

n. 12 - Dicembre 2025

€ 6,50

elettronica radio kit



**Expert 1.5K
TAURUS**

**RxDSP - Ricevitore
a moduli**

**JPC 12 - Una verticale
in HF**

**Subtono multiplo per
tutte le regioni d'Italia**

**IsoMOV, la protezione
per i vostri circuiti**

Analizzatore WiFi



Generatore RF

Siemens

La radio

in Protezione Civile



Messi & Paoloni

LA SOLUZIONE INNOVATIVA

per RIMPIAZZO VECCHI cavi coassiali
e NUOVE installazioni con **ROTORE** e antenne **telescopiche**

The logo for M&P is displayed in a large, stylized, grey font. It is set against a dark red circular background that has a slight gradient and a soft shadow, giving it a three-dimensional appearance. The letters are bold and modern.

Conduttore:
7 fili cordati
in rame

Polietilene
espanso a
Triplo strato

Nastro di rame
accoppiato con Pe:
100% schermatura

Speciale schermatura
a "Treccia reattiva":
50% in più di incroci
144 fili e 71% di scherm.

Notevole Velocità di Propagazione (83%)
e 105dB di Efficienza di Schermatura

Guaina in PVC
di alta qualità
resistente agli UV
Ø (10,3 mm)

Eccellenti caratteristiche di flessibilità e prestazioni!

ISO 9001:2015
Azienda certificata

Ultraflex 10.400"

Caratteristiche complete disponibili su: www.messi.it

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

N.B. L'estrema flessibilità di questo cavo è anche dovuta al PVC della guaina. I cavi con guaina in PVC temono l'acqua stagnante (ad esempio corrugati periodicamente pieni d'acqua), e non possono essere interrati. Inoltre temono il calpestamento e gli schiacciamenti e strozzature. Problemi superabili con il modello EXTRAFLEX BURY 10

ICOM IC-7300MK2

NUOVO RICETRASMETTITORE COMPATTO SDR ALL MODE HF/50/70 MHz
CON TECNOLOGIA A CAMPIONAMENTO DIRETTO



- Prestazioni migliorate di RDMR
- Riduzione del rumore di fase in TX
- Assorbimento di corrente in RX ridotto
- Uscita HDMI per monitor esterno
- Decoder CW integrato (senza PC)
- Connettori SMA (IN/OUT) separati per RX
- USB Type C con due porte COM virtuali
- Gestione remota semplificata con RS-BA1
- Supporta in TX la nuova banda EU 5MHz
- Interfaccia utente invariata

ADVANTEC distributore autorizzato ICOM

Visita il sito www.advantec.it per conoscere le migliori tecnologie e apparati per la comunicazione.



SOMMARIO

n. 12 - Dicembre 2025

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 S.R.L.
IBAN: IT 43 U 07601 13100 0000 1209 9487
BIC: BPPIITRRXXX



Carte di credito:



- Abbonamenti per l'Italia € 55,00
- Abbonamenti Europa-Bacino Med. € 80,00
- Svizzera - UK € 90,00
- Americhe-Asia-Africa € 90,00
- Oceania € 100,00
- Abbonamento digitale € 45,00
su www.edizionicec.it



Distribuzione esclusiva per l'Italia e Estero:
So.Di.P. SRL
Via Bettola 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. +3902/66030400 - Fax +3902/66030269
e-mail: sies@sodip.it www.sodip.it

Stampa: Union Printing srl - Viterbo

La sottoscrizione dell'abbonamento dà diritto a ricevere offerte di prodotti e servizi della Edizioni C&C srl. Potrà rinunciare a tale diritto rivolgendosi al database della casa editrice. Informativa ex D. Lgs 196/03 - La Edizioni C&C s.r.l. titolare del trattamento tratta i dati personali liberamente conferiti per fornire i servizi indicati. Per i diritti di cui all'art. 7 del D. Lgs. n. 196/03 e per l'elenco di tutti i Responsabili del trattamento rivolgersi al Responsabile del trattamento, che è il Direttore Vendite. I dati potranno essere trattati da incaricati preposti agli abbonamenti, al marketing, all'amministrazione e potranno essere comunicati alle società del Gruppo per le medesime finalità della raccolta e a società esterne per la spedizione del periodico e per l'invio di materiale promozionale. Il responsabile del trattamento dei dati raccolti in banche dati ad uso redazionale è il direttore responsabile a cui, presso il Servizio Cortesia, Via Naviglio 37/2, 48018 Faenza, tel. 0546/22112 - Fax 0546/662046 ci si può rivolgere per i diritti previsti dal D. Lgs. 196/03.
E' vietata la riproduzione anche parziale degli articoli stessi della rivista Radiokit elettronica su altri siti e/o riviste cartacee e on-line, salvo autorizzazione della Edizioni C&C

VARIE ED EVENTUALI 4

AUTOCOSTRUZIONE

Satsagen & Adalm Pluto
con l'add-on LMX2595

di G. Chiodo e A. Ferraris

RxDSP - Ricevitore a moduli 10

di Giuseppe Callipo

ANTENNE

Loop magnetico - 2ª p. 14

di Florenzio Zannoni

JPC 12 18

di Giovanni Francia

ACCESSORI

Generatore audio sinusoidale 1 kHz 22

di Vito Salvatore

Subtono multiplo 25

di Roberto Perotti

L'ASPETTO TEORICO

L'infanzia dei ricevitori 28

di Gianfranco Tarchi

IsoMOV, la protezione per i vostri circuiti 34

di Daniele Danieli

APPARATI-RTX

Expert 1.5K Taurus di SPE 40

di C. Reimesch

HAM APP

Solar-HF/VHF Data 44

di Maurizio Diana

RADIO-INFORMATICA

Antenna Radiated Power vs. Transmission Line Parameters 46

di Maurizio Diana

RADIO-EMERGENZE

Radio in Protezione Civile - 2ª p. 50

di Davide Achilli

SURPLUS

Generatore RF Siemens mod. 107.608 58

di Pietro Favaro

RETROSPETTIVA

La Filodiffusione 62

di Pierluigi Poggi

A RUOTA LIBERA

Analizzatore WiFi 70

di Massimo Nizzola

Come farsi in casa piccoli contenitori e scatolette 76

di Luigi Lodovichetti

PROPAGAZIONE

Previsioni ionosferiche di dicembre 79

di Fabio Bonucci

La Redazione Augura a tutti i lettori Buone Feste



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

ACQUISTA RADIOKIT
ELETTRONICA SEMPRE
NELLA STESSA EDICOLA
oppure **ABBONATI** vedi pag. 32



ATLAS
Communications SA

YAESU
The radio

DIAMOND
ANTENNA

Hytera

RigExpert

AOR

Sole distributor for Italy & Switzerland of: ANYTONE & DAIWA
Appointed distributor for Italy of: YAESU, DIAMOND, XIEGU

AnyTone

LINEUP AFTER THE RELEASING OF THE NEW AT-D890UV

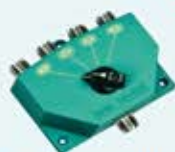
Model Name	D888UV	D878UV PLUS	NEW D890UV
Specification			
Frequency range	RX FM: 87.6-108MHz RX/TX 144-146MHz RX/TX 430-440MHz	RX FM: 87.6-108MHz RX/TX 144-146MHz RX/TX 430-440MHz	RX AM: 108-145MHz RX FM: 87.6-108MHz RX/TX 144-146MHz RX/TX 430-440MHz
Channel capacity	4000 channels	4000 channels	4000 channels
Channel Spacing	Analog: 12.5KHz/25KHz Digital: 12.5KHz	Analog: 12.5KHz/25KHz Digital: 12.5KHz	Analog: 12.5KHz/25KHz Digital: DMR 12.5KHz
display	1.77-inch color screen	1.77-inch color screen	1.77-inch color screen
Function			
commanding	have	not have	have
analog scrambler	Customizable	not have	have
MIC AGC	have	not have	have
DRC	have	not have	have
NR	have, Base NR	not have	have, Enhanced NR
recording	digital and analog recording	Digital recording	digital and analog recording
APRS	no Analog APRS RX	Both sending and receiving are available	Both sending and receiving are available
Repeater Function			
digital U/V cross band	not have	not have	support
Single Frequency Repeater	not have	not have	support
Digital/analog cross mode repeater	not have	not have	support
Digital/analog dual receiver	not have	not have	support
Dual-mode receiver	not have	not have	support
MDC1200 transceiver	have	not have	have
multi language	not have	not have	have
Simplex frequency	not have	not have	have
Digital Duplex	not have	not have	have
Tx Interrupt	not have	not have	have
RECEIVE MODE	Dual standby display, single receive	Dual standby display, single receive	Dual standby display Allows U/V analog dual receive, U/V digital-analog dual receive

DIAMOND
ANTENNA



GZV4000D (digital readout)
40A power supply

CPATU Vertical Antenna 3.5 - 50 MHz



NEW



CS401 ("PL" connector)
CS401G ("N" connector)

■ Specification

Max Power Rating	2.5KW (PEP), 1KW (CW)
Impedance	50Ω
Insertion Loss	Less than 0.2dB
V.SWR	Less than 1.2:1
Frequency range	DC to 500MHz / "G" DC to 1300MHz
Isolation	More than 60dB (200MHz)
Output port	4
Dimensions	109(W) x 63(H) x 98(D)mm
Weight	0.86Kg

NEW



GPA100 100W Solid State HF Linear Amplifier



ATLAS
Communications SA

via Motta 5
6828 Balerna
Switzerland

www.atlas-communications.ch
sales@atlas-communications.ch
0041 91 683 01 41



RADIOTECNICA IN RIMA



Pubblicato nel 1921 presso un editore napoletano, "Rime distillate (Chimica in versi)" di Alberto Cavaliere ha avuto e continua ad avere un successo ininterrotto, visto che vanta almeno tredici edizioni successive (l'ultima del 2019). L'autore, laureato in chimica all'Università di Roma, ope-

rando con estremo rigore scientifico ha messo tutta la chimica (organica e inorganica) in rima con metrica perfetta. La piacevole lettura è stata di ausilio a generazioni di studenti che hanno così imparato, divertendosi, la spigliata materia. E per imparare la radiotecnica?? Ci ha pensato Fabio Scaramella, OZ1KPA, che con altrettanta maestria ha condensato (quasi) tutta la materia nel piacevole volume "Radiotecnica in rima" pubblicato da Sandit. Il libro, giunto alla seconda edizione completamente riveduta e corretta, è strutturato in otto capitoli che spaziano dalla propagazione delle onde radio ai vari tipi di modulazione, dalla supereterodina agli amplificatori di potenza, dalle antenne ai semiconduttori. L'autore si pone l'obiettivo di spiegare la radiotecnica applicata al radiantismo a chi non è totalmente digiuno dell'argomento, senza pretendere quindi di insegnare la materia a chi non la conosce. Il risultato è un bel volumetto, scientificamente corretto, ma al tempo stesso divertente e originale la cui lettura è consiglia a tutti. E come dice l'autore:

"La rima giusta – diamine! – / lasciate che m'appaia; / se i testi radiotecnici / si contano a migliaia, / ben poche son le opere / dure come la mia: / miracoloso amalgama / di tecnica e poesia." Maggiori informazioni su <https://www.sanditlibri.it/>



BUONE FESTE CON UNA QSL



Radio Experiences è il portale dedicato alla condivisione delle esperienze radioamatoriali a 360°, siano esse attività portatili, contest, DX-pedition oppure semplici sperimentazioni che abbiamo il piacere di raccontare alla community. Oltre alla possibilità di caricare log, foto e racconti delle proprie attività, il sito mette a disposizione risorse molto apprezzate dalla comunità radioamatoriale, come la generazione di mappe dei propri collegamenti, attestati e soprattutto la possibilità di inviare QSL digitali, anche personalizzate, ai propri corrispondenti. In questo primo anno del progetto sono state condivise sul sito più di duecento attività e migliaia di QSL sono state inviate in tutto il mondo così, visto l'arrivo del periodo delle feste natalizie e di fine anno, abbiamo pensato di creare delle QSL digitali dedicate proprio a questo periodo: "non c'è miglior modo di ringraziare un OM che ci ha collegato durante un'attività, che inviargli una simpatica QSL digitale di conferma (e auguri)!" Troverete questi modelli on-line sul nostro portale, insieme agli altri presenti, ricordando che comunque, oltre ai modelli da noi appositamente creati, è sempre possibile caricare un'immagine a proprio piacimento per personalizzare la nostra "cartolina". Oltre a Radio Experiences, anche il nostro progetto parallelo "POTA Experiences" mette a disposizione le QSL digitali natalizie, nel portale appositamente dedicato alla community Parks On The Air (pota.radioexperiences.net/). Ringraziando tutti gli utenti che hanno dimostrato apprezzamento per il progetto RadioExperiences, il Team augura Buone Feste a voi e le vostre famiglie, verso un 2026 ricco di felicità e DX! Maggiori informazioni su <https://radioexperiences.net/>

LADY BUG LB5944

Il sensore LB5944A di Lady Bug Technologies è un sensore di potenza True-RMS ad alta precisione per uso generico. Il sensore utilizza uno schema di rilevamento a diodo quadratico a due percorsi, altamente preciso e termicamente stabilizzato, con risposta RMS. Il sensore effettua misurazioni accurate su qualsiasi segnale, indipendentemente dalla sua larghezza di banda di modulazione. La tecnologia brevettata di stabilità termica del sensore garantisce che le misurazioni non subiscano derive e che non sia necessario azzerare e calibrare prima dell'uso. Vengono inoltre eliminate le interruzioni della misurazione dovute alla calibrazione automatica, migliorando le prestazioni e l'affidabilità nei sistemi di misurazione automatica. A differenza dei sensori della concorrenza, non è mai necessario scollegare la sorgente per azzerare il sensore della serie LB5900. Le interfacce USB HID e USBTMC offrono connettività indipendente dalla piattaforma alla maggior parte dei computer. Il sensore utilizza comandi SCPI standard ed è compatibile con le librerie VISA. Il sensore include un ricco set di funzionalità di trigger, come trigger interno a livello controllato, trigger esterno, ritardi, hold-off e altro ancora. Tutti i sensori della serie B5900 utilizzano il software PMA-12 Precision Power Meter, fornito in dotazione, che consente agli utenti di effettuare un'ampia gamma di misurazioni, dalle semplici misurazioni della potenza media a complesse misurazioni triggerate. Maggiori informazioni su <https://www.ladybug-tech.com/>



IC-7300MK2: evoluzione di una leggenda

Nel 2016 la famosa casa Giapponese ci sorprese con il primo SDR All Mode che ha cambiato le regole del gioco, il suo segreto stava nel sistema di campionamento diretto RF, il che significa che il segnale radio in ingresso non viene convertito tramite i classici circuiti a supereterodina, ma viene digitalizzato direttamente, quasi subito dopo l'antenna, e gestito da un FPGA. È stata una scommessa vinta, infatti nel 2024 ICOM ha annunciato di aver venduto oltre 100.000 IC-7300 in tutto il mondo. Quest'anno alla **JARL Ham Fair 2025** di Tokyo è stata annunciata la versione MK2, una evoluzione che rafforza ogni punto di forza, mantenendo stessa qualità e affidabilità riscontrate nel modello predecessore.

Su questo nuovo compatto HF/50/70 MHz sono state introdotte significative novità tra cui prestazioni migliorate di RMDR di oltre 12 dB e rumore di fase in trasmissione ridotto di oltre 12 dB. E poi consumo di corrente RX in standby ridotto di circa il 23%, porta HDMI™ per display esterno, decoder CW integrato, senza l'uso di un PC, rendendo l'approccio alla telegrafia più intuitivo. Per i modi digitali, una nuova USB Type-C™ con due porte COM virtuali permette operazioni simultanee, ad esempio, FT8 e logging tramite un unico cavo, rendendo il setup più semplice. Con l'aggiunta di una porta LAN integrata, ora il controllo remoto con il software RS-BA1 non richiede più un PC "server" in stazione. La radio può essere controllata direttamente via rete/Internet, compresa accensione/spegnimento, semplificando l'operatività remota. Infine, connettori tipo SMA (IN/OUT) separati per antenne RX dedicate, filtri passa-banda o preamplificatori, un dettaglio che i DXer e i contester più accaniti apprezzeranno. Le prime disponibilità sono previste in quantità limitata per la fine del 2025 con un prezzo consigliato al pubblico di Euro 1.550 IVA inclusa.

Per maggiori informazioni: www.advantec.it



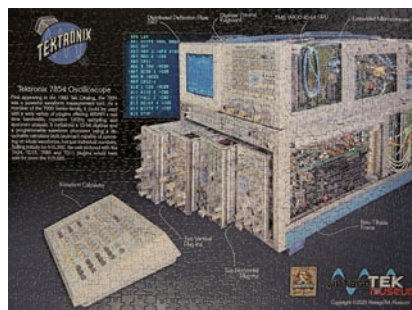
FOSI AUDIO ZD3



Fosi Audio ZD3 è un piccolo digital audio converter sviluppato meticolosamente da Fosi Audio dopo aver compreso a fondo le esigenze degli utenti, in grado di offrire prestazioni di tutto rispetto a un prezzo decisamente abbordabile. È dotato di un chipset composto da XMOS XU316+E S9039Q2M+QCC3031+LME49720. Supporta un'alta risoluzione audio, con una capacità massima di campionamento DSD512 e PCM a 32 bit/768 kHz, offrendo una chiarezza e una profondità senza pari, per un suono ricco e di qualità superiore. Lo ZD3 offre una connettività completa, supportando ingressi come Bluetooth, USB, OPT, COAX, HDMI ARC e uscite XLR/RCA bilanciate. Questa flessibilità consente di personalizzare il sistema audio in base a diverse configurazioni e scenari. Lo ZD3 dispone di un display OLED da 1,5", un telecomando, un interruttore di bypass del preamplificatore e interfacce di ingresso/uscita trigger da 12 V, consentendo l'accensione/spegnimento sincronizzati con altri dispositivi audio domestici, il

tutto per un'ottima esperienza utente. La realizzazione meccanica è molto solida e si basa su un telaio di alluminio lavorato CNC e perfettamente rifinito con una verniciatura color grigio antracite. Spicca sul frontale il manopolone arancione per il controllo di livello. All'interno, la componentistica elettronica è di ottimo livello e l'assemblaggio è accurato e bello da vedere. Fosi Audio ZD3 è piccolo e compatto, e anche particolarmente adatto a trovare posto sotto l'albero in occasione delle prossime festività natalizie. Maggiori informazioni su <https://fosiaudio.com/>

TEK 7854 PUZZLE



In un giorno imprecisato del 1760 l'incisore e cartografo inglese John Spilsbury era particolarmente annoiato. Prese una car-

tina geografica e la incollò su una tavola di legno. Poi prese un seghetto e cominciò a tagliare la tavola in tanti piccoli pezzetti. È l'atto ufficiale di nascita del puzzle, il gioco da tavola più famoso di sempre. Classico passatempo per grandi e piccini, oggi viene realizzato su cartoncino stampato ed è disponibile in moltissime dimensioni: da poche decine di pezzi (quelli per i più piccini) fino a parecchie centinaia di pezzi (pare ci siano versioni che arrivano a oltre diecimila). Il gioco ovviamente consiste nel riunire nel giusto ordine le tessere per ricostruire la figura spezzettata. Innumerevoli i soggetti raffigurati: paesaggi, quadri d'autore, coniglietti, micini e via discorrendo. Poteva quindi mancare un soggetto "elettronico"? Ovviamente no! Ci ha pensato vintageTEK, un curioso museo scientifico, educativo e di beneficenza fondato per commemorare la storia della Tektronix Inc. e il suo ruolo nella creazione di svariate aziende ad alta tecnologia nella "Silicon Forest", ovvero l'area metropolitana di Portland, Oregon. Il museo ha sede a Beaverton, è aperto una volta alla settimana per visite guidate e può contare su un vasto numero di prodotti restaurati e funzionanti che rappresentano l'ampiezza e la portata di Tektronix in una varietà di mercati scientifici e tecnici, un gran numero di vecchie fotografie di Tektronix e dei suoi dipendenti, film e video storici, materiali di marketing, cataloghi e manuali di prodotto. Tra i prodotti pubblicitari realizzati e messi in vendita dal museo c'è questo simpatico 7854 Puzzle, tributo al superlativo Tek 7854 Waveform Processing Oscilloscope del 1980. Per la foto del puzzle il museo si è avvalso della collaborazione di Gianni Becattini, noto per i suoi libri dedicati agli oscilloscopi Tektronix. Il 7854 Puzzle è un puzzle da 1000 pezzi che può trasformarsi in un piacevole regalo natalizio ideale per le prossime festività. Tra una fetta di panettone e un bicchiere di vino, il 7854 Puzzle è in grado di accontentare tutta la famiglia: i bambini (che si divertono a sistemare le tessere), il papà (che gongola perché il 7854 è sempre stato il sogno della vita) e la mamma (che sopporta *pro bono pacis*). Maggiori informazioni su <https://vintagetek.org/>

L'articolo "UN SEQUENCER PER TUTTI" pubblicato su RadioKit Nr. 11/2025 pag. 12 e segg. è stato ispirato dal post di IW0FFK pubblicato sul blog <https://iw0ffk.wordpress.com> nel 2018



Satsagen & Adalm Pluto con l'add-on LMX2595

Utilizzo di Satsagen fuori dalle frequenze per cui Adalm Pluto è specificato, ovvero per le frequenze superiori ai 6 GHz

Per capire come è possibile usare Adalm Pluto al di sopra di 6 GHz occorre entrare nell'HW interno al transceiver della Analog Devices, l'AD9363 che è del tutto simile all'AD9361, da cui la facile estensione da 3,8 GHz a 6 GHz. Esaminiamo la struttura della parte mixer partendo dall'oscillatore locale. Si parte da un VCO che copre la gamma da 6 a 12 GHz e tramite una coppia di flip-flop divisori per 2 opportunamente condizionati vengono generati i segnali in fase e quadratura nel range alto da 3 a 6 GHz. Ulteriori coppie di F/F provvedono a coprire per ottave i range più bassi, es. da 1,5 a 3 GHz fino ad arrivare al minimo di 46,875 MHz.

Questa struttura è ripetuta due volte, una per la parte RX e una per il TX; dei multiplexer selezionano il range da mandare ai mixer.

Ovviamente il VCO è chiuso in un anello PLL che permette di sintetizzare la frequenza voluta.

Per la struttura dei mixer e per via della alimentazione dell'LO perfettamente simmetrica le armoniche pari dell'LO sono praticamente inesistenti mentre le dispari, per effetto dei fronti di

commutazioni ripidi, sono ben presenti. Questo fa sì che oltre alla fondamentale nel range da 3 a 6 GHz sia anche presente la terza armonica da 9 a 18 GHz e la quinta armonica da 15 a 30 GHz.

Quindi in RX si possono ottenere delle IF da segnali in questi intervalli mentre in TX si generano contemporaneamente segnali nei rispettivi range. Esaminando la parte TX - ma lo stesso si può applicare alla parte RX - si generano o si ricevono a $LO + IF$ a $3xLO-IF$ e $5xLO+IF$.

Tralasciamo il segno negativo del terzo prodotto del LO e poniamoci il problema di come riuscire a discriminare i segnali di fondamentale, terza e quinta armonica dell'LO. Se si utilizzasse la stessa frequenza di IF in TX e RX i segnali sarebbero perfettamente sovrapposti.

Quindi devo differenziare la frequenza di IF fra TX e RX, così posso discriminare i segnali a mio piacimento. Ad es. con LO TX 2007 MHz e LO RX 2000 MHz e con una IF di trasmissione di 2 MHz ottengo la prima emissione a $2007 + 2 = 2009$ MHz la seconda a $2007 \times 3 - 2 = 6019$ MHz e terza a $2007 \times 5 + 2 = 10037$ MHz. Questi segnali del TX, quando vengono ricevuti dall'RX, producono le seguenti IF: $2009 - 2000 = 9$ MHz, $6019 - 6000 = 19$ MHz e infine $10037 - 10000 = 37$ MHz. Quindi scegliendo la frequenza di IF si può analizzare la risposta nella banda voluta. Questo esempio è volutamente semplificato, per illustrare l'idea progettuale adottata. La reale implementazione è molto più complessa, perché occorre tener conto della frequenza di campionamento e proporzionare opportunamente lo spostamento fra RX e TX. Quanto sopra esposto presuppone che i canali RF a monte del mixer coprano le bande volute. Purtroppo nel passare da 6 GHz a 12 GHz o peggio a 24 GHz si generano attenuazioni significative sia sui canali di TX che di RX. E' necessario costruire una tabella in SATSAGEN che contenga le compensazio-

Fig. 1

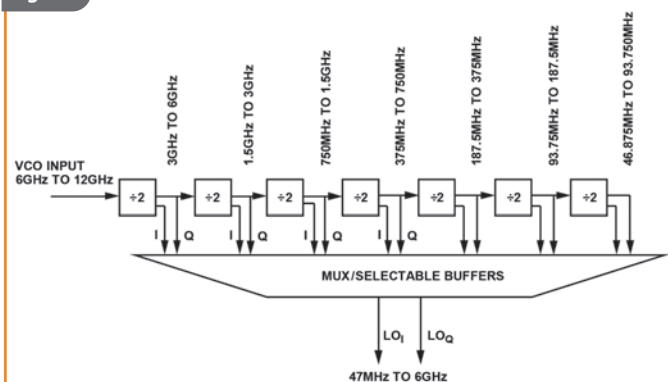


Figure 5. VCO Divider

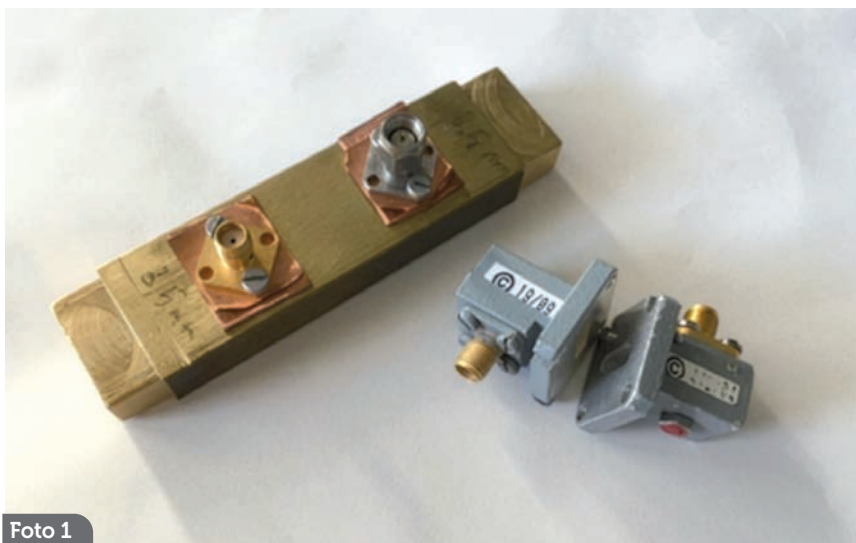


Foto 1

ni di queste attenuazioni, linearizzando al meglio la risposta di Pluto. Ulteriori problemi nascono dal crosstalk interno al componente di AD fra il canale in trasmissione e il canale in ricezione, il che limita la dinamica complessiva.

Con un solo Pluto per effetto di questo crosstalk il ricevitore sente il trasmettitore anche in assenza di richiusura esterna e rimane pochissima dinamica utilizzabile già a 10 GHz.

La prova è facilissima da fare: basta con Satsagen attivare TX off e si vede immediatamente quanto dinamica si perde.

Una soluzione che elimina il crosstalk, ovvero quanto segnale di TX filtra nell'RX all'interno del chip AD, viene dall'utilizzo di due Adalm Pluto, uno solo per TX e il secondo solo come RX.

Va da sé che misure su amplificatori a larga banda possono creare situazioni di saturazione in quanto il dispositivo viene contemporaneamente investito da tutte le frequenze con potenze molto differenti, per cui la frequenza più bassa può saturare il dispositivo sotto test creando misure fallaci nelle bande più alte. Anche qui una soluzione si trova semplicemente facendo passare il segnale TX prima di raggiungere il dispositivo sotto test. Un pezzo di guida WR 90 taglia tutti i segnali al di sotto di 5,5 GHz, permettendo una ana-

lisi della banda dei 10 GHz mentre una guida WR 42 taglia tutto sotto i 14 GHz permettendo l'analisi a 24 GHz (Foto 1).

Dal 2018 io uso per i miei giochi (transverter, beacon, generatori RF) i componenti della Texas della famiglia LMX 25xx con ottimi risultati. Quando dalla Cina si sono rese disponibili a tutti demo board a prezzi accettabili, con l'amico Alberto ne abbiamo deciso un utilizzo in Satsagen. Le motivazioni per abbandonare Pluto come TX sono evidenti: potenza in uscita dell'LMX2595 esuberante al confronto dell'esiguo segnale fornito da Pluto e inoltre il suo VCO va da 7,5 a 15 GHz, quindi nessun segnale nelle bande basse e quindi niente filtro in guida d'onda fino a 15 GHz.

Il componente è dotato di duplicatore caratterizzato fino a 20 GHz ma, sempre per cavare sangue dalle rane, per i nostri usi fino a 25 GHz produce una potenza inimmaginabile utilizzando un Pluto in TX.

L'Adalm Pluto produce -53 dBm tipici a 24 GHz a fronte dei -17 dBm tipici di un LMX2595.

In questo caso l'output dell'LMX contiene una fondamentale significativa, 0 dBm a 12 GHz tipico. Il problema si risolve nuovamente con un pezzo di guida WR42 o due transizioni.

Ho costruito una scheda figlia di Adalm Pluto che si intercon-

nette ai general purpose I/O compresa l'alimentazione a 3,3V.

A bordo piastra un VCTCXO da 40 MHz che sostituisce l'oscillatore originario di Pluto, ottimo come phase noise ma un po' instabile.

La scheda permette anche una commutazione automatica con un clock esterno. Questo consente di collegare una coppia di Pluto in modalità sincrona e ulteriormente fornire lo stesso riferimento anche a un LMX2595.

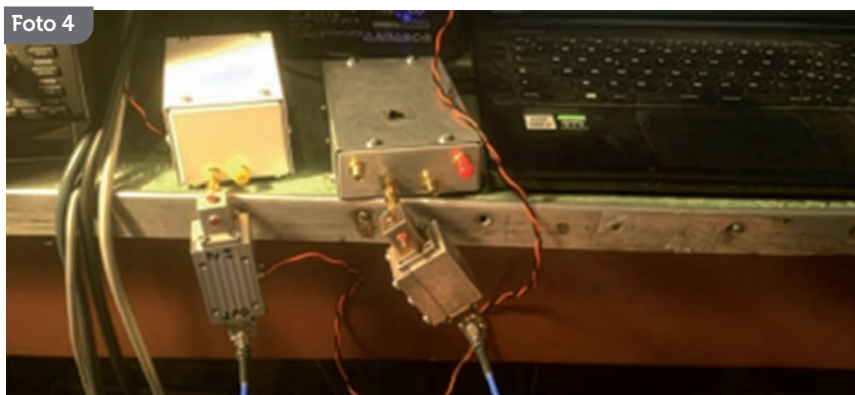
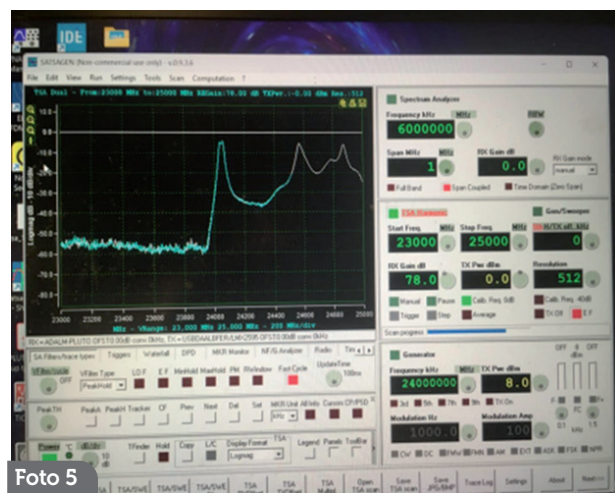
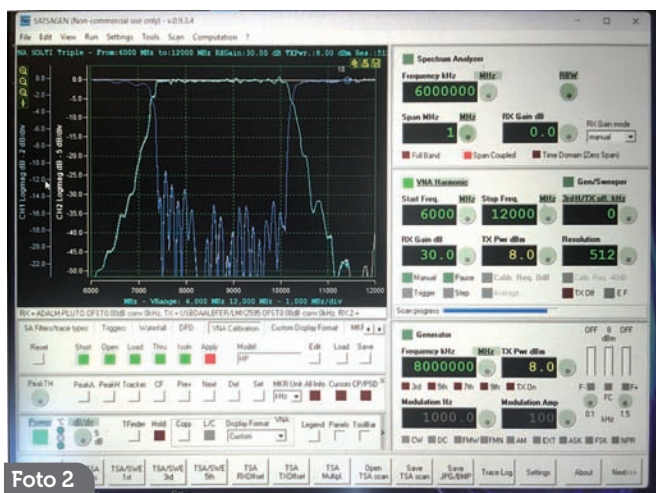
Lo splendido programma Satsagen sviluppato dall'amico Alberto Ferraris IU1KVL, in questa configurazione permette quindi l'analisi vettoriale di un dispositivo. Ricordo che il programma è fornito a tutti in forma gratuita per cui una donazione ad Alberto sarebbe auspicabile visto l'impegno da lui profuso. La qualità del programma è evidente sia per l'impostazione che per l'affidabilità: infatti mi è capitato di lasciare girare il programma per giorni senza mai un hangup.

Con una dinamica che eccede i 45 dB questa è la prima realizzazione amatoriale che permette un'analisi vettoriale nella banda dei 10 GHz. Con un Pluto e un LMX2595 è possibile avere un VNA in grado di esaminare il parametro S21 ovvero la funzione di trasferimento di un dispositivo es. cavi, filtri. Per i dispositivi attivi occorre prendere qualche precauzione. In primis l'LMX è generoso di potenza, si arriva a +10 dBm con la possibilità di controllo di 10 dB per cui con quella potenza di ingresso un amplificatore potrebbe saturare e allo stesso modo fornire troppa potenza in uscita tale da distruggere l'ingresso di Pluto.

Una attenta scelta di attenuatori sia in uscita a LMX 2595 che in ingresso a Pluto evita i problemi sopra descritti.

Lo stesso Pluto connesso a un accoppiatore direzionale permette l'analisi della S11 ovvero l'adattamento di un dispositivo sotto test. Va da sé che con due Pluto si possono esaminare due parametri S contemporaneamente (Foto 2).

Come già detto in precedenza



sta frequenza dispositivi come relè, cavi, filtri e, con le dovute attenzioni, anche amplificatori. Qui la dinamica non è elevatissima e si attesta intorno ai 25 dB.

Come già fatto in passato quando l'unica fonte RF era Adalm Pluto, un amplificatore può essere inserito per aumentare la potenza del generatore.

Questa ulteriore amplificazione aumenta la dinamica di misura, permette di inserire attenuatori per migliorare l'adattamento, in particolar modo dell'ingresso di Pluto, e apre la strada per una analisi vettoriale a 24 GHz. Con l'uso di un amplificatore in guida che elimina il segnale della fondamentale dell'LMX2595 e contemporaneamente amplifica il segnale voluto si aumenta la dinamica di misura (Foto 4).

La configurazione permette di misurare un filtro a 24 GHz.

Come si vede la dinamica è salita a oltre 55 dB (Foto 5).

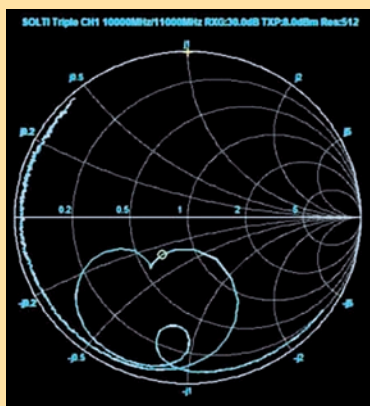
quando si usa la funzione duplicatore dell'LMX2595 per frequenze al di sopra dei 15 GHz è presente una generosa fondamentale con cui fare i conti. Una

WR 42 sopprime ogni segnale al di sotto dei 14 GHz permettendo una analisi in banda 24 GHz.

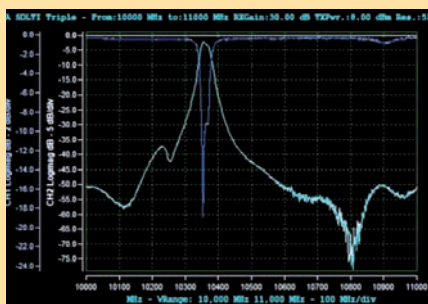
Quindi un LMX2595 e un Pluto permettono di analizzare a que-



Allego alcune comparazioni tra misure effettuate con un HP8510 e vari set up con LMX2595 e Pluto. Come si può constatare le risposte sono comparabili permettendo a un hobbista analisi circuitali prima possibili solo con costose e voluminose apparecchiature.



Screenshot da Satsagen



Screenshot da Satsagen

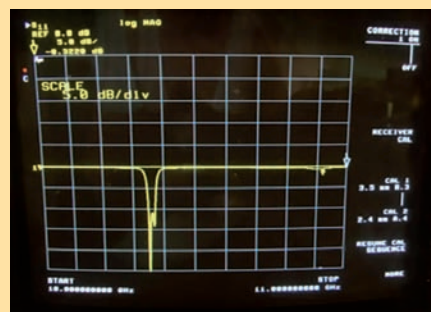


Immagine da schermo HP8510



Foto da HP8510

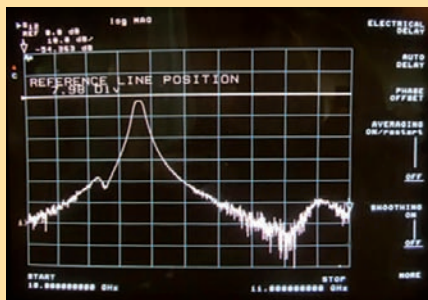
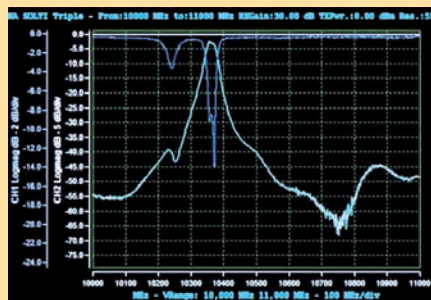


Immagine da HP8510



Stesso filtro ma visto dalla seconda porta usando Satsagen

Per provare l'efficienza delle calibrazioni il tutto è stato fatto usando un accoppiatore direzionale da 4 a 8 GHz utilizzandolo oltre la gamma prevista (Foto 7).

L'uso di un accoppiatore direzionale a larga banda permette una ulteriore estensione del range di misura (Foto 8).

L'articolo ha coperto solo parzialmente le possibilità di utilizzo della coppia LMX2595 e Adalm Pluto in modalità armonica, e mi

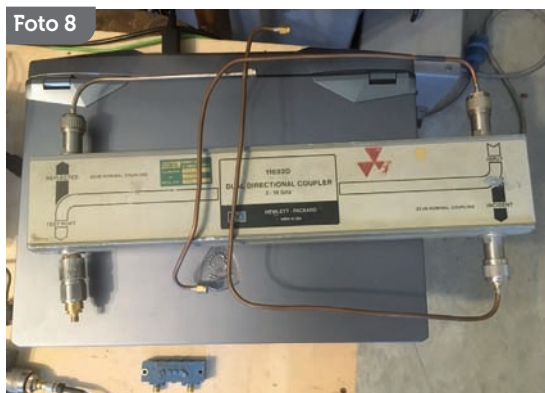
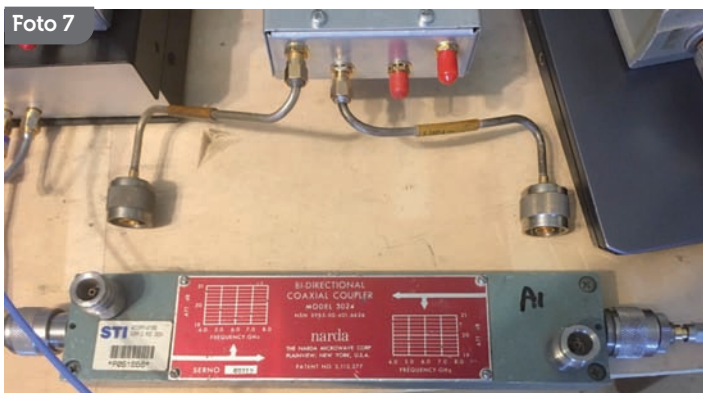
pare doveroso rilevare che con Satsagen si possono fare misure che con strumenti professionali richiedono set up e controlli tramite bus dedicati (HPIB) coinvolgendo più strumenti.

Si possono effettuare misure su Moltiplicatori di frequenza, divisori di frequenza, Transverter sia in Up che Down conversion.

Tutto questo perché sia la parte trasmittente che quella ricevente sono autonome e quindi

possono essere legate via SW per coprire le varie modalità. Satsagen è già pronto per tutte queste esigenze.

Quindi anche fino a 6 GHz, pur offrendo il mercato validi strumenti, Satsagen e i suoi HW e con la sua versatilità continua a essere una valida alternativa quando non si rivela addirittura insostituibile. ■



RxDSP - Ricevitore alla maniera facile a moduli



... un buon compromesso per sperimentare

Il ricevitore che voglio presentare oggi appartiene alla categoria dei progetti che appena visti vien voglia di realizzarli, come se funzionassero già "sulla carta"; mi è capitato più volte di provare questa sensazione, e oggi spero di riuscire a trasferire anche a voi queste emozioni. Il progetto è senza sorprese, di sicuro funzionamento e in grado di stimolare la voglia di proseguire nella sperimentazione.

