

CONDENSADORES PARA APLICACIONES DE RADIOFRECUENCIA

Un breve resumen de los dispositivos actualmente disponibles dentro del conjunto de componentes electrónicos, cuya importancia para las telecomunicaciones y los circuitos de radio a menudo se infravalora.

Introducción

El mercado de componentes electrónicos de hoy en día ofrece una gran variedad de condensadores para su empleo en circuitos de alta frecuencia. Muchos ingenieros de diseño y aficionados caseros se enfrentan a menudo a un gran dilema cuando deben elegir y utilizar el adecuado condensador en el lugar correcto. En muchos casos, la lista de componentes del producto diseñado proporciona el valor del condensador, pero referencias tales como condensador de hoja de metal PTFE, condensador cerámico sin terminales, cerámico NPO, tubular, y muchas otras mas, no son muy familiares. El presente artículo pretende desvelar los secretos de tales referencias y ayudar a un mayor conocimiento de la amplia gama de condensadores disponibles para aplicaciones de radiofrecuencia.

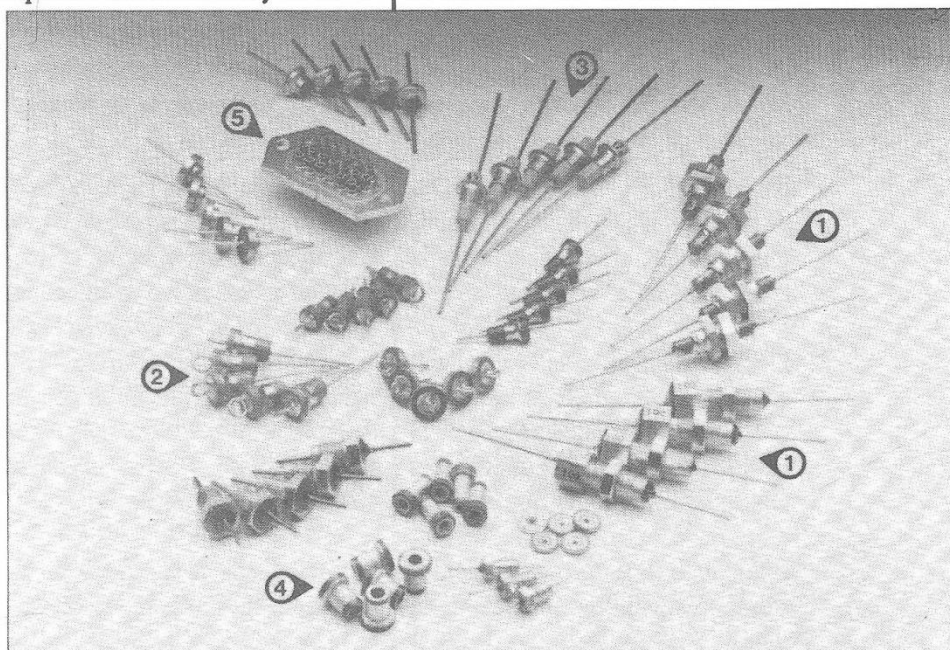
Condensadores cerámicos

Estos pequeños dispositivos son probablemente los modelos de condensadores mas conocidos para el empleo en circuitos de radiofrecuencia debido a que son baratos y llevan con nosotros muchísimos años. El espacio entre terminales normalmente es de 2.5 o 5 mm para los modernos condensa-

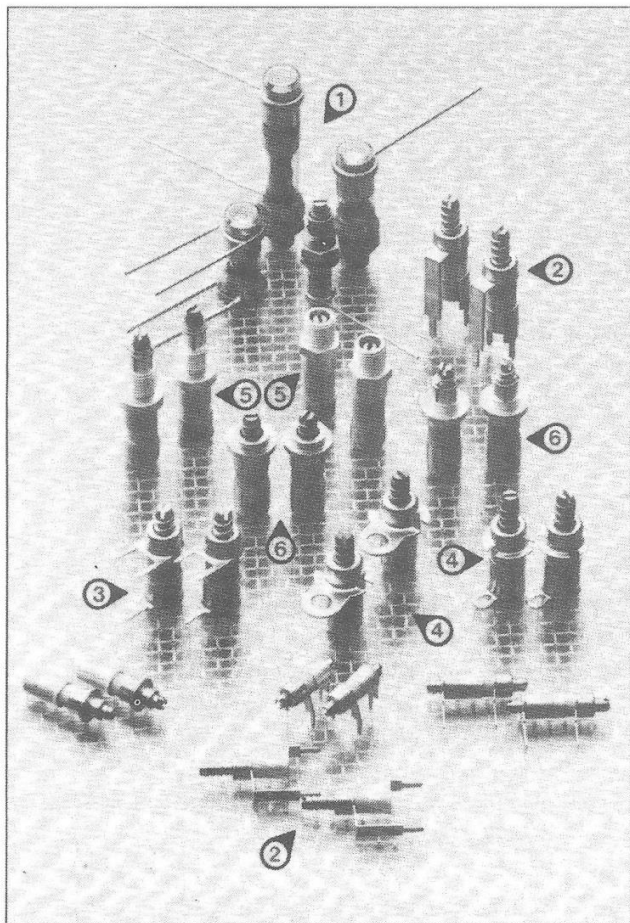
dores de disco y de placas, de los cuales algunos disponen de pestañas por debajo del cuerpo del condensador para facilitar su fijación a una altura uniforme por encima de la superficie del circuito impreso (por ejemplo los modelos Hot Pants de Stettner). El margen de valores de este tipo de condensadores se extiende desde los 0.68 pF a los 100 nF. Los condensadores con valores mayores de 4.7 nF aproximadamente disponen normalmente de una tensión de trabajo de 63 V, o 12 V para los modelos subminiatura. Los condensadores tubulares se están quedando rápidamente obsoletos y no se re-

