

n.5
2021

Maggio
D.U.S.C. 30-04-21

€ 5,50

radioelettronica

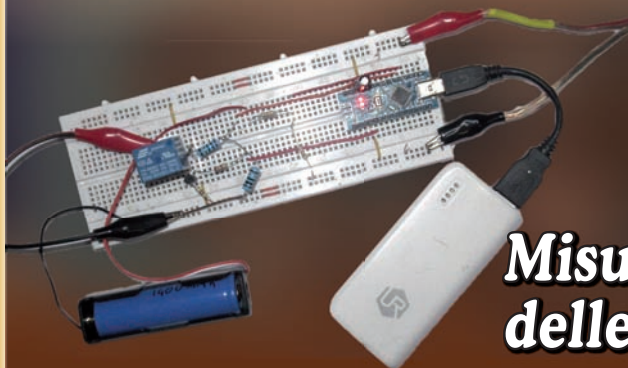
TECNICA E COSTRUZIONI - RADIANTISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY



- **Antenna 5/8 per 145 MHz**
- **Protezione per accordatore**
- **HAM APP: SOTA Spotter**

- **Artemis 3.2, un software per il radioascolto**
- **Extraflex Bury 10 un cavo per molte esigenze**
- **Un micro accordatore per QRP**
- **Le scariche elettrostatiche o ESD**
- **Le antenne del centro radio sperimentale di Guidonia**

Icom IC-746 Modifica e riparazione



Misura mAh delle batterie con Arduino

Ricetrasmittitore Collins KWM-2A



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

MENSILE ANNO XLIX - N. 5 - 2021 - Poste Italiane S.p.A. - Spedizione in Abbonamento Postale D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art.1, comma1, DCB - Filiale di Bologna



Messi & Paoloni

LA PERFETTA SOLUZIONE da INTERRAMENTO

per rimpiazzo vecchi coassiali e nuove
installazioni d'ANTENNA con rotore

Conduttore:
19 fili cordati
in rame

Polietilene
espanso a
Triplo strato

Nastro di rame
accoppiato con Pe:
100% schermatura

Speciale schermatura
a "Treccia reattiva":
50% in più di incroci
192 fili e 85% di scherm.

Aggiungendo uno strato di Petrol Jelly
abbiamo ulteriormente protetto
dall'ossidazione lo schermo

Eccezionale Velocità di Propagazione (87%)
e 105dB di Efficienza di Schermatura

Le MIGLIORI caratteristiche alle alte frequenze
tra tutti i cavi flessibili della stessa dimensione!

Caratteristiche complete disponibili su: www.messi.it

Utilizzabile al meglio con connettori stagni UHF EVO (PL) e "N" originali M&P!
VIDEO istruzioni di montaggio disponibili sul nostro canale YouTube®

Totalmente a tenuta stagna:
robusta guaina in Pe
resistente agli UV per
INTERRAMENTO DIRETTO
Ø 10,3 mm

Ecco la soluzione per te!

ISO 9001:2015
Azienda certificata

Extraflex
BURY .400"

www.rf-microwave.com

DIODI: Schottky, varicap, PIN, zero bias.
MIXER: bilanciati, attivi e passivi.
TRANSISTOR: IF, RF, di potenza.
GaAs-FET: low noise, di potenza.
CI: amplificatori MMIC banda larga,
amplificatori logaritmici, demodulatori IF
per ricevitori AM-SSB-FM.

PLL e prescaler per sintetizzatori.

Stabilizzatori, Moduli RF di potenza.

CONNETTORI: SMA, N, BNC e altri tipi.

CAVI: in Teflon, semirigidi, deformabili,
12 - 17 - 20 - 25 - 35 - 50 - 60 - 70 - 75Ω

CONDENSATORI e INDUTTANZE.

NUCLEI IN FERRITE: vasta disponibilità di
toroidi, binoculari, perline e bacchette.

FILTRI: IF, ad elica, SAW e Gigafil.

Terminazioni, attenuatori, circolatori,
relè, power splitter, VCO,
Contenitori metallici, trasformatori RF



Visita

la sezione SURPLUS

**per trovare
molte offerte**

a prezzi vantaggiosi



Componenti RF speciali e di difficile reperibilità



Diodi moltiplicatori e step-recovery.

Diodi PIN di potenza fino a 1 kW.

Diodi e generatori di rumore.

Prescaler divisori a microonde.

Cavi a 12Ω e 25Ω per il matching dei
FET di potenza, cavi a 35Ω per
power splitter e Wilkinson.

Condensatori ATC ad alto Q.

Laminati in Teflon, ROGERS RO4003.

Risuonatori dielettrici e a pastiglia.

DC block, assorbenti RF-microonde.

Finger, Gigatrimmer, beam-lead.



Sommario

MAGGIO 2021

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

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
FIODOR BENINI

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 € 5,50 (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
IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487
BIC: BPPIITRRXXX



Questo periodico è associato
all'Unione Stampa Periodica
Italiana

Carte di credito:



- Abbonamenti per l'Italia € 45,00
- 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 e Estero:
So.Di.P. S.p.A.
Via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. +3902/66030400 - Fax +3902/66030269
e-mail: sies@sodip.it www.sodip.it

Stampa: Poligrafici Il Borgo - Bologna

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

Il responsabile del trattamento dei dati raccolti in banche dati ad uso redazionale è il direttore responsabile a cui, presso il Servizio 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.

4 VARIE ED EVENTUALI

6 AUTOCOSTRUZIONE

Emtech ZM-2 Z match

di Michele Imparato

12 AUTOCOSTRUZIONE

SWR scanner con display TFT da 2.4" - 1^ap.

di Fabio Sbrizzai

16 ANTENNE

Antenna 5/8 per 145 MHz

di Fabio Courmoz

18 ANTENNE

Protezione per ATU

di Luigi Premus

20 ACCESSORI

Extraflex BURY 10

di Arnaldo Bollani

25 ACCESSORI

Weller portatile

di Daniele Cappa

28 LABORATORIO

Frequenzimetro FA-2

di Gianfranco Tarchi

32 LABORATORIO-STRUMENTI

Multimetro FET

di Gianfranco Balletta

33 PER COMINCIARE

Misura mAh delle batterie con Arduino

di Davide Achilli

38 APPARATI-RTX

Icom IC-746

di Sergio Valentino

40 CAD

Simulatore Elettronico LTspice

di Franco Perugini

43 HAM APP

SOTA Spotter

di Maurizio Diana

46 RADIO-INFORMATICA

Artemis 3.2

di Danieli Daniele

52 RADIO-INFORMATICA

Moduli XBee - 3^ap

di Valter Sartori

60 A RUOTA LIBERA

Un filtro crossover senza componenti?

di Pierluigi Poggi

64 A RUOTA LIBERA

Forse non tutti sanno che....

di Gianfranco I2VGO

66 A RUOTA LIBERA

Le scariche elettrostatiche o ESD

di Gianmario Contesi

68 SURPLUS

Ricetrasmittitore Collins KWM-2A

di Gianfranco Sabbadini

72 RADIOACTIVITY

Le antenne del centro radio di Guidonia

di Andrea Borgnino

79 PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche di maggio

di Fabio Bonucci

ANNATE COMPLETE SU CD-ROM

radiokit elettronica
TECNICA E COSTRUZIONI - RADIOAMATEUR - RADIOINTESSO - STRUMENTAZIONE - HOBBY



Super Offerta

SERIE COMPLETA (31 CD) € 235,00

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

1978-79-80 € 18,00 (ABBONATI € 14,40)	2006 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1981-1982 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2007 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1983-1984 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2008 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1985-1986 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2009 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1987-1988 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2010 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1989-1990 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2011 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1991-1992 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2012 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1993-1994 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2013 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1995-1996 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2014 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1997-1998 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2015 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1999-2000 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2016 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2001 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2017 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2002 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2018 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2003 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2019 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2004 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2020 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2005 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	

Spese fisse di spedizione € 2,50
(Contrassegni + € 3,50)

LE VOSTRE RIVISTE SEMPRE IN ORDINE



€ 12,00

SPESE
FISSE DI
SPEDIZIONE € 7,50

**IL RACCOLTITORE RADIOKIT ELETTRONICA,
IL MODO PIU' PRATICO, ELEGANTE ED
ECONOMICO PER AVERE SEMPRE IN ORDINE
LA TUA COLLEZIONE!**

Ogni raccoglitore può contenere 12 numeri



Per 5 o più raccoglitori, spese di spedizione gratuite



PICOSCOPE 9400 REAL TIME OSCILLOSCOPE



Gli oscilloscopi in tempo reale (SXRT0) con campionatore esteso PicoScope della serie 9400 dispongono di due o quattro canali a larghezza di banda elevata con ingresso a 50 Ω . L'ADC con cui sono equipaggiati consente temporizzazioni e risoluzioni ottimali per misurare e visualizzare con precisione segnali analogici e dati ad alta velocità. Sono

ideali per acquisire transizioni di impulsi fino a 22 ps, impulsi fino a 100 ps e clock e data eyes fino a 8 Gb/s (con clock recovery opzionale). I PicoScope SXRT0 offrono un campionamento casuale, ideale per applicazioni a larghezza di banda elevata che coinvolgono segnali ripetitivi o flussi clock-related. La serie PicoScope 9400 dispone di un trigger interno integrato su ogni canale, con campionamento casuale pre-trigger ben al di sopra della frequenza di campionamento di Nyquist (in tempo reale). La larghezza di banda arriva fino a 16 GHz con ingresso SMA (f) da 50 Ω e tre modalità di acquisizione - real-time, random e roll - tutte con una risoluzione di 12 bit in una memoria condivisa fino a 250 kS. Il software di controllo Pico-Sample 4 è frutto di oltre dieci anni di sviluppo, feedback dei clienti e ottimizzazione. Il display può essere ridimensionato per adattarsi a qualsiasi finestra e utilizzare appieno la risoluzione del display disponibile, 4K, e anche più grande o su più monitor. Quattro canali di zoom indipendenti possono mostrare diverse visualizzazioni dei dati fino a una risoluzione di 0,4 ps. Un trigger diretto a 2,5 GHz può essere pilotato da qualsiasi

canale di ingresso e un divisore integrato può estendere la larghezza di banda del trigger off-channel a 5 GHz. Sui modelli a 16 GHz, un ulteriore ingresso trigger esterno prescalato consente un trigger stabile da segnali fino a 16 GHz di larghezza di banda. Gli oscilloscopi PicoScope della serie 9400 sono abbastanza piccoli e compatti da poter essere collocati sul banco di lavoro vicino al dispositivo in prova. Maggiori informazioni su <https://www.picotech.com/>

MICRAN PLG06-12F SIGNAL GENERATOR



Micran è una delle aziende leader nel campo dello sviluppo e della produzione di elettronica per alta e altissima frequenza in Russia. Da più di venti anni Micran produce prodotti di tecnologia avanzata collaborando con le principali università del mondo, migliorando costantemente i propri approcci progettuali e le tecnologie costruttive nel campo dello sviluppo innovativo. Sin dalla fondazione dell'azienda, la politica perseguita è stata volta a creare un'impresa moderna, altamente tecnologica ed efficiente. I generatori di segnali della serie PLG producono segnali RF e micro-onde (μ W) nella gamma di frequenza da 25 MHz a 6 e a 12 GHz, con risoluzione di 1 Hz, con livello di potenza da -40 dBm a +10 dBm a passi di 1 dB. Sono disponibili quattro tipi di modulazione analogica: AM, FM, PM e PulM, tramite sorgente di modulazione incorporata o esterna. Diverse le modalità di funzionamento previste: onda continua (CW), segnale sweep (continuo o tramite elenco custom), modulazione analogica, power step. Generazione continua di segnali a bassa frequenza (LF) standard (senza, dente di sega, triangolo, quadrato, noise). Connettori di uscita standard N oppure SMA a 50 ohm. Alimentazione e controllo tramite porta mini-USB tipo B. Interfaccia utente grafica per un funzionamento veloce e intuitivo. I generatori PLG semplificano lo sviluppo, la produzione in serie e la verifica di prodotti RF e μ W: sono la soluzione ideale per i settori telecomunicazioni wireless, aerospaziale e difesa, computer, automobili, ecc. Maggiori informazioni su <http://micran.com/>

CLRDsp WEST MOUNTAIN RADIO

Il nuovo processore di segnale digitale per la riduzione del rumore CLRDsp ClearSpeech® di West Mountain Radio è estremamente efficace nel migliorare la chiarezza della comunicazione. Con questo dispositivo operare in stazione fissa oppure in portatile è meno faticoso e molto più divertente! La riduzione del rumore offerta da CLRDsp è superba grazie al DSP (Digital Signal Processor) che lascia passare voce e segnali CW attenuando ogni genere di rumore, sia di origine atmosferica che ronzii, sibili, fischi e altro. CLRDsp rimuove efficacemente anche il rumore proveniente dalla linea elettrica. Il processo è dinamico e cambia in accordo con l'interferenza e col segnale, ma l'effetto è gratificante. I QSO sono più divertenti senza tutto il rumore di fondo. Il DSP riconosce la natura intermittente del CW e gli consente di passare senza rumore. La natura ripetitiva del rumore viene rilevata e ridotta secondo algoritmi brevettati. Il DSP è in grado di rilevare la differenza tra la voce e il rumore quando entrambi sono allo stesso livello e il rumore varia costantemente. I livelli di volume, tono e filtro DSP possono essere regolati utilizzando i controlli presenti sul pannello anteriore. Un connettore per cuffie sulla parte anteriore può essere utilizzato con qualsiasi set di cuffie mono o stereo. CLRDsp contiene un circuito integrato amplificatore di potenza in grado di erogare un massimo di 7,5 watt RMS su un altoparlante da 8 ohm. Il guadagno di tensione è tipicamente di 46 dB. L'amplificatore è protetto se per caso l'altoparlante andasse in cortocircuito. CLRDsp può essere montato in qualsiasi posizione, ad esempio sotto l'altoparlante della stazione. L'unità include anche il cavo di alimentazione con connettori Powerpole® che andranno collegati a un'alimentazione a 13,8 volt. Maggiori informazioni su <http://www.westmountainradio.com/>



MICRAN PLS POWER SENSOR

I sensori Micran della serie PLS sono la soluzione ideale per misurare il livello di potenza di segnali RF e microonde nella gamma di frequenze da 50 MHz fino a 26,5 GHz con un range dinamico da -50 dBm fino a +20 dBm a seconda del modello prescelto. L'alimentazione e il controllo vengono eseguiti tramite interfaccia USB 2.0. I sensori della serie PLS trovano largo impiego nel settore della progettazione, messa a punto, test e verifica di vari dispositivi RF e microonde per elettronica, telecomunicazioni, radar, T&M. Tra le principali caratteristiche di tali sensori merita citare: azzeramento interno, che consente un ottimo risparmio di tempo e la eliminazione di dati di scarsa qualità; misure di potenza assoluta e relativa; segnali Trigger In e Trigger Out a livello TTL che consentono la sincronizzazione con strumenti esterni; misure di potenza media di segnali RF/ μ W sia impulsati che CW; validazione e caratterizzazione di amplificatori, switch e altri componenti RF/ μ W. Connettori di ingresso RF di tipo N oppure SMA; connettore di alimentazione e controllo tipo USB. Ogni strumento viene fornito con il software applicativo PLS per il controllo dello strumento, la visualizzazione delle letture e la registrazione dei dati. L'interfaccia user-friendly consente il salvataggio dei risultati della misurazione su file PC (in formato .txt oppure .csv), la correzione dei risultati della misurazione con riferimento alla perdita/guadagno di inserzione di dispositivi esterni e molto altro. Maggiori informazioni su <http://micran.com/>

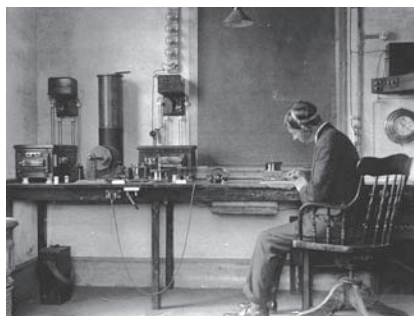


LAMPEMETRE DUOKIT 2



Le valvole non sono mai morte e ogni giorno si scopre che hanno ancora una folta schiera di fedeli appassionati. Tra di loro, ad esempio, c'è il signor Alain Ducrocq, un auto-entrepreneur (così si definisce lui stesso) di St. Arnould in Yvelines (Francia) che ha progettato e realizzato un interessante prova valvole che commercializza su ebay. Il Lampemetre Duokit 2 è un kit completo di prova valvole digitale ad alte prestazioni, cablato, regolato e pronto per l'uso. Questo kit è un'evoluzione del precedente modello commercializzato qualche anno fa. Questo nuovo modello consente di testare diodi e valvole fino a una corrente di placca di 340 mA. Le caratteristiche e le prestazioni sono di gran lunga superiori ai tradizionali prova valvole e consentono di misurare una gamma molto ampia di tubi compresi diodi e occhio magico. La tensione di placca è regolabile da 2 a 450 V, quella di schermo è regolabile da 10 a 350 V e quella di griglia è regolabile da 0 a -100V tramite potenziometro a dieci giri. La corrente massima misurabile è di 340 mA per tutti i tipi di tubi. L'uso di un microprocessore consente una modalità di misurazione estremamente veloce che riduce al minimo l'energia di alimentazione. Il funzionamento del dispositivo è molto semplice: è sufficiente regolare, tramite tre potenziometri la tensione anodica, la tensione schermo e la tensione di polarizzazione ai valori desiderati e immediatamente la corrente di placca corrispondente viene visualizzata sullo schermo LCD. Il circuito è ospitato su una piastra di 130x110 mm; il display LCD retroilluminato è di 25x70 mm. Maggiori informazioni su <https://www.ebay.it>

QUEL CHE SI SENTE IN UNA STAZIONE RADIO ...



"Uno dei maggiori posti di telegrafia senza fili è certamente quello impiantato a Parigi sulla Torre Eiffel, indicatissima a tale ufficio per la sua altezza. Se noi pensiamo che nelle stazioni a bordo dei transatlantici, la corrente che circola nell'antenna ha diggià un'intensità di 5 amperes alla sua base, non ci stupiremo che in quella assai più grandiosa costituita dalla Torre Eiffel quest'intensità di corrente raggiunga un centinaio di amperes, e che abbiano luogo dei fenomeni curiosissimi e di particolare intensità. Ed ecco come il prof. Maurizio Guérillot, descriveva, in una pubblica conferenza, quel che si vede e si sente in una stazione radiotelegrafica. «Delle scintille scoccano ad ogni momento da tutte le parti in ferro della costruzione. Durante la trasmissione dei dispacchi bisogna aver cura di spegnere le lampadine elettriche dell'illuminazione, se non si vuol vedere prodursi e scoccare degli archi tra i conduttori della luce. Ho visto vuotarsi una

batteria d'accumulatori, bruciare dei voltmetri e degli indotti di dinamo in causa d'archi accesi dalle sopratensioni indotte dalla vicinanza dell'antenna. Qualunque sia il momento in cui si ascolta al ricevitore, si ode ronzare il telefono. Con un po' d'esercizio si riesce a distinguere delle trasmissioni di differente sonorità e velocità, spesso molto lontane, e che danno l'illusione di uno strano concerto. Si odono molte cose che non vi interessano, si sorprendono delle conversazioni che non vi sono destinate. [...] L'etere, turbato da tutte le comunicazioni di T. S. F., dalle perturbazioni atmosferiche, e, in vicinanza delle grandi città, anche dalle vibrazioni dei grandi impianti di illuminazione e di trazione elettrica, è tale che con un detector un po' sensibile lo si sente continuamente ed ininterrottamente vibrare. Il detector convertendo in suoni le vibrazioni elettriche ci permette di ascoltare l'etere, e ci rivela un mondo nuovo ed insospettato, che ci meravagliamo di sentir vibrare, che ha le sue bonaccie e le sue procelle, e che sembra talvolta agitato da raffiche come il vento. La notte l'etere è più calmo, e la portata di una stazione si triplica. Tali sono i curiosi fenomeni che si constatacono, pel momento senza spiegarli tutti, in una stazione di telegrafia senza fili." Questa curiosa descrizione (fedelmente trascritta, senza correggere né gli 'amperes' né le 'bonaccie') è apparsa sul numero 31 del maggio 1910 della rivista "La scienza per tutti". È facile rendersi conto che in quegli anni una stazione radio non era per niente un posto tranquillo. (N. B. l'immagine di apertura non è la stazione radio della torre Eiffel ma è un'immagine reperita in rete di una tipica stazione di telegrafia senza fili).





EMTECH ZM-2 Z match: un micro accordatore per QRP

Con poca spesa, in kit o con componenti di facile reperibilità che non mancano mai nel laboratorio del radioamatore e nei vari mercatini, è possibile realizzare un accordatore d'antenna per QRP efficiente e di piccole dimensioni.

di Michele Imparato IK5ZUI (5R8UI)

Da tempo avevo nello shack italiano qualche ricetrasmittitore QRP, alcuni dei quali costruiti insieme a Luciano I5ELQ, vecchio compagno di laboratorio. Mancava un accordatore dedicato che potesse essere messo nella borsa da viaggio, che non occupasse troppo spazio ma soprattutto che potesse far funzionare antenne installate nei modi più impensati. Cercando in rete e nella documentazione disponibile presso alcuni amici amanti del QRP ho trovato l'EMTECH ZM-2, uno Z match per le bande dai 10 agli 80 metri estremamente semplice e che utilizza componenti reperibili senza difficoltà, facile da assemblare e che trova alloggio in un mobiletto poco più grande di una scatola di carte da gioco.

Descrizione

Il progetto originale del EMTECH ZM-2 Z-match è un kit acquistabile in rete, completo di tutto. Quindi, per coloro che non hanno componenti a disposizione, basta ordinare il kit o parte dei componenti, disponibili presso la EMTECH e altri siti web europei. Inutile dire che, data la sua semplicità si presta ad essere assemblato anche da coloro che hanno poca familiarità con il saldatore. Vediamo di seguito quali sono i

vantaggi di un circuito Z-Match:

- accorda carichi bilanciati senza l'uso di un balun che introduce perdite;
- si tratta di un circuito risonante parallelo che realizza un filtro passa banda, capace di attenuare le armoniche del trasmettitore e ridurre il sovraccarico al primo mixer del ricevitore;
- un circuito Z-Match ben realizzato ha un fattore di merito Q elevato ed introduce minori perdite di altri tipi di accordatori;
- la costruzione è resa ancora più semplice grazie alla presenza di un'induttanza fissa;
- l'ingombro del circuito è minimo, grazie alla presenza di un'induttanza realizzata su toroide e condensatori variabili a mica del tipo tipo montato sulle radioline a transistor.

Nulla è perfetto, di conseguenza il circuito presenta degli svantaggi:

- l'accordo del condensatore variabile C2 può essere critico, a causa del Q elevato;
- il range di impedenza dell'antenna che è possibile accordare è inferiore a quello che si può ottenere con circuiti diversi, come con un accordatore a T, per esempio.

Il circuito Z-Match sembra che sia stato dimenticato per anni per poi essere rivalutato negli ultimi

venti anni soprattutto per il QRP, dato che offre la possibilità di accordare antenne nello spettro 3-30MHz con un semplice accorgimento. Sembra che il primo a descrivere lo Z-Match su una rivista sia stato W1CJL, Allen W. King, nel 1955.

Questo piccolo accordatore si presta ad essere usato anche per il radioascolto: riesce ad adattare qualunque antenna collegata oltre ad attenuare la frequenza immagine, eliminare completamente l'intermodulazione di second'ordine e ridurre quella di terz'ordine, tutto grazie alla banda passante molto stretta.

Il progetto originale monta due condensatori variabili isolati in mica ed ammette una potenza RF massima di 15W.

Schema elettrico

Lo schema elettrico è visibile in figura 1.

Il circuito proposto dall'autore Daniel Tayloe N7VE monta, oltre all'accordatore, un circuito a ponte resistivo per la rilevazione ed indicazione delle onde stazionarie che deve essere escluso dopo l'accordo. Questo poiché il circuito introduce attenuazione a causa delle resistenze presenti. Le resistenze da 50Ω realizzano un ponte resistivo che, quando in equilibrio, fornisce una tensione

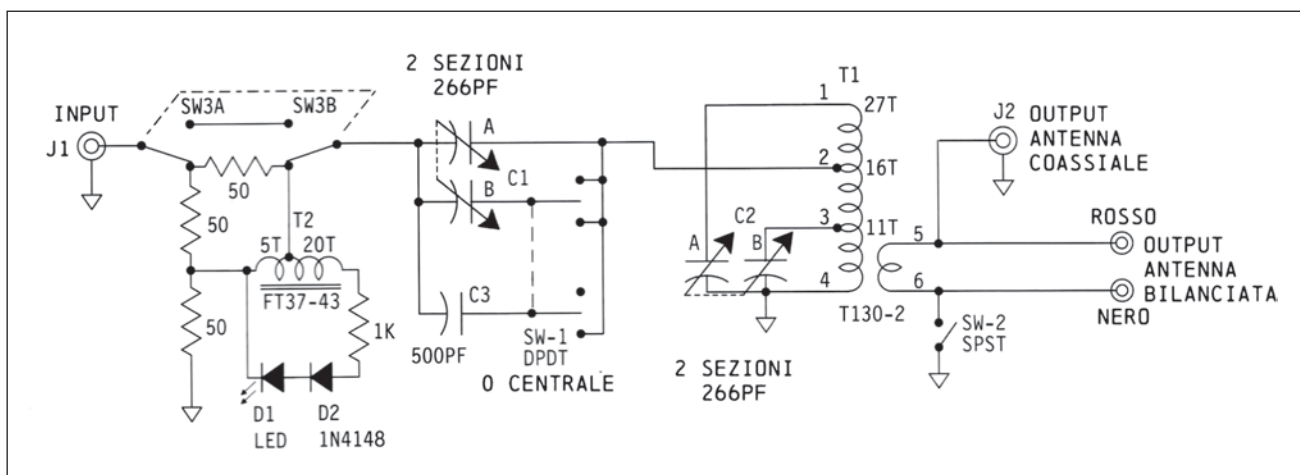


Fig. 1 - Schema elettrico

pari a zero ai capi del trasformatore T2, lasciando il LED D1 spento. Se il ponte non è in equilibrio si rivela una tensione ai capi di T2 che, rivelata da D2, permette al LED di D1 di illuminarsi. Quindi, se il LED D1 si accende ci sono onde stazionarie mentre, se è spento, le stazionarie sono molto basse o assenti.

T2 è un autotrasformatore a larga banda realizzato avvolgendo 25 spire di filo di rame smaltato da 0,32, con presa alla quinta spirale resistenze, su toroide Amidon FT37-43.

Per verificare se il circuito è inserito o meno basta ascoltare un segnale ed agire su SW3.

L'avvolgimento primario di T1 consiste in 27 spire con prese sull'undicesima e sulla ventisettesima spira. Il condensatore C2 è un variabile con le due sezioni uguali. C2A risuona in parallelo con le 27 spire sulle frequenze più basse, C2B risuona in parallelo con le prime 11 spire dell'avvolgimento sulle frequenze più alte. In questo modo il circuito permette di accordare, senza necessità di un accordo sulla bobina, qualunque tipo di antenna nello spettro da 3,5 a 30MHz. I due circuiti LC non si influenzano a vicenda. Il condensatore variabile C1 è isolato da massa e l'antenna è isolata galvanicamente dal ricetrasmittitore.

L'avvolgimento secondario di T1, realizzato con 7 spire, è ad alta impedenza. L'uscita dell'accordatore è bilanciata ma, mettendo

a massa un capo dell'avvolgimento tramite SW2, può essere collegata ad una antenna coassiale.

Una volta letto lo schema elettrico, che risulta decisamente semplice, possiamo passare all'assemblaggio dell'accordatore.

Realizzazione pratica

La prima cosa da fare è realizzare l'induttanza T1 avvolgendo le 27 + 7 spire sul toroide T-130. Un lavoro molto semplice per chi ha già avvolto induttanze su toroidi, meno semplice per chi è alle prime armi. Importante è sapere che una spira è considerata tale ogni volta che passa dal centro del toroide.

Ecco di seguito descritti i vari passi per la realizzazione di T1. Passo 1 - Si prendono i 38cm di filo verde e si toglie circa 2cm di isolante da ogni capo. Quindi si inizia ad avvolgere dal centro, non importa se in senso orario o antiorario, l'importante è usare sempre la stessa su tutto il toroide. Si avvolgono 5 spire e si termina come mostrato in figura 2. Passo 2 - Si tagliano 49,5cm di filo rigido rosso e si prepara un estremo per essere collegato al filo verde sul toroide e realizzare una presa. Quindi si avvolgono 11 prese, come se fosse la continuazione del filo verde. La fine, circa 7cm, deve essere lasciata libera per il momento.

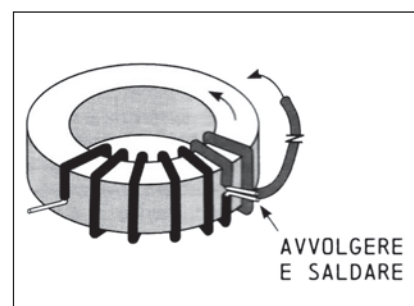
Passo 3 - Si ripete quando de-

Elenco componenti

6 resistenze 100Ω 2watt
1 resistenza 1kΩ
C1=C2= condensatore variabile in mica 266pF + 266pF, doppia sezione
C3= 500pF mica
D1=LED rosso
D2= 1N4148
T1= toroide Amidon T130-2
T2= toroide Amidon FT37-47
J1= J2= connettore SO239 da pannello
1 plug femmina nero
1 plug femmina rosso
SW1 doppio deviatore a levetta con zero centrale DPDT centre off
SW2 interruttore a levetta SPST
SW3 doppio deviatore a levetta DPDT 2 manopole
1 contenitore in plastica o metallo con pannello metallico 15 x 8,5 X 4,8cm
38cm filo di rame singolo conduttore di colore verde
115cm filo di rame singolo conduttore di colore rosso
140cm filo di rame singolo conduttore di colore nero
64cm filo di rame smaltato 0,32mm

scritto sul passo 2 con 49,5cm di filo rosso collegato all'altra estremità del filo verde. Adesso sono pronte le prese sul toroide. L'avvolgimento è simmetrico: 11

Fig. 2 - Come avvolgere T1.



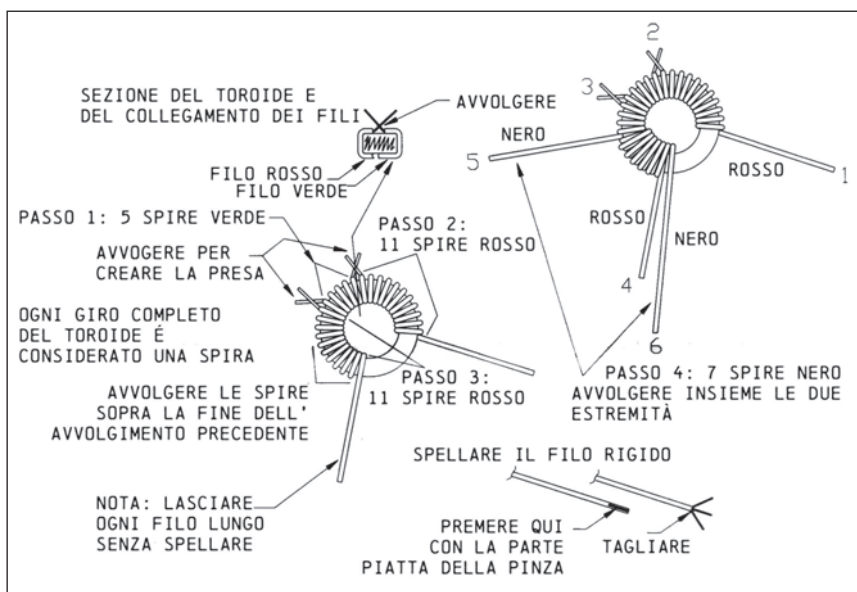


Fig. 3 - Realizzazione di T1.

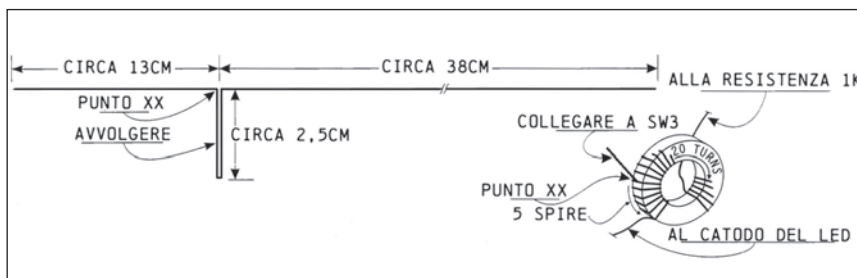


Fig. 4 - Realizzazione di T2.

spire, 5 spire, 11 spire con le estremità libere.

Passo 4 - Si tagliano 51cm di filo nero e si tiene accanto ad un filo libero rosso (non importa quale estremità) per circa 8cm. Quindi si avvolgono 7 spire di filo nero all'interno delle spire di filo rosso. Per tenere le spire di filo nero insieme si consiglia di avvolgere insieme le due estremità. I passi da 1 a 4 sono visibili in Figura 3.

Passo 5 - Iniziamo adesso ad avvolgere l'induttanza per il ROSmetro, preparando filo di rame smaltato di 0,32mm come mostrato in Figura 4. Tenere la presa sul punto XX e avvolgere 5 spire. Quindi avvolgere le rimanenti 20 spire dall'altra parte della presa. Le due estremità dell'avvolgimento vengono lasciate libere. Preparati i due torodi è necessario considerare il tipo di condensatori variabili in mica che si hanno a disposizione. La

capacità di ciascuna sezione deve essere 250pF o superiore, quindi non possono essere utilizzati i classici condensatori varia-

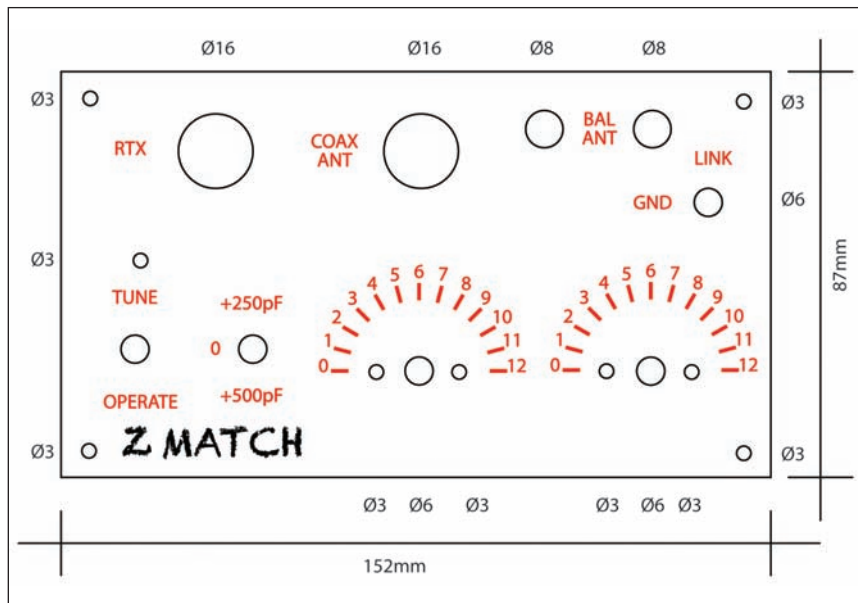
bili in mica recuperati dalle radioline AM/FM, che di solito hanno un valore di 120-150pF. Inoltre spesso si trovano dei condensatori variabili con alberino corto, che devono essere modificati per essere montati sul frontale di questo accordatore. È necessario prestare la massima attenzione in quanto questo tipo di condensatori variabili è molto fragile: evitare di forzare inizio e fine corsa. Ricordo inoltre che il contatto singolo su un lato è comune ad entrambe le sezioni.

Le due viti per il montaggio del variabile sul frontale sono isolate, non sono connesse elettricamente a nessuna parte del condensatore. Questo è un vantaggio dato che il condensatore variabile d'ingresso non è collegato a massa. È importante usare le rondelle fornite per il montaggio delle viti per evitare che queste possano danneggiare le lamelle del condensatore.

Il progetto principale prevedeva la serigrafia adesiva da applicare al pannello superiore. Volendo rendere quasi professionale il mio progetto, ho pensato di realizzare una serigrafia simile con Adobe Illustrator. In Figura 5 è mostrata la serigrafia. Questa potrà essere riprodotto su PVC adesivo con una stampante laser ed applicata sul pannello.

Forato quindi il pannello ed ap-

Fig. 5 - Pannello Z MATCH (misure in mm).



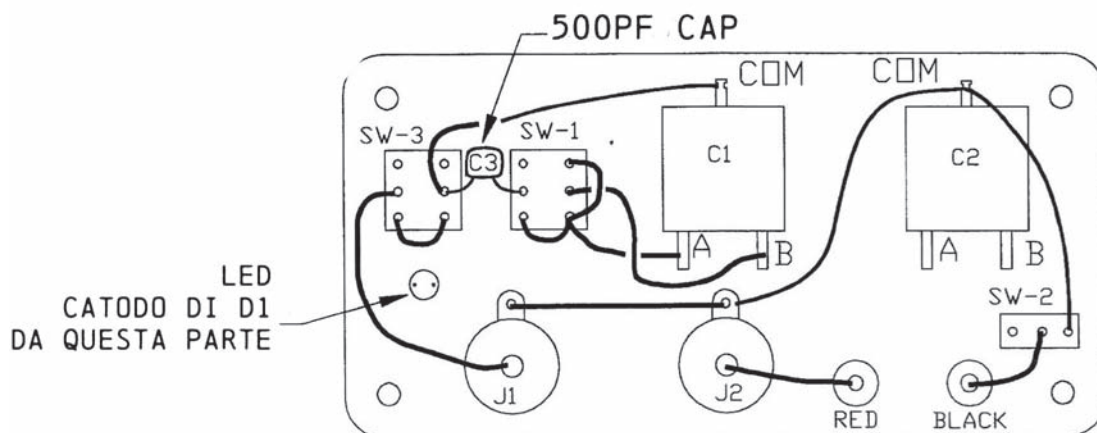


Fig. 6 - Schema di montaggio.

plicata la serigrafia si passa al montaggio dei componenti. Sul pannello devono essere montati SW1, SW2, SW3, C1, C2, i due connettori SO239 da pannello e i due plug femmina. Fatto questo si passa al montaggio dei componenti in aria, sul retro del pannello, iniziando con le resistenze da 100Ω in parallelo. Dopodiché si passa al montaggio degli altri componenti e ai vari collegamenti, effettuati con del filo rigido.

Da ultimo si montano T1 e T2. Gli schemi di montaggio visibili in Figura 6, 7 e 8 mostrano esattamente le varie disposizioni e i collegamenti. E bene precisare che in Figura 7 non sono ripetuti i collegamenti mostrati in Figura 6. Seguire la disposizione mostrata per il montaggio di T2 e dei componenti del rivelatore di SWR, vedi Figura 9. T2 deve essere montato su un ritaglio di polistirolo ed assicurato con una goccia di colla a caldo. Piegare i terminali delle resistenze in modo che gli altri componenti siano lontani e non provochino nessun cortocircuito.

Quindi si monta T1, tenendo i collegamenti più corti possibile, il filo marcato con X è lungo circa 2,5cm. I collegamenti in Figura 7 sono stati disegnati lunghi al fine di mostrare un montaggio più chiaro. L'avvolgimento realizzato con i fili neri deve essere vicino ai terminali ai quali questi

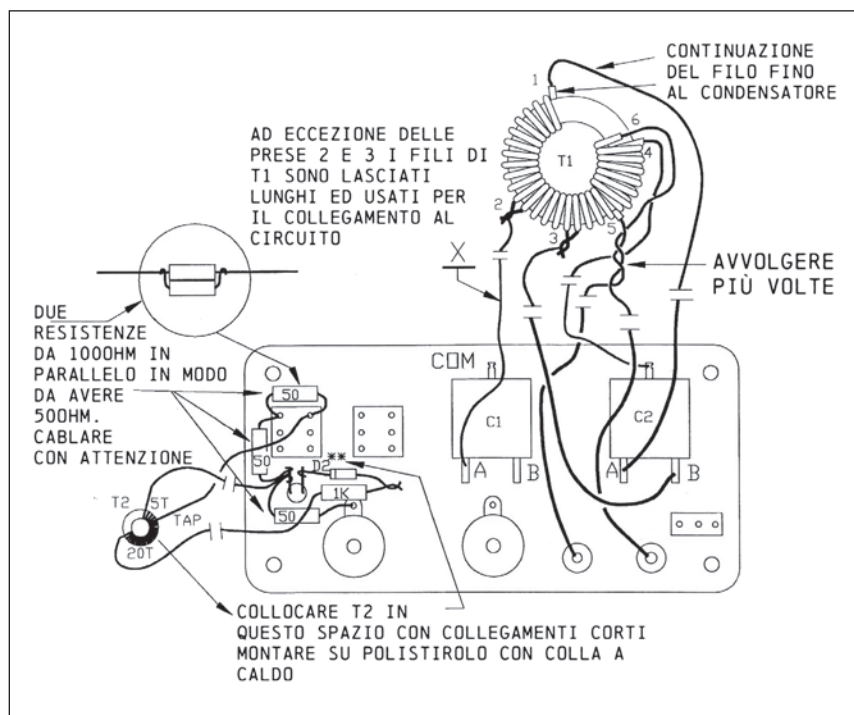
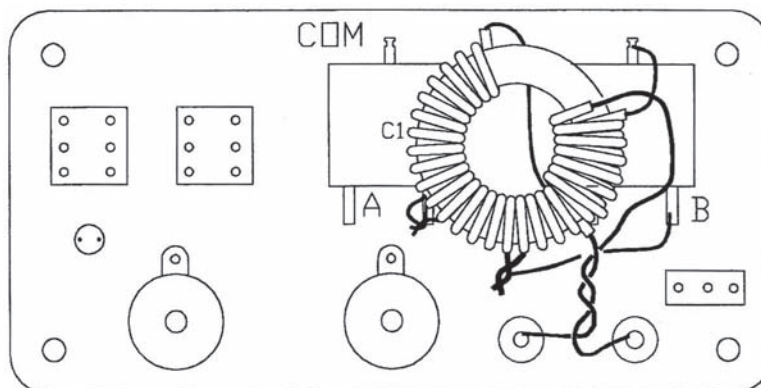


Fig. 7 - Schema di montaggio 2.

Fig. 8 - Schema di montaggio 3.



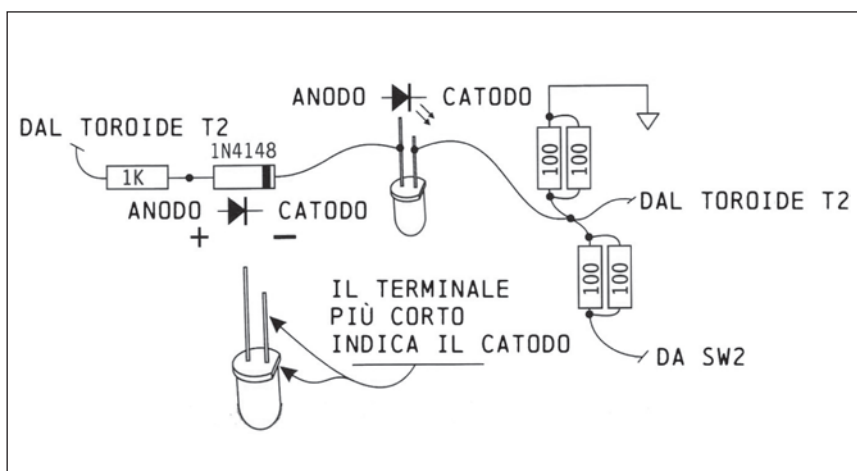


Fig. 9 - Montaggio rosmetro a LED.

saranno saldati. Il toroide non viene fissato, in quanto tenuto saldo dai fili rigidi, salvo che non si usi l'accordatore in portatile e si trasporti frequentemente. In questo caso si può tenere bloccato con del polistirolo.

L'accordatore può anche essere montato in un contenitore diverso, ma è importante sempre tenere i collegamenti il più corti possibile e, nel caso si utilizzi un contenitore più profondo, è bene estendere l'avvolgimento realizzato con i fili neri fino al pannello posteriore.

Come già accennato all'inizio di questo mio scritto è possibile acquistare il kit nei USA per circa 70-80€ ma è bene considerare che molto materiale è di facilissima reperibilità in rete, anche presso rivenditori italiani. In questo caso il costo del progetto è veramente irrisorio.

Suggerimenti per la costruzione

Di seguito riporto alcuni consigli per la realizzazione dell'accordatore di antenna in modo da aiutare i neofiti o meno esperti nel montaggio.

Consiglio di usare un filo rigido nudo, senza isolante, per la connessione della massa tra:

- connettore coassiale e il comune di C2 a SW2;
- presa nera per l'antenna bilanciata e SW2;
- presa rossa per l'antenna bi-

lanciata e il connettore coassiale di uscita;

- i vari contatti di SW1 e SW3.

Fare attenzione al fine di evitare cortocircuiti.

Per gli altri collegamenti usare filo isolato.

T1 è posizionato in orizzontale sopra i due condensatori variabili e tenuto fermo tramite i collegamenti in filo rigido.

In aria con lo Z Match

Date le caratteristiche del circuito questo tipo di accordatore si presta ottimamente ad esperimenti con le antenne. Dato che talvolta non è possibile usare antenne risonanti tagliate a misura, è interessante sapere che, con questo accordatore, si può usare come antenna un filo appeso ad

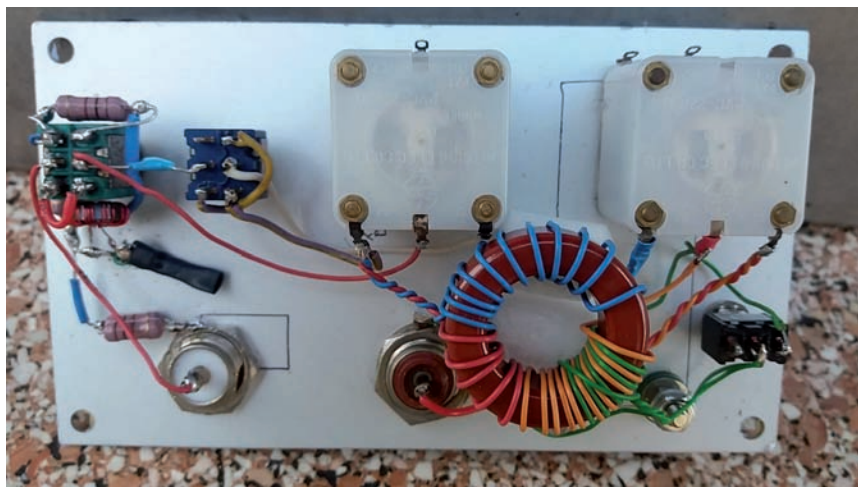
un albero, una long-wire di lunghezza ignota o un filo verticale. Inutile dire che l'uso di un piano di terra permette al sistema di funzionare meglio. Il piano di terra è una parte essenziale del sistema di antenna: le due cose lavorano insieme.

