

radioelettronica

TECNICA E COSTRUZIONI - RADIANTISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY



**Radioascolto con
RTL08THFR+ e SDRangel**

**Keyer elettronico
per CW**

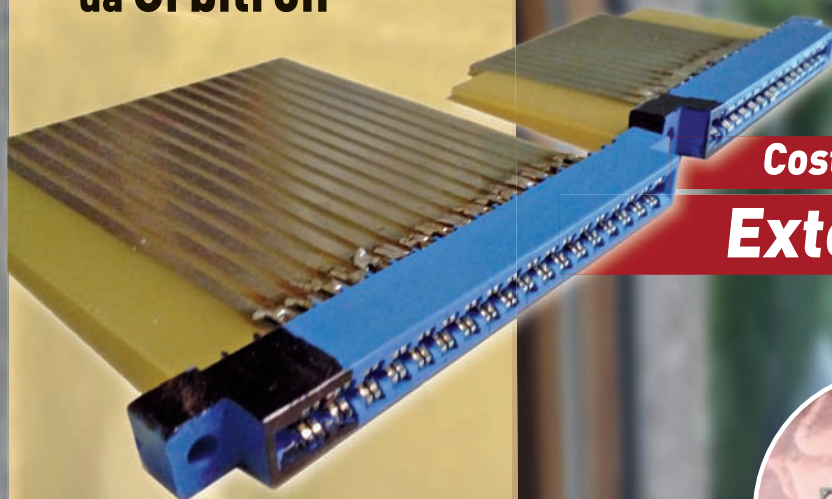
**Progetto di un'antenna
J-440**

**Decoder con
Arduino UNO**

**Comandare il rotore
da Orbitron**



**Dipolo UHF
da finestra**



**Costruiamo le nostre
Extender card**

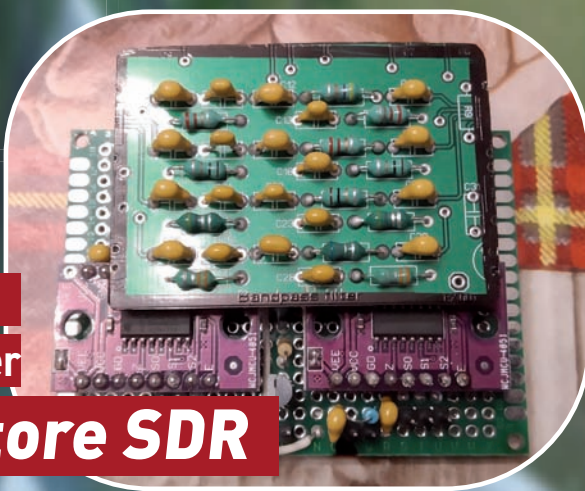
La scelta dell'RTX

**surplus:
Autophon E 627**

**Lumino elettronico
ricaricabile**

**Filtro di
ingresso per**

Ricevitore SDR



 *special waves* Mine^s

Novità!



In collaborazione con
Specialwaves Srl

Prodotto **MADE IN ITALY**

Compatibile
SmartSDR™
per Windows



MODULARE e VERSATILE

*componi il tuo controller come preferisci
e controlla uno o più software*

TASTI RETROILLUMINATI

*con colori personalizzabili
e luminosità regolabile*

PERSONALIZZABILE

*nella posizione dei moduli
e nelle loro funzioni*

CONNESSIONE USB

con alimentazione via USB o esterna

Prezzo di listino

~~799,00 €~~

Prezzo di lancio fino al 31-Dic-2022

699,00 €

Prezzo IVA inclusa, per un solo controller in configurazione standard

Ricetrasmittenti FlexRadio 6400, 6600, 6400M, 6600M

Potenza: 100W - Connessione: LAN
Remotizzazione: integrata e di facile gestione
Fino a 8 ricevitori contemporaneamente
2 ingressi antenna SO239
1 o 2 coppie ingressi BNC (per integrazione Transverter)
Software per PC Windows, Mac e iPad





LA GRANDE FIERA DELL'ELETTRONICA

Radio amatore 2

19-20 NOVEMBRE

FIERA DI PORDENONE

ELETTRONICA, LOW COST
INFORMATICA, RADIANTISTICA
FOTOGRAFIA, SMARTPHONE



Iscriviti ai nostri social
riceverai in anteprima
la **SUPER PROMO**

radioamatore2.it

IN CONTEMPORANEA:

GAMES & CO.

La fiera del gioco, fumetto,
fantasy e cosplay!

www.gamesandco.net

2022

 **fotomercato**
ANTIQUARIATO, MODERNARIATO E DIGITALE FOTOGRAFICO

 **MERCATINO
RADIO
AMATORE**

MARKET & SHOP

3 MANIFESTAZIONI, 5 TEMI: UN UNICO BIGLIETTO D'INGRESSO



rke

SOMMARIO

n. 11 - novembre 2022

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
www.radiokitelettronica.it
E-mail: radiokit@edizionicec.it



Una copia € 6,50 (Luglio/Agosto € 6,50)
Arretrati € 8,00 (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 € 50,00
- Abbonamenti Europa-Bacino Med. € 75,00
- Svizzera - UK € 85,00
- Americhe-Asia-Africa € 85,00
- Oceania € 95,00
- Abbonamento digitale € 40,00
su www.edizionicec.it

Distribuzione esclusiva per l'Italia e Estero:
So.Di.P. S.p.A.
Via Bettola 18 - 20092 Gnisello 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 srl, 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.

VARIE ED EVENTUALI 4

AUTOCOSTRUZIONE 6

Radioascolto con
RTL08THFR+ e SDRangel

di Luigi Colacicco

Keyer elettronico per CW 10

di Giovanni Lorenzi

Transceiver multibanda up-conversion - 5^ap. 14

di Giuseppe Todarello

ANTENNE 20

Dipolo UHF "da finestra"

di R. Di Cesare e Marco Lisi

Progetto di un'antenna J-440. 23

di Fulvio De Santis

ACCESSORI 26

Amplificatore per cuffia

di Davide Achilli

Sellcall, chiamata selettiva 30

di Vito Salvatore

L'ASPETTO TEORICO 32

L'ABC dei circuiti stampati

di Daniele Danieli

LABORATORIO 40

Generatore di funzioni arbitrarie

di Gianfranco Tarchi

HAM APP 44

Calcolatrice legge di Ohm

di Maurizio Diana

RADIO-INFORMATICA 46

Progettiamo l'antenna
SLIM JIM per le V/UHF

di Maurizio Diana

Comandare il rotore da Orbitron 49

di Pietro Molina

SURPLUS 54

Novi? No, Svizzero!

di Bruno Lusuriello

SDR 58

Radio DSP: filtro d'ingresso

di Giuseppe Callipo

RADIOACTIVITY 62

In pensione il Commando Solo

di Andrea Borgnino

La scelta dell'RTX, le info 64

di Gianfranco Tarchi

A RUOTA LIBERA 72

Lumino elettronico ricaricabile

di Pierluigi Poggi

Costruiamo le nostre extender card 75

di Roberto Perotti

PROPAGAZIONE 78

Come seguire l'attività solare

di Pierluigi Adriatico

Previsioni ionosferiche di novembre 79

di Roberto Perotti



www.edizionicec.it • E-mail: cec@edizionicec.it
www.radiokitelettronica.it • E-mail: radiokit@edizionicec.it

P
E
S
C
A
R
A



ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

Sezione di PESCARA
Via delle Fornaci, 2
Tel e Fax 085 4711930
e-mail: aripescara@aripescara.org
www.aripescara.org



PROTEZIONE
CIVILE



DXCC
DESK



56^a FIERA MERCATO NAZIONALE DEL RADIOAMATORE DI PESCARA 26 e 27 NOVEMBRE 2022

 **PescaraFiere** - Via Tirino, 431 - PESCARA

SABATO 9:15 - 19:00 / DOMENICA 9:00 - 18:00

AMPIO PARCHEGGIO - SERVIZIO RISTORO E BAR - CONVEGNI



2
0
2
2

powered by ARI-P.A. & Fiere Service

All'interno: XI Gara della
Migliore Autocostruzione Elettronica
(Regolamento sul sito www.aripescara.org/mostra)

Trovaci su 
fieraradioamatorepescara



VARIE ed EVENTUALI

VGC VR-N7500



VGC VR-N7500 è una vera novità nel mondo delle comunicazioni radio mobili: è un'innovativa radio dual band che si collega tramite Bluetooth® direttamente ad un'app su smartphone Android e iOS. Con un design unico, un'installazione discreta e un'integrazione remota con lo smartphone che ne diventa il display, VR-N7500 è diversa da qualsiasi cosa mai vista prima. VGC VR-N7500 è una radio mobile dual band con 40 W in UHF e 50 W in VHF con funzionalità complete di programmazione e controllo a distanza tramite smartphone. Si installa in modo discreto su un veicolo, completamente nascosta, quindi nulla di ingombrante che intralcia il cruscotto. Non c'è nemmeno un display integrato e nessun pannello di visualizzazione remoto cablato in quanto si collega tramite Bluetooth® direttamente allo smartphone! È costruita in modo solido, con un involucro in acciaio resistente e fatto per durare. È dotata persino di una radio FM integrata. Attraverso l'app è possibile controllare: selezione potenza bassa, media e alta, VOX, decoder DTMF, monitor MDC, funzionalità GPS e APRS, decodificatore di codice Morse (che traduce il codice Morse in testo sullo smartphone). Non serve disporre di un PC e non è necessario alcun cavo di programmazione che avvenga tramite app, direttamente alla radio, in tempo reale. È la programmazione più semplice di sempre. Anche gli aggiornamenti del firmware vengono eseguiti tramite app, rendendoli facili, veloci e indolore. Attraverso lo smartphone, il VR-N7500 può accedere alla potenza di Internet. Il supporto APRS prevede la trasmissione delle coordinate GPS, consentendo la geolocalizzazione, il monitoraggio e la mappatura di altri utenti. Il VR-N7500 è più di una radio mobile, è un walkie-talkie globale! È dotato di microfono altoparlante con un kit di montaggio magnetico, quindi non sono necessarie viti per fissarlo al

veicolo. Maggiori informazioni su <http://www.vgc.net.cn/index-en.html>

COMET CAT-300 ANTENNA TUNER



Il nuovo CAT-300 Antenna Tuner di Comet Antenna è un tuner manuale che può essere usato per accordare dipoli, verticali, whip, long wire e altri tipi di antenna sulle bande radioamatoriali dai 160 ai 6 metri. Il range di impedenza che può accordare è compreso fra 10 e 600 ohm. CAT-300 è in grado di sopportare fino a 300 watt di potenza ma la potenza consigliata in fase di accordo deve essere limitata a circa 10 watt. Sul pannello frontale un pratico strumento ad aghi incrociati misura la potenza diretta, quella riflessa e il SWR. La scala dello strumento è illuminata per permettere una pratica lettura anche in condizioni di bassa luminosità. In tal caso è necessario provvedere una alimentazione esterna di 12 volt. L'uso dell'accordatore è estremamente intuitivo e si rivela particolarmente utile in parecchie situazioni. Maggiori informazioni su <https://cometantenna.com/>

COMET HFJ-350M TOY-BOX

HFJ-350M Toy-Box è un pratico e completo kit per l'assemblaggio di un'antenna telescopica multibanda che copre le frequenze 1,8/3,5/7/10/14/18/21/24/28/50MHz. Una pratica sacca in plastica divisa in quattro scomparti ospita gli elementi per comporre l'antenna: la base con la bobina e i connettori, la bobina di espansione per gli 80 metri, quella per i 160 e per finire l'elemento telescopico. Ognuno, in funzione delle proprie esigenze, può comporre l'antenna a piacimento. La potenza massima che può supportare è di 100 watt SSB dai 7 ai 50 MHz, mentre scende a 50 watt sulle frequenze più basse. La lunghezza minima è pari a 37 cm mentre quella massima è di ben 192 cm; il peso è di soli 405 grammi. L'impedenza è di 50 ohm ed il connettore è un PL-259. HFJ-350M Toy-Box è una vera 'scatola dei giocattoli' per radioamatori. Maggiori informazioni su <https://cometantenna.com/>

com/

CUFFIE PER ... SORDI

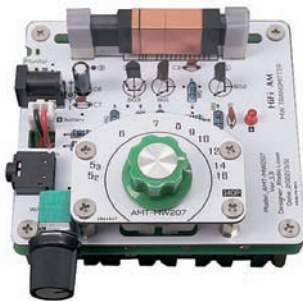


Sul numero 9 del 15 maggio 1931 de "L'antenna" è apparso questo interessante contributo: "Vi sono persone, considerate sorde, che non percepiscono direttamente i suoni propagati nell'aria, ma odono i suoni che si propagano, per mezzo degli ossi della testa, fino agli organi interni dell'orecchio, sensibili alle vibrazioni sonore. Questo avviene quando il condotto uditivo è ostruito, quando la catena degli ossicini è rotta e in alcuni altri casi. Per provocare l'audizione, occorre in questo caso che la membrana vibrante della cuffia sia a contatto diretto di una parte ossea della scatola cranica. Un apparecchio atto a quest'uso si ottiene facilmente nel modo seguente. Prendiamo uno dei due ricevitori telefonici della cuffia ordinaria; le sue parti essenziali sono: la scatola, l'elettro-calamita, la lamina vibrante, il padiglione che si mette a contatto coll'orecchio. Per trasformare questo apparecchio in modo da renderlo atto ai pseudo-sordi, basta fissare al centro della lamina vibrante una piccola sfera o un corpo rotondo, metallico o no, ma rigido e leggermente prominente nella parte centrale del padiglione. Questa sferetta può essere fissata per mezzo di una piccola vite o saldata, od anche semplicemente incollata. Per servirsi dell'apparecchio, il pseudo-sordo lo appoggia leggermente sulla testa. La sferetta segue le modulazioni impresse alla lamina vibrante e trasmette le vibrazioni alla



AMT-MW207 AM RADIO TRANSMITTER

Chi non si rassegna alla chiusura delle trasmissioni in onde medie, che ha di fatto ammutolito i ricevitori casalinghi, può costruire questo interessante trasmettitore AM che copre la banda di frequenza da 525 kHz a 1605 kHz. AMT-MW207 è un kit destinato a tutti gli appassionati di elettronica e in particolare per chi muove i primi passi in questo campo. Il circuito è molto semplice e fa uso di componenti discreti, transistor, resistenze, condensatori, non di tipo SMD (tecnica che notoriamente spaventa gli sperimentatori alle prime armi). Ospitato su una basetta di 8x8 cm, alimentato a 6 volt, non necessita di antenna esterna (basta quella in ferrite montata nel circuito) ed è in grado di coprire una distanza di qualche decina di metri, sufficiente a ridare voce ai ricevitori casalinghi. Il kit è reperibile da AliExpress ed altri fornitori <https://it.aliexpress.com>



scatola cranica, attraverso la quale si propagano fino all'organo interno sensibile ai suoni." In quegli anni pochissimi soffrivano di emicrania e, nel caso, davano la colpa al contenuto noioso delle trasmissioni...

SANGEAN UTILITY 40

Sangean Utility 40 è una radio DAB/FM progettata per resistere alle condizioni di uso più estreme. Protetta da una robusta struttura tubolare resistente agli shock, con un grado di protezione all'acqua IP64 e resistente alla polvere, questa radio è pronta a



dare il meglio di sé ovunque, nei luoghi di lavoro, in cantiere, in spiaggia o in montagna. Utility 40 permette l'ascolto delle stazioni DAB e FM (esiste anche una versione che dispone della sola banda FM). Possono essere memorizzate fino a dieci stazioni (cinque DAB e cinque FM). La sintonia può essere manuale o automatica e la frequenza impostata è visualizzata sul grande display LCD retroilluminato integrato. Possibilità di controllo di bass e treble ed inserimento di effetti sonori: normal, jazz, rock, classic, pop e speech. Utility 40 dispone della più recente tecnologia Bluetooth che permette l'ascolto in streaming dell'audio proveniente dal proprio dispositivo preferito (che si accoppia semplicemente tramite NFC oppure wire-

less). Funziona a batterie (sia tradizionali che ricaricabili) e dispone di un'uscita 5 V @ 1 A per la ricarica di un telefonino. Le dimensioni sono 30x25x35 cm e il peso sfiora quasi i 5 kg. Utility 40 è la radio ideale per tutte le attività outdoor. Maggiori informazioni su <https://www.sangean.com/en/>

NC-1 BT CUFFIE A CANCELLAZIONE DI RUMORE



Le comodissime cuffie Bluetooth NC-1 di 403A offrono una soppressione ideale dei rumori esterni in qualsiasi situazione. Grazie alla funzione ANC (cancellazione attiva del rumore), è possibile concentrarsi perfettamente sui segnali deboli e tenui anche in ambienti rumorosi e distrarsi meno. In situazioni frenetiche di contest, questo può essere un chiaro vantaggio! Le NC-1 possono es-

sere utilizzate anche come cuffia pura con un'eccellente riproduzione audio. In tale frangente l'astucciola microfonica flessibile con microfono a elettret è rimovibile. L'auricolare può essere utilizzato in modalità wireless tramite Bluetooth o con cavo. Quando si utilizzano le cuffie con cavo, è possibile controllare il volume tramite il telecomando in linea e attivare e disattivare il microfono. I materiali utilizzati sono accuratamente selezionati per garantire un elevato livello di comfort anche per diverse ore consecutive di utilizzo. I padiglioni auricolari sono mobili e garantiscono quindi un adattamento ideale all'anatomia della testa. La batteria ricaricabile integrata viene ricaricata tramite una connessione USB-C (il cavo è in dotazione). Il volume e l'ANC possono essere regolati e il dispositivo può essere acceso e spento tramite i pulsanti sul padiglione auricolare. Un LED fornisce informazioni sullo stato di funzionamento attuale. Le cuffie e tutti gli accessori in dotazione possono essere facilmente riposti nella borsa con cerniera in dotazione. Maggiori informazioni su <https://www.wimo.com/it/>

SWR-300 POWER METER



Moonraker, una delle maggiori aziende inglesi che operano nel settore radioamatoriale, commercializza un pratico e poco ingombrante power meter dalle interessanti caratteristiche. SWR-300 è progettato per misurare la potenza di trasmissione e l'SWR di apparati che operano nel range di frequenza compreso fra 120 e 500 MHz. Dispone di due portate di fondo scala, rispettivamente 10 W e 100 W. L'impedenza è di 50 ohm. I connettori di ingresso/uscita sono di tipo SO-239. Dimensioni e peso al minimo storico: 130x60x35 mm, 248 grammi. L'uso del dispositivo è estremamente intuitivo. Maggiori informazioni su <https://moonrakeronline.com/eu/>



Per la nostra sede di Pinasca (Torino)

Selezioniamo personale da inserire nel team tecnico

Tecnici di laboratorio Junior, Sistemisti Senior e Tecnici-commerciali in ambito telecomunicazioni.

I candidati ideali devono avere passione alla tecnologia e buona conoscenza tecnica delle comunicazioni radiomobili PMR, reti informatiche, reti di accesso e connettività a banda larga.

Caratteristiche preferenziali: esperienza nel settore, Diploma o Laurea tecnico/scientifica, buona conoscenza della lingua inglese (scritta e parlata), residenza o disponibilità al trasferimento in provincia di Torino.

Inviare CV via mail a candidature@advantec.it

Radioascolto con RTL08THFR+ e SDRangel

Con l'aggiunta di un preamplificatore prestazioni top anche da 0,1 a 30 MHz

Durante uno dei miei vagabondaggi on line, tra gli apparecchi SDR economici, mi sono imbattuto nel ricevitore RTL08THFR+ mostrato in fig. 1; acquistabile a prezzi che possono variare fra i 30 e i 50 €, secondo il venditore e a seconda della versione, poiché è reperibile sia "a giorno" (fig. 1) sia inscatolato (fig. 2). Si tratta di un completo RX in grado di operare, senza soluzione di continuità, da 100 kHz a 1,7 GHz. Questo apparecchio è costituito dalla classica coppia R820T2 - RTL2832 unitamente a un upconverter. È fornito di due ingressi separati, di cui uno per la ricezione da 25 a 1700 MHz e uno per i segnali da 100 kHz a 30 MHz, con l'utilizzo dell'upconverter incorporato. Per capire il funzionamento è sufficiente dare un'occhiata allo schema a blocchi di fig. 3. I segnali applicati all'ingresso MF-HF, con frequenza compresa fra 100 kHz e 30 MHz, subiscono un filtraggio da un filtro passa banda LC, per essere poi inviati al mixer realizzato con il circuito integrato ADE-1. A questo stesso mixer arriva anche il segnale generato dall'oscillatore locale e filtrato, anche

questo, da un filtro passa banda sintonizzato sui 120 MHz. All'uscita del mixer è disponibile un segnale che, a seconda della frequenza del segnale applicato in ingresso, può essere compreso fra 120,1 e 150 MHz; questo, dopo essere passato attraverso il solito filtro LC, viene applicato a uno dei due terminali del S169. All'altro terminale di quest'ultimo, arriva invece il segnale proveniente dall'altro ingresso generale: quello relativo alla gamma VHF-UHF. Il S169 si comporta come un deviatore e, mediante un'opportuna polarizzazione comandata da un deviatore meccanico, invia al successivo stadio, realizzato con i chip R820T2 e RTL2832, i segnali provenienti da uno dei due ingressi generali. A proposito dell'oscillatore locale e conseguente filtro, abbiamo fatto riferimento alla frequenza di 120 MHz, ma in alcune versioni di questo apparecchio, tale frequenza è di 125 MHz (come quello di fig. 2), con conseguente conversione dei segnali MF-HF a 125,1 ÷ 155 MHz. Ovviamente si tratta solo di una variazione della frequenza di lavoro, ma, è evidente, il principio di funziona-

Fig. 1 - Ricevitore SDR 0,1 - 1700 MHz



Fig. 3 - Schema a blocchi del ricevitore di fig. 1

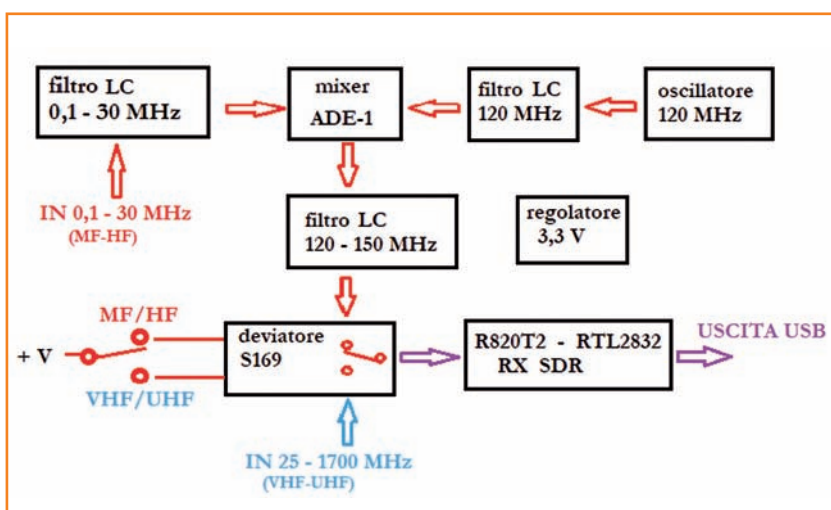


Fig. 2 - La versione inscatolata



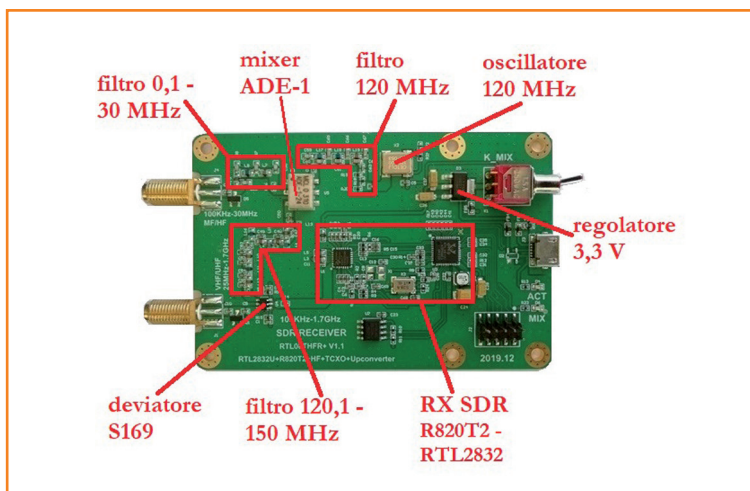


Fig. 4 - Localizzazione dei vari settori riportati in fig. 3

mento è assolutamente lo stesso. In fig. 4, sono riportati sulla scheda i vari settori indicati nello schema a blocchi di fig. 3, facilitando il compito nel caso ci fosse bisogno di qualche piccolo intervento. Fatta eccezione per i due integrati R820T2 e RTL2832, che sono praticamente intoccabili, sugli altri componenti, con un po' di pazienza, è possibile intervenire se necessario. Questo semplice ricevitore SDR costituisce

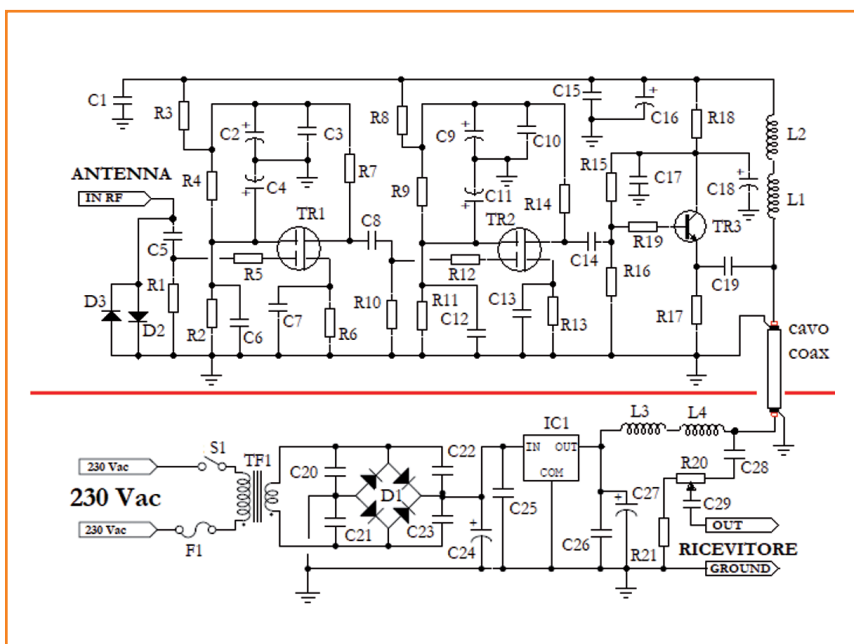
una soluzione di tutto rispetto per quanti volessero affacciarsi nel mondo del radioascolto, senza essere costretti a sborsare (almeno inizialmente) cifre da capogiro per l'acquisto di apparecchi commerciali, dai nomi prestigiosi e dai prezzi non sempre accessibili a noi comuni mortali. Per quanto riguarda la sensibilità, occorre fare distinzione fra le due gamme operative. In VHF - UHF cioè da 25 MHz a 1,7 GHz, la sensibilità è buona; in pratica è la stessa che si riscontra con le comuni "chiavette". Diverso è il caso nella ricezione delle HF.

Queste devono passare prima attraverso il mixer ADE-1 (che inserisce un'attenuazione quantificabile intorno ai 5 ÷ 10 dB) e poi nel deviatore S169 che, a detta del costruttore, inserisce un'ulteriore attenuazione di circa 0,5 dB. Ovviamente di questa attenuazione bisogna tenere conto. A questo va aggiunto che la ricezione da 0,1 a 30 MHz, tranne casi particolari, va fatta con la solita antenna filare, poiché si tratta di una ricezione a sintonia continua. La misura del filo è legata allo spazio che abbiamo a disposizione; la regola è quella di usare la massima lunghezza possibile. L'ideale "sarebbe" utilizzare un filo di lunghezza pari alla lunghezza d'onda della frequenza più bassa da ricevere, ma si tratta, evidentemente di una cosa impossibile e ciò spiega l'utilizzo del termine "sarebbe" al condizionale. Questo fatto costituisce un ulteriore problema, poiché da quanto appena detto, si deduce che tale filare dovrebbe essere molto lunga. Non potendo però all'atto pratico stendere centinaia di metri (o addirittura chilometri per le frequenze bassissime) di filo, dobbiamo limitarci a quello che l'abitazione permette. Tale lunghezza può essere di qualche

Elenco componenti

R1= R4= R9= R15= R16= 47 kΩ
R2= R11= 27 kΩ
R3= R13= R6= R8= 100 Ω
R5= R12= R21= 47 Ω
R7= R14= R17= 470 Ω
R10= 33 kΩ
R18= 1 kΩ
R19= 33 Ω
R20= 470 Ω - potenziometro lineare
C1= C3= C6= C10= C12= C15= C17= C19= C25= C26= 100 nF
C2= C9= C16= C18= 100 μF - 25 V
C4= C11= 22 μF - 12 V
C5= C8= 100 pF
C7= C13= 15 nF
C14= 470 pF
C20 ÷ C23= 22 nF
C24= 1000 μF - 35 V
C27= 220 μF - 25 V
C28= C29= 10 nF
D1= ponte raddrizzatore 100 V - 0,5 A
D2 - D3= 1N4148
IC1= 7812
TR1 - TR2= BF960
TR3= BC237
S1= interruttore
F1= fusibile 0,2 A T
TF1= trasformatore con secondario 15 V - 0,5 A
L1 ÷ L4= 1 mH (oppure anche di più)

Fig. 5 - Schema elettrico



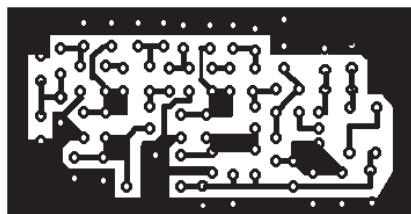


Fig. 6 - Circuito stampato del preamplificatore

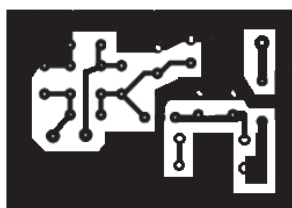


Fig. 7 - Circuito stampato dell'alimentatore

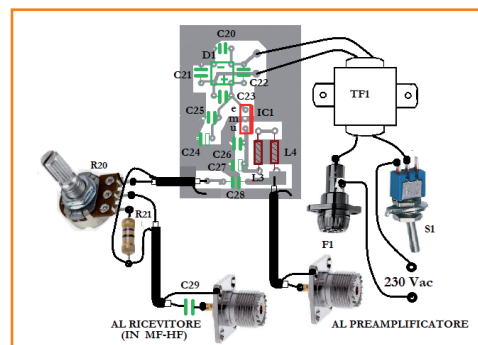


Fig. 8 - Realizzazione pratica dell'alimentatore

centinaia di metri per chi, come chi scrive, ha la fortuna di vivere in campagna, oppure i soliti 15 ÷ 20 m stesi sulla terrazza, in città. Con tale differenza abissale nella lunghezza della filare, anche nella capacità di ricevere segnali più o meno deboli la differenza diventa tale. È opportuno quindi fare seguire l'antenna da un preamplificatore. Quello che vi propongo in fig. 5 si presta egregiamente allo scopo, presentando un guadagno medio di almeno 20 dB. Per la verità, alle frequenze più basse, l'amplificazione è anche superiore, compensando in tal modo il minore rendimento dell'antenna.

Abbiamo visto come il rendimento di quest'ultima è direttamente proporzionale alla sua dimensione; quindi, a parità di lunghezza, la sua prestazione degrada con il diminuire della frequenza di lavoro. L'esatto contrario del preamplificatore, che amplifica di più alle frequenze più basse. Il circuito utilizza due stadi amplificatori in cascata, costruiti intorno a due MOSFET dual gate (TR1 e TR2), il cui fattore di amplificazione è determinato dalla polarizzazione del gate 2 di ciascun MOSFET. A tale compito sono preposte R2 - R4 per TR1 e R9 - R11 per TR2, che polarizzano i due MOSFET per il massimo guadagno. Segue uno stadio separatore, costituito da TR3. La migliore collocazione di questo preamplificatore è immediatamente dopo l'antenna, all'esterno della casa, per evitare di portare la filare all'interno, in cui sarebbe estremamente sensibile ai disturbi provenienti da una numerosa quantità di fonti: cari-

cabatterie per i cellulari, televisori accesi, lampadine a risparmio energetico ecc. Si tratta di disturbi che si infiltrano alla grande nella gamma di nostro interesse. Quindi, sistemando il preamplificatore esternamente, la discesa verso il ricevitore la facciamo con del cavo coassiale RG58. Questo è il motivo per cui la parte alimentatrice è separata e sistemata in stazione (fig. 8). La stabilizzazione è affidata a IC1, che fornisce in uscita i 12 V per l'alimentazione generale. Tale tensione, attraverso L3 e L4, viene applicata al cavo coassiale; all'altro capo, mediante L1 e L2, la stessa tensione viene utilizzata per alimentare il preamplificatore. Tali induttanze hanno il compito di isolare la radiofrequenza dal circuito di alimentazione, che, sempre con lo stesso cavo coassiale, viene inviata giù in stazione. Il loro valore, indicato nell'elenco componenti, è da intendersi come valore minimo; quindi induttanze di valore maggiore vanno benissimo. Bisogna solo tenere conto del fatto che sono attraversate da una corrente di 60 mA, approssimativamente. Il compito del potenziometro R20 appare evidente: serve per regolare l'ampiezza del segnale inviato al ricevitore. Naturalmente, per poter ricevere qualcosa, occorrono anche un computer e un software adatto. Per quest'ultimo, on line, avete solo l'imbarazzo della scelta: SDRSharp, HDSDR, SDRSharper, CUBIB, SDR CONSOLE

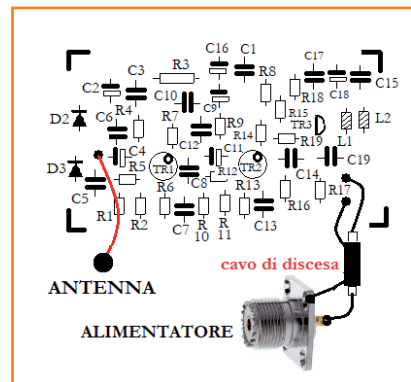
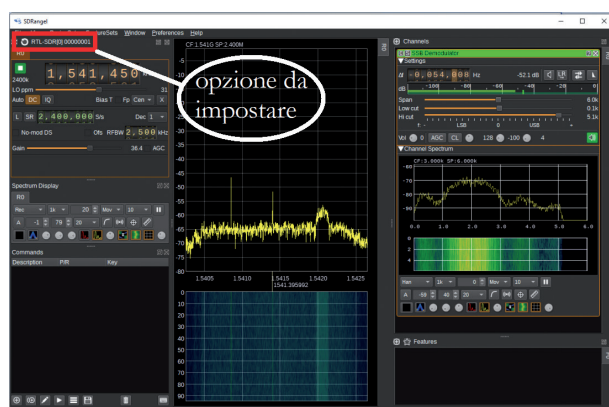


Fig. 9 - Disposizione dei componenti del preamplificatore

(Windows), GORX (Linux), SDR TOUCH, RFANALYZER (Android), per citare solo quelli con cui ho avuto a che fare. Questa volta vi propongo SDRANGEL (Windows e Linux), che potete scaricare liberamente da: <https://github.com/t4exb/sdrangel/releases>. Questo programma, se da un lato certamente non si fa notare per la semplicità, d'altro canto è fornito di un gran numero di plugin, che lo rendono molto versatile. In

Fig. 10 - Schermata principale del programma



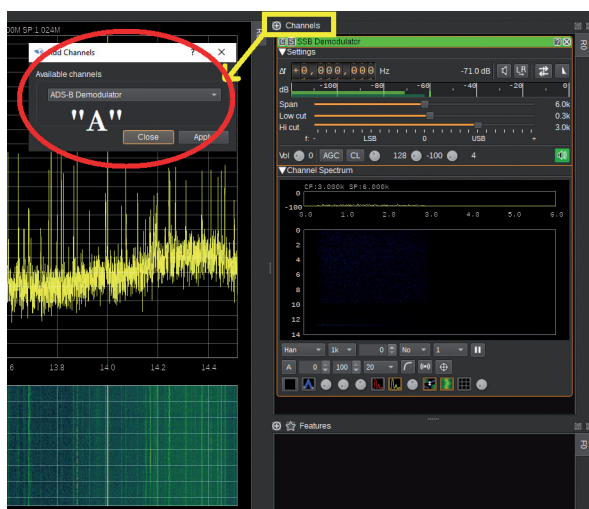


Fig. 11 - Scelta del demodulatore

breve: all'avvio si presenta come in fig. 10, in cui è segnalata l'opzione da scegliere per poter lavorare con il nostro RTL08THFR+. Come in tutti i programmi della categoria, anche in questo occorre fare in modo che la frequenza impostata sul display corrisponda esattamente (o quasi) alla realtà. Per questa operazione, è sufficiente sintonizzare un segnale di cui sia nota con precisione la frequenza operativa e poi agire su "LOppm" in modo da ottenere la migliore sintonia. L'ideale sarebbe l'utilizzo di uno strumento di laboratorio, ma in mancanza possiamo "accontentarci" anche di un segnale "on air", a condizione che sia molto stretto, per limitare al massimo il margine di imprecisione. Per la ricezione, una volta collegato il ricevitore al computer, agendo sul deviatore a levetta presente sulla scheda del RX è necessario scegliere la gamma in cui si vuole operare. Per la gamma VHF – UHF (da 25 a 1700 MHz) basta solo impostare la frequenza desiderata sul display del software di gestione e il tipo di rivelazione. Per quest'ultima operazione, in fig. 11, è sufficiente cliccare su "CHANNEL"; appare una finestra in cui, agendo su "AVAILABLE CHANNELS", si presenta l'elenco completo in cui effettuare la scelta; dopo di ciò, nella finestra "A", che si è modificata in base alla scelta effettuata, cliccare su

"APPLY" e "CLOSE". Di fianco appare tutto ciò che riguarda il tipo di demodulazione scelto. Per la ricezione in gamma MF – HF, occorre anche tenere conto dello shift, cioè la frequenza dell'oscillatore locale (nel nostro caso: 120 MHz). Dal momento che, in fase di conversione, questo valore viene sommato a quello della frequenza sintonizzata, per poter leggere sul display il valore esatto della frequenza senza i 120 MHz aggiunti, sul programma bisogna agire sull'opzione che permette di sottrarre tale valore. Questa opzione cambia nome a seconda del programma in uso. In SDRangel viene indicata con "delta frequency" e, tanto per complicare le cose, tale dicitura non è chiaramente presentata sul pannello. Per arrivarci, facendo riferimento alla fig. 12, è necessario cliccare sul simbolo "X"; nella finestra che appare ("delta frequency"), bisogna impostare la frequenza da sottrarre (nel nostro caso: - 120000000), cliccare sul segno di spunta, in modo da farlo diventare marrone e poi su OK. A questo punto, la frequenza che si trovava originariamente impostata non ha alcun valore e perciò è necessario sintonizzare di nuovo quello che si vuole. Per tornare indietro, cioè annullare la delta frequency, basta riaprire la finestra come abbiamo visto e cliccare sul segno di spunta (che diventa di

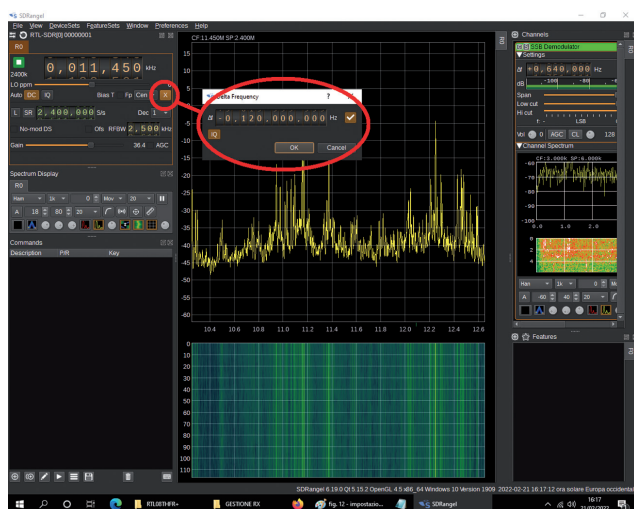


Fig. 12 - Impostazione dello shift di frequenza

colore bianco) e poi su OK. L'unico neo di questa opzione consiste nel fatto che il valore impostato non resta memorizzato, quindi ad ogni riavvio del programma deve essere reimpostato. Naturalmente, le possibilità di questo software sono così tante che è assolutamente impossibile esaminarle tutte. Le poche indicazioni date hanno solo lo scopo di presentarlo. Sarà compito di quanti vorranno usarlo dedicargli un po' di tempo per capirne le funzionalità (<un po'> è un eufemismo!); naturalmente per gestire RTL08THFR+ potete usare qualunque altro software. Però, quale che sia il programma utilizzato, è assolutamente consigliabile disattivare il CAG (controllo automatico di guadagno), perché in tutti gli apparecchi con l'R820T2 il CAG produce più danni che benefici. È consigliabile allora procedere con la regolazione manuale dell'amplificazione. Nella ricezione in gamma MF – HF, inoltre, è possibile anche, in qualche caso e sulle frequenze molto basse, che la ricezione risulti distorta anche con il controllo di guadagno al minimo; in tal caso la situazione può essere portata alla normalità riducendo l'intensità del segnale inviato all'ingresso del RX, agendo sul potenziometro R20. ■

Keyer elettronico per CW

Tributo a IT9AQF (Silent key)

Uno dei primi radioamatori che ho conosciuto a Messina, dopo il mio trasferimento per motivi di lavoro, è stato IT9AQF, Giovanni Lento. Nacque immediatamente una buona amicizia, accomunati com'eravamo da una profonda passione per il Radiantismo.

A quel tempo ero molto impreparato nella pratica dell'autocostruzione e in Giovanni ho trovato un punto di riferimento autorevole. Mi ha fornito gli spunti necessari per la comprensione della radiotecnica e mi ha aiutato a superare le cocenti delusioni incontrate nella sperimentazione di apparecchi ricevitori caratterizzati da circuiti schematici piuttosto semplicistici. Dietro mia sollecitazione nacque il ricevitore a conversione diretta pubblicato sul numero di giugno del 1993 di CQ Elettronica. Questo ricevitore ha segnato uno spartiacque significativo nel radiantismo italiano.

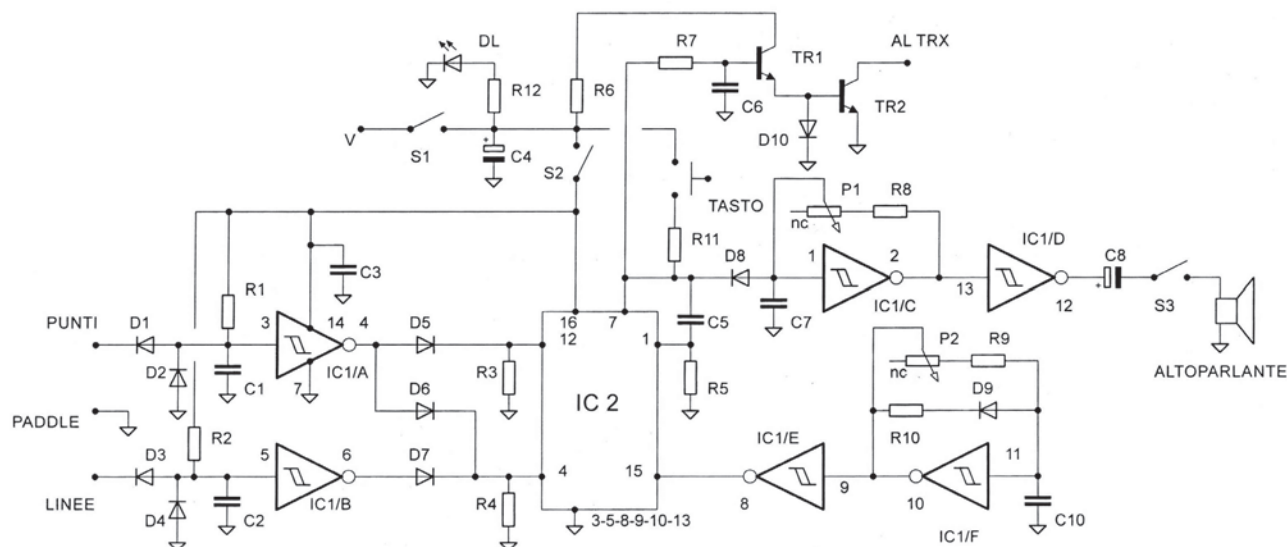
I nostri contatti, oltre a quelli ovvi in presenza, continuavano sovente anche in etere utilizzando la banda dei 144 MHz, dove la frequenza di 145.450 kHz era diventata la sede di discussione di schemi e di monitoraggio di emissioni radio.

