

COMPONENTES PASIVOS. : Tabla de valores de resistencias estándar.

x1	x10	x100	x1.000(K)	x10.000(10K)	x100.000(100K)	x1.000.000(M)
1 Ω	10 Ω	100 Ω	1 KΩ	10 KΩ	100 KΩ	1 M Ω
1,2 Ω	12 Ω	120 Ω	1K2 Ω	12 KΩ	120 KΩ	1M2 Ω
1,5 Ω	15 Ω	150 Ω	1K5 Ω	15 KΩ	150 KΩ	1M5 Ω
1,8 Ω	18 Ω	180 Ω	1K8 Ω	18 KΩ	180 KΩ	1M8 Ω
2,2 Ω	22 Ω	220 Ω	2K2 Ω	22 KΩ	220 KΩ	2M2 Ω
2,7 Ω	27 Ω	270 Ω	2K7 Ω	27 KΩ	270 KΩ	2M7 Ω
3,3 Ω	33 Ω	330 Ω	3K3 Ω	33 KΩ	330 KΩ	3M3 Ω
3,9 Ω	39 Ω	390 Ω	3K9 Ω	39 KΩ	390 KΩ	3M9 Ω
4,7 Ω	47 Ω	470 Ω	4K7 Ω	47 KΩ	470 KΩ	4M7 Ω
5,1 Ω	51 Ω	510 Ω	5K1 Ω	51 KΩ	510 KΩ	5M1 Ω
5,6 Ω	56 Ω	560 Ω	5K6 Ω	56 KΩ	560 KΩ	5M6 Ω
6,8 Ω	68 Ω	680 Ω	6K8 Ω	68 KΩ	680 KΩ	6M8 Ω
8,2 Ω	82 Ω	820 Ω	8K2 Ω	82 KΩ	820 KΩ	8M2 Ω
						10M Ω

Resistencias SMD con código EIA-96

Resistencias SMD de precisión, con 1% de tolerancia y con código EIA-96



Código
(2 dígitos)

Multiplicador
(1 letra)

Código	Multiplicador
Z	0.001
Y or R	0.01
X or S	0.1
A	1
B or H	10
C	100
D	1000
E	10000
F	100000

Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor	Código	Valor
01	100	25	178	49	316	73	562
02	102	26	182	50	324	74	576
03	105	27	187	51	332	75	590
04	107	28	191	52	340	76	604
05	110	29	196	53	348	77	619
06	113	30	200	54	357	78	634
07	115	31	205	55	365	79	649
08	118	32	210	56	374	80	665
09	121	33	215	57	383	81	681
10	124	34	221	58	392	82	698
11	127	35	226	59	402	83	715
12	130	36	232	60	412	84	732
13	133	37	237	61	422	85	750
14	137	38	243	62	432	86	768
15	140	39	249	63	442	87	787
16	143	40	255	64	453	88	806
17	147	41	261	65	464	89	825
18	150	42	267	66	475	90	845
19	154	43	274	67	487	91	866
20	158	44	280	68	499	92	887
21	162	45	287	69	511	93	909
22	165	46	294	70	523	94	931
23	169	47	301	71	536	95	953
24	174	48	309	72	549	96	976

COMO SE LEEN LOS VALORES DE LOS CAPACITORES



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



Capacitores poliéster para alta tensión

La abreviación correcta del microfarad es el símbolo griego micro (μ) seguido por la letra F mayúscula. 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 electrolitos 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 μ F (poliéster multiestrato).

Los submúltiplos. Un pF (picofarad) es el submúltiplo más pequeño que existe para indicar en modo "práctico" 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 (μ F). 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.



