=0,1 MF ceramico SMD
 C5 = 18 pF ceramico SMD
 C6 = 22 pF ceramico SMD
 C7 = compensatore cer. 5-20 pF
 C8 = 470 MF 16 V elettrolitico
 C9=C10=C13=10nF cer. SMD
 C12 = 47 MF 16 V elettrolitico
 U1 = 78L05
 U2 = 16F84
 Q1 = 2N2369A transistor NPN
 Q2 = BF 324 transistor PNP
 X1 = 4 MHz. Quarzo
 L1 = L2 = Impedenza 10 mH della NEOSID
 S1 = S2 = Micropulsante
 1 zoccolo a 18 pin
 1 strip a 16 pin maschio per c.s.
 1 strip a 16 pin femmina per display
 1 circuito stampato

Fig. 1 - Schema elettrico.





Ci sono ditte che su Internet, vendono questi componenti a bassi quantitativi e prezzi abbordabilissimi.

Per prima cosa ho montato la parte inferiore con i componenti

Finito il montaggio, possiamo dare l'alimentazione da 9 a 13 volt e vedremo che il display si

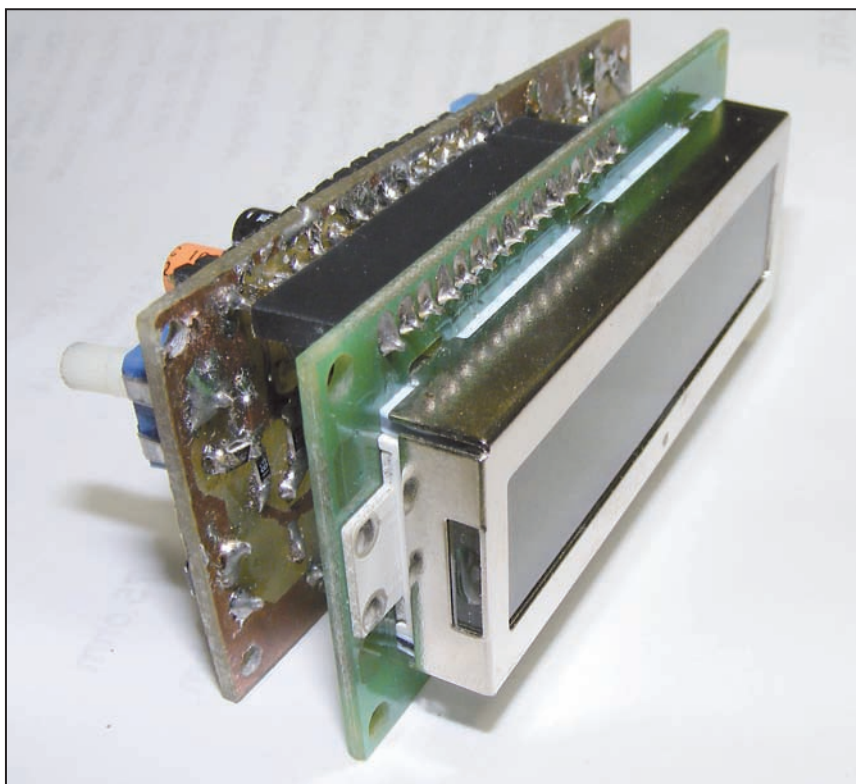


Foto 3 - Display e contatore visti di lato.

illumina ed è pronto alla lettura.

Vi sono due tarature da fare; la prima consiste nella regolazione della nitidezza della lettura del display, regolando il trimmer V1. La seconda è quella della precisione della frequenza; per prima cosa si regola il compensatore

C7 iniettando un segnale noto come precisione, ad esempio intorno ai 10 MHz, dopodiché, in caso di necessità, si interverrà sui condensatori C5 e C6, aumentando il valore se la frequenza rimane più bassa e viceversa se più alta.

Foto 4 - Display e contatore separati.



Per questa operazione, non essendo facile avere a disposizione vari valori di condensatori SMD, si può forare il circuito nella loro corrispondenza e montare dei comuni condensatori ceramici di buona qualità nella parte superiore.

Per l'utilizzo del lettore, consiglio di mettere in serie all'entrata, una resistenza il cui valore sia frutto di alcune prove, partire da 47 Ω , per poi man mano salire finché il lettore comincia "a dare i numeri", quindi scendere di poco.

Lo scopo è quello di sovraccaricare al minimo il circuito sotto lettura.

Chi avesse dei problemi sul funzionamento o per i materiali, può scrivermi a: commissio.i@tiscali.it.



Sistemi di Telecomunicazioni

**Vendita e Assistenza
Ricetrasmittitori per uso
amatoriale e professionale
Antenne e Accessori**

**HOBBY
RADIO** s.r.l.

Viale Angelico, 47/49
00195 ROMA

Tel. 06.37514242-06.3723146
Fax 06.3701361

www.hobbyradio.it

info@hobby-radio.com

**CHIUSO SABATO POMERIGGIO
ORARIO CONTINUATO
DAL LUNEDÌ AL VENERDÌ
ORE 10,00 - 18,00**

I 60 anni della Scuola Radio Elettra

La storia della Scuola intrecciata con i ricordi di un ex-allievo

di Paolo Viappiani

1 951-2011. Nell'anno appena chiuso si è celebrato il sessantesimo anniversario della fondazione della Scuola Radio Elettra, senz'altro la più nota scuola "per corrispondenza" italiana. Come omaggio alla vecchia S.R.E., RadioKit ne pubblica in queste pagine una sintesi storica.

SCUOLA RADIO ELETTRA: LA STORIA

La nascita ed i primi anni di vita

La Scuola Radio Elettra venne fondata a Torino nell'anno 1951 ad opera di due amici, Vittorio Veglia (torinese laureato in Chimica) e Tomasz Carver Paszkowski (profugo polacco fuggito dalla madrepatria nel 1939 e stabilito in Italia nel 1947).

E' stato scritto in diverse occasioni che l'idea della fondazione di una scuola di elettronica per corrispondenza era scaturita ad entrambi dopo che essi erano riusciti a riparare da sé medesimi un apparecchio radio, ma più verosimilmente tutto aveva avuto inizio dopo la casuale lettura di un'inserzione pubblicitaria apparsa su una rivista americana.

Al di là della veridicità o meno di tali motivazioni, comunque, ai due era venuta l'idea giusta al momento giusto, e ciò sarebbe stato in breve tempo dimostrato dai fatti.

In quegli anni ancora così vicini alla conclusione del secondo conflitto mondiale la ricostruzione del nostro Paese stava ovviamente avvenendo in un contesto assai difficile sotto molti aspetti, soprattutto per ciò che riguarda il lavoro, l'istruzione, la formazione professionale e la qualità della vita.

Tanto per fare degli esempi, attorno all'anno 1950 l'Italia contava poco meno di cinquanta milioni di abi-



Il classico "logo" della Scuola Radio Elettra.

tanti; tra essi 7.500.000 erano analfabeti e circa 10.000.000 non avevano alcun titolo di studio (fonte: ISTAT). Inoltre soltanto quasi metà della popolazione disponeva di licenza di scuola elementare, mentre assai meno erano i titolari di licenza media inferiore e superiore. Per non parlare poi dei laureati, che rappresentavano allora meno di un centesimo dell'intera popolazione.

Dal punto di vista lavorativo la gran parte degli italiani svolgeva attività manuali operaie od artigianali (in genere dal non elevato contenuto tecnologico) e soltanto una minoranza espletava funzioni di concetto o richiedenti particolare competenza tecnica. Ciò anche in presenza di una lenta (allora) ma continua evoluzione tecnologica che rendeva comunque fruibili e sempre più disponibili al grande pubblico i suoi prodotti, in primo luogo quelli di matrice elettronica (la radio prima, la televisione poi).

Tutto questo, ovviamente, faceva sì che vi fosse gran bisogno di tecnici specializzati nello specifico settore, per i quali era logicamente prevedibile un roseo futuro lavorativo.

La scuola pubblica italiana non era tuttavia in grado di far fronte ad una tale necessità: gli Istituti di "Avviamento Professionale" (che si pote-

vano frequentare soltanto dopo aver compiuto il ciclo delle scuole elementari) erano prevalentemente ad indirizzo meccanico, gli Istituti Tecnici Industriali che potevano conferire il titolo di Perito Elettronico od Elettrotecnico richiedevano almeno cinque anni di studio e potevano essere frequentati soltanto dopo aver conseguito la licenza di Scuola Media inferiore... troppo tempo, troppi "paletti" (includendo in questi ultimi anche gli ostacoli di natura economica).

Le esigenze di moltissime persone che avrebbero voluto migliorare la propria posizione imparando prima ed esercitando poi un mestiere nel campo elettronico (sia a livello subordinato che autonomo) erano dif-

Uno degli annunci relativi a corsi di radio-tecnica per corrispondenza che all'epoca apparivano sulle riviste americane.

Radio Lesson FREE

See how I train you at home to
BE A RADIO TECHNICIAN

Mail Coupon for a 32-page sample lesson FREE. It shows how N. R. I. trains you for Radio at home in spare time. I'll also send my 64-page book, "WIN HIGH REWARDS IN RADIO," which describes many fascinating Radio jobs.

J. E. SMITH
President

Future Looks Bright for Trained Radio Technicians, Operators

The Radio Repair Business is booming. Profits are large and future prospects are bright. Broadcasting Stations, Aviation Radio, Police Radio, Loudspeaker Systems, Radio Manufacturing, all employ trained Radio men at good pay. Also think of the NEW jobs that Television, Frequency Modulation, Electronics, other Radio developments promise for the future. You have a real opportunity. I will train you to be ready to cash in when amazing Radio developments are released for unlimited use.

My Method Helps Many Make \$5, \$10 a Week EXTRA While Learning

Many N. R. I. students start to fix Radios in spare time while learning. Learning from illustrated N. R. I. lessons and building and testing circuits with Radio parts I send makes you "old timer" with Radio before you know it. You run your own spare time shop, get practice fixing Radios, get paid while training.

Find Out What N.R.I. Can Do For You

MAIL COUPON NOW for FREE sample Lesson and 64-page illustrated book. If you want to jump your pay—Mail Coupon AT ONCE!

J. E. SMITH, President, Dept. 3PW9
National Radio Institute, Washington, D. C.

Sample 32-Page Lesson Shows How You Start to Learn These Vital Subjects

How superheterodyne receivers work. Three reasons why Radio tubes fail. Electrodynamic loudspeaker: How it works; Replacing damaged cone; Rectifier valve coil; Remedies for open field coil. Output transformer construction, repair. Gung tuning condenser: Construction of rotor, stator; How capacity varies. I. F. transformer—What they do, repair hints. How to locate defective soldered joints. Inside story of carbon resistors. Paper, electrolytic, mica, trimmer condensers. How condensers become shorted, leaky. Antenna, oscillator coil facts. Power transformer: construction, possible troubles. Installing power cord. Combination volume control, on-off switch. Tone controls. Dial lamp connections. Receiver servicing techniques: Checking performance; Tapping tubes; Circuit disturbance test; Isolating defective stage; Locating defective part.

MAIL THIS COUPON

J. E. SMITH, President, Dept. 3PW9 National Radio Institute, Washington, D. C.
Send me FREE, without obligation, Sample Lesson and 64-page book "Win High Rewards in Radio" which tells about Radio's spare time and full time opportunities and how I can train at home for them. (Write plainly.)

Name Age

Address

City State Zip



Il Dr. Vittorio Veglia al suo tavolo di lavoro nei primi anni di vita della S.R.E.

ferenti: i tempi necessari per il conseguimento della specializzazione avrebbero dovuto essere sufficientemente brevi, i costi il più possibile contenuti e pure gli studi avrebbero dovuto essere focalizzati su argomenti attinenti la specializzazione stessa.

In molti casi, poi, non c'era proprio la possibilità della partecipazione fisica ad un corso di tipo tradizionale e lo studio avrebbe potuto di conseguenza svolgersi unicamente nel tempo libero di cui ognuno poteva disporre.

Ecco dunque che l'idea di dar vita ad una scuola di formazione professionale "per corrispondenza", dai costi accessibili e che potesse raggiungere utenti sparsi sull'intero territorio nazionale poteva in quel periodo rivelarsi una scelta vincente, e così è stato.

Le peculiarità della nuova scuola "per corrispondenza"

Il successo che in pochissimi anni ha riscosso la Scuola Radio Elettra è derivato anche da un certo numero di caratteristiche che la hanno da subito contraddistinta, tra le quali:

- Una magistrale impostazione dei corsi, tutti suddivisi in "unità didattiche" che consentivano il graduale apprendimento della materia;

- La particolare cura e meticolosità delle verifiche periodiche che consentivano la valutazione degli effettivi progressi compiuti da ogni allievo;

- Il fatto che le varie lezioni fossero corredate di tutto il materiale necessario per eseguire i montaggi sperimentali di studio, la costruzione di vari utili strumenti di lavoro e la realizzazione finale dell'apparecchio "oggetto" del corso (radio oppure TV);

- La possibilità di acce-

Il Direttore Amministrativo Tomasz Carver Paszkowski.



SISTEMA "A" Volete guadagnare 100.000 Lire al mese?

La SCUOLA RADIO ELETTRA vi mette in grado di farlo con minima spesa rateale seguendo il suo Corso di Radio per Corrispondenza libero a tutti.

LA SCUOLA VI DA' GRATUITAMENTE E IN VOSTRA PROPRIETA' IL MATERIALE PER:

100 montaggi radio sperimentali
un apparecchio a 5 VALVOLE, 2 gamme d'onda
un'attrezzatura professionale per radio riparatore
240 lezioni pratiche

Scrivete oggi stesso chiedendo l'opuscolo gratuito a

SCUOLA RADIO ELETTRA - Via Garibaldi, 57 ab - TORINO

Una delle primissime inserzioni pubblicitarie della neonata Scuola Radio Elettra (tratta dalla rivista "Il sistema A" n. 01/Gennaio 1952). Si noti che l'indirizzo che in essa compare è quello della primitiva sede della Scuola, a quel tempo ancora ubicata in Via Garibaldi 57.

dere ad un periodo gratuito di addestramento presso i laboratori della Scuola al termine del periodo di studio;

- Last but not least, il particolare rapporto che veniva ad instaurarsi tra la Scuola e l'allievo, il quale ultimo si sentiva sempre "protetto" e posto al centro dell'attenzione (dettagli, questi, importantissimi anche dai punti di vista umano e psicologico).

Nei suoi primi anni di vita la Scuola Radio Elettra ebbe sede dapprima in Via Garibaldi 57 e successivamente in Via La Loggia 38, sempre a Torino; il primo corso fu quello di radiotecnica, al quale fece poi seguito quello di televisione. Mediamente i corsi erano all'inizio suddivisi in una trentina di lezioni ciascuno, con rate che partivano da circa milleduecento lire dell'epoca (lo stipendio medio di un operaio era allora un po' inferiore alle trentacinquemila lire mensili).

