

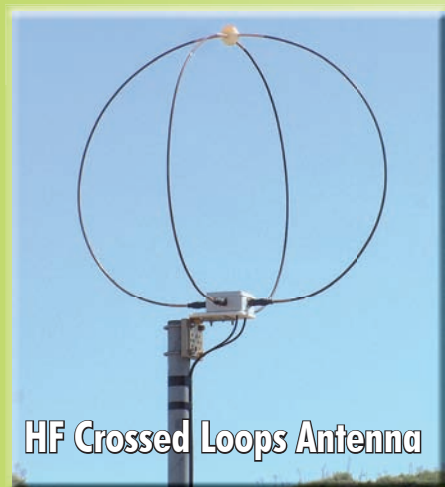
MAGGIO 2013

n. 5

€ 5,00

radioelettronica

TECNICA E COSTRUZIONI - RADIANTISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY



HF Crossed Loops Antenna



Modifica al DenTronino

- Dimensionare l'oscillatore Colpitts
- Caratteristiche ed utilizzo dei pannelli solari
- Calibrare un BC 221
- Contatore di fulmini
- Preamplificatore d'antenna per ricevitori in onde corte
- Un semplice filtro audio attivo

Prova di laboratorio Kenwood TS 990S



In caso di mancato recapito, inviare a CMP BOLOGNA per la restituzione al mittente che si impegna a versare la dovuta tassa

ANNO XXXVI - N. 5 - 2013 - Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB - Filiale di Bologna

MEVUSILE





D.A.E.

TELECOMUNICAZIONI

Via Monte Rainero 13 - ASTI

KENWOOD TS-990S

Nuovo Ricetrasmittitore HF/50 MHz (200 W)



Il TS-990 è dotato di doppio ricevitore dual per abilitare la ricezione simultanea su due bande diverse. Il ricevitore principale attua la piena 'down conversion' ed utilizza un nuovo mixer ed un nuovo roofing filter a banda stretta, risultante in un punto del terzo ordine di +40dBm; questo rappresenta il massimo livello di prestazioni RX.

Il TS-990 è dotato anche di triplo DSP a 32-bit floating e di un circuito AGC realizzato in tecnologia DSP all'avanguardia. Le innovative tecnologie KENWOOD offrono prestazioni top-end RX che gli esigenti DX'ers ricercano sempre in un ricetrasmittitore HF.

Inoltre, per l'amplificatore finale sono utilizzati MOSFET 50V, che assicurano il funzionamento ad alto rendimento con una distorsione minima, anche a 200W.

Il TS-990 è il primo ricetrasmittitore al mondo equipaggiato di doppio display TFT al fine di garantire la massima visibilità e facilità di uso.

pronta consegna

Venite a provarlo a

Busto Arsizio (11-12 maggio) o a

Genova (18-19 maggio)



D.A.E. TELECOMUNICAZIONI

www.dae.it - info@dae.it

Tel. 0141/590484 - Fax 0141/384925





1973-2013

MICROSET®

40 anni di tecnologia e innovazione

ALIMENTATORI REGOLABILI SWITCHING MADE IN ITALY

Qualità professionale. Assenza di radiodisturbi. Servizio continuo 24h
Protezione al sovraccarico, cortocircuito e termico. Veri gioielli tecnologici!

Novità

I PIU' POTENTI SUL MERCATO!

Nuove versioni

CON STRUMENTO DIGITALE!



LT190 5-15VDC 10-90A

LT250 4-30VDC 10-50A

LT430 5-60VDC 10-30A



PCS125 4-15VDC 25A

PCS140 4-15VDC 40A

PS 50 4-15VDC 55A

Disponibili altri nuovi modelli per barra DIN e in contenitore rack 19" e uscita 12-24-48-110VDC con interfaccia batteria in tampone e controllo a microprocessore per applicazioni importanti.

AMPLIFICATORI LINEARI per HF-VHF-UHF

Semplicemente I MIGLIORI sul mercato!

2 metri



SR100

VHF - banda 2m

Input 4-25W - Out 100W nominali
con preamplificatore

Per le bande 2 metri e 70cm: disponibile vasta gamma di amplificatori con preamplificatore a basso rumore con potenze da 20 a 100W; preamplificatori da palo a basso rumore.

HF



27-200T

3-30MHz banda larga

In 2-15W - Out 200W nominali
150-300W AM-FM 400Wmax SSB PEP

**duplex
2 m - 70 cm**



VUR 30

Bibanda VHF/UHF Full Duplex

Input 1-6W - Out 28-30W nominali
con preamplificatore

MICRO-RIPETITORI PER TELEFONIA CELLULARE

TRASPORTANO IL SEGNALE DOVE MANCA!

**OMOLOGATI
LIBERO USO**



BT 20-DUAL Dual Band GSM900/3G-UMTS

Kit completo di tutte le parti indispensabili per l'installazione

Versione alto guadagno per le migliori coperture interne fino a 1000m²



Novità

FONIA E DATI INTERNET
IN UN UNICO APPARATO!

NUOVI MODELLI PER PICCOLE-MEDIE COPERTURE FINO A 100-200m²

✓ **BT 10** banda GSM/GPRS 900 MHz;

✓ **BT 15** banda UMTS per internet banda larga



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

Scopri il **NUOVO CATALOGO**
2013 su www.microset.net



7 VARIE ED EVENTUALI

9 AUTOCOSTRUZIONE

Contatore di fulmini

di Claudio Pozzi

14 ANTENNE

HF Crossed Loops Antenna

di Massimo Ancora

20 ACCESSORI

Preamplificatore d'antenna per RX in onde corte

di Alessandro Gariano

22 ACCESSORI

Un semplice filtro audio attivo

di Umberto Bianchi

24 PROVE DI LABORATORIO

Kenwood TS 990S

di Rinaldo Briatta

28 COMPONENTI

Due LED-blinker con l'IC 555

di Nino Grilloni

31 ENERGIE ALTERNATIVE

Pannelli solari

di Angelo Contini

47 L'ASPETTO TEORICO

Dimensionare l'oscillatore Colpitts

di Daniele Danieli

52 APPARATI-RTX

Modifica al DenTronino

di Daniele Cappa

54 LABORATORIO-MISURE

Calibrare un BC 221 "frequency meter"

di Umberto Bianchi

59 A RUOTA LIBERA

RH₂O

di Pierluigi Poggi

65 SURPLUS

SEM 70

di Aldo Guerriero

68 RADIOACTIVITY

Radio Romania Resita

di Giovanni Sergi

70 RADIOASCOLTO

Trasmissioni Internazionali in Lingua italiana

di Marcello Casali

72 PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche di maggio

di Fabio Bonucci

73 CORSO ELEMENTARE

La televisione digitale -4ª parte

di Giuseppe Puppo

direzione tecnica

GIANFRANCO ALBIS IZ1ICI

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 s.r.l. 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 Cortesia, 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 (RA)

Telefono 0546.22.112 - Telefax 0546.66.2046

<http://www.edizionicec.it> E-mail: cec@edizionicec.it

<http://www.radiokitelettronica.it> E-mail: radiokit@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
- Abbonamento digitale € 35,00 su www.edizionicec.it

Distribuzione esclusiva per l'Italia:

Press-di Distribuzione e Stampa Multimedia S.r.l.
20090 Segrate (MI)

Distribuzione esclusiva per l'Estero:

Press-di Distribuzione e Stampa Multimedia S.r.l.
20090 Segrate (MI)

Stampa:

Galeati Industrie Grafiche s.r.l.
Imola (BO) - www.galeati.it

LIBERI DI COMUNICARE

Ricetrasmittitori radioamatoriali Icom,
le più avanzate tecnologie per comunicare ovunque
alle massime prestazioni.

IC-7410
HF+50MHz 100W,
DSP a 32-bit



IC-9100

HF/VHF/UHF all mode Doppio ricevitore
multibanda e indipendenti, modalità D-Star* (opz.)



IC-7800
HF+50MHz 200W
DSP a 32 bit
encoder/decoder
RTTY/PSK31



IC-7700
HF+50MHz 200W
2 DSP indipendenti a 32 bit

IC-7100
HF multibanda All Mode
Comandi touch screen
Operatività D-Star*



IC-7600
HF+50MHz 100W,
2 DSP indipendenti a 32 bit



IC-718
HF multimodo
100W

IC-7200
HF + 50MHz
con DSP in IF,
porta USB



IC-7000
HF+50MHz/VHF/UHF
100W

Per scoprire tutte le caratteristiche
di questi apparati e
di tutta la gamma Icom
visita il sito www.marcucci.it

ICOM

LA PASSIONE DI COMUNICARE

Importatore esclusivo Icom per l'Italia dal 1968

marcucci SPA

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

*Digital Smart Technology for Amateur Radio

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 Traking fissi e mobili



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



IZ5MJS
Franco Montagnani

**Nuova
sede**

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



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



www.magic-phone.it

Presto in arrivo i nuovi:

**FLEX-6500 & FLEX-6700 HF/50MHz Transceiver
FLEX-6700R HF/VHF Receiver**

with SmartSDR

FLEX-6000

Signature Series



La nuova serie 6000 è dotata fino a 2 unità di acquisizione digitale (SCU) a campionamento diretto, capaci di creare fino a 8 ricevitori separati nello spettro HF / VHF e offrire fino a +45dBm di IP3 e 110db di range dinamico (DR3).

Con tali caratteristiche l'operatore è in grado di separare e lavorare con facilità stazioni anche a soli 100Hz distanti da forti segnali interferenti. I ricevitori a campionamento diretto sono privi di mixer, il che si traduce in una pulizia e facilità di ascolto non ottenibili nei classici ricevitori a conversione con relativi filtri tradizionali anche DSP.

La parte trasmittente è dotata di 100W e la purezza del segnale trasmesso è garantita dal trasmettitore anch'esso a campionamento diretto (UP Converter) ed è dotata di accordatore automatico di antenna.

La serie 6000 racchiude una potenza di calcolo talmente elevata da risultare maggiore della somma di tutte quelle disponibili nei moderni apparati DSP, anche di quelli recentemente apparsi sul mercato.

Sfruttando la potenza di un dispositivo DSP altamente integrato ed accoppiato ad una FPGA di ultimissima generazione (un insieme capace di 317 miliardi di operazioni al secondo), tutto il grosso del lavoro DSP viene effettuato direttamente nell'unità dell'apparato.

Questa scelta ha portato a ridurre drasticamente ogni tipo di latenza, al miglioramento di tutte le prestazioni in generale ed all'alleggerimento del carico di lavoro da parte del PC. Questo permette un'architettura "leggera" del software e apre nuovi scenari applicativi presenti e futuri.

La nuova interfaccia utente semplice ed elegante offre i controlli semplici ed immediati, nascondendo quelli più complessi quando si desidera un semplice controllo dell'apparato, in qualunque modo operativo.

SmartSDR rappresenta l'unione tra DSP, programmazione dinamica della FPGA, sistema operativo server in tempo reale e client - interfaccia utente, in modo da formare un nuovo e avanzato modo operativo dell'apparato.

La piattaforma network SmartSDR supporta fino a 8 ricevitori separati, inclusi analizzatori di spettro, segnali audio separati e segnali audio per i modi digitali.



WoodBoxRadio

Distribuzioni esclusive





ICOM ID-51E

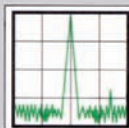
DIGITAL

**RICETRASMETTITORE PORTATILE BIBANDA
VHF/UHF D-STAR* CON GPS INTEGRATO**

**ROBUSTO, COMPATTO, UN SOTTILE GUSCIO SPESSO SOLO
25,4 MM RACCHIUDE UN RICETRASMETTITORE VHF/UHF
CON 5 W DI POTENZA RF RESA, UN COMPLETO SISTEMA
DSTAR ED UN RICEVITORE GPS.**

- RICEZIONE CONTEMPORANEAMENTE SU DUE FREQUENZE, ANCHE NELLA STESSA BANDA.
- RICEVITORE RADIODIFFUSIONE AM / FM INDIPENDENTE.
- IPX7, IMMERSIONE IN ACQUA PER 30' AD UN METRO DI PROFONDITÀ.
- GPS INTEGRATO PER INFORMARE SULLA POSIZIONE E AVERE FUNZIONALITÀ AGGANCIATE AI DATI GPS.
- SLOT PER SCHEDA MICROSD PER MEMORIZZARE COMUNICAZIONI, DATI E IMPOSTAZIONI.
- MEMORIA VOCALE, REGISTRA CHIAMATE IN ENTRATA.

*DIGITAL SMART TECHNOLOGIES FOR AMATEUR RADIO



**RADIO
SYSTEM**

DA SEMPRE IL PUNTO DI RIFERIMENTO PER I RADIOAMATORI
Usato, Promozioni e Novità on Line
Laboratorio di assistenza tecnica specializzata

Via Giuseppe Dozza, 3 d/eff • 40139 Bologna • Tel. 051 6278668 • Fax 051 6278595
www.radiosystem.it • radiosystem@radiosystem.it

**HAM
Store**
COMMUNICATIONS

OM  **Power**

Dealer in Italy - OM Power



OM2600
50-52 MHz
2000 W in SSB, CW RTTY
1500 W AM e FM



OM1500
1.8 - 29.7 MHz + 50 MHz
1500+ W in SSB/CW in HF
1000 W CW/SSB in 50 MHz,
1000+ W in RTTY

OM2500HF
1.8 - 29.7 MHz
2500 W in SSB, CW
2000 W in RTTY, AM, FM



OM3500A
1.8 - 29.7 MHz
3500W SSB, CW
3000W RTTY, AM, FM



OM2500A
1.8 - 29 MHz
2500 W in SSB, CW
2000 W in RTTY, AM, FM



OM3500HF
1.8 - 29.7 MHz
3500W SSB, CW
3000W RTTY, AM, FM

OM1002
144-146 MHz
1000 W CW, 800 W SSB
900 W AM, FM e modi digitali



www.hamstore.eu

☎ 081.8937293



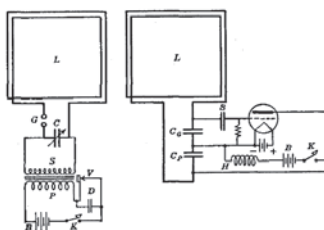
ANTENNA DESpole™



È ormai noto che ai fini del successo di un collegamento radioelettrico l'antenna conta molto di più del RTX cui è collegata. È perfettamente inutile possedere l'apparato top di gamma, multi modo, multi gamma, con tante lucine, dal prezzo irraggiungibile e poi collegarlo a un chiodo (peraltro, con un tale apparato, anche da un chiodo si riuscirebbe a spremere qualcosa ... !!). È anche vero che un buon sistema di antenna richiede uno spazio di installazione non indifferente, purtroppo non nella disponibilità del radioamatore medio. Ecco allora spuntare sistemi d'antenna "stravaganti" dalle prestazioni altrettanto stravaganti e improbabili. Ma da oggi c'è qualcosa di nuovo nell'aria, anzi ... sui tetti!! InnovAntennas presenta la nuova linea di antenne multibanda DESpole™ pensate per il mercato radioamatoriale. La linea DESpole™ sfrutta la nuova e innovativa tecnologia OP-DES™ (acronimo di Opposing Phase – Driven Element System) e lascerà senza parole il radioamatore alla ricerca di prestazioni full-size in uno spazio ridotto. L'antenna DESpole™ si distingue per gli elementi "piegati" che presentano "naturalmente" un'impedenza di 50 ohm senza far ricorso ad alcuna bobina o condensatore aggiuntivi, fonti certe di perdite e di compromessi nella banda passante. Sono possibili operazioni multibanda,

due o tre bande in dipendenza del modello prescelto, con una sola feedline. L'antenna è figlia di un'accurata progettazione elettromagnetica, che fa uso di potenti software di ultima generazione, abbinata a una altrettanto sofisticata progettazione meccanica in grado di assicurare un'affidabilità elevatissima per un lungo periodo di tempo e in tutti le condizioni ambientali. I materiali con cui sono costruite le DESpole™ sono alluminio "aerospace grade" e acciaio inossidabile "marine grade", in grado di sfidare il tempo e gli agenti atmosferici. Ad oggi la scelta è limitata (si fa per dire...) a dieci differenti modelli, ma è già stata annunciata la prossima uscita di ulteriori modelli in grado di accontentare ogni possibile richiesta da parte degli utilizzatori. InnovAntennas è stata fondata nel 2011 da Justin Johnson, G0KSC, a Canvey Island, Essex e dispone di una filiale americana a Glade Park, Colorado. Nel comunicato stampa per annunciare la nascita di questa antenna Justin ha affermato che "InnovAntennas si batte per vendere solo il meglio assoluto, senza compromessi. La DESpole™ porta la tecnologia delle yagi ad alte prestazioni a quei radioamatori che non hanno abbastanza spazio per un grande array di antenne ma vogliono uscire con un grande segnale". Maggiori informazioni su <http://www.innovantennas.com/>

BIBLIOTECA ... ON LINE



I libri tecnici sono sempre piacevoli da leggere ma sempre difficili da reperire. Se non addirittura impossibili, specialmente se si tratta volumi un po' anziani. Le biblioteche pubbliche non dispongono di un grande assortimento nel settore tecnico. Le biblioteche universitarie sono generalmente più fornite ma presentano qualche difficoltà di accesso per chi non ha le entrate giuste. In questo caso una valida proposta ci arriva dalla rete: tubebooks.org è una vera e propria biblioteca on line ricca di più di cento titoli, e in con-

tinua crescita. L'idea di raccogliere e di rendere disponibile una così ricca biblioteca nasce dalla constatazione che per la maggior parte dei libri pubblicati prima del 1964 sono scaduti i relativi diritti d'autore, divenendo così di pubblico dominio. Una "truppa" di volontari ha quindi provveduto alla scansione del materiale cartaceo originale rendendolo disponibile in formato pdf. Il materiale è stato suddiviso in macro-categorie: elettrotecnica, audio, radio, valvole, misure, componenti passivi, etc. I titoli e gli autori sono talvolta poco noti, talvolta si tratta di best seller di autori blasonati. Si va dal famoso "Radio Amateur's Handbook" dell'ARRL del 1936 al praticamente sconosciuto "Radio engineering principles" di Lauer e Brown del 1928 o all'altrettanto raro "Reflex radio receivers" di Edelman del 1924. Non mancano nemmeno le collezioni complete delle application notes della RCA sui tubi elettronici che coprono il periodo dal 1935 al 1949. Cospicua la parte dedicata alle misure elettroniche con titoli ghiotti quali "The cathode-ray tube at work" del 1935 o ancora "Troubleshooting with the oscilloscope" del 1962. Ci sono libri in inglese ma anche in tedesco, quasi tutti in formato pdf ma anche alcuni in formato djvu. Alcuni file sono molto "grossi" e possono richiedere parecchi minuti di download ma la gioia di poter "sfogliare" un libro unico ripaga ampiamente il tempo di attesa. Provate a fare un giro: troverete sicuramente qualcosa che vi interesserà. Maggiori informazioni su <http://www.tubebooks.org/index.html>

MULTIMETRO DA BANCO



In ogni stazione radioamatoriale, in ogni laboratorio casalingo o professionale e, volendo esagerare, in ogni famiglia c'è un amico fidato e sicuro su cui contare nel momento del bisogno. Un amico silenzioso ma sempre disponibile quando serve e del quale ti fidi ciecamente: il tester. Può essere digitale con tanti numeretti guizzanti oppure analogico con la sua traballante lancetta che si muove sul quadrante. Può

avere tante funzioni, nel qual caso si parla più appropriatamente di multimetro. Di sicuro non se ne può farne a meno. Oggi, all'alba del terzo millennio, chi si trovasse nella necessità di acquistare un multimetro dovrebbe quasi obbligatoriamente optare per un modello digitale. Picotest, un'azienda nata nel 2004 a Kaohsiung, Taiwan ha in catalogo un'interessante proposta in grado di soddisfare le esigenze di un vasto pubblico. Il modello M3500A offre le eccezionali prestazioni di un strumento a 6½ cifre al prezzo di un multimetro da 3½ cifre. Qualche dato per capire di cosa si sta parlando. Misura di tensioni continue e alternate con portate comprese fra 0,1 V e 1000 V. Misura di correnti continue e alternate con portate comprese fra 10 mA e 3 A. Misura di resistenze a due e quattro morsetti con portate comprese fra 100 Ω e 100 MΩ. Misura di frequenza e di periodo, prova diodi e prova di continuità. Dispone di otto funzioni matematiche fra le quali RATIO, NULL, dB e dBm, min/max/limit e filtri vari. Opzionalmente, è possibile acquistare una card multi-canale con 10 oppure 20 canali e trasformare il multimetro in un completo e autosufficiente scanner, in grado di supportare anche ingressi di termocoppie e di termoresistenze. L'accuratezza base è dello 0,0035% per la misura di tensioni DC e dello 0,01% per le misure di resistenza. Con 6½ cifre l'M3500A può vantare una eccezionale velocità di lettura pari a 55 letture/s che scende a 2000 letture/s se ci si accontenta di 4½ cifre. Il pannello frontale estremamente chiaro (e fin troppo simile a quello di un altro multimetro commercializzato a prezzo ben superiore da un noto e blasonato produttore d'oltreoceano...), i tasti per la selezione delle portate e delle funzioni ottimamente distribuiti e il luminosissimo display fluorescente VFD a matrice di punti prodigo di informazioni contribuiscono a rendere l'uso dello strumento molto facile e intuitivo per tutti. Le solite interfacce USB e GPIB che oramai troviamo anche sul macchinino del caffè non possono certo mancare su uno strumento di tale classe. Che è ovviamente anche dotato di una libreria software di tutto rispetto in grado di facilitare il lavoro degli utilizzatori. Le dimensioni e il peso dello strumento sono molto contenuti. Una pratica maniglia pieghevole ne consente un facile trasporto e la generosa "imbottitura" in gom-

ma che circonda lo strumento lo rendono a prova di urti anche in caso di uso campale. Il prezzo veramente popolare rende questo strumento particolarmente appetitoso anche per il laboratorio del radioamatore evoluto. Maggiori informazioni su <https://www.picotest.com/index.html>

ANTENNA LOOP



Negli ultimi anni gli appassionati della ricezione di segnali in onde lunghe, medie e corte stanno avendo qualche problema a causa del forte aumento del man-made noise. Una possibile soluzione per ridurre al minimo gli effetti del rumore locale è quella di usare una antenna loop. Nel vasto catalogo di AOR è interessante scoprire la nuova antenna loop da esterno LA-800, progettata espressamente per la ricezione delle frequenze comprese fra 10 kHz e 500 MHz. La LA-800 è basata sulla collaudata tecnologia già sviluppata per i modelli che l'hanno preceduta e presenta una eccezionale direttività, una preselezione su sei bande e un amplificatore a basso rumore da ben 20 dB. L'antenna ha un diametro di 78 cm ed è realizzata in tubo di alluminio con diametro di 20 mm e un generoso spessore di 2 mm per garantire un'adeguata robustezza meccanica. Il cavo di controllo e il cavo coassiale (lunghi ben 10 metri) forniti in dotazione permettono una comoda gestione remota dell'antenna. L'unità di controllo consente la selezione delle bande e la sintonia fine sulla frequenza desiderata. La commutazione delle bande avviene con un sistema a relè, offrendo eccellenti caratteristiche di isolamento. I circuiti elettronici dell'antenna loop sono ospitati in un contenitore in ABS, impermeabile all'acqua e alla polvere a norma IP-65. Opzionalmente sono disponibili alcuni accessori che completano la dotazione dell'antenna e ne aumentano la versatilità: l'MC-600, che è un adattatore di impedenza pen-

sato per i ricevitori con ingresso d'antenna a 600 Ω e il GT-1, che è un trasformatore per isolare galvanicamente l'antenna dal ricevitore. Maggiori informazioni su <http://www.aorusa.com/antennas/la800.html> oppure su <http://www.radio-line.it/>



ERRATA CORRIGE

Su Radiokit n. 3/2013, nello schema del circuito riguardante il CW sono state invertiti emettitore collettore del transistor BC 328.

Qualche volta il diavolo ci mette la coda....

Nello scorso settembre 2012 si sono tenuti due importanti eventi che hanno animato il mondo radioamatoriale. Stiamo parlando del meeting AMSAT-UK e della convention Digital & Radio communication. Ad entrambi gli eventi ha partecipato (anche in veste di relatore) il nostro apprezzato IW-4BLG Pierluigi, che ci ha mandato i rispettivi resoconti. Per motivi impponderabili (...la coda del diavolo!!) non siamo riusciti a proporli in tempo utile ai nostri Lettori. Cerchiamo di rimediare adesso, chiedendo scusa a Pierluigi e ai Lettori, rendendoli disponibili sul nostro sito web, www.radiokitelettronica.it nella sezione NEWS. Buona lettura.



FOC 75th Anniversary

Per commemorare il 75° Anniversario del FOC (1938 - 2013), il famoso Club ha organizzato un'attività on-air mensile con più di 40 nominativi speciali aventi suffisso "FOC". Questi includeranno GB-75FOC, un call speciale per la Club station inglese. (GP4FOC verrà utilizzato da Guernsey, GS4FOC dalla Scozia e GT4FOC dall'Isola di Man). Cisaranno molte altre stazioni FOC attive per tutto il mese di maggio da tutto il mondo, tra cui alcune località esotiche come 4X, 5B, 5T, 7Q, A6, HZ, KH6, V3 e VQ9. In Italia saranno attive I10FOC, I16FOC, I1-7FOC e IS0FOC. L'elenco completo delle stazioni speciali è disponibile sul sito FOC www.g4foc.org



Contatore di fulmini

...Prima che si scateni il temporale

di **Claudio Pozzi IK2PII** (ik2pii@amsat.org)

Quando il progetto e l'articolo erano pronti ed attendevo l'estate per un collaudo sul campo ho avuto la sorpresa di leggere su RadioKit l'articolo dell'amico Claudio Parmigiani IZ2FER che proponeva qualcosa di simile. I due progetti si integrano a vicenda, il circuito con Arduino consente di archiviare il conteggio in un computer per una successiva elaborazione, il circuito qui presentato assicura una maggior selettività nel rilevamento delle scariche. Collegando i due progetti si ottiene un contatore di fulmini "quasi" professionale. Come ulteriore sviluppo, ad esempio, si può usare il contatore di fulmini + Arduino per generare un segnale di trigger nel PC che acquisisce i dati ed attivare la registrazione del tuono con microfono e scheda audio. L'intervallo tra il trigger e l'inizio del tuono consente di calcolare la distanza del fulmine, vedi Gardner in bibliografia.

Introduzione

Perché contare i fulmini? Per curiosità senz'altro ma anche per avere un sistema di allarme che consenta di staccare le antenne prima che si scateni il temporale. L'apparecchio che verrà descritto è in grado di rilevare fulmini a distanza di almeno una decina di chilometri, prima che si sentano i tuoni; è praticamente impossibile sentire il tuono di un fulmine a 20 ÷ 30 km di distanza. Apparentemente rivelare i fulmi-

ni sembra facile, basta misurare le variazioni di campo elettrico nell'atmosfera, tuttavia alcuni schemi amatoriali trovati su internet non sono soddisfacenti, a volte non segnalano un fulmine mentre altre volte contano due o tre volte lo stesso fulmine. Una ricerca accurata su internet ha consentito di trovare alcuni articoli scritti da ricercatori che si occupano del conteggio e caratterizzazione dei tipi di fulmini; dopo averli letti è risultato chiaro il motivo degli insuccessi e, modificando uno strumento progettato nel lontano 1968 da Seemuller e Zegel, ho realizzato il mio contatore di fulmini.

Breve spiegazione sui fulmini

Il fulmine è un fenomeno atmosferico piuttosto complesso, non una semplice scarica tra terra e nuvola o tra due nuvole. Esistono tre tipi di fulmini:

- fulmini tra la terra a polarità negativa e la nuvola (più frequenti);
- fulmini tra la terra a polarità positiva e la nuvola (meno frequenti);
- fulmini tra nuvola e nuvola.

Ad ogni tipo di fulmine è associata una diversa perturbazione del campo elettrico atmosferico; la diversa polarità della terra spiega perché con certi apparecchi non tutti i fulmini vengono contati.

Ogni singolo fulmine può essere composto da una sequenza di diverse scariche con una durata complessiva fino a circa un se-

condo, questo spiega perché con apparecchi molto semplici alcuni fulmini vengano contati più volte.

Nelle figure 1 e 2 sono rappresentate grossolanamente le variazioni di campo elettrico per i due tipi di fulmine terra-nuvola. Il campo elettrico E varia sia lentamente che rapidamente, ogni variazione rapida (indicata con la lettera "s") corrisponde ad una scarica ed ha una durata di circa 20 microsecondi. E' facile osservare visivamente la sequenza di scariche nello stesso fulmine durante un temporale.

Con strumentazione sofisticata si riesce distinguere i tre tipi di fulmine; ci limiteremo a proporre un semplice strumentino che consenta di contare con buona approssimazione i fulmini. Il circuito descritto dovrebbe avere una sensibilità maggiore per i fulmini terra-nuvola ma per temporali vicini rileva anche quelli nuvola-nuvola.

La perturbazione del campo elettrico causata dalla scarica ha una componente elettrostatica, una di induzione magnetica dovuta alla corrente ed una radiativa (onde radio) dovuta alla velocità di variazione della corrente. Lo strumento è sensibile, in modo diverso, a queste tre componenti. Teoricamente è possibile con-

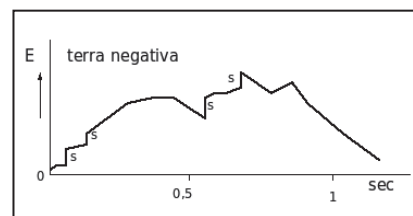


Fig. 1

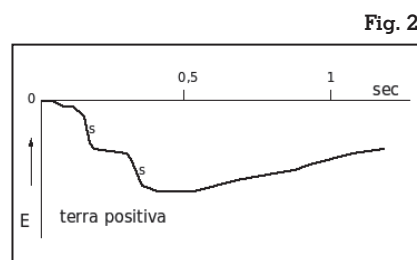


Fig. 2

tare separatamente i tre tipi di fulmine: per i fulmini terra-nuvola basta individuare se la variazione del campo elettrico è verso valori positivi o negativi; per quelli nuvola-nuvola occorre misurare la velocità con cui cambia il campo elettrico (dV/dt). Per maggiori dettagli vedere i lavori citati in bibliografia.

Avvertenze per la sicurezza

L'antenna deve rilevare la variazione di campo elettrico senza diventare una attrazione per il fulmine, quindi niente punte e niente verticali di grandi dimensioni installate in posizioni elevate.

Requisiti di progetto

1. sensibilità elevata ma regolabile;
2. selettività per evitare di contare anche le scariche degli elettrodomestici, accensione/spegnimento di luci, motori elettrici etc;
3. deve rilevare variazioni di campo elettrico sia positive che negative;
4. per evitare conteggi multipli deve rimanere insensibile per circa un secondo dopo la rilevazione di una scarica;
5. segnalazione tramite un LED e possibilità di collegare un contatore esterno, un relé, un cicalino etc.

I punti 1 e 2 sono in contrasto tra loro, occorre regolare la sensibilità per un compromesso.

Il punto 4 ha come conseguenza il fatto che alcuni fulmini non vengono contati, tuttavia più del 90% dei fulmini ha durata inferiore ad 1 secondo e difficilmente durante un temporale scoccano due fulmini ad intervalli minori di un secondo. Ho utilizzato un contatore elettromeccanico che con il suo clack-clack funziona anche da avvisatore acustico.

L'antenna

Il progetto originale utilizza una sfera di 10 cm di diametro, tuttavia un barattolo di latta (la clas-

sica scatola del caffè) con volume di circa ½ litro è stato usato da altri ricercatori con buoni risultati; alcuni hanno persino montato un preamplificatore a valvola dentro la lattina.

L'antenna si comporta come una capacità di qualche decina di pF in serie ad un generatore (il campo elettromagnetico prodotto dal fulmine). E' collegata al potenziometro che regola la sensibilità con $4 \div 5$ metri di cavo coassiale RG-58 (lunghezza da non modificare), la cui capacità (C_{coax}) fa parte del circuito. Il tutto insieme alla resistenza del potenziometro costituisce il filtro di ingresso, che in modo blando seleziona la banda di frequenze a cui lo strumento è maggiormente sensibile e differenzia le variazioni di campo elettrico formando impulsi a grilletto positivi o negativi riferiti a terra. Il circuito deve essere ben isolato, quindi l'antenna deve essere sostenuta da una canna di vetroresina o un tubo di PVC isolanti. Lo schermo del cavo coassiale è collegato solo dal lato circuito, dal lato antenna deve essere ben isolato e protetto da umidità e pioggia. Anche i connettori BNC devono essere di buona qualità, isolati in teflon. E' inoltre necessaria una presa di terra per lo strumento.

Il circuito

Sono partito dallo schema di Semuller e Zegel che impiegava transistor PNP introvabili, ho ricavato le polarizzazioni ed ho ridisegnato il circuito con transistor NPN. Poi ho provato a montarlo su una piastra di breadboarding per le prove. Ho utilizzato dei transistor NPN 2N2369A che avevo in abbondanza. Deve essere alimentato con una tensione stabilizzata di 12 volt. I transistor possono essere sostituiti con 2N3904 o BC547 o altri simili.

Serviva anche un simulatore di fulmini per le prove al banco, ho realizzato un generatore di onde rettangolari con un NE555, regolabile tra 0,1 e 1000 Hz e uscita di un volt picco-picco, accoppiata all'ingresso del contatore con

un condensatore da 1000 pF per ottenere impulsi molto stretti; va bene un qualsiasi generatore di funzioni. Poi ho iniziato un lungo lavoro con l'oscilloscopio per capire bene il funzionamento e per ottimizzare il circuito. E' stata un'occasione per impratichirmi con un circuito che lavora ad impulsi.

Il circuito funziona in zona lineare per impulsi piccoli ma con impulsi molto ampi i transistor possono andare anche in saturazione. Gli impulsi sono molto stretti, a forma di "grilletto" (trigger), per osservarli occorre un oscilloscopio di buona qualità, con banda passante di almeno 20 MHz e possibilmente con linea di ritardo sull'amplificatore verticale e doppia base dei tempi. Occorre anche essere capaci di regolare per bene il livello di trigger. Sarebbe più comodo un oscilloscopio a memoria perché il tempo di ripetizione degli impulsi deve essere maggiore di un secondo, tuttavia usando onde quadre con frequenza di qualche centinaio di Hz si riesce comunque a verificare il funzionamento del circuito.

Sulla base del transistor Q2 arrivano impulsi molto stretti con polarità sia positiva che negativa, sul suo emettitore si trovano gli impulsi con la stessa polarità mentre sul collettore gli impulsi hanno polarità invertita; l'ampiezza degli impulsi su collettore ed emettitore è quasi la stessa. E' importante che l'emettitore di Q2 sia ad una tensione di circa 3 volt, se è molto diversa agire sulla resistenza R2. Le resistenze di collettore ed emettitore dovrebbero essere selezionate per lo stesso valore. Il circuito con condensatori, diodi, e resistenze alla destra di Q2 invia alla base di Q3 solo gli impulsi negativi; i diodi D2 e D3 devono essere Schottky. Gli impulsi poi vengono poi amplificati da Q3 e Q4, sul collettore di Q4 si trovano impulsi negativi amplificati.

Il timer NE555 funziona da monostabile, con durata di circa un secondo, e impedisce di contare le scariche multiple del fulmine. Viene attivato dagli impulsi nega-

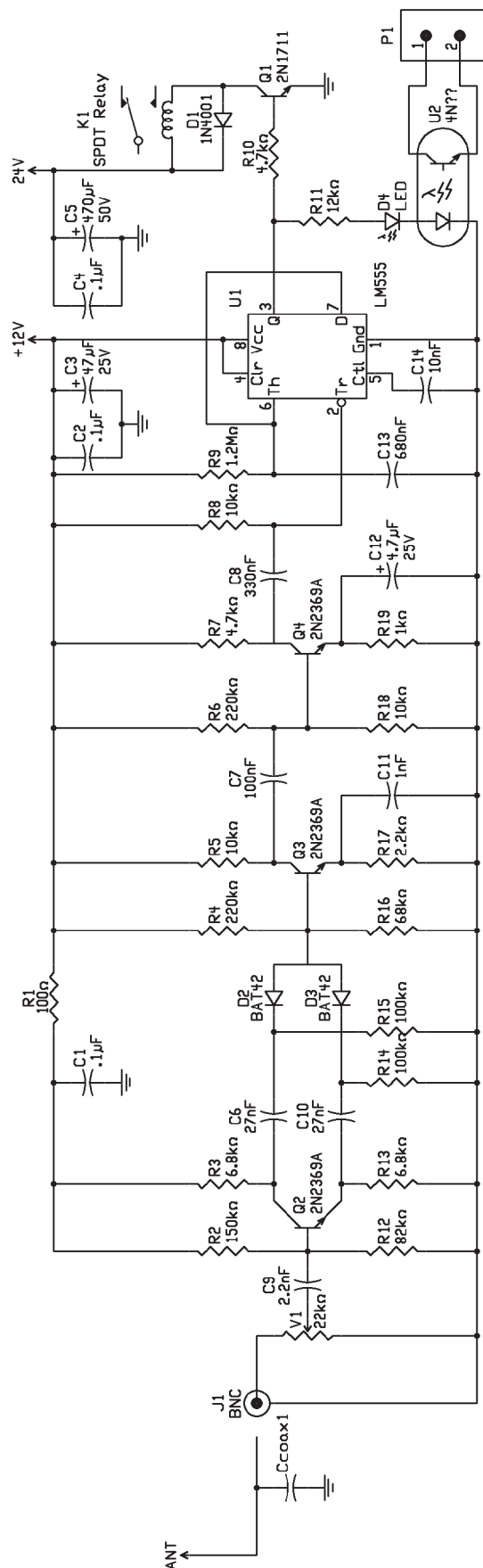


Fig. 3 - Schema elettrico

tivi presenti sul collettore di Q4, differenziati dal condensatore C8. L'impulso deve portare il piedino 2 del 555 ad una tensione minore a $1/3$ della tensione di alimentazione. Il monostabile può essere riattivato solo quando termina il ciclo di ritardo. L'uscita sul piedino 3 accende il LED per un secondo e pilota un fotoaccoppiatore (facoltativo) per interfacciare circuiti esterni.

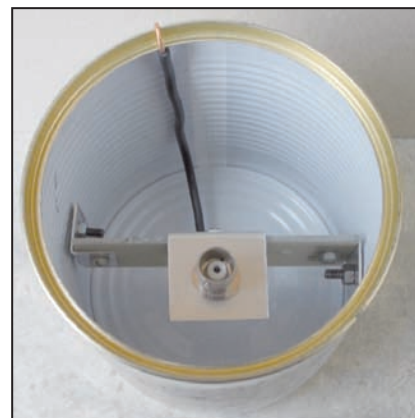
Il transistor Q1 pilota un relé a 24 volt, nel mio caso è un contatore elettromeccanico che stava in attesa di utilizzo da tempo, cercando nei mercatini a volte si trovano ancora. Questi contatori generalmente funzionano a 24 volt ma la tensione non richiede di essere stabilizzata, quindi si può prelevare dall'alimentatore prima del regolatore a 12 volt, eventualmente variando la resistenza in serie se la tensione è maggiore di 24V. Al posto del 2N1711 va bene anche un 2N1613 o un BC547 o un qualsiasi transistor da 40V 0,3A.

Il potenziometro V1 deve essere di ottima qualità, senza falsi contatti. I condensatori non elettrolitici devono essere al poliestere o polistirolo, non ceramici.

Costruzione

Occorre schermare bene il circuito per evitare che raccolga disturbi locali, anche le alimentazioni devono entrare nella scatola tramite condensatori passan-

L'interno dell'antenna realizzata con una scatola di conserva, il connettore BNC è fissato ad una striscia di vetronite isolante; il centrale è collegato al filo nero saldato alla lattina.



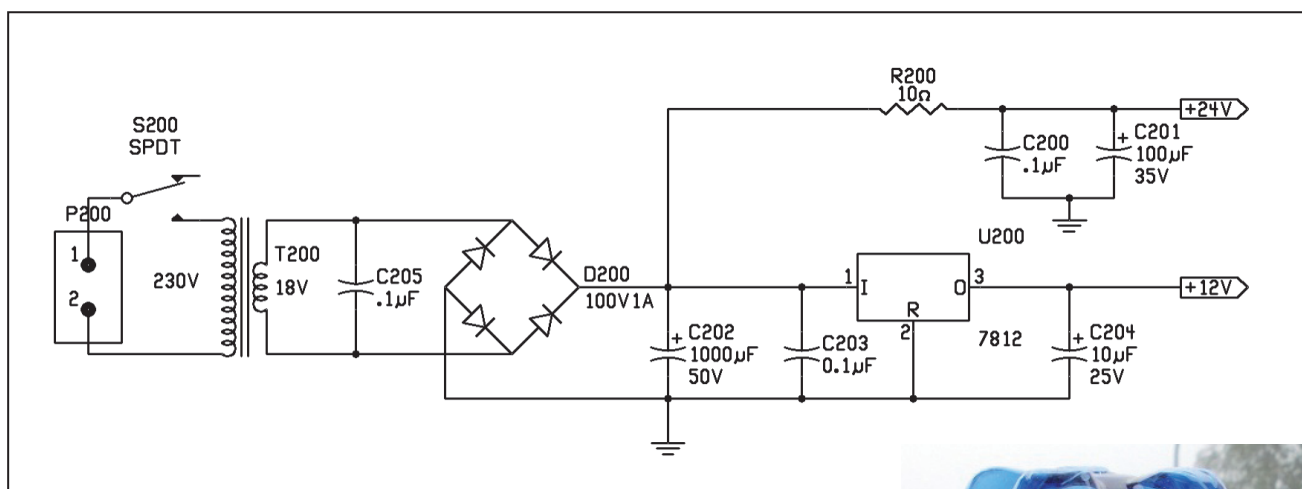


Fig. 4 - Alimentatore

ti, per filtrare eventuali disturbi. Il relé (o il contatore) quando commutano possono generare disturbi che attivano il circuito: mettete qualche condensatore o qualche perlina di ferrite fino a sopprimere i falsi conteggi. Riporto anche lo schema di un possibile alimentatore, il condensatore C205 filtra, almeno in parte, i disturbi che provengono dalla rete. Anche dalla rete possono entrare disturbi che attivano il contatore, in questo caso occorre inserire un filtro di rete prima del trasformatore.

Verifica e calibrazione

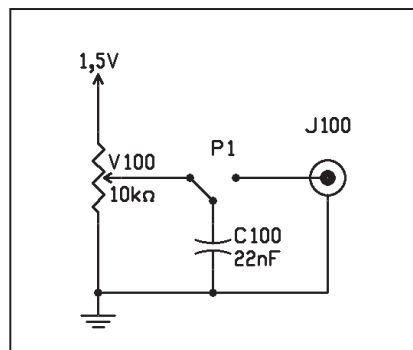
Costruire il circuitino, alimentarlo con una pila da 1,5 volt, e collegarlo all'ingresso del contatore al posto dell'antenna. Con il po-

Aspetto esterno dell'antenna.



tenziometro V100 si regola la tensione a cui viene caricato il condensatore C100, commutando il pulsante P1 il condensatore viene scaricato sul circuito di ingresso simulando un impulso prodotto dal fulmine ed il LED si deve accendere per circa un secondo. Misurando la tensione minima di carica di C100 che attiva il contatore si ha una stima della sensibilità. Se non funziona preparare un condensatore da 0,1 µF con in parallelo una resistenza da 10 kΩ collegato a due pezzetti di filo. Collegarlo tra il piedino 2 del 555 e massa, ad ogni contatto il LED si deve accendere, poi provare tra la base di Q4 e +12V, infine tra base di Q3 e massa fino ad individuare lo stadio che non funziona. Il contatore sul mio tavolo da lavoro, regolato per la massima sensibilità e collegato ad un pezzo di filo lungo un metro, lampeggia ogni volta che accendo o spengo la lampada da tavolo. A questo punto si può collegare

Fig. 5 - Calibratore



L'antenna deve essere protetta dal contatto diretto con le gocce di pioggia, nella foto si è usato il fondo di una bottiglia di plastica.

l'antenna esterna e passare alla "calibrazione", un termine un po' esagerato per questo circuitino. Regolare il potenziometro della sensibilità per avere il LED spento e provare ad accendere qualche luce o elettrodomestico: se il LED lampeggia la sensibilità è eccessiva, ridurla. In bibliografia sono riportati alcuni siti web che riportano le mappe dei temporali e, in qualche caso, anche i singoli fulmini. Collegarsi ad un sito e verificare se c'è qualche temporale nelle vicinanze, regolare il potenziometro di sensibilità fino a far accendere il LED. A questo punto è solo questione di fare



Il contafulmini montato in una scatola di sigari. A destra l'ingresso dell'antenna e il morsetto di terra.



