

# Testare Jammer di prossima generazione

Analisi del segnale a banda ultra larga e valutazione delle prestazioni dei sistemi.



## Le sfide dei test per il design di jammer avanzati e integrati

Il design dei jammer avanzati ha un ruolo centrale negli sforzi volti a fornire una protezione efficace per le moderne piattaforme militari, poiché queste sono destinate ad affrontare una moltitudine di minacce radar articolate su una vasta gamma di frequenze. I jammer hanno quindi bisogno di una grande agilità che coinvolge tutti i parametri operativi. Al fine di verificare correttamente i parametri delle tecniche di jamming e inganno impiegate, bisogna prima di tutto assicurare l'interoperabilità con altri sottosistemi come gli avvisatori d'allarme radar (Radar Warning Receivers, RWR) o sistemi di navigazione aerei tattici (TACAN). Inoltre, poiché una minaccia imminente è spesso il risultato di una combinazione di segnali provenienti da emettitori diversi (per esempio radar di allerta precoce; d'acquisizione bersaglio; tracciamento / illuminazione del bersaglio e di guida missilistica), è necessario testare contemporaneamente diverse parti dello spettro elettromagnetico.

## L'arte di simulare radar e generare segnali

Per verificare compiutamente il set di parametri di una tecnica di contromisura elettronica (ECM), è indispensabile condurre un'analisi su molteplici domini contemporaneamente. Sia il singolo radar-minaccia sia lo scenario completo possono essere simulati con l'impiego di generatori di segnali vettoriali R & S SMW200A. Un esempio di tecnica ECM può essere la generazione di segnali con sofisticato Range Gate Pull Off (RGPO) coerente ed accurata misurazione di distanze ad effetto Doppler, per emulare uno o più bersagli in movimento con l'obiettivo di confondere e bloccare l'acquisizione da parte del radar-minaccia. L'impulso radar originale è usato come riferimento per l'ECM. Per misurare la posizione dell'impulso di copertura, il gancio e il comportamento dinamico dell'impulso RGPO, è necessaria un'analisi precisa nel dominio del tempo. Parallelamente, nel dominio della frequenza, è necessario valutare se il movimento del falso bersaglio eredita anche il comportamento Doppler corrispondente.

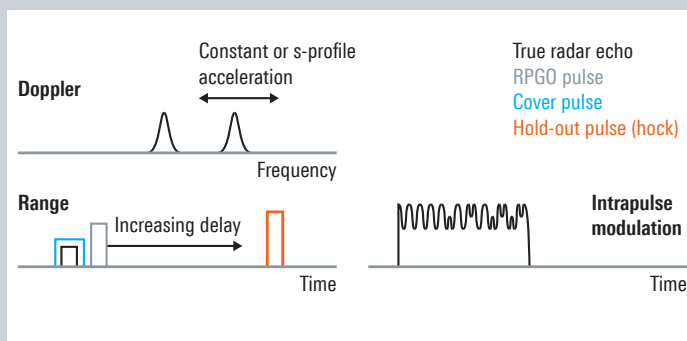


Figure 1 Domains tested for a coherent RGPO deception technique

La maggior parte dei moderni sistemi radar utilizza filtraggio e compressione degli impulsi abbinati, quindi i falsi bersagli ritrasmessi devono mantenere la coerenza con il segnale originale. In caso contrario, perderanno nel guadagno di elaborazione rispetto al segnale originale e saranno inefficaci. Per i radar agili in frequenza (capaci di passare da impulso a impulso o da raffica a raffica), il DRFM deve poter seguire quell'agilità, quindi potrebbe essere necessaria un'analisi dei salti di radiofrequenza su una larghezza di banda relativamente ampia. Bisogna ricordare che i test di laboratorio verificano solo la correttezza delle impostazioni di una tecnica ECM, non il suo effetto su un sistema radar. Per questa verifica è necessario effettuare una valutazione impiegando un sensore-minaccia reale.

## Analisi del segnale a banda ultra larga. Necessaria oggi più che mai

Per analizzare questi scenari in laboratorio, è necessario captare e registrare un'ampia banda di frequenze che includa contemporaneamente i valori raggiunti da diversi emettitori radar. L'analizzatore di spettro e segnali R & S FSW è in grado di catturare un segnale la cui ampiezza di frequenza può variare da 8,3 GHz fino a 90 GHz, senza bisogno di accessori od aggiunte. La sua modalità analizzatore radio multistandard consente agli utenti di catturare un'immagine dettagliata e precisa di segnali a frequenze diverse grazie alla possibilità di ricampionare l'intero buffer di acquisizione e di analizzare come tutti questi sistemi interferiscono tra loro o quali frequenze sono coperte da sistemi con agilità di frequenza. I dati possono essere salvati e analizzati da strumenti software in esecuzione su un computer esterno, oppure direttamente tramite l'uso di strumenti interni come l'analizzatore radio multistandard, grazie all'impiego di diversi software applicativi. L'analizzatore offre gli strumenti necessari per analizzare i salti di frequenza di sistemi radar agili, o per caratterizzare impulsi o tecniche di compressione dei medesimi, nonché strumenti per l'analisi di segnali modulati digitalmente.