Elenco componenti

R1=R2= 4,7 M Ω
R3=R4=R5=R9= 47 k Ω
R6= 2,2 k Ω
R7= 4,7 k Ω
R8= 470 k Ω
R10= 5,6 k Ω
R11= 1 k Ω
P1= P2= 470 k Ω Potenziometro
C1=C2=C6=C8=1 nF
C3=C5=100 nF
C4= 100 μ F

C7= 100 pF
C9= 10 μ F
C10= 1 μ F
Q1= BC237 o equivalente
Q2= 2N1711 o equivalente
IC1= CD40106BE
IC2= CD4029BE
D1=D2=D3=D4= 1N4148
D5=D6=D7=D8=D9=D10= 1N4148
S1=S2=S3= Interruttore in miniatura
DL= Diodo LED
AP= Altoparlante (Leggi testo)

Fig. 1 - Circuito elettrico



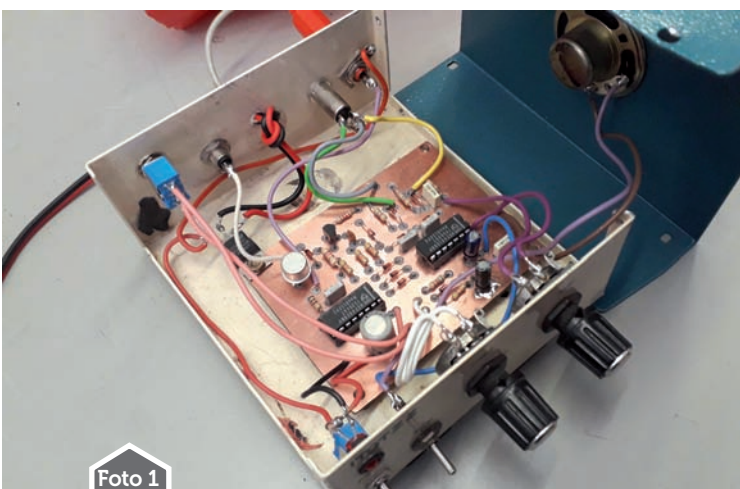


Foto 1

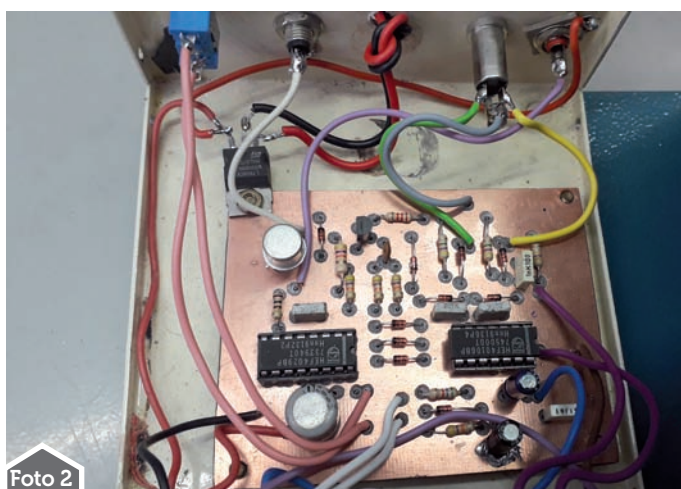


Foto 2

In innumerevoli occasioni Giovanni ha dato prova inconfutabile di una non comune lucidità teorica in radiotecnica e di una solida preparazione tecnica che gli permettevano di trovare, quasi istantaneamente, la soluzione pratica alle idee maturate nella sua mente, che sfociavano in una cristallina realizzazione, caratterizzata da rigorosa affidabilità operativa. Tutto questo, accompagnato da un'infinita disponibilità, altruismo e generosità.

Il suo tallone d'Achille, e non ne faceva segreto, era la scarsa conoscenza pratica della telegrafia; in questo ambito ero io a fargli da guida, stimolando la sua creatività nella realizzazione di dispositivi utili ad operare in CW.

Sempre nel 1993, sul numero di agosto di CQ Elettronica (a cui invito i lettori ad attingere onde ricavare informazioni più dettagliate) pubblicò il progetto di un keyer per telegrafia che, pur nella sua semplicità, offriva delle prestazioni che nulla avevano da invidiare al famoso Curtis 8044ABM.

Ho rivisitato lo schema trovandolo più che attuale. Confesso che sono stato in dubbio, per onorare la memoria dell'amico, se trattare il keyer oppure un transverter 50-28 MHz interamente disegnato da Giovanni esclusivamente per me, considerato che il Kenwood 440 che adoperavo non copriva quella banda. Il progetto è rimasto nel mio cassetto perché in definitiva ero

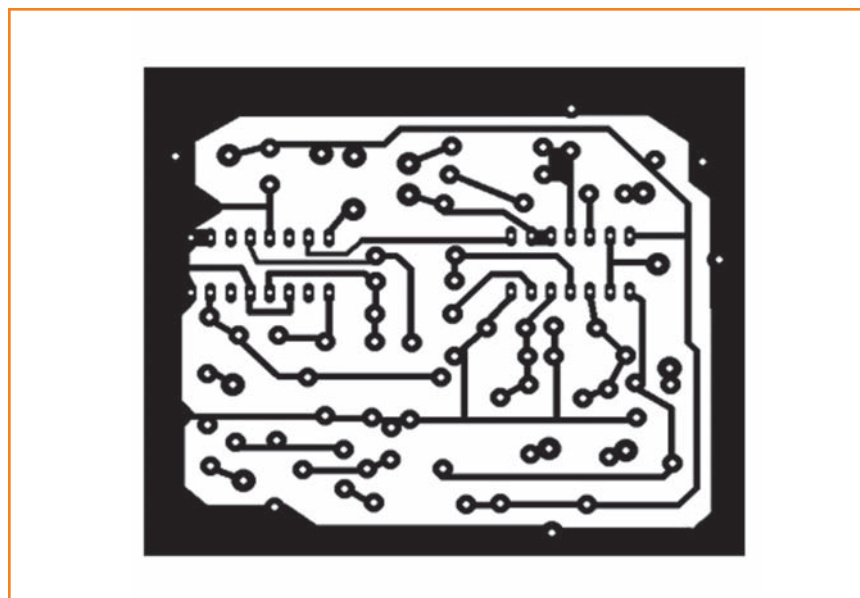
poco attratto da una banda che non sempre è favorita da una buona e costante propagazione. Nella scelta ha prevalso la mia predilezione per la telegrafia, però ho promesso a me stesso di realizzare il prototipo del transverter e di dividerlo in futuro.

Tornando al keyer di IT9AQF, mi sono permesso di apportare delle modifiche allo schema inserendo l'opzione del tasto verticale tradizionale, che in origine mancava, e di conseguenza ho dovuto ridisegnare il circuito stampato: sono certo che Giovanni avrebbe apprezzato la mia modestissima audacia.

In estrema sintesi, lo schema (fig. 1) si compone di pochi ele-

menti tra i quali due integrati CMOS di cui IC₂, un CD4029, così com'è configurato è deputato alla generazione dei punti e delle linee ai piedini 4 e 12; l'uscita del segnale si ritrova al pin 7, al pin 1 la funzione di reset al piedino 1 quella di clock. E' inclusa anche la funzione di sidetone tramite un piccolo altoparlante ad alta impedenza, utile ad auto ascoltare la manipolazione telegrafica. Con l'interruttore S₂ aperto, si potrà operare con il keyer, viceversa sarà attivo il tasto verticale. Infatti, tramite la resistenza R₁₁ la chiusura del tasto fa pervenire la tensione al pin 7 di IC₂ e si otterrà la telegrafia tradizionale. Quando il keyer sarà

Fig. 2 - Circuito stampato (lato rame)



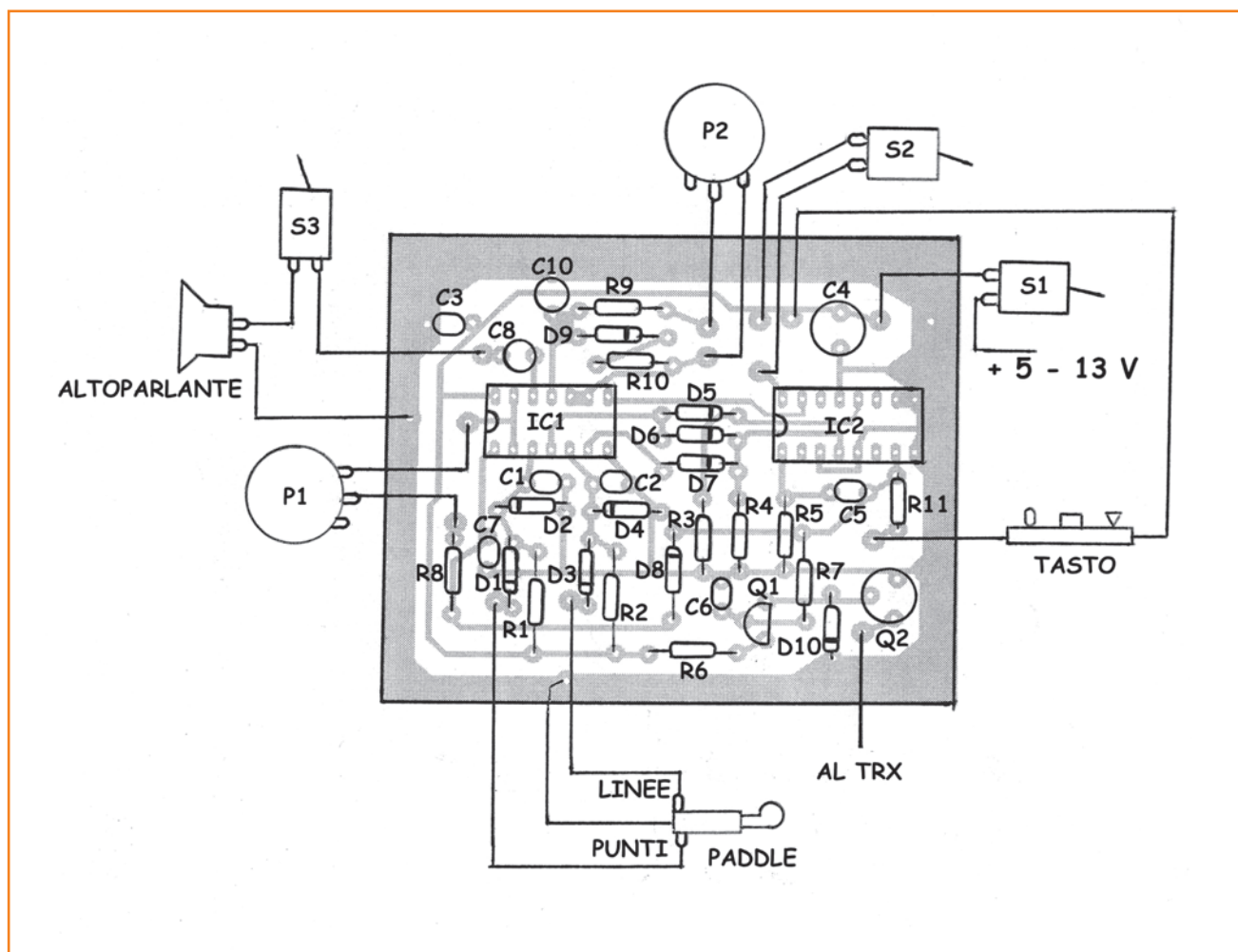


Fig. 3 - Layout dei componenti

collegato al transceiver, con l'interruttore S₃ si potrà escludere l'altoparlante perché la funzione di sidetone sarà svolta dall'apparato.

Un'altra modifica è stata l'inserimento tra la base e la massa del transistor Q₂ che comanda il PTT, di un altro diodo che stabilizza il segnale.

Il progetto è di sicuro funzionamento una volta completato il montaggio dei componenti. Raccomando di realizzare il circuito stampato (fig. 2 con misure reali 8x6,5 cm) con una piastrina di vetronite ramata a doppia faccia (foto 2) per ottenere una discreta schermatura verso la radio frequenza e di incastolare il tutto in un contenitore metallico (foto 1). La procedura per confezionare il circuito stampato è semplice: si disegnano le piste

della faccia inferiore e, prima dell'incisione in acido, si proteggerà con del nastro adesivo la faccia superiore. Si procederà quindi alla foratura e alla conseguente svasatura con una punta da trapano da 3 mm dei fori che insistono sulla faccia superiore in modo da evitare corto circuiti a eccezione dei fori che collegano i componenti a massa. Questi ultimi, invece, andranno saldati sotto e sopra il cs per collegare la faccia superiore alla massa delle piste inferiori.

Collegato il paddle e il tasto, si regolerà P₁ per il tono della nota e P₂ per la velocità operativa. Considerato l'esiguo consumo sia a riposo sia in azione, si potrà alimentare da 4 a 13 V il dispositivo, addirittura con una batteria a 9 V, esaltando così la caratteristica di portabilità.

Il layout dei componenti (fig. 3) e qualche fotografia aiuteranno nella realizzazione.

Giovanni Lorenzi - IT9TZZ ■





Associazione Italiana per la Radio d'epoca

La tua passione sono le radio d'epoca? ...allora l'A.I.R.E. fa per te

I principali vantaggi del socio: consulenza gratuita, sia tecnica che storica; fornitura gratuita di schemi anche particolarmente rari; possibilità di pubblicare annunci gratuiti per lo scambio di materiali tra appassionati sulla rivista "La Scala Parlante"; accesso sul sito associativo www.aireradio.org all'immenso archivio storico/culturale di articoli e immagini prodotti.

6 NUMERI ANNUI DELLA RIVISTA LA SCALA PARLANTE



**Associarsi è semplice
e soprattutto interessante!**

COME ASSOCIARSI:

Quota per l'Italia € 45.00; Estero € 48.00

- con PayPal: dalla pagina "Associatevi" del sito www.aireradio.org
- con Bonifico bancario: Banco Posta IBAN: IT29 W0760114100000010968527;
- (BIC SWIFT: BPPIITRRXXX) intestato a: A.I.R.E. Associazione Italiana Radio d'Epoca
- con versamento su Conto Postale n. 10968527 intestato a: A.I.R.E. Associazione Italiana Radio d'Epoca (indicare chiaramente nome, cognome, indirizzo, num. tel. e/o e-mail)

**Visitate il nostro sito
www.aireradio.org**



**A.I.R.E. Associazione Italiana Radio d'Epoca
Sede Legale presso il Museo dei
Mezzi di Comunicazione di Arezzo**

Dal 1967... **NISSEI** Qualità al giusto prezzo

**Rosmetri/Wattmetri di elevata precisione e
qualità ora anche ad aghi incrociati e digitali:**

Ampio strumento con misura della potenza diretta AVG e PeP, e riflessa e ROS.



RS-101 - 1,6~60MHz - 30/300/3000W

RS-102 - 1,8~200MHz - 5/20/200W

RS-502* - 1,8~525MHz - 5/20/200W



Ad aghi incrociati
con ampio
strumento
retroilluminato
da 104mm
misura della
potenza diret-
ta (AVG) e PeP,
riflessa e ROS

TX-101A - 1,6-60MHz 20/200/2000W

TX-502* - 1,6-525MHz 2/20/200W

TX-1202* - 1,6~200MHz, 430~1300MHz - 2/20/200W

* con due ingressi e uscite separate e commutazione frontale.

**Ros/wattmetri digitali con lettura contemporanea della
potenza diretta/riflessa/ROS.**

Alimentazione interna a batterie (2xAAA)
o esterno con cavo USB (in dotazione).

RS-50 - da 125 a 525 MHz 120 watt.

RS-70 - da 1,6 a 60 MHz 200 watt



Con ampio strumento digitale da 3,5" retroilluminato.



DG-503 1,6-60MHz e 125-525MHz, 200W, dispone di ingressi e uscite separate 1,6-60/125-525MHz.

DG-103 1,6-60MHz, 300mW-300W e 300W-1200W

**Per maggiori informazioni e catalogo prodotti
visitate il sito www.radio-line.it**

Distributore ufficiale per l'Italia dei marchi

**DIAMOND
ANTENNA**

AOR

NISSEI

Uniden

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

Transceiver multibanda di tipo up-conversion ad elevate prestazioni

DDS e assemblaggio finale

Quinta parte

4.2 Amplificatore audio

Lo stadio finale audio utilizza un TDA2003, in grado di fornire ben 2W a bassa distorsione. Ho scelto questo integrato in quanto utilizza pochi componenti per il suo corretto funzionamento.

DDS

Per il DDS ho optato per quello sviluppato anni fa dal gruppo di radioamatori: IK0GMM Carlo che ha sviluppato la parte SW purtroppo in "silent Key", Nazareno IONCP, Pietro IK0OTG, Enzo IK0OZG, Francesco IOVNR, Alfredo IOEND, IK0OXX

La pubblicazione è apparsa su Rke marzo 2006 e riportato in rete dal figlio di Carlo Alessandro. Il SW è di pubblico dominio come pure gli stampati e sono stati messi a disposizione da Alessandro Cinquini (<http://cittadinodelmondo.com/multidevices-dds-vfo-controller/>).

Si tratta di un controllore multidevices DDS capace, appunto, di pilotare diverse tipologie di

DDS: AD9830..32; AD9850..51; AD9951..54 e attualmente anche il DDS AD9951 di Nuova Elettronica che è quello da me utilizzato.

Oltre al controllo dei DDS, al PIC 18F458 (microcontrollore del progetto) viene demandato il compito di gestire i comandi e i controlli di un moderno ricetrasmittitore: controllo encoder sintonia, scambio filtri di banda, controllo VFO A-B split, rit, modi di trasmissione, inserimento frequenze da tastiera, gestione venti memorie, lock, ecc..

Nell'articolo viene riportato in modo esauriente sia la guida all'uso che altre informazioni utili. Io mi limito a riportare lo schema elettrico originale (fig. 32). Per semplificare la vita riporto anche, sempre tratto dall'articolo originale, la maschera da incollare sulla tastiera originale dove sono riportate le funzioni (fig. 33).

Bisogna ritagliare un cartoncino adesivo con le dimensioni riportate e con un taglierino sottile aprire le sedici finestrelle dei tasti, in modo da inserire la nuova mascherina sulla tastiera esadecimale originaria.

Siccome non è più disponibile il DDS di nuova elettronica con l'AD9951, il SW sviluppato da Carlo consente di utilizzare anche un DDS con AD9954, disponibile già montato su uno dei siti del mercato cinese e di cui si riporta una foto:

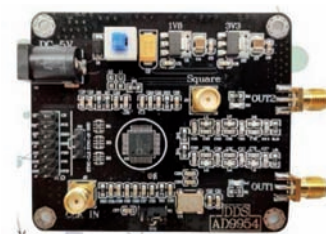
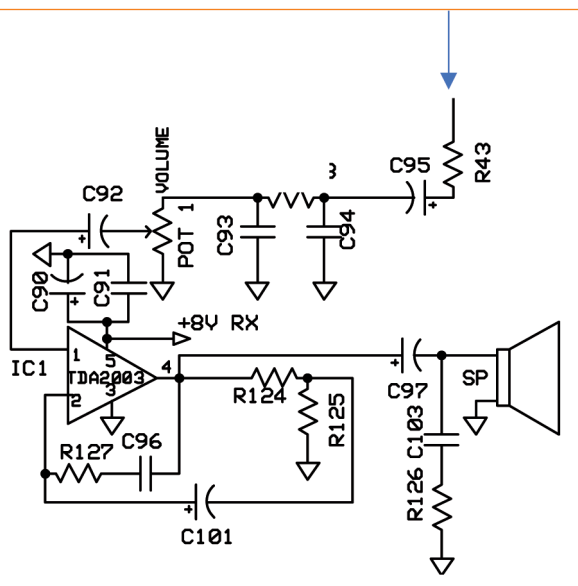


Fig. 31 - Schema 4.2

Tabella allocazione componenti
Amplificatore audio

Componente	Coordinate su PCB scheda madre	Valore
C90	D9	1000 M EL
C91	E9-10	100N
C92	G9-10	4.7M EL
C93=C94	H9-10	4.7N
C95	H9-10	1M EL
C96	E9-10	39N
C97	D7-8	1000M EL
C100	DE8	100M EL
C101	B10-11	470M EL
C103	E9-10	100M EL
R43	H110	1K
R124	D10	220
R125	C10-11	2.2
R126	E7-8	1
R127	EF10-11	39
IC1	EF9-10	TDA2003
POT1	G9-10	
SP	D7	



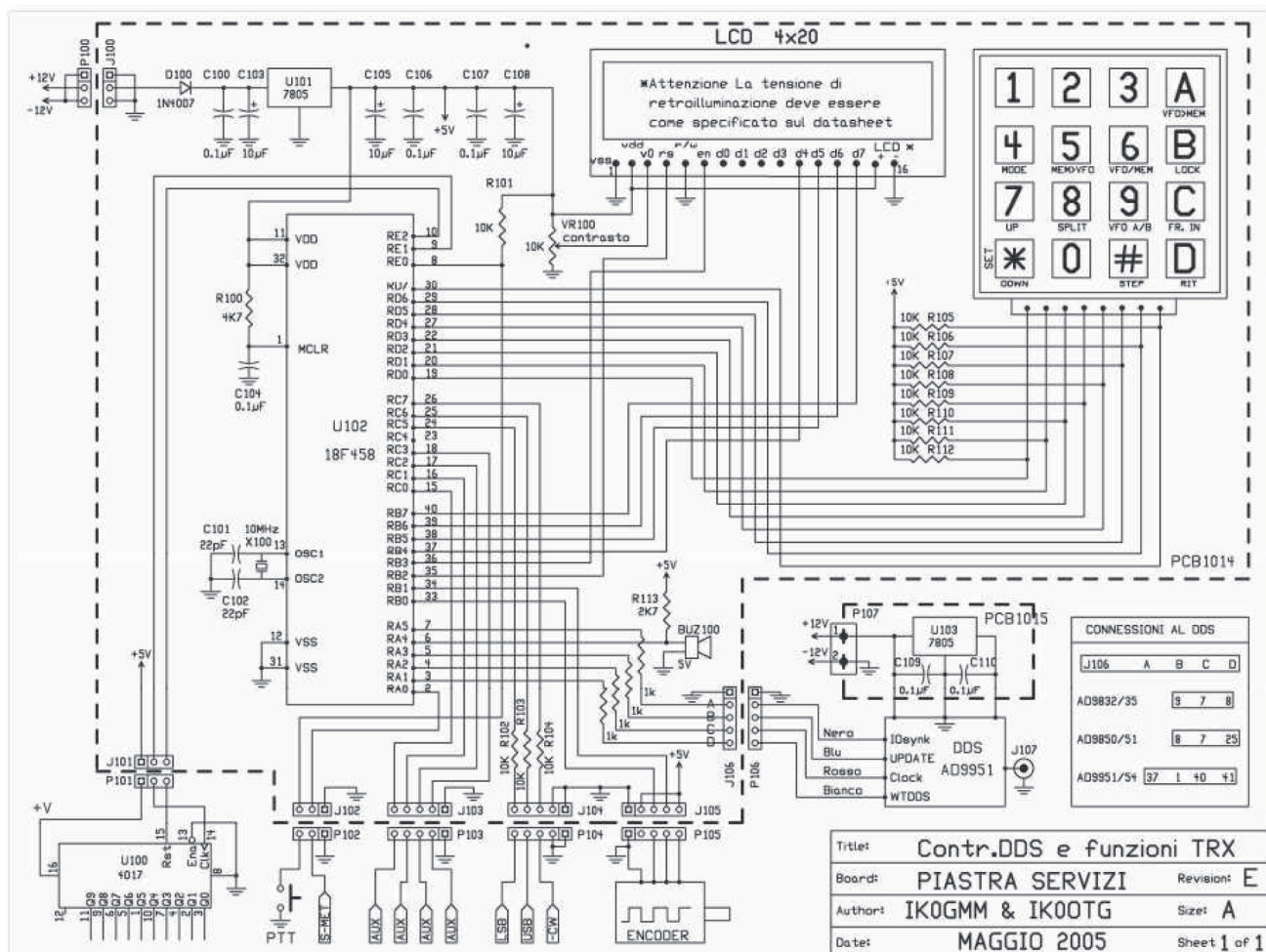


Fig. 32 - Schema 5.1

Questo DDS è in grado di arrivare fino a 400 MHz, quindi ben oltre quello che serve a noi (45MHz – 75MHz).

Il limite di questo DDS come

quello con AD9951, è che il segnale in uscita non è sufficiente a pilotare il segnale LO di +20dBm del nostro primo mixer.

Ho progettato, quindi, un

amplificatore a larga banda, in grado di portare il livello del segnale al valore richiesto dal I mixer. In fig. 34 è riportato lo schema elettrico di un amplificatore a larga banda con un 2N3866 che va munito di adeguato dissipatore. Il trasformatore a larga banda è composto da e otto spire bifilari di filo da 0.35mm su un nucleo di ferrite FT37-43 fino a formare un avvolgimento con presa centrale. A seguire il PCB a grandezza naturale top e bottom side da me progettato di dimensioni 35.8L x 48.3 h.

Infine, per ridurre gli spazi quanto più possibile, che è stata la filosofia seguita per tutto il progetto, ho progettato un nuovo PCB per il controller del DDS, che rispetto a quello progettato "il tempo" da IK00TG è più piccolo, in quanto fa uso di com-

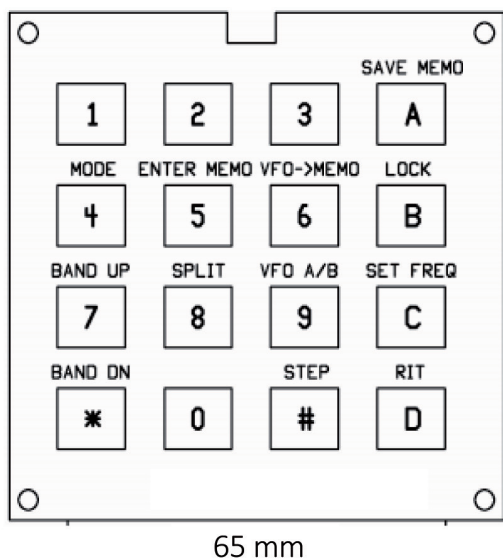
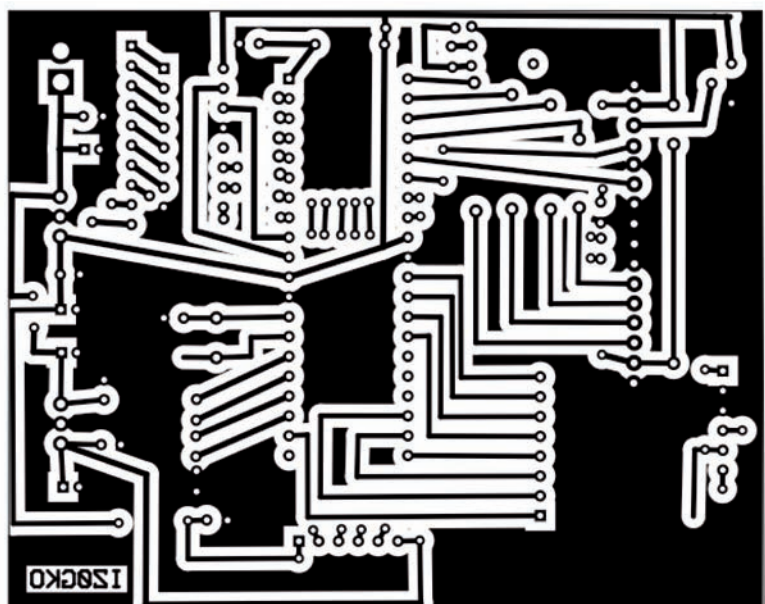
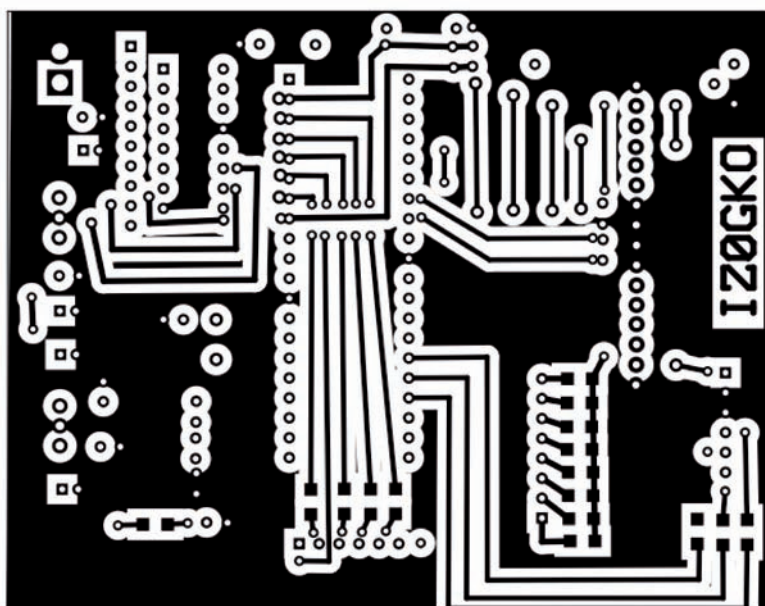
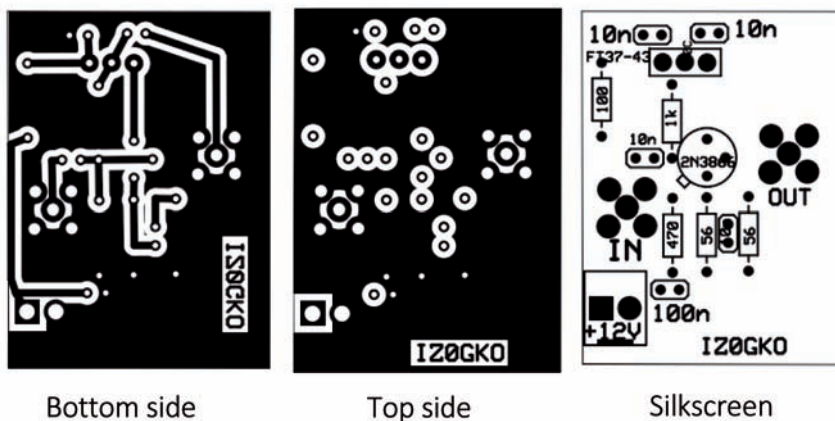


Fig. 33

65mm

- 1 - BANDA UP (tasto 7)
- 2 - BANDA DN (tasto *)
- 3 - SPLIT (tasto 8)
- 4 - VFO A/B (tasto 9)
- 5 - SET FREQ. (tasto C)
- 6 - STEP (tasto #)
- 7 - RIT (tasto D)
- 8 - MODE (tasto 4)
- 9 - ENTER MEMO (tasto 5)
- 10 - VFO-MEMO (tasto 6)
- 11 - LOCK (tasto B)
- 12 - SAVE MEMO (tasto A)
- 13 - PTT pin di accesso su PCB



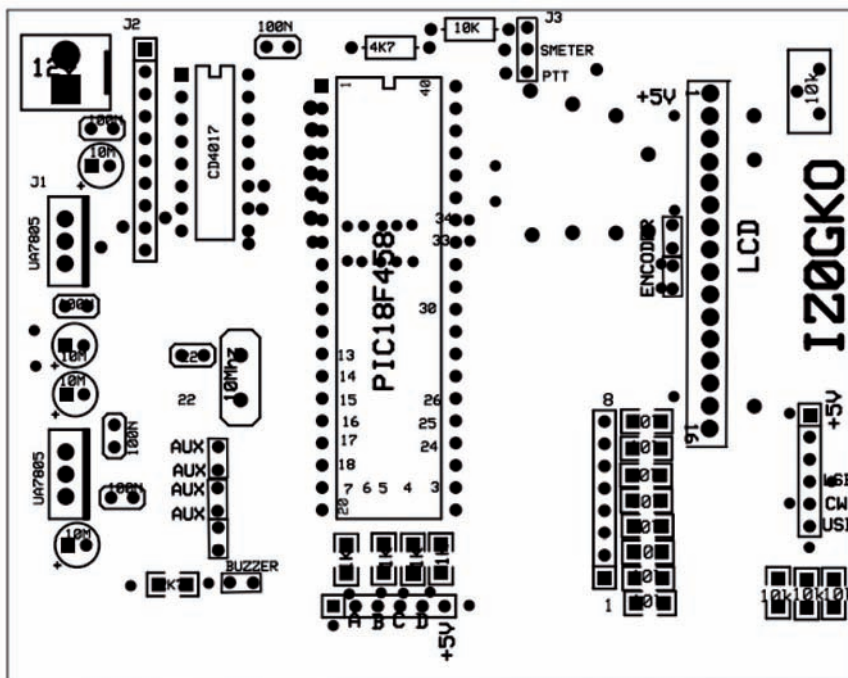
ponenti SMD 1206. Le dimensioni sono: L 97 x h 76.2mm. In fig. 35 e 36 sono riportati il PCB top side e bottom side, rispettivamente a grandezza naturale:

Tabella 5.1 - Collegamenti da effettuare per il collaudo finale

TP1	+8V DA REGOLATORE
TP2	+12V RX
TP3	IN BPF
TP4	+8V TX
TP5	COMUNE +D4 E +D5
TP6	0V TX 8V RX
TP7	DDS IN 45-75 MHz +20 DBM
TP8	COMUNE D5 D6 +
TP9	0V RX +8V TX
TP10	Comune D9 e D10 +
TP11	COMUNE D11 D12 +
TP12=TP13	8V RX TX
TP15	T14 PR
TP16	+8V RX
TP17a	Comune d13 d14
TP17b	R59
TP17c	R59 C52
TP18=TP19	8V RX
TP20	di D15
TP21	T37 SBL1
TP22	8V TX
TP23	Di d16
TP24	Mike
TP26	8V RX TX
TP27	C54
TP28	Pin 5 MC1496
TP29	PIN 6 MC1496
TP30	8V RX
TP31	8V TX
TP32	8VRX
TP33	8V TX
TP34	RX12V
TP35	8VRX
TP37	12V RX
TP38	8VTX
TP39	12V RX
TP40	8VRX
TP41	8V TX
TP42	12V RX
TP43	8VRX

Collegamenti tra i vari TP della scheda madre

Nella tabella 5.1 sopra riportata sono contenute le specifiche di ogni TP della scheda madre, con dei colori diversi per ogni



- TP9 → **0V RX, 8V TX**
- TP6 → **8V RX, 0V TX**

La commutazione tramite relè avviene mediante il PTT con il trigger proveniente dalla scheda controller del DDS. Uno schema funzionale potrebbe essere quello di fig. 38.

Nella fattispecie ho usato due relè, uno a due scambi e l'altro a un solo scambio; nulla vieta di usarne uno solo a tre scambi.

Per l'alimentazione dello stadio finale da 100W RF occorre un alimentatore in grado di fornire almeno 15A.

Questo alimentatore fornirà anche l'alimentazione da fornire al connettore J1 della scheda

Fig. 37

classe:

1. **TP→** +12V RX
2. **TP→** +8V RX
3. **TP→** +8V TX
4. **TP→** +8V RX TX
5. **TP→** +0V RX 8V TX
6. **TP→** +8V RX 0V TX

Bisogna quindi collegare in un unico pin (mammut) all'esterno della scheda madre i vari TP in questo modo:

- TP2, TP34, TP37, TP39, TP42 → **+12V RX**
- TP16, TP18, TP19, TP30, TP32, TP35, TP40, TP43 → **+8V RX**
- TP4, TP22, TP32, TP33, TP38, TP41 → **+8V TX**
- TP12, TP13, TP26 → **+8V RX, +8V TX**

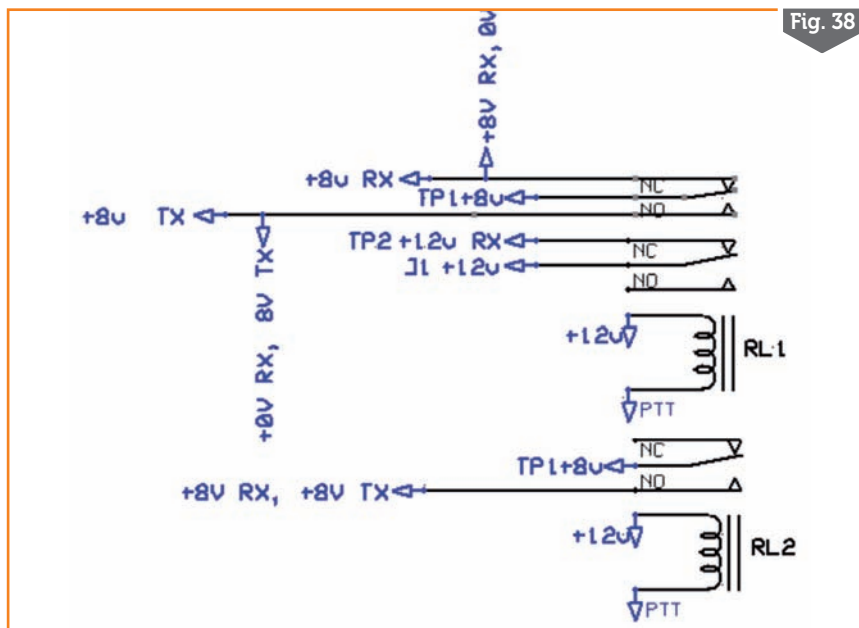


Fig. 38

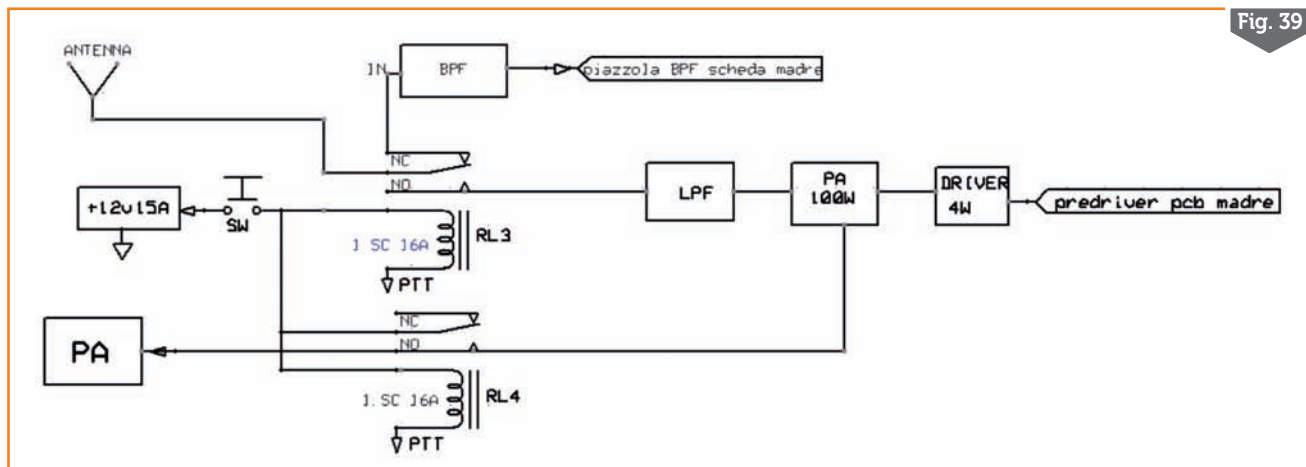
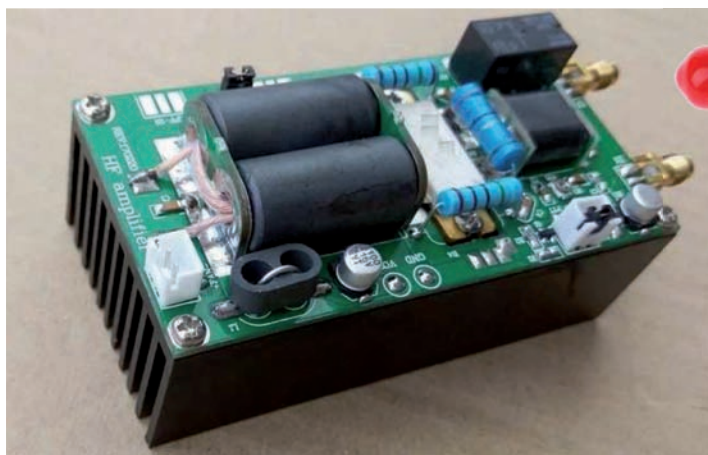
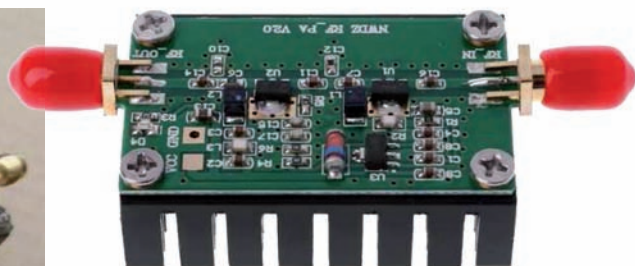


Fig. 39



Amplificatore lineare 1000 W a 12 V



Amplificatore a larga banda HF da 4 W

madre e al driver da 4W.

Saranno, inoltre necessari altri due relè con almeno contatti da 16A, uno per la commutazione dei 12V al finale TX e l'altro per la commutazione dell'antenna, secondo lo schema di fig. 39.

Ora possiamo dire di aver finito e collegando:

1. L'alimentazione;
2. Il filtro Passa Banda;
3. Il filtro Passa Basso;
4. Il microfono;
5. L'altoparlante;

6. Il DDS con il relativo controller;
7. L'antenna.

Bibliografia

Portatile HF per 40m e 80m IK8LGL;
Ricetrasmittitore sintetizzato a copertura continua I4AWX;
High performance TRX VA3IUL;
The Radio amateurs Handbook 1981, 1985;
Solid state design for the radio amateurs 1986;

Specs for the multiPIG+ ;
Multidevice DDS control IK00TG, altri;
Up conversion receiver for the high frequency bands QST 1981;
Radio Solitario Software per radioamatori;
PCB and Schematics Express;
Tanti altri.

ANTENNE, linee e propagazione

di N. Neri

1° vol.: *Funzionamento e progetto*

Tutto quanto serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» che risultano interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee. In questo modo si sono potuti trattare in maniera approfondita questi 3 capisaldi ed in particolare il capitolo sulla propagazione. 248 pagine riccamente documentate con disegni, grafici e tabelle. **€ 16,50 - cod. 210**



COSTRUIAMO LE ANTENNE FILARI

di R. Briatta e N. Neri

Ampia ed esaustiva panoramica sui vari tipi di antenne che è possibile costruire prevalentemente con conduttori filari e con buone garanzie di risultati, basandosi su esemplari costruiti e provati. L'aggiunta in appendice di una panoramica spicciola e sintetica su tutti quei tipi di antenne di cui non si è ritenuto di dilungarsi con ampie e pratiche descrizioni, ne completa il quadro specifico. La pubblicazione comprende anche capitoli su MISURE E STRUMENTI, BALUN E TRAPPOLE, MATERIALI DI SUPPORTO. (192 pag. **€ 16,50 - cod. 236**)



ANTENNE, progettazione e costruzione

di Nerio Neri

2° vol.: *Esempi di elementi costruttivi*

Dopo i «come» ed i «perché» sul funzionamento delle antenne, esaminati nel 1° volume, in questo 2°, di carattere essenzialmente pratico-progettuale, vengono forniti: gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricetrasmisione (e simili) 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. **€ 16,50 - cod. 228**)



COSTRUIAMO LE ANTENNE DIRETTIVE E VERTICALI

di R. Briatta e N. Neri

Descrizioni pratiche di antenne di vari tipi, per varie frequenze tutte rigorosamente sperimentate che non richiedono altre prove ma solo la riedizione. La parte iniziale è basata sulle descrizioni di parti meccaniche ed elettriche che accompagnano l'impianto d'antenna quali i materiali con cui sono costruite, gli accessori relativi, le informazioni utili al corretto utilizzo di tralicci e supporti, i consigli per ridurre al minimo i danni da fulmini nonché i sistemi per ottenere il massimo della resa da antenne di ridotte dimensioni. (192 pag. **€ 16,50 - cod. 244**)

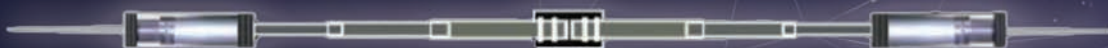
OFFERTA 4 VOLUMI € 50,00 (cod. 3801)

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

Ultra Beam

Dynamic Antenna Systems

Nuova UB8060



Dipolo Rotativo UB80

Dipolo rotativo con trappole dinamiche.