Da subito il Dr. Vittorio Veglia assunse il ruolo di Direttore Generale della Scuola, mentre l'amico e socio Tomasz Carver Paszkowski ne divenne il Direttore Amministrativo. Ad essi si unirono nel tempo vari collaboratori, tra i quali per primi l'Ing. Pietro Torta (Ufficio consulenze radio) e l'Ing. Ermanno Nano (Ufficio consulenze TV); ma una particolare menzione merita qui anche l'Ing. Francesco Brunetti, vero e proprio autore di almeno uno dei primi corsi S.R.E.

Il successo dell'iniziativa fu travolgente, dopo pochi anni la Scuola Radio Elettra aveva raggiunto e superato i 50.000 iscritti (in massima parte operai, ma con una folta rappresentanza di studenti e di impiegati). Già

negli anni 1955-56 essa disponeva di una propria litografia per la stampa delle "dispense", di un impianto meccanografico IBM "a schede perforate" per la gestione delle spedizioni agli allievi e di un proprio Ufficio Postale interno (cosa, quest'ultima, davvero eclatante: a disporre di un Ufficio Postale interno c'erano a quel tempo a Torino, oltre alla S.R.E., soltanto la FIAT e la RAI).

A causa della rapida espansione della Scuola, i vecchi locali di Via La Loggia divennero ben presto inadeguati e si rese necessario il trasferimento in un'apposita nuova struttura ubicata in Via Stellone 5, che venne effettuato nell'agosto del 1957.

Espansione all'estero e nascita di "Radiorama" e dei "Club"

La fama della Scuola Radio Elettra travalicò i confini nazionali e la Scuola ben presto si espanse sia in Europa (in Francia, con la denominazione "Eurelec", in Germania con il nome di "Euratele", in Spagna, ove era denominata "Eratele") che in Canada, nei Paesi africani dell'area francese e nelle ex colonie della Francia; in buona sostanza, la medesima era in breve tempo diventata la più grande, conosciuta e stimata scuola "per corrispondenza" in Italia e si poneva tra i primi consimili istituti nel mondo intero.

Nel frattempo nasceva anche una specifica rivista, edita dalla Scuola Radio Elettra e denominata "Radiorama". Tale rivista, il cui primo numero è datato settembre 1956, intendeva costituire ulteriore punto di contatto tra la Scuola e gli ormai numerosi allievi ed ex-allievi, nonché veicolo promozionale per la Scuola medesima.

Da subito Radiorama riscuoteva ottimo successo ed otteneva ampia diffusione, conquistando un posto di



Il logo dei "Club Scuola Radio Elettra".

rilievo tra le riviste tecniche "divulgative", destinate ad un pubblico non eccessivamente specialistico. Il linguaggio usato in Radiorama era accessibile a tutti e gli articoli erano sempre accompagnati da numerosi disegni o foto; il lettore poteva trovare in gran parte di essi non soltanto le istruzioni per autocostruirsi qualcosa che in genere non si poteva acquistare "già pronto", ma anche una sorta di "formazione tecnica" che contribuiva in certo modo ad alimentare il sogno del benessere.

A poca distanza dalla nascita della rivista, la Scuola Radio Elettra sottoscriveva un accordo con l'americana Ziff-Davis Publishing Company ed acquisiva il diritto di tradurre e pubblicare articoli apparsi su "Popular Electronics", cosa che, dall'anno 1958, conferirà a Radiorama una sua particolare impronta.

In seguito anche i figli dei due soci fondatori entravano in azienda ed iniziavano a contribuire alla gestione ed all'espansione della medesima. Si tratta sia di Marzio e Riccardo Carver Paszkowski (quest'ultimo si occupava anche dei contatti con le succursali africane della Scuola) che dei fratelli Daniele e Diego Veglia, figli del Dr. Vittorio.

Un altro fenomeno di importanza niente affatto trascurabile venuto a manifestarsi attorno ai primi anni '70 è quello della nascita dei "Club Scuola Radio Elettra" in moltissime località italiane. Tali Club, i cui scopi erano sia quello di riunire allievi ed ex-allievi della Scuola (al fine di promuovere tra essi amicizia e collaborazione) che quello di costituire veicolo promozionale per la Scuola stessa ebbero un successo che travalicava addirittura le aspettative di chi aveva avuto l'idea della loro costituzione.

Il primo "Club S.R.E." nasceva a Roma nel 1971 con la denominazione N.A.D.E. (Nucleo Amici dell'Elettronica) e rimarrà in attività per oltre un decennio; altri Club sor-

gevano poi a Bari, Bergamo, Bologna, Cagliari, Catania, Como, Cosenza, Firenze, Foggia, Genova, Lecce, Messina, Modena, Napoli, Padova, Palermo, Taranto, Trento ed in varie altre località italiane.

Il successo dei Club S.R.E. (alcuni dei quali avevano addirittura costituito piccole squadre di calcio o si erano dedicati ad altre attività sportive-ricreative) va letto nell'ottica di quel desiderio di associazionismo e di condivisione che in quel periodo era assai diffuso e costituiva fenomeno sociale di rilevanza non trascurabile.

Ovviamente i "Club" erano favoriti ed incoraggiati in molti modi dalla Scuola (la quale provvedeva anche a dotarne le varie sedi con dispense e materiali dei vari corsi) e la loro importanza era divenuta tale da far sì che la S.R.E. delegasse un proprio dipendente (il Sig. Franco Ravera) per il mantenimento dei rapporti con i Club medesimi e l'effettuazione di visite periodiche nelle loro sedi.

A tali visite spesso partecipò anche lo stesso Dr. Vittorio Veglia, Direttore Generale della Scuola (il suo socio Tomasz Carver Paszkowski aveva invece un carattere schivo e riservato e svolgeva pressoché "nell'ombra" le sue funzioni di Direttore Amministrativo), e moltissime furono anche le visite che i vari Club o delegazioni dei medesimi effettuarono a Torino nella Sede di Via Stellone; il tutto veniva puntualmente riferito su "Radiorama".

L'evoluzione dei "corsi"

Contemporaneamente a tutto ciò, date anche l'evoluzione delle tecnologie e l'espansione degli interessi delle persone, i "corsi" della Scuola Radio Elettra si adeguavano ai tempi: i tradizionali corsi "Radio" e "Radio FM" venivano sostituiti dal "Corso Radio-Stereo", a quello TV (che

Il Dr. Vittorio Veglia nel periodo di massimo splendore della S.R.E., qualche tempo prima di lasciarne la Direzione.



in tempi successivi diverrà "TV a colori") si affiancavano via via i nuovi corsi "Transistor", "Strumenti", "Elettrotecnica", "Hi-Fi Stereo", "Regolo Calcolatore", "Elettronica Industriale" e persino "Fotografia", "Elettrauto" e "Sperimentatore Elettronico" (quest'ultimo prevalentemente destinato ai ragazzi).

Tuttavia ai sopracitati corsi (tutto sommato di tipo tradizionale) veniva ben presto ad affiancarsi anche la disponibilità di apparecchi o strumenti venduti "in scatola di montaggio": senza la pretesa di istruire in maniera approfondita l'utente, lo si metteva comunque in grado di costruire da sé, fornendogli tutto il materiale necessario ed adeguate istruzioni, un apparecchio od uno strumento elettronico.

Nel tempo la gamma delle scatole di montaggio "Elettrakit" divenne assai vasta, spaziando dalla radio a transistor al televisore, all'impianto Hi-Fi e a tutta una serie di strumenti elettronici di misura; della stessa faceva addirittura parte un piccolo motore fuoribordo che poteva essere assemblato "a domicilio".

Anche il successo di tali oggetti fu abbastanza significativo, essendo quel periodo caratterizzato da buona ricettività di prodotti "da costruire" (basti ricordare il successo ottenuto dai kit "High-Kit" ed "Amtron" della G.B.C., dai primi kit di "Nuova Elettronica" e dagli stessi kit "G.P.E." che venivano un tempo proposti su RadioKit Elettronica).

I tempi, però, stavano cambiando e le nuove esigenze di mercato spingevano la Scuola Radio Elettra ad "allargare gli orizzonti" e ad organizzare nuovi corsi in campi estranei a quello prettamente radio-televisivo: da quelli di "programmazione ed elaborazione dati su elaboratori elettronici", di "disegnatore meccanico progettista", di "esperto commerciale", di "impiegata d'azienda" o di "tecnico d'officina" a quelli di "motorista autoriparatore", "assistente e disegnatore edile" ed ai corsi di lingue, dattilografia, disegno, pittura ed addirittura cosmesi.

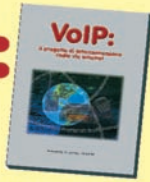
(Continua)

VOIP:

il progetto di interconnessione radio via Internet

cod. 317 € 10,00 di Armando Accardo

Per ordini Edizioni C&C - tel. 0546.22112
www.edizionicec.it - cec@edizionicec.it



Suggerimenti per i servizi radio

Promemoria per i più smaliziati e per aiutare i neofiti.

di Luigi Premus i1lep/ki4vww

Accura del solito OM che desidera mettere a disposizione degli altri la propria esperienza senza atteggiarsi a!!

DOCUMENTI:

Sono molto importanti. Porta sempre con te:

- La licenza in originale, o la fotocopia legalizzata.
- Di solito il permesso per il servizio lo ha il capomaglia.
- La documentazione per il servizio che ti indica dove devi andare.
- La documentazione per sapere la frequenza/e da usare.
- Il radar se si tratta di un rally.
- Una cartina geografica della zona, possibilmente altimetrica.
- Una bussola; se vai in posti che non conosci può essere utile per capire in quale direzione è il tuo capomaglia.

RADIO:

- E' importante che la radio da usare sia affidabile. Magari se hai una seconda radio di riserva sarai più tranquillo.
- Le radio che userai vanno controllate minuziosamente qualche giorno prima di fare il servizio.
- La radio dovrebbe avere la possibilità di avere due frequenze una VHF ed una UHF. Questo per avere la possibilità di cambiare gamma in presenza di forti QRM.
- Un lineare di solito non è necessario, già con 5 o 10 W si può fare un buon servizio. Qualche volta basta anche 1 solo watt!
- Quando sei in postazione fai le prove di collegamento con il capomaglia. Usa la potenza più bassa che puoi per farti sentire bene, così avrai maggiore autonomia di alimentazione.
- Qualche volta può essere necessario spostare di poco la macchina per avere da un segnale appena percettibile ad uno perfettamente comprensibile. Con piccoli spostamenti puoi andare da S1 fino anche a S9!
- Non dimenticarti il microfono (hi!) ed una cuffia che può farti sentire sempre il capomaglia anche in caso

di forti rumori esterni.

- Se hai una seconda radio, in caso di rally, la puoi usare su una frequenza libera per mantenerti in contatto con gli altri operatori della tua stessa prova. Rimanendo sempre in collegamento con il capomaglia sulla frequenza che ti è stata assegnata.

CAVI E CONNETTORI:

- Per l'affidabilità è importante non avere connettori e cavi difettosi o aggiustati alla meglio. Quindi cavi e connettori devono essere senza nastro isolante, incollature ecc. INTEGRRI !!
- Tutte le modifiche sui cavi e sui connettori sia di alimentazione che di antenna vanno provati per tempo, almeno qualche giorno prima del servizio.
- Per i cavi di alimentazione un suggerimento è quello di usare i connettori tipo MAMMUT a coppie, uno maschio ed uno femmina nella stessa plastica. La femmina andrà collegata al filo che porta il + dell'alimentazione, il maschio alla massa o al -.
- Qualche cavetto di alimentazione in più, di riserva, non guasta.
- Per le antenne non usare cavo coassiale troppo lungo. Il cavo coassiale RG58 per i 144 MHz va bene se non supera i 3 o 4 metri. Per i 432 MHz è meglio non usarne più di 3 metri, altrimenti le perdite diventano troppo alte.
- Per i 144 MHz vanno ancora abbastanza bene i soliti PL ma per i 432 MHz no. Meglio usare o i connettori N con un riduttore per il cavo RG58 oppure un connettore BNC con riduttore.

ANTENNE:

- Una buona antenna serve più che una buona radio! Quindi abbi molta cura nell'allestirla, nell'usarla e nel conservarla.
- E' sempre prudente avere due antenne omnidirezionali: una in uso ed una di riserva.
- Raramente l'antenna direttiva risolve i problemi di collegamento perché in montagna le riflessioni non permettono un puntamento efficace, invece in pianura le riflessioni non ci sono ma non occorre neanche la direttiva.
- Per le antenne bibanda o collineari può essere utile



averne una corta per quando si è in movimento ed una seconda più lunga per quando ci si ferma e si desidera maggior guadagno per aver un collegamento sicuro.

- Per chi non ha l'antenna installata direttamente sul tetto della macchina le antenne con la base magnetica sono le più pratiche. Sulla stessa base si possono montare diversi tipi di antenna ed hanno di solito il connettore PL.
- Le antenne da montare con paletti o su trespoli vari vanno pure bene però non sono veloci da installare e qualche volta lo spazio o il pubblico, che inciampa o le ribalta, non sempre lo permettono.
- A meno che non si sia in vista del capomaglia è sempre da escludere l'antenna a gommino. Se sei obbligato ad usarla tenendo in mano l'RTX muovilo per vedere la posizione dove riceve bene e poi non dovresti muoverlo più mentre parli. Altrimenti le variazioni del segnale non permetteranno al capomaglia di capire il tuo messaggio.
- L'RTX con il gommino non va mai tenuto in cintura ed operato con un microfono/altoparlante. Il corpo umano porta via la potenza in TX e peggiora la ricezione.
- Procurati un connettore adattatore che serva per poter collegare l'antenna magnetica al posto dell'antenna/gommino dell'RTX palmare. Avrai la possibilità di parlare dalla macchina anche in movimento aumentando la possibilità di collegamento.
- Quando sei in postazione se hai difficoltà di collegamento con il capomaglia, prima prova a fare il solito 'giochetto' $\frac{1}{2}$ metro avanti o $\frac{1}{2}$ metro indietro (in 144) meno in 432. Talvolta il segnale varia da S1 fino anche ad S9!
- Se hai ancora difficoltà di collegamento prova ad usare un'antenna più lunga, 5/8 o collineare ecc. Come ultima risorsa puoi aumentare la potenza del trasmettitore tenendo conto dell'autonomia.

ALIMENTAZIONE:

- Occorre stare attenti sempre alla possibilità di cortocircuiti ed alle inversioni di polarità. Occorre prevedere queste eventualità con accorgimenti opportuni. Connettori polarizzati, cavi colorati, fusibili e diodi di potenza in antiparallelo all'ingresso di alimentazione delle radio, ecc.
- Occorre avere diversi pacchi batteria per non rischiare di rimanere senza, magari nel bel mezzo di comunicazioni anche importanti. Occorre anche provvedere all'alimentazione esterna della radio con un apposito cavo da collegare alla batteria della macchina o all'accendisigari. Meglio avere anche un cavo di riserva.
- Avere una o due prese di corrente direttamente dalla batteria della macchina ti aiuterà per avere una più lunga autonomia soprattutto se sei costretto ad usare la radio con un'alta potenza. Sul filo del + metti sempre un fusibile di sicurezza e portati dietro diversi fusibili di potenza adeguata per riserva.
- Se hai una batteria di riserva da portare con te procura di caricarla per tempo. A questa batteria ricordati di collegare due coccodrilli ad un doppino di filo (rosso e nero) che termina con un connettore polarizzato che potrebbe essere il solito MAMMUT ma-

schio/femmina come prima ho illustrato.