comiendan para nuevos diseños. Los condensadores azules modelo Sibatit de Siemens se emplean a menudo como condensadores de desacoplo en circuitos de video y digitales debido que alinean de forma muy fácil con los circuitos integrados del tipo DIL, requieren muy poco espacio y ofrecen una excelente característica de respuesta a la radiofrecuencia.

Los condensadores Sibatit no se deben confundir con los modelo MKT, que también son de color azul pero que emplean una estructura dieléctrica multicapa de politeraterato. Los valores mas em-



Fotografía 1. Condensadores pasamuros: 1. modelo de alta eficiencia con sujeción por tornillo; 2. modelo de soldar con argolla; 3. modelo de soldar de forma axial; 4. modelo de baja capacidad; 5. conjunto de condensadores pasamuros en bloque.



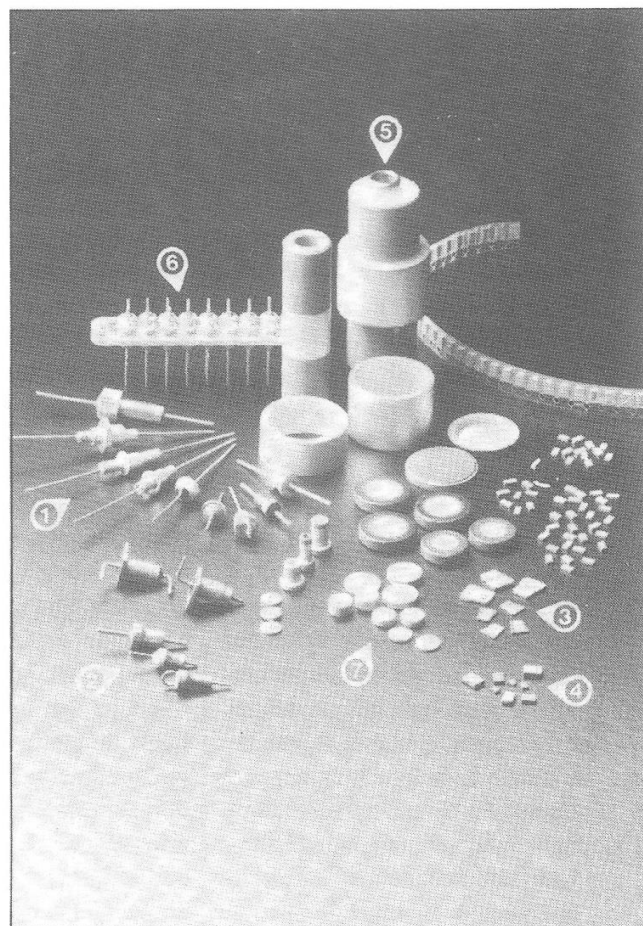
Fotografía 2. Condensadores ajustables tubulares para uso de circuitos SHF: 1. modelo de dieléctrico de cristal; 2. modelo de montaje en circuito impreso (vertical); 3. modelo de montaje en circuito impreso (horizontal); 4. modelo de montaje en chasis con conexión a tornillo y para soldar; 5. modelo de montaje a través de un sencillo agujero.

pleados de los condensadores Si-batit son 10 nF, 47 nF y 100 nF. La distancia entre terminales normalmente es de 5 mm, siendo 63 V la tensión máxima de trabajo.