Il dipolo lungo solo 17 m funziona in maniera continua da 3,5 a 3,8 MHz e da 5,1 a 5,5 MHz coprendo quindi tutta la banda degli 80 m e la nuova banda dei 60 m. Le trappole comandate dal nostro controller RCU06 garantiscono un SWR ed un Q ottimali su tutte le frequenze. Le antenne vengono fornite con il controller RCU-06 con display touch a colori e cavo di controllo da 30 m con connettori intestati pronti per l'uso. Altre lunghezze di cavo sono facilmente disponibili.

prezzo lancio: € 2798 iva compresa

ANTENNAHUB

Distributore



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: UB80

VENDITA E ASSISTENZA

AFFIDABILE. VELOCE. 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



Dipolo UHF "da finestra"

La tecnica "cut and try" messa in pratica

Tutto è cominciato da un'esigenza pratica: disporre di un'antenna UHF semplice, da portare ad esempio in vacanza e da poter idealmente appendere al vetro di una finestra, connessa all'inseparabile HT VHF/UHF.

Una soluzione ovvia sarebbe stata quella di utilizzare l'antenna "gommino" in dotazione, peraltro di non sempre (e comprensibilmente) eccezionali prestazioni.

Si voleva però ottenere qualche dB o frazione di esso in più e avere al contempo il piacere della sperimentazione e dell'autocostruzione, nel più puro spirito radioamatoriale.

Dopo una prima ricerca bibliografica (mai reinventare l'acqua calda!) l'immagine, assai povera d'informazioni, sull'ottimo sito del radioamatore rumeno YO3DAC - VA3IUL (Iulian Rosu) attirò la nostra attenzione (figura 1).

Un dipolo con i due bracci ripiegati "a meander", di dimensioni molto ridotte, ma stampato su quale substrato e con quale impedenza d'ingresso?

Si è allora deciso di procedere per tentativi. Il

dipolo è stato realizzato secondo le dimensioni originali incollando nastro di rame adesivo su un substrato trasparente di polistirene (costante dielettrica 2,6) di spessore 4,5 millimetri (figura 2).

L'antennina è stata a questo punto testata con un Nano-VNA, connettendolo con cavo a 50 ohm ai due terminali d'ingresso della stessa e avendo cura di tenerla distante da pareti riflettenti, masse metalliche o dielettriche. I risultati, che non riportiamo per decenza, sono stati pessimi: alto disadattamento ($VSWR > 5$) e risonanza a frequenza più elevata (circa 500 MHz).

A titolo di protezione e di un qualche disaccoppiamento dalla costante dielettrica di oggetti circostanti, si è coperto il dipolo con un altro substrato di polistirene trasparente, ottenendo risultati simili e comunque deludenti.

Dopo vari tentativi più o meno riusciti, alla fine abbiamo deciso di risolvere i due problemi separatamente: centrare la frequenza di risonanza variando le dimensioni geometriche del dipolo e aggiungere uno "stub" di adattamento in linea "coplanar" all'ingresso.

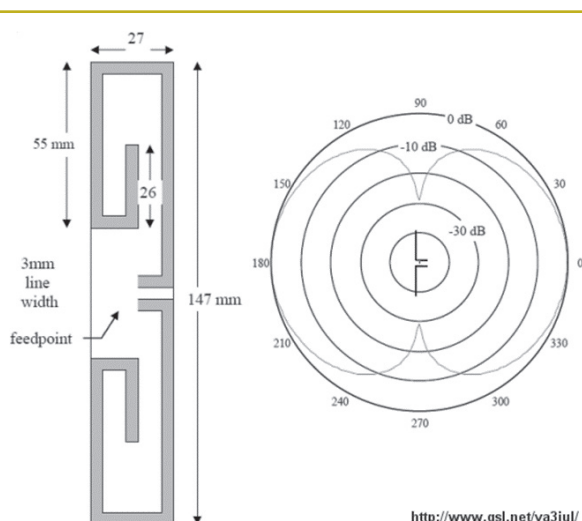
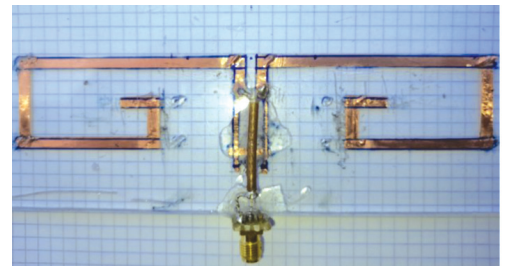
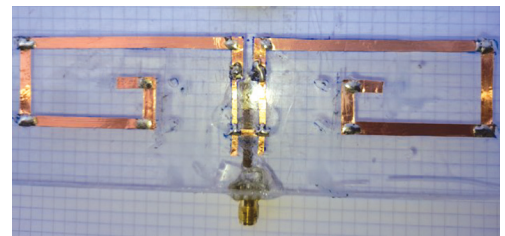
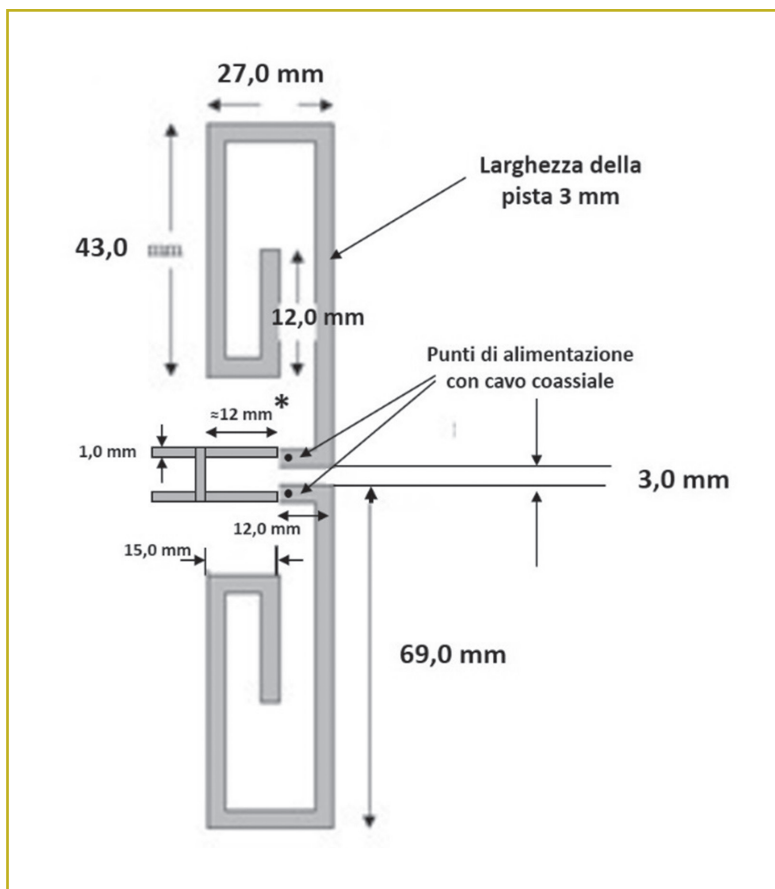


Figura 1 - Progetto originale di Iulian Rosu, YO3DAC - VA3IUL

Figura 2 - Prima versione del dipolo ripiegato

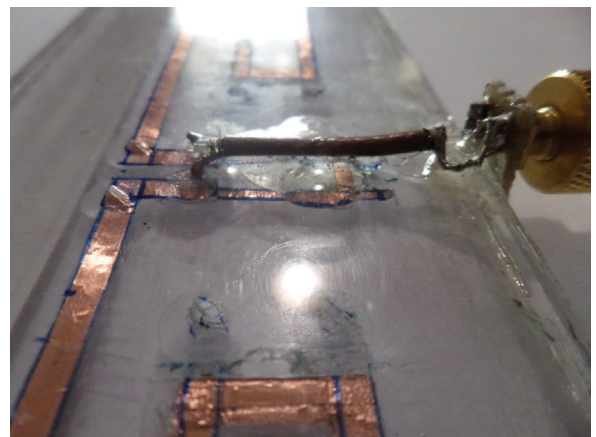




Il layout dal lato delle piste di rame è visibile nella foto di figura 4. Dal lato opposto è visibile (foto di figura 5) il tratto di cavetto RG316 connesso da un lato, tramite due pin passanti, al dipolo, e dall'altro al connettore SMA femmina.

Le figure 6 e 7 mostrano in maggiore dettaglio il montaggio del connettore e del cavetto coassiale, entrambi bloccati con dosi generose di colla epossidica.

I risultati sperimentali, ottenuti con il dipolo stampato lontano da masse metalliche e dielettriche, sono stati molto incoraggianti: VSWR migliore di 1,2:1 ("return loss" migliore di 20 dB) alla frequenza di 435 MHz, ottimizzata



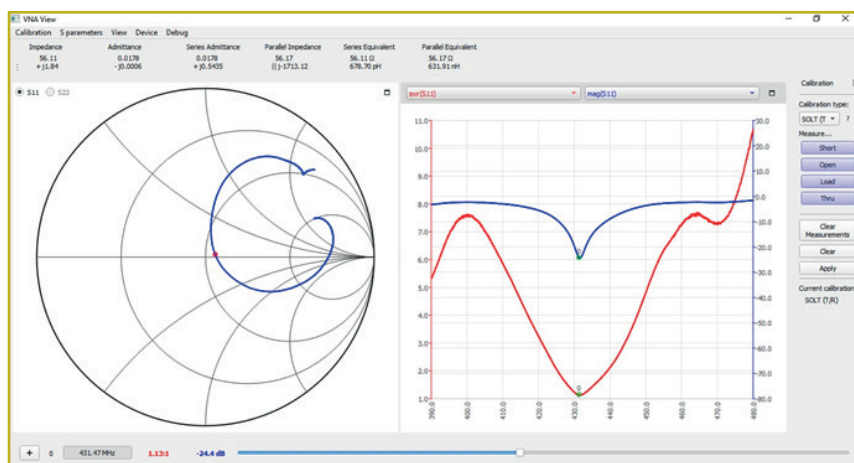


Figura 8 - Misure di adattamento con il Nano-VNA

Figura 9 - Il dipolo montato sul vetro della finestra



per operare su vari ponti UHF (figura 8).

Il montaggio finale del dipolo è quello della foto di figura 9. Si notino i mattoncini tipo Lego usati per distanziare un poco l'antenna dal vetro della finestra. Questo perché alla prova dei fatti la costante dielettrica del vetro tendeva a spostare un poco la frequenza di risonanza. Oltre una certa distanza, invece, il comportamento del dipolo è esattamente uguale a quello precedentemente ottenuto. Dato l'esiguo peso complessivo dell'antennina, è stato sufficiente fissarla al vetro con della pasta adesiva facilmente rimovibile e riutilizzabile.

Per quanto riguarda i risultati "in aria", è chiaro che non ci si possono aspettare dei miracoli. Tuttavia con la nostra antennina da finestra è stato possibile impegnare quasi tutti i ponti UHF disponibili nell'area di Roma.

Il dipolo stampato, più semplice da realizzare (sempre con un po' di pazienza) di quanto non sembri, è rivolto a quei radioamatori che abbiano bisogno, in vacanza o in viaggio, di un'alternativa al "gommino" del loro palmare.

Un'ultima nota riguardo all'estetica finale, che potrebbe far storcere il naso a qualche purista: essa è la conseguenza dell'approccio "cut and try" seguito, che difendiamo orgogliosamente, ritenendoci umili seguaci dello spirito sperimentale di marconiana memoria.

Senza scomodare Marconi, potremmo anche citare Robert (Bob) Munson, inventore riconosciuto a livello mondiale dell'antenna "microstrip patch", che uno degli autori ha avuto la fortuna di conoscere in ambito professionale. Parlando del suo team, Bob diceva che riconosceva i buoni progettisti dal numero di tagli che avevano sulle dita: questo perché la teoria è bella, ma alla fine un po' di "cut and try" fa funzionare le cose (anche le antenne).

Buona sperimentazione a tutti

Progetto di un'antenna J-440

Per operare all'interno e all'esterno

Questo articolo descrive l'antenna J-440, un'antenna J-pole progettata per la banda radioamatoriale da 440 a 450 MHz. L'antenna J-Pole, nota come antenna J, è un'antenna omnidirezionale verticale utilizzata nelle bande di frequenze delle onde corte. In sostanza, è un'Antenna Hertziana (o dipolo Hertz) che non richiede messa a terra e può essere realizzata in poco tempo con semplici materiali a basso costo.

Introduzione

L'antenna J-pole, o antenna Hertz, è costituita da una sezione a $\frac{1}{2}$ onda e una sezione a $\frac{1}{4}$ d'onda; ha una forma molto semplice che consente di essere appesa al telaio di una finestra, al soffitto o persino ai rami di un albero se si vuole operare all'esterno sul campo. In Figura 1 viene illustrata schematicamente un'antenna J-pole alimentata in cui è possibile notare l'andamento delle onde stazionarie di tensione (strisce rosse) e di corrente (strisce blu).

La J-pole ha un guadagno maggiore rispetto all'antenna a frusta a $\frac{1}{4}$ d'onda ampiamente utilizzata sui ricetrasmittitori portatili che operano nella banda amatoriale dei 440 MHz.

L'antenna a frusta a $\frac{1}{4}$ d'onda, o antenna Marconi, è in realtà la metà di un'antenna a $\frac{1}{2}$ onda alimentata al suo punto centrale a bassa impedenza.

Anche se abbastanza corta in questa banda di frequenze, richiede un terreno piano per garantire l'immagine riflessa necessaria per funzionare correttamente.

Al contrario, l'antenna J-440 descritta in questo articolo, è un'antenna a $\frac{1}{2}$ onda alimentata a

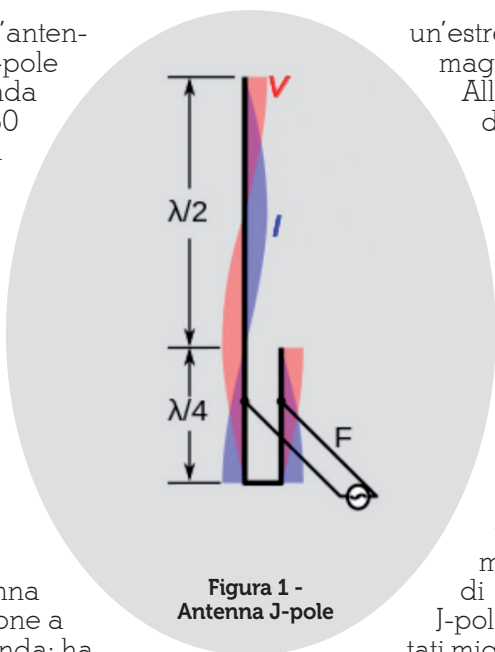


Figura 1 - Antenna J-pole

un'estremità che non richiede un'immagine riflessa per funzionare. Alle alte frequenze della banda dei $\frac{3}{4}$ metri, l'antenna J-440, come vedremo più avanti, è lunga solo 44 cm circa, il che la rende facilmente posizionabile. Sebbene l'antenna J-440 sia più lunga dell'antenna a frusta a $\frac{1}{4}$ d'onda, è più efficiente anche perché è più resistente alle radiazioni.

L'angolo di radiazione della J-440 è inferiore a quello di un'antenna a stilo a $\frac{1}{4}$ d'onda, anche se, in teoria, dovrebbe esserci un miglioramento del guadagno di circa 2 dB. Tuttavia, con la J-pole si dovrebbero ottenere risultati migliori in quanto le antenne verticali a frusta impiegate nei ricetrasmittitori portatili sono tutt'altro che efficienti al 100%.

L'antenna J-440

L'antenna J-440 è costituita da un'antenna a $\frac{1}{2}$ onda e una sezione di linea di trasmissione a $\frac{1}{4}$ d'onda in serie che conferiscono alla J-440 le proprietà di un circuito sintonizzato.

Trascurando le perdite, le impedenze di ciascuna estremità di una linea di trasmissione a $\frac{1}{2}$ onda sono molto elevate, come si può rilevare dall'andamento lungo la linea di trasmissione della tensione, corrente e impedenza nell'immagine a sinistra della Figura 2.

Pertanto, è necessario abbinare alla linea a $\frac{1}{2}$ onda una sezione a $\frac{1}{4}$ d'onda per abbassare l'alta impedenza, preferibilmente, a circa 50 ohm.

Una linea di trasmissione a $\frac{1}{4}$ d'onda con un'estremità in cortocircuito, mostrata nell'ima-

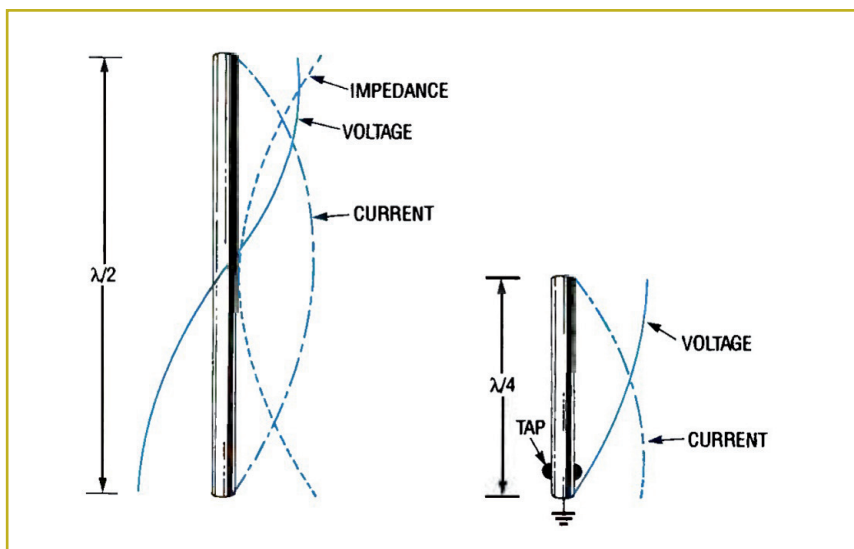
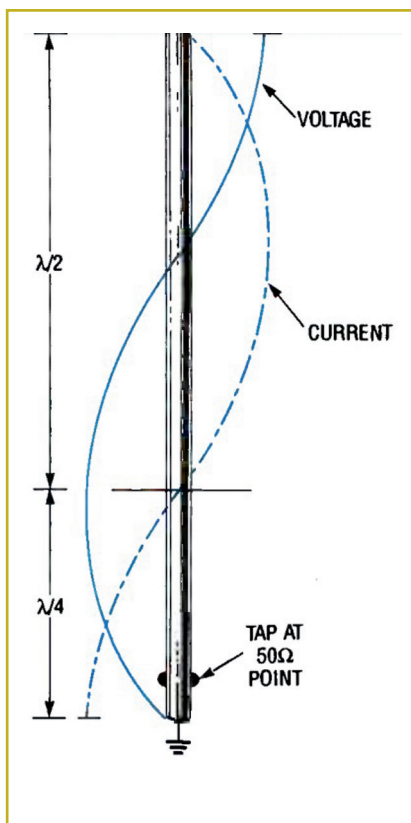


Figura 2 - Andamento di V, I e Z in una linea di trasmissione a $\frac{1}{2}$ onda

gine a destra di Figura 2, appare come un circuito aperto alla sua estremità aperta alla lunghezza corrispondente alla frequenza desiderata.

In un punto tra l'estremità in cortocircuito e quella aperta del-

Figura 3 - Sezioni $\frac{1}{2}$ onda e $\frac{1}{4}$ d'onda in serie



la linea di trasmissione, si trova un punto a bassa impedenza che fornisce una corrispondenza adeguata ad un'impedenza di 50 ohm. La Figura 3 illustra cosa succede alle forme d'onda di tensione e di corrente, rispetto a quelle mostrate nelle immagini di Figura 2, quando sono collegate in serie le sezioni a $\frac{1}{2}$ onda e a $\frac{1}{4}$ d'onda.

Progettazione dell'antenna J-440

La Figura 4 è una rappresentazione costruttiva dell'antenna J-440 realizzata con un cavo televisivo non schermato a basso costo. L'antenna è costituita da due conduttori in rame a trefoli paralleli da 22 a 20 AWG ricoperti e uniti tra loro con isolamento in polietilene che funge sia da guaina che da distanziatore dei conduttori.

Il fattore della velocità di propagazione nelle linee di trasmissione determina la differenza tra la lunghezza fisica dell'antenna e la sua lunghezza elettrica. La velocità di propagazione dell'onda lungo l'antenna è inferiore a quella nello spazio libero. Ciò comporta che la $\frac{1}{2}$ onda fisica sia troppo lunga. Per compensare questo, la lunghezza fisica dell'antenna deve essere più corta della lunghezza d'onda corri-

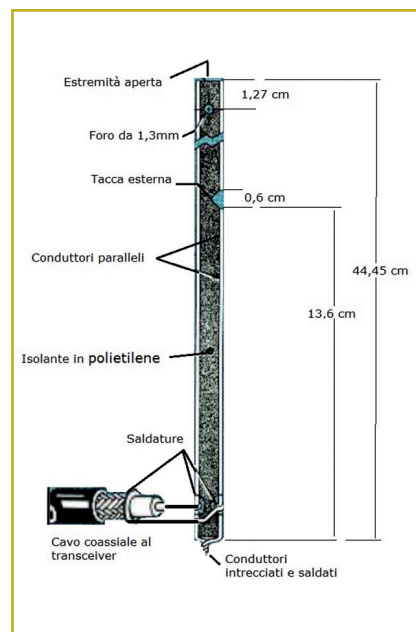


Figura 4 - Schema per la realizzazione dell'antenna J-440

spondente a quella nello spazio libero. Questo viene calcolato facendo uso di fattori di velocità noti.

Il fattore di velocità per un cavo non isolato è del 95 %, mentre il fattore di velocità per un cavo TV con impedenza di 300 ohm è dell'85 %. La sezione superiore a $\frac{1}{2}$ onda ha un solo filo isolato attivo, quindi nel calcolo è stato utilizzato un fattore di velocità del 90%, ma il fattore 85% è stato utilizzato per calcolare la lunghezza dello stub a $\frac{1}{4}$ d'onda.

La lunghezza dell'antenna è stata determinata come segue:

1. Lunghezza d'onda = c (velocità della luce)/ f (frequenza operativa) = $300/446 \text{ MHz} = 67 \text{ cm}$.
2. Lunghezza del tratto di antenna a $\frac{1}{2}$ onda L = lunghezza d'onda/2 x fattore di velocità = 30 cm.
3. Lunghezza del tratto di antenna a $\frac{1}{4}$ d'onda = lunghezza d'onda/4 x fattore di velocità = 14 cm.
4. Lunghezza complessiva dell'antenna J-440 = 44 cm.

Quindi, la lunghezza totale calcolata dell'antenna J-440 è di 44,45 cm.

Questo risultato consente il miglior rapporto di onde stazio-

narie (SWR), ossia, il rapporto tra la tensione o corrente massima e la tensione o la distribuzione di corrente minima lungo la linea di trasmissione.

Realizzazione pratica

Prima di tagliare a misura il cavo televisivo da utilizzare per realizzare l'antenna, spellare circa 2-3 cm di guaina isolante all'estremità di entrambi i conduttori del cavo. Intrecciare insieme i fili scoperti dei due conduttori per formare un punto di corto circuito da saldare, tagliare i fili in eccesso. Il punto di collegamento ottimale a 50 ohm è risultato essere posizionato a circa 1,5 cm dal corto circuito, come indicato in Figura 3.

Tagliate con attenzione l'isolante attorno a entrambi i conduttori in corrispondenza del punto a 50 ohm.

Spellate di circa 1,5 cm l'estremità di un cavo coassiale la cui altra estremità collegherete poi

al vostro ricetrasmittitore; avvolgete con un giro il conduttore centrale del coassiale attorno a uno dei conduttori dell'antenna e saldatelo.

Quindi saldate un'estremità di un corto spezzone di conduttore alla calza metallica schermante del cavo coassiale e saldate l'altra estremità dello spezzone all'altro conduttore dell'antenna. Infine, tagliare i fili in eccesso sulle saldature. In Figura 4 potete notare i collegamenti del cavo coassiale all'antenna.

Incidete una sezione di 0,6 cm del cavo d'antenna alla distanza di 13,6 cm dall'estremità in corto circuito, come mostrato in Figura 4. Questa sezione di adattamento a 1/4 d'onda funge anche da trasformatore 1:1 (o balun) da bilanciato a sbilanciato.

Praticate un foro con un diametro di circa 1,3 mm nella zona di polietilene tra i conduttori a circa 1,3 cm dall'estremità aperta del cavo. Ciò consente di appendere l'antenna a un comodo gancio o di legarla con un

cavo di nylon per operare sia all'interno che all'esterno.

Conclusioni

Su diverse antenne realizzate secondo le dimensioni mostrate in Figura 4, il rapporto onde stazionarie misurato a tre diverse frequenze è risultato: 1,5 a 442 MHz, 1,25 a 446 MHz e 1,40 a 449 MHz. Queste misurazioni hanno verificato che i più bassi SWR sono stati ottenuti a 446 MHz, che è la metà del Banda da 3/4 metri. ■

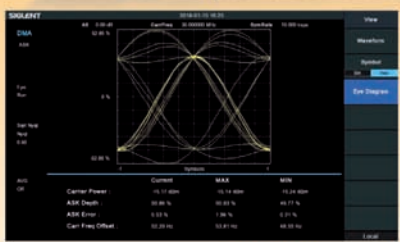


Saremo presenti alla fiera di
PESCARA (PE)
26-27 novembre



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

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

www.butterfly.com/shop/siglent

CODICE SCONTO LETTORI RIVISTA: **SVA1000X**



Amplificatore per cuffia da sala radio

Un piccolo circuito che può essere molto utile in ambienti rumorosi o con più operatori radio

Come ben sappiamo, per comunicare in radio un buon ascolto privo di "interferenze" esterne è fondamentale. Se l'ambiente è rumoroso perché sono presenti altre persone o altre postazioni radio, è necessario ascoltare in cuffia. Questa condizione si verifica ad esempio nel caso di contest multi operatore, ma anche nelle sale radio di servizi civili. In protezione civile capita normalmente di allestire sale radio temporanee in ambienti improvvisati, dove si trovano più postazioni e il personale che valuta le situazioni e prende le decisioni. Altre volte le radio sono ammassate nel retro di un furgone (figura 1) e avere due o più operatori che seguono altrettanti canali in aggiunta ai rumori esterni è alquanto impegnativo.

La soluzione è abbastanza ovvia: indossare le cuffie. Per adottare questa soluzione, però, ci sono un paio di problemi da affrontare. Il primo è che gli apparati utilizzati in ambito civile sono dei veicolari che non hanno le apposite prese e

richiedono cuffie dedicate con uno spinotto che si collega al posto del microfono. Questo solleva anche dei problemi di igiene in quanto non si possono portare da casa le proprie cuffie generiche ma si è costretti a condividere quelle a disposizione.

L'altro problema è che, di norma, la presa delle cuffie esclude l'altoparlante interno. Ci sono situazioni in cui le persone presenti in sala hanno necessità di ascoltare l'altoparlante mentre l'operatore rimane in cuffia indisturbato. Ad esempio, in presenza di un evento significativo, i funzionari in sala potrebbero trovare utile ascoltare direttamente le comunicazioni alzando il volume dell'altoparlante di una delle radio senza però disturbare l'operatore in cuffia che rimane concentrato sul canale. Con una normale connessione in cuffia, questa operazione comporterebbe il distacco della cuffia e la regolazione del volume, con inevitabile distrazione dell'operatore e "blackout" durante la transizione – e questo proprio in un momento saliente. Anche durante un contest multi-operatore potrebbe essere desiderabile far ascoltare ai presenti l'audio via altoparlante mentre l'operatore rimane concentrato in cuffia, con il proprio livello di volume invariato.

Audio "line"

Gli apparati civili e diversi apparati radioamatoriali hanno sul retro delle uscite audio di tipo "line". Queste uscite hanno un livello di audio costante indipendente dal comando del volume e sono dedicate alla connessione di dispositivi esterni che elaborano l'audio, come modem o registratori. In figura 2 vediamo le connessioni di apparati veicolari Hytera con ad esempio l'MD785 e altri modelli DMR, mentre in figura 3 quelle delle consuete Motorola DMR DM4601e, comuni apparati in uso a servizi civili.

Anche gli apparati radioamatoriali hanno uscite di questo tipo, anche se purtroppo non è

Figura 1 - Interno di un Centro Trasmissioni Mobile. Ascoltare le comunicazioni con più apparati che "parlano" in uno spazio così ristretto, è alquanto problematico.



Amplificatore

Una normale cuffia come quella per il PC produce un segnale a volume molto alto con soli 30 mV rms, per cui l'uscita line a 300 mV rms dovrebbe essere del tutto sufficiente. Purtroppo, caratteristica comune tra tutte le uscite "line" è che non sono concepite per erogare potenza, nemmeno per alimentare una cuffia. Se

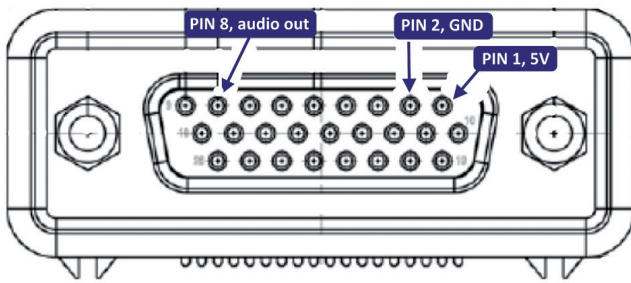


Figura 2 - Connettore DB26 delle radio civili Hytera. L'audio si preleva dal pin 8 e ha un livello di circa 300 mV rms. Il pin 2 è la massa comune e il pin 1 fornisce l'alimentazione a 5V. *Nota: questa immagine è solo indicativa. Per la connessione, riferirsi al manuale del proprio apparato.*

una regola come in quelli civili. Le radio "base" di solito hanno un'uscita dedicata alla registrazione dell'audio (figura 4), mentre per i veicolari VHF/UHF si può utilizzare la porta dedicata all'AFSK-1200, concepita per packet e APRS. Questa porta non fa altro che emettere l'audio a volume fisso indipendentemente dalla regolazione del volume altoparlante. Purtroppo, negli apparati a doppio ricevitore, normalmente dalla porta AFSK-1200 si ascolta una sola delle due bande attive e bisogna accontentarsi.

Le uscite degli apparati civili hanno un livello nominale standardizzato di circa 300 mV rms, che è quello definito per le uscite "line" degli impianti audio di tipo "consumer" mentre gli apparati radioamatoriali hanno valori più variegati. Ad esempio, sul mio Icom 2725 VHF/UHF ho rilevato 100 mV rms, mentre la Yaesu per l'uscita dell'FT-950 dichiara addirittura 10 mV rms.

In ogni caso è importante, almeno per gli apparati V/U, che l'uscita sia fornita già filtrata da un passa-alto a 300 Hz capace di rimuovere i toni subaudio che, in assenza di filtro, si sentirebbero in cuffia come una specie di "alternata". Fortunatamente, le uscite disponibili dietro alle radio, di norma, rispettano questo requisito.

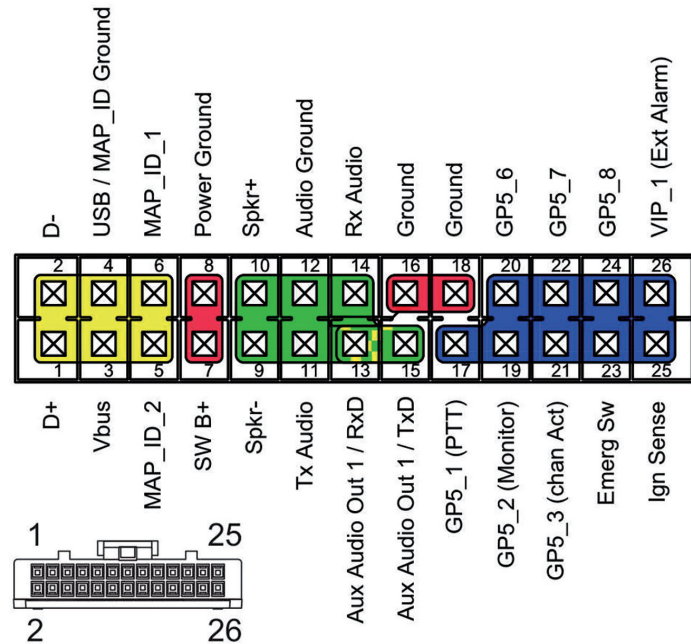
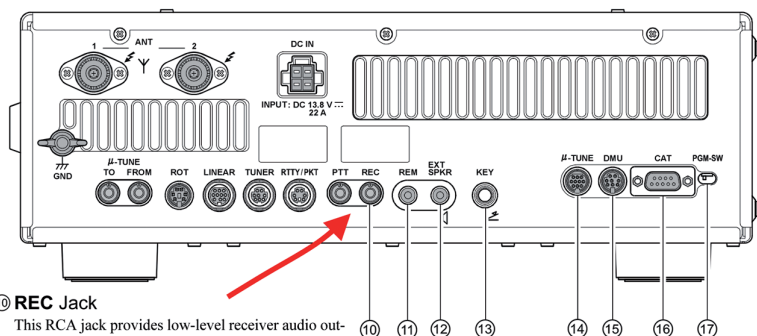


Figura 3 - Connettore presente sulle Motorola serie civili serie 4000. In questo caso il pin 14 fornisce l'audio, sempre a circa 300 mV rms, il pin 8 la massa e il pin 7 l'alimentazione a 12V. *Nota: questa immagine è solo indicativa. Per la connessione, riferirsi al manuale del proprio apparato.*

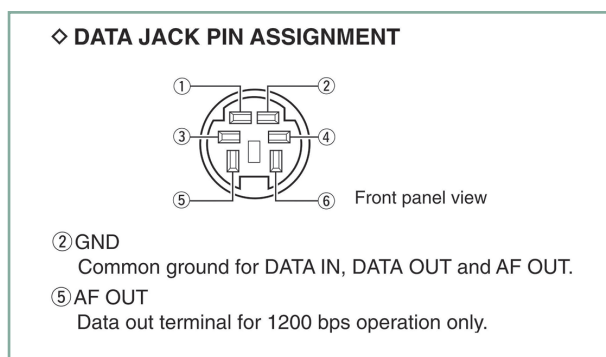
Figura 4 - Presa posteriore "REC" di uno Yaesu FT-950. Il manuale specifica una tensione in uscita di 30 mVpp, cioè circa 10 mV rms su un carico di 10 kΩ. Questo tipo di presa è molto comune sul retro degli apparati HF base di tutte le marche.



REC Jack

This RCA jack provides low-level receiver audio output and transmit (monitor) audio output (requires the [MONI] button is turned on), for recording or external amplification. Peak signal level is 30 mVp-p at 10 kOhms.

Figura 5 - Porta "dati" di un Icom 2725 veicolare bibanda VHF/UHF. Nel caso l'apparato VHF/UHF ne sia dotato, è possibile sfruttare la porta dedicata all'AFSK-1200. Da essa infatti esce l'audio a livello fisso.



caricate con una cuffia, che presenta un'impedenza di pochi ohm, la tensione sulle uscite "line" cala inesorabilmente a valori bassissimi.

Per questa ragione abbiamo bisogno di un circuito che sia capace di presentare all'uscita "line" un'impedenza molto elevata, nell'ordine dei 20 k Ω , e che nel contempo possa erogare la corrente necessaria alla cuffia per funzionare.

In figura 6 vediamo lo schema del circuito proposto per questo scopo, che riporta anche la sigla e il valore dei componenti. Le tensioni indicate nello schema dipendono dalle regolazioni, dal segnale in ingresso e dall'impedenza del carico, ma forniscono un'idea del funzionamento del circuito. Il primo componente che incontra il segnale in uscita dal connettore "line" della radio è il trimmer "Rlev" da 20 k Ω : esso

ha lo scopo di attenuare il segnale in ingresso in modo che il successivo potenziometro del volume "Rvol" abbia il suo massimo a un livello ragionevolmente elevato, senza essere troppo basso né capace di assordare l'operatore. Questa soluzione consente di usare il trimmer per regolare il range del potenziometro in base al livello di uscita della radio in uso.

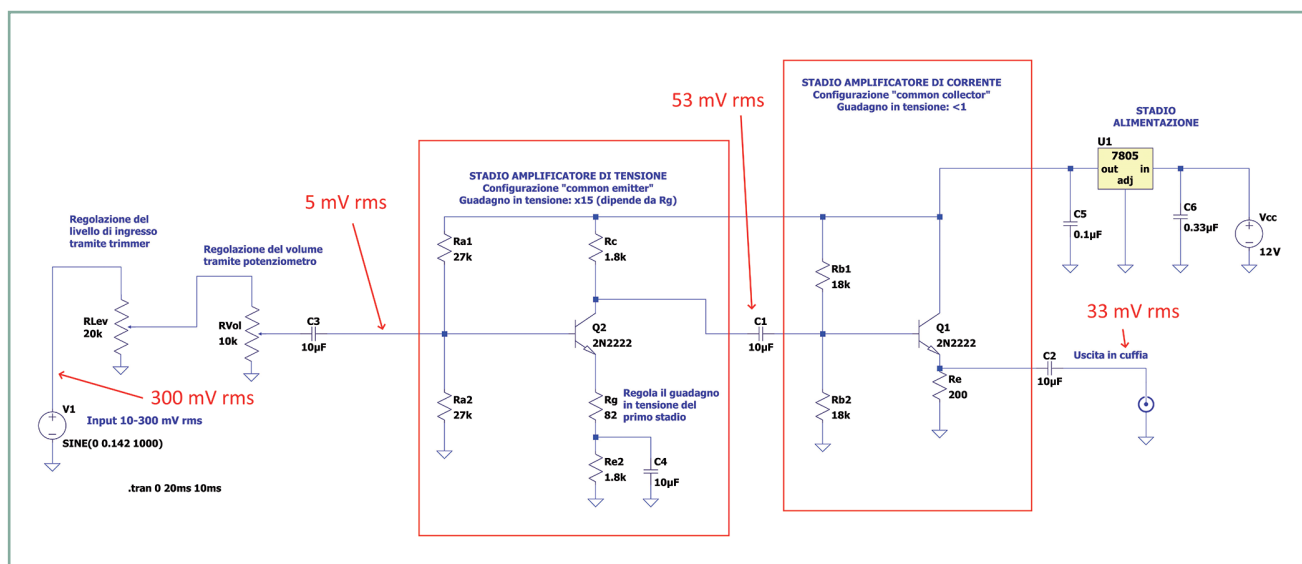
Grazie alla presenza del trimmer e del potenziometro, il segnale entra nel primo stadio dell'amplificatore con una tensione molto bassa, nell'ordine dei 5 mV rms. Questo significa che l'impedenza vista dall'uscita "line" è quella data da "Rlev" e "Rvol" (in base a come sono regolati) ma comunque nell'ordine dei 10-20 k Ω , valore perfettamente adeguato.

Il primo stadio è costituito da un normale transistor BJT 2N2222

(Q2) in configurazione a emettitore comune per piccoli segnali (*small signal*). Questa configurazione è particolarmente indicata per ottenere in uscita un segnale amplificato a bassa distorsione, cioè di livello nettamente più elevato dell'originale ma la cui forma ricalchi esattamente quella del segnale in ingresso. Il condensatore di disaccoppiamento "C3" e il partitore resistivo costituito da "Ra1" e "Ra2" fanno in modo che i segnali, che all'ingresso oscillano tra 0 V e, ad esempio, 0.2 V, sulla base del transistor abbiano le medesime oscillazioni ma "intorno" a 2.5 V (metà dell'alimentazione), cioè tra 2.4 e 2.6 V. Questo "bias" fa in modo che il transistor Q2 sia sempre attraversato da una corrente che tenga il componente al centro del suo range di utilizzo lineare. In uscita dal primo stadio abbiamo una tensione amplificata di circa 10/15 volte: nella simulazione SPICE in figura 6, la tensione è di 53 mV rms. Lo scopo del primo stadio è quello di presentare all'uscita "line" un'impedenza molto elevata e, nel contempo, fornire allo stadio successivo una tensione sufficientemente alta per consentirgli di operare.

Il secondo stadio, anch'esso basato su un transistor NPN tipo 2N2222 (transistor "Q1"), è configurato a collettore comune. In

Figura 6 - Schema completo del circuito di amplificazione. Il valore dei componenti è riportato di fianco a ciascuno di essi.



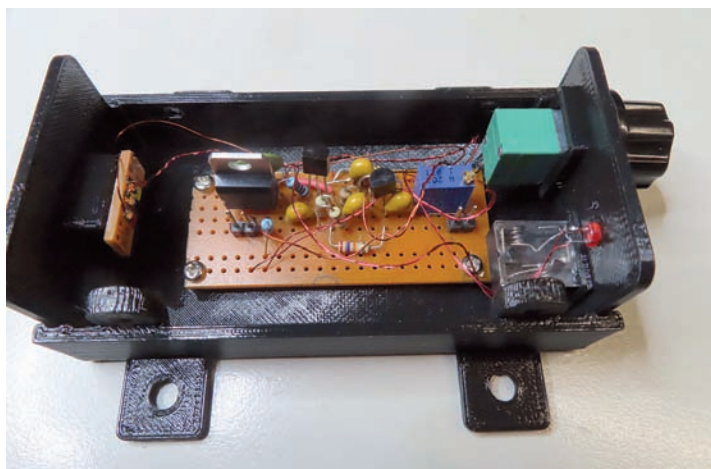


Figura 7 - Interno del circuito realizzato su millefori e inscatolato in un contenitore realizzato con stampa 3D.

questa configurazione, il transistor lavora come *voltage buffer*, cioè un circuito che, a fronte di una certa tensione V in ingresso, assorbe dalla base una corrente molto piccola (alta impedenza d'ingresso) mentre in uscita presenta la stessa tensione V ma capace di sostenere una corrente molto elevata grazie alla fornitura di energia che preleva dall'emettitore collegato a VCC . Nel caso di questo progetto, il guadagno in tensione del secondo stadio è minore di 1, nel senso che la tensione in uscita è addirittura inferiore a quella in ingresso, ma la corrente fornita è elevata e perfettamente in grado di alimentare le cuffie (e forse anche un piccolo altoparlante).

Infine, lo stadio di alimentazione, realizzato con un semplice

7805 e due condensatori ($C5$ e $C6$), è quello descritto nel *datasheet* del componente. Il consumo di corrente è nell'ordine dei 10/20 mA a 12V. Se l'apparato ha a disposizione un'uscita di alimentazione a 5V, questo stadio può essere omissso.

Realizzazione pratica

Il circuito non è critico e può essere realizzato su millefori (figura 7). Sul lato anteriore del contenitore può essere montato il potenziometro del volume, che se del tipo con interruttore incorporato, può essere collegato in serie all'alimentazione per spegnere e accendere l'amplificatore.

Sul frontale andrebbe previsto un jack stereo da 3.5 mm com-

Figura 9 - Amplificatore montato al di sopra di un apparato civile Hytera. In questo caso, vista la relativamente debole amplificazione e la lunghezza ridottissima dei collegamenti, non è nemmeno necessario un cavetto schermato.