- Se tutti usassero il connettore del tipo MAMMUT maschio/femmina tenendo presente che il filo rosso (del +) che arriva dalla batteria va collegato alla femmina ed il filo nero (del -) va collegato al maschio, potremmo essere compatibili nei momenti di emergenza ecc. almeno tra di noi.
- Solo per servizi che durano diversi giorni può essere necessario di portare anche un gruppo elettrogeno con una scorta di carburante. Questo solo se si è a conoscenza che si andrà in un posto dove manca la rete elettrica.
- Con il gruppo elettrogeno occorrerà portare anche un alimentatore 220 V/ 13,6V, meglio se del tipo switching, è molto più leggero e più piccolo di un alimentatore regolatore serie di pari potenza.
- Una prolunga di filo per la rete 220V di almeno 30 metri e numerose prese adattatrici.



CANCELLERIA:

- Penne e matite in abbondanza, tieni presente che con il freddo le penne biro non funzionano volentieri. Quindi porta anche qualche matita.
- Gomme per cancellare scritti sia a penna che a matita.
- Un blocco notes a quadretti, i fogli liberi non sono pratici. Oppure una copertina con gli anelli ed i fogli a quadretti con quattro buchi.
- Se si tratta di rally qualche foglio con i numeri delle macchine per spuntarli quando passano dalla tua postazione. Il primo passaggio spunta così $\frac{1}{/}$ il secondo così $\frac{1}{\backslash}$.
- Un righello di plastica trasparente.

CASSETTA ATTREZZI:

Che non deve mancare mai anche per servizi brevi. Dovrebbe contenere:

- Set cacciaviti normali ed a croce – pinza – pinza regolabile – pinza a becchi lunghi – pinza a becchi curvi – pinza a molla dritta – pinza a molla e becchi curvi – martello da 300 grammi
- Una lima mezza tonda, grana media.
- Tronchese grosso – tronchese per fili piccoli.
- Forbice da elettricista – saldatore a gas e bomboletta di riserva – stagno e piccola riserva di pasta salda.
- Tester analogico, meglio se non digitale.
- Nastro isolante – assortimento di fili vari – coltellino – scorta fusibili.
- Chiave a rullino – chiavi fisse 6, 8, 10, 13, 14, 17.
- Chiave per le candele ed una candela di riserva per il gruppo elettrogeno.
- 10 chiodi da carpentiere lunghi 20 cm.
- Due cordini da 4 mm lunghi 8 metri con ganci e moschettoni.
- Una lampada tascabile, meglio se a LED, con batterie di riserva.

ALIMENTAZIONE UMANA:

Vale soprattutto se si fa un servizio lungo (di più giorni) o di notte.

- Non penso di dirvi che dovete mangiare oppure no... però procurate di non mangiare troppa frutta o bere troppi liquidi perché non sempre c'è la immediata possibilità di allontanarsi dalla radio per motivi urgenti strettamente personali.

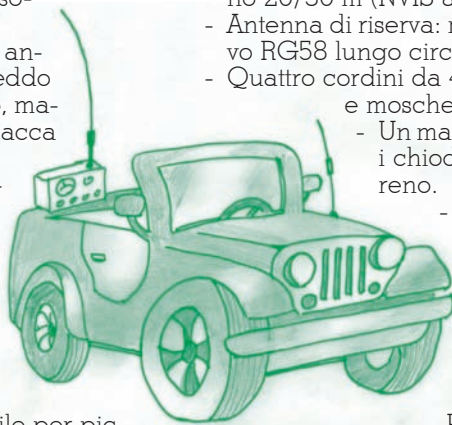
- Procurate anche di non mangiare troppi cibi secchi, salati, piccanti, oppure dolci, cioccolato ecc. perché fanno venire sete.
- Per resistere più giorni occorre avere una buona scorta di cibi in scatola, crackers non salati ecc.
- Una buona scorta di acqua minerale è necessaria.
- Un set di posate, piatti e bicchieri di plastica e tovaglioli di carta, qualche borsa di plastica per i rifiuti.
- Un fornellino a cartuccia di gas con un pentolino può essere utile per farsi il caffè o il tè.
- Se siete in posti sconosciuti non bevete l'acqua del luogo ma usate sempre la vostra acqua minerale che vi siete portati dietro. In alternativa si può potabilizzare l'acqua con poche gocce di Amuchina.

VESTIARIO:

- Vale per i servizi lunghi, idem come sopra.
- Se si va in montagna occorre portare, anche d'estate, tutto quanto serve per il freddo e per ripararsi in caso di pioggia (zaino, maglione, calze di lana, berretto di lana, giacca a vento, poncho ecc..)
- Non sta male neanche qualche ricambio di biancheria.
- Scarpe leggere indossate ed un paio di pedule da montagna.
- Sapone, spazzolino da denti e dentifricio, asciugamano, carta igienica.
- Rasoio e l'occorrente per la barba.

CASSETTA DI PRONTO SOCCORSO:

- Deve contenere il minimo indispensabile per piccole medicazioni ecc.
- Cerotti di varia misura.
- Rotolo di cerotto largo e stretto
- Garza per coprire piccole ferite
- Disinfettante per piccole ferite (Betadine, Mercurcromo)
- Betadine crema (un tubetto), disinfettante in gel.
- Cotone idrofilo
- Un antidiarroeico
- Flacone di Amuchina (disinfettante per l'acqua da bere), eventuale gel per disinfettare le mani.
- Un antistaminico per le punture di insetti, in alternativa un flacone di ammoniaca.
- Una crema solare protezione alta (50)
- Lozione contro le zanzare
- Garza medicata.
- Una forbice.



- Un tagliaunghie.
- Una limetta per le unghie diamantata
- Una pinzetta a molla per togliere eventuali schegge o pungiglioni.
- Nella lista non mettere antibiotici di nessun tipo, perché qualche persona potrebbe essere allergica. Ciascuno provvederà a portarsi una scorta delle medicine di cui abitualmente fa uso personale.

PER CHI VA PER SERVIZI LUNGI CON LE HF:

- RTX da 50/100 W che copra le due bande di emergenza 80 metri e 40 metri.
- Microfono e cuffia per sentire anche in caso di forte rumore ambientale.
- Cavo con fusibili per l'alimentazione a batteria.
- Accordatore automatico di antenna e filo lungo almeno 20/30 m (NVIS antenna).
- Antenna di riserva: meglio se dipolo bibanda con cavo RG58 lungo circa 20/30 metri.
- Quattro cordini da 4 mm lunghi circa 8 m con ganci e moschettoni per tirare il dipolo.
- Un martello da 400 grammi per piantare i chiodi da carpentiere (20 cm) nel terreno.
- Rotolo di filo di ferro da 1 mm.
- Paletti da tenda per una lunghezza di circa 6/8 metri o più.
- Gruppo elettrogeno generatore 220 V, con chiave e candela di scorta.
- Scorta carburante.
- Prolunga e 'ciabatta' multi prese.
- Adattatori per le prese di rete di diversi standard (tipo quelle dei campeggi ecc.).

Cari amici io...ci ho provato. La lista è lunga ma ad ogni servizio ciascuno saprà scegliere, in base a dove dovrà andare, quello che a suo parere gli potrà servire.

Naturalmente se qualcuno credesse di avere ancora qualche suggerimento da dare ben venga, sarò pronto ad ascoltarlo per eventualmente modificare la lista.

Mi auguro di aver fatto cosa utile e sarò contento di sapere che questi suggerimenti siano stati utili anche parzialmente almeno a qualcuno.

Sempre a disposizione a chi volesse interpellarmi.

Cordiali 73 de Luigi

11lep/ki4vww



Le radiocomunicazioni in emergenza

Manuale tecnico - operativo

di Alberto Barbera IK1YLO e Marco Barberi IK5BHN

Di estrema attualità, l'opera è rivolta a tutti coloro che operano nel campo della Protezione Civile e che debbono conoscere cosa sono e come si organizzano le radiocomunicazioni d'emergenza. Il Manuale, che rappresenta una assoluta novità per l'Italia, è rivolto principalmente al mondo del Volontariato: frutto dell'esperienza diretta degli autori, esperienza sia a livello dirigenziale che operativo.

Il il Manuale illustra sia i temi generali - legislativi, normativi e organizzativi - sia tutte le questioni pratiche e operative, dalle apparecchiature sino ai dettagli spiccioli della preparazione personale. Ogni capitolo è specifico per un singolo argomento, permettendo a ciascuno di attingere alle informazioni di suo interesse. 192 pagine. 20,00 euro



Per ordini vedere cedola a pag. 47, oppure sul sito www.edizionicec.it

L'ascolto dei segnali di Arissat-1 in modalità SDR

Un nuovo modo di "fare radio"

di Andrea Borgnino IW0HK

Dopo aver scoperto i piaceri dell'ascolto delle onde corte con un ricevitore SDR era tempo che meditavo di utilizzare la stessa modalità per esplorare le bande "alte" e cioè le VHF e superiori. L'occasione per fare questo salto di qualità nel mio shack è arrivata con il lancio del satellite radioamatoriale Arissat-1 che è avvenuto il 3 agosto 2011.

Arissat-1 nasce come un progetto educativo lanciato dall'associazione Amsat che ha realizzato questo satellite che invece di essere inviato in orbita attraverso un razzo vettore è stato trasportato sulla ISS (la Stazione Spaziale Internazionale in orbita intorno alla terra) e poi rilasciato a mano nello spazio da un'astronauta durante una passeggiata spaziale. Oltre alle classiche funzioni di trasponder VHF-UHF e i vari beacon in CW e in modalità digitale, e la possibilità di ricevere immagini sstv live riprese dalle camere di bordo Arissat-1 permette anche la ricezione di diversi messaggi in quindici lingue diverse che vengono trasmessi in FM e sono stati caricati sul satellite per farli ricevere ad eventuali classi in ascolto per dimostrare la semplicità e l'efficacia delle trasmissioni radioamatoriali. Le frequenze operative di Arissat sono 145,919 beacon CW - 145,920 telemetria e messaggi in BPSK - da 145,922



Fig. 1

a 145,938: uscita del trasponder lineare (CW e SSB) - da 435,758 a 435,742: ingresso del trasponder lineare (CW e SSB) - 145,939: beacon CW - 145,950: uscita FM per voce sintetizzata e immagini dallo spazio in SSTV. La mia intenzione dopo aver letto l'annuncio del lancio o meglio del rilascio nello spazio di Arissat era quella di ricevere i segnali VHF del satellite in modalità SDR in modo da poter registrare un pezzo della banda, da 145.900 a 146 MHz in modo da poter acquisire tutti le sue emissioni e poter analizzare con calma dopo il passaggio il file con tutti i segnali registrati. A questo punto bisognava allestire una stazione di ricezione VHF con modalità SDR e la con-

figurazione più semplice a cui ho mi sono subito indirizzato è stata quella di modificare un ricevitore VHF-UHF collegando la sua IF (media frequenza) al mio ricevitore HF SDR Persus. Il ricevitore perfetto per questa scelta nel mio caso è stato l'IC-PCR-1000 della Icom, che copre le frequenze da 0.1 a 1.3 GHz in modalità continua ed è dotato di una media frequenza di 10.7 MHz quindi perfettamente ricevibile dal mio Perseus SDR. Dopo una rapida ricerca in rete ho trovato il sito di Dale KB9JJA che descriveva perfettamente la modifica da fare all'Icom

PCR-1000 per poter estrarre facilmente il segnale di media frequenza e grazie alle foto e alle sue indicazioni in mezz'oretta ho aperto la radio, localizzato un piccolo transistor SMD (il Q85 per essere precisi come si vede nella fig.1) e aggiunto un piccolo cavetto schermato che porta fuori il segnale ad un connettore BNC femmina per la connessione al ricevitore Perseus. Una volta richiuso il ricevitore ho dovuto cercare un nuovo software per controllare il PCR-1000 con il mio portatile con sistema operativo Windows 7. Il PCR-1000 è un ricevitore "black box" praticamente una scatola senza comandi o manopole ma solo con una connettore RS-232 che permette il controllo di tutte le fun-

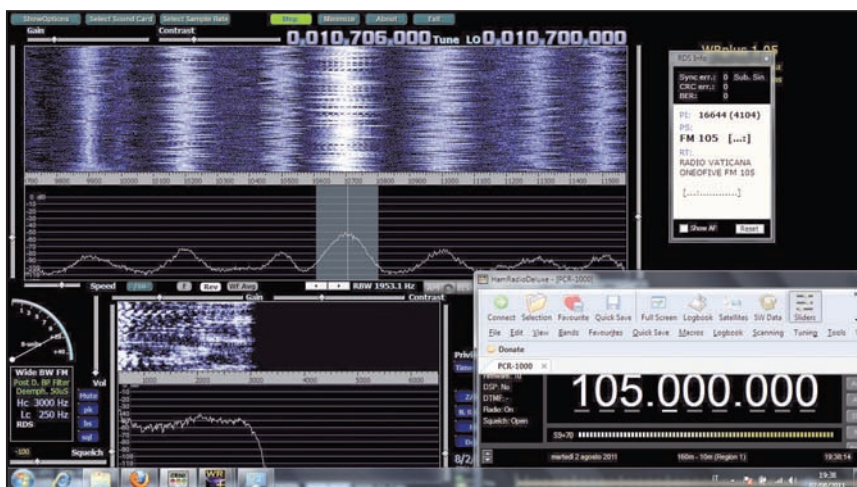


Fig.2

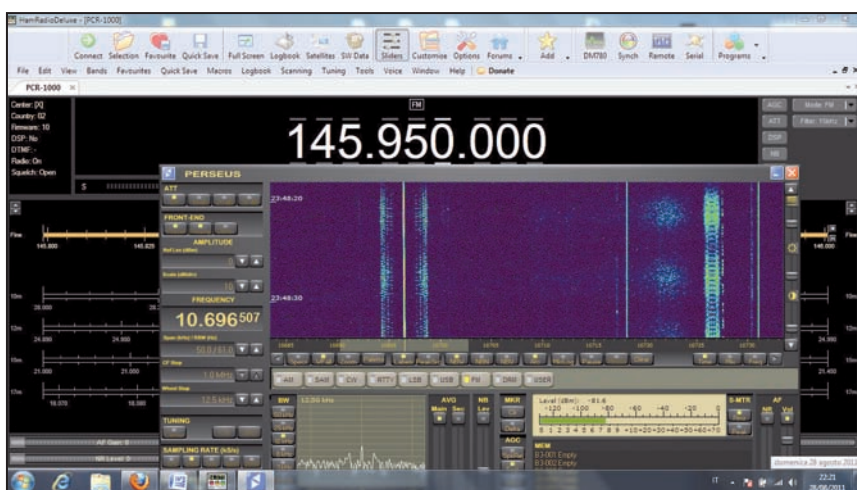


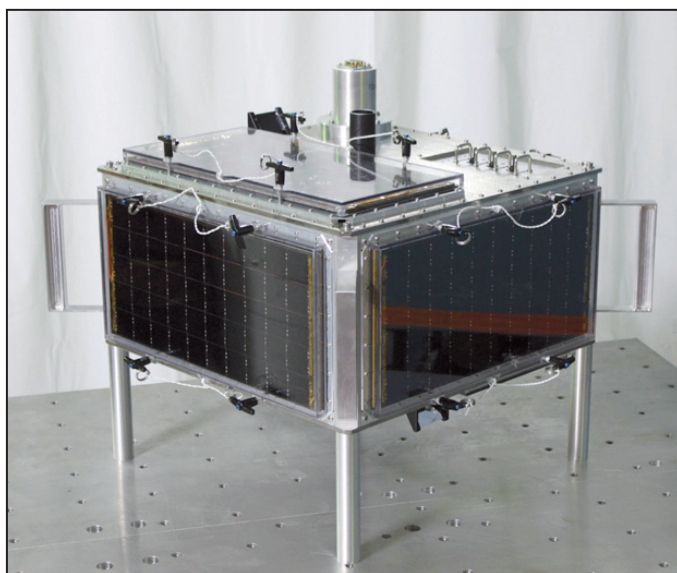
Fig.3

zioni attraverso un software per PC o Linux. Il software originale Icom non sembra funzionare con Windows 7 e quindi ho optato per il classico Ham Radio Deluxe la suite creata da Simon HB9DRV che controlla via CAT praticamente tutti i ricevitori e gli RTX in circolazione. Una volta connesso il ricevitore ho subito provato a vedere che cosa potevo ricevere con il Perseus. Ho sintonizzato la frequenza di 10.7 MHz e cambiando la frequenza del PCR-1000 potevo ricevere e visualizzare sullo schermo tutti i segnali presenti in banda VHF-UHF. Per le prime prove ho utilizzato sia il