La scatola di latta stagnata è usata come piano di massa.

pratica, con pazienza si riesce a calibrare la scala graduata sotto il potenziometro con la distanza approssimativa del temporale.

Collaudo

Il contafulmini è stato collaudato durante alcuni temporali. L'antenna era installata su un tubo di plastica ad un'altezza di circa 2 metri dal prato ed a circa 2 metri dal muro della casa, quindi in posizione abbastanza schermata e non ideale.

In assenza di temporali con la sensibilità al massimo ho misurato 4 - 5 conteggi/ora come media; dalle ore 15 alle 21 (6 ore) ho misurato 28 conteggi, con una frequenza leggermente maggiore al tramonto. Il circuito si è mostrato particolarmente sensibile agli accenditori elettrici degli scaldabagni e delle cucine a gas.

Sono stati contati quasi tutti i fulmini nube-terra a distanze minori di 7 chilometri, oltre questa distanza non tutti i fulmini sono stati contati.

Non tutti i fulmini nube-nube invece sono stati contati, le mancanze sono parecchie e ad oggi non è chiaro il motivo.

Sicuramente installando l'antenna in un punto elevato e libero da ostacoli la sensibilità aumenta.

Bibliografia e siti WEB

W. W. Seemuller, F. H. Zegel: A Modern Lightning Discharge Counter. *Journal of Applied Meteorology*, Volume 7 August 1968, 679-683.

M. R. Gardner: Instrumentation for the Remote Monitoring of Thunderstorm Activity. *Journal of Applied Meteorology*, Volume 15 May 1976, 503-508.

D. Mackerras, M. Darveniza, P. Hettrick: The CGR4 lightning sensor. *Australian Meteorological and Oceanographic Journal* 58 (2009), 263-273.

Gli articoli si trovano su Internet inserendo le parole chiave del titolo in un motore di ricerca.

Siti WEB

<http://www.euclid.org/index.html> EUCLID, European Cooperation for Lightning Detection

<http://www.euclid.org/realtime.html> la mappa dei temporali in atto, con indicazioni di fulmini positivi e negativi

<http://www.astrogeo.va.it/fulmini/fulmini.htm> monitoraggio fulmini in tempo reale, Nord Italia



Il contatore

<http://www.sicilymeteo.it/asp/Fulmini.aspx> monitoraggio fulmini in tempo reale, Sud Italia

<http://www.meteorete.it/temporali.html> link su eventi atmosferici

<http://www.meteo-online.it/tempora.htm>

<http://www.isac.cnr.it/~cimone/flash/StormVue.html>

<http://www.wetterzentrale.de/wz/> ottimo per chi conosce il tedesco

http://www.lightningsafety.com/nlsi_info/thunder2.html informazioni sui fulmini





WWW.RADIOSURPLUS.IT

il sito di apparati, strumenti e accessori surplus

WWW.RADIOELETRONICA.IT

L'elettronica a tua disposizione, tutti i giorni, tutto l'anno, 24 ore su 24.

il sito dei radioamatori e degli appassionati di elettronica

VIENI A VISITARCI E A CONOSCERE LE NOSTRE OFFERTE

VENDITA PER CORRISPONDENZA IN TUTTA EUROPA




HF Crossed Loops Antenna

La teoria messa in pratica

di Massimo Ancora IZ8DMS

Tra le antenne con particolari caratteristiche di direttività e reiezione ai disturbi senza dubbio le antenne loop si trovano al primo posto. Grazie al lavoro di molti ricercatori e appassionati radioamatori conosciamo di queste antenne tutti i pregi e gli inconvenienti. Se da un lato per le loro dimensioni, la bassa rumorosità, e la particolare direttività ben si distinguono dalle altre antenne, per contro il difficile adattamento d'impedenza e per alcuni aspetti il poco entusiasmante rendimento in trasmissione, ne suggeriscono un vantaggioso impiego nelle applicazioni di ricezione e di radiocalizzazione. D'altro canto operando sulle frequenze HF nei centri urbani spesso è molto più facile farsi ascoltare, aumentando talvolta la propria potenza di trasmissione, che ricevere il segnalino del corrispondente nel marasma degli immancabili disturbi atmosferici e "man-made" presenti h24. Allora, perché non adottare un'antenna loop come antenna ricevente alternativa di stazione? Molti ricetrasmittitori HF moderni prevedono un ingresso separato per un'eventuale seconda antenna ed altri ancora un ulteriore comodo ingresso RX dedicato, altri RTX di fascia alta dispongono di un doppio identico ricevitore con ingressi separati ... perciò senza utilizzare alcun commutatore coassiale esterno perché non approfittarne così da migliorare le nostre condizioni d'ascolto?

Un'antenna loop correttamente alimentata con circuito di adattamento bilanciato e orientata ver-

ticalmente esibisce i massimi valori di direttività sul piano orizzontale con un diagramma d'irradiazione bidirezionale. Il massimo guadagno rispetto a questo piano nelle due direzioni preferenziali (per esempio Nord-Sud oppure se ruotata di 90° Est-Ovest) avviene pertanto quando i segnali di nostro interesse, propagati per onde di cielo o di terra, sono polarizzati verticalmente e il loro angolo di elevazione non sia superiore a circa 20°. I segnali delle onde di cielo restituiti per riflessione dagli strati della ionosfera più o meno distanti dalla superficie terrestre, nel particolare momento del giorno o della notte, non godono di una stabile polarizzazione perché interessati da un imprevedibile fenomeno

conosciuto come "rotazione di Faraday". La frequenza con cui si manifesta tale fenomeno è del tutto casuale per cui la polarizzazione dei segnali che vogliamo ricevere, può variare ruotando da verticale ad orizzontale e viceversa^[1], per brevi o lunghi periodi, spesso in maniera repentina ma a volte anche con una lenta variazione. Quando i segnali delle onde di cielo hanno angoli di irradiazione^[2] più grandi di 30° e sono affetti da tale fenomeno essi potranno presentarsi con polarizzazione orizzontale, in questo caso l'elemento loop favorirà tutti quelli che gli giungono con un angolo azimutale di 90° rispetto all'asse che caratterizza i suoi massimi sul piano orizzontale. Quindi otterremo la mi-

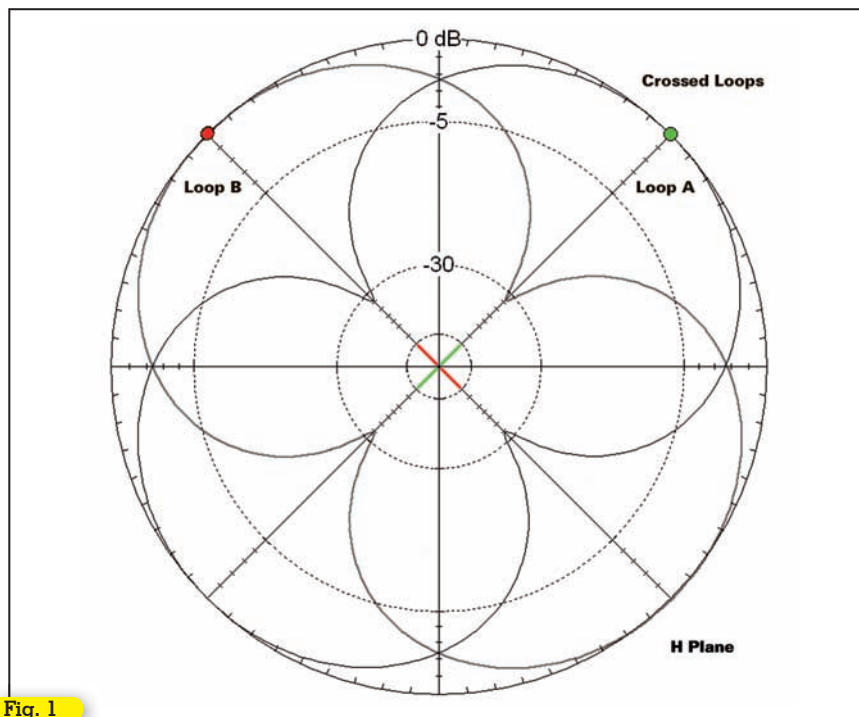


Fig. 1



Fig. 2

gliore ricezione ruotando il nostro loop di 90°. Ponendo particolare attenzione alla propagazione sulle frequenze prossime e inferiori ai 7 MHz, possiamo considerare i segnali con un elevato angolo di irradiazione tutti quelli provenienti da una distanza relativamente breve, con un percorso inferiore ai 500 ~ 600 km, che per le ragioni appena esposte quando si presenteranno alla nostra antenna con polarizzazione orizzontale saranno ascoltati meglio con l'elemento loop ruotato in maniera ortogonale rispetto alla loro direzione di provenienza. La casuale variabilità della frequenza con cui gli effetti dovuti alla rotazione di Faraday agiscono su questi segnali preclude, per motivi pratici, la possibilità di adottare un sistema meccanico per far ruotare l'elemento loop perché troppo lento e ovviamente soggetto ad una precoce usura. Per questi motivi, dopo aver sperimentato con successo il valido progetto dell'antenna loop sintonizzata a distanza mediante diodi varicap di Chris Trask N7ZWY che ho recentemente riproposto sulle pagine

di questa rivista^[3], mi sono chiesto quale potesse essere il sistema più efficace per utilizzarla senza l'ausilio di un rotore d'antenna capace di farla ruotare. La risposta mi è stata suggerita dall'analisi dei diagrammi di irradiazione tipici ad "otto" di tali antenne, pertanto similmente alle realizzazioni adibite all'uso radio-goniometrico^[4], la precisa disposizione ortogonale di un secondo elemento loop avrebbe soddisfatto le mie esigenze senza alterare significativamente la risposta polare dei singoli elementi. Difatti l'antenna Crossed Loops che descrivo possiede un diagramma d'irradiazione sul piano orizzontale simile ad un "quadrifoglio" permettendo di ricevere sulle frequenze

sintonizzabili con un'apertura azimutale di 360° (Fig.1). Commutando le due antenne loop singolarmente o sommando opportunamente verso l'ingresso d'antenna del ricevitore i due distinti segnali, si ottiene un diagramma quasi omnidirezionale con tollerabili attenuazioni nei quattro punti di sovrapposizione delle curve polari delle due antenne. Il progetto adopera perciò due identiche antenne loop del diametro di 82 cm incrociate a 90° meccanicamente solidali e singolarmente sintonizzate attraverso le due discese coassiali d'antenna (Fig. 2). Un semplice box di sintonia, parte integrante del progetto, ha il compito di sintonizzare gli elementi loop e di gestire con estrema velocità i suoi segnali così da poterli utilizzare a nostro piacimento, sia in maniera indipendente commutandoli secondo necessità all'ingresso del nostro ricevitore, sia inviandoli verso due ricevitori separati per la ricezione diversity isofrequenza o per il dual-watching su frequenze diverse. Inoltre grazie ad un accoppiatore magnetico a larga banda, in-

tegrato nello stesso box di sintonia dove possono confluire i due segnali, si ricava al prezzo di una modesta attenuazione un unico "segnale somma" ottenendo anche così, in funzione del loro angolo di fase, una risposta omnidirezionale del sistema d'antenna. Per chi è incline alla sperimentazione può modificare la fase dei due segnali in arrivo attraverso un'opportuna rete L/C passiva (consigliata) e variabile^[5], oppure confrontarli alternativamente, attraverso la stessa rete di sfasamento, con un terzo segnale di riferimento fornito da un'antenna verticale (wideband monopole), consentendo in determinate condizioni di propagazione di attenuare e in molti casi di annullare fastidiosi segnali interferenti provenienti da una direzione diversa da quella del segnale desiderato^[6] e non per ultimo, attraverso la correlazione delle fasi e delle ampiezze dei segnali che giungono con un angolo di irradiazione sufficientemente basso, scoprire con buona approssimazione la loro direzione di provenienza. Il box di sintonia che controlla la Crossed Loops impiega anche due amplificatori wideband a basso rumore e alta dinamica, utili per far fronte alle attenuazioni introdotte dalle reti di adattamento ed indispensabili per quelle dovute ad ulteriori trattamenti dei segnali ricevuti. E' quasi superfluo dire che per il buon funzionamento delle due antenne si deve rispettare la perfetta identità delle reti di adattamento e degli elementi loop così come quella dei circuiti che permettono di effettuare la sintonia insieme a quelli preposti al controllo dei segnali che la Crossed Loops presenterà al nostro sistema ricevente. Selezionando la componentistica e verificando con adeguata strumentazione sia il valore dei componenti passivi, con particolare attenzione per quelli avvolti, sia le caratteristiche dei componenti attivi non si rischia di ottenere delle differenti risposte in intensità e fase dei segnali ricevuti vanificando il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Schema elettrico delle reti di adattamento

La variazione di sintonia delle due antenne loop con elementi da 82 cm di diametro, si attesta nella copertura continua di due ottave di frequenza, ovvero da 3,5 MHz a 14,5 MHz, con i diodi varicap impiegati nel progetto l'escursione di tensione capace di provocare tale variazione parte da 0,20V e termina a circa 6,8V. Nel grafico di figura 3 vi è rappresentata la curva di variazione della tensione di sintonia delle reti di adattamento con elementi loop da 82 cm di diametro, mentre la curva rossa tratteggiata è stata ricavata da un test eseguito con due elementi loop da 65 cm di diametro. Il progetto originale^[1] della rete di adattamento dell'elemento loop prevedeva l'impiego dei diodi varicap Motorola MVAM109 per cui erano necessari circa 15V per raggiungere la minima capacità e pertanto la massima frequenza di esercizio dell'antenna. L'uso di due diodi varicap funzionanti ad una tensione più bassa mi ha permesso di realizzare un controllo di sintonia che può essere alimentato alla tensione continua di 13,8V facilmente disponibile in tutte le nostre stazioni amatoriali. I diodi Toko KV1590NT impiegati

in questa realizzazione sono doppi varicap nati per il settore Radio-Automotive e pertanto con una buona stabilità in temperatura sono capaci di offrire un fattore di merito $Q=200$ (Fig. 4) già a poche frazioni di volt di polarizzazione inversa con una capacità corrispondente di circa 650pF per diodo. Come si nota nello schema di Fig. 5 i due circuiti sono elettricamente separati (GND-A e GND-B) così da evitare indesiderati loop di corrente che potrebbero interessare i cavi coassiali di discesa e per questo motivo sono stati assemblati su due pezzi di vetronite ramata mono faccia da 30 x 65 mm (Figg. 6 e 9), ricavando le poche piste necessarie con una piccola fresa da taglio tipo Dremel. L'impiego di due brevi discese d'antenna (15+15 m) con cavo coassiale di modesto diametro del tipo RG 58, consentono di realizzare le connessioni senza adoperare alcun connettore coassiale, ovvero, avvitandoli direttamente sulle due basette di vetronite dopo aver saldato sul lato rame dei comuni morsetti di ottone per cablaggi elettrici muniti di viti serafilo. I trasformatori T1 e T2 del tipo Guanella con rapporto d'impedenza 4:1 sono costruiti su due nuclei toroidali Amidon T 44-6 contraddistinti dal colore giallo,

gli avvolgimenti che li compongono sono singolarmente costituiti da due coppie bifilari di filo smaltato da 0,22 mm. Ogni coppia bifilare è intrecciata incrociando i fili tra loro per un preciso numero di volte, così da minimizzare le differenze d'induttanza tra i quattro avvolgimenti sullo stesso toroide e infine quella tra i due trasformatori. Ogni trasformatore è composto da 12 + 12 spire (Fig. 7) con le due coppie bifilari avvolte nello stesso senso, delicatamente serrate e omogeneamente distribuite sulla circonferenza del toroide. Se tutto è andato per il verso giusto ai capi delle coppie di avvolgimenti T1-2, T1-3 e T2-2, T2-3 otterremo un'induttanza di 3 μH mentre ai capi estremi degli avvolgimenti T1-1, T1-4 e T2-1, T2-4 avremo un'induttanza quattro volte più grande ovvero 12 μH . I trasformatori 1:9 T3, T4, T5 e T6 sono costruiti utilizzando quattro ferriti binoculari del tipo BN 43-2402 con ognuno 4 spire trifilari di filo di rame smaltato da 0,22 mm avvolte al loro interno (Fig. 8); anche in questo caso i tre fili smaltati sono stati preventivamente intrecciati con le stesse attenzioni adottate per la costruzione dei trasformatori T1 e T2. L'induttanza ai capi delle prese intermedie di ognuno dei quattro trasformatori dovrà essere di 33 μH mentre ai capi estremi sarà di circa 300 μH . Una nota importante è per le due uniche resistenze RPA e RPB da 10k Ω presenti nei due circuiti di adattamento. Queste fanno parte dei partitori di tensione, insieme ai resistori variabili R7 e R8 (Fig. 10), che stabiliscono la giu-

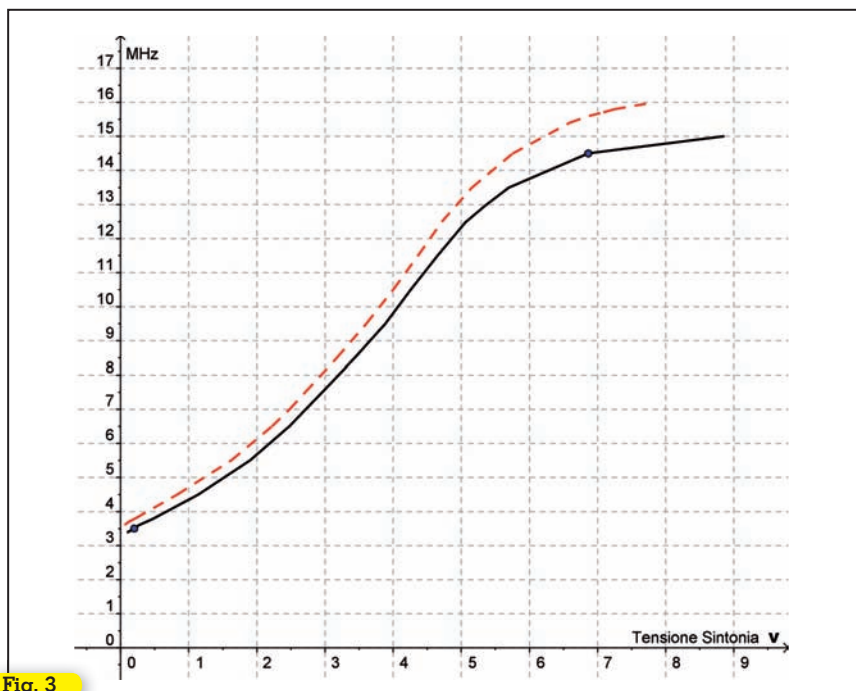


Fig. 3

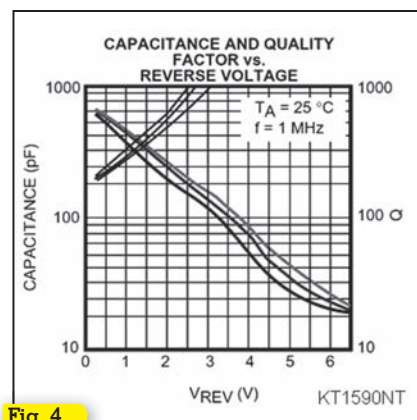


Fig. 4

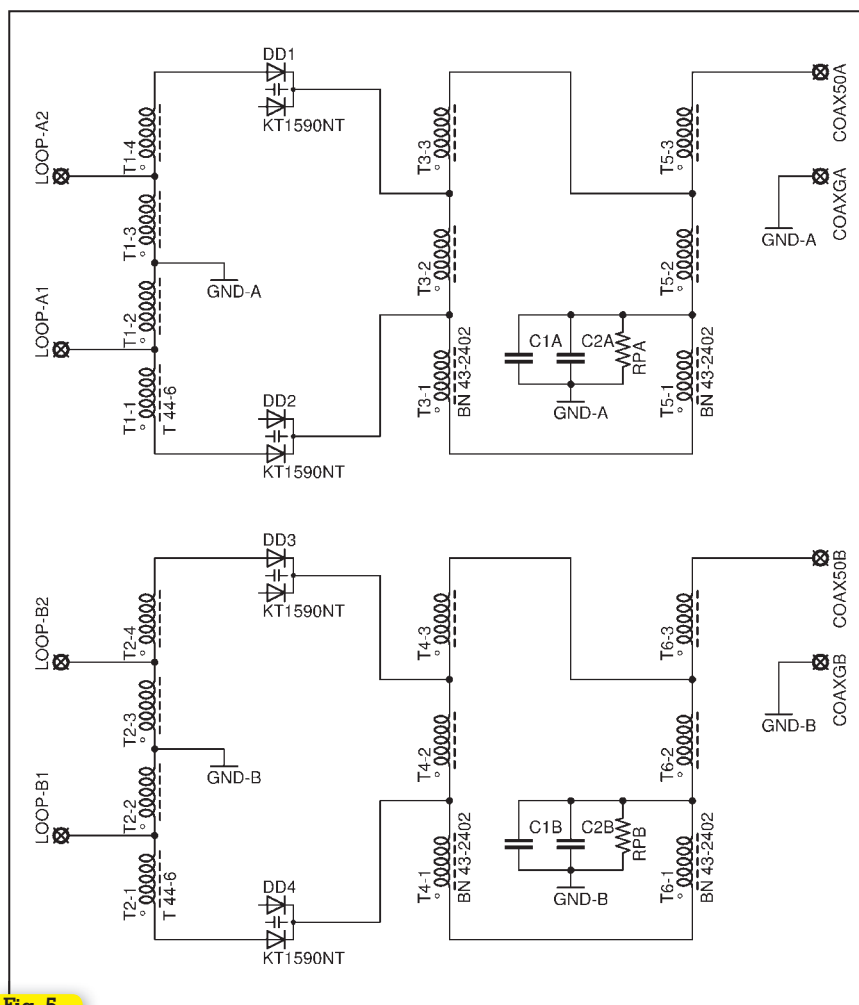


Fig. 5

Fig. 6

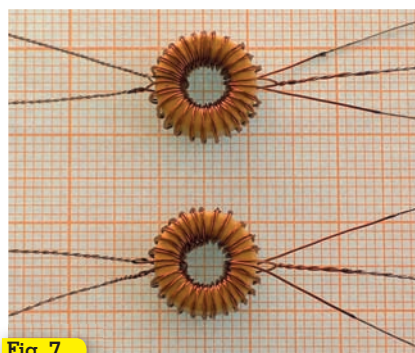
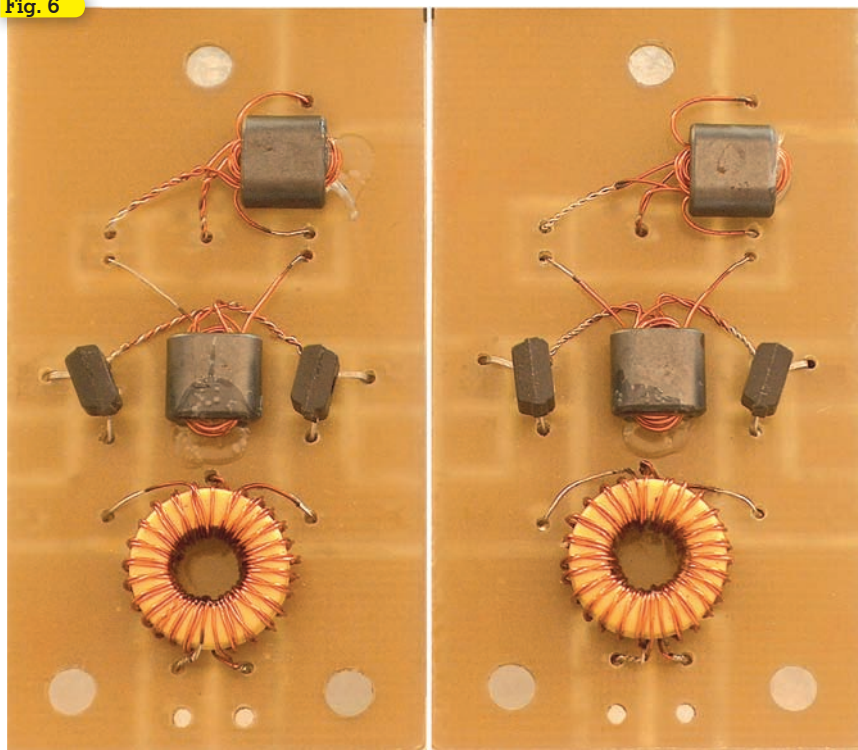


Fig. 7

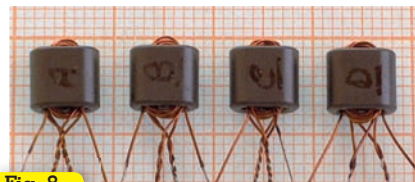


Fig. 8

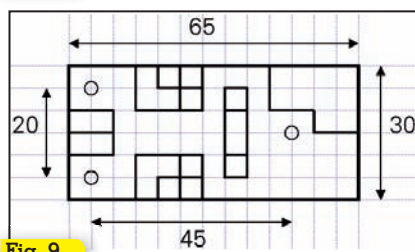


Fig. 9

Componenti reti di adattamento (fig. 5)

T1, T2 = T 44-6 μ i 8 Amidon 12 + 12 spire bifilari 0,22 mm
T3, T4, T5, T6 = BN 43-2402 μ i 850 Amidon 4 spire trifilari 0,22 mm
DD1, DD2, DD3, DD4 = Doppi diodi varicap KV1590NT Toko
C1A, C1B = 100 nF 50V ceramico
C2A, C2B = 10 nF 50V cer. SMD
RPA, RPB = 10 k Ω 1/4 W film metallico
N°2 Morsetti serrafilo in ottone diametro interno 5,5 mm
N°2 Morsetti serrafilo in ottone diametro interno 3,5 mm
N°2 Ritagli da 65 x 30 mm vetronite ramata mono faccia spessore 1,6mm

sta tensione per la sintonia degli elementi loop pertanto dovranno essere del tipo a strato metallico.

HF Crossed loops tuning control

In figura 10 è rappresentato il cablaggio elettrico generale del box di controllo che provvede alla sintonia delle due antenne, alla preamplificazione dei segnali e alla loro commutazione quan-

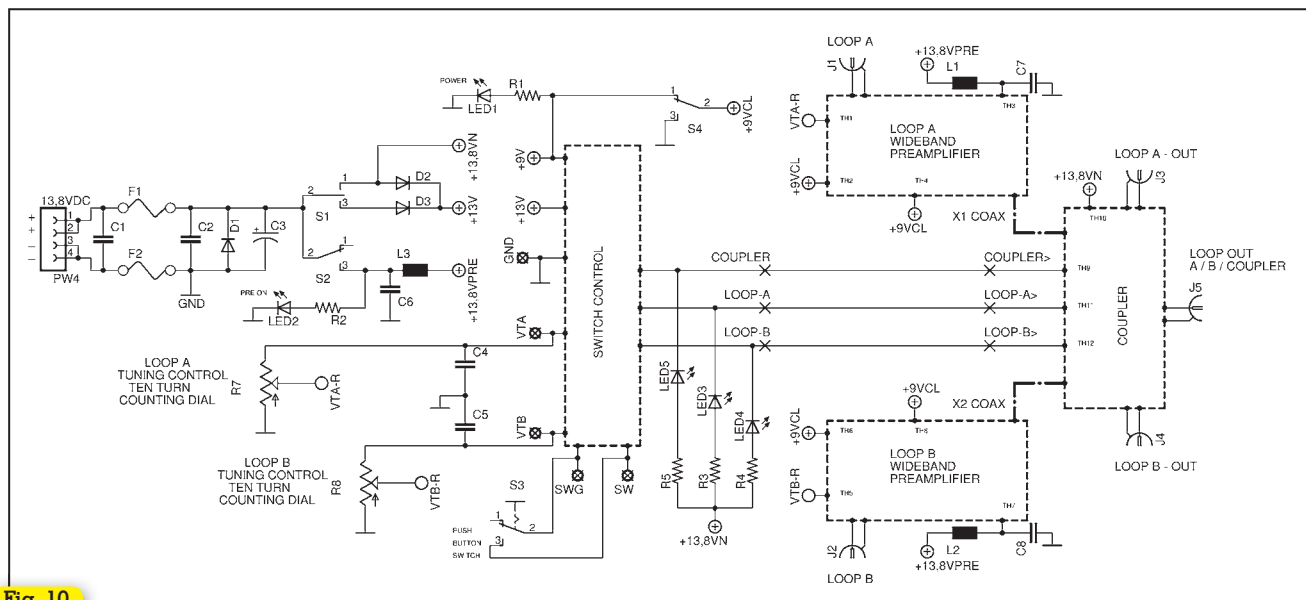


Fig. 10

Componenti cablaggio generale (Fig. 10)

L1, L2, L3 = Perlina ferrite PF8 diametro est. 4 mm lunghezza 6 mm
D1 = 1N5402 200V 3A
D2, D3 = 1N4002 100V 1A
LED1 ~ LED5 = LED diametro 5 mm con ghiera porta LED in plastica
C1, C2 = 100 nF 50V ceramico
C3 = 220 μ F 25V
C4, C5 = 100 nF 50V ceramico
C6, C7, C8 = 1 μ F 50V mylar
R1 = 680 Ω
R2 ~ R5 = 820 Ω
R7, R8 = Potenziometro 10 giri Bourns 3549S RS 692-8531
N°2 Manopole RS 502-174 Ten Turn Counting Dial Mechanism
S1 = Deviatore unipolare ON-OFF-ON
S2, S4 = Deviatore unipolare ON-OFF
S3 = Pulsante microswitch Crouzet 835420
F1, F2 = Fusibile in vetro 5 x 20 1,2A con porta fusibile da telaio
PW4 = Spina da pannello Japan 4 poli diametro 16 mm
X1, X2 = Cavo coassiale teflon RG196 diametro esterno 2,1 mm

do non si adoperano due distinti ricevitori come nel caso della ricezione "diversity". La sintonia è attuata per mezzo dei due potenziometri di precisione da 50 k Ω a dieci giri R7 e R8 muniti di manopole con meccanismo contagiri tipo RS 502-174, la cui fine graduazione numerica permette di stilare una precisa scala di sintonia così da rendere ripetibili e veloci le escursioni in frequenza o il cambio di gamma. I quattro

blocchi cablati visibili in figura sono: lo "Switch Control", costituito da un elementare circuito logico che controlla attraverso l'interruttore a pulsante S3 la sequenza delle commutazioni attuate dai relativi relay di segnale; i due "Loop A e Loop B Wideband Preamplifier", contenenti i trasformatori a larga banda necessari per sintonizzare attraverso i cavi coassiali di discesa le reti di adattamento degli elementi loop, insieme ai preamplificatori e i relay che permettono di includerli nel percorso dei segnali RF; infine il blocco "Coupler" con i suoi cinque relay consente di alternare al connettore d'uscita J5 i segnali provenienti dal Loop A e dal Loop B oppure il risultato della loro somma ottenuta attraverso i trasformatori dell'accoppiatore magnetico a larga banda T13 e T14. Ad esclusione del circuito "Switch Control" gli altri tre blocchi sono adeguatamente schermati utilizzando tre piccoli contenitori da 74 x 37 x 30 mm (l x p x h) in lamiera stagnata dove trovano sede i connettori da pannello coassiali BNC flangiati per le connessioni RF, insieme ai condensatori passanti necessari per connettere le alimentazioni e le tensioni di controllo. Sebbene in questo progetto il dimensionamento degli elementi loop e delle reti di adattamento consentono di operare con ampio margine dagli 80 metri ai 20 metri, il box

di sintonia è capace di "trattare", nel rispetto dei 50 Ω canonici, tutti i segnali con frequenze che vanno dai 450 kHz fino ai 30 MHz offrendo quindi la possibilità di sperimentare e ottimizzare l'antenna con elementi di diverso diametro e/o con reti di adattamento modificate.

Switch control

Per fruire vantaggiosamente delle possibilità di ascolto che l'antenna Crossed Loops può offrire senza immettere i segnali in due ricevitori separati per fare ascolto "diversity", possibilità offerta attraverso i connettori BNC J3 e J4, bisogna agevolare la commutazione dei due segnali verso una singola uscita. Scartati i sistemi di commutazione a stato solido con diodi PIN per i limiti di intermodulazione che per loro natura impongono, l'impiego di relay destinati alle commutazioni di segnali a radio frequenza è senza dubbio la scelta più sensata. A tale scopo un semplice circuito logico, formato da due comuni integrati CMOS della serie "40" e tre transistor NPN che fungono da relay driver, consente di utilizzare un pratico interruttore a pulsante (S3 in Fig. 10) come selettore dei segnali da commutare. In figura 11 è mostrato il suo schema elettrico, IC1A e IC1B sono due dei quattro 2-Input NAND Schmitt Triggers contenu-

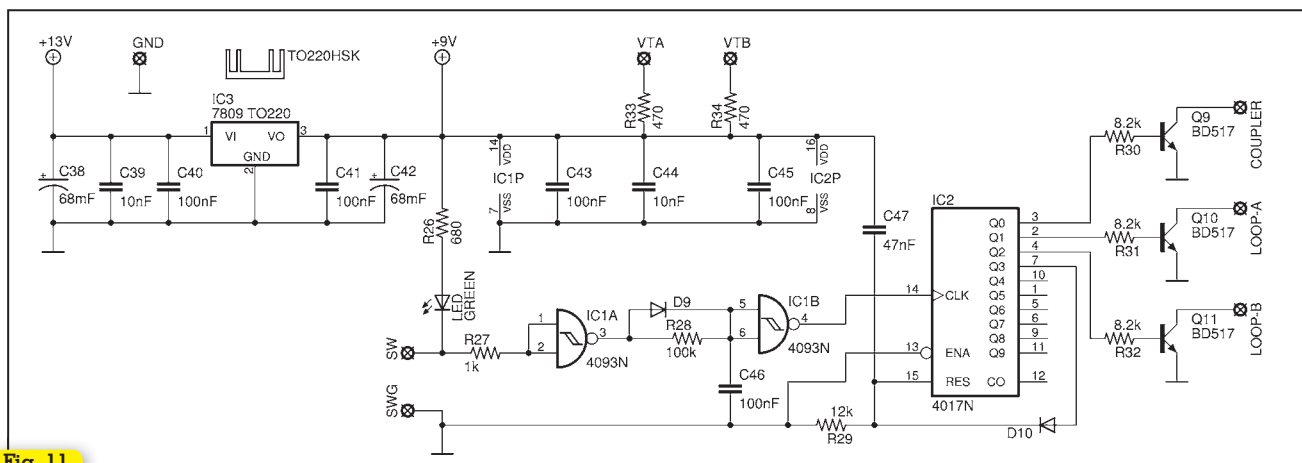


Fig. 11

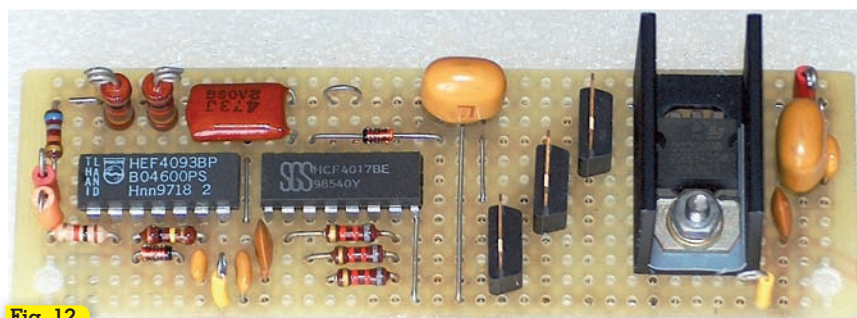


Fig. 12

ti nell'integrato CD4093 adoperati per ottenere un perfetto debouncing dell'impulso elettrico fornito dal contatto in chiusura del nostro pulsante-selettore. In questo modo, comunque lo si preme, fornirà un impulso con caratteristiche ben precise, essendo definito dalla costante di tempo stabilita dalla cella R/C formata da R28/C46, e con i fronti di salita e di discesa noti. Tale impulso presente sul piedino 4 di IC1B è inviato all'ingresso di clock del contatore decimale IC2 CD4017, nel cui interno dei contatori Johnson in funzione di registro a scorrimento, fanno avanzare il conteggio portando a livello basso la posizione Q0 e a livello alto la posizione Q1. Ricordando che la posizione Q0 era già a livello alto per l'intervento all'accensione del circuito di reset formato da C47 e R29, un secondo impulso al piedino 14 di IC2 fa avanzare il conteggio ren-

dendo alto Q2. Un ulteriore terzo impulso porterà a livello alto Q3 che attraverso il diodo D10 fornirà un nuovo impulso di reset posizionando di nuovo il contatore in posizione Q0. Le uscite Q0, Q1 e Q2 in sequenza, attraverso le resistenze di base R30, R31 e R32 porteranno in conduzione i tre transistor BD517 che svolgono la funzione di relay driver. Sulla stessa pratica basetta preforata di vetronite, su cui è stato assemblato il semplice circuito appena descritto (Fig. 12), trovano posto anche lo stabilizzatore di tensione a 9V LM7809 in contenitore TO220 fornito di dissipatore, insieme alle due resistenze R33 e R34 da 470Ω 1/2W che limitano la massima corrente disponibile in caso di accidentale cortocircuito nei circuiti di controllo della sintonia che è attuata dai due potenziometri a dieci giri R7 e R8 attraverso i cavi coassiali di discesa d'antenna.

Componenti switch control (fig. 11)

IC1 = CD 4093N
IC2 = CD 4017N
IC3 = LM 7809 con dissipatore TO220
Q9, Q10, Q11 = BD 517 o equivalente NPN IC 0,5 ~ 2A
D9, D10 = 1N4148
LED GREEN = LED diametro 3 mm
C38, C42 = 68 μF 25V tantalio
C39, C44 = 10 nF ceramico
C40, C41, C43, C45, C46 = 100 nF ceramico
C47 = 47 nF mylar
R26 = 680 Ω
R27 = 1 kΩ
R28 = 100 kΩ
R29 = 12 kΩ
R30, R31, R32 = 8,2 kΩ
R33, R34 = 470 Ω ½ W
N°1 Ritaglio 100 x 30 mm vetronite preforata passo 2,5 mm

Bibliografia

- 1) ARRL Antenna Book 21st Edition, "HF Fading" cap. 23, pp. 35-36
- 2) ARRL Antenna Book 21st Edition, "HF Elevation Angle" cap. 23, pp. 28-33
- 3) Ancora M. "Un'antenna loop HF sintonizzata a varactor" Radio Kit Elettronica 7/8 2012 pp. 19-23 e seguenti
- 4) Bellini E., Tosi A., U.S. Patent number 948086 Feb 1, 1910 Current U.S. Classification 342/367 Directive Radio Wave Systems and Devices
- 5) Dallas Lankford, "New Improved Passive Phasers" 100 kHz ~ 30 MHz Aug 2, 2007, rev. May 23, 2008
- 6) ARRL Antenna Book 21st Edition, "Direction Finding Antennas" cap. 14, pp. 1-15

(continua)

PKW ANTENNA SYSTEM
tel. 02.619.6441 – fax 02.613.59562

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

Preamplificatore d'antenna miniaturizzato per ricevitori in onde corte

Un semplice circuito per migliorare la sensibilità dei ricevitori in onde corte

di Alessandro Gariano IK1ICD

Dalla nascita della radio a oggi si sono escogitati molti sistemi per migliorarne la sensibilità in modo da poter captare anche il più debole segnale radio presente nell'etere. Dalla semplice realizzazione che contraddistingueva il primo ricevitore radio, che riusciva solo a rilevare la presenza di una scintilla, si è arrivati a complessi schemi elettrici che ci indicano le sofisticate operazioni che una moderna radio è in grado di eseguire. Nonostante la sofisticata tecnologia abbia reso molto sensibile la ricezione di un ricevitore radio alcuni tipi di utilizzo non sono in grado di offrire le giuste situazioni dove la radio possa dare il massimo. Una di queste situazioni si verifica quando alla radio si applica come antenna un filo elettrico di lunghezza casuale. In questi casi se il segnale che si intende ricevere non presenta un alto livello, non si ha un agevole ascolto. Una semplice soluzione per aumentare il livello del segnale è quella di interporre un preamplificatore per radio frequenza. I moderni ricevitori radio sono in grado di ricevere dalle frequenze più basse (VLF) alle frequenze più alte (SHF). La realizzazione presentata nell'articolo, pur essendo nella sua semplicità un amplificatore a larga banda, nasce per consentire l'amplificazione nella fascia delle onde corte. L'applicazione di un preamplificatore d'antenna come quello che verrà illustrato di seguito non sarà in grado di

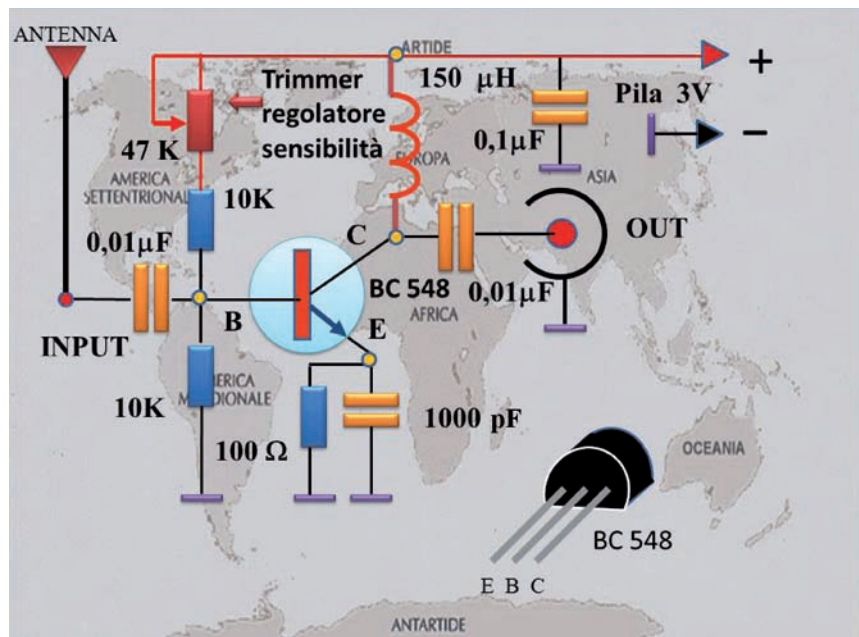
eliminare l'evanescenza dei segnali radio ma potrà rendere l'ascolto accettabile. L'esiguo numero di componenti utilizzati, uniti al tipo di alimentazione costituito da una piccola pila a bottone al litio di 3 volt, oltre all'utilizzo di una presa da pannello SMA, gli conferiscono piccole dimensioni dando la possibilità di una comoda applicazione anche su molti ricevitori scanner di ultima generazione.

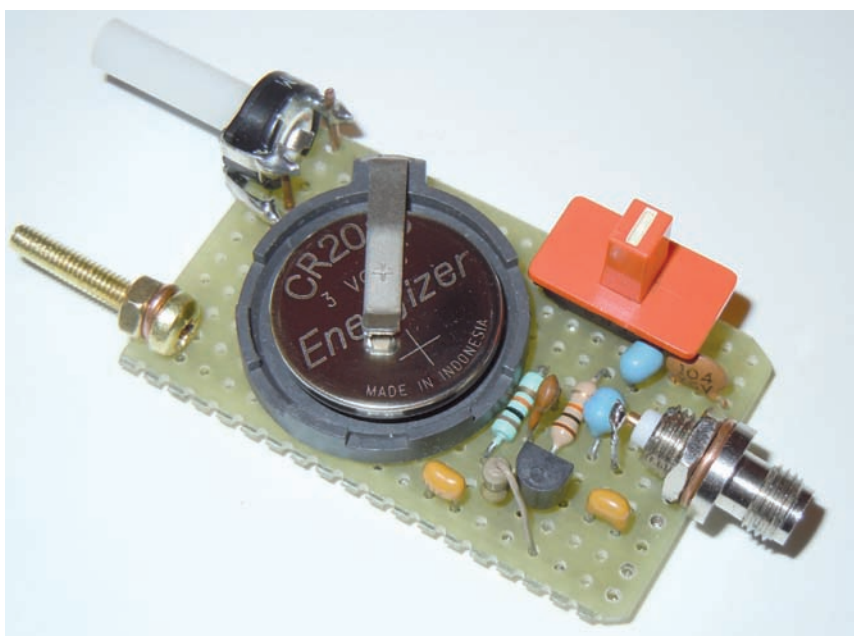
Costruzione

Durante la progettazione si è studiato un sistema per poter alimentare il circuito con una pic-

cola pila a bottone al litio. Il parametro principale era quello di contenere il più possibile l'assorbimento per evitare una rapida scarica della batteria. Durante il normale funzionamento il consumo del solo preamplificatore si aggira, con la massima amplificazione, intorno ai 15 mA. Pertanto il circuito per contenere il consumo non fa uso di diodi LED per l'indicazione acceso-spento, in quanto andrebbero ad influire sul consumo. Grazie alla possibilità di regolare il livello di amplificazione la durata della batteria potrà essere maggiore in quei casi dove il livello di amplificazione richiesto non sarà alto. Per garantire una discreta auto-

Schema elettrico del preamplificatore





Il preamplificatore a realizzazione ultimata. Si noti l'interruttore di colore arancione.

mia la batteria al litio che si andrà ad applicare dovrà avere idonee caratteristiche in grado di garantire una alta capacità. Quella utilizzata nel progetto è una batteria al litio 2032 che eroga 3 V e presenta una capacità di 190 mA/h. Occorre però precisare che in commercio esistono molte varianti di queste batterie con capacità maggiori. La vite in ottone per l'inserimento dell'antenna e la presa SMA da pannello sono state applicate alla basetta millefori tramite un filo di rame rigido con un diametro di un millimetro. Con questo sono stati realizzati due supporti a forma di U. I due capi dei supporti a forma di U sono stati inseriti nei fori della basetta, e dopo averli piegati sono stati saldati sulle piazzole in rame della basetta millefori. Lo schema elettrico raffigura il materiale impiegato nella realizzazione e come i diversi componenti siano stati assemblati. Le foto mostrano la realizzazione ultimata. Come si potrà facilmente notare, il progetto è stato studiato per poter rendere comoda l'applicazione del preamplificatore sulla maggior parte dei ricevitori per onde corte presenti sul mercato. La realizzazione quindi, oltre ad utilizzare una presa da pannello SMA, è caratterizzata da una alimentazione autonoma, priva di fastidio-

Il preamplificatore applicato al piccolo VX3 della YAESU



si fili elettrici e ingombranti pile di alimentazione. Il circuito, compresa la batteria per l'alimentazione, è stato assemblato su una porzione di basetta millefori che misura 5x3 cm inserito in un contenitore plastico che misura esternamente, 35x58x15 mm.