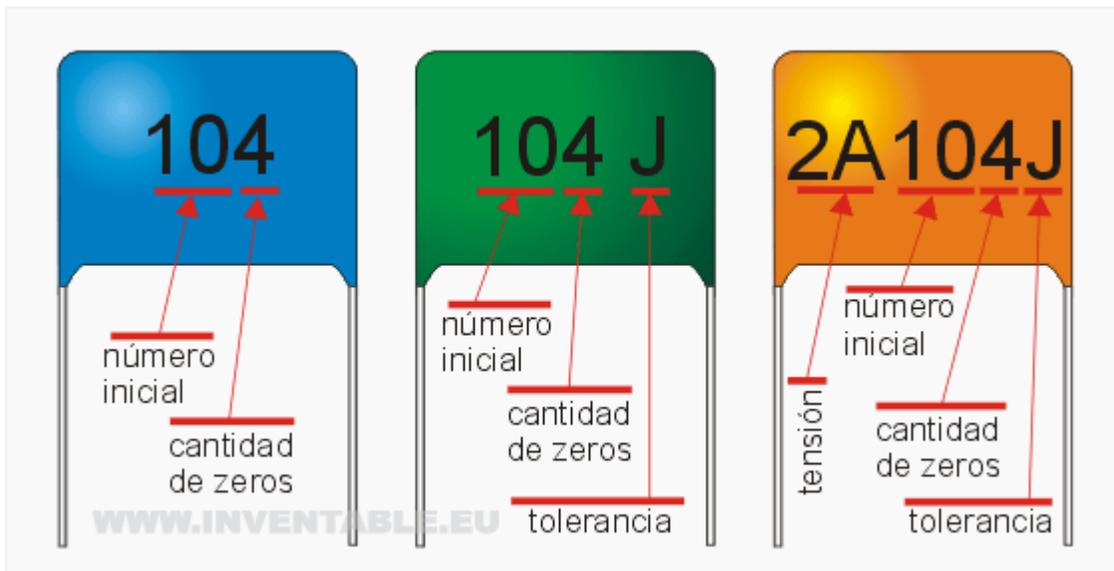
WWW.INVENTABLE.EU Típico capacitor de 100nF usado en la mayor parte de los proyectos de

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 uF, hablar de él en una descripción como "el capacitor de 1 millón de pF" es medio incómodo 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 uF, (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).O TABLA COMPARATIVA.



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: una 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. 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. 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.

2A104J

tensión

- 1H = 50V
- 2A = 100V
- 2D = 200V
- 2E = 250V
- 2G = 400V
- 2J = 630V

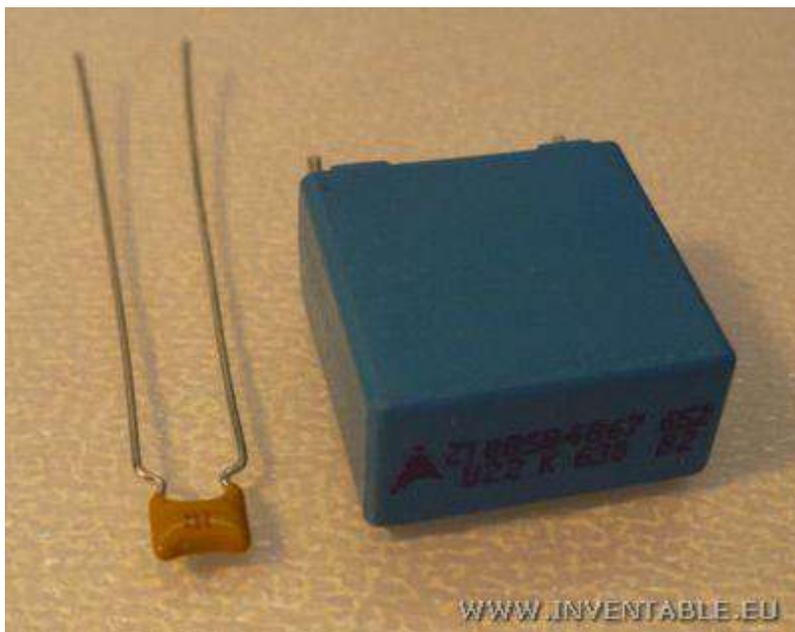
tolerancia

- 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%

WWW.INVENTABLE.EU

Tablas de tolerancia y de tensión máxima de trabajo

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 sí. 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. 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. Otras veces, 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, 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. 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 de cualquier reparación.

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

Los componentes de montaje en superficie (SMD por sus siglas en inglés) pueden ser identificados por códigos impresos en su superficie exceptuando a los capacitores o condensadores SMD.