software del Perseus ma anche l'ottimo software WRPlus di Sandro Sfregola che permette anche di ricevere i segnali FM delle ra-

dio broadcasting tra 87 e 108 MHz con la possibilità di decodificare anche i contenuti dell'RDS come si può vedere nella figura 2. Effettuando le prime prove mi sono reso conto che i segnali presenti sull'uscita IF del PRC1000 si presentava a banda invertita e quindi visualizzati in maniera errata sullo spettro del software SDR, per ovviare a questo problema basta utilizzare un software come Winrad o WrPlus che hanno la funzione "swap I & Q channel" che permette di ottenere la visualizzazione e la demodulazione corretta. Una volta preparata la stazione VHF SDR ho atteso il lancio del satellite Arissat-1 che per una serie di problematiche legate all'attività della stazione internazionale spaziale è stata rimandata fino al 3 agosto quando finalmente i due astronauti russi Sergei Volkov e Alexander Samokutyaev hanno lanciato nello spazio questo piccolo oggetto costruito dai radioamatori. Personalmente ho seguito grazie allo streaming del canale televisivo NASA TV il "lancio a mano" del satellite e utilizzando la funzione di sat-tracking di Ham Radio Deluxe ho iniziato a prepararmi per il primo passaggio sull'Italia del satellite per provare a ricevere i suoi segnali. La prima possibilità si è presentata alle 23:50 UTC del 3 agosto e ho preparato il mio sistema di ricezione SDR connesso ad

un'antenna verticale VHF-UHF V-2000 della Diamond installata sul tetto del mio appartamento romano. Come per magia alle 23:52 UTC i segnali di Arissat-1 hanno iniziato a farsi ascoltare, io avevo sintonizzato il PCR-1000 sulla frequenza di 145.950 MHz e il Perseus sulla frequenza della media frequenza a 10.7 MHz con una larghezza di banda di 200 kHz in modo da poter registrare tutti i segnali emessi dal piccolo satellite. Come si può vedere nella fig. 3 sullo



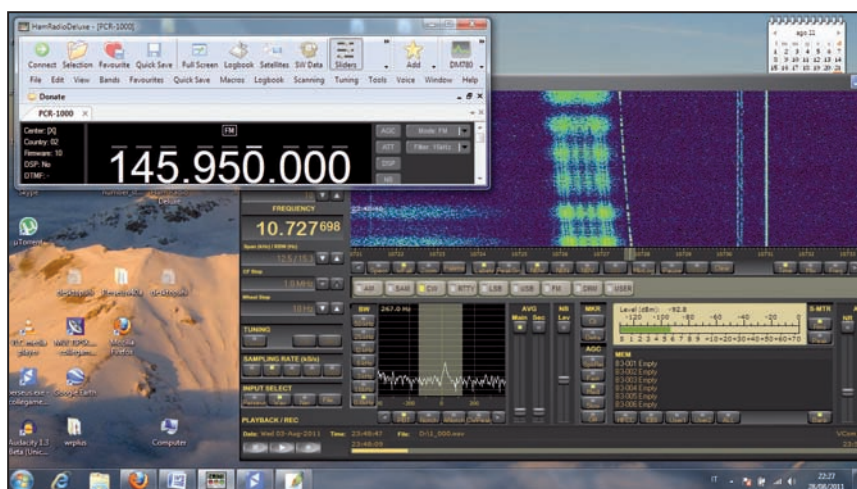
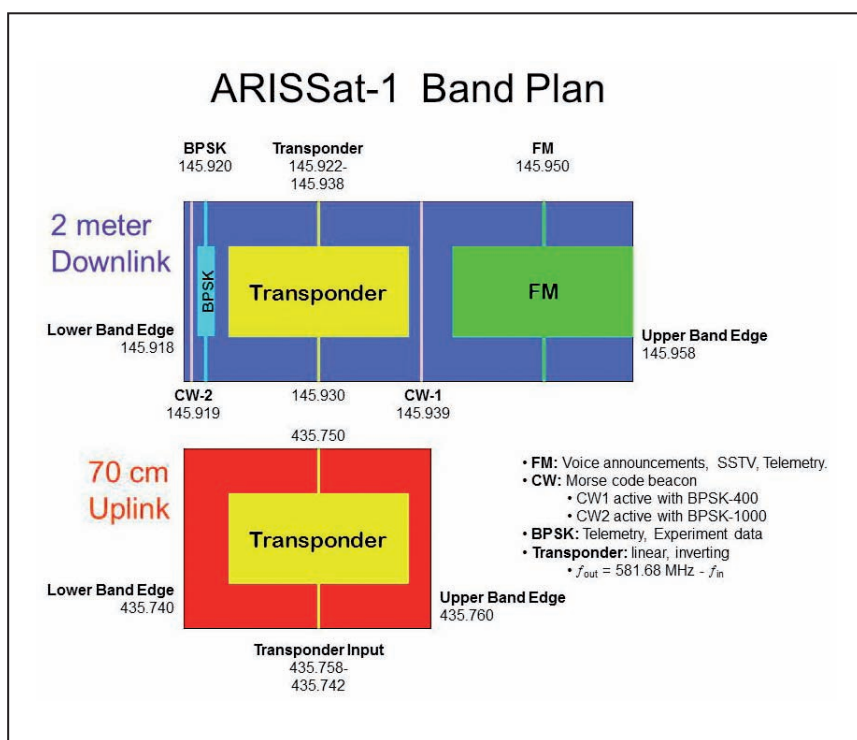


Fig. 4



schermo del software di gestione del Perseus di possono visualizzare contemporaneamente il segnale FM dei messaggi vocali trasmessi a 145.950 MHz e anche e i due segnali telemetrici in BPSK e in CW. Nella figura 4 si può vedere chiaramente la ricezione segnale telemetrico trasmesso con lo standard BPSK-1000 sviluppato da Phil Karn, KA9Q che può essere decodificato con l'apposito software realizzato dall'Am-sat scaricabile all'indirizzo web <http://www.arissatlm.org/>. Durante il primo passaggio di Aris-sat-1 ho registrato tutta la banda ricevuta in un file .wav in modo da poter con calma riascoltare tutti i segnali del satellite decodificando sia i segnali CW e sia quelli in BPSK-1000. Per chi volesse sperimentare la ricezione "off line" ho caricato sul mio sito all'indirizzo web: <http://www.mediasuk.org/appoggio/arissat.wav> il file wav (del peso di 252 MB) con tutti i segnali emessi dal satellite che posso essere demodulati utilizzando un software SDR come Winrad che si può scaricare liberamente qui: <http://www.weaksignals.com/>. Nel complesso la ricezione di Arissat-1 che continua a trasmettere i suoi segnali in VHF è stata un'utile esperienza che mi ha permesso di trasportare sulle VHF-UHF tutti i benefici della ricezione in SDR e di confermare le infinite possibilità che ci vengono date da questo nuovo modo di fare radio.

P.L. elettronica di Puletti Luigi

Ricetrasmittenti • Accessori

20010 Cornaredo (MI) - Tel./Fax 02-93561385 - cell. 336-341187 338-7029525

Vendita presso fiere e per corrispondenza

USATO GARANTITO - APPARATI

ICOM: IC 7100 ricevitore • IC 737 • IC 2820 • IC 7400 • ICR-8500

KENWOOD: TS 2000 • TS 790+1200 • TS 790 • TS 440 AT • TR 751+SSB veicolare • TS 140

YAESU: FT 817 • FT 890 • FT 857D • FT 920 (AM-FM)

Alimentatore (per radio) JRC • Kenwood AT-130 come nuovo

Molti accessori usati

CONTINUA L'OFFERTISSIMA ANCHE PER IL 2012

YAESU VX3 - FT 897 - FT 817ND

OFFERTA SPECIALE FT 7800 - FT 857 - FT 8800

ICOM IC 92D - IC E90 - IC 2820

FIERE: siamo a NOVEGRO 28-29 gennaio PREZZI SPECIALI

Previsioni ionosferiche di gennaio

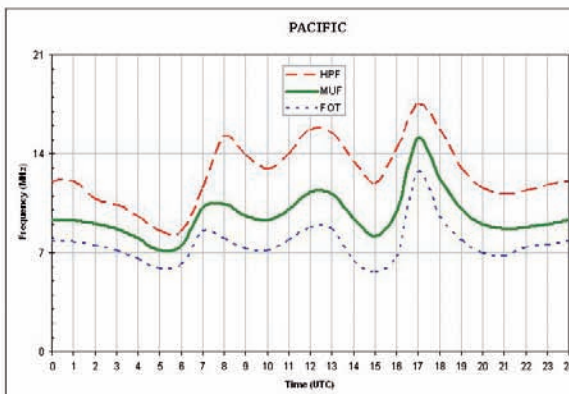
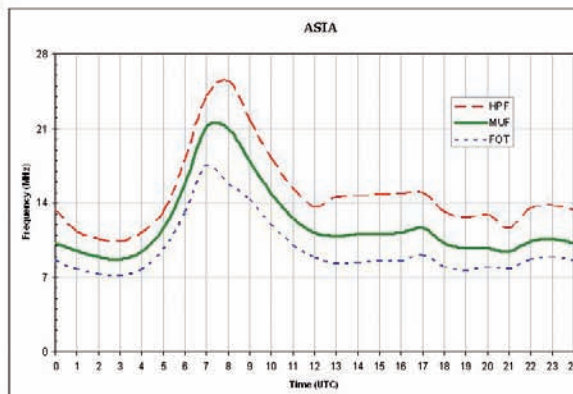
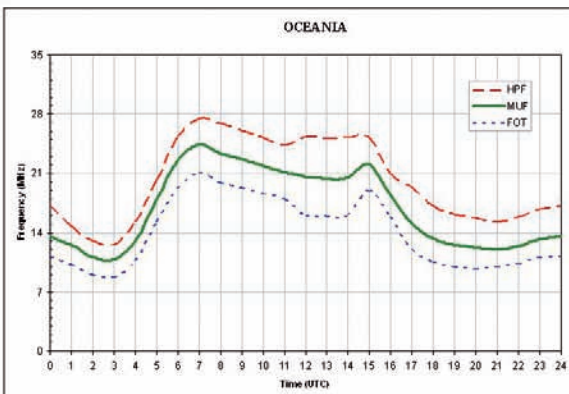
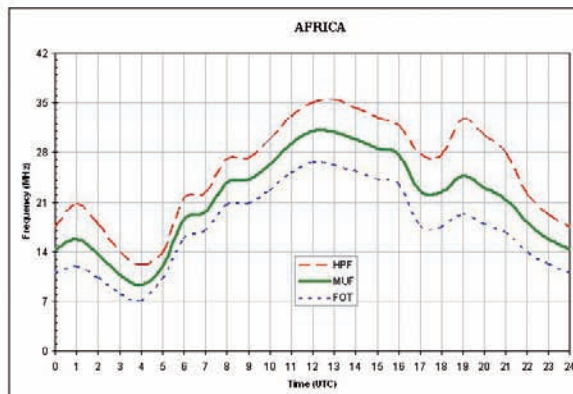
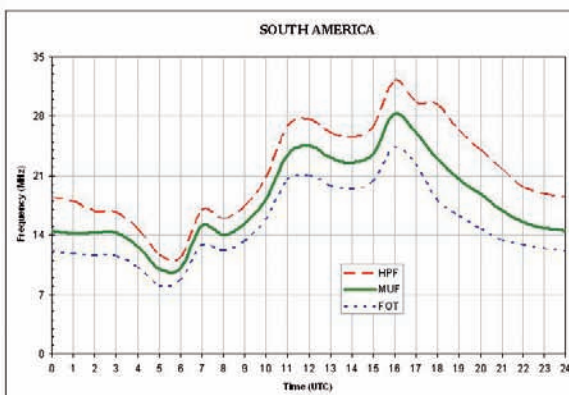
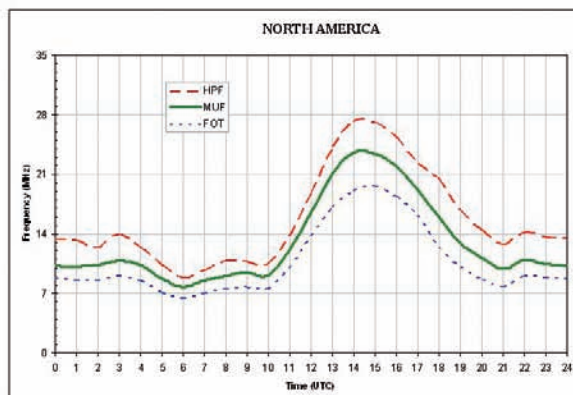
di Fabio Bonucci, IK0IXI (KF1B)

Legenda:

HPF = Frequenza MASSIMA della Daily-MUF nel 10% dei giorni del mese.

MUF = Frequenza MEDIA della Daily-MUF nel 50% dei giorni del mese.

