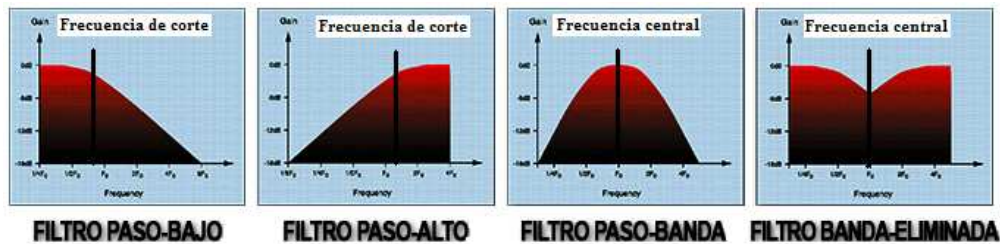


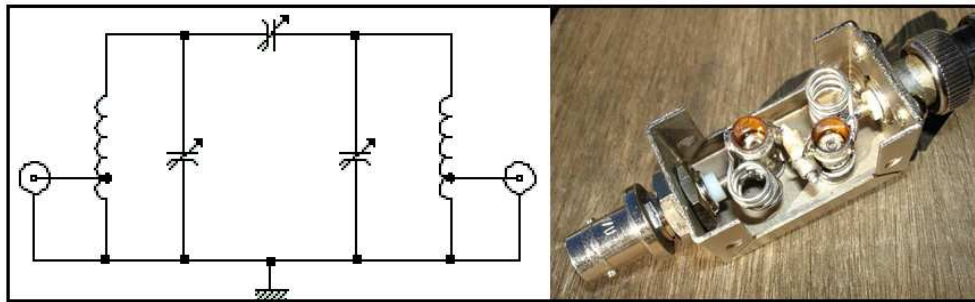
Sistemas de filtrado: Los filtros de rechazo de las señales interferentes LTE pueden llevarse a cabo mediante varias tecnologías, cada una de las cuales presenta ventajas e inconvenientes.



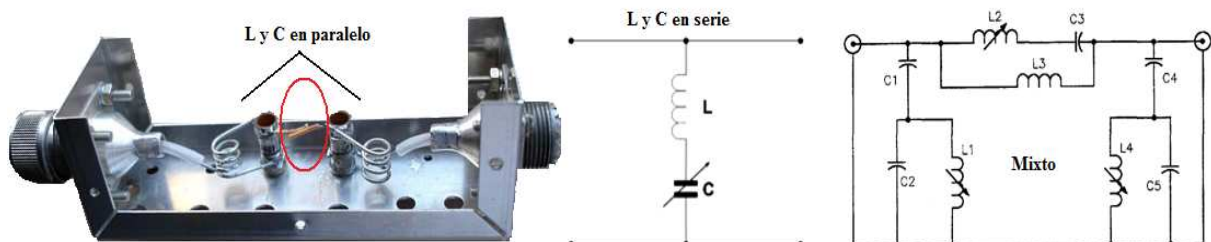
Entre las tecnologías más utilizadas podemos citar:

LC: Utilizando componentes discretos, bobinas y condensadores (L, C) se pueden conseguir importantes rechazos a la banda interferente, aunque a expensas de un aumento de las pérdidas de inserción en los canales de TDT en la banda de UHF. Si bien estos filtros “pasivos” son por su precio una de las primeras opciones, el aumento de las pérdidas de inserción en la banda de señales TDT obligaría a un reajuste de la ganancia de la distribución para compensar las citadas pérdidas.

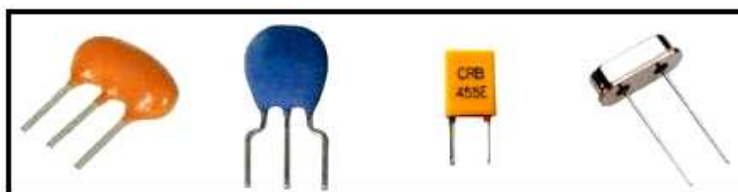
La figura siguiente muestra un diagrama de filtro constituido por dos circuitos LC paralelos acoplados capacitivamente, a fin de tener una banda pasante plana.