Desafortunadamente, el valor del condensador a menudo no es evidente el del marcaje impreso en la superficie externa del cuerpo del condensador, por lo que en caso de duda debe recurrirse a un medidor de capacidad de condensadores. Este inconveniente viene debido a las restricciones de espacio sobre el cuerpo del condensador, de tal forma que no se puede imprimir un valor dado, por ejem-

plo 220p o 220 pF. En su lugar, el valor se imprime, por ejemplo, como n22, evitando problemas con la identificación del habitual pequeño punto decimal o confusiones con los ceros al final del valor. De forma similar, un valor de 47 nF a menudo se corresponde con un marcaje de 473, lo cual significa 47 seguido de 3 ceros, es decir, 47000 pF.

El coeficiente de temperatura de un condensador cerámico se indica por la banda de color situada en la parte superior del cuerpo del condensador. Aunque muchos fabricantes no respetan el estándar



Fotografía 3. Selección de condensadores para radiofrecuencia: 1. Pasamuros de sujeción por tornillo; 2. Pasamuros de soldar; 3. Cerámico rectangular sin terminales de soldar; 4. modelo de circuito integrado sin terminales de soldar; 5. Cerámicos de alta eficiencia para uso en amplificadores de potencia de radiofrecuencia; 6. conjunto de condensadores pasa muros en bloque.

de colores, un condensador con coeficiente de temperatura nulo, o condensador cerámico NPO, generalmente viene marcado con una banda de color negro. Los condensadores NPO se emplean a menudo en los circuitos osciladores para evitar que los cambios en la temperatura provoquen cambios en la frecuencia del oscilador.

Filtros

Los condensadores de poliestireno y polipropileno son ideales para emplearlos en los filtros que incorporan los equipos de audio y video, así como para los circuitos de

radio cuya frecuencia máxima sea de 30 MHz, pero nunca deben emplearse en amplificadores de potencia de radiofrecuencia. Este tipo de condensadores también se conocen por el nombre de condensadores de styroflex (una marca registrada de Norddeutschen Seekabelwerke AG, Nordenham, Alemania, aunque se fabriquen actualmente por Siemens), y se suministran normalmente con unos terminales axiales muy finos, aunque también se pueden encontrar modelos radiales y encapsulados en plástico. La banda de color negro o roja sobre el cuerpo blanco, gris o plateado del condensador indica el terminal que está conectado a las capas exteriores. Dependiendo de la aplicación de cada circuito, este terminal se debe conectar a masa para garantizar un buen efecto de blindaje. Para aplicaciones de calibración, se pueden encontrar algunos modelos especiales de condensadores de poliestireno disponibles como pares apareados. Estos condensadores no tienen un valor estándar, aunque si bien preciso, a una tolerancia del 0.5 % o mejor, lo cual los hace eminentemente adecuados para propósitos de calibración en medidores de inductancias y capacidades.

Las diferencias entre los condensadores de poliestireno y polipropileno principalmente se encuentran en el factor de pérdidas, humedad permisible, frecuencia de autoresonancia y resistencia de aislamiento. Sin embargo, para la gran mayoría de las aplicaciones prácticas tanto los modelos de poliestireno como de polipropileno son adecuados. Las primeras versiones de este tipo de condensadores con los terminales axiales finos se han quedado obsoletas por la presencia de los modelos radiales encapsulados en plástico debido a que este nuevo formato dispone de

un tamaño fijo y por lo tanto la distancia entre terminales al ser fija es más fácil de gestionar por las máquinas de montaje automático (soldadura) de componentes electrónicos sobre placas de circuito impreso.

Condensadores ajustables

Los condensadores ajustables, también conocidos como trimmers, de capas de mica generalmente no se emplean en frecuencias superiores a los 30 MHz debido a que sus pérdidas se incrementan rápidamente y el factor Q (calidad) disminuye a un nivel inaceptable. Por si esto fuera poco, su capacidad mínima no es lo suficientemente baja para emplearse en los circuitos sintonizables de las bandas VHF, UHF y SHF.

Los condensadores ajustables cerámicos son ideales para circuitos que no traten frecuencias por encima de los 500 MHz y se pueden encontrar valores hasta los 100 pF. Sin embargo, la máxima capacidad casi siempre es menos importante que el valor mínimo de capacidad, la cual típicamente varía del 15 al 30 % del valor máximo.