FOT = Frequenza MINIMA della Daily-MUF nel 90% dei giorni del mese.



MULTIMETRO AN/PSM-6

Uno strumento vintage ancora molto valido

di Onorio Cenni I4CIV

Caratteristiche

Il multimetro AN/PSM-6 è uno strumento portatile utile per l'analisi su circuiti elettrici ed elettronici.

Lo strumento è stato costruito per usi militari dalla *Bruno - New York Industries Corporation* e, nonostante la sua costruzione risale agli anni '60, permette ancora misure affidabili.

La modalità di costruzione, adatta per usi militari, rispecchia quella del periodo. Il coperchio di chiusura è a tenuta ermetica e tutto il complesso risulta molto resistente alle sollecitazioni meccaniche ed elettriche (la foto 1 mostra lo strumento chiuso mentre nella foto 2 è visibile il contenitore in alluminio pressofuso, sul cui fondo è stato incollato un foglio con lo schema elettrico dello strumento).

Il cablaggio interno risulta eseguito su di una piastra in bachelite, con il metodo punto a punto fra i componenti; i commutatori per selezionare le varie funzioni, sono in robusta ceramica con contatti a molla argentati (nella foto 3 è visibile parte del cablaggio interno).

Di questo strumento, che naturalmente si è evoluto nel tempo, ne sono state costruite tre versioni differenti: il PSM-6, il PSM-6A, ed il PSM-6B.

Lo schema del circuito di base cambia leggermente fra i modelli, come pure la disposizione dei



Foto 1 - Lo strumento nella custodia

componenti. Il modello A ha due batterie separate inserite nello stesso contenitore, mentre il modello B, più popolare, presenta una maggiore protezione sul microamperometro, una modifica al rettificatore ed un'altra configurazione per le batterie.

Lo strumento in mio possesso è il modello AN/PSM-6 (seconda serie originale, ME-70A, serial number 1021) che riporta sul lato sinistro la dicitura U.S. Property (la foto 4 mostra lo strumento nella posizione di impiego).

In questo articolo farò riferimento specificatamente al modello in mio possesso.

L'analizzatore è contenuto in un box di alluminio, con coperchio asportabile a tenuta stagna.

Le dimensioni complessive sono: lunghezza 203 mm, larghezza 162 mm, altezza 116 mm, peso (con accessori compresi ma senza la batteria) 3,420 kg. Lo stru-

mento dispone di una maniglia per un agevole trasporto, e la stessa, in fase di misura, può essere utilizzata ad inclinare lo strumento verso l'alto, in modo da avere una agevole lettura.

Un grande microamperometro, del diametro di 115 mm con fondo scala da 50 microampere, consente una facile lettura ed è fissato nella parte superiore del contenitore. Il microamperometro è a bobina mobile con nucleo magnetico munito di antichoc e dispone di una protezione contro i sovraccarichi per proteggerlo dalle inserzioni errate.

A valle del microamperometro ci sono due commutatori; con uno si sceglie la modalità di misura e con l'altro la portata. Al centro dei commutatori vi è posizionato un potenziometro che serve per l'azzeramento dell'indice dello strumento, mentre sotto il pomello del potenziometro si trovano le due boccole di colore nero e rosso da usare per l'inserzione dei puntali.

La batteria originale è inserita nello stesso contenitore ed ha un valore di tensione di 1,34 V e di 12,06 V.

Si tratta di una doppia batteria al mercurio, i cui ultimi esemplari sono stati costruiti negli anni '70. Questa batteria ha la caratteristica di mantenere costante la tensione di uscita durante la scarica. Per accedere alla batteria, che si trova all'interno sul lato sinistro, a fianco del microamperometro, occorre rimuovere il piano superiore dello strumento svitando le quattordici viti che lo fissano al resto del box.

La reperibilità della batteria originale e funzionante sarà sicuramente difficile se non impossibile. Quindi il tipo di batteria da 1,34 V e da 12,06 V può essere sostituito nel modo che andrò di seguito a descrivere perché, fortunatamente, il PSM-6 non richiede una tensione stabile. Infatti, quando viene usato per le letture in ohm, è prevista la possibilità di controllare manualmente l'azzeramento del microamperometro, in modo da compensare le possibili variazioni della tensione della batteria.

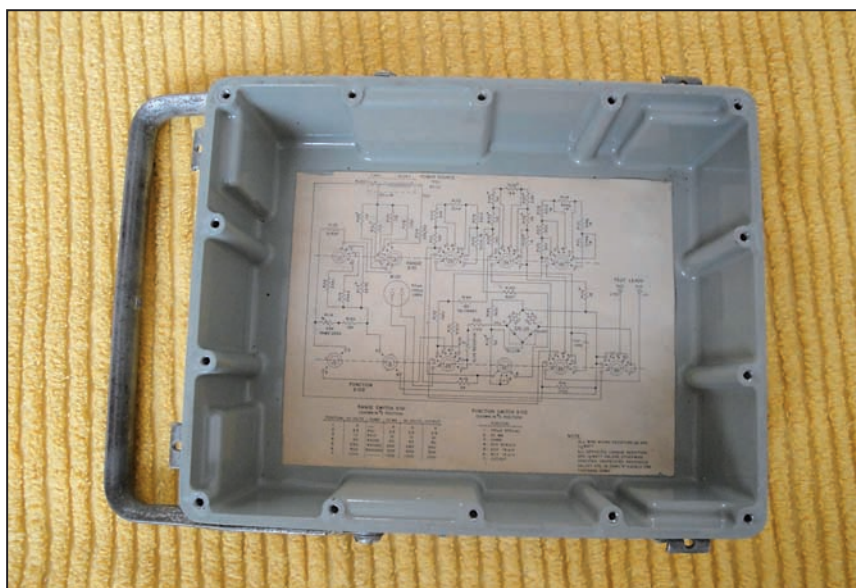


Foto 2 - Il contenitore in alluminio

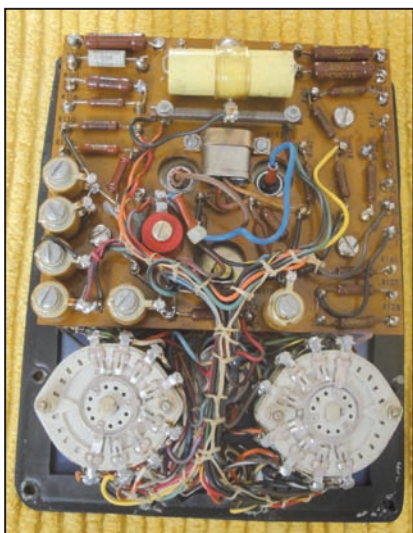


Foto 3 - Vista cablaggio interno



Foto 4 - Vista strumento

Foto 5 - Coperchio removibile



Foto 6 - Accessori per le misure



Per la tensione più bassa usare una torcia di tipo "D" da 1,5 V, mentre per quella da 12,06 V occorre mettere in serie una pila da 9 V (tipo telecomando) con altre due stilo tipo "AA" da 1,5 V, per ottenere una tensione complessiva di 12 V. Si raccomanda di rispettare la polarità e fissare le pile nel contenitore ed al termine richiudere lo strumento rimontando tutte le viti.

Vale sempre l'avvertenza, nel caso l'apparecchio dovesse rimanere inattivo per molto tempo di togliere le pile dal contenitore per evitare che un eventuale effetto di solfatazione delle stesse possa corrodere le molle dei contatti. Si ricorda che la tensione più alta della batteria serve per misurare le resistenze sulla scala x10.000 ohm.

Accessori in dotazione

Nel vano del coperchio, (foto 5) a metà altezza dello stesso lungo il piano principale, è stato predisposto uno spazio per contenere tutti gli accessori in dotazione. Questo vano è richiudibile con un piano di alluminio, il quale è incernierato da entrambi i lati ed è bloccabile con una molla a clips. Si tratta di un modo molto pratico per tenere in ordine e proteggere la dotazione degli accessori, che sono i seguenti (foto 6):

- coppia di puntali CX-2140A/U;

- uno rosso ed uno nero con clips a tulipano. Sulla punta dei puntali sono disposti due cappucci isolanti che debbono essere sfilati per l'esecuzione delle misure;
- shunt multirange MX-1409/U quale moltiplicatore di corrente con due portate disponibili, una da $0 \div 2,5 \text{ A}$ - DC ed una da $0 \div 10 \text{ A}$ - DC;
 - moltiplicatore di tensione MX-1410/U che utilizzato nel range di tensione di 500 V permette una misura da $0 \div 5.000 \text{ V}$ - DC con sensibilità di $20.000 \Omega/\text{V}$;
 - adattatore test MX-1411/U, fornisce una resistenza totale nel circuito quando usata nel range di $2,5 \text{ mA}$;

Sullo stesso piano di chiusura è incollato un foglio (Data Plate) nel quale viene definita l'accuratezza per tutti i range di misura e funzioni, ad eccezione di quelle annotate come influenzate dalla temperatura, ed è espressa sulla scala in percentuale. Le accuratèzze riportate sono le seguenti:

	DC Ranges	AC Ranges
Oltre 25°C	$\pm 3\%$	$\pm 4\%$
Sotto 40°C	$\pm 6\%$	$\pm 7\%$
Oltre 55°C	$\pm 5\%$	$\pm 6\%$

Note

$100 \mu\text{A}$ SPECIAL DC – Accuratezza $\pm 3\%$ a $+25^\circ \text{C}$

$.5 \text{ V}$ AC – Accuratezza non specificata, influenzata dall'impedenza di sorgente.

OUTPUT – Accuratezza non specificata, influenzata dalla frequenza.

OHMS – Non operabile a -40°C .

Sensibilità, AC volt: $1.000 \Omega/\text{V}$
Sensibilità, DC volt: 1.000 e $20.000 \Omega/\text{V}$

Resistenza interna, $100 \mu\text{A}$ SPECIAL DC: 850Ω .

Prestazioni:

V – DC Portate $0,5 - 2,5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 \text{ V}$ scala di colore nero

V – AC Portate $0,5 - 2,5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 \text{ V}$ scala di colore blu

A – DC Portate $0,5 - 2,5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 \text{ mA}$ scala di colore nero

A – DC Portate $100 \mu\text{A}$ SPECIAL DC scala di colore nero

A – DC Portate $2,5 \text{ A} - 10 \text{ A}$ con shunt multirange scala di colore nero

Frequenza range $0 \div 30 \text{ kHz}$

Ohm in DC Portate: Costanti $\times 1 \times 10 \times 100 \times 1.000 \times 10.000$. scala di colore verde

Output Portate $0,5 - 2,5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000$

Modo d'impiego

Prima di effettuare qualunque misura occorre accertarsi che l'indice dello strumento sia in perfetta corrispondenza dello zero; se ciò non fosse, occorre smontare il vetro di protezione del microamperometro togliendo le tre viti di fissaggio e mettere a zero, ruotando con un cacciavite, l'azzeratore posto alla base dell'indice.

Quando il valore da misurare non è noto, occorre usare dapprima la portata più elevata.

In mancanza del manuale, ho redatto queste note per un corretto uso dello strumento, mentre lo schema elettrico originale è disegnato su di un foglio incollato sul fondo del contenitore.

Misure di tensioni in DC

Ruotare il commutatore di sinistra sulla posizione DC- $20 \text{ k}\Omega/\text{V}$, inserire la spina nera del puntale nella boccia nera di sinistra e quella rossa nella corrispondente boccia rossa, quindi ruotare il commutatore di destra sul valore di tensione di fondo scala corrispondente alla portata desiderata.

Leggere sulla scala DC e moltiplicare il valore per la costante corrispondente alla portata impiegata.

Per la portata di 5 kV usare il moltiplicatore di AT inserendolo in serie al puntale rosso. Il commutatore di destra va sulla portata di 500 V , leggere sulla scala DC da $0-500$ e moltiplicare il valore $\times 10$.

Misure di correnti in DC

Ruotare la manopola del commutatore sinistro sulla posizione DC mA, la manopola destra sulla portata desiderata. Inserire i pun-

tali nelle rispettive boccole. Leggere sulla scala DC e moltiplicare il valore per la costante corrispondente alla portata impiegata.

Misure di resistenza

Ruotare la manopola del commutatore sinistro sulla posizione OHMS, ruotare la manopola del commutatore destro sulla portata desiderata.

Cortocircuitare i puntali e portare l'indice dello strumento a fondo scala (0Ω), agendo sulla manopola del potenziometro situato nella parte centrale dello strumento.

Leggere il valore sulla scala ohm e moltiplicarlo per la costante corrispondente alla portata impiegata. Nel caso non si riesca a portare l'indice dello strumento a fondo scala significa che le pile sono esauste.

Conclusioni

Nonostante i suoi anni lo strumento si difende ancora bene perché ha mantenuto inalterate le sue prestazioni; sicuramente il merito è anche di una attenta scelta dei componenti e di una costruzione robusta ed altamente professionale. Inoltre tutti gli accessori originali sono in buono stato.

Diversi test di misura hanno dimostrato la validità dello strumento. Riporto a titolo di esempio un'analisi effettuata sul valore di una resistenza; alla temperatura di 23°C , per una resistenza del valore di $52,5 \Omega$, ho riscontrato una tolleranza di circa 1% a fronte di una calibrazione standard del 3% .

Infine ha il pregio di essere classificato nella categoria degli strumenti "vintage" e fare bella mostra di sé in confronto ad altri strumenti realizzati nello stesso periodo.

i4civ.onorio@alice.it



RADIO-ELETTRONICA

Componenti vari e accessori

39ª parte

Salvo pochi casi (citiamo tipicamente gli amplificatori di potenza per alta frequenza e per alta fedeltà), la valvola è stata ormai relegata ad oggetto da collezionismo.

E se questo è successo, evidentemente è segno che il *transistore*, almeno sotto molti aspetti, è migliore del vecchio e pur glorioso, tubo elettrico; perché? È presto detto (almeno, come enunciazione fondamentale): maggiore affidabilità, maggior longevità, costi più bassi, dimensioni ridotte, minor consumo e riscaldamento.

Se poi si prende in considerazione quello che, in una già notevole maggioranza di applicazioni, è l'erede naturale del transistor, e cioè il *circuito integrato* (ovvero IC), il divario si fa ancora più sensibile.

Vediamo allora cos'è, almeno nei suoi aspetti fondamentali, un transistor.

Inventato da Bardeen, Brattain e Shockley nel 1947 presso i Bell Laboratories, il *transistor* è un semiconduttore «attivo» dotato di tre o più terminali, il cui nome deriva dall'abbreviazione di «transfer resistor».

Esso è realizzato con cristalli di silicio (un tempo anche con germanio) trattato come già abbiamo visto per i diodi a semiconduttori, e normalmente disposto con due giunzioni: esso comunque presenta tre elementi funzionali (o elettrodi) cui corrispondono i relativi terminali, e cioè emettitore, base e collettore (e non già solo due, anodo e catodo, come

per il diodo).