Il modo più veloce per accordare un'antenna è ruotare i condensatori variabili per il massimo rumore ascoltato in ricezione. Con SW3 in posizione TUNE si agisce sui due condensatori variabili per ottenere il minimo valore di onde stazionarie SWR, indicato dallo spegnimento del LED. Agire su entrambi i variabili più volte, in quanto la variazione di uno interagisce sul circuito dell'altro. È importante non rimanere in trasmissione troppo a lungo durante la fase di accordo pena l'eccessivo riscaldamento delle resistenze da 100Ω sul circuito del rivelatore di SWR. Quindi si passa in trasmissione e si agisce su C2 fino alla diminuzione della luce del LED. Si usano due mani ma l'accordo è veloce.

Talvolta può capitare che il LED si accenda durante la trasmissione anche se il circuito di rivelazione del ROS è spento. Nulla di anomalo in quanto si tratta di un rientro di RF. Basta uno sguardo allo schema elettrico per vedere che il circuito di rivelazione del ROS non è collegato in posizione OPERATE.

È importante sapere che si può collegare all'accordatore una sola antenna, non una tramite cavo

Z Match interno.





Z Match montato e pronto all'uso.

coassiale ed una bilanciata contemporaneamente.

Usando questo tipo di accordatore è necessario rimuovere i balun presenti sulla linea di antenna, in quanto possono produrre perdite e problemi di accordo.

Se si vuole usare un'antenna long-wire, usare il plug rosso per l'antenna bilanciata e collegare un filo per la massa o un piano di terra al plug nero.

Usando un'antenna collegata all'uscita coassiale, rimuovere ogni altro collegamento dall'uscita BAL ANT e posizionare SW2 su GND (terra).

Chi ha già usato un accordatore di antenna noterà che lo Z Match è diverso in quanto non è necessario commutare la bobina di accordo. Inoltre l'accordo tramite i due condensatori variabili è più veloce, e ci sono solo due possibilità di accordo in più collegando un parallelo a C1 una ulteriore capacità da 250pF o 500pF. Questo può essere necessario per operare in 80m con antenne corte, difficilmente su altre bande.

L'accordo può essere critico e per questo è molto facile perdere il punto di risonanza. Ma non dobbiamo mai dimenticare di agire sui condensatori variabili al fine di ottenere il massimo rumore in ricezione.

L'accordatore adatta l'antenna e il piano di terra come un'unica cosa. Cambiando quindi la lunghezza del filo del piano di terra

è come cambiare la lunghezza dell'antenna. Inoltre, è importante considerare che, anche se le onde stazionarie non sono presenti sul sistema di antenna (LED spento), non è detto che l'antenna sia efficiente.

Dopo aver usato questo accordatore per un po' si noterà che, anche cambiando antenna, la posizione dei condensatori variabili per il perfetto accordo sarà più o meno la stessa per ogni banda di frequenza.

Usando lo Z Match è possibile accordare antenne che precedentemente erano impossibili da accordare con accordatori diversi. Basta fare una prova con un filo di lunghezza casuale fuori dal balcone o su un albero.

Inutile dire che, come scrive l'autore del progetto, meno tempo si spende nell'accordare un'antenna, più tempo si può dedicare ai QSO!

Note

L'accordatore montato e pronto all'uso o in kit è disponibile presso EMTECH HAM Radio Products di Tracyton, Washington, USA <https://steadynet.com/emtech/>

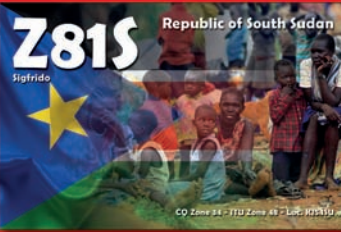
Bibliografia

- EMTECH ZM-2 Z Match ATU (Antenna Tuner Unit) dal sito <http://ve5kc.amateur-radio.ca/4Sale/zm-2/zm-2.html>

ANTENNA AND RELATED TOPICS, di PAOCMU <http://members.ziggo.nl/cmulder/antenna.htm>

- Z-Match, un circuito da riscoprire, di Claudio Pozzi IK2PII











QSL

STICKERS

LOGBOOK

TIMBRI

TARGHE DI STAZIONE

RACCOGLITORI PER QSL

BUSTE INTESTATE (SASE)



www.ecomponent.eu

E. COMPONENT
Arteletronica
Via G. Rossini, 69 - 59100 Prato - PO
Tel: 0574 36733 - info@arteletronica.it

• Componenti elettronici • Impedenze RF a nido d'ape
• Schede Relé • Induttanze e trasformatori avvolti su specifiche





73 RADIOCOMUNICAZIONI
di Giuseppe Rossetto
Via G. Zanella N°1
Casoni di Mussolente (VI)

RICETRASMETTENTI E ACCESSORI USO CIVILE E AMATORIALE

Tel. 0424 858467 - info@73com.it

www.73com.it

WWW.ES-RADIOTEL.IT

www.shop.es-radiotel.it



Electronic Service

Radiotelecomunicazioni

Ricetrasmittenti CB e OM

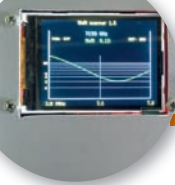
Antenne da base mobile e fissa

Sconto per tecnici e rivenditori

Distributore RM ITALY Amplificatori lineari

CENTRO ASSISTENZA TECNICA

Via Benevento 16 - BATTIPAGLIA (SA) - Tel. 0828/300378
Fax 0828/616789 Cell. 335.6017623 E-mail: esertel@virgilio.it



SWR scanner con display TFT da 2.4"

Frequenze HF + 6m full coverage

Seconda parte

di Fabio Sbrizzai PA3SRZ

Pulsanti e display

Il lato posteriore del display TFT è mostrato in Figura 9. Come nel caso del modulo DDS, anche in questo caso la funzione di ciascun pin è stampigliata sul PCB, pertanto il collegamento con il circuito principale è banale.

Vengono qui utilizzati solo i pin che vanno da V_{CC} a LED (corrispondenti a quelli presenti sul circuito principale). Il pin SDO(MISO) si usa infatti nel caso in cui occorra leggere un dato proveniente dal display (non è questo il caso) mentre i pin che iniziano per T_ sono per le funzioni touch screen (non presenti in questo display). Sulla destra sono inoltre presenti quattro pin identificati dall'iniziale S; questi servono per la lettura/scrittura della SD card che si può inserire nell'alloggiamento visibile sul retro del display.

Il pannello frontale che ho realizzato per questo strumento è mostrato in Figura 10. Ho utilizzato quei brutti pulsanti blu da pannello in quanto mi sembrano più robusti dei normali switch da PCB, il che aiuta a stare tranquilli nel caso di misurazioni in posti difficili o con guanti (se avete mai provato a tarare antenne d'inverno), non dovrebbero rompersi troppo facilmente. E nel caso, si sostituiscono facilmente.

L'utilizzo è abbastanza intuitivo: una volta acceso l'apparato si presenta un grafico vuoto, pronto a scansionare l'intervallo di frequenze tra 3.5 e 14.4 MHz (scelta personale, si può modificare

sullo sketch Arduino, che fornisco). Se le frequenze di inizio e fine scansione vanno bene, è sufficiente premere SCAN e l'apparecchio esegue una scansione determinando automaticamente lo step di frequenza (i punti di misura sono 280, perché, tolti i numeri, di più non ce ne stavano nel display).

Se le frequenze di inizio e fine non sono quelle desiderate, basta premere SET. Il numero indicante la frequenza di inizio scansione muta dal giallo al rosso, e premendo F+ o F- si avanza o si arretra di 1 MHz. Premendo nuovamente SET la cifra diventa arancione e gli step sono di ± 100 kHz. Premendo nuovamente SET, la procedura si ripete per la frequenza di fine scansione. Chiaramente, occorre fare attenzione che questa sia sempre maggiore di quella di inizio scansione. Quando tutte le cifre ritornano gialle (nel caso, premere

ripetutamente SET finché lo fanno), si può effettuare la scansione premendo SCAN.

Al termine della scansione, il grafico permane sul display indefinitamente. Per effettuare una nuova misurazione, occorre premere nuovamente SCAN.

Nel piccolo ma versatile display da 2.4" ho cercato di raggruppare il maggior numero possibile di informazioni mantenendo nel contempo un layout ordinato. Si veda, come riferimento, la Figura 11.

La quasi totalità dello schermo (280 punti su 320 in orizzontale, 200 su 240 in verticale) è occupata dagli assi e dalla griglia sui quali viene tracciato il grafico SWR-frequenza. Le frequenze di inizio e fine scansione, ed il valore a metà tra le due, sono visualizzate al di sotto dell'asse orizzontale, in MHz.

L'asse verticale riporta lo SWR in scala logaritmica, da 1 a 200. È

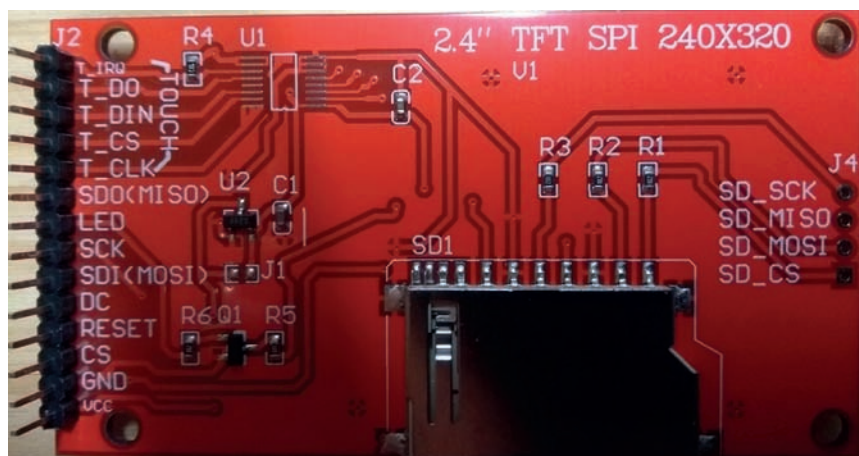


Fig. 9 - Vista posteriore del display TFT 320x240 da 2.4".

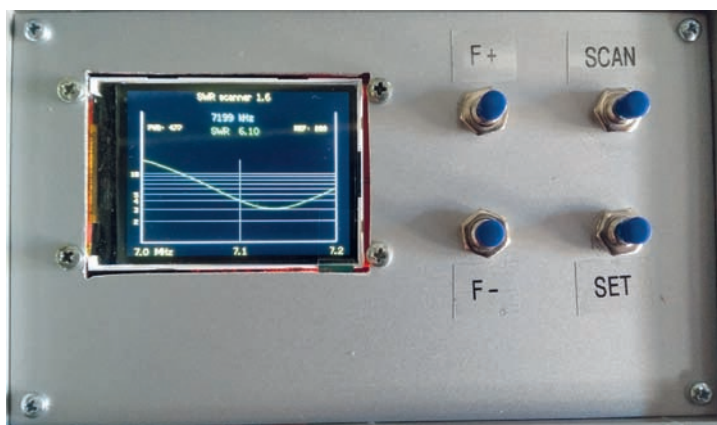


Fig. 10 - Pannello frontale.

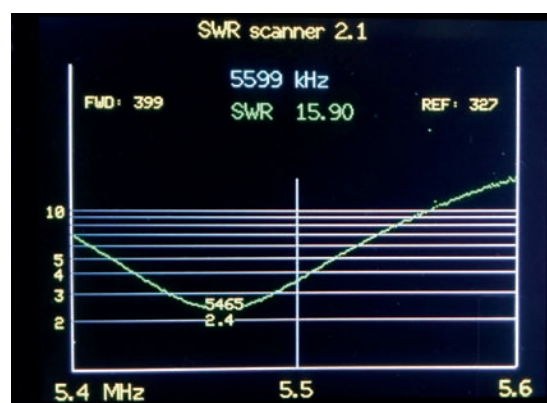


Fig. 11 - Esempio di misurazione su loop magnetica a telaio - si noti la banda di sintonia molto stretta. Lo SWR non è ottimale, ma è l'antenna che uso per il radioascolto, riceve tra 2 e 8MHz.

presente una griglia orizzontale corrispondente ai valori da 1 a 10 (per SWR maggiori di 10 l'ho ritenuta superflua). A sinistra dell'asse verticale, in corrispondenza ad alcune delle linee orizzontali, sono riportati i valori SWR da 2 a 5 ed in corrispondenza al valore 10. Il valore SWR = 1 coincide invece con l'asse delle frequenze.

Nella parte superiore del display, oltre all'intestazione "SWR scanner x.x" sono indicate la frequenza attuale in kHz (in azzurro o, più precisamente, ciano) ed il corrispondente valore dello SWR (in verde). Questi due valori si aggiornano durante la scansio-

ne, che dura alcuni secondi (ed è volutamente lenta affinché l'utente umano possa apprezzarne la progressione). A destra e a sinistra dei valori di cui sopra sono riportati i valori di tensione forward (FWD) e reflected (REF) così come vengono letti dall'Arduino. Lo scopo è quello di verificare che lo SWR bridge non stia facendo le bizze, ed i valori letti devono essere generalmente inferiori a 700-800.

Al termine della scansione il programma scrive, in corrispondenza al punto di SWR minimo, il valore di quest'ultimo e la frequenza alla quale questo è stato misurato. Ciò allo scopo di rendere

più facile possibile il lavoro dello OM nel determinare l'accordo perfetto.

Programma/sketch e taratura

Il programma o, più propriamente, lo *sketch* da caricare nella memoria flash dell'Arduino si chiama *SWR_scanner 21.ino* e viene reso disponibile sul sito web della rivista. Al di là delle varie operazioni che svolge, ve ne è una che potrebbe risultare utile nel caso i valori di SWR rilevati risultassero un po' troppo alti. Ciò si potrebbe verificare a causa delle tolleranze dei resistori da 39k presenti nello SWR bridge. Ecco come procedere:

- eseguire una scansione senza collegare alcun carico e verificare che i valori riportati in corrispondenza di FWD e REF in alto, sul display, siano il più possibile uguali tra loro. Se non lo sono, annotarli.
- editare lo sketch usando Arduino IDE (lo stesso programma usato per fare l'upload).
- verso la fine del tabulato, individuare la funzione: `DO_SCAN()`
- in questa funzione, localizzare la riga che riporta un'operazione del tipo:
 $VREV = 697 * VREV / 666$
- sostituire 697 con il valore FWD annotato e 666 con il valore REF annotato in precedenza.
- compilare e trasferire lo sketch sulla flash dell'Arduino.

Note tecniche

Connettori

Nei circuiti descritti, si fa largo uso di connettori a pettine con passo da 2.54mm. Il motivo è che rendono molto agevole il montaggio dei PCB all'interno degli alloggiamenti cui sono destinati e l'accesso in caso di riparazione, non essendoci fili volanti. Il collegamento di questi connettori a pettine viene eseguito mediante cavetti che possono essere realizzati della lunghezza desiderata, utilizzando i connettori e la pinza mostrati in Figura 12. Oltretutto, questi connettori sono i medesimi utilizzati nella quasi totalità dei moduli Arduino.



Fig. 12 - Connettori a crimpare e alloggiamento (vuoto) da 8 contatti. Sullo sfondo, la pinza per crimpare.



Fig. 13

Infine, per dare a Cesare quel che è di Cesare (e non incorrere in accuse di plagio) il software (sketch) che fornisco assieme al presente articolo è tutta farina del mio sacco, fatta eccezione per la funzione *dds.ino* (che va inclusa nello sketch), gentilmente messa a disposizione dall'utente *umar-*

sear alla pagina GitHub: <https://github.com/umarsear/Arduino-AD9851-DDS-Direct-Digital-synthesizer-Signal-Generator> il quale la utilizza per la realizzazione di un interessantissimo generatore di segnale.

Aspetto esteriore

In Figura 13 è mostrato l'aspetto esteriore dello strumento da me realizzato. La portabilità è garantita da una pila da 9V entrocontenuta, che va collegata all'ingresso V_{in} dello stampato principale (con interposto un interruttore per l'accensione e lo spegnimento).

Buone antenne a tutti!
Per ulteriori info, contattatemi a f.sbrizzai@virgilio.it.



Ultra Beam

Dynamic Antenna Systems

Nuova Yagi 2 Elementi 6 - 40

Antenna con controller digitale touch

Prezzo **2.296 €**

Cablaggio 30 m: 154 €

2 elementi Yagi: 6-10-12-15-17-20 m; 1 elemento Yagi piegato: 30-40 m;
Intervallo di frequenze: 7 - 50 MHz;
Guadagno 6-10-12-15-17-20 m (dBd / dBi): 4,2 / 6,35;
Guadagno 30-40 m (dBd / dBi): - / -;
Potenza (PeP): 3500 watt;
Elementi più lunghi: 11 m;
Lunghezza del braccio: 1,62 m; Diametro del braccio: 60x60 mm;
Max wind-area: 0,44; Raggio di rotazione: 5,55 m; Peso: 16,5 Kg;
Controller: Digitale RCU06; Diametro dell'albero: 50 mm

ANTENNAHUB

Per ogni richiesta, preventivo e assistenza potete contattarci al numero + 39 349 7808094, inviarci una mail a info@antennahub.it o visitare il sito www.antennahub.it



Codice prodotto: 2EL640

Qualità senza compromessi, semplicemente...

DIAMOND
ANTENNA

Antenne direttive 50, 144, 430MHz

A-1430S7 (144/430MHz)
3 elementi 144 MHz (g=7.5dBi)
5 elementi 144 MHz (g=9.3dBi)

Inoltre

A-502HBR* - 50 MHz
2 elementi (6.3dBi)

A-144S5R2* - 144 MHz
5 elementi (9.1 dBi)

A-144S10R2* - 144 MHz
10 elementi (11.6dBi)

A-430S10R2* - 430 MHz
10 elementi (13.1dBi)

A-430S15R2* - 430 MHz
15 elementi (14.8dBi)

* Nuove versioni più performanti



Rosmetri/wattmetri serie SX

SX-1100 Nuovo strumento della DIAMOND che sostituisce il famoso SX-1000, per le bande 1,8-160MHz, 430-450MHz, 800-930MHz e 1240-1300MHz, con 3 livelli di potenza f.s. 5/20/200 W. Misura la potenza diretta, riflessa, SWR e PEP.



Completano la collezione:

SX-100 1.6-60MHz 30/300/3000watt

SX-200 1.8-200MHz 5/20/200watt

SX-400N 140-525MHz 5/20/200watt conn. N

SX-600N 1.8-160/140-525 MHz 5/20/200W conn. N

SX-240C 1.8-54 MHz e 144-470MHz 30/300/3000W ad aghi incrociati

Per il catalogo completo visitate
il sito www.radio-line.it

DISTRIBUTORE UFFICIALE PER L'ITALIA:

RADIO-Line s.r.l.
radio telecommunication

di Davide e Fabrizio Avancini

Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)

Tel. 335.62.00.693 - e-mail: vendite@radio-line.it



D.A.E.

TELECOMUNICAZIONI

Via Monte Rainero 13 - ASTI

www.dae.it - info@dae.it

Tel. 0141/590484 - Fax 0141/232436



IC-705

5 ANNI DI GARANZIA

FT-818



PRONTA CONSEGNA

IC-7610



IC-7300

IC-9700



Noi ascoltiamo



In onda la Domenica ore 11.00 - 9610 kHz



ICOM



BAOFENG

YAESU

Wouxun





Antenna 5/8 per 145 MHz

Una realizzazione autarchico-ecologica

di Fabio Courmoz

In questi tempi di confinamento domiciliare possiamo dedicarci al nostro hobby preferito e alla realizzazione di piccoli progetti, ma spesso diventa difficoltoso approvvigionarci dei materiali necessari. Ecco allora diventare utile lo scatolone delle raccolte meccanico-elettriche e il cassetto da hobbysta elettronico, due spazi magici in cui si possono rinvenire preziosi oggetti.

Non dimentichiamoci anche della fonte inesauribile delle congerie informatiche che spesso possiamo trovare nelle vicinanze delle nostre abitazioni o sul posto di lavoro.

Combinando l'idea del recupero ecologico e del riutilizzo dei materiali, vi propongo questa semplice e funzionale realizzazione.

L'antenna

E' appunto in una di queste giornate di confinamento che mi si è ripresentata l'idea di riciclare un'antenna dismessa per adattarla alla banda radioamatoriale dei 2 metri.

Questa era un'antenna per mezzo mobile utilizzata dai servizi privati operanti sulla banda 160-170 MHz.

Un mio conoscente l'aveva trovata e salvata da un mucchio di rottami e me l'aveva regalata tanti anni fa. Giaceva sconsolata in un angolo del mio laboratorio in attesa di un suo riutilizzo che tardava ad arrivare. Ho dunque col-

to l'occasione per "riportarla in vita" combinandola -un po' in stile Frankenstein- con altre parti di recupero in una sorta di assemblaggio eco-risparmioso.

Dal punto di vista elettrico non c'è nulla di nuovo. Si tratta di un'antenna a frusta da 5/8 d'onda da montare su un piano di massa (fig. 1). Ovviamente per i 145 MHz risulterà corta e dovrà essere allungata in qualche modo. Il progetto segue l'idea di avere un sistema antenna-massa compatto o "portatile" da usarsi prevalentemente in ambienti chiusi o in qualche scampagnata (non SOTA).

Montaggio

Per simulare la massa offerta dalla carrozzeria dell'auto, l'antenna è stata collocata su un pannello recuperato da un PC in disuso (foto 1).

Materiali usati

Antenna= frusta per banda civile o servizi privati

Base di sostegno= profilato in alluminio (avanzo di lavorazione)

Isolante= ritaglio in legno

Collegamenti= spezzoni di cavo elettrico (ritagli o avanzi)

Prolunga= parte di gruccia (quella da lavanderia)

Protezione giunto= contenitore plastico per sorprese Kinder

Piano di massa= parte di chassis di computer

Presa da pannello= oggetto nuovo!

Minuteria= recuperabile dall'hardware informatico o dalla nostra dotazione Mammut e capicorda = dotazione da hobbysta

Come si può vedere dalla foto 2, su questo pannello è stata montata una base di sostegno (profilato di alluminio) per la frusta a sua volta montata su un'assicella con funzione di isolante. La base è stata unita tramite uno spez-

Fig. 1 - Schema elettrico

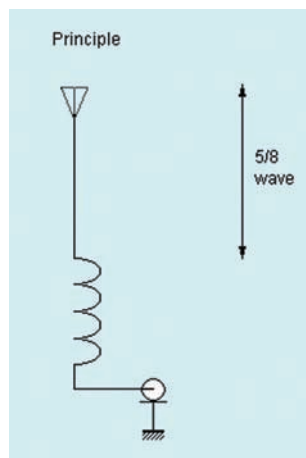
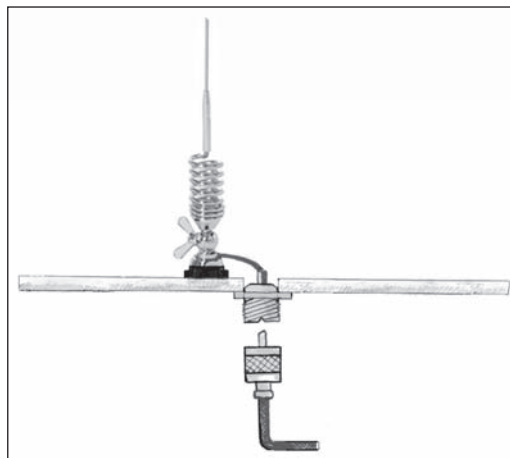


Fig. 2 - Schema di montaggio



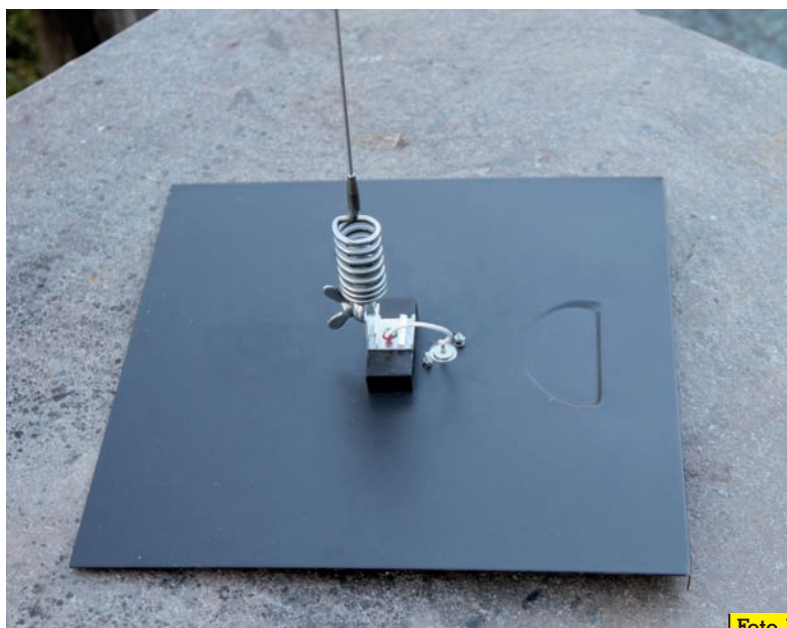


Foto 1



Foto 2

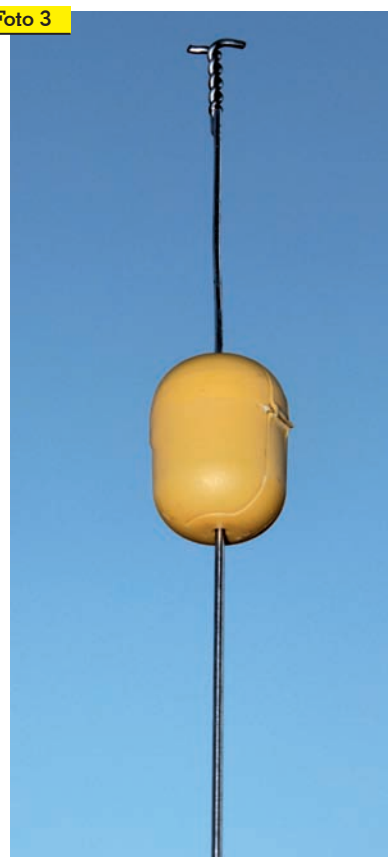


Foto 3

ne di filo elettrico al centrale di una presa da pannello fissata al piano di massa. Lo schema di costruzione è rappresentato nella fig.2.

Lo spezzone di filo costituisce già un allungamento dell'antenna. Volendo la si potrebbe adattare in questo punto ma credo si rischierebbe di trasformarne la tipologia. Pertanto la stessa verrà portata in banda allungandone l'estremità. Qui un comune mammut unirà lo stilo a uno spezzone ricavato da una grucciona e sarà protetto e celato da un contenitore plastico trovato negli ovetti Kinder (magari dopo averne assaggiato un pezzo... o due) (foto 3).

Il piano di massa così realizzato ha dimensioni limitate ma data la configurazione dell'antenna, qualche licenza ce la possiamo prendere.

Le prove

Le prime prove sono state incoraggianti. Dopo aver aggiustato la lunghezza dello spezzone, l'antenna è andata subito in risonanza. La massa limitata non pare influire sull'adattamento che si mantiene ottimale su una banda piuttosto ampia (fig. 3 e 4).

Possiamo dunque concludere che l'idea si è dimostrata valida e che si sono raggiunti gli scopi prefissi. Ricorderò solo che questa realizzazione, con i materiali usati e l'assenza di protezioni adeguate, non è adatta a un uso esterno definitivo. Infatti, è stata pensata più come antenna interna di guadagno "elevato".

Non resta ora che provarla in aria ma non prima di estendere al lettore un invito a questo esercizio di recupero.

Fig. 3 - ROS antenna

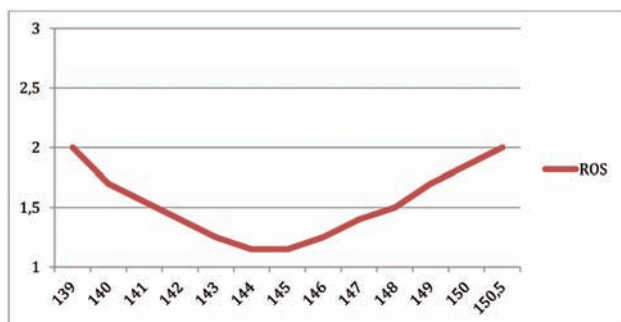
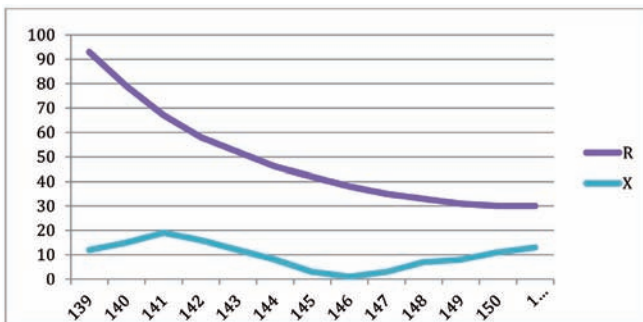


Fig. 4 - Andamento R e X





Protezione per ATU

Come tenere lontane le scariche statiche

di Luigi Premus I1LEP

Una delle mie antenne, il filo lungo, parte dalla sommità del mio traliccio sopra la casa e dopo circa 75 metri si aggancia ad un camino di un vicino. L'antenna non è molto alta, una decina di metri circa, anche se non pretendo di fare lontani DX mi permette di fare dei discreti QSO nelle bande più basse delle HF. Per adattare il filo all'uscita del mio RTX uso un accordatore automatico, un ATU SGC230, che copre tutte le HF fino ai 30 MHz e mi permette di trasmettere con tutti i 200 W del mio FT1000 MK5. Un recente inconveniente che purtroppo mi è capitato in montagna con un altro accordatore un ATU SGC237, il piccolino che uso per le mie scorribande in montagna mi ha fatto pensare ad una protezione per tutti e due gli accordatori. Durante un temporale in montagna le cariche statiche mi hanno guastato 'il piccolino'. In attesa della riparazione ho pensato di proteggere l'accordatore che ho sul tetto di casa, quello che mi accorda il filo lungo. Poi farò qualcosa anche per il piccolino. Per scaricare le eventuali cariche statiche che si formano sul filo dell'antenna durante i temporali, quando il tempo è secco o per causa del vento, che possono andare verso l'accordatore si possono usare due sistemi: A – si mette in parallelo all'uscita dell'accordatore una resistenza di valore elevato che non possa disturbare l'impedenza dell'accordo. Questa resistenza va col-

legata tra l'accordatore e la massa o la terra. Può essere costruita mettendo in serie quattro o cinque resistenze di valore elevato che poi vanno inserite dentro un tubetto di plastica. Le correnti statiche che sono di bassa intensità di corrente sono scaricate verso terra e non entrano nell'ATU. Ma se arriva una scarica dovuta ad un forte temporale la

resistenza purtroppo non serve, è anche chiaro che se arriva un fulmine... Beh ci siamo capiti. B – la soluzione può essere un'impedenza di valore elevato che non disturbi l'accordo del filo. La solita impedenza tipo uno o più rocchetti avvolti a nido d'ape potrebbe andare bene elettricamente ma un filino sottile non reggerebbe a qualche scarica un poco più robusta. Per avere un collegamento più robusto verso la massa o la terra ho pensato di costruire un'impedenza con filo da 1 mm, filo abbastanza robusto per sopportare scariche robuste. Naturalmente se arrivano i fulmini non c'è nulla da fare. L'impedenza che ho costruito la ho sistemata a fianco dell'accordatore sul tetto (Foto 1). Su un tubo di plastica, quelli da idraulica per esterno da 30 mm di diametro lungo 50 cm, circa ho avvolto un migliaio di spire di filo smaltato da 1 mm di diametro. L'impedenza che ho costruito e che ho misurato ha poco meno



Foto 1



Foto 2



Foto 3

di 2 mH, 1930 μ H precisi. Impedenza che alla frequenza più bassa delle HF 1,8 MHz presenta una XL di 21.816 ohm, mentre alla frequenza più alta presenta una XL di 363.600 Ω .

Con un valore così alto in parallelo non disturba il funzionamento dell'accordatore in tutto il campo delle HF. L'impedenza è posta a fianco dell'accordatore, Foto 1, fissata con del silicone per ester-

ni. Un'estremità è collegata con un filo di rame da 2 mm sull'uscita dell'ATU (Foto 2), l'altra estremità è collegata alla terra del traliccio alla cui base è fissato anche l'ATU (Foto 3). Per proteggerla dagli eventi atmosferici la bobina è stata ricoperta con una vernice spray per esterni resistente ai raggi UV del sole. La piccola bobina che si vede in serie al filo lungo dell'antenna serve per adattare l'impedenza in modo che l'ATU possa accordare bene. Mi rendo conto che questa soluzione non è proprio il massimo, se però avessi collegato il filo lungo per es. con un relè verso terra avrei costruito un parafulmine e non era proprio il caso. Per ora ho visto che funziona, dopo diversi temporali con tante scariche e fulmini (per fortuna lontani) la protezione funziona e anche l'accordatore funziona bene. E spero che funzioni ancora per molto tempo!

73 cordiali de illep/ki4vww



RADIO-ELETTRONICA ALLA MANIERA FACILE



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

di Nerio Neri

288 pagine.
cod. 406.
17,50 euro

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

Edizioni C&C Per ordini Tel. 0546/22112 oppure sul sito **www.radiokitelettronica.it**

Oltre 25 anni di esperienza !!!

Label Italy

- Filtri in cavità e notch V-UHF
- Duplexer V-UHF
- Antenne dipolo e yagi VHF
- Accoppiatori 2-3-4-6 vie
- Cavi, Connettori e Adattatori

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

www.labelitaly.biz

Via S. Allende, 59 - 41122 Modena Tel. 059-362993
E-mail: info@labelitaly.biz

Extraflex BURY 10 di Messi e Paoloni

Un cavo che soddisfa molte esigenze



di Arnaldo Bollani IK2NBU

Inizia con questo primo articolo, una serie di test nel mondo articolato dei cavi coassiali per radiocomunicazioni, una mia idea che è stata raccolta con favore dalla nostra redazione che ringrazio.

Ho lavorato professionalmente come tecnico commerciale in due diverse aziende di impianti radio civili e militari VHF e superiori, dove ho avuto modo di installare diverse tipologie di impianti radio nelle fabbriche e persino nelle gallerie sotto le montagne. Erano sistemi radio sincroni e asincroni disciplinati da GPS ed ho vissuto l'arrivo in Italia dei primi sistemi Tetra negli impianti radio per le forze dell'ordine inizio anni 2000. In tempi recenti occupandomi ormai da 17 anni di sistemi di controllo produzione industriale, mi è capitato ancora di visitare alcune fabbriche di cavi in Italia, è un mondo molto articolato e specializzato.

Il "dietro le quinte del cavo" dal Produttore al Consumatore

Conoscere cosa sta dietro il cavo che andiamo a comprare in negozio o su internet è sempre buona cosa. In Italia non mancano eccellenti aziende di produzione che potremmo suddividere in tre categorie principali: grandi fabbriche di cavi elettrici con

una limitata produzione di cavi coassiali per il settore civile a 75 ohm, medie fabbriche che hanno a catalogo una vasta scelta di cavi coassiali sia a 75 che 50 ohm e producono per vari marchi su richiesta, ed aziende invece specializzate nei cavi di radiocomunicazione. A queste si aggiungono tre multinazionali famose nel settore radio professionale broadcasting, che distribuiscono e commercializzano attraverso distributori, ma una di loro ha pure acquisito un'azienda produttiva italiana. Insomma pare proprio che noi italiani i cavi li sappiamo fare bene, e spesso infatti li esportiamo in tutto il mondo. Ma a noi Radioamatori cosa importa di tutto ciò?

I lotti di produzione, il decadimento delle prestazioni di un cavo, il packaging

Il rame non è eterno si ossida, e le varie tipologie di guaine cedono negli anni sino a compromettere le prestazioni dichiarate in tempi anche molto brevi, soprattutto quando usate un cavo senza seguire le specifiche tecniche indicate del costruttore. Allo stesso tempo l'acquisto delle materie prime in fabbrica avviene per lotti che seguono non solo gli ordinativi da evadere, ma anche le oscillazioni di mercato che hanno visto il rame salire alle stelle

in questi anni. Diventa così fondamentale la tracciabilità del lotto di produzione ed è una informazione che al momento dell'acquisto di un cavo suggerisco di controllare sempre, nei cavi di maggior pregio è sempre indicata con il numero di settimana ed anno di fabbricazione, stampigliati sul cavo o nella scheda tecnica di collaudo, che dovrebbe sempre accompagnare un prodotto di qualità.

Va da sé che: più i tempi di consegna e giacenza si allungano, più si corre il rischio di acquistare per nuovo un cavo che ha già fatto un anno di magazzino, magari in condizioni di stoccaggio non ideali. Diffidate quindi delle bancarelle che offrono cavi a prezzo super scontato, potrebbe essere cavo sbobinato da rimanenze di coil vecchi di magazzino. Anche come viene conservato ed impacchettato il cavo, contribuisce a mantenerlo "fresco" ed inalterato nelle sue prestazioni radioelettriche, sono dettagli qualitativi che fanno differenza.

Unboxing Messi e Paoloni

Per le prove mi è stata recapitata una bobina di 30 metri, lunghezza ideale sia per le misure di attenuazione, sia tipica di molte nostre installazioni casalinghe, e già connettorizzata N dalla fabbrica.



Foto 1

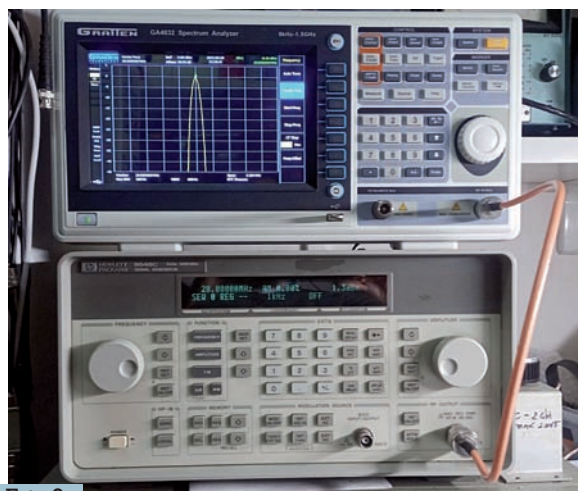


Foto 2

Cosa ho trovato nella scatola?

a) Stampato A4 contenente il certificato di collaudo del cavo e la data del test eseguito giusto 10 giorni prima, il report test grafico delle misure, con indicata la strumentazione usata ed il certificato di calibrazione, la firma finale del tecnico Messi e Paoloni. Il tutto a norma ISO-9001/2015 (sono le certificazioni qualità internazionali). b) il cavo a sua volta era sigillato quasi sotto vuoto, e fascettato con morbido velcro anti-impronta vedi foto 1.

Per le problematiche che vi ho citato nel paragrafo precedente.... qui siamo sul pianeta Messi e Paoloni!

Caratteristiche meccaniche del cavo Extraflex BURY 10

Questo prodotto ha un mix di caratteristiche molto interessanti che lo rendono molto versatile nel suo utilizzo in svariate situazioni di installazione. Il centrale è composto da diciannove fili di rame che lo rendono flessibile e consentono sino a quindici piegature raggio 80 mm, con un minimo di 40 mm per una singola piegatura. Il dielettrico bianco in espanso ha tre strati ad alta pressione, ed è avvolto con un primo nastro in rame 100% protetto da PE. La calza del cavo è a densità 85% con 192 fili di rame intrecciati molto finemente, che consentono non solo una schermatura ideale ai disturbi, ma allo

stesso tempo danno una grande flessibilità di piega al cavo.

La treccia di rame viene poi protetta da un strato di antiossidante che la rende impermeabile, ed infine da notare che la guaina nera del BURY 10 è realizzata in Polietilene, materiale anti UV-A per esterno che consente anche l'interramento del cavo in cavi-dotti umidi o con infiltrazione di acqua!

Per vostra informazione quattro anni fa ho interrato un cavo in PVC nel mio giardino (ovviamente sbagliando) e le prestazioni del cavo dopo due anni erano calate del 50%! Quando l'ho sostituito, pur essendo posato in un tubo idraulico in plastica di protezione, la guaina in PVC del cavo era diventata quasi bianca per le infiltrazioni...

Strumentazione usata per le mie misure ed incertezza della misura

Ho utilizzato un generatore HP 8648C da 10 kHz a oltre 3 GHz, e analizzatore di spettro Gratten GA4062 sino ad 1.5 GHz, entrambi questi strumenti sono stati calibrati tre anni fa. Nota importante: ad ogni cambio di frequenza ho infatti rifatto "lo Zero dB" fra generatore ed analizzatore con 50 cm di cavo a bassa perdita da laboratorio, in questo modo ho ridotto al minimo l'incertezza della misura, entro circa 0,5 dB, che è già una precisione adeguata

per le misure ad uso amatoriale vedi foto 2. Entrambi gli strumenti sono linkati allo stesso oscillatore di riferimento a 10 MHz, quello del generatore HP, in modo da sincronizzare la lettura del picco massimo.

Misura delle attenuazioni sulle frequenze Radioamatoriali

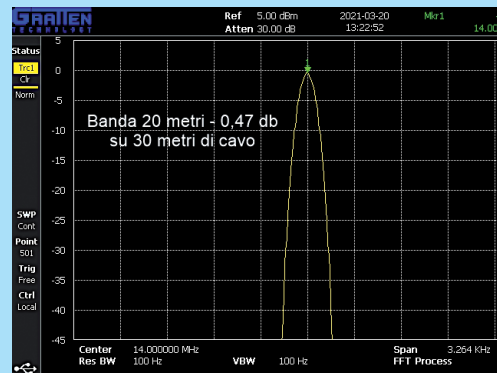
Come indicato sullo stesso sito web del produttore nella presentazione di questo cavo, il suo utilizzo ottimale per una tratta di 30 metri è valutato "eccellente" sino ai 144 MHz e "buono" a 432 MHz. Salendo di frequenza o per tratte più lunghe di 30 metri lo stesso Messi e Paoloni suggerisce di passare al cavo da 12,7 mm come l'Hyperflex 13. Mentre per le HF, 28 e 50 MHz si possono realizzare tratte anche molto lunghe di questo cavo con perdite contenute.

La tabella di riferimento è un tantino "originale" ma facile da leggere: nelle righe in alto leggete la tratta in metri del vostro cavo e nelle varie colonne che corrispondono la frequenza in uso, troverete un valore % che non è la perdita del cavo espressa in dB, ma la potenza RF residua percentuale disponibile.

Immagino sia stata una scelta per facilitare la lettura ai quei radioamatori che non hanno molta dimestichezza con i dB... ahimè! Esempio: se con 100 watt applicati vi trovate 50 watt RF alla fine

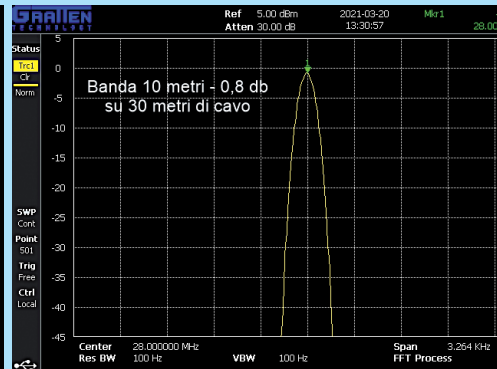
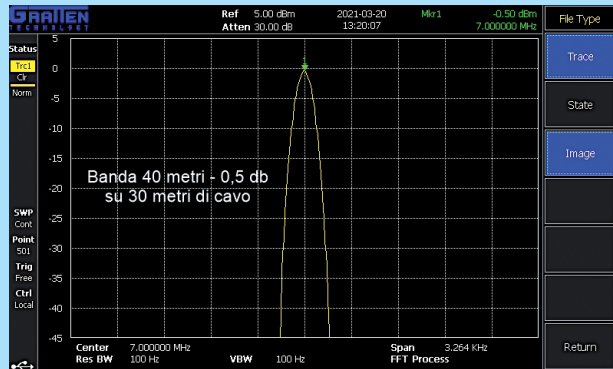
Misure di attenuazione effettuate sul cavo Extraflex Bury 10

Il cavo mi è arrivato già intestato N con i connettori originali Messi e Paoloni, ho quindi verificato le perdite alle varie frequenze HF, 50 MHz, 144 e 430, 1.2 GHz con la strumentazione dichiarata. Nella tabella riassuntiva, ho riportato le perdite riferite allo zero dB del generatore HP. Nella misura di 30 metri di cavo, si conferma eccellente in HF sino ai 50 MHz, ottimo per 144 e buono per i 430 MHz. Per 1.2 GHz tratte di questa lunghezza non sono francamente utilizzabili, ma se avete le antenne vicine, e potete ridurre il tutto a 10/15 metri di cavo per arrivare alla radio o a un transverter messo nel sottotetto, anche il cavo Extraflex Bury 10 può essere una soluzione furba per la sua flessibilità, che aiuta il montaggio sulle antenne direttive con il rotore.



