

COMO SE LEEN LOS VALORES DE LOS CAPACITORES

15 SEPTIEMBRE 2012 INVENTABLE 208 COMENTARIOS



Hoy hablaremos de como leer el valor de los capacitores (o condensadores) para circuitos impresos tradicionales (con perforaciones).

Aunque si el sistema descrito puede ser usado también con los componentes a montaje superficial, algunas indicaciones como por ejemplo la tolerancia y también la tensión de trabajo, en estos últimos no se

encuentra escrita.

Existe una codificación precisa para indicar el valor de las resistencias, el famoso sistema de las bandas de color. Por el contrario, con los capacitores (o condensadores), los fabricantes usan distintos métodos creando a veces un poco de confusión.



Foto de un capacitor electrolítico en el que podemos observar claramente el valor de capacidad y la tensión máxima de trabajo

Para valores mayores de 1uF (como por ejemplo con los electrolíticos de aluminio o de tantalio) generalmente escriben el valor en el cuerpo seguido por la abreviación de microfarad (uF). Para valores por debajo de 1 uF (1 microfarad) el tema es menos claro. Generalmente se usa una codificación que consiste en un numero de tres dígitos seguido por una letra.



WWW.INVENTABLE.EU

Capacitores poliéster para alta tensión

Antes que los puristas se lamenten, aclaro que la abreviación correcta del microfarad es el símbolo griego micro (μ) seguido por la letra F mayúscula. Debido a que generalmente cuando uno escribe un texto, no tiene a disposición los símbolos griegos en el teclado o también para evitar que en los distintos pasajes y codificaciones con distintos sets de caracteres a través de internet, este símbolo no sea transcripto erróneamente se tiende a reemplazarlo por la letra minúscula "u" aunque si no debemos olvidar que estamos hablando siempre de la letra " μ " (micro). Otro caso de este tipo es el símbolo Ω (ohm) que a veces se reemplaza con la letra "E" o, frecuentemente, no se escribe.



WWW.INVENTABLE.EU

Capacitores para altísima tensión (12.000V) de 2nF

Como dicho al inicio, a excepción de los capacitores electrolíticos que generalmente superan ampliamente el valor de 1 microfarad, el universo de los capacitores usados en electrónica está compuesto por capacitores con valores que van desde pocos picofarad o pF (capacitores

cerámicos o disco que parecen lentejas) hasta los cercanos a 1 microfarad o 1 μF (poliester multiestrato).

Antes de seguir, refresquemos un poco el tema de los submúltiplos. Un pF (picofarad) es el submúltiplo más pequeño que existe para indicar en modo "práctico" la capacidad. Digo práctico porque existen submúltiplos todavía más pequeños (femto, atto, zepto y yocto) pero no son usados en electrónica. 1 picofarad es 1.000.0000 (1 millón) de veces más pequeño de 1 microfarad (μF). El motivo por el cual los padres de la electricidad y de la electrónica nos han complicado así la vida creando una unidad tan grande (el farad) que nos obliga a trabajar con semejantes submúltiplos es un misterio para mí, quizás algún lector sabe la respuesta y me la puede ilustrar en los comentarios o en el foro :).



WWW.INVENTABLE.EU

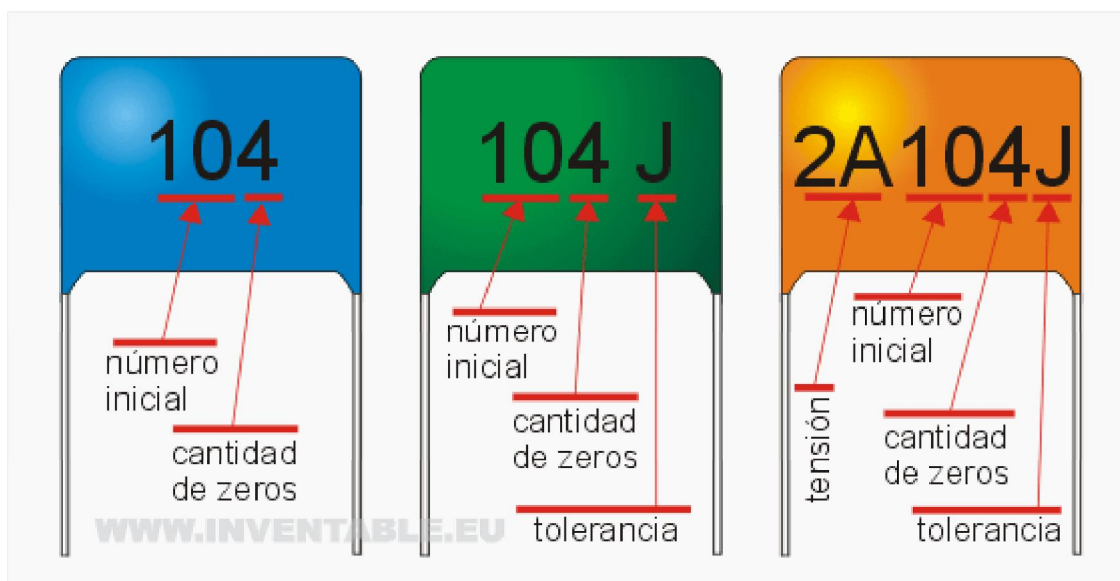
Típico capacitor de 100nF usado en la mayor parte de los proyectos de inventable