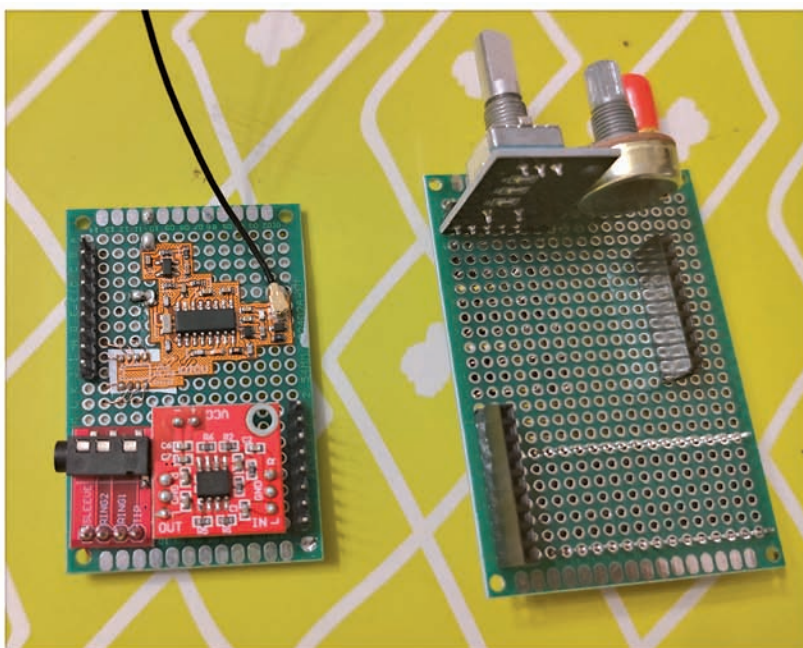
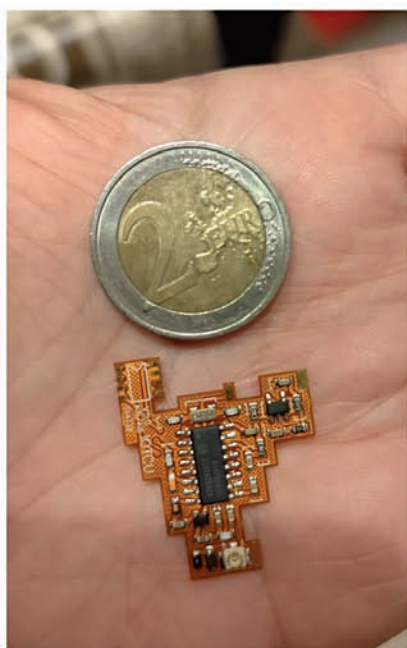
Costruiamo insieme un radiorecettore principalmente da usare per le HF, in grado di ricevere emissioni in CW, LSB, USB, AM e AM Sincrona, inoltre, può essere utilizzato per ascoltare emissioni broadcasting locali in modulazione di frequenza FM.

Il progetto è costituito da moduli preassemblati da collegare tra di loro in grado di funzionare

anche su una breadboard sperimentale, i moduli possono essere anche sostituiti con equivalenti in modo tale da personalizzare più possibile la soluzione.

Per realizzarlo è necessario procurarsi il seguente materiale:

- 1 x modulo Arduino NANO
- 1 x display OLED 128x64 da 0.96 pollici (ssd1306)
- 1 x modulo UVK5 IOTCU V5.0 4732
- 1 x modulo amplificatore TDA1308
- 6 x Push button
- 2 x resistenze da 10 k Ω
- 1 x potenziometro da 10 k Ω
- 1 x Encoder rotativo tipo KY-040



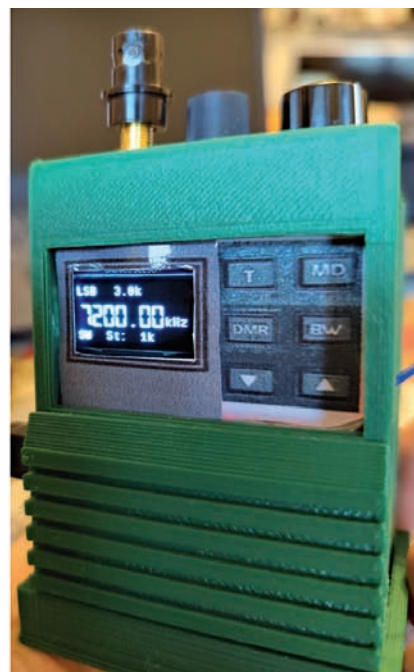
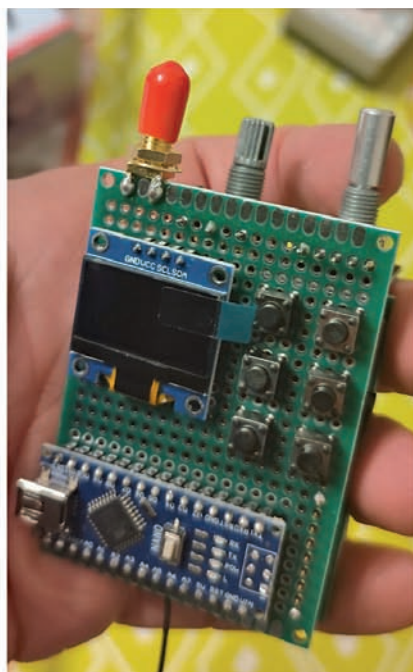
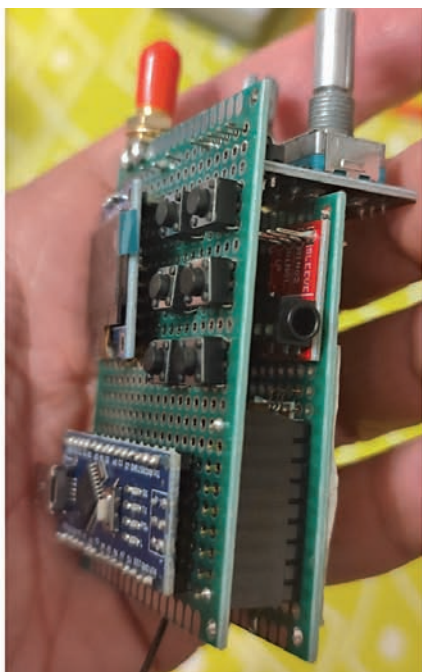


Fig. 1 - Assemblaggio delle parti

Realizzazione

Il modulo principale (UVK5 IOTCU) del ricevitore è basato sul famosissimo **Si4732**; il chip integra un ricevitore in grado di sintonizzare dalle onde lunghe alle HF e in aggiunta in banda 88/108 broadcasting FM. Il chip per funzionare avrebbe bisogno di un certo numero di componenti esterni aggiuntivi, parliamo di un quarzo, una serie di componenti discreti e per farlo rendere un po' meglio sarebbe opportuno lavorare di preamplificazione tanto in antenna che in uscita audio; vi renderete quindi conto della complessità del circuito che dovremmo disegnare per poter ottenere i risultati voluti. Ed ecco che qua viene il bello: sono disponibili un certo numero di moduli già pronti che integrano tutto il necessario al funzionamento del chip radio, risparmiandoci così fatica e tempo per reperire i vari componenti.

Originariamente il modulo che vedete raffigurato in figura 1 era utilizzato come scheda aggiuntiva per estendere l'operatività degli RTX UVK5/K6; include tutti i componenti necessari per rendere il chip pronto a essere usato, compreso un ampli-

ficatore di BF e un ingresso preamplificato e filtrato per le HF. Quello che impressiona sono le dimensioni, infatti tutti i componenti sono in tecnologia SMD consentendo di ottenere un livello di integrazione massimo. Le sue dimensioni sono prossime a una moneta da 2 euro.

Chi come me ha più volte desiderato provare questo chip (Si4732), ma a causa delle ridotte dimensioni ha sempre rimandato, ora può diporre di un modulo dal costo basso, pronto per essere usato con pochi e semplici collegamenti. Riuscirete facilmente a trovarlo ed è anche economico, basta fare una ricerca.

Proseguiamo con la costruzione dunque! La prima cosa da fare è assicurare la scheda su un supporto più rigido in modo tale da rendere sicuri i collegamenti senza stressare la struttura, infatti bisogna fare attenzione al modulo: come potete vedere è molto delicato e flessibile. Per lavorarci senza danneggiarlo, vi consiglio di incollarlo usando un piccolo pezzetto di nastro biadesivo e poi saldare tutti i PIN a un connettore assicurato al circuito stampato di supporto. Ho scelto di assemblare il Ricevitore

distribuendo i moduli su due circuiti stampati: sul primo ho posizionato il modulo radio e il modulo di amplificazione di BF (TDA 1308), mentre sull'altro circuito stampato ho saldato tutta la logica di controllo, cioè display, encoder e potenziometro volume, antenna, tasti e infine la CPU di controllo (Arduino Nano).

I due circuiti stampati si innestano uno sull'altro grazie ai connettori che ho saldato; questa soluzione mi ricorda quella usata nei ricetrasmittitori portatili degli anni '80 e '90. Infine ho creato un alloggiamento stampato in 3D in modo da contenere il tutto.

Descrizione del circuito

Iniziamo la descrizione del circuito proprio dal modulo di ricezione con Si4732 osservando lo schema elettrico raffigurato in figura 2. Ho evidenziato tutti i punti di collegamento necessari a far funzionare il modulo, rispettivamente possiamo trovare: i PIN di alimentazione (attenzione la scheda va alimentata a 3.3 V), la massa comune, l'uscita audio monofonica, i PIN di controllo I2C seriale che collegheremo al microcontrollore, infine il PIN di

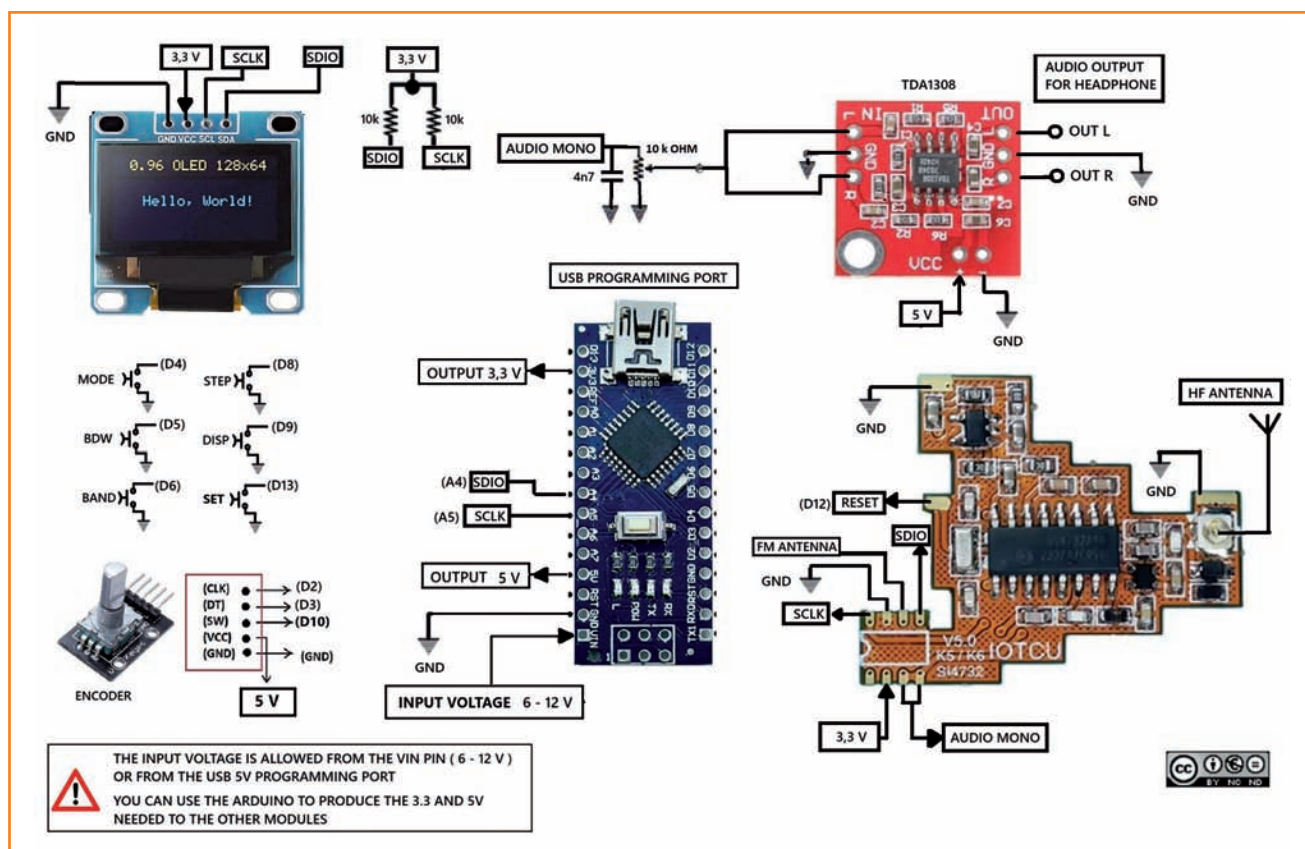


Fig. 2 - Schema di collegamento di moduli

Reset e i due ingressi antenna per FM e le onde corte SW. Per le onde corte, l'ingresso antenna è filtrato e pre amplificato, e se collegato a una antenna filare possiamo ottenere ottimi risultati anche in presenza di segnali non particolarmente generosi. Un buon risultato è stato ottenuto anche con una antenna Loop Deshibo GA-450 portatile, specialmente nell'ascolto delle stazioni broadcasting AM in onde corte.

L'ingresso antenna è ben progettato, ovviamente se vogliamo utilizzare uno stilo di piccola lunghezza, suggerisco di aggiungere un preamplificatore LNA con filtro aggiuntivo.

Passiamo ora ai collegamenti del Microcontrollore. Il controllo del chip radio è ottenuto attraverso linea I2C seriale ma, volendo usare un Arduino Nano standard alimentato a 5 V, sarà necessario adattare i livelli da 5 V a 3.3 V attraverso due resistenze da 10 kΩ collegate tra il positivo dei 3.3 V e le due linee sclk e sdio

(PIN A4 e A5 di Arduino), ricordatevi perché altrimenti il chip radio verrà comunque rilevato, ma non potrà ricevere alcun comando di sintonia. Questo particolare mi ha fatto perdere diverse ore prima di rimediare e farlo funzionare.

Le alimentazioni stabilizzate di 3.3 V e 5 V possono essere prelevate dai PIN corrispondenti di Arduino perché grazie al basso assorbimento dei moduli, sono sufficienti ad alimentarli direttamente.

Il PIN di Reset non necessita del resistore per convertire il livello, dunque può essere direttamente collegato al PIN D12 di Arduino.

Al microcontrollore dovremo collegare anche il display OLED alimentato a 3.3 V e collegato sulla stessa linea di controllo del modulo radio, fortunatamente il bus I2C seriale consente di collegare e controllare diversi dispositivi purché siano dotati di indirizzo di controllo diverso.

Per comandare il modulo

Tasto Funzione	Descrizione (pressione breve / lunga)
P1 - TS	Step di sintonia / Smeter - Functions
P2 - MD	Modo di emissione (LSB/USB/ CW/AM/FM)
P3 - DMR	Spegne il display / AM synch
P4 - BW	Modifica la larghezza di banda del filtro
P5 - Down	Settings / Banda -
P6 - UP	Band switch / Banda +

Tabella 1 - Comandi del ricevitore

radio, utilizzeremo sei pulsanti indipendenti e un Encoder dotato anch'esso di un ulteriore pulsante aggiuntivo in grado di svolgere vari comandi a seconda della funzione selezionata (es. cambio banda, step etc ...)

I comandi attivabili direttamente con i sei pulsanti sono mostrati nella tabella 1 e come evidenziato, molti di loro vengono azionati tenendo premuto per

un tempo maggiore il dato pulsante consentendo di eseguire due comandi distinti per singolo pulsante.

Ultimo passo è quello dell'Audio. Proprio per questo, volendo mantenere al minimo i componenti usati, ho testato tre diversi moduli amplificatori (LM 386, NE2822M e TDA1308). Ho subito scartato LM386 in quanto estremamente rumoroso, il migliore si è rivelato un modulo basato sull'NE2822M, ma a causa dell'eccessivo assorbimento, per poterlo alimentare direttamente dall'Arduino (a 5 V), ho optato per la soluzione basata su **TDA1308**, che è perfettamente in grado di pilotare un cuffia oppure una cassa preamplificata.

Per accoppiare l'uscita del modulo radio con l'amplificatore, ho usato un potenziometro da 10 k (logaritmico) collegando tra l'ingresso e la massa un piccolo condensatore da 4.7 nF, questo ridurrà il rumore in ingresso.

Nelle note al termine dell'articolo troverete il link al mio progetto sul sito GitHub, dove troverete lo schema elettrico, il sorgente e alcuni video dimostrativi della radio in azione.

Vediamo adesso il firmware

Il Ricevitore usa un firmware leggermente modificato dell'RX ATS-20, in effetti qualsiasi firmware dell'ATS 20 può essere utilizzato a patto di adattare i PIN di controllo. Per installarlo sarà necessario ricompilarlo su Arduino IDE versione 2.x aggiungendo le dipendenze necessarie: libreria di gestione Si4732 (con patch SSB), libreria gestione display grafico e la libreria dei font aggiuntivi, precisamente la SI4735 scritta da Ricardo Lima Caratti PU2CLR e le due Tiny4kOLED e TinyOLED-Fonts di Stephen Denne.

Per rendere le operazioni di setup dell'ambiente più semplici, ho realizzato un piccolo manuale che troverete nel mio sito GitHub indicato nei riferimenti.

Come alimentare il circuito?

Per alimentare il circuito possiamo sfruttare, almeno in fase di messa a punto e per le prime prove, direttamente la porta USB di programmazione/alimentazione di Arduino NANO.

Tuttavia, per ottenere una soluzione più stabile, conviene utilizzare il PIN VIN di Arduino al quale sarà possibile applicare una tensione continua da 6 a 12 V oppure, se si preferisce, si potrà applicare una tensione fissa e stabilizzata a 5 V applicandola al pin 5 V (indicato con Output 5 V bello schema). Comunque è tutto in linea con le direttive proprie di alimentazione dei moduli Arduino.

Come possiamo estendere la soluzione

Il progetto come potete vedere è essenziale, anche se per il lavoro necessario ad assemblarlo il risultato ottenuto è significativo. In ogni caso posso suggerire possibili estensioni.

Una prima evoluzione riguarda la modifica del modulo audio (oppure uso di altro modello) per poter derivare le due uscite audio indipendenti per consentire una corretta riproduzione dei segnali FM stereo. Altra modifica è quella di separare le alimentazioni del modulo di controllo da quello radio, questo consentirebbe di superare fenomeni di assorbimento anomali e di sfruttare al massimo in moduli collegati compreso quello di amplificazione. Il TDA1308 consente di pilotare una cuffia, ma non un altoparlante, pertanto sarebbe interessante aggiungere un amplificatore di 4 o 5 W e una cassa acustica generosa magari con un controllo toni anche passivo. Ho condotto dei test aggiungendo il progetto RadioDSP-Pico come processore audio aggiuntivo, e devo dire che particolarmente in onde corte e SSB, è molto efficiente il Noise Reduction offrendo una elaborazione audio aggiuntiva con poco sforzo (tro-

verete un video che mostra questa prova nei riferimenti).

Anche lato radio frequenza possono essere suggerite delle variazioni per migliorare le prestazioni: aggiungendo un VFO indipendente, e un filtro di media frequenza es. 10.7 MHz, si potrebbe usare il modulo come Ricevitore alla frequenza fissa di 10.7 MHz, questo consentirebbe di migliorare filtraggio e dinamica avendo uno schema ibrido a supereterodina e SDR. A questo punto si potrebbe aggiungere un panadapter magari aggiungendo una ulteriore media frequenza sui 22 kHz in modo tale che anche un Pico pi potrebbe campionare il segnale direttamente con l'ADC interno.

Completare l'opera un buon preselettore con amplificatore e attenuatore variabili e un software di gestione migliorato. Insomma abbiamo dato, con questo progetto, lo stimolo per partire con questa sperimentazione e arricchirla passo passo in modo da ottenere le caratteristiche desiderate.

Spero che possiate presto mettere mani su moduli e saldatore per realizzare il vostro nuovo Ricevitore. Se avete bisogno di chiarimenti o per un confronto, sono sempre disponibile all'indirizzo ik8yfw@libero.it. ■

Riferimenti

Sorgenti progetto: https://github.com/gcallipo/RXDSP_4732

Video dimostrativo operazioni: <https://youtube.com/shorts/QgDcTDn86s8>

Video dimostrativo con modulo DNR: <https://youtube.com/shorts/yj9I3GfEuIU>

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



LOOP MAGNETICO

Accordo automatico

Seconda parte

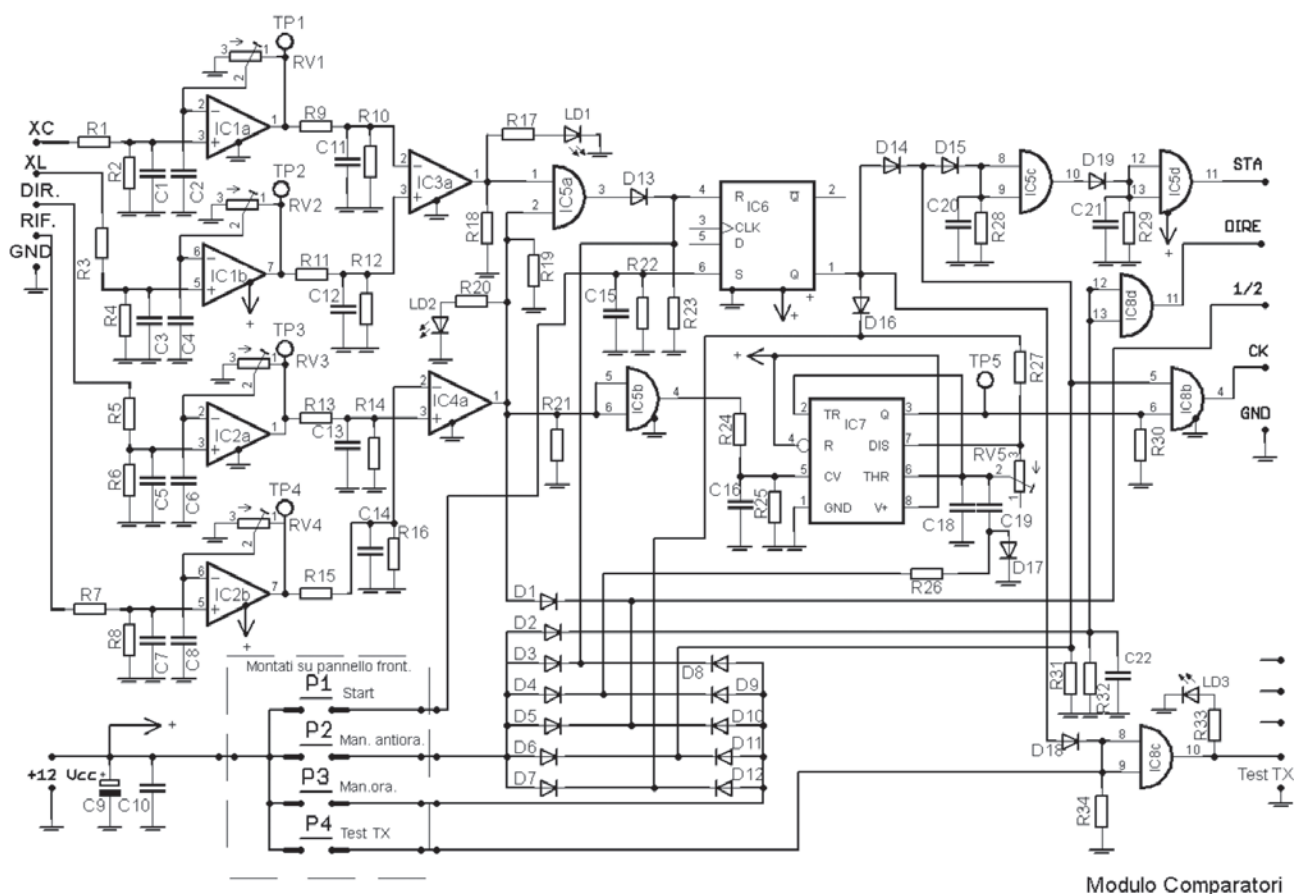
Modulo Comparatori

Questo modulo confronta il livello delle tensioni fornite dal rivelatore R.F. per generare i criteri e fornire gli impulsi necessari ad azionare il movimento del motorino stepper.

Premendo il pulsante P1 si attiva la sequenza della sintonia automatica, l'integrato IC6a (flip-

flop tipo CD4013) commuta la sua uscita pin 1 a livello alto (accensione Ld3) quindi: l'apparato trasmettente viene attivato tramite il criterio *Test TX*, il generatore di impulsi IC7 (NE555) entra in funzione, tramite IC5c-d viene inviato il criterio di *START* e tramite IC8b gli impulsi *CK* al circuito Drive dello stepper, che entrando in rotazione

Fig. 12 - Schema modulo Comparatori



cambia il valore della capacità posta in parallelo all'elemento radiatore modificandone il punto di accordo; quindi anche le tensioni fornite dal modulo Rivelatore a parità di potenza trasmessa subiranno delle variazioni.

Durante la rotazione del motorino, quando il valore del ROS diventa inferiore a 2 il comparatore IC4a commuta il suo livello di uscita da basso ad alto, questo livello viene inviato: al criterio $\frac{1}{2}$ del modulo Drive che dimezza all'istante l'angolo di rotazione dello stepper, tramite IC5b al pin 5 di IC7 per abbassarne il valore della frequenza generata e al pin 2 di IC5a per abilitarlo al fine sintonia. Questo artificio riducendo la velocità di rotazione del motorino consente di arrivare al punto di fine sintonia con una ottima risoluzione.

Mentre il motorino continua la sua corsa, il valore della tensione corrispondente alla reattanza capacitativa si avvicina a quello della reattanza induttiva; quando lo uguaglia e lo supera di poco l'uscita del comparatore IC3a pin 1 passa a livello alto, le uscite dei due comparatori (IC3a-IC4a) sono collegate agli ingressi di IC5a il quale commuta la sua uscita pin 1 a livello alto. Questo, collegato al reset del

flip-flop pin 4 di IC 6, con il passaggio da basso ad alto ne resetta la funzione portando a termine la fase di sintonia. All'istante cessa l'invio del Clock e il motorino arresta la sua rotazione, la trasmissione del segnale radio viene interrotta mentre il criterio di Start rimane attivo per circa 5 secondi. Ho inserito questo periodo di ritardo (tramite le costanti di tempo C20-R28 e C21-R29) che mantenendo attivo il campo magnetico all'interno dello stepper ne blocca saldamente la corsa del suo rotore.

Complicandomi la vita con l'impiego di questo motorino ho dovuto realizzare un idoneo circuito per il suo pilotaggio (modulo Drive), che viene attivato tramite i criteri generati nel modulo comparatore. Gli impulsi che andranno a comandare la rotazione del motorino e la sua velocità vengono generati da IC7 e regolabili tramite il trimmer RV5. Durante la fase di fuori accordo (ROS maggiore di 2) la frequenza degli impulsi è di circa 200 Hz mentre viene dimezzata quando il rapporto di ROS è inferiore a 2; frequenza che scende ulteriormente con l'attivazione della sintonia manuale. Ho creduto opportuno attivare la rotazione del motorino anche in modo manuale per effettuare delle piccole varianti all'accordo: due pulsanti P2 e P3 attivano la rotazione del motorino in senso antiorario e orario, mentre tramite il pulsante P4 viene attivata manualmente la trasmissione e la generazione di un segnale audio.

Per ottenere questo ho utilizzato una manciata di diodi al silicio complicando ulteriormente il circuito. Premendo un pulsante (P2-P3) viene resettato il flip-flop di IC6, viene inviato al modulo Drive del motorino il criterio di Start, il criterio $\frac{1}{2}$ e il Clock; quando il pulsante premuto è P2 viene inviato anche il criterio Dire che inverte la direzione di marcia del motorino. Durante questa operazione manuale la generazione degli impulsi di clock (IC7) viene ulteriormente ridotta tramite l'inserzione nel circuito del condensatore C19 mentre non

viene generato il criterio Test TX che andrà attivato tramite P4.

Per completare l'opera ho montato sul pannello frontale anche uno strumento che mi consente di ottenere una indicazione della potenza trasmessa sia diretta che riflessa (strumento ad aghi incrociati che veniva utilizzato su alcuni accordatori di epoca vintage). Durante l'accordo lo strumento è tarato per una portata fondo scala di 10 W mentre ad accordo avvenuto viene predisposto per 100 W, misura che viene effettuata anche a box spento.

L'operazione di sintonia automatica viene eseguita in un tempo massimo di circa 3 secondi.

Modulo Drive motorino passo-passo

Per il funzionamento di un motore stepper di piccola potenza normalmente viene impiegata la coppia di integrati LM297 e LM298: l'integrato LM297 è progettato per generare le sequenze di fase per questa tipologia di motori ed è controllato dai criteri generati nel modulo comparatore, mentre LM298 è un monolitico progettato per alimentare carichi induttivi di modesta potenza. Anche in questo caso, ho acquistato un modulino drive (HW-095) contenente l'integrato LM298 completo dei componenti necessari per il suo funzionamento compreso uno stabilizzatore di tensione di 5 V utilizzabile anche per alimentare LM297. Nella basetta che ho costruito ho inserito LM297 con i relativi componenti e il modulino premontato contenente LM298, il partitore resistivo (R1-R8) inserito all'ingresso di LM297 ne adatta i livelli portandoli da 12 V a 5 V. Le uscite dell'integrato LM298 terminano su due morsetti tramite i quali vengono collegati i conduttori corrispondenti ai due avvolgimenti (quattro fili) del motorino. Il collegamento elettrico drive-motorino è realizzato in modo che la rotazione del motorino nella fase di sintonia automatica avvenga in senso orario, non è previsto il contrario.

Elenco dei componenti scheda comparatore

R1-3-5-7= 3,3 k
R2-4-6-8= 10 k
R9-11-13-15= 10 k
R10-12-14-16= 39 k
R17-20-33= 3,3 k
R18-19-21-22-23= 10 k
R24-25-26-27= 6,8 k
R28-29= 220 k
R30-31-32-34= 10 k
RV1-2-3-4-5= trimmer 47 k
C1/C8 C11/C14= 33 n
C9= 470 μ
C15-C16= 47 n
C18= 220 n
C19-C20-C21= 3,3 μ
C22= 1 μ
IC1-2-3-4= LM358
IC5-8= CD4081
IC6= CD4013
IC7= NE555
D1/19= 1N4148

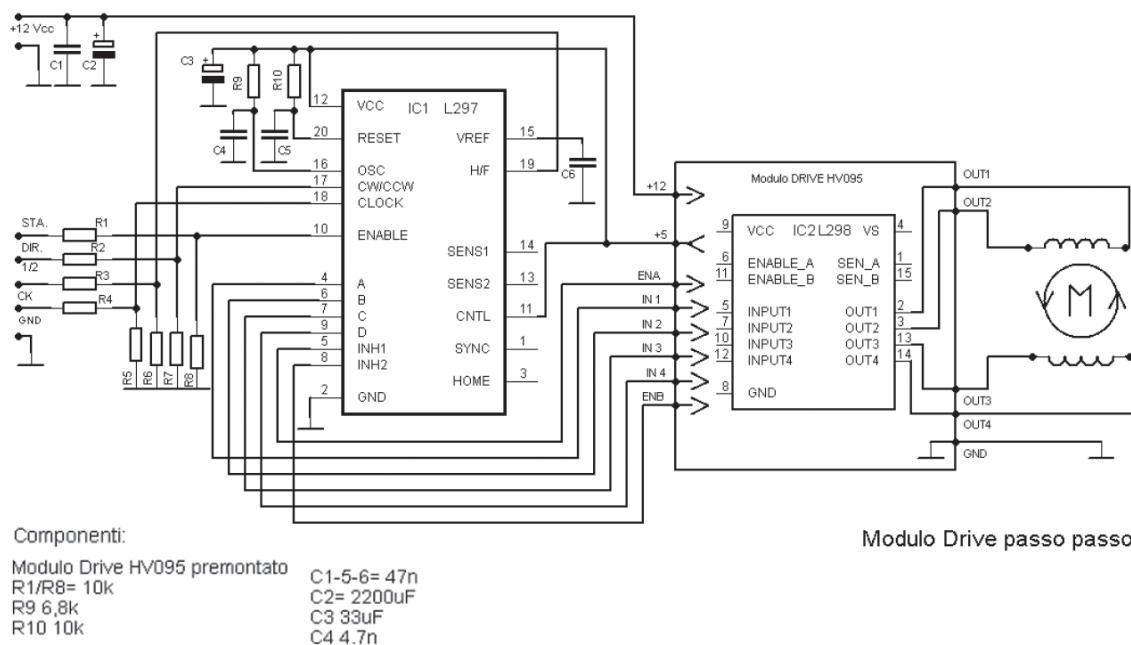


Fig. 13 - Schema modulo Drive motorino passo passo

Modulo Audio

Questo piccolo modulo è utilizzato per generare una nota audio e il comando PTT da inviare all'apparato trasmettente necessari ad attivarne la sua trasmissione, in modo automatico quando si effettua la sintonia automatica tramite il criterio *Test*

TX, oppure manualmente con il pulsante P4.

Il criterio *Test TX* eccita RL1 il quale invia il comando di PTT e la nota generata da IC1 con una frequenza di circa 1 kHz alla presa microfonica del trasmettitore in uso. Per il collegamento box-trasmettitore ho utilizzato un cavetto schermato da collegare

tramite idoneo connettore alla presa microfonica dell'apparato, mentre il microfono viene inserito su di una presa montata sul frontale del box. Il circuito è realizzato in modo che il microfono funzioni anche a box spento.

Allineamento

Dopo averne provato singolarmente il funzionamento, i moduli li ho cablati all'interno del box controllo procedendo quindi a un allineamento preliminare con un carico resistivo collegato al posto dell'antenna e il gruppo condensatore-motorino posto nelle vicinanze.

È necessario porre manualmente l'apparato radio in trasmissione regolandone la potenza emessa a circa 5 W su di un carico da 52 Ω collegato all'uscita del box, inizialmente sulla frequenza di 21 MHz. Quindi si può procedere con l'allineamento del modulo Rivelatore seguendo questa sequenza: regolare il trimmer RV1 corrispondente alla potenza trasmessa per una ten-

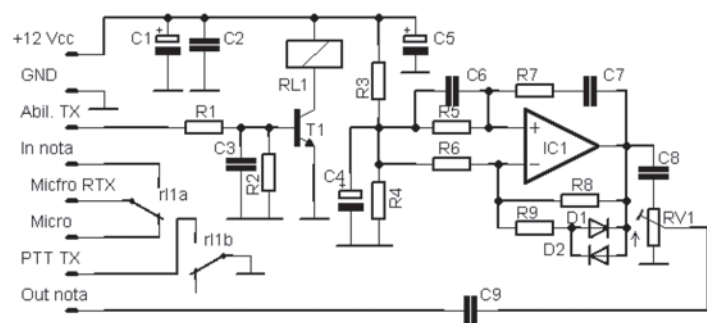


Fig. 14 - Schema modulo Audio e PTT



Fig. 15 - Control Box

sione di uscita di 1 V. Invertendo i collegamenti radio all'ingresso del modulo anche RV2 viene regolato per una tensione di 1 V. Ripristinato il normale collegamento e sempre con il carico inserito anche RV3 e RV4 vanno regolati per la stessa tensione, ripetendone la sequenza sulla frequenza minima-media-massima del segmento utilizzabile e ottimizzandone il valore intervenendo su CV1.

Passando al modulo Comparatori, con un tester collegato su TP3 regolare RV3 per una tensione di circa 5 V, tensione corrispondente alla potenza diretta.

Quindi sul punto TP4 regolare RV4 riguardante la tensione della potenza riflessa in modo che quando il valore del ROS scende al di sotto di 2 avvenga la commutazione di IC4a dal livello basso ad alto, monitorizzata con l'accensione di LD2. Per fare questa regolazione si può collegare un secondo carico da 52 Ω in parallelo a quello usato all'uscita del rivelatore: lo sbilanciamento ottenuto è sufficiente per effettuare questa regolazione preliminare.

L'operazione successiva consiste nella regolazione e nel bilanciamento delle tensioni corri-

spondenti alle reattanze: sempre con il carico inserito di 52 Ω inizialmente va regolato RV2/IC1b corrispondente alla reattanza induttiva per una tensione di 5 V su TP2, quindi RV1/IC1a su TP1 corrispondente alla reattanza capacitiva per una tensione leggermente superiore ai 5 V; le due uscite di IC1 collegate al comparatore IC3a ne attiveranno il passaggio da basso ad alto, monitorizzato dall'accensione di LD1.

Un po' di attenzione va posta nel circuito generatore di impulsi IC7 (NE555). Con il frequenzimetro collegato su TP5 regolare il trimmer RV5 per una frequenza di circa 200 Hz, questa è la frequenza base che viene generata nella fase di accordo quando il valore del ROS è superiore a 2, quindi controllare che la frequenza scenda a un valore di circa 100 Hz quando il valore del ROS diventa inferiore a 2 mentre si deve ridurre a circa 25 Hz con l'uso dei pulsanti P2-P3. Ad allineamento ultimato sempre con il gruppo condensatore-motorino collegato e posto nelle vicinanze del box se ne può controllare il suo funzionamento in modo automatico.

Senza carico collegato all'uscita del box, premendo il pul-

sante P1 si avvia la fase di accordo automatico non trovando un punto di sintonia il motorino ruoterà con la massima velocità impostata, quindi, collegando un carico resistivo di 100 oppure 25 Ω all'uscita del box la rotazione del motorino riduce la velocità contemporaneamente al passaggio degli step generati da 200 a 400; collegando ora un carico di 52 Ω il circuito viene resettato, si arresta la rotazione del motorino e termina la trasmissione del segnale radio. Prima di rimontare il condensatore variabile ho passato un po' di tempo a giocare con il lavoro fatto, quindi il montaggio finale. Purtroppo la presenza del campo magnetico generato dall'antenna non è gradita ai circuiti elettronici posti nelle vicinanze, (anche se ho curato la schermatura dei componenti): per eseguire l'allineamento fine bisogna portare l'elemento radiatore lontano dall'apparato radio e box.

Collegamento antenna

Rimontato il tutto tra cielo e terra, ho ripetuto le sequenze degli allineamenti, procedendo con la sintonia manuale e affinando l'intervento dei comparatori (controllato anche dai LED che ho trasferito dalla scheda al pannello frontale) su tutto il segmento accordabile dell'elemento radiatore.

Quindi premendo P1 in poco tempo il ROS-metro da fondo scala passa a poche tacche e terminata la sequenza di accordo automatico il circuito viene resettato. Purtroppo per vedere la danza del variabile ho dovuto attendere l'arrivo del nipote, io sul tetto e lui a premere P1 (manchetta a lui, soddisfazione a me).

È stato un lavoro impegnativo che mi ha tenuto occupato per un po' ma ne è valsa la pena. Sul mio canale youtube (iOzan oppure Florenzio Zannoni) ho inserito alcuni filmati che evidenziano le fasi di accordo, per eventuali info questo è il mio indirizzo: izerozan@libero.it ■



JPC 12

Una verticale “multibanda per ogni...concerto” in HF

Estate, la tanto agognata stagione delle vacanze e, perché no, anche del ritagliarsi dello spazio vacanziero da impiegare per le nostre ricetrasmissioni in trasferta, e in portatile.

Come sempre in questi casi, bisogna domandarsi in anticipo quali apparati portare con sé:

RTX provvisti di ATU, oppure RTX con ATU o accordatore manuale esterni?

RTX QRP oppure RTX con una solida potenza di uscita, di molto superiore al QRP?

E in ultimo l'antenna, componente chiave, soprattutto se vogliamo operare su più bande, al di fuori di quella per cui è stata costruita.

Personalmente, di solito opto per un dipolo coassiale chiuso o per una delta loop, entrambi monobanda (solitamente per i 14 MHz), i quali grazie agli accordatori, manuali o automatici, mi consentono di avere risultati più che accettabili dai 7 sino ai 50 MHz.

Nello scorso mese di luglio, partendo per le vacanze e non volendo portare con me cose



Foto 2



Foto 1

ingombranti e pesanti, ho pensato di “rimettere in moto” il Recent 918 HF (la famosa copia dell'MCHF, altrettanto performante e sempre con soli 10 watt di potenza massima) e uno dei due accordatori manuali di cui dispongo, l'MFJ 945E. Il tutto corredato da un tablet che “gira” con Windows 10, indispensabile per i collegamenti in FT8-FT4, e una mini tastiera bluetooth per lo stesso. Già. E l'antenna? (Foto 1).

Dopo averci pensato un po', ho deciso che avrei impiegato un oggetto che avevo acquistato nel 2020 ma che non avevo ancora provato: la JPC 12, verticale multibanda dichiarata operativa dai 7 sino ai 50 MHz (Foto 2).