Identificar el valor de resistencia SMD, condensador SMD, fusible SMD y cualquier otro componente SMD en un circuito electrónico es complicado y se necesita la información especial para ello.

Esta **tecnología de montaje en superficie (SMT)** surge en principio por la automatización de la industria de fabricación de circuitos electrónicos la que se expande a gran velocidad por las grandes ventajas y menores costos en la producción de componentes electrónicos.



La tecnología de componentes de montaje en superficie (SMT) abre un gran espacio a la miniaturización en la fabricación de circuitos electrónicos muy importantes en

los viajes espaciales y la exploración del interior del cuerpo humano, las profundidades marinas y cualquier otra necesidad. Desafortunadamente para el técnico en reparación de equipos electrónicos y el aficionado a la electrónica estos componentes de montaje en superficie (SMD) no traen una clara descripción lo que dificulta y a veces encarece este servicio, lo que será explicado más adelante (explicar la necesidad de documentación técnica y modernas técnicas de soldadura). En los siguientes párrafos podrá encontrar una ayuda para aquellos que se inician en el servicio y reparación de circuitos con la tecnología del montaje en superficie (SMT).

Cuándo aparecen los componentes SMD en la electrónica Los componentes de montaje en superficie (SMD) hacen su entrada a finales de la década de los años 90 y la tendencia a la miniaturización se hace cada vez más presente por lo que se requiere un proceso tecnológico diferente.

Se fabrican componentes SMD tanto pasivos como activos, es decir, sean resistencias, condensadores (polarizados y no polarizados), [transistores](#) y circuitos integrados y también los puentes de unión y fusibles se fabrican mediante esa técnica.

La distancia entre los extremos de los SMD se ha reducido hasta los 0.5 mm cuya nomenclatura standard es 0402 (1.0 x 0.5 mm) la que requiere 10 veces menos área que el standard 1208 y cinco veces menos que la 0805. Estas nomenclaturas serán explicadas más adelante

Cómo identificar componentes de montaje en superficie (SMD)



[Comprar tester para SMD](#)

Para **identificar los componentes de montaje en superficie** o SMD se usa un código impreso en la superficie del componente y esto es a causa del pequeño tamaño de esos elementos. Las **resistencias, diodos, [transistores](#), circuitos integrados y condensadores de tantalio SMD** pueden ser identificados mediante los códigos pero los **condensadores cerámicos SMD** no pueden ser identificados pues no están etiquetados. Esto último hace necesario poseer la **documentación técnica del equipo electrónico** para su servicio así como también la ausencia en muchos componentes de la marca de la polaridad y el pin-out lo que hace complejo el trabajo del técnico en circuitos electrónicos del tipo SMT.

El código de descripción de cualquier componente SMD consta de cuatro dígitos los que representan a su longitud y ancho en una centésima de pulgada (1/100") que corresponde a 2.54 mm en el sistema métrico decimal

Si por ejemplo tenemos el código 0805 los primeros dos dígitos (08) representan el largo del componente y los últimos dos dígitos (05) representan el ancho del componente SMD.

Para conocer su valor en milímetros se multiplica 25.4 mm x 0.08 lo que da un valor de 2.032 mm de largo. Para obtener el ancho se multiplica 25.4 mm x 0.05 lo que da un valor de 1.27 mm.

Así tenemos que el código 0805 describe un componente SMD de 2.032 mm de largo por 1.27 mm de ancho.

Identificación de la codificación de resistencias SMD

TABLA DE DIMENSIONES DE RESISTENCIAS SMD

CODIGO	POTENCIA (W)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)
0402	0.063	1.0	0.5
0503	0.063	1.27	0.75
0505		1.27	1.25
0603	0.062	1.60	0.80
0705		1.91	1.27
0805	0.1	2.00	1.25
1005	0.125	2.55	1.25
1010		2.55	2.55
1206	0.25	3.20	1.60
1210	0.25	3.20	2.60
1505		3.80	1.25
2010	0.5	5.08	2.55
2208		5.72	1.90
2512	1.0	6.50	3.25
MELF		5.50	2.20
MINI MELF		3.60	1.40
MICROMELF		2.00	1.27

Las resistencias tipo chip se fabrican con la técnica del micro film (aplicación de una capa o película que recubre una superficie) sobre un sustrato cerámico con dos extremos metálicos para permitir la soldadura del estaño. La parte de la resistencia es recubierta con una capa de vidrio como medio de protección. Las resistencias chip SMD pueden ser soldadas con las técnicas de soldadura con caudín (soldador tipo lápiz), onda (infrarrojos) y reflow (aire caliente).