Il transistor può amplificare segnali e correnti (cosa che il diodo non può fare), e richiede per il suo funzionamento un'opportuna tensione di alimentazione; per questo viene chiamato componente attivo, mentre il diodo, non abbisognando di alcuna tensione di polarizzazione, è indicato come componente passivo.

Nonostante il numero impressionante di transistori esistenti, è per fortuna possibile classificarli di massima in due grandi categorie, e precisamente le seguenti:

- a) bipolari a giunzione (o BJT);
- b) ad effetto di campo (o FET).

I transistori *bipolari* prendono tale denominazione dal fatto che la corrente che li percorre è costituita da portatori di carica di ambedue le polarità, cioè elettroni e buchi, esattamente come abbiamo visto avvenire nei due tipi di drogaggio nelle giunzioni PN con cui sono costituiti i diodi.

I transistori ad *effetto di campo* vengono così chiamati perché la corrente che li attraversa obbedisce all'azione di un campo elettrostatico applicatovi; da tener presente che la corrente nei FET è formata da un solo tipo di portatori, cioè o solo da elettroni o solo da buchi: è per questo motivo che talvolta si indicano anche come dispositivi *unipolari*. Questi due grandi gruppi possono anche essere suddivisi in altri, che però citeremo solo all'occorrenza.

Transistori bipolari a giunzione (BJT)

Come riferimento di base sul nuovo dispositivo che andiamo a studiare, partiamo dalla struttura dei semiconduttori esaminata nel capitolo precedente, ed in particolare dai comportamenti, già estremamente interessanti ed utili, delle giunzioni PN.

Data l'importanza dell'argomento, riepiloghiamo brevemente gli aspetti. Nel dispositivo che abbiamo chiamato diodo, e che basa il suo funzionamento sulla giunzione PN, capita che gli elettroni in eccesso da un lato della giunzione si combinino coi buchi presenti dall'altro lato; questo però avviene per un tempo brevissimo, in quanto gli ioni che ne risultano (atomi che hanno perso o guadagnato un elettrone), immediatamente ai lati della giunzione stessa si oppongono all'ulteriore movimento delle cariche libere: si viene così a formare, la cosiddetta *zona di svuotamento*.

Abbiamo visto che questa zona è sempre ed intrinsecamente presente nella struttura del «doppio» cristallo PN, ma può essere resa più ampia collegando una pila (od una qualsiasi sorgente di tensione continua) con polarità appropriata; un diodo così assemblato si dice che è polarizzato inverso, nel senso che vi è bloccato qualsiasi passaggio di corrente.

La tensione può però essere applicata alla giunzione anche in modo da ridurre, od addirittura eliminare, questa zona di svuotamento; si dice allora che la giunzione è *polarizzata diretta*, nel senso che attraverso essa può passare corrente.

Ora passiamo ad analizzare una nuova struttura; infatti la vera magia dei semiconduttori deve ancora venire, ed essa si realizza se la nuova struttura diventa tripla, se cioè è costituita da tre zone di materiale semiconduttore opportunamente alternato; nell'esempio classico di fig. 120 i tre blocchi con cui si suppone realizzato, in modo schematico, il dispositivo, sono rispettivamente

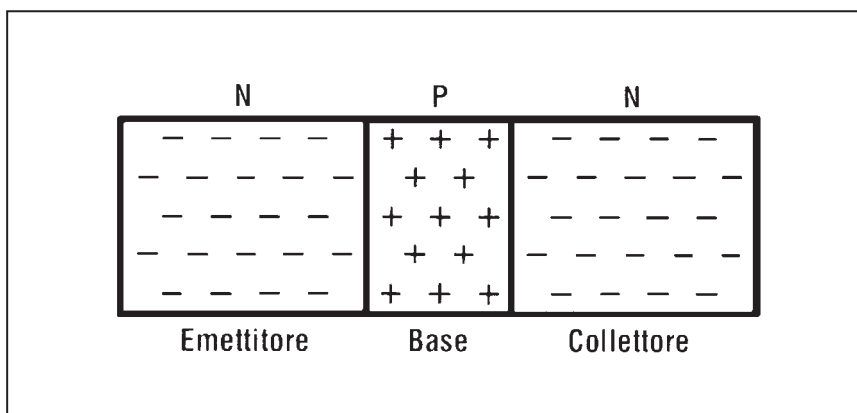


Fig. 120 - Costituzione simbolica interna di un transistor a giunzione di tipo NPN

te di tipo N, P ed N; la zona centrale, indicata più sottile delle altre due, in effetti rispetto ad esse è estremamente più sottile per importanti motivi comportamentali.

Le zone costitutive del nostro dispositivo, che ormai possiamo cominciare a chiamare col suo vero nome, e cioè transistor, hanno anch'esse una denominazione ben precisa, come indicato in figura. Molto sinteticamente (e, come si usa dire, in parole povere), le loro funzioni, corrispondenti ad altrettanti elettrodi, sono le seguenti: l'*emettitore* agisce come sorgente di portatori di carica (elettroni nell'esempio cui ci stiamo riferendo), che vengono poi convogliati e raccolti dal *collettore*; la base si comporta come l'elettrodo che comanda il valore della corrente di collettore (cioè che ne rende possibile il controllo).

Nell'esempio di fig. 120 il transistor viene indicato come tipo NPN (secondo la sequenza delle zone di drogaggio); ma la struttura può anche essere alternata in senso opposto, tale cioè da realizzare (con analoghe caratteristiche) il transistor di tipo PNP; la fig. 121 indica complessivamente le due opposte tipologie, nonché quelli che sono i simboli grafici corrispondenti.

Il meccanismo che regola la conduzione di corrente (rispettivamente di elettroni e di buchi per i due tipi) è piuttosto complesso; qui ne daremo una spiegazione semplificata, riferendoci all'esemplificazione grafica rap-

presentata in fig. 122 per un transistor di tipo NPN, ed alla relativa polarizzazione necessaria per le due giunzioni.

Per quanto riguarda la vera e propria struttura interna, basti dire che l'emettitore ed il collettore sono fortemente drogati con impurità che li rende molto conduttivi, mentre la base è drogata molto più leggermente, allo scopo di avere poche cariche libere ed essere quindi poco conduttiva (tutto ciò vale per ambedue i tipi di polarità dei transistori).

Nel funzionamento normale del transistor come amplificatore (è appunto in questa possibilità che consiste la sua «magia»), la giunzione base-emettitore (cioè PN) è polarizzata direttamente, ovvero in conduzione: nel nostro caso, la base è collegata al polo positivo della batteria di polarizzazione e l'emettitore col-

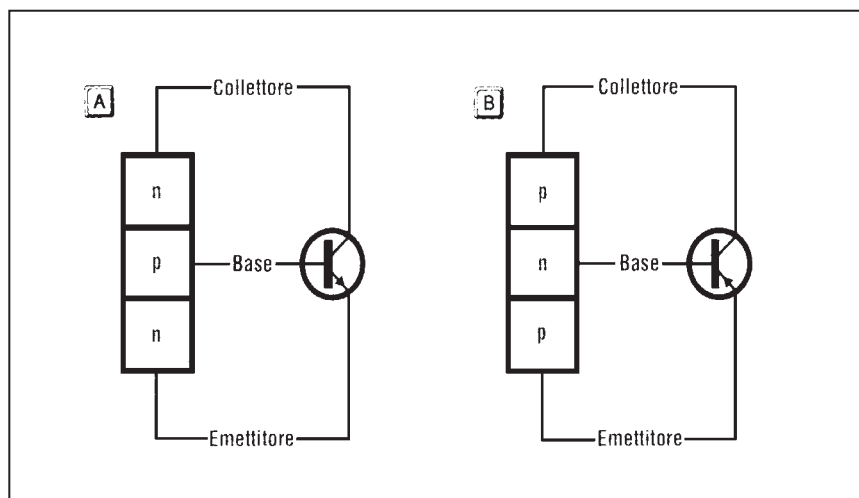
legato al negativo di questa. Pertanto, fra la base e l'emettitore si stabilisce un passaggio di corrente, quindi l'emettitore, fortemente drogato, fornisce elettroni liberi alla base.

Quest'ultima, però, sappiamo che presenta conduttività piuttosto scarsa, in quanto dotata di relativamente pochi buchi disponibili; quindi solamente pochi degli elettroni che la base riceve si possono combinare, possono cioè «cadere» nei buchi (la cosa, naturalmente, è realizzata appositamente per questo scopo). I buchi della base che si combinano con gli elettroni vengono continuamente riforniti dalla sorgente indicata con V_{BB} , ed è da questa combinazione che nasce la corrente di base I_B .

La tensione di alimentazione del collettore, V_{CC} , di norma è nettamente superiore a quella di polarizzazione di base, per cui la giunzione base-collettore è polarizzata inversamente; comunque, l'effetto del potenziale positivo di collettore è molto intenso, talché almeno il 98-99% degli elettroni arrivati in base dall'emettitore sono attratti dal collettore stesso, che attraversano raggiungendo il circuito esterno ad esso collegato, e rientrando poi dall'emettitore.

Se la base è più sottile, ancor maggiore è la percentuale di elettroni che non ne vengono assorbiti; la fig. 122 dà comunque un'immagine visiva della netta

Fig. 121 - Simbolo delle due tipologie di BJT con relativa denominazione degli «elettrodi»



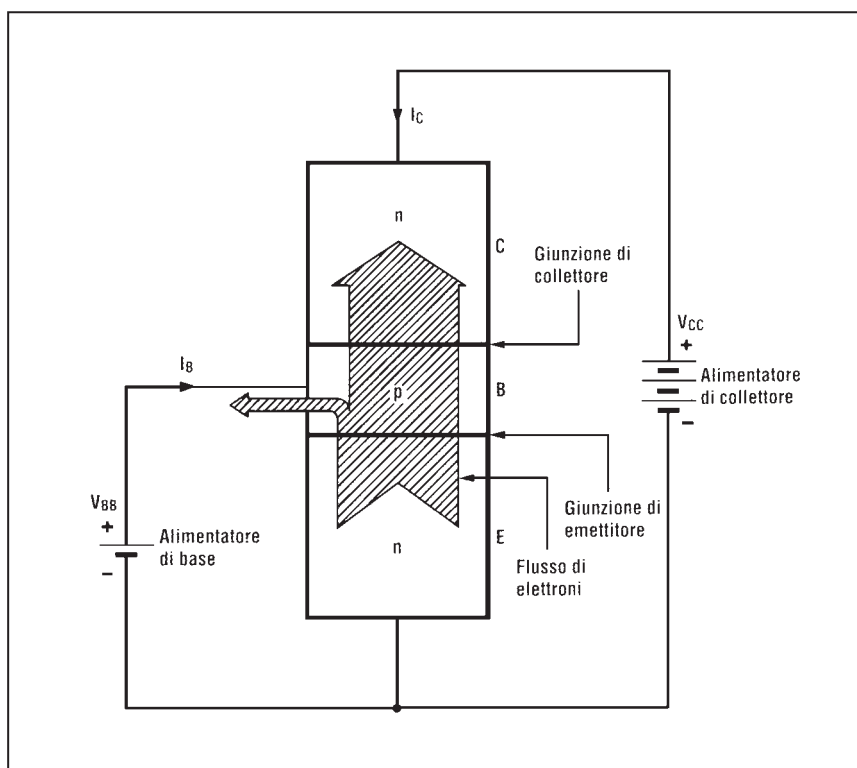


Fig. 122 - Visualizzazione grafica della distribuzione delle correnti all'interno di un transistor NPN opportunamente polarizzato

suddivisione che esiste fra corrente di base e corrente di collettore: è appunto su ciò che si basano le prestazioni del transistor come amplificatore di corrente.

Il funzionamento di un transistor di tipo PNP avviene in modo perfettamente analogo, salvo che i potenziali applicati a base ed a collettore sono ora negativi, e che i portatori di carica che passano dall'emettitore (positivo) al collettore stavolta sono buchi: sono cioè invertite le polarità complessive del processo elettro-fisico al suo interno.

In fig. 123 sono appunto rappresentate le modalità di polarizzazione di un transistor a giunzione PNP; in questo caso si è approfittato per evidenziare anche la presenza (tipica di tutte le giunzioni) di un 'importante parametro interno, ovvero le capacità fra zone.

Infatti la regione di transizione od, ancor meglio, di «svuotamento» che esiste ai capi di qualsiasi giunzione possiede caratteristiche che sono similari ad un microscopico strato dielettrico, la

cui larghezza è tutt'altro che costante, bensì varia in dipendenza della tensione di lavoro presente fra le due zone. I materiali polarizzati che sono da ciascun lato della suddetta regione costituiscono in pratica le due armature

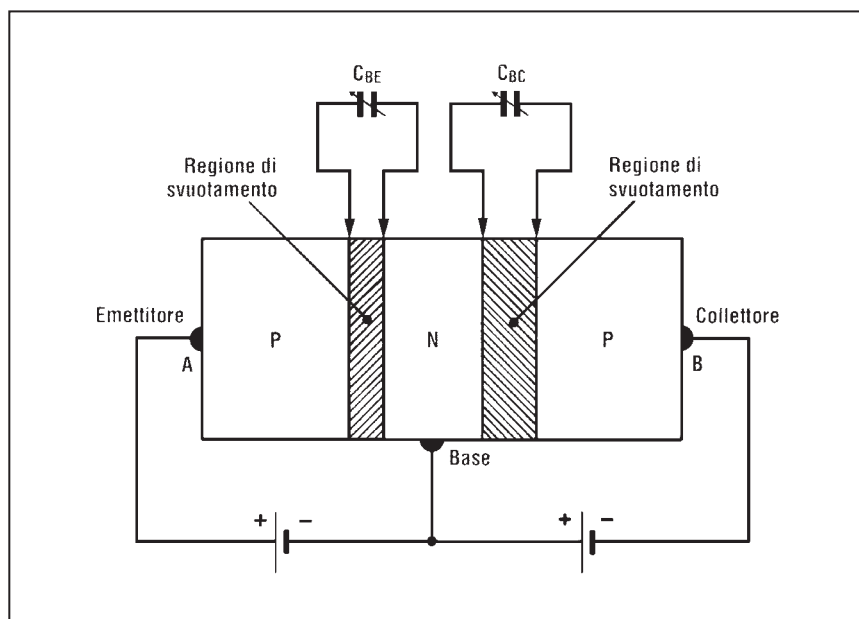
di un condensatore: ecco quindi il simbolo delle capacità equivalenti riportato in fig. 123.

La capacità fra base ed emettitore è indicata come C_{BE} , quella fra base e collettore è indicata come C_{BC} ; le variazioni nell'ampiezza del segnale e nelle tensioni di lavoro producono variazioni non lineari nei valori di queste capacità interne, che devono essere prese in considerazione all'atto della progettazione dei vari circuiti, specie se operanti a frequenze elevate.

Poiché esiste anche una resistenza interna base-emettitore, la capacità di giunzione, in combinazione con questa R_{BE} , determina la costante di tempo, e quindi la frequenza limite superiore (f_T) del transistor. Infine, senza voler indagare nella rappresentazione delle varie tecnologie costruttive, in fig. 124 viene fornita un'illustrazione semplificata ma abbastanza reale (salvo la scala!) di un comune tipo di transistor a giunzione cosiddetta «a lega», da cui si può intuire il motivo per cui l'elettrodo di controllo del dispositivo prese a suo tempo la denominazione di «base».