Collaudo

A realizzazione ultimata il collaudo è intuitivo. Una volta applicato il preamplificatore al ricevitore radio per onde corte con una doppia spina SMA, e dopo che a questo gli sarà stata applicata un'antenna, composta da un semplice filo elettrico di lunghezza casuale, o da un'antenna telescopica, si regolerà il trimmer portando il preamplificatore alla massima sensibilità. Durante questa fase si potrà constatare che in assenza di segnale nell'altoparlante del ricevitore si ascolterà un aumento di fruscio, mentre, in presenza di un segnale radio in altoparlante si potrà ascoltare un aumento dell'intensità sonora. Grazie alla possibilità di poter regolare il livello di amplificazione saremo in grado di dosare questa ai livelli ottimali. Pertanto, se il segnale radio presenta una debole intensità, tramite la regolazione del trimmer saremo in grado di aumentare il livello di segnale utile da applicare al ricevitore radio. Al contrario, se il segnale radio presenta una forte intensità, questa la si potrà portare a livelli accettabili diminuendo tramite il trimmer l'amplificazione evitando così una possibile saturazione all'ingresso del ricevitore. A causa del tipo di propagazione delle onde corte che sono accompagnate da continue evanescenze, l'intensità dei segnali presenti in antenna avrà valori variabili che il preamplificatore non sarà in grado di correggere. L'applicazione di un preamplificatore come quello presentato nell'articolo avrà solo il vantaggio di poter mantenere il segnale radio a valori accettabili in modo da garantire un discreto ascolto.



Un semplice filtro audio attivo

Per ricevere segnali in CW e SSB

di Umberto Bianchi I1BIN

Ho avuto recentemente la necessità di migliorare la ricezione di un apparato HF valvolare, il modello 740 della Eddystone, per ascoltare segnali CW e SSB. Ho realizzato, a questo proposito, un filtro audio attivo, da inserire fra l'uscita del ricevitore e le cuffie. Dopo aver esaminato filtri complessi, con molte regolazioni che servivano a restringere a volontà la banda passante, con limitatori di disturbo sintonizzabili e molte altre opzioni, proposti su varie pubblicazioni, ho preso la decisione di mettere mano a carta e penna e disegnare un filtro molto semplice, funzionale e poco costoso, che non sottraesse tempo all'ascolto per essere preventivamente regolato. L'ho realizzato dopo aver frugato nella nota "cassetta dalla Russia" dove dormono i più eterogenei componenti acquistati nei vari mercatini, per recuperare quanto mi sarebbe necessitato. L'insieme ha funzionato egregiamente e quindi ve lo propongo.

Questo filtro audio è, come detto, molto semplice nel progetto e ha un solo comando: un commutatore che inserisce o esclude la batteria di alimentazione e, allo stesso tempo, include o bypassa il filtro dall'uscita del ricevitore. In questo modo lo si può inserire o escludere senza perdita di tempo per eventuali adattamenti.

Questo filtro risulta un accessorio efficace e utile per la ricezione dei segnali CW e SSB con ricevitori non forniti di filtri di banda

espressamente inseriti per questo tipo di ricezione e di particolari rivelatori a rapporto, migliorandone così le prestazioni.

Per mantenere semplice e senza la necessità di agire su comandi di regolazione, è stata adottata la configurazione della risposta più comunemente usata, quella che presenta un picco attorno a 800 Hz. Questo valore di frequenza viene scelto principalmente per la ricezione del CW ma è anche molto utile per quella dei segnali SSB. Esso attenua sia le frequenze più basse che quelle più alte, stringendo la banda passante. Questa riduzione delle bande elimina o quantomeno riduce la banda laterale immagine causata dal processo lineare di conversione nei semplici ricevitori.

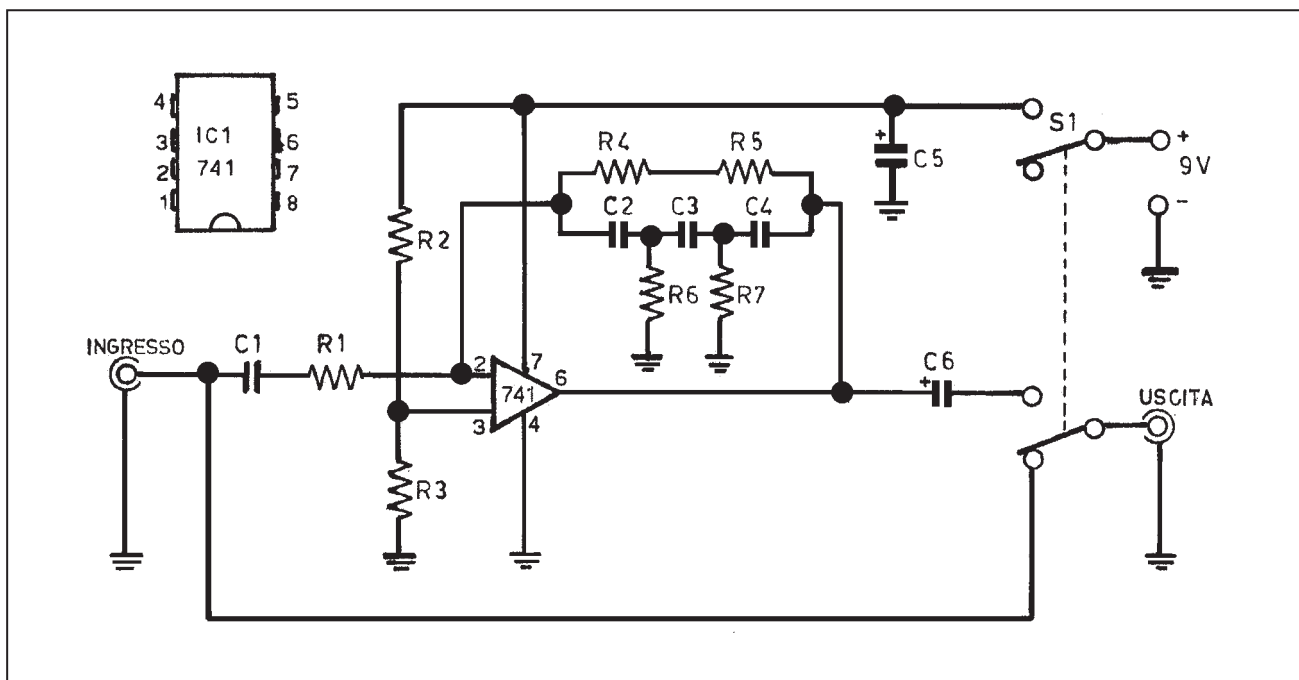
Il circuito

L'elemento attivo del circuito, mostrato nella figura 1, è un circuito integrato amplificatore operazionale, molto economico, il 741, di impiego generale, che è associato a un filtro collegato sul ramo della controreazione. Il filtro vero e proprio è formato dai condensatori C2, C3 e C4, che richiedono una bassa tolleranza sui valori (io li ho selezionato con l'ausilio di capacimetro fra una manciata di condensatori dello stesso tipo) assieme ai resistori R4, R5, R6 e R7, anch'essi con tolleranza di almeno l'1%, ma più facili da reperire in commercio.

Il valore di questi componenti del filtro è molto importante. Consiglio di utilizzare componenti di buona qualità, preferibilmente dello stesso tipo. L'impiego di componenti con la solita tolleranza del 5%, forniti abitualmente dai rivenditori di materiale elettronico, produce un picco alquanto piatto nella caratteristica della risposta, rendendolo ancora accettabile per la ricezione dei segnali CW e SSB, ma conviene dedicare un po' di tempo per fare una selezione preventiva allo scopo di ottenere risultati di gran lunga migliori. Una pila da 9 V alimenta il dispositivo. Rammentatevi di osservare la polarità e di escluderla con l'apposito interruttore quando non si utilizza il filtro.

Costruzione

Tutto il dispositivo è stato inserito in una scatola di plastica di dimensioni opportune. Il commutatore a due vie e due posizioni, è stato inserito sul coperchio del contenitore. Il circuito integrato, IC 741, è stato incollato, con i piedini verso l'alto, sopra un pezzo di vetronite che, a sua volta, è stata imbullonata sul fondo del contenitore. Il cablaggio è stato realizzato col sistema a "ragno morto" (dead bug). Rammentate che i piedini n° 1, 5 e 8 dell'integrato, non sono collegati. Due strisce di bachelite muniti di terminali, recuperate da vecchie radio, supportano i componenti



Elenco materiali

Resistori (tutti da $\frac{1}{2}$ W, a film metallico)

R1, R2, R3 = 47 k Ω - 5%

R4 = 100 k Ω - 1%

R5 = 39 k Ω - 1%

R6, R7 = 12 k Ω - 1%

Condensatori

C1 = 100 nF

C2, C3, C4 = 10 nF - 1%

C5, C6 = 2,2 μ F - 16 V elettrolitici

Semiconduttore

IC1 = 741

Varie

S1 = Commutatore a levetta, due posizioni, due vie.

passivi del filtro RC; da questi terminali partono anche i conduttori del cablaggio. Questo circuito può anche essere costruito in altri modi, magari su un circuito stampato realizzato allo scopo. Sia la disposizione dei componenti che il cablaggio non sono affatto critici e non creano instabilità nel funzionamento.

Collaudo

Per rilevare in modo corretto il responso in frequenza di un filtro occorre disporre di strumenti di misura di qualità e una buona

conoscenza del loro funzionamento. Usando strumenti con prestazioni minori si è rilevata la possibilità di incorrere in gravi errori di misura dovuti anche alle insufficienti informazioni di conoscenza delle caratteristiche della precisione degli strumenti utilizzati per le misure. Ne consegue che non vi è una procedura semplice per il collaudo effettuato con strumenti inadeguati o economici. Tuttavia può essere facile e soddisfacente controllare il funzionamento del filtro in esercizio con il solo ausilio delle orecchie.

Ascoltate il segnale di una forte portante, preferibilmente senza la presenza di modulazione. Sintonizzandovi attorno a questo segnale, dovrebbe prodursi il fenomeno di battimento conosciuto come "sintonia a baffo". Sintonizzatevi ora su quello che voi stimate essere un tipico tono o nota per la ricezione dei segnali CW, circa 800 Hz. Inserite e disinserite alternativamente il filtro dall'uscita del ricevitore e regolate molto accuratamente il tono del segnale ricevuto. Dovete trovare una posizione dove l'ampiezza del segnale ricevuto aumenta quando il filtro viene inserito. Trascu-
rando ogni variazione del livello del disturbo, fate riferimento so-

lamente alla variazione del segnale utile quando il filtro è inserito o viene escluso dal circuito. Al di sopra e al di sotto di questa frequenza rileverete che l'intensità del segnale è più elevata quando il filtro risulta inserito, a conferma della presenza di un picco nella risposta complessiva del filtro. Questo comporta una notevole riduzione del disturbo con il filtro inserito.

Per rassicurarvi, ho collaudato questo semplice filtro attivo utilizzando due miei strumenti da laboratorio sufficientemente affidabili, il generatore Wandel u. Goltermann mod. TFPS-75 e il voltmetro selettivo della stessa casa, mod. SPM-3. I responsi sono stati positivi a conferma che anche con realizzazioni semplici si possono ottenere ottimi risultati.

Alla prossima e buon ascolto.



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

Kenwood TS 990S

L'apparato delle meraviglie

di Rinaldo Briatta IUW



Eccolo qui il TS 990S delle meraviglie, preannunciato e atteso finalmente è pronto all'impiego operativo con i suoi 30 kg di peso e un abbondante quarto di metro cubo di nero metallo contenente un super concentrato di software ma anche una abbondante quantità di parti analogiche. Occorre informare i nostri lettori

radioamatori di cosa contiene questo transceiver il che non sarà semplice ma vedremo di farcela anche stavolta. Dunque il Kenwood TS 990S è un transceiver multimodo HF/50 MHz con doppio ricevitore, potenza di uscita 200 watt regolabili, alimentazione entro contenuta, anche il peso lo dichiara, corredato di ogni genere di ac-

cessorio senza risparmio con due display multifunzioni e multi programmabili ad alta definizione. Ci si potrebbe anche fermare qui ma vediamo di meglio illustrare le molte particolarità di questo apparato.

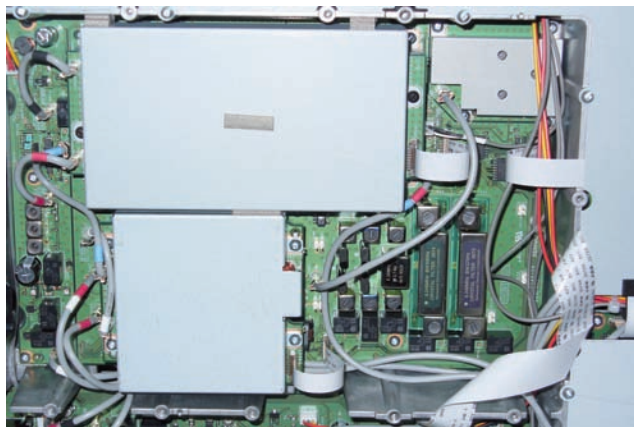
Generalità

Il Kenwood TS 990 ha diciamo di base un primo ricevitore multi banda e multimodo super eterodina con prima conversione in basso a 8,248 MHz a cui segue la seconda conversione a 24 kHz valore adatto all'ingresso nel settore DSP di cui sono ben note le fantastiche possibilità.

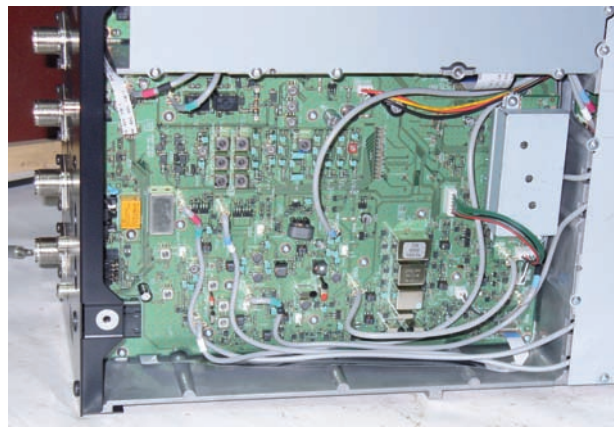
Il secondo ricevitore è quasi analogo al primo salvo il valore di prima IF che è di 11,374 MHz a cui segue la seconda conversione anche questa a 24 kHz sempre per adattarsi all'ingresso DSP; questo secondo ricevitore però adotta in funzione delle operazioni e delle bande operative una prima IF di 73,095 MHz a cui segue una seconda conversione a 10,695 MHz e a seguire sempre la conversione a 24 kHz.

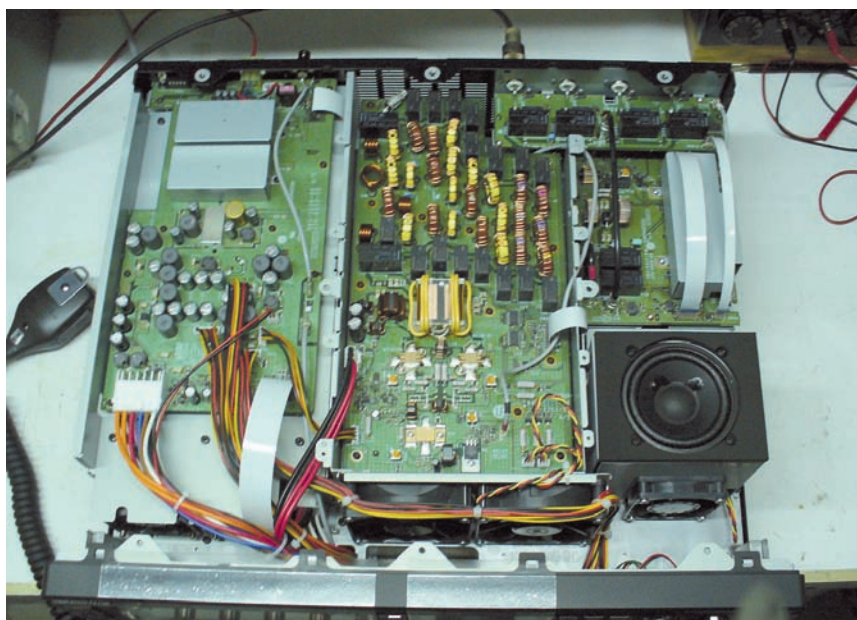
Questo artificio delle due conversioni scelte automaticamente a seconda delle condizioni e delle bande è già presente nel Kenwood TS 590S ed è stata ripresa anche nel TS 990 ovviamente adeguandone le soluzioni

Filtri e primo ricevitore.



Secondo ricevitore





Alimentazione, potenza e ATU

al livello superiore del nuovo apparato.

Il primo mixer, sia nel ricevitore principale che nel secondo, è formato su quattro JFET seguito dopo adeguata amplificazione/separazione da filtri roofing, cinque con diverse larghezze di banda selezionabili, poi il percorso analogico prosegue con un'altra conversione e infine il DSP che elabora, filtra, adatta e rivela.

I ricevitori sono due e quindi tutto è doppio essendo previsto il funzionamento contemporaneo; doppi sono anche i filtri di banda pre mixer e molti altri filtri e amplificazioni; da notare che tutte le commutazioni dei filtri a basso livello sono effettuate tramite relè con condizione di messa a massa per i circuiti non inerenti la banda scelta..

Le unità DSP sono almeno tre, una per il ricevitore principale, una per il secondo ricevitore e una per il display che nelle funzioni di spettro necessita di elaborazione dei segnali.

Le funzioni del DSP utilizzato nei ricevitori sono la decodifica dei segnali, la formazione del controllo di AGC, la soppressione del rumore e dei battimenti e soprattutto il filtraggio con relative regolazioni del passabanda.

Il DSP genera altresì il segnale di

trasmissione in tutti i modi presenti e tramite un DAC rende all'uscita un segnale analogico a 24 kHz che dopo opportuna amplificazione, conversione e filtraggio perviene allo stadio di potenza per essere trasmesso.

La potenza massima è di 200 watt fornita da stadi a MOSFET alimentati a 50 volt.

Segue un ATU che consente di adattare antenne con impedenza diversa dai rituali 50 Ω .

Le condizioni operative non sarebbero possibili senza una unità di controllo che organizza tutte le operazioni consentendone alcune e inibendone altre; nella unità di controllo sono presenti più di un microprocessore evoluto, alcuni comandi sono di azionamento diretto, manuale, mentre molti sono disponibili tramite il menù che a richiesta presenta sul display principale tutta una serie di specifiche eventualmente modificabili.

Peculiarità

Le peculiarità nel TS 990S sono molte, veramente molte, non sempre sono delle novità ma qui sono implementate al massimo livello che lo stato dell'arte attuale consente. I segnali di ricezione sono intanto filtrati con filtri di

banda commutati da minirelè con messa a massa delle celle non interessate quindi fine delle commutazioni a diodi; poi è presente un amplificatore inseribile o meno, PAMP, e un filtro di banda stretto, PSEL, che opera a protezione nei casi di bande con presenza di segnali o rumori indesiderati, questo filtro se inserito inibisce l'azione dell'amplificatore; l'azione del PSEL è interessante specie nelle bande basse dove Noise e QRM sono sovente presenti.

Il, o meglio i mixer sono una quadrata di JFET con segnale di iniezione del tipo bilanciato; seguono il mixer i filtri Roofing che sono cinque con larghezze di banda da 270 Hz fino a 15 kHz; sono selezionabili sia da un passo del menù ma anche in modo automatico per non creare conflitti con i filtri digitali contenuti nel DSP; i filtri digitali del DSP sono configurabili in modo manuale e la forma del filtro ottenuta appare nel display più piccolo; tra selezione del roofing e regolazione manuale si possono ottenere larghezze e configurazioni di filtro molto estese.

Da notare che i filtri vengono commutati in automatico a seconda del modo di ricezione, USB/LSB poi CW, AM, FM, mantenendo poi ancora la possibilità della regolazione manuale.

In pratica siamo arrivati al DSP che è l'artefice di molte regolazioni e soluzioni molto interessanti; alle meraviglie del DSP siamo ormai avvezzi, in questo apparato le possibilità del DSP sono esaltate da regolazioni e manovre ottenibili dalla sezione che chiamerei dei controlli digitali,

Misura IMD



una centrale che opera con più di un microprocessore e che coordina tutte le operazioni possibili, adeguando sia le manovre che le condizioni operative; inoltre tutto appare sul display grande, un TFT ad alta definizione, sia in immagine diretta che tramite richiamo dal menù.

Ottenere la massima efficienza da questo apparato sottintende che tra l'operatore e la macchina si installi un feeling che deve appropriarsi delle funzioni ottenibili dalla centrale operativa; vedremo che non è poi così difficile, tutto o quasi appare in forma alla fine semplice sia sul display grande che su quello più piccolo, basta capirsi e il risultato c'è.

Interessante che ad ogni modo operativo, SSB, CW modi digitali, sia in ricezione che in trasmissione, corrisponda una serie di predisposizioni adatte ad adeguare l'apparato alla funzione ma che possono essere sempre ampiamente variate dall'operatore ottenendo una personalizzazione delle funzioni.

Tutte le operazioni, le regolazioni, le condizioni, sono riscontrabili sul display; anche le funzioni del menù appaiono ben elencate sullo schermo: attenzione che lo schermo ha anche la funzione di Touch Screen, occorre familiarizzare ed evitare che accarezzando lo schermo si spostino le funzioni appena inserite.

Il display è lo specchio dell'apparato, su di esso si possono far apparire situazioni altrove introvabili ovvero trovabili a patto di avere tre o quattro apparati differenti.

Il display può diventare un oscilloscopio di controllo di molte condizioni tal quale un piccolo oscilloscopio esterno; si può far apparire una scala di sintonia analogica adatta al radio ascolto interessante per gli SWL; l'indicazione di sintonia può apparire in forma di Waterfall usuale rappresentazione di apparati SDR usufruenti il computer; si può inserire un orologio; vengono scritte e decodificati messaggi del tipo RTTY/PSK31; infine sullo schermo più grande appare un Bandscope di indubbia utilità.

Misure

Kenwood TS 990S mat B3200230

Perviene dalla ditta DAE di Mossino Giorgio – Asti che lo concede in prestito per le prove.

1 – Noise Floor

Modo USB, AGC Fast, Filtro Roofing = Auto (2,7 kHz), Filtro = IF 1500 Hz.

Freq 14250	con Pre ON -135 dBm con Pre Off -124 dBm con PSEL -120 dBm
Freq 24900	con Pre ON -138 dBm con Pre Off -125 dBm
Freq 50200	con Pre ON -138 dBm con Pre Off -125 dBm
Freq 3650	con Pre ON -136 dBm con Pre Off -126 dBm con PSEL -116 dBm

2 – IMD del 3° ordine

Modo USB e condizioni come per prova 1, con Pre OFF

Frequenze immesse 14300 e 14325, spaziatura di 25 kHz
Livello di IMD = -18 dBm (Dinamica = 106 dB)

Frequenze immesse 14320 e 14325 spaziatura di 5 kHz
Livello di IMD = -25 dBm (Dinamica = 100 dB)

Per altre condizioni di misura vedere le Note

3 – IMD del 2° ordine

Modi come per prova 1, con Pre OFF

Frequenze immesse 8.00 e 6.15 MHz

I segnali di IMD del 2°ordine compaiono a 14.15 e 1.85 e risultano attenuati di circa 100 dB

4 – Reiezione di prima IF

Modi come prova 1, Pre OFF

Frequenza di prima IF = 8.248 MHz
Livello = -40 dBm Reiezione = 84 dB

5 – Scala dello Smeter

La scala più prossima ai livelli regolamentari si verifica con Pre ON

Indicazione S5 = -95 dBm

Indicazione S9 = -82 dBm

Indicazione S9+10 = -72 dBm

6 – Potenza di uscita

Modo CW/FM

Frequenza 1.84 MHz	= 202 watt RMS su carico 50 ohm
Frequenza 14.250 MHz	= 208 watt
Frequenza 24.900 MHz	= 196 watt
Frequenza 50.200 MHz	= 195 watt

Modo SSB. Con generatore doppio tono. Carico 50 ohm

Frequenza 1.84 MHz	= 145 watt
Frequenza 14.250 MHz	= 150 watt
Frequenza 50.200 MHz	= 140 watt

Note alle misure

Riferimenti alle indicazioni delle misure in ordine di numero

1 - L'inserimento del PSEL nelle bande basse comporta una riduzione, modesta, della sensibilità; per contro contribuisce, sempre nelle bande basse se ben regolato a migliorare il valore dinamico.

2 - La misura dell'IMD 3° ordine con spaziatura di 5 kHz è stata eseguita anche in modo CW con filtro Roofing di 500 Hz e filtro IF di 1000 Hz senza ottenere risultati apprezzabili

5 - La calibrazione di 6dB/punto non risulta considerata sulla scala dello strumento analogico

6 - la misura della potenza in modo SSB evidenzia un perfetto intervento dell'ALC, la modulazione è del tutto priva di Flat-Topping; peraltro l'inserimento del compressore deve essere ben controllato, gli strumenti di controllo non mancano, per evitare severe distorsioni.

Non tutto è digitale nel TS 990S; si dispone di quattro prese antenna SO239 e di una presa BNC per ingresso antenna solo RX; le prese SO239 sono commutabili sia manualmente, avviso sul display, oppure programmate; tra lo stadio di potenza e le antenne è inseribile un accordatore automatico; lo stadio di potenza ha in finale due MOSFET alimentati a 50 volt montato su un grosso dissipatore con due ventole con diametro di 10 cm ad azionamento termostato con flusso diretto a lambire i fins del dissipatore.

Le ventole sono in totale di cinque, tutte termostatate, due per l'alimentatore che è del tipo switching, scatolato e ben schermato e sigillato per le note ragioni e infine una piccola ventola che soffia sui componenti dell'accordatore.

Qui abbiamo descritto solo una minima parte delle quasi infinite possibilità che il TS 990S offre, non citando molte opzioni che sono quasi consuete; non abbiamo contato le memorie, che sono 120, tralasciato di descrivere le molte operazioni presenti nel modo CW comprese le memorie e le facilitazioni per le operazioni tipo contest, nei modi digitali e RTTY/ PSK31; per tutte queste opportunità operative rimando al manuale operativo che oltre ad essere bello spesso è anche esauritivo nelle descrizioni.

Credo che adesso sia venuta l'ora di verificare che questo apparato delle meraviglie abbia anche prestazioni interessanti; siamo alle misure che saranno effettuate con la massima attenzione in modo da rendere bene evidenti le condizioni operative.

Prove e impressioni pratiche

Se è vero che le misure sono definizioni non contrariabili è però altrettanto vero che una radio deve piacere, deve accontentare "l'orecchio"; così come di consueto facciamo abbiamo messo microfono, anche il tasto, e l'antenna e ci siamo avventurati per gli ardui sentieri sia del DX che della chiacchiera.

Se avete letto fin qui avrete notato che le misure riguardano il solo ricevitore principale, niente appare riguardo al secondo ricevitore; dalla descrizione che si legge sul ridotto Data Sheet il secondo ricevitore è un TS 590 incorporato nel TS 990S, le prestazioni del secondo ricevitore quindi le potete leggere sulla recensione del TS 590 già apparsa su questa rivista (1/2011); abbiamo così evitato di pubblicare una sequela di numeri che avrebbe forse distratto l'attenzione dai dati presenti e relativi al ricevitore principale.

Consideriamo quindi il ricevitore principale la vera novità anche se grosse novità non ce ne sono se si esclude la grande espansione delle possibilità operative merito in gran parte dell'unità DSP e anche dell'unità che definirei di controllo.

Il TS 990S va bene, benissimo, le possibilità operative sono quasi infinite, occorre però familiarizzarsi per ottenere la massima resa; nel settore dei filtri sia Roofing che filtri IF digitali la selezione somma forse ad una decina di combinazioni senza contare le ancora possibili varianti manuali; va detto però che sono previsti modi Auto che facilitano le scelte.

Le operazioni tipo Split possono avvenire sia nel modo consueto, diciamo con due VFO e sia con due ricevitori, portando sui due auricolari di una cuffia stereo da un lato l'ascolto del segnale DX e sull'altro il bailamme delle chiamate.

Se dovessi dare una descrizione sommaria del TS 990S potrei dire che si tratta di un grosso apparato con grande display con alcune manopole e tasti attorno; certo non è così ma sicuro che il display, sono due, deve essere continuamente controllato essendo la fonte delle infinite informazioni là leggibili.

Le operazioni di tipo digitale, nelle quali va compreso anche il modo CW, sono rese facili e attorniate da ausili non trascurabili, memorie, messaggi, conteggi e decodifica visuale sono ormai norma.

Il trasmettitore si avvale di una buona potenza con modulazione SSB perfetta, sono anche possibili controlli tramite il solito display capace di trasformarsi in oscilloscopio.

Un accordatore permette di adattare quasi ogni tipo di antenna; intanto è molto veloce, abbastanza silenzioso e ha un range di accordo esteso credo oltre 3 a 1, non è dato sapere per ora; il Data Sheet fornito dice molto poco almeno quello per ora contenuto nel manuale operativo.

Opinioni e commenti

C'è poco da commentare, per quel poco tempo che il TS 990S è stato qui sul banco delle misure tutto ha funzionato bene e quanto promesso è mantenuto.

Possibile che non ci siano difetti vi state chiedendo; ebbene qualche piccola pecca c'è: la separazione elettrica tra le quattro prese SO239 non è totale, sono misurati 60 dB di isolamento tra presa e presa, se si tiene conto della sensibilità del ricevitore con soli 60 dB un segnale o anche del noise, lo si sente quasi bene anche se proviene da una presa non selezionata.

Al contrario sul manuale d'uso viene segnalata la possibilità che si avvertano "fischietti" inopportuni; ebbene nessun disturbo, ad antenne scollegate, si avverte in nessuna banda, un solo piccolo Beat lo si avverte a 7.110 MHz, cosa trascurabile in presenza di segnali.

Finale

L'apparato oggetto di questa prova ci è stato fornito in prestito d'uso dal sempre gentilissimo Giorgio Mossino, DAE di ASTI.

A voi grazie per averci letto, auguri e alla prossima.

73&DX da 11UW/5



Due LED-blinker con l'IC 555

Sia per dare un logico seguito ai circuiti a LED sia per rendere omaggio ad Hans Camenzind proponiamo qui due circuiti blinker che utilizzano l'integrato timer 555 che rappresenta, nella storia dell'elettronica, l'IC più longevo e ancora insostituibile in molteplici applicazioni

di Nico Grilloni

Il nome Hans Camenzind forse non è conosciuto se non a coloro che all'elettronica hanno dedicato molto del loro tempo. Camenzind, svizzero emigrato negli anni '60 del secolo scorso negli Stati Uniti, è infatti l'inventore del circuito timer 555.

Questo integrato venne alla luce nell'ormai lontano 1972, ossia quarant'anni fa, quando Camenzind lavorava come progettista presso la Signetics. Nella storia dell'elettronica nessun altro integrato ha fin qui goduto della longevità del 555 che, anche al presente, appare insostituibile laddove sia necessario ricorrere ad un circuito temporizzatore di notevole affidabilità, alta precisione e notevole flessibilità di impiego. La lunga vita di questo integrato ha un significato ben preciso poiché indica che il prodotto ideato dal suo inventore era fin dalla nascita un oggetto pressoché perfetto. Nell'elettronica infatti, è normale, fisiologico, che ad un prototipo, ad un componente attivo dotato di certe funzioni faccia seguito un'infinità di componenti analoghi dalle funzioni simili ma sempre più perfezionate. Questo all'IC 555 non è accaduto in quasi mezzo secolo di storia: il 555 di oggi è identico al 555 di ieri.

Non è quindi casuale che le più prestigiose riviste di elettronica (si legga, per esempio, *EE Times*

News and Analysis dell'agosto scorso) abbiano dedicato intere pagine per ricordare Hans Camenzind.

Pertanto, sia per rendere un nostro modesto omaggio a chi inventò questo circuito timer sia per proseguire nella descrizione di circuiti che utilizzano i LED presentiamo qui due configurazioni che, con funzione blinker, fanno ricorso al 555 per il comando di diodi a emissione di luce.

Circuito blinker con tre LED in serie

La figura 1a mostra un primo circuito in cui il 555 è utilizzato in configurazione astabile per avere l'effetto blinker dei tre LED disposti in serie. In pratica il condensatore C_t unitamente alle resistenze R_a e R_b , definisce il duty cycle δ dell'onda quadra presente sul pin Out dell'integrato. A tal proposito ricordiamo che il duty cycle di un'onda quadra è dato dall'espressione:

$$\delta = \frac{t_1}{t_1 + t_2} = \frac{t_1}{T}$$

dove t_1 è l'intervallo di tempo in cui il segnale è a livello alto e t_2 l'intervallo di tempo in cui il segnale è a livello basso. La somma ($t_1 + t_2$) è pertanto il periodo T dell'onda quadra. Se $t_1 = t_2$ dall'espressione precedente si

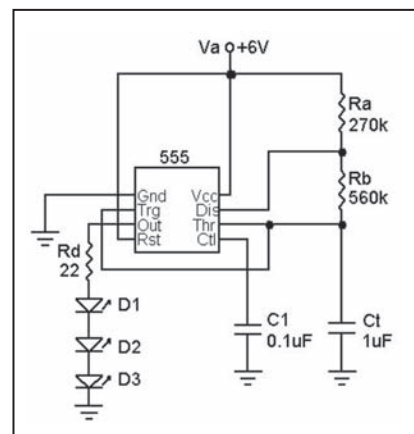
ricava $\delta = 0,5$, ossia un δ del 50%.

Il condensatore C_t si carica attraverso le resistenze R_a e R_b e si scarica attraverso la R_b e il collettore di un BJT interno all'integrato. In pratica la commutazione dal livello alto al livello basso si ha quando la tensione ai capi del condensatore eguaglia i 2/3 della tensione V_a di alimentazione, mentre la commutazione dal livello basso al livello alto si ha quando la tensione ai capi del medesimo condensatore si porta appena al di sotto di 1/3 della medesima tensione.

Per questo circuito gli intervalli t_1 e t_2 si ricavano dalle espressioni:

$$t_1 = 0,693 (R_a + R_b) \cdot C_t$$

Fig. 1a - Circuito blinker che consente il lampeggiare di tre LED in serie con la frequenza di circa 1Hz e duty cycle del 60 %.



$$t_2 = 0,693 \cdot R_b \cdot C_t$$

Con i valori di cui alla figura 1a si ottiene:

$$t_1 = 0,575 \text{ s} \quad t_2 = 0,388 \text{ s}$$

Il duty cycle risulta quindi:

$$\delta = \frac{0,575}{0,575 + 0,388} = 0,597$$

e pertanto è circa del 60 %.

Questi risultati sono del tutto in linea con quanto si è ottenuto in simulazione con Spice dove il circuito è stato alimentato a $V_a = 6 \text{ V}$. La figura 1b, infatti, riporta la forma d'onda presente ai capi dei tre LED. L'onda quadra ha un'ampiezza – livello alto – di 5,55 V indicati dalla distanza reciproca dei marker orizzontali c e d. Si legge infatti $c - d = 5,556$

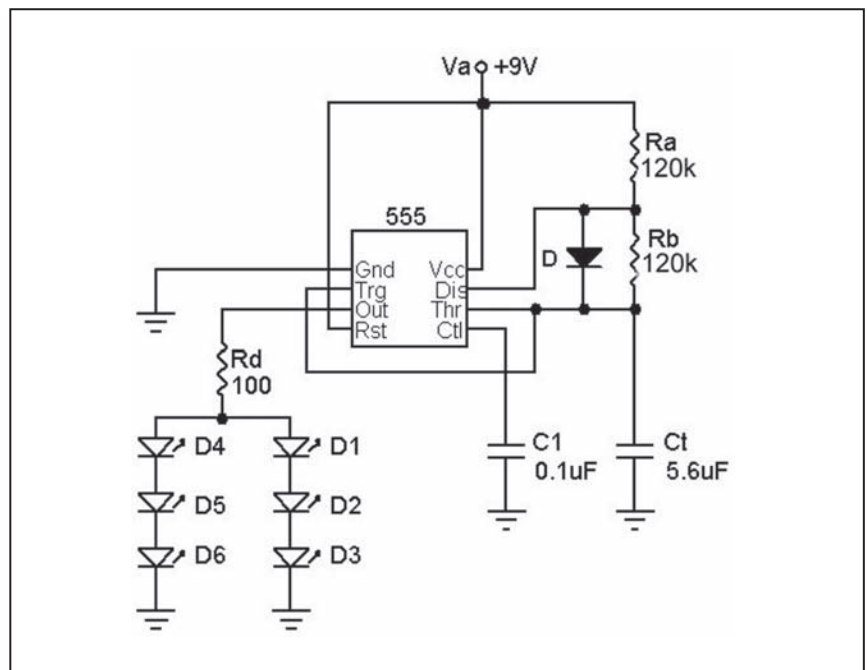


Fig. 2a - Circuito blinker che consente il lampeggiare di due stringhe di LED, poste in parallelo. La frequenza è di circa 1 Hz con duty cycle del 50 %.

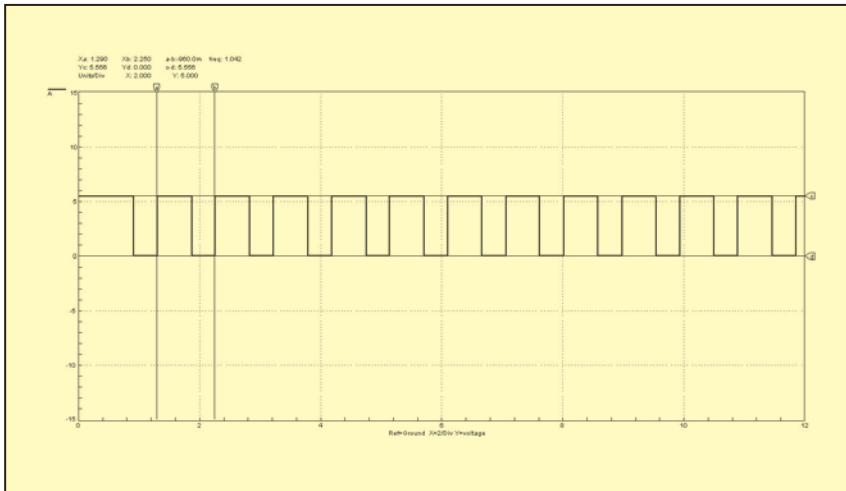
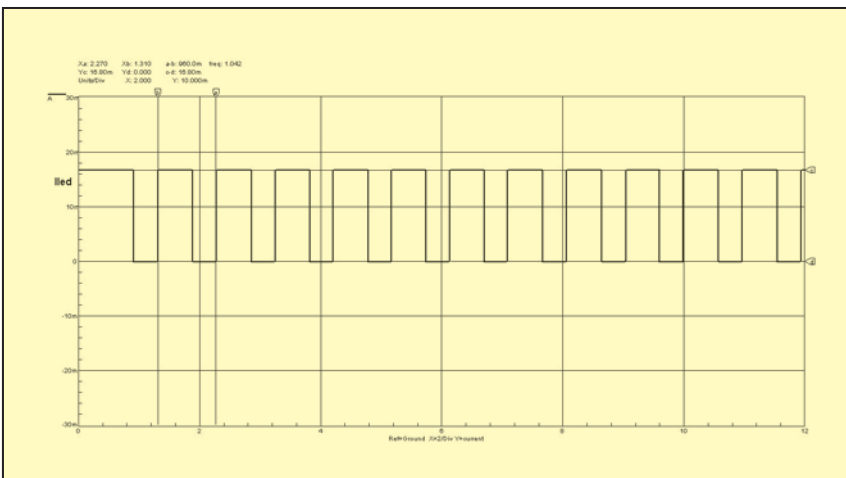


Fig. 1b - Andamento della tensione presente ai capi dei tre LED nel circuito di cui alla figura 1a.

Fig. 1c - Andamento della corrente nella serie di tre LED di cui al circuito della figura 1a.



V. La frequenza, di circa 1 Hz, è indicata dalla distanza fra i marker verticali a e b. Si legge infatti: $a - b = 960 \text{ ms}$ a cui corrisponde una frequenza di 1,042 Hz. Poiché si sono utilizzati LED rossi normali con caduta di tensione anodo-catodo di 1,8 V la tensione presente ai capi della serie è sufficiente per la loro accensione. La corrente è limitata dalla resistenza R_d da 27 Ω a circa 17 mA di valore massimo come mostra, nella figura 1c, la posizione reciproca dei marker orizzontali c e d.

La configurazione circuitale di cui alla figura 2a è molto simile alla precedente, ma è dimensionata per un duty cycle di circa il 50 % ($t_1 = t_2$) e per determinare l'effetto blinker su due stringhe di LED, ciascuna composta di tre LED, ma disposte in parallelo. Per ottenere un duty cycle del 50 % si è posto il diodo D (1N914) in parallelo alla resistenza R_b . Questo accorgimento fa sì che il condensatore C_t si carichi tramite le resistenze R_a da 120 k Ω e il diodo D e si scarichi tramite la resistenza R_b , sempre da 120 k Ω , e il BJT interno all'integrato. La

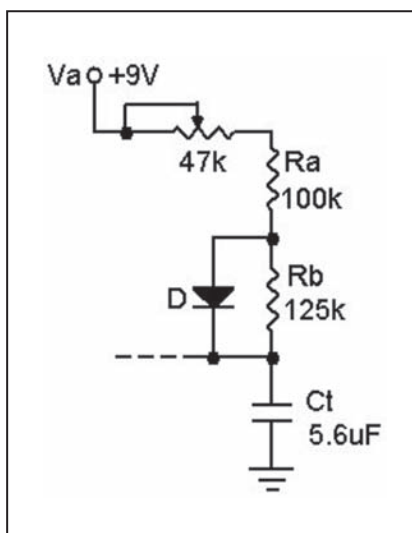


Fig. 2b - Modifica da apportare al circuito di cui alla figura 2a per avere un duty cycle proprio del 50 %.

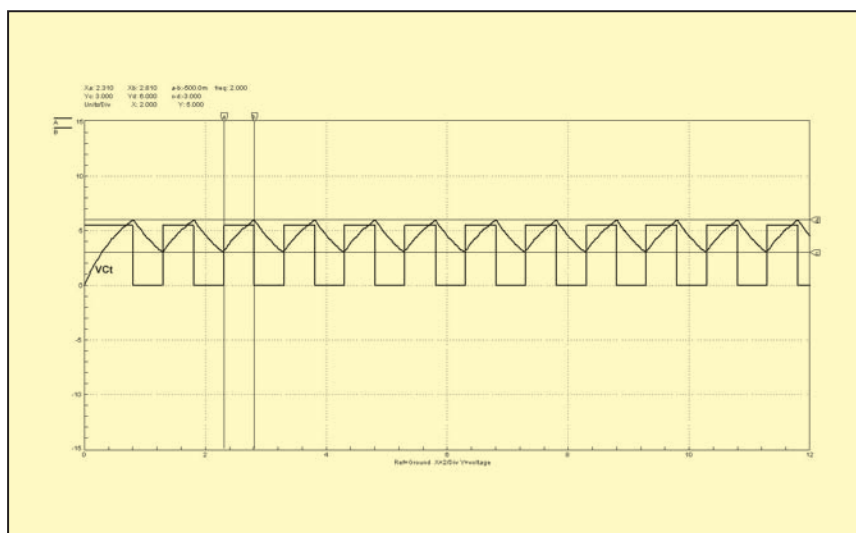


Fig. 3 - Andamento della forma d'onda in uscita (onda quadra ai capi del parallelo dei LED) e della forma d'onda ai capi del condensatore C_t nel circuito blinker di cui alla figura 2a.

resistenza R_d è come nel circuito precedente di limitazione della corrente nelle due stringhe.