Las formas más populares de resistencias SMD corresponde al código 1206 (Largo 3.2mm x Ancho 1.6 mm x Alto 0.6 mm, potencia máxima de $\frac{1}{4}$ W y una temperatura de 70° Celsius) y la codificación 0805 (L=2mm x A=1.25mm, Pmax= 0.125 W a 70°).

Las resistencias SMD son fabricadas en forma rectangular (chip) o en forma cilíndrica (MELF). En la tecnología de montaje en superficie (SMT) el jumper o puentes son resistencias con cero ohm y su código o etiqueta en el componente es de "000".

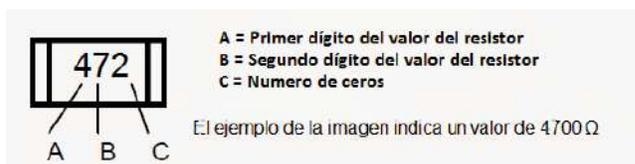
El rango de valores para resistencias SMD va desde 1Ω a $10\text{ M}\Omega$ y “cero Ω ” para los puentes o jumper.

Cómo conocer el valor de las resistencias SMD

Tester o comprobador de alta calidad para componentes SMD

Para conocer el valor de las resistencias SMD hay que leer la etiqueta impresa sobre la superficie de estas y habrá que hacerlo con una lente de aumento por el pequeño tamaño de las mismas.

Si sobre una resistencia SMD como la de la imagen correspondiente a R61 aparecen los siguientes dígitos impresos en su superficie.



El primer dígito que es el cuatro, el segundo es el 7, lo que nos da la primera lectura para el valor de la resistencia 47. A ese valor se le agregan la cantidad de ceros que se indica en el tercer dígito, en este caso se agregan dos ceros por ser 2 el tercer valor que aparece impreso. Esto nos da un resultado de 4700Ω o $4,7\text{K}\Omega$ de resistencia.

Si en lugar de un 2 al final apareciera un cero (0) entonces el valor de la resistencia sería de 47Ω , de aparecer 1 como el tercer dígito la resistencia sería de 470Ω . Solo tiene que agregar tantos ceros como le indica el tercer dígito.

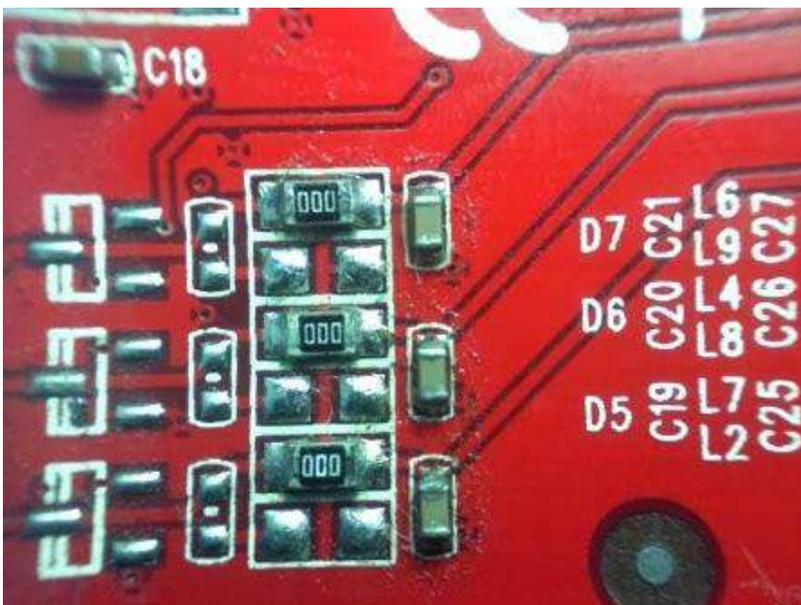
El código descrito corresponde a resistencia SMD para tolerancias entre el 2% y el 5%