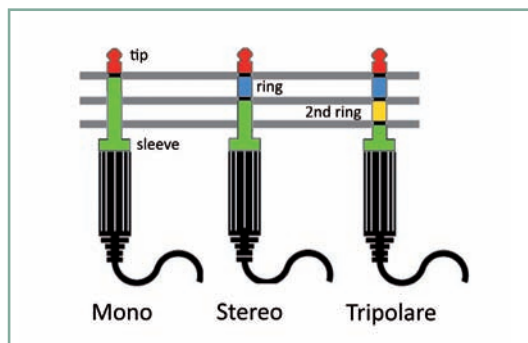


Figura 8 - Tipologie di jack 3.5 mm più comuni. Inserendo un jack stereo in una presa mono, si ascolta solo un canale (quello rosso) perché l'altro (blu) finisce a massa. Invece, inserendo un jack mono in una presa stereo, il connettore tramite il suo corpo (verde) mette a massa anche l'anello centrale (blu) mandando l'ingresso in corto circuito.

patibile con le normali cuffie da PC. I due canali (*tip* e *ring*) possono essere collegati in parallelo per consentire l'ascolto da entrambi gli auricolari delle cuffie stereo. Si tenga presente che, con questo collegamento, inserendo un connettore mono (figura 8), si mette in cortocircuito l'uscita con la massa: al circuito non succede niente, ma dalle cuffie ovviamente non si sente nulla. Volendo, è possibile prevedere un interruttore "mono/stereo" che colleghi o scolleghi il *tip* (rosso nella figura 8) e il *ring* (blu) in modo da consentire l'uso di entrambi i tipi di connettori.

Il connettore tripolare più massiccio (a destra in figura 8), trovato normalmente negli auricolari dei cellulari, ha un secondo *ring* collegato al microfono. In questo caso, è possibile trattarlo come un connettore stereo in quanto il cortocircuito del secondo *ring* e la massa causato dalla presa stereo, non provoca alcun tipo di inconveniente.

Sul retro invece sarà sufficiente uscire con tre fili: segnale, massa e alimentazione, meglio usando un cavetto schermato. Se l'amplificatore è montato nelle immediate vicinanze dell'apparato (figura 9), data il modesto rapporto di amplificazione del circuito e la scarsa lunghezza dei cavi, è possibile effettuare il collegamento anche con conduttori non schermati. ■

Selcall, Chiamata Selettiva

Decoder con Arduino UNO

I primi decoder che ho costruito sfruttavano il circuito integrato dedicato FX003QC CML ora obsoleto e non più disponibile. I decoder attuali sono a decodifica diretta grazie al codice per Arduino scritto da Stefano IW1FBY. Io mi sono limitato a scrivere il codice di contorno e a realizzare il circuito di ingresso. Un filtro passa basso (2850Hz -3dB prima sezione dell'operazionale LM358), un comparatore (seconda sezione dell'operazionale) e un transistor NPN per adattare il livello logico dai 12V di alimentazione dello stadio di ingresso ai 5V di Arduino. Occorre fornire ad Arduino un segnale squadrato. Il telecomando ha due uscite indipendenti OUT1 e OUT2. Lo stato di ciascuna uscita viene memorizzato nella EEPROM di Arduino per ovviare alle interruzioni di alimentazione, inoltre è abilitato il watchdog timer interno di Arduino per cui il sistema è protetto contro eventuali blocchi anche se per una protezione ancora maggiore si può utilizzare un watchdog hardware esterno che sarà oggetto di un prossimo articolo. In ogni caso non ho mai avuto problemi col solo watchdog inter-

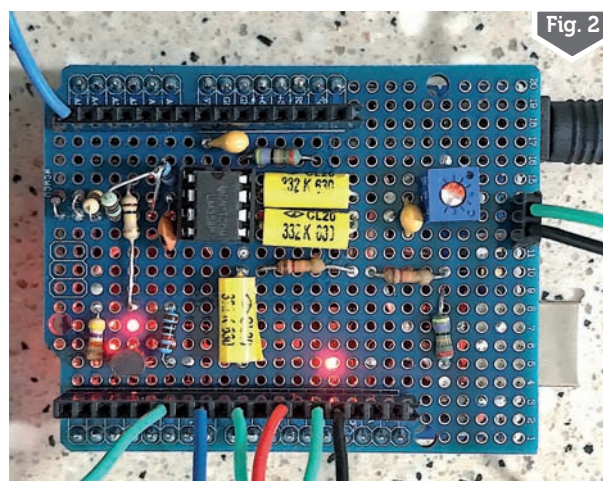
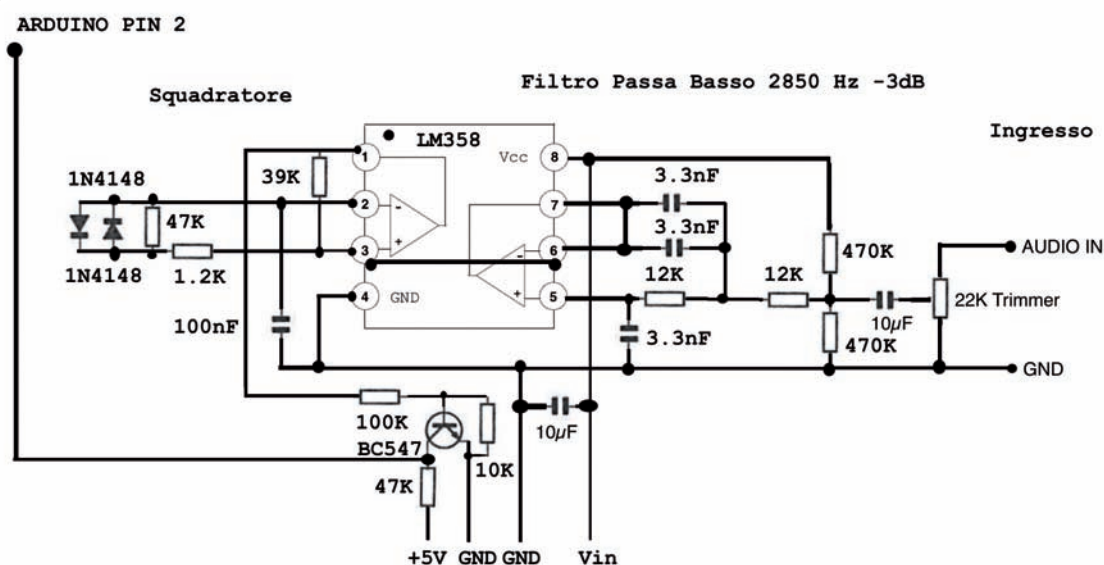


Fig. 2

no di Arduino. Quando viene abilitato il watchdog interno, dopo 8 secondi, se il contatore non viene azzerato prima, Arduino viene riavviato. Il nostro codice, se tutto funziona regolarmente, azzerava il

Fig. 1



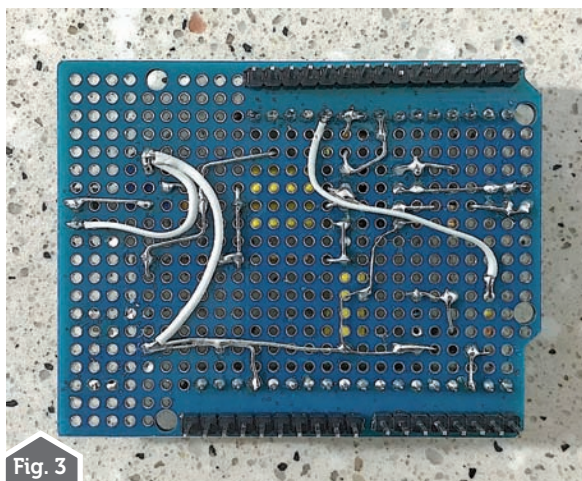


Fig. 3

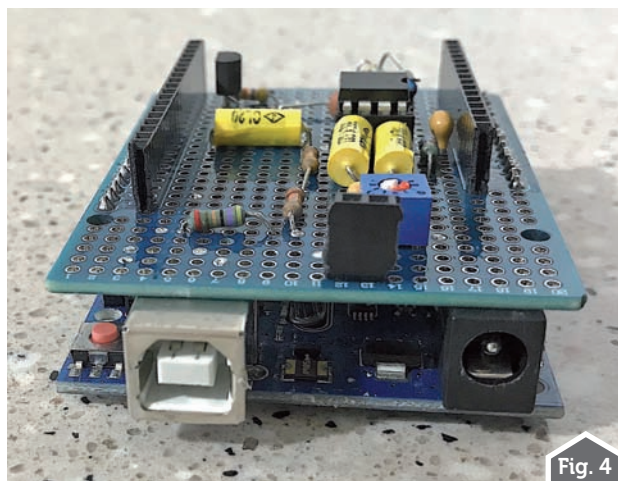


Fig. 4

contatore del watchdog ogni secondo. Per comandare le uscite occorre inviare le selettive: 33010 OUT1 LOW, 33011 OUT1 HIGH, 33020 OUT2 LOW, 33021 OUT2 HIGH. Il sistema risponde abilitando l'uscita PTT per 3.8 secondi e generando un segnale audio a onda quadra sull'uscita A5. Tono continuo se l'uscita è a livello basso, tono intermittente se l'uscita è a livello alto. Il sistema può essere interrogato inviando la selettiva: 33133 per verificare lo stato dell'uscita 1 e 33233 per verificare lo stato dell'uscita 2. Sull'uscita LEDON si può collegare un led verso massa con in serie un resistore da 4.7K che lampeggiando una volta al secondo segnerà il funzionamento regolare. Sull'uscita Ok un altro led, sempre verso massa e con in serie un resistore da 4.7K si illuminerà per un secondo al riconoscimento di una selettiva corretta. Le selettive possono essere generate anche con applicazioni dedicate per smartphone o tablet. Le uscite di Arduino possono fornire in sicurezza al massimo una corrente di alcune decine di milliampere per cui non collegate direttamente carichi. Il codice per questo decoder è: SELCALLDECODER_07.ino

E' stato testato su una scheda Arduino UNO e su vecchie schede Arduino 2009 con ottimi risultati. Questo codice non gestisce cifre consecutive uguali automaticamente per cui occorre utilizzare il tono 10 come si può vedere leggendo il listato. Il codice è una base di partenza e può essere modificato per adattarlo alle esigenze personali.

I codici sono scaricabili dal Canale Telegram: IISKV_Radiokit

Questo il link di invito: <https://t.me/+dproltvL8BkMzNk>

Se non volete utilizzare il link di invito potete inquadrare il codice QR. Per utilizzare Telegram non occorre avere uno smartphone, è sufficiente un



computer con sistema operativo Linux, MacOSX o Windows e un cellulare che possa ricevere un SMS per l'abilitazione. Si può utilizzare direttamente con il browser internet collegandosi a web.telegram.org oppure meglio installando l'applicazione Telegram Desktop così l'abilitazione con SMS si fa una sola volta. Per capire le funzionalità e le differenze tra Telegram e il più diffuso sistema di messaggistica andate nelle impostazioni di Telegram e leggete le FAQ.

I pin di Arduino utilizzati sono: 13 -> LEDON, 11 -> OK, 9 -> PTT, 7 -> OUT2, 5 -> OUT1, A5 -> audio out. Ho assemblato il circuito di ingresso su una scheda Arduino Protoboard 1000 fori, reperibile per pochi euro.

Spero di non aver commesso errori, nel caso mi fate cosa gradita se me li segnalate. Sono a disposizione per eventuali chiari-

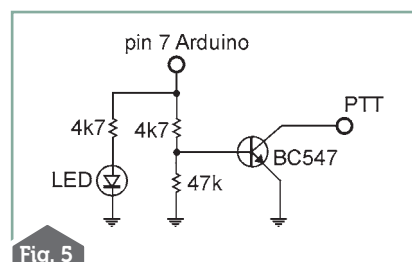


Fig. 5

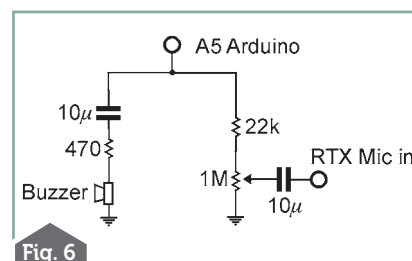


Fig. 6

menti e altre informazioni. In un prossimo articolo un WATCHDOG TIMER per Arduino, Raspberry o per altri utilizzi. ■

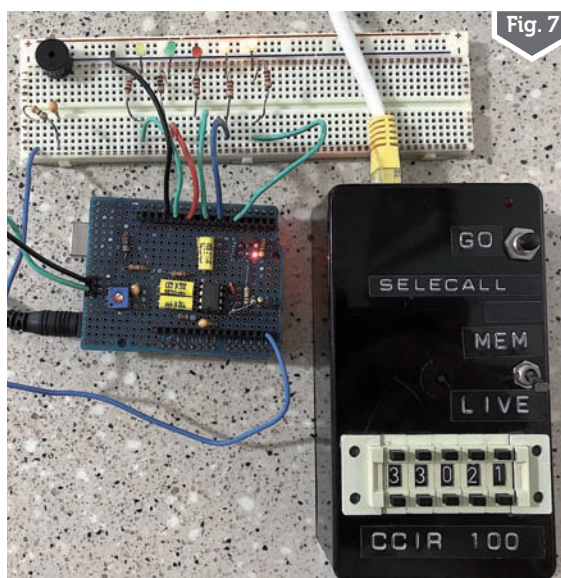


Fig. 7

L'ABC dei Circuiti Stampati

Le fondamentali note pratiche per lavorare al meglio con i supporti su cui realizziamo tutti i nostri progetti

Diciamolo subito, l'argomento è un evergreen per chiunque si diletta in costruzioni elettroniche.

L'oggetto in sé non potrebbe essere più banale ma le molte sfumature di natura tecnica che ne emergono sono tali che vi si trova sempre una ragione per approfondirne lo studio. Anche la nostra RKe non a caso vi ha dedicato nel corso del tempo attenzione [nota 1] con articoli specifici. Queste pagine vogliono mettere in luce in forma spiccatamente pratica una serie di nozioni basilari, quanto basta per passare in rassegna le caratteristiche e i limiti di quell'insieme di piste che spuntano dai nostri progetti.

Le correnti in gioco

Fondamentalmente i circuiti stampati (PCB) sono costituiti da tracce in rame, dunque linee di ottima ma non assoluta conducibilità. La dif-

ferenza è sottile e in molti casi può essere ignorata. Non è così negli stampati percorsi da elevate correnti che richiedono una particolare cura nello sviluppo di collegamenti elettrici. La larghezza di una traccia non può infatti venire scelta a caso ma al contrario va determinata dall'ammontare della corrente che la deve attraversare. Tale considerazione è forse intuitiva ma ugualmente non adeguatamente valutata in molte occasioni, soprattutto quando vi sono vincoli di ingombro da rispettare. Ciò nel concreto non blocca il funzionamento di un circuito ma potenzialmente porta a una diminuzione anche netta della sua affidabilità.

Tracce più larghe permettono correnti più intense naturalmente, il concetto è dunque semplice ma non altrettanto la sua traduzione in cifre. Come abbiamo accennato poc'anzi ogni traccia in rame non essendo un perfetto conduttore presenta una resistenza e quindi se attraversata da una corrente è sede di una dissipazione di potenza. Questo fenomeno causa un aumento della temperatura locale. Quale incremento dovuto al calore è ritenuto accettabile pone una prima considerazione, in parte soggettiva. Le variabili in ogni modo sono più d'una e tra queste importanti sono la posizione della traccia rispetto agli altri elementi e la pressione atmosferica: essendo l'aria a contatto con il rame, il processo di trasferimento del calore diviene infatti un aspetto essenziale. Nella mancanza di un modello termico adeguato, non disponibile per lo più, si accetta il criterio generale di consentire un aumento medio di 10°C alla traccia in rame. Valore che l'esperienza ha dimostrato essere valido in molti ambiti applicativi.

Utilizzando tale base la tabella 1 pone in relazione i limiti di corrente per diverse larghezze delle piste sullo stampato mentre la figura 1A ne mostra il profilo di riferimento.

Fig. 1 - Traccia in rame di esempio. In "A" il riferimento ideale, rappresentativo degli stampati di buona qualità. In "B" le tipiche deformazioni sui bordi e sullo spessore del conduttore negli stampati di bassa qualità.

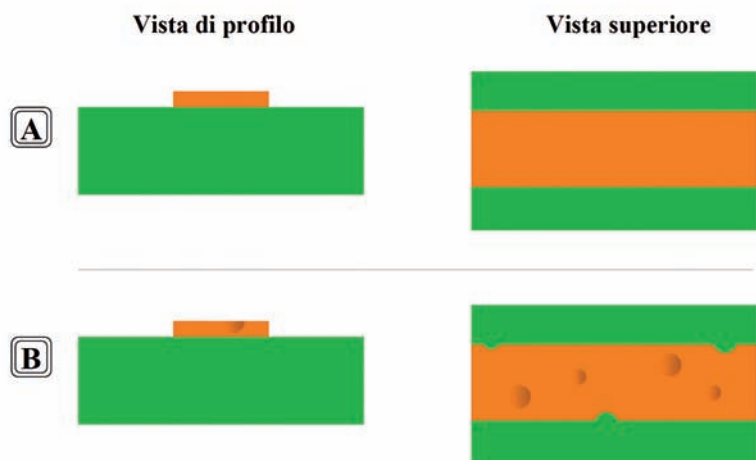


Tabella 1 - Larghezza consigliata per le tracce su stampati di buona qualità in funzione della corrente che le attraversa.

Massima corrente	Minima larghezza della pista
0.6 A	0.10 mm
1.0 A	0.25 mm
1.3 A	0.50 mm
2.0 A	0.75 mm
2.5 A	1.00 mm
3.0 A	1.25 mm
4.0 A	2.00 mm
5.0 A	2.80 mm
6.0 A	3.80 mm
7.0 A	4.50 mm
8.0 A	5.60 mm
9.0 A	6.60 mm
10.0 A	7.60 mm

Tabella 2 - Larghezza consigliata per le tracce su stampati di bassa qualità in funzione della corrente che le attraversa.

Massima corrente	Minima larghezza della pista
0.6 A	0.23 mm
1.0 A	0.50 mm
1.3 A	0.89 mm
2.0 A	1.26 mm
2.5 A	1.63 mm
3.0 A	2.00 mm
4.0 A	3.16 mm
5.0 A	4.39 mm
6.0 A	5.89 mm
7.0 A	6.88 mm
8.0 A	8.45 mm
9.0 A	9.90 mm
10.0 A	11.40 mm

Facciamo ora due piccoli esempi per assimilare le cifre.

Immaginiamo per primo di stare disegnando il PCB di un preamplificatore audio che utilizza una coppia di amplificatori operazioni (OP) a basso rumore. Con un limite di ~600 mA potremmo, almeno idealmente si intende, adottare piste larghe solo un decimo di millimetro garantendoci di sbrogliare un compatto stampato che utilizza per gli OP pure dei dispositivi SMD in package di ridottissime dimensioni. I componenti per questa applicazione difficilmente verranno infatti attraversati da correnti che eccedono significativamente la decina di mA. Consideriamo come secondo contesto un amplificatore audio di potenza che utilizza un finale con assorbimento mediato pari a 8 ampere. La situazione è adesso totalmente diversa. Per le piste di alimentazione, e altre, si dovranno garantire una larghezza maggiore di ~0,6 centimetri al fine di operare in sicurezza. Effettuare lo sbroglio delle tracce in questione dovrebbe essere la prima cosa da fare poiché riuscire con agilità a disegnarne il percorso quando le piste che portano a tutti gli altri componenti sono già collocate potrebbe dimostrarsi un compito arduo. Se poi non considerassimo il vincolo, adot-

tando tracce più ristrette, alla lunga non è da escludere che ci troveremo dinanzi a uno stampato "cotto" a puntino in alcuni suoi angoli.

Osservate ancora la tabella. La relazione tra corrente e larghezza fisica delle tracce non segue una legge linearmente proporzionale. La prassi empirica – che viene spontanea – di raddoppiare l'ampiezza di una pista se vi deve scorrere il doppio di corrente, o all'opposto dimezzarne la misura se vi deve scorrere la metà di corrente, comporta un errore che diviene pesante espandendo il concetto su ampie scale. Ma la tabella 1 è sempre valida? Il dubbio può emergere, comprensibilmente, quando si incrociano su tutorial online le più disparate cifre. Facciamo chiarezza: lo spessore del rame qui considerato è pari a 0.0036 centimetri ovvero una misura standard per molti PCB. Nel caso di spessori maggiori, come pure in presenza di trattamenti superficiali che ne modificano l'altezza efficace, i dati vanno rivisti. Ma non è tutto. Stampati di bassa qualità, dunque non controllati al 100% in sede di produzione, possono differire localmente nello spessore dello strato in rame presentando anche irregolarità sui bordi a piccola scala. La figura 1B, esagerando nelle propor-

zioni per ragioni visive, mette in rilievo tali difetti. La massima corrente efficace di una traccia viene in questi casi a ridursi, ma di quanto? Molto dipende dalle caratteristiche delle irregolarità evidentemente. Per dare una risposta di massima vari laboratori hanno compiuto test su PCB di qualità inferiore. La tabella 2 ne riporta l'esito una volta corretto con un margine di sicurezza che tenga conto di altri fattori secondari; come vedete per correnti elevate l'incremento nella larghezza è indicativamente del 50% ma per valori inferiori si giunge a misure che in percentuale hanno impatto ancora maggiore. L'ingombro reale delle piste non è ora più trascurabile, un aspetto da rammentare.

Le piste come elementi circuitali

Abbiamo illustrato l'effetto termico, inerente un aumento di 10°C, che si determina quando una traccia in rame viene percorsa da una corrente significativa. Questo accade perché il rame offre una piccola, ma non nulla, resistenza che porta a una caduta di tensione in presenza di una corrente e dunque a una dissipazione di potenza secondo la legge di Ohm. Questo ci porta al passo successivo. Ogni tratto di collegamento sul PCB, quindi le singole tracce – ma pure il piano di massa se presente e le vias di interconnessione tra questi strati, hanno proprie caratteristiche elettriche in relazione ai parametri dimensionali che li contraddistinguono. In generale possiamo caratterizzare ogni collegamento attraverso i valori di resistenza, induttanza e capacità (RLC) al pari di un componente vero e proprio di fatto distribuito sullo stampato.

E' importante comprendere che tali elementi, intrinseci in ogni PCB, possono in determinate condizioni alterare il funzionamento di un circuito e accoppiare in modo indesiderato dei segnali che si desidera stiano invece separati. Si comprende

che tali problematiche trovano nel consapevole sviluppo della scheda, al fine di minimizzare o controllare i valori di resistenza induttanza e capacità, un approccio necessario per ridurre eventuali interazioni tra parti diverse del circuito. Ma quali sono le grandezze di questi elementi RLC indesiderati e sempre presenti? La resistenza (in continua) di una linea è calcolabile con l'uso di apposite equazioni base; per comodità possiamo direttamente alle cifre di tabella 3 che prende ad esempio una traccia lunga 1 centimetro considerando come prima lo spessore del rame pari a 0.0036 centimetri. I valori sono piccoli, ma attenzione. Il coefficiente di temperatura del rame è pari a circa 0.4% per ogni grado Celsius, sufficiente per condizionare i circuiti che misurano correnti o tensioni con elevata precisione su reti a bassa impedenza. L'effetto pelle inoltre determina sulle RF una riduzione dell'area efficace dove scorre la corrente nel conduttore, con un conseguente aumento della resistenza. Per lo spessore standard citato le piste sullo stampato iniziano a risentire di questo effetto già a partire da ~15 MHz, non una elevatissima frequenza come si vede.

Tabella 3	
Larghezza della pista	Resistenza in continua
0.25 mm	19 mΩ
1.00 mm	4.8 mΩ
4.00 mm	1.2 mΩ

L'induttanza di una linea sul PCB al contrario della resistenza non si trova nelle formule base dei testi di elettronica; spesso l'effettiva determinazione dell'ordine di grandezza delle cifre coinvolte è pertanto ignorata. Quale riferimento da cui trarre indicazioni di massima, l'esatta quantificazione infatti è difficile; prendiamo ad esempio in tabella 4 una traccia in rame lunga 1 centimetro in assenza di conduttori vicini e considerando lo spessore che già conosciamo. Da questi numeri ricaviamo indicazioni di immediato beneficio pratico.

L'induttanza come prima cosa diminuisce in modo non lineare all'aumentare della larghezza della traccia. Percorsi che si desidera siano a bassa induttanza devono quindi venire realizzati con tracce larghe. Uguale considerazione si applica per le vias di connessione tra i diversi strati dello stampato se questo è a doppia faccia. Attenzione, il valore reale dell'induttanza si discosta da quello calcolato in relazione a fattori fisici quanto ambientali. La vicinanza di parti metalliche, di componenti, così come l'accoppiamento ad altre linee rendono l'analisi forzatamente approssimativa. Per meglio visualizzare l'impatto a 100 MHz di una traccia lunga solo 1 centimetro e larga 1 millimetro si pensi che offre una reattanza di ~4.6Ω ovvero una alterazione sensibile nei sistemi RF a 50Ω già sulle VHF.

Tabella 4	
Larghezza della pista	Induttanza
0.25 mm	9.5 nH
4.00 mm	4.4 nH

La capacità di una linea, o in generale di un'area in rame, sul PCB in presenza di un piano conduttore sul lato opposto assume anch'essa rilevanza. Pertanto è relativamente comune prenderne atto nella fase di progetto. Quale riferimento da cui trarre indicazioni utili per schede realizzate nel diffuso materiale FR4, la classica vetronite in altri termini, prendiamo in tabella 5 ad esempio una traccia in rame lunga 1 centimetro considerando uno spessore del laminato in 1.5 millimetri e un piano conduttore sul lato opposto di molto più ampio.

Tabella 5	
Larghezza della pista	Capacità
1.0 mm	0.3 pF
10.0 mm	3.1 pF

Anche in quest'ultimo caso alcune note pratiche. Il comune materiale per stampati presenta una costante dielettrica relativa

variabile attorno ~4.7 a seconda del produttore. La conseguenza è che un elevato grado di precisione non è mai raggiungibile. L'approssimazione che ignora fenomeni marginali come l'effetto del campo elettrico sul bordo è quindi giustificabile. Altro riferimento generale, se anziché considerare uno stampato con intero piano conduttore sul lato inferiore si prendono in esame tracce parallele di uguali dimensioni sui due lati la capacità si riduce di circa il 20%. Anche qui per meglio visualizzare l'impatto a 100 MHz di una traccia lunga 1 centimetro e larga 1 millimetro su FR4 spesso 1.5 millimetri si pensi che offre una reattanza di ~5.3kΩ verso massa, circuiti ad alta impedenza (come è per taluni filtri) ne possono quindi risentire negativamente.

Interazione tra piste e componenti

Argomento multiforme e, ahimè, poco valutato. Come abbiamo visto le piste sugli stampati sono in pratica una rete RLC e come tale influiscono sulle caratteristiche (impedenze) della scheda una volta che si considerino i componenti che vi saranno montati. L'esempio per eccellenza riguarda l'efficacia, e la predicibilità dei risultati, nell'uso dei condensatori di disaccoppiamento. Infatti tra i terminali di alimentazione di uno stadio e la massa vi è sempre l'esigenza di fornire un by-pass così che parti differenti del circuito operino isolate assicurandone la migliore funzionalità. Questi componenti aiutano a isolare l'ingresso dall'uscita nei circuiti analogici come digitali e abbassano le emissioni EMI di radiofrequenza che potrebbero interferire con il sistema. Nel concreto ogni qual volta tensioni o correnti continue di alimentazione o bias convivono a fianco di segnali transitori o alternati di qual si voglia frequenza i condensatori di disaccoppiamento svolgono un ruolo insostituibile.

Ora che i PCB sono diventati

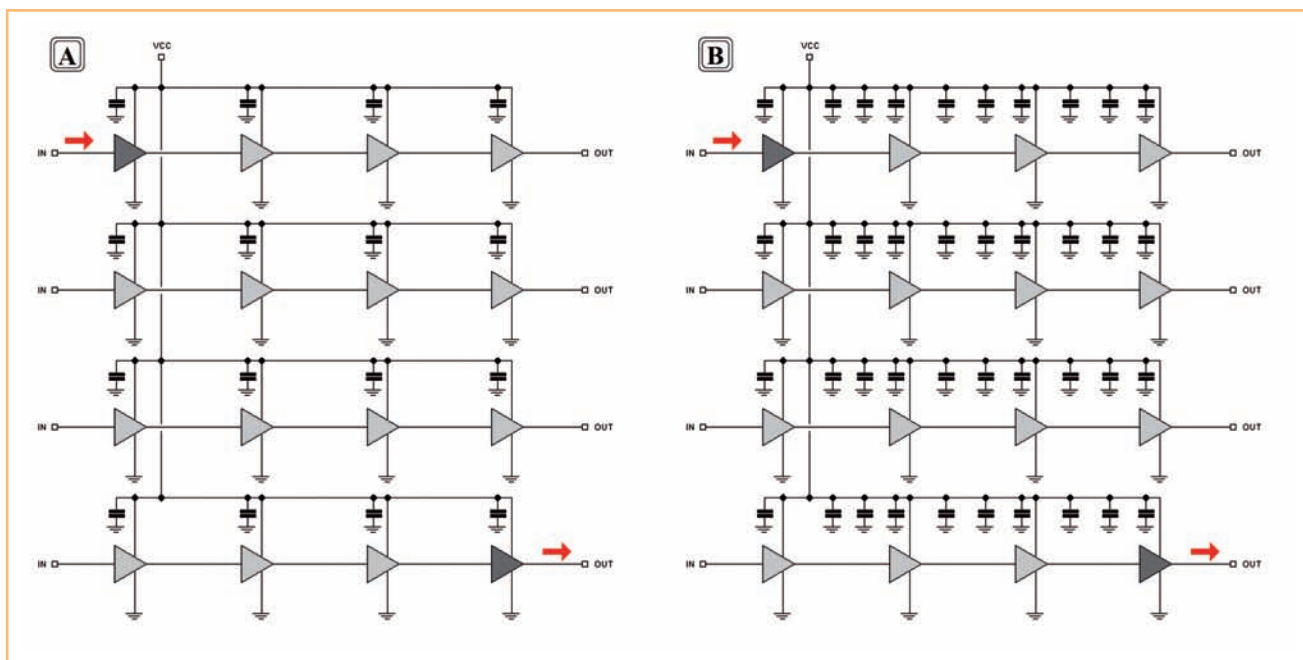


Fig. 2 – Circuito dimostrativo che trasfigura una scheda PCB con una fitta griglia di piste dedicate a fornire alimentazione ad ogni stadio. In "A" viene posizionato un singolo condensatore di by-pass ai capi di ciascun nucleo circuitale attivo. In "B" vengono posizionati in forma distribuita condensatori di by-pass lungo tutta la rete di distribuzione.

più complessi con segnali analogici e/o digitali molto estesi in frequenza e temporizzazione le prestazioni dei condensatori di by-pass e le prestazioni dello stesso stampato vanno analizzate assieme. Non è un compito facile, date le finalità di queste pagine ci limiteremo a valutare un solo esempio come demo [nota 2] dei concetti tecnici a noi utili. Potete osservare lo schema su cui lavoreremo in figura 2; il circuito è basilare in modo da rendere esplicito che stiamo trattando una scheda dove molti stadi uguali – non ci interessa conoscerne l'esatta natura – sono interconnessi tra loro e verso l'esterno. La domanda che ci poniamo è la seguente. Quale attenuazione (disaccoppiamento) riusciamo a ottenere se eccitiamo uno stadio pilotandolo con un segnale e rileviamo i suoi residui ai capi di un diverso stadio posto all'angolo opposto della scheda?

La nostra possibilità di intervento riguarda il tipo e il numero dei condensatori di by-pass.

Possiamo scegliere tra tre opzioni: nessun condensatore, un condensatore ai capi di ciascun stadio come da figura 2A oppure una serie distribuita di

condensatori posta sia ai capi di ciascuno stadio quanto lungo le piste di alimentazione che li collegano come da figura 2B.

L'assenza dei condensatori fornisce un riferimento su cui confrontarsi e, contemporaneamente, pone in primo piano il ruolo "nascosto" delle piste sullo stampato o meglio della loro equivalenza come reti RLC. L'opzione successiva che vede condensatori singoli per ogni stadio rappresenta la più diffusa soluzione. In questo articolo non ci occupiamo di componentistica ma è d'obbligo almeno rammentare che per garantire la migliore efficacia i condensatori, tipicamente ceramici con valori compresi tra 10~100nF, vengono posizionati fisicamente a ridosso dei dispositivi attivi (transistor, circuiti integrati, ecc.) in modo da provvedere alla necessaria riserva di corrente con una induttanza serie la più bassa possibile. L'impiego distribuito e in numero elevato dei condensatori è invece la modalità preferita in campo professionale. La dislocazione indipendente dalla posizione dei terminali da proteggere ha come principale conseguenza la riduzione degli effetti di irradiazione

e ricezione delle piste eccitate da residui di RF. La strategia ispiratrice è a suo modo banale, "meglio metterne tanti e ovunque anziché accorgersi dopo che ne mancava uno". Una sovrabbondanza definita a tavolino quindi, ideale tra l'altro per mettersi al riparo da sgradite sorprese qualora non si abbia la possibilità di simulare ad alto livello il funzionamento del circuito. Ora non resta che paragonare le tre diverse alternative ed estrarne delle indicazioni.

Passiamo dunque al grafico di figura 3 per comprendere il grado di attenuazione esistente tra segnale applicato all'ingresso e misurato all'uscita, si vedano le frecce rosse nello schema. In un caso ideale questa attenuazione sarebbe molto elevata su tutte le frequenze per garantire un totale disaccoppiamento.

Le curve naturalmente sono proprie di questo esempio, ogni diverso circuito e sbroglio della relativa scheda porta a valori unici – per questo i tratti sono disegnati in forma grossolana, non ha significato rendere espliciti i minuti dettagli. Lo scenario che abbiamo dinanzi ci dice in ogni modo delle cose di livello quali-

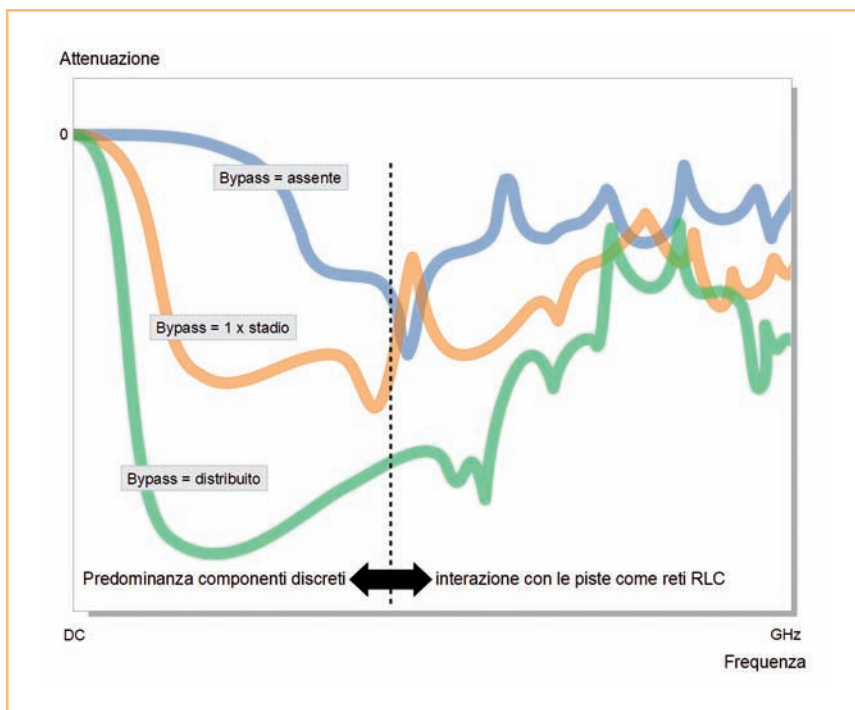


Fig. 3 - Attenuazione nella scheda dimostrativa in funzione del diverso numero e posizione dei condensatori di by-pass.

tativo su cui riflettere in termini generali.

Senza alcun condensatore di by-pass, ovvero un semplice test di riferimento del solo circuito / stampato, l'attenuazione sulle basse frequenze è inesistente come ci si poteva aspettare, ma con l'effetto induttivo e capacitivo delle tracce abbinato alle reattanze parassite che ogni stadio esibisce, si riesce sulle alte frequenze a concretizzare un filtro passa-basso portando a un discreto isolamento. Non è costante però sull'intero spettro divenendo alla fine erratico e di modesta entità. Posizionando invece un by-pass per stadio la situazione migliora di molto sulle

basse frequenze ma proseguendo oltre il punto di autorisonanza (dovuto alla ESL dei condensatori) l'attenuazione non è totalmente differente da quella misurata senza alcun condensatore.

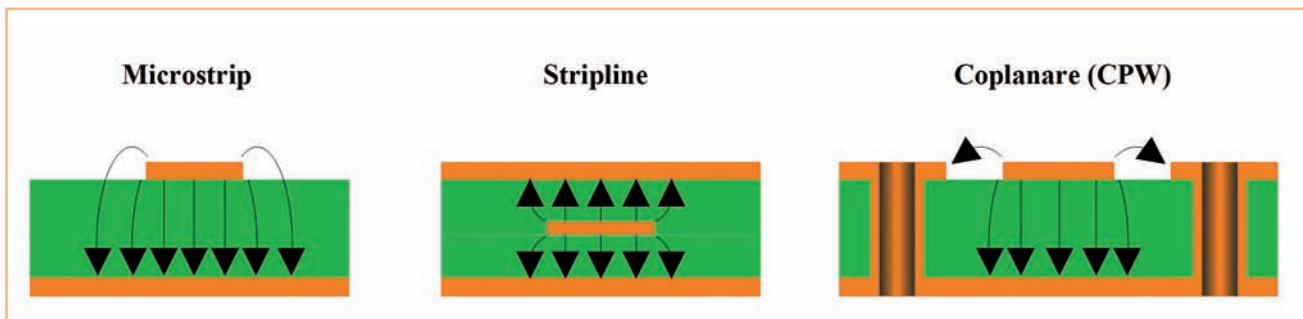
Distribuendo infine l'intera rete di by-pass si osserva un significativo miglioramento sia nelle basse che nelle medie frequenze, con ottimi livelli di attenuazione in questo intervallo, ma di nuovo la situazione si dimostra articolata all'estremo superiore dello spettro. Cosa ne possiamo dedurre? Intanto che i condensatori una volta posti sullo stampato andrebbero considerati per la loro natura complessa. Poi che sulle più alte frequenze picchi di

scarsa attenuazione vengono generati dalla risonanza del condensatore con l'induttanza equivalente delle piste del PCB. Per migliorare tale situazione vi sono apposite tecniche che per essere esposte ci porterebbero fuori tema. Fondamentale è comprendere che scegliere posizione e lunghezza delle piste ha un impatto su certe funzionalità. Per questo sempre più spesso lo sviluppo di una scheda composita richiede di fianco al software di sbroglio anche un parallelo passaggio su un applicativo di simulazione che sia in grado di predire il "peso" delle componenti reattive associate alle tracce sullo stampato.

Piste a impedenza controllata

Come abbiamo appena illustrato il comportamento delle tracce è del tutto equivalente a elementi RLC, questa impedenza può interagire in modo eterogeneo e anche negativamente con gli altri componenti presenti nella scheda. I circuiti operanti ad alta frequenza richiedono dunque particolari soluzioni, precisamente ci si trova a garantire che le piste costituiscano una impedenza costante lungo tutta la loro estensione. Fate attenzione, questa affermazione trova valore sia in ambito analogico quanto digitale. La precisazione è dovuta in quanto i progetti che integrano linee con scambio dati e operanti anche solo a media velocità in ragione dei veloci tempi di salita e discesa delle forme d'onda rendono un tale

Fig. 4 - Le tre fondamentali tipologie di tracce a impedenza costante che si possono realizzare nei circuiti stampati.



approccio necessario.

L'argomento ha di fatto aspetti molto specialistici, qui ci limiteremo gioco forza alle tecniche base che ci danno modo di illustrare le strutture a disposizione di quanti si trovano a realizzare PCB che veicolano segnali RF o Microonde. Tre tipologie in particolare sono disponibili per creare percorsi sulla scheda con impedenza costante e determinata dai parametri fisici. La figura 4 ne mostra le geometrie in sezione mentre le linee radiali del campo elettrico ci aiutano a metterne in rilievo le caratteristiche. Ogni struttura si caratterizza diversamente per uso, prestazioni, peculiarità costruttive.

Nelle Microstrip le linee del campo elettrico si chiudono sempre attraversando lo strato dielettrico del laminato. Ciò comporta delle attenuazioni in alta frequenza in relazione al fattore di perdita del materiale. E' in ogni modo una tipologia facile da gestire anche dagli appassionati. Nelle Stripline di nuovo le linee del campo elettrico si chiudono sempre attraversando lo strato dielettrico del laminato ma su entrambe le superfici della traccia.

L'isolamento in alta frequenza si avvantaggia di questo. La realizzazione richiede comunque un minimo di tre strati in rame, obbligatoriamente una soluzione per PCB multistrato. Infine nelle Coplanari le linee del campo elettrico si chiudono solo parzialmente attraverso lo strato dielettrico del laminato. Ciò comporta minori attenuazioni in alta frequenza ma una costruzione che richiede delle vias (ovvero fori metallizzati) tra il piano di massa inferiore e le analoghe aree sul lato superiore.

Le Microstrip sono certo la forma più utilizzata per realizzare percorsi a impedenza controllata. Per ottenere il desiderato valore di impedenza si devono tenere conto di fattori dimensionali come della caratteristica del dielettrico impiegato, ossia del tipo di supporto per lo stampato. A vantaggio di quanti si trovano a lavorare sporadicamente nel set-

tore dell'alta frequenza nella tabella 6 riporto la larghezza che deve contraddistinguere una traccia affinché presenti i comuni valori di impedenza, come riferimento consideriamo qui il tradizionale supporto FR4 dello spessore di 1.5 millimetri. Come si vede impedenze basse richiedono piste ampie e viceversa, nel caso di un tratto di linea a 50Ω si dovrà realizzare una traccia larga 2.8 millimetri mantenendo una minima tolleranza.

Tabella 6

Impedenza caratteristica	Larghezza della pista
25Ω	7.0 mm
50Ω	2.8 mm
75Ω	1.4 mm
125Ω	0.2 mm

Conclusioni

Abbiamo percorso un ideale tragitto che ha messo in evidenza gli effetti termici ed elettrici associati ai circuiti stampati. Molto altro vi sarebbe da aggiungere si intende; quello che emerge con maggior rilievo in ogni modo concerne la natura articolata dei PCB che per molte applicazioni non sono solo un insieme di linee di cui possiamo trascurare l'incidenza. Fortunatamente i software che ci possono dare una mano a quantificare tali effetti godono di una diffusione crescente. E' un manifesto invito a famigliarizzare con questi applicativi, che al pari degli altri strumenti di progettazione possono fare la differenza per migliorare le nostre realizzazioni. ■

Note

[1] Tra questi "Le cinque regole d'oro per i vostri circuiti stampati" pubblicato nel fascicolo di Febbraio 2018 di RKe.

[2] Si tratta della rielaborazione, in forma molto semplificata, di report pubblicati da laboratori collegati con produttori di componenti passivi e fornitori di software CAD per la simulazione circuitale.

PRO.SIS.TEL.
Produzione Sistemi Telecomunicazioni

Tralicci e Pali
Antenne e Rotori



**Qualità, affidabilità
e sicurezza garantita**

Tel/fax ++39 080 8876607
E-mail: prosistel@prosistel.it
www.prosistel.net
www.prosistel.it

www.ecomponent.eu



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



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

**AIUTATECI A SERVIRVI
MEGLIO!**

**Cercate Radiokit elettronica
sempre nella stessa edicola**



ABBONATI SUBITO

www.radiokitelettronica.it

oppure chiama
al 0546.22112

RISPARMI
FINO AL
33%

Sul prezzo
di copertina



E con la sola aggiunta delle spese di spedizione potrai ricevere il volume *Le radiocomunicazioni in emergenza*



*11 numeri direttamente a casa tua
con spedizione celere garantita in tutta Italia*

1 ANNO A SOLI € 50,00

anzichè ~~€ 71,40~~

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

1 ANNO

**ABBONAMENTO
CARTACEO**

€50,00

1 ANNO

**ABBONAMENTO
CARTACEO +
DIGITALE €58,00**

1 ANNO

**ABBONAMENTO
DIGITALE
€ 40,00**

2 ANNI

**ABBONAMENTO
CARTACEO €95,00**

2 ANNI

**ABBONAMENTO
CARTACEO + DIGITALE
€100,00**

2 ANNI

**ABBONAMENTO
DIGITALE €75,00**

Se vuoi abbonarti:

ORDINI ON LINE SU:

- www.radiokitelettronica.it/abbonamenti
PER ABBONAMENTI CARTACEI
- www.edizionicec.it
PER ABBONAMENTI DIGITALI

PAGAMENTI DIRETTI:

- Bollettino postale (conto 12099487
intestato Edizioni C&C srl)
- Bonifico - IBAN:
IT43 U0760113 10000001 2099487

indicando nella causale il tipo di
abbonamento scelto e i dati anagrafici

ORDINI TELEFONICI

- Ufficio abbonamenti tel. 0546.22112

1 ANNO

**ABBONAMENTO
CARTACEO + libro
*La Radiocomunicazioni
in emergenza* €53**



1 ANNO

**ABBONAMENTO annuo CARTACEO
+ ANNATA SU CD ROM (a scelta) € 55,00**



1 ANNO

**ABBONAMENTO CARTACEO
+ RACCOLITORE per riviste
€57,00**



CURIOSO DI SAPERE COME FUNZIONA L'ABBONAMENTO DIGITALE?

