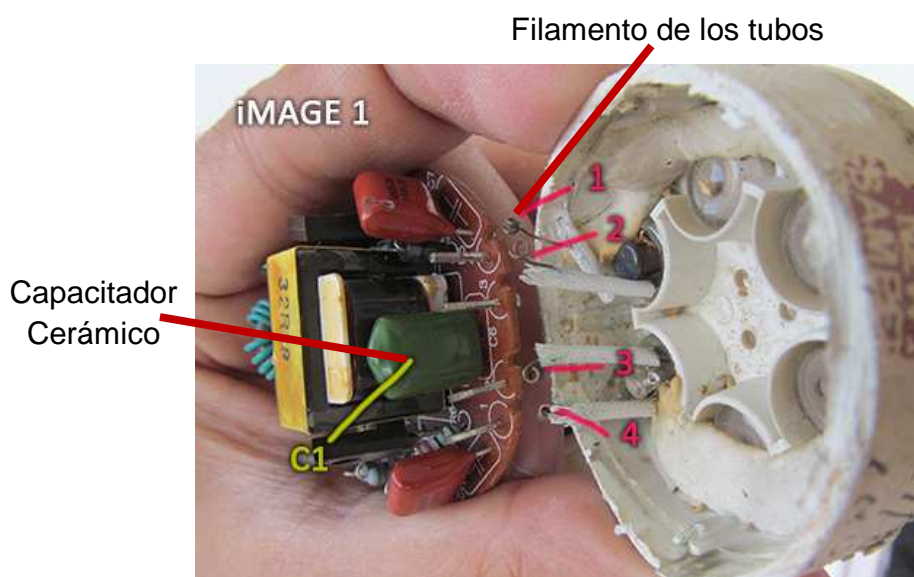
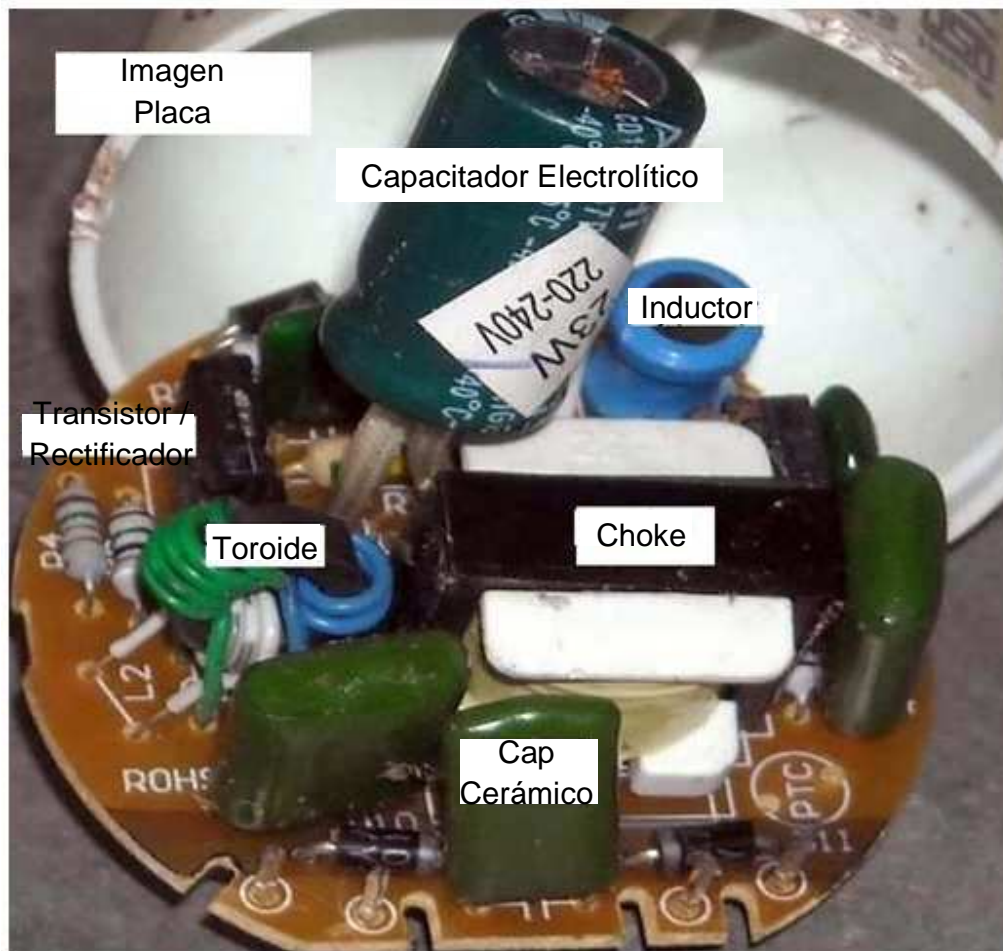