Cavo 30 m Bury 10 Extraflex

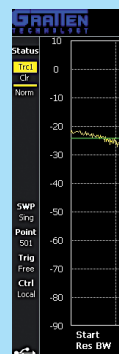
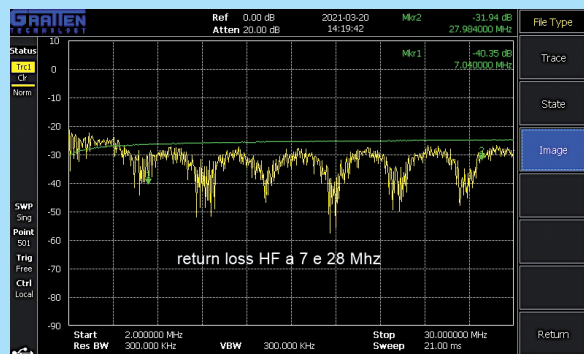
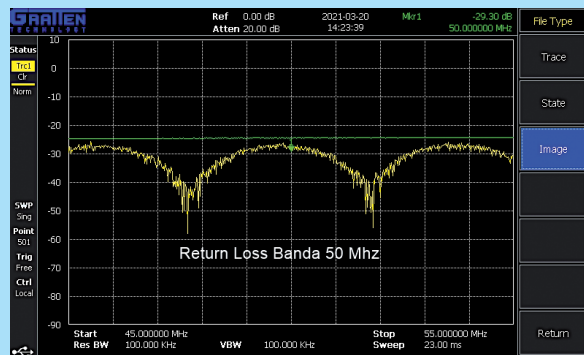
Banda amatoriale	Attenuazione in dB
40 metri	0,5
20 metri	0,47
10 metri	0,8
6 metri	0,83
2 metri	1,52
70 centimetri	2,53
23 centimetri	4,5

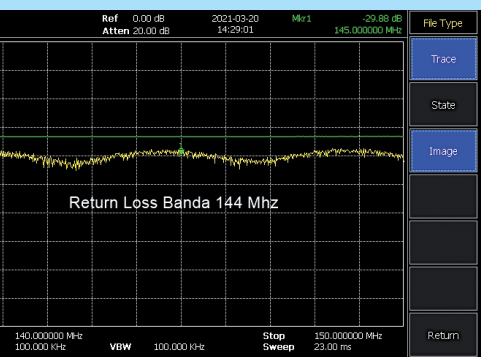
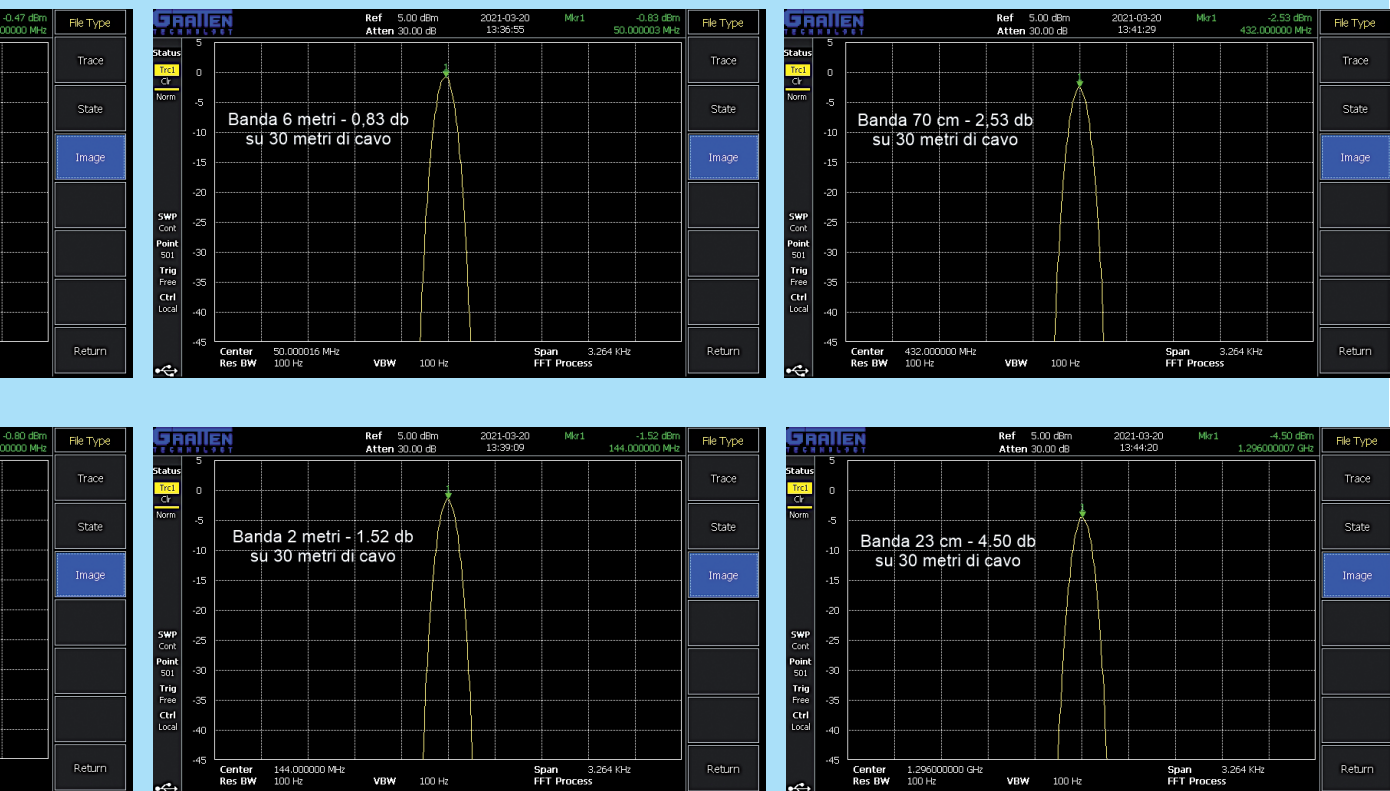


Verifica dei valori di Return Loss

Oltre alle misure di attenuazione ho verificato il Return Loss con un ponte riflettometrico in metallo semi professionale sino a 3 GHz ma dotato di connettori SMA. Qui basta poco per ottenere valori differenti di 2 o 3 dB a seconda della piega e lunghezza dei cavetti e degli inevitabili connettori/adattori usati per collegare il cavo originale Messi e Paoloni intestato N. Eseguendo la procedura di "normalizzazione" che riduce l'errore di lettura del ponte riflettometrico, i valori che ho letto di return loss non sono poi così distanti da quelli dichiarati nel foglietto di collaudo che accompagnava la spedizione della bobina. In alcuni casi ho letto valori migliorativi in altri peggiorativi, ma sempre ampiamente al di sotto della linea minima di riferimento (in verde nella foto), e sempre con valori in zona - 30 dB che sono ottimali.

Questo test è importante, perché di fatto è una verifica strutturale del cavo alle varie frequenze. Se ci fossero stati dei difetti di fabbricazione con parti o tratte di cavo anche solo lievemente schiacciate o deformate, stirate al suo interno, variando la distanza fra centrale e calza, avremmo avuto dei punti con impedenza variabile del cavo ed una modifica della fase di propagazione dei segnali RF. Questo test è superato a pieni voti!





		M&P-EXTRAFLEX BURY / .400''													
feet		16,4	32,8	49,2	65,6	82	114,8	164	246	328	426,5	524,9	656,2	984,2	
meters		5	10	15	20	25	35	50	75	100	130	160	200	300	
Lunghezza onda	MHz	Segnale d'uscita effettivo (potenza residua %)													
Frequenze	85.71 m	3,5	98,9	97,8	96,8	95,8	94,9	92,9	90,1	85,5	81,2	76,3	71,7	66,0	53,6
	42.85 m	7	98,6	97,3	96,0	94,7	93,4	91,0	87,4	81,7	76,5	70,6	65,1	58,5	44,8
	21.42 m	14	98,1	96,4	94,7	93,0	91,4	88,2	83,6	76,4	69,9	62,8	56,4	48,9	34,2
	10.71 m	28	97,5	95,2	93,0	90,8	88,7	84,5	78,7	69,8	62,0	53,7	46,5	38,4	23,8
	6 m	50	96,8	93,7	90,8	88,0	85,2	80,0	72,7	62,0	52,9	43,7	36,1	28,0	14,8
	2 m	144	94,6	89,5	84,7	80,2	75,9	68,0	57,7	43,9	33,3	24,0	17,2	11,1	3,6
	69 cm	430	90,4	81,9	74,1	67,1	60,8	49,8	37,0	22,5	13,6	7,5	4,0		
	23.1 cm	1296	83,0	69,4	57,9	48,4	40,4	28,1	16,2	6,3					
	12.5 cm	2400	76,2	58,9	45,5	35,1	26,9	15,7	6,5						
	10 cm	3000	73,3	54,7	40,7	30,1	22,2	11,7	3,9						
	7.5 cm	4000	68,4	48,0	33,4	23,0	15,6	6,4							
	6 cm	5000	62,0	40,4	25,6	15,5	8,6								
	5 cm	6000	55,3	32,7	17,9	8,2									
	3.75 cm	8000	50,1	26,1	11,7	3,1									
	3 cm	10.000	45,8	21,1	7,4										
2.5 cm	12.000	41,8	16,8	3,9											

del vostro cavo, scrivere in tabella 50% di potenza residua come fa Messi e Paoloni, oppure scrivere - 3dB di perdita sono esattamente la stessa cosa, in questo modo vi risparmiate la conversione fra dB e segnale RF. Mentre sulla scheda tecnica del cavo i valori di attenuazione sono

espressi per 100 m di cavo, in modo classico utilizzando valori in dB. La bobina usata nei vari test è lunga esattamente 30 metri come da foto 3 che mostra la schermata fatta con il mio RIG Expert e la misura del TD (time domain) eseguita con la matassa terminata su carico a 50 ohm.

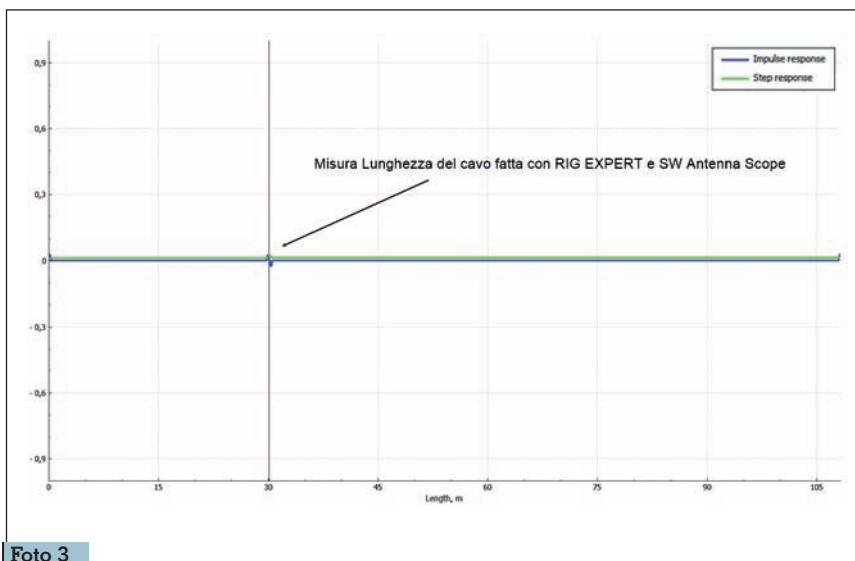


Foto 3

Connettori: attenti a non sbagliare

La produzione di Messi e Paoloni oltre ad offrire diametri di cavo particolari (mi dicono che il 7 mm è fra i loro cavi più venduti), ha introdotto da alcuni anni tutta una serie di connettori dedicati, che vengono fabbricati in Italia nelle nostre officine meccaniche di precisione. Sia sul sito web che su Youtube ci sono tutta una serie di video che mostrano come montarli correttamente, nella foto 4 vedete anche il connettore PL UHF studiato per il cavo Airborne 10 ed il nostro Extraflex Bury 10. Questo connettore ha due pregi: nessuna saldatura della calza, chiusura a compressione impermeabile che evita infiltrazioni di umidità. Il montaggio è infatti simile a quello di un connettore N standard pur essendo un PL, e la curva indicata di return loss è ottimale sino a 1 GHz (da -30dB a -22 dB circa). Sono quindi prestazioni ben superiori ai connettori di basso prezzo, oggi invero

pochi cavi Messi e Paoloni sono compatibili con altri connettori RF di note marche, è quindi meglio affidarsi a quelli suggeriti dal loro catalogo o vi troverete a dover lavorare di lima sottile per 1 decimo di mm che manca (ne so qualcosa...hi).

Verificate sempre i vostri cavi in stazione

Potete fare un semplice test sui vostri cavi esistenti, anche senza la strumentazione da laboratorio. Per togliervi il dubbio sullo stato di salute dei vostri cavi, potete misurare le attenuazioni sulle frequenze più alte con un semplice TX in stazione settato in AM o CW (bastano 5 watt) e un ROSmetro wattmetro a fine linea del cavo, con un carico 50 ohm "serio" installato provvisoriamente al posto della vostra antenna. Misurate la potenza TX alla radio e poi quella alla fine del cavo e da qui è facile riconvertire la perdita in dB e confrontarla con

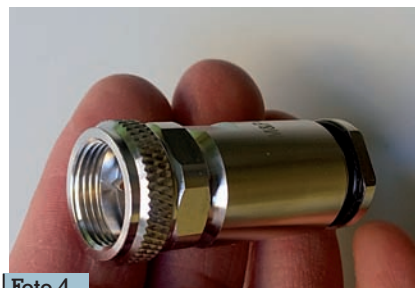


Foto 4

quella di un cavo nuovo, leggendo le tabelle dei costruttori. Il processo di invecchiamento di un cavo coassiale ahimè non fa sconti a nessuno e vi mangia segnale utile sia in TX che RX, quindi un piccolo tagliando ogni 3/5 anni alle vostre linee di trasmissione è cosa utile e saggia, soprattutto se andate in QRO! Potrei raccontarvi un caso singolare di un OM amico zona Milano, che comprato il cavo nuovo in fiera, lo tenne in cantina a stagionare con il formaggio per quasi quattro anni, e poi una volta finalmente montato ci disse in frequenza VHF: ma...non sono tanto contento, pensavo meglio... (no comment!)

In conclusione

In conclusione il Bury 10 Extraflex per come è stato costruito, soddisfa molte esigenze di installazione in un solo prodotto, la sua versatilità di impiego lo rende quindi particolarmente interessante.

73 de Arnaldo Bollani
www.ik2nbnu.com





Associazione Italiana Radio d'Epoca

Il più autorevole riferimento per il mondo del collezionismo di radio e strumentazione d'epoca

Visitate il nostro sito: www.aireradio.org

Carlo Pria - Tel. 02.38302111

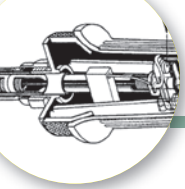




AWR

In onda la *Domenica*

ore 11.00 - 9610 kHz



Weller portatile

Ovvero... saldatore a batteria da uno stilo Weller magnastat di recupero

di Daniele Cappa IW1AXR

Gli antefatti... Novembre 2016, su queste pagine ho pubblicato un saldatore portatile, due batterie al gel, $12 + 12 = 24V$ 2,3Ah, carica batterie integrato. Regolazione della temperatura con potenziometro, stilo "cinese".

E qui sono iniziati i problemi. Lo stilo è cinese e vale quanto uno stilo cinese. La resistenza dura finché può, il PTC fa quel che vuole e il MOSFET ne subisce le conseguenze. Dopo due stili e un numero imprecisato di MOSFET, considerando che il saldatore portatile serve, facendone un uso non hobbystico le défaillance stavano diventando decisamente fastidiose.

Dai cassetti della roba che può sempre servire è uscito uno stilo Weller, datato, ma esteticamente integro. Si tratta di un esemplare dotato di magnastat. Due parole su questo sistema sono necessarie... Il magnastat, per quanto ne so è utilizzato (da decenni) solo da Weller. Si tratta di un termostato magnetico che funziona

grazie a un magnetino posto nello stilo del saldatore e una pastiglia metallica posta nel lato interno della punta, i due ovviamente si attraggono, spostano un'ancorina che chiude i contatti fornendo corrente alla resistenza dello stilo, il bello è che i due smettono di attrarsi a una determinata temperatura, raggiunta la quale i contatti si aprono e il saldatore si spegne. Dopo qualche istante il tutto si raffredda... i contatti si chiudono e tutto ricomincia dall'inizio. Questo sistema è utilizzato per stili a bassa tensione, 12 e 24V, ma anche su esemplari alimentati a rete. La potenza va da 25 a 100W. La mia stazione funziona con lo stesso magnastat da 35 anni, dunque è un sistema curioso, ma con indubbi pregi. La pastiglia inserita nella parte interna della punta reca un numero che distingue la temperatura di intervento, ovvero quando "spegne" il saldatore: la "6"

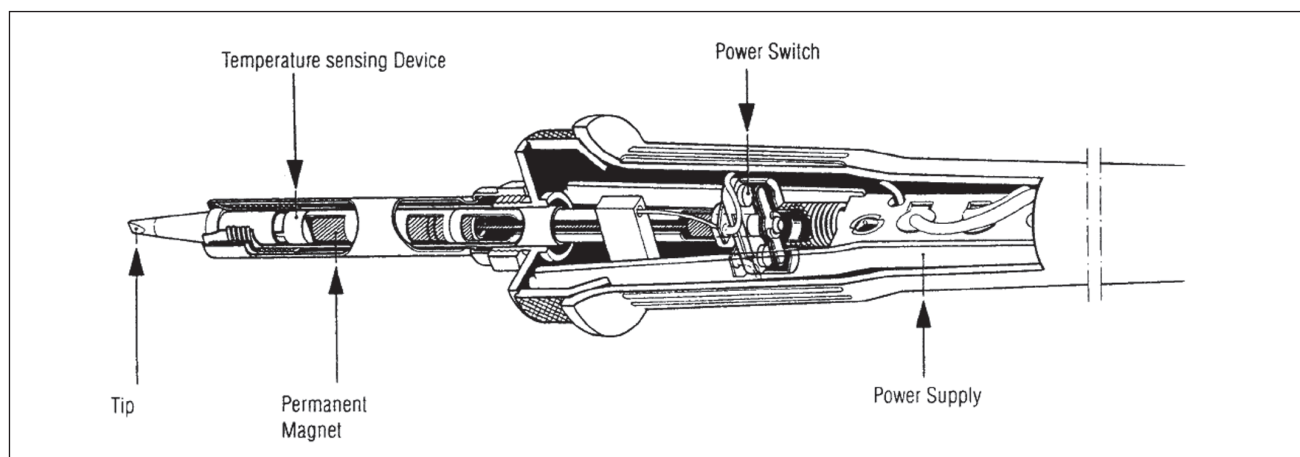
interviene a 315°C, la "7" a 371°C, la "8" a 427°C. Dal mio punto di vista la più utilizzata, con lega di stagno/piombo classica 60/40, è la numero 7.

Il sistema è affidabile, dura anni anche durante un uso professionale, ma evidentemente non è eterno. Il problema è sempre il medesimo, si sporcano i contatti del magnastat! Per fortuna è possibile pulirli allungandogli un pochino la vita. Il ricambio è disponibile, ma non è economico e può raggiungere quotazioni equivalenti a una stazione saldatrice cinese completa, tra 50 e 60 euromonetine.

Lo stilo lo si apre senza problemi, basta rimuovere le tre viti in testa e allentare il fermacavo in fondo allo stilo. Fatto questo rimuoviamo la molla e il coperchietto di plastica del magnastat. Nella foto è il particolare a sinistra della molla, di colore beige, con una piccola "A" tra i due fili di uscita.

La stazione originale, con lo stilo cinese





Magnasat Weller

Più spesso il coperchietto è trasparente. Abbiamo ora il magna-stat aperto, si presenta come due coppie di contatti, una mobile legata all'ancorina che fa capo alla punta dello stilo e una fissa a cui sono collegati i due fili. Il disegno dello stilo in spaccato è sicuramente esauritivo.

Con una strisciolina di carta abrasiva molto fine (grana 800 – 1200) piegata in due che inseriremo tra ogni coppia di contatti provvediamo a ripulire i medesimi. Con un dito premiamo sulla parte alta dell'ancorina e muoviamo più volte la carta abrasiva. Facendo ruotare i contatti mobili verifichiamo che entrambe le coppie siano pulite e provvediamo a rimuovere i residui della carta abrasiva con un pennellino abbondantemente bagnato in alcool.

L'operazione di pulizia è terminata, ma il nostro operato ha creato un danno... la parte superiore dell'ancorina, quella che preme sui contatti mobili è ora praticamente diritta, il nostro dito la ha schiacciata. Con due paia di pinzette facciamo in modo che riacquisti la sua forma originale, è piegata, di pochissimo, a V rovesciata. Solo quel tanto che gli permette di agire sui due contatti con la stessa pressione. Possiamo ora passare all'adattamento della nostra stazione saldante portatile dal vecchio stilo cinese al teutonico stilo Weller, una versione 2.0 in cui la tecnologia regredisce, ma l'affidabilità aumenta notevolmente.

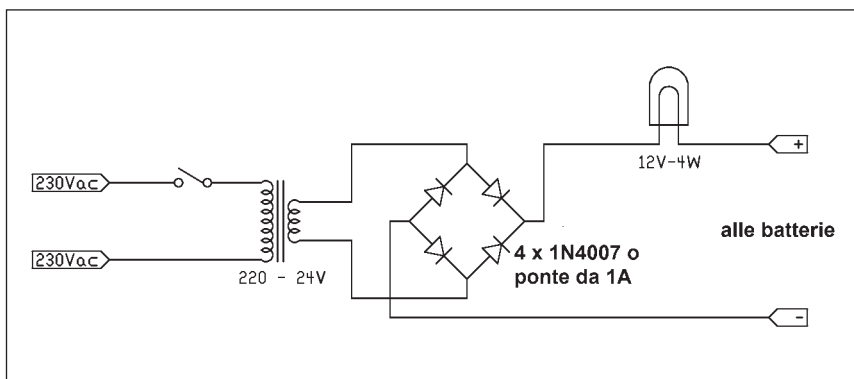
Si tratta semplicemente di eliminare la parte del regolatore, lo stilo andrà alimentato direttamente dai 24V delle batterie a mezzo di un relè in grado di sopportare le corrente assorbita dallo stilo, poco più di 2 A, il LED indicherà semplicemente se allo stilo è fornita o meno l'alimentazione, essendo il regolatore interno allo stilo, a meno di modifiche, non è possibile avere la segnala-

zione se lo stilo è acceso o spento. L'interruttore di accensione attiva o meno la bobina del relè. Nell'occasione del restyling downgrade della stazione ho anche provveduto alla sostituzione delle batterie, dopo quattro anni non avevano più le prestazioni originarie.

Lo stilo Weller si riscalda sino alla temperatura di utilizzo in poco più di un minuto.

Weller® Electronic REPLACEMENT SOLDERING TIPS

PT Series	Catalogue No / Product Code			Description	Tip Size mm	Reach mm
	600°F (315°C)	700°F (371°C)	800°F (427°C)			
	PTA6 332547	PTA7 332549	PTA8 332551	Screwdriver	1.6	15.9
	PTAA6 332555	PTAA7 332557	PTAA8 332559	Single flat	1.6	15.9
	PTB6 332563	PTB7 332565	PTB8 332567	Screwdriver	2.4	15.9
	PTBB6 332571	PTBB7 332573	PTBB8 332575	Single flat	2.4	15.9
	PTC6 332579	PTC7 332581	PTC8 332583	Screwdriver	3.2	15.9
	PTCC6 332587	PTCC7 332589	PTCC8 332591	Single flat	3.2	15.9
	PTD6 332595	PTD7 332597	PTD8 332599	Screwdriver	4.7	15.9
	PTDD6 332603	PTDD7 332605	PTDD8 332607	Single flat	4.7	15.9
	PTF6 332635	PTF7 332637	PTF8 332639	Screwdriver	6.0	15.9
	PTF6 332627	PTF7 332629	PTF8 332631	Conical flat	1.2	15.9
	PTH6 332611	PTH7 332613	PTH8 332615	Screwdriver	0.8	15.9
	PTK6 332643	PTK7 332645	PTK8 332647	Long Screwdriver	1.2	25.4
	PTL6 332651	PTL7 332653	PTL8 332655	Long Screwdriver	2.0	25.4
	PTM6 332659	PTM7 332661	PTM8 332663	Long Screwdriver	3.2	25.4
	PTO6 332668	PTO7 332669	PTO8 332670	Long conical	0.8	25.4
	PTP6 332619	PTP7 332621	PTP8 332623	Conical	0.8	15.9
	PTR6 332677	PTR7 332678	PTR8 332680	Narrow Screwdriver	1.6	15.9
	PTS6 332688	PTS7 332689	PTS8 332690	Long conical	0.4	25.4



Schema caricabatterie

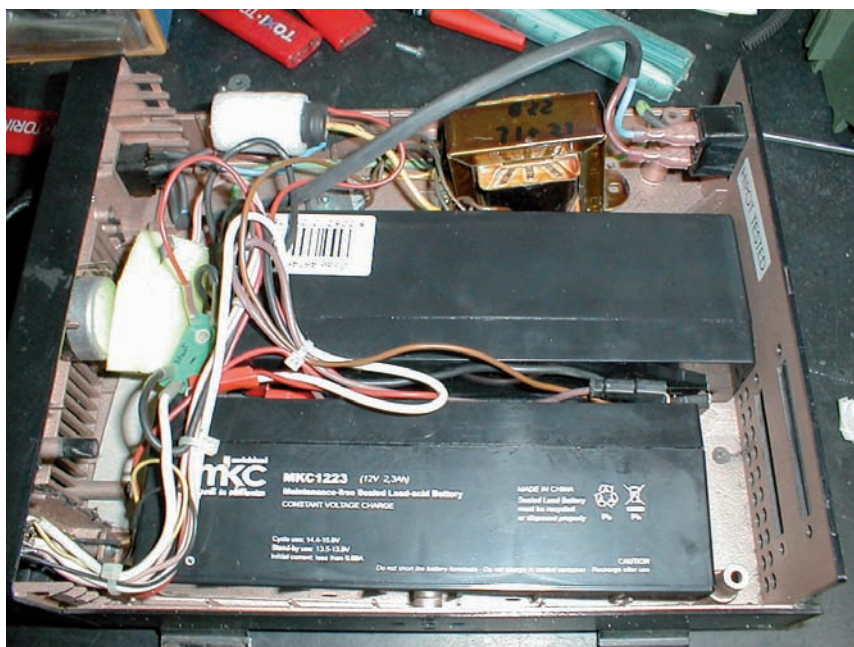
Possibili modifiche...

Weller produce, o produceva, una serie di stili magnastat alimentati a 12V denominata TCP12 a cui abbinano una stazione saldante portatile (WPSI 12) contenuta in una piccola borsa. In sostanza una batteria da 12V 7Ah e il relativo carica batterie. Il solo stilo costa tra 120 e 150 euro. Lo stilo è da 40W, ha un filo lungo tre metri. Dovendo acquistare lo stilo questa può essere una buona soluzione, si evitano le due batterie in serie ed è possibile prevedere più "basi" dotate di batteria di capacità diversa secondo le esigenze del momento. Uno stilo di questo tipo dovrebbe assorbire poco meno 3 A e

mezzo, dunque con una batteria da 7Ah dovrebbe avere circa due ore di funzionamento continuo. A questo si aggiunge la possibilità, espressamente citata da Weller, di alimentare lo stilo a mezzo della presa accendino dell'auto, possibilità da non sottovalutare che aumenta la versatilità dell'oggetto. Non ricordo di avere visto in commercio tra gli stili alimentati a bassa tensione esemplari a 12V.

Stili magnastat nuovi, 24V 50W sono reperibili in commercio a prezzi variabili tra 100 e 150 euro, la base che completa la stazione saldante è sostanzialmente un trasformatore a 24V che per un autocostruttore è possibile mettere insieme senza alcun pro-

L'interno della stazione modificata.



blema. L'acquisto di uno stilo nuovo da abbinare alla nostra base portatile rimane una soluzione abbordabile che ci garantisce un periodo di tranquillità operativa decisamente lungo.

Le alternative

In commercio esistono numerose alternative, escludendo esemplari a batteria, o a pile stilo (!) da 6 - 8 W, che mi chiedo quando e quanto possano servire... esistono numerosi esemplari a gas butano, quello degli accendini per capirsi, dopo aver utilizzato per anni un "Portasol" assolutamente fantastico, che mi ha abbandonato anni fa, ho provato numerosi esemplari apparentemente analoghi. Partendo dalla produzione orientale fino al Pyropen della citata Weller. Sugli orientali possiamo metterci una bella pietra sopra, costano poco e valgono meno. Praticamente nessuno è in grado di effettuare una saldatura decente, particolarmente se si ha bisogno di un minimo di potenza.

Diverso il discorso per Pyropen, prezzo a parte (circa 180 euro), è indubbiamente un bell'oggetto, ma ha un problema che dal mio punto di vista è determinante, lo scarico del gas combusto (quindi bollente) da un lato della punta. La cosa è irrilevante se il punto di saldatura è isolato, ma se si sta operando "in profondità", ovvero se intorno al punto di lavoro si trovano elementi che non vanno bruciati... allora siamo nei guai. Non è chiaro perché Weller non abbia utilizzato un piccolo catalizzatore come il vecchio Portasol in grado di bruciare il gas praticamente senza fiamma, ma il sistema adottato, per quanto in grado di fornire una potenza notevole, è decisamente limitante nell'uso comune. In verità Weller produce altre tipologie più economiche di saldatori a gas, che onestamente non ho avuto modo di provare personalmente e su cui dunque non posso esprimere pareri.



Frequenzimetro FA-2

Mettiamo alla prova le capacità del piccolo frequenzimetro.

Seconda parte

di Gianfranco Tarchi I5TXI

Il mese passato abbiamo visto com'è fatto e cosa può fare il frequenzimetro FA-2. Ora è il momento di metterlo alla prova per capire se il piccolo strumento è all'altezza del proprio compito.

Come si comporta, accuratezza

La prima prova cui sottoporre un frequenzimetro è la stima della sua accuratezza. A questo fine ho usato una frequenza controllata dal GPS, così da avere un riscontro attendibile. Il GPSDO impiegato per il confronto è stato acceso con cinque ore di anticipo per ciascuna prova. In questo modo il progettista del **GPSDO**, BG7TBL, dichiara un'accuratezza di $\pm 0,5$ **ppb** (*parts per billion*, parti per miliardo) o meglio. Dopo le cinque ore ho sempre verificato l'accuratezza del GPSDO confrontandone la frequenza con quella di due segnali del digitale terrestre, su 514 e 546 MHz; lo scostamento è sempre stato minore del dichiarato ($-0,25$ ppb nel caso peggiore).

Per cominciare, ho fatto misurare all'FA-2 i **10 MHz** prodotti dal GPSDO. La prova è stata ripetuta quattro volte in quattro giorni diversi. Dopo **cinque minuti dall'accensione**, l'accuratezza del frequenzimetro è stata, ogni volta, migliore di 10 ppb (caso peggiore -6,4 ppb). Dopo **trenta minuti dall'accensione**, l'accuratezza del frequenzimetro è stata, ogni volta, migliore di -6 ppb. Ciascuna prova è durata tra sei

e dieci ore e l'accuratezza è sempre rimasta migliore di -6 ppb. Una sola volta, dopo oltre quattro ore, ho riscontrato un errore di -7,3 ppb dovuto all'aver urtato, involontariamente, il frequenzimetro. Dopo l'urto, la lettura è tornata lentamente al valore di prima.

Misurando **frequenze di 0,1, 1, 100 e 1.000 MHz**, l'ultima su CH2, ho ottenuto risultati analoghi a quelli relativi a 10 MHz. In linea di massima, un frequenzimetro che non dia lo stesso errore relativo sulle varie frequenze misurabili non è uno strumento valido. Apparentemente l'ingresso CH1 misura fino a 300 MHz, ma dai 220 MHz in su le prestazioni degradano e spunta un errore dovuto alla perdita di qualche ciclo. Con gli strumenti di misura è meglio rispettarne le specifiche e non chiedergli di più.

Misurando una **frequenza di 1 Hz** ho avuto un errore massimo di -5 ppb, mentre l'errore medio è stato -4 ppb. Le statistiche in questo caso le ho fatte a mano perché su frequenze così basse il modo statistiche ha solo 7 cifre e non 9 come il "frequency mode", strano, ma è così. Questi risultati sono comparabili con le prove più esaustive condotte a 10 MHz.

Guardando la prima immagine si vede un errore che varia, in diminuzione, da 5,7 a 4,3 ppb circa. Come spiegato nella didascalia, l'errore nel grafico è quello del riferimento interno rispetto ai 10 MHz del GPSDO, mentre

quelli indicati sopra sono gli errori di lettura dell'FA-2 misurando i 10 MHz del GPSDO, o una frequenza derivata da questo, ed hanno quindi segno opposto. Vediamo un esempio, esagerato, ma facile. Se portiamo fuori taratura il riferimento a 10 MHz di un frequenzimetro facendolo arrivare a 20 MHz, misurando una frequenza di 80 MHz, leggeremo 40 MHz. Il motivo è che il clock dello strumento è due volte più veloce rispetto al dovuto e perciò il ciclo di misura dura la metà: 0,5 s invece di 1 s. Concludiamo l'esempio osservando che l'errore del riferimento ha segno più ($f_{RIF} > f_{RIFNOMINALE}$), mentre l'errore della misura del frequenzimetro ha segno meno ($f_{LETTA} < f_{VERA}$).

Ho provato anche a far misurare allo strumento la **sua** uscita a 10 MHz, sì proprio quella del **suo** OCXO. Qual è il senso di questa verifica? Il riferimento interno e il segnale sotto misura coincidono, dunque dovremmo leggere sempre gli stessi 10 MHz assolutamente precisi, con tutti gli zeri fermi al loro posto. Già, in un mondo perfetto sarebbe così. Ma il mondo non è perfetto e in 150 misure fatte con un tempo di gate di 10 s ho trovato due valori estremi che differivano tra loro di $9,7 \cdot 10^{-13}$ ossia 9,7 parti su diecimila miliardi. La media delle 150 letture è stata 9.999.999,999 996 3 Hz, mancano all'appello 3,7 parti per 10^{-13} . È un ottimo risultato. Molti frequenzimetri di scarso valore vi mostreranno 10.000.000 Hz fissi, immobili un

secondo dopo l'altro, salvo il balzonolare dell'ultima cifra. È un pregio? Non credo. Quando si vedono 13 - 16 cifre, una frequenza immobile, salvo l'immancabile ± 1 digit sull'ultima cifra, è quasi sempre un brutto segno. Anche la **posizione dello strumento** ha una lieve influenza sulla misura. Non mi riferisco al metterlo sul radiatore o nel frigorifero, ma al tenerlo orizzontale o verticale, con il frontale in alto o in basso. L'errore della lettura rispetto al GPSDO nei tre casi è stato rispettivamente -3,12 ppb, +0,71 ppb e -5,63 ppb. Questo fatto non è un grave difetto, vista la sua esiguità (e la fascia di mercato dell'FA-2), ma evidenzia la criticità delle misure accurate e ad alta risoluzione. L'influenza della posizione è da imputare alla forza di gravità. Lo stesso problema, in varia misura, ce l'hanno tutti gli oscillatori a cristallo: XO, TCXO, OCXO.

Ho fatto una prova per valutare se e quanto le **variazioni della tensione di alimentazione** influenzino la frequenza di riferimento generata dall'OCXO. Per tre volte ho alternato brevi periodi, 250 s, con tensione più alta del normale, 265 V, ad altri con tensione molto bassa, 160 V. Esaminando il grafico con lo scostamento di frequenza del riferimento a 10 MHz rispetto al GPSDO, non ho notato variazioni di frequenza correlate. Non ho notato neppure alcuna variazione di frequenza nel momento del cambio della tensione di alimentazione. Le differenze dell'errore medio tra i periodi con tensione di 265 V e quelli con tensione di 160 V si sono mantenute inferiori a 0,030 ppb (trenta parti su mille miliardi) e ritengo fossero dovute ad altri motivi.

Pur senza alcuna pretesa di validità ho **riscaldato lo strumento** con un asciugacapelli da 1 kW, facendone salire la temperatura esterna del contenitore fino a 55 °C e mantenendola per circa 300 s. La massima escursione di frequenza del riferimento è stata -3,3 ppb. Dal grafico dell'errore, visibile in figura, si evince che continuando a riscaldare il con-

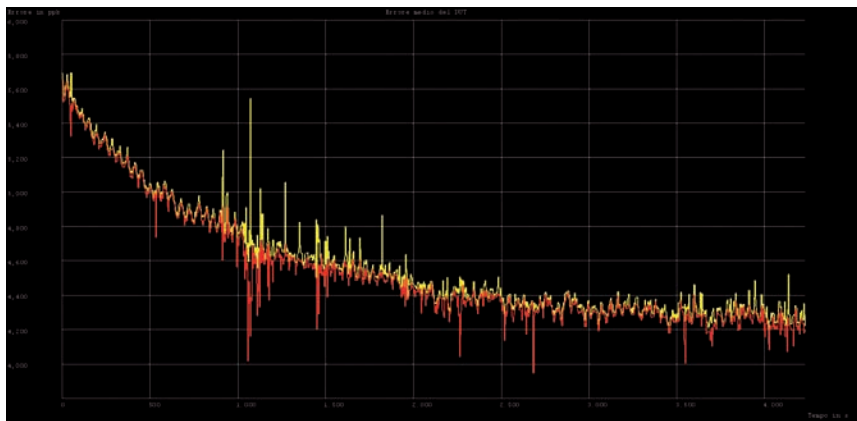


Fig. 1 - Errore del riferimento rispetto al GPSDO. Questo errore ha segno opposto rispetto alla lettura dell'FA-2 con i 10 MHz del GPSDO in ingresso. Il grafico comincia da 5 minuti dopo l'accensione e si estende per circa 4.200 secondi, un'ora e dieci. Divisioni sulle ascisse ogni 500 s. Sulle ordinate c'è l'errore in ppb (parti per miliardo). Le ordinate vanno da 3,8 ppb a 6 ppb, con divisioni ogni 0,2 ppb. L'"enorme" sbalzo dopo circa 1.050 s in realtà è ampio solo 1,5 ppb. I grafici sono due perché ogni pixel rappresenta un gruppo di più misure: in rosso il valore minimo per quel gruppo e in giallo il massimo.

tenitore l'escursione sarebbe aumentata, ritengo fino a un massimo di 4,5 o 5 ppb. Ripeto che questa non è una prova seria: avrei dovuto riscaldare lo strumento in un forno fino alla massima temperatura d'uso, diciamo 50 °C vista la tendenza del clima, e lasciarlo a quella temperatura per alcune ore. Probabilmente sarebbe andata un po' peggio. Per finire, non è stato possibile fare prove di accuratezza a lungo termine, sei mesi o più, per ovvi motivi di tempo. Tuttavia se davvero l'OCXO non fosse nuovo, ma di recupero come credo, da questo punto di vista la cosa sarebbe un vantaggio, perché l'invecchiamento degli OCXO (e dei TCXO) è maggiore nei primi anni di vita, poi rallenta abbastanza.

Come si comporta, altri aspetti

La presenza sul segnale sotto misura di una **modulazione di ampiezza**, con frequenze modulanti da 100 Hz a 10 kHz, crea fastidi limitati con percentuale di modulazione fino al 30% e frequenze portanti da 0,1 a 200 MHz. In un range di frequenze meno ampio (1 - 60 MHz) sembra meglio tollerata anche una profondità di modulazione AM fino al 75%, con frequenze modulanti tra 100 Hz e 50 kHz. Tutto questo vale per maggiori incertezze tra 20 e 50

ppb. La **modulazione di frequenza**, invece, non è tollerata e dà luogo ad errori inaccettabili. Per confronto, il **Racal-Dana 1998** consente misure anche in presenza di AM fino al 90% nel range 0,1 - 150 MHz. Il Racal lavora anche con l'FM, ma con pessima accuratezza (circa 5.000 ppb ossia 5 ppm).

Sappiamo già che il noise disturba le misure di frequenza. Per verificare in modo quantitativo l'**effetto del noise** ho miscelato le due uscite di un generatore di funzioni arbitrarie Rigol DG-1062Z. Da una parte il segnale da misurare, 1 MHz a 0 dBm, dall'altra il noise. L'FA-2 misura bene un segnale sinusoidale solo con un noise fino a -40 dBm. Con un segnale ad onda quadra, sempre 1 MHz e 0 dBm, il noise è tollerato fino a -13 dBm.

Per confronto, il **Racal-Dana 1998** tollera un noise fino a -8 dBm (segnale sinusoidale) e -6 dBm (onda quadra). Con noise così alti, la messa a punto della sensibilità del Racal-Dana 1998 è critica. Dunque, con segnali sinusoidali, l'FA-2 è molto più disturbato dal noise rispetto al 1998 (32 dB); con segnali ad onda quadra ci corre poco. Nella mia esperienza con l'FA-2 questo fatto non è mai stato un problema: di norma le misure di frequenza molto accurate si fanno su segnali molto puliti.

Non sono in grado di fare **verifiche di potenza** davvero attendibili, tuttavia ho provato a stimare l'accuratezza della misura di potenza applicata all'ingresso CH1, disponibile quando l'impedenza è impostata a 50 Ω . Ho fatto le misure di potenza tramite due analizzatori di spettro: un Signal Hound USB-SA44B e un Rigol DSA-815TG. Altri due riferimenti sono stati: un generatore RF Marconi 2019A e un generatore di funzioni arbitrarie Rigol DG1062Z. Le differenze tra le potenze su 50 Ω indicate dai quattro strumenti sono sempre state entro 0,6 – 0,8 dB. Ho considerato la media delle indicazioni come se fosse il valore vero. Vediamo i risultati relativi a una potenza di 0 dBm (1 mW).

A 50 kHz l'errore dell'FA-2 è -1,2 dB, a 10 kHz ben -13 dB. Sulle frequenze di 0,1, 1, 10 e 30 MHz l'errore è circa -1 dB. Poi c'è un peggioramento: -1,7 dB a 60 MHz, -2,8 dB a 100 MHz e -4,5 dB a 200 MHz, la frequenza limite dell'ingresso CH1. Con +10 dBm i risultati sono simili. Passando a -40 dBm gli errori peggiorano un po': tra 0,05 e 30 MHz sono di circa -2,5 dB e -3,5 dB a 100 MHz. Possiamo quindi affermare che la potenza indicata dallo strumento tra -40 e +10 dBm è attendibile entro un paio di dB tra 0,05 e 30 MHz, ed entro 4 o 5 dB sopra i 30 MHz.

La **sensibilità**, ossia la potenza necessaria a fare la misura con 50 Ω d'impedenza, è: oltre i 20 dBm a 1 Hz (più del livello massimo sopportabile), 18 dBm a 200 Hz, 10 dBm a 10 kHz e passa a -20 dBm solo a 30 kHz (sempre con filtro LPF inserito). Di lì in poi si resta a livelli più ragionevoli: -20 dBm a 100 kHz, -20 dBm a 1 MHz, -22 dBm a 10 MHz, -17 dBm a 100 MHz e -10 dBm a 200 MHz. Il canale CH2 offre -3 dBm a 30 MHz, -13 dBm a 100 MHz, -18 dBm a 200 MHz (inizio del range nominale di CH2) e -24 dBm a 1 GHz. Tutto questo **con segnali sinusoidali**.

La sensibilità alle basse frequenze, sotto i 30 kHz, migliora molto usando un'onda quadra. In questo caso bastano -19 dBm a 1 Hz

e -23 dBm a 200 Hz. L'ingresso, che non è previsto per la corrente continua, è accoppiato al circuito tramite un condensatore in serie che lascia passare più facilmente i fronti dell'onda quadra. I fronti di un'onda quadra sono molto ripidi perché ricchi di armoniche a frequenze elevate, per le quali la reattanza capacitiva del condensatore è piccola. Più o meno si può ritenere che la sensibilità corrisponda al dichiarato, salvo agli estremi di banda del canale CH1. Lo stesso vale per il canale CH2, ma solo fra 100 e 1.000 MHz: i miei strumenti non mi consentono di verificare a frequenze più alte.

Il **consumo** dell'FA-2, misurato sull'ingresso a 230 V_{AC} dell'alimentatore in dotazione, risulta 5,3 W all'accensione e 2,8 W a regime. L'alimentatore non ha mai superato la **temperatura** di 30°C con 20,5°C di temperatura ambiente. Lo strumento, esternamente, ha raggiunto una temperatura massima di 27,8°C.

Vista l'insensibilità dello strumento alle variazioni della tensione di alimentazione ho provato a variare la tensione all'ingresso dell'alimentatore e a misurarne la tensione in uscita, facendogli erogare, su un carico fittizio, 375 mA, che è all'incirca la corrente assorbita all'accensione dall'FA-2. Col multimetro Brymen BM869S ho rilevato una tensione tra 12,0447 e 12,0450 V_{DC}, variando la tensione di alimentazione

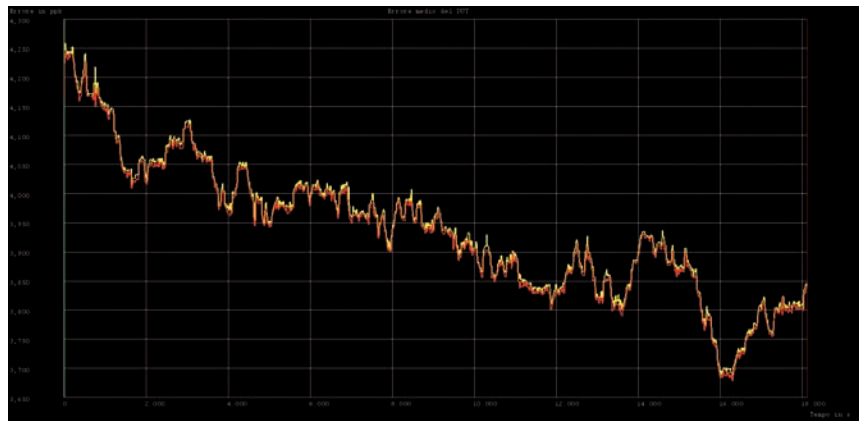
addirittura tra 70 e 265 V_{AC}.

Tutte le prove precedenti **non sono una vera caratterizzazione** dell'FA-2: sarebbero serviti alcuni strumenti scelti a caso, non uno solo, e sarebbero servite molte più prove di quelle fatte. Chi voglia farsi un'idea di cosa sono le specifiche di un frequenzimetro di alto livello, si legga quelle della famiglia 53200A di Keysight.

È bene precisare che l'alto numero di cifre, che nel modo statistiche arriva fino a 16, può trarre in inganno: ovviamente, lo strumento non legge una frequenza con 16 cifre attendibili. Col suo OCXO, se molto ben calibrato con un GPSDO o con un segnale della TV digitale terrestre, si può arrivare al massimo a 8 o 9 cifre significative. Usando un buon GPSDO come base dei tempi, si può giungere a 10. Sempre col GPSDO, lavorando in modo statistiche con gate di 10 s e medie di 1.000 letture, si può arrivare a 11 cifre.

Non ho aperto l'FA-2, ma **sospetto**, pur senza certezze, che esso monti un OCXO di recupero, proprio come il GPSDO che, invece, ho aperto. Questa scelta è indispensabile per contenere i costi: un OCXO di normale produzione costa un centinaio di dollari o più e dubito che BG7TBL possa contrattare questi prezzi. OCXO di recupero significa che da un FA-2 all'altro potrebbero esserci OCXO diversi con caratteristiche e prestazioni diverse.

Fig. 2 - Errore del riferimento rispetto al GPSDO. Il grafico comincia da 80 minuti dopo l'accensione e si estende per circa 18.000 secondi, cinque ore. Divisioni sulle ascisse ogni 2.000 s. Sulle ordinate c'è l'errore in ppb (parti per miliardo). Le ordinate vanno da 3,65 ppb a 4,30 ppb, con divisioni ogni 0,05 ppb. La massima escursione di frequenza in tutto il periodo è stata circa 0,6 ppb, tra due punti distanti quasi quattro ore e mezza.



Questione di metodo

Giunti quasi alla fine dell'articolo è il caso di affrontare una questione metodologica. Si tratta di questo: ho messo alla prova il frequenzimetro FA-2 così come mi è arrivato, senza ritoccare la frequenza del suo riferimento, l'OCXO interno. Il motivo di questa scelta è che se uno compra uno strumento, nuovo o usato, vuole sapere cosa ha comprato e in che stato gli è arrivato. In ogni caso il riferimento interno di uno strumento del genere, che mostra fino a 16 cifre, dev'essere controllato spesso e calibrato con cura ogni volta che l'errore supera 1 o 2 ppb. Oppure, molto meglio, gli si deve fornire un riferimento esterno con un GPSDO. In caso contrario, trascorsi uno o due anni, dell'accuratezza originaria resterà solo uno sbiadito ricordo, come quello che rimane di una frase scritta sulla sabbia della battigia. Lasciatemi concludere che questo discorso vale pari pari anche per gli strumenti di Tektronix o Keysight. Non a caso quest'ultima, in "Application note 5989-8431", suggerisce di calibrare spesso i frequenzimetri per ottenere i migliori risultati.