Non serve nessuna APP
SALVI IL FILE SUL TUO PC
100% conforme alla versione cartacea



Se vuoi saperne di più scrivici a
radiokit@edizionicec.it
Ti invieremo, senza nessun impegno,
tutte le info dettagliate e personalizzate....

ABBONATI SUBITO

www.edizionicec.it

Generatore di funzioni arbitrarie

Vediamo insieme cosa ci offre un moderno generatore di funzioni

L'articolo non vuole tanto descrivere il particolare prodotto, quanto mostrare cosa fa uno strumento moderno di questo genere. Salvo dove non diversamente specificato, ogni informazione è relativa al Rigol DG822, questo perché l'ho a disposizione ed è il più economico dei miei generatori di funzioni degni di tale nome.

Più di trentacinque anni fa acquistai un generatore di funzioni Bremi per 335.000 lire, più o meno 430 euro di oggi. Lo strumento aveva tre forme d'onda: sinusoidale, triangolare e quadra. C'erano un potenziometro per l'offset, un potenziometro per il livello del segnale (aiutato da un attenuatore da 20 dB) e due potenziometri per il controllo della frequenza (*fine* e *coarse*). Completava il tutto un frequenzimetro con sei cifre. La frequenza, partendo da 0,2 Hz, arrivava fino a 2 MHz in sei gamme. Regolare finemente la frequenza di un generatore con un potenziometro, e pure con due, è un'esperienza mortificante. E non parliamo dell'attenuatore, che dopo un po' di tempo diventò rumoroso e instabile.

I generatori di funzioni arbitrarie producono anche forme d'onda a piacere, basta descriverle in qualche modo, di solito con un programma apposito. Di norma, ce n'è già disponibile un buon numero, realizzate dal costruttore e pronte all'uso.

Da un mesetto ho acquistato un Rigol DG822,

in cambio di poco più di 300 euro, il 70% del costo del Bremi. Il venditore, emiliano e inserzionista di Rke, è quello da cui ho comprato buona parte dei miei strumenti.

E ora vediamo insieme cos'è cambiato nei sette lustri trascorsi dall'acquisto del Bremi.

La famiglia cui appartiene, DG800, comprende sei modelli: DG811, DG821, DG831, DG812, DG822 e DG832. La prima cifra, 8 per tutti, individua la famiglia. La seconda cifra indica la massima frequenza sinusoidale generata (1 sta per 10 MHz, 2 per 25 e 3 per 35). La terza cifra indica il numero di canali indipendenti, uno o due. La differenza di prezzo tra il modello a un solo canale e quello a due è poco più di venti euro, risparmiarli non ha senso. Ho scelto il modello da 25 MHz, perché ho già un DG1062Z, che arriva a 60 MHz, e il modello da 25 MHz costa molto meno di quello da 35.

Lo strumento misura circa 238 x 97 x 268 mm (lhp), il peso è 1,75 kg. Il frontale è dominato dal display touch screen, un TFT LCD da 4,3 pollici con risoluzione di 480 x 272 pixel. A sinistra del display c'è l'interruttore di alimentazione. A destra del display ci sono i pulsanti, quattordici, e la manopola dell'encoder, che cooperano, insieme col display, per il controllo dello strumento. Sotto i pulsanti ci sono tre prese BNC: le due più a sinistra sono le uscite dei due canali, quella a destra è l'ingresso del frequenzimetro.

Sul retro, da sinistra, troviamo tre prese BNC.

La prima è l'ingresso / uscita del riferimento di frequenza a 10 MHz. Le altre due sono prese multifunzione, una per canale. Poi s'incontrano due prese USB: la prima, di tipo A, serve per collegarci una memoria esterna o un oscilloscopio

Fig. 1 - Il DG822 dell'autore. Il display mostra il menu della modulazione. L'immagine sulla destra del display mostra come sarà la FDO risultante e cambia variando le opzioni.



Rigol; la seconda, di tipo B, serve per collegarci un PC e controllare lo strumento. Alla destra, infine, c'è il connettore di alimentazione.

La forma del contenitore, alquanto strana, è dovuta alla necessità di raffreddare lo strumento che, privo di ventola, è assolutamente silenzioso.

Abbiamo già visto che il display è un touch screen; buona parte dei comandi, ma non tutti, si possono dare sia col display che con i pulsanti e l'encoder.

Cosa fa, le forme d'onda (FDO)

Il generatore dispone di più forme d'onda, quelle classiche e altre, tipiche degli strumenti moderni.

Le **forme d'onda classiche** sono: sinusoidale, quadra, rampa, impulso, noise, doppio tono, sinusoidale con armoniche, DC (tensione continua). Non pensate che manchi l'onda triangolare, perché è solo un caso particolare della rampa. La FDO sinusoidale con armoniche, Harm, genera, oltre alla fondamentale, da una a sette armoniche i cui parametri (numero armonica, ampiezza e fase) si possono dare a piacere, purché rispettino i limiti massimi di frequenza e ampiezza gestibili dallo strumento.

Le forme d'onda **arbitrarie preconfezionate** sono ben centosessanta. Esse riproducono segnali usati nell'ingegneria, in medicina e nel settore automobilistico; e infine ci sono tante funzioni matematiche. Per esempio, si può simulare un elettrocardiogramma, l'accensione di un motore o fenomeni transitori tipici delle automobili. Il corposo elenco è visibile sul manuale utente.

Chi non trova la FDO che gli serve potrà prepararla con un software apposito. In alternativa si può ricavare una FDO da un

oscilloscopio Rigol che supporti la tecnica USBTMC: in questo modo la FDO visibile sull'oscilloscopio sarà riproducibile dal generatore.

Per finire, ci sono le **forme d'onda avanzate**: PRBS (Pseudo Random Binary Sequence), RS232 e Sequence. L'ultima è una combinazione, in tempi successivi, di più FDO diverse, fino a otto. Ciascuna di esse durerà un numero di cicli specificato. Altri interventi possibili sono spiegati sul manuale.

Ciascuna FDO, classica o arbitraria, può essere adattata alle proprie esigenze modificando varie **opzioni**. Vediamo brevemente le più comuni.

La **frequenza** varia tra due limiti legati alla FDO scelta. La risoluzione è sempre 1 μHz (un milionesimo di Hz) su tutta la gamma di frequenze generabili. Con la sinusoidale, la frequenza va da 1 μHz a 25 MHz; con l'onda quadra da 1 μHz a 10 MHz e con la rampa da 1 μHz a 0,5 MHz. Naturalmente, la risoluzione è una cosa, l'accuratezza un'altra. Comunque con un ottimo riferimento esterno possiamo aspettarci gli errori del riferimento e un errore di sintesi molto minore di un ppb (*parts per billion*, parti per miliardo) per frequenze di qualche MHz. Lo strumento dispone di un TCXO da ± 1 ppm (*parts per million*, parti per milione). A temperatura costante, ho riscontrato spostamenti assai minori.

La frequenza si esprime in μHz , mHz, Hz, kHz e MHz. Volendo si può usare l'inverso della frequenza, il periodo.

L'**ampiezza** varia tra 1.0 mV_{pp} e 10 V_{pp} fino a 10 MHz, oltre si arriva fino a 5 V_{pp}. La risoluzione è di quattro cifre, ovvero 0,1 mV o 0,001 dB.

L'ampiezza si esprime in mV_{pp}, V_{pp}, mV_{RMS}, V_{RMS} e dBm. Ricordiamo che il rapporto tra V_{pp} e V_{RMS} non è fisso, ma dipende dal fattore di forma della FDO scelta. I dBm si possono usare solo con l'impedenza di uscita **non** High Z, poiché la potenza dipende anche dall'impedenza: $A = V^2 / Z$ oppure $P = V^2 / R$ se il carico è resistivo; V è la tensione efficace (RMS). L'impedenza di uscita è sempre 50 Ω . Se colleghiamo un tester ad alta impedenza per misurare la tensione e scegliamo un'impedenza diversa, cambia la tensione indicata dal generatore, che tiene conto dell'impedenza scelta, ma la tensione misurata a vuoto dal tester è sempre la stessa. Nel modo High Z la tensione indicata raddoppia rispetto ai 50 Ω presupponendo l'assenza di carico. Questi comportamenti sono comuni a tutti i generatori di funzioni arbitrarie.

Chi lo preferisce può usare la coppia HighL e LowL al posto della coppia ampiezza e offset. Volendo, si può anche spostare in alto o in basso la FDO generata, sovrapponendoci una componente continua: l'**offset**.

Il costruttore dichiara un livello di uscita entro $\pm 0,3$ dB su tutta la gamma di frequenze e $\pm 0,1$ dB fino a 5 MHz.

La **fase** si regola tra 0 e 360 gradi con una risoluzione di 0,001 gradi. Si può allineare la fase dei due canali con l'apposi-



Fig. 2
Il pannello posteriore dello strumento. Fonte Rigol.



Fig. 3 - FDO arbitraria, un elettrocardiogramma a 60 pulsazioni al minuto (1 Hz).

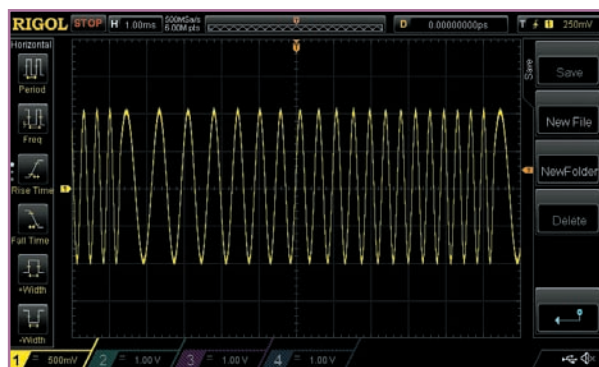


Fig. 5 - Segnale sinusoidale "sweepato" con periodo di sweep di 10 ms. La frequenza varia tra 0,5 e 2 kHz.

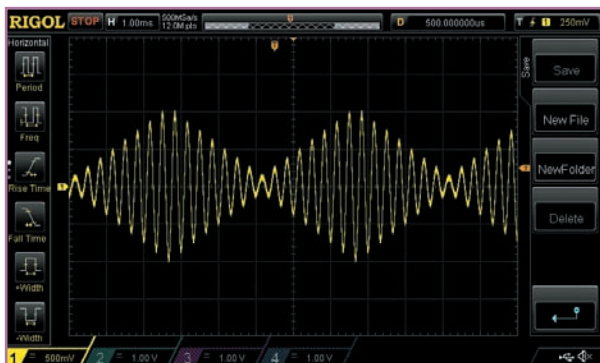


Fig. 4 - FDO sinusoidale a 3 kHz modulata all'80% da una FDO triangolare a 200 Hz.

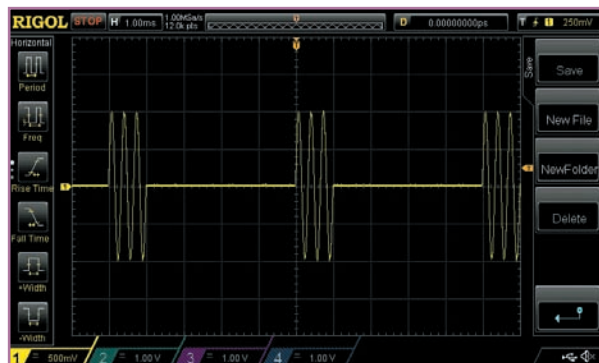


Fig. 6 - Burst di 3 cicli di una FDO sinusoidale a 3 kHz intervallati di 5 ms l'uno dall'altro.

to tasto ("Align"). La cosa ha un senso se le due frequenze sono legate da un'opportuna relazione, per esempio l'una doppia dell'altra.

Per le FDO quadra e impulso c'è la regolazione **duty** che esprime, in forma percentuale, il rapporto tra la durata della parte a tensione alta e il periodo e varia tra estremi che dipendono da più fattori, indicativamente tra 0,01% e 99,99% per l'onda quadra e tra 0,001% e 99,999% per l'impulso, con risoluzione dello 0,001%.

La rampa dispone della regolazione **symmetry** che esprime, in forma percentuale, il rapporto tra la durata della fase di salita e il periodo. Con symmetry = 50% si ha l'onda triangolare.

Modulation). Le FDO delle portanti modulabili sono senoide, quadra, rampa, arbitraria. Si modulano anche gli impulsi, ma solo in PWM.

Il segnale modulante può essere generato internamente (con FDO senoide, quadra, rampa, noise e arbitraria) oppure fornito dall'esterno. La frequenza del segnale modulante può variare da 2 mHz a 1 MHz (fino a 50 kHz per i segnali esterni).

Si possono variare i parametri di modulazione, basti citare la profondità in AM e la deviazione in FM. In AM si può sopprimere la portante (DSSC, Double Sideband Suppressed Carrier), ma **non** una singola banda laterale.

la sua frequenza tra un valore minimo e uno massimo. La variazione di frequenza può essere lineare, logaritmica, a gradini (da 2 a 1.024). La durata di ogni ciclo dello sweep può variare tra 1 ms e 500 s. Si può variare anche la durata della fase di ritorno scegliendo zero (il default) o tra 1 ms e 500 s.

Naturalmente si possono indicare le frequenze minima e massima (in forma Start e Stop oppure Center e Span). I valori estremi dipendono dalla FDO scelta, per esempio da 1 μ Hz a 25 MHz per la senoide o da 1 μ Hz a 10 MHz per l'onda quadra.

Lo sweep può essere continuo o pilotato da un segnale di trigger (esterno o dato manualmente con l'apposito pulsante). Si può indicare una frequenza di marker raggiunta la quale lo strumento produrrà un segnale. Il marker, per esempio, può evidenziare quella frequenza su un oscilloscopio che mostri una curva di risposta.

Cosa fa, la modulazione

Lo strumento gestisce vari tipi di modulazione, sia analogici che digitali: AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK e PWM (Pulse Width

Cosa fa, lo sweep

Grazie allo sweep, la FDO prodotta dal generatore (senoide, quadra, rampa e arbitraria) varia

Cosa fa, i burst

Abbiamo visto quali FDO può generare lo strumento. Con l'ovvia eccezione della DC, nonché del doppio tono e della sinusoide con armoniche, è possibile generare dei gruppi di un certo numero di cicli della FDO prescelta. Questo a intervalli regolari, col trigger interno, o attivando il burst con un segnale di trigger, esterno o manuale.

È possibile personalizzare molte caratteristiche dei burst. Le principali opzioni sono il numero di cicli di ogni burst, tra 1 e 500.000, il periodo di tempo tra l'inizio di un burst e il successivo, tra 1 μ s e 500 s, il livello del segnale nel tempo tra la fine di un burst e l'inizio del successivo (Idle), il ritardo tra il segnale di trigger (interno, esterno, manuale) e l'inizio del burst, tra 0 e 100s.

Altre caratteristiche

I due canali sono completamente indipendenti e possono fornire le loro uscite contemporaneamente. Volendo, le uscite sono agganciabili tra loro (*channel coupling*), con meccanismi che permettono di legare le due frequenze e/o le due ampiezze e/o le due fasi. Questo legame funziona in due modi diversi che vediamo per la frequenza, ma valgono anche per ampiezza e fase.

Nel modo Freq Dev la frequenza di un canale è legata all'altra per somma di una costante:

$$f_{CH2} = f_{CH1} + COST$$

Ove COST è un opportuno valore costante, come 455000 o 1,2345.

Nel modo Freq Ratio, invece, la frequenza di un canale si ottiene moltiplicando quella dell'altro:

$$f_{CH2} = f_{CH1} * COST.$$

Ove COST è un opportuno valore costante, come 2 o 1,2345. Naturalmente, si può variare f_{CH2} ottenendo $f_{CH1} = f_{CH2} / COST$.

Lo *channel coupling* è attivabile per FDO sinusoidale, qua-

dra, rampa e arbitraria.

Il *Track mode* aggancia in modo fisso i due canali: i parametri di CH1 sono copiati in CH2 e i due canali restano allineati come frequenza, ampiezza, fase eccetera. Col tasto "Align" si rendono uguale le fasi dei due canali da quando il tasto è premuto.

Con *Combine Waveform* si sommano due segnali diversi su un solo canale, senza occupare l'altro, che resta libero. Una precisazione **non** è modulazione. Si può scegliere la FDO del segnale da sommare, la sua frequenza e la percentuale di tale segnale sul totale.

I BNC multifunzione "Sync/Ext Mod/Trig/FSK", uno per canale sul retro, mandano all'esterno un segnale per sincronizzarsi a quello dello strumento (Sync). Oppure acquisiscono dall'esterno un segnale per modulare quello dello strumento (Ext Mod). Oppure mandano verso l'esterno, o prendono dall'esterno, un segnale di trigger. Oppure (FSK) prendono dall'esterno una modulazione per i segnali modulati con shift di ampiezza (ASK), frequenza (FSK) o fase (PSK). Ogni BNC multifunzione è solo per il suo canale.

Il BNC per ingresso e uscita del riferimento permette sia di usare il TCXO interno come riferimento esterno di altri strumenti, sia di usare un riferimento esterno per pilotare il generatore.

Quest'ultima possibilità è fondamentale per chi ama sperimentare nel regno delle frequenze ultra precise. La scelta tra ingresso e uscita è automatica

I progressi

I progressi fatti rispetto al Brema di trentacinque anni fa sono evidenziati dal ricco elenco di possibilità già visto. Tuttavia ricordiamo i più importanti.

Il range di frequenza è più ampio, da 1 μ Hz a 25 MHz per la sinusoide.

La risoluzione è di appena un μ Hz su tutta la gamma.

C'è un TCXO al posto dell'oscillatore libero.

Il controllo dell'ampiezza permette una risoluzione di 100 μ V o 0,001 dBm.

Varie modulazioni (AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, PWM).

Sweep molto flessibile e burst. Possibilità di agganciare, in vari modi, i due canali.

Un frequenzimetro a conteggio reciproco usabile separatamente.

Conclusioni

Spero che l'articolo abbia suscitato l'interesse dei Lettori verso questo tipo di generatori, che offrono enormi possibilità a un prezzo che, quand'ero giovane, permetteva a malapena l'acquisto di un modestissimo strumento.

Forse avrete trovato pesante l'elenco delle possibilità dello strumento. È vero che nell'articolo le caratteristiche principali ci sono tutte, ma delle regolazioni possibili ce n'è solo una parte: esporle e descriverle tutte occuperebbe troppo spazio. Una cosa è certa: ci vuole fantasia per chiedere una funzione di cui lo strumento non disponga già. Il prezzo ragionevole, l'ingombro modesto, la silenziosità assoluta e, soprattutto, le prestazioni lo rendono un buon candidato per ogni laboratorio, dilettantistico e non. Ci sono, naturalmente, molti altri possibili candidati da valutare, una ricerca sull'internet ne darà un'ampia panoramica.

E le prove? Questa è un'altra storia... chissà.

Grazie per l'attenzione e buone misure. ■

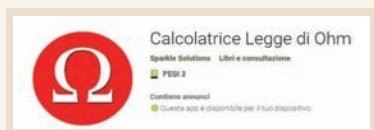
WWW.ES-RADIOTEL.IT
www.shop.es-radiotel.it

Electronic Service
Radiotelecomunicazioni
Ricetrasmittitori 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

Calcolatrice legge di Ohm



Calcolatrice legge di Ohm è un'app graficamente accurata, con pochissima pubblicità relegata in una barra orizzontale in alto, gira su Android dalla versione 4.0 e successive. Ci permette di calcolare valori di tensione, corrente, resistenza, potenza suddivisi in quattro moduli dove rispettivamente viene calcolata la tensione rispetto alla corrente e potenza/resistenza, la corrente rispetto alla tensione e resistenza/potenza, la resistenza rispetto alla tensione, potenza/corrente, la potenza rispetto alla tensione, resistenza/corrente. L'app è curata non solo graficamente ma pure con piccole info a fondo schermata sul calcolo in essere e per ogni unità di misura permette la scelta tra diversi multipli e sottomultipli facilitando così di molto l'esecuzione degli stessi.

Ma vediamo subito alcuni esempi ricordandovi nei dati immessi di utilizzare il punto come eventuale separatore e non la virgola. Per il calcolo della tensione (figura 1) basterà immettere il valore degli ampere, nel caso 2.1 (potendo anche scegliere tra mA e kA con il piccolo menu a tendina affiancato) e ad esempio scegliendo il calcolo con la potenza in 50 watt (anche qui volendo scegliendo in milli... kilo e mega) si otterrà come risultato una tensione pari a 23.8 volt (oppure in milli...e kilo); stesso calcolo nella schermata si potrà effettuare scegliendo al posto della potenza la resistenza.

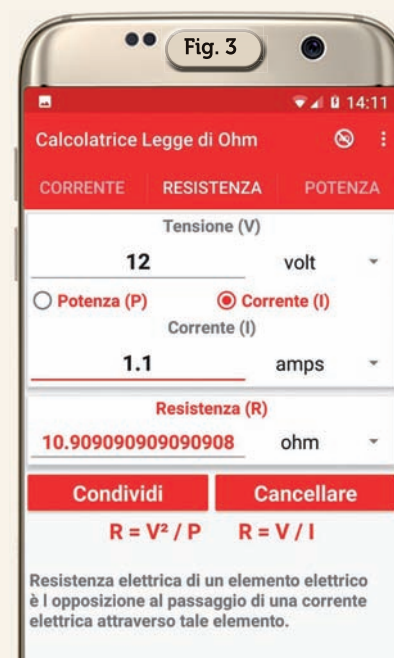
Prima di continuare specifichiamo, per non ripeterlo, che i



calcoli si possono fare nelle loro unità di misura, multipli e sottomultipli rispettivamente con A, mA, kA; watt, mW, kW, MW; ohm, microhm, milliohm, kiloohm, megaohm; volt, millivolt, kilovolt.

Passando al secondo esempio per il calcolo della corrente (figura 2) con una tensione di 24 volt e una resistenza di 200 ohm otterremo una corrente pari a 0.12 ampere e stesso calcolo potremo farlo nella stessa schermata utilizzando al posto della resistenza la potenza.

Per il terzo esempio se ci occorrerà calcolare la resistenza utilizzando una tensione di 12 volt e una corrente di 1.1 ampere avremo come risultato una resistenza





di 10.9 ohm e anche qui volendo potremo per il calcolo sostituire alla corrente la potenza.

Come ultimo esempio per il calcolo della potenza (figura 4) nell'esempio vediamo che utilizzando una tensione di 13.8 volt e una corrente di 1.5 amper e otterremo una potenza di 20.7 watt e volendo pure qui nel calcolo potremo sostituire alla corrente i valori della resistenza come si vede nella schermata.

Naturalmente pure questa app vi offre la possibilità molto utile di condividere i risultati dei calcoli con i vari social e in figura 5 vedete ad esempio come viene salvato il calcolo della potenza prima esposto su Telegram.

Che altro dire dell'app? Semplice, bella, pochissima pubblicità...quindi da utilizzare!

RADIOTECNICA per radioamatori



È questa, la versione continuamente riveduta e aggiornata, di quello che, da oltre 40 anni, costituisce il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radiooperatore. L'attuale revisione, nella sua nuova impostazione, 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.

La materia risulta inquadrata in 5 ampie parti:

- ELETTROLOGIA ED ELETTRONICA,
- I COMPONENTI ATTIVI, • ELETTRONICA E RADIOTECNICA, • DISPOSITIVI PER RADIO-
- COMUNICAZIONI, • MISURE E STRUMENTI, gui-

dando passo-passo il lettore dall'elettronica all'antenna, sottolineando sempre più sia l'aspetto fisico dei fenomeni che la loro giustificazione matematica, corredando anche gli argomenti più significativi con un certo numero di esercizi esemplificativi. I regolamenti radiantistici e concernenti le radiocomunicazioni, aggiornati con le ultime disposizioni ministeriali, (nonché diverse utili tabelle), completano la trattazione. Il tutto condensato in 272 pagine cod. 015 € 15,00

TEMI D'ESAME per la patente di radiooperatore

Ad integrazione di "Radiotecnica per Radioamatori" in questo volume sono raccolti gli esercizi assegnati in occasione degli esami per la patente di radiooperatore (negli ultimi 10 anni ed oltre), selezionati in modo da fornire un'ampia panoramica sugli argomenti più importanti e rappresentativi, per quanto riguarda sia i veri e propri circuiti da calcolare che le domande di tipo descrittivo, con l'aggiunta di informazioni utili alla preparazione specifica. 120 pagine € 6,00 cod. 023



Manuale di RADIOTELEGRAFIA

Il libro è destinato principalmente a coloro che si avvicinano alla telegrafia per la prima volta; a questi ultimi è dedicata la parte iniziale del volume nella quale la didattica del CW è impostata in senso musicale. La seconda parte interesserà invece chi decide di praticare il CW in radio. Gli argomenti sono di procedura operativa: l'impostazione del QSO, il gergo telegrafico, i codici,

le consuetudini, le regole di comportamento, come inizia un collegamento, cosa si dicono gli OM. 128 pagine corredate di foto, disegni e tabelle. Manuale € 10,00 cod. 066

A completamento del libro sono disponibili due CD-rom che riproducono parte degli esercizi proposti in questo manuale.

Manuale + 2 CD Rom € 15,00 cod. 067

OFFERTA 3 VOLUMI A € 28,00

Per ordini vedere cedola a pag. 71,
oppure sul sito **www.radiokitelettronica.it**

Progettiamo l'antenna SLIM JIM per le V/UHF

Un utile tool di calcolo

L'antenna "Slim Jim" per le V/UHF esiste da decenni e decenni ed è da sempre realizzata e tramandata in cerchie ristrette di OM che non si accontentano del "sufficiente" ma puntano "all'ottimo" sulle antenne. Da una prima vista assomiglia a una J-Pole ma non lo è affatto: rispetto a questa garantisce prestazioni superiori con un angolo d'irradiazione intorno ai 10° , che magari spesso possono equivalere quasi a quel paio di S in più che possono servire, e naturalmente è molto adatta per il traffico V/UHF. Per la sua conformazione naturalmente sarà preferibile inserire tra i suoi elementi uno o più supporti isolanti per irrobustirla; potete realizzarla in versione da appendere, tipo a un albero, oppure sostenuta dal basso da un palo; in questo caso tra l'antenna e il palo di metallo ricordatevi di inframmezzare con un supporto isolante lungo almeno $\frac{1}{4}$ d'onda della frequenza su cui lavora. Il supporto ad esempio potrebbe essere il tubo per acqua in PVC del tipo rosso che è più rigido: come vedete questa è un'altra differenza con la J-Pole. Praticamente si tratta di un'antenna composta da un elemento a $\frac{3}{4}$, uno a $\frac{1}{2}$ e uno a $\frac{1}{4}$ d'onda opportunamente collegati e spazati tra di loro con un punto di alimentazione anche questo da collocare in un determinata posizione precisa. Il materiale per la sua costruzione può essere in tubo forato di alluminio, rame, in tondino pieno oppure in filo a seconda di come la vostra inventiva vi fa preferire.

Detto questo abbandono il campo di costruzione pratica che volentieri vi lascio, e passo alla

Fig. 2

Antenna Slim Jim by IU5HIV EXIT

Calcolo rapporto lunghezza d'onda/diametro conduttore

Frequenza(MHz) Diametro(mm) Calcola Rapporto Aggiorna Salvo

Calcolo antenna Slim Jim

Frequenza(MHz) Fatt.K Calcola Aggiorna Lambda(cm) TextArea ON OFF

A(cm) B(cm) C(cm) D(cm) E(cm) F(cm)

sua progettazione fornendovi un bel programma per calcolarne tutte le dimensioni, che come sempre invierò gratuitamente a chi lo richiederà tramite la mia e-mail su QRZ.com oppure potete usufruirne liberamente sul mio sito web al link: <https://www.iu5hiv.cloud/eseguibili/calcoloantennaslimjim/calcoloantennaslimjim.html>.

Il programma è in html/javascript, non necessita di alcuna installazione sul vostro computer e quando lo riceverete in formato .zip dovrete dezipparlo (tasto destro del mouse/estrai tutto); troverete una cartella denominata "wf" di cui come al solito dovrete dimenticare l'esistenza in quanto contiene dei file per l'esecuzione del programma, ma da conservare accanto all'altro file denominato "calcoloantennaslimjim.html" che sarà quello da lanciare col doppio clic del mouse: vedrete che questo file prenderà automaticamente l'icona del vostro browser predefinito, ma potrete lanciarlo con qualsiasi altro browser (Chrome, Edge, Firefox...) di recente generazione. Il programma si presenta con una parte superiore dedicata ai calcoli e una inferiore dedicata allo sviluppo grafico dell'antenna e del fattore "K". Anche in questa realizzazione ho inserito la mia "TextArea" (figura 1) a comparsa/scomparsa

Fig. 1

Aggiorna Stampa Copia Download

AREA DI TESTO PER APPUNTI..... AREA DI TESTO PER APPUNTI..... AREA DI TESTO PER APPUNTI.....

AREA DI TESTO PER APPUNTI..... AREA DI TESTO PER APPUNTI..... AREA DI TESTO PER APPUNTI.....

Istruzioni

- Step 1: calcolare il rapporto tra λ e diametro conduttore digitando la frequenza centrale di lavoro in MHz e il diametro del conduttore in mm nelle rispettive celle gialle.
- Step 2: calcolare le dimensioni dell'antenna ricavando il fattore K dalla tabella sottostante e digitandolo insieme alla frequenza centrale di lavoro nelle rispettive celle gialle.

- Come separatore utilizzare il punto (.) -

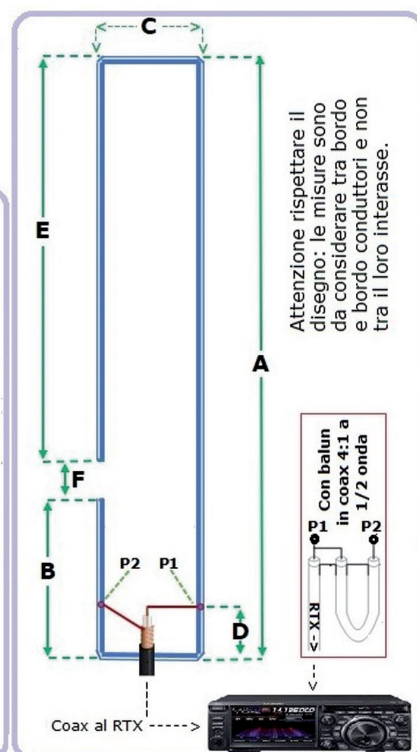
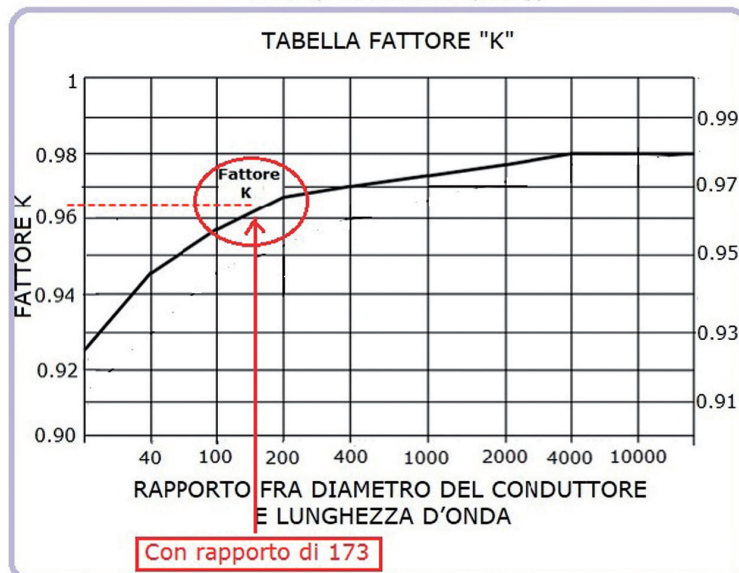
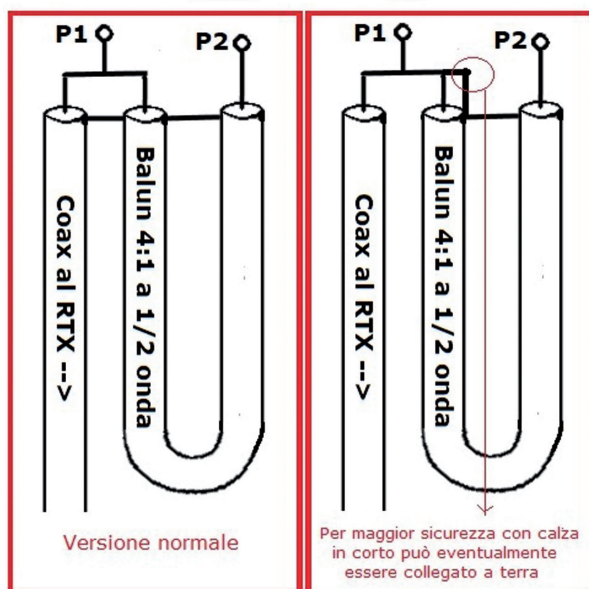


Fig. 3

Fig. 4

Calcolo Balun 4:1 a 1/2 onda in coax - utilizzare il punto(.) come separatore -

Frequenza(MHz)	144.300
Fattore Velocità Coax	0.66
[Calcola]	
Lunghezza Balun(cm)	68.6
[Aggiorna] [EXIT]	



tramite i suoi pulsanti dedicati dove potrete scrivere appunti, salvarli, stamparli, copiarli e su cui non mi dilungo in quanto chi mi segue già conosce benissimo.

Detto questo conviene passare subito a illustrare il funzionamento dell'applicazione. Se per esempio vogliamo calcolare le dimensioni di un'antenna per i 144.300 MHz con tubo del diametro di 12 mm (figura 2) dovremmo, nel primo riquadro in alto dedicato al calcolo del Fattore K di accorciamento denominato "Calcolo rapporto lunghezza d'onda/Diametro del conduttore", questi due valori, il primo in MHz e il secondo in millimetri, ricordando per questo e tutti gli altri calcoli di usare il punto(.) come separatore e non la virgola(.); quindi utilizzando il suo pulsante "Calcola" avremo come risultato un rapporto di "173"; a questo punto utilizzando il grafico sottostante "Tabella Fattore K" (figura 3) calcoleremo per questo un valore di circa 0.965 che, riportato nella sezione calcoli denominata "Calcolo antenna Slim Jim" insieme alla frequenza, ci darà le lunghezze fisiche dei

Fig. 5

Antenna Slim Jim by IU5HIV EXIT

Calcolo rapporto lunghezza d'onda/diametro conduttore

Frequenza(MHz) Diametro(mm) Calcola Rapporto Aggiorna Balun

Calcolo antenna Slim Jim

Frequenza(MHz) Fatt.K Calcola Aggiorna Lambda(cm) TextArea ON OFF

A(cm) B(cm) C(cm) D(cm) E(cm) F(cm)

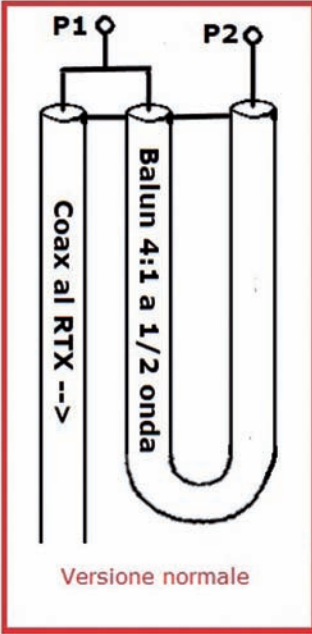
Fig. 6

Calcolo Balun 4:1 a 1/2 onda in coax
- utilizzare il punto(.) come separatore -

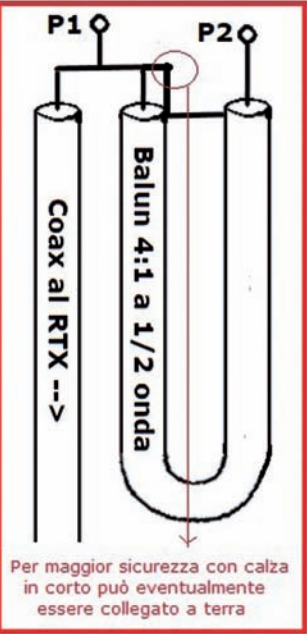
Frequenza(MHz)

Fattore Velocità Coax Calcola

Lunghezza Balun(cm) Aggiorna EXIT



Versione normale



Per maggior sicurezza con calza in corto può eventualmente essere collegato a terra

vari elementi dell'antenna, ovvero la lunghezza d'onda che sarà di 200.6 cm, il braccio A di 152.5 cm, il braccio B di 50.2 cm, lo spazio C tra gli elementi di 4.5 cm, il punto D di attacco dell'alimentazione dalla base dell'antenna ad un'altezza di 5 cm, il braccio E di 100.3 cm e lo spazio F tra questo e il braccio B che

sarà di 2.1 cm; il punto di attacco del cavo coassiale di alimentazione naturalmente, in fase di taratura per la ricerca del minor numero di onde stazionarie, potrebbe essere lievemente spostato in alto o in basso. Importante in questo tipo di antenna mettere anche un bel balun 4:1 a 1/2 onda con lo stesso cavo coassiale che

utilizzate per l'alimentazione: utilizzando il pulsante giallo "Balun" accederete al suo calcolo come da figura 4 dove dovrete immettere la frequenza di lavoro in MHz e il fattore di velocità del cavo coassiale usato (che è nei dati forniti dai vari costruttori); nell'esempio utilizzando coax con fattore di velocità di 0.66 avremo per il balun una lunghezza di 68.6 cm. Nella figura vi ho schematizzato sia la versione normale del balun che quella modificata con calza in corto per un eventuale collegamento a terra dell'insieme da quel punto.

Nella figura 5 invece vedete visualizzati i dati di progetto per una frequenza di esempio di 433.200 MHz utilizzando del tondino da 6 mm che ci darà l'equivalente di un fattore K di circa 0.955 e in figura 6 il calcolo del suo balun a 1/2 onda in cavo coassiale.

Una cosa importante da ricordare è che dovete osservare bene il disegno dell'antenna per non sbagliare le misure: come visualizzato queste sono da considerare tra bordo e bordo dei conduttori e non tra il loro interasse. Naturalmente il disegno, come già intuibile a colpo d'occhio, non è in scala.

Sperando anche questa volta di aver colto nel segno nel semplificare l'utilizzo del nostro hobby...alla prossima. ■

Comandare il rotore da Orbitron

ArdRotor con Arduino

Finalmente mi sono dedicato ai satelliti in modo più consono alla difficoltà di questa specialità. Su RR n. 10/2021 ho descritto come impiegare Orbitron, un trasmettitore e un dongle SDR per inseguire i satelliti in frequenza; qui descrivo come inseguirne la *posizione*.

Il mio sistema d'antenna

Aggiungiamo le direttive. Già ora (con i pannelli solari, una verticale per 144-432-1296, una corta MFJ per le decametriche, un paio di parabole per QO-100) sono additato in condominio come colui che rovina l'estetica... e sì che le ritengo soluzioni minimali: quindi antenne contenute.

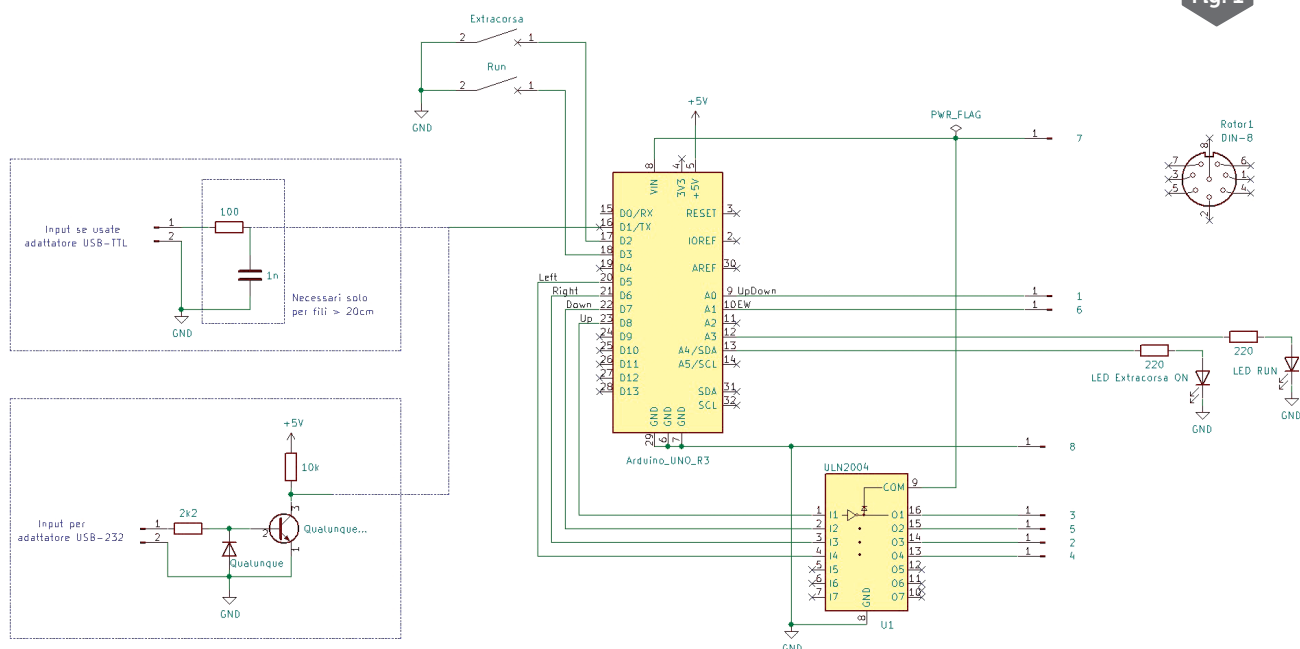
Dovendo ricevere i 2 metri e i 70 cm, e idem trasmettere, una bibanda è la prima soluzione

che viene in mente. Poi riflettete che dovete ricevere e trasmettere contemporaneamente e quindi pensate a due direttive separate.

Bene, io ho optato per due yagi bibanda, così non devo commutare le antenne tra RX e TX a seconda del satellite, VHF-UHF o viceversa. Magari sarà necessario usare un filtro passa banda per il full duplex, ma per ora - sono QRP da sempre - non ho avuto problemi di interferenza. E, come benefit, nostalgico dei miei anni in 2 metri negli anni '70, le potrei eventualmente accoppiare e avere maggior guadagno per i contest, sia in VHF che in UHF.

La scelta è caduta sulla Pro.Si.Stel PST 27DB perché permette di essere ancorata al centro (bilanciando la struttura e riducendo l'ingombro in rotazione) e ha la possibilità di essere fissata in orizzontale al palo anch'esso orizzontale, caratteristica non sempre presente nelle Yagi.