Al posto della resistenza R_a si può anche disporre – figura 2b – una resistenza da 100 k Ω in serie un trimmer da 47 k Ω sul quale si agirà al fine di ottenere un duty cycle esattamente del 50 %. Si noti infatti che anche se si è posto $R_a = R_b$ i tempi di carica e di scarica del condensatore C_t non sono eguali poiché alla carica c'è da tener conto della caduta di tensione sul diodo D . Pertanto, volendo un δ proprio del 50 % si potrà adottare quest'ultimo accorgimento che comunque non riteniamo essenziale poiché il circuito di cui alla figura 2a presenta un intervallo di tempo t_1 (segnale a livello alto) di circa 510 ms e un

intervallo t_2 (segnale a livello basso, ossia a zero) di circa 495 ms. La tensione ai capi del parallelo è di 5,5 V mentre la corrente in ciascuna stringa è di circa 18 mA. I diagrammi di tensione e corrente sono del tutto simili a quelli illustrati per il circuito di cui alla figura 1a. Per il circuito di cui alla figura 2a si sono riportate, nella figura 3, nel medesimo diagramma, la forma d'onda in uscita (onda quadra ai capi del parallelo dei LED) e la forma d'onda ai capi del condensatore C_t . Da notare qui la posizione dei marker orizzontali d e c . Il marker d indica la tensione ai capi del condensatore C_t nell'istante in cui si ha la commutazione dal livello alto al livello basso. Avendo alimentato il circuito con $V_a = 9$ V,

questa tensione è pari a 6 V, ossia ha un valore pari a $2/3 V_a$. Si legge infatti $V_d = 6$ V. Il marker c indica la tensione ai capi di C_t nell'istante in cui si ha la commutazione dal livello basso al livello alto. Questa tensione è pari a $1/3$ della V_a e vale quindi 3 V. Si legge infatti: $V_c = 3$ V.

In un prossimo articolo tratteremo un circuito integrato interamente dedicato ad alcune interessanti funzioni nell'accensione di LED ad alta luminosità.

Chi volesse approfondire lo studio dell'IC 555 può leggere dello stesso Autore la monografia *Il manuale dell'IC555* edito dalla Sandit Libri.





CARLO BIANCONI

Importatore ufficiale

Centra Assistenza Europea

ELECRAFT

ELECRAFT

OFFICIAL DEALER

carlobianconi@iol.it

Carlo Bianconi Telecomunicazioni

Via O. Trebbi 8/B 40127 Bologna Tel. 051 5878825

www.carlobianconi.com

L'essenza della radio con l'assistenza e la cura che riflette al meglio il nostro spirito e che raramente avrai ricevuto altrove. Prova, rimarrai stupito.






Pannelli solari

Caratteristiche ed utilizzo

di Angelo Contini I2ACC

Sarà capitato a tanti di voi, ad una delle tante fiere "radioamatoriali", purtroppo ormai solo di nome, dove si trova di tutto eccetto materiale radio, di vedere offerte di pannelli solari a prezzi abbordabili e con caratteristiche, a detta del venditore, eccezionali. Tra le tante possibili applicazioni vi sarà balenata anche l'idea di utilizzare un simile pannello per alimentare la stazione radio durante un "field day". Ho sempre pensato che alcune caratteristiche decantate fossero "troppo belle per essere vere" come le caratteristiche tanto pubblicizzate, in passato, di alcune antenne verticali con 9, 2 dB di guadagno, frutto più delle ricerche del reparto "Marketing/Pubblicità" che del reparto "Ricerche&Sviluppo". Così alcuni pannelli vengono venduti con potenze dichiarate di 84W (24V, 3.5A) dimenticando però di dire che 24V sono la tensione a vuoto e 3.5A è la corrente di cortocircuito. Ma 3.5A per 0V cosa fa? 84W? Ma va? Questa è nuova matematica da reparto Marketing/Pubblicità, a casa mia $24 \text{ per } 0$ è uguale a ZERO. La potenza erogabile dal pannello, nelle migliori condizioni possibili, sicuramente sarà attorno 60W. Dove sta allora la verità? Come sempre la verità non è ben visibile, nascosta tra alcune informazioni conosciute ed altre nascoste. Per verificare le effettive caratteristiche di un qualunque pannello solare l'unica possibili-

tà, oltre a quella di trovare il suo "data sheet", è quella di effettuare alcune semplici misure di tensione e corrente con carichi variabili. L'idea per questo articolo mi è venuta leggendo il numero di Febbraio 2012 di QST, dove Mert Nellis, W0UFO spiega come ricavare le caratteristiche di un qualsiasi pannello solare e Dave Gauger, W9CJS, in un articolo appena seguente, descrive la sua soluzione per l'alimentazione della stazione radio "off the grid", ovvero alimentazione autonoma disconnessa dalla rete elettrica. La soluzione adottata, però, non mi soddisfaceva. Tanta enfasi sulla soluzione "ecologica" per caricare una batteria e poi sprecare fino al 35% circa dell'energia prodotta dalla cella solare in calore sul riduttore di tensione e non ricavare energia quando la tensione prodotta dal pannello è al di sotto della tensione della batteria. Non mi convinceva, questa non poteva essere la soluzione. Mi sono documentato e la soluzione, a prima vista, sembrerebbe diversa, basata sull'utilizzo di carica batteria di tipo switching. Ho detto sembrerebbe perché vi sono due diverse soluzioni, ambedue valide, quelle con regolatore serie (PWM, Pulse Width Modulation, modulazione di lunghezza di impulso, il sistema utilizzato per caricare i telefoni cellulari) e quella con regolatore MPPT (Maximum Power Point Tracker, tracciamento del punto di massima

potenza). Per sapere quale soluzione è quella migliore per voi dovrete arrivare in fondo all'articolo. Solo conoscendo le caratteristiche del pannello che avete trovato potrete, a ragion veduta, fare una scelta corretta.

Le caratteristiche dei pannelli

Esistono tre diverse tipologie di pannelli solari: i monocristallini, i policristallini e gli amorfi.

Le potenze teoriche ottenibili sono dell'ordine di 160W/mq per i monocristallini, 135W/mq per i policristallini e 75W/mq per gli amorfi con illuminazione a 1000W/mq e temperatura del pannello a 25°. Quelle reali (47°, 800W/mq) sono inferiori del 20% ossia, rispettivamente, 128W, 108W e 60W.

Per avere un'idea dei valori in gioco: un pannello a 60 celle ha una tensione a vuoto (U_0) di 37V e quella di massima potenza (U_{mpp}) di 29V con una corrente di 8A (a 25°).

Le misure

Iniziamo con l'immaginare che un pannello solare sia composto da una batteria con una resistenza in serie che ha la funzione di simulare la resistenza interna della sorgente. Il pannello, esposto al sole, genera una tensione che, senza carico, sarà quella massima ottenibile. Man mano che si applica un carico crescente (in termini di energia trasferita), la corrente che circola nell'utilizzatore cresce e la tensione ai capi dell'utilizzatore diminuisce fino a raggiungere tensione zero per un carico di resistenza zero ohm. Questa condizione di resistenza zero ai capi del pannello non è pericolosa per l'integrità dello stesso, la condizione di corto circuito può protrarsi all'infinito senza provocare danni al pannello. Se prendiamo

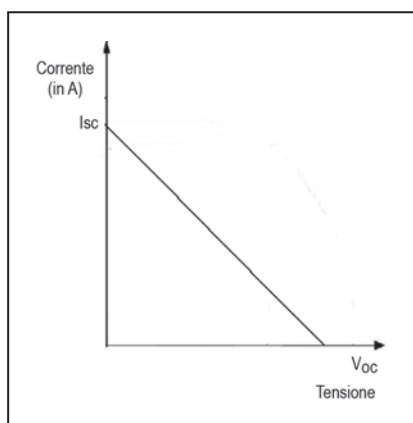
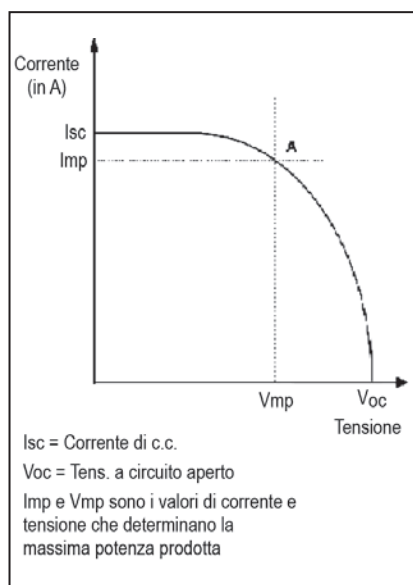


Fig. 1

nota dei valori di corrente e tensione al variare del carico, potremmo costruirci un diagramma simile a quello di fig. 1 dove vengono riportati, per punti, i valori di tensione al variare della corrente che circola nel carico. Quando uniamo tutti questi punti otteniamo una retta con la quale sarebbe possibile determinare la tensione ai capi del carico per tutti i valori di corrente. Ho detto "sarebbe" perché, purtroppo, la resistenza interna, che noi abbiamo inizialmente posto come valore costante varia invece con l'aumentare della corrente. In effetti la curva che otterremmo sarebbe molto più simile a quella di fig. 2. Con questa curva a disposizione è ora possibile calcolare la massima potenza disponibile (massima energia trasferibi-

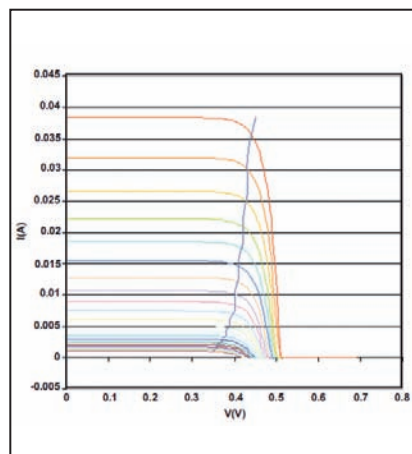
Fig. 2



le). Si può dimostrare che questa potenza massima si otterrà quando la resistenza del carico ugualgerà la resistenza interna del pannello. Una buona dimostrazione, per chi volesse approfondire questo aspetto, è disponibile sul seguente sito: http://www.uniroma2.it/didattica/fond_el/deposito/teoremi_reti.pdf Fino ad ora abbiamo ipotizzato condizioni di massima illuminazione alla massima esposizione ossia la condizione di maggior potenza prodotta. Questa si otterrà con cielo limpido e raggi solari perpendicolari al pannello. Sappiamo però che quest'ultima condizione è sicuramente momentanea, poiché l'orientamento del pannello è fisso ma la posizione del sole cambia rispetto al pannello sia nel corso della giornata che durante l'anno riducendo la potenza ricevuta (watt/mq), man mano che l'inclinazione dei raggi solari cambia rispetto alla condizione ottimale. Inoltre le giornate non sono sempre soleggiate. Dovremo perciò considerare i vari rendimenti del pannello al cambiare delle condizioni di illuminazione. Queste condizioni daranno origine ad una famiglia (molto numerosa...) di curve come quelle sintetizzate in fig. 3.

A tutta questa teoria dovremmo ora trovare un'applicazione pratica, ovvero quella di riuscire a valutare le caratteristiche di un qualsiasi pannello solare. Identificheremo una posizione adatta, orientata a sud, senza

Fig. 3



piante o edifici che possano creare ombre che interferiscano sulle misure che ci accingiamo ad eseguire. L'inclinazione del pannello rispetto al sole dovrà essere uguale a quella dell'installazione finale per non farci illusioni sui rendimenti futuri. Se invece siete degli inguaribili ottimisti potete posizionare il pannello per la massima tensione a vuoto (il pannello risulterà perpendicolare ai raggi solari). In quest'ultimo caso avrete le caratteristiche di massima resa del pannello che saranno utili in caso di utilizzo mobile durante i "field day" dove, di volta in volta, sarà possibile orientarlo per la massima energia prodotta e magari modificare l'orientamento nel corso della giornata.

Ipotizziamo di avere un pannello con le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale: 10 Wp
 - tensione MPP: 17,28 V
 - corrente MPP: 0,58 A
 - tensione a circuito aperto: 21,24 V
 - corrente di corto circuito: 0,66 A
 - misure: 284mm x 377mm x 35mm
 - tipo di cellule nel modulo: celle monocristalline
- (caratteristiche di un pannello da 10W copiato dal sito del venditore)

Questo pannello viene venduto per applicazioni cosiddette ad "isola" per caricare batterie dove non c'è la rete elettrica.

Come vedete dalle caratteristiche, la corrente di corto circuito è leggermente superiore a quella di massimo trasferimento di energia; non è perciò necessario interporre alcuna protezione.

Per effettuare le misure ci occorrerà un carico variabile di 200Ω/1A. Potrebbe essere un reostato di potenza o un gruppo di resistenze inseribili in serie/parallelo. Se prevedete di dover effettuare misure ripetitive su numerosi pannelli sarebbe preferibile investire su un attrezzo durevole, un maxi reostato da 200/100Ω con corrente da 5 a 10A oppure una scatola con un dissipatore sul fondo, alcune resistenze blindate da 100Ω, 50Ω,

20 Ω , 10 Ω , 5 Ω , 1 Ω , 0,5 Ω , 0,1 Ω / 25W ed alcuni deviatori con zero centrale in modo da ottenere diverse combinazioni di resistenze. Per un unico pannello... bastano una manciata di resistenze e un saldatore per effettuare le combinazioni necessarie. Occorre poi un voltmetro digitale ed un amperometro adatto alle misure che si intendono effettuare. Nel caso del nostro esempio basta un tester ICE che misura, in CC, fino a 5A. Caricate il pannello col vostro resistore variabile, con un amperometro in serie e il voltmetro digitale in parallelo. Effettuate almeno dieci misure di tensione/corrente diminuendo progressivamente la resistenza del carico e registrate i risultati. Se sapete usare uno "spread sheet" (foglio elettronico di Open Office, Excel di Office o 123 di Lotus) potete immettere i risultati e con l'opzione "Grafico" o "Creazione guidata grafico" crearvi la curva del vostro pannello. Se immettete anche la formula $V \times A$, avrete una seconda curva con i valori di potenza prodotta. Nulla vieta di creare un grafico alla vecchia maniera con foglio millimetrato e righello. Naturalmente la curva "potenza" andrà calcolata per ognuno delle dieci o più misure di corrente/tensione che avete effettuato. Per avere un punto di partenza nella scelta della prima resistenza da collegare al pannello, misurate la tensione a vuoto e partite da un valore che faccia circolare una corrente di circa 100mA.

Da non dimenticare anche la variazione di rendimento del pannello al variare della temperatura. I produttori indicano le caratteristiche del pannello a 25° ma, normalmente, il pannello lavora attorno a 40/50° perdendo circa il 20% di potenza dovuta alla diminuzione della tensione prodotta dalla cellula. Per un pannello da 60 celle, la diminuzione è di circa 130mV per un rialzo di temperatura di un grado ossia 2,6V passando da 25 a 45 gradi. Alla fine delle misure saprete che

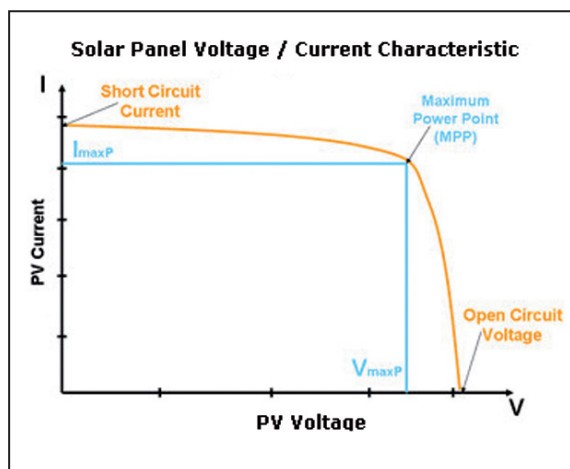


Fig. 4 - Caratteristiche Tensione corrente del pannello solare.
Short Circuit Current = corrente di corto circuito
Maximum Power Point = punto di massima potenza
Open Circuit Voltage = tensione a circuito aperto

potenza resa potete aspettarvi dal pannello sotto esame e decidere come utilizzarlo. Per poter caricare una batteria sarà comunque necessario interporre un regolatore di carica. Con una tensione di 17,28V del pannello preso ad esempio avremmo la batteria sotto carica di 0,58A circa (nelle ore di maggior resa del pannello) anche quando questa raggiunge il massimo di immagazzinamento. Occorrerà interporre un dispositivo che riduca, ad un valore di mantenimento, la carica della batteria quando questa raggiungerà il massimo livello di carica, superato il quale avremo un surriscaldamento che provocherà l'evaporazione dell'acqua contenuta. Questa perdita, per batterie al gel, non è rabboccabile e porta ad una riduzione significativa della loro vita operativa.

Vi sono, come ho già detto sopra, due sistemi di carica, il regolatore serie (PWM) e il sistema MPPT. Il primo limita la tensione di carica a circa 14,2/14,4V (tensione raggiunta da una batteria 12V a piena carica). Il vantaggio è il basso costo, lo svantaggio è il basso rendimento: circa il 35% dell'energia prodotta dal pannello viene persa dal regolatore. Inoltre il pannello deve essere sovradimensionato per aumentare

la corrente di carica durante la forte insolazione poiché, appena la tensione fornita dal pannello scende sotto la tensione della batteria, la corrente di carica viene azzerata.

Il sistema MPPT (Maximum Power Point Tracker - tracciamento del punto di massima potenza), utilizzando il sistema switching, agisce invece in maniera intelligente, isola il pannello dalla batteria, verifica, in ogni istante, i parametri di tensione e corrente e calcola

la potenza prodotta dal pannello. L'oscillatore dello "switching", agendo sul "duty cycle" regola la tensione prodotta e la mantiene costante ai capi della batteria. Si ha così il massimo sfruttamento della potenza prodotta, in ogni istante, dal pannello solare. Quando la tensione prodotta dal pannello scenderà al di sotto di quella della batteria questa continuerà ad essere caricata a corrente ridotta e non si avrà perdita di energia (salvo quella inserita dalla conversione "switching" che ha un rendimento dell'ordine del 95%).

Ho ricercato e trovato, sul sito della Texas Instruments, una "application note" che descrive una applicazione del circuito integrato BQ2031 che è uno dei cuori del sistema MPPT. La nota applicativa è la slva378 (<http://www.ti.com/lit/an/slva378/slva378.pdf>) ma, sullo stesso sito, ne esistono diverse altre abbastanza similari.

E' possibile acquistare un "evaluation kit" con circuito stampato e tutti i componenti necessari la realizzazione per la modica somma di 99 dollari mentre i componenti sciolti costano pochi euro ma occorre realizzare il circuito stampato da zero poiché non vi sono disegni nell'application note. Su un forum del sito Texas ho però trovato un commento di un utente che aveva realizzato autonomamente il circuito stampato. Potrete scaricare il pacchetto "zippato" (disegni, elenco materiale e listato in formato pcb e sch, formati riconosciuti da ap-

plicazioni tipo Orcad, PCB Artist o PSpice) nell'area download del sito RKE sotto il nome "TI battery charger".

A questo punto abbiamo tutte le informazioni necessarie per fare una scelta oculata sul sistema di carica della batteria. Siamo partiti dal pannello d'occasione trovato in fiera del quale ora, conoscendo le vere caratteristiche, possiamo decidere quale sistema di carica adottare. Qualora la tensione a vuoto del pannello solare fosse attorno a 17/18V e la tensione della batteria 12V credo sia conveniente l'utilizzo della regolazione di carica PWM poiché le perdite di rendimento sarebbero, grossolanamente, le stesse delle due soluzioni possibili. Se invece la tensione a vuoto fosse dell'ordine di 35/37V e la batteria sempre a 12V si imporrebbe la soluzione MPPT poiché, in questo caso, il maggior rendimento giustificerebbe la spesa per un regolatore MPPT. Potrebbe darsi anche il caso fortunato di trovare un pannello con una corrente di carica tale da essere sopportata dalla batteria senza problemi. In questo caso basterebbe un semplice diodo (a bassa caduta di tensione) posto tra pannello e batteria. Il diodo è necessario per impedire che la batteria si scarichi sul pannello solare quando diminuisce o manca l'illuminazione. Ricordatevi comunque di valutare la potenza dissipata dal diodo serie e munirlo di adeguato dissipatore.

Per coloro che volessero sperimentare vi è una soluzione alternativa all'MPPT ed ad un costo nettamente inferiore. Si tratta dell'utilizzo di un convertitore "switching" DC/DC del tipo sovente usato per produrre tensioni diverse partendo da una tensione disponibile in corrente continua. Io non ne ho provato l'utilizzo, però ho visto che esistono convertitori con tensione di entrata molto ampia, del tipo 10-35V, ed un'uscita costante e regolabile attorno a 12V. Naturalmente manca la parte di regolazione della corrente di carica della batteria che dovrà essere realizzata a parte.

Conclusioni

I casi citati sono relativi a batterie a 12V perché si suppone che tutto l'insieme sia utilizzato in campo radioamatoriale per avere la stazione radio in efficienza anche con mancanza di rete elettrica. Se invece si volesse utilizzare l'impianto "ad isola" per illuminazione dove la rete elettrica non arriva sarebbe meglio utilizzare batterie a 24V o meglio a 48V per ridurre le correnti circolanti nell'impianto utilizzatore. Un particolare da tenere a mente è quello di non installare il pannello in posizioni che possano essere ombreggiate parzialmente, tipo l'ombra di una pianta che copra qualche spigolo del pannello. Questo punto ombreggiato non produce energia ma, essendo in serie con altri elementi, si surriscalda al passaggio della corrente. A lungo andare potrebbe interrompersi e scollegare così tutti le altre celle della serie. Un ulteriore punto da ricordare è quello della pulizia del pannello. Almeno una volta l'anno questo deve essere pulito dalla polvere che si deposita, dallo scarico grasso dei camini e dallo sterco degli uccelli. Un pannello sporco diminuisce dal 10 al 20 % l'energia prodotta.

Infine, una riflessione sulla scelta della capacità e sull'utilizzo delle batterie e, di conseguenza, del pannello adatto alla loro carica. Non sarà possibile utilizzare un pannello di bassa potenza, tipo quello previsto dall'esempio, per caricare batterie di capacità superiore alle 3/6 Ah a meno che l'utilizzo sia molto saltuario, ad esempio per utilizzo della radio durante un eventuale black-out. L'installazione di un sistema di alimentazione di una stazione radio da utilizzarsi giornalmente "ad isola" dovrà essere pianificato partendo dai consumi in Ah, considerando il consumo in ricezione e trasmissione, i tempi medi di attività radio con la percentuale di tempo di trasmissione (direi 5% di tempo di trasmissione rispetto al tempo di ricezione per un DX'er, 30% per la partecipazione a ruote). Si dovrà poi

partire da questi dati per scegliere la potenza resa dal pannello (o dai pannelli) solari per mantenere cariche le batterie e permettere l'attività giornaliera in radio. Naturalmente la vostra radio dovrà essere del tipo che funzioni decentemente con la tensione di alimentazione a 12-12,5V. Una batteria ben carica ha una tensione attorno a 13,8-14,2 V, tensione che cade rapidamente inizialmente attorno a 13V e poi anche a 12V durante la scarica, specialmente durante la trasmissione. La batteria ha ancora immagazzinata una buona quantità di energia, la rende, però, ad una tensione sempre più bassa. Un RTX da 100W assorbe circa 20A e la tensione cala sia per la caduta intrinseca della batteria sia per la caduta di tensione della coppia di fili tra batteria e radio. Una caduta di 0,5V su una circolazione di 20 A in un circuito è negligibile se si tratta di una tensione di 230V (0,2%) mentre a 12/13V è quasi il 4%. Tutto questo dovrà essere tenuto in considerazione durante la fase di progettazione del sistema di alimentazione. Un possibile suggerimento potrebbe essere il solito convertitore DC/DC per mantenere la tensione stabile al calare della tensione batteria. Anche qui occorrerà tenere conto dei rendimenti della conversione DC/DC.

Queste note sono dirette agli hobbisti che intendono, nello spirito radioamatoriale, sperimentare questa nuova tecnica di produzione di energia elettrica. Impianti di produzione che non siano di piccolissima potenza, quindi oltre i 200/300W, dovrebbero essere progettati da progettisti elettrici e realizzati da personale specializzato. Ringrazio Marco, IK2PIH, per le informazioni sui pannelli solari e per l'assistenza nella stesura dell'articolo.



CENTRO FIERA DI MONTICHIARI - BS
31 AGOSTO - 1 SETTEMBRE 2013

FIERA DELL'ELETTRONICA ED INFORMATICA

41^a RADIANTISTICA EXPÒ MOSTRA MERCATO RADIANTISTICO



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

27° RADIOMERCATINO di PORTOBELLO



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

ANNULLO FILATELICO

A.I.R.E.

ESPOSIZIONE RADIO D'EPOCA



Centro Fiera del Garda
Montichiari (Bs)

Segreteria organizzativa CENTRO FIERA S.p.A.

Via Brescia, 129 - Montichiari (BS) - Tel. 030 961148 - Fax 030 9961966

www.centrofiere.it - www.radiantistica.it - radiantistica@centrofiere.it

HAM RADIO

38th International
Amateur Radio Exhibition

June 2013, 28 - 30
Messe Friedrichshafen

-))) 64th DARC Lake Constance Meeting
-))) Europe's largest professional amateur radio flea market (((
-))) DXpedition (((
-))) Activities for children and teenagers

Adventure ham radio :
DX ham operating around the world

Opening hours:

Fri.-Sat.: 9 a.m. to 6 p.m.

Sun.: 9 a.m. to 3 p.m.

ht
benu
op frd



www.hamradio-friedrichshafen.de

D.A.E. DAY

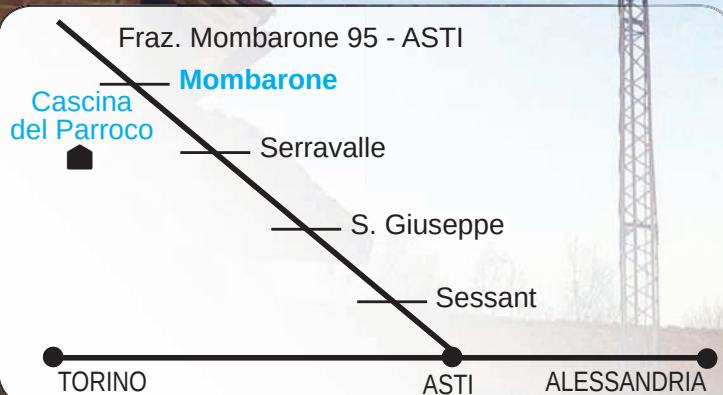


Mercatino in Cascina

IL BANCO È GRATUITO

Domenica 23 GIUGNO

MOMBARONE (AT)



▶ Mercatino dell'usato per trovare grandi occasioni

▶ Possibilità di pranzo in cascina con menù convenzionato fornito dalla Pro-Loco del paese

Per info e adesioni rivolgersi allo **Stand DAE** presso le fiere di **BUSTO ARSIZIO (11-12 maggio)** e **GENOVA (18-19 maggio)**.

IZ1EZN - 0141/590484 iz1ezn@dae.it

Energia gratis dal **SOLE** per tutti!

NUOVA SERIE DI MODULI
FOTOVOLTAICI



**QUALITÀ E
PRESTAZIONI AD UN
PREZZO ANCORA PIÙ
CONVENIENTE!**



Sfrutta al meglio l'energia gratuita del sole utilizzando questi pannelli monocristallini con tensione nominale di 12V, disponibili in vari formati e con diverse potenze.

85W cod. MCRY85 € 195,00	50W cod. MCRY50 € 128,00
15W cod. MCRY15 € 42,00	24W cod. MCRY24 € 65,00
10W cod. MCRY10 € 34,00	5W cod. MCRY05 € 18,00

Prezzi IVA inclusa.

Lafayette

I FEDELI COMPAGNI DI VIAGGIO

Lafayette presenta la nuova linea di ricetrasmittitori CB multi-standard progettati per comunicare con la massima affidabilità.



VENUS

**Ricetrasmittitore CB AM/FM
Gestibile da microfono remoto**

- Visualizzazione frequenza e numero canale
- Scansione regolabile
- Frequenze multistandard
- Squelch regolabile con funzione ASQ
- Funzione Local/DX
- Cavo microfono con presa RJ45 modulare
- Presa per altoparlante esterno

TRUCKER



ZEUS PRO



APOLLO PRO



ARES PRO



ATENA PRO



ERMES PRO

Per scoprire tutte le caratteristiche di questi apparati e di tutti i prodotti Lafayette visita il sito www.marcucci.it

Distribuiti da

marcucci SPA

Strada Provinciale Rivoltana, 4 - km 8,5 - 20060 Vignate (MI)

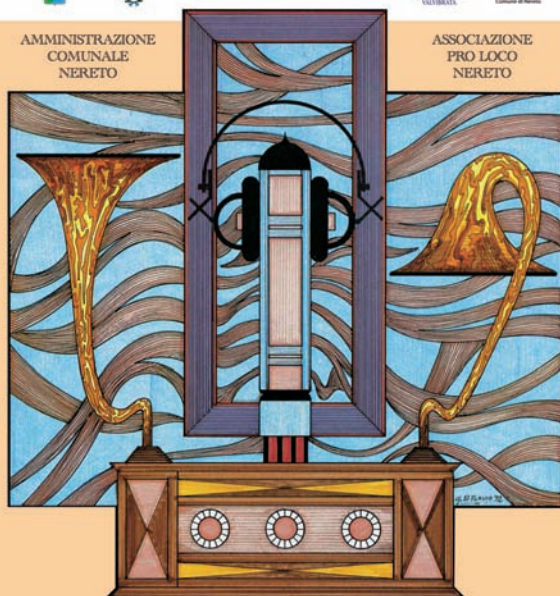
Tel. 02 95029.1 / Fax 02 95029.319 • marcucci@marcucci.it • www.marcucci.it

ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
SEZIONE DI NERETO



AMMINISTRAZIONE
COMUNALE
NERETO

ASSOCIAZIONE
PRO LOCO
NERETO



XXII MOSTRA • SCAMBIO

RADIO D'EPOCA
ED APPARECCHIATURE PER TELECOMUNICAZIONI
NERETO (TE) - 19 MAGGIO 2013

VIBROPLEX

di Fabio Bonucci IK0IXI - KF1B

VIBROPLEX



Storia, collezione e impiego
dei famosi tasti telegrafici americani

Edizioni C&C

Dall'esperienza di un appassionato è nato questo completo "Dossier Vibroplex" nel quale egli, partendo dalle origini del bug, racconta la storia del suo inventore **Horace G. Martin** e della mitica casa americana, descrive tutti i brevetti, i modelli prodotti dal 1905 a oggi, le matricole, le etichette e fornisce utili consigli sul restauro e sulla collezione dei vecchi bug. In ultimo egli dedica spazio a una doverosa e utile parentesi sulla regolazione e l'impiego pratico dei tasti semiautomatici. Un piacevole e istruttivo viaggio nell'universo Vibroplex, "dalla A alla Z", e un punto di riferimento indispensabile per coloro che vogliono sapere tutto su questi stupendi e versatili tasti, ritenuti a ragione gli "Stradivari" della radiotelegrafia. 96 pagine a colori. **12.00 euro.**



Spese fisse di spedizione 5 euro
Contrassegni + 3,50 euro



**Edizioni C&C - Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046,
www.radiokitelettronica.it**

YAESU
The radio

YAESU MUSEN CO., LTD.
Tennozu Parkside Building, 2-5-8 Higashi-Shinagawa,
Shinagawa-ku, Tokyo 140-0002, JAPAN

HAM SPRING FESTIVAL



FT-DX5000MP

IN PROMOZIONE CON MD 100

(microfono in omaggio
solo con FTDX-5000MP)



FT-DX3000



FT-950



FT-450



FT-897



FT-817



I.L. ELETTRONICA

Certified European Distributor
www.ielle.it commerciale@ielle.it
Fornola di Vezzano L. (SP) - Tel. 0187/520600

CI SONO 7 BUONE RAGIONI PER DIVENTARE SOCI...

Questo se sei Radioamatore, se non lo sei ancora ne hai una di più!
Soltanto l'ARI difende la tua passione!



1 Le Sezioni ARI

Oltre 300 Sezioni sparse per tutta Italia e nuovi amici interessati come te al Radiantismo

2 RadioRivista

12 numeri del prestigioso mensile dell'ARI completamente rinnovato! Ricco di rubriche, approfondimenti, inchieste e reportages

3 Esami

Corsi per l'ottenimento della patente di Radioamatore e manuali per poter sostenere e superare l'esame

4 Assicurazione

Copertura gratuita per i danni eventualmente provocati dalle vostre antenne

5 Consulenza

Tecnica e legale per i vostri problemi legati all'installazione delle antenne

6 Diplomi

Rilascio dei certificati ARI e controllo dei principali diplomi mondiali

7 QSL

Servizio di inoltro e ricevimento delle cartoline da tutti i Paesi del mondo



... e tanto altro ancora!!

Se vuoi sapere di più su come diventare Radioamatore e/o come iscriversi all'ARI visita il nostro sito
<http://www.ari.it/> o invia questo coupon a:

Associazione Radioamatori Italiani
Segreteria Generale

Via D. Scarlatti, 31 - 20124 Milano
Tel.: 02/6692192 (ore 9-14) - Fax: 02/36593088
E-mail: segreteria@ari.it



Sì, desidero ricevere ulteriori informazioni

Nome

Cognome

Via

CAP.....Città

Tel. (.....).....

Data..... Firma.....

Ritagliare o fotocopiare e spedire in busta chiusa

DELL' FIERA ELETTRONICA

***ELECTRONIC
days***

MONTESILVANO (PE) - Palacongressi

21 - 22 Settembre 2013

MANTOVA - PalaBam

19 - 20 Ottobre 2013

ERBA (CO) - Lario Fiere

9 - 10 Novembre 2013

COLLANA DEI VOLUMI DELL'ELETTRONICA

OFFERTA 4 volumi € 45,00 cod.3801

OFFERTA 3 volumi € 28,00 cod.3815

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. € 15,00 - 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 ricetrasmittente (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. - € 15,00 - cod. 228)

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. - € 15,00 - 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. € 15,00 - 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 radiooperatore. L'attuale revisione meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circuitale 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. (128pag. € 10,00 cod. 066)

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

TEMI D'ESAME per la patente di radiooperatore

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)

LE ONDE RADIO E LA SALUTE

di G. Sinigaglia

Definizione, misura ed effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti e prevenzione rischi. Fornisce una panoramica veramente preziosa: dalle onde elettromagnetiche agli aspetti biologici, dalle antenne e linee di trasmissione agli strumenti di misura, rappresentando un'utile guida per quanti, tecnici, operatori professionali o più semplicemente persone interessate, intendono approfondire le varie tematiche coinvolte. (128 pag. € 8,25 cod. 457)

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)

VIBROPLEX

di Fabio Bonucci

La storia della mitica casa americana e del suo inventore Horace G. Martin, descrive tutti i brevetti, i modelli prodotti dal 1905 a oggi, le matricole, le etichette e fornisce utili consigli sul restauro e sulla collezione dei vecchi bug. In ultimo egli dedica spazio a una doverosa e utile parentesi sulla regolazione e l'impiego pratico dei tasti semiautomatici. Un piacevole e istruttivo viaggio nell'universo Vibroplex, «dalla A alla Z». 96 pagine a colori. € 12,00 - cod. 899.

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 11UW. 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. 952)

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. Ciccognani

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)

CAVI CONNETTORI E ADATTATORI

La più completa banca dati per le connessioni PC - audio - video. L'acquisto di apparecchiature usate, spesso obsolete, ma soprattutto quasi sempre sprovviste di manuali comporta la difficoltà nella connessione con periferiche, accessori autocostruiti, o anche semplici test di funzionamento. Questo manuale comprende le connessioni per computer di vari tipi, come IBM Compatibili, Audio-Video, IDE, SCSI, ETHERNET, PCMC, Monitor e Modem. Il volume è suddiviso in tre parti: Adattatori Connettori e Cavi. (80 pag. - € 10,00 - cod. 503)

di A. Casappa

DAL SOLE E DAL VENTO

---Nuova Edizione---

di M. Barberi

Come progettare e costruire un impianto di energia elettrica alternativa - Quest'opera vi invita a scoprire fonti di energia particolare: l'elettricità prodotta da una sorgente di luce e dal vento. "Energia solare", così comunemente chiamata poiché il sole è all'origine dell'energia prodotta e la maggior parte delle applicazioni sono all'aria aperta. "Energia eolica", un valido complemento a quella solare e, in zone adatte, capace di produrre grosse quantità di elettricità ed inoltre un capitolo dedicato al solare termico. Vi proponiamo, attraverso questo libro, di scoprire i principi e gli usi di queste originali energie. (128 pag. €12,50 - cod. 805)

RADIO ELEMENTI

di N.Neri

La tecnica dei ricevitori d'epoca per AM ed FM Nozioni di base sui vari tipi di ricevitori a valvole, dai demodulatori ai circuiti per selezionare ed amplificare il segnale. (64 pag. € 7,50 - cod.686)

ABC DELLE RADIO A VALVOLE

di N.Neri

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. (96 pag. €10,00 cod.694)

GUGLIELMO MARCONI

di R. Poli

Un vero e proprio sunto cronologico della molteplice e prodigiosa attività di Guglielmo Marconi come inventore tecnico, scienziato e manager. Le varie testimonianze sono tratte da dichiarazioni dello stesso Marconi e dei suoi diretti collaboratori. Viene introdotta una sequenza dei tentativi intervenuti a comporre la preistoria della telegrafia senza fili e della radio, che sta ad illustrare il preambolo dal quale spiccò l'onda marconiana. (200 pag. € 12,00 cod. 619)

MONDO SENZA FILI

di G. Montefinale

L'opera riporta contemporaneamente 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 trascurati nemmeno 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. Elegante copertina telata e sovraccoperta (500 pag. € 23,20 cod. 627)

RKE COMPENDIUM 1

Un estratto dei più interessanti progetti (Radio - Laboratorio - Hobby vari), pubblicati su RadioKit Elettronica nei primi tre anni, completi di schema elettrico, circuito stampato, elenco componenti, istruzioni di montaggio e parte teorico/operativa. (224 pag. € 9,30 cod. 716)

RKE COMPENDIUM 2

Seguendo la medesima impostazione del primo volume, vengono riproposti tutti i progetti già pubblicati su RadioKit Elettronica nel periodo compreso tra novembre 1980 ed aprile 1989. (224 pag. € 9,30 cod. 724)

L'ASCOLTATORE DI ONDE CORTE

di M. Martinucci

Tutto quello che volete sapere su questo affascinante hobby: dalla scelta del ricevitore, alla installazione della antenna, all'aspetto legale. Tutte le frequenze su cui trasmettono i radioamatori, i contest e i diplomati, i radiofari, le stazioni di tempo e frequenza, il meteoscatter. (192 pag. €19,50 **SCONTO 50% €5,15** cod. 171)

LEGGI E NORMATIVE

di E. La Pesa

Diritto d'antenna Leggi e Giurisprudenza di merito - Leggi, decreti, circolari e regolamenti internazionali riguardanti il servizio di radioamatore, CB, radionautica ed apparati ricetrasmittenti di libero uso, le disposizioni ministeriali, le leggi che regolano l'installazione della vostra antenna e numerose sentenze che sanciscono il diritto all'installazione dell'antenna per i radioamatori. Ampia documentazione sui campi elettromagnetici e relative leggi regionali. Edizione aggiornata con il D.R.P. in vigore dal 1 gennaio 2002. (256 pag. €14,50 **SCONTO 50% €7,50** - cod. 082)

I SEGRETI DELLA CITIZEN BAND

di E. e M. Vinassa de Regny

Come si organizza e come si opera da una stazione CB iniziando dalla scelta degli apparati e degli accessori, come e dove si installa un'antenna e come si effettua il primo collegamento. Ampio spazio è dedicato all'aspetto legale. Non manca un pratico dizionario dei termini più usati e dei codici di trasmissione. (144 pag. €11,50 **SCONTO 50% €5,65** cod. 600)

MARCONISTI D'ALTO MARE

di U. Cavina

Questo testo, ricco di dati e riferimenti storici, non è la solita cronistoria da consultare, al contrario, è ravvivato da vicende (testimonianze di un recente passato) che in gran parte lo rendono coinvolgente, semplice e scorrevole. È frutto di informazioni raccolte su vecchi e nuovi testi letti e consultati fra i muri di casa, completate da esperienze di vita vissuta in virtuale presenza di coloro che l'hanno animata. (176 pag. €12,50 **SCONTO 50% €7,00** cod. 660)

I SATELLITI METEOROLOGICI

di M. Righini

Questo volume intende fornire le informazioni essenziali per il rilevamento e l'inseguimento dei satelliti meteorologici, e per la ricezione delle foto e dei dati inviati a terra dai trasmettitori di bordo. In appendice vi è la descrizione di una stazione amatoriale per la visualizzazione delle immagini ambientali ed una serie di oltre 60 foto. (€12,90 **SCONTO 50% €6,45** cod. 465)

MANUALE DELLE COMUNICAZIONI DIGITALI

di P. Pitacco

Dopo anni di sperimentazione nel campo delle radio-trasmissioni digitali via radio, accompagnate da una personale e continua diffusione di informazioni elementari frutto di studio e di esperienza diretta, l'autore ha voluto raccogliere tutti i riferimenti e le informazioni pratiche acquisite. Il libro è suddiviso in 10 capitoli distinti per argomento: i circuiti logici, le apparecchiature per comunicazioni, l'uso del TNC, gli strumenti di misura, le tecniche di comunicazione, il DSP e l'autocostruzione di un computer. (288 pag. €18,00 **SCONTO 50% €9,00** cod. 309)

GUIDA ALL'ASCOLTO DELLE UTILITY

di Petrantoni e M. Vinassa de Regny

Il volume raccoglie tutti i dati necessari per l'installazione di una stazione d'ascolto, descrive ed illustra i vari sistemi di trasmissione, dal codice Morse alle decodifiche professionali, tratta gli aspetti legali legati alla pratica del radioascolto, intervallato da notizie utili ed alcuni cenni storici. Oltre agli indirizzi di interesse generale quali i club di appassionati di radio-ascolto, delle stazioni utility e siti Internet, elenca una lista di oltre 1500 frequenze monitorate dagli autori negli ultimi 12 mesi. (84 pag. €18,50 **SCONTO 50% €9,25** cod. 163)

WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

COGNOME NOME

VIA CAP CITTA'

e-mail:

VOGLIATE INVIARE AL MIO INDIRIZZO I SEGUENTI VOLUMI:

COD	QUANT.	TITOLO ABBREVIATO	PREZZO
			€
			€
			€
			€
			€
			€
			€

TOTALE

€

SPESE FISSE di SPEDIZIONE

€5,00

TOTALE

€

- ☐ Ho versato l'importo sul CCP 12099487 intestato a Edizioni C&C
☐ Allego assegno personale
☐ Bonifico IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487
☐ **Pagherò in contassegno (+ € 3,50)**

ADDEBITO SU CARTA DI CREDITO:

- ☐ EUROCARD ☐ CARTA SI
☐ VISA ☐ MASTER CARD

N.

