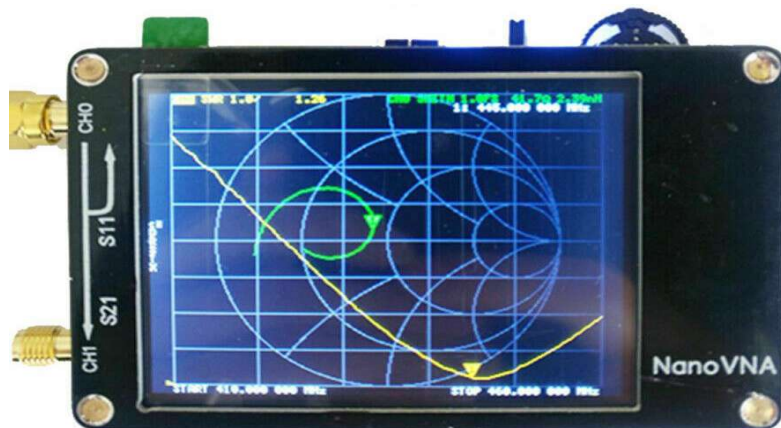


OLTRE IL SEMPLICE ROS: COME UTILIZZARE IL “VNA” IN HF (Giuseppe IU2TTU)



Come passare dalla misurazione empirica all'analisi scientifica delle nostre antenne grazie ai moderni analizzatori vettoriali palmari.

Per decenni il classico rosmetro, ad ago incrociato o digitale, è stato il compagno fedele e indiscusso di ogni radioamatore. Uno strumento utile, certo, ma con un grande limite genetico: ci dice quanto l'antenna sia disadattata, ma non ci dice perché. Oggi, grazie alla rivoluzione tecnologica che ha portato sul mercato i VNA (Vector Network Analyzer) tascabili ed economici, abbiamo la possibilità di avere un intero laboratorio di analisi nel palmo della mano. Capire come utilizzare un VNA in HF permette di abbandonare i tentativi empirici e di intervenire sui nostri sistemi radianti con precisione chirurgica.

Cos'è un VNA e perché supera il rosmetro

Un comune rosmetro si limita a misurare la potenza diretta e quella riflessa sulla linea di trasmissione. Il VNA fa un salto quantico: genera un segnale a bassissima potenza, compie una scansione (sweep) su un intervallo di frequenze da noi impostato e misura contemporaneamente l'ampiezza e la fase del segnale riflesso.

Questo processo permette allo strumento di calcolare l'impedenza complessa della nostra antenna, espressa nella formula matematica $R \pm jX$. In parole semplici, il VNA ci svela separatamente la componente resistiva pura (R) e quella reattiva (X), indicandoci se l'antenna si comporta come un condensatore (reattanza capacitiva) o come una bobina (reattanza induttiva).

La procedura passo-passo per l'analisi in HF

1. La Calibrazione (Fase Cruciale)

Il VNA misura tutto ciò che incontra a partire dal suo connettore di uscita. Per evitare che i cavetti di raccordo o i riduttori falsino la lettura, è obbligatorio eseguire la calibrazione sul corretto piano di misura. Utilizzando il kit di boccole in dotazione (procedura SOLT), dobbiamo istruire lo strumento su tre punti fissi:

Open (Aperto): Si lascia il connettore completamente libero.

Short (Corto): Si avvita il tappo che cortocircuita il polo centrale a massa.

Load (Carico): Si collega il carico fittizio di precisione da 50 Ohm.

(Thru/Transito): Si usa solo se dobbiamo misurare un filtro a due porte, collegando la porta 1 alla porta 2.

2. Impostazione dello Stimolo (Stimulus)

Dobbiamo definire la finestra di frequenze che ci interessa analizzare. È buona norma non stringere troppo l'intervallo all'inizio, per avere una visione d'insieme.

Esempio pratico per la banda dei 40 metri: Impostiamo una frequenza di inizio (Start) a 6.800 MHz e una di fine (Stop) a 7.400 Mhz.

3. Configurazione dei Tracciati (Trace)

Per non affollare il piccolo display, il consiglio è di attivare e concentrarsi su tre tracce fondamentali:

SWR (ROS): Mostra la classica curva a "V". Ci permette di individuare istantaneamente il punto di minimo disadattamento.

LogMag (Return Loss): Espressa in dB, indica quanta potenza viene riflessa. Più il valore è negativo (es. -20 dB o inferiore), migliore sarà l'accordo della nostra antenna.

Carta di Smith (Smith Chart): Spaventa molti, ma è il cuore del VNA. L'asse centrale orizzontale rappresenta la resistenza pura (il centro perfetto della carta corrisponde a 50 Ohm). La metà superiore della carta indica la reattività induttiva (+j), mentre la metà inferiore indica quella capacitiva (-j).

Diagnosi rapida del sistema radiante

Una volta visualizzati i dati, l'interpretazione in HF diventa logica e immediata:

Antenna troppo corta: Il punto di minimo ROS si trova graficamente più in alto rispetto alla frequenza desiderata. Sulla Carta di Smith, posizionando il marker sulla nostra frequenza di lavoro, la traccia si troverà nella metà inferiore (zona capacitiva). Soluzione: il radiatore va allungato.

Antenna troppo lunga: Il minimo ROS è scivolato più in basso della frequenza scelta. La traccia sulla Carta di Smith si trova nella metà superiore (zona induttiva). Soluzione: il radiatore va accorciato.

ROS corretto ma non ottimale: Se il ROS si pianta a 1.7:1 e non scende, la Carta di Smith vi mostrerà il motivo reale. Ad esempio, potrebbe indicarvi che la reattività è a zero (l'antenna è in risonanza), ma la resistenza pura è di 30 Ohm (tipico di un dipolo a V invertita molto vicino al terreno). Questo dato vi guiderà nella scelta o nella costruzione del corretto sistema di adattamento (balun o un-un).

Due consigli per l'uso sul campo

Spostare il piano di calibrazione: Se possibile, collegate i tappi del kit di calibrazione (Open, Short, Load) all'estremità del cavo coassiale che arriverà all'antenna, e non direttamente sul VNA. In questo modo lo strumento "cancellerà" elettricamente il cavo, mostrandovi l'impedenza esatta presente al punto di alimentazione dell'antenna.

Attenzione all'interferenza da RF: Le grandi antenne filari per le bande basse (80 e 160 metri) si comportano come enormi spugne per i segnali delle emittenti commerciali in Onde Medie. Queste forti tensioni indotte possono saturare il mixer d'ingresso del VNA, generando grafici distorti o falsi minimi di ROS.

Conclusioni

Il Vector Network Analyzer ha democratizzato la radiotecnica, trasformando un'attività spesso basata sui tentativi in una scienza esatta alla portata di tutte le tasche. Dedicare del tempo a comprendere questi grafici non solo migliorerà l'efficienza delle nostre stazioni, ma arricchirà enormemente il nostro bagaglio di competenze tecniche.

73 de IU2TTU, Giuseppe.