Fig. 1



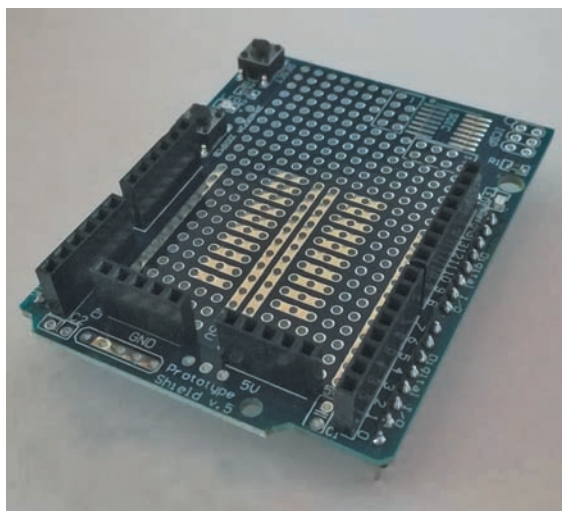


Fig. 2 - Scheda per espansioni Arduino UNO

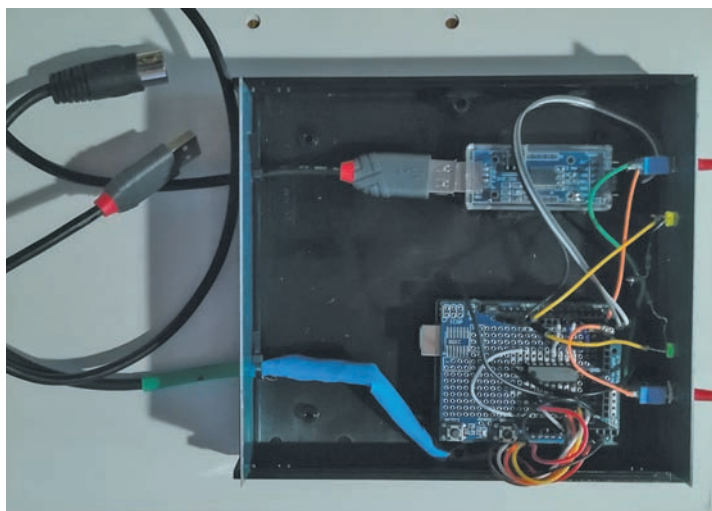


Fig. 3 - Come vedete preferisco la funzionalità all'estetica

Semplifica non poco, desiderando la polarizzazione orizzontale per l'uso anche in tropo (per il satellite è indifferente, l'ideale sarebbe circolare).

Rotore

Scelta caduta facilmente sullo Yaesu 5500 DC, che sembra (e probabilmente è) fatto apposta. Si può pilotare attraverso il connettore posteriore ed è sufficientemente economico. Usare il controller GS-232B non l'ho preso neppure in considerazione, è sproporzionatamente costoso per un compito tutto sommato semplice... e divertente.

Interfacciamento

Il connettore posteriore del 5500 presenta un segnale analogico per le posizioni e quattro segnali da portare a massa per movimentare i motori. La corrente non è granché (qualche mA) e la tensione ad aperto è 8/15V a seconda dello sforzo imposto ai motori. Questa tensione è anche disponibile per alimentare il "coso" che userò per il pilotaggio.

Ottimo esercizio per Arduino. Da qui il nome ArdRotor.

Prima vediamo la realizzazione HW (fig. 1). Arduino ha già il convertitore A/D (multicanale) e input/output in sovrabbondanza. Ho usato il più classico

(Arduino UNO – rev.3): lo avevo già e ho già comodi supporti per espansioni (fig. 2); ma un Arduino Nano andrebbe egualmente bene.

L'interfaccia con il PC può semplicemente essere un RS232 (dongle USB) connessa come nello schema di figura 1, in basso a sinistra: il transistor inverte il segnale e adatta il livello (ricordate che i livelli RS232 sono invertiti rispetto alla logica).

Lo avevo già in casa uno stupendo dongle TTL optoisolato acquistato tempo fa (DSD TECH Adattatore seriale da USB a TTL, mi pare di averlo comprato su Amazon) e quindi l'ho connesso direttamente. Su bangood si trovano adattatori a livello TTL (ma non optoisolati) anche a tre euro...

Se adottate la stessa mia soluzione, cioè tutto in una scatola, sia l'Arduino che il dongle che poi è collegato con una prolunga USB al PC, e usate un adattatore TTL, potete evitare pure la protezione/filtraggio in ingresso (fig.3); se lasciate il dongle sul PC e un cavo esterno va al comando presso il controller rotore, meglio mettere almeno la resistenza: i motori "ciucciano" allo spunto e scompensano le masse, mettendo a rischio la porta di ingresso.

L'alimentazione arriva direttamente dal rotore, l'Arduino ha uno stabilizzatore integrato, perfettamente compatibile.

Ho aggiunto due interruttori e due LED (questi ultimi non indispensabili...): ne vedremo il significato più avanti.

L'output, considerando le correnti in gioco, può essere servito da un array di darlington, ULN2004, un classico. Lo zener sul pin 9 lo protegge dall'extratensione di chiusura. Il pin 5 di arduino non è connesso a null'altro che al(l'eventuale) pull up per l'ingresso in RS232, se presente l'inverter.

Sviluppo del SW

Se sviluppare SW non è tra i vostri interessi, potete copiare il listato così com'è nell'Arduino IDE (o scaricarlo, il link è più avanti) e saltare il capitolo a piè pari. In caso contrario qualcosa si impara sempre. Qualcuno preferisce leggere la descrizione prima e il listato dopo, altri viceversa... fate come vi sentite.

Step by step

Il problema si descrive così: attivare i motore per raggiungere la posizione richiesta.

Approfondendo: se l'azimut è inferiore al richiesto attivare rotazione oraria; se superiore antioraria; e se l'alzo ... come sopra.

Sezioniamo il problema SW in step:

- lettura delle posizioni



Fig. 4 - La "torre" per i satelliti. Il contenitore è Teko, scelto ad hoc. NB: le scritte sono provvisorie.

- determinazione della direzione
- attivazione dei motori

Il SW di Arduino si sviluppa in dialetto C usando "Arduino IDE", che è ovviamente open source come tutto il progetto Arduino; il framework si divide in due parti (due funzioni): una (setup) viene eseguita all'avvio, poi il controllo passa alla seconda (loop) che esegue un loop infinito.

Stati

Ho optato per uno sviluppo con una macchina a stati. La mia estrazione è HW, e l'HW non è

paglia, ma realizzarlo in questo modo sarebbe molto più lungo, complicato e costoso. La filosofia ormai è SW ovunque si può (perfino la radio... questo è un "Software defined rotor-controller"!).

ArdRotor si può trovare in nove diversi stati che ho chiamato come segue, nominando il motore zenitale Ma e il motore azimu-

tuale Mb, e indicando con + la rotazione oraria e l'alzo, con - il viceversa, e con 0 il riposo

O, se preferite in questa tabella (X indica che l'output di pilotaggio deve essere attivo in quello stato):

Stato	UP	DOWN	LEFT	RIGHT
NN				
UN	X			
DN		X		
NL			X	
NR				X
UL	X		X	
UR	X			X
DL		X	X	
DR		X		X

Lettura del puntamento

La funzione readIn legge la posizione (ingresso analogico) e determina lo stato confrontando con il valore richiesto, proveniente dalla seriale. Lo stato è codificato in un vettore a due elementi, da cui si ricaveranno gli output (all'interno della funzione principale loop). La readIn usa la funzione readAnalog per leggere gli input analogici. Quest'ultima "pesa" l'ingresso (la documentazione dice che il segnale nel rotore 5500 va da 2 a 4,5V sulla intera corsa dei motori (180° per l'alzo e 450° per la rotazione) ed è proporzionale alla posizione. Forse è vero sul vecchio 5500 con motori AC, ma il mio restituisce segnali da ~0 a ~5V, e così Arduino mi restituisce da 10 a 1120 punti sull'intera corsa.

Ricezione dal PC del target

Il setup di Orbitron (o più precisamente anche di WispDDE, vedere RR 10/21) va fatto come in figura 5, indicando per il rotore GS-232, che invia periodicamente una stringa di formato

NN: stato di riposo → Ma0 Mb0	
UN: up → Ma+ Mb0	DN: down → Ma- Mb0
NL: left → Ma0 Mb-	NR: Right → Ma0 Mb+
UL: up left → Ma+ Mb-	UR: up right → Ma+ Mb-
DL: down left → Ma- Mb-	DR: down right → Ma- Mb+

Wxxx yyy dove xxx è l'azimuth e yyy lo zenith del satellite. Il park e la correzione sono facoltativi.

Attenzione che WispDDE può usare solo seriali da com1 a com4 (i "veci" ricorderanno perché, dai primi 386...) e quindi potrebbe essere necessario riconfigurare i canali. Windows vorrebbe fare da solo (managgia a lui) ma potreste dover accedere a gestione dispositivi e riallocarli).

Complicazioni

Una prima complicazione, semplice, e utile solo per il setup (o in debug), è trasmettere la posizione o altre informazioni sulla seriale per vedere cosa sta leggendo. E' usata in calibrazione, come vedremo.

Una complicazione complicata viene invece dalla rotazione con copertura di 450° dell'azimuth. In caso il satellite entri con angolo tra 0 e 90° est della nostra posizione, oppure entri con angolo tra 270 e 360° est, dobbiamo valutare se necessario sfruttare l'extra corsa di 90° del rotore oltre i 360°, cioè il quinto quadrante della sua bussola immaginaria. Funziona, la spiegazione è nell'appendice. Nota: nel setup di Orbitron c'è una flag Az 450° ma francamente non ho capito che fa: l'output (almeno con l'interfaccia scelta: GS-232) non cambia. Per decidere se dobbiamo usare l'extra corsa del quinto quadrante o meno, ho preferito "leggere" la traiettoria del satellite.

Se il satellite entra tra 0 e 90° e passa a nord della nostra posizione, va abilitata l'extra corsa (si parte da un angolo > 360, vedere l'appendice); lo stesso se il satellite entra tra 270 e 360 e passa ancora a nord (ricordiamoci che un satellite non percorre più di 180° sopra l'orizzonte). Si abilita questo funzionamento azionando l'interruttore extracorsa (manco a dirlo); un LED segnala l'attivazione (è in parallelo a quello già presente sulla scheda e non è indispensabile).

Se entra o esce tra 90 e 180 passando a nord... peccato, in questo caso l'inseguimento è solo parziale, la scelta se abilitare o meno l'extracorsa è fatta per perdere meno visibilità possibile.

Appendice:

Usare il quinto quadrante

Il rotore azimuthale ha un punto di fine corsa che richiederebbe, per proseguire l'inseguimento, una rotazione all'indietro di 360° con conseguente perdita del contatto; per questo, per il satellite, è indispensabile avere una rotazione maggiore, che permetta l'inseguimento qualunque sia il punto di ingresso in visibilità del satellite.

Qui supponiamo (uso il rotore Yaesu 5500) di avere rotazione di 450°, da nord per un'intera rotazione e fino ad a est nel quinto quadrante immaginario (fig. 1).

Facendo riferimento alla figura 2, se il satellite segue una traiettoria (apparente) come quella in verde dovremo partire (o arrivare a seconda del senso) al 5° quadrante; se segue una traiettoria come quella in rosso non potremo comunque seguirla per intero (serve una rotazione vicina a 540 gradi) e ci accontentiamo di un inseguimento parziale. La scelta è calcolare quanta parte è nel secondo o nel quarto e rinunciare alla parte più breve. Nel peggiore dei casi perderemmo un quarto della traiettoria (curva blu di fig. 2).

Ma perché, in questo particolare caso, non lasciare che l'antenna in verticale ruoti di 360°?

Allora, se la traiettoria è molto alta (> di 80-85° ad esempio, come la curva viola di fig.3) è meglio non adottare l'extracorsa e lasciare che l'antenna torni indietro di 160 gradi quando prossima allo zenith: il piano di polarizzazione ha poca importanza per il satellite, che è in polarizzazione circolare per un insieme di motivi astronomici.

Su RR è già stato pubblicato un articolo "Orbitron Companion" che potete trovare anche sul sito della sezione ARI di Vigevano (arivigevano.net) che aggiunge alle previsioni di Orbitron l'informazione di impiegare o meno l'extracorsa, insieme agli orari e agli angoli di ingresso e uscita dalla visibilità (oltre ad altre informazioni aggiunte manualmente per ogni satellite e riportate per ogni passaggio, come le frequenza up/downlink).

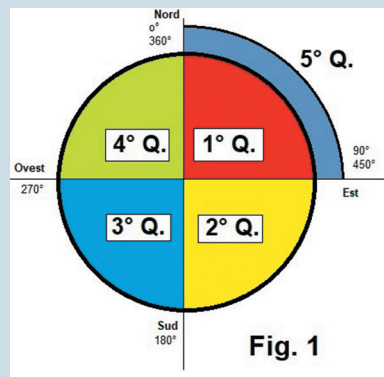


Fig. 1

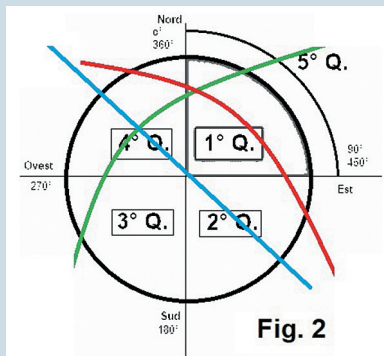


Fig. 2

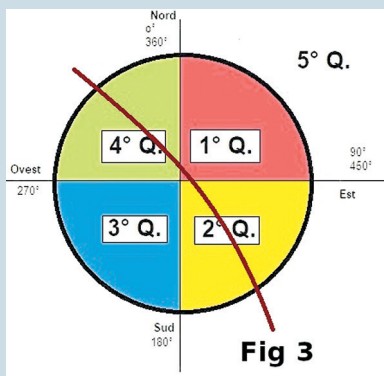


Fig. 3

La ricezione della seriale è ad interrupt: la funzione serialEvent viene chiamata automaticamente in Arduino alla ricezione di ogni carattere. C'è solo da stabilire quando la stringa che ci interessa è completa. WispDDE (vedi articolo precedente, RR 10/2021) chiude la stringa con un <CR> (alias \r, decimale 13, hex C). Alla sua ricezione si ana-

lizza quanto ricevuto all'interno della routine, e solo se si riceve una posizione valida viene attivata la funzione changeState.

La changeState, secondo quanto illustrato prima in tabella, aggiorna le uscite che comandano i motori (assicurandosi di non attivare up e down o Right/Left contemporaneamente).

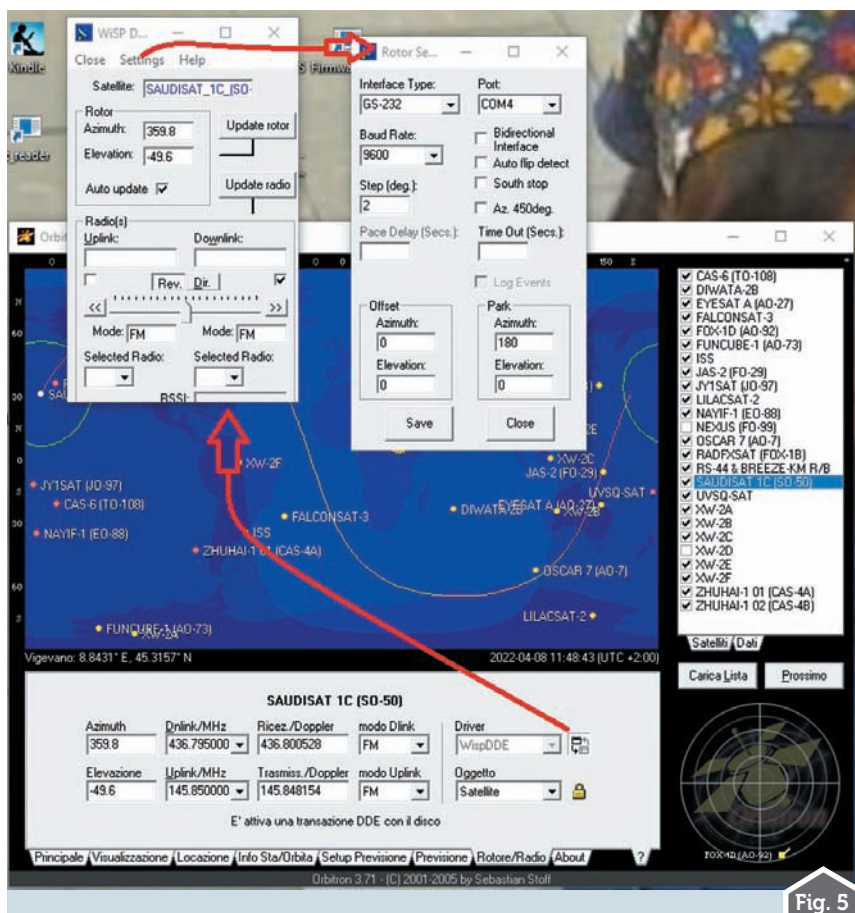


Fig. 5

Watchdog

Resta ancora da vedere il watchdog. Con questo nome (cane da guardia) si indica una feature normale per dispositivi di azionamento e controllo, incorporata (ma disabilitata di default) in Arduino. E' un timer che, se non viene interrotto in tempo, resetta il sistema, proteggendolo dalle perdite di controllo dovute a disturbi elettrici o a errori di SW.

Nel mio caso non è abilitato il reset, ma viene chiamata una funzione che ferma i motori. Il timer scatta dopo 8 secondi se non viene azzerato, e l'azzeramento è effettuato ogniqualvolta viene ricevuta una stringa valida di posizionamento. Quindi dopo 8 secondi che Orbitron (o meglio Wisp) è chiuso o bloccato, o se Arduino si è "impallato", il cavo dati si è tagliato o chi più ne ha più ne metta, i motori vengono comunque fermati.

Source

Il sorgente, ampiamente commentato, può essere scaricato da qui, eventualmente aggiornato: <https://www.dropbox.com/s/0anlqyhygx08bgi/ardrotor.ino?dl=0> oppure nell'area download sul sito www.radiokitelettronica.it

Nota: questo codice è open source con licenza Creative Common, quindi potete farci

quello che volete (anche farlo pagare) ma le modifiche devono essere pubblicate ovviamente in open source anch'esse, e va citato l'autore originale (I2OIM).

Per prima cosa, caricando lo script in Arduino, ponete la riga 15 a `const bool calibra = true` così facendo il programma partirà in calibrazione, trasmettendo, sulla seriale, i valori letti sui canali analogici anziché pilotare il rotore; portate quindi il rotore sia a zero gradi di alzo e azimuth, sia a 360° in azimuth e 90° di alzo e annotate i valori trasmessi (*). Questi vanno inseriti nelle righe da 11 a 14; quindi nella riga 15 inserite "false". Finito.

Ok, connettete rotore e PC e buon SAT_QSO.

Tutto ben confuso? È solo da studiare. Vi consiglio di simulare con "Simulator for Arduino" se volete fare miglioramenti e/o adattarlo ad altri rotori, magari solo azimutali. Commentate il watchdog e inserite in input seriale W180 090\r o un valore a vostro piacimento; coi cursori potete simulare l'ingresso analogico (e i comandi RUN ed EXTRA).

73 de I2OIM

Nota

(*) per leggere i dati dovete leggere l'output del canale che viene usato tra PC e ArdRotor. Supponendo sia ad esempio com3, basta aprire un prompt comandi (tasto windows + cmd) e scrivere "copy com3: con:" oppure usare putty o analoghi emulatori di terminale. ■



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

Novi? No, Svizzero!

Ricevitore Militare esercito Svizzero anno 1954 - Modello Autophon E 627 a onde corte da 1,5 a 32 MHz in sei bande

Parlamo di un ricevitore SWISS ARMY molto robusto e rifinito nei minimi particolari, come vuole la precisione certosina svizzera, valvolare del peso di circa 20 kg scarsi e che utilizza quattordici tubi europei con singola conversione a 455 kHz di misura 51 x 27,5 x 26 cm capace di demodulare AM, SSB e CW. In Svizzera ha seguito la produzione dell'E 44 e ne sono stati prodotti diversi pezzi...oltre 400. È considerato abbastanza comune anche se di non facilissima reperibilità. Le prestazioni sono superiori alla media degli apparati della sua epoca, paragonabili a quelle del Drake R-4B/C anche se di primo acchito potrebbe, circuitalmente parlando, fare pensare al glorioso BC312 US Army. Sotto l'altoparlante a frontale sulla destra veniva alloggiato un dedicato orologio militare spesso mancante in quanto pregiato e facilmente radioattivo grazie all'uso di vernice fosforescente. Il mio set ne era sprovvisto. Può essere alimentato a rete a 110, 125, 145, 220 e 250 volt AC oppure in continua con alimentatore chopper Z-627/1 a 6 e 12 volt. Il pregio di questa Radio sta nell'impressionante efficienza del filtro a cristallo a frequenza intermedia col quale è possibile fare ascolti superbi in CW.



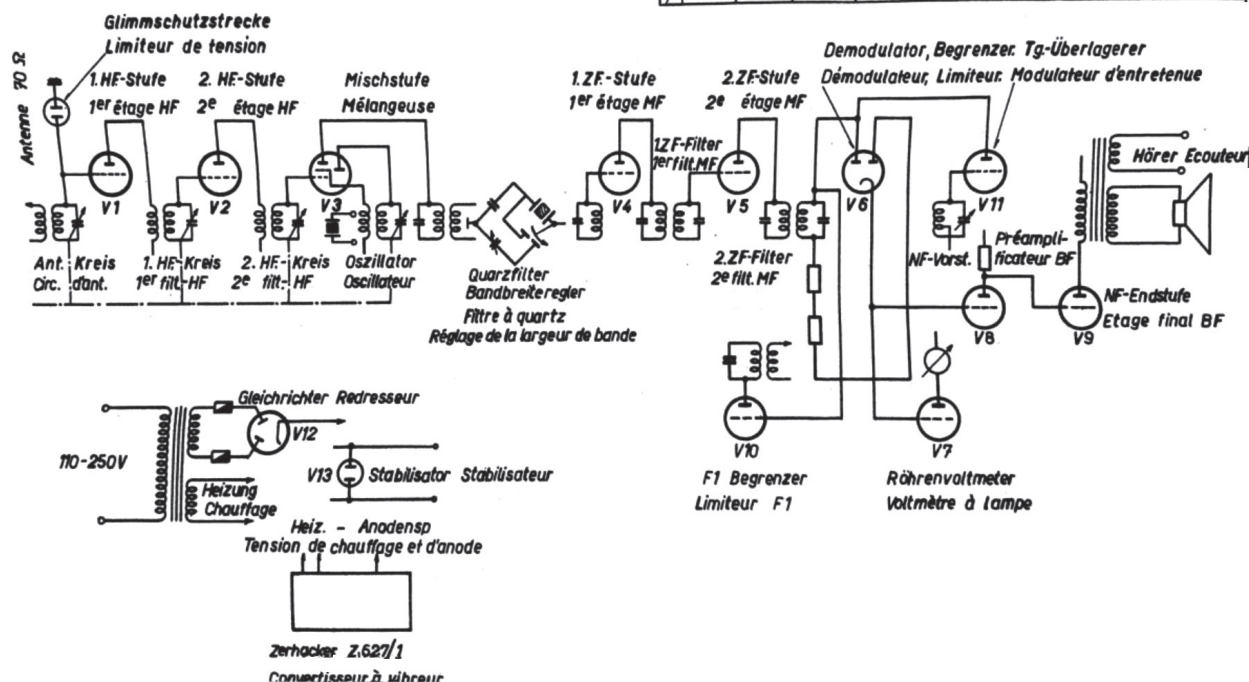
Vista da sopra (parziale)

La scala della sintonia non è lineare, quindi alle frequenze più alte, i segmenti da 100 kHz sono più fitti. Con opportuno frequenzimetro digitale esterno, però, è possibile, sottraendo/sommando la IF, leggere la frequenza della sintonia leggendo l'oscillatore locale con opportuno disaccoppiamento.

Le bande sono sei e in particolare da 1,5 a 2,5 / da 2,5 a 4,1 / da 4,1 a 7 / da 7 a 11,5 / da 11,5 a 19,2 e da 19,2 a 32 MHz.



Autophon AG. Solothurn			Ersatz für L-1389/k V. 16. 10. 52.	No. L-1389/d
Ges. 30. 6. 54. J.	Gepr. /	Ges. /		Prinzipschema E-627
Ges. 30. 6. 54. J.	Gepr. /	Ges. /		Schéma de principe
				1,5+32 MHz ZF= 455 KHz



Schema a blocchi

L'interruttore "ANTI FADING" accanto alle prese delle cuffie, attiva l'AGC mentre il controllo "RF GAIN" (chiamato Empfindlichkeit/Sensibilité) viene di solito ruotato completamente in senso orario per il funzionamento standard con l' AGC ON. La manopola BFO si chiama "Telegraphie-Überlagerer" e serve per la SSB e CW. Il commutatore

bandwidth ha $\pm 3,5$ kHz in pos. larga e ± 2 kHz stretta oltreché posizione FILTRO dove viene inserito il filtro a cristallo con ± 100 Hz di banda ottimo per sopprimere segnali adiacenti in CW indesiderati.

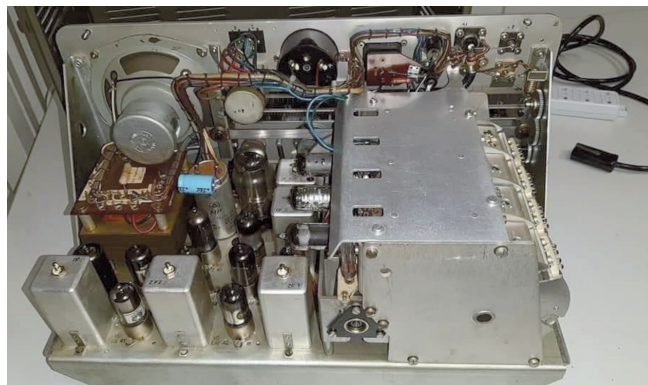
Dall'ingresso antenna con SO239, protetto da lampada a incandescenza per le sovratensioni, il segnale, dopo essere sta-

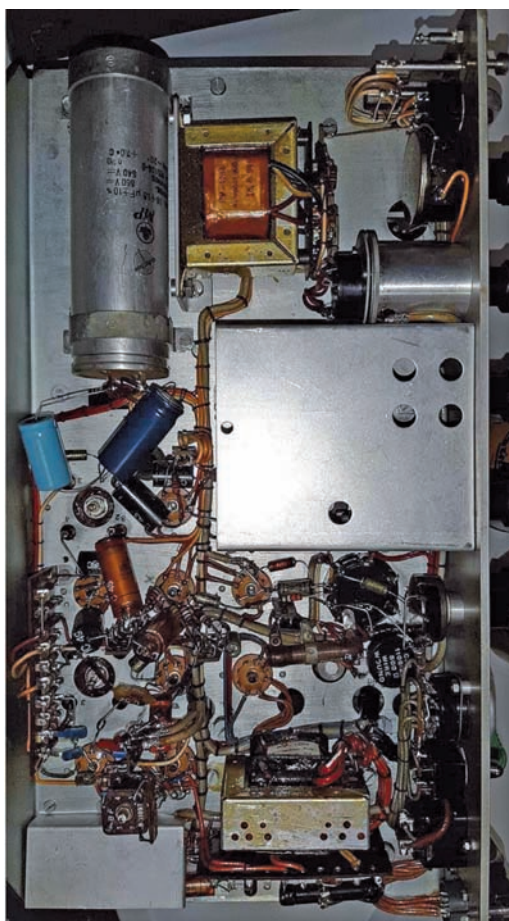
to amplificato in maniera selettiva con doppio stadio, arriva al mixer (E442). La frequenza intermedia ottenuta a 455 kHz attraversa poi due stadi amplificatori (2 x E442) dove lavorano i filtri IF larghi, medi e stretto a cristallo. Il tubo demodulatore EB41 funge anche da limitatore dei disturbi. Il segnale del BFO (EF43) consente la ricezione della SSB/CW.

Vista blocco cambio gamma (contatti argentati)



Vista da sopra - completa





Vista da sotto (cablaggio)

Equipment de l'installation E 627 (Etat)

L'installation complète comprend:

- *1 Caisse de transport avec armatures et poignées contenant:
 - 1 Récepteur E 627 complet
 - 1 Convertisseur à vibreur Z 627/1 complet
 - 1 Câble de réseau, tripolaire, 4 m, avec fiche 2 P+T et fiche d'appareil
 - 1 Câble de batterie, 1,5 m, avec 2 fiches banane et prise Unipol n° 1
 - 1 Câble de liaison E 627 - Z 627/1, 1m, avec prises Unipol n° 2 et 3
 - 2 Ecouteurs doubles (dans le casier du récepteur)
- *1 Petit piquet de terre
- *1 Douille combinée
- *1 Bride de terre
- *1 Dévidoir avec le matériel d'antenne comprenant:
 - 1 Antenne de 15 m, avec fil d'amenée de 10 m et 2 isolateurs
 - 1 Fil de terre de 5 m
 - 2 Haubans de 10 m
- 1 Jeu de matériel de réserve comprenant:
 - 1 Boîte avec
 - 2 Lampes EF 43
 - 6 Lampes EAF 42
 - 1 Lampes ECH 42
 - 1 Lampes EB 41
 - 1 Lampes EL 42
 - 1 Lampes EZ 40
 - 1 Lampes 150 C1 (P)
 - 1 Lampes 7360 (UR 110)
 - 2 Lampes de cadran 7 V, 0,3 A
 - 6 Fusibles 100 mA 5x20 mm
 - 2 Fusibles 2,5 A 5x20 mm
 - 4 Fusibles 4 A 5x20 mm
 - 2 Fusibles 6 A 5x20 mm
 - 1 Boîte avec vibreur A 200/6-12 KACO
- 1 Description

(Les positions désignées par * ne figurent pas dans les stations-radio)

Test sensibilità:

<https://youtu.be/ui-6xlLwM8E>

In SSB e CW:

<https://youtu.be/i8bkeiidK8>

https://youtu.be/te_Nhk2YU8U

Bollettini del mare:

<https://youtu.be/SBsnU7gnpmA>

In AM: <https://youtu.be/UVA9JlgMZeo>

Dettagli schemi e manuali:

www.armyradio.wiki/doku.php?id=de:e-627

Uno stadio limitatore IF con EAF42 fornisce il segnale per il funzionamento del telex FSK alla presa F1 (sotto l'SO239). Il segnale a bassa frequenza del demodulatore è amplificato da due stadi per ottenere circa 1,5 watt su 15 ohm di altoparlante. È presente uno strumento tondo la cui deflessione per il campo ricevuto

è tutta a sinistra per i segnali più forti. Esistono altre due posizioni in cui si misura la tensione anodica e la tensione dell'oscillatore V3.

L'apparato era anche utilizzato nelle stazioni grosse come G1.5K / SE-302/ M1K/SE-403/SE-406.







OFFICIAL DEALER
carlobianconi@iol.it



Pro Audio Engineering

Importatore ufficiale

Centro Assistenza Europea

ELECRAFT

ELECRAFT

Carlo Bianconi Telecomunicazioni
Via O.Trebbi 8/B 40127 Bologna Tel. 051 5878825
www.carlobianconi.com

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




ANNATE COMPLETE SU CD-ROM



Super Offerta

SERIE COMPLETA (32 CD) € 240,00

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

radioelettronica
TECNICA E COSTRUZIONI - RADIOAMATEURISMO - STRUMENTAZIONE - HOBBY

1978-79-80 € 18,00 (ABBONATI € 14,40)	2007 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1981-1982 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2008 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1983-1984 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2009 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1985-1986 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2010 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1987-1988 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2011 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1989-1990 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2012 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1991-1992 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2013 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1993-1994 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2014 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1995-1996 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2015 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1997-1998 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2016 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
1999-2000 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2017 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2001 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2018 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2002 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2019 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2003 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2020 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2004 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	2021 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)
2005 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	
2006 € 16,50 (ABBONATI € 13,00)	

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

ANNATE CARTACEE DAL 1990 AL 2021

OFFERTA NUMERI ARRETRATI

☐ 1 Annata..... €20,00	☐ 3 Annate..... €40,00
☐ 2 Annate..... €30,00	☐ 5 Annate..... €55,00

Spese di spedizione comprese, per pagamenti anticipati.

Compilare ed inviare a: Edizioni C&C srl - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - Tel. 0546.22112 - Fax 0546.662046 - cec@edizionicec.it

COGNOME NOME

VIA

CAP CITTA'

TEL. E-MAIL

DATA FIRMA

La informiamo che, ai sensi del decreto legislativo 196/2003, i suoi dati saranno da noi utilizzati a soli fini promozionali. Lei potrà in qualsiasi momento, richiederci aggiornamento o cancellazione, scrivendo a: Edizioni C&C srl - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - radiokit@edizionicec.it



Modalità di pagamento:

- ☐ Carta di Credito o PayPal su www.radiokitelettronica.it
- ☐ Ho versato l'importo sul CCP 12099487 intestato Edizioni C&C srl (allego fotocopia)
- ☐ Bonifico - IBAN: IT43 U0760113 10000001 2099487
- ☐ Pagherò in contrassegno (+ € 3,50)

Edizioni C&C - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza - Tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 - www.radiokitelettronica.it

RadioDSP: filtro di ingresso

per ricevitori SDR e non solo

Per completare il ricevitore SDR HF, pubblicato su RadioKit n.9 del 2021, avevo la necessità di disporre di un adeguato filtro di ingresso che riuscisse a coprire grossomodo tutta la gamma di ricezione HF, ma con particolare selettività sulle bande di maggiore interesse radioamatoriale.

Le caratteristiche del sistema dovevano essere innanzitutto costituite dalla semplicità costruttiva, volevo evitare di dovermi misurare nuovamente con avvolgimenti di toroidi vari, e inoltre dovevo garantire dimensioni contenute e costo di realizzazione altrettanto basso.

Dopo varie ricerche sono riuscito a selezionare un promettente kit da montare, dal costo contenuto e con pochi componenti e inoltre le indutture utilizzate erano del tipo a goccia o assiali tutte a valore standard e questo mi avrebbe evitato di lavorare su avvolgimenti e toroidi vari.

Parlo del kit venduto da RV3YF, un filtro ben costruito a montaggio ibrido (SMD e through-hole) che a un primo impatto non aveva destato preoccupazione avendo effettuato altre saldature di componenti SMD. L'arrivo del kit mi ha lasciato un po' spiazzato perché due dei chip usati per la commutazione erano in formato SMD

ma molto più piccoli del solito, tale che la mia esperienza di montaggio è stata messa in crisi. Con pazienza e dopo alcuni tentativi il circuito stampato venne irrimediabilmente compromesso e lo stesso kit sembrava essere ormai destinato al cestino dei rifiuti. Che fare?

Ho deciso allora di salvare il salvabile e riprogettare completamente il filtro sfruttando in parte componenti ed esperienza del kit, ma che potesse superare i problemi del montaggio e che fosse espandibile.

Il nuovo filtro che voglio presentarvi utilizza, nella sua versione base, quattro bande commutabili più un bypass per escluderlo, inoltre consente di aggiungere almeno altre tre bande al momento non implementate.

La sezione di commutazione è realizzata con un coppia di mixer digitali analogici tipo 74HC4051, questi moduli sono fruibili già montati come schedine di espansione per Arduino.

Questi moduli possono essere inseriti in adattatori zoccoletti e sostituiti alla bisogna, il loro costo è basso, entrambi possono essere reperiti a pochi euro, sono robusti e non presentano criticità nel montaggio, in particolare il chip 4051 ha una linea di ingresso, otto di uscita e la selezione

Figura 1 - Pre selettore - schema di principio

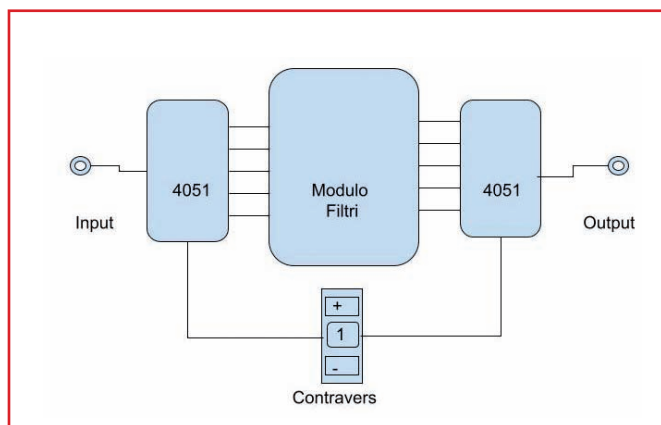
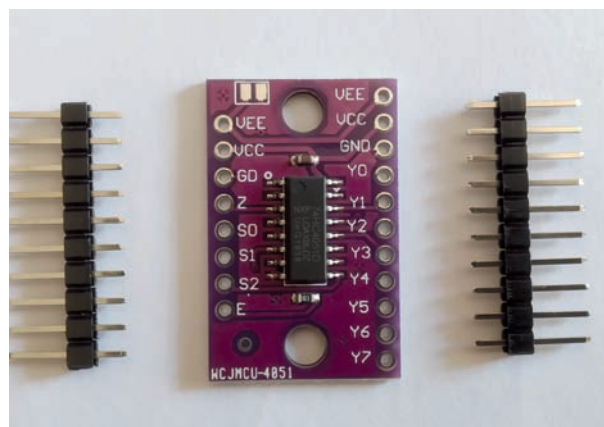


Figura 2 - Modulo pre-assemblato - MCU 4051



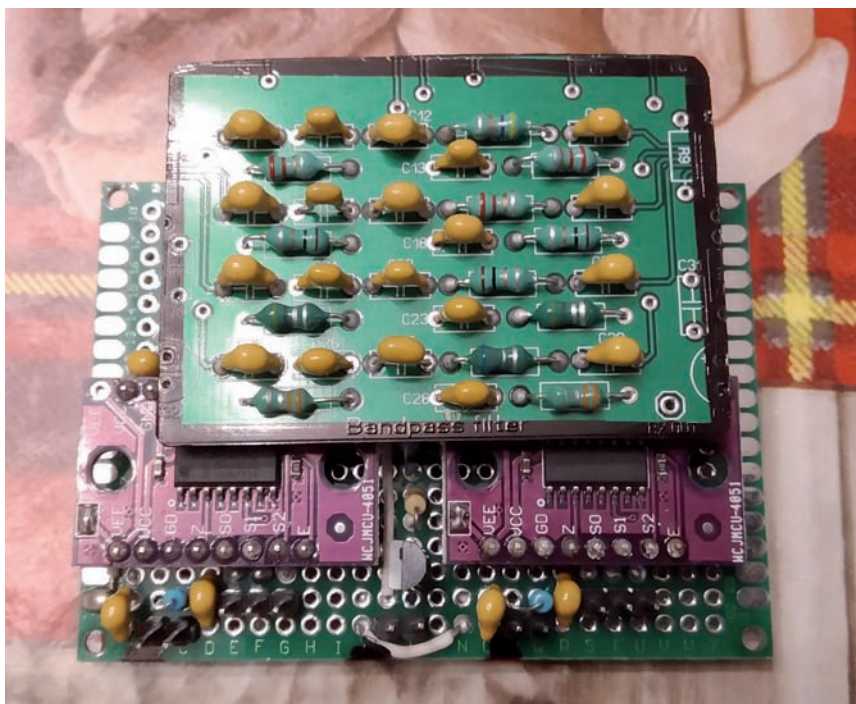


Figura 3 - Scheda Pre selettore

avviene con un bus BCD a tre linee.

I moduli del filtro possono essere calcolati a vostro piacimento, oppure potete utilizzare lo schema elettrico che ho realizzato; tutti i componenti dei filtri hanno valore standard e possono essere acquistati come componenti passivi e saldati direttamente sul circuito stampato. Nel mio caso ho recuperato parte del PCB del vecchio kit, solo la parte dei filtri, ho tagliato le vecchie sezioni di commutazione e ricostruito parte del circuito per avere in modo netto le connessioni di ingresso massa e uscita di ciascun filtro di banda.

La realizzazione sarà di natura modulare con sezioni ben distinte e interconnesse tra di loro, lo possiamo vedere nello schema di principio di figura 1.

In figura 3 potete vedere la realizzazione del prototipo, dove su una piastrina millefori ho saldato le due schedine di commutazione e aggiunto il minimo della componentistica per l'alimentazione e le linee di ingresso e di uscita con bias.

Per la commutazione del filtro è possibile operare in modi differenti: collegare le linee di con-

trollo a codice BCD al microprocessore del ricevitore SDR, se avete tre linee digitali libere, in questo modo potrete sincronizzare la commutazione al cambio di frequenza in modo del tutto automatico; alternatively potreste ricorrere a una commutazione elettromeccanica, ovvero con commutatore meccanico con uscita diretta BCD (tipo contraves), oppure con un commutatore standard rotativo una via ed N posizioni (con N pari al numero di moduli installati) collegato a un encoder Decimale - BCD con un chip 74HC147.

Nel mio caso, ho rovistato nella "stanza delle necessità": chi di voi ha visto i film di Harry Potter, ricorderà questa mitica stanza colma di oggetti che torneranno prima o poi utili a qualche scopo e chi entra troverà quello che cerca, appunto secondo le proprie necessità. La stanza delle necessità, nel mio caso, è rappresentata dalla cantina dove più di un cassetto contiene componenti nuovi usati recuperati da diversi mercatini o smontati da apparecchiature non più utilizzate. Proprio qui ho reperito

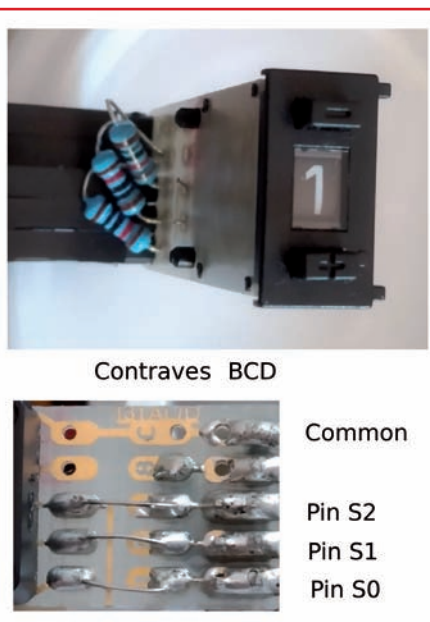
alcuni vecchi Contraves made in West Germany residuati della guerra fredda, che operano come perfetti commutatori decimali con uscita BCD (Binary Coded Decimal), ho potuto in questo modo collegarla direttamente ai due moduli aggiungendo giusto alcuni resistori di pull-down.

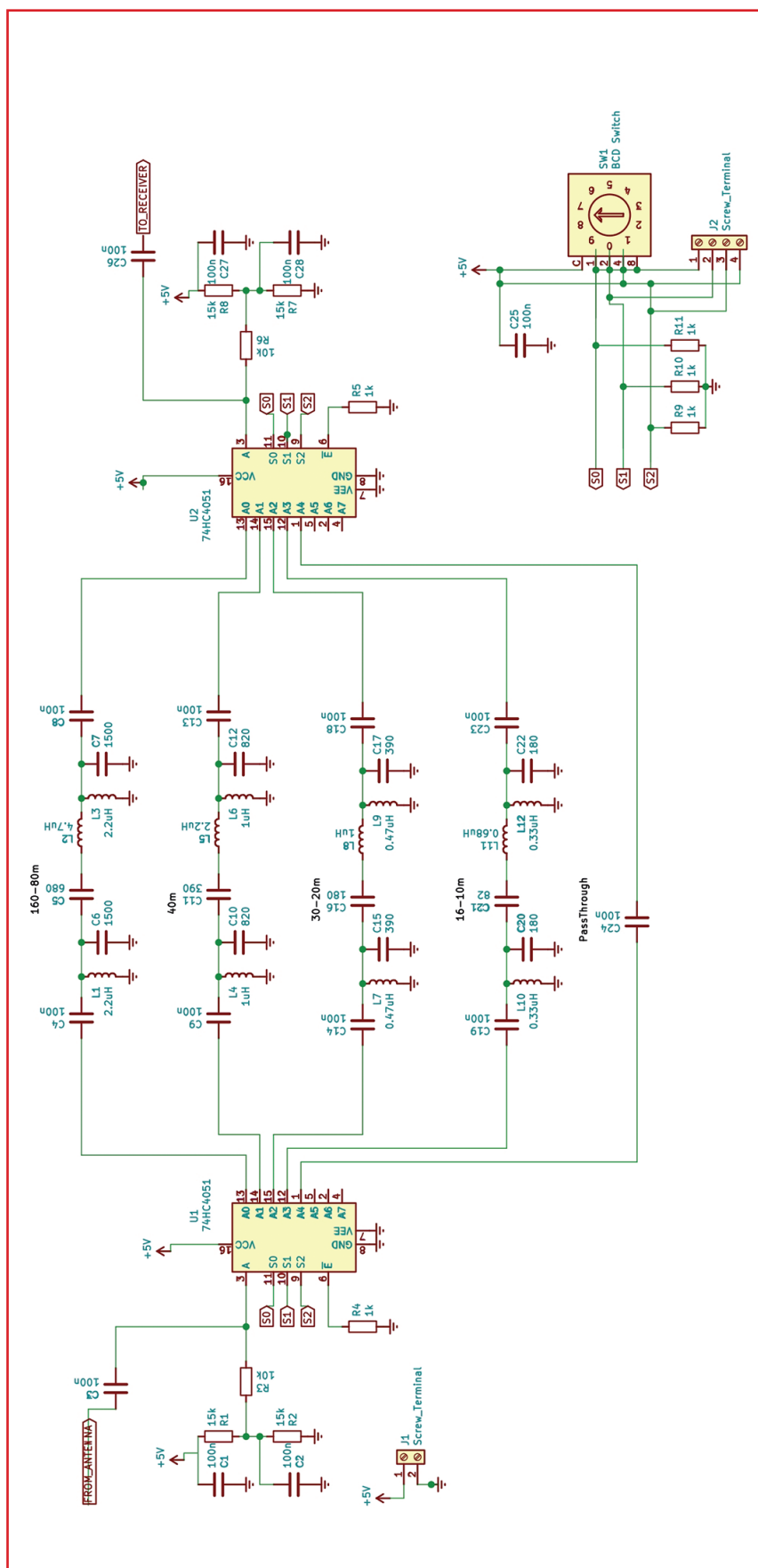
Credo che questa soluzione di commutazione indipendente sia perfetta per il mio utilizzo in quanto immune al rumore, semplice ed efficace.