Foto 3

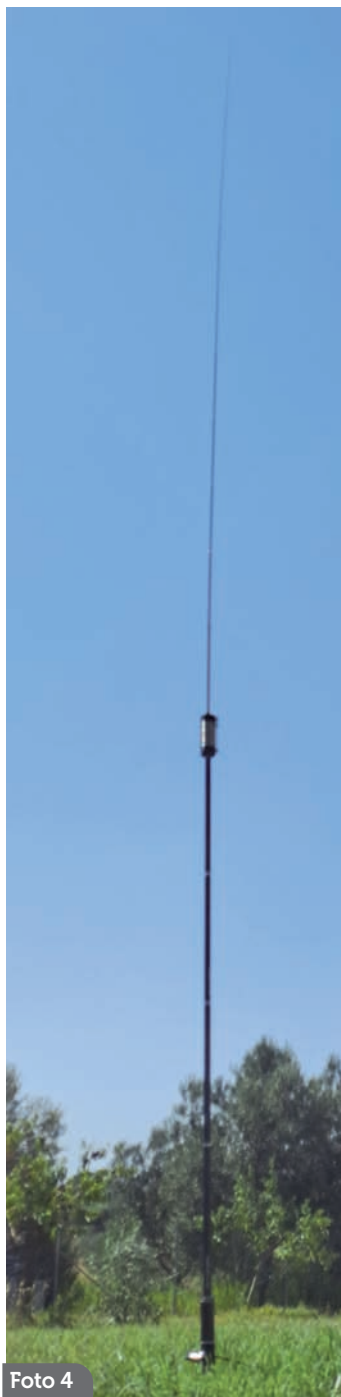


Foto 4

Si tratta di una antenna molto leggera e rivelatasi versatile. Strutturalmente è composta da nove parti, di cui sei in alluminio:

- un elemento base cilindrico con impanatura inferiore per il puntale a corredo, e una superiore per avvitare un altro elemento
- un puntale con filettatura da impanare nella base dell'antenna
- quattro elementi tubolari in alluminio, con filettatura e impanatura
- una bobina con "slitta" di accordo, con filettatura e impanatura
- una antenna a stilo da ben 10 elementi
- una matassina di "contrappeso di terra" composta da dieci fili sottili, tutti collegati a un capicorda che va fissato tra il puntale da conficcare nel terreno e la base dell'antenna.

L'assemblaggio si effettua in pochi minuti, poiché è davvero molto semplice.

Nel luogo di villeggiatura scelto, casetta in campagna tra Toscana e Lazio, sopra a una collinetta a 3 km dal mare, l'aver avuto un enorme prato dove installare questa antenna è stato fondamentale. Dapprima avevo installato la JPC 12 in posizione leggermente inclinata e a circa 5 metri dalle mura della casa e dalla mia postazione, che era rigorosamente all'aperto e all'ombra (Foto 3). Ma nonostante avessi cercato, regolando più volte il contatto strisciante di accordo e accorciando o allungando lo stilo centrale, di ottenere il miglior minor ROS possibile, su alcune delle bande, soprattutto le più alte, non si scendeva mai a meno di 2.2-2.0. e quindi dovevo usare l'accordatore che riusciva a ottenere un ROS attorno a 1.7-1.8. Dopo svariate prove svolte per due

giorni nei tardo pomeriggio post mare, ho deciso di riposizionare l'antenna dalla casa, a circa 15 metri di distanza (Foto 4). Il ROS era migliorato, ma non ancora attestato ai livelli dichiarati dal costruttore. Ho quindi proceduto, come anche suggerito se necessario dal produttore, al taglio di alcuni dei dieci fili del contrappeso disposti a 360° attorno all'antenna (Foto 5) con l'accortezza di eliminarne uno alla volta, dopo l'ennesimo test.

Dopo averne eliminati quattro su dieci, la situazione è iniziata a migliorare, anche se dovevo ancora usare l'accordatore. Come si poteva migliorare ulteriormente questo rapporto di onde stazionarie?

Ho provato quindi a realizzare un choke "di fortuna" avvolgendo sperimentalmente delle spire (tenute



Foto 5



Foto 6

assieme a un tubo idraulico in PVC per mezzo di nastro adesivo in PVC) del cavo RG 58 che collegava l'RTX all'antenna. Ho iniziato con cinque spire, aumentando di una spira dopo ogni test, senza più utilizzare l'accordatore MFJ. Arrivato a dieci spire (Foto 6) mentre stavo provando la banda dei 17 metri tutto il sistema antenna ha finalmente iniziato a funzionare bene, (Foto 7) con un rapporto di ROS attestato a 1.2-1.3, rapporto poi riscontrato su tutte le bande. Ovviamente, sempre con la taratura del contatto strisciante della bobina di accordo (Foto 8) e dell'allungamento o dell'accorciamento dello stilo centrale, in "concordia" con la banda utilizzata. In queste condizioni, e con una buona propagazione, ho potuto collegare tutti i continenti, per la maggiore in FT8 e FT4, con una potenza dagli 8 ai 10 watt.

In fonia ho avuto il piacere di poter collegare e fare una chiacchierata senza problemi alcuni, e un reciproco RST di 5/8-5/9, anche con il Giappone centrale.

Numerosi collegamenti con ZL, VK7, KP, PY, YC. QSO con diverse nazioni africane, Cina, Suriname, ecc. ecc., e un primo QSO anche con XM2I.

La stazione più lontana, contattata dopo un breve pile-up, è



Foto 7

stata T30TTT, dall'arcipelago delle Kiribati con 8 W in 28 MHz! (Foto 9).

Con questa esperienza della JPC 12 ho profondamente rivalutato la possibilità di impiegare, oltre alle amate Delta Loop e Dipolo Coassiale, anche un'antenna multibanda la quale probabilmente ha anche delle limitazioni, ma a coloro i quali non disdegnano la sperimentazione e il voler risolvere scientificamente i problemi tecnici legati agli adattamenti di impedenza tra apparati e antenne, questa economica antenna saprà di sicuro regalare belle emozioni a chiunque la utilizzerà nelle trasferte in postazione fissa vacanziera o, meglio ancora, in /P.

Tra l'altro, ponendo nello zaino di turno questa antenna (1,4 kg), il Recent 918 HF, il tablet con Win 10, una batteria da 12 V/12 Ah, magari "accompagnata" da un pannello solare ripiegabile e un cavo coassiale di collegamento da 20 metri, si avrà una completa stazione radio pesante soltanto pochi kg, che non avrà nulla da invidiare a stazioni fisse mastodontiche.

Come Peter Parker, VK3YE, mostra da anni con i propri video



Foto 8

su YouTube, anche con poco si arriva davvero molto lontano.

Buona sperimentazione a tutti.

190537	Tx	1053	: T30TTT	I0KQB	-05	
190552	Tx	1053	: T30TTT	I0KQB	-05	
190607	Tx	1053	: T30TTT	I0KQB	-05	
190600	-8 -0.7	1668	: CQ EU	JA9ELE	PM86	
190615	-11 -0.7	1668	: CQ EU	JA9ELE	PM86	
190622	Tx	1053	: JA9ELE	I0KQB	-08	
190615	-11 -0.7	394	: I0KQB	T30TTT	M-14	
190628	Tx	1053	: T30TTT	I0KQB	RR73	
190637	Tx	1053	: T30TTT	I0KQB	RR73	
190652	Tx	1053	: T30TTT	I0KQB	JN61	
190707	Tx	1053	: T30TTT	I0KQB	RR73	

Foto 9

Japan
Japan

W. Kirib



NOI SIAMO ARI

LA NOSTRA PASSIONE E' IL RADIANTISMO DAL 1927!

FILIAZIONE
ITALIANA
DELLA IARU



- 300 SEZIONI SPARSE IN TUTTA ITALIA
- CORSI PER LA PATENTE DI RADIOAMATORE
- ASSICURAZIONE ANTENNE
- CONSULENZA TECNICA E LEGALE PER PROBLEMI LEGATI ALL'INSTALLAZIONE DELLE ANTENNE
- PROTEZIONE CIVILE
- RILASCIO DEI CERTIFICATI ARI E ASSISTENZA DIPLOMI MONDIALI
- 11 NUMERI DI RADIORIVISTA DIRETTAMENTE A CASA TUA
- POSSIBILITÀ DI CONSULTARE LA BIBLIOTECA TECNICA DI PROPRIETÀ SOCIALE
- SERVIZIO QSL IN SEZIONE
- SCONTO 10% SU LIBRI TECNICI E GADGET

ISCRIVITI ADESSO!

Per maggiori informazioni: segreteria.ari@gmail.com

SEGUITECI SU



WWW.ARI.IT

Copia protetta - copyright Edizioni C&S - vietata la diffusione - Cod. AB2502

Generatore audio sinusoidale 1kHz

Bassa distorsione armonica



A volte abbiamo l'esigenza di utilizzare un segnale audio sinusoidale frequenza 1kHz con bassa distorsione armonica. Lo possiamo ovviamente generare a costo zero con smartphone, tablet o computer. L'oggetto descritto in questo articolo, a seconda delle connessioni effettuate sul connettore XLR a cinque poli sul frontale, fornisce un segnale bilanciato o sbilanciato, accoppiamento diretto o con capacità in serie, eventuale comando PTT tramite interruttore. La frequenza è molto precisa, errore inferiore a un centesimo di hertz (figura 1) essendo derivata per divisione da un TCXO a 32 kHz (figura 2 e 3). Le armoniche sono inferiori a 60 dB rispetto alla fondamentale per cui la distorsione armonica è inferiore allo 0.1%.

Il TCXO genera un'onda quadra a 32 kHz, un FLIP-FLOP di un circuito integrato CD4013 divide a metà la frequenza e fornisce un'onda quadra a 16 kHz. Un integrato 74HC164 (shift register a 8 bit con ingresso seriale e uscita parallela) converte l'onda quadra a 16 kHz in una onda sinusoidale a scalini con frequenza 1 kHz (figura 4). A seguire due filtri passa basso attivi (12 dB x ottava, frequenza di taglio 1 kHz) rimuovono,



Fig. 2

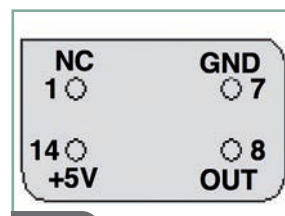


Fig. 3

o meglio attenuano considerevolmente le armoniche (forma d'onda in figura 5).

Un traslatore (trasformatore) audio 600 Ω /600 Ω separa l'uscita. Il livello del segnale sinusoidale in uscita può essere regolato tramite il trimmer sul pannello frontale da 0 a circa 1.2 Vpp.

Per valutare la distorsione armonica ho acquisito per 10 secondi il segnale in uscita con un registratore audio Zoom H4n Pro (figura 6) e l'ho analizzato con la funzione "Analizza, Mostra spet-

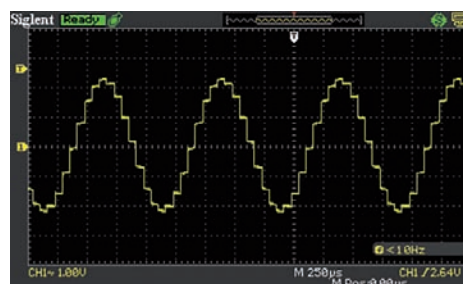


Fig. 4

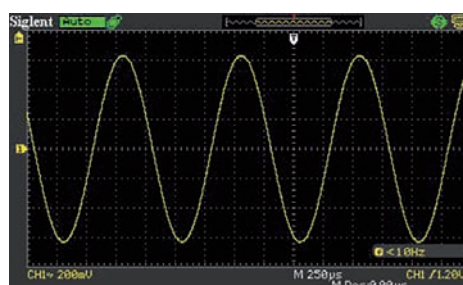


Fig. 5

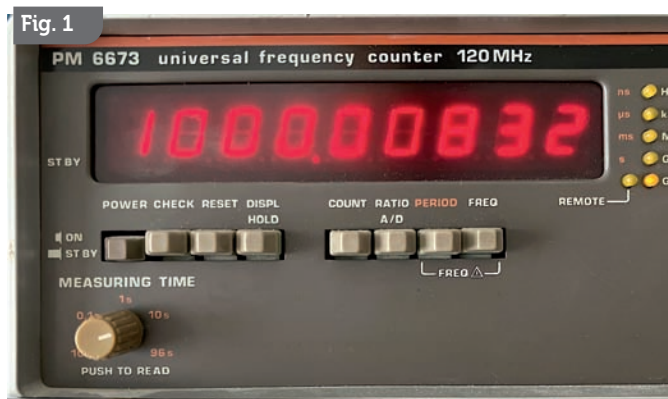


Fig. 1



Fig. 6

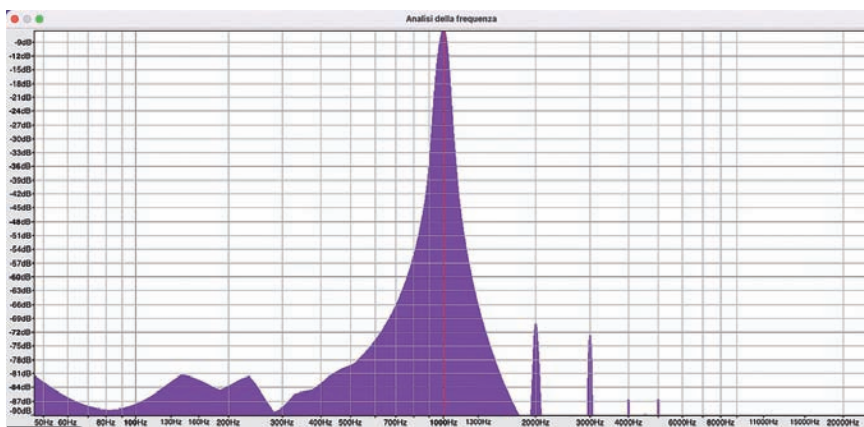


Fig. 7

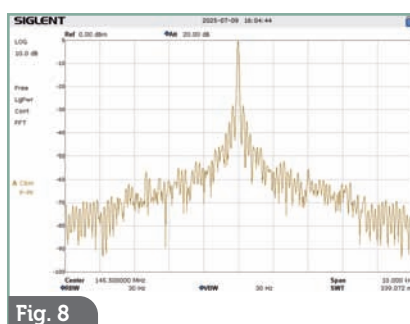


Fig. 8

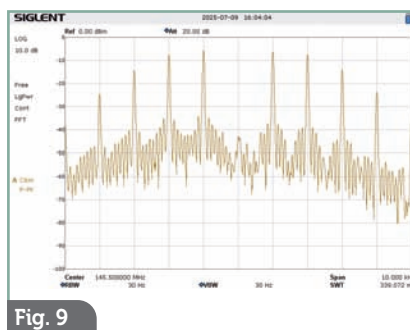


Fig. 9

tro" del programma Audacity. Come si vede nella figura 7 le armoniche sono inferiori a 60 dB rispetto alla fondamentale a 1kHz. Un tipico utilizzo è per generare un segnale RF in FM (Modulazione di Frequenza) con deviazione conosciuta.

Variando il livello audio all'ingresso di un modulatore FM (nel mio caso un ricetrasmettitore Baofeng DM-1701 impostato in Wide FM per non avere limitazione alla deviazione e senza subtono in trasmissione) in modo da ottenere l'annullamento o una considerevole riduzione della portante, si otterrà un segnale RF

modulato in frequenza a 1kHz con deviazione 2.41kHz (primo zero di Bessel).

Occorre utilizzare un analizzatore di spettro (figura 8 portante non modulata, figura 9 annul-

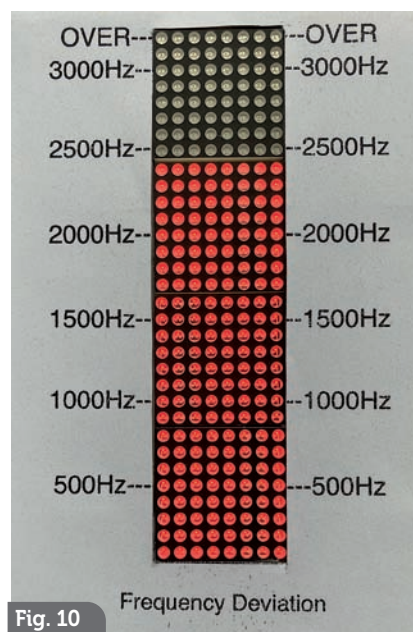


Fig. 10

lamento della portante) o un ricevitore molto stretto ad esempio per CW. In figura 10 valore sul misuratore di deviazione descritto su Radiokit marzo 2025. Per maggiori informazioni potete consultare l'articolo "Modulazione di frequenza per radioamato-

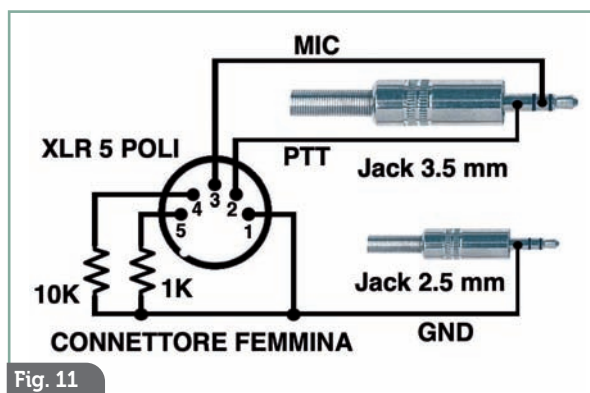


Fig. 11

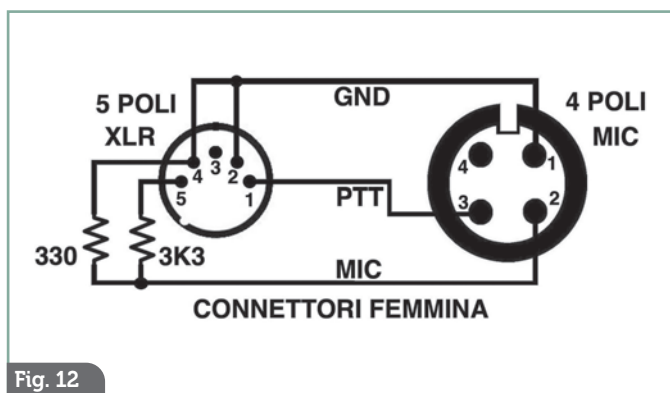


Fig. 12

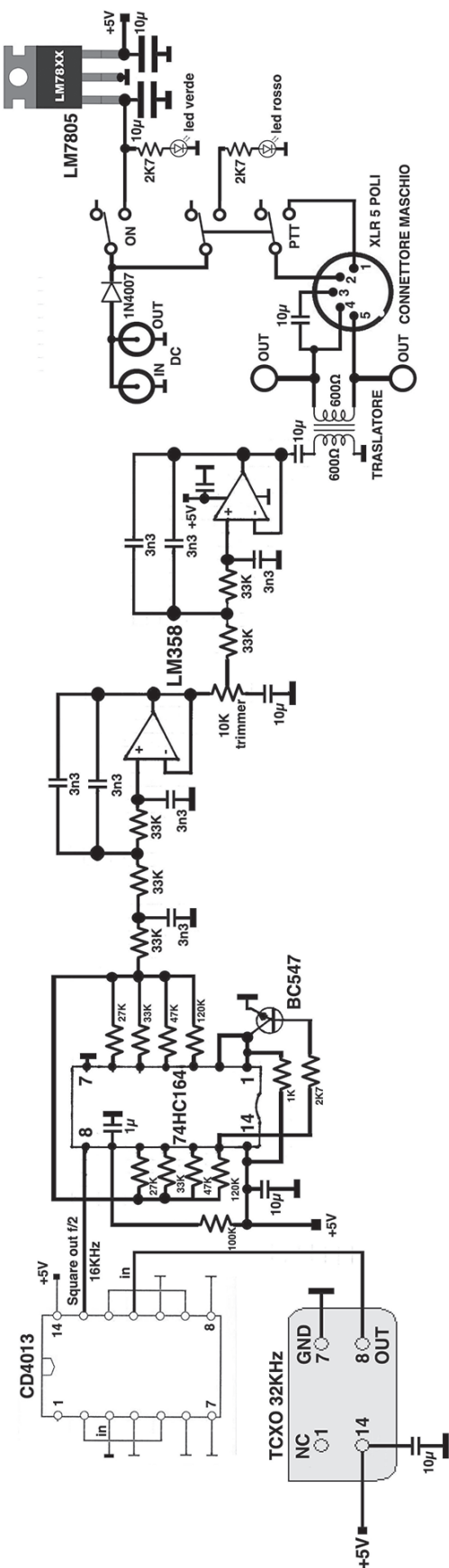


Fig. 13

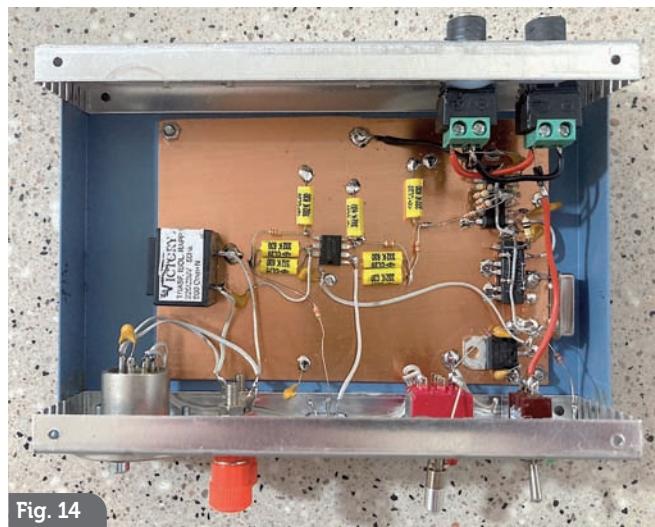


Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16

ri" su Radiokit dicembre 2022. Altro comune utilizzo è per effettuare test su trasmettitori in AM (Modulazione di Ampiezza). In figura 11 connessioni per ricetrasmittitore Baofeng DM-1701.

In figura 12 connessioni per ricetrasmittitore CRT SS-6900. Schema in figura 13. Ho utilizzato condensatori ceramici da $10\mu\text{F}$, possono essere sostituiti con condensatori elettrolitici rispettando le polarità.

Realizzazione in figura 14, 15, 16. Sul Canale Telegram IISKV Radiokit potete trovare l'elenco degli articoli pubblicati su Radiokit e aggiornamenti o correzione di eventuali errori. Questo il link di invito: <https://t.me/+dproltvLf8BkMzNk>

Se non volete utilizzare il link di invito potete inquadrare il codice QR. Spero di non aver commesso errori, nel caso mi fate cosa gradita se me li segnalate. Sono a disposizione per eventuali chiarimenti e altre informazioni.



italia1skv@gmail.com



Subtono multiplo

Per tutte le regioni d'Italia

Dopo avere presentato alcuni anni fa su Radio-kit un generatore CTCSS basato su un Arduino mini pro in grado di creare un tono a 71,9 Hz per il mio Kenwood TR 751, ho pensato che si poteva fare di meglio. Cioè, sempre senza interfacciarsi con la logica di uno specifico rice-trasmittitore, ottenere più toni in uscita dal modulo. Questo per permettere a chi ha una regione confinante di poter impegnare i ripetitori della propria e della vicina. Come sapete il Ministero, di concerto con le associazioni radioamatoriali italiane, ha definito due toni subaudio per ogni regione. Il primario da utilizzare prioritariamente e un secondario da usare quando due ripetitori della stessa regione si potrebbero attivare insieme. Ho scelto quindi di generare nel mio prototipo il tono principale e il secondario della Lombardia e il primario del Piemonte, che inizia a 5 km dalla mia città. Per chi avesse dei dubbi sui toni usati allego una tabella proveniente dal sito di IK2ANE

Elenco sub toni regionali

	<i>sub primario</i>	<i>sub secondario</i>
Valle d'Aosta	74.4	167.9
Piemonte	82.5	127.3
Liguria	110.9	162.2
Lombardia	71.9	156.7
Veneto	94.8	131.8
Trentino A.A.	123.0	136.5
Friuli V.G.	118.8	167.9
Emilia R.	77.0	141.3
Toscana	79.7	146.2
Marche	85.4	127.3
Umbria	114.8	151.4
Lazio	67.0	156.7
Abruzzo	97.4	162.2
Molise	103.5	167.9
Puglia	82.5	123.0
Campania	71.9	118.8
Basilicata	110.9	136.5
Calabria	107.2	141.3
Sicilia	94.8	127.3

Sardegna	74.4	131.8
Repubblica San Marino	91.5	
Trasponder Nazionale	88.5	
(subtono unico valido solo per i ponti facenti parte della rete)		

Realizzazione

Le radio a cui manca il subtono sono di due categorie: particolarmente vecchie (anni '70 / '80) e vecchie (dai '90 in avanti).

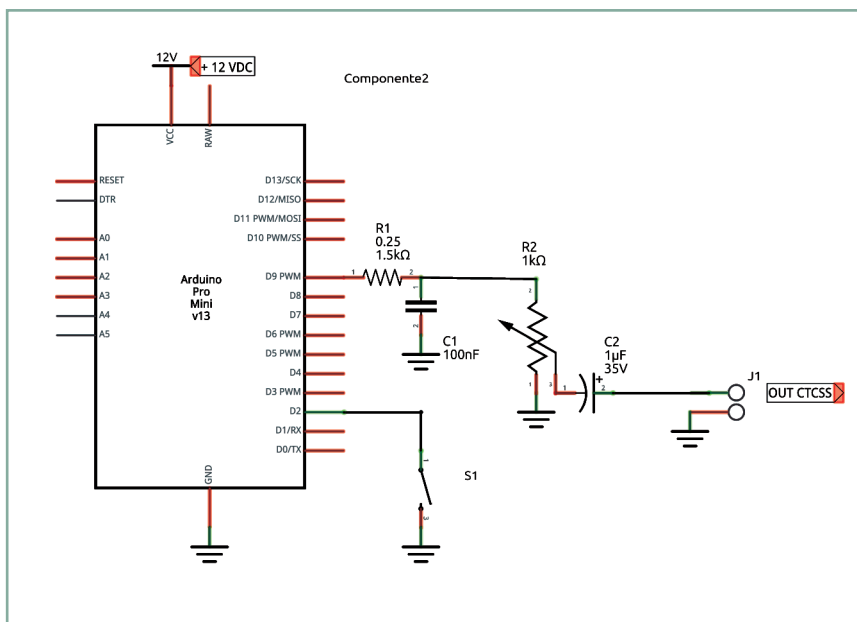
Le prime non hanno generalmente nessun connettore per un modulo subtono, in quanto erano usati in altri paesi mentre in Europa si usava il tone burst a 1750 Hz. Le seconde avevano la possibilità del modulo subtono con relativo connettore, che ora o risultano introvabili oppure con costi assurdi. Queste ultime, oltre al tasto del 1750 Hz, avevano un ulteriore tasto tone.

Salvo rari casi il tasto per il 1750 Hz **è un pulsante normalmente aperto**. Un lato va a massa e l'altro va al microcontrollore o al circuito del tono. Quindi per prima cosa dovete cercare sullo schema del vostro RTX come è realizzato il comando di lancio del tono. Potete ovviamente usare anche un tasto che ritenete non importante ai vostri usi in caso di mancanza del suddetto pulsante.

Logica

Il circuito una volta avviato genererà una sinusoide in modo PWM sul pin D9 e controllerà sul pin D2 lo stato del pulsante.

I valori dei subtoni da produrre vanno scritti nel sorgente nell'apposita parte (come esempio vi sono già dei valori caricati da modificare a piacimento). All'accensione dell'apparato il modulo genera il primo tono. Una pressione del pulsante D2 farà commutare sul secondo, un'ulteriore passerà al terzo. Se si continua si ritorne-



Arduino CTCSS - Schema

rà al primo tono e così via...
NOTA il circuito è SEMPRE ATTIVO, quindi se passerete su una frequenza in diretta il tono continuerà a essere presente, ovviamente se ben dosato non disturberà minimamente il QSO. Inutile aggiungere che è un TONE ENCODER, quindi non è in grado di eseguire una decodifica del tono.

Il programma può approssimare al decimo di Hz la frequenza, ma i circuiti di aggancio tono sui ripetitori hanno ovviamente una tolleranza sulla frequenza per compensare eventuali piccole differenze fra le varie radio.

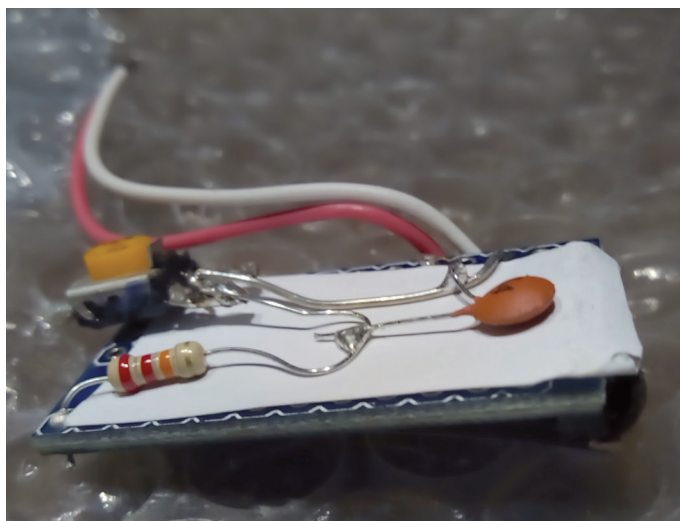
Passa basso in uscita

Dato che il segnale è generato in PWM insieme a esso ci sono un sacco di residui che vanno rimossi, inoltre serve un "sagomatore" d'onda. Per fare questo basta un passa basso R/C calcolato per la frequenza più alta di lavoro. Se fra la primaria e la secondaria vi fosse una certa distanza in Hz conviene calcolare il filtro sulla media delle tre frequenze scelte. A seguire ho inserito un trimmer verso massa da 1kΩ per controllare l'ampiezza verso il modulatore e un condensatore di disaccoppiamento

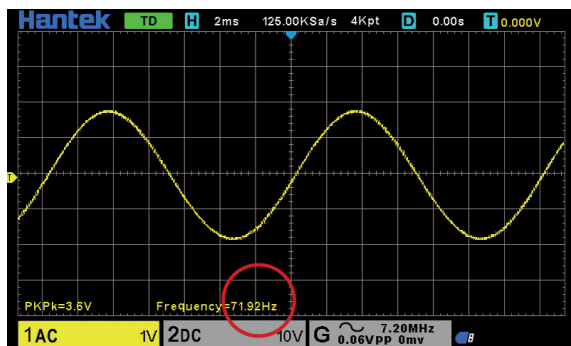
dalla eventuale continua presente. Il tutto può essere assemblato sul lato PCB inferiore di Arduino mini pro avendo cura di isolare i componenti con del biadesivo o foglio in carta.

Implementazione nel RTX

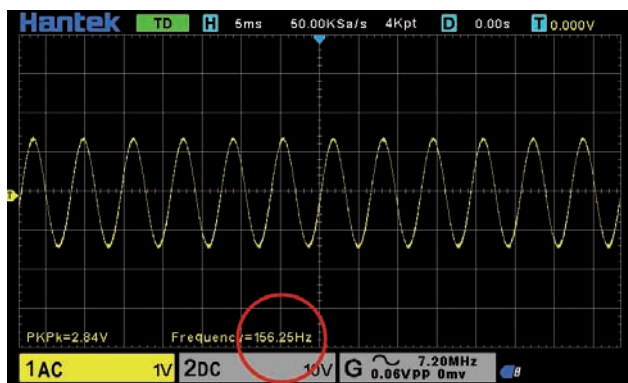
Il circuito necessita per funzionare di: un punto di massa (comune all'alimentazione e al segnale BF), un positivo a +12 Vcc di pochi milliampere, un punto di iniezione del segnale sul modulatore. Chi ha apparati dal '90 in avanti deve cercare il connettore dedicato al modulo CTCSS originale e identificare questi punti sullo schema. Verificare la massa, la presenza del +12 V e della connessione BF al modulatore. Ignorare totalmente eventuali cavetti destinati allo scambio dati fra il modulo originale e il microcontrollore della radio. Se il circuito del rice-trasmittitore prevede on board un trimmer di regolazione dell'ampiezza subtono potete evitare di installare quello da me suggerito, previa eventuale prova. Chi avesse una radio molto vecchia dovrà trovare sullo schema i punti dove creare i collegamenti richiesti. Attenzione: il subtono va inviato al modulatore, se iniettate alla presa micro potreste avere dei problemi di distorsione. Ora cercate il tasto Tone o altro utilizzabile sul service manual della radio. Una volta identificata la posizione fisica controllate sui pin **A RADIO SPENTA** con un tester che si tratti di normalmente aperto. Se tut-



Arduino con filtro RC su lato inferiore

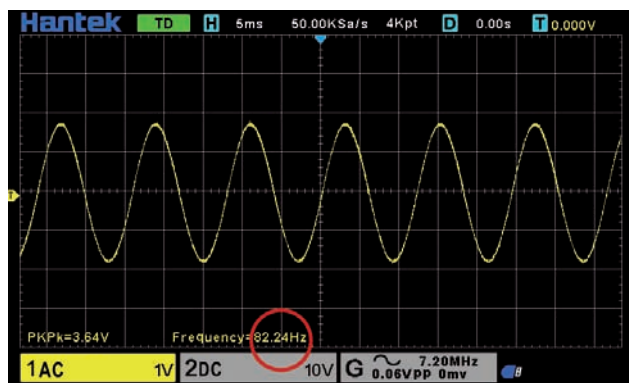


Tono 1



Tono 2

to ok, sempre con il tester identificate quale dei due pin del pulsante è connesso alla massa. Ora con un cutter tagliate L'ALTRA PISTA, quella non a massa, e collegate un sottile filo tipo teflon proveniente da D2. Verificate di avere collegato l'uscita BF, la massa e il +12 V. Isolate il modulo e trovate un punto dove fissarlo con del biadesivo in modo che non tocchi altri componenti. Potete anche racchiuderlo in una "scatola" realizzata in cartoncino con fori di uscita per i cavi in modo di avere la massima sicurezza. Il circuito non si scalda molto durante il funzionamento ma in compenso, avendo un micro a bordo, il clock potrebbe disturbare se lo appoggiate sopra la parte di amplificazione di bassa frequenza.



Tono 3

Prova Firmware

Riverificate un'ultima volta i collegamenti. Se tutto ok accendete la radio. Sul modulo vedrete accendersi un LED. Ora mettetevi su una frequenza in diretta e riascoltatevi con una radio con subtoni. Chiudete il CTCSS sulla radio monitor sul primo tono e date portante. Se siete fortunati il livello del tono è quasi ok e si aprirà lo squelch. In tutti gli altri casi stando in portante regolate il trimmer sino a che non si apra lo squelch. A questo punto fate il minimo con il trimmer bloccandovi PRIMA che lo squelch si richiuda. Passate su un ripetitore locale e date la portante. Deve aprirsi con il tono selezionato (ovviamente verificate il tono corretto...). Un controllo tramite un collega locale completerà la

taratura. Ricordatevi che il tono deve essere il minimo sufficiente ad aprire i ponti, se in più darà solo fastidio in sottofondo.

Firmware È scaricabile da Gdrive a questo indirizzo <https://drive.google.com/file/d/1MrJMjkhk7A7fHyAGoRISawuVxViEN0uw/view?usp=sharing>

Dato che non sono un esperto il suddetto è abbastanza "grezzo" e sicuramente potrebbe essere migliorato / modificato. Critiche e suggerimenti sono bene accettati, purché fatti con educazione e allo scrivente (non su forum estranei a Radiokit). Invito anche gli esperti a presentare una loro rielaborazione, magari con anche la decodifica del tono che potrebbe esser utile a molti.

Il sorgente è stato anche provato su Arduino Nano nelle due taglie di memoria disponibile. ■

RADIOSURPLUS.IT

HOME

ORDINI

- Apparati Radio
- Apparati Radio 2
- Accessori
- Strumenti
- Componenti
- Militaria
- Offerte
- Manuali
- Telecomunicazioni
- Materiale Elettrico
- Varie

RADIOSURPLUS - ELETTRONICA

Tel./Fax 095.7188068

radiosurplus.it (sito ufficiale)

radiosurplus.biz (commercio elettronico)

Il più vasto assortimento di materiale surplus in Italia

Per gli appassionati di elettronica proponiamo prodotti nuovi, componenti elettronici e attrezzature per il tecnico elettronico sul sito

radioelettronica.it

Offerta della settimana

Fiera dell'Elettronica

Buone Feste

RADIOELETRONICA.IT

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

VENDITA PER CORRISPONDENZA IN TUTTA EUROPA



L'infanzia dei ricevitori

Piccola panoramica di vari tipi di ricevitori, non più attuali, della prima metà del ventesimo secolo

I ricevitori che andiamo a esaminare hanno soltanto un'importanza storica ed eventualmente didattica. Fare ascolti, benché di poche pretese, con gli apparati che stiamo per vedere non è proponibile. Hanno, come già detto, una loro utilità didattica, per esempio ci fanno capire meglio i vantaggi delle radio che si usano oggi, come le supereterodina.

Le figure sono in gran parte tratte da Wikipedia.

Ricevitore col coherer

Il coherer era un tubetto, quasi sempre di vetro, con due elettrodi tra i quali c'era una piccola quantità di polvere o limatura metallica. Marconi usò elettrodi d'argento e limatura di nickel con una piccola quantità di limatura d'argento. Quando ai due capi del coherer c'era radiofrequenza, di potenza sufficiente, il coherer entrava in conduzione e così restava anche togliendo la radiofrequenza. A questo difetto si rimediava percuotendo leggermente il coherer che subito smetteva di condurre, ma ricominciava un attimo dopo se ai suoi capi c'era sempre RF. Quest'ultima funzione era affidata a un dispositivo detto decoesore.

Rispetto al coherer, un diodo termoionico o un diodo al germanio funzionano molto meglio. I normali diodi al silicio, invece, richiedono tensioni RF più alte dei loro parenti al germanio e sono meno indicati per questo compito.

Ora abbandoniamo il coherer, adatto solo alla telefonia con forti segnali, quindi con frequenze molto basse e grandi antenne, e passiamo ai circuiti elettronici, a valvole o a semiconduttori. Nella prima metà del secolo scorso c'erano solo le

valvole, ma per chi voglia fare qualche prova, a scopo didattico, sono preferibili i semiconduttori.

Nel 1973, avevo da poco un BC-342 con il suo altoparlante LS-3. L'LS-3 aveva un'impedenza di $600\ \Omega$, grazie a un trasformatore interno $600/8\ \Omega$. Sul tetto avevo una ground plane per CB che usavo col BC-342 collegandoci solo il conduttore interno del coassiale di discesa. A pochi chilometri da casa mia c'era il trasmettitore di Firenze RAI 1 in onde medie, su $656\ \text{kHz}$, con una potenza di $100\ \text{kW}$. Da un'idea apparsa su CQ Elettronica realizzai un semplice ricevitore: il centrale del coassiale e la terra andavano ai capi dell'LS-3 e c'era un diodo al germanio in parallelo tra i due conduttori. Se c'era silenzio, sentivo RAI 1 in tutta la stanza. Se avessi usato un altoparlante da $4\ \text{o}\ 8\ \Omega$ sarebbe stato un fiasco per l'impedenza troppo bassa. RAI 2 su $1.034\ \text{kHz}$ e RAI 3 su $1.366\ \text{kHz}$ avevano potenze minori e disturbavano poco. Ma in altre situazioni l'assenza di selettività avrebbe impedito l'ascolto. E allora mettiamocela un po' di selettività.

Ricevitore a diodo con selettività

In Figura 2 si vede il semplice schema a blocchi di un ricevitore a diodo con un po' di selettività. La versione più semplice del filtro passa banda-

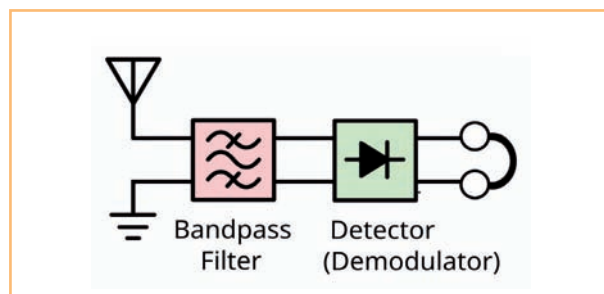


Fig. 2 - Schema a blocchi di un ricevitore a diodo con selettività. Se togliete il filtro passa banda, avrete il ricevitore più semplice di tutti, con solo un diodo

Fig. 1 - Un coherer di buona fattura



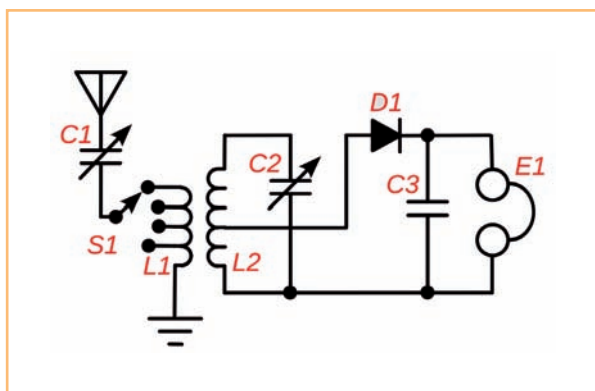


Fig. 3 - Ricevitore con un diodo e una certa selettività

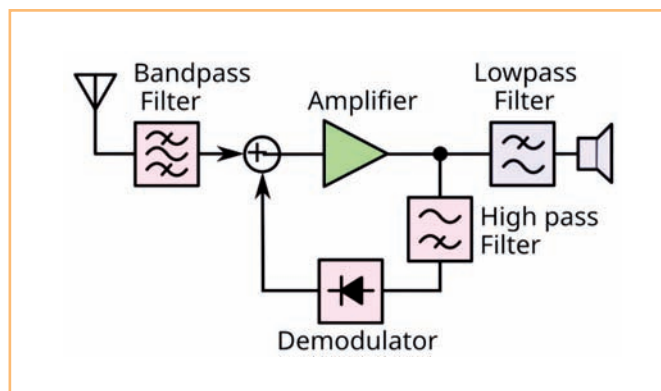


Fig. 4 - Schema a blocchi di un ricevitore reflex

da è un circuito con una bobina e un condensatore variabile collegati in parallelo. Il filtro passa banda ideale lascia solo il segnale della stazione voluta, perciò dovrebbe avere una larghezza di banda di 5-15 kHz. Si tratta di un obiettivo facile da raggiungere... purché solo a parole. In qualche caso si usa anche un filtro notch per attenuare un'emittente locale troppo forte diversa da quella voluta. I circuiti accordati con L e C in parallelo possono essere due, debolmente accoppiati tra loro. In questo modo c'è più selettività, ma anche meno sensibilità. Per fare molto meglio ci vorrebbero molti circuiti accordati LC debolmente accoppiati tra loro, ma la perdita di sensibilità sarebbe troppa. Quindi servirebbe una certa amplificazione tra un passa banda e il successivo. Ma di questo ne parleremo più avanti.