A mitad camino entre el picofarad y el microfarad existe otro submúltiplo muy usado que se llama nanofarad y que es 1.000 veces más grande que 1 picofarad y 1000 veces más pequeño de un microfarad (justo a mitad del camino). Recordarse esta relación es importante porque con valores relativamente grandes de capacitores, por ejemplo uno de 1 μF , hablar de él en una descripción como "el capacitor de 1 millón de pF" es medio incomodo y lo mismo vale para un capacitor de 18pF (usado normalmente en los generadores de clock de los microcontroladores) si para indicarlo usáramos el valor 0,000018 μF , (algo bastante ilegible). Por lo tanto, aconsejo a los iniciados en electrónica de recordarse bien la conversión "al vuelo" entre los tres múltiplos (micro, nano y pico).

104 10 + 4 ceros 100.000pF o 100nF o 0,1uF	101 100 pF	681 680pF	102 1nF
	222 2,2nF	103 10nF	333 33nF
	473 47nF	104 100nF	334 330nF

Ejemplos de valores típicos

Volviendo al sistema de codificación para capacitores entre 1pF y 1uF (la casi totalidad de los capacitores a excepción de los electrolíticos), decíamos que el valor se encuentra indicado con un número de tres dígitos seguido por una letra. Las dos primeros dígitos indican el número inicial mientras que el tercer dígito representa la cantidad de ceros que es necesario agregar al número inicial para obtener el valor final. El resultado obtenido es necesario considerarlo en picofarad.



Tres ejemplos de codificación. En el primer diseño se observa solo el valor en pF, en el segundo se encuentra indicada también la tolerancia mientras que en el tercero podemos observar el valor, la tolerancia y la tensión máxima de trabajo

Por ejemplo: un capacitor con el número "472" es de 47 + 2 ceros, o sea 4700 pF (picofarad). Debido a que hemos superado los 1000 picofarad podemos "pasar" de submúltiplo y entonces podemos decir que nuestro capacitor es de 4,7nF. En este caso no nos conviene usar la unidad micro porque el valor no sería fácil de leer (0,0047uF). Con valores más grandes, como por ejemplo los usadísimos capacitores de filtro con el número 104, es decir, 10 + 4 ceros = 100.000 pF o también 100nF, es común que los proyectistas de circuitos usen la indicación 0,1 uF o .1uF (punto uno uF).



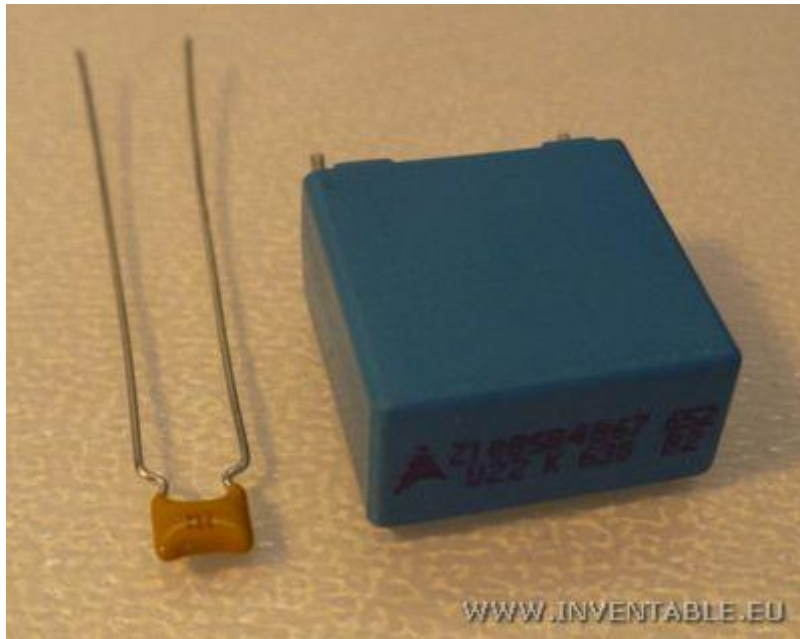
Capacitor de 100nF, +/-5% de tolerancia y 100V de tensión máxima de trabajo