Tutti i modelli di R & S FSW da 26 GHz e oltre supportano l'analisi interna su un intervallo di fino a 2 GHz di larghezza di banda, mentre i modelli da 43 GHz e frequenze più alte offrono una larghezza di banda interna di 8,3 GHz per questa applicazione. Le opzioni di memoria interna arrivano fino ad un rateo di 24 Gsample / secondo, rendendo possibile acquisire per diversi secondi con una larghezza di banda di 1 GHz. Se sono necessarie sequenze ancora più lunghe, i segnali con larghezze di banda fino a 512 MHz possono essere trasmessi in streaming sull'interfaccia I / Q ed è possibile registrare fino a 40 minuti, ad esempio impiegando il registratore di dati I / Q a banda larga R & S IQW. Con larghezze di banda inferiori, le sequenze registrate possono essere significativamente più lunghe. Gli utenti possono misurare scenari reali sul campo e utilizzare un generatore di segnale per popolare un ambiente test realistico durante attività di laboratorio.



Figure 2 The R&S FSW signal and spectrum analyzer

Inoltre, per lo sviluppo e la caratterizzazione di sistemi radar agili in frequenza e soluzioni di comunicazione, è essenziale acquisire ed elaborare i segnali in modo pulito, e rilevare segnali estremamente brevi con un trigger di maschera di frequenza senza interruzioni. Ciò è possibile soltanto con un analizzatore di segnale in tempo reale capace di calcolare fino a 2 milioni di spettri al secondo. L'analizzatore di spettro e di segnale R & S FSW offre un'analisi in tempo reale con una larghezza di banda di 800 MHz. La lunghezza della trasformata di Fourier veloce (fast Fourier transform, FFT) è regolabile tra 32 e 16.384 per ottenere diverse risoluzioni di larghezza di banda. Segnali brevi, fino ad un minimo di 0,46  $\mu$ s vengono rilevati con una probabilità di intercettazione (POI) del 100% e con un livello di segnale corretto, mentre segnali che durano solo pochi nanosecondi saranno rilevati in modo affidabile ma non necessariamente con un livello di segnale corretto.



### Video Series: The latest radar and jammer test solutions from Rohde & Schwarz

Watch our series of application videos on testing the latest radar and jammer designs. Our experts cover topics such as:

- ▶ Radar chirp analysis
- ▶ Radar pulse analysis and segmented capture
- ▶ Pulse compression radar measurements

Watch our video series at: [www.rohde-schwarz.com/DRFMJammerTesting](http://www.rohde-schwarz.com/DRFMJammerTesting)

### Rohde & Schwarz offre:

- ▶ Gamma di frequenza da 2 Hz a 90 GHz (fino a 500 GHz con mixer armonici esterni di Rohde & Schwarz)
- ▶ Larghezza di banda di analisi interna fino a 8,3 GHz
- ▶ Larghezza di banda di analisi in tempo reale a 800 MHz con 2,4 milioni di FFT / s, POI 0,46  $\mu$ s per il rilevamento dei segnali più corti
- ▶ Interfaccia di streaming dati I / Q a 500 MHz per acquisire scenari reali
- ▶ Basso rumore di fase, di -140 dBc (1 Hz) con offset 10 kHz, -143 dBc con offset 100 kHz (portante 1 GHz)
- ▶ Il registratore SCPI semplifica la generazione del codice

- ▶ È possibile eseguire e visualizzare in parallelo più applicazioni di misurazione, come l'analisi di impulsi e di hopping

Segui la nostra serie di articoli e webinar sulle ultime soluzioni per test e misurazioni radar ed EW. Nel mese di settembre, nella nostra prossima edizione, parleremo dei test d'interfaccia per radar AESA.

Per maggiori informazioni visita:

[www.rohde-schwarz.com/DRFMJammerTesting](http://www.rohde-schwarz.com/DRFMJammerTesting)



### Webinar: Deceptive jammer/DRFM testing

Rohde & Schwarz offers cutting edge test and measurement solutions for verifying proper operation and timing of the deception techniques on the system level, qualifying individual components, submodules and modules at the RF/IF level, as well as addressing clock jitter and power integrity early, at the design stage.

Watch our webinar at: [www.rohde-schwarz.com/DRFMJammerTesting/webinar](http://www.rohde-schwarz.com/DRFMJammerTesting/webinar)