Quello di Figura 3 è un semplice ricevitore con un diodo. Il circuito accordato d'ingresso, il condensatore variabile C1 in serie con l'induttanza L1, ha un'impedenza bassa alla frequenza di risonanza in serie di C1 e L1. Questa frequenza fa passare più corrente e quindi il circuito offre una prima parte di selettività. Il secondo circuito accordato, il variabile C2 in parallelo con L2, ha un'impedenza alta alla frequenza di risonanza di C2 e L2 e la attenua meno delle altre. Se le due frequenze di risonanza sono uguali, il segnale che va al diodo al germanio è massimo e alla cuffia (da 1.000 - 4.000 Ω) il segnale giunge più forte. Il commutato-

re S1 serve a scegliere il rapporto del trasformatore costituito da L1 e L2, accoppiate magneticamente tra loro. Cambiando il numero di spire di L1 cambia anche la sintonia e si deve nuovamente regolare il variabile C1. La presa intermedia su L2 ha lo scopo di non abbassare troppo il fattore di merito del circuito C2 L2.

Ricevitore reflex

Il ricevitore reflex è un ricordo di un tempo lontano, quando i tubi elettronici costavano molto e duravano poco. Perciò si cercava di usarne il meno possibile, per esempio affidando più funzioni allo stesso tubo. Nel ricevitore reflex queste funzioni sono l'amplificazione della radiofrequenza, prima della rivelazione, e quella della bassa frequenza, dopo la rivelazione.

Commentiamo brevemente lo schema a blocchi. "Bandpass Filter" dà la selettività al ricevitore, per risultati passabili sarà costituito da un paio di stadi passa banda. "Amplifier" amplifica a larga banda, cioè amplifica sia la radiofrequenza che l'audiofrequenza. "Highpass Filter" lascia passare verso il rivelatore, "Demodulator", solo la componente a radiofrequenza dell'uscita amplificata di "Amplifier". Il rivelatore, "Demodulator", manda la bassa frequenza all'ingresso dell'amplificatore a larga banda "Amplifier". La componente ad audiofrequenza dell'uscita amplificata di "Amplifier", grazie al filtro passa

basso "Lowpass Filter", va a una cuffia o a un piccolo altoparlante.

Il pregio più grande del ricevitore reflex era il risparmio di un tubo. Un altro pregio meno importante era un ingombro minore. Quando nacquero i primi ricevitori portatili, il reflex, oltre ai vantaggi visti aveva anche un consumo ridotto: il filamento era uno solo e anche l'anodica assorbiva meno. Nei primi tempi delle radio a transistor, a metà anni '50, alcuni costruttori realizzarono dei modelli reflex. Infatti, quando apparvero sul mercato i transistor costavano molto, proprio come i primi tubi elettronici.

Lo stadio amplificatore può avere più componenti attivi, a patto che questi stadi possano amplificare sia la radiofrequenza che l'audiofrequenza. L'amplificazione della radiofrequenza può essere selettiva, purché ci sia comunque spazio anche per amplificare l'audiofrequenza. Insomma ci possono essere stadi multipli dentro l'amplificatore "Amplifier" di Figura 4.

Ricevitore TRF

Con TRF s'intende *Tuned Radio Frequency*: i circuiti accordati, che realizzano la sintonia e la selettività, sono tutti a RF, cioè lavorano sul segnale alla frequenza ricevuta. Ogni stadio comprende uno o due circuiti accordati LC e un amplificatore. L'uscita dell'amplificatore va allo stadio successivo... e così via. La rivela-

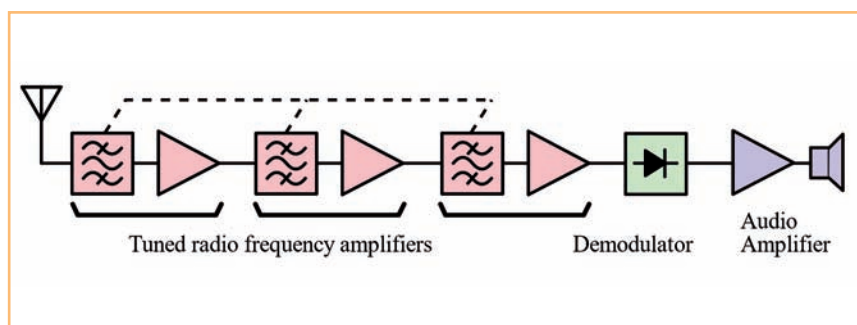


Fig. 5 - Schema a blocchi di un ricevitore TRF, ossia ad amplificazione diretta

zione opera sull'RF amplificata da tutti gli stadi RF precedenti.

Il TRF è detto anche ricevitore ad amplificazione diretta, perché amplifica i segnali alla loro frequenza, senza conversioni. Grazie agli stadi amplificatori, il TRF aveva maggiore sensibilità rispetto al ricevitore con un circuito accordato e un diodo. E grazie ai numerosi circuiti accordati, tre oppure tre coppie, aveva anche maggiore selettività. Due vantaggi non da poco. Il resto, purtroppo, erano solo svantaggi.

I ricevitori TRF tendono a oscillare, perché il segnale di uno stadio rientra in uno precedente. Accadeva che il segnale dell'ultimo stadio rientrasse nel primo oppure che oscillasse un singolo stadio. All'interno dello stesso stadio era la capacità tra griglia e placca che poteva dare luogo all'oscillazione. Il difetto era combattuto con un circuito neutralizzatore in ogni stadio amplificatore (ricevitori neutrodyne).

I ricevitori TRF sono difficili da sintonizzare. Una versione comune contava tre condensatori variabili (talvolta doppi) da azionare singolarmente per farli risonare sulla stessa frequenza, quella voluta. Furono realizzati anche ricevitori con un solo condensatore variabile a tre sezioni che semplificava la sintonia. Ma far risonare tre circuiti LC sulla stessa frequenza non era facile e ci furono anche versioni con piccoli variabili (p. es. 50 pF) in parallelo a ciascuna sezione del variabile principale (p. es. 3x500

pF). I piccoli variabili si mettevano in posizione centrale, poi si faceva sintonia col variabile a tre sezioni e, infine, si facevano ritocchi fini con i variabili piccoli, per migliorare la sintonia (massimo segnale). La sintonia con un TRF assomiglia molto alla taratura della sezione a media frequenza di un ricevitore supereterodina. Però c'è una differenza fondamentale: l'IF di una supereterodina si tara alla costruzione e, forse, una volta o due in tanti anni di vita del ricevitore. La sintonia di un TRF va "tarata" a ogni cambio di stazione, a dir poco è molto peggio.

Nei ricevitori TRF la selettività non è costante: più aumenta la frequenza minore è il Q, per cui minore è la selettività. Anche il guadagno è legato alla frequenza. Costruire dei buoni filtri a quarzo o meccanici è una cosa difficile. Ma costruire dei buoni filtri a frequenza variabile sempre



Fig. 6 - Questa foto dimostra in modo inequivocabile le difficoltà di sintonia del ricevitore TRF. Le tre manopole più grandi sono la sintonia. La prova? Guardate la faccia ingrugnata del signore che la usa: dice tutto

allineati su un ampio range è ancora peggio.

I ricevitori TRF furono inventati nel 1916 e perfezionati nel 1922 con il neutrodyne. Ebbero un certo successo perché la RCA aveva i diritti dei ricevitori a reazione e supereterodina, entrambe invenzioni di Edwin Howard Armstrong, e quindi aveva il monopolio di questi ricevitori. Gli altri costruttori poterono entrare in competizione con RCA grazie al TRF e, soprattutto, al neutrodyne. Nonostante la loro inferiorità tecnica, negli anni '20 furono venduti milioni di neutrodyne per il loro prezzo più basso.

Conclusioni

I ricevitori presentati in quest'articolo non sono più in uso e conservano soltanto un valore didattico. Chi s'interessa di radio da una cinquantina d'anni o più conoscerà sicuramente i libri del Ravalico e avrà realizzato qualcuno dei circuiti presentati dall'autore, tra i quali alcuni dei tipi esaminati nell'articolo.

Altri tipi di ricevitore, vecchi come e più di quelli trattati qui, saranno esaminati in un altro articolo: "L'adolescenza dei ricevitori". La differenza tra i due gruppi di ricevitori è legata al fatto che gli ultimi conservano a tutt'oggi una certa validità. Mi riferisco ai ricevitori a reazione, a superreazione e a conversione diretta. E, con i dovuti distinguo, anche ai ricevitori supereterodina. Infatti, questi ultimi non conservano una certa validità, ma sono tuttora attualissimi. Ma di questi parleremo nell'ultimo articolo di questa breve serie.

Le frequenze indicate in "Ricevitore col coherer" risalgono ai primi anni '70. Anni dopo le frequenze in onde medie furono spostate più in alto di 1 kHz.

Grazie per l'attenzione e buoni ascolti, e, se volete, anche con qualcosa di antico. ■

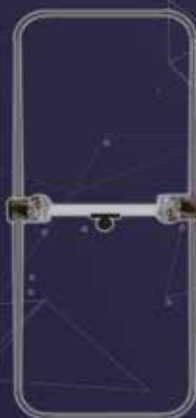
Ultra Beam

Dynamic Antenna Systems

Nuova Yagi 2 Elementi 6 - 40

Antenna con controller digitale touch

2 elementi Yagi: 6-10-12-15-17-20 m; 1 elemento Yagi piegato: 30-40 m;
Intervallo di frequenze: 7 - 50 MHz;
Guadagno 6-10-12-15-17-20 m (dBd / dBi): 4,2 / 6,35;
Guadagno 30-40 m (dBd / dBi): - / -;
Potenza (PeP): 3500 watt;
Elementi più lunghi: 11 m;
Lunghezza del braccio: 1,62 m; Diametro del braccio: 60x60 mm;
Max wind-area: 0,44; Raggio di rotazione: 5,55 metri; Peso: 16,5 Kg;
Controller: Digitale ACU06; Diametro dell'albero: 50 mm



Prezzo € 2386

iva compresa

Cablaggio 30 m compreso

Codice prodotto 2EL640

InnovAntennas

6m Monobanda LFA Yagis

Disponibile l'intera gamma di antenne

8 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

Prezzo lancio:

€ 315

iva compresa

VENDITA E ASSISTENZA

CARI CLIENTI,

L'anno 2025 sta lentamente andando al termine e il Natale è alle porte. Il team WiMo desidera cogliere l'occasione per ringraziarvi per la vostra fiducia e fedeltà.

Insieme abbiamo realizzato con successo molti progetti nel nostro bellissimo hobby e siamo stati in grado di mantenere ed espandere preziose collaborazioni.

Vi auguriamo un buon Natale con i vostri cari, un felice anno nuovo con salute e successo.

Ci auguriamo di continuare a essere al vostro fianco anche nel prossimo anno con innovazioni entusiasmanti e di festeggiare insieme nuovi successi.

cordiali saluti.

Il vostro team WiMo



HARI-Antennen

Ultra Beam

YAESU

ICOM

VEEL

bhi

OPTIBeam

4||3A

SCS

KENWOOD

FlexRadio

92

kelemen

PicoAPRS

CG ANTENNA

CHELEGANCE

DXPATROL

ABBONAMENTO

RISPARMI
FINO AL
20%
Sul prezzo
di copertina

elettronica radio kit

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

**ABBONAMENTO
CARTACEO + volume
COSTRUIRE ANTENNE
€ 75,00** *(compreso spese sped.)*



**Autocostruzioni
alla portata
di qualsiasi
laboratorio
progettate dai
Radioamatori**

L'opera vuole essere da stimolo per coloro che hanno intenzione di intraprendere la costruzione di un'antenna. Per un radioamatore, si sa, una buona antenna è tutto. Come facciamo a stabilire se le nostre antenne stanno facendo il loro dovere? Quanto rende la mia nuova antenna? Quale antenna posso installare anche in spazi ridotti. Ebbene, sono proprio i Radioamatori a darci le risposte con le loro realizzazioni effettuate negli anni sulle pagine di Radiokit elettronica dal 2010 al 2018. Progetti di antenne dalle HF alle SHF utili a molti altri appassionati.

304 pagine a
colori.

PER ABBONARSI

www.radiokitelettronica.it

ABBONAMENTO CARTACEO + Raccoglitore per Riviste **€ 67,00** *(compreso spese sped.)*



*Il sistema
più pratico
ed economico
per archiviare
e conservare
le tue riviste*



1 ANNO

Abbonamento cartaceo € **55,00**

Abbonamento digitale € **45,00**

Abbonamento cartacea + digitale € **65,00**

Abbonamento cartacea +
Annata su CD ROM (a scelta) € 60,00

2 ANNI

Abbonamento cartaceo € **100,00**

Abbonamento digitale € **80,00**

Abbonamento cartaceo +
digitale € **115,00**

PAGAMENTI DIRETTI:

• **Versamento postale**
sul conto 12099487
intestato Edizioni C E C S.R.L.

• **Bonifico** - IBAN:
IT43 U0760113 1000 0001 2099 487
intestato Edizioni C E C S.R.L.

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



IsoMOV, la protezione per i vostri circuiti

Sono diverse le tecnologie che si possono utilizzare per proteggere dalle sovratensioni schede elettroniche come interi apparati. Purtroppo la scelta della soluzione più adatta non è semplice, e mancare l'obiettivo può portare a conseguenze disastrose. Una nuova soluzione, maggiormente flessibile, vede l'uso dei componenti ibridi IsoMOV. Vediamo cosa sono e come si adoperano

Scariche elettriche e brevi transitori nelle linee di alimentazione e/o di segnale sono eventi pericolosi poiché molti componenti e sistemi elettronici sono sensibili a riguardo. I picchi di tensione possono causare danni permanenti, lesionare il front-end di una radio, corrompere l'integrità di un segnale, fare perdere dei dati, determinare un reset forzato, e la lista non ha fine qui. Includere un limitatore di sovratensione è dunque sempre consigliabile, se poi l'apparecchiatura è costosa oppure è il frutto di un nostro lungo lavoro l'accortezza diviene imperativa. I componenti utilizzati per questo compito sono genericamente sviluppati per un unico scopo, dirottare la corrente in eccesso causata da transitori e sovratensioni verso un percorso di sicurezza. Sostanzialmente creando una via di cortocircuito oppure un percorso verso massa, o per essere precisi verso terra, impedendo così che un picco (spike) raggiunga i successivi stadi. Tradurre in pratica questo concetto richiede tuttavia l'intervento di più componenti per essere efficace. Nel concreto serve un primo componente, tipicamente uno scaricatore a gas, che assorba il picco di energia limitando la sovratensione. Limitando appunto, non eliminando del tutto l'extra-tensione che ci ha colpito. Per questo vi è bisogno di un secondo elemento, un varistore oppure un diodo TVS, impegnati nel realizzare un ulteriore contenimento della tensione in eccesso. Detto così pare una combinazione banale, ciononostante un semplice collegamento in parallelo di questi componenti non è affatto sufficiente per garantire il risultato. Infatti in presenza di sovratensioni impattanti per ampiezza,

ma caratterizzate da lenti tempi di salita, non è da escludersi che la seconda linea di protezione – di solito un varistore – venga lesionata ancor prima che lo scaricatore possa intervenire.

Alla situazione descritta si può rimediare aggiungendo altri elementi passivi risolvendo il problema al prezzo però di una maggiore complessità. Inoltre come si può intuire non basta utilizzare un varistore e uno scaricatore a gas

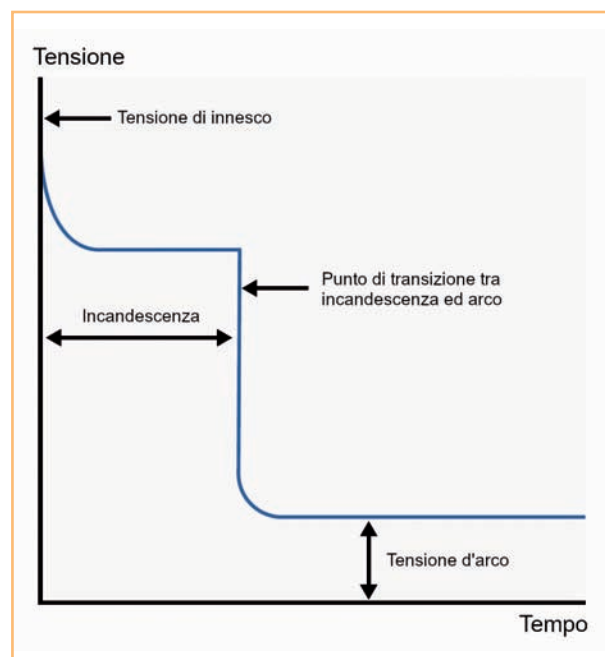


Fig. 1 - Andamento della tensione ai capi di un tipico scaricatore a gas durante il breakdown

selezionati a caso: devono per forza di cose essere tra loro bilanciati nei rispettivi parametri di intervento. Da tre anni vi è una alternativa che combina in un singolo dispositivo i due livelli di protezione che abbiamo accennato. A tutti gli effetti è una soluzione ibrida, funzionale e affidabile assieme. Si tratta degli IsoMOV di produzione Bourns, un attore ben noto per quanto concerne la componentistica passiva di alta qualità. Le capacità di questi elementi sono realmente meritevoli di attenzione.

In principio furono i GDT

I tubi a scarica di gas, conosciuti come GDT (Gas Discharge Tube) sono una delle prime tecnologie di protezione messe a punto. Pensate che nelle versioni primigenie si presentavano come strutture non ermetiche e lo scarico della extra-tensione avveniva attraverso l'aria, una scintilla tra due puntine in altre parole. Naturalmente la generazione attuale di questi dispositivi ha ben altra fattura, il principio del loro funzionamento nel suo insieme invece non è cambiato. Quando la scarica, cioè un transitorio, raggiunge il livello di tensione di rottura dentro lo scaricatore si causa la ionizzazione del gas che lo riempie. L'impedenza passa in quel momento da molto alta (circuito aperto) a molto bassa (circuito chiuso), questa è la fase di breakdown. Nella figura 1 si mostrano i diversi momenti del fenomeno. Il cambiamento descritto è temporaneo, l'arco che ionizza il gas rendendolo conduttore dura fino a quando non scompare l'eccesso di tensione. Non appena questa viene rimossa, termina cioè l'evento giunto esternamente, lo scaricatore ritorna alla sua alta impedenza. La corrente di perdita in questo stato inerte è molto bassa, sostanzialmente trascurabile. Negli schemi elettrici il simbolo adottato per i GDT può essere di due tipi. In figura 2 riporto le varianti a due e a tre elettrodi. A fianco di ciascun simbolo aggiun-

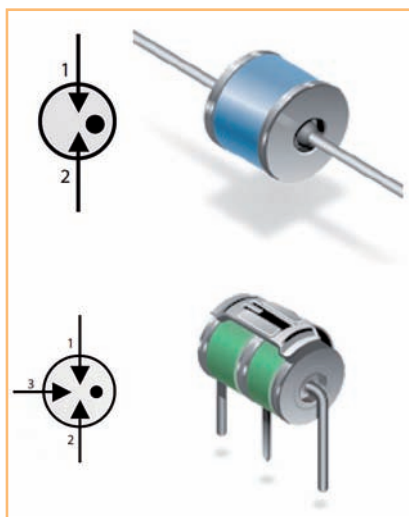


Fig. 2 - Simboli grafici e relative foto di scaricatori a gas a due e tre terminali

go l'immagine di un componente tipico della sua classe, probabilmente se avete lavorato su schede di alimentazione AC/DC ne riconoscerete la forma. I modelli con due elettrodi trovano impiego connessi tra la linea da proteggere e massa, quelli con tre elettrodi risultano più comodi prettamente nell'ambito dei sistemi di alimentazione avendo modo di tutelare sia le due linee tra loro che queste nei confronti della massa comune. Gli scaricatori a gas sono componenti intrinsecamente adatti per intervenire su medie-alte tensioni, in commercio sono reperibili esemplari da un minimo di 60 V fino a un massimo di ~10 kV. Chiaramente i tipi più diffusi sono sviluppati per la rete AC domestica o indu-

striale, per noi europei significa che 250-450 V rappresentano i valori di maggiore rilievo.

Sebbene immutati come principio di funzionamento gli scaricatori a gas vengono ora offerti anche con un package più adatto alle esigenze di ingombro, a volte stringenti, che si incontrano nelle attuali apparecchiature. I modelli di questo tipo vengono definiti "flat" e si mostrano particolarmente adatti al fornire protezione ai devices di piccole dimensioni.

Questa innovazione, e naturalmente il progressivo miglioramento delle prestazioni, non permette comunque di superare i limiti intrinseci dei dispositivi. I GDT infatti sono tutt'altro che perfetti ed eterni nel loro funzionamento. Con il passare del tempo gli elettrodi interni si deteriorano e il gas inerte si degrada. Più forte è la sovratensione che interrompono e maggiore è il grado di invecchiamento, e con questo il processo di ripristino post-intervento con la formazione di una elevata resistenza viene a ritardarsi. E per tale ragione che gli scaricatori a gas devono essere affiancati da altri elementi di protezione.

Il tempo dei Varistori

Questi componenti, introdotti più di recente rispetto ai dispositivi descritti in precedenza, vengono comunemente identificati dalla sigla MOV (Metal Oxide

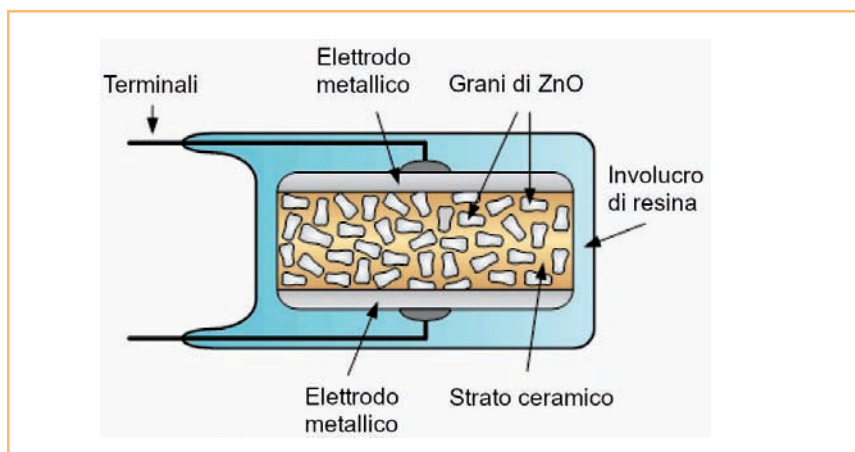


Fig. 3 - Struttura di un varistore a ossido di metallo

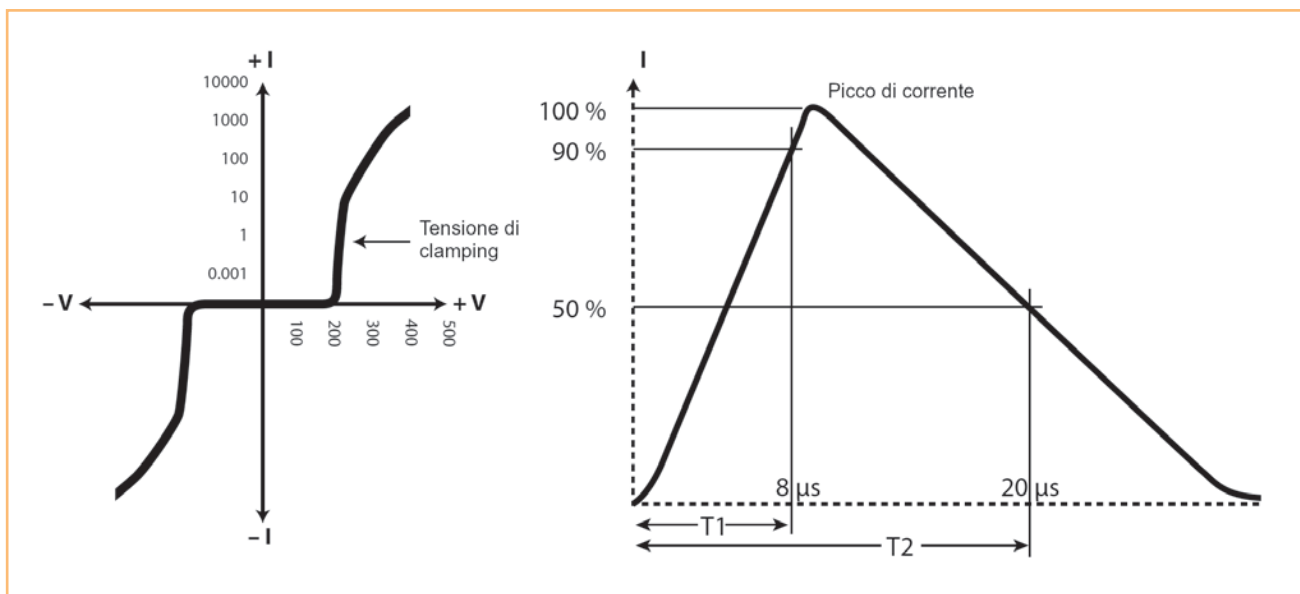


Fig. 4 - Parametri di un tipico varistore. A sinistra la curva caratteristica V/I e a destra i limiti di corrente su periodo standard di misura

Varistor). Come indica il nome sono realizzati sulla base di ossidi metallici, prevalentemente di zinco (ZnO), che formano dei microgranuli. La figura 3 ne mostra la struttura interna e le parti costituenti. Data la quantità e la distribuzione dei piccoli grani entro il volume del componente l'energia che può essere assorbita si attesta su alti valori, ben superiori a quanto possa accettare la giunzione di un semiconduttore. Uguale considerazione, pure su diversa scala, vale per gli scaricatori a gas. Nel processo che vede il passaggio di corrente attraverso il varistore tutta la carica viene uniformemente distribuita nel volume interno. È un fattore rilevante, la quantità di energia che può essere assorbita dipende direttamente dalla dimensione fisica. Per quanto concerne il comportamento la caratteristica tensione/corrente disegna la curva che si osserva in figura 4, a sinistra, per un modello da 200 V preso a campione. Sostanzialmente fino alla soglia di intervento (clamping) il MOV è del tutto assimilabile a una resistenza di grande valore, oltre tale soglia la conducibilità aumenta subito di svariati ordini di grandezza. In linea generale l'andamento esposto ricorda quello di un diodo, la differenza

è che il funzionamento si mostra indipendente dalla polarità della tensione. Siamo dunque dinanzi a un dispositivo perfettamente bidirezionale. In generale i varistori possono gestire elevate correnti ma non per lungo tempo, le misure di conduzione adottano infatti il periodo standard di 8/20 microsecondi (μs). Come da figura 4, ora a destra, la corrente massima di intervento viene quantificata quando in salita raggiunge il 90% del picco entro 8 μs e quando in discesa ritorna al 50% dopo 20 μs .

Dal lato pratico i MOV tradizionali, per montaggio su circuito stampato a foro passante, si presentano tipicamente nella forma che ricorda i condensatori ceramici sebbene più "ingrassati" rispetto questi ultimi. La figura 5 si dimostra eloquente su tale punto, la dimensione riflette poi il range di tensione applicativa e il valore della corrente massima gestibile. Riguardo la tensione nominale di intervento questa può essere anche di soli pochi volt, abilitando il componente a essere impiegato in linee e bus digitali.

I varistori si accompagnano però a un inconveniente, la corrente di perdita – nominalmente assai contenuta – aumenta nel tempo a causa del progressivo

deterioramento della matrice che contiene i gradoli di ossido metallico. La vita utile del componente viene poi intaccata dagli eventi di sovratensione che superino, pur brevemente, i limiti d'uso. Questo degrado può alla fine creare le condizioni per eventi di varia gravità. Il MOV dopo un certo periodo vedrà una resistenza a riposo non così elevata come era in precedenza, ma potrebbe anche crearsi un cortocircuito perenne che naturalmente bloccherebbe il funzionamento dell'apparato entro cui è integrata la protezione. Come avevamo già accennato parlando degli scaricatori a gas, anche i varistori per dette ragioni devono essere affiancati da altri elementi, ad esempio fusibili (normali o autoripristinanti) da mettere in serie alla linea interessata come sicurezza nei confronti delle avarie di natura permanente.



Fig. 5 - Simbolo grafico e forma dei varistori per montaggio tradizionale

La soluzione IsoMOV

Sia gli scaricatori a gas che i varistori si presentano carenti sotto certi aspetti. Una soluzione elegante la si individua unendo le qualità positive dell'uno con quelle dell'altro dando vita a un componente ibrido che integra due tecnologie differenti. La linea di componenti che nasce in questo modo viene chiamata GMOV, evidente il richiamo ai termini GDT e MOV che abbiamo incontrato in precedenza. Nel concreto la coppia di elementi discreti si collega in serie entro un package di ridotto ingombro, le prestazioni nel contempo migliorano significativamente. Per iniziare la corrente di perdita è ora veramente bassa, tipicamente inferiore a $0.1 \mu A$ per i modelli a media tensione. Lo scaricatore a gas difatti in condizioni di lavoro a riposo isola il varistore che dunque non soffre più per l'invecchiamento dovuto all'applicazione costante di un potenziale elettrico. In condizioni di lavoro attive, quando si presenta una extra-tensione, l'intervento è poi suddiviso nel carico tra i due elementi. Ciò avviene sia prendendo in esame il picco di potenziale raggiunto ai capi della sezione GDT e MOV quanto dell'andamento nel tempo: essendo la velocità di risposta non uguale si ha modo di ottimizzare il funzionamento complessivo gestendo sia il momento dell'arco dello scaricatore che l'impulso assorbito dal varistore. I vantaggi non terminano qui, mantenendo a riposo una condizione di alto isolamento e stante il collegamento in serie si raggiungono bassi valori di capacità tra gli estremi del componente. Valori inferiori ai 5 pF garantiscono adesso tempi di interventi più rapidi a beneficio dell'affidabilità esibita nei confronti del circuito che si è chiamati a proteggere. Si amplia così pure il campo di applicazione, certo ancora incentrato sulle linee di alimentazione ma sempre più conforme alle necessità delle interfacce che veicolano dati e segnali ad alta velocità.

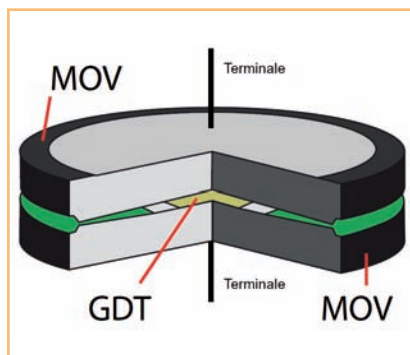


Fig. 6 - Struttura di un IsoMOV con indicate le tre parti che lo costituiscono

Da osservare che una soluzione integrata va oltre la semplice cablatura di componenti distinti da porre in serie. Solo equilibrando con cura le caratteristiche di tensione, corrente, tempi di risposta, si possono realmente ottenere prestazioni superiori. E in questo i GMOV hanno dimostrato la loro utilità, anche nelle situazioni ostili dove ci si deve confrontare con sovratensioni istantanee derivanti da fulmini.

Pur essendo la tecnologia ibrida recente la sua maturazione non si è fatta attendere e già a un paio d'anni dalla introduzione si è reso disponibile una nuova versione: sono gli IsoMOV su cui finalmente mettiamo a fuoco la nostra attenzione. Il concetto è il medesimo appena visto ma ora lo scaricatore a gas viene posto al centro di due varistori come da figura 6. Questo design offre molti vantaggi. Come prima cosa si enfatizza ancor più l'equilibrio tra i parametri concorrenti di tensione, corrente, tempi di risposta, in modo da massimizzare le prestazioni. Ulteriore beneficio, non da poco, è il considerevole miglioramento dell'affidabilità ovvero - per rendere ancor meglio il significato - la drastica riduzione della possibilità che si palesi un guasto. Proprio in virtù di tale perfezionamento gli IsoMOV sono divenuti i componenti ideali per realizzare la protezione su lungo periodo delle linee di alimentazione. Avendo ora dentro il componente tre sezioni che si dividono il carico di lavoro le tensioni nominali di intervento sono maggiori rispetto

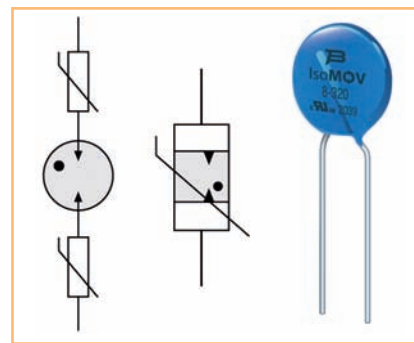


Fig. 7 - Simboli grafici in due versioni e forma degli IsoMOV per montaggio tradizionale

i soli GDT e MOV: i dispositivi in commercio partono infatti da un minimo di 175 V. Allo stesso modo aver compresso le diverse parti in un volume contenuto ha portato la capacità tra i reofori a innalzarsi verso i 30 pF. Fortunatamente per le applicazioni maggiormente consone a noi autocostruttori questi ultimi fattori non pongono vincoli di sorta, tutte le nostre apparecchiature che fanno riferimento ai 230 VAC della rete elettrica risultano al 100% compatibili con i dispositivi di questa classe. Aggiungo che la temperatura di esercizio di questa nuova tipologia di protezioni circuitali copre l'ampio intervallo da -40 a $+125^{\circ}C$ con performance stabili, per l'intera vita utile non si andrà pertanto a intaccare le proprietà di scudo contro picchi e sovratensioni. In figura 7 riporto il simbolo degli IsoMOV e l'immagine di un tipico componente. Famigliarizziamo con entrambi poiché sono destinati a farsi vedere negli schemi elettrici e nelle schede degli alimentatori.

Nomenclatura degli IsoMOV

Se ci troviamo a riparare o intervenire su un modulo elettronico che adotta uno o più di questi componenti è utile saper decifrare la sigla stampigliata sull'involucro. Per l'identificazione non vi è problema, anche i modelli più piccoli riportano "IsoM" ben in evidenza. Per ricavarne le caratteristiche invece si deve

Stringa stampigliata sul componente	Rating $V_{AC(RMS)}$	Rating V_{DC}	Unità
175	175	225	V
230	230	300	V
250	250	320	V
275	275	350	V
300	300	385	V
320	320	415	V
380	385	505	V
420	420	560	V
510	510	670	V
555	555	745	V

Tabella 1 - Conversione del rating di tensione tra VAC e VDC

conoscere la codifica adottata dal fabbricante, propriamente ci troveremo con una stringa nella forma "X-YYY" che raccoglie in se le informazioni di cui abbiamo bisogno. Il primo carattere è una cifra che indica il rating di corrente, una misura dell'energia massima che il fabbricante indica come sostenibile dopo dieci cicli di extra-tensione. Sono disponibili tre varianti con il carattere che può essere un "3", "5" oppure "8". I livelli di corrente sono rispettivamente di 3000, 5000 oppure 8000 A. Stiamo parlando di impulsi, si noti bene. La terna dei successivi caratteri designa invece il rating di tensione, ovvero il massimo potenziale che applicato in modo continuativo non produce l'intervento del componente. I valori sono espressi direttamente in volt RMS per tensioni alternate.

Qui bisogna sottolineare un dettaglio, se vi trovate di fronte un circuito con IsoMOV applicato in una linea che veicola tensione continua la definizione

appena data – il massimo potenziale che non produce l'intervento di protezione – porta a valori diversi. Le linee di alimentazione DC in alta tensione si possono trovare entro inverter, schede pilota per attuatori, eccetera. Fate attenzione dunque. Per vostra comodità in tabella 1 riporto la conversione tra condizioni di lavoro in alternata e in continua. Un esempio ne chiarirà l'uso. Poniamo di avere tra le mani un componente siglato "8-275", da questo ne ricaviamo che ha un rating di corrente di 8 kA e una tensione di esercizio massima di 275 V_{RMS} , se alternata, oppure 350 V se continua. Chiaramente se dobbiamo sostituire il componente in una scheda o anche se ne stiamo replicando il circuito faremmo un errore qualora andassimo a optare per un IsoMOV tipo "5-275". Funzionerebbe ugualmente bene poiché la soglia di intervento avviene alla stessa tensione, ma evidentemente il progettista originario ha ritenuto che nel contesto di

impiego era necessario mettere in atto una difesa che solo un componente di grado "8" può coprire.

Considerazioni finali

Per tutta una serie di motivi i circuiti di protezione sono raramente presenti nelle apparecchiature autocostruite. Dalla mia esperienza questo è un errore che malauguratamente a volte si paga caro. Certo i componenti idonei a implementare questa difesa non sono una novità, difatti ho voluto soffermarmi sul funzionamento degli scaricatori a gas e dei varistori proprio per dargli la visibilità che meritano. L'innovazione ci offre comunque delle alternative di maggiori prestazioni, e su questo gli IsoMOV hanno decisamente da dire la loro. Ne ho acquistati recentemente diversi dal rivenditore a catalogo Farnell: i costi si attestano su 1.5~2 Euro/pz per minime quantità. Sono inoltre disponibili dei design-kit con 20pz di componenti per 175~230 V per meno di 30 Euro. Come si vede l'investimento è infimo in confronto ai potenziali benefici di sicurezza e affidabilità. Anche se non tutte le realizzazioni avranno nel concreto l'esigenza di mettersi al riparo da fulmini e sovratensioni, di certo mantenere desto l'interesse verso i componenti di cui si è scritto non potrà che fare bene ai nostri progetti. ■

ELETRONICA

SINCE 1977

B.M. s.n.c.

di IW2HUZ

TELECOMUNICAZIONI

www.bmtel.it

Telecomunicazioni

amatoriali e professionali,

a Como dal 1977

Tel. 031.4310299

Primo centro assistenza

ufficiale RIGEXPERT per l'Italia!

KENWOOD

Installazione antenne ham radio

RadioCenter

tutto per le comunicazioni

Cell. 379.1179775

IK4LFI

ANTENNE, APPARATI E ACCESSORI

Visitate il nostro sito

www.radiocenter.it

DIAMOND ANTENNA

Qualità
che conquista



**Rosmetri/
wattmetri
serie SX**

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

Completano la collezione:

- SX-100** 1.6-60MHz 30/300/3000 watt
- SX-200** 1.8-200MHz 5/20/200 watt
- SX-400N** 140-525MHz 5/20/200 watt conn. N
- SX-600N** 1.8-160/140-525 MHz 5/20/200 W conn. N
- SX-240C** 1.8-54 MHz e 144-470 MHz 30/300/3000 W ad aghi incrociati



Dipoli per le bande HF



W-719

Bande 1,9 MHz e 7 MHz
(160 m / 40 m), lunghezza 30m,
potenza 1,2kW



W-8010

Bande 80/40/20/15/10m, lunghezza 19,2m, potenza 1,2kW



W-735 Bande 80/40m, lunghezza 26m, potenza 1,2kW

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 Srl
radio telecommunication

Via Manzoni 43 - 26867 Somaglia (LO)
Tel. 0377.91.10.88 - 335.62.00.693 - vendite@radio-line.it



Electronic Service
Radiotelecomunicazioni

Via Benevento, 16 - 84091 BATTIPAGLIA (SA)
tel. 0828/300378 - fax 0828/616789 - cell. 335/6017623
www.shop.es-radiotel.it - www.es-radiotel.it -
esertel@virgilio.it



DISTRIBUTORE e CENTRO ASSISTENZA TECNICA UFFICIALE

CAVI

CABEL

SMA



OTTIME CARATTERISTICHE
TECNICHE - OTTIMI PREZZI

ANTENNE

**DIAMOND
SIRIO**
antenne

GAIN-MASTER

SIRIO 827

STRUMENTI

MIDLAND
Ross-Wattmeter
KW 520

NISSEI
TX 502
TX 101A HF 2 kW
Prodotto consigliato

BLA 703
KL 805 PLUS
24-28 volt, 600 W max

BLA 350 PLUS

BLA-600

KL 503

KL 703

**HLA 300 V
PLUS-HP
Black**
Pot. max HF
500W
1,8-30 MHz

35/600
filtro passa basso

RIVENDITORE APPARATI RADIOAMATORIALI

YAESU

ICOM

MIDLAND

POL

**DB-10
MK II**

FT DX101D

FT 991A

IC-7300

G13

**POL
MAR
EASY**

**DB-10
MK II**

FT DX-10

FT 316S

FTM 150

FT 4

FT 5DE

AnyTone

FTM-200DE

FTM 5000

FT 70D

FT 710 AESS

AT-779 UV

**AT-6666
PRO 80 W**

**AT-D578UV
PRO DMR**

**D878 UV II
PLUS
DMR/FM
(bluetooth)**

**VASTO ASSORTIMENTO DI APPARATI -
ASSISTENZA TECNICA - LABORATORIO INTERNO**

Expert 1.5K Taurus di SPE: una pietra miliare tecnologica

Estratto da un articolo pubblicato da Christian Reimesch DL2KCK
sulla rivista tedesca FUNK AMATEUR di giugno 2025 (n.d.r.)

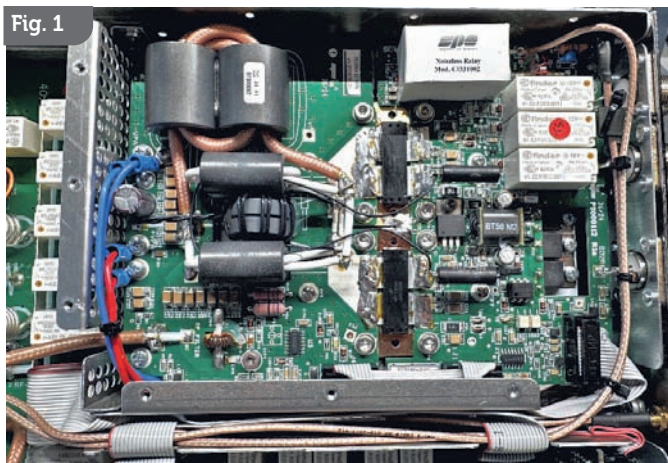
L'azienda italiana SPE Società Per l'Elettronica ha presentato a Dayton USA il suo nuovo amplificatore di potenza Expert 1.5K Taurus, un'innovativa evoluzione dell'Expert 1.5K. Alla fiera Ham di Friedrichshafen, ho avuto l'opportunità di parlare con Gianfranco IOZY, CEO di SPE, che mi ha illustrato le innovazioni e i miglioramenti più importanti.

