



## SEMINARIO TEMA 2: RADARES PULSADOS

### EJERCICIO 1

Se desea diseñar un radar que, con una única antena, sea capaz de detectar blancos patrón con una RCS de  $\sigma = 1 \text{ m}^2$  a una distancia máxima sin ambigüedad de 100 Km. Adicionalmente, se tienen las siguientes restricciones de diseño:

CARACTERÍSTICAS	
Frecuencia de trabajo	1.3 GHz
Potencia del transmisor	50 dBW
Resolución en distancia	180 m
Figura de ruido del receptor	3 dB
Pérdidas internas del sistema	8 dB
Probabilidad de falsa alarma	$10^{-4}$
Probabilidad de detección	0.98
Eficiencia de integración de pulsos	0.6
Ancho de banda que minimice la potencia de ruido	
Ancho de haz en elevación de la antena	$16^\circ$
Ancho de haz en acimut <sup>1</sup> de la antena	$2^\circ$
$k \cdot T_0 = 4 \cdot 10^{-21} \text{ W/Hz}$	

Determinar:

- 1) Velocidad máxima de giro de la antena, expresada en r.p.m.
- 2) Calcular la potencia que tendríamos que transmitir, para obtener la misma potencia recibida, en caso de no utilizar integración de pulsos.

### EJERCICIO 2 (SEGUNDO EXAMEN PARCIAL - CURSO 2015/2016)

Nuestro radar alerta de un contacto que acaba de entrar en la zona de exclusión, situado a 100 mn (1 mn  $\approx$  1.8 km). No obstante, el blanco lleva instalado un sistema RWR (*Radar Warning Receiver*), y por lo tanto, dándose cuenta de que ha sido detectado, despliega una serie de contramedidas que consiguen una reducción de su RCS a  $\frac{1}{4}$  de la inicial.

- a) (1 PUNTO) Debido a que no es posible modificar ningún parámetro del radar se toma la decisión de aproximar el buque al punto donde se detectó el blanco. ¿Qué distancia debemos recorrer para volver a detectarlo suponiendo que se mantiene estático?

Justo cuando se inician las maniobras de aproximación al blanco, es decir, aún a 100 mn de distancia, estalla una tormenta que obliga al blanco a girar sobre sí mismo para evitar la mala mar, haciendo que su RCS vuelva a la normalidad (la que tenía cuando fue detectado). De no existir la tormenta, nuestro sistema sería

<sup>1</sup> Acimut o Azimut, la RAE admite ambos términos como correctos (véase: <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=4ejZSJ5>).



capaz de detectarlo de nuevo, pero las condiciones meteorológicas provocarán unas pérdidas por atenuación de 0.003 dB por km.

- b) (1 PUNTO) Determine las pérdidas por atenuación y la distancia que habrá que recorrer para asegurar que el blanco vuelve a ser detectable. ¿Es probable que se blanco se detecte antes de cubrir esa distancia? Razone la respuesta.

El blanco sabe que está en desventaja táctica, y, dado que no puede ofrecernos el flanco de menor RCS por problemas de navegabilidad, decide comenzar a moverse para añadir una atenuación Swerling adicional a nuestro sistema, en un intento de reducir nuestra probabilidad de detección.

- c) (1 PUNTO) Suponiendo que tenemos unas pérdidas atmosféricas de 3 dB, que integramos 12 pulsos, y poniéndonos en el peor de los casos (en lo respectivo a blancos fluctuantes), determinar las pérdidas adicionales totales (atmosféricas+Swerling) y distancia que se debe recorrer en esta situación para asegurar que el blanco vuelve a ser detectable con una probabilidad de detección de 0.9.