Naturalmente, finite le prove, ho regolato con cura lo strumento dopo averlo lasciato acceso tre ore. E già passato quasi un mese dall'ultima calibrazione e l'FA-2 ha appena misurato l'uscita di un GPSDO, acceso da sei ore e con l'antenna sul tetto. Questo è il risultato di 600 misure con base dei tempi a 10 s: frequenza media

Pro e contro

Vediamo luci ed ombre del piccolo frequenzimetro.

Prima i **punti a favore**:

- costo limitato (poco più di 100 euro);
- alta risoluzione, tra 9 e 16 cifre secondo la frequenza;
- accuratezza di poche ppb se calibrato di recente;
- ampia gamma di frequenze, da 1 Hz a 6 GHz;
- statistiche con num. cicli, media, massimo, minimo;
- impedenza di 50 Ω o 1 M Ω su CH1;
- può usare un riferimento esterno (GPSDO);
- 10 MHz dell'OCXO nel BNC "OUTPUT";
- uso semplicissimo;
- misura della potenza.

E poi i **contro**:

- non misura intervalli di tempo;
- non misura il periodo (si ricava con 1/f);
- manuale striminzito;
- manca l'accoppiamento in DC (utile per BF);
- manca il controllo di sensibilità del trigger;
- in modo statistiche il cambio d'impedenza dà un reset;
- in modo statistiche inserire il filtro LF dà un reset;
- statistiche senza la varianza di Allan;
- misura male i segnali modulati in FM;
- con segnali sinusoidali, tollera poco il noise.

C'è un ultimo contro: l'FA-2 non è paragonabile ai migliori strumenti attualmente prodotti da Keysight o Tektronix. Ma neppure il suo prezzo. Tanto per fare un esempio, il Keysight 53230A con le opzioni 010, OCXO ultra stabile, e 106, canale 3 fino a 6 GHz, costa intorno ai 6.500 euro...

9.999.999,992 132 7 MHz (-0,787 ppb), scostamento tra le letture estreme (P-P) 0,470 ppb. La tem-

peratura è la stessa che c'era alla calibrazione.

Possibili alternative

Su Ebay.com è in commercio una versione modificata dell'FA-2 che arriva fino a 12,4 GHz, il costo è intorno ai 185 dollari. Guardando ai concorrenti nuovi, nella stessa fascia di prezzo, troviamo lo Zhaoxin HC-F2700L, circa 80 dollari; l'ATTEN AT-F1000C, circa 160 dollari; il Victor VC2000, circa 75 dollari; il Victor VC3165... Un'occhiata alle caratteristiche dichiarate per questi *strumentucci* vi spengerà ogni entusiasmo.

Nel mercato del surplus e dell'usato in genere, invece, si trovano possibili alternative interessanti, ma solitamente i prezzi per strumenti comparabili sono più alti. Però, scegliendo bene, potrebbero essere più alte pure le prestazioni. Nel surplus va tenuto presente il pericolo di comprare strumenti difettosi o fuori calibrazione.

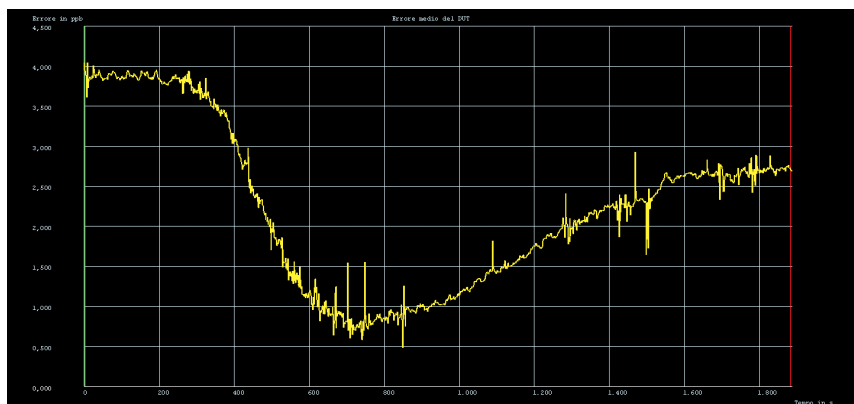
L'offerta delle migliori marche, sul mercato del nuovo, comprende strumenti di grandissima qualità, ma a prezzi inavvicinabili, almeno per me.

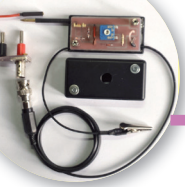
Conclusioni

LFA-2 costa poco più di cento euro. Giudicando un prodotto se ne deve considerare anche il prezzo e questo è decisamente basso, per un frequenzimetro nuovo. Lo strumento è piccolo, consuma e riscalda poco, va a regime velocemente, ha una risoluzione da 9 fino a 16 cifre e un'accuratezza migliore di 10 ppb... Le conclusioni potrei lasciarle a voi, ma credo sia giusto prendere posizione in modo chiaro: consiglio questo strumento a tutti gli appassionati di misure elettroniche con un budget limitato. E consiglio l'FA-2 anche agli appassionati di strumentazione, i collezionisti: è un pezzo da collezione importante, perché è una grande, inequivocabile dimostrazione di come il progresso abbia rivoluzionato il mondo delle misure, rendendo alla portata di tutti qualcosa che alcuni decenni addietro era inavvicinabile, e di prestazioni molto inferiori.

Grazie per l'attenzione e a presto.

Fig. 3 - Errore del riferimento rispetto al GPSDO dovuto al riscaldamento dell'FA-2 con un asciugacapelli. Lo strumento era a regime da sette ore. Le ascisse coprono oltre 1.800 s, mezz'ora. Divisioni sulle ascisse ogni 200 s. Sulle ordinate c'è l'errore in ppb (parti per miliardo). Le ordinate vanno da 0 ppb a 4,5 ppb, con divisioni ogni 0,5 ppb. Dopo circa 250 s ho acceso l'asciugacapelli portando la temperatura esterna da 18 C a 55 C. L'asciugacapelli è rimasto acceso fino a 600 s dall'inizio del grafico.

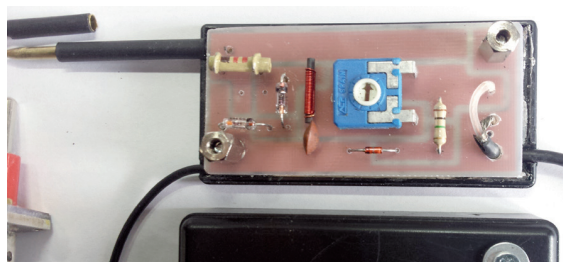
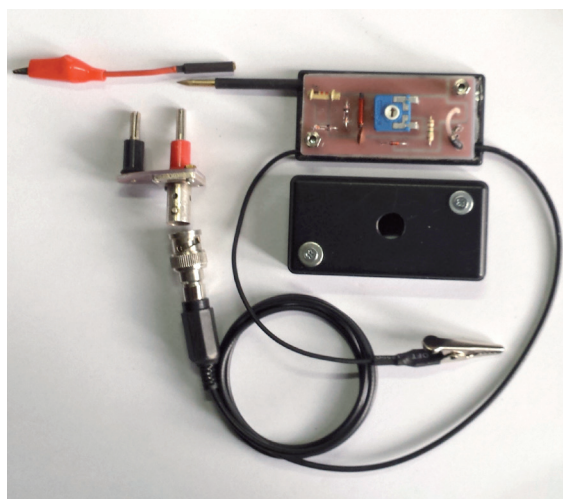




Multimetro a FET

Puntale RF

di Giuseppe Balletta IBSKG



Alla presente descrizione allego la tabella di corrispondenza fra volt a RF e watt idonea per la taratura del trimmer del puntale, che servirà anche nel caso si decidesse di utilizzarlo per le VHF (al di sopra dei 50MHz), avendo come riferimento un wattmetro affidabile su un carico fittizio di 50ohm. Buona costruzione a tutti.

Il puntale per RF che descrivo è molto semplice da costruire, e lo propongo per la necessità di completezza di accessori per il multimetro a FET.

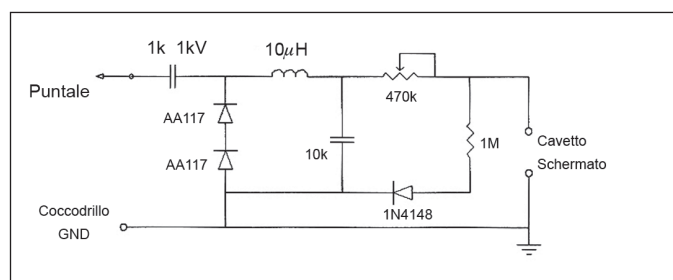
Lo schema elettrico allegato del puntale è quello classico, e la sola differenza da quello che descrissi su Radiokit elettronica n° 2 - Febbraio 2016 (pag. 55) consiste in qualche piccola modifica e soprattutto per la particolarità di potere misurare fino a circa 200V di RF su 50ohm, con buona curva di risposta da 1MHz a circa 50 MHz, con l'utilizzo di due diodi al germanio AA117 Philips posti in serie.

Il circuito stampato allegato, scala 1/1 ne renderà molto semplice il montaggio.

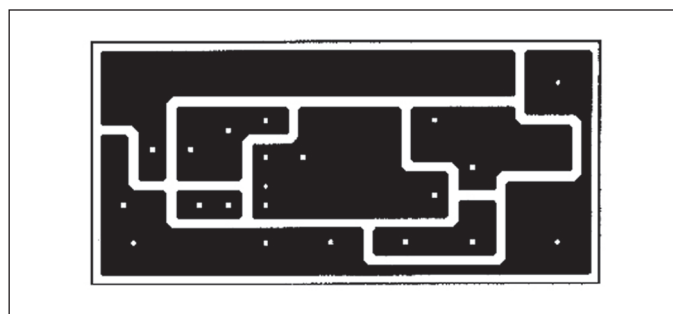
I dati necessari di valore dei componenti sono sullo schema elettrico allegato.

Nulla toglie che tale puntale possa essere abbinato a qualunque altro multimetro elettronico che non sia quello descritto dal sottoscritto, e quindi può essere ritenuto universale.

Probe RF per multimetro - FET 1MHz - 50 MHz (200 Vpp)



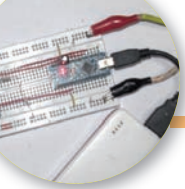
Lato saldature, visto dall'alto. Misure in 1:1 67,31x31,75 mm



dBm - volt - watt (50-ohm system)

dBm	V	W
53	99.9	200
50	70.7	100
49	63.0	79
48	56.2	63
47	50.1	50
46	44.6	40
45	39.8	32
44	35.4	25
43	31.6	20
42	28.2	16
41	25.1	12.6
40	22.4	10
39	19.9	8.0
38	17.8	6.3
37	15.8	5.0
36	14.1	4.0
35	12.6	3.2
34	11.2	2.5
33	10.0	2.0
32	8.9	1.6
31	7.9	1.26
30	7.07	1.0

dBm	V	mW
29	6.30	794
28	5.62	631
27	5.01	501
26	4.46	398
25	3.98	316
24	3.54	251
23	3.16	200
22	2.82	158
21	2.51	126
20	2.24	100
19	1.99	79
18	1.78	63
17	1.58	50
16	1.41	40
15	1.26	32
14	1.12	25
13	1.00	20
12	.89	16
11	.79	12.6
10	.71	10
9	.63	8.0
8	.56	6.3
7	.501	5.0



Misura mAh delle batterie con Arduino

Mai più batterie incognite

di Davide Achilli IZ2UUF

Speso nei cassetti ci troviamo ad avere batterie ricaricabili di vario genere di cui è ci ignota l'efficienza. Non solo, ma con l'invasione dei prodotti orientali a basso costo, ci troviamo in mano batterie ricaricabili nuove dai dati di targa mirabolanti ma dalle reali prestazioni del tutto incerte. Insomma, come facciamo a sapere quanti mAh sono effettivamente in grado di darci?

Il significato dei "mAh"

Gli accumulatori sono dispositivi il cui scopo è quello di immagazzinare energia al fine di rilasciarla ad un utilizzatore in un secondo tempo. La misura in "Ah" (ampere per ora), o "mAh" (milliampere per ora), più comune sulle batterie di piccolo taglio, indica in maniera approssimata la quantità di energia che può essere accumulata dalla batteria nella forma di ampere erogabili in un'ora. Nel sistema internazionale l'energia si misura in joule, anche se nel campo delle forniture elettriche, in cui in un certo senso rientrano anche le batterie, si utilizza il Wh o il suo multiplo kWh. Un "watt-ora" è l'energia che si ottiene erogando per un'ora la potenza di 1W e corrisponde a 3600 J. Invece l'indicazione degli "Ah" non descrive l'energia ma solo la corrente erogabile in un'ora: per ottenere l'energia dobbiamo conoscere la tensione a cui sarà erogata. Ad esempio, il valore di 2.3Ah (o 2300mAh) a 12V significa che la batteria è in grado di immagazzinare l'energia che equivale ad erogare 2.3A per un'ora a 12V, corrispondenti a 27.6Wh o 99360 J. Questo dato corrisponde in maniera approssimata alla quantità di energia accumulata in quanto la tensione varia in base allo stato di carica della batteria e di conseguenza varia la potenza erogata a parità di corrente.

Il progetto con Arduino

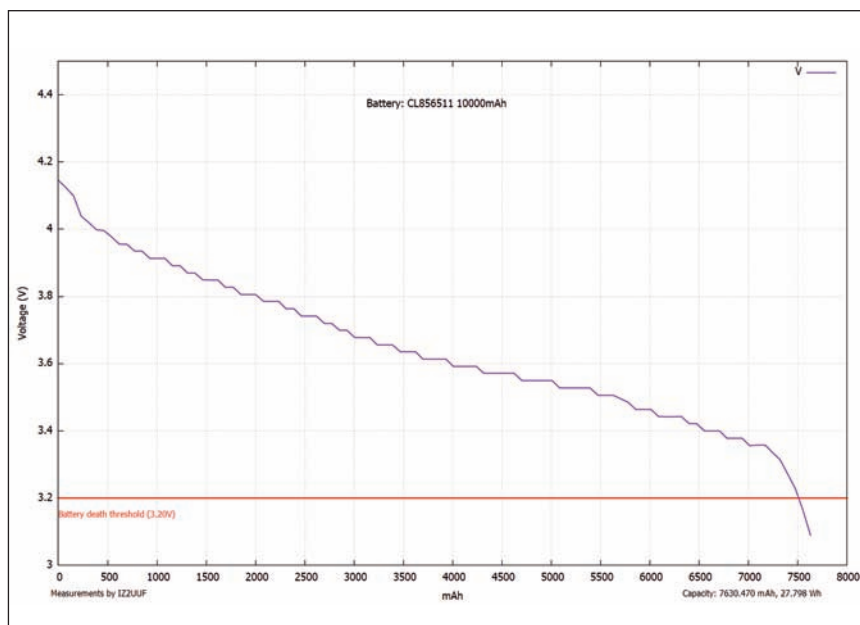
Il progetto presentato in questa sede è incentrato sulla massima semplicità sia hardware che software in modo da fornire una funzionalità base, soddisfacendo così lo scopo didattico nel contempo lasciando spazio a numerosi miglioramenti successivi. I componenti utilizzati non sono critici e saranno date indicazioni su come scegliere tra i materiali disponibili in casa.

Il procedimento che andremo ad utilizzare per misurare quanti mAh è in grado di accumulare una batteria è concettualmente molto semplice: tramite un carico

resistivo fisso la batteria verrà scaricata fino ad esaurimento. Arduino misurerà di continuo tensione e corrente registrando i dati e, raggiunta una soglia minima di tensione, provvederà automaticamente a scollegare il carico al fine di non danneggiare l'accumulatore scaricandolo eccessivamente.

Al termine del ciclo di scarica, il programma sarà in grado di comunicare l'agognato risultato in mAh e di fornire i dati necessari a tracciare il grafico che mostra l'andamento della tensione al variare della carica residua (figura 1).

Fig. 1 - Diagramma della variazione di tensione al variare dei mAh complessivamente erogati per una batteria Li-Ion da 3.7V nominali, data per 10.000mAh; come si vede dal grafico, la tensione cala in maniera abbastanza lineare per cadere a picco quando la batteria è scarica. La carica totale effettiva in questo caso è di soli 7500mAh.



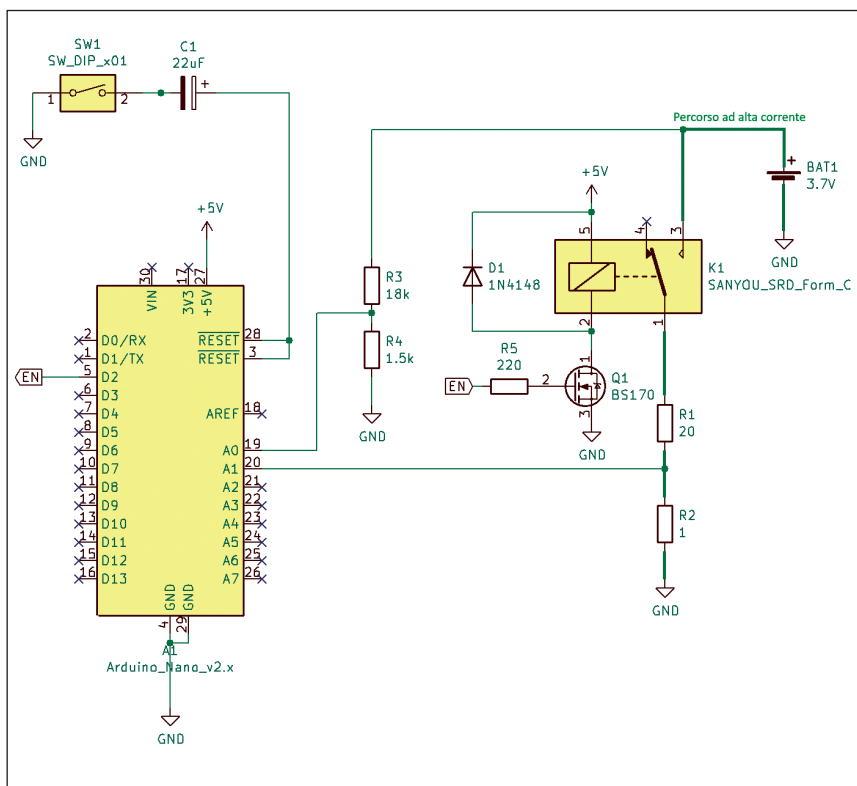


Fig. 2 - Schema del circuito di misura

Lo schema del circuito

In figura 2 vediamo lo schema del circuito. Il sistema presentato è incentrato su una scheda Arduino con ATmega328P (Arduino Uno, Nano, miniPro, eccetera): con le opportune modifiche, va bene qualunque microcontrollore moderno.

I valori dei componenti indicati in questo schema sono adatti alla misura di batterie al litio da 3.7V e nel testo vedremo come sceglierli per altri tipi di accumulatore.

La batteria indicata con "BAT1" naturalmente è la batteria sotto esame, cioè quella che sarà scaricata e misurata.

Il relè K1 ha lo scopo di collegare o scollegare il carico alla batteria e serve ad interrompere il test quando la batteria è scarica. Il diodo D1, un 1N4148 o qualunque altro tipo adatto, ha funzione di soppressore del picco di tensione ingenerato dal relè alla sua disattivazione. Il relè viene controllato dal piedino D2 di Arduino, attraverso R5 e un MOSFET per piccoli segnali (es.

BS170), cioè che possa essere mandato in saturazione con i 5V di Arduino. In alternativa può anche essere impiegato un transistor NPN. Non alimentate direttamente il relè con il pin di Arduino, in quanto consumando 70mA supera i 40mA massimi per piedino ammessi dalle specifiche.

I due resistori R3 e R4 realizzano un partitore resistivo per "scalare" la tensione della batteria agli 1.1V della tensione di riferimento interna dell'ADC di Arduino, letta tramite la porta "A0". La tensione V_{BAT} massima misurabile è: $V_{BAT} = 1.1 \times (R3 + R4) / R4$. Nel nostro esempio, con $R3 = 18k\Omega$ e $R4 = 1.5k\Omega$, abbiamo una tensione massima misurabile di 14.3V. Utilizzate pure per R3 e R4 i resistori a vostra disposizione, avendo cura che la loro somma sia nell'ordine dei 10-20kΩ.

Infine, il condensatore C1 e il relativo interruttore SW1 hanno la semplice funzione di inibire il reset di Arduino quando si collega il computer per leggere i dati. Questo è necessario in quanto, per attivare la modalità di pro-

grammazione, la porta seriale esegue un reset del sistema che nel nostro caso porterebbe alla perdita dei dati raccolti. Il condensatore, qui scelto da 22μF (ma qualunque altro valore simile va bene), mantiene la tensione del pin "RESET" alta durante il transiente di reset impedendo il riavvio. L'interruttore serve per escludere il condensatore ripristinando la normale funzionalità, necessaria per poter eseguire la programmazione.

I resistori di carico

La coppia di resistori R1 e R2, posti in serie, costituisce il carico a cui sarà sottoposta la batteria. La corrente di scarica "I" sarà data dalla legge di Ohm: $I = V_{BAT} / (R1 + R2)$. La corrente di scarica andrebbe scelta proporzionalmente al valore in mAh presunto della batteria in modo che la scarica duri diverse ore. Ad esempio, se andiamo a misurare una 18650 da 3.7V, che in genere ha una capacità di circa 2000mAh, potremo usare una corrente di 200-300mA.

Il resistore di *shunt* R2, qui definito con valore di 1Ω, ha la funzione di fornire una differenza di potenziale rispetto a massa che, misurata da Arduino tramite la porta analogica A1, fornirà il valore istantaneo in corrente. Utilizzando la tensione di riferimento di 1.1V interna dell'ATmega328P, con una resistenza di caduta di 1Ω potremo misurare correnti fino a $I = V/R = 1.1/1 = 1.1A$ e, considerando che il convertitore analogico digitale è a 10 bit, con una risoluzione di $1.1A/1024 = 1.07mA$. Usando resistori di minor valore, potremo misurare correnti più elevate ma con minore risoluzione.

Il resistore R1 provvede a completare il carico che, in questo esempio, sarà di $20 + 1 = 21\Omega$, che per batterie da 3.7V, significa una corrente di scarica di $3.7V/21\Omega = 176mA$. Il resistore R1 va sostituito con il valore adatto al rapporto tensione/corrente desiderati in base al tipo di batteria in esame.

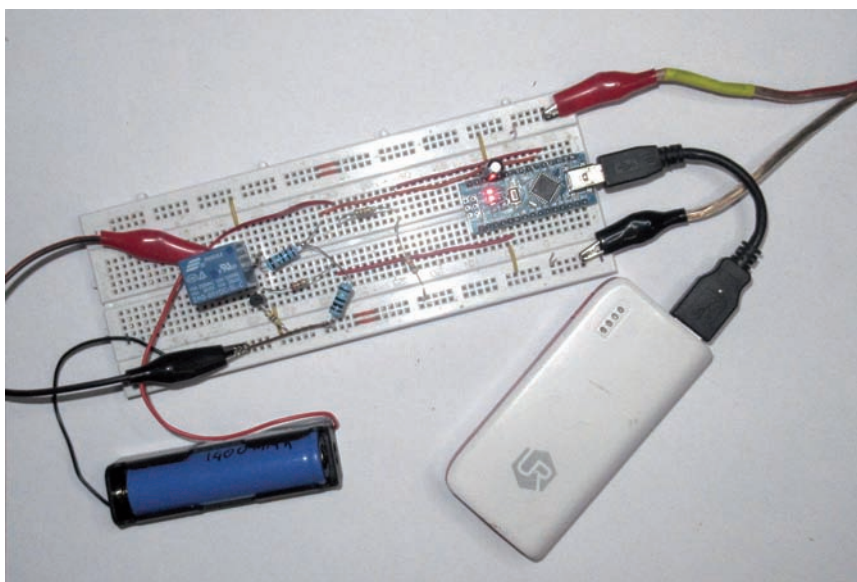


Fig. 3 - Realizzazione su breadboard. Attenzione: il circuito ad alta corrente, cioè relè, resistori di carico e batteria sotto esame, deve essere saldato e non connesso tramite i labili contatti della breadboard. Il power bank serve a tenere alimentato il circuito qualora la tensione di rete dovesse venire a mancare.

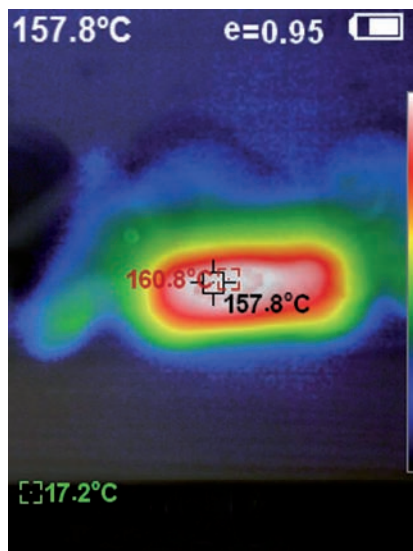
È necessario prestare **molta attenzione alla temperatura del carico** e bisogna provvedere ad un adeguato dimensionamento calcolando la potenza da dissipare con la formula $P=V \times I$. In figura 4 vediamo l'immagine termica di un resistore da 2W chiamato a dissipare 1W, cioè il 50% della sua potenza massima dissipabile: ebbene, la sua temperatura si stabilizza attorno ai 160°C, che lo rende pericoloso per le persone e per gli oggetti nelle vicinanze. Bisogna quindi dimensionare adeguatamente i carichi, anche ricorrendo a più resistori in serie e parallelo, e curarne la disposizione in modo che non entrino in contatto con alcunché.

Nel caso si faccia un assemblaggio temporaneo su *breadboard* (figura 3) assicurarsi di aver saldato tra loro almeno i componenti che fanno parte della maglia indicata sullo schema come "percorso ad alta corrente", cioè batteria, relè e resistori R1 e R2. Infatti i contatti non sempre perfetti delle *breadboard* non sono adatti a condurre correnti elevate e ciò si traduce in un comportamento molto instabile del sistema se non addirittura nel danneggiamento dei contatti stessi.

Come usare il software

La parte software, che più avanti vedremo nel dettaglio, è concepita per ottenere la massima semplicità. Questa implementazione per dialogare con l'utente utilizza la porta seriale tramite il normale "serial monitor" mentre i parametri di configurazione sono inseriti direttamente nel codice. Con questo sistema si

Fig. 4 - Immagine termica di un resistore da 2W chiamato a dissipare 1W continui: la temperatura si stabilizza attorno a 160°C, per cui bisogna prestare molta attenzione!



evita la necessità di avere display, pulsanti ed altri elementi di controllo sul dispositivo.

Per comandare il sistema e leggere i risultati si utilizza il normale ambiente IDE di Arduino tramite il "serial monitor" che si apre cliccando sulla lente di ingrandimento (figura 5). Il sistema accetta comandi formati da una singola lettera che possono essere digitati nella barra in alto. I comandi sono:

A - avvia il test inserendo il carico;

T - interrompe anticipatamente il test disinserendo il carico (di norma il test termina automaticamente al raggiungimento della soglia minima di tensione); S - mostra lo stato corrente, compresa la lettura degli ADC, la tensione, la corrente e i mAh dissipati finora;

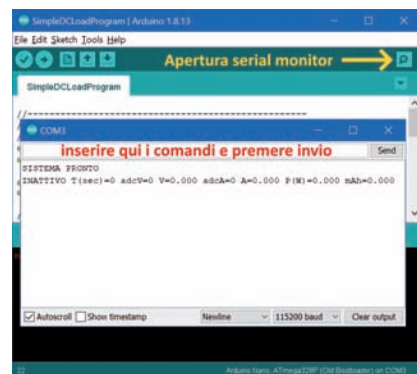
P - stampa l'elenco dei punti rilevati, funzione descritta più avanti;

I risultati dei comandi compariranno in forma leggibile nella finestra sottostante.

Calibrazione

Prima di iniziare le operazioni è necessario eseguire una semplice calibrazione in modo che i valori di corrente e tensione siano corretti. Questo perché la tensione di riferimento di 1.1V dell'ATMega328p è concepita per essere stabile al variare della tensione di alimentazione e della temperatura ma non per essere

Fig. 5 - Per comunicare con il programma aprire il serial monitor premendo l'icona della lente; le impostazioni dovranno essere 115200 baud, 8N1.



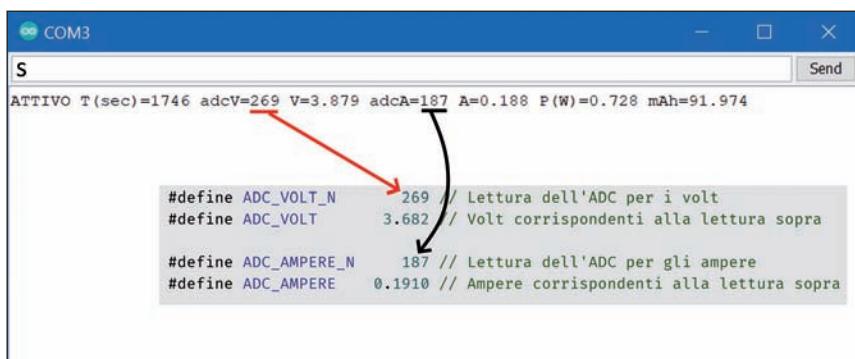


Fig. 6 - Procedura di calibrazione.

accurata come valore assoluto: la documentazione Atmel riporta che essa può variare tra 1.0V e 1.2V in base all'esemplare. Inoltre i vari componenti come i resistori usati come partitori hanno una tolleranza che va presa in considerazione.

Per calibrare il sistema è necessario impostare i corretti valori in alcune macro presenti all'inizio del programma. Come primo passo, impostare la macro "VOLT_STOP" a 0.0, disabilitare il condensatore C1 tramite l'interruttore SW1 e caricare il software su Arduino.

Si collega al posto della batteria una sorgente di tensione simile a quella della batteria da provare, come ad esempio 3.7V: meglio un alimentatore stabilizzato che mantenga fissa la tensione durante le misure ma anche la batteria stessa va bene. In parallelo alla sorgente di tensione metteremo un voltmetro e leggeremo la tensione V_{BAT} che supponiamo sia per esempio 3.682V.

A questo punto, collegati con il serial monitor, potremo dare il comando "S" e leggere lo stato corrente del sistema. Tra le informazioni presentate avremo il dato "adcV" che supponiamo sia 269: questo valore è il valore letto dal convertitore analogico digitale che va associato alla tensione V_{BAT} . Provvederemo quindi ad aggiornare la macro "ADC_VOLT_N" con il valore 269 letto dall'ADC e la macro "ADC_VOLT" con 3.682 letti dal nostro multimetro (figura 6).

Terminata questa impostazione, si collega il multimetro in modalità amperometro in serie alla

batteria, o all'alimentatore che temporaneamente ne fa le veci, e si avvia il test con il comando "A". Dovrebbe scattare il relè, accendersi il LED, il resistore di carico dovrebbe scaldarsi (attenzione alle ustioni!) e l'amperometro dovrebbe indicare la corren-

te di scarica che ci eravamo prefissati, supponiamo 0.191A.

Ripetiamo quindi l'associazione tra il valore di "adcA" e la corrente letta con le macro "ADC_AMPERE_N" e "ADC_AMPERE", sempre come mostrato in figura 6.

Come ultimo passo, impostiamo la macro "VOLT_STOP" alla tensione alla quale vogliamo che il test sia terminato. Questa tensione è quella minima che la batteria possa reggere senza danneggiarsi, che può essere 3.1V per le batterie al litio da 3.7V o 1.0V per le NiMh da 1.2V nominali.

Una volta ricaricato il programma, il comando S (stato) dovrebbe mostrare valori "V" e "A" abbastanza precisi: se ciò avviene, siamo pronti per iniziare la prima misura!

Analisi del software

Il software per Arduino, benché ridotto all'osso, anche per via dei tanti commenti esplicativi, è troppo lungo per essere pubblicato in formato testo. Potete scaricarlo liberamente a questo indirizzo: <https://www.iz2uuf.net/dl/dclload.zip>

Esso è diviso in varie sezioni ben evidenziate il cui scopo è qui riassunto:

- SEZIONE CALIBRAZIONE/IMPOSTAZIONE TEST – Questa sezione contiene le macro di calibrazione che vanno modificate in base alla lettura di un multimetro di riferimento come spiegato sopra.
- SEZIONE HARDWARE – Qui sono definiti i pochi pin usati per i collegamenti; possono essere cambiati a piacimento, tenendo presente che le porte analogiche (quelle tipo A0, A1, eccetera) possono essere usate anche con funzione digitale ma non viceversa.
- SEZIONE REGISTRAZIONE DATI – Questa sezione si occupa di registrare i punti mAh/tensione; si consideri che ogni punto occupa 4 byte per cui il limite MAX_PUNTI di 100 elementi, che può essere variato a piacere, causa un'occupazione di 400 bytes dei 2048 disponibili in RAM.
- DATI DI ESECUZIONE DEL TEST – Questa parte contiene i dati del test corrente, come l'orario di partenza e gli Ah accumulati finora.
- FUNZIONE "SETUP" – Questa sezione contiene la consueta funzione di setup con l'impostazione dei dati iniziali.
- CALCOLO VALORI DI TENSIONE E CORRENTE – Questa parte calcola i valori di tensione e corrente istantanea letti dagli ADC. Per garantire la massima precisione per un valore che comunque varia lentamente, la funzione legge 256 campionamenti e li media prima di "pubblicarli" nelle variabili globali e metterli a disposizione del resto del codice.
- STAMPA STATO CORRENTE – Questa parte del codice si occupa di rispondere alla richiesta "S", cioè la stampa dei dati aggiornati su corrente, tensione, mAh e via dicendo.
- GESTIONE ESECUZIONE TEST – Questa parte contiene le funzioni per attivare e terminare il test; inoltre ha una funzione chiamata "esecuzioneTest()" che viene chiamata ciclicamente e si occupa di registrare i punti e terminare il test qualora la batteria abbia raggiunto la soglia minima di tensione.
- INTERPRETAZIONE COMANDI UTENTE – Questo semplice codice interpreta i comandi dell'utente e produce il risultato richiesto.
- FUNZIONE "LOOP" – Contiene la consueta funzione "loop" di Arduino; non fa altro che chiamare ripetutamente la funzione che legge eventuali comandi utente, quella che esegue le letture ADC mediandole e la "esecuzioneTest()".

COM3	
P	
0	4.098
20	3.948
40	3.920
60	3.907
80	3.893
100	3.879
120	3.852
140	3.838
160	3.825
180	3.811
200	3.811
220	3.797
240	3.784
260	3.770
280	3.757
300	3.743
320	3.729

Fig. 7 - Stampa punti memorizzati. A sinistra abbiamo la carica erogata in mAh e a destra la tensione raggiunta.

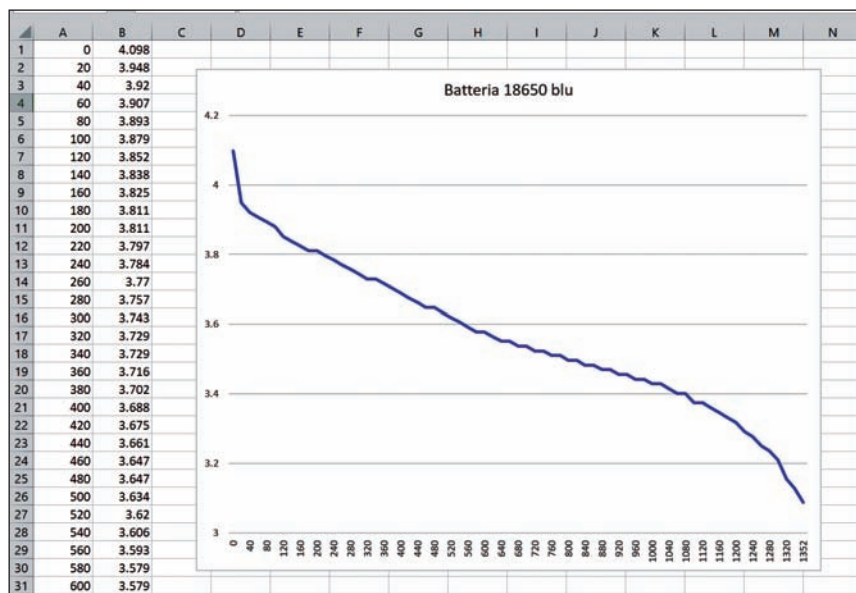
Esecuzione del test

Prima di iniziare il test, **assicuriamoci di aver inserito il condensatore C1**, altrimenti ad ogni collegamento del serial monitor Arduino eseguirà un "reset" perdendo i dati del test in corso.

L'esecuzione del test è molto semplice: basta collegare una batteria agli appositi punti e impartire il comando "A" (avvia). Il relè scatterà, la batteria comincerà a scaricarsi e il sistema a registrare dati.

In qualunque momento sarà possibile avere un quadro aggiornato della situazione usando il comando "S". Questo ci fornirà il tempo di esecuzione in secondi, i dati su tensione e corrente, la potenza istantanea dissipata in watt e i mAh dissipati fino a questo momento.

Fig. 8 - Grafico Excel dell'andamento della tensione di una batteria 18650 di scarsa qualità, capace di erogare solo 1400mAh scarsi contro i 3000mAh dichiarati.



Elenco punti

Il sistema, ogni volta che raggiunge una soglia di mAh come impostato nella macro "PUNTO_OGNI_mAh", ad esempio ogni 30mAh, registra un "punto", cioè una accoppiata mAh-tensione per un massimo di 100 punti. Questa informazione può essere consultata in qualunque momento con il comando "P" che stampa un elenco mAh-volt come mostrato in figura 7. Questi dati possono essere copiati con il comando "copia" e incollati in un foglio elettronico tipo Excel o simili per produrre il grafico dell'andamento della tensione rispetto alla quantità di carica residua. In figura 8 vediamo l'andamento della tensione di una batteria 18650 da 3.7V man mano che viene scaricata.

Possibili estensioni

Questo progetto si presta a numerose estensioni, come ad esempio:

- aggiunta di display e pulsanti per impostare i dati al posto della seriale
- salvataggio dati direttamente su SD-CARD
- aggiunta di LED colorati che indichino lo stato operativo
- LED di allarme che segnali la



Fig. 9 - Questo è l'esemplare che da alcuni anni mette alla frusta tutte le batterie che mi capitano a tiro! Sul frontale le prese per la calibrazione. In particolare il jumper blu consente di interrompere il circuito della corrente per inserire un amperometro esterno e verificare la correttezza delle letture effettuate dall'apparecchio.

modalità "programmazione", utilissimo quando si comincia il test dimenticandosi di essere senza protezione anti-reset!

- utilizzo della EEPROM interna per memorizzare lo stato del test, da recuperare in caso di reset accidentale
- relay per l'inserimento di resistori di carico di vari valori per soddisfare esigenze di test di tipi di batterie diverse senza dover cambiare resistore
- scheda DS1302 per il mantenimento di data ed ora da salvare insieme ai dati del test
- sonde di temperatura per tenere sotto controllo la temperatura della batteria
- implementazione di alternanza tra due correnti di carico diverse con un *duty-cycle* tale da simulare un'operatività RX-TX e valutare quanto tempo possa durare realmente la batteria in attività portatile

Insomma, c'è spazio per divertirsi! In figura 9 il mio esemplare con svariate aggiunte compreso il salvataggio su SD Card.

Conclusioni

In conclusione un progettino semplice, istruttivo e molto utile per capire se per le batterie che abbiamo accumulato nei cassette o recuperate da qualche dispositivo inutilizzato sia arrivata l'ora della piattaforma ecologica o se possano aspirare ad un nuovo riutilizzo.



ICOM IC-746

Modifica & riparazione

di Sergio Valentino IK8TNG

Ben ritrovati su queste pagine a raccontarvi oggi di una riparazione/modifica ad un apparato che, nonostante i suoi anni, ancora oggi riscuote gradimenti tra gli OM con i capelli grigi. Stiamo parlando come dal titolo si evince, **dell'ICOM IC-746**. L'IC-746 è un apparato per bande HF ma dotato anche di uno stadio finale per le VHF. Le linee rispecchiano la serie 7xx di casa ICOM, ed anche molti parti interne delle piastre appunto sono realizzate sulla scia dei consolidati progetti. Una delle similitudini tra l'**IC-746** e altri di casa ICOM appunto, è

sicuramente il circuito che tratteremo in queste poche righe, il circuito di protezione/commutazione del mute in TX. Questo circuito nelle versioni originali è realizzato con componentistica sempre più piccola e sensibile ai transienti e sempre

meno performanti quando, a causa spesso di un disadattamento del circuito dell'accordatore interno, si trova a gestire correnti ben oltre la soglia consentita del componente primario, il transistor PNP ed il diodo.

In una delle ultime mie riparazioni, il PCB dove sono appunto allocati i componenti sopra citati, si è presentato come da foto

1, molto simile ad una bella castagna arrostita sulla brace, di quelle calde di Natale. Come si vede dalla foto 2, la sfiammata è stata tale da interessare abbondantemente anche il primo schermo della radio.

Tentare il ripristino dello stesso è



Foto 1



Foto 2

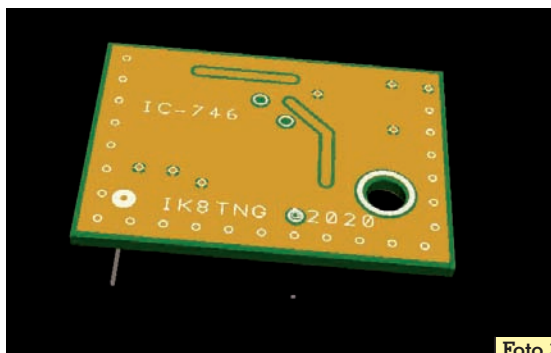


Foto 3

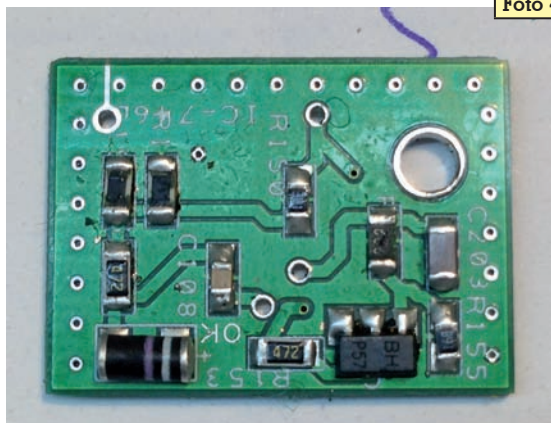


Foto 4

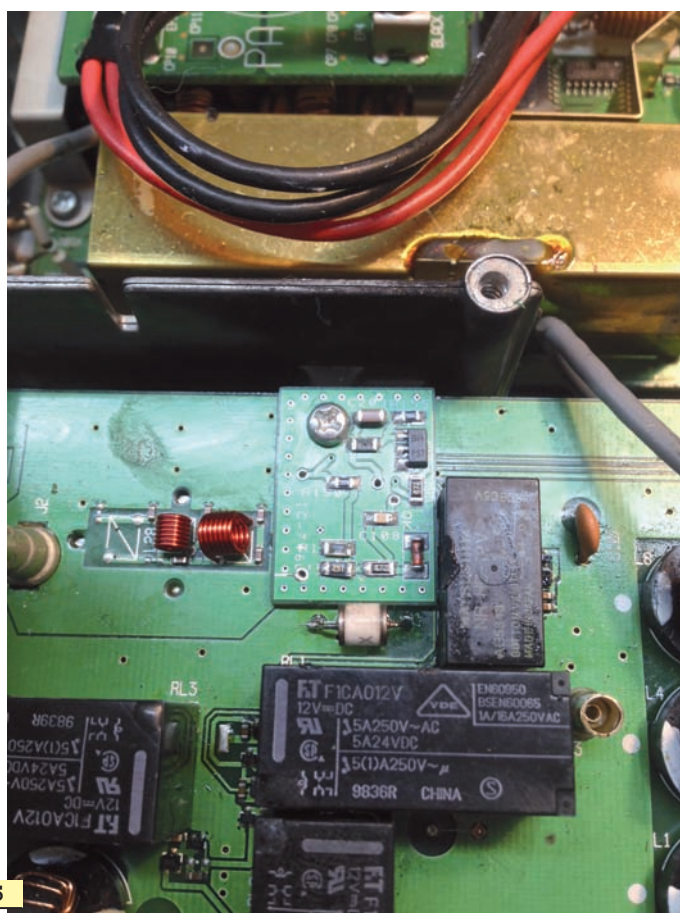


Foto 5

risultato impossibile, allora l'idea di realizzare un PCB dedicato da innestare immediatamente sopra la parte interessata al danno ha preso forma.

Ho disegnato al CAD (foto 3) il minuscolo PCB (foto 4), 3x2cm circa, dove trova posto l'equivalente del circuito (stralcio dallo schema) ma con componenti in case leggermente maggiori e

con caratteristiche elettriche generose.

Tale soluzione, ha permesso non solo di ripristinare allo stato iniziale il circuito di mute in TX ma di dare anche una vista a lavoro ultimato pulito e professionale. Come si vede dalle foto 5, il circuitino installato in opera e finito, copre tutta la parte bruciata con solo tre collegamenti passanti.

Ecco, semplice riparazione e simpatica modifica, magari applicabile anche in via preventiva sul vostro IC-746. I PCB, in numero limitato, sono disponibili presso la redazione di Radiokit.

Alla prossima riparazione/modifica.

Sergio IK8TNG Aversa...







CARLO BIANCONI

Importatore ufficiale  **ELECRAFT**

Centro Assistenza Europea  **ELECRAFT**

Carlo Bianconi Telecomunicazioni

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

www.carlobianconi.com



ELECRAFT

OFFICIAL DEALER
carlobianconi@iol.it



ACOM
INTERNATIONAL

Pro Audio
Engineering

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.




Simulatore Elettronico LTspice

Utilizzare grandezze variabili non standard

di Franco Perugini

I precedenti articoli hanno presentato le possibilità standard di LTspice per quanto riguarda le grandezze variabili come tempo e frequenza che hanno costituito le ascisse dei risultati ottenuti ponendo come ordinate grandezze come tensioni e correnti. Volendo utilizzare grandezze diverse da quelle standard al fine di disporre di variabili di altra natura con cui ottenere risultati introduciamo l'operatore **.OP** che ci consente di definire le grandezze in ascisse come variabile primaria. Lo schema L5a.asc rappresenta la rete a T di adattamento di impedenza L-C in grado di adattare ad un valore richiesto (50ohm) un valore resistivo da 10 a 210 ohm in step di 10 ohm. Vogliamo costruire due grafici riportanti sia il va-

lore dell'induttanza che quello della corrispondente capacità necessari alla trasformazione. Nello schematico sono previsti diversi commenti (in azzurro) che si ottengono con il comando "Text" prima del comando **.OP** sulla barra comandi.