Il progetto 1.5K Taurus si concentra massimamente sulla robustezza specificatamente per i modi digitali come FT8, JT65 e RTTY, non solo per l'uso in contest da postazione fissa ma anche, date le piccole dimensioni e peso, per spedizioni DX. Tutte le modalità di trasmissione digitale possono essere utilizzate con la massima potenza di uscita cioè a 1500 W senza limitazione di tempo. Per garantire ciò SPE utilizza due LDMOS da 1,8 kW ciascuno del tipo MRFX1K80N (Fig. 1). Questa configurazione garantisce che ogni LDMOS funzioni a solo metà della corrente e quindi dissipi in calore solo metà della potenza totale dissipata.

La "connessione parallela" inoltre riduce di fatto la resistenza termica effettiva tra la giunzio-

Prestazioni principali del Taurus dichiarate da SPE:

- Grazie all'uso unico della ALC, l'amplificatore è perfettamente automatico, non ha bisogno di nessun intervento dell'operatore, regola automaticamente la potenza di pilotaggio del transceiver, lo segue nella banda, seleziona l'antenna opportuna, ricorda l'accordo di antenna per ogni frequenza, il tutto solamente muovendo la manopola di sintonia del ricetrasmittitore.
- Immediatamente disponibile all'accensione, nessuna attesa.
- Piena potenza in tutte le bande, 50 MHz compresa.
- E' remotizzabile.
- E' upgradabile anche da remoto.
- E' collegabile a qualsiasi moderno transceiver con interfacce standard.
- Controlla fino a due transceiver contemporaneamente anche con diversi protocolli CAT.
- Permette operazioni SO2R (Single Operator 2 Radio).
- Consente il pilotaggio di BPF esterni (per stazioni da contest).
- Consente operazioni in QSK (Full Break-In).
- Comanda automaticamente antenne sintonizzabili (Step-IR, Ultrabeam).
- Consente la gestione di antenne di sola ricezione (Beverage ecc.).
- Permette due possibili parchi antenne (Bank A o Bank B).
- Gestisce automaticamente uno switch remoto di sei antenne (AM-01) controllato dal solo cavo RF.
- Uscita per predistorsione.
- Usabile anche in 5 MHz.
- Munito di alimentatore switching con modalità PFC (Power Factor Correction) che accetta ingressi tra 90 e 250 Vca permettendo il funzionamento praticamente in ogni luogo e condizione.



ne del semiconduttore e il package da 0,06 K/W a 0,03 K/W. Allo stesso tempo, l'efficienza del dissipatore di calore risulta migliorata per il fatto che i due dispositivi sono direttamente saldati sulla piastra di rame assicurando così una perfetta aderenza alla stessa. Questo consente al dissipatore di calore di funzionare a temperature significativamente più basse a tutto vantaggio della sicurezza dei componenti. Inoltre SPE ha migliorato nettamente l'efficienza di raffreddamento rispetto al modello precedente, come dimostrato dallo stress test.

Nel livello di potenza massimo il Taurus è totalmente I.C.A.S. e permette la trasmissione a piena potenza (1,5 kW) senza limiti di tempo in ogni modo di emissione. Per potenze inferiori al kW può essere addirittura C.C.S (tasto abbassato).

Prestazione unica che non è presente in alcun altro amplificatore sul mercato, consiste in un innovativo circuito di protezione posto a diretto contatto delle antenne che rileva aumenti graduali del ROS dovuti al surriscaldamento dei nuclei toroidali di balun, unun, trasformatori di adattamento o a problemi nelle antenne, nei cavi o nei connettori. Normalmente questa situazione di estremo pericolo non viene percepita dall'operatore perché è abituato alla misura del ROS di antenna con potenze molto piccole e non sotto stress. L'utente viene avvisato tempestivamente e il circuito di protezione interno interviene prima che si verifichino danni irreparabili all'amplificatore.

Comportamento termico

La termodinamica studia il comportamento termico di un corpo rispetto l'ambiente e il suo possibile equilibrio termico. Gianfranco mi ha spiegato come ha studiato il circuito termico per ottenere due essenziali risultati: il primo raggiungere l'equilibrio



Fig. 2

termico prima di arrivare alla temperatura in cui viene protetto il lineare, il secondo studiare una curva temperatura/velocità dell'aria attraverso il dissipatore che portasse al minimo il rumore (rumore che noi comunemente imputiamo ai ventilatori).

Per valutarne le prestazioni termiche, l'Expert 1.5K Taurus è stato sottoposto a un test di stress completo. Il test è stato condotto trasmettendo continuamente in FT8 sulle bande dei 160, 20 e 6 m al livello di potenza MAX, con una temperatura ambiente di circa 23 °C.

All'inizio della misurazione il Taurus erogava una potenza stabile di 1,5 kW, con una temperatura della piastra di rame degli LDMOS di 30 °C. Un sensore di temperatura LM35DT ad alta precisione con un intervallo di misura fino a 150 °C fornisce i dati per la visualizzazione della temperatura sul display: il valore della temperatura è stato preso ogni minuto.

Ho verificato che al crescere della temperatura cresceva ma molto meno il rumore. A 50 °C si giunge in 5 minuti, poi progressivamente la temperatura cresce con velocità sempre minore fino a stabilizzarsi tra 59 e 64 °C (dipende dalla banda e dalla temperatura ambiente), il valore più basso si verifica normalmente in 6 m mentre quello più alto in 160 m.

Il risultato appare straordinario ai fini della robustezza operativa perché il Taurus è programmato per commutare in MID al raggiungimento di 75 °C, inoltre la curva temperatura / rumore appare ottimizzata. La teoria della termodinamica ha dato i suoi frutti.

Poiché era disponibile anche un Expert 1.5K (Fig.2), è stata registrata un'altra serie di misurazioni con questo amplificatore di potenza in condizioni identiche per una migliore comparabilità.

I risultati ottenuti si differenziano nella temperatura di stabilizzazione che va dai 69 ai 74/75 °C in funzione della banda e della temperatura ambiente: in generale il Taurus si è dimostrato molto più stabile termicamente e parecchio meno rumoroso.

Scenario peggiore

Nello scenario peggiore calcolato da SPE, con un disadattamento di ROS = 1,5 e una potenza di uscita di 1,5 kW i due LDMOS devono convertire in calore una notevole potenza che porterebbe a raggiungere una temperatura di giunzione di 168,6 °C, un valore ancora del tutto non critico visto che NXP specifica una temperatura massima di giunzione di 225 °C per l'MRF1K80N.

Tuttavia, il circuito di protezione interno interverrebbe ai 75 °C del dissipatore, cioè molto al di sotto di questi livelli.

Potenza di uscita

Con una regolazione manuale si possono avere tutte le potenze desiderate, con l'uso della ALC l'Expert 1.5K Taurus, oltre a una importante protezione aggiuntiva, offre all'operatore tre livelli di potenza automatici tra cui scegliere; ogni potenza di uscita è stata misurata con precisione su tutte le bande. Il metodo di misura ottimizzato ha raggiunto un'ac-

curatezza molto elevata avendo eseguito le misure utilizzando un sensore termico Rohde & Schwarz NRP-Z51 in combinazione con un attenuatore da 50 dB collegato a monte. Quest'ultimo è stato precedentemente calibrato con un VNA e i valori di correzione

determinati per gli attenuatori, i cavi e i connettori utilizzati. Secondo il produttore, si devono ottenere 500 W in posizione LOW, 1000 W in posizione MID e 1500 W in posizione MAX. I livelli di potenza misurati si discostano solo leggermente dai valo-

ri specificati da SPE. La deviazione dei livelli di uscita riscontrata è risultata essere di $\pm 0,5$ dB, ben dentro i valori di $\pm 0,8$ dB specificati da SPE.

Preciso che la deviazione della mia configurazione di prova è di circa $\pm 0,2$ dB.

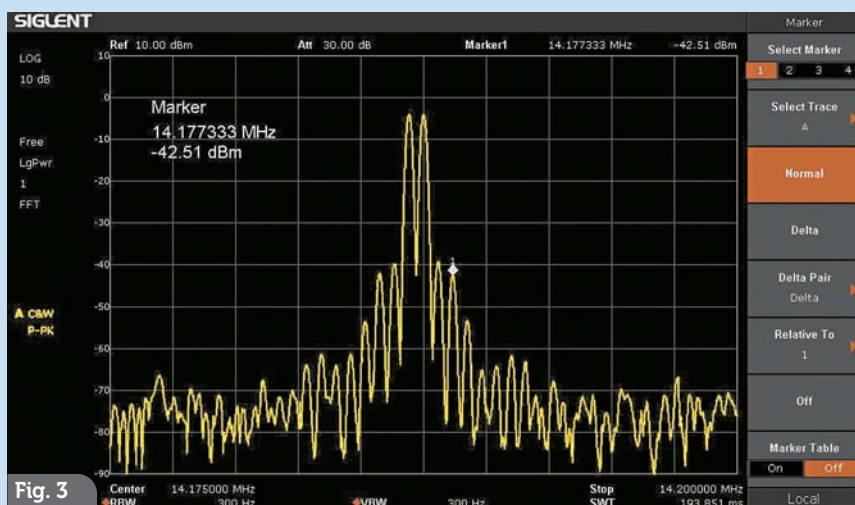
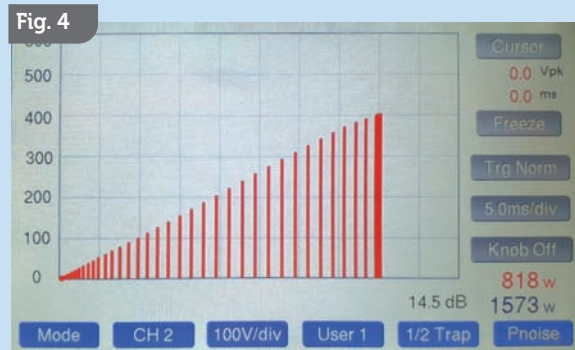
Intermodulazione

Sono stato colpito dalla bontà delle due misure riportate nel depliant di presentazione dell'amplificatore: la prima mostra la linearità nella frequenza (Two Tone Test Fig.3), la seconda nel tempo (Trapezoid Fig.4), e ho voluto verificarle. Il risultato del two tone test è riportato in (Fig.5) mentre non sono stato in grado di fare la misura del trapezoide ma, viste le misure nella frequenza fatte, non ho dubbi che anche la misura nel tempo sia coerente.

Per questi test, il Taurus è stato pilotato da un IC-7610 con DPD (predistorsione digitale) abilitato; in queste condizioni il segnale non amplificato presenta un rapporto di intermodulazione uguale o superiore a -50 dBc (PEP), certamente non puro come un generatore two tone test ma sicuramente migliore di un normale Transceiver (IM3 -29 / -34 dB), comunque più vicino a un uso che possa consentire dei risultati reali.

Analisi dei rapporti di intermodulazione

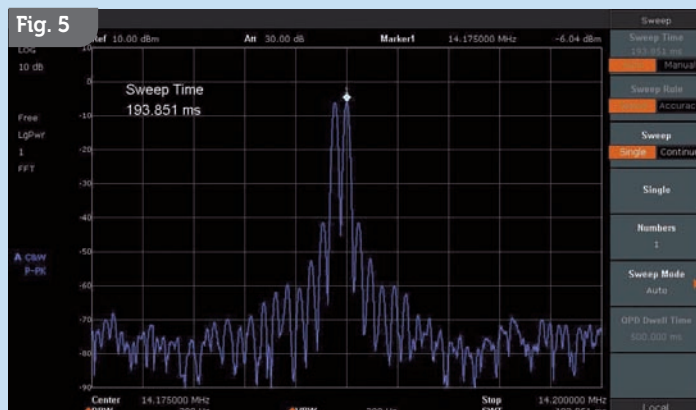
Il Taurus raggiunge rapporti di intermodulazione superiori a -36 dBc, rispetto al PEP. Alla massima potenza di uscita, con la potenza di trasmissione consentita in Germania, si raggiungono valori di circa -37 dBc (PEP). I prodotti IM del 5° ordine raggiungono circa $-45/-50$ dBc (PEP) in questo intervallo di potenza.



I risultati delle misurazioni per i prodotti IM7 sono ancora migliori: a seconda della potenza di uscita, sono stati misurati valori compresi tra circa -60 dBc e -50 dBc (PEP).

Ritornando al confronto con l'Expert 1.5K, il Taurus dimostra vantaggi tra i prodotti IM del 5° ordine: raggiunge un valore di -50 dBc (PEP) in modalità MAX a 800 W, mentre l'Expert 1.5K misura -42 dBc. Il Taurus è anche significativamente superiore all'Expert 1.5K tra i prodotti IM7, almeno in modalità MAX.

Nella banda dei 10 m, il Taurus ottiene un risultato leggermente migliore dell'Expert 1.5K rispetto all'IM3 a pilotaggio medio e alla potenza MAX, a -37 dBc (PEP). Le prestazioni IM5 del Taurus sono di circa -43 dBc a MAX e 800 W PEP. I prodotti IM7 si trovano in un intervallo non critico a -55 dBc (PEP) alla stessa potenza.





Pannello frontale

Emissioni spurie

Ho infine misurato le emissioni spurie. Nella gamma di frequenze fino a 30 MHz, il valore richiesto di -50 dBc è superato su tutte le bande. Nella banda dei 6 m, ho misurato -67 dBc a piena potenza in posizione MAX e -70 dBc a 750 W. La norma ETSI EN 301 783 V2.2.1 richiede -70 dBc a frequenze superiori a 30 MHz, con tutta onestà si tratta di una misura veramente difficile da fare, non ottenibile nella maggior parte dei laboratori (necesiterebbe una camera anecoica). Questa difficoltà si è evidenziata anche in analogia misura sul transceiver usato che, a piena potenza, non raggiungeva i -70 dBc.

Funzionamento e test pratico

Chiunque abbia già lavorato con un Expert 1K, 1.3K, 1.5K o

2K e abbia familiarità con il funzionamento degli amplificatori di potenza SPE non avrà nessuna difficoltà a usare il Taurus. I cavi di collegamento esistenti per questi modelli sono sempre gli stessi e quindi possono essere utilizzati anche con il Taurus. Dopo aver configurato il ricetrasmittitore e collegate le interfacce CAT e ALC, le uscite dell'antenna possono essere assegnate alle bande desiderate.

Le antenne sintonizzabili (Step-IR, Ultrabeam) sono controllate direttamente, mentre l'ATU può essere escluso con antenne perfettamente risonanti. Sono configurabili in vario modo anche antenne di sola ricezione.

Nel test pratico, è stata utilizzata un'Optibeam OB9-5 che, con il suo ottimo ROS di 1,5:1, non avrebbe richiesto un accordatore, comunque il suo uso ha portato a un significativo miglioramento del ROS.

L'accordatore integrato del Taurus, grazie all'uso di speciali condensatori SMD a 6,15 kV a basso ESR, può regolare i valori di ROS fino a 5:1 in onde corte e fino a 2,5:1 in 6 m. Sebbene l'OB9-5 non sia risonante in 6 m e abbia un ROS di 2,7:1 (appena fuori dalle specifiche), è stato ottenuto un aggiustamento a 1,4:1 che soddisfa pienamente.

Dal punto di vista operativo, dopo aver configurato anche il ricetrasmittitore l'unica cosa che rimane è muovere la manopola della sintonia e il Taurus cambia banda, antenna, accordi di antenna ecc. automaticamente comportandosi come se fosse lo stadio finale del transceiver.

Ho fatto diverse prove anche in SSB con collegi locali e tutti hanno notato la qualità dell'audio e la esigua larghezza di banda della emissione.

Costruttore: SPE società per l'elettronica srl

www.linear-amplifier.com



Pannello posteriore

C.C.S. (Continuous Commercial Service) è una trasmissione operata in continuità cioè senza interruzione (esempio trasmissione circolare di una emittente commerciale FM).

I.C.A.S. (Intermittent Commercial and Amateur Service) è una trasmissione intermittente che si alterna regolarmente con intervalli di inattività o di ricezione.



Solar-HF/VHF Data



Solar-HF/VHF Data

Questa app, pensata solo per cellulari, offre una analisi dei parametri e delle condizioni delle comunicazioni radio monitorando le condizioni solari e terrestri, il che è fondamentale per comprendere l'influenza dell'attività solare sull'attività radio e sulla propagazione delle onde elettromagnetiche. L'app quindi fornisce un quadro aggiornato dei principali parametri solari e terrestri, visualizzandoli in una serie di tabelle. I dati provengono da fonte esterna specializzata nell'elaborazione di informazioni relative all'attività solare e alle condizioni di propagazione radio. Nelle tabelle i dati dei parametri importanti vengono suddivisi automaticamente dal programma in colorazione verde per dati positivi, in colorazione gialla per dati di allerta e in colorazione rossa per dati negativi, facilitandone così la comprensione. L'app gira su qualsiasi sistema operativo. A fine articolo vi fornirò il link per poterla scaricare.

Tabella dei parametri solari e terrestri

Questa tabella elenca i principali indici che influenzano la propagazione delle onde radio:

Ultimo aggiornamento: Indica la data e l'ora dell'ultimo aggiornamento dei dati.

Solar Flux Index: Il flusso solare, espresso in unità SFI, è un indicatore chiave dell'attività solare. Misura l'emissione radio del Sole a una lunghezza d'onda

di 10,7 cm (2800 MHz). Un SFI elevato, sopra gli 80, indica una maggiore attività solare e, generalmente, migliori condizioni di propagazione HF.

A Index e K Index: Questi due indici misurano il livello di attività geomagnetica. L'A Index fornisce un valore medio su un periodo più lungo. Un indice tra 1 e 7 è considerato basso e favorevole per la propagazione mentre valori superiori indicano alta attività geomagnetica, potenzialmente negativa per la propagazione. Il K Index invece riflette variazioni a breve termine. Valori superiori a 4 suggeriscono tem-

peste geomagnetiche, che possono disturbare significativamente la propagazione.

X-Ray: Misura l'emissione di raggi X dal Sole, fondamentale per il monitoraggio di eventi solari come brillamenti.

Valori Positivi (Verdi) – Nessun impatto significativo:

✓ Classe A ($\leq 10^{-7}$ W/m²) – Nessun effetto sulle comunicazioni radio.

✓ Classe B (10^{-7} - 10^{-6} W/m²) – Minimo impatto, condizioni normali di propagazione.

✓ Classe C (10^{-6} - 10^{-5} W/m²) – Lieve incremento della ionizzazione, possibile miglioramento della propagazione HF.

Valori Negativi (Rossi) - Impatti significativi sulla propagazione

✗ Classe M (10^{-5} - 10^{-4} W/m²) – Possibili blackout radio temporanei nelle bande HF sul lato diurno della Terra, specialmente per valori superiori a M5.

✗ Classe X ($> 10^{-4}$ W/m²) – Blackout HF globali, disturbi alle comunicazioni VHF, GPS e navigazione satellitare, specialmente per eventi X10 o superiori.

Sunspots: Indica il numero di macchie solari presenti sulla superficie del Sole. Un numero elevato superiore a 50 è correlato a una maggiore ionizzazione della ionosfera migliorando la propagazione radio, un numero inferiore invece può indicare condizioni di propagazione sfavorevoli.

Helium Line: Un parametro che fornisce informazioni sullo

Tabella 1

Parametro	Valore
Ultimo aggiornamento	16 Feb 2025 0748 GMT
Solar Flux	184
A Index	28
K Index	3
X-Ray	C1.6
Sunspots	224
Helium Line	156.9
Proton Flux	11
Electron Flux	2510
Aurora	6
Normalization	1.99
Latitude Degree	60.7
Solar Wind	554.5
Magnetic Field	1.2
Geomagnetic Field	UNSETTLD
Signal Noise	S2-S3
MUF	NoRpt

Tabella 2 - Condizioni HF

Banda	Giorno/Notte	Condizioni
80m-40m	day	Poor
30m-20m	day	Good
17m-15m	day	Good
12m-10m	day	Good
80m-40m	night	Fair
30m-20m	night	Good
17m-15m	night	Good
12m-10m	night	Poor

spettro dell'elio nella corona solare.

Proton Flux ed Electron Flux: Indicativi della quantità di particelle cariche emesse dal Sole. Valori elevati possono disturbare le trasmissioni radio.

Aurora: Un parametro legato all'attività aurorale, che influisce sulle comunicazioni nelle regioni polari.

Normalization e Latitude Degree: Parametri utili per l'analisi della propagazione ionosferica.

Solar Wind: La velocità del vento solare è cruciale per valutare l'impatto sulle tempeste geomagnetiche. Velocità tra 300 e 500 km/s sono considerate normali mentre superiori possono indicare tempeste geomagnetiche in arrivo.

Magnetic Field e Geomagnetic Field: Indicatori dell'interazione tra il vento solare e il campo magnetico terrestre.

Signal Noise: Un valore

Tabella 3 - Condizioni VHF

Fenomeno	Luogo	Stato
vhf-aurora	northern_hemi	Band Closed
E-Skip	europa	Band Closed
E-Skip	north_america	Band Closed
E-Skip	europa_6m	Band Closed
E-Skip	europa_4m	Band Closed

importante per valutare il rapporto segnale-rumore nelle comunicazioni radio.

MUF (Maximum Usable Frequency): La frequenza massima utilizzabile per le comunicazioni HF, determinata dalle condizioni ionosferiche.

Tabella condizioni HF

La propagazione delle onde radio in alta frequenza (HF) dipende fortemente dall'attività solare e geomagnetica. La tabella delle condizioni HF suddivide i dati in base alle bande di frequenza e distingue tra condizioni diurne e notturne. Ogni condizione è classificata con una scala cromatica:

Rosso (Poor): Condizioni sfavorevoli con elevata attenuazione del segnale.

Giallo (Fair): Propagazione variabile con prestazioni accettabili.

Verde (Good): Condizioni ottimali per le comunicazioni.

Tabella condizioni VHF

Valutazione della propagazione sulle bande VHF, influenzata da fenomeni come l'aurora e l'E sporadico. I dati sono suddivisi in base alla regione geografica, fornendo un quadro dettagliato delle condizioni di propagazione.

Band Closed (Rosso): Nessuna propagazione utile.

Band Open (Verde): Propagazione favorevole per le comunicazioni a lunga distanza.

Aurora: L'attività aurorale può influenzare la propagazione delle onde radio VHF, creando condizioni di riflessione imprevedibili.

E Sporadic: La formazione di nubi ionizzate nella ionosfera può permettere collegamenti a lunga distanza su bande VHF normalmente non utilizzabili.

Detto questo per avere l'app basta scaricarla da questo link <https://www.iu5hiv.cloud/solarhfvhfddata/shvd.zip>. Una volta salvata sulla scheda o cartella download del vostro cellulare la dezipate e lanciate. Cosa utile sarebbe condividerla sui social tipo Telegram o Whatsapp e usarla da lì per averla sempre a portata di mano, oppure potete richiederla direttamente utilizzando la mia e-mail presente su qrz.com e ve la invierò già dezipata e pronta all'uso. Come sempre naturalmente tutto free...

A.R.I. ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
SEZIONE DI TORTONA ORGANIZZA

con il patrocinio del:
COMUNE DI SALE

MOSTRA SCAMBIO RADIOAMATORI e CB «I TRE CAMPANILI»

Domenica 14 Dicembre 2025

Via Colombarola c/o Palestra Polivalente Sale (AL)

Dalle ore 9:00 alle 14:00

Ingresso libero
Amplio parcheggio gratuito. Servizio Bar e Ristoro nelle immediate vicinanze

Gli espositori potranno rivolgersi a: iz1rfu@gmail.com
arisezionetortona@gmail.com

con la partecipazione di:
DAE TELECOMUNICAZIONI
Frazione Mombarone, 95, 14100 Asti AT

[carte cultura] **CARTA del DOCENTE**

A partire dal mese di gennaio sarà possibile acquistare gli abbonamenti a Radiokit elettronica utilizzando le **CARTE CULTURA** e la **CARTA DEL DOCENTE** direttamente sul sito dedicato

www.infoclip.it



Antenna Radiated Power vs. Transmission Line Parameters

Un valido aiuto per tecnici e radioamatori

Questo programma è uno strumento dedicato a radioamatori e tecnici dell'elettronica che operano con sistemi di trasmissione radio. E' progettato per fornire un'analisi dettagliata dell'efficienza di irradiazione delle antenne in relazione alle perdite sui cavi di trasmissione, con l'obiettivo di ottimizzare la potenza irradiata.

A chi si rivolge

Sebbene il programma sia pensato principalmente per radioamatori, può essere utilizzato anche da tecnici delle telecomunicazioni che progettano e ottimizzano reti radio; da progettisti di antenne che vogliono analizzare le perdite di potenza nelle trasmissioni; da ricercatori e studenti in ambito di ingegneria elettrica e delle telecomunicazioni; da tecnici dell'elettronica sia professionisti che hobbisti che lavorano con sistemi di comunicazione radio e necessitano di strumenti per analizzare le performance delle loro installazioni.

A cosa serve

Il software consente di calcolare l'efficienza della trasmissione e l'irradiazione effettiva di potenza di un'antenna in funzione di vari parametri della linea di trasmissione. Gli obiettivi principali del programma sono:

Calcolo delle perdite di potenza: per determinare quanta potenza viene dispersa lungo la linea di trasmissione.

Analisi dell'adattamento d'impedenza: per valutare l'effetto dell'eventuale disadattamento tra antenna e cavo, misurando il rapporto di onde stazionarie (SWR).

Visualizzazione grafica interattiva della potenza irradiata e delle perdite: fornendo un quadro chiaro delle prestazioni del sistema.

Generazione di grafici interattivi della distribuzione di tensione e corrente lungo il cavo di trasmissione: utile per analizzare i comportamenti delle onde riflesse lungo il cavo.

Struttura del programma

Il programma è suddiviso in diverse sezioni, ognuna delle quali svolge una funzione specifica:

1. Inserimento parametri principali: in questa sezione, l'utente inserisce i dati relativi al sistema che desidera analizzare. I parametri richiesti includono:

- **Frequenza (kHz):** la frequenza del segnale di trasmissione.
- **Impedenza dell'antenna (Z antenna):** il valore d'impedenza dell'antenna.
- **Impedenza della linea di trasmissione (Z linea):** l'impedenza caratteristica del cavo di trasmissione.
- **Potenza immessa (watt):** la potenza in uscita dal trasmettitore.
- **Attenuazione del cavo (dB/100m):** la perdita del cavo di trasmissione, espressa in dB per 100 metri, specificata dal costruttore.
- **Lunghezza del cavo L (m):** la lunghezza del cavo di trasmissione in metri usata in loco.

2. Calcolo delle perdite e della potenza irradiata

Dopo l'inserimento dei dati, il programma calcola: SWR (Rapporto di onde stazionarie), watt persi, watt irradiati.

3. Visualizzazione grafica

Una delle funzionalità più importanti del programma è la visualizzazione grafica dei risultati, che include tre grafici:

1. Grafico a barre (Figura 1) watt persi, irradiati e SWR: il primo grafico, presentato come



Fig. 1

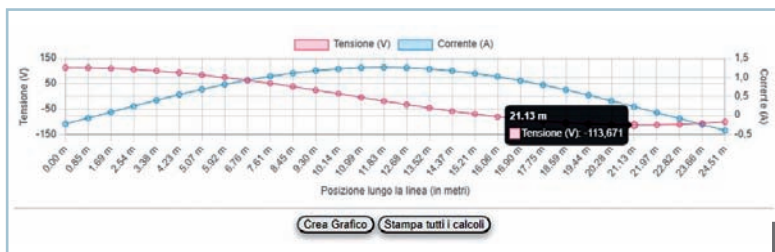


Fig. 2

un diagramma a barre, fornisce un confronto visivo tra i watt persi, watt irradiati e SWR

Barra dei watt irradiati: questa barra rappresenta la potenza che viene effettivamente irradiata dall'antenna, in base ai parametri inseriti. Il suo valore è direttamente proporzionale alla potenza che l'antenna riesce a irradiare, consentendo agli utenti di valutare l'efficienza dell'antenna stessa.

Barra dei watt persi: questa barra mostra la potenza che si perde a causa delle discontinuità nella linea di trasmissione, come l'impedenza non correttamente allineata tra antenna e linea. Una lunghezza elevata di questa barra indica una significativa perdita di

potenza, suggerendola necessità di ottimizzare il sistema.

Barra del SWR: calcola e fornisce l'indice di efficienza del confronto tra linea di trasmissione e antenna.

Importanza del confronto: la presenza delle tre barre consente di visualizzare immediatamente l'efficienza del sistema così gli utenti possono facilmente confrontare i dati e comprendere quanto della potenza totale viene effettivamente utilizzata per l'irradiazione rispetto a quella che va perduta.

2. Grafico della tensione e della corrente

Il secondo grafico (figure 2, 3 e 4) rappresenta sia la tensione (scala di riferimento sull'asse Y di sinistra), sia la corrente (con la

sua scala di riferimento sull'asse Y a destra) lungo la linea di trasmissione e mostra:

Variazioni di tensione: se le impedenze dell'antenna e della linea di trasmissione sono uguali (Figura 3), la tensione rimane costante lungo tutta la linea. In caso di impedenze diverse, invece, la tensione varia in modo sinusoidale lungo la linea mostrando picchi e valli (Figura 4). Questa rappresentazione è fondamentale per identificare i punti di massima e minima tensione e comprendere come le perdite influenzano sulla trasmissione.

Importanza della fase: il grafico della tensione è utile per visualizzare la fase della tensione rispetto alla corrente. Quando le impedenze non sono uguali, è possibile osservare che la tensione e la corrente non sono in fase, il che significa che i picchi della tensione non coincidono con i picchi della corrente e questo è un aspetto cruciale per ottimizzare le prestazioni dell'antenna.

Variazioni di corrente: similmente alla tensione, se le impedenze sono uguali, la corrente rimane costante. In caso contrario, essa presenta un andamento sinusoidale. Questo è fondamentale per comprendere come le variazioni di corrente influenzano l'irradiazione del segnale.

Opposizione di fase alla tensione: nel caso di impedenze disuguali il grafico mostra che la corrente è in opposizione di fase rispetto alla tensione. Ciò significa che nei punti di massima ten-

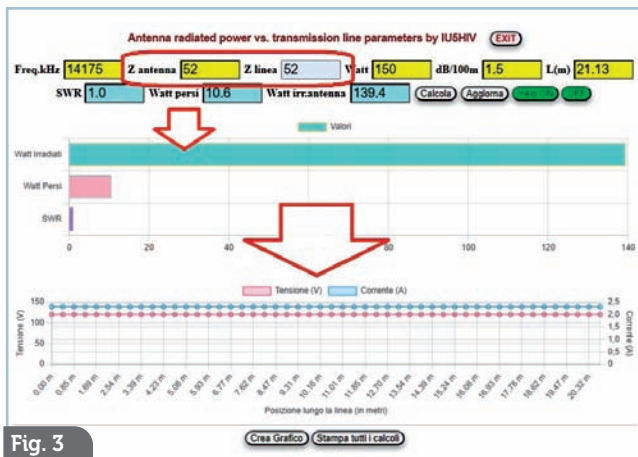


Fig. 3

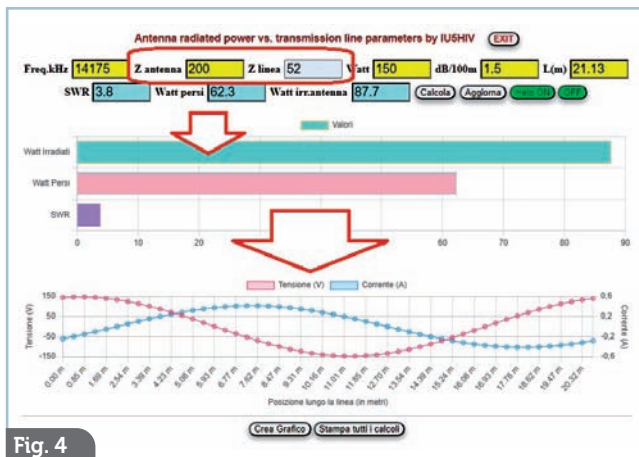


Fig. 4

sione corrispondono i punti di minima corrente e viceversa. Questo aspetto è cruciale per il calcolo dell'efficienza del sistema e per comprendere come ottimizzare le antenne per un'irradiazione massimale.

QUINDI:

Se Z antenna è maggiore di Z linea: l'impedenza complessiva sarà induttiva, e in questo caso la tensione sarà in anticipo rispetto alla corrente.

Se Z antenna è minore di Z linea: l'impedenza complessiva sarà capacitiva, e in questo caso la corrente sarà in anticipo rispetto alla tensione.

Calcolo della tensione e corrente lungo la linea

Nella modellizzazione di una **linea di trasmissione non adattata**, vengono utilizzate le equazioni delle onde incidenti e riflesse per determinare la distribuzione della tensione e della corrente lungo la linea, in funzione della distanza dal carico.

a) Tensione lungo la linea

La tensione in un punto generico lungo la linea è data dalla somma delle onde incidenti e riflesse: le onde incidenti e riflesse hanno direzioni opposte: l'onda incidente si propaga verso il carico, l'onda riflessa si propaga verso la sorgente.

b) Corrente lungo la linea

La corrente lungo la linea segue una relazione simile, ma tiene conto dell'impedenza caratteristica della linea.

Onde incidenti e riflesse

Le onde riflesse nascono dal disadattamento tra l'impedenza del carico e l'impedenza caratteristica della linea (Il rapporto tra queste impedenze determina il coefficiente di riflessione Γ).

Comportamento lungo la linea e sviluppo dei grafici

Le equazioni per la tensione e la corrente lungo la linea mostrano che il comportamento è il

risultato della sovrapposizione delle onde incidenti e riflesse. In presenza di onde riflesse si formano **onde stazionarie**, che generano i seguenti fenomeni:

Massimi e minimi di tensione: Quando l'onda incidente e riflessa si sommano costruttivamente o distruttivamente, si formano picchi e nodi nella distribuzione della tensione lungo la linea.

Massimi e minimi di corrente: Similmente alla tensione, la corrente presenta massimi e minimi in determinati punti lungo la linea.

Grafico della tensione e della corrente lungo la linea

Il grafico della **tensione** lungo la linea mostra oscillazioni dovute alla sovrapposizione delle onde, con punti di massimo e minimo a distanza regolare lungo la linea (relazione con λ).

Il grafico della **corrente** segue un andamento simile, ma è **sfasato** rispetto alla tensione. Infatti, nelle posizioni in cui la tensione è massima, la corrente è minima, e viceversa.

Sfasamento tra tensione e corrente

In una linea di trasmissione con onde riflesse, il comportamento di tensione e corrente dipende dal punto lungo la linea.

Questo sfasamento è un fenomeno comune nelle linee con onde stazionarie, e rappresenta il comportamento tipico delle onde elettromagnetiche che viaggiano lungo una linea di trasmissione. Lo sfasamento si verifica perché, in una linea non adattata, la presenza di onde riflesse altera il rapporto tra tensione e corrente lungo la linea.

Pulsanti in dotazione al programma

"**Aggiorna**" è un pulsante per ricaricare la pagina e reinserire i dati; "**Calcola**" è un pulsante

per avviare il calcolo dei dati immessi che avvierà anche automaticamente la visualizzazione del primo grafico a barre; "**Crea grafico**" è il pulsante da cliccare dopo aver aggiornato quello precedente e visualizzerà il grafico della tensione/corrente; "**Stampa**" vi darà la possibilità di stampare tutti i calcoli e i grafici; "**Help**" vi fornirà un aiuto dettagliato in italiano e inglese con istruzioni chiare su come inserire i dati e interpretare i risultati. Questa funzione è pensata per guidare l'utente passo dopo passo, garantendo l'uso corretto del programma.

Conclusione

Il programma è uno strumento potente e versatile che semplifica l'analisi delle prestazioni di un sistema di trasmissione radio, permettendo agli utenti di identificare eventuali perdite di potenza e ottimizzare l'efficienza della propria antenna. Con un'interfaccia intuitiva e la possibilità di visualizzare grafici chiari e dettagliati, questo software rappresenta un valido aiuto per chiunque voglia approfondire il funzionamento di un sistema di trasmissione RF, che si tratti di professionisti o appassionati. Chi volesse usufruirne sul mio sito web lo trova al link <https://www.iu5hiv.cloud/esequibili/ARPvsTLP/ARPvsTLP.html>, chi invece vuole utilizzarlo sul suo computer me lo può richiedere utilizzando al mia e-mail presente su [QRZ.com](https://www.qrz.com), naturalmente come sempre tutto gratuitamente...73 e alla prossima! ■

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



bhi

Noise Problems Solved

Elimina il rumore indesiderato

Migliora la tua esperienza audio con la tecnologia all'avanguardia BHI di elaborazione del segnale digitale (DSP) per la cancellazione del rumore. Ascolta in modo chiaro e trasforma segnali disturbati in comunicazioni nitidissime.

bhi-ltd.com | Nuovo Rivenditore hamradioshop.it



NES10-2 MK4

Unità compatta con 5 W in uscita audio, l'ultimo DSP della bhi per la cancellazione del rumore e la riduzione del tono fino a 65 dB.



Dual In-Line

Avanzata tecnologia DSP per la cancellazione del rumore che offre un audio chiaro attraverso ingressi e uscite multipli e versatili.



Compact In-Line

Sistema DSP portatile di cancellazione del rumore che riduce le interferenze fino a 40 dB. Da utilizzare con cuffie.



ParaPro EQ20-DSP

Potente DSP con equalizzazione parametrica per la cancellazione del rumore che consente la personalizzazione in base alle proprie esigenze di ascolto.

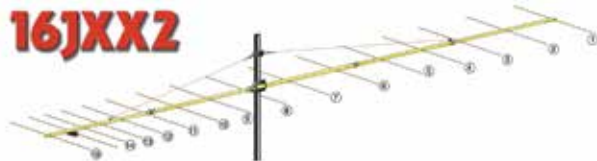
IOJXX

Tel. +39(0)6.27858223
E-mail: info@iojxx.com

100%
MADE IN ITALY

Progettiamo e realizziamo antenne ed accessori

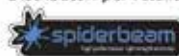
16JXX2



Inoltre troverete:
Antenne HF & V-U-SHF
Preamplificatori
Amplificatori di potenza
Cavi coassiali e connettori
Accessori per Radioamatori

Visitate il nostro sito:
www.iojxx.com

Distributori per l'Italia:



Pro.Sis.Tel.

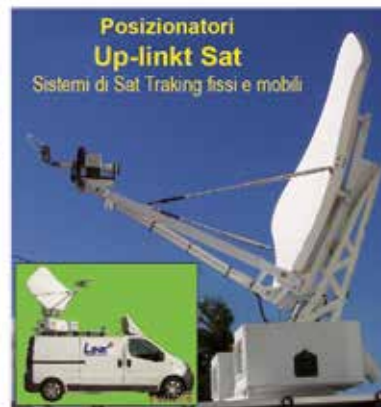
Augura un Felice NATALE ed
un ANNO NUOVO Sereno



**ROTORI
CONTROL
BOX
TRALICCI**



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



**Posizionatori
Up-linkt Sat**

Sistemi di Sat Tracking fissi e mobili

Pro.Sis.Tel.

C.da Conghia, 298 - 70043 Monopoli BA
Tel. - Fax 080/8876607
E-mail: prosistel@prosistel.it
Internet: www.prosistel.it



Radio in Protezione Civile

**Le telecomunicazioni oggi e domani in Protezione Civile:
in viaggio tra realtà e leggenda**

Seconda parte

Nella prima parte di questo articolo, apparsa sul numero scorso, abbiamo visto come è organizzata la Protezione Civile, come entra in azione e che flusso hanno le informazioni. Abbiamo trattato le varie tipologie generali di mezzi di comunicazione e siamo entrati nel merito degli strumenti di 3° livello.

Strumenti di 2° livello

Le comunicazioni di 2° livello sono probabilmente quelle più interessanti dal punto di vista tecnico. Sono un ottimo compromesso tra operatività, quindi elevata quantità di traffico, ed estensione geografica, che richiede l'impiego di infrastrutture e ripetitori.

Nelle interconnessioni tra centri operativi come COM, COC e via dicendo, prevale naturalmente l'uso ordinario di mezzi di comunicazione tradizionali, come telefono e internet, con canali radio riservati all'uso alternativo in caso di guasti. Sta però cominciando a diffondersi anche la prassi di realizzare le comunicazioni di secondo livello attraverso sistemi ordinari resilienti. Ad esempio, nel caso della Colonna Mobile della Lombardia, la rete di secondo livello che collega capi squadra, capo missione, PCA e altri attori del sistema di comando e controllo, è sempre fornita tramite radio DMR fornite dalla Regione. Il fatto che l'infrastruttura radio utilizzata sia autogestita e indipendente da quelle tradizionali (elettricità e connettività), ne garantisce la resilienza e quindi elimina la necessità di avere un'ulteriore struttura alternativa. In questo caso, lo scopo delle radio non è meramente quello di "funzionare anche se non vanno i cellulari" come nel caso delle comunicazioni alternative, ma principalmente quello di fornire un sistema uniforme, collaudato e standardizzato in termini di apparecchi e procedure per il coordinamento della missione.

