TEN TEC mod. OMNI VI

di Rinaldo Briatta
I1UW

TEN TEC è rimasto, in pratica, l'ultimo costruttore non Japan produttore di apparati ricetrasmittenti e accessori.

Il marchio TEN TEC, made in USA, è per molti radioamatori sinonimo di apparati innovatori e per talune soluzioni originali: chi non ricorda l'Argonaut mod. 506, un QRP di semplice fattura ma di notevoli prestazioni?

Il prodotto di punta della casa è il mod. Paragon, provato per rke nel n° 5/1988, unitamente al lineare Titan.

La nostra attenzione odierna è dedicata ad un ricetras per HF in produzione da alcuni anni e che ha beneficiato di continui aggiornamenti fino ad arrivare alla recente versione. Si tratta dell'OMNI VI; la TEN TEC dichiara che questo prodotto è il frutto della loro esperienza ventennale nella costruzione di prodotti per radioamatori.

Anche il mod. OMNI VI è un prodotto originale che non segue i criteri progettuali oggi in voga ed applicati agli odierni apparati «made in Japan».

La parte ricevente per esempio **non** è la tipica super Up-Conversion, infatti la 1° IF è a 9 MHz, mentre è innovativa tutta la parte dell'oscillatore sintetizzato che fa uso di un circuito PLL con ridotta FM residua, oscillatore master termostato e sezione oscillatori a quarzo agganciati in fase.

Ma per saperne di più vediamo una descrizione tecnica, anche se forzatamente ridotta.

Descrizione generale del TEN TEC OMNI VI

Il mod. OMNI VI è un ricetrans per HF della classe 100 watt di uscita.

Le frequenze operative sono le bande amatoriali da 160 m a 10 m, 12 bande sovraestese di +/- 30 kHz sia in trasmissione che in ricezione. Non è possibile la ricezione a banda continua.

La sintonizzazione avviene sia tramite manopola sia tramite immissione dati da tastiera. Doppio VFO, RIT e XIT inseribili con variazione di +/- 9,9 kHz.

Risoluzione al display di 10 Hz, con uso di 100 memorie multifunzione.

Modi operativi USB, LSB, CW, FSK, AFSK e FM.

Potenza di uscita 100 watt, 250 watt max input, con controllo di ALC.

Vediamo alcuni dettagli costruttivi.

Ricevitore

La parte ricevente è una super a due conversioni, la prima IF è 9 MHz e la seconda, usata soprattutto per consentire la funzione P.B.T., a 6,3 MHz; per il modo FM che ha un modulo

proprio la 2° IF è 455 kHz.

Il segnale captato dall'antenna viene inviato ad una sezione a diodi che hanno la funzione sia di commutazione RX-TX che la commutazione tra l'antenna principale, in uso per trasmettere, e un'antenna supplementare per sola ricezione. Il segnale di potenza trasmissione viene commutato da un relè.

Il segnale selezionato tra Ant1 e Ant2 va al successivo modulo che è il Front-End RX e che comprende l'attenuatore inseribile da 20 dB, una serie di filtri trappola per la 1° IF e anti-broadcast e una serie di nove filtri di banda con opportune commutazioni.

Uno stadio a basso rumore, composto da quattro JFET, amplifica il segnale e lo adatta per il prossimo stadio che è il mixer, un DBM passivo ad alto livello. Al mixer segue un ampli post-mixer, a quattro JFET, che pilota un primo filtro a quarzi a 9 MHz con BW di 15 kHz; siamo ormai alla sezione 1° IF, a 9 MHz, dove il segnale, amplificato da uno stadio a transistore reazionato (nota 1) fornisce anche l'uscita per il Noise Blanker; lo stadio switching del N.B. stesso è composta da quattro diodi con trasformatori adattatori ed è preceduta da un circuito di ritardo ad elementi sintonizzati.

All'uscita del N.B. c'è il filtro a quarzi base a 9 MHz e BW 2,4 kHz, otto poli, che è usato anche dalla sezione TX. Segue uno stadio amplificatore con transistore reazionato ed un'altro filtro, inseribile ed opzionale, definito NARROW. Tutte le commutazioni avvengono tramite diodi.