***MANUAL DE REPARACIÓN***  
***BOMBILLOS AHORRADORES***  
***VOLUMEN 2***

**RECOMENDACIONES INICIALES.** Se requiere disponer de una mesa de trabajo con bandeja comoda, un multímetro, un capacímetro (o multímetro con medidor de capacitancia), un caufín, estaño y mucha dedicación en el oficio de reparación de bombillos ahorradores. **Antes** de abrir el bombillo, probar la carga y descarga del capacitador electrolítico (el multímetro debe su rango más bajo de continuidad). Si todo está bien, proceder a abrir. Si no muestra carga/descarga, puede ser el fusible averiado, o una resistencia normalmente de 1 a 10 ohm en la serie A/C averiada, conexión del capacitador electrolítico floja, otras veces con el paso del tiempo la capacidad de carga es muy baja.

**PROCEDIMIENTO INICIAL.** Para abrir el bombillo, el consejo fundamental es aplicar WD40 (o algún desengrasante) en la junta del bombillo y esperar 10 min. Esto lubricará el plástico. Luego utilice un destornillador de paleta fino y abra la capsula. Tenga cuidado mientras abra de no aplicar mucha presión sobre el vidrio del bombillo y pueda partirlo. Identifique la conexión a la corriente AC, y para mayor facilidad en el trabajo suelte la soldadura para iniciar el proceso de diagnóstico y reparación. Al finalizar la reparación, podrá soldar nuevamente





### **DIAGNÓSTICO DE LA FALLA**

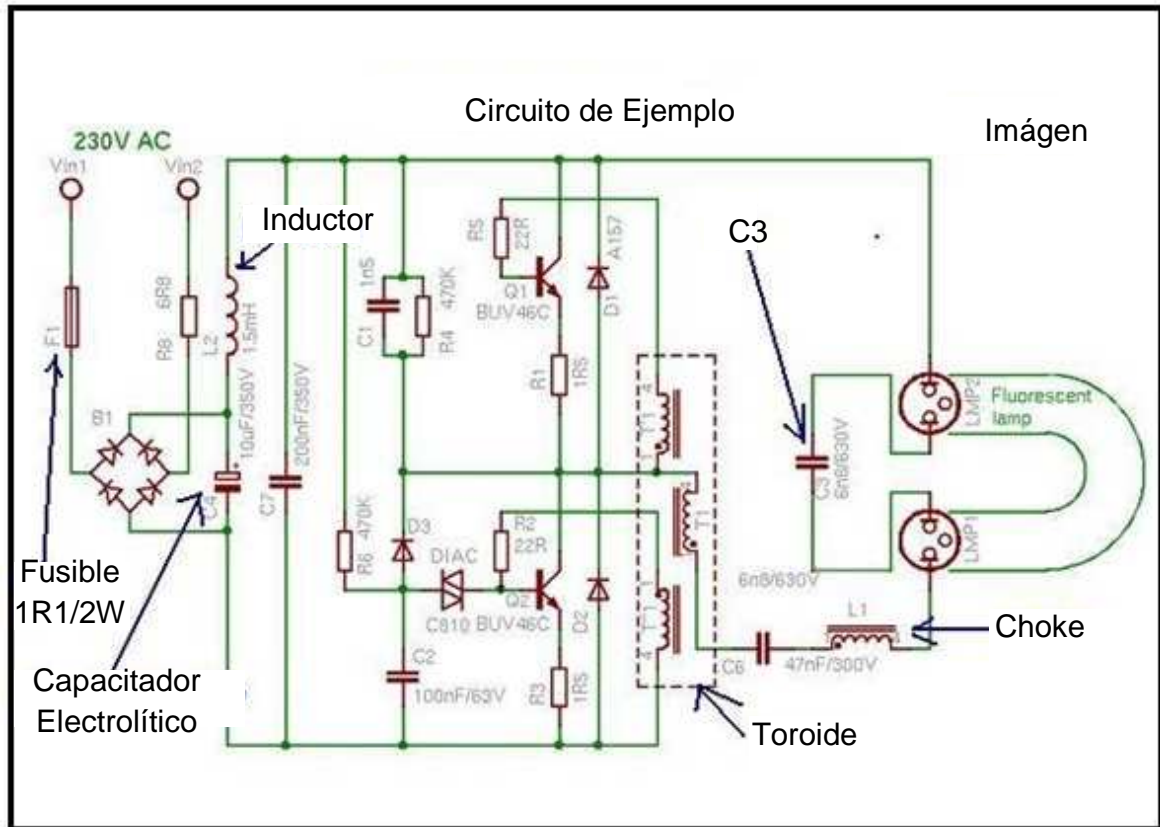
Generalmente, los bombillos ahorradores poseen dos partes: La parte de vidrio y el circuito oscilador o placa. Si la sección de vidrio se quema o parte no podrás repararlo a menos que consigas una parte de vidrio buena (lámpara) de otro. Sin embargo le quedarán los componentes de la placa para futuras reparaciones.