Le TLC di secondo livello, in base alla missione, possono avere caratteristiche molto variegate. Si va da avere un centinaio di operatori, divi-

Fig. 7 - Infrastruttura di secondo livello della Colonna Mobile di Regione Lombardia al Giubileo 2025, presso la stazione Anagnina. 12 squadre con oltre 100 operatori in un "fazzoletto" per gestire in sicurezza l'imponente flusso di giovani al rientro da Tor Vergata





Fig. 8 - Mezzi di Colonna Mobile a Livigno all'arrivo del Giro d'Italia 2024 per la rete di secondo livello su tutto il percorso alpino, garantita attraverso l'impiego della rete DMR fissa regionale



Fig. 9 - Nodo centrale della rete nomadica a tre nodi realizzata per consentire la copertura di 2° livello del passaggio del Tour de France in Lombardia nel luglio 2024

si in 12 squadre, concentrati in un parcheggio, come nel caso del servizio a Roma presso la stazione Anagnina durante il Giubileo 2025 (figura 7), a dover coprire l'intero percorso alpino di una tappa del Giro d'Italia con operatori sparsi per chilometri (figura 8). Per queste missioni, diverse regioni sono già dotate di una rete fissa DMR autonoma con copertura capillare, per cui il servizio si limita a distribuzione e ritiro degli apparati alle varie squadre sul percorso e alla gestione della sala radio capomaglia mobile. Altre volte la missione diventa tecnicamente più impegnativa quando non solo l'area da coprire è vasta, ma è

pure scoperta dalla rete fissa a causa della posizione orografica sfavorevole. Esempio emblematico è il passaggio del Tour de France nel luglio 2024 in Lombardia sulla SS10 "Padana Inferiore" che, lambendo le colline dell'Appennino dell'Oltrepò Pavese per 40 km, si trova tutta nel loro cono d'ombra, richiedendo una rete nomadica con tre ripetitori realizzata *ad hoc* (figura 9).

Per questo tipo di attività sono particolarmente indicati gruppi specialistici in telecomunicazioni, meglio se gestiti a livello provinciale. In Lombardia, diverse province sono già attrezzate con una squadra di volontari TLC,

selezionati dalle varie O.d.V. del territorio, che viene incaricata di gestire le infrastrutture radio di secondo livello negli eventi a estensione e gestione provinciale.

Per una attività di comunicazioni ordinarie resilienti, le uniche attrezzature consigliabili e praticamente utilizzate sono gli apparati radio VHF, in banda civile FM o DMR, con i relativi ripetitori, con l'aggiunta di sistemi di connettività mobile come gli ormai onnipresenti "Starlink".

Strumenti di 1° livello

Le comunicazioni di 1° livello sono realizzate con sistemi di comunicazione ordinari e l'attività TLC è sostanzialmente limitata alle telecomunicazioni alternative. In questo settore annoveriamo la Rete Zamberletti in HF gestita dalle sezioni ARI presso le proprie prefetture. Per quanto riguarda la nostra Colonna Mobile, il collegamento di primo livello avviene con mezzi ordinari, nel senso che il capo missione telefona e invia report via email alla Sala Operativa Regionale. Il nostro posto di comando avanzato fornisce ulteriore connettività tramite LTE/4G "long range", satellitare TooWay e satellitare Starlink, oltre alle immancabili radio HF.

È bene sottolineare, tra gli strumenti utili e che molto spesso risolvono ogni problema di connettività, c'è l'LTE/4G a "lungo raggio". Questo non è altro che un *hotspot* che si connette alla rete cellulare tramite antenne esterne sul tetto del mezzo o su un palo estensibile. Infatti il caso più frequente di *défaillance* delle reti cellulari non è il collasso totale, bensì il guasto della stazione radio base nel cratere dell'evento. L'effetto è che l'uso dei cellulari, specie per dati a banda larga, è molto difficoltoso in quanto devono impegnare una cella lontana. Ma basta elevarsi qualche metro e utilizzare antenne esterne per poter impegnare senza problemi la cella vicina. In figura 10 vediamo una



Fig. 10 - Alluvione in Emilia-Romagna. La giornalista RAI e il relativo operatore utilizzano la connettività LTE/4G long-range fornita dal nostro PCA per inviare il servizio che a breve sarebbe andato in onda al telegiornale. Sullo scaffale fa bella mostra di sé l'apparato HF Icom IC-7200 che è l'ultima carta da giocare in casi estremi

giornalista RAI e il relativo operatore utilizzare la nostra connettività LTE "long range" per inviare urgentemente il servizio appena girato nell'area alluvionata affinché potesse essere trasmesso al telegiornale, proprio per le difficoltà sopracitate.

In sintesi, prima di correre a trasmettere messaggi in telegrafia in onde corte in stile "Biagi e la Tenda Rossa", teniamo conto che la tecnologia odierna mette a disposizione vari piani "B" decisamente più pratici e fruibili che è bene essere pronti a mettere in atto.

Radioamatori

I radioamatori sono stati e sono tutt'ora una risorsa decisamente rilevante per garantire le comunicazioni in situazioni emergenziali. A molti di noi radioamatori, la prospettiva di poter essere chiamati a garantire le comunicazioni in caso di emergenza piace tantissimo, tant'è che è un argomento che suscita molto interesse e passione. Molti addirittura precisano boriosamente

radioamatore consiste nell'espletamento **di un servizio**, svolto in linguaggio chiaro...".

In realtà la parola "servizio" è un termine che nel campo delle telecomunicazioni identifica ogni particolare attività che viene effettuata per mezzo delle TLC. In figura 11 vediamo un estratto del PNRF (Piano Nazionale della Ripartizione delle Frequenze), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale, che denomina "SERVIZIO" la colonna in cui è descritto l'uso a cui ciascuna banda è destinata. Vediamo ad esempio che la banda 28-29.7 MHz è attribuita al servizio "RADIOAMATORE", ma anche al servizio n.51 che è "radiogiocattoli". I "radiogiocattoli" sono un "servizio", come il radioamatore, le trasmissioni RAI o qualunque altra cosa che utilizzi lo spettro radio. In telecomunicazioni la parola "servizio" si trova veramente ovunque: pensiamo ad esempio ai messaggini SMS, acronimo che significa *Short Message Service*, cioè "servizio messaggi brevi". In sintesi, "servizio" non vuol dire "pubblico servizio" come alcuni fraintendono.

Questa disamina sul termine "servizio" potrebbe essere una semplice curiosità a margine, ma quando i radioamatori entrano in contatto con il mondo della

**TABELLA DI ATTRIBUZIONE DEL
PIANO NAZIONALE DI RIPARTIZIONE DELLE FREQUENZE**

BANDA DI FREQUENZE (MHz)	SERVIZIO	GESTORE	UTILIZZAZIONI	NORMATIVA INTERNAZIONALE	
27,5000 - 28,0000	AUSILI METEOROLOGICI 1 7A	Ministero difesa	-SRD -NMR	2006/771/CE ERC/REC 70-03	
	MOBILE 1 7A 50	MISE			
28,0000 - 29,7000	RADIOAMATORE 1 7A 51	MISE	-SRD -NMR	2006/771/CE ERC/REC 70-03	
	RADIOAMATORE VIA SATELLITE 1 7A 51				
29,7000 - 30,0050	FISSO 1 7A 51	Ministero difesa	-SRD -NMR	2006/771/CE ERC/REC 70-03	
	MOBILE 1 2 7A 50 51				
30,0050 - 30,0100	FISSO 2 7A	Ministero difesa	-SRD -NMR	2006/771/CE ERC/REC 70-03	
	MOBILE 2 7A				
	OPERAZIONI SPAZIALI (identificazione di satelliti) 2 7A	MISE			
	RICERCA SPAZIALE 2 7A				

Fig. 11 - La parola "servizio" nel campo delle telecomunicazioni identifica una particolare attività che viene svolta. Vediamo nel PNRF (Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze) che la colonna che identifica a cosa sono attribuite le varie frequenze è intitolata "SERVIZIO"

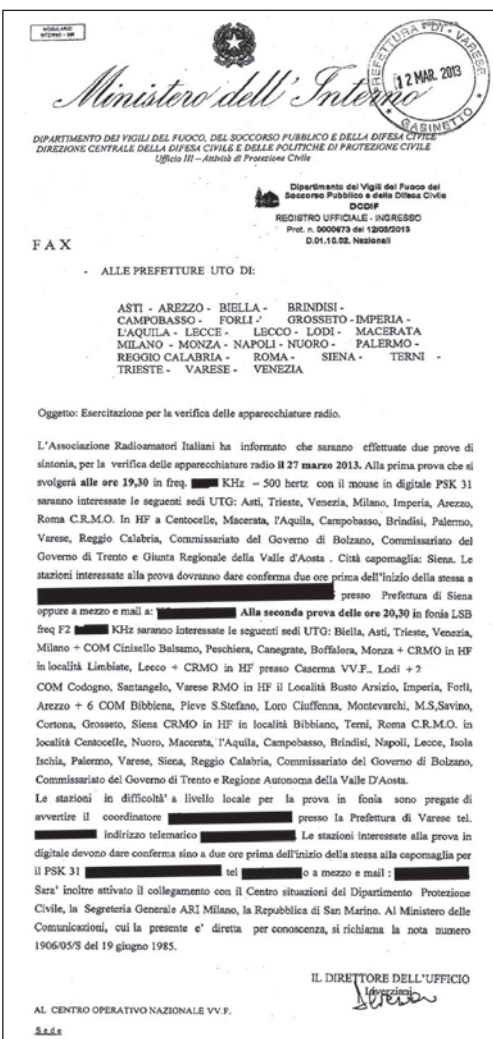


Fig. 12 - Fax inviato dal Ministero dell'Interno per l'esecuzione delle "Prove di Sintonia" dalle prefetture. Il fax specifica data, ora dell'attività, postazioni da attivare e può perfino autorizzare l'uso di frequenze fuori banda radioamatoriale, come la consueta 6990 kHz

Protezione Civile e delle associazioni di volontariato, assume delle sfaccettature che è bene chiarire. Infatti, lo stesso art. 134, comma 1, che esordiva con la parola "servizio", termina precisando "...a titolo esclusivamente personale senza alcun interesse di natura economica". In altre parole, il "servizio di radioamatore" è destinato all'attività personale del titolare e **non per erogare servizi a terzi**. Proviamo a immaginare se i radioamatori potessero utilizzare le frequenze radioamatoriali per erogare servizi a terzi: nessuna azienda pagherebbe più gli esorbitanti



Fig. 13 - Targa affissa in ricordo dell'attività dei radioamatori in Emilia-Romagna durante l'alluvione del 2023

costi di concessione e le nostre frequenze sarebbero intasate di attività private inoltrate da radioamatori compiacenti.

Il Codice delle Comunicazioni Elettroniche prevede due deroghe. Una è l'art. 142, che consente, previa comunicazione al Ministero del nominativo dei radioamatori partecipanti, della località, della durata e dell'orario dell'avvenimento, di eseguire radio-assistenze a eventi sportivi.

L'altra, che interessa a noi, è l'articolo 141, comma 1, che recita: *L'Autorità competente può, in caso di pubblica calamità o per contingenze particolari di interesse pubblico, autorizzare le stazioni di radioamatore a effettuare speciali collegamenti oltre i limiti stabiliti dall'articolo 134*. In figura 12 vediamo uno dei fax che vengono diramati dal Ministero dell'Interno per autorizzare l'esecuzione delle "Prove di Sintonia" delle "Rete Zamberletti" delle prefetture. Il documento precisa data, ora, postazioni da attivare e, in virtù dell'articolo 141, può perfino autorizzare l'uso di frequenze fuori banda, come il canale a 6990 kHz usato normalmente per questa attività.

È bene sottolineare che l'articolo dice *"L'Autorità competente può autorizzare"*: non afferma

che sia sufficiente indossare una maglia con il logo della Protezione Civile per essere liberi di usare le frequenze radioamatoriali per erogare servizi a sagre, esercitazioni di ogni genere o, peggio, ad aziende private.

Come radioamatori ci si può trovare in maniera fortuita al momento giusto e nel posto giusto com'è capitato in Emilia-Romagna nel 2023 a Casola Valsenio, dove i radioamatori della zona sono stati attivati per collegare il comune rimasto isolato in seguito a svariate frane. Questo tipo di attivazioni, un tempo più frequenti, con la quantità e la ridondanza di sistemi di comunicazione che abbiamo oggi a disposizione, è sempre più rara. La targa commemorativa (figura 13) fornisce un'idea di quanto siano rare queste occasioni, annoverando questo evento come la "prima attivazione dell'articolo 141" in un evento emergenziale reale da quando è stato emanato nel 2003, cioè **una sola volta in vent'anni**.

Per chi volesse avere un ruolo in Protezione Civile più attivo e meno legato al caso, sempre rimanendo nell'ambito delle bande radioamatoriali, può aderire alle varie O.d.V. di radioamatori iscritte agli albi della Protezione Civile. Si tenga pre-

sente comunque che se si vuole rimanere in ambito radioamatoriale, cioè non impiegando frequenze civili, il ruolo sarà sostanzialmente legato alle cosiddette "comunicazioni alternative". Ciò significa installare apparecchiature e rimanere, nei vari punti prestabiliti, a disposizione dell'autorità di Protezione Civile che provvederà all'attivazione qualora ne ravvisasse la necessità.

Le comunicazioni alternative sono un tipo di servizio che richiede pazienza e la consapevolezza che, quasi certamente, si tornerà a casa dopo lunghe ore senza aver fatto alcunché. In compenso, le esercitazioni "tecniche", durante le quali si mettono alla prova le proprie attrezzature per collegare vari punti sensibili sul territorio, del tutto legittime in quanto equiparabili a qualunque attività tra radioamatori come contest e attivazioni, sono molto appaganti e interessanti da un punto di vista radioamatoriale.

Infrastrutture nelle emergenze

Per prepararsi a offrire un servizio efficace, è necessario avere un quadro realistico delle varie casistiche di indisponibilità infrastrutturale che si andranno ad affrontare, prendendo atto di trovarsi nel 2025 e non nel 1980. Il "mantra" che purtroppo molti radioamatori del settore ripetono, *"in caso di emergenza, le reti di telecomunicazione collassano e solo i radioamatori possono comunicare"*, è totalmente anacronistico e lontano dalla realtà. Può capitare che un paesino resti isolato, certo può anche capitare anche tutta la rete telefonica smetta di funzionare, ci mancherebbe altro, ma insinuare che una rete cellulare, con trent'anni di sviluppo sulle spalle, che ogni giorno gestisce quasi 6 miliardi di utenti nel mondo, operativa anche in paesi martoriati dalla guerra, sia priva di qualunque resilienza al punto da **scomparire sempre e sistematicamente** alla prima pioggia intensa, per

giunta insieme ai sistemi satellitari e alle altre tecnologie, è folia.

È chiaro che si possano presentare malfunzionamenti infrastrutturali, anzi nelle emergenze sono decisamente frequenti, ma qualunque soluzione si voglia proporre deve partire da una **valutazione realistica dei casi** che si possono presentare e delle relative probabilità, **non confezionata su misura** per giustificare il nostro intervento come radioamatori.

Purtroppo questa narrativa viene anche alimentata da rapporti di entusiasmati interventi radioamatoriali in presenza di fantomatici blocchi totali delle telecomunicazioni, in realtà mai avvenuti. Ho addirittura letto sui *social* di gruppi di radioamatori che avrebbero "coordinato" da Milano tramite frequenze alternative la Colonna Mobile di Regione Lombardia mentre era in missione in Emilia-Romagna nel 2023, millantando catastrofici blocchi totali delle telecomunicazioni. In realtà, io ero sul posto con la squadra incaricata di garantire le telecomunicazioni e nell'area di intervento della nostra Colonna Mobile effettivamente c'era qualche stazione radio base in acqua, ma posso garantire che dal nostro PCA, cercando la posizione migliore, si riusciva comunque a telefonare e mandare dati, come si può vedere ancora adesso da data e ora di foto e video postati sui *social media* da alcuni volontari e funzionari all'arrivo nella zona dell'intervento e nelle ore seguenti. Il fatto che il comune di Casola Valsenio fosse isolato, non implica che lo fosse anche il resto dell'Emilia-Romagna. In ogni caso, bastava allontanarsi qualche centinaio di metri per avere piena copertura da una cella vicina. Questa tattica comunicativa, basata su situazioni fortemente esagerate, se non del tutto inventate, ha certamente la capacità di entusiasmare e attrarre altri radioamatori verso il mondo delle emergenze, ma allo stesso tempo ci dipinge agli occhi degli addetti ai lavori, che

dovrebbero essere i nostri "utenti", come dei ciarlatani.

Per offrire un buon servizio è necessario partire dalle esigenze dell'utenza. Ad esempio, per gli operatori e funzionari di Protezione Civile, nel caso di comunicazioni di primo livello o tra centri di comando, garantire un accesso a Internet, anche se degradato come prestazioni, è enormemente più utile e fruibile di un collegamento radio in HF. Per questa ragione è necessario avere un quadro chiaro delle casistiche di indisponibilità delle infrastrutture normali ed essere sì preparati per i casi più gravi e catastrofici, ma soprattutto avere la competenza e la predisposizione necessarie a spremere il massimo da infrastrutture parzialmente compromesse per metterle al servizio della nostra utenza.

Nelle operazioni su calamità naturali, il caso più comune è quello di prestazioni ridotte della telefonia mobile nell'area di intervento a causa delle stazioni radio base danneggiate dall'evento su cui si sta intervenendo. In figura 14 vediamo una immagine aerea che ho ripreso durante il nostro intervento come Colonna Mobile della Lombardia a Traversara di Bagnacavallo (RA) il 20 settembre 2024. Si vede come la stazione radio base che dovrebbe coprire il paese, sia stata sommersa dal fiume Lamone esondato dopo aver rotto l'argine. Nella foto la torre giace sul fango, ma il giorno prima il locale tecnico alla base era completamente sott'acqua. Infatti nella zona il segnale cellulare era ricevibile da altre celle più lontane, ma con una certa difficoltà.

Il malfunzionamento può essere concomitante all'evento, come nel caso della stazione radio base sommersa, o apparire dopo qualche ora, quando legato all'alimentazione elettrica con intervento delle batterie di *backup*. Il degrado può manifestarsi anche con celle telefoniche a servizio ridotto, cioè che consentono di telefonare e mandare SMS ma che non forniscono più connettività Internet.



Fig. 14 - Immagine aerea da me scattata il 20 settembre 2024 durante il nostro intervento come Colonna Mobile Lombardia a Traversara di Bagnacavallo (RA) a 24 ore dall'evento, quando la piena era ormai defluita. Si vede dove il fiume Lamone ha rotto l'argine devastando l'abitato. Indicata dalla freccia la stazione radio base della telefonia mobile, finita sott'acqua durante l'esondazione e ora giacente nel fango

Questo tipo di problematiche è abbastanza subdolo nei casi in cui si utilizzino per le comunicazioni gruppi Whatsapp o simili, in quanto gli operatori in zone problematiche sono tagliati fuori senza che nessuno degli altri partecipanti se ne accorga.

Considerato che le telecomunicazioni sono ritenute servizi essenziali, non solo per la PC ma soprattutto per tutta la popolazione, le aziende preposte intervengono con la massima urgenza per cercare di ripristinare il servizio in poche ore.

I sistemi satellitari, invece, in genere non presentano problemi legati alla zona emergenziale.

Nei casi di maxi eventi dove è prevista grande concentrazione di persone, si possono verificare sovraccarichi della rete telefonica per via del grande traffico di file "pesanti" con fotografie e video inviati dagli utenti. Ad esempio, nelle tappe alpine del Giro d'Italia, capita sovente che, nell'area dell'arrivo, quando giungono i primi corridori, per molti minuti la rete internet mobi-

le risulti totalmente saturata e assolutamente inutilizzabile. Anche in questo caso siamo in presenza di un comportamento subdolo in quanto i sistemi che utilizzano la connessione mobile funzionano benissimo durante tutte le prove per poi bloccarsi proprio nel momento di maggior concitazione.

Nei maxi eventi programmati, invece, le aziende di telefonia provvedono a installare infrastrutture aggiuntive in grado di reggere l'impatto. Ad esempio, da rilevamenti da noi effettuati durante il Giubileo del 2025, avevamo 600 Mbit/s di banda 5G i giorni antecedenti all'evento, quando nell'area non era presente nessuno, scesi a 60 Mbit/s durante l'intervento del Papa davanti a oltre un milione di fedeli, valori ridotti ma comunque ampiamente sufficienti per tutti i servizi. Invece le connettività Starlink e TooWay a nostra disposizione sono rimaste invariate.

Infine c'è la possibilità di dover operare in aree normalmente prive di infrastrutture di teleco-

municazioni, anche se questa è un'eventualità sempre più rara.

In ogni caso, per tutte le attività a breve distanza, cioè che possono essere coperte in diretta o con un ripetitore locale, conviene utilizzare sistemi già intrinsecamente autonomi, come le radio ricetrasmittenti in VHF e UHF. Questo permette di avere un sistema ben oliato e collaudato, già predisposto a funzionare in ogni condizione e non una "ruota di scorta" che la volta che serve è sgonfia e nessuno si ricorda come si monta.

Radio "BaoBao"

Un fenomeno abbastanza diffuso è l'impiego da parte dei volontari di Protezione Civile di apparati radioamatoriali V/U di fattura economica, acquistati *online* per pochi euro e programmati su frequenze civili, che chiamerò amichevolmente "BaoBao" per non citare alcuna marca. L'impiego di questi apparati è assolutamente sconsigliato per varie ragioni.

La prima ragione è ovviamente quella che gli apparati radioamatoriali, da un punto di vista legale, sono destinati all'uso da parte di radioamatori per attività radioamatoriali e non per svolgere servizi, men che meno su frequenze civili. Purtroppo questa motivazione è fortemente depotenziata dalla totale latitanza di controlli e sanzionamenti, il che rende l'abuso di questi apparecchi un'attività praticamente senza rischi.

La seconda ragione è che questi apparecchi sono progettati e realizzati con un singolo e ossessivo obiettivo: ridurre i costi. In figura 15 vediamo lo stesso apparato in due versioni prodotte a cinque anni di distanza: il lavoro di riduzione dei costi è evidente. L'effetto di questa strategia è che gli apparati possono essere commercializzati a pochi euro ma le loro prestazioni sono incerte, aleatorie e presentano problemi subdoli come connettori che con l'uso cominciano a perdere colpi, desensibilizzazioni in presenza di forti campi E/M, ad esempio vicino ad altre radio che stanno trasmettendo, batterie che fanno contatto male, pulsanti PTT usurati che rendono l'audio gracchiante e via dicendo. Nulla di trascendentale se uno sta facendo un QSO di chiacchiere sul ponte, ma decisamente inopportuno in un servizio di emergenza.

La terza ragione, che non andrebbe trascurata, è il danno di immagine che si infligge a sé stessi, al proprio gruppo e al volontariato di Protezione Civile in genere. Presentarsi a un servizio con la radio "BaoBao" ha lo stesso effetto che avrebbe l'arrivo sull'area di cantiere in infradito e caschetto giocattolo: un bel danno all'immagine di professionalità che dovremmo sempre trasmettere. Per il volontariato è necessario conquistare la fiducia delle autorità che hanno bisogno di risultati sicuri e non di orde di dilettanti allo sbaraglio. Per que-

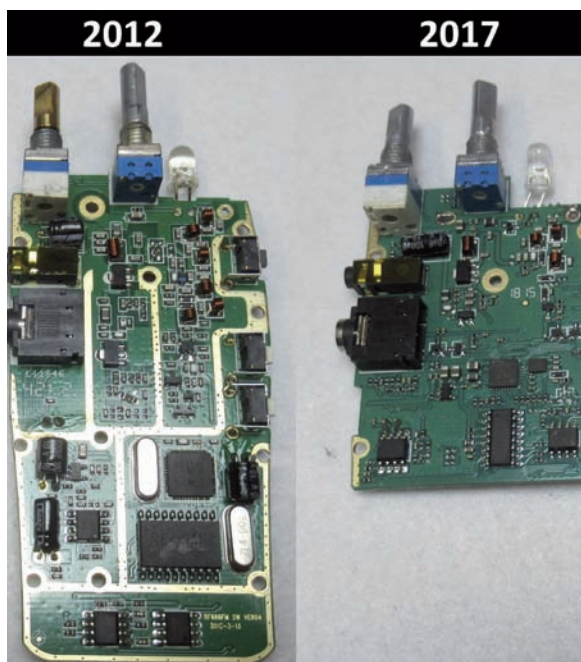


Fig. 15 - Confronto tra la scheda interna del medesimo apparato di provenienza orientale nella versione commercializzata nel 2012 e quella del 2017. Evidente il lavoro svolto per ridurre i costi

sto è fondamentale dimostrare costantemente competenza e professionalità non solo nei fatti, ma anche nell'immagine.

Conclusione

Io sono sicuro che ogni volontario che abbia avuto il privilegio di prestare servizio in emergenze catastrofiche si porti a casa un'esperienza indelebile. Toccare con mano l'impatto della Protezione Civile sul morale della popolazione colpita ci cristallizza in termini concreti il concetto di "solidarietà". Per le famiglie che hanno vissuto il trauma di veder spazzata via in pochi secondi la loro intera esistenza, la presenza della Protezione Civile che incessantemente ripulisce e assiste, aiuta a lenire la disperazione e il senso di abbandono che inevitabilmente colpisce queste persone e contribuisce a ridare loro un po' di speranza per il futuro. Poterlo fare mettendo a disposizione le nostre competenze e la nostra passione è un privilegio ancora maggiore.

In Protezione Civile c'è tantissimo spazio di crescita nel settore delle telecomunicazioni. Non tanto come "comunicazioni alternative", che servono sempre di meno, ma come servizio che integri tutte le tecnologie e fornisca un sistema di gestione delle informazioni sicuro, semplice e con procedure di utilizzo chiare e ripetibili. Paradossalmente, oggi il problema più sentito non è che le telecomunicazioni cessino di funzionare ma, al contrario, che ce ne siano troppe, sono usate con leggerezza e l'impatto negativo di scelte poco accorte in termini di strumenti e procedure è sottovalutato. In ogni mis-

sione ognuno si inventa un modo diverso per coordinare, spesso adottando sistemi più adatti alla *chat* delle mamme della scuola che per queste attività, generando confusione negli operatori partecipanti che, ogni volta, si trovano con sistemi diversi e quasi sempre inadeguati.

Chi volesse avere veramente un ruolo in questo mondo e non limitarsi a fare qualche esercitazione con gli amici il sabato mattina, dovrebbe fare il possibile per avvicinarsi ai volontari che prestano servizio di assistenza, lavorare con loro, capire dove e come la comunicazione di comando e controllo possa essere migliorata e, in punta di piedi, progressivamente e con pazienza, introdurre le novità tecnologiche e procedurali che si sono ideate. In altre parole, dobbiamo proporre soluzioni ai problemi, non inventare problemi da far risolvere alle soluzioni che ci piacciono.

In conclusione, spero che questo articolo possa essere stato d'aiuto a chi volesse dare il proprio apporto nel settore delle telecomunicazioni di Protezione Civile, struttura che potrebbe trarne grande vantaggio in favore di tutti i nostri concittadini coinvolti in eventi calamitosi. ■



IN OFFERTA

ANNATE ARRETRATE CARTACEE

Electronica radio kit

COMPLETA LA TUA RACCOLTA

ANNATE CARTACEE DAL 1980 AL 2024 DA UNA A DIECI ANNATE A SCELTA IN OFFERTA

1 Annata	€20,00
2 Annate	€30,00
3 Annate	€40,00
5 Annate	€55,00
10 Annate	€95,00



Modalità di pagamento:

☐ Carta di Credito o Paypal su
www.radiokitelettronica.it

☐ Versamento su
CCP 12099487 intestato
Edizioni C&C S.R.L.

☐ Bonifico - IBAN:
IT43 U0760113 1000 0001 2099 487

LE VOSTRE RIVISTE SEMPRE IN ORDINE

IL RACCOLTORE RADIOKIT ELETTRONICA, IL MODO PIU' PRATICO,
ELEGANTE ED ECONOMICO PER AVERE SEMPRE IN ORDINE LA TUA
COLLEZIONE! Ogni raccoglitore può contenere 12 numeri



1 Raccoglitore	€15,00
5 Raccoglitori	€70,00
10 Raccoglitori	€135,00

WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

Edizioni C&C - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza - Tel. 0546/22112
Copia protetta da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. AB2502



Generatore RF Siemens mod.107.608

Un arzilla novant'enne

Ma guarda che bellino! Mi son detto, gironzolando fra i banchi dei vari surplusari in una delle tante fiere e alla fine... "mo' lo prendo" però come pesa (6 kg). Foto!

Naturalmente portato a casa, per prima cosa non lo si **prova**, ma lo si apre per conoscerlo meglio, fare confidenza e verificare se ci sono componenti che "preoccupano" per la salute.

Però lo schema? Ricerca che ti ricerca non si trova niente, solo su una vecchia pubblicazione, il "servizio radiotecnico" di un noto editore datato 1941 c'è una raffigurazione di detto strumento (vedi fig. 1) con uno schema striminzito che non riporta i valori dei componenti ma solo qualche dato comunque utile e con una foto.

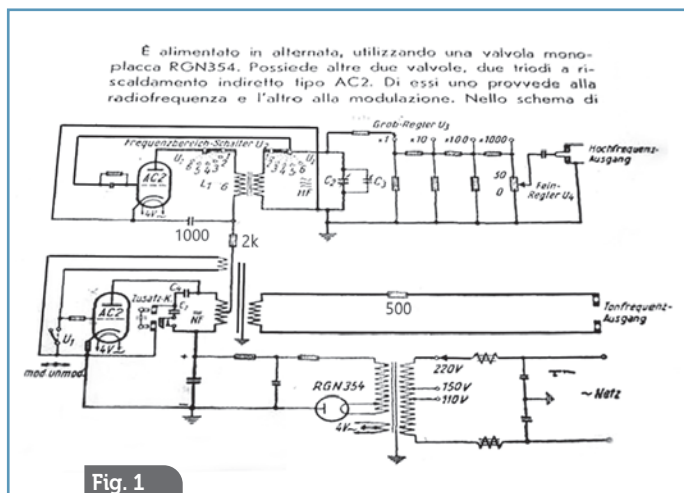


Fig. 1

Foto 1



Veniamo comunque a questo caso: bande di frequenza da 80 kHz a 30 MHz in sei gamme, un attenuatore a scatti x1, x10, x100, x1000, detto attenuatore è seguito da un potenziometro che regola finemente l'uscita, questo il livello dichiarato in detta pubblicazione; con "x1" tramite il potenziometro va da 70 a 20 mV mentre con l'attenuatore a scatti si va da 7 mV a 10 μ V sempre con potenziometro (numerato da 50 a 10). Non male accidenti!

Ah, mi sono dimenticato di dire che è stato costruito dal 1935 fino a... Dico sono 90 anni.

La costruzione è robusta, schermature efficaci sia sulla RF che per la rete elettrica, tre le valvole: due con zoccolo a bicchiere, una raddrizzatrice a una semionda RGN 354 a riscaldamento diretto e due AC2 triodi a riscaldamenti indiretto, foto 2.

Si notano i due cappucci in ceramica, (il primo contiene sia il condensatore che la



Foto 1



tutto originale

resistenza di griglia della oscillatrice) il variabile montato su supporti dello stesso materiale; la fune che comanda il variabile è originale dell'epoca!

La manopola che lo comanda è doppia una per la ricerca rapida e la seconda lenta e demoltiplicata.

Sulla parte sinistra si nota la schermatura dell'uscita RF il connettore viene sostituito con uno PL. Anche qui si nota la schermatura non della RF bensì della rete a 220 V con filtro e fusibile.

I componenti sono tutti originali dell'epoca, compresi i condensatori elettrolitici che a dispetto del tempo sono ancora efficienti.

L'interruttore per l'accensione si trova nel retro del generatore.

Ho dovuto purtroppo sostituire due condensatori a carta sullo stadio modulatore perché erano notevolmente in perdita.

L'oscillatore può essere modulato e un interruttore lo può escludere e avere l'uscita non modulata; non prevede la modulazione esterna.

Nella parte anteriore del generatore, oltre ai soliti comandi modulazione, gamme, variabile, attenuatore, potenziometro della regolazione fine, in alto a sinistra abbiamo l'uscita per la modulazione interna e subito sotto una presa per l'inserimento di un ulteriore condensatore* (vedere schema) per variare la nota di modulazione, che può andare da

200 a 4000 Hz, senza questo condensatore la nota è la classica 400 Hz.

Nelle foto 3 e 4 si vedono alcuni particolari di questo generatore. Alcune considerazioni personali.

Dopo aver fatto le dovute riparazioni e controlli, fatto confidenza col coso e acceso, per prima cosa oltre al fatto che oscilla e modula si è verificata la correttezza della frequenza rispetto alla scala su tutte le bande, tramite frequenzimetro.

Ecco i risultati al centro scala:

<i>scala</i>	<i>frequenzimetro</i>	<i>banda</i>	
130 kHz	130 kHz	1	80-230 kHz
330 kHz	330 kHz	2	200-560 kHz
800 kHz	800,7 kHz	3	500-1450 kHz
2.300 MHz	2,302 MHz	4	1.42-4,0 MHz
6,200 MHz	6,2275 MHz	5	3,8-11 MHz
16,00 MHz	16,110 MHz	6	10-30 MHz

Foto 3

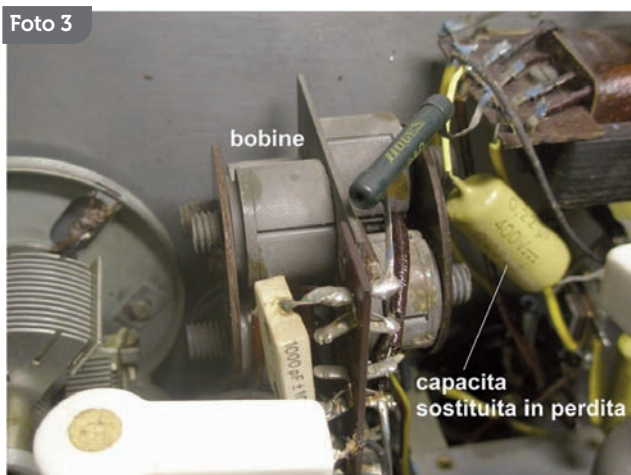
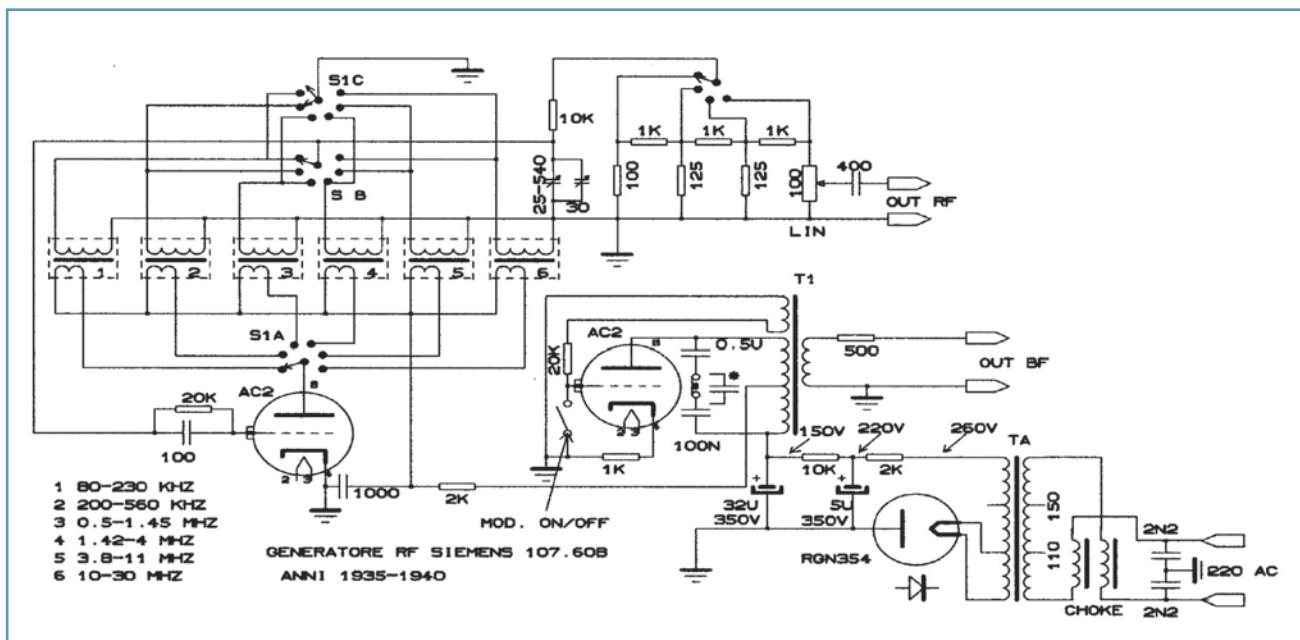


Foto 4





Data l'età pensavo a notevoli scostamenti, invece c'era una precisione sbalorditiva, con scostamenti medi anche inferiori al 0,01%. Un paio di bande quelle basse sono addirittura precise.

Altro controllo è stato fatto per misurare la precisione del livello d'uscita RF che è risultata con scostamenti in percentuale mag-

giori (livello minore del dichiarato nella suddetta pubblicazione), probabilmente ciò può essere dovuto dall'efficienza della valvola oscillatrice.

A proposito della AC2, può essere sostituita senza toccare alcunché con la ABC1. Per chi avesse detto generatore con valvole esaurite o senza, la ABC1 si

trova ancora. Vabbè che ho passato gli...anta: e lo schema? Eccolo (Fig. 2), ricavato dall'apparecchio con un po' di fatica. Non è certamente confrontabile con gli attuali strumenti, però! ■

Fonte: Ravalico "Servizio radiotecnico vol.2 1941".



Associazione Italiana per la Radio d'epoca

A.I.R.E. è una Associazione senza scopo di lucro che mette a disposizione di tutti gli interessati ed appassionati del settore del collezionismo delle radio d'epoca la passione, le competenze che l'Associazione ha acquisito in oltre 30 anni di attività; organizzando, quando possibile, mostre e conferenze tematiche.

Tutti i soci ricevono bimestralmente la rivista sociale LA SCALA PARLANTE e possono consultare liberamente i contenuti sempre aggiornati presenti sul sito www.aireradio.org oltre a contare sulle consulenze tecniche del Consiglio Direttivo

Associarsi è semplice e soprattutto interessante!

COME ASSOCIARSI: Quota per l'Italia € 50,00; Estero € 53,00

- 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

Associazione Radioamatori Italiani - Sezione di LOANO
MARCONI CLUB A.R.I. LOANO




QSO PARTY DAY 2026

Sabato 03 Gennaio 2026
dalle 07:00 utc alle 21:00 utc

Info e regolamento
www.marconiclub.it




TIPOGRAFIA BONANNO
Via Trastevere, 8
95037 S. G. La Punta (CT)
Tel. 095 524187
Cell. 349 4225396



QSL IT9EJW PRINTING
www.printed.it



QSL STICKERS



RACCOGLITORI PER QSL



LOGBOOK

TIMBRI

BUSTE INTESTATE (SASE)

TARGHE DI STAZIONE



Autocostruire il LABORATORIO

Alimentatori, voltmetri, generatori, attenuatori e altri strumenti

Costruire, misurare, sbagliare, riprovare. È così che si cresce, non solo nella vita ma anche nel laboratorio di ogni appassionato di elettronica.

Autocostruire il laboratorio è rivolto certo ai radioamatori, ma non solo. È pensato per chiunque ami "mettere le mani in pasta", per chi trova piacere nel suono del saldatore, per chi si emoziona ancora davanti all'ago di uno strumento analogico o alla precisione di una misura digitale. All'interno troverete progetti pratici, schemi elettrici, descrizioni tecniche e realizzative dettagliate e, soprattutto, uno spirito condiviso: quello di chi non costruisce solo per avere uno strumento in più sul banco, ma per il piacere stesso di costruire. Molti dei circuiti qui presentati sono nati per risolvere problemi concreti, per i quali non esistono soluzioni elettroniche o meccaniche "à la carte". Quando invece i progetti riguardano apparecchiature standard, spesso i risultati raggiunti nulla hanno da invidiare ai prodotti commerciali, se non per la mancanza di un logo stampato sul frontale.

Questo libro nasce dall'idea di raccogliere e valorizzare una selezione di articoli pubblicati nel corso degli ultimi quindici anni sulle pagine di *Radiokit Elettronica*. Dietro ogni progetto, c'è l'entusiasmo di una comunità silenziosa ma vivace, che sperimenta, sbaglia, ripara, migliora. Questo libro vuole essere un omaggio a questa comunità, e un invito a continuare a fare.

Perché costruire non è solo un mezzo: è un modo di pensare.
E misurare, alla fine, è solo un altro modo per conoscere.

Edizioni C&C - Tel. 0546/22112 - cec@edizionicec.it - www.radiokitelettronica.it



Autocostruire il LABORATORIO
Alimentatori, voltmetri, generatori, attenuatori e altri strumenti

176 pagine a colori.
€ 21,00
+5 € spese sped.

La Filodiffusione

Memorie dal passato

Introduzione

La filodiffusione è un sistema di diffusione del suono che ha avuto un impatto notevole sulla cultura e sulla società del XX secolo, soprattutto in Italia. Questa tecnologia ha contribuito a trasformare la fruizione della musica, delle notizie e della cultura in maniera capillare e ha rappresentato una fase importante nell'evoluzione dei mezzi di comunicazione. Il suo sviluppo e la sua diffusione, specialmente nei decenni centrali del Novecento, hanno dato origine a una nuova modalità di ascolto e partecipazione, modificando i comportamenti sociali e la quotidianità delle persone.