SCADENZA Numero di controllo

IMPORTO €

INTESTATO 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 POTRA' IN QUALSIASI MOMENTO, RICHIEDERCI AGGIORNAMENTO O CANCELLAZIONE SCRIVENDO A: **EDIZIONI C&C S.r.l.** - VIA NAVIGLIO 37/2 - 48018 FAENZA

PER ORDINI SUPERIORI A 50 EURO SPESE DI SPEDIZIONE GRATUITE

Ritagliare e spedire a: Edizioni C&C Srl
 Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - Tel. 0546/22112

Acquisti sicuri con carta di credito direttamente su www.radiokiteltronica.it tramite il POS virtuale protetto

OFFERTA VOLUMI SCONTATI al 50%

1 ABBONAMENTO cartaceo, 1 anno **42,50 €**

2 ABBONAMENTO cartaceo, 1 anno + OMAGGIO A SCELTA fra

- cd annate arretrate Rke anni 1995-'96
- libro RADIOELETRONICA ALLA MANIERA FACILE



45,00 €

3 ABBONAMENTO DIGITALE, 1 anno **35,00 €**
(pdf scaricabile e consultabile su PC, Mac, Tablet....)

4 ABBONAMENTO CARTACEO + DIGITALE, 1 anno + OMAGGIO a scelta fra **52,00 €**

- cd annate arretrate Rke 1995-'96
- libro RADIOELETRONICA ALLA MANIERA FACILE

5 ABBONAMENTO cartaceo biennale **82,00 €**

6 ABBONAMENTO CARTACEO + DIGITALE, biennale + OMAGGIO a scelta fra **95,00 €**

- cd annate arretrate Rke 1995-'96
- libro RADIOELETRONICA ALLA MANIERA FACILE

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

☐ Abbonatemi a Radiokit elettronica a partire dal primo numero raggiungibile

Ho scelto l'offerta n. (se compreso l'omaggio scelgo ☐ il libro ☐ il CD)

COGNOME

NOME

VIA

CAP CITTA'

TEL. E-MAIL

DATA FIRMA

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 - 48018 Faenza RA - radiokit@edizionicc.it

Modalità di pagamento:

- ☐ Ho versato l'importo sul CCP 12099487 intestato EdizioniC&C srl (allego fotocopia)
- ☐ Allego assegno banc. (non trasf.) intestato a Edizioni C&C srl
- ☐ Addebitate l'importo su carta di credito (non elettronica)

☐ CARTA SI ☐ VISA ☐ MASTER CARD

☐ EUROCARD

intestata a.....

firma..... data.....

scadenza

num.

numero di controllo

Numero di 3 cifre situato nello spazio della firma sul retro della carta

OFFERTA LIQUIDAZIONE KIT

(fino esaurimento scorte)

ADS - ALIMENTATORE STABILIZZATO per circuiti digitali/uscita 5 V /200 mA $\pm 5\%$. € 5,00

Sistema di allarme antifurto a rivelazione di movimento, in box alluminio, scheda timer aggiuntiva). € 20,00

KD82 - SCANNER AUTOMATICO per Icom IC245, IC211, IC701 a velocità di scansione regolabile. € 7,50

KH142 - SEGNALE di FIAMMA o ALTE TEMPERATURE per bruciatori, caldaie, frigoriferi a gas, ecc./Alimentazione 6-15 Vcc. € 5,00

KH148 - ALLARME anti black-out un semplice dispositivo per la segnalazione immediata (acustica e visiva) della mancanza di tensione di rete. € 7,50

KO107 - CONVERTITORE BF multifunzioni per CW, RTTY, ecc., utilizzabile sia in RX che in TX € 6,00

KP59 - CARICA BATTERIE MULTIPLO con sensore automatico di carica per pile al N/C. 3 valori di tensione: 5-7.5-10V; 2 valori di corrente: 50-160 mA € 15,00

KS80 - FILTRO MIXER trasmissione, previsto per ospitare il filtro a quarzo KVG XF9/A, con relativi stadi separatori e relè di commutazione RX/TX più il convertitore per operare sulle bande 3.5 o 14 MHz (filtro escluso) € 20,00.

KS141 - GENERATORE DI BARRE E SCALA GRIGI PER SSTV. 16 tonalità di grigio e di barre nere su fondo bianco, un numero selezionabile da un massimo di 30 verticali fino a 30 orizzontali. Completo di contenitore ed alimentatore. OFFERTA €30,00 Senza contenitore € 15,00

KX99 - TERMOSTATO di precisione al quarzo o per oscillatore campione. Temperatura 85°, tempo di riscaldamento 10-15 minuti. € 22,00

KG158 - PLL PER UHF in grado di funzionare entro una gamma molto ampia di frequenza e quindi abbinabile a VCO di svariate versioni. € 19,50

INCOMPLETI

KC 146 - CONVERTITORE CB da 2 - 28 MHz ad una frequenza compresa fra 1,2 ed 1,6 MHz. Adattabile in ingresso 3 ÷ 200 MHz. Alim. 9-12 Vcc. (Manca Varicap BB103 case per bobina). € 7,50

KI78 - INDICATORE DI LIVELLO A 20 LED Scala lineare o logaritmica. Indicazione a punto o barra. (Mancano integrati: TL074, LF356, LM3914, 7815). € 10,00

Tutti i kit sopra elencati sono stati pubblicati su Radiokit dal 1980 al 1988. Quasi tutti i progetti sono raccolti nei due volumi Rke Compendium 1 e 2.

Disponibile inoltre una selezione di circuiti stampati € 1,50 cad.

ALD - Amplificatore larga banda - driver
DBM - Mixer bilanciato a MOSFET
FBP - Filtro LC a funzione ellittica
FAM - Filtro attivo multiplo
KC30 - Capacimetro
KC92 - Beep di fine trasmissione
KD40 - Deviazimetro a banda stretta
KE44 - Minioscillofono
KF13 - Frequenzimetro 4 cifre, 10/150MHz
KF43 - Frequenzimetro portatile
KH37 - Inverter per lampade fluorescenti
KH53 - Contagiri a LED
KH55 - Microlampeggiatore

KH56 - Indicatore di sovratensione
KH137 - Antifurto via radio
KL77 - Carico fittizio 250 W
KO111 - VFO per ricevitori FM
KP10 - Alimentatore stabilizzato 0,2 ÷ 2 A
KP59 - Caricabatteria multiplo per pile N/C
KP89 - Dimmer variatutto
KP127 - Mini alimentatore duale
KR40 - Ricevitore AM 26-30 MHz
KR79 - Ricevitore campione di frequenza
KV126 - Demodulatore FM 3-30 MHz
KW121 - ROSmetro/wattmetro
OQA - Oscillatore a quarzo
OVP - Circ. di protezione per alimentatori
PTCW - Trasmettitore CW
SMA - S-meter audio amplificato

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

Richieste a: Edizioni C&C - Via Navigli 37/2
48018 Faenza (RA) - Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046
www.radiokitelettronica.it
cec@edizionicc.it

AVVERTENZE

Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con l'indirizzo nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature. La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni. Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

Dimensionare l'oscillatore Colpitts

Analisi dell'oscillatore Colpitts

di Daniele Danieli

Il fascino dell'elettronica analogica sta nel fatto che anche i circuiti più semplici celano dei rebus. Gli oscillatori ne sono una dimostrazione, tra le funzioni in ambito RF si presentano invero apparentemente come il risultato di un'arte più che della rigorosità tecnica. La loro progettazione incontra difatti vari ostacoli dovendo gestire elementi tra loro concatenati. La risposta in frequenza ed ampiezza della rete va intanto analizzata sia nel regime lineare che in quello ad ampi segnali, dove il comportamento dei dispositivi attivi si può definire in più modi ma certo tutt'altro che lineare. Si deve poi valutare l'effetto di parametri come tensione di alimentazione, temperatura, tolleranza delle parti. Non dimentichiamoci inoltre del rumore di fase o della stabilità in frequenza. E' dunque comprensibile che si preferisca sovente copiare i circuiti degli oscillatori da progetti preesistenti così da azzerare i problemi. Ma inevitabilmente stando per riprodurre uno schema forse già duplicato in precedenza da altri sorge il dubbio di accingersi a realizzare un circuito nato bene ma poi degradato tra i passaggi. Oggetto di questo articolo sono gli oscillatori Colpitts, per intenderci la configurazione che prevede un partitore capacitivo nella rete di feedback. Nulla di complesso, basta un singolo transistor e pochi passivi per realizzarne un esemplare. E' facile constatare tuttavia che la medesima struttura base si presenta negli schemi con una diversa combinazione

nel valore dei componenti. Volendo fare chiarezza sul dimensionamento di tali progetti ne ho approfondito l'analisi ottenendo dati che a livello pratico si sono dimostrati molto interessanti imparando nel contempo qualcosa di nuovo. L'articolo mette insieme questi risultati a vantaggio della comunità di autocostruttori ed inoltre pone in evidenza, dettaglio non secondario a mio avviso, come l'unione di misure strumentali e simulazioni tramite software (CAD) se coerentemente portate avanti garantisce di acquisire informazioni altrimenti gravose da raccogliere senza l'apporto di entrambi i sistemi.

Il dubbio iniziale

Entriamo nel merito osservando la **figura 1a** e ponendo al momento attenzione alla sola parte dello schema che comprende il dispositivo Q1 ed i componenti passivi connessi ai suoi i terminali. L'uso di un FET invece di un transistor bipolare è abituale in questa configurazione, nella pratica con minimi interventi lo schema di tipo Colpitts rimane inalterato per frequenze che spaziano dalle decine di kHz alle UHF. Il dispositivo Q1 opera a drain comune essendo questo terminale al potenziale di massa per la RF grazie alla presenza di C5. Fondamentalmente si può considerare lo stadio come un amplificatore che ripropone ai capi della resistenza di uscita R1 un segnale con la stessa fase, ed intensità poco inferiore, a quello presente sul gate. Il condensatore C3 ri-

porta nel lato di ingresso il segnale applicandolo alla rete risonante formata da L1 e dalla coppia C1 e C2: sono questi ultimi tre componenti che determinano la frequenza di oscillazione. C1 e C2, evidenziati in rosso nella figura, sono tra loro in serie creando un partitore dove chiudere l'anello di retroazione positiva della rete. Qui vi è l'inghippo: sfogliando riviste e libri il rapporto nel valore tra C1 e C2 lo si trova ben diverso per circuiti funzionanti sulla stessa frequenza e magari che impiegano lo stesso FET. Come è possibile? Forse questo dettaglio incide poco sul funzionamento od al contrario alcuni progettisti hanno commesso un grave errore? Come si vede il peccato originale, per così dire, è di per se banale ma essendo nella mia esperienza importante indagare ogni aspetto quando si tratta di alte frequenze ne ho approfittato per una serie di sperimentazioni che togliessero ambiguità alla questione. Passo necessario poiché mi trovavo a sviluppare un VCO per un piccolo modulo HF alimentato a bassa tensione, e per questo critico, seguendo l'ispirazione di un'idea [rif. 1] che aveva obiettivi analoghi.

Il circuito e le variabili in gioco

Per illustrare su cosa verte l'analisi è utile semplificare lo schema dell'oscillatore come in **figura 1b** mettendo in luce la struttura equivalente della rete con l'induttanza L1 posta tra gate e drain di Q1

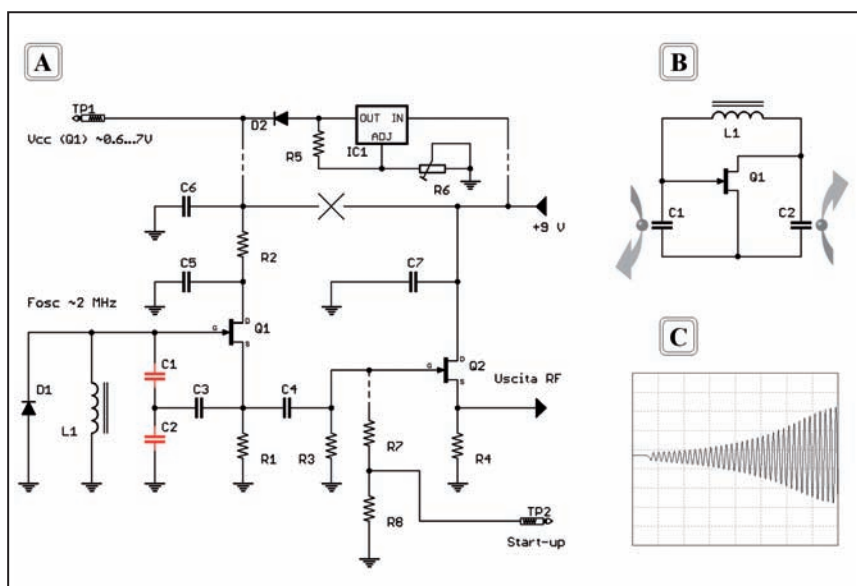


Fig. 1 - a) Schema di un oscillatore Colpitts, lo stadio composto da Q2 realizza il buffer separatore di uscita. b) Configurazione equivalente dello stadio oscillatore con evidenziato l'intervento sul valore dei condensatori. c) Andamento della forma d'onda in uscita nei primi istanti di accensione del circuito.

ed i condensatori C1 e C2 rispettivamente sul lato di ingresso e di uscita del FET. Modificare le capacità mantenendo uguale il loro valore complessivo, rammentiamo che ai fini della risonanza si trovano in serie, permette di esplorare il comportamento del circuito. Nella maggior parte dei casi si trovano pubblicati schemi con rapporto tra le capacità di 1:1 oppure con C2 di poco superiore a C1, non mancano tuttavia casi ben più estremi e questo induce ad considerare un intervallo che spazi da 1:6 (C1 sei volte più piccolo di C2) fino a 5:1 (C1 cinque volte più grande di C2). Già così si intuisce che alterando il peso delle reattanze si cambia l'azione di feedback rendendo più o meno semplice al circuito di raggiungere una oscillazione stabile. E' un problema di qualità, come in **figura 1c** il segnale in uscita nei primi istanti di accensione disegna una forma d'onda con ampiezza crescente fino al raggiungimento di un valore massimo costante. Quanto tempo si richiede a tale processo, la sua sensibilità a parametri come le caratteristiche del FET utilizzato, il Q della rete risonante, la tensione di alimentazione, la tolleranza dei componenti, sono i fattori che determinano la bon-

tà di un progetto.

Con in mente quanto esposto si ritorni alla **figura 1a** vagliando ora per intero lo schema. Dovendo sperimentare il circuito cambiando ripetutamente i condensatori C1 e C2 ho scelto una frequenza operativa relativamente bassa attorno ai 2 MHz. Ciò consente di minimizzare il peso delle capacità parassite. Il diodo D1 ha la funzione di limitatore controllando l'ampiezza massima raggiunta dal segnale. Questa soluzione in generale è preferibile a lasciare che sia la saturazione di Q1 a svolgere l'analogo compito. Riguardo al FET mi sono concentrato nell'eseguire prove con tre dispositivi tra loro assai diversi. Il 2N5484 che è tra i miei preferiti nelle applicazioni RF avendolo già adoperato innumerevoli volte, il 2N3819 sempre presente nel proverbiale cassetto come dispositivo universale ma tendenzialmente solo per usi BF, infine il J310 dalle prestazioni superiori ed adatto anche per le UHF. Lo stadio buffer con Q2 è stato aggiunto per ragioni pratiche rendendo più semplice prelevare il segnale senza effetti di carico. La parte descritta è fondamentalmente la base di un circuito collaudato che certo molti hanno già realizzato. Una prima

Elenco componenti

R1 = R5 = 1000 Ω
R2 = 100 Ω
R3 = R7 = 22 k Ω
R4 = 330 Ω
R6 = 4,7 k Ω , trimmer
R8 = 2,2 k Ω
C1 = Vedi testo
C2 = Vedi testo
C3 = 220 pF
C4 = 470 pF
C5 = 22 nF
C6 = C7 = 10 nF
L1 = 47 μ H
D1 = D2 = 1N4148
Q1 = Vedi testo
Q2 = 2N5484, N-JFET
IC1 = LM317M

differenza è nel sistema di alimentazione. Qui l'aggiunta del regolatore IC1, sottolineata dal "taglio" nella linea dei 9V e dal tratteggio nei nuovi collegamenti, permette di variare per mezzo del trimmer R6 il potenziale Vcc del solo stadio oscillatore abbassando la tensione su Q1 da 7V fino ad appena 0,6 volt circa. Il diodo D2 serve a spostare verso il basso il limite poiché il solo regolatore non permette di andare sotto 1,2 volt. Il test-point TP1 connesso al un tester servirà per monitorare la Vcc nelle varie prove. Vi è tuttavia una difficoltà, come misurare con sicurezza il tempo di stabilizzazione delle oscillazioni? Questo in effetti è un dato importante per discriminare tra qualità alta o bassa del circuito. All'inizio utilizzando un oscilloscopio analogico con il canale A collegato a TP1 ed il canale B collegato all'uscita RF speravo di sfruttare il gradino di alimentazione come trigger per osservare l'andamento della forma d'onda a 2 MHz. Con pazienza e ripetendo la prova con una diversa impostazione della base dei tempi il sistema in linea di principio funziona ma si è dimostrato non affidabile mancando di ripetibilità. Si è dunque cambiato approccio, constatando che il transitorio di accensione è relativamente breve e che la costante di tempo della rete RC all'ingresso di Q2 è molto piccola. Prelevando in questo punto una frazione del segnale tramite il partitore formato da R7 ed R8 e visualiz-

zando la traccia accoppiando in continua (DC) il canale A sul test-point TP2 si può rilevare il picco di tensione iniziale dovuto alla carica di C4 e di seguito l'apparire della sinusoide riducendo parte delle ambiguità nella misura. Le incertezze non sono state risolte per intero ma così i dati ottenuti sono perlomeno più congrui. Naturalmente il segnale generato continua ad essere misurato contemporaneamente all'uscita RF.

A livello pratico sussiste però ancora un rilevante ostacolo. E' infatti impensabile montare il circuito e di seguito cambiare ripetutamente più e più volte dei componenti per provare una quantità di combinazioni. La soluzione, che ha dimostrato in questo caso una sua validità, è di eseguire inizialmente delle prove reali per ciascun FET tra quelli selezionati con un solo un paio di valori per C1 e C2 ed alcuni valori discreti della tensione Vcc di alimentazione. Parallelamente disegnare in un programma di tipo SPICE uno schema dettagliato del circuito, che includa dei modelli accurati per i dispositivi attivi, simulando così un gran numero di combinazioni in piena libertà. Infine confermare con altri, pochi, test l'esattezza dei dati emersi dalla simulazione. Questo modo di procedere evita da una parte di bruciare le piste dello stampato ed alcuni componenti, conseguenza che altrimenti si può ritenere certa, mentre nel contempo si ha modo di apprendere molto sulla bontà dei CAD dedicati alla progettazione elettronica.

Risultati delle sperimentazioni

Una volta elaborati i riscontri di prove e simulazioni hanno messo in evidenza diversi punti degni di attenzione, alcuni inaspettati. Il primo quesito cui dare risposta è comprendere come il rapporto tra C1 e C2 incida sull'ampiezza del segnale RF generato dall'oscillatore. La **figura 2** mostra i particolari a riguardo per una Vcc di 5V. Si noti che per facilitare la let-

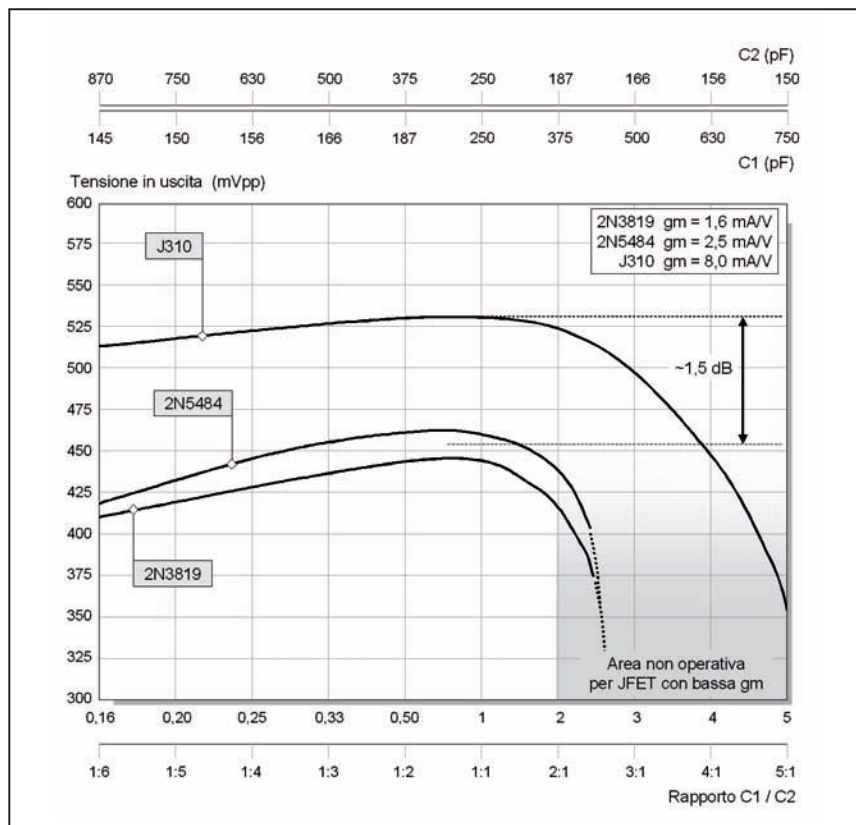


Fig. 2 - Ampiezza del segnale alla porta di uscita RF del circuito in funzione del rapporto nel valore di capacità tra C1 e C2 per tre diversi FET come dispositivo Q1. La tensione di alimentazione (Vcc) è costante a 5 volt.

tura del grafico gli assi orizzontali appaiono in più forme. Nel lato inferiore troviamo per primo le capacità espresse come rapporto puro, questo per rendere immediato apprezzare quanto C1 sia maggiore od inferiore a C2. Poco sopra lo stesso rapporto ha invece espressione numerica. Nel lato superiore si possono trovare i valori corrispondenti delle singole capacità. Essendo poste in serie il totale è sempre pari a 125 pF. Sull'angolo destro del grafico è indicato il parametro transconduttanza (gm) per i FET così da individuarne subito la caratteristica più distintiva. Osservando le curve si vede che grossomodo la maggiore potenza viene sempre erogata quando il rapporto è compreso tra 1:2~1:1. Il dispositivo con gm nettamente più elevata, e dunque minore impedenza equivalente sul source, garantisce circa 1.5 dB in più rispetto agli altri FET che invece si comportano tra loro con minime differenze. Emerge inoltre che il 2N3819 ed il 2N5484

non possono venire utilizzati con un rapporto maggiore di 2:1 poiché con ripidità l'ampiezza va calando fino ad azzerare del tutto l'oscillazione. Nuovamente si distingue il J310 che invece, pure a sacrificio dell'ampiezza, mantiene in funzione il circuito. Il secondo quesito, collegato ai dati poc'anzi illustrati, è capire come il rapporto tra le capacità determini l'insorgere di stabili oscillazioni. La **figura 3** mostra le curve inerenti il tempo di stabilizzazione del circuito per una Vcc ancora posta a 5V. Come già discusso questa misura non è tra le più semplici e per tale ragione è corretto riferirsi alla scala verticale per i soli ordini di grandezza temporali senza esigere precisione. In questo e nei grafici seguenti la scala orizzontale appare inoltre con un'unica espressione di C1/C2 senza ripetere tutte le formulazioni. Osservando le curve appare distintamente che il comportamento del circuito è in pratica indipendente dal tipo di FET entro l'ampio interval-

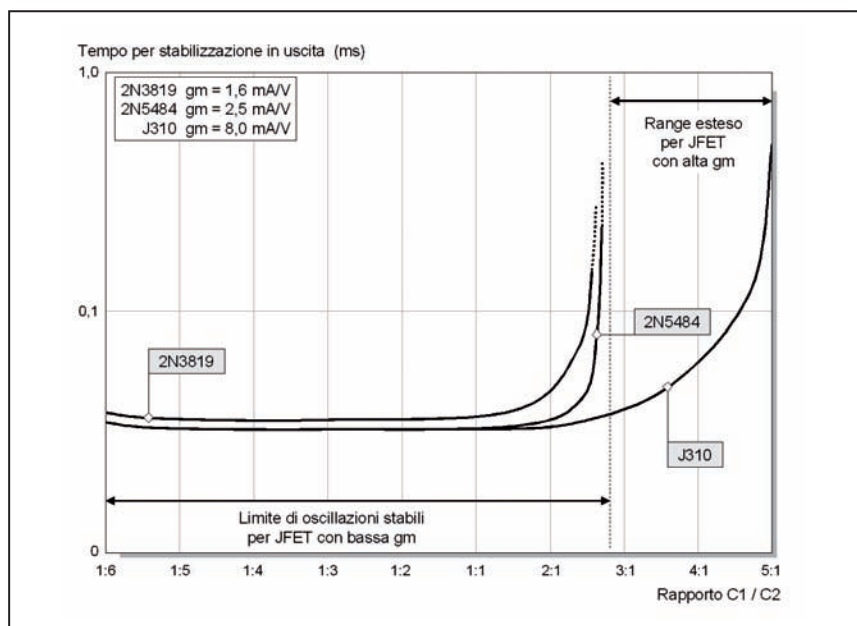


Fig. 3 - Tempo di stabilizzazione del segnale alla porta di uscita RF del circuito in funzione del rapporto nel valore di capacità tra C1 e C2 per tre diversi FET come dispositivo Q1. La tensione di alimentazione (V_{cc}) è costante a 5 volt.

lo tra 1:6~2:1, oltre questo valore solo il J310 ha un graduale peggioramento della fase di start-up fino al limite di 5:1 mentre gli altri dispositivi tolgono stabilità all'oscillatore ben prima in modo brusco. In ogni caso dovendo ricordare che i transistor ad effetto di campo hanno intrinsecamente un'ampia dispersione nei parametri, soprattutto tensione di cutoff (V_p) e corrente di drain (I_{dss}), il campo esteso per l'uso dei J310 è in parte legato al singolo componente. Due dispositivi con uguale sigla non necessariamente si comporteranno allo stesso modo quando si trovano a lavorare con C1 significativamente maggiore di C2.

Il terzo interrogativo trae spunto da un'esigenza pratica, capire come il rapporto tra le capacità condizioni la minima tensione di alimentazione che garantisca sicura funzionalità all'oscillatore. L'uso di basse tensioni è una tendenza consolidata negli attuali progetti. Fino a che si utilizzano degli integrati (IC) i relativi data-sheet danno le risposte nero su bianco ma per i dispositivi discreti è tutt'altra cosa. La **figura 4** mostra il valore di V_{cc} che assicura al circuito l'inizio delle oscillazioni. Attenzione, non necessariamente vale il contrario poiché se

ipotizziamo di ridurre la tensione dopo che il circuito è divenuto attivo otterremo dei risultati leggermente diversi. Le curve offrono parecchi spunti di riflessione. Ad esempio il miglior componente è il 2N5484 che domina sugli altri. Ciò si giustifica dal fatto che non è la transconduttanza il solo fattore chiave bensì si è vincolati al punto di polarizzazione da porsi in relazione alla tensione di cutoff. Cambiare il valore della resistenza R1 permetterebbe dunque di traslare le curve su altri livelli la V_{cc} minima di alimentazione. Altro aspetto è la possibilità di realizzare oscillatori "low power" per tensioni inferiori ai 3 volt, ovvero corrispondenti a due batterie (celle) in serie. Tale opzione è fattibile con tutti i FET ma per rapporti di capacità superiori a 2:1 si è obbligati ad impiegare il solo J310. Come ci si aspetta dopo aver osservato i grafici precedenti vi sono delle evidenti criticità a seconda dei dispositivi quando C1 diviene nettamente maggiore di C2: qui il circuito per operare richiede una V_{cc} progressivamente più alta. Note infine la barra verticale di colore rosso che incrocia la traccia del 2N5484, come già citato ho avuto modo di impiegare tale FET in svariate occasioni e raccoglie-

re pertanto parecchi dati. Bene, l'intervallo compreso da questa linea ovvero 1.3~2.3 volt è conforme ai valori riscontrati su alcune di tali realizzazioni - la notevole differenza nuovamente mette in luce come i parametri caratteristici dei transistor siano eterogenei tra componente e componente pure se del medesimo tipo. Ciò implica, inevitabilmente si potrebbe aggiungere, che nel caso si desideri sviluppare un circuito (poniamo) alimentato a 1.8 volt è bene avere disponibili alcuni FET dello stesso tipo così da sostituire l'elemento attivo qualora il primo inserito sullo stampato si dimostrasse non adatto.

Quarto ed ultimo argomento, rendere esplicito come il rapporto tra le capacità condizioni la stabilità in frequenza dell'oscillatore. Vi è da puntualizzare che ogni componente concorre in modo più o meno marcato a rendere variabile la frequenza generata dal circuito a seguito di cambiamenti in temperatura, tensione di alimentazione, impedenza di carico, eccetera. Uno schema ben progettato riesce a minimizzare talune di queste voci. Ad esempio aggiungendo in serie a C4 una resistenza di modesto valore si attenuano grandemente gli effetti dovuti alle reattanze di ingresso in Q2. Tra i fattori più aleatori da bilanciare vi è tuttavia la capacità tra i terminali di gate e source (C_{gs}) di Q1 che a volte diviene il contributo primario nello slittamento di frequenza. Lo stesso discorso non si applica per la capacità di giunzione del diodo D1 poiché è un componente "passivo" rispetto al FET che dissipando potenza DC genera calore nel semiconduttore. La C_{gs} ha un effetto differenziato ai capi di C1 e C2; ne risulta che variando il rapporto anche la stabilità cambia. In **figura 5** potete osservare la tipica relazione tra i parametri in oggetto. Per rendere chiara la lettura della curva si consideri il punto di esempio A concernente un rapporto 1:2 nei condensatori: poniamo che la deriva di frequenza sia in tali condizioni di ± 17 Hz. Valore quest'ultimo pu-

ramente di riferimento. Lo stesso circuito dimensionato con un rapporto di 1:4 tra C1/C2 vedrà incrementare lo slittamento a ± 25 Hz come da esempio B. Al contrario scegliendo come rapporto 2:1 la deriva cala ad appena ± 4 Hz, si veda il punto di esempio C.

Conclusioni

In linea generale negli oscillatori Colpitts il rapporto tra le capacità che formano il risonatore LC lo si trova compreso tra 1:1~1:2 ovvero con C2 uguale o fino al doppio di C1. Le analisi giustificano questa prassi. Operando in questo range vi è il picco di ampiezza del segnale RF e condizioni stabili per lo start-up. A ben guardare però emergono altre peculiarità di cui è utile tenere conto a seconda degli obiettivi che ci si pone con la propria realizzazione circuitale. Riassumendo i tratti salienti:

Per medie tensioni di alimentazione sostanzialmente tutti i FET hanno simile comportamento quando il rapporto tra C1/C2 è compreso in 1:1~1:4 e pertanto qualora le frequenze non siano elevate il più modesto dei transistor ad effetto di campo non costituisce una scelta errata.

Per ottenere alte potenze in uscita a parità di condizioni sono preferibili i FET specifici per RF con alta transconduttanza, i vantaggi sono comunque modesti e sull'ordine di 1~2dB.

Oscillatori con alimentazione inferiore a 3 volt richiedono di spostare il rapporto di capacità nel campo 1:2~1:6 e possibilmente di selezionare tra più dispositivi per evitare di utilizzare un FET con parametri lontani dai valori tipici.

I circuiti con rapporto di capacità tra 2:1~5:1 hanno maggiore criticità nell'oscillare, i diversi FET non sono tra loro equivalenti in tali condizioni ma si riesce a guadagnare comunque una maggiore stabilità di frequenza. Nel ringraziare quanti hanno letto per intero queste pagine mi auguro che le informazioni ed i dati emersi siano di concreto aiu-

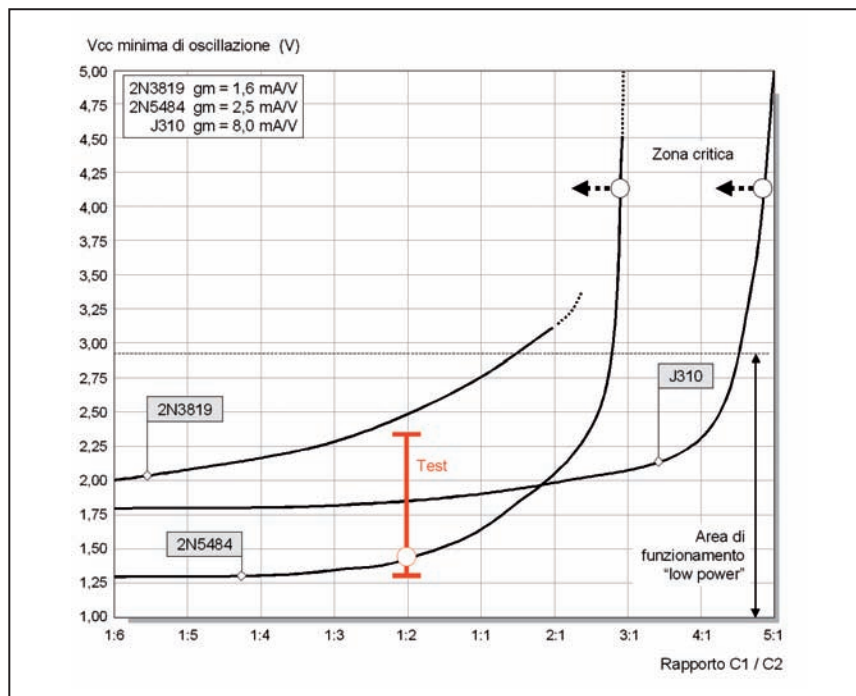


Fig. 4 - Minimo valore della tensione di alimentazione (Vcc) che garantisce al circuito l'inizio delle oscillazioni in funzione del rapporto nel valore di capacità tra C1 e C2 per tre diversi FET come dispositivo Q1.

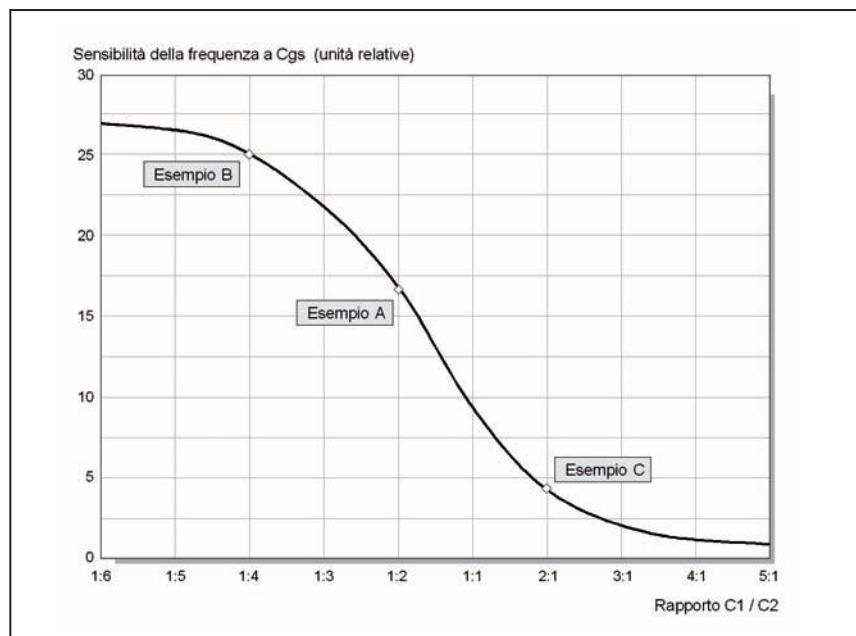


Fig. 5 - Sensibilità relativa della frequenza generata dal circuito a seguito della variazione di capacità tra gate e source (Cgs) di Q1 in funzione del rapporto nel valore di capacità tra C1 e C2.

to agli sperimentatori. Come si è visto talune discrepanze negli schemi pubblicati da vari autori hanno una loro ragione di esistere avendo fondamento in esigenze ben circoscritte. Sviluppare gli oscillatori rimane un'arte complessa ma ciò non toglie che si possano individuare linee guida

generali per le proprie costruzioni.

Riferimenti e note:

Riferimento 1: "IZ1KXQ, RX 10.140 MHz", propone l'utilizzo di IC a valori contenuti di alimentazione per l'utilizzo su porta USB, su www.electronicweekky.com/blogs/

Modifica al DenTronino

Ovvero aggiungiamo una opzione al piccolo accordatore manuale di casa Dentron

di Daniele Cappa IW1AXR

La Dentron è un noto e apprezzato costruttore di accessori per noi radioamatori, tra questi la produzione di accordatori è certamente tra le più datate. Nello specifico la vittima è il **"DenTron JR. MONITOR"**, circuitualmente è un piccolo accordatore a T con una sonda RF che visualizza con una certa approssimazione la potenza emessa.

Nella foto 1 è visibile dopo la modifica, lo strumento è illuminato da LED di colore diverso per distinguere le due posizioni di lavoro. Non ho trovato informazioni certe circa l'epoca di produzione, sembra ragionevole datarlo a cavallo tra gli anni '70 e il decennio successivo.

Pur trattandosi di un modello dalle dimensioni ridotte (14 x 16 x 8 cm) impiega due variabili da 220 pF con una buona spaziatura e un commutatore a 12 posizioni in ceramica che si occupa di inserire la bobina secondo la banda in uso. Sul manuale è specificato che è interamente costruito con componenti di produzione americana per assicurare una lunga durata senza alcun intervento.

Secondo le specifiche del costruttore sopporta fino a 300W ed è operativo dai 160 ai 10 metri, i limiti di potenza paiono un poco ottimistici, ma tanto il vecchio TS140 in PSK lavora di solito intorno ai 30W, dunque non ci sono problemi. L'accordatore supporta l'ingresso coassiale, su linea bilanciata e filo singolo di lunghezza random.

Questo esemplare è stato acqui-

stato anni fa negli Stati Uniti, e da allora ha sempre fatto onestamente io suo dovere, ma... non è possibile escluderlo, ovvero non ha la funzione bypass.

Vediamo dunque come ho risolto il problema

Premetto che la cosa è applicabile a qualsiasi accordatore, indipendentemente dalla marca e dal modello.

La prima idea è stata un robusto doppio deviatore a levetta posto sul pannello posteriore, soluzione veloce da realizzare, poco impegnativa avendo l'accortezza di scegliere un esemplare di buona qualità, tuttavia preferivo un comando comodo da utilizzare, che non comportasse acrobazie alla ricerca della levetta.

Data la bassa potenza disponibi-

le ho dunque preferito ricorrere a un relè a due vie, alimentato dall'esterno e attivato da un deviatore a levetta posto sul pannello anteriore, tra la manopola del condensatore lato bobina. Due LED la cui luce è visibile a sinistra dello strumento indicano se l'accordatore è inserito o meno, evitando altri buchi sul pannello anteriore.

Per mantenere la possibilità di uso anche in assenza di alimentazione, il relè esclude l'accordatore quando è alimentato.

L'intervento è esteticamente poco invasivo, la presa di alimentazione è stata collocata al posto della boccia "single wire" che era elettricamente collegata al polo caldo dell'SO239 di uscita (quello siglato "coax"), dunque ora nel caso di utilizzo con una linea bilanciata sarà necessario effettuare un ponte tra la boccia superiore dell'ingresso bilanciato e il polo caldo del citato connettore coassiale di uscita.

Il foro per il comando anteriore andrà realizzato in basso, praticamente sopra la riga bianca, a 15 mm dal bordo inferiore.

Come abbiamo detto la commutazione è affidata a un relè a doppio scambio, nel caso l'impiego

Foto 1 - L'accordatore già chiuso



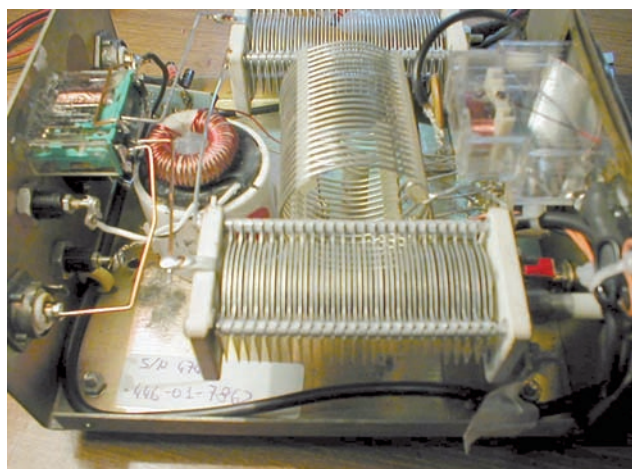
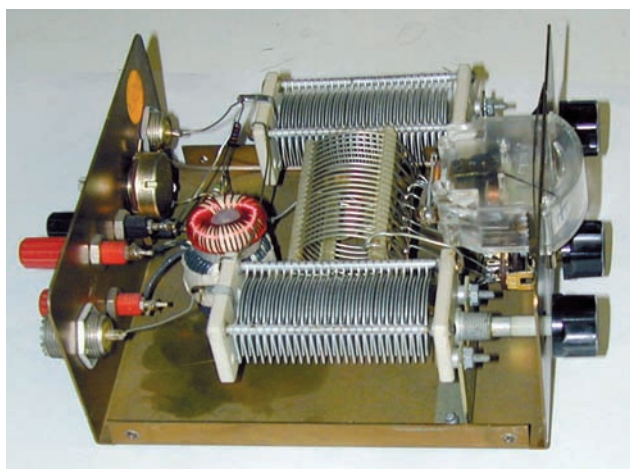


Foto 2 - L'accordatore originale e dopo l'intervento

sia per potenze maggiori ricorremo a due relè a un solo scambio che collegheremo vicino ai due SO239, uno a destra e l'altro a sinistra. L'indicazione con due LED è, dal mio punto di vista, essenziale, ma un riferimento in corrispondenza della levetta del deviatore assolve ugualmente bene lo scopo.

Nella figura 1 vediamo in alto lo schema elettrico originale, ricavato dal manuale di istruzioni, e in basso quello modificato.

In pratica si tratta di interrompere il collegamento tra i due condensatori e i due PL di entrata e di uscita. I due PL vanno portati al comune dei due deviatori del

relè mentre i due condensatori vanno portati al contatto normalmente chiuso (avendo cura di non scambiarsi tra loro), ovvero quello che è collegato al comune quando il relè non è alimentato, questo per permettere l'uso dell'accordatore anche se non è disponibile l'alimentazione. I due contatti normalmente aperti, quelli che sono collegati al comune quando il relè è alimentato andranno ponticellati tra loro, permettendoci il "bypass" dell'accordatore. In parallelo alla bobina inseriremo il solito diodo, avendo cura di collegare il catodo (la fascetta bianca) al filo che arriva dall'interruttore. Questo

componente non è indispensabile, ma preserva l'integrità dei contatti del deviatore e per questo è consigliabile non eliminarlo. Nel caso decidessimo di non utilizzarlo possiamo tranquillamente eliminare anche quello in serie all'alimentazione.

La modifica è realizzabile in pochissimo tempo, prestando attenzione durante l'operazione di foratura, il balun e la bobina di accordo mal sopporterebbero l'incontro con la

punta del nostro trapano.

La parte elettrica andrà realizzata con cura, i collegamenti interessati dalla RF dovranno essere più corti possibile e ordinati. Le connessioni di alimentazione, sul deviatore e sui LED sono stati isolati con qualche centimetro di guaina termorestringente. Il cavo che unisce la presa di alimentazione e il deviatore è schermato ed è infilato in una perlina di ferrite, nel tentativo di tenere la RF lontana dall'alimentatore.

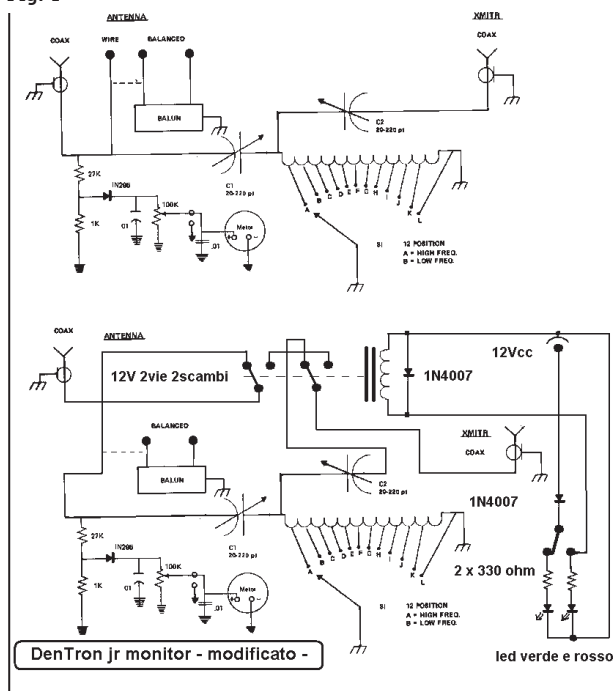
Il relè e i due LED sono stati fissati in un primo tempo con una goccia di colla cianoacrilica e successivamente fermati definitivamente con della resina epossidica a due componenti.

La foto 2 e riproduce la modifica realizzata sul mio accordatore, la foto in alto dell'accordatore originale è ricavata dalla rete, era semplicemente molto più bella della mia...

L'accordatore *DenTron jr monitor* è oggi reperibile quasi esclusivamente negli Stati Uniti a prezzi variabili tra 50 e 70 dollari a cui bisogna aggiungere le spese postali. Anche se ha certamente più di trent'anni sulle spalle è facile trovarne in ottime condizioni, certamente un esemplare in buone condizioni è in grado di fornire prestazioni al pari, se non superiori, a qualsiasi esemplare di costruzione recente. I ringraziamenti vanno a Salvo, IW1AYD che a suo tempo ha reperito negli Stati Uniti materiale interessante, tra cui questo esemplare.