Descrizione del circuito elettrico

Il segnale d'antenna da filtrare si applica al terminale di ingresso, e raggiunge il pin A dell'integrato 4051 (Ingresso Y del modulo) attraversando il condensatore C3. Il segnale in ingresso al multiplexer, potrebbe avere un livello insufficiente per soddisfare i requisiti minimi per consentire la commutazione, pertanto attraverso il gruppo partitore composto da R1, R2 e i condensatori di filtraggio C1 e C2, verrà aggiunto un Bias di circa 2,5 V. La resistenza R3 funge da limitatore e disaccoppiatore tra il circuito di Bias e quello d'ingresso.

Figura 4 - Contraves BCD - Collegamento





Elenco componenti

C1, C2, C3, C4, C8, C9, C13, C14, C18, C19, C23, C24, C25, C26, C27, C28 = 100n Poliestere
 C5 = 680 pF
 C6, C7 = 1500 pF
 C10, C12 = 820 pF
 C11, C15, C17 = 390 pF
 C16, C20, C22 = 180 pF
 C21 = 82 pF
 J1, J2 = Morsetti
 L1, L3, L5 = 2.2 μ H
 L2 = 4.7 μ H
 L4, L6, L8 = 1 μ H
 L7, L9 = 0.47 μ H
 L10, L12 = 0.33 μ H
 L11 = 0.68 μ H
 R1, R2, R7, R8 = 15 k Ω
 R3, R6 = 10k Ω
 R4, R5, R9, R10, R11 = 1k Ω
 SW1 = BCD Switch (Contraves)
 U1, U2 = 74HC4051

NOTA: nello schema elettrico è specificato l'utilizzo di un chip 4051, ma come descritto nell'articolo sarà possibile usare direttamente i moduli pre-assemblati MCU 4051 che includeranno già parte della circuiteria di supporto, in questo caso, sarà importante ricordarsi di cortocircuitare il ponticello a saldare che si trova sul modulo MCU 4051 nei pressi dei pin VEE e di connettere il terminale Enable (E) alla massa, poiché l'abilitazione dei due multiplexer funziona a logica negata.

Nei riferimenti bibliografici ho riportato anche un articolo con tanto di codice che illustra in profondità tutte le caratteristiche del modulo ed il suo possibile interfacciamento con un microcontrollore arduino al posto del contraves.

Attraverso il selettore a contraves, si sceglie la banda voluta, la selezione avviene attraverso le tre linee S0,S1,S2 applicate al modulo 4051, si tratta di una codifica BCD (Binary Coded Decimal), ovvero il valore numerico decimale che vediamo nel contraves, viene convertito in numero binario, secondo la tabella di verità seguente:

Numero Selezionato / Uscita	S2	S1	S0
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Figura 5 - Schema elettrico

Il modulo 4051 consente di commutare ben otto uscite possibili, anche se nel nostro schema ho utilizzato solamente cinque linee, di cui una di passthrough e quattro con filtro di banda. Ovviamente potremo estendere il filtro fino a usare tutte le otto linee.

Dal multiplexer U1, il segnale verrà dirottato verso una delle uscite siglate A0... A7 (Y0 ... Y7 nel modulo pre assemblato), e raggiungerà attraverso un condensatore il filtro desiderato. All'uscita del filtro, attraverso un secondo condensatore di disaccoppiamento, il segnale entra nel secondo multiplexer U2, all'ingresso corrispondente selezionato, e verrà presentato alla sua uscita A (Y).

Simmetricamente a quanto spiegato per l'ingresso, anche in uscita è presente il gruppo di resistori che assicurano il Bias di 2.5 V per garantire la commutazione (R6, R7 ed R8).

Una piccola attenzione va posta al collegamento del contraves: normalmente presenta quattro connettori, di cui uno comune. Io li ho collegati con tre resistori di Pull-Down da 1kohm e ho collegato i 5V di alimentazione al terminale comune, questo assicura il corretto funzionamento logico della commutazione. Infine, il segnale arriva all'ingresso del ricevitore attraverso il condensatore di uscita C26.

Epilogo

Questo progetto mi ha insegnato due cose fondamentali: a misurare le proprie capacità, prima di acquistare un kit, o comunque cercare di approfondire e fare esperienza prima di confrontarsi su un nuovo progetto; come seconda cosa invece ho imparato a non mollare e a trasformare un montaggio finito in modo non proprio positivo, in

una nuova avventura che potesse arricchire il mio bagaglio di esperienze.

Per coloro i quali desiderassero ottenere lo schema elettrico, ho pubblicato il progetto Kicad nel link visibile nei riferimenti.

Non mi resta che augurarvi buona costruzione e buoni ascolti. Vy 73 de ik8yfw@libero.it ■

Riferimenti

Schema elettrico e progetto kicad:
https://github.com/gcallipo/DSP-Stuff/tree/master/HF_Preselector

Contraves BCD switch
<https://www.jameco.com/Jameco/Products/ProdDS/26818.pdf>

Chip 4051 - 8-channel analog multiplexer/demultiplexer
<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/cd74hc4051.pdf>

Informazioni sul modulo MCU 4051
<https://electropeak.com/learn/interfacing-74hc4051-8-channel-analog-digital-multiplexer-with-arduino/>



D.A.E.

TELECOMUNICAZIONI
 Frazione Mombarone, 95 - 14100 Asti (AT)
www.dae.it - info@dae.it
 Tel. 0141/590484





FTM-200D



FT-818



FT-5DE



Noi ascoltiamo
AWR OBIETTIVO DX
In onda la Domenica ore 11,00 - 9610 kHz

Saremo presenti alla fiera di **PORDENONE** - 19-20 novembre



FTM-6000



FT-991A



FTDX-101D



FTDX-10



ICOM



PROEL















Va in pensione il Commando Solo

L'aereo della guerra psicologia via radio

Questa è una strana storia che unisce il mondo dell'aviazione militare con il mondo delle trasmissioni internazionali in onde corte. Il motivo per raccontarla nasce da una notizia che arriva dagli Stati Uniti, dove il 18 settembre ha effettuato il suo ultimo volto un veicolo molto speciale utilizzato negli ultimi quaranta anni per combattere una guerra particolare in tutto il mondo. E' un aereo militare americano, un EC-130J, un mezzo da trasporto modificato, che veniva chiamato "Commando Solo" ed è stato usato per le operazioni di "Guerra Psicologica" dell'esercito americano o come vengono definite in codice "Psyop".

Con i suoi apparati e le sue antenne sotto le ali poteva trasmettere su ogni frequenza radio e TV: poteva disturbare e prendere letteralmente il posto di una emittente radio del nemico oppure poteva mettere in onda una stazione nuova, radiofonica o televisiva, completamente clandestina. Molti appassionati di radioascolto hanno potuto sintonizzare le sue trasmissioni: l'ultima volta è stata durante le operazioni militari in Libia del 2011. Su diverse frequenze in onde corte è stato possibile ricevere i messaggi in inglese, francese e arabo che invitavano marinai e ufficiali di marina libici a lasciare le loro navi e tornare dalle loro famiglie. Queste trasmissioni

Le antenne di trasmissione posizionate a X sul timone dell'aereo



L'EC-130J Commando Solo in volo

venivano spesso intercettate e registrate da radioamatori di tutto il mondo e pubblicate un po' ovunque da YouTube a Twitter. Nel 2001 sulla frequenza di 8700 kHz USB è stato possibile ricevere le trasmissioni preparate per gli afgani dagli americani e trasmesse sempre dalla Commando Solo. In quell'occasione fra gli aiuti umanitari paracadutati giornalmente in territorio afgano, oltre alle razioni di cibo, rientravano anche migliaia di radioline a transistor pre-sintonizzate per permettere al popolo afgano di "sentire" la voce ...del nemico. Accompagnavano le radio dei foglietti in arabo e inglese che riportavano gli orari delle trasmissioni (dalle 5 alle 10 e dalle 17 alle 22) e le frequenze che irradiavano le informazioni (864, 1107 e 8700 kHz). Queste tecniche di trasmissione erano già state sperimentate in conflitti precedenti fra i quali Grenada nel 1983, Panama nel 1989, nell'ambito della "Desert Storm" nel 1991, Haiti nel 1994 e ancora per tutta la durata dell'operazione "Joint Guard" in Bosnia Herzegovina in supporto alle operazioni della SFOR e nel conflitto in Kosovo. Questo particolare velivolo è in grado di operare in un raggio tipico di 3.380 km, ma è comunque rifornibile in volo per estender-



Una delle postazioni di controllo del Commando Solo

ne l'operatività. Una missione tipo prevede un volo alla massima altitudine possibile (all'incirca 20.000 piedi) per una buona propagazione delle onde radio e la ripetizione di un'orbita circolare eseguita in posizione ottimale per irradiare le trasmissioni con successo nell'area d'interesse. Il Commando Solo è facilmente riconoscibile dall'esterno a causa della vistosa antenna a

forma di "X" sulla deriva del timone di coda e dai sei pod aerodinamici sub-alari (dei contenitori a forma di missile allargato) che contengono varie antenne e apparati trasmettenti. Dispone anche di numerose antenne filari, "dipoli" per le onde corte, che gli fanno assumere l'aspetto di un C-130 decorato da un abile ragno. Sulla sommità della fusoliera trovano posto diverse anten-

ne per comunicazioni satellitari, grazie alle quali sarebbe anche in grado di diffondere in diretta un messaggio del presidente degli Stati Uniti. Sono presenti poi due ulteriori antenne filari, estraibili dalla parte inferiore e terminale della fusoliera. La gestione di questo aereo era effettuata da un'unità della Guardia nazionale aerea della Pennsylvania e dell'Air Force Americana (il 193rd Special Operations Wing della Pennsylvania Air National Guard). Queste che ho elencato sono state le missioni ufficiali di questo mezzo, che vengono diffuse nei comunicati stampa ufficiali ma probabilmente questo strumento è stato utilizzato per mettere in onda molte delle radio clandestine che dalla guerra fredda in poi sono state usate come un vero e proprio strumento di guerra via etere. L'aviazione americana ha già annunciato che la missione di questo aereo è finita ma non la possibilità di utilizzare la "guerra psicologica" via etere e quindi in futuro verranno utilizzati più aerei senza pilota o UAV per effettuare questo tipo speciale di trasmissioni radio o TV. ■



Associazione Radioamatori Italiani
Sezione di PESCARA

Undicesima Gara della migliore Autocostruzione Elettronica e Radioamatoriale in concomitanza con la

56° Mostra Mercato del Radioamatore di Pescara

Gara di autocostruzione di dispositivi elettronici ed apparati radioamatoriali aperta a tutti gli appassionati di elettronica e telecomunicazioni in genere per promuovere la passione verso la realizzazione Elettronica.

Sono ammessi alla gara tutti i visitatori della **56° Mostra Mercato del Radioamatore**, che previa compilazione di una breve relazione tecnica, potranno presentare una propria realizzazione inerente gli argomenti dell'elettronica e delle telecomunicazioni. **La partecipazione al concorso è gratuita, senza alcun onere a carico dei concorrenti.** Lo scopo della gara è quello di incentivare e far conoscere la passione per l'elettronica e le telecomunicazioni attraverso l'autocostruzione, avvicinando questo mondo al pubblico e soprattutto ai giovani.

Saranno ammesse tutte le realizzazioni con caratteristiche rispondenti allo spirito del concorso, preventivamente accertate dal comitato organizzatore, che si riserva in ogni caso la facoltà di eventuali motivate esclusioni.

I prototipi saranno iscritti ad una delle tre categorie, che dovranno essere specificate sul modulo di partecipazione, seguite da una breve descrizione della realizzazione stessa o documentazione da allegare oltre alla breve descrizione, dando ai giudici la possibilità di comprendere meglio la realizzazione.

I moduli di iscrizione si potranno inviare anche preventivamente all'indirizzo e-mail **iw6npk@iw6npk.it**, fino al giorno precedente la gara, ricevendo e-mail di accettazione e conferma della ricezione stessa.

CATEGORIE DELLE REALIZZAZIONI:

- 1) Realizzazione di un progetto innovativo inerente l'autocostruzione elettronica e/o le sue applicazioni;
- 2) Realizzazione di un progetto esclusivamente per l'uso radioamatoriale.
- 3) Progetto realizzato da studente o under 25.

La Giuria sarà composta esclusivamente da membri scelti dai soci della Sezione ARI PESCARA. Il verdetto della Giuria è insindacabile e inappellabile.

La consegna delle autocostruzioni e prototipi deve essere effettuata Sabato 26 Novembre, dalle ore 09.30 alle 12.00, presso il banco adibito alle iscrizioni e all'esposizione dei prototipi realizzati. Ogni concorrente dovrà consegnare, unitamente alle realizzazioni, la scheda di partecipazione, compilata in ogni parte (la scheda è scaricabile anche dal sito www.aripescara.org), o preventivamente inviata all'indirizzo **iw6npk@iw6npk.it**. Non saranno accettate schede incomplete nelle parti fondamentali.

E' possibile presentare le autocostruzioni anche racchiuse in una teca propria. La sezione ARI Pescara declina ogni responsabilità in caso di danneggiamento e/o furto degli oggetti ammessi a concorso anche se adatterà tutte le cautele necessarie. Si ribadisce che gli organizzatori si riservano la facoltà di non esporre modelli giudicati eccessivamente fragili o che possano offendere il pubblico, anche se gli stessi verranno ugualmente giudicati.

Regolamento completo su: www.aripescara.org/mostra

La scelta dell'RTX, le info

Piccola guida per cercare le prove dei ricetrasmittitori, primo passo per una scelta razionale

Amo pensare che ci siano ancora radioamatori alle prime armi, vuoi perché giovani, vuoi perché *convertiti* in età matura. A costoro offro alcune riflessioni su come trovare informazioni utili per scegliere un ricetrasmittitore.

Molti anni fa, appena tredicenne, m'innamorai della radio. Da quel momento, per una decina di anni, dedicai a questa passione quasi tutti i guadagni delle mie saltuarie attività d'imbiancatura e verniciatura. Commisi tanti errori a causa di scelte poco ponderate. E questi errori mi costarono giorni o mesi di pennellate su ringhiere, infissi e pareti. Vorrei che qualcuno mi avesse aiutato a scegliere meglio. Per farlo è necessario capire le caratteristiche principali del ricetrasmittitore, e in particolare della sua parte ricevente. Ma prima è necessario trovarle.

Correva l'anno 1967 quando ebbi il primo scontro con le caratteristiche della radio: il ricevitore Gelo G-110, un casalingo a cinque valvole. In un romanzo di fantascienza avevo letto dei *fischi della supereterodina* e quando li sentii, esplorando una gamma a onde corte del G-110, credevo che fosse la norma e che tutti i ricevitori dovessero fischiare in quel modo. Per fortuna, leggendo i libri del Ravalico, le cose furono più chiare e l'aspetto patologico di tutto quel fischia-

re divenne evidente: la reiezione d'immagine era minima, tra 10 e 20 dB.

Diversi anni dopo, nel 1975, mi capitò un altro scontro, stavolta con l'intermodulazione del terzo ordine, IMD3. Avevo un Drake SSR-1 e una GP per i 27 MHz, che usavo per ascoltare le onde medie e corte, spesso scollegando lo schermo. Fu allora che conobbi l'IMD3. Lo Yaesu FRG-7, ne ho parlato su Rke 7-8/2014, ha una dinamica IMD3 di circa 55 dB a 20 kHz. Il Drake SSR-1 era peggiore, quindi avrà avuto 45/50 dB di dinamica IMD3. I risultati che dava li aveva aboliti la "*Legge Merlin*", ma io li sentivo lo stesso. La sera sui 40 m potevo ascoltare solo le poche broadcasting più forti, tutto il resto affogava in un caos indistinto. Un certo miglioramento lo avevo solo staccando l'antenna e collegandola tramite un rozzo condensatore composto da due corti fili telefonici intrecciati tra loro. Drake non aveva inserito un attenuatore e fu uno dei tanti errori madornali dell'apparato, onta e vergogna del grande costruttore dell'Ohio.

Oggi un bidone come l'SSR-1 si prende solo nel settore del *vintage* specie quello *smanettato*. Ma un attento esame delle prove disponibili per i modelli che interessano è sempre utile e consigliabile. Conviene avere anche le misure degli apparati già in stazione, per confrontarli con i candidati. Cerchiamole insieme.

Il costruttore

Il costruttore determina l'affidabilità e le prestazioni. Fino a una ventina di anni fa, il mio costruttore preferito era Icom. A dire il vero, lo è anche oggi, ma da allora le cose sono molto cambiate: adesso gli altri, per esempio Kenwood o Yaesu, hanno poco da invidiare a Icom, talvolta è vero l'opposto. Anche alcuni marchi a stelle e strisce, come Flex Radio o Elecraft, sfornano apparati di classe, forse un po' più costosi dei giapponesi.

Le prestazioni, quando possibile, si valutano

Fig. 1 - L'FT-One, ammiraglia della Yaesu nei primi anni '80, aveva un gran numero di pulsanti, interruttori e manopole



senza badare al costruttore, dai dati oggettivi. L'affidabilità, invece, dipende dal costruttore. I riparatori che trattano più marche hanno le idee chiare, ma solo a pochi è dato di conoscerle. Per noi altri c'è la rete. Nel bene e nel male, internet dà a tutti la possibilità di far conoscere le proprie idee e di manifestare le proprie opinioni. Il difficile è capire chi c'è dietro quelle righe o quel filmato. Dobbiamo essere coscienti che anche i somari sono in rete. E, di solito, ragliano così forte da coprire la voce di persone molto più preparate di loro.

Non sono in grado di consigliare un costruttore migliore degli altri. Oggi la qualità costruttiva di quelli più noti, che trovate nelle pubblicità della rivista, è sempre al di sopra del *minimo sindacale*. Comunque, prima di comprare un apparato, è bene sapere se è spesso soggetto a qualche genere di guasto; più avanti vedremo dove cercare.

L'usabilità

Fino a poco tempo fa usavo il mio vecchio smartphone come un semplice telefono cellulare. Poi sono stato costretto a convertirmi: l'accesso alla pubblica amministrazione, i pagamenti on-line con la carta di credito... Ho comprato uno smartphone moderno, ho imparato a usarlo e lo uso con soddisfazione. Ma la tastiera USB del mio PC, con i suoi cento e passa tasti a misura di dita, è molto migliore. E fosse solo la tastiera! Anche lo schermo è un'altra cosa. L'usabilità del PC è quasi sempre maggiore, se si accetta di usarlo alla scrivania e non in giro per il mondo. Di opinione ben diversa è chi non riesce a stare un'ora lontano dai cosiddetti *social*. Non c'è un meglio in assoluto: ognuno ha la propria scala di valori e i propri gusti. Per la radio è la stessa cosa. C'è chi preferisce pannelli affollati di pulsanti e potenziometri, altri preferiscono un pannello più sobrio con solo pochi comandi essenziali, altri ancora vogliono un pannello poco affollato, ma



Fig. 2 - All'opposto del suo antenato, FT-One, il piccolo FT-991 ha un pannello alquanto sobrio, ma le possibilità d'intervento sono tantissime, grazie a un ricco sistema di menu ed allo schermo touch screen che mostra pulsanti legati al contesto.

con un ricco e intuitivo sistema di menu, un ampio display e magari pure un bel mouse.

In questo campo i criteri di scelta sono essenzialmente personali. Una breve prova sotto l'occhio vigile del venditore sarà utile, specialmente se preceduta da un'attenta lettura del manuale che, vale per tutti i modelli non preistorici, è facile trovare in rete. L'usabilità è una di quelle cose che è meglio giudicare da soli, ascoltando i pareri degli altri, ma senza che scelgano per noi. Però, prima di decidere, ricordiamo che ogni cambiamento richiede d'imparare qualcosa di nuovo, con un po' di fatica e qualche difficoltà. Se ci si adagiasse sempre sul comodo "Questo lo conosco già, non voglio cambiare", useremmo ancora il rocchetto di Ruhmkorff.

Le prove su strada

Chi segue la formula uno sa che i piloti, grazie alle loro esperienze di guida, danno molte indicazioni ai costruttori. Con questi suggerimenti i progettisti migliorano le vetture. I piloti di F1 sono un'élite con grandi capacità, fisiche e mentali. Guardando il Gran Premio di Vattelappesca al Bar Sport i commenti sono più modesti. Anche nel nostro sport ci sono esperti simili ai piloti di F1. Alcuni sono *contester* incalliti, altri infaticabili cacciatori di DX. Alcuni tra questi signori sono persone competenti e danno

giudizi interessanti e attendibili.

Distinguere i piloti di F1 dai guidatori della domenica è, nella sostanza, lo stesso problema accennato parlando dei costruttori: distinguere le valutazioni delle persone competenti da quelle degli inesperti.

Le prestazioni

In gran parte dei casi, il radioamatore cerca apparati che offrano buone prestazioni a un costo ragionevole. Le prestazioni si valutano in due modi: con l'uso pratico, le prove su strada, e con opportune misure, le prove di laboratorio. Nel campo della radio ho avuto il piacere di conoscere alcuni radioamatori con una grande esperienza pratica e con solide basi teoriche. Nella sezione ARI di Firenze, prima, e in quella di Prato, poi, ho incontrato alcuni di questi *piloti di F1*. Grazie a loro ho arricchito il mio bagaglio di conoscenze, anche di quelle utili per la scelta dell'RTX. Se frequentate una sezione e conoscete già persone con le caratteristiche adatte, parlateci per orientare le vostre scelte.

Tuttavia, le prove su strada fatte dagli esperti sono solo uno dei modi per valutare un apparato. L'altro modo è studiarne le caratteristiche tecniche, misurate con dei test di laboratorio. I due modi non sono in conflitto, ma si arricchiscono a vicenda. Dirò di più: anche i *piloti di F1* che ho avuto la fortuna d'incontrare la pensa-

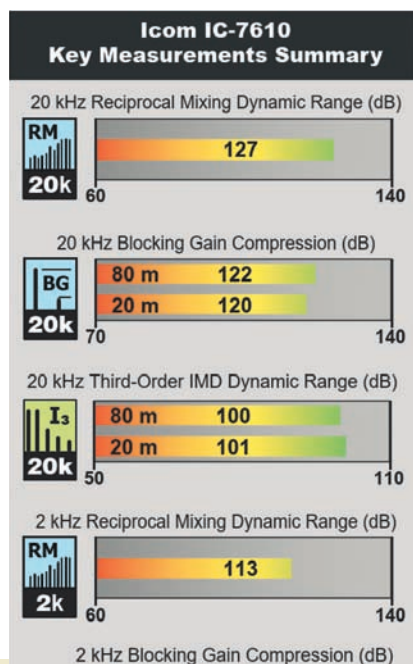


Fig. 3 - Parte della sintesi con alcuni dei test principali dell'ARRL, massima autorità per le prove dei transceiver. Prova dell'Icom IC-7610 pubblicata su QST 10/2018.

vano così. Il vantaggio di chiedere a un esperto è che ci dà un consiglio in un minuto. Ma potrebbe consigliarci il migliore acquisto per lui, dal suo punto di vista, perciò gli vanno sempre indicate le nostre esigenze. Lo svantaggio di esaminare le prove di laboratorio è che c'è da studiare un po', se già non si conoscono concetti come IMD2, IMD3, mixing reciproco, bloccaggio, fattore di forma... E, per giunta, dalle prove di laboratorio non esce quasi mai un responso di un'evidenza lampante: spesso il modello A è migliore per alcuni aspetti, ma per altri è migliore il modello B. E così si deve scendere a compromessi, spremendosi bene bene le meningi.

Ma vediamo, intanto, dove trovare i risultati di queste benedette prove di laboratorio.

I dati del costruttore

È meglio non basarsi sui dati del costruttore. Scommetto che avete pensato a *depliant* con valori tanto eccellenti quanto

fasulli, perché abilmente taroccati da ignote *manine*. Qualche volta può succedere, ma più spesso il problema è l'opposto: la troppa prudenza dei migliori costruttori. Icom è uno di questi: nelle caratteristiche dei suoi RTX troviamo spesso una generica reiezione spurie migliore di 70 dB. Ebbene, per l'IC-756, QST

riscontrò reiezioni d'immagine e di media frequenza maggiori o uguali a 120 dB. Per l'ammiraglia, l'IC-7851, Icom dichiara una reiezione spurie migliore di 70 dB. QST ha riscontrato una reiezione di media frequenza di soli 89 dB a 50 MHz e 109-111 dB nelle altre bande; per l'immagine siamo a 131-136 dB! Ugual

ARRL e QST

Il primato dell'ARRL nei test degli apparati radioamatoriali è indiscusso. Il laboratorio dell'ARRL è ben attrezzato e dispone di tecnici preparati. Le prove pubblicate su QST sono un faro cui guardare prima di decidere un acquisto importante. Le misure fatte e pubblicate sono molte e le mancanze rilevanti poche (tra queste la selettività e il relativo fattore di forma).

Per procurarsi le prove di QST, il modo più ovvio, e anche il più costoso, è l'iscrizione all'ARRL: con 76 dollari l'anno si riceve QST e si accede ai file disponibili su arrl.org.

Esistono altri sistemi, più a buon mercato. "MyARRL / Guests" è un'iscrizione di prova, per 90 giorni, che permetterà di accedere alle prove dal 1980 in poi. L'ho fatto anni addietro ed ho raccolto molte prove pubblicate fino ad allora. Un inconveniente è che vogliono diversi dati personali, ma l'ARRL è molto seria e penso che ci si possa fidare.

In alcune sezioni, ARI e non, è disponibile una piccola biblioteca dove potrebbe esserci anche QST. Alcuni costruttori, come Flex Radio e Icom, offrono le prove pubblicate da QST per i loro apparati, sicuramente grazie ad accordi con l'editore.

Anche una ricerca su Google potrebbe dare qualche risposta interessante. Per esempio, cercando: "yaesu ftdx101 review qst" si trovano più fonti, tra le quali yaesu.com, che offrono le prove dei modelli FTDX101D e FTDX101MP.

RSGB e Radcom

Radcom, la rivista dell'associazione radioamatori del Regno Unito, RSGB, è apprezzata per l'accuratezza delle prove che pubblica. Al contrario dell'ARRL, che dispone di uno staff di tecnici, l'RSGB affida i test a Peter Hart, esperto conosciuto e apprezzato ovunque, che credo operi da solo. Nei test di Radcom si trova un interessante grafico della selettività che mostra anche la selettività ultima, quella limitata dal rumore di fase dell'oscillatore locale (mixing reciproco). I test di Peter Hart sono stati raccolti in due volumi, pubblicati a distanza di anni tra loro, acquistabili presso www.rsgbshop.org.

Per procurarsi le prove di Radcom vale quanto scritto per QST, con la differenza che l'offerta "Join us free", simile a "myARRL / Guests", vale solo per i cittadini britannici. Comunque, col passare del tempo, le offerte cambiano.

C&C e RKE

Qui non è il caso di dilungarsi troppo: conoscete la rivista quanto me. Però mi sembra opportuno ricordare che le prove di Rinaldo Briatta degli anni 1986 - 2006 sono raccolte nel volumetto "Prove di laboratorio", tuttora disponibile. Il fatto che le prove si fermino al 2006 (l'ultimo apparato esaminato è l'IC-7000) non toglie valore al libro, che sarà utile sia a chi vuole comprare un usato, sia a chi pensa di sostituire uno degli apparati provati. Per le prove più recenti, sia quelle di Rinaldo che di altri autori, dovrete cercare nella vostra raccolta o acquistare l'arretrato. Le annate complete su CD sono economiche e non ingombrano.

Device Under Test	Noise Floor (dBm)	AGC Threshold (uV)	dB	100kHz Blocking (dB)	Sensitivity (uV)	LO Noise (dBc/Hz)	Spacing kHz	Front End Selectivity	Filter Ultimate (dB)	Dynamic Range Wide Spaced (dB)	kHz	Dynamic Range Narrow Spaced (dB)	kHz
LO Noise Corrected 05/10/19 Yaesu FTdx-101D	-127 -136 ^b -141 ⁶	4.5 1.6 ^b 0.58 ^{bl}	3	>147	0.60 0.20 ^b 0.12 ^{bl}	154 155	10 50	A Trk Presel	>115	110	20	110	2
Added 9/29/14 FlexRadio Systems 6700 Hardware Updated	-118 -135 ^{b2}	3.0 1.0 ^{b2}	Var	130 preamp Off	2.0 0.25 ^{b2}	145 155	10 50	B Band Pass	115	99	20&2	108 ^y	20&2
Added 12/30/20 Yaesu FTdx10	-126 -135 ^b -140 ⁶	4.2 1.46 ^b 0.54 ^{bl}	3	141	0.63 0.21 ^b 0.15 ^{bl}	152 153	10 50	B Half Octave	105	107	20	107	2
Added 02/11/18 Icom IC-R8600 Second sample S/N 02001177	-131 -142 ^b -130 ^{ab}	2.40 0.67 ^b	3	125	0.40 0.12 ^b 0.49 ^{ab}	144 148	10 50	B Half Octave	>100	109 ^{ab} 88 ^{ac}	20	107 ^{ab} 88 ^{ac}	2

Fig. 4 - Una piccola parte della notissima "Lista Sherwood", pubblicata e aggiornata da Rob Sherwood.

serietà mostrano anche altri noti costruttori. Però alcuni loro dati, molto prudentziali, fanno apparire il prodotto buono, mentre è eccellente.

Rob Sherwood

Vedere la famosa "Lista Sherwood" è facile: basta dare l'URL www.sherweng.com/table al proprio browser. Anche una ricerca su Google delle parole: *sherwood test radio* dovrebbe dare come primo risultato il link giusto.

La lista è il migliore compromesso che io conosca tra la facilità di acquisizione delle informazioni e il loro livello qualitativo. Per ciascuno degli apparati provati da Rob potrete vedere:

- noise floor;
- soglia dell'AGC;
- bloccaggio a 100 kHz;
- sensibilità;
- noise dell'OL a 10 e/o 50 kHz;
- filtri all'ingresso RF;
- selettività ultima;
- dinamica IMD3 a 20 kHz;
- dinamica IMD3 a 2 kHz.

Ci sono tutti i limiti principali alla buona ricezione: noise dell'oscillatore locale, selettività ultima, dinamica IMD3. Un difetto della lista è la mancanza di commenti, salvo qualche nota striminzita. Un altro è il suo ordine: per IMD3 a 2 kHz decrescente. La scelta di Sherwood è comprensibile, perché uno dei suoi

business era vendere filtri o fare modifiche per migliorare proprio questo aspetto. Il guaio è che molti radioamatori pensano che gli apparati siano elencati in ordine di bontà decrescente: **non è così**. Sarebbe meglio disporre la lista in ordine alfabetico. Queste critiche non intaccano il lavoro di Sherwood e ne consiglio senza alcun dubbio la consultazione.

Adam Farson

Adam Farson, AB4OJ / VA7OJ, è un ingegnere in pensione. A suo tempo lavorava nel settore delle telecomunicazioni e, com'è evidente da ciò che pubblica, ha una grande preparazione. Conosco il suo sito internet (www.ab4oj.com) da quasi vent'anni, grazie a "The Icom page", una ricca raccolta d'informazioni sui

prodotti della casa giapponese, dove ho saputo per la prima volta dell'arrivo di tanti nuovi modelli. Le sue prove riguardano soprattutto apparati Icom, una ventina in tutto, e comprendono anche gli ultimi nati, come l'IC-7300, l'IC-7610, l'IC-9700 e l'IC-705. Ci sono poi i test di alcuni apparati Yaesu e di una quindicina di SDR. La mia impressione è che Adam sia in gara con sé stesso e che voglia fare prove sempre più accurate. L'ultima che ho visto, quella dell'IC-705, è un file PDF di ben 56 pagine, quasi un libro.

Il limite più grande delle prove di Farson è che ce ne sono poche e non è detto di trovarci gli apparati che cerchiamo.

L'opinione degli altri: eham.net

È bello e utile leggere le opinioni di radioamatori esperti sugli apparati tra i quali sceglieremo il prossimo acquisto. Ci sono le sezioni ARI, e di altri club, le fiere, le chiacchierate in radio, e poi c'è l'internet: blog, forum, associazioni e singoli radioamatori discutono di apparati nelle loro pagine. Ma la fonte più ricca e facilmente accessibile è eham.net dove si leggono i commenti di tantissimi radioamatori sui loro apparati.

Purtroppo, sul sito come altrove, troviamo i *piloti di F1*, che scri-

Fig. 5 - Adam Farson è un grande esperto di radio e pubblica corpose prove molto interessanti.



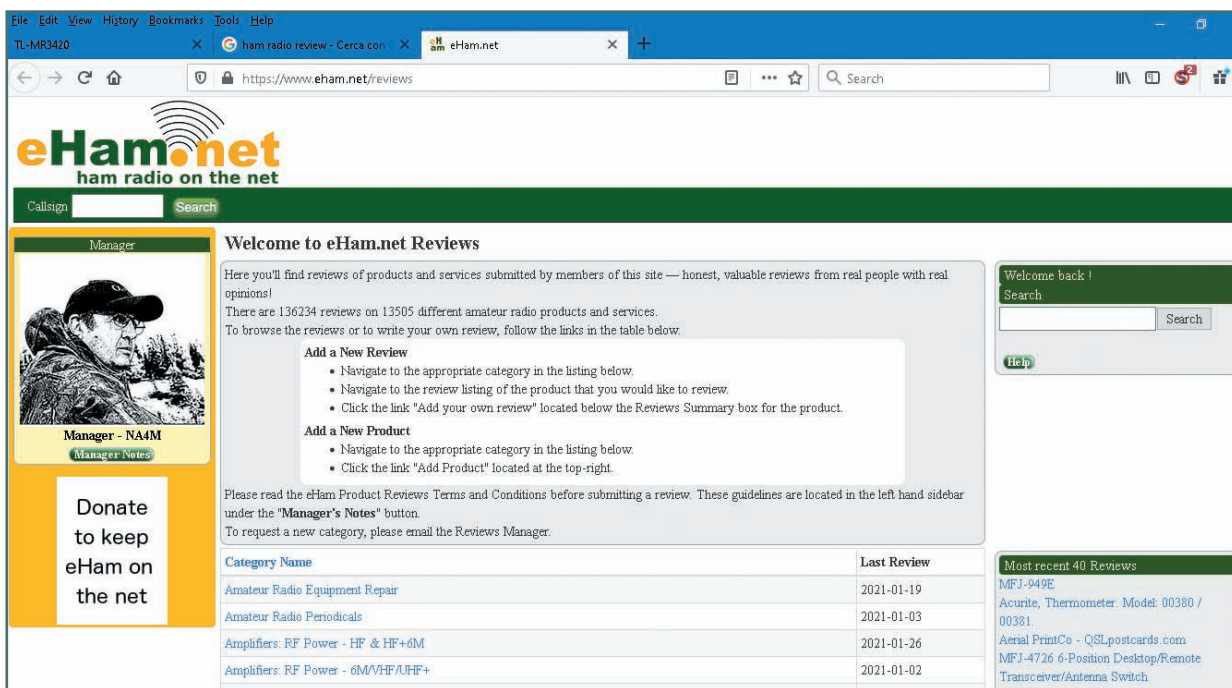


Fig. 6 - Pagina d'ingresso del sito eham.net, una miniera di giudizi su un'infinità di prodotti per i radioamatori.

vono commenti interessanti e ben ponderati, e i *piloti di triciclo*, che scrivono commenti insulsi su un apparato che non hanno mai avuto tra le mani, salvo smanettare mezz'ora da un venditore che già dava segni d'impazienza. In mezzo a questi due estremi c'è il grosso dei contenuti di eham.net. Il problema è: quali commenti considerare? Quali ignorare? Quali buttare nel WC? Più in grande, lo stesso problema c'è per giudicare i contenuti di tutta l'internet: siamo di fronte a un diamante, a un ametista o a un mucchio di letame? La parola precedente è un eufemismo, il termine giusto l'usa Dante nel canto XVIII dell'Inferno quando incontra i lusingatori. Su internet si trova che la Terra è piatta, che si può estrarre energia dal nulla, che ci sono motori che consumano meno energia del lavoro che erogano. I più sprovveduti crederanno di trovarsi di fronte a dei nuovi Einstein, mentre si tratta solo di caproni che li mitragliano d'idiozie. Ma per mille altri argomenti, la gran maggioranza, capire se leggiamo qualcosa di attendibile è un compito difficile, specie per chi non conosce l'ar-

gomento, ovvero le persone che hanno più bisogno di buone informazioni. Per eham.net, vediamo qualche accorgimento per valutare la credibilità dei recensori.

Di norma, i **toni molto bellissimi**, da *hater*, si accompagnano a un giudizio poco attendibile.

Un giudizio **"cinque stelle"** (tipo "Questo RTX è perfetto!") non corredato da adeguate spiegazioni è spesso un indicatore del *confirmation bias*, ovvero di un atteggiamento tipo "Mi piaceva quello, l'ho comprato e ora dev'essere buono per forza!".

Una **recensione sgrammaticata** e piena di errori deve insinuare sempre un dubbio: "E se costui fosse ignorante in radio-tecnica com'è ignorante in inglese?". Ma il concetto vale solo se il recensore è di lingua madre inglese e se chi giudica conosce bene la lingua (io non potrei farlo). Però questo criterio si può usare sui siti in italiano: spesso, benché non sempre, chi scrive male pensa male.

Un **affermazione senza conferme**, ossia altre fonti dello stesso avviso, è almeno sospetta. Però, anche se alcune fonti fos-

sero concordi non significa che l'affermazione sia vera: si deve giudicare la competenza di chi sostiene quella tesi.

La **svalutazione delle competenze altrui** a proprio favore denota quasi sempre la mancanza di argomenti migliori.

Però un giudizio negativo isolato, può indurre a riflettere e ad approfondire altrove.

Un giudizio valido, positivo o negativo non importa, dev'essere sempre corredato da spiegazioni.

Conclusioni

Ora che sappiamo dove cercare in rete le informazioni più utili sui *ricetrans* che c'interessano, non ci resta che prenderle. E poi, il compito più difficile: studiarle e decidere. I dati sono utili solo se ne conosciamo il significato e li sappiamo interpretare nel modo giusto, criticamente. Ma questa è un'altra faccenda, forse ne parleremo in futuro.

Grazie per l'attenzione e buone ricerche. ■

CURATA
MA NON COSTOSA,
SNELLA
MA RICCA
DI CONTENUTI.

TECNICA,
STORIA,
PERSONAGGI,
EVENTI.
POCHE PAGINE,
CHE VALGONO MOLTO

epocAuto si pone
l'obiettivo di far meglio
comprendere e apprezzare
il vasto e variegato mondo dei
veicoli d'epoca, incoraggiandone
la conservazione a tutela di un
patrimonio storico.



LA RIVISTA MENSILE
DEDICATA AI
VEICOLI STORICI

IN EDICOLA
A 3.50 EURO



ABBONAMENTO COMBINATO
RADIOKIT ELETTRONICA + EPOCAUTO
1 ANNO € 80,00
WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

ABBONAMENTO
1 ANNO € 35,00

PREZZO BLOCCATO
SPEDIZIONE CELERE
ANNUNCI GRATIS

WWW.EPOCAUTO.IT

COLLANA DEI VOLUMI



RADIO-ELETTRONICA ALLA MANIERA FACILE

di N. Neri

Corso elementare di teoria e pratica - I componenti: RCL e semiconduttori
Una trattazione graduale ed opportunamente articolata della radioelettronica: "alla maniera facile". Ognuna delle parti di questo volume comprende, in 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 faciliti la comprensione di ogni singola parte costitutiva. (288 pag. €17,50 cod. 406)



GUGLIELMO MARCONI

L'opera tecnico scientifica
di Pietro Poli

Sunto cronologico della molteplice e prodigiosa attività di G. Marconi, inventore tecnico, scienziato e manager. Varie ed ampie testimonianze tratte da dichiarazioni dello stesso Marconi, dei suoi più diretti collaboratori e delle varie personalità con cui Egli viene via via in contatto. Introduzione di una succinta sequenza dei tentativi intervenuti a comporre la preistoria della telegrafia senza fili, della radio, che illustra il preambolo dal quale spiccò l'onda marconiana. 200 pag. - € 12,00 - cod. 619



GLI OSCILLATORI A CRISTALLO

di N. Neri

Elementi fondamentali di funzionamento dei risuonatori a cristallo e loro applicazioni pratiche nei circuiti oscillatori. Basandosi sulle informazioni qui riportate a proposito delle proprietà elettriche e meccaniche dei risuonatori a cristallo, si potrà acquisire la necessaria competenza su come approvvigionare ed utilizzare questi dispositivi per i vari progetti e circuiti elettronici che ne prevedano l'applicazione. Disegni, tabelle, esempi applicativi. (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)

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)

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)

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)

LE ONDE RADIO E LA SALUTE

di G. Sinigaglia

Definizione, misura ed effetti biologici delle radiazioni non ionizzanti e prevenzione dei 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)

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)

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)

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

ANTENNE progettazione e costruzione

Lumino elettronico RICARICABILE

Usiamo i moduli di gestione per la carica di batteria

Introduzione

L'evoluzione tecnologica ha portato un cambio di forme e soluzioni in tantissimi oggetti della nostra vita, non ultimi i lumini votivi. Non più fiamme libere o cera che cola magari sporcando quanto vi è al di sotto, ma tutto elettronico. Un bel progresso in termini di sicurezza, pulizia e semplicità d'uso, ma non senza un risvolto negativo che vedremo come risolvere in modo facile, economico e veloce.

Analisi

I moderni lumini elettronici hanno molti vantaggi rispetto ai tradizionali di cera, ma pagano il prezzo di generare una quantità importante di rifiuti: le batterie. Infatti sono in genere alimentati da una coppia di pile in formato AA (stilo) che può arrivare a durare al massimo qualche settimana, poi sarà da buttare e sostituire. Il costruttore spesso indica una durata di 60 giorni, veramente "ottimistica" dato che occorrerebbe una capacità delle batterie di ben 4Ah, improbabile per due stilo economiche. Alcuni model-

li poi, sono completamente "usa e getta" dato che le batterie sono saldate e non sostituibili dal cliente medio. Per porre fine a questa situazione che ha costi sia monetari sia ambientali significativi e oggi non più tollerabili, la soluzione è rappresentata dalla possibilità di ricaricare periodicamente il generatore di energia che li alimenta.

Soluzione

La soluzione più immediata che si può immaginare è la sostituzione delle due batterie alcaline di serie con altrettante ricaricabili al NiMh. Facile, veloce, ma deve fare i conti con alcuni aspetti negativi quali ad esempio:

- la capacità massima rimane limitata a 1-2Ah
- tensione di 2.4÷2.5V in luogo dei 3V delle originali (meno luminosità)
- occorre dotarsi di un caricabatterie specifico
- necessità di rimuovere periodicamente le pile per porle nel caricatore
- tempi di ricarica spesso lunghi svariate ore
- autoscarica significativa in questo impiego delle batterie che ne riduce la capacità sfruttabile

L'idea di base è quindi buona, ma occorre trovare una soluzione che ne risolva i punti deboli.