Dopo questa analisi di massima delle modalità di comportamento del transistor, veniamo brevemente

Fig. 123 - Illustrazione simbolica di un transistor a giunzione PNP: sono messe in evidenza le capacità interelettrodiche che nascono ai capi delle giunzioni, oltre tutto variabili con le condizioni operative



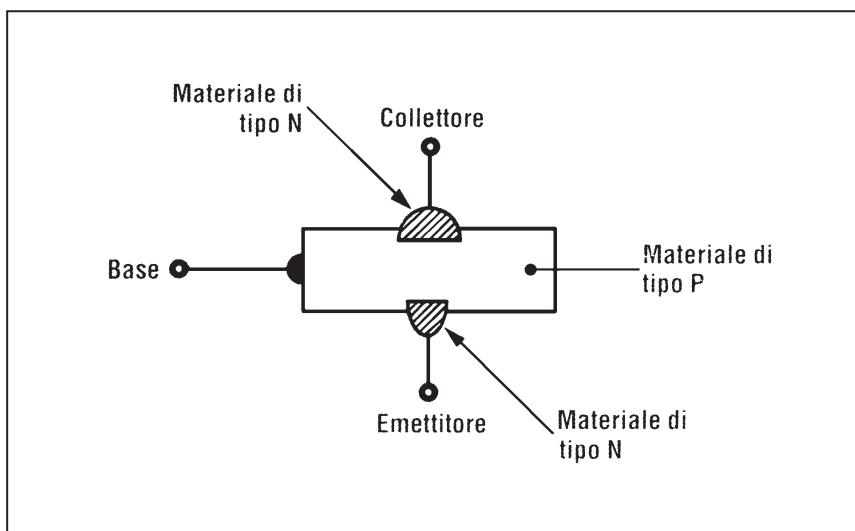


Fig. 124 - Disegno schematico della reale costituzione di un transistor a giunzione del tipo «a lega»

mente ad esaminare quello che è lo scopo fondamentale della sua esistenza, ovvero l'amplificazione.

L'amplificazione del transistor può essere giustificata, sempre in modo abbastanza spicciolo, nel modo seguente, che poi non è altro che una ragione d'essere dell'origine del suo nome.

Poiché il collettore, o meglio la giunzione base-collettore, è po-

larizzata in modo inverso, la resistenza collettore-base è piuttosto alta; al contrario, la resistenza della giunzione base-emettitore (polarizzata in modo diretto) è piuttosto bassa.

Teniamo conto del fatto che le correnti di emettitore e di collettore sono pressoché uguali (differiscono solo di pochissimi per cento, od addirittura frazioni) cosicché la potenza di segnale nel

circuito di collettore è nettamente più alta di quella nel circuito base-emettitore; infatti essa si calcola da $P = I^2 \cdot R$, e quindi i due valori sono proporzionali alle rispettive resistenze, essendo le correnti sostanzialmente le stesse.

In pratica, la resistenza equivalente di emettitore in un transistor è dell'ordine di alcuni ohm, mentre la resistenza interna di collettore è centinaia od anche migliaia di volte più elevata; ecco quindi il motivo per cui un transistor è in grado di fornire guadagni di potenza dell'ordine di 20÷40 dB almeno.

Per quanto riguarda la tecnologia costruttiva dei moderni transistori a giunzione, svariate sono le denominazioni assegnate ai vari tipi possibili (tanto per citarne solo alcuni, a lega, a diffusione, mesa, planari, ecc). Tuttavia, pur risultando le loro caratteristiche più adatte a certe applicazioni anziché ad altre, esse differiscono di poco, talché l'appartenenza alla stessa famiglia è assicurata.

(Continua)

ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI Club RADIOTELEGRAFISTI

Saremo presenti alla mostra di informatica e telecomunicazioni di **Busto Arsizio** che si terrà il **28 e 29 gennaio** del 2012. Gli organizzatori hanno messo a nostra disposizione uno stand dove saranno esposti materiali telegrafici retrospettivi, programmi promozionali e numerosi manuali radio surplus. Invito i radioamatori radiotelegrafisti del Piemonte, Liguria e Lombardia a ritirare la documentazione richiesta per essere soci del Club. Sarà per me un piacere conoscermi e scambiare alcune notizie inerente la vostra stazione radio. Di seguito il segnale telegrafico per inviare via radio la chiocciola per le comunicazioni in internet: @ .-.-.-. INOLTRE: nel mese di maggio dell'anno 2012 si terrà a Bolzano il raduno dell'Associazione nazionale Alpini. La massima espressione culturale del Radioamatore è quella di fare QSO anche in telegrafia.

Controllate la vostra posizione sul sito e inviate eventuali errori: www.fabinet.it/in3vst/sociclubradiotelegrafisti.htm

Eventuali altre informazioni Tel. 3479048268



RADIO-ELETTRONICA ALLA MANIERA FACILE



Corso elementare di teoria e pratica
I componenti:
RCL e
semiconduttori.

di Nerio Neri

288 pagine.
cod. 406.

17,50 euro

Un argomento serio ed importante come la radioelettronica proposto "alla maniera facile" grazie ad una trattazione graduale ed opportunamente articolata. Comprende capitoli diversificati anche graficamente, il vero e proprio testo teorico base della materia, appendici ed approfondimenti sugli aspetti più importanti, esempi ed esercizi applicativi, aspetti sperimentali che possono essere affrontati in pratica sia per apprendimento che per diletto, nonché un breve glossario che facilita la comprensione di ogni singola parte costitutiva.

Edizioni C&C

Per ordini vedi cedola a pag. 47

PICCOLI ANNUNCI

**VENDO
CERCO
SCAMBIO**

SCAMBIO Tasto semiautomatico MCELROY Mod. 1936B Conservato con scatola (manca il coperchio) - Scambio solo con tasti AMPLIDAN e CAIMI. Conguaglio da definire. Pericle ik2uiz 348.7116949 ik2uiz@yahoo.it

Cedo RX/TX Somm. FT250+ suo alimentatore, manuali it/ing. perfettamente funzionante; da vetrina+alcune valvole ricambio. Unitamente cedo Yaesu FT200 + alimentatore e manuali, funzionante ma da tarare in n/tx + ros/vatt. Diamond sx600-200W in 3 scale-HF-VHF-UHF. Il tutto 300 euro intrattabili e da provare e ritirare presso il mio domicilio. Tel. 3316143304

CERCO microtelefono del ricetrasmittitore RT 20 TM iugoslavo e il libretto d'uso di suddetto apparato, se possibile tradotto in italiano. IW6ALK Mauro - Tel. 071/781670

VENDO receiver computer control "Marc II nr 108 F1 FM-FM/NAM/SSB/CW 0,150MHz 520 MHz 200 euro. Ricevitore Grundig Satellit 3000 FM/LW/SW/MW/SW n° 10 bande da 1,8 MHz - 29 MHz, 150 euro. Supertester 680R VI serie con libretto e puntali originali, 40 euro. Gratuitamente invio lista di libri, riviste e materiali che ho disponibili. Tel. 0584/407285 (ore 18-20)

CERCO lettore digitale per linea Drake C e per linea Collins S. **VENDO** Converter per telescrivente CV-278/GR della Stewart-Warner da abbinare al R-392/URR come nuovo, con tre manuali e le due spine. Sergio IISRG - Tel. 0185/720868

CEDO/CAMBIO: alimentatore Vintage Philips modulo TV ICR7000; NIR10 processore rumore; DSP59 + processore rumore; Radiofax CMR02; Tascam porta 05 studio BF; registratore bobine portatile; telaietti TX VHF 10 W; autoradio Fiat Marela/Bravo, tastiere Yaesu FTT10; schede: DTU1, FTS26, F5D9A3, FDT1, DVS3, LNB SAT. Quarzi: FT101; coppia tubi 6GY5; generatori barre TV; strumento Aetra M3090 gen./misura livello; RX SAT meteo SYS1000; pre e converter sat meteo; molte riviste + documentazione OM e CB. Giovanni - Tel. 393/9063770

VENDO Alimentatore Kenwood PS430 a 75,00 euro. Alimentatore Kenwood PS43 a 75,00 euro; cuffia Kenwood HS6 a 25,00 euro; microfono palmare Kenwood MC43S a 25 euro; Reves SWR8Power W 540 140 - 525 MHz - 200 W a 40,00 euro; SWR8 power meter RS - 502 - 1,8 MHz - 525 MHz a 70,00 euro. Non spedisco. Tel. 328/2249801. Vittorio - Faenza.

CERCO annate complete di Radio Rivista anni '50 - '60 e precedenti (possibilmente gratis o prezzo modico) scopo pubblicazione su Internet. Circolo culturale Laser - Tel. 335/5860944

CERCO AoR SR2000A. **VENDO** R1155, T1154 e affini, WS19MK2, WSC12, RTX58, HP8690B con plug SHF; calibrator n° 10 per WS62 WSC12. Tel. 338/8997690 - Varese

VENDO le seguenti radio a valvole con il mobile in legno: Graetz mod. Baroness 1109, 4 valvole + 2 trans, OM-FM-fono, a 50 euro; 6BC mod. FM4, 6 valvole, OM-OC-FM-TV, a 60 euro; Philips (Orion) OM-OC1-OC2, a 150 euro; Grundig mod. 1070, OM-OC-FM-fono, a 120 euro; mod. RF 102, 3 valvole, OM-FM, a 60 euro; Magneddyne A18, M1, M2, C1, C2, 5 valvole + OM, a 80 euro. Tel. 0471/910068 filippo.dabolzano@alice.it

VENDO in blocco, n. 17 vecchie radio a valvole da revisionare + 4 radio transistor, regalo Antique Radio dal n. 29 al 64, 300 euro; wattmetro Yokogawa Type 2041 - 120/240 V, 1/5A, bachelite nero, 30 euro. Oscilloscopio Gould OS 1100 A (2 ch - 30 MHz) video instabile, 120 euro. Piero IZ1KKJ - hunter.ps@libero.it - Tel. 335/7253679

VENDO amplificatore lineare bibanda FM-SSB-Duplex 145-432 MHz mod. Sommerkamp 50, protetto contro SWR, alim. 12 V; input max 7 W; out max 70 W, poco usato come nuovo, 100 euro. Alimentatore mod. Radioelettronica 13.5 V 18 A max, con trasformatore toroidale protetto contro tutto, poco usato come nuovo, 50 euro, oltre eventuali spese spedizione. Misure per ambedue: largo 21; alto 8; profondo 20 cm. Romolo Tel. 368/7217381

VENDO Telescrivente T2CN con Ta e alim. 100 euro. Demodulatore per RTTY T.U. 50 euro; telex a nastro ex poste 100 euro; ricev. FRG-7, 150 euro; ricetras HF Kenwood TS-350 350 euro, Kenwood TM 733 UHF-VHF 200 euro; Icom IC 2500E 430-1200 230 euro; Icom IC-3210E 144-430 170 euro; FT712 RH UHF 130 euro; FT212 RH VHF 130 euro, FT211 RH 130 euro, IC-V200 T. Tel. 329/3621963 romy41@alice.it

VENDO RX TX amatoriale e CB Delta Force Dragon, tipo export 25-30 MHz, lettura digitale, 30 W pep, tutti i modi, swr, turbo, memorie, ecc. anche shift. Nuovo nel suo imballo originale, 200 euro + trasporto a mezzo corriere circa 15 euro. Tel. 330/305384

VENDO Per cessata attività: RX Plessey 2250 FT857, FT990, accordatore Drake 2000. Amplificatore Drake L4 valvole al 90% tutto come nuovo, anche

**Future on line
WWW.BELTEL.COM**

singolarmente. Lineare a TRS 300 watt out 15/20 watt in. Piero - Tel. 320/8510668 pierocanova@alice.it

ACQUISTO da privato ricetras Kenwood TS-950SDX con manuale, ben tenuto e mai riparato. **CERCO** per Yaesu FT-901DM o FT-902DM l'interruttore di accensione filamenti e ventola o info su dove poterlo reperire. Sergio IISRG - Tel. 0185/720868 Recco

VENDO i libri: Guida facile restauro far da sé, 13 euro; Riparazioni di casa, 11 euro; Elementi di elettrotecnica, 8 euro; Progetto di strumenti di misura elettrici, 8 euro; Macchine elettriche a corrente continua, funzionamento e guasti, 8 euro; Corso completo teorico e pratico senza materiali dedicato ai pannelli solari, 130 euro; numeri sfusi di Fai da te e Far da sé. Tel. 0376/397279

VENDO: oscilloscopio Tektronix 7603 + 7A18 + 7B50, 200 euro; source locking Microwave counter EIP 575 (10 Hz - 18 GHz) 12 cifre, 600 euro; oscilloscopio Tektronix 442 (2 ch 35 MHz) (scala 1 manopola consumata) 120 euro, cassetto sine wave generator Tektronix SG503 (0,05 - 250 MHz) 150 euro; n. 17 vecchie radio a valvole da revisionare-riparare in blocco, 300 euro. Piero IZ1KKJ Tel. 335/7253679 hunter.ps@libero.it

VENDESI RX JRC 525, Target HF3, Sony ICF-SW55, Sangean 909. Andrea - Tel. 333/2322571

VENDO 2 oscilloscopi Lecroy mod. 9362 da 1,5 GHz 10GS uno va un canale, l'altro per parti completo. Analizzatore di spettro HP mod L 1500 ESA perfetto. Oscilloscopio HP mod. 56100D da 1 GHz digitale. Generatore di funzioni Wavetek da 11 MHz. Tel. 050/934273 casinipiero@virgilio.it

VENDO HP8555A cassetto 18 GHz per analizzatore di spettro HP141T a 380 euro. Generatori di segnale Wiltron: 6647B gamma: 10 MHz - 20 GHz; 6617A gamma: 10 MHz-8 GHz; 6629A gamma: 8-18,6 GHz; 6622B gamma: 10 MHz - 12,4 GHz; 6637A gamma: 2-18,6 GHz (anche altri modelli disponibili). Network analyzer Wiltron 560A a 220 euro. Strumenti in ottime condizioni, testati, con manuali. Maurizio - Tel. 340/3245257

Per la pubblicità su

radioelettronica

Tel. 0546/22112
Fax 0546/662046

www.edizionicec.it
cec@edizionicec.it

**LIBERO SCAMBIO
TRA PRIVATI DI
APPARECCHIATURE AMATORIALI
COMPONENTI ELETTRONICI
VALVOLE ED ACCESSORI**

**28 - 29 GENNAIO 2012
MALPENSAFIERE - VIA XI SETTEMBRE - BUSTO ARSIZIO (VA)**

LA SEZIONE ARI DI BUSTO ARSIZIO, NELL'AMBITO DELLA 18ª EDIZIONE DI "COMPUTERFEST & RADIOAMATORI", ORGANIZZA LA 15ª EDIZIONE DELLA MOSTRA SCAMBIO. PER GLI ESPOSITORI È INDISPENSABILE LA PRENOTAZIONE, DA EFFETTUARSI SCARICANDO L'APPOSITO MODULO DAL SITO WWW.ARBUSTO.IT SUL QUALE SI POTRANNO TROVARE TUTTE LE INFORMAZIONI NECESSARIE.