Storia della Filodiffusione

La filodiffusione ha avuto origine negli anni '30 del Novecento, con il primo esperimento di trasmissione sonora attraverso cavi elettrici. Sebbene simile alla radiofonia, la filodiffusione si distingue per la sua natura di servizio privato e per il suo utilizzo in ambienti chiusi, come palazzi, hotel, ospedali, uffici e case private. L'idea di base era quella di portare la musica e le informazioni all'interno di ambienti dove l'accesso alla radio era limitato o dove si voleva creare un'atmosfera sonora continua.

La filodiffusione nasceva come alternativa alla radio tradizionale, un mezzo che necessitava di un apparecchio ricevente e di un'antenna per captare il segnale. Al contrario, la filodiffusione utilizzava un sistema di cavi sotterranei o aerei che distribuivano il segnale in modo centralizzato e controllato. Gli utenti non avevano bisogno di antenna o apparecchi radio, ma si collegavano a una rete preesistente, la quale veniva alimentata da stazioni di trasmissione locali.

In Italia, la sua diffusione iniziò a prendere piede nel dopoguerra, con la creazione della



Società Italiana di Filodiffusione (SIF), che distribuiva il segnale radiofonico tramite cavi direttamente nelle case degli abbonati. La filodiffusione, inizialmente limitata a pochi impianti pilota, divenne una vera e propria rete di comunicazione che univa il paese, promuovendo la cultura musicale, e successivamente, le notizie e altri contenuti. Questo fenomeno divenne particolarmente popolare tra la fine degli anni '50 e i primi anni '70, quando un numero sempre maggiore di italiani ne fece uso, specialmente in ambito urbano e suburbano.

Caratteristiche generali del sistema di filodiffusione

Il sistema di filodiffusione si basa su un principio relativamente semplice, che prevede la trasmissione di segnali audio attraverso una rete di cavi elettrici. Questi cavi sono collegati a punti di diffusione, che possono essere interni a edifici o all'interno di zone pubbliche. A differenza della radio tradizionale, dove gli ascoltatori captano il segnale in modo passivo tramite onde radio, la filodiffusione richiede una connessione diretta a un impianto fisico che distribuisce i segnali attraverso il filo.

I segnali trasmessi in filodiffusione erano generalmente di tipo mono o stereo, con contenuti che potevano variare tra musica leggera, jazz, programmi informativi, e anche trasmissioni di carattere culturale. La filodiffusione si differenziava dalla radio fonia per l'assenza di pubblicità e per l'adozione di una programmazione più orientata verso il pubblico domestico. Questo rendeva il servizio particolarmente apprezzato in ambienti come alberghi, uffici e ospedali, dove si cercava di creare un ambiente rilassante e privo di rumori eccessivi.

Dal punto di vista tecnico, la filodiffusione si basava su un principio di "diffusione via cavo"

che garantiva una qualità audio migliore rispetto alla radio, particolarmente in ambienti urbani affollati. La mancanza di interferenze derivanti da segnali esterni e la possibilità di modulare i contenuti in base alle esigenze di ciascun ambiente rendevano la filodiffusione un'opzione molto interessante in vari contesti sociali e commerciali.

La Filodiffusione e la Società

Nel periodo di massimo splendore della filodiffusione, questa rappresentava una risorsa preziosa per le famiglie, le scuole, gli ospedali e i luoghi pubblici. La capacità di fruire di musica e informazioni senza interruzioni pubblicitarie, e con una qualità audio stabile, rendeva il servizio particolarmente apprezzato. La filodiffusione infatti costituiva una sorta di colonna sonora, che accompagnava le persone durante le loro attività quotidiane.

La sua popolarità negli anni '50 e '60 si collegava in modo diretto a un cambiamento nel modo di vivere e di relazionarsi con la cultura. In un periodo di forte crescita economica, quando la radiofonia stava iniziando a evolversi e a competere con la televisione, la filodiffusione rappresentava un punto di incontro tra tecnologia e socializzazione. Le famiglie italiane, che avevano appena acquisito la televisione come nuovo mezzo di comunicazione, utilizzavano la filodiffusione come un complemento culturale, un mezzo per avvicinarsi alla musica e alle notizie senza l'interferenza di altri stimoli visivi.

Nei luoghi di lavoro, negli alberghi e nelle strutture ricettive, la filodiffusione divenne anche uno strumento di comfort e di rafforzamento dell'immagine di modernità. La qualità del servizio filodiffuso, che garantiva una costante e gradevole esperienza sonora, si rivelò particolarmente utile in ambienti che desideravano trasmettere una sensazione di classe e accoglienza.

In ambito urbano, l'espansione della filodiffusione si inseriva nel contesto della modernizzazione delle città italiane, che in quel periodo vedevano una forte crescita demografica e un generale miglioramento delle infrastrutture. La filodiffusione diventava, pertanto, uno dei simboli di un'epoca di transizione economica e sociale.

La decadenza e il ritorno della tecnologia

Nonostante il suo successo iniziale, la filodiffusione iniziò a declinare a partire dagli anni '80, a causa dell'espansione di altri mezzi di comunicazione come la televisione via cavo, il satellite, e l'avvento dei lettori audio portatili e successivamente degli MP3. La centralizzazione del segnale audio e la crescita delle offerte televisive e radiofoniche via satellite resero il sistema di filodiffusione obsoleto, non più in grado di competere con la crescente varietà e portabilità delle nuove tecnologie.

Tuttavia, la filodiffusione ha avuto un'eredità duratura in alcuni settori, come quello della musica d'ambiente nelle strutture alberghiere, nei centri commerciali e nelle aree pubbliche. Ancora oggi, alcune aziende utilizzano tecnologie simili per trasmettere musica e annunci pubblicitari attraverso una rete di diffusione centralizzata.

La filodiffusione in Italia

La filodiffusione fu istituita in Italia nel 1958 dalla Rai per offrire trasmissioni esenti da disturbi ambientali (tipici delle trasmissioni in AM del tempo), in un periodo in cui la banda FM non era ancora attiva. Il servizio iniziò a Roma, Milano, Torino e Napoli, diventando regolare nel gennaio 1959 grazie a un accordo con la SIP. Inizialmente non era previsto alcun abbonamento ma solo un'unica tantum per l'allaccio (Lire 27.000), oltre al costo da sostenere per l'adattatore-rivelatore

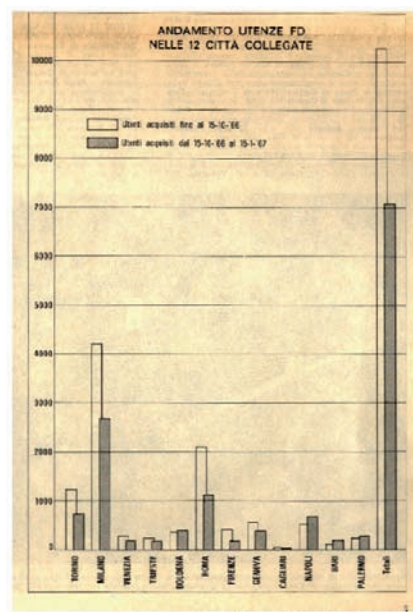


Fig. 1 - Andamento utenze in Italia.
Fonte: archivio storico Telecom

del segnale (Lire 15.000). Trasmetteva sei canali: i primi tre replicavano Radio Uno, Due e Tre; il quarto offriva musica leggera, il quinto musica classica (Auditorium), e il sesto era riservato a eventi speciali. La tecnologia analogica era semplice, economica e accessibile, con un servizio di alta qualità esente da interferenze, disponibile principalmente nelle grandi città italiane.

Negli anni '60 e '70, la filodiffusione crebbe, raggiungendo oltre 500.000 abbonati negli anni '80, soprattutto grazie a alberghi, ristoranti e locali pubblici che adottarono il sistema per offrire musica di alta qualità. Dal 1974, i canali Auditorium furono trasmessi anche in FM in alcune città come Milano, Roma, Torino e Napoli.

Negli anni '70 e '80, la Filodiffusione contava una vasta diffusione, ma l'avvento delle radio libere in FM e delle tecnologie digitali ne ridusse progressivamente l'importanza. A partire dagli anni '90, il servizio adottò tecnologie digitali come lo streaming web e la trasmissione satellitare, migliorando ulteriormente la qualità audio.

Con la diffusione di Internet e la tecnologia ADSL, la Filodiffusione analogica fu gradualmente

soppiantata. Dal 2015, i canali della Filodiffusione sono stati rinominati, con Radio 5 Classica che ne rappresenta l'evoluzione digitale, disponibile anche su piattaforme come DAB, web e applicazioni mobili.

La filodiffusione in Lituania

In Lituania, la filodiffusione iniziò nel 1944 come servizio di informazione ufficiale postbellico. Inizialmente attiva a Kaunas, si estese nel 1947 a tutte le contee, includendo tre canali: uno in lingua lituana e uno in russo. Molte abitazioni furono dotate di connessioni per la filodiffusione, ma l'obbligo di pagare una tassa anche senza un ricevitore sollevò proteste. Dopo il crollo dell'Unione Sovietica, il servizio passò sotto il controllo di Teleradijokompanija Hansa.

Oggi il servizio è ridimensionato, ma ancora operativo: utilizza 6000 km di cavi e raggiunge circa 500.000 persone. Rimangono reperibili modelli storici di ricevitori per filodiffusione usati in Lituania e nei paesi baltici, apparecchi di sicuro interesse storico e tecnologico.

La filodiffusione in Olanda

La filodiffusione nei Paesi Bassi iniziò nel 1921, quando A.L. Bauling, un giovane radioamatore, estese il segnale delle sue trasmissioni ai vicini tramite fili per altoparlanti. Nel 1924 fu fondata la Radio Centrale olandese, che trasmise inizialmente programmi di musica classica, attirando rapidamente un numero crescente di abbonati. Nonostante la crisi degli anni '30, la filodiffusione continuò a crescere, offrendo due canali principali, sebbene la ritrasmissione di canali esteri richiedesse licenze specifiche e fosse vietata per i paesi del blocco sovietico.

Durante la seconda guerra mondiale, il servizio passò sotto il controllo delle forze tedesche, che ridussero drasticamente le

trasmissioni e aumentarono i prezzi, causando un calo significativo degli abbonati. Dopo la guerra, il gestore PTT cercò di rilanciare la filodiffusione puntando sulla qualità superiore del suono rispetto alla radio AM e FM. Furono introdotti nuovi ricevitori e promosse campagne per aumentare l'interesse del pubblico, ma il servizio perse progressivamente popolarità. Tra il 1945 e il 1950 si contarono circa 500.000 abbonati nei Paesi Bassi, ma il declino era ormai evidente.

Nel 1958 si tentò di rilanciare la filodiffusione sperimentando trasmissioni televisive via cavo. Tuttavia, problemi tecnici e l'offerta limitata di canali portarono al fallimento del progetto. Di conseguenza, a partire dalla metà degli anni '60, si decise di eliminare progressivamente la filodiffusione. L'ultima centrale trasmittente, situata a Delft, fu disattivata il 31 gennaio 1975, quando il mercato radiofonico era ormai dominato dalle onde medie, corte e dalla banda FM.

La filodiffusione in Cecoslovacchia e la primavera di Praga

La filodiffusione in Cecoslovacchia fu sviluppata, a partire dal 1954, sul modello sovietico. Fu considerata un sistema di trasmissione sicuro in caso di attacchi nemici. Durante l'invasione del Patto di Varsavia nella notte tra il 20 e il 21 agosto 1968, fu cruciale per informare la popolazione dell'aggressione: una trasmissione straordinaria alle 1:55 annunciò l'invasione, prima che le forze occupanti ne prendessero il controllo.

Negli anni '80, il servizio offriva tre programmi e rimase attivo fino al 1999, quando fu gradualmente sostituito da tecnologie più moderne per la trasmissione in edifici pubblici e impianti sportivi.

La filodiffusione in Svezia

La filodiffusione in Svezia iniziò nel 1930 come risposta ai

disturbi nelle trasmissioni radiofoniche causati dall'elettrificazione crescente del paese. Fu promossa attivamente attraverso la messa in commercio di apparecchi riceventi e l'installazione di filodiffusori nelle nuove abitazioni, come nel quartiere di Södermalm a Stoccolma.

Dal 1946 in poi, il servizio crebbe costantemente, con un notevole incremento del numero di abbonati e di centrali trasmittenti. Nel 1958 si pianificava di raggiungere 720.000 abbonati, ma gli incrementi annuali cominciarono a diminuire gradualmente dalla metà degli anni '60. I canali disponibili erano Sveriges Radio P1 e P2.

Nonostante l'interesse iniziale, il servizio di filodiffusione venne definitivamente interrotto nel 1971.

Anno	Trasmittitori	Abbonati
1946	7	2053
1947	9	4907
1948	9	6975
1949	9	12991
1950	9	16443
1951	11	19448
1952	15	37636
1953	17	58862
1954	23	93658
1955	32	145155
1960	62	367491
1961	66	381521
1962	71	393342
1963	74	398179
1964	76	398750
1965	76	399013

La filodiffusione in Svizzera

La Svizzera è stata uno dei paesi in cui la filodiffusione ha avuto maggior successo, favorita dalla conformazione montuosa del territorio che rendeva difficile la trasmissione radio tradizionale. Le trasmissioni iniziarono nel 1931 in bassa frequenza e, successivamente, nel 1940 in alta frequenza, permettendo la trasmissione di più canali. Nel 1956 erano disponibili sei canali, e il sistema ad alta frequenza garantiva continuità anche

Streaming Vs filodiffusione

Vediamo ora un confronto fra le due tecnologie: la filodiffusione e lo streaming internet condividono l'idea di trasmettere segnali audio attraverso la rete telefonica, ma presentano differenze tecniche e pratiche significative.

Somiglianze:

- Entrambi fanno viaggiare il segnale attraverso una rete di trasmissione.
- Il segnale, una volta ricevuto, viene convertito in suono per l'ascoltatore.

Differenze principali:

1. Compatibilità delle linee:

- La filodiffusione utilizza la rete telefonica analogica, mentre lo streaming sfrutta linee ADSL o connessioni digitali, che non possono coesistere sulla stessa linea.
- Lo streaming ha contribuito all'estinzione della filodiffusione, poiché entrambe utilizzano la rete telefonica ma in modi incompatibili.

2. Flessibilità tecnologica:

- La filodiffusione è vincolata a un ricevitore fisso collegato al cavo telefonico.
- Lo streaming, inizialmente legato al cavo Ethernet, si è evoluto per funzionare principalmente in modalità wireless, offrendo maggiore mobilità.

3. Disponibilità dei canali:

- I canali trasmessi via filodiffusione sono oggi disponibili anche in streaming, oltre che su FM, satellite, DAB e digitale terrestre, rendendo lo streaming una naturale evoluzione della filodiffusione.

In sintesi, lo streaming internet rappresenta un'evoluzione tecnologica più versatile e moderna della filodiffusione, che ne ha decretato la graduale scomparsa.

diverse da quelle della telefonia fissa, consentendo l'ascolto della Filodiffusione e l'uso del telefono contemporaneamente, senza interferenze.

Ecco le frequenze delle portanti modulate in AM dei sei canali di filodiffusione in Italia:

Primo Canale (Radio 1): 178 kHz

Secondo Canale (Radio 2): 211 kHz

Terzo Canale (Radio 3): 244 kHz

Quarto Canale (Auditorium): 277 kHz

Quinto Canale (Leggera): 310 kHz

Sesto Canale ("Riserva"): 343 kHz

(questo canale veniva usato anche abbinato al 4° canale per le trasmissioni in stereofonia tramite il sistema L+R e L-R)

E' bene anche ricordare come la banda delle onde lunghe non fosse impiegata solo per questo servizio ma anche per la ricezione tradizionale tramite radiorecettore. In questo caso, fino al 2004, era possibile ricevere da Caltanissetta il segnale di Radio 1 sui 189 kHz e una potenza di 10 kW.

durante l'uso del telefono, un vantaggio rispetto alla bassa frequenza.

Nel 1969 la Svizzera contava oltre 400.000 abbonati alla filodiffusione, ma il servizio fu interrotto nel 1998, soppiantato dalla tecnologia ISDN.

Un po' di tecnica: trasmissione dei segnali

La Filodiffusione utilizzava le onde lunghe quale vettore del segnale e richiedeva un abbonamento telefonico e Rai, oltre a una radio collegata a un filtro sulla linea telefonica e a un adattatore-rilevatore per ricevere i sei canali disponibili. I programmi erano pubblicati sul RadiocorriereTV.

Rispetto alle onde medie in modulazione d'ampiezza (AM), la Filodiffusione offriva un segnale privo di disturbi, in stereofonia e con una larghezza di banda maggiore (33 kHz contro i 9 kHz). Inoltre, utilizzava frequenze

Vi informiamo che il cavo con spine per il collegamento al filtro della filodiffusione ha il numero di codice 4819 321 27012 3/5-1973 Ed. 2

Sintonizzatore per Filodiffusione RB 510

Caratteristiche Generali

Sintonizzatore Mono-Stereofonico per filodiffusione, a sintonia predisposta, realizzato con circuiti integrati, per la ricezione di canali modulati in ampiezza e irradiati su rete telefonica.

Caratteristiche elettriche

Canale 1	178 KHz	Programma nazionale
Canale 2	211 KHz	Secondo programma e notturno dall'Italia
Canale 3	244 KHz	Terzo programma
Canale 4	277 KHz	Programma "Auditorium" e stereofonia compatibile
Canale 5	310 KHz	Programma "Musica leggera"
Canale 6	343 KHz	Programma di riserva

Tensioni di alimentazione	125-160-220 V. c.a. $\pm 10\%$	50-60 Hz $\pm 10\%$
Potenza assorbita	Max. 8 V.A.	
Impedenza d'ingresso	$\approx 300 \Omega$	
Simmetria d'ingresso	$\approx 40 \text{ dB}$	
Tensione in antenna	$\approx 7 \text{ mV} - \approx 50 \text{ mV}$	
Controllo automatico di guadagno	Typ. $\approx 2 \text{ dB}$	
Rapporto segnale disturbo ipsometrico	$\approx 50 \text{ dB}$	
Diafonia intelligibile	$\approx 50 \text{ dB}$	
Banda rivelata	40 Hz - 15000 Hz (-3 dB)	
Distorsione	$\approx 2\%$ a 0.8 Hz a 100 Hz - 15000 Hz	
Tensione in uscita	$\approx 100 \text{ mV}$	
Impedenza d'uscita	$\approx 10 \text{ K}\Omega$	
Commutazione mono-stereo	Manuale	
Indicazione stereo	$\approx 30 \text{ dB}$	

Fig. 2
- Esempio di specifiche di un classico ricevitore primi anni '70

Gli apparati riceventi

Gli apparati riceventi erano di fatto dei ricevitori AM a banda larga sintonizzabili su sei differenti e preimpostate frequenze delle onde lunghe e previsti per funzionare con un segnale minimo di circa 10mV: essendo il segnale in ingresso molto ampio rispetto a quello a radiofrequenza si trattava di ricevitori ad amplificazione diretta, senza conversione di frequenza (supereterodina) quindi.

Il front-end (sezione d'ingresso) disponeva di circuiti accordati fissi sulle frequenze:

1°ch = 178kHz

2°ch = 211kHz

3°ch = 244kHz

4°ch = 277kHz

5°ch = 310kHz

6°ch = 343kHz

La larghezza di banda audio è di circa 15kHz (da cui la spaziatura a 33kHz dei canali) quindi nulla a che vedere coi 4,5kHz (massimi teorici) della consueta AM (spaziata a 9kHz).

Vediamo ora con l'aiuto dello schema di un classico apparecchio ricevente dell'epoca, il suo funzionamento.

A sinistra in alto, troviamo un trasformatore-separatore che isola il ricevitore dalla rete telefonica. A valle, vi sono i sei circuiti accordati (doppi) che selezionano uno dei canali. La selettività dei gruppi di preselezione è buona ma non perfetta, così si spiega perché nei momenti di

silenzio (bianco) sul canale selezionato fosse possibile sentire debolmente in sottofondo l'audio del canali adiacente. Segue un amplificatore a radiofrequenza a due stadi (2 x AF116) che alimenta il rivelatore a diodo. Conclude la catena di amplificazione uno stato in bassa frequenza coi BC108 e l'alimentatore stabilizzato con l'AC128 in alto a destra.

Questo apparecchio era un rappresentante dei modelli di fascia alta e disponeva della ricezione stereo: vediamo come funzionava.

Sui primi cinque canali veniva trasmesso un segnale mono, dato dalla somma dei canali destro e sinistro (L+R). Nei casi di trasmissione stereofonica, tipica dei grandi concerti di musica classica, veniva impiegato anche il sesto canale alimentato con un segnale differenza fra destro e sinistro (L-R). Selezionando la modalità stereofonica sull'apparecchio ricevente, si selezionavano di fatto i preselettori dei canali quinto e sesto.

Disponibili ora i segnali L+R (canale quinto) e L-R (canale sesto) con un paio di semplici operazioni matematiche estraia-

$$(L+R) + (L-R) = L+R+L-R = 2L$$

$$(L+R) - (L-R) = L+R-L+R = 2R$$

Quindi per avere il canale sinistro (L) basterà sommare i canali quinto e sesto, mentre per ave-

re il destro (R) occorrerà sottrarli. Questi semplici compiti sono realizzati dagli stadi in bassa frequenza coi i tre BC108. Nel caso di ascolto monofonico, non sarà presente il segnale differenza e quello somma sarà inviato a tutte e due le uscite in pari misura.

Lo stesso meccanismo matematico è impiegato nella trasmissione in FM stereo.

Come farlo suonare nuovamente

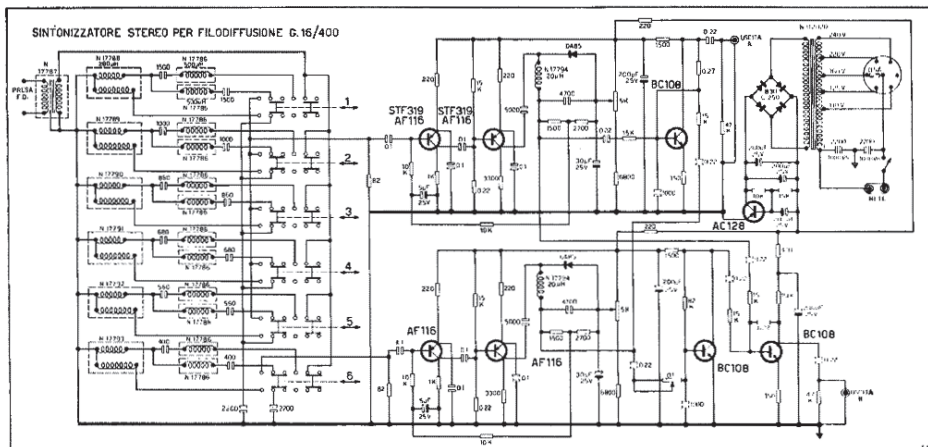
Dopo la dismissione del servizio, la quasi totalità degli apparecchi riceventi è stata destinata al dimenticatoio o peggio alla discarica; non è quindi infrequente poterne recuperare uno a costo nullo o quasi. Ma come fare per farlo suonare di nuovo? In verità è abbastanza semplice, basta un piccolo trasmettitore in modulazione d'ampiezza sintonizzato su uno dei primi cinque canali. Un modo per passare una serata diversa dal solito e ridare nuova voce a un vecchio filodiffusore è impiegare uno dei tanti kit di trasmettitori in onde medie reperibili dall'oriente per pochi Euro e modificarlo per farlo trasmettere sulla frequenza voluta.

Il modello che ho impiegato io è il S-L1600 di cui sotto riporto il semplice schema elettrico

Il transistor Q1 è l'oscillatore, la cui frequenza è determinata dai valori di C1, C2, C15 e L1. Aumentandoli a dovere è possi-

bile far scendere la frequenza nel campo delle onde lunghe. Q2 è uno stadio di amplificazione a larga banda e Q3 è lo stadio finale e modulatore. Q4 e Q5 amplificano l'audio e modulano la corrente di collettore di Q3 in modo da imporre la bassa frequenza sulla portante a radiofrequenza. Molto importante è la regolazione di R9 per minimizzare la distorsione e al tempo stesso massimizzare la profondità di modulazione ottenibile.

Chi fosse curioso, può ascoltare e vedere il risulta-



G1/428 - Pannello da 3 unità, serie « Rack » standard 19", nel quale è montato un sintonizzatore per Filodiffusione G.16/400, senza mobile in legno, con schermo metallico.

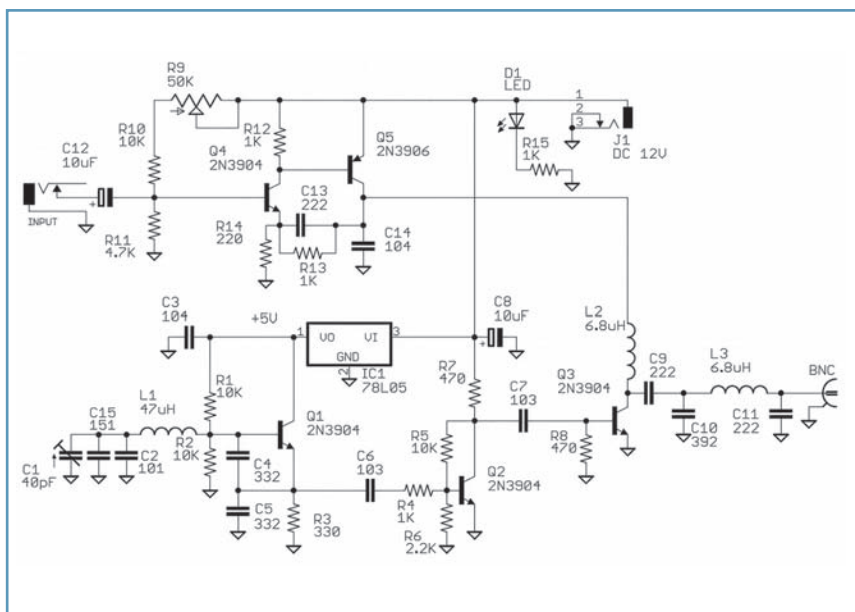


Fig. 3 - Schema elettrico del kit del trasmettitore in onda media in modulazione d'ampiezza

suono e dei contenuti che continuano a caratterizzare la vita quotidiana. In un'epoca dominata dalla digitalizzazione e dall'accesso istantaneo ai contenuti, la filodiffusione rimane un simbolo di una comunicazione più semplice e intima, ma non meno significativa, nella vita delle persone. Concludendo, la filodiffusione ha contribuito a creare un'epoca di modernità, facendo del suono e della cultura una parte integrante della quotidianità delle persone in tutto il mondo. ■

Bibliografia

<https://filo-diffusione.blogspot.com>

<https://www.teleradioe.eu/>

<https://elettronialtramonto.forumfree.it>

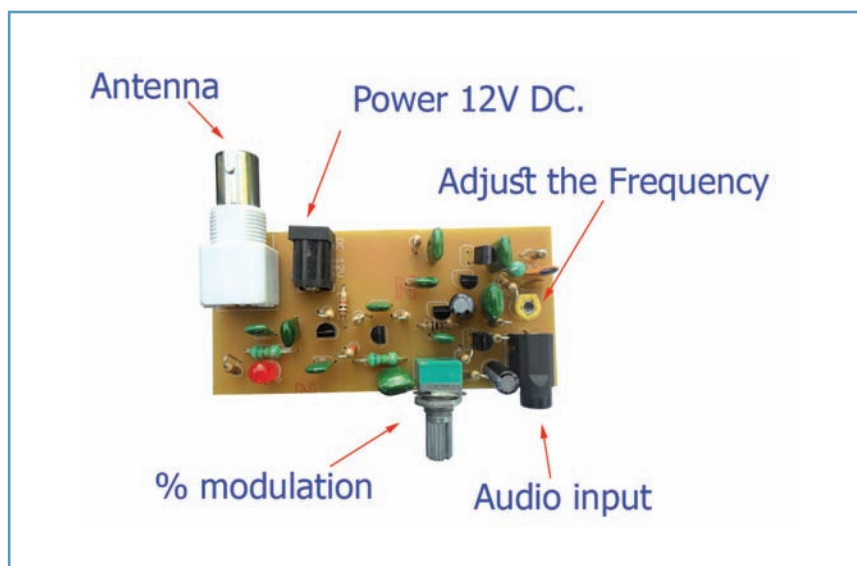


Fig. 4 - Il circuito del trasmettitore in onda lunga

to ottenuto in questo video: <https://youtu.be/4Tnt1X1LhcM>

Che altro dire? Volendo si possono accoppiare più trasmettitori su varie frequenze in modo da riprodurre lo schema di trasmissione originale, magari per far vivere ancora vecchie infrastrutture.

Non ultimo, si può immaginare di dotare il ricevitore di una antenna e risintonizzare il preselettore sulle frequenze delle

poche stazioni in onda lunga ancora presenti, perché no?

Conclusioni

La filodiffusione rappresenta un aspetto affascinante della storia della comunicazione e culturale del Novecento. Sebbene ormai superata da nuove tecnologie, la sua influenza è visibile nelle modalità di fruizione del

Corsi per il conseguimento della patente di Radioamatore

Sezione ARI di Biella

La sezione di Biella dell'Associazione Radioamatori Italiani, organizza il Corso per gli esami del 2026 che quest'anno inizieranno a dicembre per sfruttare qualche seduta in più. Pertanto il corso si terrà con incontri settimanali a partire da Giovedì 04 dicembre 2025 alle ore 21 presso la sede di via Renghi 10 a Occhieppo Inferiore. Per informazioni e iscrizione al corso contattare il segretario di ARI-Biella all'indirizzo segretario@aribiella.it oppure su info@aribiella.it o ancora chiamando il 340-8300447 o direttamente in sede al venerdì sera dalle ore 21, serata di incontro in Sezione.

COLLANA DEI VOLUMI DELL'ELETTRONICA

AUTOCOSTRUIRE IL LABORATORIO

Alimentatori, voltmetri, generatori, attenuatori e altri strumenti

Costruire, misurare, sbagliare, riprovare. È così che si cresce, non solo nella vita ma anche nel laboratorio di ogni appassionato di elettronica.

All'interno troverete progetti pratici, schemi elettrici, descrizioni tecniche e realizzative dettagliate e, soprattutto, uno spirito condiviso: quello di chi non costruisce solo per avere uno strumento in più sul banco, ma per il piacere stesso di costruire. Molti dei circuiti qui presentati sono nati per risolvere problemi concreti, per i quali non esistono soluzioni elettroniche o meccaniche "à la carte". Quando invece i progetti riguardano apparecchiature standard, spesso i risultati raggiunti nulla hanno da invidiare ai prodotti commerciali, se non per la mancanza di un logo stampato sul frontale.

Questo libro nasce dall'idea di raccogliere e valorizzare una selezione di articoli pubblicati nel corso degli ultimi quindici anni sulle pagine di Radiokit Elettronica.

Dietro ogni progetto, c'è l'entusiasmo di una comunità silenziosa ma vivace, che sperimenta, sbaglia, ripara, migliora. 176 pagine. € 21,00



COMPLEMENTI DI RADIOTECNICA

Analisi dei concetti fondamentali più fraintesi

di Davide Achilli

L'autore, con rigore e chiarezza espositiva, affronta le nozioni più controverse e fraintese che circolano nella comunità dei radioamatori. Smontando miti ormai radicati e rendendo accessibili anche i concetti più complessi, quest'opera diventa una risorsa imprescindibile per chiunque voglia comprendere a fondo le basi del radiantismo e approfondire le proprie conoscenze. 176 pagine a colori. € 21,00



RICEVITORI E TRASMETTITORI SURPLUS

Fin dalla sua nascita la radio si è offerta, grazie alla sua capacità di diffondere notizie e opinioni in modo accessibile e immediato, come prezioso strumento per accendere una luce nel buio dell'ignoranza e della confusione, come mezzo per inseguire la verità e la giustizia anche se spesso sembrano essere inafferrabili. E noi, come radioamatori, non possiamo e non dobbiamo far tacere le nostre radio. Abbiamo raccolto in unico volume alcuni degli articoli più significativi apparsi sulle pagine di Radiokit elettronica: l'argomento è talmente vasto e i contributi talmente numerosi che è stato necessario operare una scelta. In questo primo volume sono compresi tre decen-



ni di storia della radio: 1930-1940, 1941-1950, 1951-1960. L'argomento è talmente vasto e i contributi talmente numerosi che è stato necessario operare qualche scelta, non potevamo fare diversamente. 288 pagine a colori. € 25,00

COSTRUIRE ANTENNE

Autocostruzioni alla portata di qualsiasi laboratorio progettate dai Radioamatori

L'opera vuole essere da stimolo coloro che hanno intenzione di intraprendere la costruzione di un'antenna. Per un radioamatore, si sa, una buona antenna è tutto. Come facciamo a stabilire se le nostre antenne stanno facendo il loro dovere? Quanto rende la mia nuova antenna? Quale antenna posso installare anche in spazi ridotti. Ebbene, sono proprio i Radioamatori a darci le risposte con le loro realizzazioni effettuate negli anni sulle pagine di Radiokit elettronica dal 2010 al 2018. Progetti di antenne dalle HF alle SHF utili a molti altri appassionati. 304 pagine. € 23,00.



GUGLIELMO MARCONI - Scienza per l'umanità

di Gianfranco Tarchi

L'autore racconta di come giovanissimo Marconi cominciò a lavorare attorno alla sua invenzione e come in seguito giunse al successo; tratta la nascita e lo sviluppo della radio, con qualche cenno agli studi e alla vita, sia privata che pubblica; non trascura una disamina di alcune delle tante controversie su chi abbia realmente inventato la radio. Nel tentativo di non proporre solo righe scontate affronta un argomento particolare e controverso "le colpe" di Marconi: il fascismo, il colonialismo, l'antisemitismo e la sua estraneità al mondo accademico. A completare l'opera, la voce postuma di Nerio Neri, maestro radiotecnico e appassionato divulgatore, che introduce una nuova e preziosa prospettiva storica basata su documenti e testimonianze che ha come fulcro la consegna del Premio Nobel per la Fisica a Guglielmo Marconi avvenuta nel 1909 a riconoscimento del contributo dato allo sviluppo della telegrafia senza fili. 80 pag. - € 12,00



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.



ANTENNE, LINEE E PROPAGAZIONE

di N. Neri

1° vol.: Funzionamento e progetto - Tutto quello che serve a comprendere la fenomenologia delle 3 grandi «zone» interessate dal viaggio delle radioonde: l'irradiazione nell'antenna, la propagazione nello spazio, il percorso nelle linee.

284 pag. € 16,50



ANTENNE, PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE

di N. Neri

2° vol.: Gli elementi per calcolare i vari tipi di antenne per ricetrasmittente (e similari) dalle frequenze più basse alle microonde; le necessarie indicazioni e comparazioni sulle prestazioni, in funzione delle possibili soluzioni da adottare; esempi ed elementi costruttivi, documentazione illustrativa, per la migliore realizzazione pratica. 240 pag. € 16,50



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



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



RADIOTECNICA PER RADIOAMATORI

di N. Neri

Da oltre 40 anni il testo base per la preparazione all'esame per il conseguimento della patente di radiooperatore. L'attuale revisione meglio inquadra l'ampia materia, facendone un vero e proprio vademecum di teoria circuitale sugli argomenti che ne costituiscono il programma, sempre però restando a livello piano e accessibile; guidando passo-passo il lettore dall'elettrone all'antenna. Sottolineando sempre più l'aspetto fisico dei fenomeni e la loro giustificazione matematica. 272 pag. € 17,50



MANUALE DI RADIOTELEGRAFIA

di C. Amorati

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. Solo libro 128pag. € 10,00.

Libro + supporto USB. € 15,00



TEMI D'ESAME PER LA PATENTE DI RADIOOPERATORE

di N. Neri

Ad integrazione di "Radiotecnica per Radioamatori" in questo volume sono raccolti gli esercizi assegnati in occasione degli esami 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 pag. € 6,00



OFFERTA 4 VOLUMI ANTENNE a € 50,00

OFFERTA 3 VOLUMI a € 32,00

ZERO SPESE di SPEDIZIONE PER ORDINI
SUPERIORI A € 60,00
WWW.RADIOKITELETRONICA.IT

Copie protette da copyright Edizioni C&C - Vietata la diffusione - Cod. 1952502



Analizzatore WiFi

Semplice strumento per monitorare le reti WiFi

Ultimamente faccio sempre più spesso uso di "modulini" WiFi per remotizzare sensori e, per controllarne la corretta configurazione oltre ai livelli di ricezione, utilizzo solitamente una app del cellulare, (foto 1) comoda anche se spesso si blocca e continua a propormi inutili pubblicità, la stessa che abbiamo sfruttato "intensamente" quando Enrico IW2GHQ è riuscito finalmente ad avere la fibra riempiendo la casa di extender Wi-Fi obbligandoci a cercare i punti migliori dove posarli.

La casa è su tre piani ben sviluppati orizzontalmente, cosa che ci ha posto il problema sul tipo di tecnologia da scegliere: le bande WiFi

sono al momento tre: la Wi-Fi 7 dovrebbe essere disponibile a breve, mentre oggi quella più comune è quella a 2.4 GHz, affiancata dalla 5 GHz oltre alla più recente 6 GHz.

La prima è quella con la maggiore portata, grazie alla sua bassa frequenza, attraversa più facilmente muri e ostacoli offrendo però velocità più basse, solitamente comprese tra 50 e 150 Mbps reali, condividendo la banda con molti altri dispositivi come Bluetooth e forni a microonde (fig.2), risultando spesso affollata.

La banda a 5 GHz è più in difficoltà nel passare le pareti e pertanto ha una copertura inferiore rispetto ai 2.4, però permette velocità superiori, fino a 400-1000 Mbps, grazie alla disponibilità di canali più larghi, fino a 160 MHz, e minor numero di interferenze.

I 6 GHz hanno una portata ancora più limitata rispetto a quelle precedenti a causa della frequenza più alta ma supporta canali larghi fino a 320 MHz con bassa latenza e velocità teoriche oltre 2 Gbps senza disturbi.

Dopo un'infinità di prove, alla fine, abbiamo optato per la rete a 2,4 GHz per poter attraversare più muri e solai riducendo il numero di apparati utilizzati.

Tutti i test li abbiamo effettuati con i cellulari e la continua e fastidiosa presenza di pubblicità sulla app mi ha convinto a realizzare un semplice strumento per la banda a 2,4 GHz che con un display mi indicasse le reti rilevate, il canale utilizzato, il livello ricevuto e anche il tipo di chiave di sicurezza, se presente, lasciandomi le mani libere e non occupate dal telefono.

Inoltre, mentre "meditavo" su come impostare il circuito, un amico mi ha chiesto aiuto per un disservizio inspiegabile alla rete WiFi del suo magazzino. Dopo alcune verifiche, abbiamo scoperto che era causato da un giovane dipendente che si divertiva a deautenticare un access point utilizzando un Flipper Zero, non il flipper

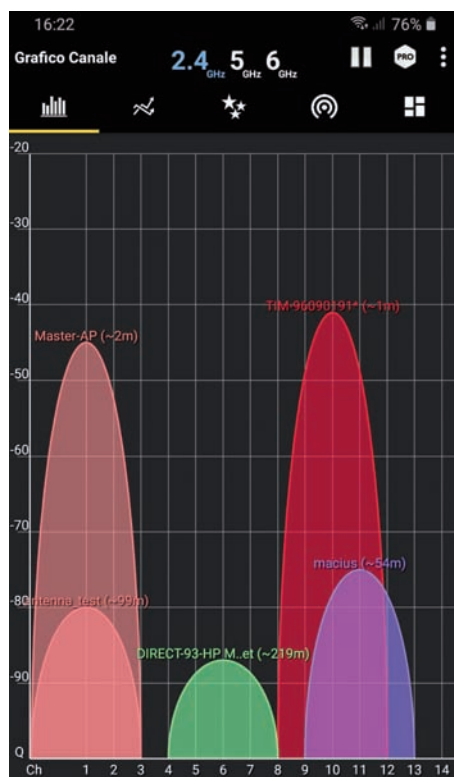


Foto 1
L'App sul
cellulare


```

Router#
May 4 21:13:33.251: XD0T11-6-ASSOC: Interface Dot11Radio0, Station router 2079.18b9.fff0 Associated KEY_MGMT(HPA PSK)
May 4 21:13:50.687: XD0T11-6-ASSOC: Interface Dot11Radio0, Station router 2079.18b9.fff0 Associated KEY_MGMT(HPA PSK)
May 4 21:14:42.179: XD0T11-6-DISSOC: Interface Dot11Radio0, Deauthenticating Station 2079.18b9.fff0 Reason: Previous authenticati
on no longer valid
May 4 21:16:50.535: XD0T11-6-ASSOC: Interface Dot11Radio0, Station router 2079.18b9.fff0 Associated KEY_MGMT(HPA PSK)
May 4 21:17:48.459: XD0T11-6-ASSOC: Interface Dot11Radio0, Station router 2079.18b9.fff0 Associated KEY_MGMT(HPA PSK)
May 4 21:17:49.215: XD0T11-6-ASSOC: Interface Dot11Radio0, Station router 2079.18b9.fff0 Associated KEY_MGMT(HPA PSK)
May 4 21:17:50.215: XD0T11-6-ASSOC: Interface Dot11Radio0, Station router 2079.18b9.fff0 Associated KEY_MGMT(HPA PSK)
May 4 21:17:50.471: XD0T11-6-ASSOC: Interface Dot11Radio0, Station router 2079.18b9.fff0 Associated KEY_MGMT(HPA PSK)
May 4 21:17:54.639: XD0T11-4-MAXRETRIES: Packet to client 2079.18b9.fff0 reached max retries, removing the client

```

Fig. 1 - Log router

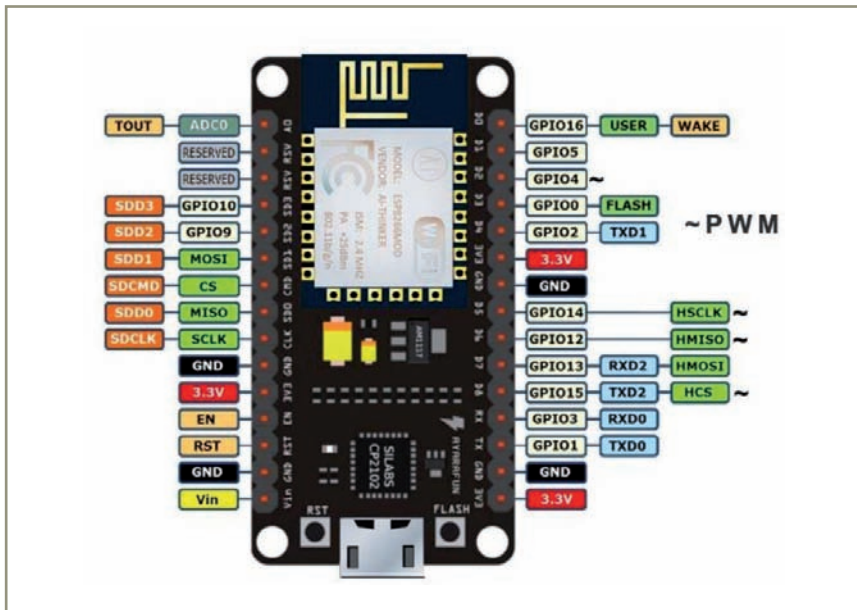


Fig. 2 - NodeMCU ESP-12

con cui giocavamo anni fa, ma un piccolo giocattolo per hacker anche se chiamarlo 'giocattolo' è molto riduttivo!