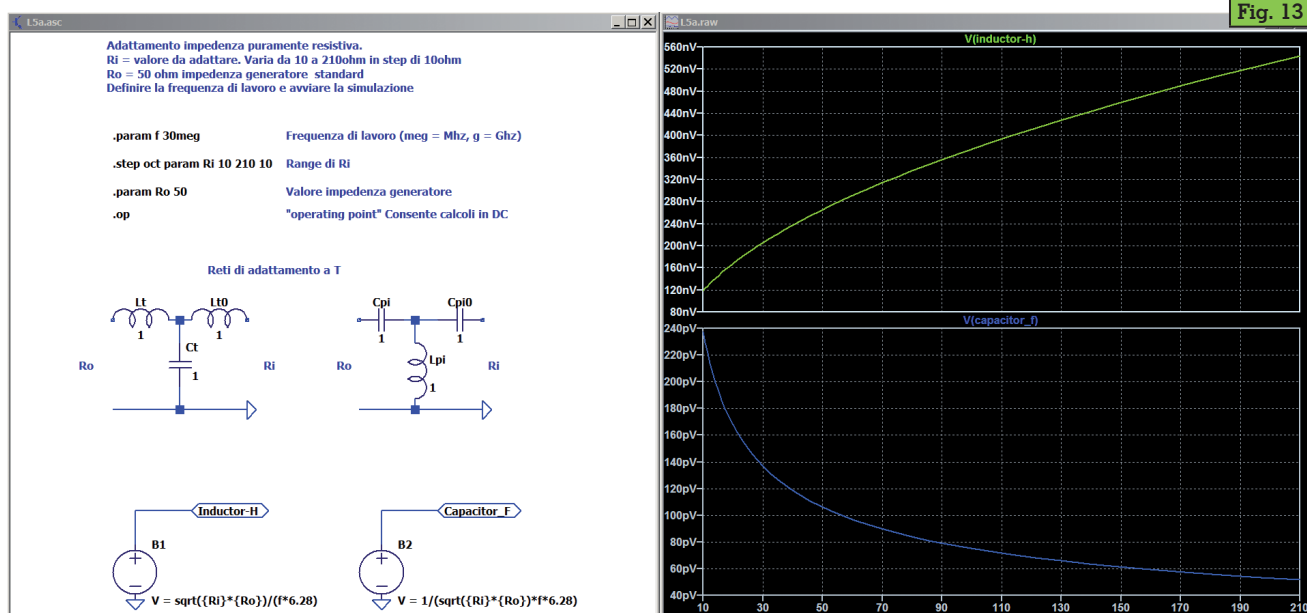
Il primo comando introdotto è **.param f 30meg** che consente tramite "param" di definire la grandezza f e di attribuirle il valore 30meg. Questa è la frequenza di lavoro dell'adattatore e va modificata in base a quella realmente richiesta. Le modifiche si ottengono cliccando (destra) sopra la stringa ed editando il contenuto.

Il secondo comando è **.step oct param Ri 10 210 10** che introduce il nuovo comando "step" che unito a "param" con-

sente di modificare la grandezza Ri da 10 a 210 con step 10.

.param Ro 50 definisce Ro con valore 50. Se si vuole una impedenza di riferimento diversa si modifica il valore numerico.

.op è il comando che consente di operare in continua e che porrà la grandezza variabile Ri in ascissa. Per ottenere un risultato facilmente leggibile introduciamo i generatori di tensione B1 e B2 che si trovano nell'elenco dei componenti (simbolo AND nella barra) come bv. Questo tipo di generatore consente che la tensione generata sia definita tramite una stringa che definisce l'uscita del generatore. Si noti la presenza delle parentesi graffe che identificano le grandezze introdotte tramite "param" sia fisse che variabili.



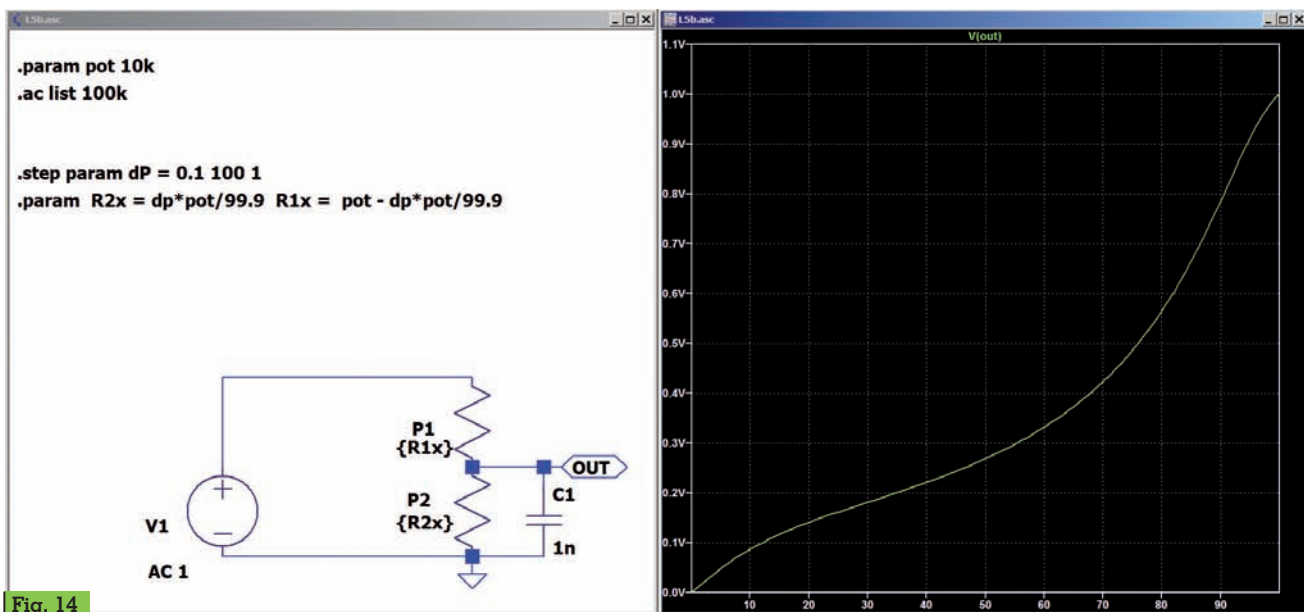


Fig. 14

Le due formule che calcolano l'induttanza e la capacità valgono

$$L = \sqrt{\frac{R_i \cdot R_o}{\omega}}$$

e

$$C = \frac{1}{\sqrt{(R_i \cdot R_o) \cdot \omega}}$$

Noi definiamo la frequenza di lavoro per cui nella formula si moltiplica $f \cdot 6.28$ per ottenere ω . Lo schema delle due reti di adattamento a T e Pi greco è puramente indicativo in quanto la risoluzione delle equazioni è affidata ai due generatori correlati

dell'opportuna formula risolutiva. Lanciando la simulazione si nota come il risultato sia in volt (i generatori sono in tensione) ma è sufficiente leggere le scale delle ordinate come L (henry) nel primo e F (farad) nel secondo. Ad esempio a 30MHz per adattare 70ohm a 50ohm i diagrammi indicano 314nH e 90pF.

Si noti come i risultati ottenuti siano puramente dati da calcoli "in continua" nel senso che il simulatore ha utilizzato ω come puro numero.

Per operare in AC ma a frequenza fissa facendo variare un parametro diverso come ascissa si uti-

lizzi il circuito in L5b.asc che rappresenta la simulazione dell'uscita di un potenziometro (non presente come elemento di simulazione standard) caricato con un condensatore al variare della posizione del cursore. Volendo essere generici, in ascisse viene riportata la variazione percentuale da 0% a 100% indipendentemente del valore del potenziometro (fig. 14).

.param pot 10k definisce il valore del potenziometro che vogliamo utilizzare.

.ac list 100k fa lavorare il simulatore in AC alla frequenza fissa di 100k.

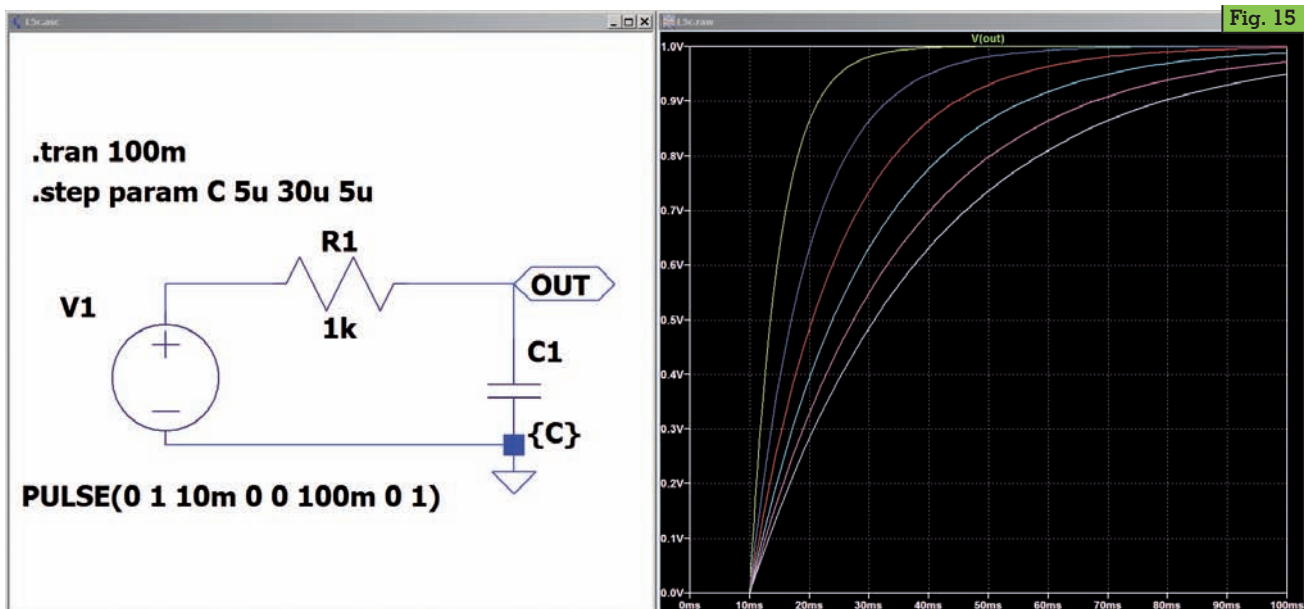


Fig. 15

.step param dP 0.1 100 1 definisce la grandezza dP come variabile da 0.1 a 100 con step 1. Il primo valore sarebbe 0 ma il simulatore non accetta che le formule diano come risultato 0 per cui (vedi formule) si inizia da 0.1.

.param R2x = dp*pot/99.9 R1x = pot - dp*pot/99.9 descrive la variazione di R1x e R2x al variare della posizione cursore da 0.1 a 100.

Il valore di 99.9 (invece che 100) serve di nuovo per evitare che la formula produca uno 0. Lanciando la simulazione si vede come la curva della tensione in uscita risenta del condensatore da 1n e modificando o il valore del condensatore o il valore della frequenza si vedrà come la curva di risposta si modifica di conseguenza.

Le grandezze variabili sono utilizzabili anche se l'ascissa è un valore standard di LTspice come tempo o frequenza. Si utilizzi il circuito L5c.asc che riporta la tensione in uscita di una rete RC alimentata con un fronte di salita a 1V con ritardo 10ms dall'origine. Il comando **.step param C 5u 30u 5u** fa variare il valore della capacità da 5u a 30u con incrementi di 5u per cui nei 100ms della simulazione devono essere presenti sei tracce distinte come in fig. 15. A differenza degli esempi precedenti ad un solo valore in uscita, il simulatore utilizza i colori per distinguere le varie forme d'onda. Con il cursore su V(out) e tasto destro si può espandere la sequenza dei colori aprendo il menù "Default Color" che consente di vedere con quale sequenza i colori si susseguono.

Se si utilizza il simulatore in AC (scansione in frequenza) il simulatore utilizza la stessa sequenza di colori per distinguere i vari casi. Si noti che nel caso del potenziometro il comando era AC ma l'aggiunta "list" seguita da un valore in Hz forzava un solo valore di frequenza di prova per cui l'unico valore variabile veniva posto in ascissa.



RadioLine
radio telecomunicazioni

nel ns. negozio di Somaglia (LO)
in Via Manzoni 43 troverete una vasta
esposizione di prodotti per radioamatori:

**YAESU, ICOM, DIAMOND, AOR, UNIDEN,
NISSEI, ACOM, ADONIS, WOUXUN, BAOFENG,
COMTRAK, LEIXEN, JUENTAI, DMR TYT, TECSUN,
CUSHCRAFT, cavi coassiali MESSI&PAOLONI,**

*e molti altri articoli dedicati al mondo della radio...professionalità,
qualità nei prodotti commercializzati, servizio e assistenza...*

da 3 generazioni al servizio del radioamatore!

visitate il nostro sito www.radio-line.it

RadioLine s.r.l.
radio telecomunicazioni
di Davide e Fabrizio Avancini

Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)
Tel. 335.62.00.693 - e-mail: vendite@radio-line.it

Bertoncelli
by IK4HLV



**Apparati e accessori HAM Radio, Civili e CB
Icom, Yaesu, Kenwood, Midland,
Anytone, RigExpert, Sirio**

www.bertoncellisas.it - info@bertoncellisas.it

059 783074 - P. Sassatelli 18 - Spilamberto - Modena

Whatsapp 3270590000 - Facebook IK4HLV by Bertoncelli SAS

Le radiocomunicazioni in emergenza Manuale tecnico - operativo

di Alberto Barbera IK1YLO e Marco Barberi IK5BHN

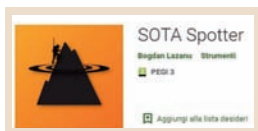
Di estrema attualità, l'opera è rivolta a tutti coloro che operano nel campo della Protezione Civile e che debbono conoscere cosa sono e come si organizzano le radiocomunicazioni d'emergenza. Il Manuale, che rappresenta una assoluta novità per l'Italia, è rivolto principalmente al mondo del Volontariato: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

- Dare una risposta sia alle problematiche tecniche che alle normative nazionali ed internazionali che l'operatore radio deve conoscere operando in emergenza.
- Rivolgere a tutte le associazioni che operano nel settore del Volontariato e per le quali le comunicazioni radio rappresentano un elemento fondamentale sia all'interno del gruppo che nei collegamenti esterni.
- Poter essere d'aiuto anche agli amministratori locali di Comuni, Province e Regioni, per dare loro un aiuto - in modo chiaro e sintetico - nei compiti che sono chiamati a svolgere in caso di situazioni d'emergenza.
- Rappresentare un ausilio per tutti coloro che sono chiamati a svolgere la funzione di "formatore" nell'ambito delle attività di volontariato, al fine di mettere a loro disposizione uno strumento di base comune.

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

Per ordini vedere cedola a pag. 75, oppure sul sito www.radiokitelettronica.it





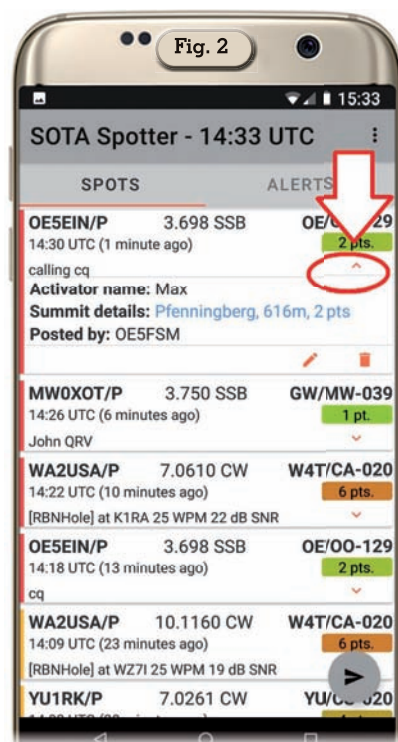
SOTA Spotter

di Maurizio Diana IU5HIV

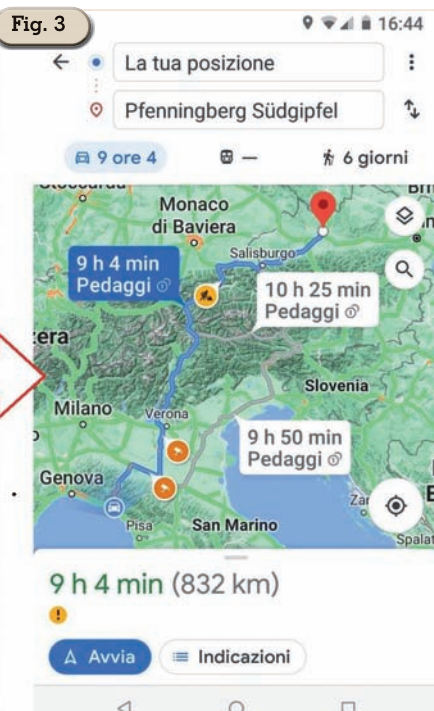
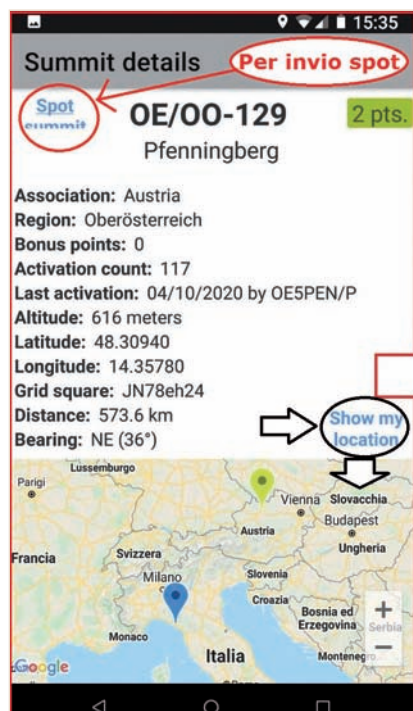
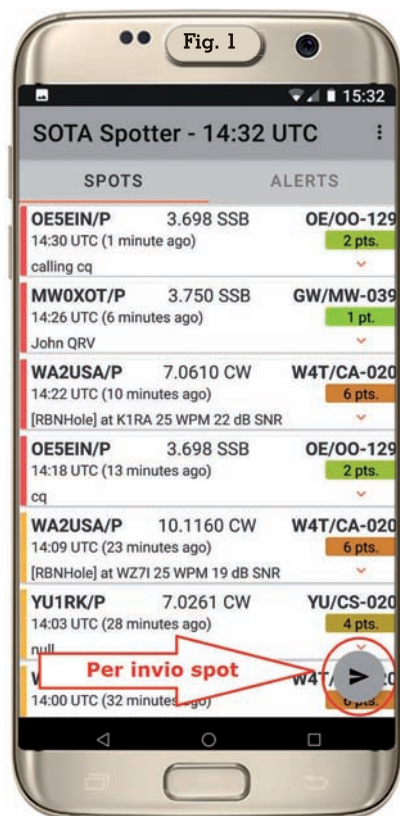
Per i sempre più appassionati di SOTA (Summits On The Air) che amano cimentarsi in portatile nelle aree montane ecco un'altra bella app "SOTA Spotter" che si affianca ad altre ma con funzionalità aggiuntive, infatti recupera i dati da "sotawatch.org" visualizzandoli in maniera accattivante sia vista "Spots" che "Alerts" (vertici pianificati) offrendo diverse opzioni tra cui l'invio di spot via internet o via sms (funzione utilissima questa nei vertici montani dove la copertura cellulare non è

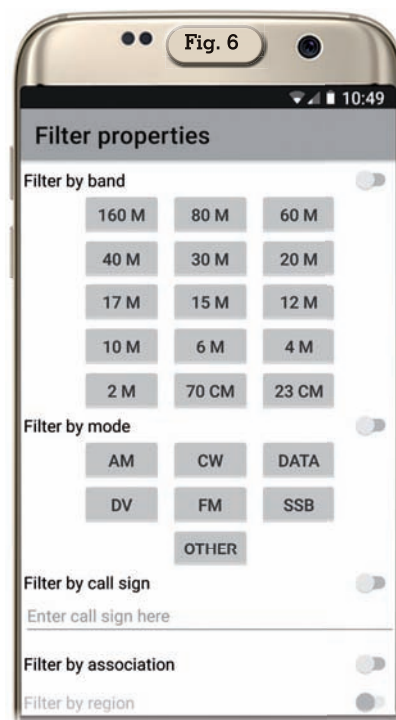
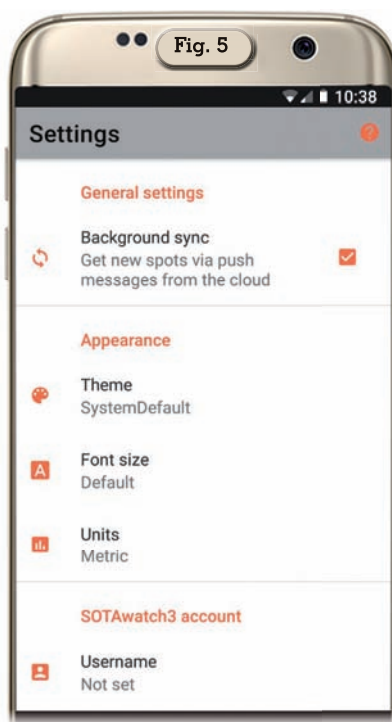
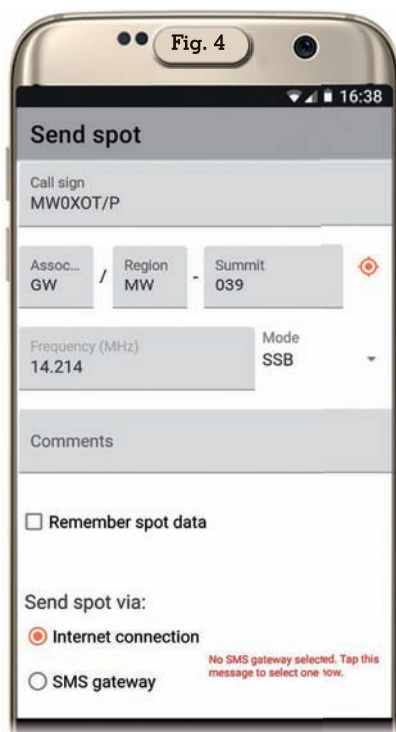
abbastanza buona per un traffico internet affidabile); invia avvisi (per le operazioni pianificate); recupera spot e avvisi; offre filtri spot per banda, modalità, segnale di chiamata, associazione, regione, vertice; offre notifiche e temi multipli nonché la mappa dei vertici vicini alla propria posizione. L'app gira su sistema Android dalla versione 5.0 e successive.

Ma vediamo subito come si presenta l'app: appena installata si apre con una bella schermata iniziale (figura 1) dove sono visibili le due schede "Spots" e "Alerts" dove sono riportati per ogni spot nominativo, frequenza, modalità, vertice, orario e com-



menti, quindi toccando la piccola freccia presente in basso a destra in ogni spot (figura 2) le informazioni si espandono mostrando il nome dell'attivatore, i dettagli del vertice, e l'autore del post. A questo punto toccando la scritta blu dei dettagli del vertice si apre una schermata (figura 3) dove sono riportati in alto tutti i





dati disponibili e in basso una mappa di Google su cui è evidenziata con un marker verde la posizione della sommità e qui se tocchiamo la scritta "Show my location" sulla stessa mappa apparirà con un marker blu la nostra posizione. L'app ora offre la possibilità, con un tocco di utilità non da poco, sulla mappa dove sono riportate le due posizioni nostra e del vertice, di poter tramite i pulsantini di Google Maps presenti in basso a destra sia di ingrandirla/restringerla che di tracciare e avviare il percorso tra i due punti di cui vedete il risultato sempre nella parte destra della figura 3. Ottima veramente questa opzione perché se vi trovate nelle vicinanze e vi interessa potete calcolarne percorso e tempi.

Sempre osservando la figura 3 se vogliamo possiamo inviare uno spot relativo a quell'attivazione toccando la scritta blu "Spot summit" presente in alto a sinistra nella schermata dei dettagli con il vantaggio di avere lo spot già parzialmente compilato (figura 4), oppure dalla schermata iniziale è possibile inviare uno spot qualsiasi tramite la freccia nera presente in basso a destra.

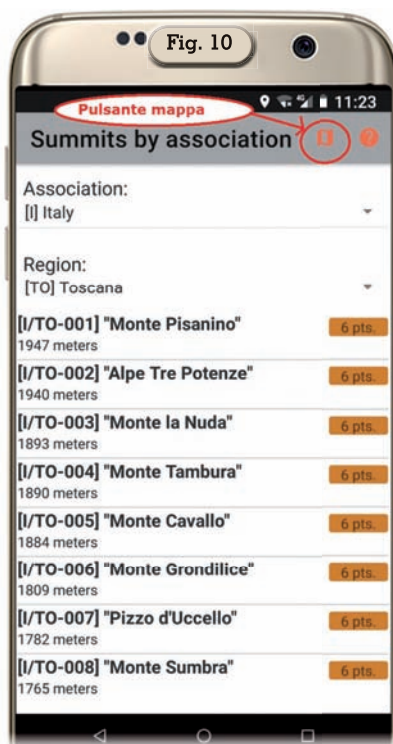
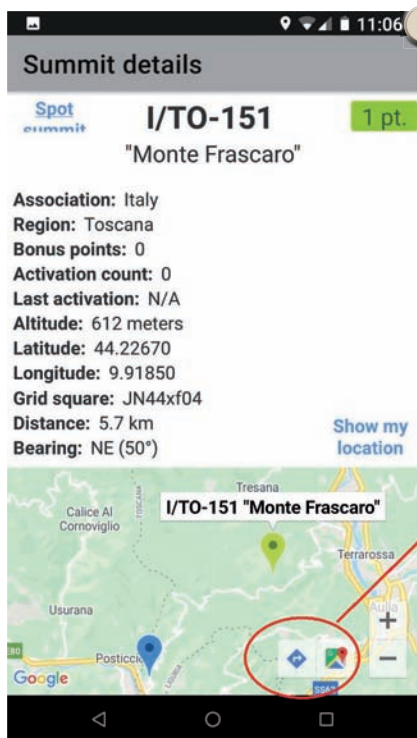
Attenzione però perché per poter inviare gli spots bisogna prima essere registrati sul sito di "SOTAwatch3" al link "<https://sotawatch.sota.org.uk>", e comunque l'app stessa vi avvisa in caso proviate ma mancano nelle impostazioni le credenziali necessarie.

Detto questo tramite il menu dei tre puntini in alto a destra nella schermata spots e alerts dell'app entrando nella sezione "Settings" (figura 5) potrete settare se volete o no la sincronizzazione in background degli spots; scegliere tema, grandezza caratteri e unità di misura; impostare il vostro username e password dell'account che avete registrato sul sito SOTAwatch3 riportato sopra; scegliere tipo di filtri (figura 6) con varietà di opzioni tra per banda, modo, per nominativo, associazione, comprese tipo e suoni di notificazioni; scegliere il gateway per l'invio degli spots tramite sms; attivare o meno l'aggiornamento automatico del database delle sommità montane.

Sempre nel menu dei tre puntini di particolare rilevanza è la sezione dedicata al "Find summits" che si suddivide in "Nearby" e



"By association". La prima opzione, "Nearby", ci mostrerà l'elenco di tutte le vette presenti attorno alla nostra posizione nel raggio di circa 100 km (figura 7) e naturalmente dovreste aver abilitato l'app ad utilizzare il servizio di localizzazione del vostro dispositivo. Anche qui basterà toccare



a livello di associazione nazionale e di regione (figura 10) le vetture presenti e toccando ognuna delle voci avremo tutti i dettagli come descritto prima, inoltre tramite il solito pulsantino della mappa in alto a destra avremo la visualizzazione di tutto l'elenco delle vetture potendo scegliere su base regionale (come visibile in figura 11) e toccando sulla mappa uno dei marcatori avremo nel dettaglio il suo nome, codice e punteggio. Riguardo al punteggio i vari marcatori sono colorati di rosso per i punteggi più alti per poi scendere di gradazione sino al verde per i punteggi più bassi.

Insomma un'altra bella e completa app atta all'uso degli appassionati di SOTA ma anche a chi vuole avvicinarsi a questo spettacolare aspetto del nostro hobby di radioamatori a tutto campo.

su una delle vetture per avere, come negli spots/alerts, nel dettaglio tutte le informazioni relative e la possibilità di calcolarne il percorso (figura 8) tramite le solite opzioni fornite da Google Maps che abbiamo già visto; in più toccando il pulsantino con la

mappa in alto a destra verranno visualizzate tutte le vetture insieme su una mappa (figura 9) e la vostra posizione sarà evidenziata come sempre con un marcatore di colore blu.

La sezione "By association" ci permetterà invece di visualizzare





Artemis 3.2

Il software di cui il radioascolto moderno ha bisogno

di Daniele Danieli

Vi era un tempo in cui le comunicazioni radio adottavano un modesto numero di modulazioni e codifiche, riconoscerle all'ascolto era di conseguenza un compito relativamente facile. Il CW e la RTTY Baudot del traffico radioamatoriale sono certo ben distinguibili tra loro, lo stesso si può affermare ad esempio per i SELCAL usati in campo aeronautico se confrontati con il tipico ritmo del SITOP-A impiegato dalle stazioni marittime. L'evoluzione tecnologica con la ricerca di formati ottimizzati per le più svariate applicazioni ha poi mutato radicalmente, e per sempre, lo scenario come lo si è descritto. Considerando l'intero spettro radio, dai kHz ai GHz, ci si confronta ora letteralmente con centinaia di segnali marcati da forme d'onda uniche. Impossibile distinguere e riconoscere, con la dovuta confidenza, tutte queste emissioni.

Come fosse un puzzle sempre in via di perfezionamento la community che ruota attorno al mondo radio ha quindi raccolto informazioni per renderle disponibili online. Se volete conoscere i parametri peculiari del modem CIS-3000 oppure delle comunicazioni voce / dati in TETRA senz'altro incrocerete in pagine web dedicate. Tutto a posto dunque? Purtroppo ci si scontra con una difficoltà di natura pratica: per taluni modi e codifiche potre-

te consultare ogni dettaglio tecnico ma non reperire sempre una registrazione audio che funga da demo. In altri casi le registrazioni vi sono ma non saranno accompagnate da notizie aggiornate, aspetto da non sottovalutare visto le dinamiche del settore telecomunicazioni (TLC). Passare in rassegna decine di siti internet difforni per contenuti e qualità degli stessi è frustrante. Una delle migliori risposte a questo problema è il portale [Sigidwiki.com](https://sigidwiki.com) che raccoglie ed organizza campioni audio e caratteristiche per una buona parte dei segnali radio esistenti. Si tratta di una risorsa rilevante ma online, per una consultazione random è adeguata ma i limiti si mostrano evidenti quando si esegue una ricerca più ampia. È a questo punto che entra in campo il software oggetto dell'articolo.

Artemis, the signal hunter

Questo applicativo è già stato presentato sulle pagine di RKe [nota 1] e pertanto al fine di non dilungarci in ripetizioni la descrizione base sarà sintetica per poi invece lasciare spazio agli approfondimenti. Eh sì, Artemis viene continuamente aggiornato e con la versione 3.2 si configura come un supporto di prima grandezza a vantaggio di ogni radioamatore od appassionato che voglia districarsi tra le molteplici codifi-

che e riconoscere l'emissione che sta monitorando. Proprio in virtù della sua crescita è utile entrare nel merito delle sue caratteristiche per fruirne di tutte le potenzialità. Cosa è Artemis in breve? Essenzialmente un esteso database di segnali che vengono esposti in forma omogenea ed organizzata. Al momento di scrivere queste righe l'applicativo integra ben 420 diversi segnali dei quali il 98% accompagnati da un'immagine del relativo spettro ed il 94% da un file audio che funge da campione sonoro.

Vi sono modi satellitari, come la telemetria del FUNcube e lo stream MFSK del servizio M2M di Inmarsat in banda 1.5 GHz, o militari come il sistema HC-265 per lo scrambling vocale ed il MIL-STD-188-110 a 39 toni attivi entrambi su bande HF, od ancora per le VHF/UHF il noto dPMR come pure l'evasivo modem M10 impiegato per trasmettere le letture dei sensori su palloni-sonda meteorologici. Solo alcuni esempi naturalmente. Con tale mole di dati compararne le proprietà in termini di modulazione, larghezza di banda, spettro / waterfall, come pure per altro criterio, permette di inquadrare i suoni che fanno capolino dai nostri ricevitori per quanto a noi stessi sconosciuti. Aspetto da rimarcare, il progetto si è sviluppato in Italia da un gruppo [nota 2] che ha reso disponibile gratuitamente il proprio lavoro sotto le norme GNU General Public License. Di più non si poteva realmente chiedere.

Download ed installazione

Dalla home page <https://aresvalley.com> si ha modo di procedere direttamente allo scaricamento del programma che viene fornito come file su cartella Zip. In queste pagine farò riferimento alla versione per Windows ma Artemis è fruibile pure per i sistemi operativi Linux, Mac e persino per Raspberry-Pi. Dopo aver completato il download basterà estrarre i contenuti della cartella compressa copiandoli in una

directory di propria preferenza, che deve avere i permessi di lettura/scrittura abilitati – dettaglio molto importante, e di seguito agire sull'eseguibile.

Quest'ultimo è realizzato su codice Python per essere non invasivo nell'installazione ed affidabile nel successivo impiego. Quanti desiderano visionare il lavoro svolto dai programmatori possono consultare la documentazione pubblicata su GitHub [nota 3]. Alla prima apertura Artemis si presenterà vuoto, manca infatti il database che va caricato a parte. Vi verrà subito chiesto di effettuare tale operazione da una finestra che appare ad hoc ma volendo potete gestire questa fase in un diverso momento andando poi sul menu alla voce "Updates". Il database, nel mio caso, aveva la dimensione di ~80 MB ed è stato trasferito con velocità e senza intoppi.

Interfaccia utente

La struttura che appare sul display del vostro computer si compone di cinque aree. Partendo dal lato sinistro troveremo esteso in verticale l'elenco di tutti i segnali presenti nel database. Lo si può scorrere con il mouse ma anche effettuare su di esso una ricerca digitando nel campo superiore il termine voluto. Quest'ultima opzione si rivela utile poiché non è detto che la sigla distintiva di un certo segnale appaia per prima nella sua dichiarazione. Una volta effettuato un click sulla riga pertinente dell'elenco lo schermo mostrerà a destra aree distinte con i dettagli del segnale che abbiamo scelto.

L'area che raccoglie le caratteristiche ci fornisce una carta di identità utile per inquadrare il cosa / come / dove contraddistingue il segnale. Non fatevi ingannare dall'apparente essenzialità di questi dati poiché esprimono elementi molto importanti. Nella **tabella 1** riassumo le diverse voci e relativi significati, nel concreto meritano attenzione un paio di termini. Da una parte la

Tabella 1 - Le voci che caratterizzano ogni segnale del database. Si rimanda al testo per dettagli sulla definizione di "Modo" e le sue implicazioni pratiche.

Voce	Descrizione	Note
Frequency	Frequenza minima e massima dove il segnale risulta attivo.	Può anche essere una frequenza singola qualora l'emissione sia specifica (es. il canale METOP-A su 465,99 MHz).
Bandwidth	Larghezza di banda occupata dal segnale.	Può essere un valore singolo nominale oppure per taluni segnali una coppia di valori min/max.
Modo	Modo con il quale è stato ricevuto il segnale.	Queste voci hanno significato distinto e non vanno confuse tra loro.
Modulation	Modo con il quale viene trasmesso il segnale.	
Location	Area geografica o Paese dove il segnale risulta attivo.	Il termine "Worldwide" significa che viene usato in ogni regione.
ACF	Valori ricavati dalla funzione di auto-correlazione.	Indici temporali che caratterizzano segnali con schema di codifica complesso.

larghezza di banda occupata dall'emissione, in uno scenario radio nel quale i flussi digitali sono predominanti ci si confronta infatti con valori estremamente eterogenei e – ne sono certo – talvolta ci si confonde ritenendo un segnale a banda stretta mentre è tutt'altro e viceversa. Avere un riferimento su questo parametro permette di impostare al

meglio il nostro ricevitore durante sessioni di monitoraggio ad hoc. L'altro termine su cui mi soffermo concerne il binomio "Modo / Modulation". Quando si userà Artemis per le prime volte si potrebbero credere una ripetizione mentre in realtà hanno significati ben distinti. Un esempio tangibile dissiperà ogni dubbio. Con "Modulation" si indica

Python

Questo linguaggio di programmazione, con il quale è stato realizzato Artemis (versione 3.x), merita una breve introduzione stante le sue interessanti caratteristiche. Gli si riconoscono infatti delle innegabili potenzialità. Tra i fattori di rilievo consente di strutturare dati di alto livello in modo efficiente e senza per questo rinunciare alla semplicità di un approccio legato alla programmazione per oggetti. Inoltre, aspetto da sottolineare, l'adozione di una sintassi lineare lo rende ideale per coloro che desiderano implementare dei software che verranno poi adattati a sistemi operativi diversi.

Dal lato pratico Python, o meglio il suo interprete, si presenta modulare con una cospicua serie di librerie standard liberamente distribuite a vantaggio dell'intera comunità di sviluppatori. Come tutti i linguaggi evoluti non si può pretendere di assimilarne l'impiego in un solo giorno, naturalmente, tuttavia su questo punto anche i programmatori alle prime esperienze trovano un supporto di valore per i loro progetti.

Qualora vogliate cimentarvi nella realizzazione di un applicativo, in campo radio come in altra area, potete visitare come primo riferimento il sito <https://www.learnpython.org/it/> dove, in italiano, un tutorial interattivo sarà in grado di esporre tutte le nozioni per iniziare a tradurre nel concreto la vostra idea. Se già conoscete le basi di Python risulta poi utile consultare <https://docs.python.org/3/tutorial/> dove trovare ulteriori e specifici approfondimenti.

Per assicurare le notevoli possibilità offerte da questo ambiente voglio citare che non di rado lo si trova adottato in ambito professionale e scientifico. Quanti si interessano di radioastronomia ad esempio, come lo scrivente, ne conoscono l'apporto per la realizzazione di CASA (Common Astronomy Software Applications) ovvero del tool fondamentale usato per gestire / elaborare le osservazioni compiute da una delle principali reti di radio-telescopi, qui la manipolazione di grandi quantità di dati e la robustezza operativa sono fattori inderogabili.

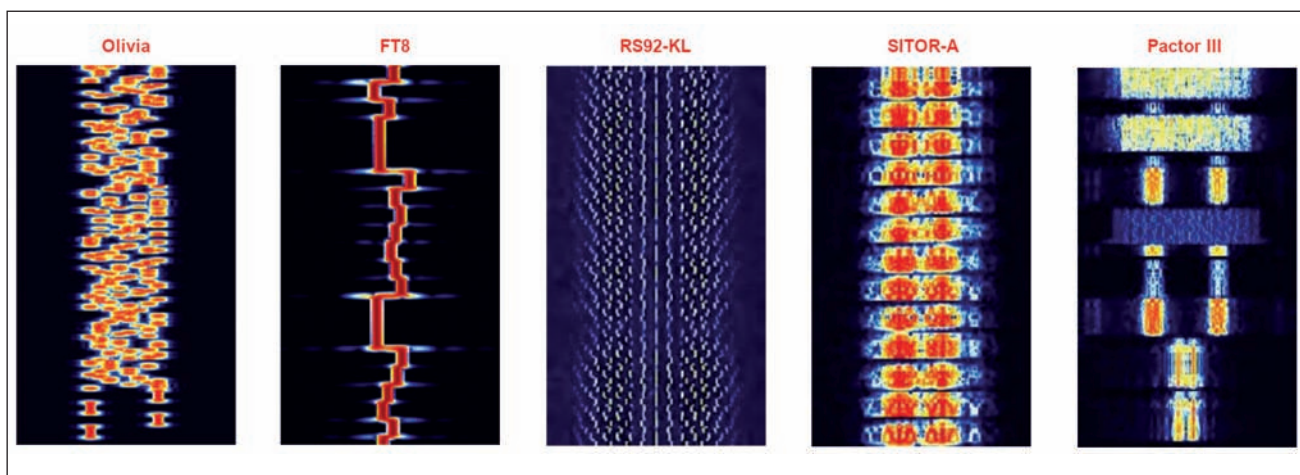


Fig. 1 - Spettri in frequenza (asse orizzontale) verso il tempo (asse verticale) di alcune codifiche. Questi esempi rendono chiaro come si possano stimare le caratteristiche intrinseche alla struttura del segnale.

la struttura/codifica con il quale viene trasmesso il segnale. Sono comuni sigle come PSK (manipolazione di fase) oppure GFSK (manipolazione a spostamento di frequenza con distribuzione gaussiana) per citarne solo un paio. Chiaramente noi come hobbisti non disponiamo, tranne qualche eccezione, di apparati con demodulatori così specifici. Adottiamo allora una prassi alternativa che consiste nell'impostare il ricevitore in un "Modo" generico che spesso è la SSB (talvolta FM oppure AM) per traslare il canale RF in una componente audio che sia compatibile per successive analisi e decodifiche. Come intuibile se stiamo scorrendo il data-base di Artemis con l'obiettivo di riconoscere, tramite un paragone sonoro e visivo, un segnale a noi ignoto che stiamo seguendo per radio è vitale che il confronto avvenga nelle medesime condizioni.

La seguente area che categorizza il segnale in base al tipo di utenza ha delle voci autoesplicative, mi soffermo solo un istante per farvi osservare che vi troverete due termini da non trascurare. Si tratta di "Active / Inactive" che distinguono, indipendentemente dalla categoria di appartenenza, l'attualità o meno di una emissione. In precedenza avevo accennato al fatto che il settore TLC ha un suo dinamismo e dunque alcuni segnali su cui potevamo, per ipotesi, imbatteci anni

or sono vanno ora archiviati come parte di una storia conclusa. Gli esempi sono molti, dal HC-ARQ impiegato un tempo dalle Nazioni Unite all'obsoleto MD-522. Quello che va tenuto a mente è che l'evoluzione è sempre in marcia, dunque sistemi adesso attivi potrebbero scomparire da qui a poco. Il consiglio è pertanto di aggiornare periodicamente il data-base del software per restare al passo con i cambiamenti in atto.

Circa l'area che dà accesso al file audio fornito come campione i classici pulsanti Play, Pausa, Stop e Ripetizione continua non richiedono spiegazioni. Sono certo che appena avrete il software nel vostro PC giocherete molto con questa raccolta di frammenti sonori non potendo resistere, testualmente, all'impulso di sperimentare come si presenta dal vivo quello strano MFSK-20-XPA di cui avete letto su una mailing list. Tolta questa curiosità probabilmente passerete allo STANAG 5065 e via proseguendo per una buona mezz'oretta come minimo. Più sotto ancora vi è l'immagine che rappresenta lo spettro in frequenza e/o tempo del segnale. La sua raffigurazione grafica dipende naturalmente dal tipo di emissione e quindi si adottano stili diversi a seconda della larghezza di banda coinvolta e dalle tempistiche intrinseche alla codifica, la **figura 1** ne mostra un campiona-

rio. In conclusione tutte le definizioni del segnale risultano fruibili in una singola schermata. La forza del software sta proprio in questa efficace interfaccia.

Filtri di selezione

Ora facciamo un salto di qualità. Poniamo di avere sintonizzato un segnale che ci è ignoto, l'obiettivo è dunque di identificare la natura di tale impronta RF che altrimenti non siamo in grado di classificare. Come intuibile una esigenza che si presenta di frequente. Passare semplicemente in rassegna 420 o più schede per giungere a riconoscere, per comparazione diretta, cosa stiamo ricevendo è una procedura poco desiderabile. Ci vengono incontro in questi momenti le funzioni di filtro integrate nel software. Utilizzando con il dovuto criterio tali opzioni possiamo interrogare il database per finalizzare in breve tempo una ricerca. Per attivare questa modalità si deve fare click con il mouse su "Filter", trovate il comando nell'angolo superiore sinistro dello schermo. Ci si aprono dinanzi a questo punto una serie di voci in un menu orizzontale, vediamo con ciascuna cosa possiamo fare. Attivando la voce "Frequency" avremo la parte centrale dell'interfaccia che si presenta come in **figura 2**, parte di sinistra. Nello specifico di questa dimo-

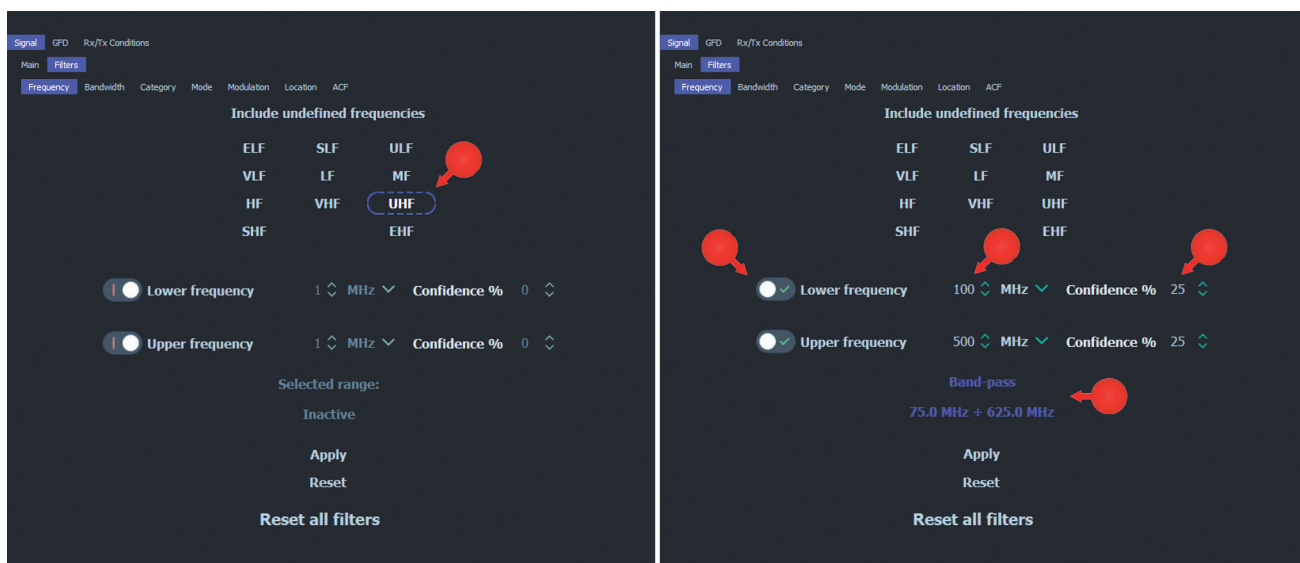


Fig. 2 - Parte centrale dell'interfaccia di Artemis quando si accede al filtro "Frequency". A sinistra il puntatore mostra la selezione per banda/e. A destra i puntatori evidenziano controlli e campi per selezionare un range di frequenze personalizzate.