Si entra ora nella sezione P.B.T. la cui funzione è ottenuta tramite conversione del segnale da 9 MHz, 1° IF, a 6,3 MHz, 2° IF; la frequenza di conversione, di 15,3 MHz, è ottenuta da un oscillatore a quarzo del tipo VCXO la cui variazione di +/- 2 kHz avviene tramite il comando PBT. Nello stadio a 6,3 MHz sono inseribili quattro filtri a quarzo con BW rispettivamente di 2,4 kHz, 1,8 kHz, 500 Hz e 250 Hz; solo quello da 2,4 kHz è fornito mentre gli altri sono in opzione.

All'uscita dai filtri il segnale viene riconvertito a 9 MHz con lo stesso oscillatore VCXO. Siamo ora al modulo dove avviene la maggior amplificazione del segnale e che comprende due IC controllati dall'AGC, alcuni transistori relativi alla catena IF, un doppio IC per l'AGC e lo Smeter ed il rivelatore a prodotto; da quest'ultimo il segnale è ormai a livello audio.

In questo modulo è installato il circuito **Notch manuale** operante ad audio frequenza ma particolarmente efficace in quanto fa uso di un IC del tipo **SCF** (nota 2) e la cui sintonizzazione è ottenuta variando la frequenza del clock prodotto da un IC 4046.

Tramite un commutatore digitale, un'IC 4066, vengono selezionati i MODI, segue il controllo di volume ed un amplificatore audio capace di 1,5 watt su 4 ohm.

Stadio oscillatore

Le ottime caratteristiche di mixing noise ed in definitiva il livello dinamico raggiungibile sono dovuti in gran parte all'oscillatore principale che è formato da un sintetizzatore a PLL e che fornisce in uscita un segnale da 5 a 5,5 MHz. Il sintetizzatore è un PLL a doppio loop operante tra 200 e 220 MHz; questo segnale viene diviso 40 volte fino ad ottenere, appunto, la frequenza da 5 a 5,5 MHz; la divisione per 40 riduce non solo la frequenza ma anche il rumore per un fattore di 32 dB.

La risoluzione di 10 Hz è ottenuta tramite un VCXO e da adeguata circuiteria digitale, IC divisori e funzioni varie.

Il segnale a 5 ÷ 5,5 MHz viene inviato, dopo il filtro passa basso, al mixer d'oscillatore. Nel modulo vi è una serie di 10 quarzi, uno per banda, con frequenze da 16,30 MHz, usato per la banda 160 m, a 33,5035 MHz usato per la banda 10 m. Questo stadio oscillatore a quarzi è mantenuto agganciato in fase al master da un circuito di controllo in modo che non vi siano degli spostamenti di frequenza; inoltre il livello di oscillatore è controllato in ampiezza per garantire un livello costante sia di uscita che di eccitazione al quarzo: questo accorgimento consente una lunga attività del quarzo (aging).

Come detto il segnale a 5 ÷ 5,5 MHz è mixato con quello dei quarzi e produce, all'uscita dell'integrato mixer, il segnale di 1° oscillatore locale; dopo adeguato filtraggio con filtri di banda detto segnale viene amplificato e iniettato al 1° mixer.

Il circuito ora descritto è il cuore del ricevitore OMNI VI e nella sua raffinata semplicità ne costituisce la chiave del successo. Si noti come si tenga sempre presente la necessità di ridurre il rumore e allo scopo si è fatto uso di oscillatori a quarzo e/o VCXO; inoltre la necessità di tenere agganciato tutto il sistema ad un master che in questo caso è addirittura a stabilità termostatica.

Trasmettitore

La parte trasmittente è, più o meno, di tipo consueto; in modo CW la frequenza di offset è regolabile tra 400 e 990 Hz; è presente un generatore keyer jambico con regolazione di speed e due posizioni di peso. In modo SSB si dispone di audio processore il cui livello è regolabile ed è monitorato da una posizione dello strumento.

Il segnale SSB è generato a 9 MHz (DSB) ed utilizza il filtro a 9 MHz, 2,4 kHz.

Dopo il filtro, esso è mixato con il 1° oscillatore, adeguatamente amplificato e passato in uno dei filtri di banda comuni alla parte ricevente, poi ancora amplifica-

Nota 1 - Un amplificatore reazionato, schema in fig. 1, è in pratica uno stadio amplificatore a banda larga, a basso rumore e ad alta dinamica; quindi amplifica senza distorsione anche segnali di elevata ampiezza.

