

Filtros y duplexores: compartir una antena entre VHF y UHF

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Alimentación

Etiquetas: Sin etiquetas

Filtros y duplexores: compartir una antena entre VHF y UHF

Cuando el espacio para antenas es limitado —situación habitual en entornos urbanos y en operación de emergencia— compartir una única antena entre las bandas de VHF (144–146 MHz en Región 1) y UHF (430–440 MHz en Región 1) mediante un duplexor es una solución práctica y eficaz. Un duplexor es un dispositivo pasivo que combina o separa señales de dos bandas de frecuencia distintas, permitiendo conectar dos transceptores (o un equipo bibanda) a una sola antena sin interferencia mutua. Comprender el funcionamiento de los filtros que lo componen es esencial para una instalación correcta y para diagnosticar problemas de intermodulación o pérdida de sensibilidad.

Tipos de filtros en RF y sus características

Los filtros de radiofrecuencia se clasifican según su respuesta en frecuencia. En el contexto de duplexores VHF/UHF, los tipos relevantes son los filtros paso bajo, paso alto y paso banda. La calidad del filtro se mide por su pérdida de inserción en la banda de paso y su rechazo (atenuación) fuera de banda.

Tipo de filtro

Permite pasar

Rechaza

Uso típico en duplexor

Paso bajo (LPF)

Frecuencias por debajo de f_c

Frecuencias por encima de f_c

Rama VHF del duplexor, $f_c \approx 200$ MHz

Paso alto (HPF)

Frecuencias por encima de f_c

Frecuencias por debajo de f_c

Rama UHF del duplexor, $f_c \approx 300$ MHz

Paso banda (BPF)

Rango estrecho alrededor de f_0

Todo fuera de la banda

Filtros de cavidad para repetidores

Rechaza banda (notch)

Todo excepto un rango estrecho

Rango estrecho alrededor de f_0

Supresión de frecuencia interferente concreta

La mayoría de duplexores comerciales VHF/UHF utilizan una combinación de filtro paso bajo (para la rama de 144 MHz) y filtro paso alto (para la rama de 430 MHz). Los diseños más avanzados usan filtros paso banda con cavidades resonantes para mayor selectividad.

Funcionamiento interno del duplexor VHF/UHF

Un duplexor VHF/UHF consta de dos ramas de filtrado conectadas en un punto común (conector de antena). La rama VHF contiene un filtro paso bajo con frecuencia de corte entre 170 y 200 MHz, y la rama UHF contiene un filtro paso alto con frecuencia de corte entre 250 y 350 MHz. El diseño asegura que cada rama presenta alta impedancia (circuito abierto virtual) a las frecuencias de la otra banda.

Pérdida de inserción: Un buen duplexor presenta menos de 0,5 dB de pérdida en cada rama. Esto equivale a perder menos del 10 % de la potencia transmitida. Modelos económicos pueden tener 0,3–0,5 dB; modelos baratos de baja calidad hasta 1,5 dB.

Aislamiento entre puertos: La atenuación entre el puerto VHF y el UHF debe ser superior a 50 dB. Esto evita que la señal de un transmisor en 145 MHz entre en el receptor de 435 MHz y viceversa, lo que podría dañar la etapa de entrada o causar intermodulación.

Potencia máxima: Los duplexores comerciales para radioafición manejan entre 50 y 200 W según el modelo. A potencias superiores, los condensadores cerámicos internos pueden sobrecalentarse o producirse arcos. Para potencias elevadas se requieren duplexores con cavidades.

ROE residual: El duplexor introduce una pequeña desadaptación adicional. La ROE en cada puerto con carga de 50 Ω debe ser inferior a 1,2:1. Medir la ROE con la antena real conectada al puerto de antena del duplexor.

Duplexores comerciales y especificaciones comparadas

El mercado ofrece varios duplexores orientados a radioafición. La calidad varía enormemente entre modelos. Es fundamental verificar las especificaciones reales con un analizador vectorial antes de confiar en un duplexor barato para operación en emergencias.

Modelo

Bandas

Pérdida inserción

Aislamiento

Potencia máx.

Diamond MX-72N

1,6–56 / 76–470 MHz

> 55 dB
200 W PEP

Comet CF-4160JA
2 m / 70 cm

> 60 dB
800 W PEP

Diamond MX-610
50–144 / 430–1200 MHz

> 50 dB
200 W

Jetstream JTDX1
144 / 430 MHz

> 55 dB
150 W

Genéricos N-chino
144 / 430 MHz
0,8–1,5 dB
30–40 dB
50 W

Advertencia: Los duplexores genéricos de bajo coste con conectores SMA a menudo tienen un aislamiento insuficiente (Instalación correcta y diagnóstico de problemas)

La instalación de un duplexor requiere atención a varios detalles que, si se descuidan, anulan las ventajas del dispositivo. Los problemas más frecuentes son pérdida de sensibilidad en recepción e intermodulación en transmisión.

Conectores y adaptadores: Cada adaptador añade 0,1–0,3 dB de pérdida y un punto potencial de intermodulación pasiva (PIM). Usar el mínimo número de adaptadores y mantener los conectores limpios y apretados al par correcto (tipo N: 1,5 N·m).

Antena bibanda adecuada: La antena debe ser resonante en ambas bandas. Modelos como Diamond X-50N o Comet GP-3 están diseñados para este uso. La ROE en ambas bandas debe ser inferior a 1,5:1 medida a través del duplexor.

Diagnóstico de intermodulación: Si al transmitir en VHF aparecen señales espurias en la banda de UHF (o viceversa), el aislamiento del duplexor es insuficiente. Verificar con analizador de espectro. Los productos

de intermodulación de tercer orden aparecen en $2f_1 - f_2$ y $2f_2 - f_1$.

Transmisión simultánea: Un duplexor estándar NO permite transmitir simultáneamente en ambas bandas. Para operación full-duplex (por ejemplo, como nodo de enlace en una red de emergencia) se necesitan filtros de cavidad con un aislamiento superior a 80 dB.

⚠ Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.