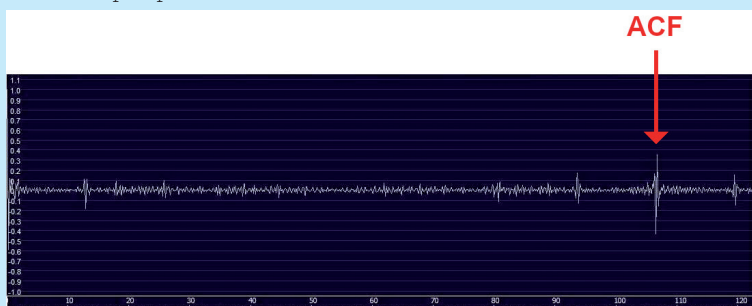
strazione immaginiamo di voler individuare una trasmissione che abbiamo captato sui 400 MHz. Selezionando con il mouse la relativa banda, UHF dunque, riduciamo la lista dei segnali a quelli attivi entro 300-3000 MHz. Abbiamo migliorato il campo di ricerca ma possiamo fare di più. Osservando la **figura 2**, parte di destra, notiamo che ci è permesso selezionare un range di frequenze personalizzate sia inferiore ad un certo valore, oppure maggiore di un certo valore, od ancora tra i due limiti (da 100 a 500 MHz per rimanere all'immagine). Con i comandi "Apply" e "Reset" ovviamente attiviamo e disattiviamo i filtri. È utile aggiungere che volendo effettuare una ricerca per banda possiamo selezionarne anche più d'una, VHF e UHF ad esempio. Mentre impostando limiti personalizzati è consigliabile, come ho sperimentato direttamente, inserire sul campo "Confidence" un valore diverso dallo zero predefinito. In tal modo il motore di ricerca amplia i criteri operativi garantendo di fare rientrare anche i segnali che sono periferici rispetto ai termini da noi immessi. L'ultima annotazione è di ordine pratico; quando un filtro è attivo – qualsiasi esso sia – possiamo comodamente passare alla scheda descrittiva di un segnale e

ACF, la funzione di auto-correlazione

Tra i parametri che caratterizzano i segnali entro Artemis appare il termine ACF. Il suo significato, ovvero funzione di auto-correlazione, risulta probabilmente già conosciuto a coloro che si occupano da vicino di comunicazioni digitali. Per la generalità degli appassionati invece potrebbe dire poco. Semplificando il concetto di analisi che è alla base di questa funzione lo si può ricondurre ad una tecnica che campiona un segnale mentre veicola un flusso di dati e lo pone in relazione con il suo sviluppo nel tempo al fine di evidenziare schemi ricorrenti.

Pensate al protocollo DMR impiegato su V/UHF per la fonia digitale. La struttura di tale codifica è complessa con blocchi di informazioni distinti, detti slot, intervallati di un preciso numero di millisecondi e raggruppati in frame e super-frame di lunghezza maggiore. I valori temporali sono tipici di ogni modo / codifica; i vari ARQ-M2, SITOR-B, D-STAR, TETRA, e via dicendo sono diversi l'uno dall'altro sotto questo profilo. Si tratta di una discriminante di grande importanza poiché nel caso stessimo monitorando una emissione sconosciuta e potessimo misurare uno o più indici ACF avremmo la possibilità di identificarne comunque l'origine.

Per tale esigenza i software impiegati per gestire gli apparati SDR, cito qui HDSDR essendo di ampia diffusione, integrano tool che implementano l'analisi. Tramite una finestra come da immagine otterremo dalla ricezione di un segnale una traccia che evidenzia con un netto dip, in questo esempio poco sotto i 110ms, il valore di autocorrelazione.



Constatando che le trasmissioni digitali complesse sono destinate ad accrescere in presenza e quantità appare chiaro che l'ACF vedrà progressivamente aumentare la sua rilevanza dato che è in grado di svelarci la natura di un segnale anche quando questo appare, se demodolato direttamente in FM / USB, come simile al rumore bianco e pertanto non identificabile uditiivamente.

viceversa con un click sulla relativa voce, non serve passare per il menu.

Il successivo filtro nella lista è "Bandwidth" ed opera similmente a quanto appena esposto ma anziché la frequenza di emissione ora la ricerca concerne un range di larghezze di banda personalizzate che possono essere inferiori ad un certo valore, maggiori di un certo valore, od ancora tra i due limiti. Si tratta di un strumento utile ma che va usato con una certa consapevolezza. Difatti se utilizzate un ricevitore con analizzatore di spettro panoramico, uno dei tanti dongle SDR ad esempio, distinguere la larghezza di banda occupata da una trasmissione risulta abbastanza agevole. In circostanze diverse quantificare questo parametro non risulta sempre banale.

Proseguendo troviamo il filtro "Category" che potete esaminare in **figura 3**. Qui siamo in grado di vincolare il database ai soli segnali che trovano applicazione in ambito marittimo, come da immagine, oppure per qualsiasi altro settore desideriamo oltre

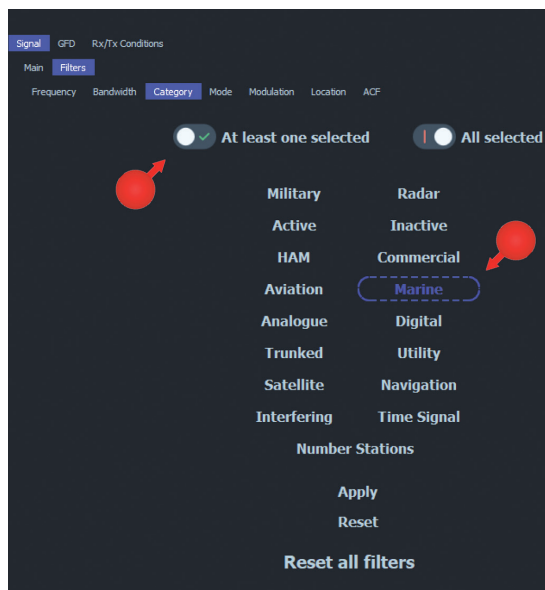


Fig. 3 - Parte centrale dell'interfaccia di Artemis quando si accede al filtro "Category". Il puntatore di destra mostra la selezione per una data categoria. Il puntatore di sinistra evidenzia i pulsanti che gestiscono la ricerca quando più di una categoria è attiva.

che discriminare tra le emissioni che risultano attualmente attive / non più attive. Credo che le voci siano abbastanza chiare nel loro significato, mi soffermo invece sui due comandi superiori aven-

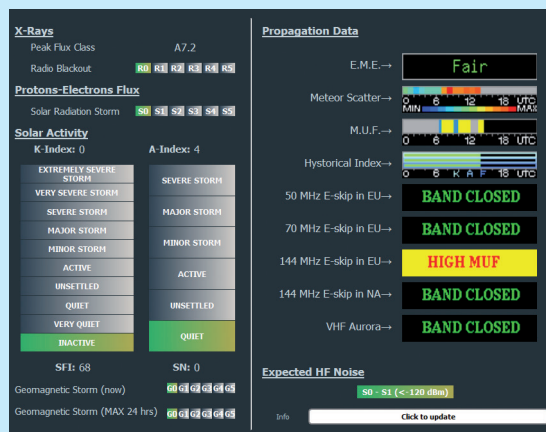
ti lo scopo di gestire la ricerca qualora si vada a selezionare più categorie contemporaneamente. Poniamo ad esempio di avere scelto sia l'ambito marittimo che aeronautico. Attivando il pulsante di sinistra si richiameranno tutti i segnali che risultano usati in almeno uno dei due settori, al contrario attivando il pulsante di destra si richiameranno esclusivamente i segnali che risultano usati in entrambi i settori. Nel secondo caso è pacifico che ridurremo di molto la rosa di candidati, qualora non siate certi sulla reale applicazione di una codifica è quindi preferibile tralasciare tale opzio-

ne.

Andando avanti troviamo i filtri "Mode" e "Modulation", la **figura 4** mostra entrambe le schermate in quest'ordine. Anche in questo caso le voci sono chiare nel loro significato essendo null'altro che i termini standard a cui siamo tutti abituati come AM, FM, USB, eccetera. Ho messo assieme queste due finestre video per rimarcare nuovamente un punto cruciale; "Modo" corrisponde al tipo di demodulatore usato in ricezio-

Funzioni ausiliarie

Il software non si limita a rendere fruibile un ampio database di segnali radio, propone infatti anche due ulteriori funzioni. Se osservate l'interfaccia del programma noterete nell'angolo superiore sinistro un menu composto dalle voci "Signal", "GFD" e "Rx/Tx Conditions". La prima corrisponde alla modalità che si è illustrata nell'articolo. Con un click del mouse su GFD si apre invece una finestra dove in appositi campi possiamo digitare una frequenza oppure una località / nominativo e di seguito interrogare il sito Qrg.globaltuners.com che si aprirà sul browser del computer per mostrarci i record corrispondenti all'input da noi fornito. Questo portale web raccoglie i dettagli sulle emittenti di tutto il mondo, si tratta di una risorsa forzosamente con delle lacune potendo coprire lo spettro radio ed i vari Paesi solo a macchia di leopardo. Pure nei vincoli menzionati è un aiuto che si fa apprezzare in taluni frangenti. Con un click del mouse



su Rx/Tx Conditions si apre una diversa finestra che in due schermate distinte, "Now" e "Forecast", mostra la situazione propagativa come è attualmente e come viene attesa.

L'immagine offre un esempio del set di informazioni, veramente completo, che si ha modo di consultare. Vi sono tutti gli indici associati all'attività solare ed oltre a questi le condizioni operative come la massima frequenza utilizzabile (MUF) e la situazione distinta per banda / modo di propagazione sui segmenti

radioamatoriali VHF di 50, 70 e 144 MHz. Questi dati naturalmente vanno attinti in tempo reale, il pulsante "Click to update" presente nell'angolo inferiore destro attiva una comunicazione internet che accede all'insieme di informazioni necessarie. Entro un unico applicativo risiedono dunque più modalità d'uso parallele le une alle altre, assieme qualificano Artemis come un duttile strumento da integrare nella nostra postazione radio.

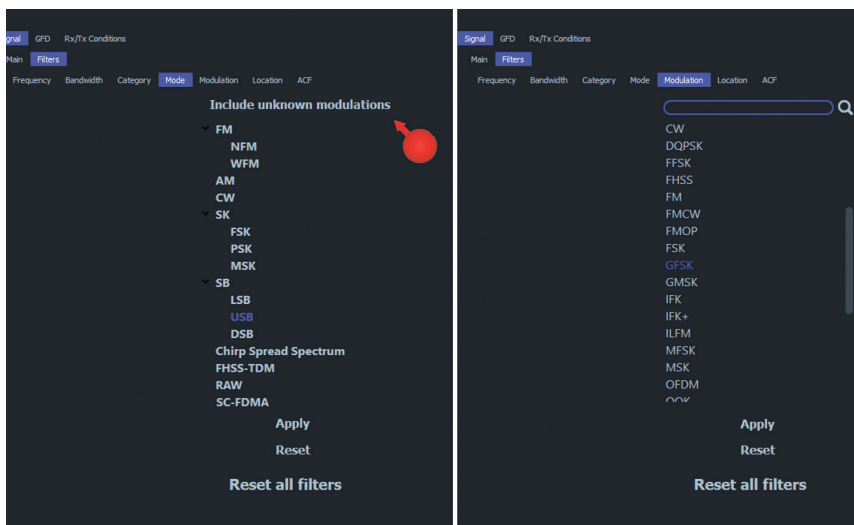


Fig. 4 - Parte centrale dell'interfaccia di Artemis quando si accede ai filtri "Mode", immagine di sinistra, e "Modulation", immagine di destra. Questi filtri appaiono simili ma hanno significato distinto.

ne per ricavare il file audio e lo spettro del segnale che possiamo fruire dal software. Con "Modulation" si indica invece la struttura/codifica con il quale viene trasmesso il segnale. Il primo è dunque una variabile operativa mentre il secondo una caratteristica propria dell'emissione. Si faccia attenzione a non confondere queste due sfere avendo significato diverso. Devo aggiungere che questi filtri risultano tra i più utili lavorando con Artemis, di fatto credo che almeno metà delle volte che ho aperto il programma sono finito su queste impostazioni. Per tale ragione vi invito a famigliarizzare con queste funzioni, molto probabilmente vi semplificheranno ricerche altrimenti complesse. Osservate a riguardo che si ha la possibilità di aggiungere anche i modi non specificati, lo evidenzio con l'icona nell'immagine, mentre la corrispondente opzione – per definizione – non è presente per le strutture/codifiche di trasmissione. Il prossimo filtro è "Location", vi troviamo elencate le entità geografiche come paesi o continenti che sono univocamente associate ad un dato segnale. È opportuno menzionare che taluni standard sono legati ad amministrazioni e/o utenze specifiche di una regione. Ad esempio la

trasmissione DCF77 con scopi di riferimento campione di tempo e frequenza ha origine in Germania. Se avete la curiosità di analizzare le emissioni della Corea del Nord oppure di Israele il compito vi è reso dunque assai facile. Vi è per concludere il filtro "ACF". Con questa sigla si identifica un indice tecnico che coinvolge al momento l'11% dei segnali presenti nel database. Attualmente ha una importanza relativa ma con il passare del tempo e l'imporsi di codifiche strutturate tale considerazione andrà forzosamente rivista, rimando il lettore al riquadro dedicato per ulteriori appunti.

Osservazioni finali

Che siate dei radioamatori, appassionati di ricezioni su HF oppure con uno scanner Artemis si dimostra un tool da affiancare ai tradizionali software di analisi o decodifica essendo a questi complementare. Vi invito a consultare periodicamente il sito Aresvalley.com che pubblica, tra l'altro, le cifre sull'aggiunta di nuovi segnali. Mi è doveroso a proposito spendere alcune parole. Ciascuno di noi ha la possibilità di contribuire all'arricchimento del database inserendo un segnale su Sigidwiki. Tale

apporto è chiaramente vitale per mantenere aggiornato il sistema ma richiede *obbligatoriamente* di fornire informazioni e/o file audio di sicuro valore. Se desiderate dare il vostro apporto seguite sempre, ed attentamente, le linee guida citate su Sigidwiki.com per tale operazione. Prestare diligenza nell'indicare le categorie che contraddistinguono una data emissione, ad esempio non etichettate come *identificato* un segnale che in realtà rimane *non identificato*. Qualora si è incerti su come procedere indirizzate liberamente un messaggio alla comunità tramite il forum presente sui siti web citati accessibile anche dal menu "About" del software. La revisione dei segnali spetta in primis a noi utenti, siamone dunque responsabili.

Note e riferimenti

[1] Si veda lo scritto apparso nel fascicolo di Maggio 2020 a firma di Andrea Borgnino.

[2] L'incipit per la realizzazione del software trae origine nel 2012/13 con l'intento di catalogare in maniera ordinata i segnali delle number-station operanti su bande HF. La collaborazione con il portale RTL-SDR.com ha portato di seguito alla prima versione di Artemis. Il progetto nel tempo è andato evolvendo con l'apporto di Sigidwiki.com incrementando il numero di segnali registrati ed accorpando, nell'interfaccia utente, funzioni avanzate sui filtri e la possibilità di monitorare le condizioni di radiopropagazione. Si coglie l'occasione per ringraziare il team che ha realizzato Artemis nelle persone di Marco, Alessandro e Paolo Romani IZ1MLL per il contributo fornito durante la stesura di questo articolo.

[3] GitHub è un archivio dove sono depositati milioni di progetti software che in tale spazio pubblico sono descritti alla comunità degli utenti con intenti di condivisione e trasparenza. Qui sono registrate inoltre le fasi di aggiornamento a seguito della risoluzione di bug, aggiunta di funzioni, eccetera. L'inserimento di un progetto in questo portale è indice del scrupoloso percorso condotto dai programmatori. Per maggiori informazioni visitate <https://github.com/AresValley/Artemis>



di Valter Sartori

In figura 28 e 29 si possono osservare le modalità di upgrade del firmware. In figura 28 cliccando sul bottone di upload verrà aperta la finestra dove potremo selezionare ZigBee Coordinator API e l'ultima release del firmware. Selezionando Update il modulo XBee verrà riconfigurato nella modalità prescelta. Verificando le impostazioni presenti, osserviamo che il modulo ha mantenuto tutte le configurazioni da noi



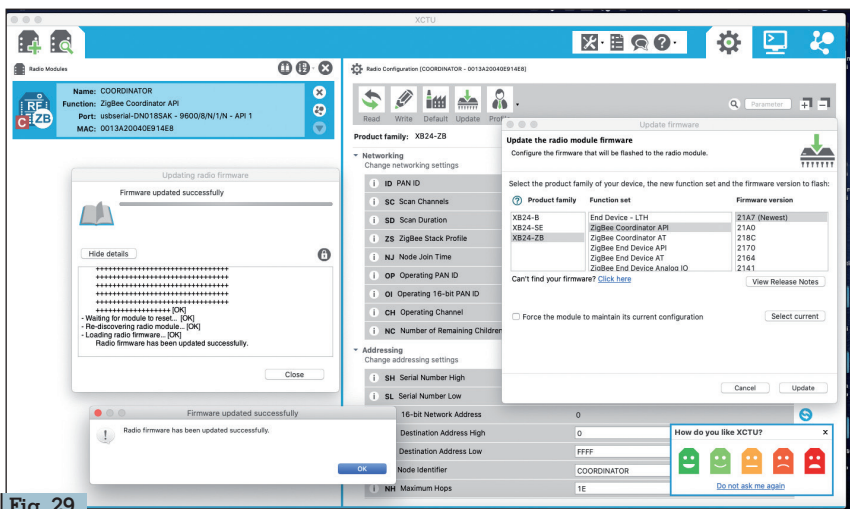


Fig. 29

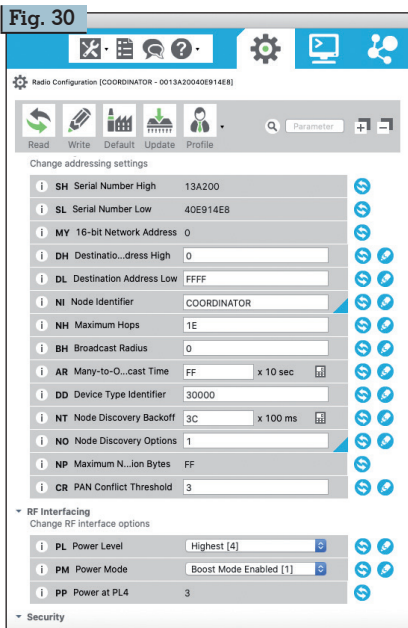
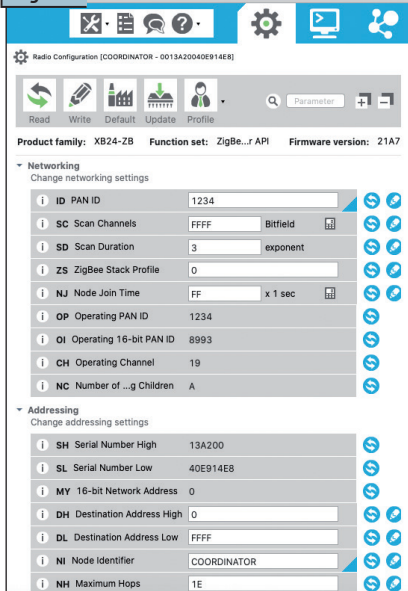
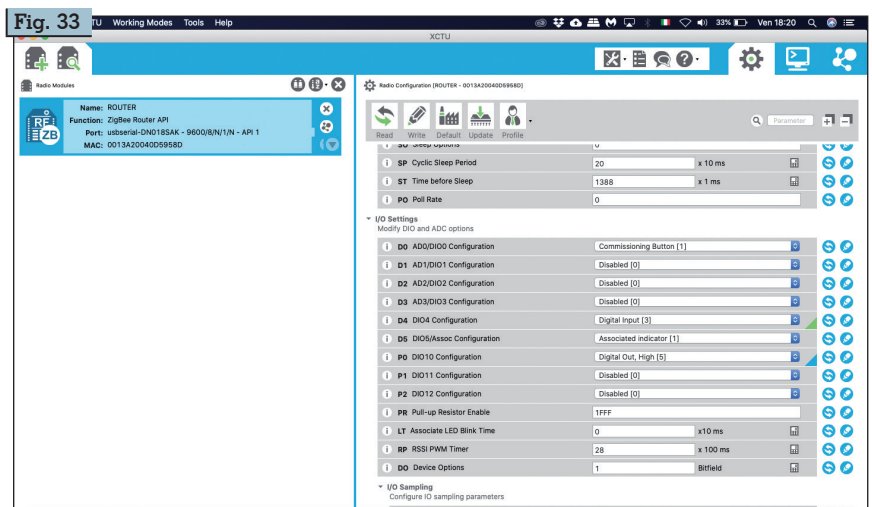
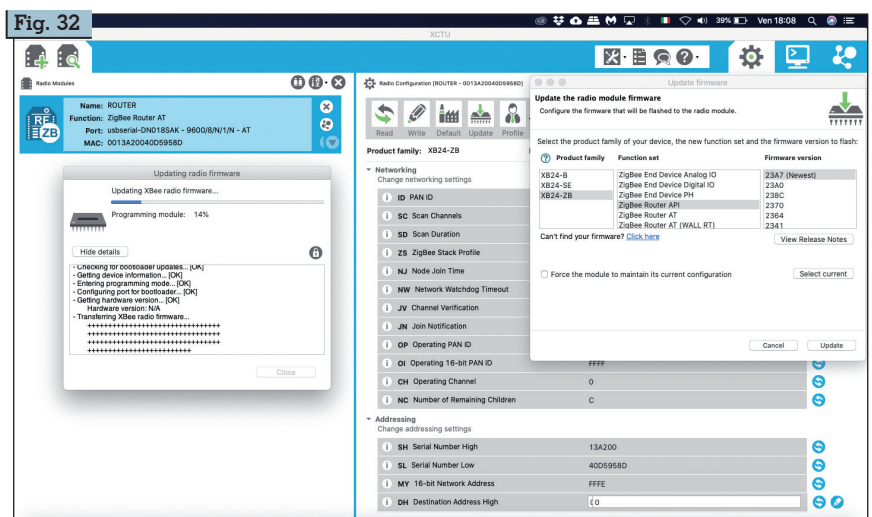


Fig. 31



precedentemente inserite (figure 30-31), come il PAN ID e l'indirizzamento destinatario settato come broadcast. Per cui non avremo nulla da modificare e



andremo ad occuparci del secondo modulo.

Il modulo Router AT dovrà subire un upgrade con il firmware ZigBee Router API, come evidenziato in figura 32. Questo modulo dovrà essere configurato per leggere un canale digitale, precisamente il DIO4, ogni secondo, trasmettendo al modulo coordinatore lo stato dell'ingresso.

Per ottenere questa funzione dovremo apportare, utilizzando sempre XCTU, alcune modifiche alla configurazione del modulo. Innanzitutto verifichiamo che il modulo abbia mantenuto le predisposizioni precedenti come la PAN ID e la JV. Posizioniamo il mouse sul campo dedicato al digitale DIO4 e selezioniamo l'opzione Digital Input (figura 33); scorrendo l'elenco procederemo a inserire nel campo riser-



Fig. 34

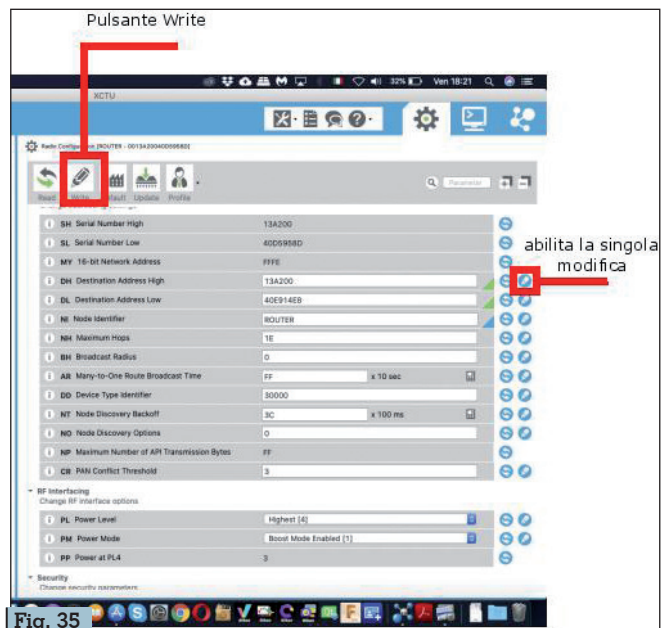


Fig. 35

vato a IO sampling rate il valore esadecimale 3E8 che equivale al decimale 1000 (figura 34). L'IO sampling rate è l'intervallo esistente tra due campionamenti successivi e, considerando che è misurato in millisecondi, ecco il motivo per cui abbiamo inserito 1000 ottenendo un intervallo di 1 s. Oltre a queste parametrizzazioni modifichiamo anche il valore dell'indirizzo del destinatario, sostituendo il valore di broadcast con l'indirizzo del modulo coordinatore, verificando così la funzionalità del frame. Dopo aver apportato tutte queste modifiche occorre renderle effettive con il pulsante Write posto in alto alla

finestra oppure dopo ogni modifica è possibile cliccare sul simbolo della matita presente alla destra di ogni campo modificabile (figura 35). Il modulo Router andrà montato su una breadboard a parte (figura 37) e alimentato singolarmente con tensione di 3.3 V. Questo modulo non verrà collegato a nessuna scheda e funzionerà indipendentemente dal modulo coordinatore. Osservando il semplice schema in figura 36 osserviamo che il DIO4 risulta connesso normalmente a massa, ma viene portato a 3 V quando il pulsante viene chiuso. Il modulo coordinatore connesso

alla scheda ArduinoUno (figura 42) riceve ogni secondo un frame dove è possibile osservare lo stato del pulsante S1. La scheda ArduinoUno dovrà essere riprogrammata con il semplice sketch riportato in figura 38. Questo breve programma attende sulla porta seriale della scheda ArduinoUno la presenza di un numero maggiore di ventuno caratteri occupanti il buffer della seriale. Quando la condizione risulta vera e quindi è accertata la presenza del frame trasmesso dal modulo router, il programma legge carattere per carattere il buffer e lo rende visibile a terminale. Per ottenere questa funzionalità occorre aprire il terminale dell'I-

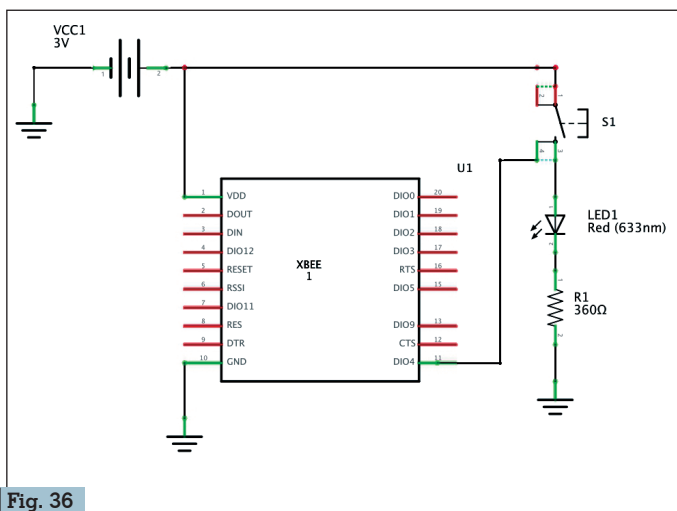


Fig. 36

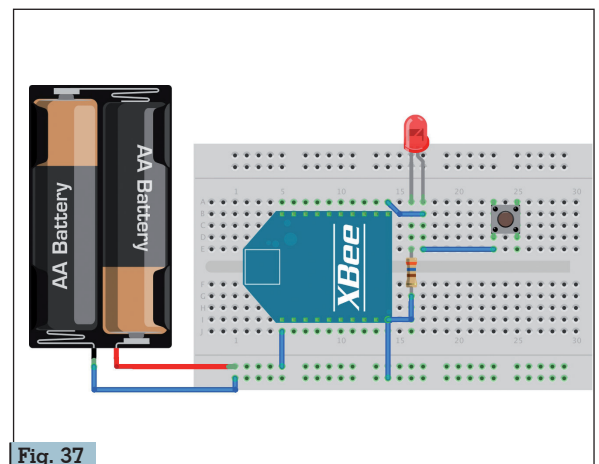


Fig. 37

```

X_Bee_Basic_2 | Arduino 1.8.12

X_Bee_Basic_2 5
*****
* X_Bee_Esercizio_2 *
*****
* Nome File: X_Bee_Basic_2.ino
* Processore: Atmel 328P
* Autore: Valter Sartori
*
* Questo software utilizza una porta seriale aggiuntiva (pin 2-3)
* per comunicare direttamente con la scheda XBee.
* La porta seriale di Arduino (pin 0-1) viene mantenuta libera per
* comunicare esclusivamente con il monitor seriale.
*
* Data 17/07/20
* Vers. 1.0
*****//
// include la libreria SoftwareSerial per attivare una nuova porta seriale
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial xBee(2, 3); // pin 2 Rx, pin 3 Tx

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // attiva la porta seriale di Arduino
  xBee.begin(9600); // attiva la nuova porta seriale chiamata xBee
}

void loop()
{
  if (xBee.available() > 21) // Se il buffer della porta seriale contiene più di 21 caratteri
  {
    for(int i=0; i<22; i++) // Scandisce una alla volta i caratteri pervenuti
    {
      Serial.print(xBee.read(), HEX); // rappresentandoli nella finestra del terminale
      Serial.print(" ");
    }
    Serial.println(); // ritorno a capo
  }
}

```

Fig. 38

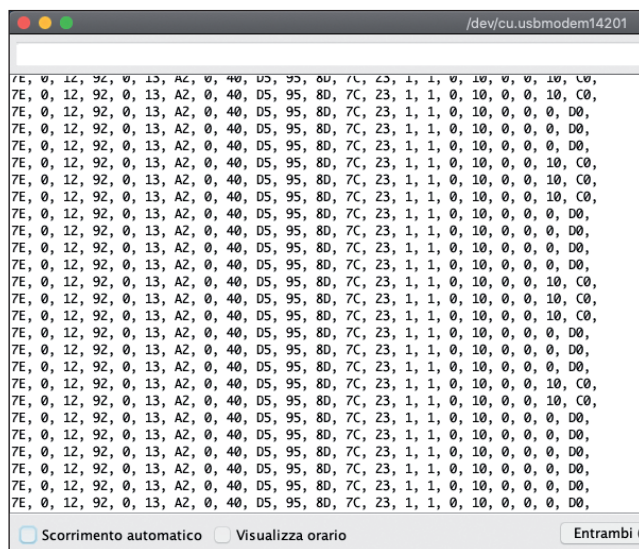


Fig. 39

DE di Arduino e connettere il PC alla porta seriale della scheda ArduinoUno. È possibile osservare che ogni secondo si aggiunge una riga con una serie di codici come riportato in figura 39, ma non occorre preoccuparsi perché sono facilmente spiegabili. Intanto possiamo notare che quando il pulsante viene chiuso e il LED si accende, la penultima colonna della serie di caratteri in arrivo cambia il suo valore dall'esadecimale 0 all'esadecimale 10.

Anche l'ultimo carattere cambia passando dall'esadecimale D0 all'esadecimale C0, ma questo campo, come vedremo meglio, è il campo riservato al Checksum, per cui se cambia la lunghezza del frame, cambia anche il valore di questo campo.

In Tabella 1 riportiamo tutti i byte pervenuti dal modulo router con accanto una semplice descrizione.

In alcune descrizioni si parla di bit mask (maschere di bit) che individuano gli ingressi digitali. È importante comprendere come vengono individuati i singoli ingressi digitali e capire come avviene la lettura degli stati digitali. La tabella 2 ci aiuterà in questo scopo.

In tabella 2 possiamo vedere che l'ingresso D4, utilizzato nel nostro caso, fa parte del secondo byte; essendo i byte interessati a que-

sta informazione situati nelle posizioni 16 e 17 del frame (tabella 1), troviamo nel secondo byte il valore esadecimale 0x10.

Se usassimo una rappresentazione binaria per indicare quali

ingressi digitali sono stati configurati potremmo convertire 0x10 in binario e verificare cosa si ottiene.

0x10 = 16 (dec.)

abbiamo ottenuto il valore deci-

Tabella 1

Posizione byte nel frame	Valore trasmesso (Hex)	Descrizione
0	7E	Delimitatore di inizio frame
1	0	Lunghezza frame a partire dal byte 3 fino al checksum escluso. Sono utilizzati 2 byte. Il valore 0h12(esadec.) = 18 in decimale
2	12	
3	92	Tipologia del frame
4	0	Parte iniziale dell'indirizzo modulo mittente: 00 13 A2 00 rappresentata sulla etichetta nella parte inferiore del modulo. Occupa 4 byte
5	13	
6	A2	
7	0	
8	40	Parte finale dell'indirizzo del modulo mittente: 40 D5 95 8D Occupa 4 byte
9	D5	
10	95	
11	8D	
12	7C	Indirizzo di rete assegnato dal modulo coordinatore. Occupa 2 byte
13	23	
14	1	Pacchetto dati non inviato in broadcast (2 in caso contrario)
15	1	Numero di campionamenti
16	0	Bit mask che indica quali pin sono stati abilitati per l'input digitale. L'assegnazione di questi valori dipende da una particolare mappa
17	10	
18	0	Bit mask che indica quali pin sono stati abilitati per l'input analogico. In questo caso non sono stati attivati canali analogici
19	0	Lettura input digitale. Il valore è 0 con pulsante aperto e 0h10 con pulsante chiuso. Occupa 2 byte
20	0-10	
21	D0-C0	Checksum. Il valore dipende dalla lunghezza del frame

Tabella 2

Input digitale													
Primo Byte							Secondo Byte						
n/a	n/a	n/a	D12	D11	D10	n/a	n/a	D7	D6	D5	D4	D3	D2
												D1	D0

male 16, per cui un'ulteriore conversione nella forma binaria ci fornisce il risultato:

00010000

Input digitale							
Secondo Byte							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	0	1	0	0

D0 = 0 (non usato)
D1 = 0 (non usato)
D2 = 0 (non usato)
D3 = 0 (non usato)
D4 = 1 (usato)
D5 = 0 (non usato)
D6 = 0 (non usato)
D7 = 0 (non usato)

che abbinato alla maschera evidenziata in tabella 3 evidenzia l'ingresso digitale utilizzato, nel nostro caso il DIO4.

Quando l'ingresso D4 viene portato allo stato uno, il byte 20 del frame assume l'indirizzo del pin D4 (0x10) indicando in questo modo lo stato attivo del pin, altrimenti se l'ingresso è nello stato zero, stato non attivo e tensione presente su D4 nulla, il byte 20 riporta come risultato zero.

La decodifica dei codici esadecimali che vengono ricevuti attra-

verso la rete ZigBee appare un po' complessa, soprattutto a livello matematico dove occorre applicare una serie di conversioni da esadecimale a binario per poter identificare gli stati degli ingressi digitali remoti, ma un semplice programma software può risolvere ampiamente queste difficoltà e permetterci di controllare da remoto qualsiasi evento.

Nel prossimo esempio potremo vedere come gestire al meglio questa situazione e analizzare sia letture di I/O digitali, sia letture di segnali analogici.

Trasmissione di segnali digitali e analogici: la gestione software

L'obiettivo di questa nuova esperienza pratica riguarda una migliore comprensione della maschera dati presente all'interno del frame e il corretto metodo di utilizzo delle porte di conversione analogica digitale del modulo XBee. Per ottenere questo risultato suddivideremo l'esperienza in due fasi. Nella prima fase allestiremo su breadboard un modulo router e configureremo

mo due ingressi di tipo digitale e un ingresso analogico (figure 40 - 41). Con l'aiuto di XCTU, collegando il modulo coordinatore al PC, analizzeremo nel dettaglio le informazioni presenti nel frame, apprenderemo come interpretarle e vedremo nel dettaglio come funzionano gli ingressi analogici.

Nella seconda fase predisporremo il modulo coordinatore collegandolo nuovamente alla scheda ArduinoUno (figura 42) e, mediante un apposito software, visualizzeremo una temperatura e due stati logici monitorati a distanza dal modulo router.

Concentriamoci ora sul primo test dove collegheremo il modulo coordinatore al PC tramite USB/UART e predisporremo il modulo router su breadboard come visualizzato nelle figure 40 e 41. Nello schema di figura 41 osserviamo che il pin 18 DIO2 e il pin 11 DIO4 del modulo router sono stati configurati come ingressi digitali. Sul pin 18 è stato collegato un interruttore, mentre sul pin 11 è stato collegato un pulsante. Il pin 17 AD3 è stato configurato come ingresso analogico e ivi è stata applicata una tensione variabile prelevata dal cursore del trimmer R1 da 10 kΩ. Sullo schema possiamo osservare che il trimmer è collegato alla tensione di alimentazione attraverso una resistenza da 16.8 kΩ. Il motivo per cui abbiamo inserito questa resistenza è dovuto al fatto che gli ingressi analogici possono leggere tensioni fino a 1.23 V, dopodiché subentra una

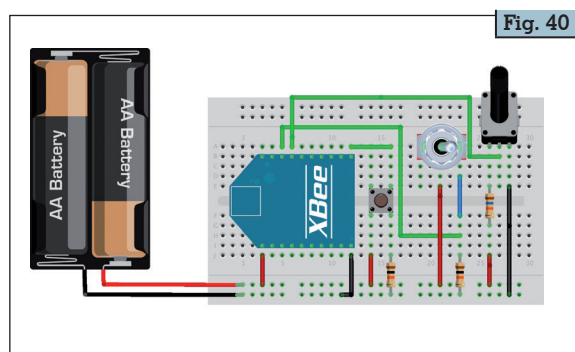


Fig. 40

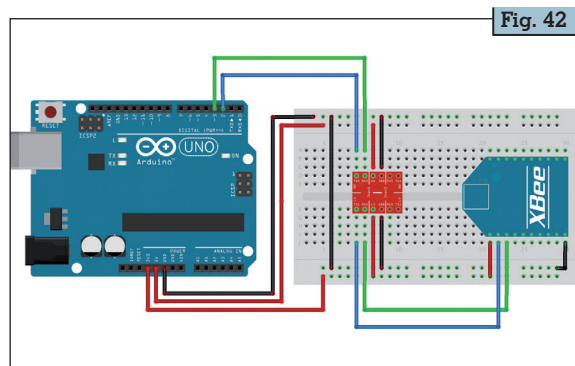


Fig. 42

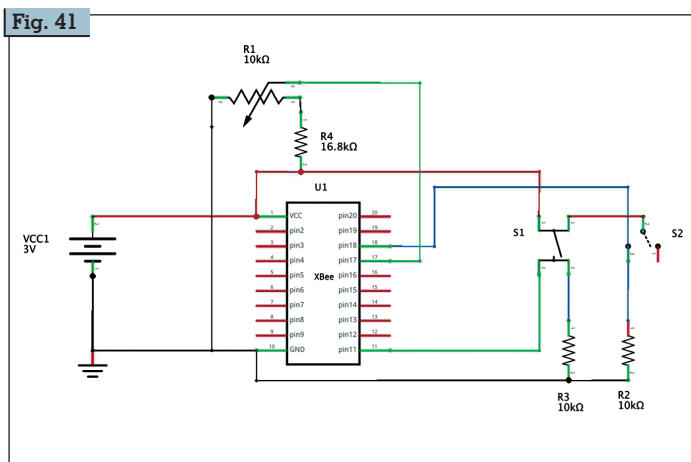


Fig. 41

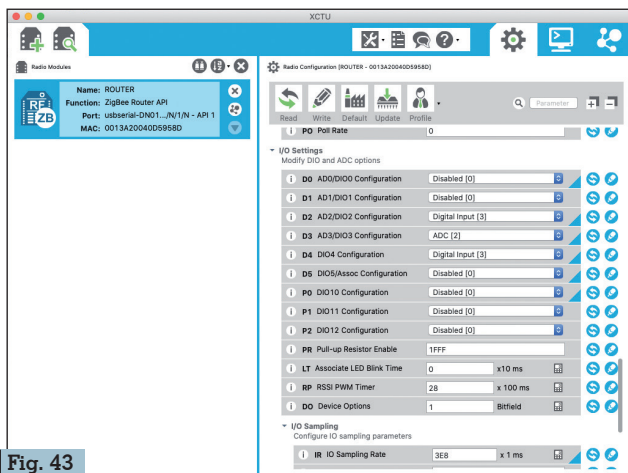


Fig. 43

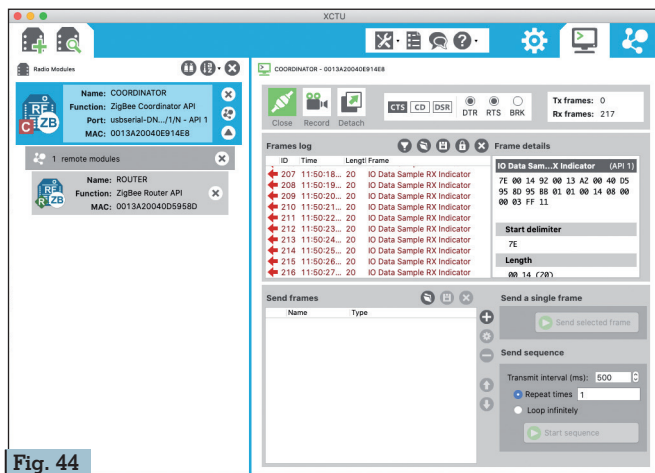


Fig. 44

saturazione nella misura e le letture saranno affette da errore. Molto importante quindi rispettare tale riferimento di tensione per non incorrere in errori indesiderati. Il convertitore analogico digitale del modulo XBee ha una risoluzione di 10 bit, per cui applicando la tensione di riferimento di 1.23 V all'ingresso avremo come risultato digitale il valore 1023 (03 FF in esadecimale). Nella figura 43 possiamo osservare le impostazioni adottate per configurare gli ingressi del modulo.

Terminata la configurazione del modulo router, possiamo passare al modulo coordinatore che mantiene la configurazione precedente, ma è opportuno sempre un controllo; utilizzando XCTU come terminale potremo analizzare in dettaglio tutte le informazioni contenute nei frame, in particolare nella finestra dedicata 'Frame details' (figura 44). Selezionando un frame qualsiasi nella finestra 'Frames log' com-

paiono nella finestra accanto tutti i dettagli di cui è composto. È possibile osservare tutte le singole informazioni composte da uno o più byte e, indicati tra parentesi, i valori in formato decimale. Scorrendo la finestra, verso il fondo (figura 45) possiamo osservare le letture eseguite sugli ingressi DIO2, DIO4 e AD3 e leggere gli stati dei digitali e la lettura analogica che appositamente ho portato al valore di 1.23 V con conversione digitale 03 FF (1023 decimale). Scorrendo fino in fondo la finestra Frame details, al termine è presente un pulsante 'Copy Packet Information' che permette di effettuare una copia testuale delle informazioni presenti a video e memorizzarle come file testo. Ho approfittato di questa opzione per analizzare alcune particolarità riguardanti gli ingressi digitali di seguito riportati. Nella puntata precedente

sono state trattate le principali sezioni che compongono i frame, (vedere tabella 1), per cui mi sono soffermato ad analizzare alcune peculiarità ancora non prese in considerazione. Nella finestra di figura 46 si possono analizzare tutti i campi che compongono un singolo frame. Soffermerei l'attenzione sui byte 00 14 posizione 19-20 del frame che rappresentano lo stato degli ingressi DIO2 e DIO4. XCTU fornisce nel file di testo il valore dei due ingressi definendoli entrambi 'high'. Ma ora vediamo come è possibile partendo dai byte 00 14, posizione 19-20 del frame, verificare lo stato degli ingressi. Innanzitutto dobbiamo trasformare 00 14 in base decimale (vedere seconda parte dell'articolo):

$$0x00 = 0 \text{ (dec.)}$$

$$0x14 = 4 \cdot 16^0 + 1 \cdot 16^1 = 20 \text{ (dec.)}$$

Ora trasformiamo il numero 20 in

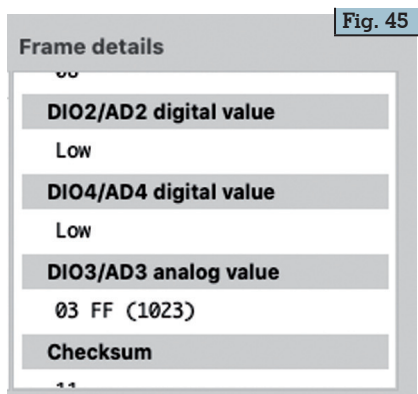


Fig. 45

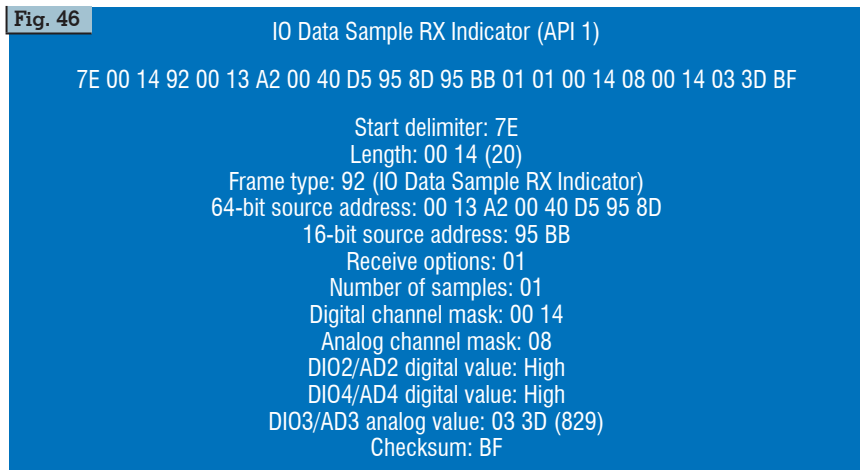


Fig. 46

IO Data Sample RX Indicator (API 1)

7E 00 14 92 00 13 A2 00 40 D5 95 8D 95 BB 01 01 00 14 08 00 10 03 3D C3

Start delimiter: 7E
Length: 00 14 (20)
Frame type: 92 (IO Data Sample RX Indicator)
64-bit source address: 00 13 A2 00 40 D5 95 8D
16-bit source address: 95 BB
Receive options: 01
Number of samples: 01
Digital channel mask: 00 14
Analog channel mask: 08
DIO2/AD2 digital value: Low
DIO4/AD4 digital value: High
DIO3/AD3 analog value: 03 3D (829)
Checksum: C3

Fig. 47

binario (per maggiori dettagli vedere in fondo all'articolo) su 8 bit ricavando:

00010100

Ora riprendiamo la maschera fornita in tabella 2.