Nota 2 - Il circuito SCF è stato descritto su rke 12/1985.

to e infine applicato allo stadio di potenza. L'uscita di potenza transita in filtri passa basso, qui più elaborati del solito, e tramite relè perviene all'antenna.

Il circuito ALC è presente a diversi livelli:

1° - viene misurato il livello RF d'uscita e, se in eccesso, viene ridotto tramite apposito circuito;

2° - viene misurata la corrente assorbita dallo stadio finale e se in eccesso al previsto viene ridotta la potenza di pilotaggio;

3° - viene campionato il ROS e, come al solito, la potenza viene ridotta in presenza di ROS eleva-

Questi accorgimenti proteggono, e lo fanno con efficacia, lo stadio finale ed i driver da guasti dovuti ad uso improprio.

Circuiti logici e DSP

Nel modulo Logic Board è contenuta una parte importante dell'apparato:

intanto il Master Clock termostatato;

poi il DSP, Digital Signal Processor, che opera nella funzione di Auto Notch (notch follower), nella funzione passa basso ed in altre funzioni interne.

Questa è solo una breve descrizione dell'OMNI VI; consigliamo di leggere il manuale d'uso per un maggiore approfondimento ed una buona conoscenza delle possibilità d'impiego.

Data sheet
TEN TEC mod. 563 OMNI VI

Frequenze operative: tutte le bande amatoriali da 160 a 10 metri in dodici segmenti di 500 kHz (+/- 30 kHz); USB, LSB, CW, FSK o AFSK, FM

Display: indicazione digitale della frequenza con risoluzione fino a 10 Hz, dell'ora/minuti e della memoria in uso.

Sintonizzazione: sintetizzatore a basso rumore mixato con quarzi; passi di 10 Hz; RIT/XIT +/- 9,99 kHz: due VFO con Split mode.

Memorie: 100 memorie duplex; mantenimento con pila al litio.

Precisione di frequenza: +/- 50 Hz a 25°C; quarzo termostatico per il quale si consiglia di mantenere inserita una linea di alimentazione (vedi manuale).

Alimentazione: 12-14 volt D.C. consumo 2 A RX, 20 A max TX

Trasmettitore

Potenza di uscita: max 100 watt regolabili; DC input max 250 watt per 20 min; per uso continuo FAN opzionale.

Speech processor: inseribile e regolabile

Keyer jambic: regolabile tra 10 e 60 wpm; due condizioni di Peso

Offset in CW: programmabile 400-990 Hz: è generato dal DSP ed abbinato al side tone.

Deviazione in modo FM: +/- 5 kHz

Indicazione strumento: potenza diretta, SWR, IC finale, livello del processing.

Soppressione di portante e banda laterale: 60 dB tipico

IMD 3° ord.: 30 dB sotto alla potenza di picco

Spurie: meno di 45 dB sotto alla potenza di picco

Ricevitore

Sensibilità: modo SSB, CW, FSK = 0,15 µV/10 dB S/N (-124 dBm); modo FM = 0,3 µV per 12 dB Sinad

Selettività: filtro standard 2,4 kHz a -6dB; 4,5 kHz a -60 dB; filtri ozpion. vedi tabelle relative

Range dinamico: 97 dB con filtro 2,4 kHz; segnali spaziati 20 kHz

Ic point 3° ord.: -10 dBm

Noise Floor: -133 dBm

Noise di fase: -122 dBc a 1 kHz, -138 dBc a 20 kHz

Azione del PBT: +/-1,2 kHz

Frequenze IF: 1° IF 9MHz, 2° IF 6,3 MHz, 2° IF per FM 455 kHz

Noise Blanker: soglia regolabile

Notch manuale: regolabile tra 250 Hz e 2,2 kHz, azione 50 dB o più

Notch auto: azione del DSP totalmente automatico

Filtro passa basso CW: azione del DSP; selezionabile tra 600 e 1400 Hz, passi di 200 Hz (inseribile da menù)