Per fortuna oggi quanto ci serve è a portata di mano a costi molto contenuti: tutto quello di cui abbiamo bisogno è una batteria al litio (tensione più elevata, minima auto scarica, capacità molto elevata) e un circuito di controllo della sua carica.

Per quest'ultimo, la scelta più semplice ed economica è l'acquisto di uno dei tanti moduli di gestione della carica con ingresso USB reperibili al costo equivalente a quello di un caffè al bar.

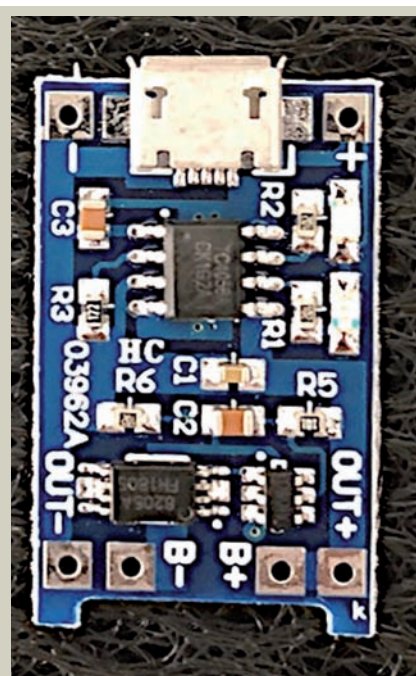
Vediamone meglio le caratteristiche, prendendo spunto da quelli reperibili in bibliografia.

Il modulo integra le funzioni di caricabatterie e di protezione della batteria stessa da sovrac-

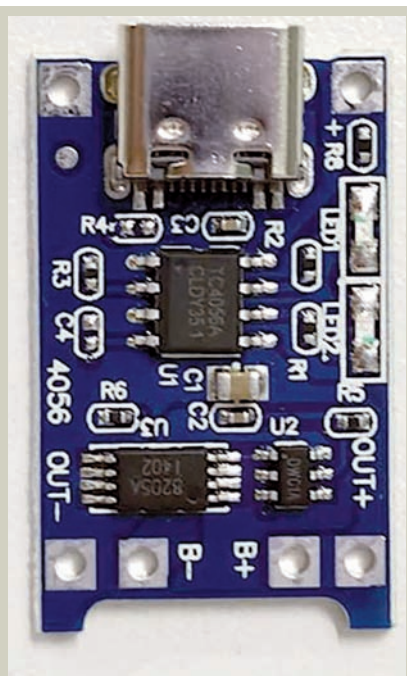
Caratteristiche tecniche:

- Circuito di carica basato sul chip TP4056
- Circuito di protezione basato sul chip DW01A
- Tipo di carica: Corrente costante/Tensione costante (CC/CV)
- Tensione di ingresso compresa tra 4,5Vcc e 6Vcc
- Corrente di carica 1A (programmabile)
- Protezione da sovraccarica e da cortocircuito





Versione con connettore MicroUSB



Versione con connettore Tipo C

carichi. Il circuito integrato TP4056 alla base di questi piccoli moduli è concepito per essere utilizzato come sistema di ricarica per batterie agli ioni di litio utilizzando il metodo di ricarica a corrente costante/tensione costante (CC/CV) e prevede un circuito di protezione necessario per una ricarica in sicurezza della batteria.

Un MOSFET FS8205A e un chip DW01A realizzano invece la funzione di protezione della batteria da sovraccarichi e corto circuiti.

L'utilizzo di questi chip permette di ottenere con grande semplicità circuitale le seguenti funzioni:

- Gestione della ricarica a Corrente costante/Tensione costante (CC/CV)
- Protezione da scarica eccessiva: il modulo non permette che la tensione della batteria scenda sotto i 2,5 V, livello di tensione minimo per mantenere la batteria in buone condizioni. Se la tensione della batteria scende sotto detto valore, il modulo interrompe l'uscita fino a che la tensione non avrà superato i 3 V
- Protezione da sovraccarica: il modulo carica in modo sicuro

la batteria fino a 4,2 senza eccedere oltre

- Protezione da sovracorrente e da cortocircuito: il modulo interrompe l'uscita se la corrente di scarica supera 3A o se si verifica una condizione di cortocircuito sull'uscita
- Carica di mantenimento o ricondizionamento della batteria: se la tensione della batteria è inferiore a 2,9 V, il modulo impiegherà una corrente di carica di 130mA fino a quando la tensione della batteria sarà risalita 2,9 V, a quel punto la corrente verrà aumentata linearmente fino al limite stabilito secondo la logica CC/CV.

Questi moduli sono reperibili con diversi connettori d'ingresso, i più comuni sono il mini USB, il microUSB e l'USB tipo C, cosa che ci suggerisce che non servirà acquistare un nuovo alimentatore per la ricarica, ma potremo usare semplicemente quello già in nostro possesso per lo smartphone o simili. Tutto questo rende la soluzione molto conveniente. E' importante ricordare come per caricare correttamente una batteria occorre che la sorgente per l'alimentazione sia in grado di fornire almeno 1A e nel caso si scelga una versione mini

o micro USB accertarsi che il cavo sia in grado di lavorare con una corrente di almeno 1A.

Sulla scheda sono presenti anche due LED: uno rosso che indica che la batteria è in ricarica ed uno blu che si accende a carica completa.

Dettagli pratici

Prima di descrivere come operare le modifiche necessarie, vediamo come sono realizzati questi lumini. In genere il fondo è rimovibile per poter accedere alle batterie. All'interno del contenitore vi è un porta batterie per due batterie stilo, al di sopra troviamo il LED rosso con una resistenza di limitazione della corrente, mentre l'interruttore di accensione e spegnimento è collocato sul lato opposto. L'immagine sotto dovrebbe togliere ogni dubbio.

Per prima cosa, occorre trovare dove installare il modulo di gestione della batteria. Viste le sue ridottissime dimensioni, ho trovato molto conveniente metterlo nel fondello, a fianco dell'interruttore e fermato con un poco di colla a caldo. Questa soluzione è molto veloce e comoda da usare dato che pone il connettore USB in posizione facilmente accessibile al momento della ricarica e non obbliga più a dover aprire l'oggetto a batteria scarica. Nulla osta ovviamente che si possa fare meglio, magari proteggendo la schedina da contatti accidentali.

Fissata la parte elettronica occorre scegliere e trovare il posto per la batteria. Qua la scelta è molto ampia, io ho sperimentato con batterie di risulta da vec-

Figura 1 - Vista dell'interno: al centro il porta pile con agli estremi l'interruttore e il LED





Figura 2 - Modulo di controllo batteria installato nel fondello a fianco dell'interruttore

chi telefoni cellulari o cordless dismessi, ovvero elementi di pacchi batteria di elettrodomestici rotamati. Il mercato del nuovo e le possibilità di recupero o riciclo sono molto ampie, direi che l'unico vero vincolo sono le dimensioni che devono consentirne l'installazione nello spazio disponibile, invero non ristretto. Si possono anche impiegare più elementi in parallelo avendo cura di sceglierli della stessa capacità e stato di carica al momento del loro collegamento. Nelle immagini seguenti potete vedere un paio di esempi di realizzazione.

A questo punto occorre passare ai collegamenti elettrici fra le parti.

La schedina ha quattro piazzole per le uscite. Le due marcate B+ e B- devono essere colle-

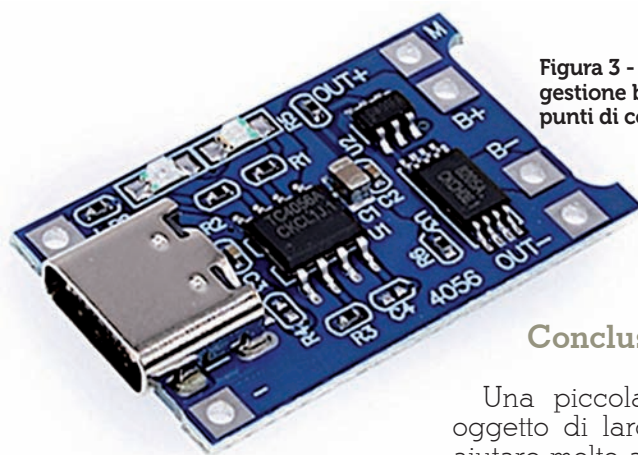


Figura 3 - Vista della scheda di gestione batteria con i relativi punti di connessione

Conclusioni

Una piccola modifica a un oggetto di largo consumo può aiutare molto a ridurre l'avvio in discarica di pile usa e getta. Al di là dell'applicazione specifica poi, trovo questi moduli di gestione della carica e protezione molto interessanti e preziosi in varie situazioni. Non ultimo il loro prezzo ha raggiunto oggi valori così bassi da compensare ampiamente il minimo di impegno che occorre per il loro utilizzo. Per concludere ringrazio il "signor Homotix" per avermi fatto conoscere tramite il suo catalogo questi moduli e tutte le loro caratteristiche e mia madre per avermi posto il problema e spinto a trovare una soluzione. Quindi, buone ricariche a tutti!

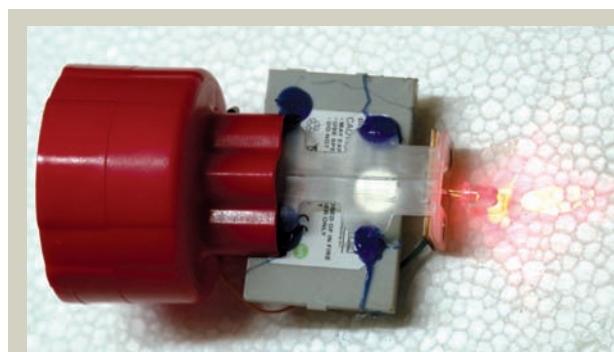
Bibliografia

<https://www.homotix.it/vendita/batterie-e-caricabatterie/caricabatterie>

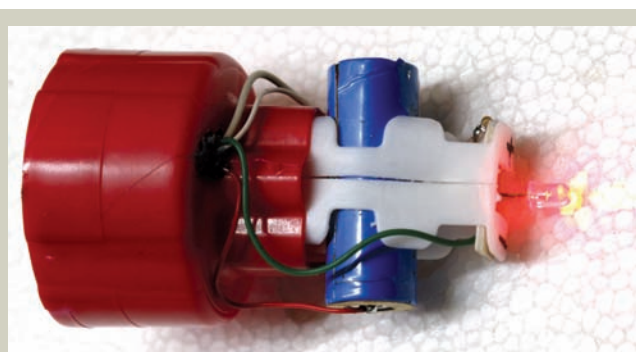
<https://homotix.it.e-mind.it/upld/catalogo/doc/TP4056.pdf>

<https://homotix.it.e-mind.it/upld/catalogo/doc/DW01A.pdf>

<https://homotix.it.e-mind.it/upld/catalogo/doc/FS8205A.pdf>



Soluzione con batteria litio ex telefonia cellulare da 700mAh



Soluzione con batteria al litio da 2Ah, di recupero da aspirapolvere portatile

Costruiamo le nostre extender card

Utilissime per le tarature

Una breve introduzione per chi non ha conoscenza di questi particolari circuiti stampati; chi se ne intende può saltare pari pari al capitolo successivo.

Le extender card come dice il nome sono PCB che permettono, una volta inserite fra una scheda in taratura e la sua mother board, l'accesso in funzionamento ai componenti. Normalmente sui telai standard i componenti sono accessibili dall'alto o dal basso e sotto tensione. Nelle apparecchiature in cui le schede sono estraibili quest'ultime sono sorrette da appositi connettori che le vincolano alla scheda madre veicolando segnali e alimentazione. Se sostituiamo un componente di una di questi PCB una volta reinserito dobbiamo generalmente eseguire un riallineamento, ma la posizione impilata delle schede non permette un agevole accesso con cacciaviti o sonde di vario genere. Qualcuno usa saldare delle prolunghe ai componenti e poi inserisce i PCB in posizione leggendo poi tensioni o frequenze sui cavetti. A parte la scomodità questo implica anche la possibilità di corto circuiti fra schede, cosa da evitare il più possibile. Le aziende produttrici di apparecchiature forniscono per ogni apparato ai loro centri assistenza delle apposite extender board, ma generalmente non le rendono disponibili ai privati: se lo fanno il costo si rivela molto alto. Inoltre se si tratta di apparecchi vintage le schede suddette risultano introvabili. Sui vari siti si vedono spesso delle realizzazioni oscillanti fra l'artigianale e il semi-professionale a prezzi improponibili per il costo reale della realizzazione.

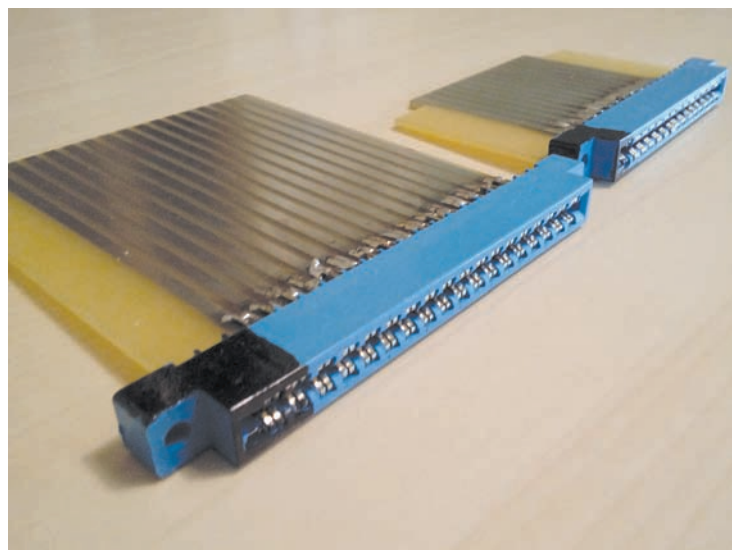
Vediamo quindi come raggiungere il risultato senza impegnare euro inutilmente..

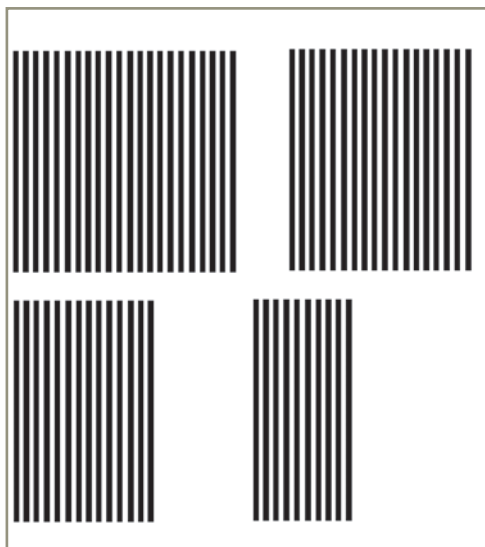
Creazione del layout

Nel mio caso si trattava di realizzare le extender board per il mio Yaesu FT 7B per permettere una taratura più accurata degli stadi dopo quasi cinquant'anni di funzionamento. Il primo step

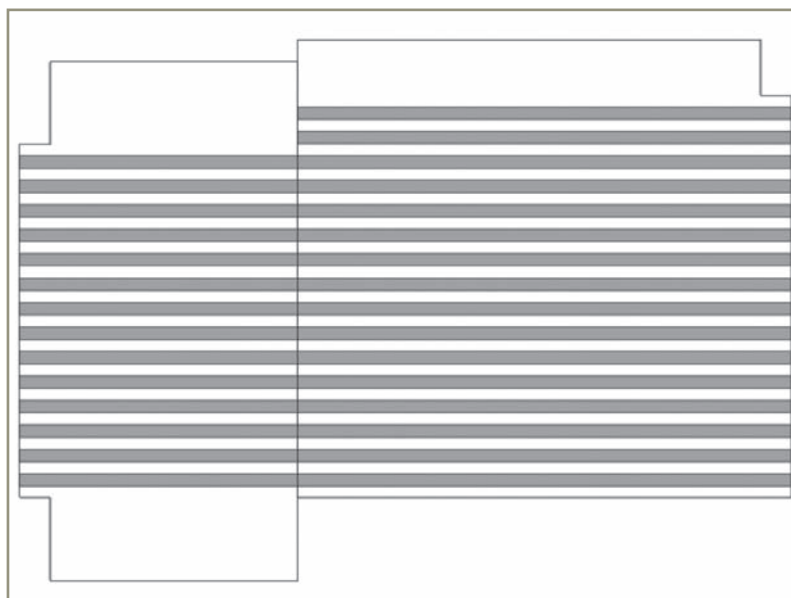
è stato quello di cercare un template da cui ricavare, con semplici modifiche, dei PCB. Ho trovato un file che contiene, salvate in formato .Png, una serie di card con vario numero di piste. L'indirizzo di download è il seguente: <http://gokarters.com/smf/index.php?topic=2784.0>

Una volta salvato apritelo con il vostro programma di grafica preferito, selezionate le card da replicare, ed eventualmente modificatele nel numero di piste e dimensioni. Consiglio sempre di eseguire delle prove di stampa per verificare il passo delle piste. **La distanza fra piste è infatti la parte più critica di questo tipo di realizzazione ed è sempre meglio perdere del tempo per evitare di trovarsi con il PCB che non impegna nella scheda femmina sulla mother board.** Una volta definito il passo si può procedere in due modi: importare il file ottenuto in un CAD PCB tipo Circad o simili e creare un gerber delle schede o salvarlo in formato .PDF per stamparlo in scala. Io ho eseguito ambedue i metodi, nel dubbio non fossi riuscito a ottenere quello che cercavo con uno avrei tentato con l'altro.





Esempio



Le due extender board Yaesu FT7 insieme

Realizzazione del PCB

Trattandosi di circuiti composti da sole piste rettilinee equidistanti, di solito a doppia faccia, si può operare in vari modi.

1) Per asportazione di rame meccanicamente: si «stampa» il PCB su una basetta ramata doppia faccia tagliata a misura. Da qui con un dremel o un cutter e molta pazienza si «asporta» il rame fra le piste stando attenti a non interromperle o spaccare la vetronite. Qui potete vedere in fondo pagina una procedura <https://forums.qrz.com/index.php?threads/yaesu-ft-107m-extender-cards.663543/>

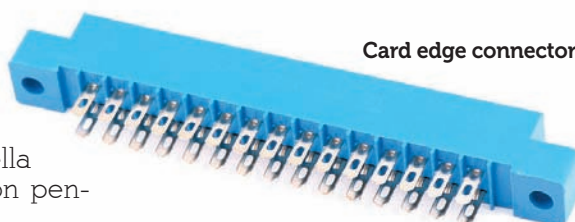
Alcune stampanti 3D hanno la possibilità di montare al posto dell'estrusore una fresa, in questo caso generato un file di esportazione dal template lo si carica nel CAD della stampante e si fresa in automatico.

2) metodo «stira & ammira». Tramite carta lucida patinata o apposita carta a trasferimento si stampa con stampante laser il file. Poi lo si stira lateralmente con l'aiuto di un ferro da stiro sul rame della basetta. Si ritocca con pen-

narello indelebile e lo si incide con il percloruro ferrico.

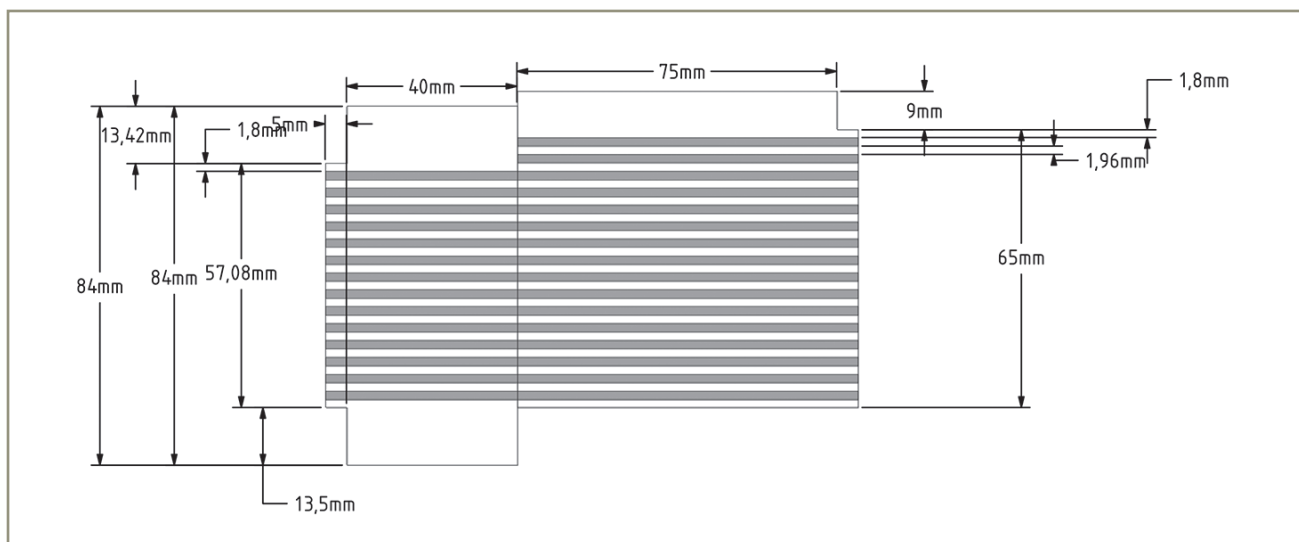
3) fotoincisione. Come sopra, ma invece del trasferimento termico si esegue una esposizione della basetta presensibilizzata alla luce uv, e la si sviluppa, segue incisione in percloruro.

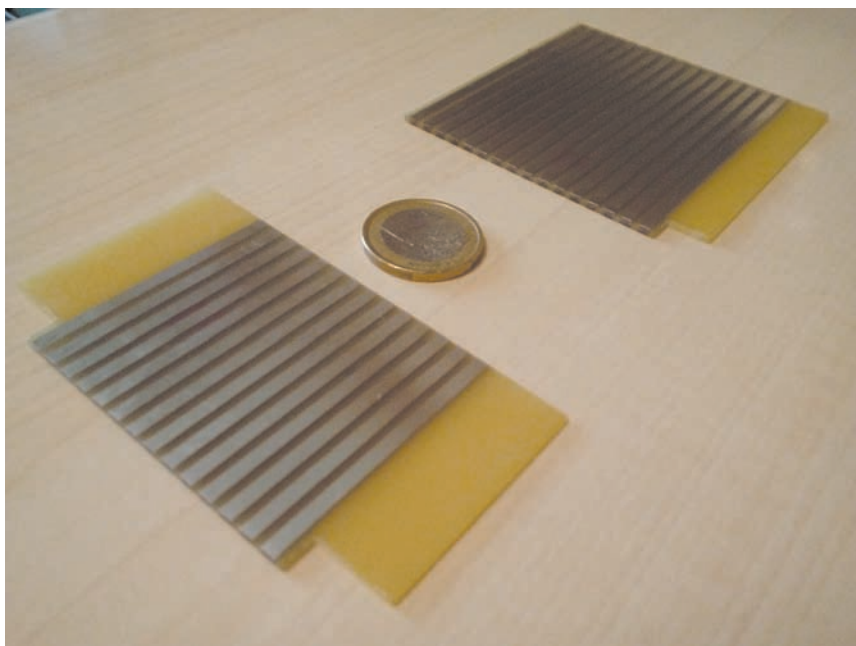
4) stampa industriale del file. Sul web vi sono svariate dit-



Card edge connector

Misure extender board FT7





te che incidono i PCB come prototipi fornendoli anche prestagnati. Richiedono un file gerber o pdf per poter realizzare il tutto. Costo intorno ai 10 euro con spedizione. Io mi sono rivolto a un servizio che si trova sempre nelle pagine di annunci compro /vendo nelle ultime pagine di Radiokit trovandomi molto bene, sia per il costo che per la realizzazione veramente impeccabile. Se scegliete questa soluzione verificate bene che genere di file è richiesto e i formati ammessi.

Una volta in possesso del PCB conviene acquistare sul web i connettori femmina che accoglieranno le schede durante la taratura. Si tratta di quelli che vengono generalmente definiti Card edge connectors. Sono in vendita con vari passi (nel mio caso 4mm) a seconda del passo della scheda.

Io ho acquistato i miei su e-bay per pochi euro, purtroppo aspettando un mese per averli.

Realizzazione

Verificate che le vostre schede impegnino effettivamente nell'edge card connector che avete acquistato sino a fondo.

Se tutto è a posto schiacciate leggermente i pin del connettore

e inseritelo «a cavalcioni» dell'extender board. Centratelo in modo che non risulti storto o sollevato. Puntate le due estremità sulle piste. Cominciate ora a stagnare i pin dell'edge connector sulle piste dal primo lato. Girate la scheda, verificate il centraggio e saldate i pin dall'altro lato della scheda. Ora fate una verifica con il tester per la continuità e l'eventuale presenza di corto circuiti causati da gocce di stagno cadute inavvertitamente fra le piste.

Utilizzo

Basta rimuovere la scheda da tarare dal telaio sfilandola dalla mother board, osservando con attenzione il lato di inserimento e la posizione del lato componenti. Inserite al suo posto l'extender board verificando che calzi sino in fondo e non oscilli. Ora inserite nel lato superiore dell'extender board la scheda in taratura badando che sia rivolta nel verso corretto e che i piedini siano allineati. Ora potrete ruotare ogni genere di trimmer o compensatore in piena libertà, e piazzare sonde di oscilloscopi sui vari componenti senza problemi di corto circuiti! ■

News

Liberalizzata in Italia la frequenza 60 GHz

Il decreto del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) del 31 Agosto 2022 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale. L'UE aveva liberalizzato tali frequenze già da tempo, con la Decisione 2006/771/CE e 19 stati si sono adeguati da anni, mentre l'Italia si è allineata da Ottobre, liberalizzando la frequenza 60 GHz con il nuovo PNRF 2022. Già nel 2020 il MISE aveva effettuato una consultazione pubblica, rimandando però la decisione al futuro.

Finalmente la decisione è stata presa ma perché questa banda è così importante?

Le onde millimetriche dello spettro di frequenze compreso fra i 57 e i 71 GHz ricoprono un ruolo chiave nell'abbattere il digital divide, che è anche uno degli obiettivi del PNRR. Questa banda di frequenze si rivela molto utile per la connettività FWA (Fixed Wireless Access), dato che permette di connettere a velocità elevate e costi contenuti aree prive di copertura con fibra ottica o 5G. Può aiutare insomma garantire una connettività di tipo broadband in tutte le aree della Penisola. Questo perché, sfruttando il FWA, si potranno evitare costosi lavori di scavo per stendere la fibra e i lunghi e complessi passaggi burocratici necessari per ottenere l'autorizzazione agli scavi.

Con la liberalizzazione di queste frequenze si potranno connettere a basso costo i comuni ancora privi di connettività veloce e in generale tutte le aree rurali. Un vantaggio enorme per i cittadini che abitano in queste zone e che finalmente potranno agevolmente accedere a servizi come la DaD (Didattica a Distanza), ma anche per il mondo business. Tramite soluzioni integrate con i 60 GHz è infatti possibile implementare soluzioni IoT e IIoT, così da realizzare smart city, smart building, fabbriche intelligenti. I sistemi 60 GHz, infatti, sono una soluzione ideale sia per implementare sistemi di videosorveglianza urbana e all'interno delle proprietà private, sia per connettere in maniera sicura i dispositivi M2M e i dispositivi IIoT. Quando poi la sicurezza è un aspetto critico, come per esempio negli scenari di Smart Grid e Smart City, le soluzioni FWA a 60GHz permettono la realizzazione di reti private, più affidabili e capaci di garantire standard di sicurezza più elevati rispetto alle precedenti tecnologie RadioLAN a 2,4GHz ovvero HyperLAN a 5 GHz.

Advantec S.r.l. per implementare efficacemente sul campo questa nuova opportunità ha focalizzato le proprie risorse sulla tecnologia cnWave 60GHz di Cambium Networks brand di nostra distribuzione in Italia.

www.advantec.it

Come seguire quotidianamente l'attività solare

"Tutti noi sappiamo che l'attività radio nelle bande HF è condizionata dalla propagazione ionosferica, a sua volta condizionata dall'attività solare".

Con questa frase iniziai l'articolo pubblicato su Radio Rivista del mese di maggio 2022.

Questa volta descrivo un metodo più semplice e rapido per costruire giornalmente un diagramma che possa visualizzare l'andamento nel tempo dell'attività solare.

Il diagramma di figura 1 rappresenta le **medie mensili** da settembre 2021 a luglio 2022 di due soli parametri: **SFI** e **A**.

SFI è il **flusso radio solare** a 2800 MHz e **A** è l'**area totale** delle macchie solari presenti sull'emisfero visibile dalla Terra, misurato in decine di milionesimi.

Se tracciamo la **linea di tendenza lineare** per entrambi i diagrammi vediamo che le due rette sono quasi parallele tra loro. Ciò indica che l'aumento dell'attività solare è simile per entrambi e quindi i dati SFI e A sono correlati.

Per reperire i valori giornalieri di **SFI** e **A** basta andare sul sito del radioamatore canadese **VE3EN** <https://www.solarham.net/index.htm> intitolato **SolarHam** (figura 2).

In alto a sinistra della schermata principale, appare la tabella di figura 3, dove leggiamo che



Figura 2 - Titolo sito VE3EN

il 17 agosto 2022 **SFI** è **129** e **A** è **560**. Attenzione: il valore **560** è espresso in milionesimi di emisfero, mentre nel nostro diagramma va inserito il valore in decine di milionesimi, cioè **56**.

La figura 4 rappresenta il nostro diagramma dal 30 giugno al 17 agosto 2022.

Come vedete, l'andamento è simile, al di là dei valori assoluti dei due diagrammi. ■

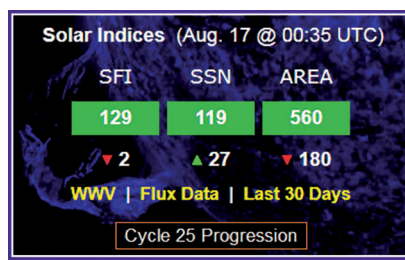


Figura 3
Tabella
VE3EN

Figura 1 - Medie mensili

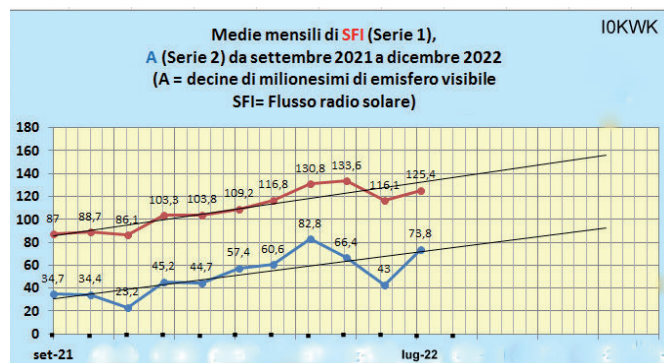
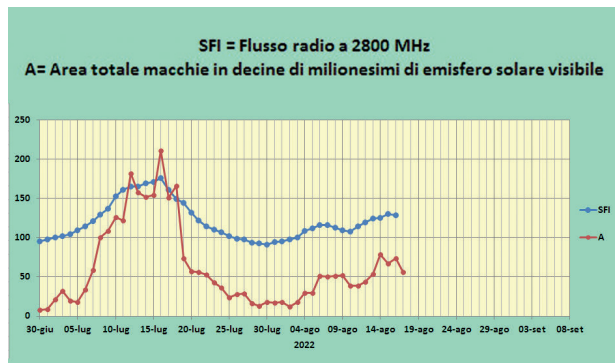


Figura 4 - Diagramma attività solare luglio-agosto 2022.



Previsioni ionosferiche di novembre

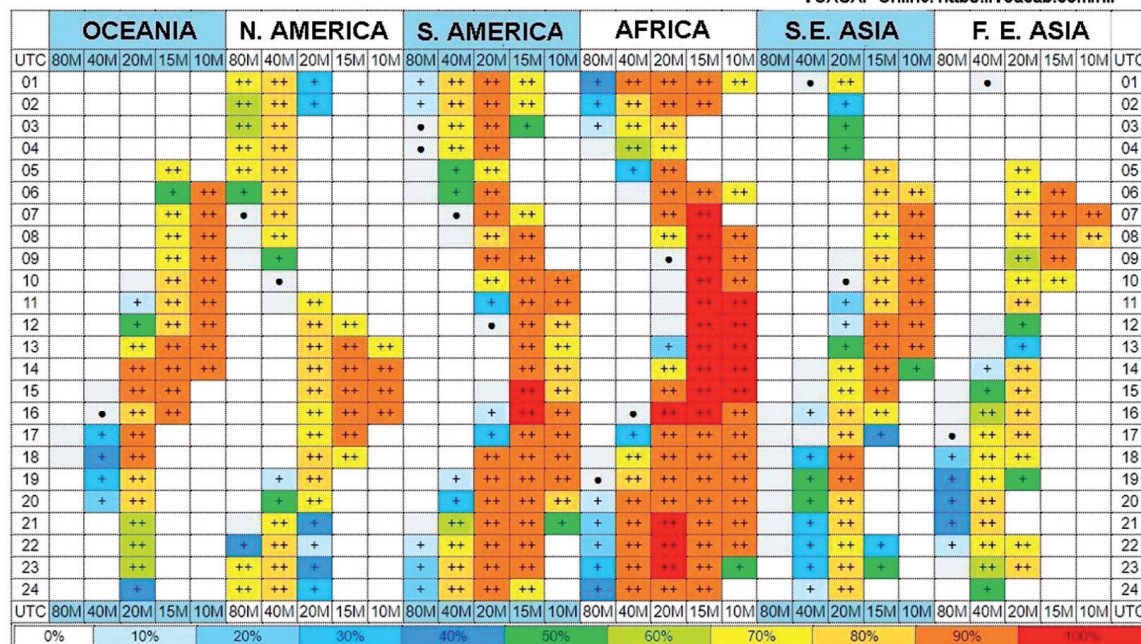
In collaboration with: VOACAP online <https://voacap.com/hf/>

PROPAGAZIONE HF - NOVEMBRE 2022

SHORT PATH

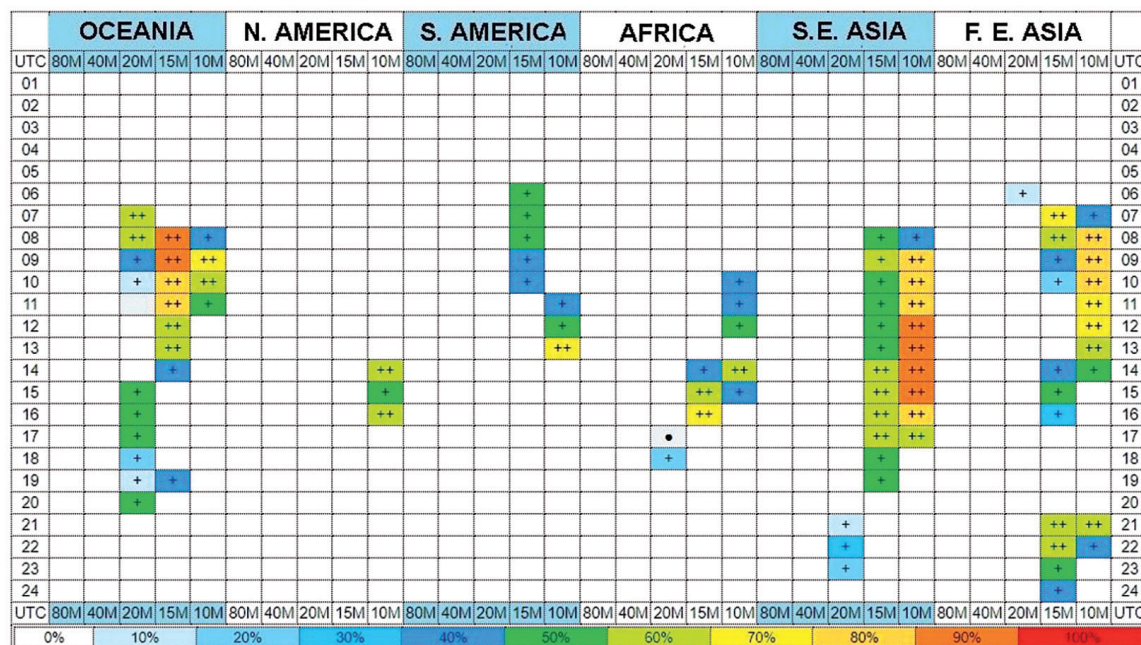
by IK0IXI in collaboration with:

VOACAP Online. <https://voacap.com/hf/>



PROPAGAZIONE HF - NOVEMBRE 2022

LONG PATH



i tuoi annunci su
www.radiokitelettronica.it



VENDO Frequency meter FR4/U military U.S., monta 30 valvole + tubo catodico, 2 BPI, bande 7 da 0,1 a 20 MHz, precisione 0,001%, quarzo termostato con tabelle originali e schemi dettagliati, 200 euro. Ponte universale HP 4260A, misura capacità 1 pF – 1000uF, induttanza 1 uH – 1000H, Q serie, Q parallelo, resistenze 10 nohm – 10 Mohm, 300 euro. Level meter Siemens D 2108, banda continua da 200 Hz – 30 MHz, 64 memorie con 2 manuali di uso e schemi, 300 euro.
Tel. 329.0918287 – angelopardini42@gmail.com

VENDO 6 cavità per VHF (140-160 MHz) molto robuste e stabili per ripetitore (alluminio, rame, bronzo) 4 delle stesse sono passanti e le altre 2 con funzione notch. Ottima separazione tra ricezione e trasmissione con relativa poca perdita di inserzione. Link regolabili. 240 euro. IK4AZW – Tel. 337.607575 rossano.pilecci@virgilio.it

VENDO canna da pesca 10 m, fibra vetro + balun 4:1, 50 euro, usata solo 2 volte. Antenna trappolata Diamond W728 nuova, 50 euro + s.s. ISOMNW – svleon2@alice.it Tel. 339.5900962

VENDO Transceiver Kenwood TS 590 a 1000 euro. Amplificatore lineare ZG BV200, 2500 euro. Transceiver QRP FT817 a 500 euro. Cerco annate complete QST dal 1967 al 1980. Cerco annate complete Radio Rivista dal 1967 al 1980. Tel. 0165.903084

VENDO RTX R107T, completo di antenna, cuffia, microfono, accessori, libretto istruzioni bilingue, documentazione. Non spedisce.
Tel. 340.5617399

VENDO biciclette, una molto antica da uomo del 1930; bicicletta Vicino; bicicletta olandese donna; bicicletta uomo Bottecchia.... Vendo o PERMUTO con ricetrasmittitore HF.
Tel. 333.4388889

VENDO ricevitore professionale satellitare Rover mod. SR900 gamma estesa 950-2150 MHz digitale, con manuale originale italiano, prezzo 330 euro trattabili. **VENDO** bibanda Icom IC 3220 con manuale e microfono originale, VHF-UHF, 380 euro trattabili; direttiva decametrica 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 d 100 MHz a 1500 MHz, impedenza alimentazione 75 ohm, guadagno circa 7 dB, balun simmetrizzatore realizzato con ferrite, 245 euro trattabili.
Tel. 349.8019978

VENDO Ricevitore Hallicrafters S53 anni 1948/50, monta n° 8 valvole con filtro e media frequenza a 2075 kHz, 4 bande in continua da 0,550 a 31 MHz bande spread 1-100 + banda da 48 a 54,5 MHz, 200 euro. Hallicrafters S85, anni 1954/57 monta 8 valvole, 4 bande da 0,540 a 34 MHz, bandsread per ogni gamma da 80 a 10 m, 250 euro. Riviste elettronica, pacchi da 25 riviste, 30 euro spese postali incluse, chiedere nota riviste al momento disponibili.
Tel. 329.0918287 – angelopardini42@gmail.com

VENDO Radio Rivista annata 1977, e annata 1976 (dal n, 4 al 12).
Msg su Whatsapp al 347.8690784

INDICE INSERZIONISTI

73 RADIOCOMUNICAZIONI.....	12
ANTENNA HUB	19
ARTELETRONICA	37
BATTER FLY	25
BERTONCELLI	53
CARLO BIANCONI TELECOMUNICAZIONI.....	56
DAE	61
ELECTRONIC SERVICE RADIOTEL	43
FLEX RADIO	II COP.
MOSTRA PESCARA	3
MOSTRA PORDENONE	1
PRO.SIS.TEL.....	37
RADIO-LINE	13
SPE	III COP.
WIMO	19
YAESU UK LTD	IV COP.

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@edizioniccc.it

NB: Gli annunci non compilati in questa parte (che non comparirà nell'annuncio), verranno cestinati.

COGNOME.....NOME.....☐ ABB. N.☐ NON ABB.
VIACAPCITTÀ.....()
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

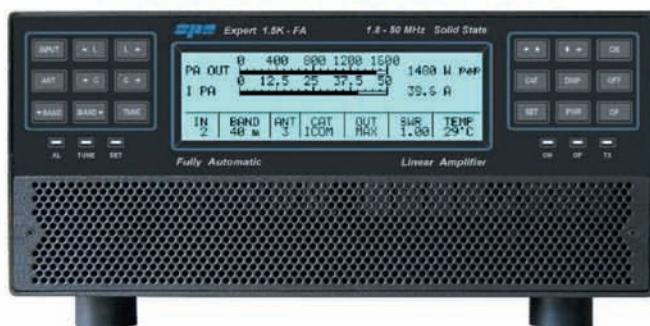
EXPERT 1.3K-FA



**Per essere
sempre al top!**

**Presentiamo la
3ª SERIE**

EXPERT 1.5K-FA



Lancio della "Terza serie di amplificatori SPE EXPERT 1.3K-FA e 1.5K-FA"

Come è ormai noto, la maggior parte dei ricetrasmittitori oggi sul mercato ha il problema di un forte picco di potenza all'inizio di ogni trasmissione.

Questo difetto può causare danni sia agli amplificatori a stato solido, sia ad alcuni di quelli a valvole.

Il picco è presente, anche se si riduce manualmente la potenza di uscita sul ricetrasmittitore.

Gli amplificatori che utilizzano LDMOS sono più suscettibili al problema rispetto ai Mosfet di potenza della precedente generazione.

In accordo con l'impegno di SPE per il miglioramento continuo dei prodotti, abbiamo sviluppato un circuito proprietario che annulla qualsiasi tipo di picco.

Questo non è un semplice clipper ma un complesso circuito hardware, non un unico componente, più veloce del velocissimo LDMOS.

Sfortunatamente, questa modifica hardware non può essere applicata alle precedenti serie di amplificatori SPE EXPERT.

Il rallentamento dell'industria manifatturiera e la disponibilità delle parti a causa della pandemia ha permesso a SPE di concentrarsi e validare questo aggiornamento.



Tutti gli amplificatori SPE EXPERT consegnati dal 1 settembre 2021 sono di "Terza Serie".

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.)

Porta in sè i geni Yaesu per reali prestazioni RF

- Il circuito SDR esalta le prestazioni di ricezione
- Potente stadio d'ingresso RF e oscillatore a bassa rumorosità Consentono fenomenali caratteristiche di ricezione multi-segnale*
 - RMDR : 113 dB+ • BDR : 127 dB+
 - 3a IMDR : 102 dB+ • Rumore di fase TX : -143 dBc/Hz
- Filtri passa-banda dedicati per le bande amatoriali per eliminare i segnali indesiderati fuori banda
- Accordatore automatico d'antenna ad alta velocità integrato
- Efficace reiezione QRM mediante DSP dual-core
- AESS (Acoustic Enhanced Speaker System, sistema ad altoparlante acustico migliorato) completo di altoparlante SP-40 per creare un'uscita audio ad alta fedeltà
- 3DSS, presentazione a flusso di spettro tridimensionale in tempo reale
- Display touchscreen TFT a colori ad alta risoluzione da 4,3 pollici
- VMI (indicatore modalità VFO) mostra la modalità operativa corrente
- Funzioni modalità "PRESET" più adatte per funzionamento FT8
- Dotato di terminale display esterno

*Caratteristica di ricezione multi-segnale: banda da 14 MHz/separazione di 2 kHz

*Rumore di fase di trasmissione: 100 W, modalità CW

- Display non incluso. La foto mostra un display opzionale esterno di terzi collegabile con un cavo digitale DVI-D.
- FT-710AESS include un altoparlante esterno SP-40.



HF/50 MHz 100 W
RICETRASMETTITORE SDR
COMPATTO con SP-40

FT-710 Aess

Sistema ad altoparlante acustico migliorato

Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

YAESU
The radio

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

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