Essendo il primo byte tutto a 0 evitiamo di rappresentarlo, ma concentriamoci sul secondo byte. Se al posto delle sigle D7÷D0 andiamo ad inserire i valori binari ricavati precedentemente, otterremo:

Input digitale							
Secondo Byte							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	0	1	0	0

Come convertire un numero decimale in binario

Il sistema binario ha come base 2 e per rappresentare un numero utilizza le cifre 0 e 1

Per convertire un numero decimale in base 2 occorre procedere nel seguente modo:

Prendiamo ad esempio il numero 20 e scomponiamolo nel suo omologo binario dividendo per 2 fino ad arrivare al quoziente = 1

20 : 2 = 10 resto₀ = 0
10 : 2 = 5 resto₁ = 0
5 : 2 = 2 resto₂ = 1
2 : 2 = 1 resto₃ = 0
1 : 2 = 0 resto₄ = 1

Prendiamo in considerazione i resti iniziando da resto₄:

1 0 1 0 0 e verificando in base alle potenze di 2 ritroviamo:
1 · 2⁴ + 0 · 2³ + 1 · 2² + 0 · 2¹ + 0 · 2⁰ = 20 (decimale)

verificando in questo modo gli stati dei due ingressi D4 e D2 come precedentemente raffigurato (figura 46).

Avendo fatto esperienza con i due digitali attivi, potremmo chiederci cosa succede quando solo uno dei due è attivo.

Molto semplicemente potremmo trovarci di fronte ad una situazione simile a quella di fig. 47.

I byte esadecimali che contengono lo stato dei due ingressi digitali (posizione frame 19-20) assumono il valore 0x00 e 0x10.

Convertiamo i valori esadecimali:

0x10 = 16 (dec.)

Convertiamo in binario:

16 = 0b00010000

Sostituendo il valore binario in tabella 5:

Input digitale							
Secondo Byte							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	1	0	0	0	0

possiamo osservare che il digitale attivo è D4 mentre D2 è a zero, dimostrazione validata anche dal pacchetto informativo scaricato da XCTU (figura 47).

Vorrei porre l'attenzione anche al campo Digital Channel Mask (bytes 16-17 del frame) dove possiamo osservare che il byte 17 fornisce nel nostro caso il valore 0x14 che sta ad indicare che i pin DIO4 e DIO2 sono stati configurati come input digitali.

Il byte occupante la posizione 18

del frame identifica l'Analog Channel Mask; nel nostro caso ha il valore 0x08 che inserito nella maschera degli input analogici seguendo passo passo la procedura enunciata poco fa equivale a:

Input Analogici							
Byte							
n/a	n/a	n/a	n/a	A3	A2	A1	A0
				1	0	0	0

corrispondente ad AD3.

Le posizioni 21-22 sono occupate dai valori acquisiti durante la conversione analogica digitale. Per trasformare in unità ingegneristiche i valori esadecimali 0x03 e 0x3D equivalenti alla cifra decimale 829 occorre procedere nel seguente modo:

Convertiamo i valori da esadecimale a decimale ottenendo:

0x03 = 3

0x3D = 61

Il convertitore A/D del modulo XBee ha una risoluzione di 10 bit, per cui la lettura dovrà essere espressa su 10 bit.

I due valori precedentemente ricavati espressi in forma binaria assumono i valori:

3 = 0b011

61 = 0b00111101

Per ottenere la cifra binaria in formato 10 bit dobbiamo effettuare un'operazione denominata 'shift', componendo le due cifre binarie insieme:

0b01100111101

e ottenendo il valore decimale 829, come precedentemente osservato nel report di XCTU.

Questi procedimenti risultano parecchio laboriosi, ma per poter spiegare nel dettaglio ciò che succede è fondamentale capire quali tipi di dati vengono forniti e qual è il loro significato. Il software risolve completamente questa problematica con un minimo di istruzioni dedicate. Per assaporare questa potenzialità ci appresteremo a completare le esperienze pratiche con la trasmissione a distanza di una temperatura e due segnali logici.

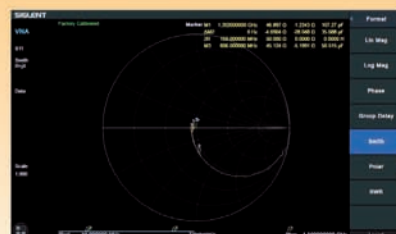
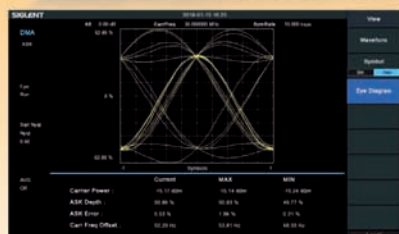


SIGLENT® SVA1000X Spectrum & Vector Network Analyzer



Disponibili 3 modelli: 1,5 - 3,2 - 7,5 GHz

- Gamma di frequenza dell'analizzatore di spettro da 9 kHz a 7,5 GHz
- Gamma di frequenza dell'analizzatore di rete vettoriale da 100 kHz a 7,2 GHz
- -161 dBm / Hz Livello di rumore medio visualizzato (tip.)
- -98 dBc / Hz. @ 10 kHz Disturbo della fase di offset (1 GHz, tip.)
- Incertezza di misura del livello <0,7 dB (Tip.)
- Larghezza di banda minima risoluzione 1 Hz (RBW)
- Preamplificatore Standard
- Tracking Generator Standard
- Distanza da guasto (Opz.)
- Analisi della modulazione del segnale vettoriale (opt.)
- Filtro EMI e kit rilevatore Quasi-Peak (Opt.)
- Kit di misurazione avanzato (opt.)
- Schermo multi-touch da 10.1 pollici, mouse e tastiera supportati
- Controllo remoto del browser Web su PC e terminali mobili e funzionamento dei file



Ordina sul sito: butterfly.com/shop/siglent-sva1032x

CODICE SCONTO LETTORI RIVISTA: **SVA1000X**

Ordina telefonicamente (+39) 051 6468377 - Mail: info@butterfly.com

www.butterfly.com/shop/siglent

Batter Fly
never stop innovating

AFFIDABILE. VELOCEMENTE. PERSONALE. WiMO – MADE IN ITALY

L'Europa è la nostra
casa comune e parliamo
la vostra lingua.

Salvo (DH7SA) è il vostro consulente per
telefono, e-mail e Whatsapp, naturalmente
in perfetto italiano. È come „Made in Italia“,
solo che viene dalla Germania. :)



Salvo Salanitro
+49-7276-96680

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
info@wimo.com | www.wimo.com





Un filtro crossover senza componenti?

una soluzione differente x un problema comune

di Pierluigi Poggi IW4BLG



Introduzione

Questo articolo, prendendo spunto da un prodotto commerciale, vuole presentare una soluzione originale ad un problema "vecchio quanto l'HiFi" ed essere di stimolo a cercare sempre di vedere i problemi con "occhi diversi".

Sin dagli albori della riproduzione audio, fu chiaro che riprodurre tutte le frequenze audio con un singolo dispositivo non era cosa semplice. Nonostante i continui sviluppi e progressi appare ancora oggi un problema di difficile soluzione. Certo vi sono altoparlanti a larga banda detti anche fullrange o extended range, ma rimangono un compromesso che se si vuole di buona qualità ha costi elevati. Nacquero così i sistemi multivia, costituiti da una pluralità di altoparlanti specializzati in specifiche bande di frequenza, che presero i ben noti nomi di *sub-woofer*, *woofer*, *midrange*, *tweeter*, *supertweeter*.

Gli altoparlanti per le varie frequenze

Senza voler ripresentare nozioni magari già fin troppo note, riassumiamo brevemente nomi e caratteristiche principali dei due altoparlanti principali destinati a riprodurre specifiche bande di frequenza.

Woofer: prende il nome dal ter-

mine inglese *woof* che significa "suono basso". È un altoparlante progettato per riprodurre quindi le frequenze più basse della gamma audio in unione ad uno o più altoparlanti destinati a riprodurre la gamma rimanente. La caratteristica principale è di avere dimensioni e peso maggiori degli altri trasduttori e un equipaggio elettromeccanico avente buone doti di robustezza.

Tweeter: prende il nome dal termine inglese (*to*) *tweet* che significa "cinguettare". È quindi un altoparlante dedicato a riprodurre le frequenze alte della gamma audio. In generale ha un diametro minore degli altri altoparlanti per riprodurre al meglio le frequenze di cui si occupa.

Ad ogni altoparlante è bene se non necessario, inviare solo le frequenze per cui è progettato. Se ad un woofer mandiamo segnali ad alta frequenza questi non saranno riprodotti o magari lo saranno con elevata distorsione o con una risposta in frequenza molto accidentata. Peggiora la situazione con i tweeter, che se alimentati con segnali a bassa

frequenza, non solo non li riprodurranno fedelmente, ma andranno molto rapidamente in guasto sia per motivi elettrici sia meccanici. Un filtro quindi è necessario!

Il filtro crossover

Per poter inviare ad ogni altoparlante solo i segnali di sua competenza, occorre un filtro, comunemente noto come *crossover*. Più tecnicamente con tale termine si identifica un sistema costituito da due o più filtri con bande passanti contigue e aventi in comune una frequenza di frontiera (detta appunto frequenza di crossover). Deve il suo nome alla caratteristica per cui in corrispondenza della frequenza di taglio, le curve di attenuazione dei due filtri si incrociano. Nella sua realizzazione più semplice è composto da un passa basso e da un passa alto.

Ogni sezione può avere poi pendenza di taglio differenti, in base al suo ordine così come di seguito riassunto:

Ordine	Componenti per passa basso	Componenti per passa alto	Attenuazione dB/ottava	Attenuazione dB/decade
1	1 induttanza	1 condensatore	6	20
2	1 induttanza e 1 condensatore	1 induttanza e 1 condensatore	12	40
3	2 induttanze e 1 condensatore	1 induttanza e 2 condensatori	18	60
4	2 induttanze e 2 condensatori	2 induttanze e 2 condensatori	24	80

I filtri del primo e secondo ordine sono fra i più diffusi e largamente impiegati. Sono economici, relativamente semplici da calcolare e richiedono pochi componenti. I filtri di ordine superiore hanno applicazione più rara proprio per il relativo costo e difficoltà di messa a punto.

Detto filtro ha un ruolo cruciale nella qualità ed affidabilità del diffusore. Non solo garantisce che ad ogni altoparlante arrivino solo le frequenze di interesse, ma deve anche controllarne la fase, gestire l'impedenza vista ai morsetti da parte dell'amplificatore, livellare magari anche il livello fra altoparlanti differenti. Il tutto ovviamente, non introducendo distorsioni apprezzabili fino al limite di potenza del diffusore. Non è banale come serie di compiti. Se oggi con il calcolatore e moderni programmi di simulazione si possono ottenere rapidamente buoni progetti, molto più complicata era la situazione un tempo, quando tutto questo non esisteva e ci si affidava a calcoli e misure manuali.

Aggiungiamo che i componenti per realizzarlo "rubano" volume all'interno del diffusore. Se la cosa è sostanzialmente trascurabile in oggetti di grande ingombro, altrettanto non si può certo affermare nelle realizzazioni più compatte.

Oltre alle difficoltà progettuali e realizzative, va anche considerato come il filtro possa costare anche una frazione significativa dell'intero diffusore. Basta sfogliare i listini dei produttori di condensatori e induttanze per alta corrente per uso audio per togliersi ogni dubbio possibile.

Un altro problema dei sistemi multivia

Vi è anche un aspetto legato all'affidabilità da considerare, ben noto a chi ha provato magari a riprodurre musica tramite un amplificatore "tirato al limite". In un sistema di riproduzione ben dimensionato, la potenza di amplificatore e altoparlanti è coordinata in modo che fintanto che

si rimane in un "regime indistorto" tutto vada per il meglio, senza problemi per alcun componente. Nel caso in cui si superino le capacità dinamiche dell'amplificatore facendolo saturare (clipping) ecco che si rischiano danni. La distorsione del segnale lo arricchisce di armoniche o più in generale di energia alle frequenze più alte, che finiscono per sovraccaricare il tweeter che di solito sarà il primo componente a guastarsi.

Una soluzione alternativa

Vediamo ora come i vari aspetti negativi fin qua narrati possono essere risolti, affrontando il problema in modo differente.

Anziché costruire due distinti altoparlanti per la parte bassa e alta dell'audio, proviamo ad immaginare di realizzarne uno concentrico, con il tweeter all'interno del woofer e con una frazione del gruppo magnetico in comune. Se poi la bobina del tweeter la realizziamo in corto circuito e la poniamo in posizione opportuna, ecco.. il gioco è fatto!

Ma come può funzionare, magari vi chiederete? Il "trucco c'è ma non si vede" si potrebbe anche esclamare, ma il tutto è più semplice di quanto potrebbe apparire.

Il principio su cui si basano questi sistemi è noto anche come "induction tweeter" o "wireless tweeter". La bobina del woofer alimentata come sempre dal solito amplificatore, agisce anche come primario di un trasformatore di cui il complesso magnetico dell'altoparlante è il nucleo. Il secondario del trasformatore è costituito dalla piccola bobina in corto circuito del tweeter, "sapiamente" posiziona-

In altri termini è come pensare di alimentare e filtrare il tweeter in un sistema "normale" non tramite un convenzionale filtro passa alto L-C, ma tramite un trasformatore. Ecco, questo è il nocciolo della soluzione. Il tutto reso possibile da un raffinato dimensionamento di tutte le parti sia meccaniche sia magnetiche. Il siste-

ma deve garantire infatti: sensibilità, parità di livelli fra i due trasduttori, impedenza, banda passante e frequenza di taglio. In cambio di questa complessità progettuale e realizzativa però, si possono ottenere due grandi vantaggi:

- eliminare il filtro crossover
- rendere impossibile bruciare il tweeter

Un esempio commerciale

La soluzione prima presentata non è pura teoria e ha trovato applicazione in alcune serie di altoparlanti e diffusori commerciali. Fra i vari, quelli forse più reperibili a buon prezzo e di interesse per essere studiati, provati e modificati sono le Tannoy I5T AW, dei piccoli diffusori per esterno o meglio detti come ci suggerisce il costruttore: "All Weather" e che rispondono alle specifiche IP33CS secondo la EN60529. Non possono affrontare violente "burrasche di vento e pioggia" con acqua che arriva da ogni direzione, ma resistere senza problemi a intense precipitazioni anche non verticali. Un buon punto di partenza per farne un buon uso in giardino, ad un field day, fiera, mercatino, esibizione all'aperto in genere.

Ritornando al tema principale, nell'immagine sottostante potete vedere un esploso del complesso altoparlante da 5" con visibile la bobina di alluminio, realizzata con una singola spira in corto circuito che muove il diaframma del tweeter.

L'altoparlante è a bassa impedenza, ma il diffusore nel suo complesso è pensato per un uso con linee a 70 V, di cui vedremo

Fig. 1 - Vista esplosa degli altoparlanti con tecnologia ICT di Tannoy



11. Technical Specifications

System Type	Vented, full range ICT™ loudspeaker system		
Frequency Response (1) +/- 3dB	80Hz-22kHz		
Sensitivity (1) 2.83 volt @ 1m	90dB	93dB (half-space)	
Impedance	Nominal 6Ω Minimum 3.8Ω		
Power Handling (2)	Average (2) 50W	Programme 100W	Peak(10ms) 200W
Maximum SPL (3) @1m	Average	Peak	Average (half-space)
	107dB	113dB	110dB

Fig. 2 - Dati tecnici essenziali del diffusore. Notare l'elevata sensibilità e livello massimo riproducibile. Fonte: Manuale Tannoy.

nel prossimo capitolo alcune informazioni. Il trasformatore d'impedenza è all'interno del contenitore e il selettore per la potenza (selezionabile fra 30, 15, 7.5, 3.75 watt) è sul frontale. I dati appena indicati ci suggeriscono anche che la potenza gestibile è di almeno una trentina di watt, ma come vedremo le buone notizie non finiscono qua. Studiando il manuale, si apprende come in realtà la potenza gestibile sia compresa fra i 50 e i 100 W con una sensibilità di ben 93 dB! e livelli massimi riproducibili ben oltre i 100 dB!

Le linee a 70V e 100V

Le cosiddette linee a tensione costante (70 e 100 V le più comuni) sono un modo per distribuire potenza audio ad una pluralità di altoparlanti, spesso a distanze elevate.

La tecnica di base è simile al modo in cui è distribuita la corrente elettrica nelle nostre case dove le centrali elettriche usano trasformatori per elevare la tensione e distribuirla con correnti basse, pertanto con perdite basse e possibilità di utilizzare cavi più sottili. Localmente poi questa tensione viene ridotta al valore dell'utilizzatore.

I sistemi di altoparlanti distribuiti utilizzano un principio simile. L'amplificatore ha sulla sua uscita un trasformatore elevatore che produce una tensione elevata e una bassa corrente di uscita. Parimenti, ogni altoparlante ha il suo trasformatore per convertire il segnale in un tradizionale segnale bassa tensione/alta corrente.

La definizione 100 V o 70 V viene dal fatto che a piena potenza, l'amplificatore erogherà 100 V RMS in un caso o 70 nell'altro.

Questi sistemi sono ampiamente utilizzati in ambienti o spazi in cui siano richiesti più altoparlanti, magari eroganti livelli differenti quali ad esempio aeroporti, centri commerciali, scuole, luoghi di culto, club, uffici, parcheggi e simili.

La loro larga diffusione si deve ai seguenti vantaggi:

- Non occorrono complicati calcoli di impedenza totale dei diffusori per capire se possono essere collegati senza danni: è sufficiente sommare la potenza di ogni diffusore e verificare che sia inferiore a quello dell'amplificatore
- Molti altoparlanti possono essere collegati ad un solo amplificatore.
- Nuovi altoparlanti possono essere normalmente aggiunti al sistema in momenti successivi (fino al limite di potenza disponibile).
- Il volume di ciascun diffusore può essere regolato indipendentemente dal volume degli altri
- Possono essere utilizzati cavi di piccole dimensioni perché come anticipato, a pari potenza, i sistemi di altoparlanti distribuiti usano molta meno corrente attraverso i cavi degli altoparlanti.
- È possibile avere cavi dei diffusori molto lunghi con perdite di linea ridotte. Sono comuni cablaggi fino e oltre i 100 metri, impensabili con altoparlanti a 4 o 8 Ω.

Fig. 3 - Vista interna del diffusore: a destra l'altoparlante, al centro il trasformatore e a sinistra il selettore per la potenza

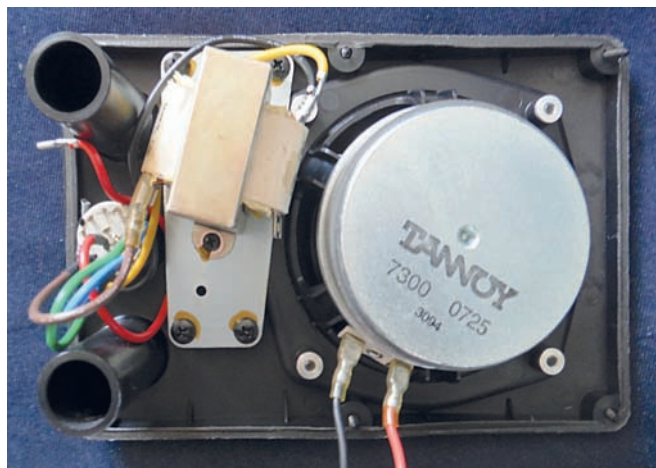
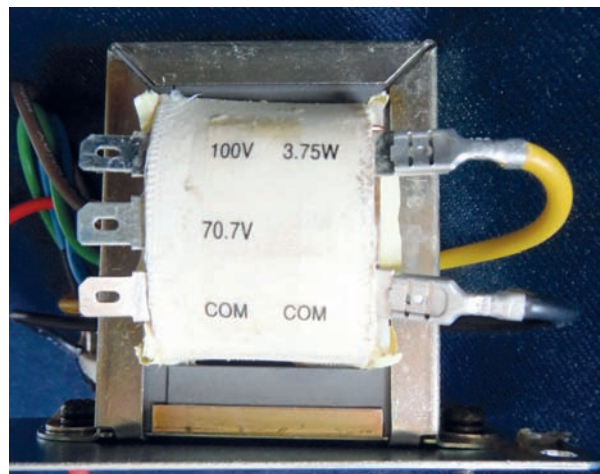


Fig. 4 - Dettaglio del trasformatore interno, in cui è possibile selezionare linee a 70,7 e 100V.



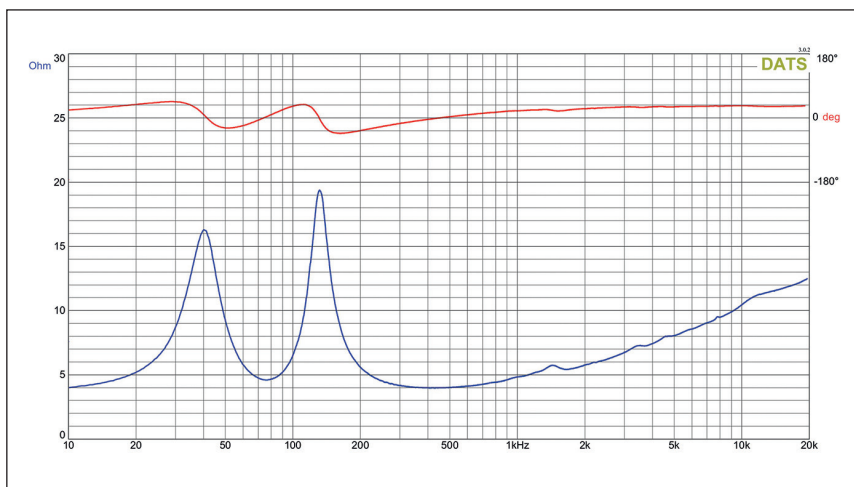


Fig. 5 - Curva d'impedenza del diffusore Tannoy IST AW. In blu il modulo e in rosso la fase

Modifiche e misure

Se non vi interessa impiegare le IST AW in linee 70 V come da progetto originale, quanto piuttosto farne dei piccoli ma efficienti monitor da tavolo, libreria o da esterno è possibile modificarle facilmente. Se invece vi servisse utilizzarle in un impianto a 100 V sappiate che il trasformatore interno ha anche una presa per quel livello ed è quindi facile convertirne lo standard.

Per aprirle è sufficiente rimuovere la griglia frontale ad incastro e le sei viti. La cassa si aprirà quindi esponendo il suo contenuto: l'altoparlante, il trasformatore d'impedenza e il selettore per la potenza.

Le modifiche per convertirle a bassa impedenza, sono poche e semplici:

- rimuovere il trasformatore
- rimuovere il selettore della potenza

- tappare i fori sul frontale dove era il selettore
- collegare l'altoparlante direttamente ai morsetti posteriori

Fatto questo, non ci rimane che richiuderle con cura e provarle! In fig. 5 ecco quanto misurato sugli esemplari in mio possesso. Da queste curve possiamo notare che:

- l'altoparlante è da 4 Ω di impedenza nominale
- il sistema ha risonanze a 40, 75 e 130 Hz
- il tweeter, pur nella sua originale realizzazione, lascia intravedere la sua risonanza a circa 1500 Hz
- le rotazioni di fase sono contenute su tutto lo spettro, aspetto che semplifica l'interfacciamento con l'amplificatore

Vediamo ora la risposta in frequenza in un medio ambiente domestico, una volta fissate a muro con le loro staffe (fig. 6)

Il risultato appare più che ap-

prezzabile in considerazione delle dimensioni e costo del diffusore, con una risposta sostanzialmente piatta da 80Hz all'estremo opposto della banda audio. Al di sotto dei 120Hz si avverte una certa "leggerezza", ampiamente accettabile vista la destinazione originaria del sistema.

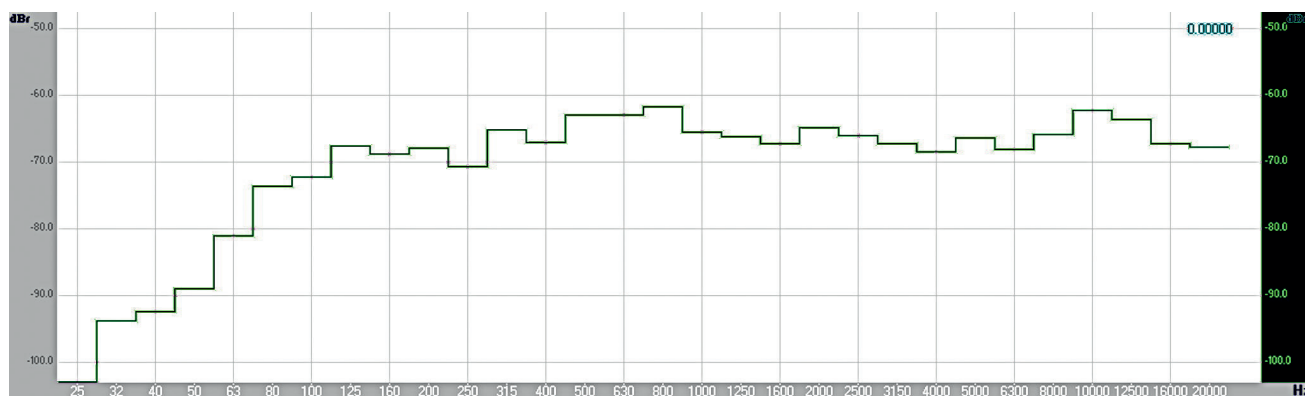
Conclusioni

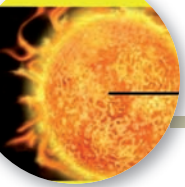
Siamo giunti al termine. Come premesso in apertura, scopo di questo scritto non era certo recensire un diffusore, quanto mostrare una diversa soluzione per un problema ben comune e spingere ognuno a non fermarsi nel ricercare nuovi approcci e tecniche. Comunque, i diffusori suonano bene, sono reperibili a buon prezzo e la loro resistenza all'aperto ne fa un prodotto particolarmente interessante. Buone innovazioni e sonificazione a tutti!

Bibliografia

<https://www.graysonline.com/lot/0005-2107989/audio-tv-and-home-theatre/tannoy-i5t-aw-white-all-weather-passive-speaker-colour-black>
<https://audiokarma.org/forums/index.php?threads/ive-always-wanted-some-tannoy.474352/>
<http://www2.standardaudio.se/pdf/DATABLAD/TAN/i5AWManual.pdf>
<https://www.tannoy.com/innovation/ICT-Driver-Technology.html>
[https://it.wikipedia.org/wiki/Crossover_\(elettronica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Crossover_(elettronica))
<http://www.treccani.it/vocabolario/crossover/>
<https://it.wikipedia.org/wiki/Woofer>
<https://it.wikipedia.org/wiki/Tweeter>
<https://www.ilmicrofono.it/content/23-impianti-diffusione-sonora-distribuiti>

Fig. 6 - Risposta in frequenza a terzi d'ottava con rumore rosa in ambiente





Forse non tutti sanno che...

Le semplificazioni, per i modelli progettuali, introdotte da Pierce, non corrispondono alla teoria dei circuiti

di Gianfranco I2VGO

John Robinson Pierce, poliedrico scienziato, fu uno dei pochi a ricevere il PhD, a soli 22 anni e con il massimo dei voti [1]. Fu assunto ai Bell Labs per occuparsi come responsabile di un team di acustica per la nuova rivoluzione della fonia radio: era necessario studiare il comportamento dell'orecchio umano di normo-utenti. Dopo mesi di test su una vasta popolazione fu pubblicato un fondamentale studio sulla sensazione sonora, da Fletcher e Munson. Fu introdotta [2] l'unità di misura dell'intensità sonora (watt) come la decima parte del Bel (dB), si verificò che l'orecchio percepisce le variazioni di intensità a ogni variazione del suo raddoppio (3dB), ma ci si accorse subito che era difficile effettuare misure sul suono in W, in W/m², era molto più semplice misurare il potenziale (volt) cioè la pressione sonora (pascal). I risultati furono che il minimo livello udibile è di 20 μ Pa e il massimo sotto leggermente la soglia di dolore è di 20 Pa. Poiché il loro rapporto è un numero enorme fu comodo comprimerlo in dB 20 log:

$$dBspl = 20 \log_{10} \frac{p}{p_o} = \frac{p}{20 \mu Pa}$$

Pierce conosceva il teorema di Boucherot, sapeva bene che la potenza assorbita dai vari quadripoli è la somma delle potenze qualunque disposizione avessero gli "oggetti" elettrici (serie o parallelo, stella/triangolo). Convertire le potenze in dBm e sommarle è una **idiotia** matematica. **Non esistono i dBm per le potenze assorbitate**. (fig. 1)

Mentre la radio era un blocco unico dove si sapeva solo la potenza assorbita (watt) e nemmeno la poten-

za irradiata (PEP) poichè non era nota l'impedenza d'ingresso del filare: si misurava la corrente in amper (amperometri termici) in funzione della lunghezza elettrica del filare marconiano [3]. Nella telefonia si presentavano, sia dentro gli apparati che in un lungo percorso esterno, blocchi in cascata con impedenza di ingresso e di uscita di 600 ohm.

Fu necessario stabilire come potenza di riferimento **Po = 1 milliwatt su 600 ohm** a cui corrisponde **Vo = 0,775 volt**. Quindi Po in dBm è uguale a 0 dBm (non esistono i dBV riferiti a 1 volt, è una confusione creata negli anni '80 dalla Rhode Schwarz per altre esigenze). La comodità di rappresentare il guadagno in unità logaritmica invece che in unità lineari è enorme: i prodotti dei guadagni diventano semplici somme.

Se rappresentiamo due rapporti di potenza P1 e P2 ogni livello di potenza può essere espresso come una tensione se è nota il valore di R:

$$20 \text{ LOG } V^2/R$$

Tutti i voltmetri selettivi usati nella telefonia FDM della Wandel & Goltermann hanno generatori e ricevitori tarati in **dBm** o **dBV** su diverse impedenze.

Attenzione non esistono i dB di tensione e di potenza: se si rappresenta il guadagno in tensione avremo 20 Log V1/V4, se in potenza avremo 10 Log P1/P4. La condizione necessaria è che ogni potenza (watt) o tensione (volt) fornita dal blocco a monte deve essere fornita alla stessa impedenza [4] del blocco d'ingresso successivo (fig. 2).

Ho osservato su vari forum che "guru" esperti non accettano che i dBm da soli non esistono ma devono essere sempre legati a un valore d'impedenza.

Forse non tutti sanno che anche la potenza irradiata da un'antenna in TX può essere tutta raccolta dalla antenna ricevente solo se l'area di cattura raccoglie tutto il fascio beam trasmesso.

Infatti fuori dalla atmosfera terrestre, nella troposfera riceviamo una densità di potenza di 1360 watt/km² alla distanza di 149 milioni di km.

Conoscendo l'area di cattura dell'antenna ricevente è facile calcolare la potenza irradiata in watt dal sole. Ma sappiamo che l'area di cattura in RX è funzione della frequenza: sarebbe un caos per il calcolo di attenuazione del link.

Il pragmatico Pierce per semplificare i calcoli mise in dBm il guadagno della antenna anche in RX.

L'area del fascio beam dell'antenna in TX la si ricava

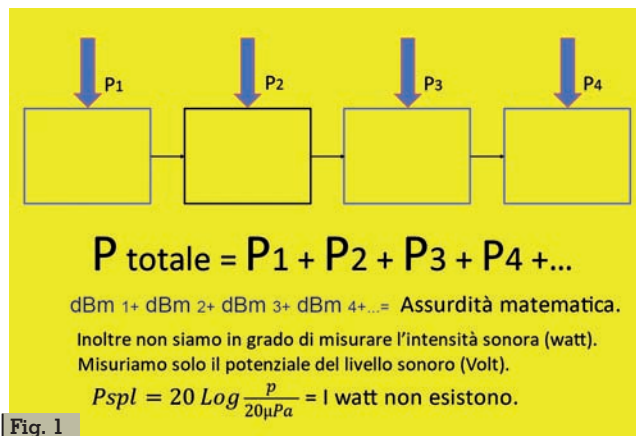


Fig. 1

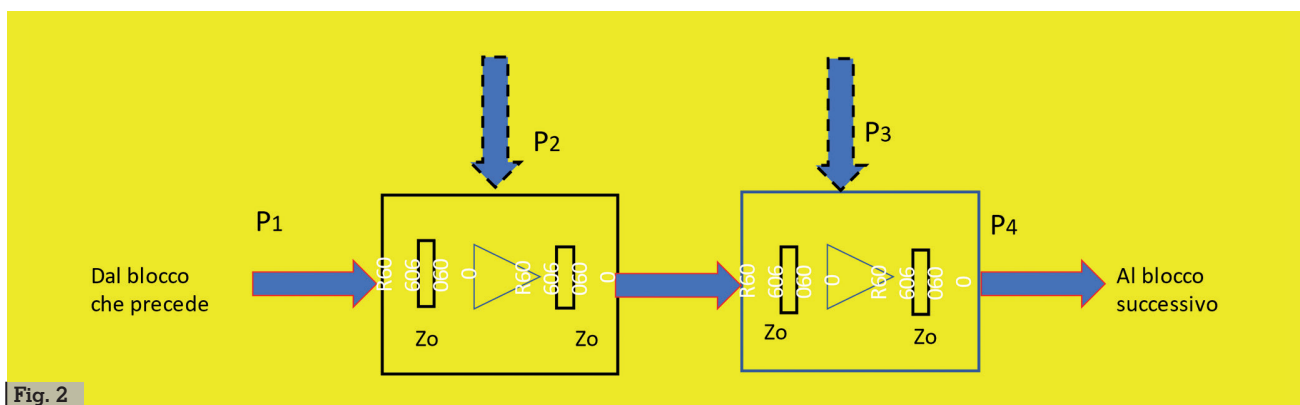


Fig. 2

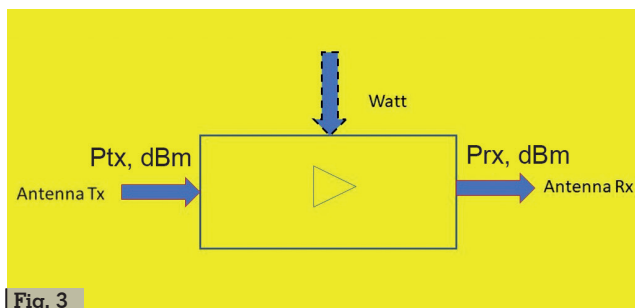


Fig. 3

dal suo guadagno (in dBm) mentre l'area di cattura dell'antenna in RX la si ricava dal suo guadagno. Le semplificazioni per il calcolo d'attenuazione del link introdotte da Pierce non corrispondono alla teoria dei circuiti.

È falso e non corrisponde alla verità.

Noi tutti divulghiamo stereotipi falsi; gli esempi sono tanti e provengono, purtroppo, anche da autorevoli enti.

Il panfilo Elettra veniva usato solo d'estate (mai d'inverno). Era un panfilo di lusso. La Marconi Co. di Londra forniva i più recenti apparati a Marconi il quale faceva marketing invitando uomini d'affari nella tratta Civitavecchia, Golfo del Tigullio e Sardegna. Pochi sanno che quando accese le luci del Municipio di Sidney nel 1930 usava un moderno trasmettitore portatile da 20 kW (la stazione Onde Corte di Coltano era in costruzione [5]). Per non parlare poi degli imbrogli di Solari che modificò, nel dicembre 1937, il brevetto in inglese traducendolo in italiano per lo scandalo della stazione di Coltano.

È triste che la Fondazione Marconi che non ha niente a che fare con il Museo Marconiano divulghi arti-

coli del Corriere della Sera che erano tutti inviati da Solari (*"Riceviamo e pubblichiamo"*; non esisteva la figura del giornalista che usciva per fare inchieste). Nel periodo fascista la figura di Marconi è stata fin troppo enfatizzata.

Al Museo Galileo di Torino trovate un enorme poster: *"Anche l'Imperatore Guglielmo II riconosce in Galileo Ferraris l'inventore del Campo Rotante"*.

Peccato che le cose non stiano così. Nella Expo della elettricità di Parigi (1880) Galileo Ferraris acquistò due trasformatori che accrocchiò nel suo laboratorio generando un campo rotante ellittico. Mettendo al centro una sfera la si vedeva ruotare. Il rendimento era talmente basso che era impossibile pensare di realizzare un motore. Per anni lo portò in classe come curiosità da far vedere ai suoi allievi. Bastò che un giornalista gli chiese: *"Professore non dice niente? Il campo rotante l'ha inventato lei e non Tesla"* ed egli rispose: *"A me la Gloria a Tesla i soldi"*.

Il rendimento dei motori della Brown Boveri era più alto dei motori Tesla. Riconoscendo come inventore Galileo Ferraris, l'Imperatore evitava di pagare le royalty del brevetto a Tesla.

C'è sempre un interesse sia che si fanno elogi o che si denigri.

Note

[1] John Pierce all'età di soli 22 anni prese il PhD con il massimo dei voti e lode e venne assunto ai mitici Bell Labs. Nel 1971 lasciò l'azienda e fu docente al California Institute Technology. Morì a 92 anni per morbo di Alzheimer.

[2] Si chiama intensità acustica la grandezza vettoriale che rappresenta il flusso d'energia trasportata da un'onda acustica per unità di superficie e tempo; il suo modulo è espresso in watt/m². Come strumentazione, in data d'oggi, siamo capaci di misurare la variazione di pressione sonora e non lo spostamento dell'onda funzione della potenza. Nota la variazione di pressione, conoscendo la densità del fluido interessato (kg/m³) prima che la sorgente emetta il suono e la velocità dell'onda, si può risalire all'intensità acustica (watt/m²) ed alla potenza dell'onda (watt).

[3] Non ho mai capito come fanno gli OM che svolgono attività in VLF dare la potenza irradiata in watt.

[4] La resistenza R non esiste, è sempre una impedenza Z ma poiché la misura della potenza deve essere fatta con la testina di uguale valore (perfettamente adattata) non c'è nessun errore chiamarla resistenza R.

[5] Dopo la morte nel 1937, la stazione VLF a grande distanza venne sostituita dalla Telefunken.

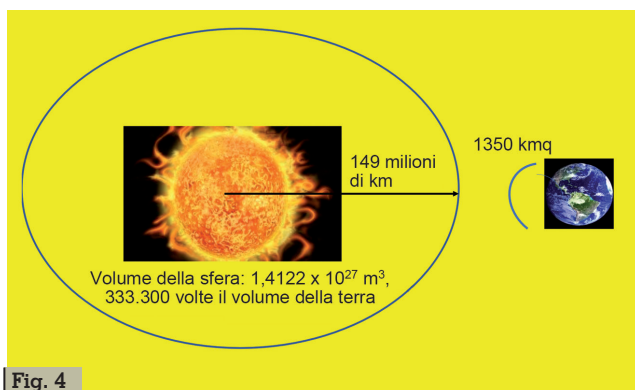


Fig. 4



Le scariche elettrostatiche o ESD (Electrostatic Discharge)

Un nemico (quasi) invisibile e pericoloso

di Gianmario Contesi IU2GES

A tutti sarà capitato di sentire quella fastidiosa scossa mentre scendiamo dalla macchina nelle giornate ventose e secche o di vedere, mentre togliamo un maglione nel buio di una stanza, scintille che fuoriescono dall'indumento. L'elettricità statica ci accompagna giornalmente in tutte le nostre attività e seppure questa carica che accumuliamo è considerata non pericolosa per l'uomo è letale per alcuni componenti o apparecchiature elettroniche.



Fig. 1

Lo sanno molto bene le aziende che si occupano della produzione, sia di componentistica, che di schede elettroniche o di prodotti finiti.

In passato, almeno sino agli anni '60, i fenomeni ESD, hanno influenzato i processi industriali solo in quelle aziende o lavorazioni dove i rischi di esplosione potevano mettere a rischio la vita dei lavoratori, ma con l'avanzare della miniaturizzazione nella componentistica elettronica, l'investimento per proteggere le produzioni da questo nemico è stato negli anni sempre crescente.

Tanto più crescente nella misura in

cui la consapevolezza del danno economico e di immagine che questo problema poteva e può causare risultava evidente. Infatti, nelle aziende di questo settore sono state create figure professionali dedicate a risolvere questo tipo di problema. Oltre a trovare le soluzioni durante il ciclo produttivo si è speso tempo e si sono fatti investimenti per istruire e sensibilizzare il personale operante. Non a caso, si è capito, che investire in questa direzione porta un risparmio. Minori ritorni di materiali guasti e minori interventi in garanzia su prodotti finiti. Ma vediamo nello specifico di cosa si tratta realmente.

Che cosa è l'ESD?

È una scarica di elettricità statica tra due oggetti che si avvicinano ed entrano in contatto tra loro e hanno potenzialità elettrica diversa. La carica elettrica si può formare per sfregamento, per separazione di due materiali differenti, per esempio srotolando un nastro adesivo di PVC, nonché per lo sfregamento di supporti in plastica. Chi di noi non ha strofinato da ragazzo la penna BIC per attrarre un pezzetto di carta?

Le origini

Questo fenomeno fu notato molto tempo fa dal filosofo Talete di Mileto, nel VI secolo a.C. Esso osservò che l'ambra, se strofinata con un pezzo di stoffa, aveva la capacità di attrarre a sé le piume o pez-

zetti di paglia che si trovavano nelle immediate vicinanze. Non so se sia stato il primo testimone di tale manifestazione ma certamente fu il primo a descrivere "l'elettricità statica".

Due secoli dopo, Platone, ipotizzò che l'ambra potesse avere un fluido invisibile che uscendo dalla sua materia veniva respinto dall'aria. Ed era questo fluido, diceva, che tornando indietro catturava e trascinava i piccoli oggetti che aveva vicino. Oggi sappiamo che le cause sono diverse ma l'esperienza dei filosofi arrivata sino a noi ha portato con sé la parola "ambra" che deriva dalla parola greca *elektron*: "Elettricità".

Se la conosci la eviti

Anche se negli anni i produttori di componentistica e di apparecchiature elettroniche hanno messo in campo sistemi per limitare i danni delle scariche ESD ciò non toglie che tutti noi, appassionati di elettronica e di radio che costruiamo o ripariamo apparecchiature elettroniche, dobbiamo porre estrema attenzione a quello che facciamo.

Fatte le giuste premesse ora vi chiederete come possiamo proteggere il nostro piccolo laboratorio casalingo da questa eventualità?

Teniamo presente che la tensione sufficiente per danneggiare molti dispositivi è di gran lunga inferiore a quella che possiamo percepire





Fig. 3

sul nostro corpo. Servono 3000-3500 volt per generare una scintilla ma bastano meno di un centinaio di volt per danneggiare un dispositivo.

Il danno più grave però, non è solo la rottura immediata di un Device, che causerebbe un ulteriore guasto all'apparecchiatura che stiamo riparando ma il suo inconsapevole danneggiamento occulto. Innescando così un problema che si evidenzierà solo dopo un certo lasso di tempo.

Per l'attività che svolgevo, infatti, ho potuto notare che analizzando alcuni guasti sui prodotti di produzione per verificare se la causa fosse da attribuire a problemi di progettazione circuitale o di produzione, nella stragrande maggioranza dei casi essa era da attribuire all'assiematura e movimentazione del prodotto non rispettando le norme ESD.

L'analisi del Device danneggiato che causava il guasto all'apparecchiatura, rivelava quasi sempre come causa una scarica elettrica nel Device stesso. Quella in Fig. 3 è una fotografia al microscopio del danno di una scarica ESD all'interno di un modulo con la rottura di una pista interna che vuole essere l'evidenza di quello che stiamo dicendo.

Non possiamo certo conformare il nostro laboratorio casalingo alle rigide normative anti ESD, ma piccole ed efficaci precauzioni ci metteranno al sicuro e ci eviteranno brutte sorprese.

Vediamo come:

• Il piano di lavoro

Spesso, per non rovinare le coperture verniciate si tende ad appoggiare l'apparecchiatura su uno straccio, su un telo che possa evitare questo pericolo.

La nostra radio, o l'apparecchiatura che stiamo riparando, non dovrebbe mai poggiare su una superficie che possa favorire l'accumulo di elettricità statica, meglio sarebbe appoggiarla su un piano che invece la disperda.



Fig. 4

Un piano in legno, una scrivania pulita e sgombra da altri materiali riduce la possibilità di accumulo di cariche elettrostatiche. Esistono inoltre in commercio tappetini appositi in gomma conduttiva che permettono di non rovinare la verniciatura delle apparecchiature e sono appositamente studiati per disperdere qualsiasi carica elettrostatica. (Fig. 4)

• L'abbigliamento

Tutte le procedure citano la necessità di indossare un abbigliamento che non favorisca l'accumulo di cariche elettrostatiche e per questo nelle aziende tutti gli operatori sono tenuti a indossare necessariamente un apposito camice.

E in Casa?

Non lo facciamo di mestiere ma per hobby, e senza arrivare agli eccessi che poi nessuno seguirà, l'unica precauzione che mi sento di dare è quella di evitare capi di abbigliamento sintetici (ricordiamoci le scintille del nostro maglione) ma preferibilmente indumenti di cotone.

Dimenticavo, meglio togliersi le scarpe con la suola in gomma!

• I componenti elettronici

Vi siete mai chiesti perché quando acquistiamo alcuni componenti, i più delicati, o schede elettroniche sono sempre chiusi in buste anti-statiche? (Fig 5)

Ovvio!

La manipolazione, lo sfregamento non fanno altro che generare elettricità statica e sino a quando sono

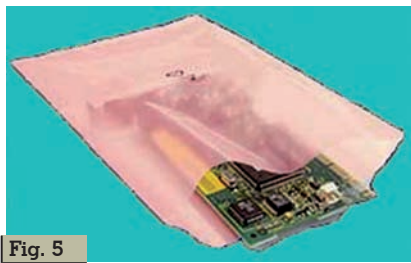


Fig. 5

al sicuro dentro la loro confezione non corrono nessun pericolo. La cosa si complica inconsapevolmente quando apriamo la confezione e preleviamo il contenuto. Ecco, in quel preciso momento ci stiamo giocando l'affidabilità e l'integrità del prodotto. Basta una scintilla e l'imprecazione per la convinzione di aver ricevuto un prodotto guasto viene da sé. Corriamo ai ripari prima del danno. Apriamo la busta e tocchiamo il prodotto solo dopo esserci scaricati a massa. Basta poco. Basta toccare una vite del telaio di un'apparecchiatura collegata a terra, un calorifero, un tubo dell'acqua (ma non del gas!!) o qualsiasi altra cosa che sappiamo connessa a massa nella sua parte non verniciata.

• La scheda da riparare

La stessa accortezza esposta poco sopra dobbiamo metterla in pratica anche quando interveniamo su una scheda o stiamo assiemando il nostro circuito stampato. Prima di fare qualsiasi intervento scarichiamoci a massa oppure, ancora meglio, colleghiamoci a massa.

In commercio, a pochi euro, esistono bracciali anti-statici corredati di cavo da fissare a massa per lavorare in tutta sicurezza. (Fig. 6)



Fig. 6

• Il saldatore

Eh sì, il saldatore è uno degli strumenti che viene a diretto contatto con la nostra scheda da assiemandare o da riparare. La sua manutenzione non può essere solo la verifica della temperatura. La stazione saldante deve essere a bassa tensione, isolata dalla rete elettrica e con presa di terra per eliminare le cariche elettrostatiche ed evitare così di danneggiare i componenti più delicati. Consiglio di verificare ciclicamente le connessioni elettriche e la loro integrità.

Piccoli accorgimenti, ma tutti atti a preservare il nostro lavoro nel nostro laboratorio casalingo.

Quello che sin qui è stato detto può sembrare eccessivo, ma come spesso si dice: "prevenire è meglio che curare".