Fig. 1



Calibrare un BC 221 "frequency meter"

Uno strumento intramontabile

di Umberto Bianchi I1BIN

Reperire presso qualche rottamaio un BC 221 privo del suo libretto di taratura è una vera iattura. Questo è capitato a un caro amico con il quale, rispolverando vecchie reminiscenze, con un minimo di pazienza e pochi strumenti da laboratorio, siamo riusciti a ottenere risultati più che soddisfacenti.

Pensando che anche altri Lettori di RKE possano essere in possesso di qualche esemplare di BC 221 privo del libretto di taratura dedicato e anche perché alcuni anni fa i depositi delle Trasmissioni li hanno alienati volutamente privi dei singoli libretti di taratura, ritengo che le note che seguono possano essere utili per riattivarli, soprattutto se non si dispone di una sofisticata attrezzatura di misura, rifacendo la taratura. Mi affido quindi a un metodo ruspante in uso negli anni '50, che però si è dimostrato ancora efficace.

Il BC 221, misuratore di frequenza a eterodina, disponibile come apparato surplus della II Guerra Mondiale, ha offerto dagli anni '50 ai radioamatori il mezzo migliore per controllare l'esatto valore della frequenza, almeno fino a quando non si sono resi disponibili strumenti digitali a costo contenuto. Esso è ancora valido a patto che sia corredato del libretto di taratura dedicato e, ovviamente, del quarzo originale da 1 MHz con il quale è stato tarato in origine. Questi due ultimi

elementi non sono intercambiabili con quelli montati in altri apparati dello stesso tipo e la loro assenza rende lo strumento solo una fonte di approvvigionamento di componenti pregiati, anche se datati. Da oggi però, con una spesa irrisoria e con un lavoro accurato, anche questi apparati incompleti possono essere ripristinati nell'impiego originale. Sarebbe utile poter avere a disposizione il TM 11-300 del War Department (20 July 1944), nel quale vengono descritti in dettaglio, tutti i vari modelli costruiti.

Suggerisco di realizzare un semplice alimentatore stabilizzato, in grado di fornire 150 Vcc stabilizzati, con un'erogazione di almeno 26 mA e 6,3 V/1A, da inserire nel vano batterie, questo per favorire il futuro utilizzo del BC 221 nel proprio laboratorio, anche perché le pile originali sono introvabili.

Passiamo ora alla parte viva dell'operazione di recupero.

Il quarzo da 1 MHz

Originalmente il BC 221 era corredato con un quarzo da 1 MHz montato su uno zoccolo octal e inglobato in un contenitore metallico simile a quello di una valvola metallica (montaggio DC-9). Mancando il quarzo originale, può essere inserito un altro quarzo, sempre da 1 MHz, non difficile da reperire presso i fornitori di materiale surplus. Se vie-

ne utilizzato un quarzo tipo FT 243, si rende necessario realizzare un ponticello di collegamento per assicurare la connessione con i terminali dello zoccolo originale porta quarzo. Può essere utile usare un apposito contenitore metallico cilindrico con zoccolatura octal facilmente reperibile sui mercati OM, destinati a contenere, per l'appunto, uno o due quarzi. Sovente questi contenitori sono muniti di una termocoppia bimetallica interna e di un elemento riscaldatore per stabilizzare la temperatura di lavoro.

L'oscillatore fisso deve essere regolato con molta precisione a 1000 kHz. Questa operazione può avvenire in diversi modi. Se si dispone di un contatore digitale molto affidabile, il gioco è fatto; altrimenti lo si può fare "battere", sfruttando le appropriate armoniche generate con il segnale di una stazione tipo WWV che emette una frequenza campione, dopo un riscaldamento preventivo del nostro BC 221 di almeno 10 minuti allo scopo di ridurre la deriva termica. La frequenza del quarzo può essere variata agendo con un cacciavite sul piccolo condensatore variabile da 12 pF, localizzato vicino al quarzo stesso. Di norma, questa regolazione non viene fatta con lo strumento tenuto dentro il suo contenitore ma utilizzando un cavo flessibile, come prolunga, per collegarlo all'alimentatore quando lo strumento viene

estratto dal contenitore. È bene annotare la temperatura ambiente alla quale viene fatta questa regolazione perché le variazioni della temperatura circostante possono causare piccoli slittamenti nella frequenza. L'operatore diligente potrà rilevare, montando un termometro sul pannello frontale del BC 221, come una variazione di 5° C provochi un errore di circa 325 Hz nella frequenza di oscillazione, almeno questo è quanto si è rilevato durante il lavoro di ripristino.

Per ottenere un preciso battimento, non disponendo di un apposito indicatore, ho ripiegato su un indicatore ottico realizzato, non inorridiscano i califfi della radio, con un vecchio "occhio magico" tipo 6E5 (vedi schema in figura 1) che ha funzionato egregiamente. Era stata precedentemente usata una indicazione acustica ascoltata sia con una cuffia che con un altoparlante, usando valori di frequenza acustica molto bassi, ma l'indicazione visiva si è dimostrata molto più precisa.

II VFO

La calibrazione dell'oscillatore a frequenza variabile, come quella fornita dal manuale contenente le tabelle di calibrazione, può fare affidamento su una precisione contenuta entro il valore di 500 Hz dopo un periodo di riscaldamento superiore ai 10 minuti e facendo sì che la regolazione della frequenza dell'oscillatore variabile sia controllata e regolata mediante il battimento zero confrontandola con la precisa regolazione preliminare dell'oscillatore a quarzo, in prossimità del punto di controllo del quarzo. Questa regolazione deve essere eseguita prima di ciascuna misura di frequenza. La frequenza dell'oscillatore variabile viene

portata al giusto valore ruotando il comando "CORRECTOR" per ottenere il battimento zero, con l'oscillatore variabile collocato con la lettura sulla manopola in corrispondenza del punto di controllo del quarzo, fornito dalla tabella di calibrazione.

Sebbene agendo sul comando "CORRECTOR" si possa di solito senza eccessiva difficoltà, ottenere un vero battimento con una bassa frequenza, risulta difficoltoso ottenere e mantenere un reale battimento a zero agendo sulla manopola relativa priva di qualche demoltiplica. Ho migliorato notevolmente questa operazione inserendo sul comando una di quelle demoltipliche assiali a sfere, con rapporto 1:6, facilmente reperibili nei mercati OM e sostituendo la manopola originale con una molto più grande come diametro, rendendo così molto più agevole la regolazione del battimento zero. Non me ne vogliano i "puristi" del surplus perché ho alterato l'originalità dello strumento, ma serviva un misuratore di frequenza valido piuttosto che uno storicamente corretto.

Calibrazione

Supponendo che l'oscillatore controllato a quarzo sia stato regolato esattamente a 1000 kHz, la precisione del BC 221 dipende dalla precisione della calibra-

zione. La calibrazione fornita con lo strumento può essere controllata, oppure può essere fatta una nuova calibrazione (se lo strumento è sprovvisto della sua carta di calibrazione), facendo uso delle armoniche dell'oscillatore controllato a quarzo e interpolandole. La procedura è esattamente la stessa in entrambi i casi, così la descrizione riguarderà il caso più difficoltoso con il quale si provvede a una nuova calibrazione.

A volte può capitare la fortuna di reperire, fra il materiale cartaceo surplus, un volume ancora intonso (MC 177) con le carte di calibrazione ancora in bianco e il suo utilizzo è senza dubbio, facilitato, piuttosto che realizzarne uno ex novo, anche se con la grafica di un computer lo si può realizzare con una certa facilità.

Il battimento a zero potrà essere trovato per quelle condizioni nelle quali

$$n_v \cdot f_v = n_c \cdot f_0 \quad [1]$$

dove: n_v = l'ordine dell'armonica dell'oscillatore a frequenza variabile

n_c = l'ordine dell'armonica dell'oscillatore controllato a quarzo

f_v = frequenza fondamentale dell'oscillatore a frequenza variabile

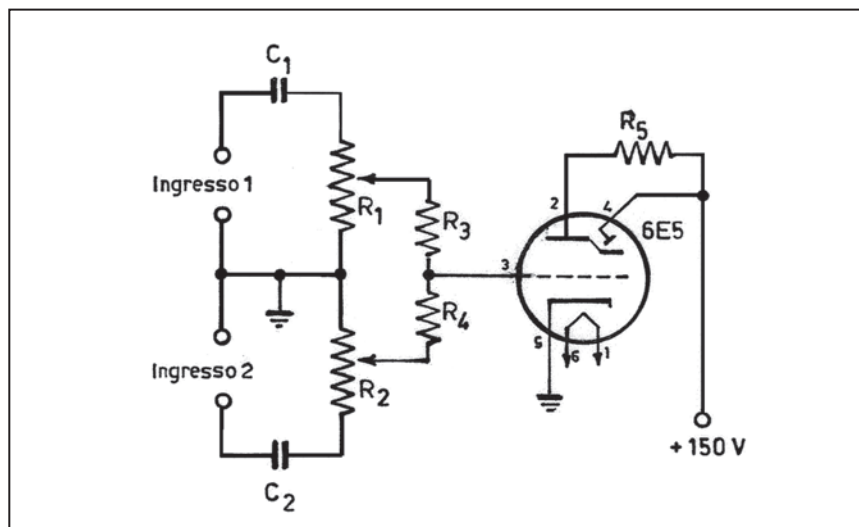
f_0 = frequenza fondamentale dell'oscillatore a quarzo

Poiché la frequenza dell'oscilla-

Elenco componenti

C1 = C2 = 0,1 μ F a carta
R1-R2 = 0,5 M Ω , (controllo volume)
R3 - R4 = 0,22 M Ω
R5 = 1 M Ω

Fig. 1



tore variabile, o l'interpolazione, è:

$$f_v = f_0 \frac{n_c}{n_v}$$

dal momento che $f_0 = 1000 \text{ kHz}$, ne consegue che

$$f_v = 1000 n_c / n_v \quad [2]$$

dove f_v è espressa in kHz.

È quindi possibile determinare precisamente il valore f_v ogni volta che un battimento a zero viene udito in cuffia per avere, sotto queste condizioni, n_c e n_v entrambi con valori interi.

La difficoltà, naturalmente, che si incontra con questa procedura è principalmente quella di determinare il valore intero per n_c e n_v quando si ottiene il battimento a zero con la rotazione della manopola di accordo. Questa difficoltà non è del tutto insormontabile, la condizione è quella di affrontare il problema sistematicamente eseguendo il lavoro con la massima cura.

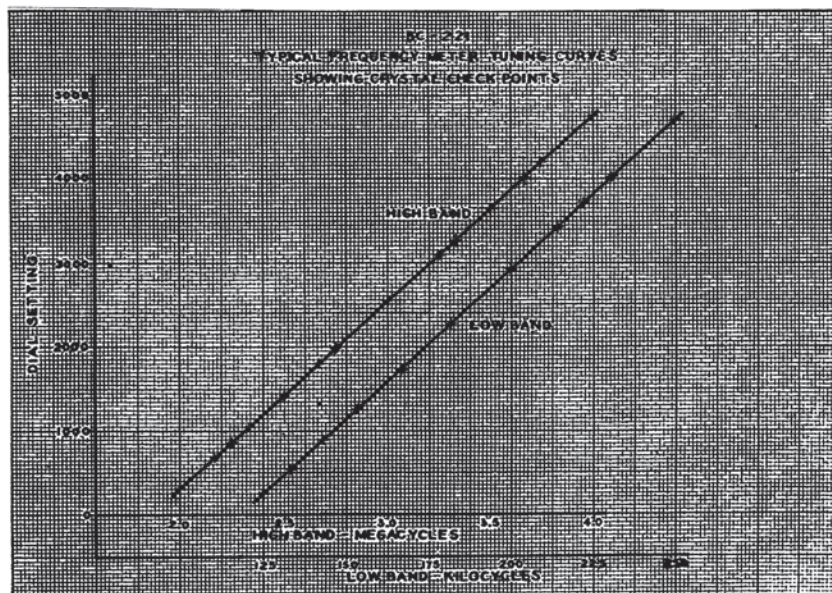
Il valore delle armoniche di ordine più basso (quelle per le quali n_c e n_v sono dei numeri interi di piccolo valore) potranno produrre una nota di battimento molto sonora e questo fatto facilita la preventiva grossolana calibrazione. Occorre fare prima una calibrazione approssimata della frequenza per ciascuna banda, riportandola su un apposito grafico su carta millimetrata. Poiché la manopola di accordo del BC 221 è corredata di una scala con 5000 unità (può essere letta 0,1 unità), l'ascissa del grafico, ossia l'asse orizzontale, deve essere preferibilmente suddiviso in multipli o sottomultipli di 5000 unità. L'ordinata, ovvero l'asse verticale, deve essere tracciata per coprire le portate rispettivamente da 125 a 250 e da 2000 a 4000 kHz, valori che corrispondono alle due bande fondamentali.

Dopo un tempo di accensione di circa 10 minuti e dopo aver confrontato l'oscillatore a quarzo con il segnale ricevuto da una stazione WWV, iniziando con l'indice del comando posto su 0000,0,

ruotarlo lentamente lungo la banda di frequenza rilevando, con la massima precisione, ogni battimento a zero che si ottiene. All'inizio devono essere utilizzati solamente i battimenti più intensi. Provate a ottenere circa una dozzina di forti battimenti più o meno uniformemente distribuiti fra le posizioni corrispondenti a 0100.0 e 4900.0 della scala. Per aiutare la lettura viene fornita la seguente tabella per entrambe le bande di frequenza, che indica la posizione approssimata della manopola che deve essere usata solamente come una guida nell'identificazione della giusta armonica. La calibrazione approssimativa, quindi, deve essere presso a poco così formata:

Banda a frequenze basse		Banda a frequenze alte	
Frequenza in kHz	Posizione approssimata dell'indice	Frequenza in kHz	Posizione approssimata dell'indice
125.000	0200.0	2000.000	0200.0
133.333	0530.0	2166.667	0600.0
142.857	0900.0	2250.000	0800.0
153.857	1300.0	2333.333	1000.0
166.667	1800.0	2500.000	1400.0
176.471	2150.0	2666.667	1800.0
181.818	2350.0	2750.000	2000.0
200.000	3000.0	2800.000	2100.0
214.286	3480.0	3000.000	2500.0
222.222	3750.0	3250.000	3100.0
230.769	4050.0	3333.333	3250.0
250.000	4700.0	3500.000	3600.0
		3666.667	4000.0
		3750.000	4150.0
		4000.000	4700.0

Fig. 2 - Curve tipiche del misuratore di frequenza indicanti i punti di controllo del quarzo (ricavate dal TM 11-300)



14 del TM 11-300 a cura del War Dept e riprodotte, per comodità, nella figura 2. Una volta realizzato questo grafico, risulta disponibile una calibrazione approssimata per ogni frequenza fondamentale all'interno della banda dello strumento. La manopola "CORRECTOR" deve rimanere su, o molto vicina al centro della scala quando viene rilevata la misurazione.

Dopo la calibrazione approssimata, come prima indicato, lo strumento deve essere calibrato con più precisione utilizzando altri rilievi aggiuntivi dei battimenti usati per la calibrazione.

Fino a quando lo strumento non è calibrato abbastanza accuratamente su tutta l'intera banda, si devono utilizzare solamente i battimenti di più forte intensità. Normalmente questo non deve creare molte difficoltà per ascoltare i battimenti rilevati e per determinare il battimento a zero. Il problema è piuttosto quello di stabilire l'ordine delle armoniche dei due oscillatori per ogni singolo caso. Sfortunatamente ciò è considerevolmente più di una questione di prova d'errore. Comunque le armoniche di ordine basso (2^a, 3^a, 4^a, 5^a, ecc.) potranno produrre molti battimenti più forti rispetto a quelli rilevati sulle armoniche di ordine più elevato (15^a, 23^a, 38^a, ecc.) ed essi risultano distribuiti in modo più spazioso lungo tutta la scala; non è quindi difficoltoso, pertanto, determinare questa posizione una volta che si abbia a disposizione la calibrazione approssimata.

In pratica, per le armoniche di ordine basso, le adatte armoniche dei due oscillatori di battimento possono essere sovente trovate con l'impiego di un regolo calcolatore (qualcuno si ricorda ancora come si usa?) quando è nota la frequenza approssimativa. Questo viene fatto portando l'indice (scala scorrevole) sul valore approssimativo della frequenza in corrispondenza della quale avviene il battimento zero (scala fissa). Allora, su queste medesime due scale, notate quale posizione di numero intero

coincide. Un esempio potrà chiarire meglio questa procedura. Supponiamo, per esempio, che lo zero per un forte battimento, avvenga quando l'oscillatore a frequenza variabile sia a circa 3670 kHz. Portate l'indice (1) della scala C del regolo calcolatore a coincidere su 3670 sulla scala D. Fate quindi scorrere il cursore trasparente sopra la scala C e D fino a che un basso valore di un numero intero (un piccolo numero intero) su una scala, coincida (o si approssimi) con un numero intero sull'altra scala. Con l'esempio assunto, questo avviene quando 3, sulla scala C è molto vicino a 11 sulla scala D. Ciò significa che la terza armonica dell'oscillatore a frequenza variabile è in battimento con la un-

dicesima armonica dell'oscillatore a quarzo. Usando la formula che segue, è possibile trovare l'esatta frequenza a cui avviene il battimento zero, quindi:

$$f_v = (100 \times 11) / 3 = 3666,667 \text{ kHz}$$

invece di 3670 kHz come si era rilevato dalla calibrazione approssimativa.

Utilizzando la tecnica sopra descritta, oltre a rifare la calibrazione di un BC 221, ho dato lo spunto a un amico radiodilettante (non OM) della provincia di Alessandria per rendere funzionante due suoi esemplari. Il primo era uno dei più datati esemplari di BC 221 nel quale solamente le armoniche di ordine inferiore potevano essere ascoltate con facilità, mentre il secondo era un

Tabella 1

Rapporto fra frequenze e armoniche per le bande a frequenze alte e basse nel BC 221					
Banda a frequenze basse			Banda a frequenze alte		
Frequenza in kHz	Armonica del quarzo	Armonica del VFO	Frequenza in kHz	Armonica del quarzo	Armonica del VFO
125.000	1	8	2000.000	2	1
133.333	2	15	2066.667	31	15
136.364	3	22	2142.857	15	7
142.857	1	7	2166.667	13	6
148.148	4	27	2200.000	11	5
153.846	2	13	2250.000	9	4
157.895	3	19	2333.333	7	3
160.000	4	25	2375.000	19	8
166.667	1	6	2400.000	12	5
173.913	4	23	2454.545	27	11
176.471	3	17	2500.000	5	2
181.818	2	11	2571.428	18	7
187.500	3	16	2600.000	13	5
190.476	4	21	2666.667	8	3
195.122	8	41	2714.286	19	7
200.000	1	5	2750.000	11	4
208.333	5	24	2800.000	14	5
214.286	3	14	2857.143	20	7
217.391	5	23	2909.091	32	11
222.222	2	9	2950.000	59	20
227.273	5	22	3000.000	3	1
230.769	3	13	3076.154	40	13
235.294	4	17	3125.000	25	8
240.000	5	25	3166.667	19	6
250.000	1	4	3200.000	16	5
			3250.000	13	4
			3333.333	10	3
			3375.000	27	8
			3400.000	17	5
			3454.545	38	11
			3500.000	7	2
			3571.429	25	7
			3600.000	18	5
			3666.667	11	3
			3714.286	26	7
			3750.000	15	4
			3800.000	19	5
			3857.143	27	7
			3900.000	39	10
			4000.000	4	1

Tabella 2

Punti di controllo della calibrazione nelle bande radioamatoriali per le armoniche superiori alla 20ª mediante l'interpolazione dell'oscillatore di eterodina del BC 221					
Frequenza in kHz	Armonica del quarzo	Armonica del VFO	Frequenza in kHz	Armonica del quarzo	Armonica del VFO
3500.000	7	2	3750.000	15	4
3526.316	67	19	3764.706	64	17
3529.412	60	17	3769.231	49	13
3533.333	53	15	3777.778	34	9
3545.454	39	11	3785.714	54	14
3546.154	46	13	3789.421	72	19
3550.000	71	20	3800.000	19	5
3555.555	32	9	3812.500	61	16
3562.500	57	16	3818.182	42	11
3571.428	25	7	3823.529	65	17
3578.632	68	19	3833.333	23	6
3583.333	43	12	3842.105	73	19
3588.235	61	17	3846.154	50	13
3600.000	18	5	3850.000	77	20
3611.111	65	18	3857.143	27	7
3615.387	47	13	3866.667	58	15
3625.000	29	8	3875.000	31	8
3631.579	69	19	3882.362	66	17
3636.364	40	11	3888.889	35	9
3642.857	51	14	3894.738	74	19
3647.059	62	17	3900.000	39	10
3650.000	73	20	3909.091	43	11
3666.667	11	3	3916.667	47	12
3684.210	19	7	3923.769	51	13
3687.500	59	16	3928.571	55	14
3692.308	48	13	3933.333	59	15
3700.000	37	10	3937.500	63	16
3705.882	63	17	3941.177	67	17
3714.286	26	7	3944.444	71	18
3722.222	67	18	3947.368	75	19
3727.273	47	11	3950.000	79	20
3733.333	56	15	4000.000	4	1
3736.842	71	19			

modello più recente nel quale solamente i punti di controllo superiori alla 10ª armonica dell'oscillatore a quarzo per le portate a frequenze più basse e quelli fino alle armoniche inferiori alla 16ª dell'oscillatore variabile, per la banda a frequenza più elevata, risultava identificabile. Queste forniscono circa 125 punti di controllo nella banda più bassa e circa 200 punti per la banda a frequenze più elevate, tutti molto precisi.

Al termine di questa esposizione sono annesse due tabelle che aiutano i tecnici nella calibrazione eventuale dei loro BC 221 e assisterli nel controllo della stessa. La tabella 1 fornisce la frequenza esatta e i rapporti delle armoniche per una serie di punti di controllo su entrambe le bande, quella delle frequenze più basse e quella delle frequenze più elevate. Gli esatti valori delle frequenze selezionate sono, per quanto possibile, quelli per i quali i battimenti zero vengono

prodotti dalle armoniche di ordine inferiore. Essi sono stati selezionati con quegli intervalli di frequenza nei quali un punto di controllo viene fornito per ciascuna lista di frequenze presente su una pagina diversa nel manuale dei valori di calibrazione. La tabella 2 dovrebbe essere particolarmente utile ai radioamatori in quanto contiene tutti i punti (sopra la 20ª armonica dell'oscillatore a frequenza variabile) per la gamma compresa fra 3500 e 4000 kHz. Oltre all'esatta frequenza (con precisione inferiore al periodo) viene fornito anche l'ordine delle armoniche dei due oscillatori e questa ulteriore informazione è utile per accertare, approssimativamente, l'intensità delle diverse note di battimento.

In molti manuali di calibrazione, i punti standard di calibrazione compresi fra 3,5 e 4,0 MHz sono rappresentati dalle seguenti frequenze: 3500, 3667, 3750 e 4000 kHz. Fra questi valori stan-

dard, i più vantaggiosi punti intermedi di controllo capitano a 3600, 3714, e 3857 kHz (tab. 1) Altre frequenze intermedie di controllo (selezionate in base a una distribuzione approssimativamente uniforme nella gamma fra 3,5 e 4,0 MHz, oltre che per le armoniche basse) sono le seguenti, riportate qui di seguito, come elencate nella tabella 2:

3533	3688	3800
3555	3700	3833
3571	3727	3875
3615	3733	3889
3625	3769	3900
3636	3778	3929

In aggiunta a queste frequenze di controllo, possono essere utili ai radioamatori i seguenti valori perché essi (o le loro armoniche) sono collocati nelle vicinanze dei limiti di alcune bande radioamatoriali:

3500.0	3578.6	3850.0
3550.0	3600.0	3900.0
3562.5	3650.0	4000.0

I battimenti per alcune di queste frequenze possono essere deboli e, su alcuni strumenti, addirittura non identificabili.

Il BC 221 o altri misuratori di frequenza possono eventualmente essere calibrati mediante un oscillatore di frequenze campione controllato a quarzo o per mezzo di un altro oscillatore a frequenza variabile. Però questi ultimi metodi richiedono anche altri apparati altrettanto sofisticati in aggiunta. Lo scopo di queste note è di illustrare un metodo con il quale il misuratore BC 221 può essere utilizzato per effettuare la propria calibrazione, consentendo ai tecnici di eseguire il lavoro senza l'ausilio di particolari strumenti di controllo, avendo i quali risulta quasi inutile il lavoro per ripristinare un'apparecchiatura alquanto datata rispetto alla strumentazione posseduta.

Grazie per la pazienza, buon lavoro e a presto.

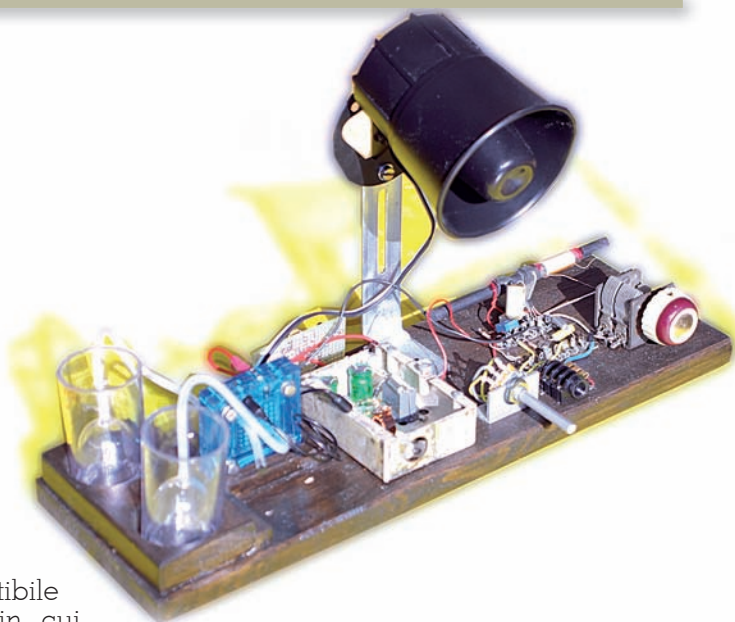
Bibliografia

Beverly Dudley - Calibrating a BC 221 Frequency Meter - QST - March 1950
 TM 11-300 - War Department Technical Manual : "FREQUENCY METER SETS - SCR 221 - A, B, C, D, E, F, J, K, L, M, N, O, P, Q, AA, AC, AE, AG, AH, AJ, AK, AL. - 20 July 1944.

RH₂O

La radio alimentata ad idrogeno!

di Pierluigi Poggi IW4BLG



Introduzione

Questo articolo nasce dalla voglia di sperimentare ed innovare dello scrivente, dove per innovare intende in questo caso, fare "cose vecchie in modo nuovo". Da sempre le nostre radio hanno impiegato come fonte di alimentazione le classiche batterie (nelle diverse evoluzioni tecnologiche) e l'energia di rete, mentre negli ultimi anni, alcuni sperimentatori, hanno alimentato le loro radio con pannelli solari. Il mondo dell'energia è in continua evoluzione e nuove opportunità si aprono al futuro. Una di queste, sono le celle a combustibile e proprio di come sviluppare un piccolo ricevitore alimentato ad idrogeno tramite fuel-cell parleremo in questo articolo.

Le fuel cells

Una pila a combustibile (dal nome inglese *fuel cell*) è un dispositivo elettrochimico che genera energia elettrica direttamente da certe sostanze in assenza di alcun processo di combustione termica. Pur cominciando a salire alla ribalta della cronaca solo in tempi molto recenti, la loro scoperta risale ai primi decenni dell'800, quando Sir William Robert Grove sulla base del lavoro teorico sviluppato da Christian Friedrich Schönbein, realizzò la prima cel-

la a combustibile della storia in cui una miscela di idrogeno ed ossigeno in presenza di un idoneo elettrolita, produceva elettricità e come unico "prodotto di scarto", acqua. La piccola potenza generata fece abbandonare lo sviluppo dell'idea per quasi un secolo, quando nel 1932 il Dr. Francis T. Bacon riprese gli studi e ne cominciò uno sviluppo sistematico che lo portò a dimostrarne l'efficacia all'inizio degli anni '50 con una saldatrice alimentata da una pila a combustibile da 5 kW! Da quel momento l'industria prese a sviluppare la tecnologia in maniera sempre più efficiente ed economica. Nella prima metà degli anni sessanta, la General Electric, produsse un sistema destinato alle navicelle spaziali Gemini ed Apollo della NASA.

Principio di funzionamento

Il principio alla base delle fuel cell è quello della generazione diretta di una forza elettromotrice a partire dalle sostanze reagenti (ad esempio idrogeno ed ossigeno) per mezzo di una reazione elettrochimica. Il processo di generazione è "filosoficamente" simile a quanto accade nelle comuni pile elettriche in quanto l'energia chimica viene convertita direttamente in elettrica, ancorché ben diverso da un punto

di vista chimico-fisico. Il tutto è ben distinto dai consueti processi di conversione di energia quali i generatori elettrici azionati da macchine a combustione termica. In questi infatti, l'energia chimica del combustibile viene trasformata prima in calore, poi in energia meccanica ed infine in elettrica. Ad oggi, le macchine termiche generatrici più efficienti, quali le turbine a gas combinate con turbine a vapore e grandi alternatori, raramente sfiorano il 60% di rendimento globale. Come riferimento, pensiamo anche come nei motori alternativi a combustione interna delle più moderne vetture, già il solo rendimento di trasformazione in energia meccanica è spesso al di sotto del 30%.

La conversione elettrochimica

La reazione elettrochimica impiegata nelle fuel cells si basa sull'idea di spezzare le molecole del combustibile o del comburente (di solito ossigeno atmosferico) in ioni positivi ed elettroni che, condotti su un circuito esterno, forniscono una corrente elettrica proporzionale alla velocità della reazione chimica e utilizzabile per qualsiasi scopo. Pur essendo ipotizzabile l'impiego di un largo numero di sostan-

ze, nella pratica, la scelta dei combustibili è molto limitata, per vari motivi di efficienze del sistema. L'idrogeno è uno dei più comuni e largamente impiegato in quanto in grado di essere ionizzato facilmente e la sua molecola è costituita da due atomi legati da un legame relativamente debole (H-H) rispetto ad esempio di quello tra atomi di idrogeno e carbonio nella molecola del metano (CH_4).

Il comburente più diffuso è l'ossigeno atmosferico: non solo reagisce con l'idrogeno dando un prodotto innocuo come l'acqua, ma è anche disponibile in abbondanza e gratuitamente dall'atmosfera. Tuttavia, il doppio legame ($\text{O}=\text{O}$) tra gli atomi della sua molecola è più forte che nel caso della molecola di idrogeno e proprio questo dato rappresenta spesso un ostacolo importante nella catalisi delle reazioni elettrochimiche.

L'efficienza in termini termodinamici

L'efficienza delle pile a combustibile indica il rapporto tra l'energia elettrica prodotta e l'energia chimica fornita alla pila stessa. Questo rapporto è normalmente calcolato come il lavoro W ottenuto diviso l'energia libera di Gibbs della reazione:

$$\eta = \frac{W}{-\Delta G_r^*}$$

dove lo stato * indica lo stato in cui i reagenti sono disponibili (ad esempio idrogeno in pressione nei cilindri, ossigeno atmosferico alla pressione parziale di 20 kPa). I valori tipici di rendimento per una pila ad idrogeno sono compresi tra il 40 e il 60% non lontani quindi dai grandi impianti termoelettrici quindi, ma sicuramente più "portatili".

Tipi di fuel cells

Nel corso degli anni sono state messe a punto molte tecnologie di fuel cells, ognuna con pregi e difetti e sovente con una precisa

finalizzazione d'impiego.

Vediamo nel seguito una brevissima panoramica delle scelte oggi possibili:

Pile a membrana a scambio protonico

Le pile a combustibile più note e che useremo poi per il nostro esperimento, sono quelle a membrana a scambio protonico anche note come "PEM". In esse, l'idrogeno si separa in protoni ed elettroni sull'anodo: i protoni passano attraverso la membrana per raggiungere il catodo, dove reagiscono con l'ossigeno dell'aria, mentre gli elettroni sono convogliati attraverso un circuito esterno (ad esempio la nostra radio) prima di raggiungere anch'essi il catodo e ricombinarsi, fornendo così potenza elettrica.

Altre tipologie:

- Le pile ad acido fosforico (PAFC), considerate una tecnologia ormai "matura" e non suscettibile di ulteriori importanti sviluppi.
- Le pile alcaline (AFC), ormai abbandonate, perché non tollerano la presenza di CO_2 , presente nell'atmosfera. Hanno un grande valore "storico", in quanto impiegate nelle missioni Apollo e nello Space Shuttle.
- Le pile a carbonato fuso (MCFC), funzionano ad alta temperatura (circa 600°C) e per questo presentano problemi nella gestione di un liquido corrosivo ad alta temperatura.
- Le pile a metanolo diretto (DMFC), a bassa temperatura, utilizzano un combustibile liquido (metanolo CH_3OH) ed aria. La soluzione reagisce all'anodo con l'acqua dando luogo a CO_2 e ioni H^+ (oltre naturalmente ad elettroni).
- Le pile a ossido solido (SOFC) lavorano ad altissime temperature (da 800 a 1.000°C) e sono costituite da materiali ceramici, la cui fragilità ne sconsiglia l'uso in applicazioni mobili. In esse, l'ossigeno passa attraverso un materiale ceramico prima di raggiungere il combustibile. I combustibili nelle pile a

ossido solido possono essere diversi: oltre all'idrogeno, anche molti idrocarburi e perfino il monossido di carbonio possono generarvi elettricità. Mostrano quindi importanti campi d'impiego in applicazioni industriali.

Il progetto

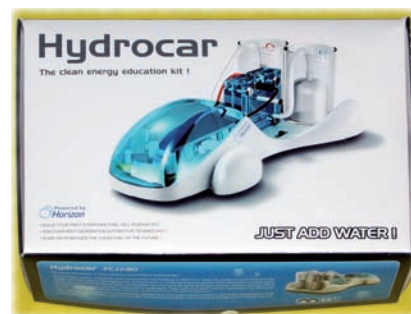
Il progetto del nostro radiorecettore alimentato ad idrogeno si compone di quattro moduli: generatore, survoltore, ricevitore e amplificatore audio di potenza.

Generatore

La disponibilità di celle a combustibile al largo pubblico è ancora molto limitata e spesso a costi poco appetibili per l'hobbista, specie in momenti di crisi come questo.

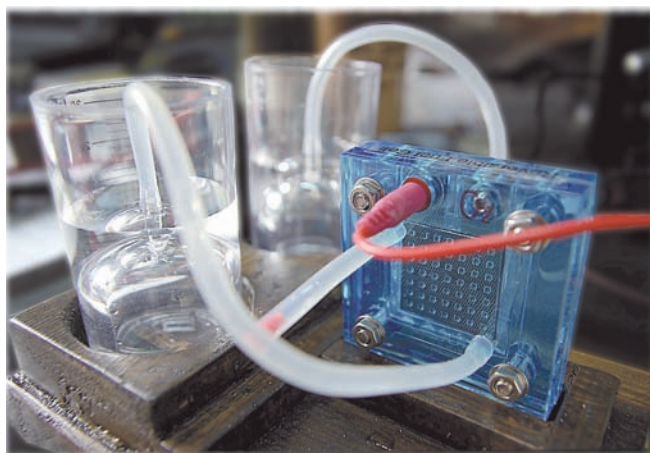
Una simpatica soluzione per divertirsi e sperimentare senza dover per questo accendere un mutuo viene dai prodotti della Horizon Fuel Cells Technology, in particolare dal kit Hydrocar che comprende un modellino di vettura a motore elettrico, una fuel cell, i serbatoi per i gas ed un pannello solare per la carica. In particolare, rende disponibile ad un costo accessibile una cella a combustibile reversibile con elettrolita polimerico a membrana (PEM). Alimentando opportunamente la cella, tramite l'elettrolisi dell'acqua pura in essa contenuta, si genera ossigeno ed idrogeno che vengono accumulati in due contenitori trasparenti. Una volta "fatto il pieno", è possibile invertire il processo, ottenendo energia elettrica con cui

Kit Hydrocar della Horizon





Serbatoi idrogeno ed ossigeno



La fuel cell ed i serbatoi di gas

alimentare o il modellino o il nostro ricevitore futuristico.

Per non danneggiare la piccola cella, occorre seguire alcune indicazioni, ben descritte nel manuale del kit, ma che vale la pena ricordare anche qua:

- non eccedere nel pilotaggio elettrico della cella, in altre parole, corrente e tensione devono essere limitate e tenute sotto controllo.
- prevenire contaminazioni della membrana. Questo obiettivo può essere raggiunto impiegando solo acqua demineralizzata di ottima qualità e sigillando la cella quando non impiegata.

La cella genera una potenza molto ridotta e ad una tensione, a carico, inferiore al volt. Questo rende poco agevole il suo impiego nella nostra applicazione, ma le soluzioni al problema, fortunatamente non mancano né sono particolarmente complesse.

I serbatoi d'idrogeno ed ossigeno hanno una capacità di circa 2cm^3 a pressione atmosferica. Come sistema di sicurezza, si sfrutta la pressione dell'acqua sovrastante la zona di accumulo. Nel caso il gas aumentasse la propria pressione ad un valore superiore a quello dato dalla somma della pressione atmosferica più quella equivalente all'altezza della colonna d'acqua sovrastante ($1\text{mm} \approx 10\text{Pa}$), lo stesso sfogherebbe immediatamente in ambiente sotto forma di bollicine.

Il survoltore

Come anticipato, la cella scelta per motivi di costo, sicurezza e reperibilità, genera una potenza elettrica molto ridotta e ad una tensione inferiore al volt. Con così poca differenza di potenziale è molto difficile alimentare un pur semplice ricevitore. Ecco quindi come il primo passo del progetto, sia l'elevare le poche centinaia di millivolt della cella ad un valore di almeno 1,5-2V.

Il circuito elevatore deve avere quindi le seguenti qualità:

- tensione minima di funzionamento inferiore a 500mV
- elevato rendimento
- basso rumore

Il circuito è "classico" e molto, molto robusto verso le modifiche dei componenti, in particolare del trasformatore.

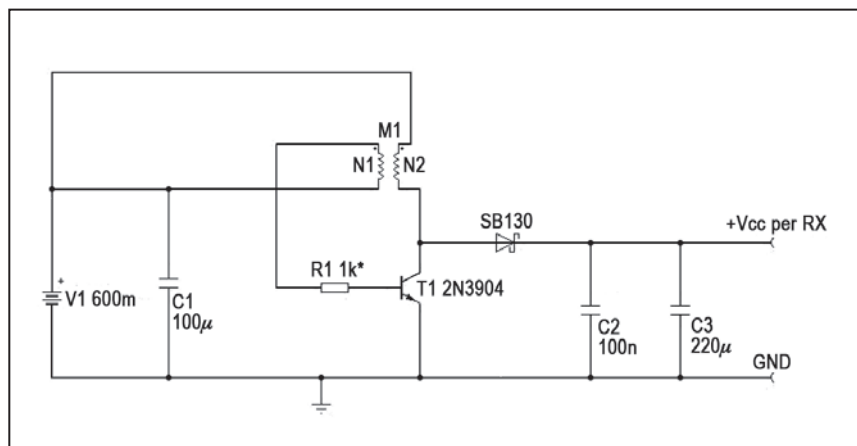
Ad esempio, io ho sperimentato le seguenti configurazioni:

- conf A: Wurth electronik cod. 742-794-53 $2 \times 75\mu\text{H}$ + diodo 1N4148
- conf. B: 15+15sp. su core $2 \times 345\mu\text{H}$ + diodo 1N4148
- conf. C: core Epcos, $2 \times 5,6\text{mH}$ + diodo 1N4148
- conf D: 22+22sp su core $2 \times 670\mu\text{H}$ + diodo 1N4148
- conf D+: come sopra ma diodo tipo SB130

Qualità del core del trasformatore e frequenza di funzionamento hanno un significativo impatto sull'efficienza del sistema e la soluzione "ottima" è un compromesso fra opposte esigenze. Semplificando un poco, si può riassumere la situazione in fig. 2.

La sperimentazione ha ad esempio portato ai seguenti risultati: La soluzione A, paga l'elevata frequenza di funzionamento, pari ad oltre 200kHz, valore che di-

Fig. 1 - Schema elettrico di base del survoltore



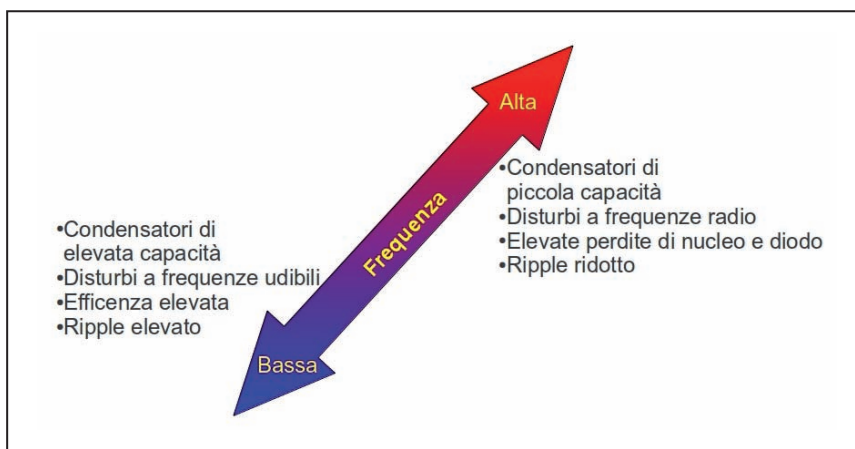


Fig. 2 - Andamento dei parametri del survoltore al variare della sua frequenza

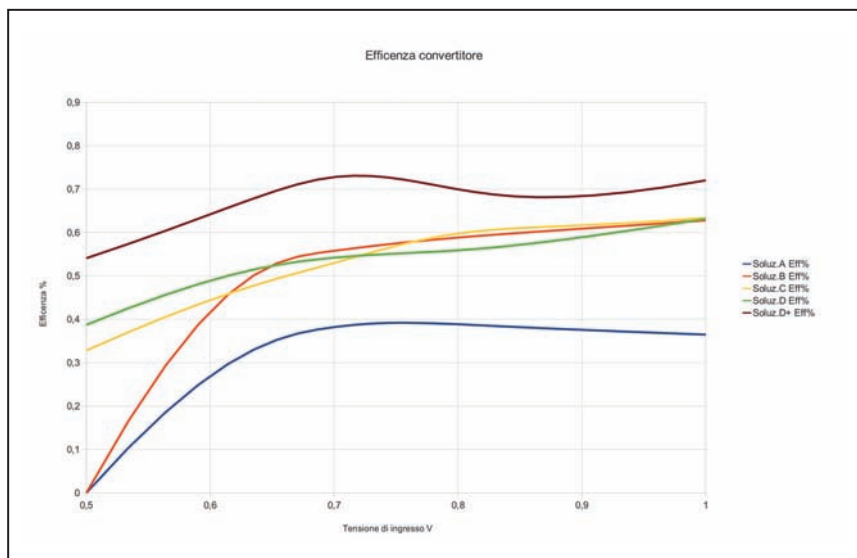


Fig. 3 - Andamento dei parametri del survoltore al variare della sua frequenza

sturba con le sue armoniche anche la ricezione.

Meglio la B, a circa 60kHz, ma la scelta ottimale pare una frequenza a carico di circa 20~30kHz. L'impiego di un raddrizzatore veloce e a bassa soglia, (curva D+) regala il tocco finale, con un ulteriore 10~15% di efficienza recuperata.

Tutto il circuito è montato in aria, dentro un piccolo contenitore schermato, per minimizzare l'emissione di disturbi in ambiente da parte del survoltore.

L'RX "base"

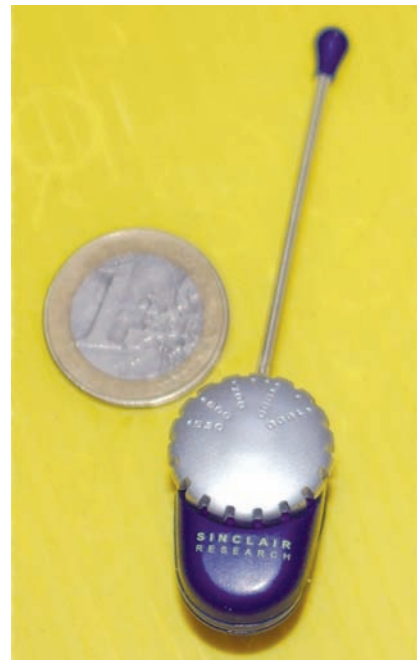
Resa ora disponibile una tensione di 1-2V continui, proviamo ad "inventarci" un piccolo e semplice ricevitore idoneo a funzionare a tensioni così ridotte.