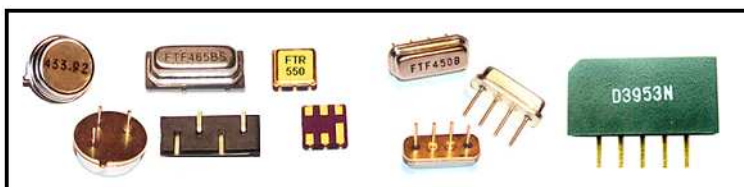
Con los filtros de múltiples secciones, la separación de frecuencias adyacentes se puede hacer mucho más aguda que con una sección simple. Por otro lado, en la práctica, las bobinas no son inductancias puras, sino que tienen cierta resistencia. Ahora “Q” es nuestra medida de la inducción frente a la resistencia de una bobina, es decir, $Q = 2 \pi fL / R$.



Resonadores cerámicos. Los filtros de resonadores cerámicos pueden resolver en parte los problemas de pérdidas de inserción de los filtros LC, (suelen ir acompañados con electrónica pasando a ser filtros activos). No obstante, la elección de resonadores de calidad es crucial para evitar la deriva del filtro con la temperatura, lo que puede hacer variar considerablemente bien el rechazo que se alcance como las pérdidas de inserción en los canales de TDT limítrofes (59, 60) con la banda de frecuencias LTE.



Filtros SAW. El filtrado de onda superficial (SAW) consigue rechazos muy grandes en intervalos de frecuencia pequeños, aunque a costa de elevadas pérdidas de inserción, lo que ocasiona que deban ser combinados con electrónica adicional (amplificación), lo que redonda en complejidad en su realización y, por consiguiente, un aumento del coste de implementación.



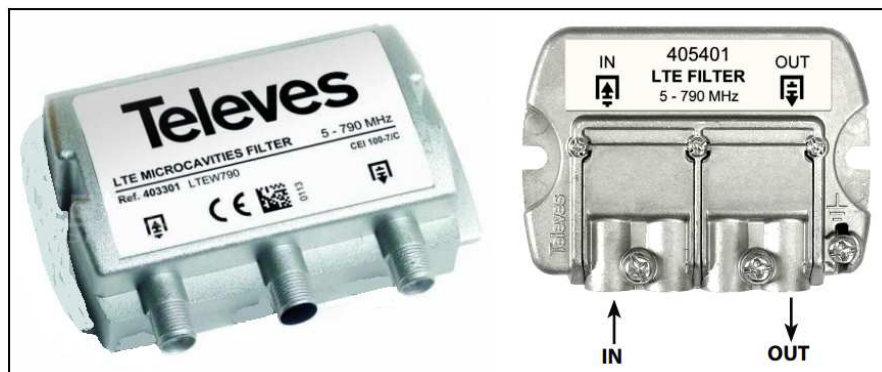
Filtros de cavidades. Los filtros de cavidades están constituidos por elementos sintonizables que consisten en líneas de transmisión acopladas y alojadas en cavidades resonantes de metal. Estos filtros consiguen unas características de rechazo muy importantes (típica 25-30 dB e incluso superiores), manteniendo pérdidas de inserción mínimas (< 1 dB en la banda de frecuencias de TDT con 2 dB típicas en los canales altos 59, 60), gracias al elevado Q (factor de calidad) de los elementos sintonizables.





Normalmente, para conseguir estas características de rechazo y pérdidas de inserción, estos filtros son muy voluminosos. Esto es así porque cada elemento sintonizable va alojado en una cavidad diferenciada y se necesita un determinado número de cavidades para alcanzar los valores de atenuación y rechazo requeridos, con la dificultad de que la banda de guarda entre TDT y LTE es de solamente 1 MHz.

Para ello hay marcas que utiliza lo que se denomina filtro de microcavidades, en las que se alojan los elementos resonantes de elevado factor de calidad. Estos elementos resonantes están separados por una distancia igual a la longitud de onda de trabajo dividida por 4 y han sido diseñados aunando el alcance de las características de rechazo y pérdidas de inserción con su implementación industrial en grandes volúmenes.



El filtro de microcavidades presenta también un excelente comportamiento en temperatura y contra las vibraciones, con lo que constituyen el componente central ideal para el rechazo a las señales interferentes LTE, manteniendo la cobertura TDT, pudiendo ser utilizados tanto de forma preventiva como de elemento de mitigación, también es el que presenta mayor pendiente de corte.

Algunos modelos de filtros LTE.



Filtros LTE de interior de vivienda

Filtros LTE de entrada equipo de amplificación

Filtro LTE de conexión a mástil

Pedro Rosales: Ponente de Telecomunicaciones