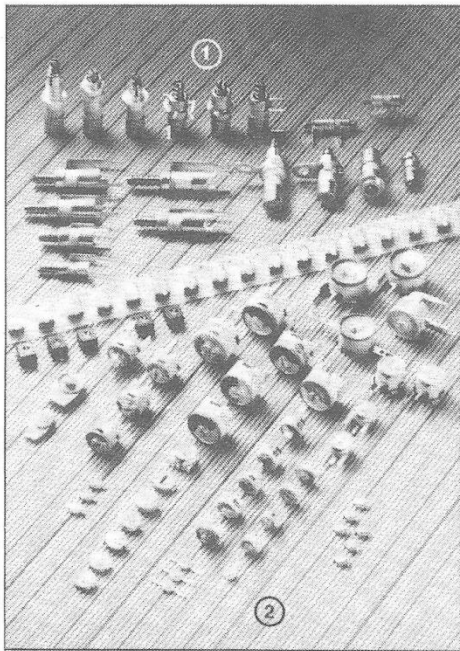
Los condensadores ajustables de capas de PTFE se suelen emplear a menudo en lugar de los cerámicos debido a que las capas de aislante entre el rotor y el estator son transparentes, lo cual permite deducir rápidamente la capacidad del condensador desde la posición del rotor a masa con respecto al estator fijo. Los condensadores ajustables de Valvo (Philips Components) están coloreados para indicar la capacidad máxima: gris (5.5 pF), amarillo (10 pF), verde (20 pF), gris (40 pF), rojo (65 pF) y púrpura (100 pF). La diferencia entre los condensadores de 5.5 y 40 pF, ambos de color gris, es evi-

dente inmediatamente debido a su tamaño.

Los condensadores ajustables cerámicos tubulares o de cristal empleados para montajes en chasis o circuitos impresos son ideales para circuitos SHF donde las bobinas de línea o las pistas de conducción se sintonizan hasta obtener las menores pérdidas posibles. Los fabricantes más conocidos de condensadores ajustables de alta calidad, tanto de aire, cerámicos tubulares como de cristal, son Johansson, Tronser, Arco, Sky, Jackson y Stettner.

Condensadores de desacoplo

Los condensadores cerámicos sin terminales de disco y los de forma rectangular no son demasiado familiares entre los aficionados electrónicos con poca experiencia en circuitos de radiofrecuencia. Estos condensadores se caracterizan por su muy baja inductancia, lo cual principalmente se debe a la ausencia de terminales de conexión. En lugar de los clásicos terminales se emplean las superficies metálicas que disponen este tipo de condensadores a ambos lados del dispositivo para realizar la ubicación y el proceso de soldado en la tarjeta de circuito impreso. Los condensadores rectangulares (aunque la firma Stettner los denomine trapezoidales) se insertan y fijan sobre una ranura de circuito impreso de tan solo 4x0.7 mm de tal forma que se mantienen estables durante el proceso de soldado. Las pistas de circuito impreso que se conectan al condensador son relativamente anchas para permitir que no tenga efecto la baja inductancia del dispositivo. El valor de este tipo de condensadores se imprime sobre la cara metalizada, estando el margen de valores disponibles situado desde los 5 pF a los 2 nF, con una



Fotografía 4. Condensadores ajustables: 1. Tubular; 2. Cerámico. La banda situada en el centro de la fotografía contiene condensadores ajustables para montaje superficial.

tensión máxima de trabajo de 63 V. Los condensadores cerámicos de disco sin terminales son mas difíciles de tratar dado que, en general, se deben soldar sobre una superficie plana. Asimismo, es bastante difícil calentar una cara del condensador y mantener simultáneamente fría la superficie del mismo.

Para asegurar un buen punto de soldadura y una suficiente rigidez adhesiva a menudo se realiza un pequeño agujero en la superficie de tal forma que se pueda aplicar un poco de estaño a través de la otra cara. En general, tanto los condensadores cerámicos de disco como los de forma rectangular sin terminales se deben tratar con el mayor cuidado posible dado que son dispositivos relativamente frágiles.

El mas pequeño, ¿Es el mejor ?

El empleo progresivo de los componentes de montaje superficial (CMS o SMD) no ha pasado inadvertido en el campo de ingeniería de la radiofrecuencia donde el tamaño de los componentes siempre ha sido un factor crucial. Por este motivo, no debe sorprendernos que muchos circuitos de radiofrecuencia se fabriquen actualmente en tecnología CMS. En lo que respecta a los condensadores dentro de los circuitos de radiofrecuencia este hecho trae muchos beneficios dado que los componentes CMS generalmente disponen de una inductancia mucho mas baja que sus

equivalentes de tamaño normal. Sin embargo, los condensadores de montaje superficial no se deben confundir con los modelos en circuito integrado, los cuales se han descartado sin motivos durante muchos años y ofrecen incluso una inductancia mas baja.

N.de.R.-

Todas las fotografías de este artículo se han reproducido por cortesía de Stettner & Co. GmbH, Electronic Division, Germany.