Reiezione di 1° IF e di immagine: 90 dB o più

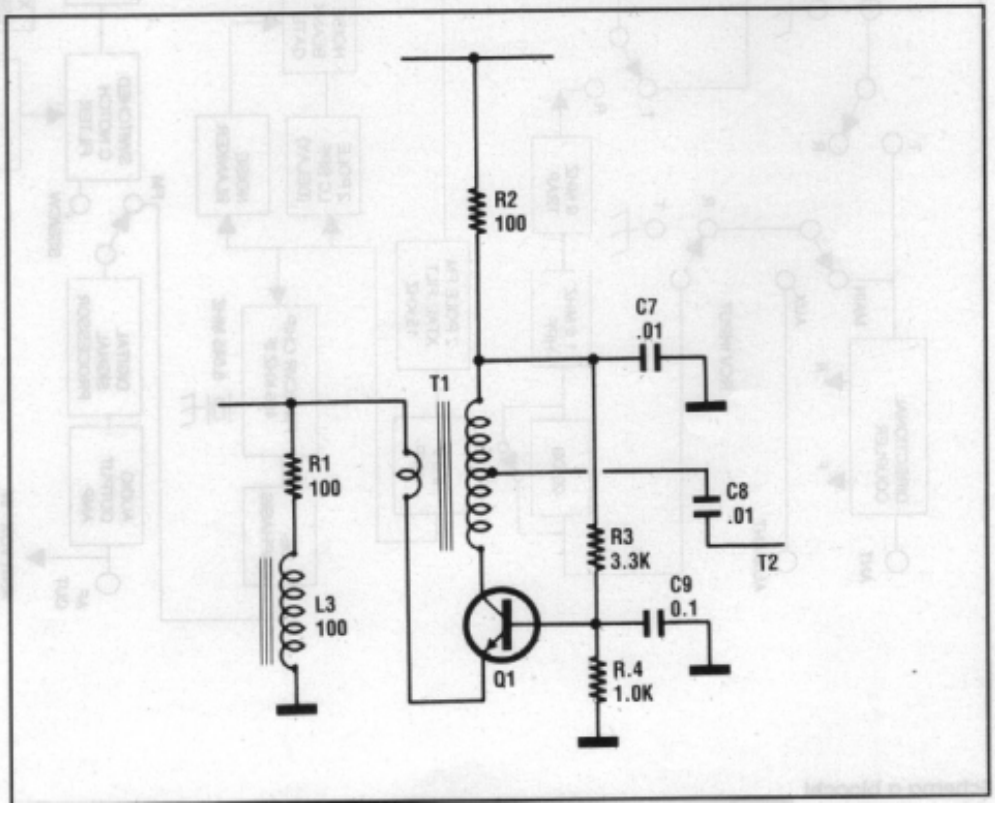
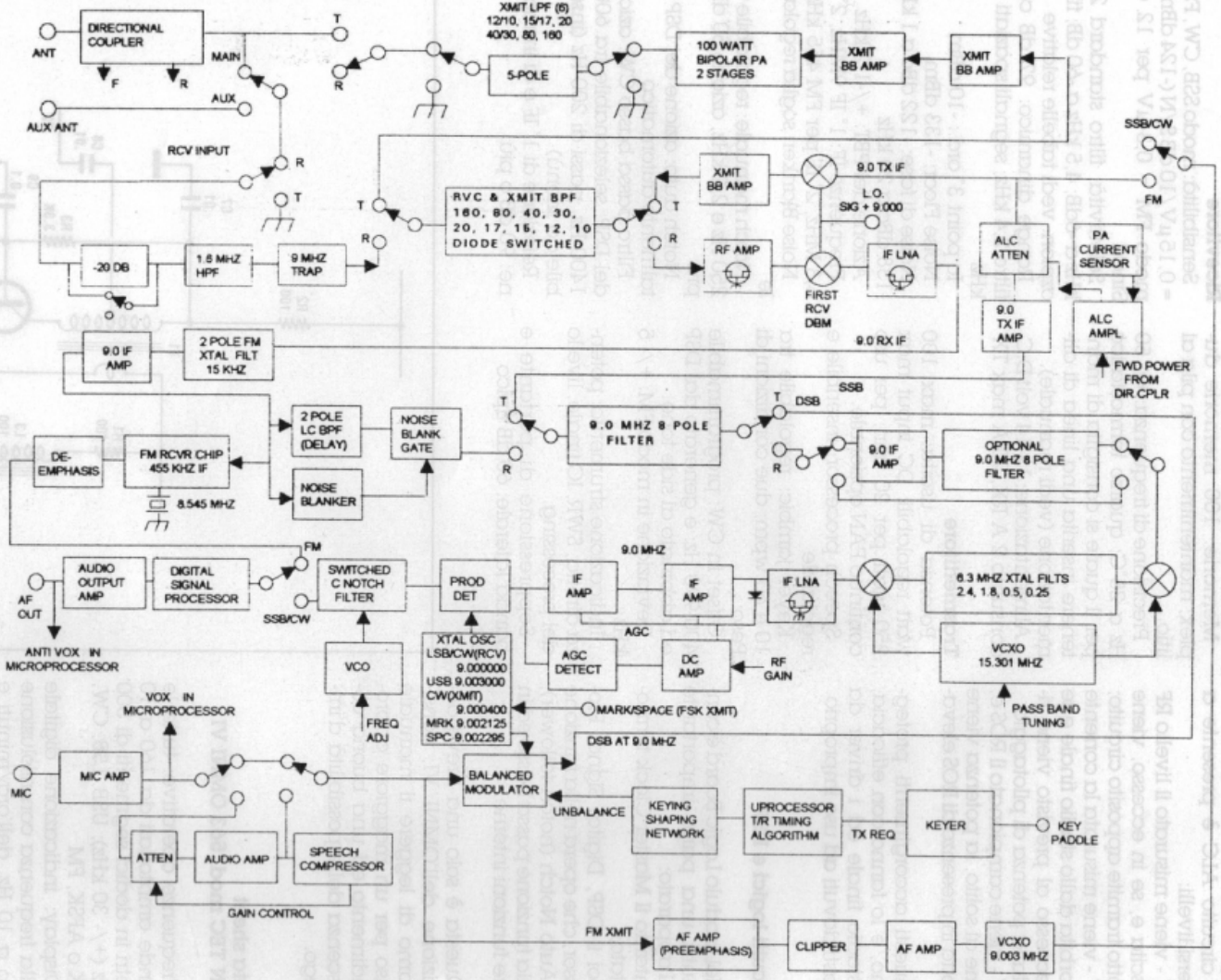