L'azienda è divisa in palazzine, ognuna con una propria rete WiFi, distanti tra loro ma interconnesse da fibre ottiche, e da tempo quella del magazzino era spesso inspiegabilmente inutilizzabile.

Gli access point installati non sono particolarmente evoluti e

per riconoscere l'attacco è stato necessario sostituirlo con un vecchio router Cisco "con le antenne" e analizzare i log (fig.1).

Comunque, problema risolto con una sonora ramanzina ma che mi ha invogliato ad aggiungere all'analizzatore che stavo preparando una funzione sentinella oltre a quella di attacco a scopo dimostrativo.

Avevo previsto che sarebbe stato un lavoro impegnativo ma

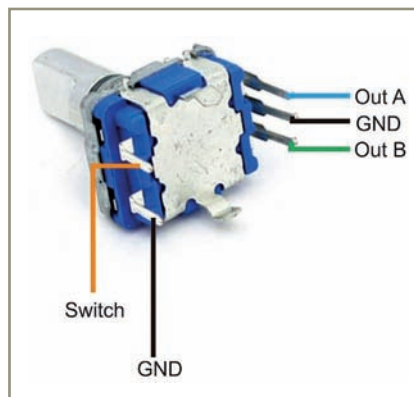


Fig. 3 - L'Encoder

non così tanto, arrivando al punto di interagire con più intelligenze artificiali che alla fine ho messo alla prova con risultati interessanti.

Lo strumento, a questo punto, avrebbe dovuto avere quattro funzioni: la ricerca delle reti WiFi, l'elenco delle stazioni presenti nell'area, una "sentinella" per gli attacchi e infine una modalità deauth per bloccare, **a puro scopo dimostrativo**, le network rilevate. Per farlo, mi sono servito inizialmente della scheda NodeMCU-ESP-12 (fig. 2) utilizzata in passato per rilevare gli attacchi di deautenticazione.

Inoltre, per avere una visione più completa, ho utilizzato un display più grande del solito, 20x4 in I²C al posto del classico 16x2 parallelo e, per una maggior comodità d'uso, ho aggiunto alcune "finezze" quali un encoder al posto dei pulsanti. (Fig.3)

Il programma è diviso in blocchi e nel primo, chiamato "SSID List" (foto 3), faccio una scansione dei 13 canali a 2,4 GHz e di ogni rete rilevata premendo il tasto sull'encoder, mostro il nome,

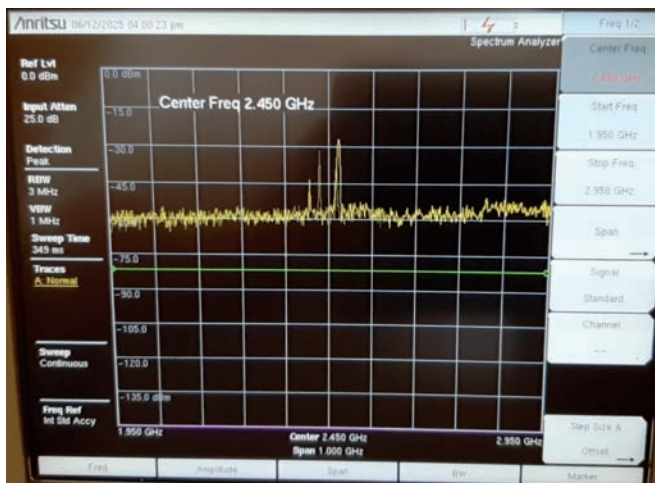


Foto 2 - Il microonde all'analizzatore di spettro



Foto 3 - Le reti rilevate



Foto 4 - Parametri rete

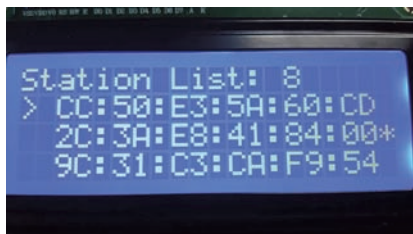


Foto 6 - Le stazioni rilevate



Foto 7 - Macvendorlookup

il canale utilizzato, il livello ricevuto e il tipo di chiave (foto 4).

Per la cronaca, i canali sarebbero 14: noi ne usiamo 13, gli Stati Uniti solo 11 mentre il Giappone li usa tutti.

Tornando a noi, per la ricerca delle reti analizzo la "Beacon Frame" che contiene: SSID (nome della rete), il BSSID (il suo MAC address), il canale su cui trasmette l'AP, l'Encryption flags (le informazioni sulla protezione es. Open, WPA2, WPA3), le velocità supportate e il Beacon Interval cioè la frequenza con cui l'AP invia i beacon (tipicamente 100 ms).

Lo scopo del BSSID è che possiamo avere access point con lo stesso nome e, per differenziarli, abbiamo appunto il MAC che è univoco per ogni apparato di rete.

Ho previsto un numero massimo di venticinque dispositivi rilevabili, facilmente modificabile da software senza creare criticità di memoria.

Nella foto 5 vediamo l'occupazione di banda dei miei access point, compreso il cellulare nella

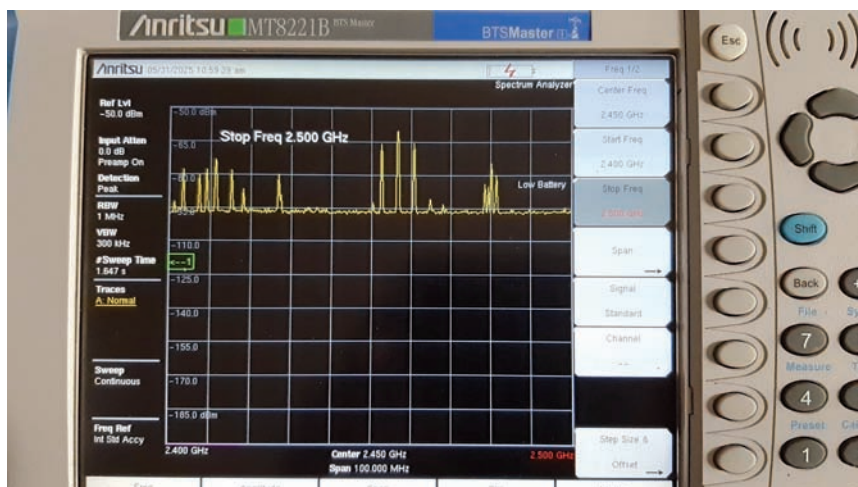


Foto 5 - La banda 2,4 GHz

banda compresa da 2,4 a 2,5 GHz, all'analizzatore di spettro durante i test.

Ruotando il cursore si passa al modo "Station List" dove vado alla ricerca delle stazioni presenti nell'area che inviano dati, e in questo caso analizzeremo: **Probe Request**, trame trasmesse anche se gli apparati non sono associati ma sono in cerca di rete, le **Null Data** inviate periodicamente in power save, le **Assoc/Auth Request** utilizzate durante la connessione/associazione e ovviamente le **Data Frame** quando c'è traffico e gli apparati sono attivi e registrati.

Detto così può sembrare molto semplice, ma in realtà è stato piuttosto complicato discriminare e analizzare correttamente i segnali ricevuti, e anche in questo caso ho previsto un massimo di venticinque stazioni, con un asterisco (foto 6) accanto a quelle associate a un access point presente nell'area.

Attivata la scansione, gli apparati potrebbero essere più di quelli previsti: spesso ho raggiunto il limite ricevendo i MAC address di telecamere "cinesi", repeater, inverter fotovoltaici e addirittura per un po' ho ricevuto anche un Garmin, forse uno smartwatch..

Il sito <https://www.macvendorlookup.com/> ci permette di conoscere il produttore della scheda di rete semplicemente inserendo il MAC address rilevato. (foto 7)

Superata anche la parte access point / stazioni, è arrivato il momento della "sentinella".

Delle prove sulla sicurezza delle reti Wi-Fi (RKE giugno 2023), ne avevo parlato dettagliatamente ma, volendo riassumere, gli attacchi Wi-Fi sfruttano una vulnerabilità del protocollo 802.11; le trame di deautenticazione non sono autenticate né cifrate, cosicché qualsiasi dispositivo "malevolo" può inviarle creando disservizi.

Se l'attaccante trasmette pacchetti di deauth con un dispositivo come Flipper Zero, replicando l'indirizzo MAC dell'AP o del client, gli apparati "credono" alla richiesta e si disconnettono.

Se il MAC utilizzato è quello dall'Access Point, i dispositivi collegati stabiliscono di essere stati disconnessi mentre, al contrario, l'AP crede che il client si sia volontariamente scollegato.

Le trame di deautenticazione possono contenere diverse cause (Fig.4), ma, come detto, non essendo autenticate né cifrate, risultano facilmente falsificabili.

I dispositivi, se previsto, cercano di riconnettersi, ma se l'attacco è continuo non riescono a rimanere online oppure vengono forzati a passare a un AP malevolo (Evil Twin Attack) ma questa è un'altra storia!!!

In ogni caso i comandi di deautenticazione non sono "esclusivamente" dannosi, sono nati per le segnalazioni tra appa-

0x01 - Unspecified Reason
Deautenticazione generica senza una causa specificata.

0x02 - Previous Authentication No Longer Valid
Il dispositivo è stato autenticato, ma la connessione non è più valida (es. timeout o cambio di configurazione)

0x03 - Deauthenticated Because Sending STA is Leaving (or Has Left) IBSS or ESS
Il client si sta disconnettendo volontariamente dalla rete

0x04 - Disassociated Due to Inactivity
Il client è stato disconnesso per inattività prolungata

0x05 - Disassociated Because AP is Unable to Handle All Currently Associated STAs
L'AP ha troppe connessioni attive e disconnette alcuni client

0x06 - Class 2 Frame Received from Nonauthenticated STA
Il client ha inviato un frame dati o gestione senza essere autenticato

0x07 - Class 3 Frame Received from Nonauthenticated STA
Il client ha inviato un frame dati o gestione senza essere associato

0x08 - Disassociated Because Sending STA is Leaving BSS
Il client sta lasciando la rete e segnala all'AP la disconnessione

0x09 - STA Requesting (Re)Association Is Not Authenticated
Il client tenta di associarsi senza essere prima autenticato

Fig. 4 - Causali di disconnessione

rati ed è giusto che se ne rilevino, ma se sono continuativi indicano un problema oppure un attacco e pertanto è importante poterli evidenziare e prendere gli opportuni provvedimenti.

È appunto per questo il programma scansiona ciclicamente tutti i canali ascoltando ognuno per due secondi cercando trame contenenti le causali di disconnessione e se ne trova, indica quanti sono gli apparati trasmettenti (Killer), il BSSID il canale e quante trame ha trasmesso l'apparato che le ha generate.

Se i "Killer" sono più di uno l'attacco è palese, mentre una segnalazione ogni tanto è dovuta all'uscita di un dispositivo dalla zona di copertura di un'antenna oppure al suo spegnimento rilevato nei due secondi di ascolto del canale utilizzato; è raro intercettarli ma, in zone di passaggio, qualcuno al giorno è nella norma.

Come accennato, le trame di deautenticazione non sono solo malevole: un telefono che esce da un'area informa l'AP del suo allontanamento inviando appun-



Foto 8 - Attacco in corso

to una di queste frame ed è abbastanza usuale vederne qualcuna in una giornata di lavoro, e pertanto udiremo un "bip" a ogni trama sospetta ricevuta insieme a un LED che continuerà a lampeggiare, oltre alle opportune scritte sul display (foto 8).

Per uscire sarà sufficiente premere il tasto dell'encoder per tornare al menu principale.

L'ultima funzione è la Deauth dove il nostro analizzatore genera un attacco. **Voglio essere chiaro dicendo che compromettere una rete che non sia la propria è ASSOLUTAMENTE illegale e sconsiglio di farlo se non d'accordo con chi la gestisce.** Questa operazione è puramente dimostrativa e deve essere esclusivamente per questo scopo.

Per realizzare questo servizio mi sono purtroppo "arenato": ho provato in mille modi a trasmettere le trame malevole riconfigu-

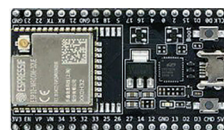


Foto 9 - ESP32-WROOM



Foto 10 - Il deautenticatore

rando in tutte le maniere possibili il componente senza riuscirvi, al punto che in un paio di occasioni ho quasi deciso di rinunciare. Come ultima spiaggia mi sono rivolto all'intelligenza artificiale, a ChatGPT, grazie alla quale ho scoperto che le nuove release non prevedono l'invio di questi pacchetti, ma nonostante abbia fatto più downgrade a firmware sempre più vecchi, non sono riuscito comunque a raggiungere il mio scopo.

Sempre secondo l'AI avrei dovuto cambiare il "chip" con un WROVER ESP32-WROOM-32U (foto 9) che ha un processore dual-core che lavora fino a 240 MHz, ha più memoria e supporta sia Wi-Fi che Bluetooth offrendo molte più funzionalità, come ADC a più canali, DAC, touch capacitivo e più GPIO rispetto al NodeMCU ESP-12 che è basato sul chip ESP8266 che lavora a "soli" 80/160 MHz, dispone di poca RAM e di un numero ridotto di GPIO.

Ho seguito il consiglio e in fig.5 abbiamo le impostazioni dell'IDE di Arduino per l'ESP32-WROOM-32U.

Riadattando con qualche difficoltà il programma al nuovo componente, ho ritentato senza riuscire (!) a generare le trame di

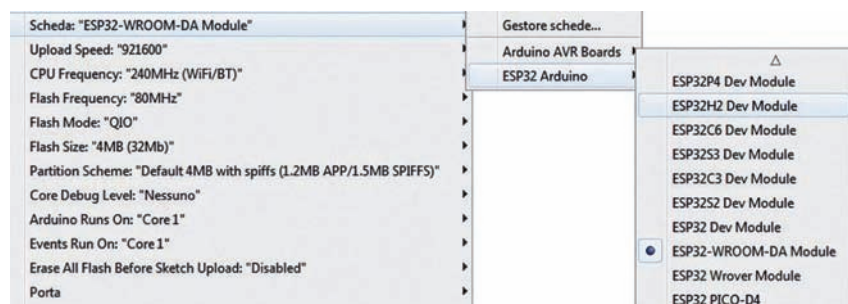


Fig. 5 - ESP32-WROOM

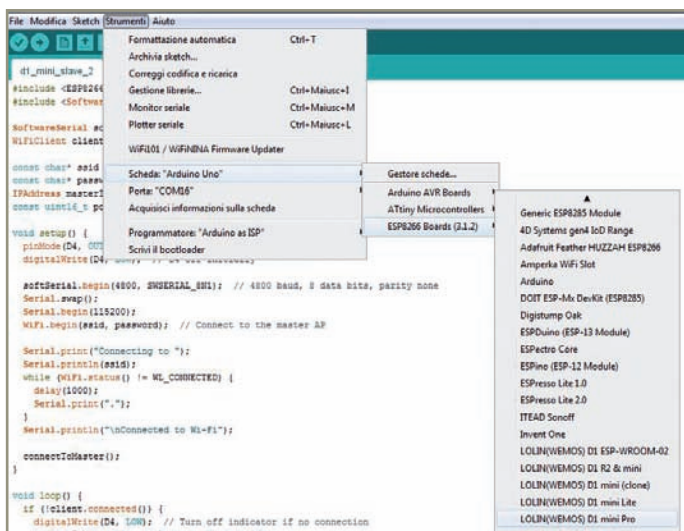


Fig. 6 - Vemos D1 Pro

deautenticazione anche chiedendo, oramai ero in ballo(!), all'intelligenza artificiale.

A ogni modifica del software, una parte non funzionava più, era quindi un passo avanti e due indietro, finché esasperato ho "fotografato" il piccolo deauthenticatore che avevo comprato per testare la sicurezza delle reti WiFi (foto 10) chiedendo alla AI di implementarlo nel codice ottenendo risultati ancora peggiori.

Il deauther acquistato funzionava benissimo e ho quindi deciso di realizzare questo servizio con un componente a parte, un Wemos D1 pro (foto 11), in modo che scegliendo la funzione di attacco avrei, dall'ESP32-WROOM-32U, semplicemente alzato un piedino per alimentarlo abbassandolo poi a dimostrazione terminata.

Ho chiesto quindi all'AI di scrivermi un codice per questa funzione basandosi sull'ESP8266 Deauther By @Spacehuhn, in inglese perché ho sempre avuto l'impressione che le risposte fossero più precise, corrette e forse più veloci rispetto all'italiano oltre a darmi il vantaggio di tenermi allenato con "l'idioma".

Ho posto la richiesta in modo molto chiaro a ChapGPT, quella che uso più spesso, ottenendo risultati molto deludenti, chiedendo poi le stesse cose a Copilot che si è comportato forse ancora peggio per arrivare a Deep Seek

che inizialmente ha risposto sensatamente per poi arenarsi e non venirne più fuori (!).

Come ultima spiaggia su consiglio del mio vecchio collega Primo Castelli, finalmente in pensione, ho tentato con Grok 3.

Dispongo di un account di posta "gmail.com" col quale, previa registrazione, ho cominciato a interagire con risultati straordinari; con tre richieste avevo già il codice funzionante farcito anche di un sottile umorismo che non mi sarei mai aspettato da un bot.

Il principio di funzionamento è semplice: scegliendo la funzione di attacco con l'encoder, si alza il pin 16 del WROOM che satura prima Q2 e successivamente Q1 portando i 5 V del regolatore U1 al Wemos il quale comincia una scansione dell'area e dopo averla terminata genera pacchetti di

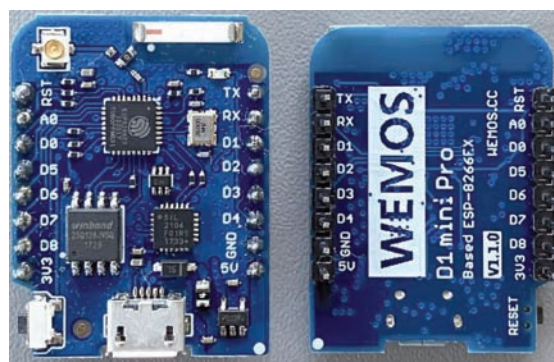


Foto 11 - Wemos D1 mini pro

deautenticazione presentandosi come Access point bloccando le reti rilevate.

Se ne viene attivato uno nuovo durante l'attacco, non essendo nella "AP Table", gli apparati connessi non subiscono interferenze, cosa verificata usando un telefono cellulare in tethering durante una dimostrazione.

Per configurare il Vemos, non dimentichiamoci di reimpostare l'IDE di Arduino (fig. 6).

Siamo arrivati allo schema elettrico, che si riduce a pochi componenti essenziali, poiché tutto il lavoro viene svolto dai due moduli WiFi. Le uniche indicazioni importanti riguardano il modulo Wroom: il pin contrassegnato con "GND" accanto ai +5V **non** corrisponde alla massa ed è quindi fondamentale seguire attentamente le indicazioni. Inoltre, è indispensabile aggiungere delle resistenze da 10 kΩ tra i terminali dell'encoder e il positivo (3,3 V), perché, nonostante i pull-up attivati via software, la risposta risulta leggermente imprecisa.

Sul pin 15 è presente un LED blu che si accende quando una funzione è selezionata e lampeggia quando un attacco è stato rilevato mentre il buzzer, grazie al transistor Q3 sul piedino 4, emette un "bip" a ogni deautenticazione ricevuta.

Una parola però va detta sull'alimentazione che per l'uso portatile dello strumento utilizza due batterie al litio 18650 in serie



Foto 12 - L'alimentatore



Come farsi in casa piccoli contenitori e scatolette

Seghetto, lima e un po' di buona volontà

Per coloro che si dedicano all'autocostruzione, in verità sempre in numero minore, il mercato offre scatole, scatolette e contenitori di ogni genere e dimensioni. Ciò nonostante può capitare di non trovarsi sotto mano proprio la misura che ci serve. Siccome realizzo spesso circuiti di piccole dimensioni con componenti in SMD, ho pensato di risolvere il problema con metodo casalingo e spese modestissime.

Materiale:

- A) Profilato in ottone.
- B) Barra tonda d'ottone da 5 mm.
- C) Nastro o piatto in ottone.
- D) Viti da 3 mm in ferro o inox con testa cilindrica o a croce.

1) Procurarsi il profilato d'ottone, rettangolare o quadro che sia, a seconda del tipo di scatola si intenda ottenere. Nel mio caso ho standardizzato tre misure. Una serie è con il rettangolare 50x25x1,5 mm; una seconda con il 80x40x1,5 mm; una terza, la più piccola, con il 30x30x1,5 mm. Ovviamente nulla vieta misure diverse.

2) Una volta procurato il profilato va tagliato in pezzi. Io li ho fatti da 20 e 30 mm di altezza. Chi ha possibilità di usare presso qualche fabbro una troncatrice si trova avvantaggiato per evitare tagli a fette di salame! Diversamente, usare una semplice sega per metalli, poi la lima o tela abrasiva, infine olio di gomito per la rifinitura. Una volta ricavati i pezzi dal profilato, per un lavoro ottimale si consiglia l'uso di un tornio, pure da hobbista, per sgrossare i due lati con il taglio, lasciando mezzo millimetro in più. Per non deformarli sotto il mandrino del tornio è opportuno inserire all'interno un pezzo di legno duro o PVC.

3) Poi si passa a realizzare quattro colonnine in ottone che, una volta saldate agli angoli interni, serviranno per tenere il coperchio e, sotto, l'eventuale circuito stampato. Vanno tagliate dalla barra tonda, forati e filettati passanti da 3 mm. Chi non intende filettarli, invece della barra può usare il tubetto e viti autofilettanti. Per la lunghezza è bene tener conto dello spessore dei circuiti stampati e dell'altezza delle teste delle viti che servono per fissarli. Alla fine il tutto andrà spianato bene per accoppiarsi con il coperchio e il fondo del contenitore. A proposito di queste viti, per evitare la saldatura sulle colonnine dovranno essere in ferro o inox, e siccome le dimensioni delle teste risulteranno leggermente più grandi per entrare nel contenitore vanno rimpicciolite sul tornio o con la lima. Visto che ne potranno servire parecchie, tanto vale farne una certa scorta una volta attrezzati.

4) Il coperchio si realizza tagliandolo in lunghezza dal nastro di ottone in base alle dimensioni del contenitore, foto 2. Il 25, 30, 40 mm sono valori commerciali.

5) Adesso si passa al resto della "attrezzatura". Il problema è di tenere le quattro colonnine aderenti agli angoli interni. Siccome la saldatura viene fatta a stagno con bomboletta a gas, oppure sul fornello della cucina a fiamma bassa, succede che mentre si salda una colonnina un'altra

Foto 1

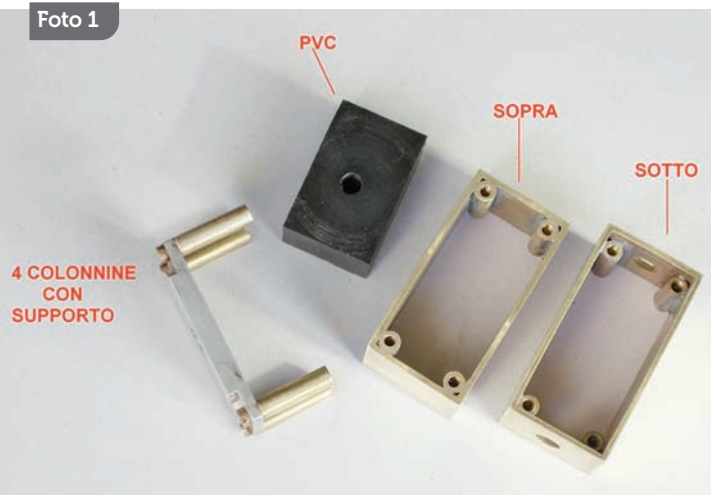




Foto 2

si può dissaldare. Per evitarlo, o si usano i coccodrilli oppure bisogna realizzare un supportino che le tenga ferme e leggermente divaricate verso l'esterno. Una volta infilato il tutto si può saldare comodamente riscaldando in modo uniforme. Io ho preferito fare il supporto per le colonnine

con un pezzetto di piatto d'alluminio da 5 mm di spessore, lavorato come dalla foto 1.

6) Prima della saldatura, pulire con tela abrasiva gli angoli interni del profilato e le colonnine, poi assemblarle sul supporto e inserirle all'interno del profilato, infine si salda a stagno.

7) Per i connettori, io uso quasi sempre SMA sia maschi che femmine con dado anziché con flangia. I fori sono da 6,2 mm e possono essere fatti in un secondo tempo. E' consigliabile saldare il dado all'interno o all'esterno del profilato, avendo l'accortezza di asportare la cromatura (se presente) e utilizzare il supporto

Foto 3



per le colonnine affinché queste non si dissaldino. Per l'allineamento dado-foro, un connettore andrà sacrificato una volta per tutte. Giova far presente che i fori per i connettori è bene farli sempre alla stessa altezza per una complanarità dei moduli tra loro. Questo semplicissimo sistema mi consente di avere tutta una serie di dispositivi standard come filtri, mixer, VCO, prescaler, PLL., ecc. facilmente collegabili modularmente per una lunga serie di prove, foto 3.

Per i più raffinati, è possibile anche un bagno galvanico di stagnatura o zincatura. Ultimo accorgimento: per la nota legge di Murphy non è raro che i moduli già pronti cadano a terra con danni ai connettori ammassando i filetti. Pertanto procurarsi i cappucci di protezione! Io ne ho fatti un centinaio con PVC di vario colore, sia per maschi che per femmine.

Spero di essere stato utile.
IONPN Luigi
iOnpn.shark@libero.it



TRALICCI ANGELUCCI



tralicciantgelucci.com Tel. 328 1241537




Grande successo per il 1° Mercatino Radioamatoriale di Pistoia – organizzato dall'Associazione ARS

Sabato 18 ottobre 2025 si è svolto, presso il Circolo Aziendale Hitachi di Pistoia, il 1° Mercatino Radioamatoriale di Pistoia. L'evento ha riscosso un grandissimo successo, superando ogni aspettativa sia per numero di espositori che per affluenza di pubblico. Fin dalle prime ore del mattino, appassionati provenienti da tutta la Toscana (e non solo) hanno affollato gli spazi espositivi, dando vita a una giornata all'insegna della passione per la radio, l'elettronica e la comunicazione. Numerosi stand hanno proposto apparecchiature radioamatoriali, componentistica, strumenti vintage, accessori e curiosità tecniche, creando un'atmosfera vivace e ricca di scambi d'esperienza.

L'entusiasmo dei visitatori e la soddisfazione degli espositori confermano quanto il mondo del radiantismo resti vivo e in continua evoluzione. Un sentito ringraziamento va a tutti i partecipanti, agli espositori, ai volontari e a chi ha reso possibile la buona riuscita della manifestazione.

A presto! 73
IU5APK Referente Circolo
ARS PT 02



21° Campionato Mondiale HST



I nostri concorrenti erano:
 I8QFK Benvenuto Sofia
 IU2GBH Marcello Ercoli
 IW2EAB Alessandro Baresi
 IU2OZV Luca Pietrafuso
 I151038LC Alessia Colpo

Herceg Novi, ottobre 2025

Si è appena concluso il 21° Campionato HST dal 15 al 19 ottobre in Montenegro.

Il nostro gruppo era composto da sette persone, cinque concorrenti e due accompagnatori. La mancanza nella squadra di concorrenti giovani non aiutò nella classifica finale: abbiamo potuto gareggiare in due sole categorie su sette previste dal Campionato. Come al solito i concorrenti dell'est hanno avuto la meglio, fatta eccezione per il concorrente Svizzero Fritz HB9CSA che ha portato a casa tre medaglie.

La squadra è arrivata un giorno prima al posto per potersi ambientare.

Il mercoledì, primo giorno, è quello dell'accoglienza. Una autorità governativa del Montenegro apre e presenta la manifestazione.

Il giovedì e venerdì sono riservati alla gara. Il sabato è il giorno della gita, la sera si effettuano le premiazioni e la manifestazione si chiude con uno spettacolo e la cena di gala. L'albergo dove si è svolta la manifestazione è stato l'Hotel Talia. Il Gruppo CWQRS si è dovuto tassare per la maglietta e la felpa.

I componenti della spedizione sono tutti soci ARI, l'unico che non

Teams Standings

Team	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total
Team	Points	Points	Points	Points	Points	Points	Points	Points	Points	Points Pl.
BY Belarus	729.2	491.0	731.1	791.0	752.3	737.1	788.9	770.0	750.1	6,540.7 1
RO Romania	507.2	723.0	347.8	396.5	370.5	594.3	592.3	337.5	478.0	4,347.1 2
RU Russian Federation	507.2	0.0	513.1	0.0	663.3	430.9	643.1	525.4	672.0	3,955.0 3
HU Hungary	271.6	536.4	164.7	492.6	316.2	393.7	413.3	316.0	542.9	3,447.4 4
AT Austria	0.0	0.0	0.0	235.5	238.7	294.5	271.0	342.3	198.0	1,580.0 5
BG Bulgaria	0.0	0.0	0.0	0.0	571.5	0.0	0.0	195.4	502.0	1,268.9 6
AL Albania	207.7	167.3	0.0	0.0	0.0	0.0	128.8	0.0	387.5	891.3 7
IT Italy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	321.0	110.5	109.3	259.7	800.5 8
CH Switzerland	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	175.6	0.0	38.4	546.9	760.9 9
HR Croatia	0.0	0.0	0.0	326.7	0.0	390.0	0.0	0.0	0.0	716.7 10
DE Germany	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	337.0	342.3	679.3 11
CZ Czech Republic	0.0	0.0	0.0	0.0	148.2	0.0	0.0	0.0	371.7	519.9 12
MN Mongolia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	490.5	0.0	0.0	490.5 13
US United States	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	377.4	377.4 14
JP Japan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	298.2	0.0	0.0	0.0	298.2 15
GR Greece	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	280.4	0.0	280.4 16
MK Macedonia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	275.1	0.0	0.0	0.0	275.1 17



IW2EAB Sandro premia una concorrente. Al prossimo Campionato, speriamo in Italia



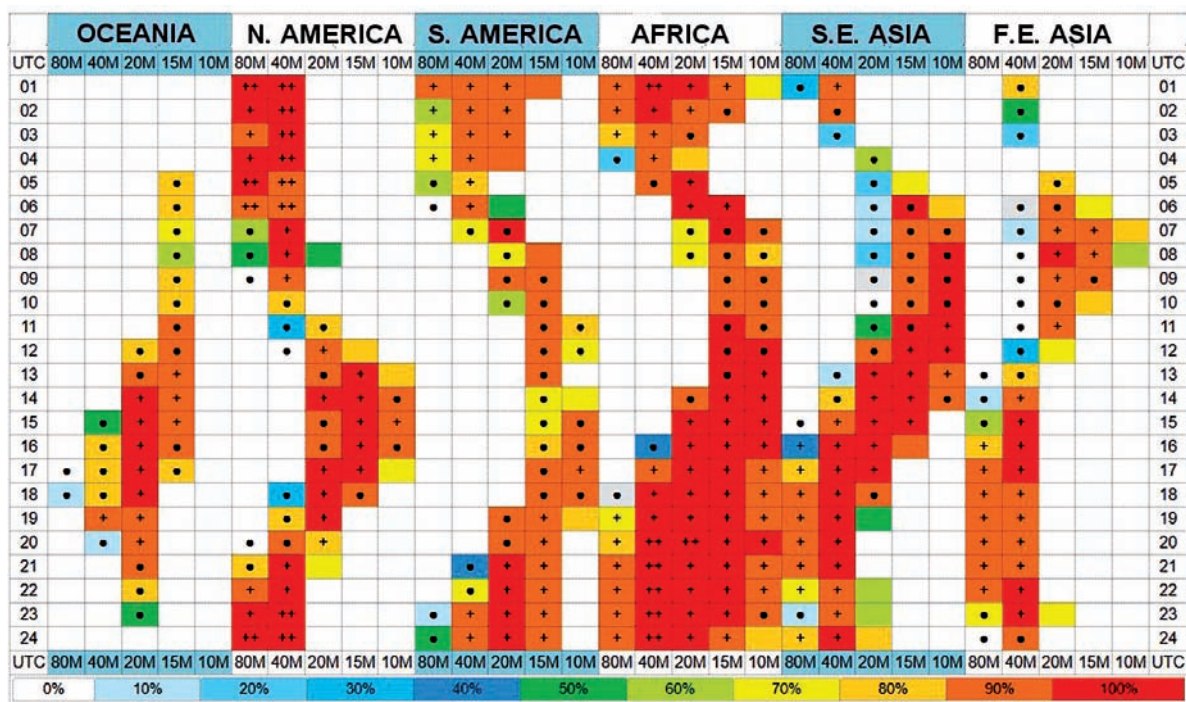
lo era si è iscritto. Purtroppo non è stato possibile ottenere alcun tipo di sponsorizzazione da parte dell'associazione per cui partecipavamo.

I nostri hanno collezionato tre piazzamenti nelle prove e un buon ottavo posto finale su diciassette nazioni.

73 de ik2uig
 IARU HSTWG ARI Representative



Previsioni ionosferiche di dicembre



In collaboration with: VOACAP online <https://voacap.com/ht/>
SHORT PATH



Begali Keys cerca nuove figure professionali

La Begali Keys (Cellatica- BS), conosciuta in tutto il mondo per la produzione di manipolatori telegrafici di altissima precisione, amplia il proprio organico. Per sostenere la crescita dell'azienda e mantenere gli standard di qualità che da sempre la contraddistinguono, si cercano figure specializzate nell'utilizzo di macchine utensili, torni e macchine CNC (fresse a 3 assi Fanuc- Linguaggio ISO bordo macchina), con esperienza nel settore della meccanica di precisione. L'azienda offre un ambiente di lavoro dinamico e stimolante, con possibilità di crescita e formazione, all'interno di una realtà solida e riconosciuta a livello internazionale.

Chi fosse interessato può inviare il proprio curriculum vitae all'indirizzo: begali@i2rtf.com

**CURATA MA NON COSTOSA, SNELLA
MA RICCA
DI CONTENUTI.**

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

PREZZO BLOCCATO
SPEDIZIONE CELERE
ANNUNCI GRATIS
ABBONAMENTO
1 ANNO € 35,00

WWW.EPOCAUTO.IT



**ABBONAMENTO COMBINATO
RADIOKIT ELETTRONICA + EPOCAUTO
1 ANNO € 85,00**

WWW.EDIZIONICEC.IT/RADIOKITELETTRONICA

PICCOLI ANNUNCI

VENDO Max Memory, apparecchio per imparare dormendo, sfruttando l'effetto subliminale. € 100.00. Libro Shortwave receivers, Third edition by Fred Osterman RX anni 1942 - 1997 pag. 473 (NUOVO) € 80.00. Scuola Radio Elettra N° 13 volumi rilegati in originali (come nuovi) € 130.00. Per informazioni su "Max Memory" WhatsApp 3290918287.

VENDO Radio ricetrasmittente seconda Guerra mondiale. Due pezzi completa di antenna e coperture in canvas. Visibile in Romagna. 600 euro. Tel. 349.5842859.



Causa trasloco **VENDO** Yaesu FT 857, accordatore antenna MFJ 969, analiz-

zatore antenna MFJ 259B, alimentatore Nissei, duplexer - triplexer dev-coax, caverteria connettori. Tel. 334.7201445

CERCO documentazione inerente prodotti/apparecchi/apparati "Telefunken", sviluppati-progettati-usati durante la Seconda Guerra Mondiale. Cerco documentazione riguardante la Philips in modo particolare sulla storia dell'azienda e dei suoi apparecchi. Valuto tutto. Tel. 338.5292175 filipporetteri@tin.it

VENDO Serie completa riviste Nuova Elettronica dal n. 1 al 200, prezzo 220 euro trattabili, escluso spedizione. Oscilloscopio Philips mod. 3250 a 150 euro trattabili. Serie completa riviste Nuova Elettronica dal n. 1 al 200 prezzo 220 euro trattabili, escluso spedizione. Tel. 349.8019978



INDICE INSERZIONISTI

A.R.I.	21
ADVANTEC	1
ATLAS	3
ANTENNA HUB	31
ARTELETRONICA	48
BHI	49
ELECTRONIC SERVICE	13 - 39
ELETTRONICA B.M.	38
IOJXX	49
MESSI & PAOLONI	II COP.
PRO.SIS.TEL.	49
RADIO-LINE	39
RADIOCENTER	38
RADIO SURPLUS	27
SPE	III COP.
TIPOGRAFIA BONANNO	61
TRALICCI ANGELUCCI	77
WIMO	31
YAESU UK LTD	IV COP.

La rubrica **Piccoli Annunci gratuiti** è destinata esclusivamente a vendite e scambi di usato 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 grigio (che non comparirà sulla rivista) verranno cestinati. Anche via mail a cec@edizionicec.it con una foto da pubblicare.

Si possono pubblicare annunci a carattere commerciale (evidenziati con filetto colorato di contorno) al costo di € 0,95 + iva al mm/colonna, altezza minima 35 mm, allegando i dati fiscali per la fatturazione. Chiedere informazioni più precise

Ritagliare e spedire a: **EDIZIONI C&C Srl** - Via Naviglio 37/2 - 48018 Faenza RA - Fax 0546/662046 - radiokit@edizionicec.it

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

COGNOME..... NOME..... ☐ ABB. N. ☐ NON ABB.
VIA CAP CITTÀ ()
TEL. 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
TUTTI GLI AMPLIFICATORI HANNO ATU E PSU ENTROCONTENUTI**

NEW !! – EXPERT 1.5K-FA TAURUS



DUAL MOSFET 1.8 KW EACH

MAGGIORE ROBUSTEZZA MAGGIORE POTENZA
MAGGIORE AFFIDABILITA' MAGGIORE EFFICIENZA
GRANDE LINEARITA'
PROTETTO CONTRO IL PRIMO SPIKE

Importanti innovazioni rendono questo amplificatore veramente "unico".

- Nuova sofisticata gestione della temperatura del dissipatore che lo rende più efficiente con minore rumorosità dei ventilatori.
- In MAX trasmissione I.C.A.S. senza limitazioni di tempo in tutti i modi FT8 e JT65 (o Q65-60A) inclusi.
- In MID e LOW è praticamente C.C.S.
- Novità assoluta !
Controllo continuo del sistema antenna per prevenire il pericoloso riscaldamento dei nuclei del balun o del trasformatore se presenti.

EXPERT 1.5K-FA



Solidi 1.5 KW in ogni banda e modo. Numerose caratteristiche sono state aggiunte alle già uniche che ci hanno dato la leadership. Uscita predistortion -60dB.

SINGLE 1.8 KW MOSFET

EXPERT 2K-FA



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

2KW ALSO IN 50 MHz

EXPERT 1.3K-FA



Unico al mondo per i suoi 7.5 Kg. Perfetto per lo shack insostituibile per DXpeditions. 1.3 KW sicuri e affidabili.

SINGLE 1.5 KW MOSFET

CO1-2 COMBINER



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

UP TO 4KW

Il meglio del meglio

Ricetrasmittitore SDR a banda stretta

FTDX10

Prestazioni RF ineguagliate

La tecnologia SDR a banda stretta è la vera rivoluzione

Riprende le prestazioni dell'FTDX101, che superano quelle dei ricetrasmittitori HF, come dimostrato dai test eseguiti nei laboratori di tutto il mondo.

La più avanzata tecnologia digitale SDR a banda stretta è abbinata a quella dello stadio d'ingresso RF, come l'amplificatore RF a bassa rumorosità e ai design del filtro a tetto con un efficacissimo fattore di forma che Yaesu ha implementato nel corso degli anni, dando vita a prestazioni dei ricevitori HF senza eguali.

Dotato dei nuovissimi MPVD e display con visualizzazione 3DSS per fornire funzionalità e visibilità superiori.

Una nuova leggenda al debutto nei ricetrasmittitori HF

RICETRASMETTITORE HF/50 MHz

FTDX10 100W

- La foto mostra un display opzionale di terzi collegabile con un cavo digitale DVI-D.
- Mostrato con altoparlante esterno opzionale SP-30.



Centri di assistenza "YAESU" autorizzati

YAESU
Radio for Professionals

CUBICOM Italia
Tel.: +39-338-844-5445
www.cubicom.it

I.L. ELETTRONICA
Tel.: +39-0187-520600
www.ille.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)6104-6896210
www.difona.de

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

HF Electronics
Tel.: +32 (0)3-827-4618
www.hfelectronics.be

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

KBC import/export
Tel.: +31-318-552491
www.k-po.com

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