Fortunatamente, "qualcuno ci ha

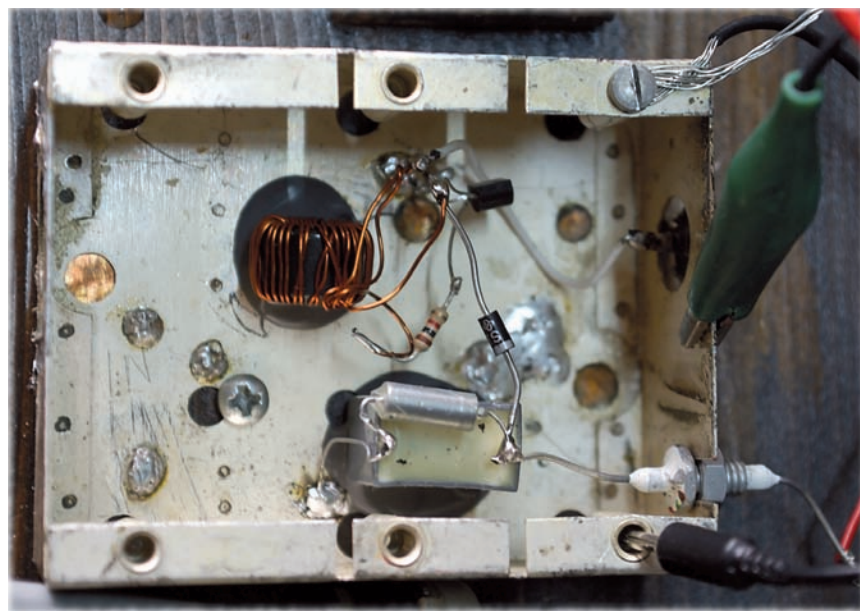
pensato per noi" e da alcuni decenni sono disponibili alcuni circuiti integrati speciali, che racchiudono un semplice ricevitore AM per onde medie, pensati per essere alimentati con una singola cella da 1,5V.

Il primo e più famoso della famiglia fu il Ferranti ZN414, nato agli inizi degli anni '70 e che soppiantò i classici circuiti "2 transistor reflex" con cui erano realizzate le mini radio dell'epoca. Se non

La "Z1", della Sinclair, il radoricevitore commerciale più piccolo mai costruito.



Il survoltore "boxato" in contenitore schermante



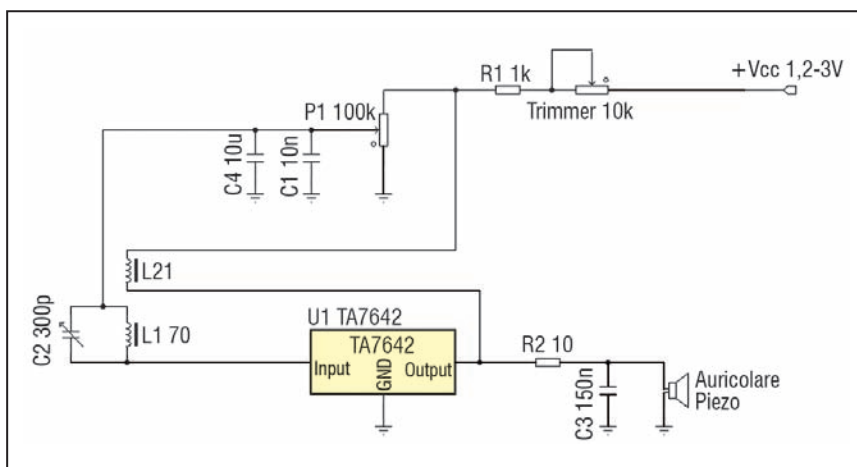


Fig. 4 - Schema elettrico del ricevitore in configurazione base.

vado errato, questo tipo di dispositivo equipaggiò anche la radio più piccola del mondo mai costruita, sempre oltremarica, da Sir Clive Sinclair, la famosa Z1. Pur essendo una applicazione di nicchia, vari altri produttori di silicio si sono cimentati nello sviluppo di chip equivalenti realizzando i vari YS414, ZN415, ZN416, MK484, LMF501T, ed oggi, quello forse più reperibile e semplice da impiegare è il TA7642.

Lo schema suggerito e sperimentato è riportato in fig. 4.

Il gruppo L1 e C2 costituisce il circuito accordato che seleziona la stazione che si desidera ricevere. L1 è avvolta su una bacchetta di ferrite, magari recuperata da un vecchio ricevitore AM dismesso. C2 deve avere un range di capacità tale che, combinato con l'induttanza di L1, copra tutto il campo di frequenze desi-

derate. L2, è una singola spira avvolta a fianco del lato freddo di L1 e serve a migliorare un poco la selettività. Il trimmer da 10k Ω va regolato per avere circa 1~1,2V sul terminale d'uscita del TA7642 mentre al potenziometro P1 è assegnato il compito di regolare la polarizzazione del front-end. Valori di circa 0,6V sono ottimi per la ricezione di forti stazioni locali, mentre a circa 0,9V si ottiene la massima sensibilità, situazione indicata per il DX.

L'ascolto avviene per merito di un comune auricolare piezoelettrico, collegato tramite una rete passa basso sull'uscita dell'integrato.

La potenza assorbita, inverter compreso, è veramente minima e vale circa 1~2 mW con 600mV erogati dalla cella. L'autonomia con un "pieno" di idrogeno è elevata: senza fatica si ascolta la te-

lecronaca di una intera partita di calcio, tempi supplementari compresi!

Il ricevitore "confort"

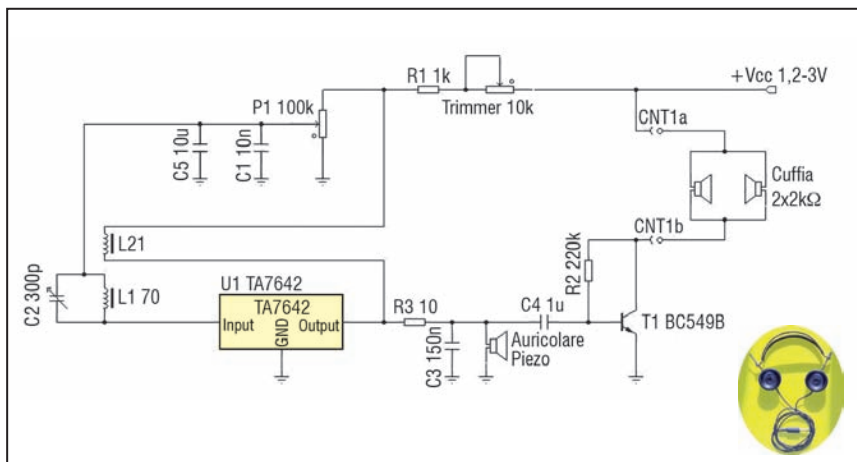
Soddisfatto ed inizialmente appagato dal risultato raggiunto, ho cominciato a desiderare "qualcosa di più", di più piacevole e confortevole del mero ascolto monoaurale e di più, dal tipico "accento" piezo...

Ecco allora una semplice modifica al circuito che ne migliora molto la qualità ed il confort acustico.

All'uscita del circuito integrato, in parallelo all'auricolare, è collegato un semplice amplificatore in classe A, con punto di riposo stabilizzato tramite R2. Le cuffie sono le classiche da 2000 Ω di impedenza, che offrono un buon volume d'ascolto e una "voce" molto più naturale. L'inserzione nel circuito delle cuffie tramite il connettore CNT provvede anche all'accensione del relativo amplificatore, evitando così sprechi di energia quando non impiegate. A seconda della tensione di alimentazione, delle caratteristiche di T1 e del reale valore di resistenza della cuffia, può essere vantaggioso modificare un poco il valore di R2 per ottenere i migliori risultati in termini di distorsione e massima potenza.

La potenza assorbita rimane ancora bassa e per l'ascolto della stazione locale a volume confortevole vale indicativamente 4 mW (7mA @ 600mV nel mio prototipo)

Fig. 5 - Schema elettrico del ricevitore "confort".



La ricezione in altoparlante

E' questo il livello "top" del progetto, oggi come lo era già 80-90 anni fa. Per essere raggiunto, stante la minima potenza disponibile occorre un approccio "a tutto tondo" del progetto.

Occorre cioè un amplificatore ad elevato rendimento e capace di funzionare a bassa tensione ma anche un altoparlante ad alta efficienza. Coi pochi mW a disposizione non possiamo certo sprecare potenza nel trasduttore finale!

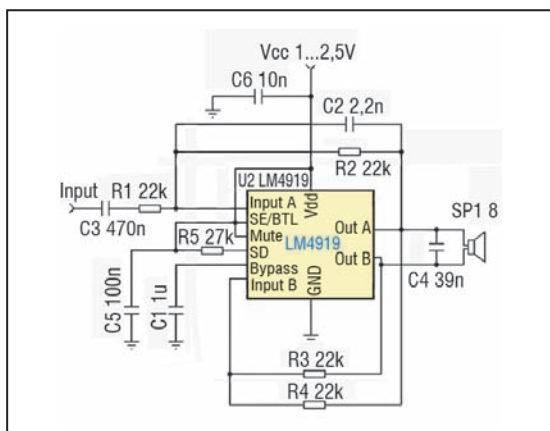
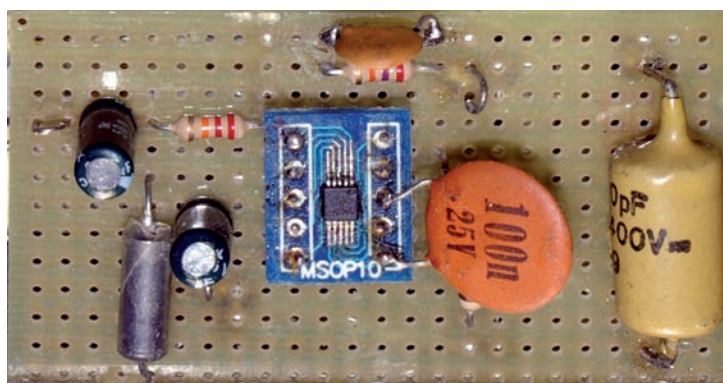


Fig. 6 - Schema elettrico dell'amplificatore audio per ascolto in altoparlante



Basetta del PA audio. Notare l'adattatore per il case MSOP

Giova ricordare come il classico altoparlante sia un trasduttore particolarmente inefficiente, con una potenza acustica emessa che solitamente vale la millesima parte di quella elettrica in ingresso!

Una delle cause di questo modesto rendimento è l'elevato disadattamento d'impedenza fra sorgente (membrana, cono dell'altoparlante) ed ambiente. Una tecnica per mitigare il problema è nota fin dalla notte dei tempi ed è il "carico a tromba" del trasduttore. Questo dispositivo era già impiegato nell'antichità e prima dell'avvento della moderna elettronica ad esempio nei grammo-foni.

Senza complicarci troppo la vita ed aumentare costi e complessità del sistema, una buona scelta può essere l'altoparlante NR-20-KS della Monacor. Probabilmente ancor meglio sarebbe impiegare un dispositivo specifico quale quelli usati nei megafoni e nei sistemi di PA. Resa, costi ed ingombri sono ovviamente maggiori, con una valutazione da fare caso per caso.

Rimane dunque da realizzare l'amplificatore. Dopo molte ricerche ho deciso di impiegare l'integrato National LM4919, l'unico a mia conoscenza capace di operare fino a tensioni inferiori ad 1V.

Il circuito realizzato si ispira a quanto consigliato sul relativo data sheet, con alcuni opportuni ritocchi per migliorarne la stabilità e adeguare la risposta in fre-

quenza ai nostri bisogni.

Il montaggio, a causa di un case "poco simpatico" (MSOP10) per la sperimentazione domestica, fa uso di un adattatore a DIL.

Impiegato in configurazione bridged, può erogare ben 85mW su 8Ω con soli 1,5V di alimentazione, valore che abbinato all'efficiente altoparlante scelto, garantisce una soddisfacente esperienza d'ascolto (nell'ambito dei limiti di questo progetto). L'elevato consumo (rispetto all'ascolto in cuffia) potrebbe mettere in crisi il survolatore. Per recuperare la situazione, si può aggiustare il valore di R1, riducendolo a 220~470 Ω.

Conclusioni

Che dire? Abbiamo inventato l'acqua calda? Mah... Certo è, che unendo idrogeno ed ossigeno era difficile evitarlo! Scherzi a parte, credo che pur nella sua

semplicità, questo studio possa offrire validi spunti di riflessione ed approfondimento su vari campi della fisica e dell'elettronica. Non appena la tecnologia ci offrirà nuovi dispositivi sarà molto divertente sperimentarli e spingerli dove nessuno è mai giunto prima... Buona sperimentazione e divertimento quindi!

Bibliografia

it.wikipedia.org/wiki/Pila_a_combustibile
www.horizonfuelcell.com/store/hydrocar.htm
cool386.tripod.com/zn414/zn414.html
theradioboard.com/rb/viewtopic.php?t=2791
www.electronica-pt.com
www.aldinc.com
www.vk2zay.net/article/116
www.thundergun.it/history.htm
electronics-diy.com/led-flashlight-1.5v.php

Gabriel Alfonso Rincon, "Low voltage technique and considerations for integrated operational amplifier circuits" 31maggio1995, Georgia Institute of Technology



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!

SEM 70

Un RTX per comunicazioni sicure

di Aldo Guerriero IZ8MFO

Con il SEM 70 si completa la serie dei SEM 70-80-90. In due precedenti recensioni, sul Rke 1/2009 e sul Rke 7-8/2012 ho descritto il funzionamento del SEM 80/90 e dei suoi accessori, in particolare, del programmatore Programmiergeraet A/VHF. Pertanto, non rientro nel merito delle due precedenti recensioni. Ricordo soltanto che le SEM 70-80-90 sono apparati ricetrasmittenti militari in VHF usati dalle forze armate tedesche per uso tattico. La principale caratteristica è che consentono di comunicare in maniera sicura, rientrano, quindi, nei moderni sistemi di comunicazione COMSEC (COMMUNICATIONS SECURITY). Sono infatti dotati di due sistemi di sicurezza.

In breve, il primo è il "frequency hopping" cioè il continuo spostamento della frequenza utilizzata in trasmissione/ricezione con le frequenze utilizzate per i salti "hopping" memorizzate in una chiave fisica programmabile (FSP70) da inserire nella radio al momento del suo utilizzo. Ed un secondo sistema di protezione basato su una conversione analogico/digitale che consente di trasferire l'informazione in maniera criptata, codificata da un codice chiave impostato con i commutatori presenti sul frontale della radio. Per chi fosse interessato alle modalità di utilizzo e al principio di funzionamento consiglio la lettura delle due precedenti recensioni.

Foto 1 - Il Sem70 e il Sem90 con il telecomando PRZ80 e l'indicatore LED del livello batteria



Foto 2 - Il SEM70 operativo con antenna corta e lunga installata

La serie dei SEM è stata sviluppata nei primi anni '80 dalla SEL (Standard Elektrik Lorenz) oggi confluita nella Alcatel-Lucent, gruppo multinazionale con competenze in vari settori ad alta tecnologia, tra i quali quello delle comunicazioni radio e della trasmissione su fibra ottica. Una delle specifiche tecniche richieste alla SEL per lo sviluppo e ingegnerizzazione della serie SEM è stata quella della modularità. Partendo dal modulo base A/VHF-grundger è possibile ottenere la configurazione veicolare (SEM 80) semplicemente agganciandolo al modulo ST80 e poi sul mounting GP80. Inoltre, applicando posteriormente il modulo di potenza RF, denominato LV90, si ottiene la configurazione SEM 90 (foto 1). Invece, agganciando il modulo A/VHF-grundger al modulo AT70 ed al porta batteria BB70 si ottiene la versione portatile da spalla SEM70 (foto 2). Il cuore della radio è il modulo A/VHF-grundger che comprende la parte RF e la parte logica del COMSEC, (Foto 6,7) ma da solo non è in grado di funzionare, perché non include i circuiti di alimentazione e di



Foto 3 - I moduli costituenti il SEM70: A/VHF-grundger, AT70, blocco batteria, BB70

accordo/adattamento alle varie tipologie di antenne applicate. Al modulo AT70 infatti compete l'alimentazione della radio e di realizzare l'adattamento di impedenza necessario alle due antenne flessibili, lunga e corta. Sono inoltre presenti su un lato del modulo tre LED ad indicazione di batteria scarica, radio in TX e condizione di guasto. I LED si illuminano se viene premuto il pulsante di test presente vicino al bocchettone di antenna (foto 5). Al modulo AT70 viene poi agganciato il vano porta batteria BB70.

Assemblati i tre moduli (foto 3), si ottiene la radio completa, che si presenta compatta e robusta con dimensioni complessive (mm 416x275x180) e peso, comprese

le batterie (kg 8,11) inferiori ad apparati radio della stessa categoria.

Tolto il tappo di protezione è possibile installare l'antenna che va avvitata al bocchettone, le antenne sia la lunga che la corta sono simili a quelle adottate dal portatile SEM 52S, ma non sono compatibili poiché la ghiera filettata è diversa. Collegato anche il microtelefono H-155, la radio è pronta. L'antenna chiaramente va rivolta verso l'alto, questo comporta una posizione operativa della radio in verticale, infatti lo zainetto predisposto (Tragetasche TT70) prevede l'installazione della radio in verticale con l'accesso laterale ai comandi. Lo zainetto può venire portato dietro in spalla o messo sul davanti, a

Caratteristiche tecniche:

Frequenza: da 30,000 a 79,795 MHz

Canalizzazione: 25kHz

Modulazione: FM in modalità manuale "Handwahl" (HW)

/PSK in modalità protetta "Automatischer Kanalwahl" (AKW)

Banda audio: 300Hz – 3kHz

Trasmissione dati: 16 kbit/s

Subtono: in modalità (HW) 150Hz

Alimentazione: 16,8V

Potenza in uscita: Low 0,4 W, High 4 W

Lunghezza antenna:

lunga 1030 mm, corta 415 mm

Copertura dichiarata:

Bassa potenza: 2 km (antenna corta)/ 3 km (antenna lunga)

Alta potenza: 3,5 km (antenna corta)/ 5 km (antenna lunga)

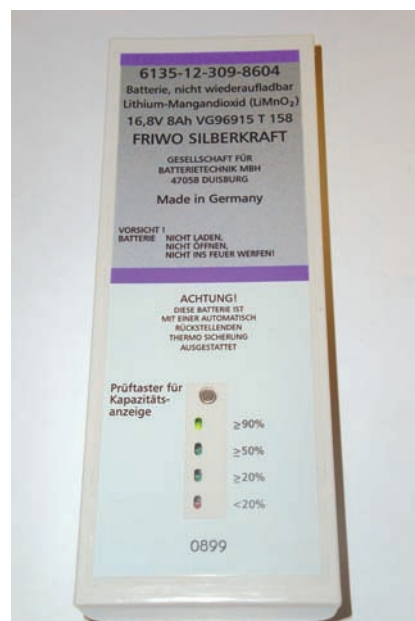


Foto 4 - Batteria Friwo

torace, per questo motivo il bocchettone d'antenna è leggermente inclinato da un lato in modo da non avere l'antenna in direzione del viso. Lo zainetto possiede anche due tasche dove riporre l'antenna ed il microtelefono. La SEM70 prevede un 'unico accessorio l'RSB70 che consente di collegare due apparati e di farli lavorare in configurazione ponte radio tenendoli ad una distanza minima di 1,5m e utilizzare frequenze distanti almeno 100 kHz per evitare reciproche interferenze.



Foto 5 - Dettaglio dei LED di test sul modulo AT70

Il blocco batteria merita un discorso a parte.

Inizialmente la radio è stata alimentata con un blocco batteria da 14 elementi Ni-Cd da 16,8V. Visto l'assorbimento della radio in trasmissione alla max potenza di circa 1500mA, il blocco batterie, molto probabilmente, si è rivelato di scarsa autonomia. Nel 1998 è stato adottato un nuovo blocco batteria al litio-biossido di manganese (LiMnO₂) costituito da 6 elementi da 3V per un totale di 18V con una capacità da 10,5 Ah ad una corrente di scarica di 0,5A. Il blocco batteria è primario, non ricaricabile prodotto dalla Friwo GmbH (gruppo Saft) azienda leader nella produzione di batterie litio-biossido di

Foto 6 - Lato logica del A/VHF-grundger

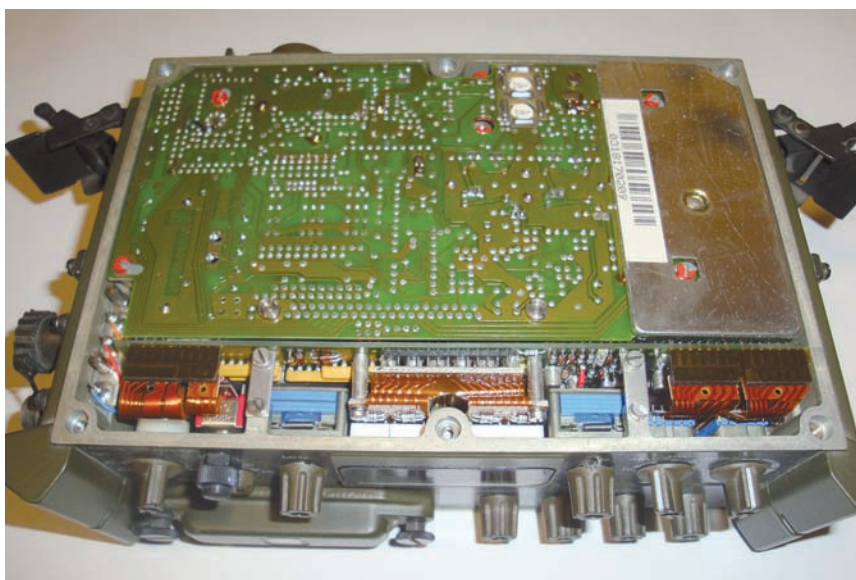


Foto 7 - Lato RF del A/VHF-grundger

manganese per applicazioni industriali e militari. Questa azienda produce batterie dalle caratteristiche eccezionali: alta energia, peso ridotto, ridotta autoscarica (per una lunga conservazione in magazzino) e la capacità di operare in condizioni estreme con temperature che vanno da -40°C a +72°C. Il blocco batteria per il SEM 70 (foto 4) è in robusta plastica con indicatori del livello di carica e protezione termica autoripristinabile contro sovraccarichi per un peso di soli 750gr. Il produttore dichiara un livello di autoscarica inferiore al 10% in 10 anni, ma per l'ufficio

tecnico federale della difesa tedesco, questo livello è ritenuto non soddisfacente e dopo 10 anni ha dismesso le batterie nuove ancora sigillate perché ritenute non più affidabili. Per questo motivo si sono rese reperibili nel mercato del surplus tedesco. Installata la batteria nel SEM 70, il livello di carica è maggiore del 90% con la radio in trasmissione alla massima potenza, dimostrazione della grande qualità di queste batterie.

Grande qualità che si percepisce in tutti i componenti della serie dei SEM, necessaria per garantire gli standard di affidabilità militari.

Dal momento che nel mercato del surplus tedesco si sono resi reperibili alcuni moduli AT70 completi di antenne ho potuto completare anche il SEM 70. Per questo motivo ho ritenuto doveroso nei confronti degli appassionati collezionisti di questo genere di apparati, riprendere il discorso iniziato nel 2009 con le precedenti recensioni, completando così la serie dei SEM 70-80-90.

Saluti ed alla prossima recensione.

Rif:

TDv 5820 135-12 Teile 1 und 2
Rke 1/2009, 7-8/2012
www.friwo-batterien.de/cms/index.php/prod/batteries (part number: 446 7080 105)

Radio Romania Resita

Emittente transregionale romena

di Giovanni Sergi

Radio Resita 105,6 MHz - Studioul Regional Radio Resita della Società Romena di Radiodiffusione dispone di una vasta area di copertura nel sud-ovest della Romania comprendendo le contee di Caras e Severin, Timis, Arad, ma anche Hunedoara, Mehedinti, Bihar (dove le condizioni del rilievo lo consentono), una parte della Serbia e Montenegro (Vojvodina e Serbia orientale) e il sud-est dell'Ungheria, con un potenziale uditorio di quasi due milioni di ascoltatori. Diffonde per 24 ore su 24 con programma proprio. Comitato direttivo: intrattenimento, redattore Dinu Glăvan; contabile Ana Cenan; ingegnere capo Florin Humișă. Secondo una ricerca sociologica pubblica sul tema "Come la popolazione del Banato (contee Caras - Severin, Timis e alcune località della Repubblica di Serbia in cui vive la popolazione etnica romena) apprezza le trasmissioni regionali dell'emittente Radio Resita" si conferma che questo strato della popolazione apprezza ampiamente nel modo seguente: 95,01% ascolta le trasmissioni radiofoniche, di cui il 69,79% le segue quotidianamente. Rispetto ad altre stazioni radio ricevute in



questa zona, Radio Resita è preferita dal 63,13% di ascoltatori (Radio Timisoara - 13,79%, Europa FM - 6,90%, Romania Actualități - 6,10%). Altri dati su questa emittente romena, che non trasmette in onde medie, potendosi ascoltare solo in FM (ovviamente nel periodo dello strato E-sporadico in estate) e in streaming internet, ci pervengono dalla lettera di Laura Sgaverdea redattore capo in cui leggiamo: "Caro Amico, siamo felici di confermare che ha ascoltato la nostra Radio, a Messina, in Sicilia. Radio Romania Resita è un'emittente regionale che fa parte della Società Romena di Radiodiffusione di Bucarest, l'organismo pubblico radiofonico romeno. Diffondiamo in modulazione di frequenza (105,6 FM in Romania, nelle regioni del Banato, nelle contee di Caras-Severin, Timis, Arad, Hunedoara e in Serbia, siamo ascoltati in quelle comunità romene),



come pure in streaming su internet (www.radioresita.ro). Radio Resita è stata fondata 16 anni fa e le nostre trasmissioni possono essere seguite 24 ore su 24. Il nostro programma contiene notiziari, musica e rubriche culturali, amministrative, sociali, economiche, politiche, ecc. Inoltre, abbiamo programmi per i ragazzi, gli adolescenti e le persone anziane nonché per le minoranze nel nostro Paese. Molte grazie per averci scritto. Sinceramente sua, Laura Sgaverdea, Redattore Capo Radio Romania Resita".

L'ascolto di questa emittente risale al 25 novembre 2012 alle 16.00 (ora italiana). Canzoni di musica leggera, poi l'annuncio: "Aici Radio Romania Resita", frequenza e impulsi orari, notiziario. Come per una tradizionale trasmissione in onde corte o medie, è buona cosa riferire come dettagli del programma ascoltato il contenuto dei notiziari e gli annunci pubblicitari. Ecco l'indirizzo: Radio Romania Resita - PETRU MAIOR nr. 71, Căsuța poștală 110, 320111 Reșița, jud. Caraș-Severin, Romania.

Email: studio@radioresita.ro
tehnica@radioresita.ro
redactie@radioresita.ro





Radio România Reșița

105,6 FM www.radio-resita.ro

concurs

1 premiu / lună



Primul premiu: un laptop

Re: Salutări din Italia

12:42

Laura Sgaverdea

Aggiungi ai contatti

A sergi giovanni

Cher ami, nous sommes heureux de confirmer que vous avez écouté notre radio, en Messine, en Sicile.

Radio România Reșița est un radio regional qui fait partie de la Société Roumaine de Radiodiffusion de Bucharest, l'entreprise publique de radiodiffusion de la Roumanie. Nous diffusons en modulation de fréquence (105,6 FM en Roumanie – dans la region de Banat – les comtés de Caraș-Severin, Timiș, Arad, Hunedoara et dans la Serbie – nous sommes écoutés dans les communautés roumaines d'ici) ainsi qu'en streaming sur internet (www.radioresita.ro).

Radio România Reșița a été fondé il y a 16 ans et nos émissions peuvent être écoutées 24 heures sur 24. Notre programme contient des journaux, de la musique ainsi que des émissions culturelles, administratives, sociales, économiques, politiques, etc. Aussi, nous avons des émissions adressées aux enfants, aux adolescents et aux personnes âgées mais aussi des émissions pour les minorités de notre pays.

Merci beaucoup de nous avoir écrit.

Sincèrement vôtre

--

Cu respect,
Laura SGAVERDEA

Redactor Șef Radio România Reșița | 105,6 FM
0733.732.131
0745.266.629
www.radioresita.ro



În 26-11-2012 17:42, sergi giovanni a scris:

Dragi prieteni, au un italian ascultător și vă vom trimite un raport de ascultare. Programul tău este fabulos! Datorită întreaga echipa de la Radio Reșița. Închis este raportul dintre dosare a asculta și mp3. Cele mai bune urări din Italia. Giovanni Sergi

15.58-17.12 in Italia 25 Novembre 2012

Fra i programmi, un notiziario ogni ora e poi informazioni su agricoltura, oroscopo, traffico stradale, ragazzi, economia, umorismo, sport, attualità regionale, per la comunità ungherese (18.10), attività parlamentare, ecc. Sul sito dell'emittente e' possibile effettuare **un fantastico giro virtuale tridimensionale**, innovativo per questo genere di visita alle emittenti radiofoniche sul computer (Virtual Tour Radio Resita). Le scritte sono in romeno, ma facilmente comprensibili. Si possono vedere la hall di trasmissione, la zona riunione, la redazione, la fonoteca, lo studio di

produzione, la segreteria, la stanza del redattore capo, la cabina di regia, la biblioteca e tanto altro. Cliccando sull'omino (che da attesa si volge in cammino) si passa da un ambiente all'altro, da una stanza all'altra. Agendo col mouse si può ingrandire o ridurre quanto si sta osservando, cambiare angolazione visiva, spostarsi per ogni dove, passare a schermo intero e viceversa. Tutto quanto scorre davanti ai nostri occhi è molto bello, coloratissimo, con disegni architettonici di moderna concezione.



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



Tralicci Angelucci

di Vladimiro Angelucci **IZ6UVW**

via Isonicella 12 66010 Ripa Teatina (ch)

Tel. 320 8528346

idrenev@tiscali.it

Specializzati
in tralicci per
radioamatori

supporti per
ripetitori
TV-radio e
Internet, per
rivelatori eolici,
petroliferi ecc.

Oltre 30 anni di esperienza
nel settore delle telecomunicazioni

WWW.TRALICCIANGELUCCI.COM

PRESIDENT RADIO CB
ELECTRONICS

FINALMENTE È RITORNATA IN ITALIA

distributore ufficiale:

L'OASI SNC - Via Mondovì 61A - Morozzo (CN) Tel 0171 772550
loasicomino@alice.it info@president-cb.it www.president-cb.it



Trasmissioni Internazionali in Lingua Italiana

Un'occasione sempre più da non perdere nel mondo della radiodiffusione internazionale che parla italiano

Scheda valida dal 31 marzo al 31 ottobre 2013 (ultimo aggiornamento 2 aprile 2013)

AIR: <http://www.air-radio.it>

E-Mail: info@air-radio.it

A cura di Marcello Casali IZ0INA (sono gradite segnalazioni mc4868@mcmlink.it)

Ora UTC	Emittente	Frequenza (kHz)	Note	Zone servite
0000-2400	RTV San Marino	102,7-103.2 MHz - FM		
0000-2400	Radio Globale	100,5 MHz - FM	Replica Prog. di Radio Cina Int.	Zona Roma e Milano
0000-2400	R. Studio X	1584- 87,3 MHz A	M Stereo	Toscana
0000-2400	R. Challenger	1368	irregolare	Nord Italia
0000-2400	R. Challenger	1566	irregolare	Roma
0500-2300	RAI Regione	999 Radiouno	Torino Volpiano	Piemonte
0500-2300	RAI Regione	1449 Radiouno	Como Mte Tre Croci	Lombardia
0500-2300	RAI Regione	900 Radiouno	Milano Siziano 600kW	Lombardia
0500-2300	RAI Regione	1449 Radiouno	Belluno	Veneto
0500-2300	RAI Regione	819 Radiouno	Trieste Mte Radio 20kW	Friuli Venezia Giulia
0500-2300	RAI Regione	936 Radiouno	Venezia Campalto 20kW	Veneto
0500-2300	RAI Regione	1575 Radiouno	Genova Portofino 50kW	Liguria
0500-2300	RAI Regione	657 Radiouno	Pisa Coltano 55kW	Toscana
0500-2300	RAI Regione	1062 Radiouno	Ancona Montagnolo 10kW	Marche
0500-2300	RAI Regione	1107 Radiouno	Roma Mte Ciocci 10kW	Lazio
0500-2300	RAI Regione	1431 Radiouno	Foggia	Puglia
0500-2300	RAI Regione	1062 Radiouno	Catania Coda di Volpe 2kW	Sicilia
0500-2300	RAI Regione	1116 Radiouno	Palermo Mte Pellegrino 10kW	Sicilia
0500-2300	RAI Regione	1062 Radiouno	Cagliari Decimoputzu 25kW	Sardegna
0500-2300	RAI Regione	1565 Radiouno	Nuoro s Onofrio	Sardegna
0400-2200	R. Capodistria	1170		Alto e Medio Adriatico
0600-0615	R. Vaticana	585 15595-EF	dal lun. al sab.	EF = Medio Oriente e Africa
0600-0700	CRI R. Cina Int.	17515	replica gg precedenti giov. lettura posta	Europa
0600-2145	Omedia Broadcast	1512		Emilia Romagna Orientale
0630-0730	Voce Islamica Iran	15480 17660	dom. e giov. lettura posta replica del sab.	Italia e Europa Centro Occ.
0700-0800	Voce della Russia	1512	replica dal mar. alla dom.	Emilia Romagna Orientale
0730-0830	R. Vaticana	585 7250-A	domenica	A = Nord Europa
0800-0915	R. Vaticana	5980-A	domenica	A = Nord Europa
0900-1000	AWR Europe	9790	domenica Prima parte Studio Dx	Europa
0930-1100	RVS Roma	104.8 MHz	domenica replica Studio Dx	Roma
0950-1030	R. Vaticana	5980,7250,9645,11740,17590,21560		
1030-1100	R. Corse F. Mora	1404-1494	Mediterradio sabato	Sardegna, Corsica e Toscana
1100-1200	Voce della Russia	1512	replica dal mar. alla dom.	Emilia Romagna Orientale
1200-1230	R. Corse F. Mora	1404-1494	lunedì replica del sabato	Sardegna Corsica e Toscana
1200-1300	R. Vaticana	585 17590-E		E = Medio Oriente
1200-1600	R. Vaticana	585 21560-Q		Q = Africa Nord Occidentale
1230-1300	Studio DX	1512		Emilia Romagna Orientale
1400-1426	R. Romania Int.	9800	mer. replica della domenica	Italia
1400-1430	Voce della Turchia	9610	dom. lettura posta, replica mer.	Europa
1400-1600	R. Cina Int.	702	mer. e gio. lettura posta	Europa
1500-1600	R. Vaticana	585		Europa
1600-1626	R. Romania Int.	5910	dom. lettura posta	Italia
1700-1730	R. Tirana	7465	da lun. a sab. mar. lettura posta	Europa
1700-1800	Voce della Russia	9880 DRM	lettura posta è saltuaria	Europa
1700-1800	R. Cina Int.	1458	mar. e giov. lettura posta	Europa
1700-1800	WDR R. Colonia	972	dal lun. al ven.	Locale Germania
1730-1700	R. Serbia	6100	dal lun. al ven.	Europa
1800-1826	R. Romania Int.	9510 DRM	dom. lettura posta	Italia
1800-1900	R. Cairo	9490	mer. lettura posta	Europa Centrale
1900-2000	RAE R. Argentina	9690- 15345	da lun. a ven. - ven. Attualità DX	Europa e Nord Africa
1930-2000	Voce Islamica Iran	7315-9755	sabato lettura posta	Italia e Europa Centro Occ
2030-2130	R. Cina Int.	7265-7345	mer. lettura posta	Europa
2130-2230	Voce della Russia	1548	lettura posta è saltuaria	Europa
2300-0500	Raiuno	900 MI-1107 RM	notturno italiano	Europa e Bacino Mediterraneo
2330-2400	RVS Roma	104.8 MHz Rubrica DX	domenica replica Studio Dx	Roma

- Le frequenze indicate in **grassetto** sono state verificate nella zona Nord Est di Roma.

Italia

RAI - RADIO (vedi l'indirizzo della regione di tuo interesse)

<http://www.rai.it/dl/rai/guidaRadio.html> E-Mail: raway@rai.it

RAIWAY, Frequenze Regionali

<http://www.raiway.rai.it/index.php?lang=IT>

RAI - TGR REGIONALI, Indirizzi completi

<http://www.tgr.rai.it/dl/tgr/articolo/ContentItem-5850fcd9-e9bc-4c34-9bfe-05f1a7f51c14.html>

RADIO VATICANA, Piazza Pia 3, 00120 Città del Vaticano.

http://www.radiovaticana.org/it1/palin_ita.asp E-Mail: promo@vativradio.va

RVS ITALY - AWR EUROPE, Via del Pergolino 1, 50139 Firenze.

<http://www.radiovocedellasperanza.it>

E-Mail: firenze@radiovocedellasperanza.it

STUDIO DX AWR EUROPE:

<http://www.studiodx.net> E-Mail: info@studiodx.net

RTV - SAN MARINO, Palazzo dei Congressi, RSM - 47031 San Marino.

<http://www.sanmarinortv.sm> E-Mail: redazione@sanmarinortv.sm

RADIO STUDIO X, Via Mammianese 687 - 51030 Momigno (PT).

<http://www.radiostudiox.it/index1.html> E-Mail: luca@radiostudiox.it

RADIO VERONA, Via Della Scienza 25, 37139 Verona VR

<http://www.radioverona.it> E-Mail: radioverona@radioverona.it

RADIO CHALLENGER (1368-1566 kHz), Via Legnaro 6, 35040 Villa

Estense Padova PD. Numero Verde 800 131 820

http://www.challenger.it/challenger/ita_radio_challenge.html

E-Mail: challenger@challenger.it

RADIO BROADCAST ITALIA (1485 kHz), Tel: 06-689.75.344 /

02-899.26.100

<http://www.broadcastitalia.it> E-Mail: maurizioamici@tin.it

RADIO ONDAMEDIA BROADCAST (1503-1512 kHz), 40018 S. Pietro

in Casale Bologna BO

E-Mail: ingefurlan@ondamediabroadcast.net

RADIO LUNA (1404 kHz), Via Brolo Sotto 52, 42019 Chiozza di

Scandiano RE <http://www.radioluna.com> E-Mail: info@radioluna.com

RADIO GLOBALE Studio G&E

<http://www.radioglobale.it> E-Mail: fm1015@yahoo.it

E-Mail: redazione@radioglobale.it

Europa

RADIO CAPODISTRIA, Redazione Italiana,

Poslovni sedež 6000 Koper, ulica OF 15, Koper-Capodistria, Slovenia.

<http://www.rtvsl.si/radiocapodistria> E-Mail: produkcija.rakp@rtvsl.si

RADIO FRANCE BLEU FREQUENZA MORA, 4 Rue Favalelli BP 130,

20289 BASTIA Cedex

<http://sites.radiofrance.fr/chaines/france-bleu/?tag=corse>

E-Mail: pierre.mari@radiofrance.com

RADIO FIUME, Hrvatska Radio, Studio Rijeka, Redazione Italiana, HR-

Rijeka, Croazia.

http://www.unione-italiana.hr/altri_link.htm <http://www.radio-rijeka.com>

RRI - RADIO ROMANIA INTERNAZIONALE, Redazione Italiana, C.P.

111, Bucarest, Romania.

<http://www.rr.ro/index2.shtml?lang=8> E-Mail: ital@rr.ro

RRI - QSL FORM:

<http://www.rr.ro/art.shtml?lang=8&sec=330&art=90962>

RADIO TIRANA, Radio Tirana Sezione Italiana, Rr. Ismail Qemali, 11

Tirana Albania. E-Mail: laurakule1italiano@yahoo.it

VOR - LA VOCE DELLA RUSSIA, Redazione Italiana, Pyatnitskaya

Ulitsa 25, 113326 Moskva, Russia.

<http://italian.ruvr.ru> E-Mail: post_it@ruvr.ru

WDR - RADIO COLONIA, Funkhaus Europa 50600 Köln, Radio

Colonia, German.

QSL - Redazione Italiana - Italienische Redaktion Appellhofplatz 1,
50667 Köln German.

<http://www.funkhauseuropa.de/italiano> E-Mail: radiocolonia@wdr.de

RADIO SERBIA INTERNAZIONALE, Hilendarska 2, 11000 Belgrado,

Repubblica di Serbia Telefono: +381113244455

<http://voiceofserbia.org/it/> E-Mail: radioju@sbb.rs

AWR Europe, Viuzzo del Pergolino 1, 50139 Firenze

<http://www.awr.org/en/giving>

Africa

RADIO CAIRO, Radiodiffusione della Repubblica Araba d'Egitto

Programma Italiano d'Oltremare, stanza 654, P.O. Box 566, 11511 il

Cairo, Egitto. E-Mail: programma.italiano@yahoo.it

Asia

CRI - RADIO CHINA INTERNATIONAL, Redazione Italiana, P.O. Box

4216, CRI 37, 100040 Pechino, Cina.

<http://italian.cri.cn> E-Mail: critaliano@yahoo.com.cn

VOIRI - Radio Televisione della Repubblica Islamica dell'IRAN, World

Service, Radio Italia, Casella Postale 19395/6767, Tehran, Rep Isl. Iran.

<http://italian.irib.ir> E-Mail: italianradio@irib.ir

VOCE DELLA TURCHIA, Redazione italiana, P.O. Box 333, Yenisehir,

Ankara 06443, Turkey

<http://www.trtitalian.com/trtworld/it/news.aspx> E-Mail: italian@trt.net.tr

America

RAE - RADIODIFUSIÓN ARGENTINA AL EXTERIOR, Redazione

Italiana, Casilla de Correo 555-C1000WAF Buenos Aires, Repubblica

Argentina.

<http://www.radionacional.com.ar> (Arnaldo Slaen rubrica Attualità DX)

E-Mail: dxrae2010@gmail.com

BLOG: <http://rae.radionacional.com.ar> E-Mail: raeitaliano@gmail.com

QSL Form it

RADIO ROMANIA:

<http://www.rr.ro/art.shtml?lang=8&sec=330&art=90962>

AIR: Rapporto d'ascolto it in PDF: http://www.airradio.it/pdf/Modulo_AIR_per_Rapporti_d'ascolto_colorato_2009.pdf

http://www.airradio.it/pdf/Modulo_AIR_per_Rapporti_d'ascolto_colorato_2009.pdf

Pagine della Radio

AIR Lazio: <http://web.mclink.it/MC4868/airlazio/airlazio.htm>

WEB: <http://web.mclink.it/MC4868> (aggiornamento di questa lista)



Libera partecipazione alle

QSL del Radioascolto it:

<http://web.mclink.it/MJ0350/index.htm>

QSL di Radio Bucarest, Romania

Ascolto del 15 dicembre 1969

Lunghezza d'onda m 397

(756 kHz)

Contributo di Fiorenzo Repetto

Danze popolari romene

Previsioni ionosferiche di maggio

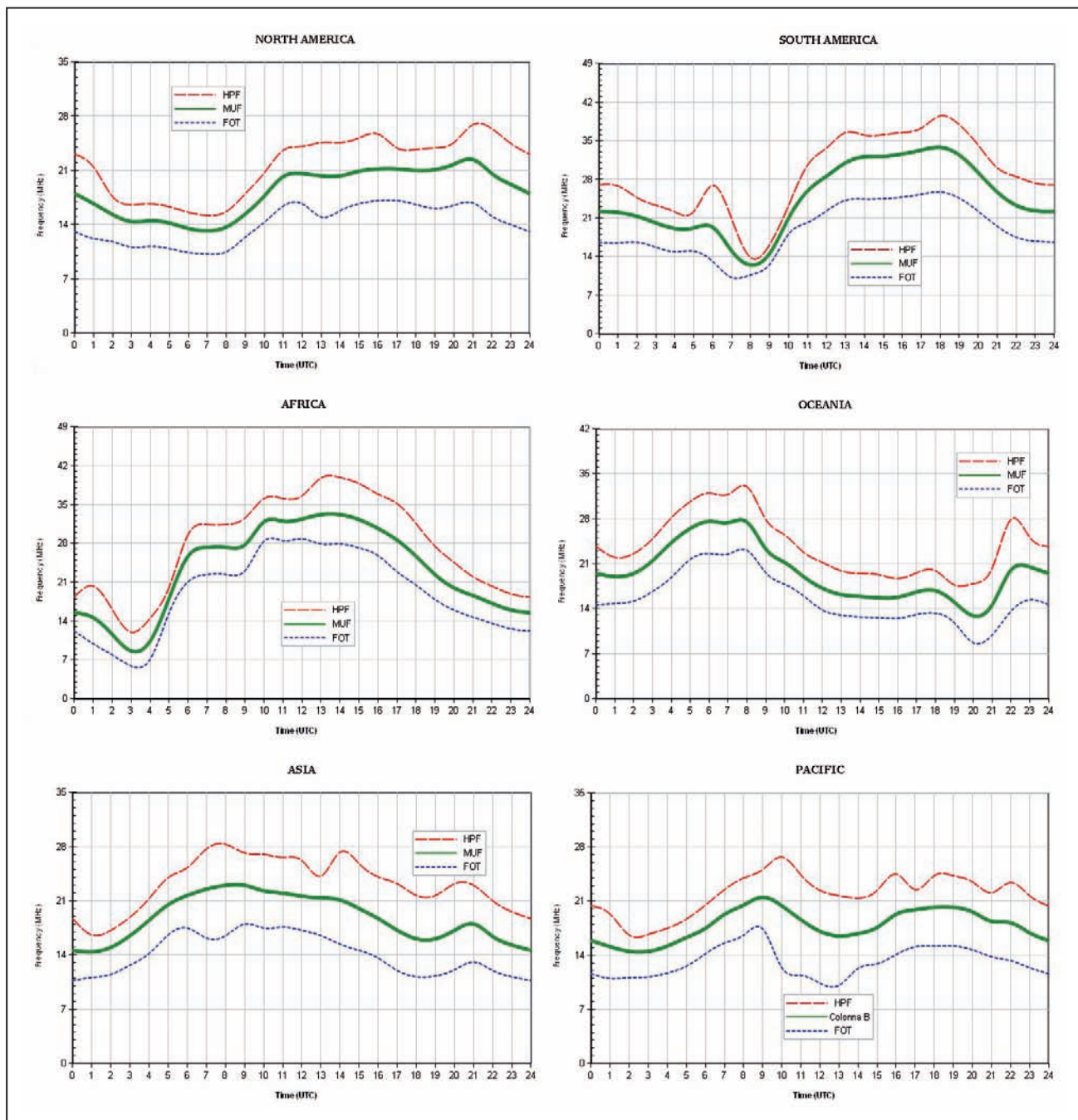
di Fabio Bonucci, IK0IXI (KF1B)

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.