Ahora hablemos de la letra que se encuentra al final del número de tres dígitos. Es simplemente la tolerancia del componente, es decir, cuanto puede ser diverso el valor real respecto al valor indicado. Confieso que, por mucho tiempo no tenía la menor idea de su función y lo he descubierto después de muchos años de electrónica. Probablemente porque trabajando "normalmente" es un parámetro no muy importante. En la figura siguiente podemos observar cada letra a que tolerancia corresponde. Es interesante observar el hecho que algunas letras corresponden a "tolerancias asimétricas" como por ejemplo la "P", es decir, el componente puede tener una mayor capacidad respecto a la indicada pero no una menor. Este tipo de tolerancia es usada con los capacitores de "filtro" donde un posible valor mayor de lo indicado no perjudica mínimamente el funcionamiento del circuito.

	<p><u>tolerancia</u></p> <p>B= +/- 0.10pF C= +/- 0.25pF D= +/- 0.5pF E= +/- 0.5% F= +/- 1% G= +/- 2% H= +/- 3% J= +/- 5% K= +/- 10% M= +/- 20% N= +/- 30% P= +100% , -0% Z= +80%, -20%</p>
<p><u>tensión</u></p> <p>1H = 50V 2A = 100V 2D = 200V 2E = 250V 2G = 400V 2J = 630V</p>	<p>WWW.INVENTABLE.EU</p>

Tablas de tolerancia y de tensión máxima de trabajo

Por último nos falta una información que en ciertos caso podría sernos útiles y que es la tensión máxima que el capacitor puede soportar sin que se rompa. Como sabemos, un capacitor está compuesto por una serie de placas metálicas aisladas entre si. Este material aislante es muy sutil, especialmente en el caso de capacitores de valores grandes. Por otro lado, si la tensión es elevada, existe el riesgo que un arco eléctrico traspase el aislamiento eléctrico entre las placas rompiéndolo y poniendo el capacitor en corto. Por este motivo, el material aislante usado está pensado para trabajar hasta un cierto nivel de tensión máxima y que, en ciertos casos nos sirve saber.



Dimensiones de dos capacitores de 220nF, el de la izquierda de 50V mientras que el de la derecha de 630V

Un ejemplo clásico de lo dicho son los capacitores usados para encender leds con 110V o 220V que he descrito en algunos artículos del blog. Estos tienen que trabajar con tensiones elevadas y por lo tanto son mucho más voluminosos que los capacitores de los mismos valores de capacidad pero con tensión de aislamiento eléctrico más baja como podemos observar en la fotografía.

Muchas veces, la tensión máxima de trabajo la podemos encontrar escrita claramente, especialmente en los capacitores proyectados para trabajar con tensiones elevadas como podemos ver aquí, en algunas fotografías de este artículo. Otra vez, el valor de tensión directamente no se indica. Sucede a menudo con los capacitores usados en circuitos de baja tensión. Estos capacitores soportan tensiones entre 50V y 100V, bastante por encima de las típicas tensiones de trabajo de 12V/18V. Por último, y no menos importante, existe una codificación numérica que usan algunos fabricantes y que consiste en un número seguido por una letra. En el diseño en el cual se encuentra la tabla de las tolerancias, podemos ver también la tabla de las tensiones máximas de trabajo.

Como todo lo relacionado con la tecnología, nada es absoluto y por lo tanto, siempre aparece un productor de componentes "fuera de los estándares" que usa sistemas de indicación de los valores distintos a los que hemos descrito. De cualquiera manera, en líneas generales la

descripción de este artículo, se adapta bastante bien (a veces con pequeñas variaciones) a la mayor parte de los capacitores en comercio.

Para terminar, existen otros parámetros de los capacitores como por ejemplo la calidad del aislamiento eléctrico y también el coeficiente térmico (cuanto aumenta o disminuye la capacidad en base a la temperatura), argumentos que van más allá del objetivo de este artículo.

Los invito a visitar la página con la "[Calculadora de códigos para capacitores](#)" donde podrán experimentar lo explicado en este artículo.

Hasta la próxima!!

Actualizacion del 1/9/2014

Gracias a la observación del lector Victor Acuña, les muestro la tabla completa de los códigos EIA que indican la tensión máxima de trabajo de los capacitores en tensión continua (VDC)

0G = 4VDC	0L = 5.5VDC	0J = 6.3VDC
1A = 10VDC	1C = 16VDC	1E = 25VDC
1H = 50VDC	1J = 63VDC	1K = 80VDC
2A = 100VDC	2Q = 110VDC	2B = 125VDC
2C = 160VDC	2Z = 180VDC	2D = 200VDC
2P = 220VDC	2E = 250VDC	2F = 315VDC
2V = 350VDC	2G = 400VDC	2W = 450VDC
2H = 500VDC	2J = 630VDC	3A = 1000VDC