



R-SPC

Evaluación del
Rendimiento
de Sistemas Radar

Reflexión del problema

Los radares integrados en los sistemas de defensa aérea, trabajan 24/7, son los vigilantes del cielo, garantes de que el espacio aéreo de soberanía nacional de los países no sea violado.

Si bien estos sistemas disponen normalmente de sistemas de autodiagnóstico de fallo (BITE) y auto calibración, la realidad es que con el paso del tiempo, se produce una degradación de sus prestaciones como consecuencia del envejecimiento de materiales, cuyos efectos combinados no son detectados por el BITE ni corregidos por la auto calibración, de forma que su rendimiento en conjunto no es el adecuado para la misión encomendada.



Descripción de la solución

La solución R-SPC (Radar System Performance Check) consiste en la realización de una serie de procedimientos con medios ajenos al sistemas radar, tanto internos (de antena hacia adentro), como externos (de antena hacia afuera), para la verificación del estado del sistema y si éste se encuentra dentro de parámetros.

Los **objetivos** de esta serie de pruebas que conforman el R-SPC son:

- Encontrar deficiencias y degradaciones de las especificaciones nominales del radar que están más allá de las capacidades del propio sistema y del personal que trabaja en los emplazamientos radar
- La detección temprana de averías que pueden ser muy complejas, evitando elevados costes de reparación a posteriori y, lo que es más importante, reduciendo el tiempo fuera de servicio de los sistemas, con el consiguiente aumento de la disponibilidad operativa
- El R-SPC hace referencia a una serie de procesos técnicos complejos, que sobrepasan la capacidad de los sistemas de autodiagnóstico incorporados en los radares tipo BITE (Built-In-Test-Equipment), usando una combinación de personal con gran experiencia en ingeniería de radares y equipos de verificación especializados

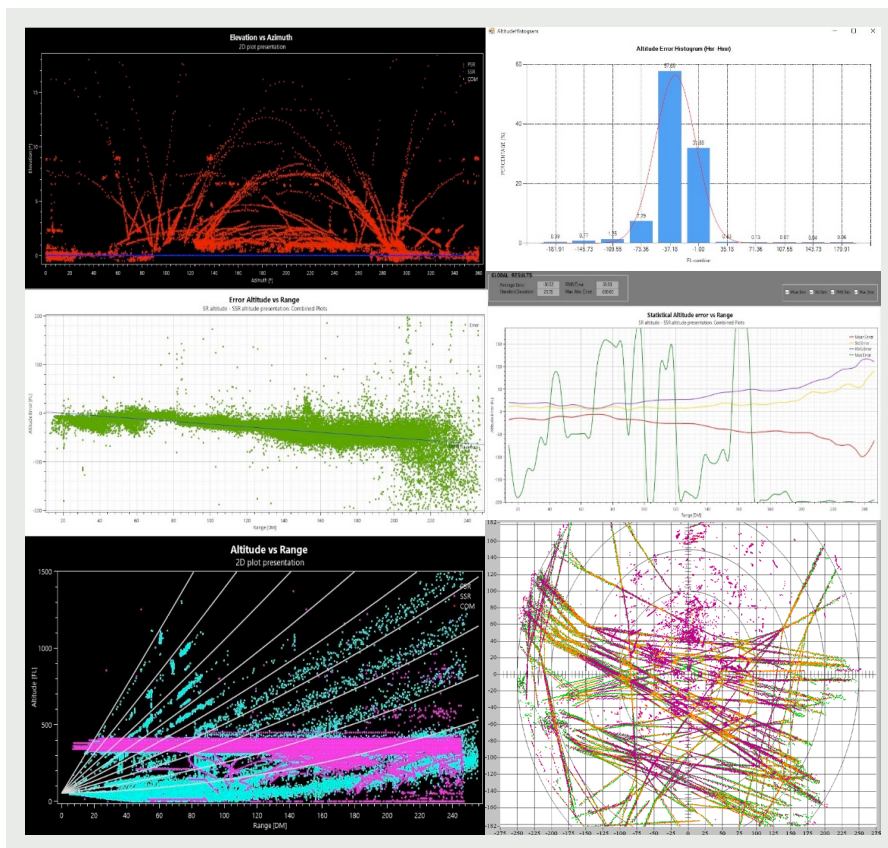
El **conjunto de pruebas** es estándar para todos los sistemas radar, si bien algunas de ellas han de ser adaptada al tipo de radar determinado, fundamentalmente para conseguir medir el/los parámetros en el punto adecuado de la cadena.