La televisione digitale

...e noi radioamatori?

Quarta parte

di Giuseppe Puppo IW2AQB

Un altro parametro che esiste solo nel digitale terrestre è l'intervallo di guardia.

No, non è come pensate, la ricreazione del secondino di S. Vittore per mangiare un panino!! L'intervallo di guardia è un nullo inserito apposta nel dato da trasmettere, vediamo il perché.

Se sto ricevendo un programma con il mio televisore non posso pensare di essere l'unico privilegiato esistente per cui l'informazione che arriverà alla mia antenna dopo averla investita continuerà la sua corsa.

Se per caso ho un edificio più alto del mio il segnale dopo averlo raggiunto tornerà indietro ed investirà nuovamente la mia antenna.

Così facendo vuol dire che nella nuova informazione che mi sta arrivando (vocabolario di bit) si sovrapporranno i bit riflessi dall'edificio per cui il mio decoder si troverà in grande difficoltà. Questo fenomeno si chiama eco.

L'eco comunque era presente anche con i segnali analogici, però si limitava a creare una riflessione perciò anche se non perfetta l'immagine era comunque visibile. Con il digitale questo non è possibile. Il decoder trovando dei bit estranei impazzisce ed incomincia a quadrettare (espressione tipica del gergo antennisti).

Ma le cose si complicano, non tanto per l'eco riflesso dall'edificio anche perché se il vocabolario riflesso è sotto i 25 dB della portante reale in arrivo il disturbo diventa influente. ma in quanto le trasmissioni digitali DTT avvengono con la tecnica SFN.

In DTT si può scegliere se trasmettere in MFN o in SFN in MFN (Multi Frequency Network) vuol dire che scelgo una frequenza (quella assegnata) e trasmetto da un punto e servo una zona e basta per cui un'altra emittente su un'altra frequenza farà la stessa cosa.

Purtroppo sia RAI che Mediaset come Mediapason hanno delle frequenze assegnate dal Ministero, quelle sono e quelle restano. Ad esempio:

RAI ch 26 30 40

Mediaset ch 49 52 56

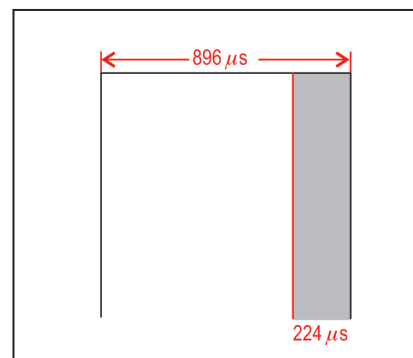
Mediapason ch 48 61

Cosa vuol dire?? Vuol dire che devo trasmettere in tutta Italia con quei canali.

Perciò Lombardia 26 30 40, Toscana 26 30 40, Liguria 26 30 40, Lazio 26 30 40 e così via.

Ma non solo. A Milano per esempio Mediaset trasmette il 52 dalla Valcava (alture bergamasche) e contemporaneamente un 52 anche da Via Silva Milano città.

SFN vuol dire appunto Single Frequency Network, cioè possibilità di accedere più ripetitori in una determinata zona, tutti sulla stessa frequenza. Nel caso sopra-



citato il malaugurato utente che si trova nella stessa direzione riceve contemporaneamente il segnale della Valcava e quello di via Silva.

Il decoder impazzirà e non sarà in grado di ricevere nulla. Ecco che arriva in nostro aiuto l'intervallo di guardia, vediamo come. L'intervallo di guardia si può scegliere tra 1/4, 1/8, 1/15, 1/32 ma di cosa? Della portante che trasmetto. Abbiamo visto che la portante è larga 1116.071 kHz, perciò quanto dura? $1/1116.071 = 896 \mu s$

Di questi 896 μs rubiamo 1/4 o 1/32 dell'informazione.

Supponiamo di rubare 1/4 (quella più usata) quanto sarà?

Esattamente 224 μs .

Vuol dire che ogni informazione avrà un vuoto di 224 μs per cui ignorerà qualsiasi segnale in arrivo che cada in suddetto intervallo. Facciamo un esempio.

La velocità della luce è 300.000 km al secondo, ma dire che viaggia a 300 m al microsecondo non è la stessa cosa?

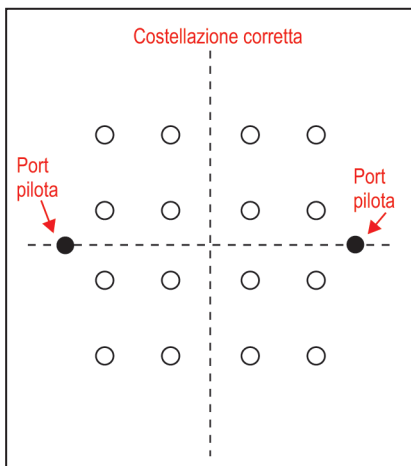
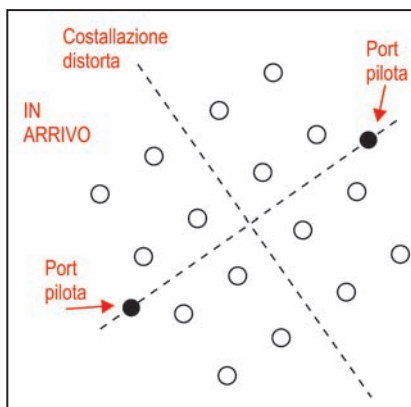
Bene; supponiamo che mi arriva un segnale da 40 km (distanza Valcava Milano) 40 km sono 40000 m, perciò $40000:300 = 133.333 \mu s$ che sono più piccoli di 224 μs perciò il segnale disturbato non porrà alcun problema ricadendo nell'intervallo di guardia. Con un intervallo di guardia di 1/4 ci si può tutelare fino a circa 65 km.

Tutto questo naturalmente comporta che i trasmettitori siano sincronizzati da GPS. Inoltre prima

DVBT data	Tempo kHz durata	Portanti scatte-ring	Portanti durata in μ s	Durata del symb in μ s per int. guardia		Int guardia μ s
Mode 8k	1116.071	6816 x 116.971 = 7.607.14 MHz	896 μ S	1120	1/4	224
				1008	1/8	112
				952	1/16	56
				924	1/32	28

di dichiarare che la rete SFN è sicura e completa vanno corretti anche sperimentalmente i piccoli ritardi in modo che tutto sia a posto. Non è una cosa semplice da attuare. Prendete appunto un trasmettitore posto a 50 km, un altro a 1 km, e un ricevitore nel punto X. Se pur di poco (qualche microsecondo) il segnale da 50 km arriverà dopo quello da 1 km, per cui dovrò far partire leggermente dopo quello a 1 km in modo che nel punto X arrivi contemporaneamente. Perciò nel DTT vi è anche questo nuovo parametro da aggiungere a tutti gli altri. Sopra, la tabella definitiva.

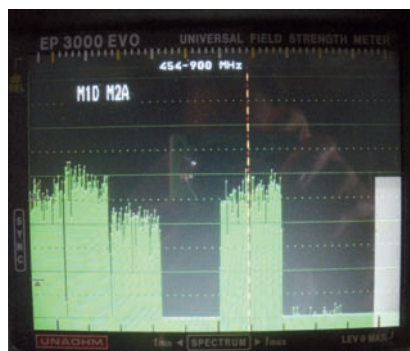
Poiché la costellazione ricevuta può subire deformazioni lungo la trasmissione (esempi di 16QAM) le portanti pilota controllano che la costellazione venga ricevuta in modo corretto.



Esse contengono un simbolo noto e confrontando il loro stato di ricezione con quello che era atteso si riesce a risalire alla distorsione introdotta dal sistema, per cui a correggere la costellazione stessa.

Le trasmissioni in DTT possono avvenire anche in modo gerarchico e cioè veicolare contemporaneamente due servizi a due utenti diversi, es. broadcaster e telefonia mobile, ma non complichiamoci troppo le cose e lasciamo perdere i "gerarchi" e relegiamoli al tempo che fu...

Vediamo ora la rappresentazione delle misure.



Come si vede dalla schermata i parametri di lettura sono leggermente diversi da quella SAT e precisamente:

CHBW: spazio occupato dalla portanti (panettone) 8 MHz in UHF, 7 MHz in VHF

MOD: tipo di modulazione delle portanti QPSK 16QAM o 64QAM

PWR: indica con ok che la misura del DTT può essere eseguita
SPECT: come detto anche nel SAT spettro diretto o rovesciato
CARRIER: numero delle portanti trasmesse 2k o 4k o 8k

CODE: è il (FEC) lo stesso sistema applicato anche sul SAT

GUARD: nuovo parametro, è l'intervallo che abbiamo descritto precedentemente e può valere 1/4, 1/8, 1/16, 1/32

CELL: è il codice di appartenenza del broadcaster che sta trasmettendo in quel momento

CFD: centraggio della frequenza ricevuta

MER: uguale come nel SAT ma almeno di 22 dB superiore

CH BER uguale al SAT da 1E-3 in su

POST VITERBI: sempre migliore di 1E-5 in su

CSI: (Channel Status Information) è lo stato del canale che si sta ricevendo con la somma dei segnali disturbanti (rumore, interferenze, ecc.) rispetto al segnale OFDM voluto. La misura è espressa in percentuale: essa è tanto più alta quanto meno affidabile è la ricezione del MUX digitale. Per cui il valore ottimale teorico corrisponderebbe allo 0% il peggiore in assoluto al 100%.

RU: uguale alla misura SAT (è la stessa cosa) cioè valori individuati ma non corretti per cui nel registro dei conteggi tale valore si incrementerà ogni volta che avverrà uno sgancio del segnale.

NM (noise margin) esso è la stima calcolata in dB di quanto può peggiorare il rapporto portante/rumore prima che ne venga compromessa la ricezione, in funzione dei parametri di ricezione impostati e dal MER misurato. Più alto è il Noise Margin, più lontana è la possibilità di incontrare problemi di ricezione.

Come avete potuto notare manca il symbol rate (velocità di trasmissione del vocabolario delle informazioni) ma essendo nel DTT una SR di appena 1000 simboli al secondo per portante di conseguenza il parametro è ininfluente.

Abbiamo così descritto sommariamente le caratteristiche dei se-

gnali digitali, ma naturalmente anche loro non comportano soltanto vantaggi per l'utente anzi per l'utente finale, se l'impianto non è stato fatto a regola d'arte, sarà peggio di quando riceveva in analogico.

L'installatore non potrà essere più un "improvvisatore" ma dovrà dotarsi di adeguata strumentazione e naturalmente saperla interpretare.

Per la ricezione dei segnali SAT (QPSK) non ci sono grandi problemi, basta adeguare le dimensioni della parabola a secondo di ciò che si desidera ricevere e poi eseguire un corretto puntamento.

Per quanto riguarda invece per il DTT dovrà fare i conti con altri problemi. Per esempio non è detto che per ricevere meglio il MUX desiderato si debba installare l'antenna più in alto possibile. Nel caso per esempio della ricezione del canale TSI Televisione Svizzera a Milano bisogna fare i conti con Rete Capri che trasmette anch'essa sul canale 57. Oltre che a un orientamento preciso e accurato dell'antenna anche a svantaggio dell'intensità ricevuta sul canale desiderato, deve essere la qualità (MER) ad imporsi.

Ma anche nei casi in cui non vi siano conflitti tra due canali, essendo le trasmissioni come detto prima fatte in SFN, il digitale forma delle stratificazioni, perciò conviene sempre cercare il miglior punto di ricezione.

Inoltre nel caso dell'analogico se il segnale degradava e poteva essere osservato soggettivamente, e comunque ricevibile ed ancora apprezzato, nel mondo del numerico le cose non stanno così. Difatti come detto prima si passa da una ricezione perfetta ad una assolutamente inaccessibile con forti quadrettamenti e mancanze di segnale.

Devo dare ragione al mio vecchio amico Roberto I2ROM che mi dice sempre: "dal mio vecchio e buon analogico non mi staccherò mai" considerandolo come una bella donna, dal quale non se ne vuole separare.

E devo dargli ragione in quanto applicate a certe forme di tra-

missione rimane ancora insuperabile.

Per quanto riguarda le trasmissioni digitali amatoriali, sono già tre anni che con l'amico I1YKW e I1LEP facciamo prove di trasmissioni "analogiche con digitali", "analogiche con analogiche", "digitali con digitali". Risultato: continuiamo ad usare l'analogico/analogico per vari motivi che non sto qui ad elencare...

Il vantaggio di passare al digitale è solo quello di poter avere più, diciamo così, programmi in un unico MUX, ma anche una maggior cura per la loro ricezione, considerando che l'amatore non può attrezzarsi con poca spesa a sistemi di ricezione professionali.

Possiamo solo divertirci a ricevere immagini in DTT con convertitori muniti di DRO (adatti a sistemi QPSK) ed affidarci alla loro stabilità. Possiamo fare sempre esperimenti di modulazioni in QPSK 16QAM trasmettere 2000 portanti o 8000 ma la conclusione sarà poi dire che il sistema funziona e essere così contenti. Funziona anche il sistema (dual feed) oggi usato poco, ma non è nient'altro che un accrocchio per evitare due parabole: certo che funziona ma per ridurre i costi e i tempi di installazione.

Una considerazione sul QPSK e COFDM. Questo è per gli addetti ai lavori ma anche per chi vuole semplicemente conoscere l'utilizzo. Esistono i "transmodulatori" cioè sistema di conversione da modo a modo, per esempio da QPSK in COFDM. Essi consentono la conversione da canali da SAT in canali terrestri estrapolando il contenuto del MUX QPSK trasferendolo in quello terrestre.

Questi apparecchi non hanno un costo molto elevato e possono essere usati in quei casi dove si ha bisogno di ricevere canali stranieri o anche programmi in DTT che non arrivano via terra, ma solamente da satellite, per poter poi essere distribuiti come normali programmi DTT.

Per quanto riguarda invece la conversione di un MUX DTT su un'altra frequenza, bisogna te-

ner presente che le vecchie conversioni che si facevano una volta da UHF in VHF non sono più possibili.

Non solo il convertitore non è adatto alla conversione (aveva un oscillatore libero) ma il MUX di 8 MHz non può essere convertito in VHF che ha la banda a 7 MHz. Può essere convertito solo in UHF/UHF oppure da UHF in banda Yper (quella per intenderci da 300 MHz in avanti) che ha appunto la canalizzazione di 8 MHz.

Esistono alcuni tipi di decoder che, entrando nel menù di programma, è possibile cambiare la RBW e cioè, fare in modo che in VHF la larghezza di banda sia di 8 MHz anziché di 7 MHz. Questa opportunità non servirebbe comunque a nulla, in quanto se la scelta di conversione UHF/VHF fosse adottata in un impianto centralizzato tutti gli utenti dovrebbero avere questi tipi di decoder, cosa praticamente impossibile. Inoltre, dato che un nutrito numero di persone sarà senz'altro già in possesso di un TV con decoder incorporato, questa platea di utenti sarà esclusa comunque dalla ricezione dei MUX digitali, dato che oltre il 95% di questi televisori non hanno la possibilità di cambiare questo importante parametro.

Ma il problema non è solo della banda di conversione, ma il converter deve avere un phase/noise molto basso per cui i vecchi converter non vanno bene. Basterebbe a questo punto costruire dei converter a quarzo partendo da un quarzo più alto possibile per evitare molte triplicazioni o duplicazioni che introdurrebbero ritardi di gruppo notevoli. Ma se ciò può andar bene amatorially, non è possibile farlo commercialmente perché dato l'elevato numero di conversioni possibili bisognerebbe munirsi di un elevato numero di quarzi e ogni converter sarebbe diverso dagli altri.

Esistono vari converter costruiti da varie ditte adatte allo scopo con PLL a basso rumore o direttamente con DDS, che comunque peggiorano se pur di poco

il MER che in ogni caso resta sufficiente per gli scopi voluti.

Il digitale è una nuova frontiera aperta a tutti. Se vogliamo fare esperimenti di trasmissione e ricezione su questo nuovo sistema che si apre davanti a noi (naturalmente parlo di trasmissioni TV) dobbiamo abituarci a essere utilizzatori di materiale già montato e collaudato da altri.

La complessità di realizzazioni home made con tecniche SMD, integrati dedicati e circuiti multi-layer ci costringe a vedere cosa offre il mercato a prezzi abbordabili.

Ebbene, esistono molti starter kit o circuiti già assemblati a costi abbordabili; starà a noi scegliere quello più opportuno che si sposti con le nostre esigenze.

La Fracarro, la Zeus di Pistoia e la Nuova Elettronica Lecchese di Lecco, la Ritar di Firenze o Trezzano sul Naviglio (MI) importatrice dei moduli della Ikusi, forniscono attualmente modulatori DTT DVBS ecc, a costi contenuti, ma sono già pronti all'uso perciò di nostro ci mettiamo solo il portafoglio.

Se invece vogliamo anche mettere qualcosa di personale (costruire l'alimentatore, il contenitore, il pannello, la programmazione, ecc.) dobbiamo ripiegare su qualcosa a basso costo ma nello stesso tempo con caratteristiche più che ottime per i nostri scopi.

Io personalmente ho ripiegato sui moduli del mio amico Lorenzo della Tecnoroll BMB S.r.l.di

Vedano Olona (VA) trovandoli naturalmente ottimi allo scopo.

Adesso che avete una micro cultura dei sistemi digitali e non vi sono più difficili certi concetti e certe parole, presenterò nelle prossime puntate un kit con un ingresso video e due audio espandibile fino a quattro ingressi video e relativi audio.

Inoltre lo stesso modulo potrà essere programmato per trasmettere in DVBS o DVBC o DVBT.

La frequenza d'uscita va da 50 MHz a 1 GHz con passi di 1 Hz. Il livello d'uscita è circa 0 dBm.

Ecco che qualcuno dirà: cosa me ne faccio di un modulo con un'uscita così bassa?? Ma è proprio lì il bello!! Chiunque potrà costruire dei piccoli lineari (ci sono già fatti in campo antennistico) adatti al proprio scopo e magari fare anche il filtro d'uscita per il sistema, se no di nostro cosa ci mettiamo?

Naturalmente nel modulo vi è già il blocchetto MPEG2 che completa il kit.

Vedrò di convincere il "Lorenzo" a descrivere i suoi telaietti in modo accurato e voi non dovrete far altro che personalizzarli, forti dell'esperienza che avete fatto leggendo le pagine di Radiokit. Spero che l'argomento descritto vi sia piaciuto, e a presto.

IW2AQB Pino



DOMENICA 2 GIUGNO 2013 3° MERCATINO DEL RADIOAMATORE "MONTEGRAPPA"

**Mercatino di libero scambio di apparati
e accessori radio, organizzato dalla
Sezione ARI Monte Grappa presso l'area
della ex Caserma San Zeno
in Via Ca' Baroncello 6 - Cassola (Venezia)**



IQ3RP

Sezione ARI
CASSOLA (VI)

GPS 45.761805 - 11.759405

- facilmente raggiungibile (A4 - A31 - ss Valsugana)
- superficie espositiva coperta di 800 mq.
- superficie espositiva scoperta di 3000 mq.
- parcheggio asfaltato gratuito interno di 3000 mq.
- servizio d'ordine e vigilanza a cura dell'A.N.C.
- laboratorio attrezzato di antenne HF/VHF/UHF
- ristoro e cucina a cura dell'Ass. Naz. Alpini
- stazione VHF/UHF d'appoggio per avvicinamento

Montegrappa

nei locali di Sezione:

apparati SDR (PERSEUS e FlexRadio) in dimostrazione a cura di **WoodBoxRadio**
stazione ATV (analogica e digitale)

ingresso gratuito

maggiori informazioni su www.arimontegrappa.it

Tel. 3484919106 Gino I3ZNI - info@arimontegrappa.it - frequenza appoggio per il mercatino: 430112.5 +1600 RU4A

**A due passi dal centro di Bassano del Grappa
e dal famoso Ponte degli Alpini**



**9° DIPLOMA
"C.O.T.A." 2013
[CARABINIERI
ON THE AIR]**

In occasione del 199° anniversario della fondazione dell'Arma dei Carabinieri, l'Associazione Radioamatori Carabinieri C.O.T.A. istituisce il 9° Diploma C.O.T.A. 2013

La partecipazione è aperta a tutti gli OM ed SWL Italiani e stranieri, dalle ore 07:00 UTC del 20 maggio 2013 alle ore 19:00 UTC del 5 giugno 2013, nelle bande HF (3,5 MHz, 7 MHz, 14 MHz, 21 MHz) nei segmenti raccomandati dalla IARU, nei modi: SSB, CW, PSK31, RTTY.

Possono essere collegate le stazioni valide della Associazione C.O.T.A. più volte al giorno, in modo e bande diverse.

Per informazioni: <http://www.cota.cc> oppure diploma@cota.cc



A.R.I.
Associazione Radioamatori Italiani
Sez. "i7DLL Ferruccio Del Fante"
Casella Postale 87
70013 Castellana Grotte (Ba)



XXXIX° MERCATINO DEL RADIOAMATORE e XXVIII° Trofeo dell'Autocostruito



18 - 19 maggio 2013

**Sabato: 9.00-13.00 e 15.30-20.00
Domenica: 9.00-13.00 e 15.30-19.30**

Centro Commerciale Conforama

S.S. 16 Uscita Savellettri-Fasano, Fasano, BR



Infoline: **Nino Candia** nino.i7ozv@alice.it cell. 334-3626285

www.aricastellana.it

INGRESSO LIBERO - AMPIO PARCHEGGIO GRATUITO

PICCOLI ANNUNCI

**VENDO
CERCO
SCAMBIO**

VENDO i seguenti manuali militari e libri: R-389/URR, T-195/GRC-19 con schemi, 51J-4 technical tips, AR/URM-26B, Military Handbook con moltissime foto e dati, PRC6/6 nuovo, Rx Radio Set AN/MRR-4B e AN/MRR-8, All.Bacchini OC11, Drake 2-A, cataloghi BIRD 1963 e 1992, Yaesu FT-DX 505, Mondo Senza Fili, Storia della Ducati, The ARRL HANDBOOK del 2010 nuovo. Solo in blocco Euro 120. Sergio-i1srg - Tel. 0185/720868.

VENDO: Network Analyzer PM 1038-N10 con GPIB € 250, Transverter Microset MMT-144-28 € 80, Amplificatore professionale 432 MHz 100 mW in -120 W out 12 Vdc 100 €, Cassette ARE con 5 cavità per ponte ripetitore 430-460 MHz € 60, TWT RW-85 Siemens 22 W 6,4-7,1 GHz € 80. Tel. 335-6312494 Davide.

VENDO Signal generator HP 8614A (0,8-2,4 GHz) funzionante, da revisionare (taratura) + manuale operations e Maintenance, 80 euro + spedizione. Se ritiro al mio domicilio regalo oscilloscopio Radio Elettra, ottimo esteticamente ma da riparare + schemi. Vecchie riviste elettronica. Piero i21kkj, Tel. 335/7253679 hunter.ps@libero.it

VENDO JRC 525, Icom ICR 71A con filtri. Andrea Tel. 333/2322571

CERCO RTX Yaesu FT 817 ND. RTX QRP Rockmite 40. Kit GPE MK 1085 ricevitore aeronautico portatile. Alberto Tel. 0444/571036 (ore serali)

VENDO ricetrasmittitore HF FT-277E con filtro CW, micro e manuale originali, finali al 100x100, 160 watt in tune, VFO esterno, FV-101B, 250 euro non trattabili. Luigi i1wxl, tel. 340/3479873 (Genova Quarto)

CERCO: generatore di funzioni HP3310A/B in buone condizioni e modico prezzo. Level meter SPM-15, guasto per parti ricambio. Tel. 039/6083165 - 039/2243928 i2tr@tiscali.it

VENDO Kenwood 700/G 144/146 MHz, all mode AM-FM-SSB-CW 10 W + con lineare autostruito, valvola impiegata QQE06/40 in 10-15 W out 100-110W + rosmetro/wattmetro SWR201B selettivo per la frequenza e per la potenza, 600 euro. Regalo antenna 144 MHz passo lungo (bum circa 4 m), nuova verniciata anticorrosione. Tel. 0574/592736

VENDO FT101E perfettamente funzionante, completo di filtro CW stretto, coppia di valvole finali nuove e manuali 260 euro. Massimo. max.abbati@alice.it

VENDO: millivoltmetro RF Millivac MV 928A lettura analogica in 8 portate; volt 0,001 /3 dBm -50/+20 frequenza 10kHz/1,2 GHz con 4 sonde 80 euro; ondometro ad assorbimento. I129B made J.Millen da 1,5/40 MHz in 4 unità 50 euro. Signal Generator AN URM 191 lettura digitale in 8 bande da 10 kHz/50 MHz comandi microvolt, modulazione RF multiplier meter CW ext 400/1000 completo di 4 sonde, 120 euro, funzionanti in ottimo stato completi di manuali per I. 129B. Recensione, modifica grid-dip, gratuitamente invio nota libri. Riviste e manuali elettronici che ho disponibili per acquisti superiori a 150 euro. Omaggio 6 annate: n° 3 CQ + n° 3 Rke. Tel. 0584/407285 (ore 17-20)

VENDO telescopio Konus max motorizzato 200, 400 euro, perfetto; microcamera che registra infrarossi con sensore di movimento, 60 euro; radio telecamera con RX digitale e infrarosso, 170 euro; analizzatore colori Teletwire 9001 sat + tv anal. mai usato, perfetto, 300 euro. Per ATV - TX ATV 1200 MHz con display, 120 euro. Tel. 338/2666113 - 0533/650084

VENDO Ricevitore professionale satellitare Rover SR900R servizio continuo, completo manuale, 100 euro. Frequenzimetro BC 221M con spare parts alim. 230V. Oscillatore VHF RCA mod. WR 99R da 19 MHz a 260 MHz, 50 euro. LC Meter Tektronix mod. 130, completo di manuale, 70 euro. Enzo Tel. 039/6902707

**Future on line
WWW.BELTEL.COM**

VENDO ricetra HF Yaesu FT 901DM con filtro CW, full optional, micro Yaesu, manuali, ben tenuto, finali 2X6146B al 100x100, altoparlante esterno SP-901, cavi 230Vca e 13,6Vcc, euro 470 compresa eventuale spedizione. Sergio I1SRG - Tel. 0185/720868

VENDO trasformatore entrata 220 380u: 45V 24V 200W, 15,00 euro. Trasformatore E220 uscita 350V 6,3V 300W, 20 euro. Riduttori da 24V 12Vcc 3A(2), 5,00 euro cadauno. Bollettini tecnici Geloso n.i. 80 85 87 92* 91 95 98 99 97 100 101 102 104 106 107 108 109, 2,50 euro cad. Se in blocco 30,00 euro il tutto + sp. Valente - Tel. 339/5900962 svleon2@alice.it

VENDO pali d'antenna originali, da metri 9 e metri 7 per stazioni inglesi WS-19, WS-22, WS-62, WS-21, le antenne filari per suddette, basi da antenna americane tipo MP-65 con l'isolatore ceramico, varie sacche stili complete con l'IMS-116-117-118, sacche complete dell'esercito tedesco com MS-116-117-118AK (cimino corto per tutta la serie SEM) nuove ancora negli imballi originali, 2 microfono a carbone T-17 nuovi imballati, cuffie HS-33 nuove imballate con padiglioni nuovi in camoscio per le suddette, cavi per loudspeaker tipo LS-3 originali imballati con PL-68 su ambo i lati (BC-312/LS-3). Massimiliano Tel. 335/6277121

A.R.I.
ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
A.R.I. Modena

**“IL MERCATINO”
di Marzaglia**

49ª Edizione



INGRESSO LIBERO

www.arimodena.it
E-mail: mercatino@arimodena.it
arimodena@arimodena.it

11 maggio 2013

Gruppo Radiotelegrafisti



www.telegrafia.it

Il Portale Italiano della Telegrafia



Guglielmo Marconi
l'inventore
della radio
del telegrafo senza fili



S. Finley Breese Morse
l'inventore
della telegrafia
Sin dal 1844 ...

**La Sezione A.R.I. di Milano
organizza per
domenica 26 maggio 2013
la 7ª mostra scambio
per radioamatori**



FÖRA LA FUFFA

dedicato a tutto ciò che interessa
solo il mondo radiantistico

**Centro Scolastico Gallaratese
Aula dei Vetri - Via Natta 11
dalle 08.30 alle 13.30
MM1 Lampugnano - Autobus 68**

edizione primaverile

**Per informazioni e/o prenotazioni
info@arimi.it**

Label Italy



Duplexer
radioamatoriali



Accoppiatori
coassiali
VHF - UHF

- 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 2.4 GHz
- Cavi, connettori, accessori
- Simulazione copertura sistemi d'antenna mediante software cartografico



Filtri in Cavità
Passabanda e
Notch
per 50 - 144
-430 MHz



Antenne
Dipolo e Yagi
per VHF

**NUOVO SITO
E-COMMERCE
LABELITALY.BIZ**

WWW.LABELITALY.IT

Via S. Allende, 59 - 41122 Modena - Italy - Tel. 059-362993 - Fax 059-376056 - info@labelitaly.it

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 capisaldi ed in particolare il capitolo sulla propagazione. 248 pagine riccamente documentate con disegni, grafici e tabelle.

€ 15,00 - cod. 210



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 ricetrasmissione (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. € 15,00 - cod. 228)

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. - € 15,00 - 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 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. - € 15,00 - cod. 244)

OFFERTA 4 VOLUMI 45,00 (cod. 3801)

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

Le MOSTRE MERCATO RADIANTISTICHE MAGGIO - GIUGNO 2013

4-5 maggio **FORLÌ**
Org.: Blu Nautilus - Tel. 0541/439573

4-5 maggio **VERCELLI**
Org. Exposition Services - Tel. 348/9030832

11 maggio **MARZAGLIA**
Mercatino radioamatoriale
Org. www.arimodena.it

11-12 maggio **BUSTO ARSIZIO**
Org.: Blu Nautilus - Tel. 0541/439573

18-19 maggio **CERNOBBIO**
Org. Exposition Services - Tel. 348/9030832

18-19 maggio **FASANO**
Org. Nino Candia - Tel. 334/3626285

18-19 maggio **GENOVA**
Org.: Studio Fulcro - Tel. 010/561111

19 maggio **NERETO**
Org.: ARI sez. Nereto - Tel. 0861/806942

19 maggio **TORINO**
Mercatino radioamatoriale
Org.: Gennaro - i1oou@libero.it

25-26 maggio **AMELIA**
Org.: Consulting Services - Tel. 338/4755526

26 maggio **BASALUZZO**
Mercatino radioamatoriale
Org.: Mauro Parziale - Tel. 338/3813149

26 maggio **MILANO**
Mercatino radioamatoriale
Org.: info@arimi.it

2 giugno **MONTEGRAPPA**
Mercatino radioamatoriale
Org.: info@arimontegrappa.it

8-9 giugno **BOLZANO**
Org.: Blu Nautilus - Tel. 0541/439573

23 giugno **MOMBARONE**
Mercatino radioamatoriale
Org.: iz1ezn - Tel. 0141/590484

28-30 giugno **FRIEDRICHSHAFEN**
Org. www.hamradio-friedrichshafen.de

VENDO in provincia di Firenze raccolta completa di Nuova elettronica.
Tel. 340/5617399 giorgiobors@tin.it

VENDO: oscilloscopio Tektronix 465 due canali 100 MHz, a 180 euro. Lo strumento è calibrato ed in ottime condizioni estetiche e di funzionamento.
Tel. 039/6083165 - 039/2243928 i2tr@tiscali.it

RADIO E RADIOAMATORI A BASALUZZO (AL)

DOMENICA 26 maggio 2013

*Mostra Scambio fra Radioamatori
che si svolgerà nel piazzale antistante
la palestra Comunale di Basaluzzo.*

Per informazioni: Tel. 0143/489862
338/3813149 Mauro Parziale IW1GGR
mauro.par@alice.it

Per la pubblicità su

radiokit

Tel. 0546/22112
Fax 0546/662046

www.edizionicec.it
cec@edizionicec.it

Indice inserzionisti

ATLAS COMMUNICATIONS	IV COP.
BELTEL	78
CARLO BIANCONI TELECOMUNICAZIONI	30
DAE	II COP.
DITTA ANGELUCCI	69
DITTA MARTELLI	19
ELECTRONIC SERVICE RADIOTEL	23
FUTURA ELETTRONICA	37
HAM STORE	6
HOBBY RADIO	69
I.L. ELETTRONICA	39
ITALFIERE	41
L'OASI	69
LABEL ITALY	79
MAGIC PHONE	4
MARCUCCI	3 - 38
MICROMED	64
MICROSET	1
MOSTRA AMELIA (TR)	III COP.
MOSTRA FASANO (BR)	77
MOSTRA FRIEDRICHSHAFEN	35
MOSTRA MOMBARONE (AT)	36
MOSTRA MONTESILVANO (PE)	41
MOSTRA MONTICHIARI (BS)	75
MOSTRA NERETO (TE)	38
PRO.SIS.TEL.	4
RADIO SYSTEM	6
RADIOSURPLUS	13
WOODBBOX RADIO	5

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 - 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)

TESTO DA PUBBLICARE Rke 5/2013

.....

.....

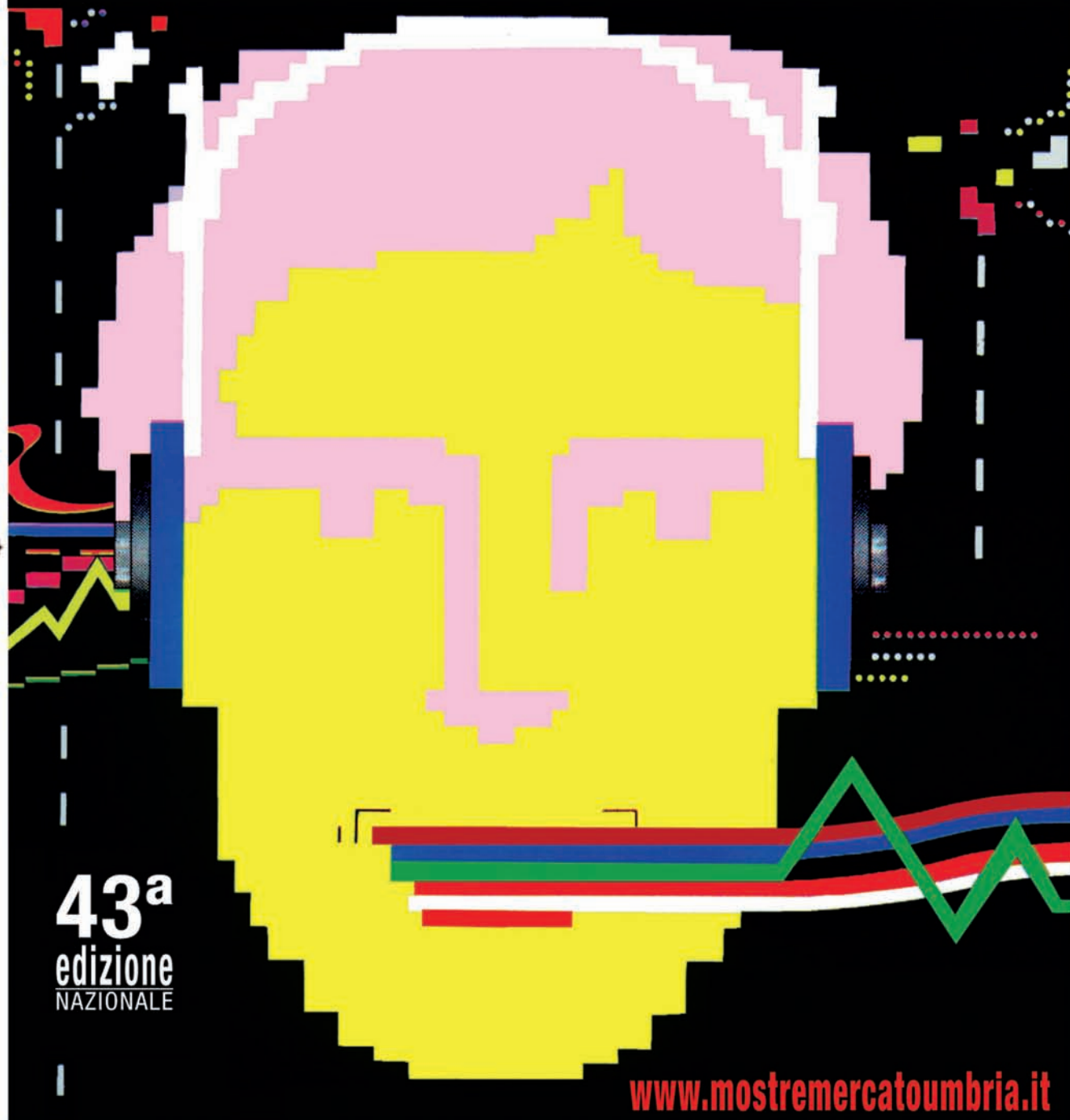
.....

.....

.....

Consulting Services S.R.L. Terni - Con la collaborazione di ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI Sezione di Terni
COMUNE DI AMELIA - COMUNITÀ INCONTRO

***MOSTRA MERCATO NAZIONALE DEL RADIOAMATORE - DELL'ELETTRONICA
DELL'INFORMATICA - HOBBISTICA E MATERIALI DI CONSUMO***



43ª
edizione
NAZIONALE

www.mostremercatoumbria.it

Orario continuato: sabato 9.00-19.00 - domenica 9.00-18.00

AMELIA (TERNI) 25-26 maggio 2013

Comunità Incontro Molino Silla

Via Versetole - Strada Orte-Amelia - info 338.4755526

HF/50 MHz 100 W Transceiver **FT DX 3000**

Nuovi filtri "Roofing" a cristallo assicurano la più confortevole ricezione anche dei segnali molto deboli in condizioni critiche, come bande congestionate da forti portanti adiacenti.

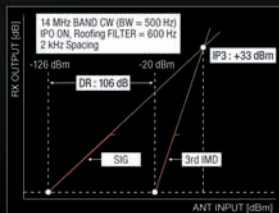


Le straordinarie prestazioni dei Filtri Roofing a Cristallo sono state ampiamente collaudate e consolidate nel precedente FT DX 5000.

La struttura di un ricevitore tipo "Down Conversion" con 1^a media frequenza a 9 MHz consente di impiegare filtri a 300 Hz (opzionale), 600 Hz e 3 KHz. L'adozione di Filtri "Roofing" a Cristallo del tipo extra stretto offre una dinamica più accurata e fornisce le migliori prestazioni di ricezione possibile.



Filtri a cristallo tipo "roofing" 300 Hz, 600 Hz, 3 KHz



Risposta dinamica di intersezione di ordine 3^o/IP3

Parametri di ricezione eccezionali sono l'eredità trasferita dallo FT DX 5000.

Gli elementi essenziali che definiscono le prestazioni di un ricevitore sono l'amplificatore "RF" e il 1^o mixer. YAESU focalizza prioritariamente le ricerche e gli sviluppi di questi circuiti. L'amplificatore "RF" è stato ottimizzato per ottenere la migliore soppressione di rumore (NF), mentre i componenti di accoppiamento a banda larga super dimensionati evidenziano livelli di saturazione molto bassi in condizioni di segnali eccezionalmente elevati. L'architettura circuitale dello FT DX 3000 è stata disegnata per garantire ottime prestazioni anche in condizioni di segnali multipli. Lo FT DX 3000 ha il più alto livello di copertura dinamica conformemente al profilo "IP3", caratteristiche già ampiamente collaudate nello FT DX 5000.

L'analisi digitale del segnale di media frequenza (IF DSP) è supportata dalle più efficienti soluzioni tecnologiche, ciò assicura un'accurata separazione e rigetto dei rumori di fondo (QRM).

Il DSP ad alta velocità, 32 bit con decimali flottanti (max 2800 MIPS) fornisce una efficace cancellazione/riduzione (DNR) dei disturbi casuali (RANDOM NOISE), particolarmente fastidiosi e penalizzanti nelle bande "HF". Inoltre: il soppressore automatico dei picchi audio di disturbo (AUTO NOTCH/DNF), taglia automaticamente i toni di interferenza senza penalizzare l'intelligenza della ricezione, nell'ambito delle bande "HF", il "CONTOUR" e l'AFF sono strumenti molto efficaci nella riduzione del rumore: tutti questi dispositivi per la massima riduzione del "QRM" via "DSP" sono installati in versione originale ed esclusiva YAESU.

Pannello "LCD" ad alta definizione di grande dimensione e confortevole visualizzazione di contorni nitidi e colori brillanti.

Il display da 4,3 pollici fornisce tutte le informazioni operative e lo stato delle funzioni del transceiver in alta risoluzione (480 x 272 dots). Le varie selezioni visualizzate sullo schermo, consentono all'operatore una facile ed immediata osservazione dello scenario operativo.

Spettroscopio interno ad elevata velocità.

Per quanto lo FT DX 3000 abbia un solo ricevitore, uno spettroscopio ad alta velocità è installato di serie nell'apparato. In AUTO MODE l'immagine dello spettroscopio sul display è aggiornata in tempo reale. La massima larghezza di banda è di 1 MHz e lo "span" minimo è di 20 KHz. La condizione di miglior "span" è selezionabile conformemente alla più confortevole alta risoluzione. Il traffico di comunicazioni in atto è osservabile in tempo reale.

Visualizzazione dello spettro audio e RTTY/PSK encoder/decoder.

Lo FT DX 3000 è dotato di un pratico "AF Scope" e della funzione RTTY encoder/decoder. L'andamento audio è visibile nello schermo TFT LCD. Anche il test RTTY/PSK è visibile nello schermo sullo stesso.

Indicatori indipendenti delle frequenze.

La frequenza operativa appare nel display centrale, la frequenza del VFO A sopra al comando sintonia principale. Il nuovo tipo di LCD ad alto contrasto e grande angolo di lettura consente una facile e riposante lettura.

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

B.G.P Braga Graziano

Via Generale Dalla Chiesa, 6
27049 Stradella (Pavia)
Tel: 0385 246421
E-mail: info@bgpcom.it

Wimo

Am Gaexwald 14, 76863
Herxheim, Germany
Tel: +49 727696680
E-mail: support@wimo.com

Garant Funk

Kommerner Str 19, 53879
Euskirchen, Germany
Tel: +49 225155757
E-mail: info@garant-funk.de

ELIX Ltd.

Jablonecka str. 358, 19000
Prague 9, Czech Republic
Tel: +420 284680695
E-mail: service@elix.cz

YAESU UK

Unit 12, Sun Valley Business Park,
Winnall Close Winchester,
Hampshire, SO23 0LB, U.K.
Tel: +44 1962866667
E-mail: amsvc@yaesu.co.uk