Buona sperimentazione '73



Ricetrasmittitore Collins KWM-2A

Ripristino di un famoso RXTX degli anni '60

di Gianfranco Sabbadini I2SG

Il recupero dopo mezzo secolo di abbandono

L'apparecchio fu acquisito negli Stati Uniti, con l'aiuto di un collega conosciuto durante il mio periodo di lavoro in California. Il prezzo fu interessante anche perché risultava evidente una pessima conservazione dopo il cessato utilizzo avvenuto nel 1973. Questo KWM-2A (serie 36731, *Round Emblem*) venne prodotto nel 1971 nello stabilimento di Anamosa (Iowa) che si trovava a circa 40 km dalla Sede Collins in Cedar Rapids, raggiungibile in auto con la Highway 151. Quindi costruito al tempo che il proprietario e fondatore Arthur Collins, per insormontabili difficoltà finanziarie, fu costretto ad una alleanza con la North American Rockwell e forzato a lasciare la Società. Pioniere sin dagli anni '30, Arthur Collins pilotò sempre la Società nel perseguire l'innovazione e così fu per l'applicazione dei calcolatori alle comunicazioni radio (*C-System*) che ne causò il fallimento. Un'idea geniale in anticipo sui tempi che la recessione economica a fine anni '60 portò al fallimento ma, ironia della sorte, si sarebbe concretizzata pochi anni dopo con l'avvio dell'era digitale. Il contenitore, senza scheggiature o deformazioni, ha la verniciatura originale in letto di polvere



col *front ring* molto robusto in metallo. L'acquisto non includeva l'alimentatore e pertanto nel lavoro ho utilizzato il modulo alimentatore 516F-2 cablato per la rete 220V, che normalmente utilizzo per gli apparati della linea "S", regolando il potenziometro della tensione negativa ai due tetriodi a fascio 6146B finali per una corrente anodica di 40mA in condizione di riposo. Dopo l'estrazione del telaio dal contenitore sono state rimosse e controllate tutte le valvole che sono risultate efficienti al 100%, incluse le 6146B: segno evidente che il transceiver è stato utilizzato poche ore. La parte superiore del telaio, oltre ad un compatto

strato di polvere, evidenziava una estesa ossidazione delle parti in ferro nichelato e/o zincato quali: ghiera degli zoccoli, meccanismo di sintonia con bobine a permeabilità variabile, contenitore XTAL 100 kHz di calibrazione, schermi e viterie. Anche le parti in ottone risultavano ossidate in profondità. Tracce evidenti quindi di conservazione in ambiente umido senza alcuna protezione. Pertanto ho preso la decisione di procedere alla pulizia utilizzando solo detergenti non aggressivi a base di ammoniaca e saponi per biancheria delicata diluiti in acqua con pennelli di varie dimensioni (vedi Fig. 1). La gabbia che include le 6146B

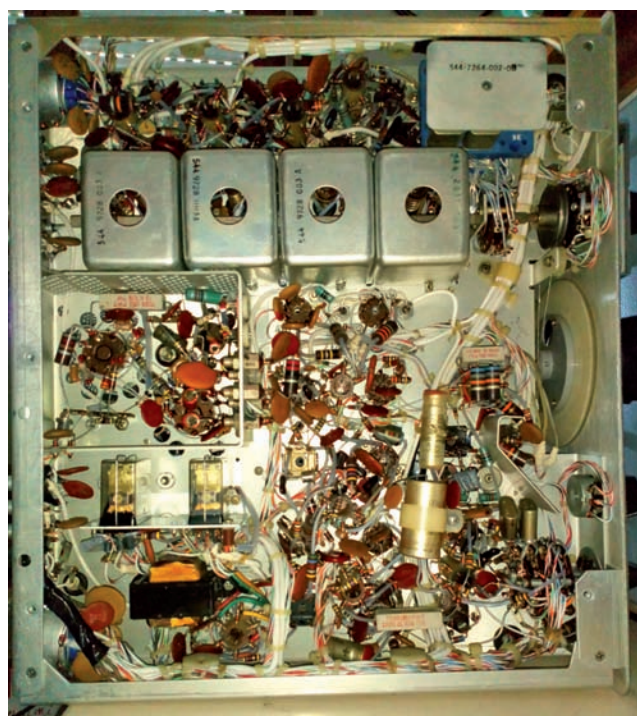


Fig. 1 - Lato superiore del transceiver dopo le operazioni di pulizia. Fig. 2 - Lato inferiore del transceiver.

e la valvola pilota (6CL6) è stata rimossa preventivamente sia per controllare i tubi, sia per eliminare le incrostazioni evitando scariche nel circuito PI-GRECO e nelle parti ad alta tensione (800V). Anche il relè d'antenna è stato controllato con una accurata pulizia dei contatti utilizzando cartoncino rigido e trielina, come indicato nel manuale d'uso: (Ref.1). Nelle operazioni di pulizia, in nessun caso, sono stati utilizzati metodi di abrasione meccanica con utensili e/o carte vetrare o tele smerigliate. Operazione più complessa e delicata è stata la pulizia interna dello strumento S-meter/milliamperometro resa necessaria per rimuovere la pesante patina all'interno del vetro. La Fig.2 illustra la parte inferiore nelle condizioni originali.

La parte inferiore del telaio è decisamente migliore, sicché le operazioni di pulizia sono state limitate ai due relè di commutazione ed alla scala d'indicazione della frequenza. I relè, facilmente rimovibili perché montati su zoccolo, sono stati puliti con trielina come fatto per il T/R d'antenna locato nella gabbia del PA.

Il disco indicatore della frequenza è stato rimosso rimuovendo le due viti di ancoraggio del VFO al telaio e pulendolo semplicemente con strisce di tela in cotone ed acquademinerizzata. Quest'ultima operazione è delicata richiedendosi precauzione sia nella rimozione, sia nel ripristino per evitare graffi alla scala di lettura. Le parti argentate dei commutatori sono rimaste esenti da corrosione e pertanto sono state trattate con *spray* disossidante-lubrificante a garanzia di un funzionamento perfetto nel tempo. Anche i potenziometri ed interruttori sono stati trattati con disossidante mentre le boccole passanti ed altre parti sono state lubrificate con grasso caricato con litio. Il VFO non è stato aperto per la lubrificazione, come descritto in dettaglio alla Ref.2, perché il movimento risulta dolce e preciso senza *backlash*.

Procedura di avvio

L'avvio di una apparecchiatura valvolare dopo mezzo secolo di abbandono è sempre un'operazione delicata che richiede pre-

cauzioni, evitando il sortire di spiacevoli sorprese o, nel caso peggiore, di rilevanti danni. Ancor più in questo caso, con tensioni anodiche elevate (800V) e con operazioni di pulizia, anche se non radicali, con acqua, ammoniac e saponi, unitamente a piccoli interventi meccanici. Per l'avvio ho utilizzato un VARIAC da 1kVA. (Provenienza Ing. Guido Bellotti -Milano). Il KWM-2A è stato impostato (modo RX) con:

- 1) Comando accensione: NB
- 2) Mic Gain: OFF
- 3) Band: 7.0
- 4) Exciter Tuning: 7.0
- 5) Frequenza: 100 (centrobanda)
- 6) P.A. Tuning: 7.0
- 7) Load: 50 Ω
- 8) A.F. Gain: 1/2
- 9) R.F. Gain: Max
- 10) Meter: GRID
- 11) Emission: LSB

Dal lato inferiore del telaio sono collegati due voltmetri per misurare simultaneamente.

A. Tensione negativa al Pin #2 di J24 (Noise Blanker)

B. Tensione TR+275VDC alla giunzione R49-R50

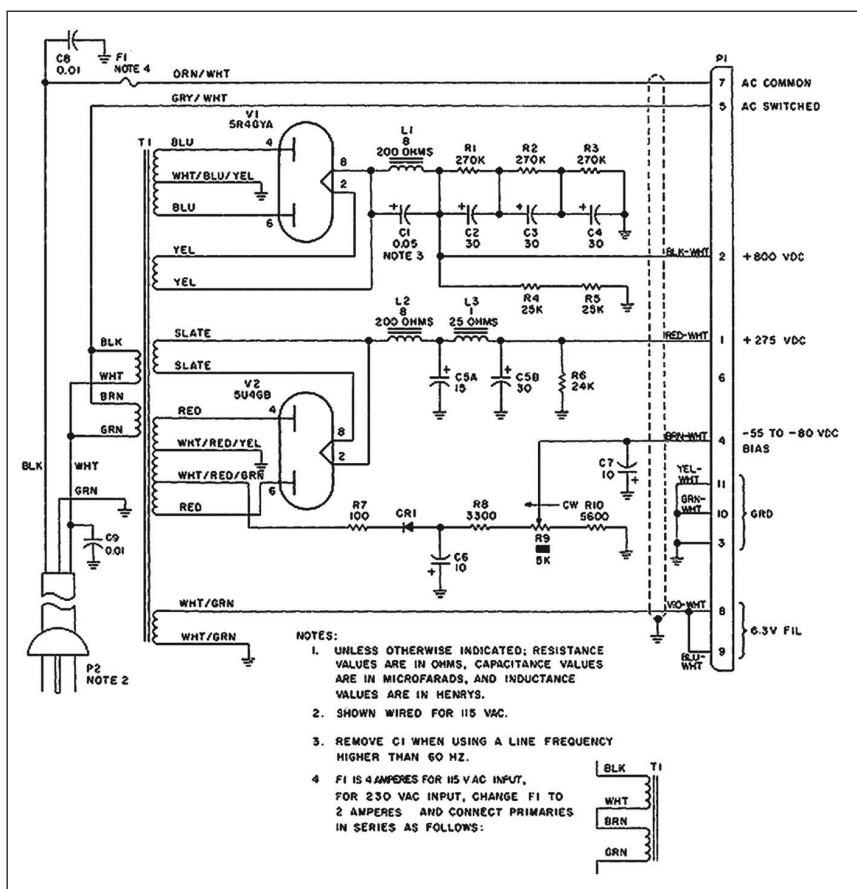


Fig. 3 - Alimentatore 516F-2.

Non è necessaria la misura dei +800VDC perché i controlli dei tubi e dei pochi componenti coinvolti sono stati già eseguiti con la rimozione e pulizia completa della gabbia forata.

Fig. 4 - Errore di lettura frequenza con calibrazione a centrobanda: 200 Hz.



Quindi il terminale d'antenna è connesso su carico di 50Ω ed il connettore dell'alimentatore al *transceiver*. L'alimentatore 516F-2 - ricordo essere cablato per linea a 220V- è connesso al VARIAC regolato al 0% della tensione di rete. La percentuale è portata al 20% osservando che la tensione negativa inizia a salire, mentre quella positiva è assente essendo il filamento del tubo 5U4GB non sufficientemente riscaldato. (Fig.3)

Il Variac è regolato a passi del +5% ed ad intervalli di 5 minuti sino a che la tensione +275VDC inizia a salire fermandosi per 1 ora in queste condizioni. In sequenza, la tensione d'uscita dal Variac, con passi del +5% ed ad intervalli di 5 minuti, è portata a 80% (180VAC), il controllo *RF Gain* ed *AF Gain* posizionati al massimo e l'altoparlante connesso all'uscita audio 4Ω sul retro. In questo esemplare il ricevitore ha iniziato a funzionare evidenziandosi un picco di rumore con

lo *Exciter Tuning* e l'indicazione della soglia dell'AGC dello *S-meter*. La tensione d'alimentazione al 516F-2 è mantenuta a 180VAC per non meno di 24 ore e solo successivamente elevata al 100% per iniziare la taratura.

Taratura e prestazioni

Dopo adeguato preriscaldamento il *transceiver* è stato allineato seguendo le procedure descritte nel manuale d'uso. In alcuni passi ho utilizzato l'analizzatore di spettro ADVANTEST R3361B. La corrente anodica del PA in assenza di segnale è fissata a 40mA regolando il potenziometro R9 locato nel 516F-2. La potenza d'uscita, key down, misurata con bolometro HP432A ed attenuatori di precisione WEINSCHEL è riportata in Tab.1.

MHz	watt
3,5	115
7	115
14	110
21	100
28	90

Tab 1 - Pout key-down

La linearità del VFO è molto buona: eseguendo la calibrazione a centrobanda l'errore di lettura è contenuto entro circa 200 Hz.

L'escursione del VFO oltre i limiti di banda (*overtravel*) non è simmetrica:

- Oltre lo zero si estende per 8 kHz.
- Oltre 200 si estende per 2 kHz.

Sarebbe possibile renderla simmetrica rinunciando al posizionamento verticale della linea di riferimento. Ma vi è da notare che nel tempo le frequenze di risonanza dei diversi quarzi di banda sono "scivolote" e si hanno scostamenti dalla posizione centrale che si sommerebbero allo scostamento necessario per ottenere un *overtravel* simmetrico.

Ciò non è risultato fattibile in alcuni esemplari della *S-Line* esaminati perché l'oscillatore si disinnescava, pur con valvole nuove e controllate nei parametri e per il vuoto (sezione pentodo V12B: tipo 6U8A o 6EA8).

I prossimi apparati che saranno esaminati sono i trasmettitori della serie 32S, incluso il raro modello 32S-3A (Ref.3), un ricordo di un amico e collega OM che lo ha ceduto durante la mia permanenza per lavoro in California. Era l'epoca d'oro del radiantismo sperimentale, vissuta nel periodo di transizione dell'elettronica con tubi a vuoto all'elettronica a stato solido, motore dello svilup-

po esponenziale delle scienze e tecnologie con un processo in continua espansione. Personalmente ho vissuto e contribuito all'applicazione della tecnologia planare ai Circuiti Integrati Lineari, ripercorrendo i passi fondamentali della fisica dello stato solido nei cristalli di silicio, con l'insegnamento dei precursori che posero le basi di questa rivoluzione a Mountain View, nella Silicon Valley (CA). Di quel tempo ho conservato per mio figlio i miei

Meter	R.F. input
f.s.	300 mV
+50	100 mV
+40	10 mV
+30	1 mV
+20	100 μV
S9	25 μV
S6,5	8 μV
S2,5	2.5 μV
S1	1.5 μV

Tab 2 - S-meter

quaderni ed appunti di laboratorio, a testimonianza di una esperienza unica ed irripetibile ed anche, forse, per le nuove generazioni che avessero l'opportunità di visionare.

73 de I2SG, Gianfranco

Referenze

Ref.1 - Collins instruction book:
KWM-2 and KWM-2A transceivers. Fifth
Edition 1969.

Ref.2 - Some 70-K2 PTO Service Adventures" Jim Miller N4BE.

Ref.3 - http://collinsradio.org/archives/rod_blocksome/32S-3Asur.pdf

Ref.4 - <http://i2sg.altervista.org/Come%20eravamo....pdf>



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



Le antenne del centro radio sperimentale di Guidonia

Alla scoperta di un sito storico abbandonato

di Andrea Borgnino IWOHK

Questa storia inizia da un viaggio in macchina intorno alla capitale quando per caso intravedo in mezzo ad un campo coltivato una serie di pali di cemento che sembrano supporti per antenne. Avevo già visto qualcosa di simile nei pressi della stazione radio di Torrenova, utilizzata da Italo Radio e poi dall'Italcable per la comunicazione a distanza di segnali telegrafici e telefonate intercontinentali. Mi trovavo sull'autostrada A1 più precisamente sulla bretella Fiano-San Cesareo, che passa ad Est di Roma, all'altezza di Guidonia Monticelio. Appena tornato a casa mi sono messo a cercare su Google Maps la stessa zona che avevo visto da finestrino e con mio stupore mi trovo davanti a ben tre gruppi di pali di cemento armato con ancora visibili gli isolatori in testa ed organizzati proprio come se fossero un supporto di un complesso sistema di antenne. Intorno non vedo nessuna costruzione che potrebbe assomigliare ad un centro radio tipo quello dell'Italcable ma solo aziende agricole e campi coltivati. Allora inizio a pubblicare le foto satellitari che ritraggono le antenne sui social network in rete per capire se qualche mio contatto o amico virtuale conosce la storia di queste antenne. L'amico Andrea Lawendel, che gestisce l'ottimo blog <http://radiolawendel.blogspot.com/> inizia a fare qualche ricerca e trova finalmente il

primo pezzo di storia che permette di identificare questo sito. La storia inizia nel 1935 quando a Guidonia inizia la costruzione del Centro Studi ed Esperienze dedicato alla sperimentazione in campo aeronautico. Questo centro aveva la particolarità di comprendere nel suo ambito tutti i settori della ricerca aeronautica dell'epoca: radiotecnica, armamento, tecnologia, elicistica, aerodinamica subsonica, ottica, fotografia e strumentistica. Alla ricerca nel settore della tecnica aeronautica furono via via affiancati anche altri centri di studio in un certo senso "affini", per ricerche di Medicina aeronautica, il Reparto Sperimentale di Volo e uno Stabilimento di costruzioni aeronautiche. Presso il cen-

tro c'erano molti impianti all'avanguardia: la galleria del vento a doppio ritorno, la galleria "Ultrasonica", il simulatore di vuoto, chiamato cassone pneumatico per l'alta quota, e una centrifuga per lo studio del disorientamento spaziale. Molti di questi impianti erano utilizzati dal Centro studi e ricerche di medicina aeronautica e prefigurarono attrezzature poi usate per la medicina spaziale, o portarono alla realizzazione di equipaggiamenti che si possono considerare a tutti gli effetti i precursori delle moderne apparecchiature usate in campo astronautico. Per la sperimentazione in campo radio era attiva la Divisione radio-elettrica dove venivano sperimentati, ed a volte costruiti ex

I supporti delle antenne fotografate da Via di Tor Mastorna





Uno dei piloni "bassi" che probabilmente era il supporto dei cavi di alimentazioni delle antenne.

novo, ogni sorta di apparecchi per la comunicazione aerea, di radio indicazione di rotta e per la misurazione delle distanze. Si facevano prove di elettro acustica, si sperimentavano telecomandi. Le tre grandi antenne per onde campionate che si ergevano nelle immediate vicinanze svolgevano un prezioso ruolo di ausilio per la navigazione aerea a livello nazionale. Ad un certo punto della guerra, anche basandosi su apparecchi catturati agli inglesi ed agli americani si sta-



I supporti delle antenne in un campo vicino al podere di Tor Mastorta

vano mettendo a punto dei modelli di radar. Tuttavia era ormai tardi e l'armistizio del 43 mise fine a tale attività, come del resto a tutte le altre.

Grazie al blog "*Varia et Alia*" Andrea scopre che la divisione Radioelettrica aveva poi un centro satellite a Tor Mastorta a 2 km dall'Aeroporto. Esso era costituito da un piccolo edificio dove era situato un centro di ricezione e di ascolto per il collegamento con gli aeroplani in volo e gli aeroporti italiani. Tale edificio venne malauguratamente distrutto negli anni ottanta per il passaggio della Bretella Autostradale Fiano-San Cesareo ed ecco quindi scoperto che cosa sono quella selva di pali di cemento disseminati su alcuni ettari che testimonia ancora oggi la presenza di una enorme rete di

antenne. Incuriosito dalla storia sono andato sul posto a visitare il luogo e ho potuto ammirare da vicino i resti dei grandi pali delle antenne. Sono ancora in ottime condizioni, se ne trovano un paio di più bassi che sembrano il supporto di un cavo coassiale o di una linea di trasmissione che portava il segnale dalle antenne al centro radio. Altro purtroppo non c'è, incontrando alcuni contadini della zona ho avuto la conferma della storia: il centro radio è stato distrutto negli anni ottanta durante la costruzione della bretella autostradale e l'unico resto che rimane sono questi enormi pali. Studiando la loro posizione si scopre che sono divisi in tre gruppi e orientati in diverse direzioni, forse reggevano cortine di dipolo oppure antenne rombiche che ho visto utilizzare al centro d'ascolto Rai di Monza. Il centro di esperienze di Guidonia dopo la firma dell'armistizio l'8 settembre 1943 fu abbandonato e poi occupato dai tedeschi e successivamente bombardato dagli alleati. Oggi è diventato la sede dell'aeroporto Alfredo Barbieri gestito dal 60° Stormo e di altri Enti interforze e dell'Aeronautica Militare. Sarebbe bello magari riattivare un giorno questi pali, installare qualche antenna e attivare un nominativo radio speciale per commemorare questo pezzo di storia della radio italiana ancora presente anche se in cattive condizioni.

La vista dal satelliti dei tre gruppi di piloni in cemento.



COLLANA DEI VOLUMI DELL' ELETTRONICA



RADIO-ELETTRONICA ALLA MANIERA FACILE

di N. Neri

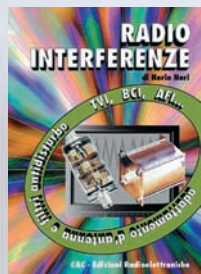
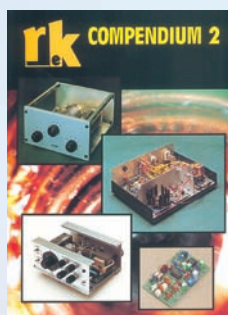
Corso elementare di teoria e pratica - I componenti: RCL e semiconduttori. Un argomento serio ed importante come la radioelettronica proposto "alla maniera facile" grazie ad una trattazione graduale ed opportunamente articolata.

(288 pag. €17.50 cod. 406)

RKE COMPENDIUM 2

Un estratto dei più interessanti progetti (Radio - Laboratorio - Hobby vari), pubblicati su RadioKit Elettronica nel periodo compreso tra novembre 1980 ed aprile 1989, completi di schema elettrico, circuito stampato, elenco componenti, istruzioni di montaggio e parte teorico/operativa.

(224 pag. € 9,30 cod. 724)



RADIOINTERFERENZE

di N. Neri

Un esame graduale e completo di tutta la casistica di TVI, RFI, ecc., 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 risuonatori a cristallo e loro applicazioni pratiche nei circuiti oscillatori.

(64 pag. €6,00 cod. 430)



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)

PROVE DI LABORATORIO di R. Briatta

RTX-RX dal 1986 al 2006, prove, misure, opinioni e commenti di IUW. Una collezione di tutte le recensioni di apparati pubblicate sino al 2006 su Radiokit Elettronica. Circa 50 apparati recensiti. (256 pagine € 14,50 cod. 252)

VIBROPLEX di F. 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. (96 pagine a colori € 12.00 cod. 899)

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. (192 pag. € 20,00)

RADIO ELEMENTI di N. Neri

La tecnica dei ricevitori d'epoca per AM ed FM: le valvole termoioniche, il circuito supereterodina e il principio della conversione di frequenza.

(64 pag. € 7,50 cod.686)

LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO di C. Ciccognani

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)

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. (96 pag. €10,00 cod. 317)

LE ONDE RADIO E LA SALUTE di G. Sinigaglia

Definizione, misura ed effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti e prevenzione rischi. (128 pag. €8.25 cod. 457)

CAMPAGNA DI LIBIA di C. Bramanti

Racconti della prima guerra in cui vennero usati in modo articolato i mezzi forniti dalla tecnologia di allora, come la radio e l'aereo.

(96 pag. €10,00 cod. 678)

CAVI CONNETTORI E ADATTATORI di A. Casappa

La più completa banca dati per le connessioni PC - audio - video. (80 pag. €10,00 cod. 503)

DAL SOLE E DAL VENTO di M. Barberi

Come progettare e costruire un impianto di energia elettrica alternativa.

(128 pag. €12,50 cod. 805)

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. (96 pag. € 10,00 cod.694)

**ZERO SPESE
DI SPEDIZIONE PER
ORDINI SUPERIORI A
€ 50,00**

**Catalogo su
WWW.RADIOKITELETRONICA.IT**

**GUGLIELMO MARCONI** di P. Poli

Un vero e proprio sunto cronologico della molteplice e prodigiosa attività di Guglielmo Marconi come inventore tecnico, scienziato e manager. (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. (500 pag. € 23,20 cod. 627)

OFFERTA 2 VOLUMI a €25,00**RADIOTECHNICA PER RADIOAMATORI** di N. Neri

Da oltre 40 anni 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'elettone all'antenna. Sottolineando sempre più l'aspetto fisico dei fenomeni e la loro giustificazione matematica. (272 pag. € 15,00 cod. 015)

MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA di C. Amorati

Solo libro (128 pag. € 10,00 cod. 066)
Libro + supporto audio, 2 CD ROM
(€ 15,00 cod. 067)

TEMI D'ESAME**per la patente di radiooperatore** di N. Neri

Esercizi da svolgere interamente che permettono la piena comprensione degli argomenti trattati. (120 pag. € 6,00 cod. 023)

**OFFERTA 3 VOLUMI a €28,00****LEGGI E NORMATIVE**

di F. La Pesa (256 pag. - € 14,50 **SCONTO 50%** €7,50 cod. 082)

I SEGRETI DELLA CITIZEN BAND

di E. e M. Vinassa de Regny (144 pag. - € 11,30 **SCONTO 50%** €5,65 cod. 600)

MARCONISTI D'ALTO MARE

di U. Cavina (176 pag. - € 12,90 **SCONTO 50%** €7,00 cod. 660)

I SATELLITI METEOROLOGICI

di M. Righini (€ 12,90 **SCONTO 50%** €6,45 cod. 465)

MANUALE DELLE COMUNICAZIONI DIGITALI

di P. Pitacco (288 pag. - € 18,00 **SCONTO 50%** €9,00 cod. 309)

SCONTO 50%**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. (284 pag. € 15,00 cod. 210)

**ANTENNE, progettazione e costruzione** di N. Neri

2° vol.: Gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricezione (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**

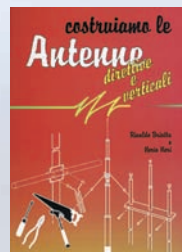
di R. Briatta e N. Neri

Ampla 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. (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. (192 pag. € 15,00 cod. 244)

**OFFERTA 4 VOLUMI ANTENNE a €45,00**

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 €

INTESTATA A:

FIRMA: DATA:

LA INFORMIAMO CHE, AI SENSI DEL DECRETO LEGISLATIVO 196/2003, I SUOI DATI SARANNO DA NOI UTILIZZATI A SOLI FINI PROMOZIONALI.

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

IN OMAGGIO AGLI ABBONATI



LA PROPAGAZIONE DELLE ONDE RADIO

È una analisi della interdipendenza tra le varie gamme delle onde elettromagnetiche e i fenomeni naturali, derivata da uno studio approfondito della ionosfera, della sua morfologia e comportamento. Il testo prende in considerazione le componenti che possono interferire sulla propagazione come le macchie solari e le tempeste magnetiche. Un libro che ogni radioamatore dovrebbe avere (e leggere) nella propria biblioteca. In offerta con l'abbonamento con il solo costo delle spese di spedizione.

ABBONAMENTO CARTACEO

Un anno €45,00

ABBONAMENTO CARTACEO + libro *La propagazione delle onde radio*

Un anno €48,00

Spedizione Celere, Prioritaria e Garantita,
con PostaPremiumPress in tutta Italia

RISPARMI
FINO AL
33%

Sul prezzo
di copertina

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

- | | | | |
|---|--------|--|--------|
| ☐ Abbonamento annuo cartaceo | €45,00 | ☐ Abbonamento annuo digitale | €35,00 |
| ☐ Abbonamento annuo cartaceo + LIBRO | €48,00 | ☐ Abbonamento annuo cartaceo + digitale | €55,00 |
| ☐ Abbonamento annuo cartaceo + CD | €50,00 | | |
| ☐ Abbonamento annuo cartaceo + 1 RACCOLITORE | €52,00 | | |
| ☐ Abbonamento biennale cartaceo | €85,00 | | |
| ☐ Abbonamento biennale cartaceo + digitale | €95,00 | | |

L'abbonamento avrà decorrenza dal primo numero raggiungibile

COGNOME

NOME

VIA

CAP CITTA'

TEL. E-MAIL

Obbligatoria per abbonamento digitale

DATA FIRMA

Modalità di pagamento:

- ☐ Carta di Credito o Paypal
su www.radiokitelettronica.it/abbonamenti
- ☐ Versamento su CCP 12099487 intestato
Edizioni C&C srl (allego fotocopia)
- ☐ Bonifico - IBAN: IT43 U076 0113 1000 0001 2099 487
- ☐ Addebitare 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

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

Impegno radioamatoriale ed entusiasmo accompagnano da 75 anni la A.R.I. Sezione di Bologna

Era il 1946 quando OM (in gergo OM è il radioamatore, acronimo dall'inglese Old Man), YL (abbreviazione del codice Morse, gergo YL è la Ragazza Radioamatore dall'inglese young lady), SWL (chi fa ascolto sulle onde corte) e simpatizzanti appassionati alle radiocomunicazioni della città di Bologna, si riunirono ed i possessori di un apparecchio ricetrasmittente auto-costruito o surplus iniziarono attivando "on air" l'attività del radiantismo italiano post guerra, con i primi collegamenti italiani ed internazionali soprattutto in telegrafia. Qualche old timer (vecchietto) ricorda l'attività di Adriano Cavaliere Ducati I1ACD, il primo italiano a stabilire QSO (collegamento) in telegrafia con gli Stati Uniti.

Dicevo, appunto, il 1946 ed esattamente il 25 Aprile, un anno preciso dal giorno della liberazione: I1SN Marino Miceli, insieme ad alcuni appassionati di radiocomunicazione decise di unire le proprie forze per dare l'avvio alla sezione di Bologna. Si trattava di 16 radiodilettanti, compresi alcuni "pre-war", un esiguo gruppetto quindi, unito dagli stessi interessi, ma soprattutto animato dalla passione e dall'entusiasmo che riuscì a trasmettere nei giovani.

Nel 1948 l'Associazione che a livello nazionale contava ben 850 iscritti, approvò la nuova intestazione ufficiale "Associazione Radiotecnica Italiana", che riunì i gruppi dei radianti italiani e pubblicò il n°1 della Radio Rivista, organo ufficiale dell'Associazione. Tra il 1949 e il 1950 la sezione di Bologna, di ben 56 soci, annunciò la promozione del diploma WAIP HF rilasciato dall'ARI ai radioamatori di tutto il mondo che potevano dimostrare di aver effettuato contatti radio bilaterali in bande HF con stazioni di radioamatori situate sul territorio Italiano, nelle sue varie province, nonché ai radioascoltatori (SWL) che potevano dimostrare di aver effettuato ascolti di stazioni radioamatoriali italiane e organizzò il Congresso Nazionale ed Assemblea dei Soci ARI, comunicando che ARI era stata eretta ad Ente Morale con DPR 10 gennaio 1950 n. 368. Da allora in poi, la nostra Sezione è sempre stata attiva in molti settori. Volontari hanno operato nelle emergenze più gravi del nostro Paese, basti ricordare la disastrosa alluvione del Polesine del 1951, quando alla diffusione del comunicato: "Attenzione, attenzione, appello per tutti gli OM in ascolto a causa dello straripamento del Po in Polesine sono stati interrotti tutti i sistemi di collegamento telefonico e telegrafico....", anche i soci della nostra sezione diedero il loro contributo, ricevendo il plauso del Ministero e il diploma di Merito.

Molte furono le attività delle prime stazioni operative in banda laterale SSB rivoluzionando i collegamenti in fonia AM.

Si cominciarono ad organizzare corsi tecnici per permettere ai candidati di ottenere la nuova licenza come previsto dal DPR 598/54, che riconobbe ufficialmente l'attività radioamatoriale... e da allora centinaia di radioamatori hanno conseguito la loro licenza con l'aiuto dei corsi organizzati dalla nostra sezione.

Quando nacque il grande radiotelescopio di Medicina, la Croce del Nord, furono organizzate visite con guida al nuovo, impensabile, straordinario impianto, alla presenza anche del co progettatore, prof. Gianfranco Sinigaglia, socio attivissimo della Sezione con identificativo I4BBE(1929-1990), alla cui memoria è intitolata la nostra sezione, docente di Radioastronomia e di Fisica all'Università di Bologna. Nel frattempo si allestì una nuova sede, dotata di laboratorio, biblioteca e strumenti di misura a disposizione dei Soci, si allestirono stazioni operative e antenne a bande HF e VHF in Fiera a Bologna e si cominciò a stampare un notiziario usando un vecchio ciclostile.

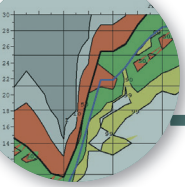
Quindi, attività molteplici, dalle radio assistenze, nelle emergenze e, nelle manifestazioni sportive, agli incontri "tecnici", alle visite agli impianti ad alta tecnologia, ai corsi per il conseguimento della patente di radioamatore, ai rapporti con la Prefettura, ma anche a ritrovi più "goderecci".

Insomma una passione viva per la radio, uno strumento non fuori moda, che con le tecnologie più moderne può riscuotere l'interesse anche delle nuove generazioni: e questo è ciò che ancora ci prefiggiamo. Invitiamo i lettori a considerare la possibilità di entrare a far parte di questa grande famiglia, non sottovalutando il suo ruolo nella nostra società, in continuo progresso.

a cura di ARI Sezione di Bologna

AVVERTENZE

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

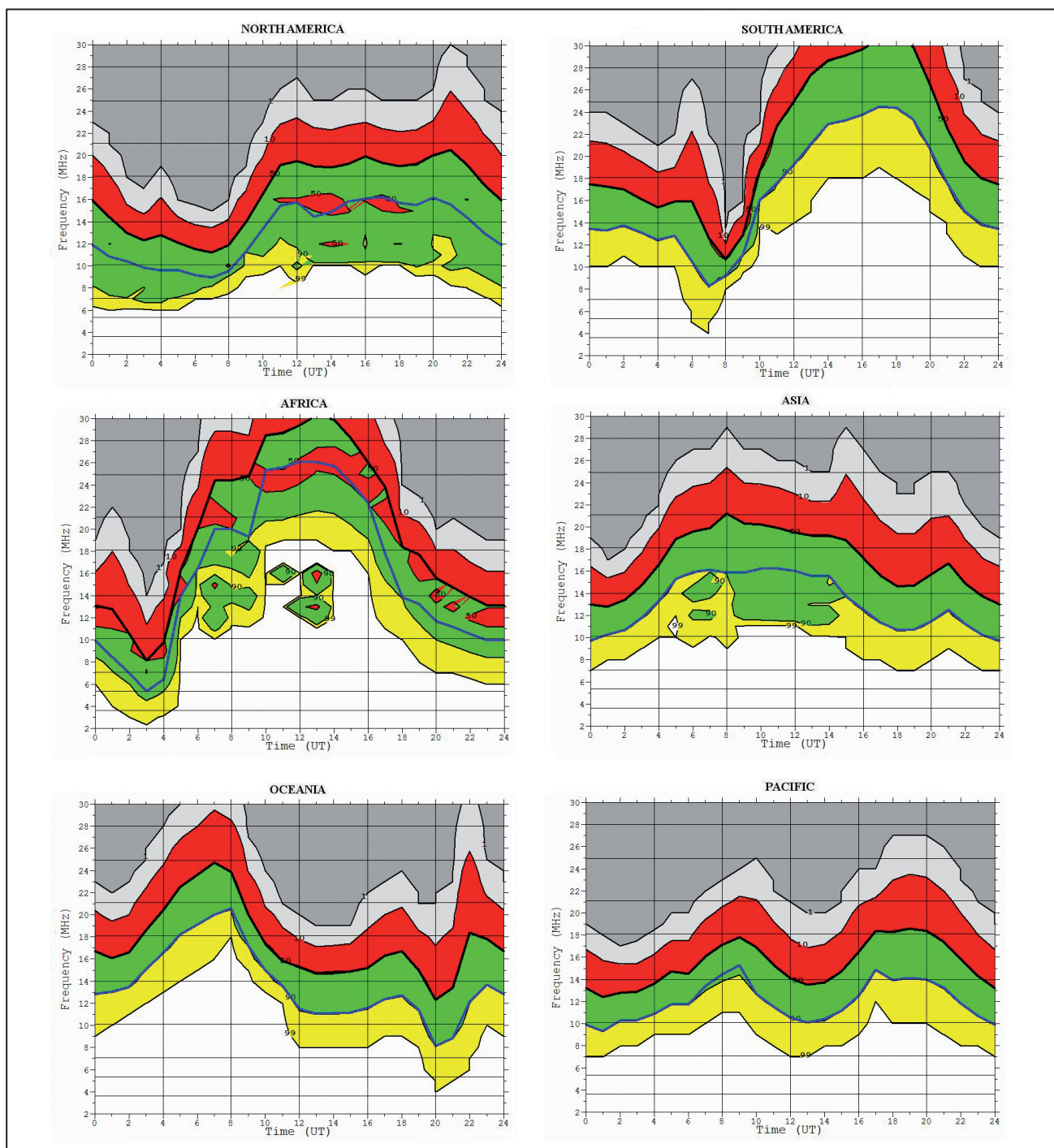
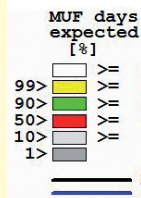


Previsioni ionosferiche di maggio

Legenda:

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

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



PICCOLI ANNUNCI

Cerco
Vendo
Scambio

i tuoi annunci su
www.radiokitelettronica.it

VENDO linea Geloso ultima edizione, composta da G 228/229/216 funzionante con manuali e usata poco (3 pezzi, alimentatore, trasmettitore e ricevitore) 1450 euro. Direttiva decametrica tribanda tipo TA33 classic con manuali e schema di montaggio per 10/15/20 m, usata pochissimo a 280 euro trattabili. Oscilloscopio Philips mod. 3250 a solo 150 euro trattabili. Yaesu FT 2007 VHF/UHF 140/150 + 440/450 MHz con microne e manuale originale, 280 euro trattabili. Tel. 349/8019978

VENDO HP8922H Spectrum Analyzer - RF Generator e altre funzioni 300 euro + s.s. Tel. 371.4486835

Circuiti stampati singola faccia, forati e stagnati realizzo su fornitura del disegno master con vetronite di ottima qualità. Tel. 331.4796603 - telemarcus@alice.it

VENDO bibanda Icom IC 3220 con manuale e microfono originale, VHF-UHF, 380 euro trattabili; direttiva decametriche tribanda tipo TA33 Classic con manuali e schema montaggio per 10/15/20 m, usata a 280 euro trattabili. Oscilloscopio Philips mod. 3250 a 150 euro trattabili. Antenna nuova log periodica, copertura da 100 MHz a 1500 MHz, impedenza alimentazione 75 ohm, guadagno circa 7dB, balun simmetizzatore realizzato con ferrite, 245 euro trattabili. Tel. 349.8019978

VENDO le seguenti valvole usate, provate, resa minima 60% AF3, ARP33, AZ4, EBC3, EBF2, ECH3, ECH4, EF6, EF9, F420, WE52, WE54, 2A7, 58, 78, 80, 235, 247, 6A7 + libro "The ARRL Hand book" anno 2000. Capitoli 30 pagine 1194, il tutto 100 euro. Cerco impedenzimetro LX1746, rivista n° 242 di Nuova Elettronica. Tel. 329.0918287

VENDO: spectrum analyzer, network analyzer, generatori RF, power meter, counter (Hewlett Packard, Rohde & Schwarz, Tektronix e altri); attenuatori, connettori RF, accoppiatori direzionali (Weinschel, Narda, Wiltron, Amphenol e altri); manuali originali di strumentazione varia; molto altro materiale e componentistica in perfetto stato di conservazione.

Per elenchi e informazioni corrado.momo@libero.it

VENDO Rohde & Schwarz Transmitter/Receiver 150W XK852 C2 completo di remote control BD-850, microfono originale H-55/B1 e microfono addizionale Icom SM-30. Gamma RX 10 kHz - 30 MHz. Gamma TX 1,5 MHz - 30 MHz. Modi di modulazione: CW, AM, USB, LSB, RTTY. L'apparecchiatura è funzionante e completa di manuali in lingua tedesca. Qualche segno di sverniciatura in prossimità della maniglie. 2500 euro. Tel. 336.809251

VENDO a veramente interessati Radiorecettore: JRC NRD-545 DSP, completo di Preselettore di antenna, altoparlante, cuffie, tutto originale della JRC. 1400 euro non trattabili. Contattare ore serali: pierobordino@alice.it

VENDO: Antenna Diamond DP-7RH (dipolo portatile multibanda) a euro 120,00. Antenna dipolo Bande Warc della Eco, mai usata! Antenna per / mobile HF, originale Diamond Japan. SWR Power Meter della ZG Mod. 200. **VENDO** ad amatore nr. 10 Tasti CW verticali da collezione al miglior offerente. Alimentatore Ten Tec a 110 volt - Mod. 252 MO. Dino Tel. 333.5611554

VENDO transceiver Drake TR7 con NB + alimentatore PS7. Tel. 348.9125308

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**

indice inserzionisti

73 RADIOCOMUNICAZIONI.....	11
ANTENNA HUB	14
ARTELETRONICA	11
BATTER FLY.....	59
BERTONCELLI	42
CARLO BIANCONI TELECOMUNICAZIONI.....	39
DAE	15
ELECTRONIC SERVICE RADIOTEL	11
ELETRONICA DIDATTICA	14
G.MILANI COMMUTATORI	42
LABEL ITALY	19
MESSI & PAOLONI.....	II COP.
RADIO-LINE	15-42
RF ELETTRONICA.....	1
SPE	III COP.
TIPOGRAFIA BONANNO	11
WIMO	59
YAESU UK LTD.....	IV COP.

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)



**I MIGLIORI AL MONDO
PARLANO ITALIANO**

AMPLIFICATORI LINEARI ALLO STATO SOLIDO COMPLETAMENTE AUTOMATICI

EXPERT 1.5K-FA



Solidi 1,5 KW in ogni banda e modo. Molte nuove caratteristiche sono state aggiunte alle già uniche che ci hanno dato la leadership per oltre 15 anni. Uscita predistortion.

MOSFET UNICO DA 1,8 KW

EXPERT 2K-FA



Il top della potenza e della tecnologia. Usato nel mondo in tutte le stazioni di fascia alta, compagno dei transceivers più prestigiosi.

2 KW anche in 50 MHz.

EXPERT 1.3K-FA



Unico al mondo per i suoi 7,5 kg. Perfetto per lo shack insostituibile per DXpeditions. 1.3 KW sicuri ed affidabili.

MOSFET UNICO DA 1,5 KW

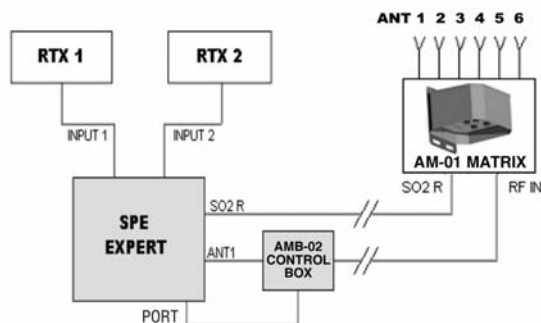
CO1-2 COMBINER



Raddoppia la potenza dei vostri Expert con investimenti successivi mantenendo la possibilità di usare i singoli amplificatori per DXpeditions e Field days.

UP TO 4KW

AM-01



Switch Remoto per 6 antenne, con unico cavo, che può diventare anche Matrice 6x2 per funzionamento SO2R. Tutto completamente automatico impostato e comandato dai nostri lineari.

TUTTE LE BANDE DA 1.8 A 50 MHz WARC COMPRESSE

2 INGRESSI PER TRANSCEIVERS DI QUALUNQUE MARCA

4/6 ANTENNE, 2 BANCHI DI MEMORIA

SO2R AUTOMATICO INTERNAMENTE CABLATO

UPGRADABILI E TELECOMANDABILI VIA INTERNET

ATU AUTOMATICO E ALIMENTATORE ENTROCONTENUTI

CONTROLLO AUTOMATICO DELLA POTENZA DI PILOTAGGIO

UN SOFTWARE INCREDIBILE CHE PENSA A TUTTO

CONFORMI FCC ED ALLE NUOVE STRINGENTI NORME CE

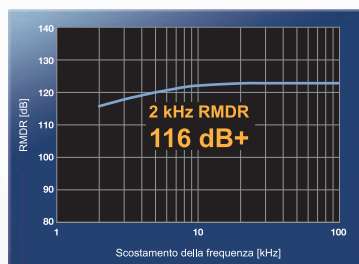
Visitate il nostro sito Web o telefonateci - Vendita diretta in tutta Italia
<http://www.linear-amplifier.com> - E-mail: info@linear-amplifier.com
 00152 Roma - Italia - Via di Monteverde, 33 - Tel. +39 06.58209429 (r.a.)

La nascita del nuovo standard nell'HF, ereditando le prestazioni della radio SDR ibrida HF leader a livello mondiale, FTdx101

Inizia una nuova leggenda...

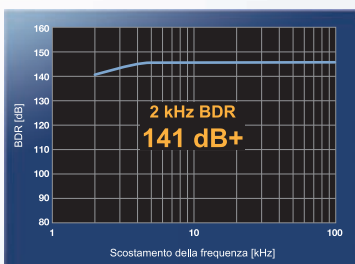
I fatti:

• 2 kHz RMDR 116 dB+



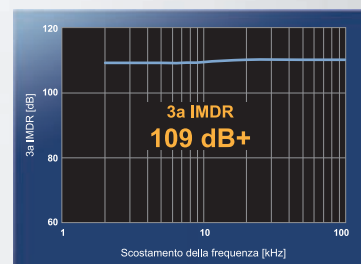
Gamma dinamica reciproca al mixer
della banda da 14 MHz (RMDR)

• 2 kHz BDR 141 dB+



Gamma dinamica di blocco
della banda da 14 MHz (BDR)

• 2 kHz 3a IMDR 109 dB+



Gamma dinamica 3a intermodulazione
(IMDR) della banda da 14 MHz

Prestazioni RF di massimo livello con

- **Pannello a sfioramento TFT a 5 pollici con visualizzazione 3DSS**
- **MPVD (manopola esterna VFO multifunzione) consente straordinarie prestazioni operative**
- **Funzionamento remoto con LAN o Internet** *LAN unit (optional)

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

FTdx10



* Altoparlante esterno SP-30: opzionale

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

B.G.P Braga Graziano
Tel.: +39-0385-246421
www.bgpcom.it

I.L. ELETTRONICA
Tel.: +39-0187-520600
www.ielle.it

CSY & SON
Tel.: +39-0332-631331
www.csyson.it

ATLAS COMMUNICATIONS
Tel.: +41-91-683-01-40/41
www.atlas-communications.ch

YAESU
The radio

CJ-Elektronik GmbH (Funk24.net-Werkstatt)
Tel.: +49-(0)241-990-309-73
www.shop.funk24.net

WiMo Antennen und Elektronik
Tel.: +49-(0)7276-96680
www.wimo.com

DIFONA Communication
Tel.: +49-(0)69-846584
www.difona.de

Funktechnik Frank Dathe
Tel.: +49-(0)34345-22849
www.funktechnik-dathe.de

HF Electronics
Tel.: +32 (0)3-827-4818
www.hfelectronics.be

ELIX
Tel.: +420-284680695
www.elix.cz

ML&S Martin Lynch & Sons
Tel.: +44 (0) 345 2300 599
www.MLandS.co.uk

YAESU UK
Tel.: +44-(0)1962866667
www.yaesu.co.uk