- Internos al radar: medidos con equipos tanto de propósito general como específicos del propio sistema radar, así como con herramientas de análisis de datos radar
 - Pulsos de transmisión y blancos de test (dominio tiempo y frecuencia)
 - Sincronismos
 - Ruido de fondo del sistema y sensibilidad (MDS)
 - Figura de ruido
 - Probabilidad de Falsas Alarmas (PFA)
 - Probabilidad de Detección (PD)
 - Pérdidas del sistema, path de Transmisión y Recepción
 - Verificación tonos del sistema (osciladores)
 - Comprobación procesos radar (compresión, MTI, CFAR, cancelación ecos estacionarios, correlación, etc.)
 - Análisis de grabaciones de datos radar para determinación errores de acimut, distancia, elevación de los datos del radar primario. Errores radar primario vs radar secundario. Correlación SR/SSR
- Apuntamiento pinceles/diagramas mediante la realización de solares. Comprobación del alineamiento respecto al Norte del sistema
- Nivelación del pedestal de antena
- Externos al radar: Son una serie de medidas que se realizan de antena hacia afuera con objeto de comprobar si los diagramas/pinceles de radiación que conforma el radar, tanto en transmisión como en recepción, cumplen con las especificaciones
 - Medidas diagramas de antena del radar primario de transmisión/recepción en campo lejano, tanto en acimut, como en elevación
 - Medidas diagramas de antena del radar secundario de transmisión/recepción en acimut en campo lejano. Diagramas suma, diferencia y omnidireccional
 - Medida diagrama de antena en recepción del radar primario en campo cercano

En resumen, los procedimientos R-SPC son una valiosa herramienta para detectar problemas no detectados por el BITE y que servirá para auditar de forma global las prestaciones del radar. Teniendo además la capacidad de revelar problemas que, una vez corregidos, contribuirán al rendimiento óptimo del sistema.

Los informes producidos tras la realización de una auditoría de este tipo (R-SPC) destacan las deficiencias encontradas para cada prueba/procedimiento realizado en el sistema, así como una evaluación conjunta del buen funcionamiento de este, incluyendo recomendaciones y el listado de acciones correctivas a desarrollar.

La herramienta R-SPC es genérica, pero ha de ser adaptada al sistema radar concreto, en la medida que los puntos de medida y características del propio sistema determinan la forma de realización de las pruebas que conforman el R-SPC.



Resumen funcional

A modo de ejemplo, se presentan a continuación la relación de test que conforman los R-SPC de los radares Lanza S-763 y LTR-20/LRR.

Lanza S-763

Nº	Tarea
1	Actividades previas (Pre-test activities)
2	Análisis del margen dinámico (Dynamic Range Analysis)
3	Análisis de ancho de banda (Bandwidth Analysis)
4	Análisis de nivel de ruido (Noise Level Analysis)
5	Análisis de la longitud del pulso (Pulse Length Analysis)
6	Análisis de una solar (Solar Analysis)
7	Análisis de los diagramas de radiación en campo próximo de la antena SR TX, RX suma y RX diferencia (Near Field Radiation Pattern Analysis)
8.1	Medida diagramas de radiación de la antena SR en Transmisión en campo lejano (Equipos medida de propósito general)
8.2	Medida diagramas de radiación de la antena SR en RX en campo lejano
9	Medida de la potencia de Transmisión (Tx Power Measure)
10	Análisis de estrobes solares (Solar Strobe Analysis)
11	Rotation and Levelling Analysis
12	Análisis de Falsas Alarmas (False Alarm Analysis)
13	Análisis de precisión (Accuracy Analysis)
14	Análisis del estado final del Sistema Radar
15	Puesta en marcha del Sistema Radar

Lanza LTR-20 / LRR

Nº	Tarea
1	Pre-test Activity: Análisis del estado actual del Sistema Radar
2	Identificación y registro de la Arquitectura operativa del Sistema Radar (Part Number, Serial Number, Versión de FW, etc.)
3	Identificación, registro y comprobación del estado actual de los Repuestos del Sistema
4	SR/SSR Correlation
5	Probability of Detection
6	System Noise Level
7	Minimum Discernible Signal(MDS) / Dynamic Range
8	SR Receiver Bandwidth Analysis
9	SR Transmitter Pulse Width Analysis
10	Sun Strobe - North Alignment
11	Row Tx Power Measurement
12	False Alarm Rate Analysis
13	CLK and Stalos Measurement
14	Turning Signals Measurement
15	Gain Measurement
16	Non-Ionizing Radiation Measurement
17	Antenna Levelling
18	Antenna Rotation Stability
19	Near Field Tx PSR Antenna vertical diagram
20	Near Field Rx PSR Antenna vertical diagram
21	Far Field Tx PSR Antenna horizontal diagram
22	Far Field Rx PSR Antenna horizontal diagram

Radars secundarios / IFF

Nº	Tarea
1	Análisis y calibración de la Curva monopolso
2	Pérdidas de Inserción, Fase y Relación de Onda Estacionaria de los 3 canales (SUM, OMNI y DIFF)
3	Potencia de Pico a la salida del Interrogador
4	Niveles de potencia de transmisión
5	Forma de Onda de transmisión e ISLS
6	Rango Dinámico en recepción (Sensibilidad y Máxima Señal)
7	Forma de Onda de los Videos en recepción y RSLs
8	Ancho de banda de los filtros en recepción
9	Selectividad de los filtros en recepción
10.1	Medida diagramas de radiación de la antena IFF/SSR en campo lejano (Equipos medida de propósito general)
10.2	Medida diagramas de radiación de la antena IFF/SSR en campo lejano (Equipos Intersoft Electronic)
11	Análisis del estado actual del Sistema Radar

Envisioning a safer tomorrow

Indra reserves the right to modify these specifications without prior notice.

Avda. de Bruselas, 35
28108 Alcobendas
Madrid, Spain
T +34 91 627 10 00
infodefence@indracompany.com