Fig. 1 - Amplificatore RF reazionato o meglio controreazionato.


ANT
DIRECTIONAL COUPLER
F
R
MAIN
AUX
AUX ANT
T
R
XMIT LPF (6) 12/10, 15/17, 20 40/30, 80, 160
5-POLE
100 WATT BIPOLAR PA 2 STAGES
XMIT BB AMP
XMIT BB AMP
SSB/CW
FM
RCV INPUT
-20 DB
1.8 MHZ HPF
9 MHZ TRAP
RVC & XMIT BPF 160, 80, 40, 30, 20, 17, 15, 12, 10 DIODE SWITCHED
XMIT BB AMP
9.0 TX IF
L.O. SIG + 9.000
RF AMP
IF LNA
FIRST RCV DBM
9.0 RX IF
ALC ATTEN
PA CURRENT SENSOR
9.0 TX IF AMP
ALC AMPL
FWD POWER FROM DIR CPLR
9.0 IF AMP
2 POLE FM XTAL FILT 15 KHZ
SSB
DSB
2 POLE LC BPF (DELAY)
NOISE BLANK GATE
9.0 MHZ 8 POLE FILTER
9.0 IF AMP
OPTIONAL 9.0 MHZ 8 POLE FILTER
DE-EMPHASIS
FM RCVR CHIP 455 KHZ IF
8.545 MHZ
NOISE BLANKER
FM
AUDIO OUTPUT AMP
DIGITAL SIGNAL PROCESSOR
AF OUT
SSB/CW
SWITCHED C NOTCH FILTER
PROD DET
9.0 MHZ
IF AMP
IF AMP
IF LNA
6.3 MHZ XTAL FILTS 2.4, 1.8, 0.5, 0.25
AGC
ANTI VOX IN MICROPROCESSOR
VCO
XTAL OSC LSB/CW(RCV) 9.000000 USB 9.003000 CW(XMIT) 9.000400 MRK 9.002125 SPC 9.002295
AGC DETECT
DC AMP
RF GAIN
VCXO 15.301 MHZ
PASS BAND TUNING
VOX IN MICROPROCESSOR
FREQ ADJ
MARK/SPACE (FSK XMIT)
DSB AT 9.0 MHZ
MIC
MIC AMP
BALANCED MODULATOR
UNBALANCE
KEYING SHAPING NETWORK
UPROCESSOR T/R TIMING ALGORITHM
TX REQ
KEYER
KEY PADDLE
ATTEN
AUDIO AMP
SPEECH COMPRESSOR
GAIN CONTROL
FM XMIT
AF AMP (PREEMPHASIS)
CLIPPER
AF AMP
VCXO 9.003 MHZ

Prova di laboratorio

Apparato matricola O2A10484, perviene nuovo in imballo originale dalla ditta AET che gentilmente lo mette a disposizione per le prove.