La siguiente tabla muestra algunos valores típicos de resistencias SMD con tolerancia entre el 2% y el 5%

VALOR DE LA RESISTENCIA	CODIGO IMPRESO SOBRE LA RESISTENCIA
0 Ω (PUENTE)	000
1.0 Ω to 9.1 Ω	XRX (i.e. 9R1)
10 Ω to 91 Ω	XXR (i.e. 91R)
100 Ω to 10 M Ω	

NUMERO IMPRESO SOBRE LA RESISTENCIA	VALOR EN OHMIOS DE LA RESISTENCIA
101	100 Ω
471	470 Ω
102	1 k Ω
122	1.2 k Ω
103	10 k Ω
123	12 k Ω
104	100 k Ω
124	120 k Ω
474	470 k Ω

El elemento SMD tiene impreso valor "000" se trata de puentes o jumper como aparece en la figura mostrada abajo

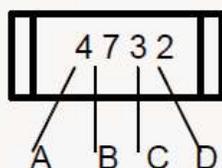


Nótese que en el PCB se están indicando a qué tipo de componente SMD corresponde cada ubicación en el circuito impreso señalando primero los diodos marcados como D6, D7 y D5 aunque no están colocados en el circuito. Luego siguen los condensadores C19, C20 y C21 tampoco colocados en el PCB. Los puentes o jumper están ubicados a continuación marcados como L6, L9,

L4, L8, L7 y L2 estando ausentes L9, L8 y L2. En último lugar se colocan los condensadores cerámicos C25, C26 y C27 que como se aprecia no tienen valores impresos y solo se pueden conocer mediante el diagrama eléctrico del equipo que viene adjunto en el Manual de Servicio Técnico.

Para identificar el valor de resistencias SMD con tolerancias del 1% se usan códigos impresos de cuatro dígitos.

VALOR DE LA RESISTENCIA	CODIGO IMPRESO SOBRE LA RESISTENCIA SMD
100 Ω to 988 Ω	XXXR
1 k Ω to 1 M Ω	XXXX



A = Primer Dígito
 B = Segundo Dígito
 C = Tercer Dígito
 D = Cantidad de ceros

El valor de la resistencia del ejemplo es de 47300 ohms
 Cuando aparece una R al final solo se toma el valor de los primeros tres dígitos

100R	100 Ω
634R	634 Ω
909R	909 Ω
1001	1k Ω
4701	4.7 k Ω
1002	10 k Ω
1502	15 k Ω
5493	549 k Ω
1004	1 M Ω

Las resistencias del tipo MELF son suministradas en tres formas

MELF código 0204, Largo=5,9mm, Diámetro=2.2mm

MINIMELF código 0204, Largo=3.5mm, Diámetro=1.5mm

MICROMELF código 0207, Largo=2.2mm, Diámetro=1.1mm

Las resistencias del tipo MELF (cilíndricas) son marcadas mediante el código de colores convencional con 4 o 5 anillos.

CODIGO DE 4 COLORES CODIGO DE 5 COLORES	ANILLO 1 ANILLO 1	ANILLO 2 ANILLO 2-3	ANILLO 3 ANILLO 4	ANILLO4 ANILLO 5	TOLERANCIA
NEGRO	0	0	-	VIOLETA	0.1%*100Ω-100kΩ
CARMELITA	1	1	0	AZUL	0.25%*47Ω-100kΩ
ROJO	2	2	00	VERDE	0.5%*10Ω-330kΩ
NARANJA	3	3	000	CARMELITA	1%*1Ω-5.1MΩ
AMARILLO	4	4	0000	ROJO	2%*1Ω-10MΩ
VERDE	5	5	00000	DORADO	5%*0.22-10MΩ
AZUL	6	6	000000		
VIOLETA	7	7			
GRIS	8	8			