102VA SEZIONE ARI MOSTRA SCAMBIO
Radio Elettronica Two Vectors Alfa

**INGRESSO GRATUITO
ALLA FIERA PER
I SOCI ARI**
Scaricare il modulo su
WWW.ARBUSTO.IT

Expoelettropuglia

Settima Edizione

promossa dalle Sezioni A.R.I. di

Bari e

Castellana Grotte

con il patrocinio della

Amministrazione comunale

della

Città di FASANO (BR)

4 e 5 febbraio 2012

Centro commerciale

CONFORAMA

S.S.16 - Uscita Savellettri Fasano, Fasano (BR)

Sabato: 9.00-13.00 15.30-20.00

Domenica: 9.00-13.00 15.30-19.30

Ingresso libero

Ampio parcheggio gratuito

Referimenti:

I702V Nino Cauda 3343626205 - IK7VIB Lello Cafaro 3476847524



emmezeta

Le MOSTRE MERCATO RADIANTISTICHE GENNAIO - FEBBRAIO 2012

7-8 gennaio **LANCIANO (CH)**
Org.: Milleniumeventi - Tel. 338/7229553

8 gennaio **VOGHERA**
Mercatino radioamatoriale
Org.: ARI Voghera - Tel. 339/3967421

14-15 gennaio **CEREA**
Org.: Compendio Fiere - Tel. 337/676719

14-15 gennaio **MONTESILVANO (PE)**
Org.: Italfiere - Tel. 0547/415674

21-22 gennaio **MODENA**
Org.: Blu Nautilus - Tel. 0541/439573

28-29 gennaio **BUSTO ARSIZIO (VA)**
Org.: Compendio Fiere - Tel. 337/676719

4-5 febbraio **FASANO (BR)**
Org.: I7OZV/Tel. 334/3626285 -
IK7FIB/Tel. 347/6847524

4-5 febbraio **RAVENNA**
Org.: Exposition Services - Tel. 0545/27548

4-5 febbraio **VICENZA**
Org.: Blu Nautilus - Tel. 0541/439573

11-12 febbraio **FERRARA**
Org.: Exposition Services - Tel. 0545/27548

11-12 febbraio **FIRENZE**
Org.: Prometeo - Tel. 0571/22266

11-12 febbraio **MANTOVA**
Org.: Italfiere - Tel. 0547/415674

11-12 febbraio **MORCIANO DI ROMAGNA**
Org.: Blu Nautilus - Tel. 0541/439573

18-19 febbraio **CARRARA**
Org.: Blu Nautilus - Tel. 0541/439573

18-19 febbraio **CENTOBUCCHI (AP)**
Org.: Federvol - Tel. 347/7433924

18-19 febbraio **SCANDIANO (RE)**
Org.: Tel. 0522/764302 - 857436

25-26 febbraio **POMPEI**
Org.: ARI Pompei - Tel. 081/8599101

VENDO valvole nuove imballate esercito USA, tipo 1625, 12SK7, 12A6, 6SJ7, 6SK7, 6SK7GT, 12SA7, 12SQ7, 12J5GT, 12AC6, 6SA7, 6X5GT, 6SR7. Apparecchi surplus BC 312, WS 19 in casse originali + casse accessori, Watch Holder, orologi GBTP, Harris RF 301 + RF 302, VHF AN/PRC 127 Bendix King, LRRP radio AN/TRC 77, AN/GRC 109, AN/PRC 64, Huges AN/PRC 74B (2-18 MHz), power supply PP-4514 (per AN/PRC 74) Squad Radio AN/PRC614 SALT, SEM 52A, SEM 52S, basi ampli. Leopard per SEM 52/S/FS, veichle radio RT-70 Telefunken + AM-65 + tutti cavi (nuova imballata), mountings per RT-70 con (e senza) switch boxes control set GRA/6 (per PRC 8, PRC 9, PRC 10, stazioni GRC e VRC) Bund PRC 6/6 quarzati a 54.800 con l'inverter, URM 26, URM 127, TV 7, TS 352, TS 385, frequenzimetro Racal 9057, trasmettitore spia bund tipo SP 20 ed accessori, linea completa Uniden - Tempo 2020. Massimiliano Tovoli (335-6277121)

CERCO Trio TS510 completo del suo alimentatore. IK6DEL
Carlo Ferroni mail. carlo.ferroni@aruba.it. Tel. 349-8330500

VENDO Icom IC 7400, ottime condizioni con imballo, 850 euro. Tel. ore pasti 0332/284274

La Sezione ARI di Ferrara organizza il corso per l'ottenimento della Patente di radioamatore a partire da dicembre.
Per informazioni: Tel. 348/2202008
corsi@ariferrara.it

Indice inserzionisti

BELTEL	76
BLU NAUTILUS	43
DAE	III COP.
DITTA ANGELUCCI	25
DITTA MARTELLI	55
ELECTRONIC SERVICE RADIOTEL	36
EXPOSITION SERVICE	5
FONTANA ELETTRONICA	5
FUTURA ELETTRONICA	39
HOBBY RADIO	58
ITALFIERE	II COP.
LABEL ITALY	45
MAGIC PHONE	40
MARCUCCI	1
MAZZONI CIRO	4
MICROMED	19
MICROSET	79
MOSTRA FASANO (BR)	77
MOSTRA FERRARA	5
MOSTRA FIRENZE	80
MOSTRA LA SPEZIA	40
MOSTRA MODENA	43
MOSTRA MONTESILVANO (PE)	II COP.
MOSTRA MONTICHIARI (BS)	38
MOSTRA POMPEI (NA)	6
MOSTRA RAVENNA	5
MOSTRA SCANDIANO (RE)	80
MOSTRA VERONA	45
MOSTRA VICENZA	43
P.L. ELETTRONICA	67
PRO.SIS.TEL	42
PROMETEO	80
RADIO COMMUNICATION	42
RADIO SYSTEM	42
SPE	IV COP.
TECNO COMUNICAZIONI	3
WOODBBOX RADIO	41

La rubrica **Piccoli Annunci gratuiti** è destinata esclusivamente a **vendite e scambi di uso tra privati**. Scrivere in stampatello e servirsi della cedola (anche in fotocopia). Nella parte tratteggiata va indicato, oltre al testo dell'annuncio, il recapito che si vuole rendere noto. Gli annunci non compilati nella parte in giallo (che non comparirà sulla rivista) verranno cestinati.

Si possono pubblicare annunci a carattere commerciale (evidenziati con filetto colorato di contorno) al costo di € 0,95 + iva al mm/colonna, altezza minima 35 mm, allegando i dati fiscali per la fatturazione.
Chiedere informazioni più precise

Ritagliare e spedire a: **EDIZIONI C&C Srl** - Via Naviglio 37/2 - C.P. 141 - 48018 Faenza RA - Fax 0546/662046 - radiokit@edizionicec.it

NB: Gli annunci non compilati in questa parte (che non comparirà nell'annuncio), verranno cestinati.

COGNOME.....NOME.....☐ ABB. N.☐ NON ABB.
VIA CAP CITTÀ..... ()
TEL.Inseritemi gratis su internet ☐ SI ☐ NO e-mail: Firma

PICCOLI ANNUNCI

☐ Annuncio gratuito ☐ Annuncio a pagamento (chiedere info)

PRETENDI IL MEGLIO, SCEGLI MICROSET®

per iniziare il 2012 alla grande!

ALIMENTATORI SWITCHING MADE IN ITALY

Qualità professionale. Assenza di radiodisturbi.

Servizio continuo 24h

Protezione al sovraccarico, cortocircuito e termico

Tensione Fissa



PTS 124 € 85,00
13.5VDC 25A + IVA

PTS 150 € 169,00
13.5VDC 55A + IVA

I Regolabili



PCS 140 € 115,00
4-15VDC 40A + IVA

PS 50 € 195,00
4-15VDC 55A + IVA

Disponibili altri nuovi modelli in contenitore rack 19" e per barra DIN uscita 12-24-48-110VDC con interfaccia batteria in tampone e controllo a microprocessore per applicazioni importanti.

AMPLIFICATORI per HF-VHF-UHF Semplicemente i migliori!



27-200T

3-30MHz banda larga
In 2-15W - Out 200W nominali
150-300W AM-FM 400Wmax SSB PEP

★ Per Natale € 199,00 + IVA



SR100

VHF - banda 2m
Input 4-25W - Out 100W nominali
con preamplificatore

★ Per Natale € 245,00 + IVA



SR200

VHF - banda 2m
Input 8-50W - Out 200W nominali
con preamplificatore

★ Per Natale € 435,00 + IVA



RU20

UHF - banda 70cm
Input 0,5-4W - Out 20W nominali
con preamplificatore

★ Per Natale € 155,00 + IVA



RU432-95

UHF - banda 70cm
Input 3-25W - Out 90-100W nominali
con preamplificatore

★ Per Natale € 620,00 + IVA



**CARICO
FITTIZIO
DC-1GHz
50 ohm**

CF300 - Carico 250W

★ Per Natale € 135,00 + IVA

CF800 - Carico 800W

★ Per Natale € 190,00 + IVA

PROMOZIONE VALIDA FINO AL 16/01/2012 PRESSO I RIVENDITORI MICROSET. AFFRETTATEVI

 **MICROSET®**
VALUE IN ELECTRONICS

MICROSET INT S.r.l. Via Peruch, 64 - 33077 SACILE (PN)
Tel. +39 0434.72459 Fax +39 0434.72450
E-mail info@microset.net www.microset.net

33^a FIERA REGIONALE DELL'ELETTRONICA SCANDIANO

(REGGIO EMILIA)

18/19 FEBBRAIO
CENTRO FIERISTICO 2012



MERCATINO DELLE PULCI RADIOAMATORIALI

TELEFONIA - COMPONENTISTICA
COMPUTER - HI-FI CAR - RADIANTISMO
CB e OM - VIDEOREGISTRAZIONE

ORARI: Sabato 18 Febbraio 9-18,30
Domenica 19 Febbraio 9-18



INGRESSO euro 7 50 RIDOTTO euro 5
GRATUITO ragazzi fino a 14 anni

INFO: 0522/764302-857436
www.fierascandiano.it



ELETTRONICA

- PC - Componenti
- Periferiche - Telefonia
- Apparecchiature Radio
- Supporti di registrazione
- Gadget Elettronici e tanto altro...

2012

FIRENZE

11-12 febbraio

www.prometeo.tv/elettronicafirenze

LA SPEZIA

**31 marzo -
1 aprile**

www.prometeo.tv/elettronicaspezia

PISA

28-29 aprile

www.prometeo.tv/elettronicapisa

FIRENZE

20-21 ottobre

www.prometeo.tv/elettronicafirenze

LA SPEZIA

3-4 novembre

www.prometeo.tv/elettronicaspezia

LIVORNO

17-18 novembre

www.prometeo.tv/elettronicalivorno

info@prometeo.tv

www.prometeo.tv

Tel. 0571/22266



FIRENZE

11-12 febbraio

ObiHall

Da presentare alla biglietteria

VALE COME RIDUZIONE



D.A.E.

TELECOMUNICAZIONI

Via Monte Rainero 13 - ASTI

YAESU

FT-8900



FT-897



FT-950



FT 450



VX-7E



VX-3E



VX-8



FTM 350E



NOVITA

FT-7800E



KENWOOD
TH-D72



KENWOOD



TS-590

Disponibili
dipoli rotativi
80 m
CD 78 Create

Nella foto
ULTRABEAM 6-40
3 elementi,
dipolo CREATE
CD 78 L

VX-6



FT-2000



FT-857



FT-817



ROTORE CREATE A VITE SENZA FINE

Tempo di rotazione variabile
da 75 a 180° per giro.
Rotazione totale 390 gradi
(360° + 15°D + 15°S) -
Doppio quadrante (uno regolabile)
Alimentazione 220 V / 50



D.A.E. TELECOMUNICAZIONI

www.dae.it - info@dae.it - Tel. 0141/590484 - Fax 0141/384925





Un successo Italiano nel mondo!

AMPLIFICATORI LINEARI ALLO STATO SOLIDO COMPLETAMENTE AUTOMATICI

Un modo di operare senza confronti rispetto ai lineari convenzionali
Immediatamente (10ms) cambia la banda, seleziona l'antenna,
accordando la singola frequenza seguendo automaticamente
la sintonia del vostro transceiver

EXPERT 1K-FA



TUTTE LE CARATTERISTICHE DELL'1K-FA CON MOLTO MOLTO DI PIÙ!

- Doppia potenza dell'1K-FA.
- Il solo amplificatore lineare a stato solido con simile potenza sui 50 MHz.
- 6 antenne selezionabili.
- Superficie del dissipatore 5,4 volte maggiore per operazioni key-down.
- Capace di comandare automaticamente un set esterno di filtri passabanda (opzione) per perfette operazioni SO2R o stazioni multi operatore in Contest o DXpedition.
- Accordatore automatico estraibile e remotizzabile sul tetto (opzione), si possono gestire automaticamente 6 antenne con un solo cavo di discesa.
- Porta USB per il controllo da PC e per caricamento di nuove versioni software.
- Potente alimentatore switching di ultima generazione con correzione automatica del PF (secondo le nuove norme europee).
- Possibilità di comandare antenne sintonizzabili, tipo SteppIR.
- Dimensioni: L 38 x H 18 x P 43 cm. (connettori compresi)
- Peso: 20 Kg. circa
- Certificato CE: in attesa FCC.

• È IL PIÙ PICCOLO 1KW DEL MONDO!

Alimentatore e Accordatore Automatico di Antenna entrocontenuti.

Dimensioni: L 28, H 14, P 32 cm.

(connettori compresi).

Peso: circa 20 Kg.

• È IL PIÙ TECNOLOGICO DEL MONDO!!!!

Gestito da due micro, di cui uno dedicato solo ai C.A.T. Circuito di uscita Pi-L.

Oltre 13.000 righe di SW per prestazioni introvabili contemporaneamente in altro amplificatore.

• COMPLETAMENTE AUTOMATICO!

Si collega facilmente a tutti i modelli "ICOM, YAESU, KENWOOD, TEN-TEC, ELECFRAFT, FLEXRADIO" ed autocostruiti per una gestione immediata delle bande, delle antenne e del loro accordo.

• AMPIA COPERTURA DI FREQUENZE!

Da 1.8 MHz a 50 MHz incluse le bande WARC (Certificato CE, FCC).

EXPERT 2K-FA



Le specifiche sono soggette
a cambiamenti senza preavviso.

00152 Roma
Via di Monteverde, 33
Tel. +39 06.58209429

<http://www.linear-amplifier.com>
E-mail: info@linear-amplifier.com