1° - Sensibilità
modo USB, freq. 14,2 MHz
Livello di Noise floor = -135 dBm
Livello di M.S.D. = -130 dBm
Livello a 10 dB S/N = -120 dBm

2° - Mixing noise
modo USB, freq. 14,2 MHz
Livello del generatore = -100 dBm
Livello a -5 kHz = -50 dBm
Livello a -10 kHz = -38 dBm
Livello a -20 kHz = -30 dBm
Livello a -50 kHz = -22 dBm
Vedere grafico a fig. 2

3° Blocking
modo USB, freq. 10,145 MHz
Livello di blocking = -26 dBm

4° - Modulazione incrociata
modo USB, freq. 10,145 MHz
Livello di MOD. inc. = -11 dBm

5° - IMD di 3° ordine
modo USB, freq. 10,170 e 10,145 MHz
Livello di IMD di 3° ord = **-34 dBm**, entro un dB i due prodotti

6° - Dinamica
Dalle precedenti misure risulta:
Dinamica = 101 dB

7° - Reiezione di 1° IF e di immagine
modo USB, freq. 14,2 MHz, 1° IF 9 MHz
La reiezione del segnale a **9 MHz** risulta di = **80 dB**
Alla frequenza indicata l'immagine si forma a 32,2 MHz.
Risulta attenuata di = **55 dB**

8° - Dinamica dell'AGC
modo USB, freq. 14,2 MHz, AGC Fast
Livello d'inizio AGC =-118 dBm
Fondo scala strumento = -30 dBm
Dinamica dell'AGC = 88 dB

9° Livelli dell'Smeter
in modo USB ed alla frequenza di 14,2 MHz lo S meter indica:
S1 = 0,4 microvolt
S5 = 9 microV
S9 = 90 microV

10° - Ricezione spurie
Alcune ma di livello non importante

11° - Azione del notch
L'azione del filtro notch manuale risulta in eccesso di 55 dB.
L'azione del notch auto, DSP, elimina totalmente un battimento interferente.

Trasmettitore

1° - Potenza di uscita
Modo CW
Frequenza 1,840 MHz: 105 W
Frequenza 14,200 MHz: 100 W
Frequenza 28,600 MHz: 110 W

Modo USB
Freq. 1,840 MHz: 52 W; con processor ON watt 58
Freq. 14,200 MHz: 50 W; con processor ON watt 60
Freq. 28,600 MHz: 55 W; con processor ON 62 W

2° - Rise Time in modo CW
Con QSK Fast: Rise = 15 msec, Decay = 12 msec.
Con QSK Slow: Rise = 15 msec; Decay = 15msec.

Opinioni e commenti d'uso

Il TEN TEC OMNI VI dovrebbe, o comunque potrebbe, portare a commenti tecnici sulla filosofia di progetto di un apparato, specie il ricevitore, per uso amatoriale in HF.

È necessaria e pagante infine la tecnica up-conversion e come esce dal confronto con la tecnica usata nell'OMNI VI.

Dal punto di vista teorico, a parte le prove di cui parliamo dopo, fare uso di un sistema Up-Conversion, oggi il più diffuso, è pagante in quanto semplifica il progetto. Ma la soluzione adottata nell'OMNI VI si può dire sia migliore in quanto a mixing noise ed in definitiva in dinamica. Si richiede però una ben maggiore attenzione ai dettagli, ai filtri ed ai circuiti LC che dovranno avere fattori di merito -Q- adeguati; molti circuiti passa banda dovranno prevedere taratura onde ottenere il massimo risultato.

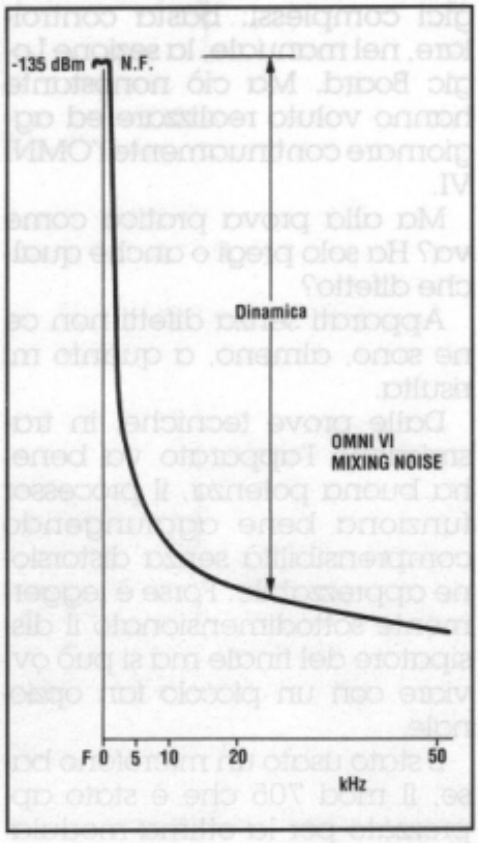


Fig. 2 - Mixing noise. Risulta molto basso e consente un'ottima dinamica

Inoltre con il sistema adottato nell'OMNI VI non è possibile realizzare la copertura continua da 1 a 30 MHz. Ma questo, trattandosi di apparati amatoriali, non è un vero problema.

Sono quindi due soluzioni tecniche che hanno buoni motivi entrambe, ma di certo la realizzazione dell'OMNI VI richiede una notevole capacità tecnica da parte della linea di produzione, cosa che non è possibile nelle realizzazioni industriali dei prodotti «made in Japan» che infatti sono tutti degli apparati up-conversion.

Si può affermare che l'OMNI VI è ancora fatto «all'antica» dove con un giusto tocco di taratura si può risolvere un problema altrimenti insolubile.

Va rilevato, per correttezza, che alla TEN TEC sanno bene come realizzare un apparato up-conversion: producono infatti il Paragon, e sanno altrettanto bene come realizzare circuiti lo-

gici complessi: basta controllare, nel manuale, la sezione Logic Board. Ma ciò nonostante hanno voluto realizzare ed aggiornare continuamente l'OMNI VI.

Ma alla prova pratica come va? Ha solo pregi o anche qualche difetto?

Apparati senza difetti non ce ne sono, almeno, a quanto mi risulta.

Dalle prove tecniche, in trasmissione l'apparato va bene, ha buona potenza, il processor funziona bene aggiungendo comprensibilità senza distorsione apprezzabile. Forse è leggermente sottodimensionato il dissipatore del finale ma si può ovviare con un piccolo fan opzionale.

È stato usato un microfono base, il mod 705 che è stato apprezzato per la ottima modulazione.

In modo CW si può usufruire dell'ottimo keyer interno.

La ricezione è ottima, facile la sintonizzazione per la quale è utile usare la tastiera per gli spostamenti notevoli, per esempio da grafia bassa a fonia alta.

Tramite menù si può inserire un filtro audio che, specie in modo CW è veramente utile ed efficace.

In 40 metri DX serali, non è male inserire l'attenuatore non essendo possibile escludere il preampli (guadagno 9 dB); in realtà 20 dB di attenuatore sono anche troppi poiché basterebbero anche solo 10 dB.

Molto interessante, e molto efficiente, il filtro Auto-Notch che insegue ed elimina totalmente qualunque battimento; è comunque presente un filtro notch manuale, indispensabile in modo CW dove l'auto notch non è usabile.

Un problema c'è ed è provocato dall'AGC: stupisce che a questo apparato, a cui la TEN TEC ha dedicato tante attenzioni, abbia un circuito di AGC che è, come dire, semplificato: ha un tempo di salita lento ed un tempo di rilascio non sempre adatto. Il risultato è che sembra sempre in affanno o per dirlo in termini semplici «pompa». Non è quindi un vero difetto ma forse solo un'opinione sui tempi che non incontra le comuni attese.

Per tutto il resto l'apparato va bene, è dotato di molti comandi utili ed ergonomici, ha un grande display multi funzioni. C'è anche, è di moda ormai, una serie di regolazioni accessibili da menù con ben 13 voci.

Può essere abbinato alla linea Ten Tec ricca di alimentatore e lineare e corredato di ben cinque filtri opzionali.

Qui finisce la nostra prova; doveroso ringraziamento alla AET ed ai suoi gentili dirigenti per la concessione, senza limiti operativi, dell'apparato oggetto di questa prova.