Sin embargo si la sección de vidrio (lámpara) está buena (prueba de conductividad que más adelante será explicada), el problema está en el circuito. Si el problema es que la luz parpadea, no enciende, luz tenue o que se apaga la luz después de pocos segundos la solución está en este Manual.



**Prueba de Conductividad de los Filamentos.** Separe el bombillo en la sección de la lampara y la sección del circuito. Prueba los conectores de la lampara con un multímetro – conductividad (prueba de conectividad). Si está en buena condición podrás ver 20 – 40 ohm o escuchar el corto “beep” del multímetro. Ambos pares de pines deben de estar bien, si es así entonces inicia el chequeo del circuito.

## REVISIÓN Y PRUEBA DE COMPONENTES EN LA PLACA - CIRCUITO



En el circuito lo primero que se debe revisar es el **fusible**. Si el fusible está quemado lo mas probable es que los **rectificadores o transistores de switch** estén en corto.

- **Probar todos los rectificadores (transistores)** que vea en el circuito placa. Si ve un corto circuito, es mejor probarlo removiendolo de la placa, ya que en algunos diseños una bobina toroidal es usada. Debido a su conectividad podrá ver componentes cercanos en corto.

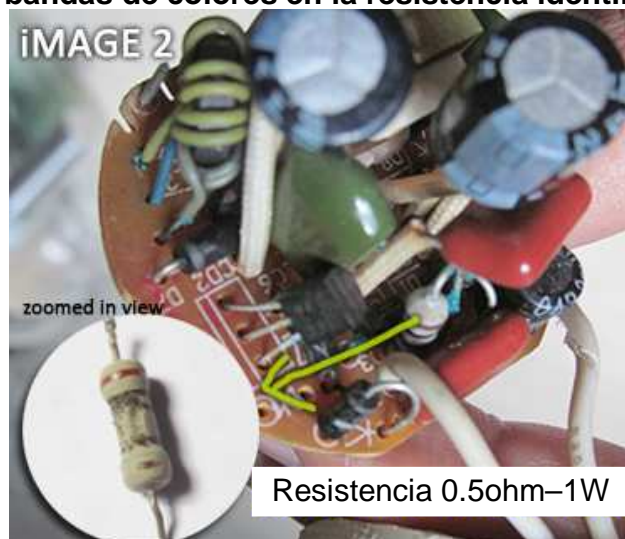
Comumente hay Dos (02) transistores, en algunos casos este es el componente más vulnerable. Localice los 3 nodos de ambos transistores en la placa. Coloque las dos puntos del multímetro en dos de ellos y observe la lectura. Pruebe los mismos dos nodos del otro transistor y la lectura debería ser casi la misma. Si no es la misma lectura uno de los transistores tiene una falla. Entonces prueba si uno

de los transistores está fuera de orden o en corto. En cualquiera de estos dos casos reemplace con un transistor equivalente. De acuerdo a la experiencia, la mayoría de los casos los transistores 13001 o 13003 (éste último es mejor) harán el trabajo perfectamente. Si un transistor está fuera de orden, entonces, una resistencia también lo está. Puedes probar todas las resistencias sobre la placa. Ellos arrojarán un valor muy cercano a sus valores tabuladores de acuerdo al código de colores.

- Si todos los rectificadores están bien, Probar los **transistores switch** removendolos de la placa. Si encuentra cualquier rectificador o transistor en corto en esta etapa, reemplazar todos ellos. Si no, continúe los pasos

Algunas veces un fusible quemado puede ser debido a **inductores (bobinas)** en corto. Si ha probado todo hasta ahora, pero el bombillo está todavía dañado probar todas las **resistencias** con el multímetro y reemplazar si consigue alguna dañada.

Para probar la **resistencia**, use el multímetro para probar el valor de la resistencia. Ajuste el multímetro en Ohm modo (ajuste al valor inferior) y conecte las pinzas a los extremos de la misma. El multímetro mostrará valores de la resistencia, y si este no muestra valores o muestra valores anormalmente altos (sobre 1000 Ohms) la resistencia esta averiada. Usualmente la resistencia es de un valor bajo 0.5 Ohms y puede ser también usada como un fusible en el circuito placa del bombillo. **Las bandas de colores en la resistencia identifican su valor\***



Observar de cerca las resistencias. Si parecen estar carbonizadas, suelte la soldadura y pruebe de acuerdo al código de colores. En algunos casos se haya que las resistencias abren el circuito. El 30% de las fallas de los bombillos ahorradores es debido a resistencias que abren el circuito el cual está conectado a la línea principal de suministro de corriente. Son básicamente resistencias de bajo ohm (0,5)

Si el diseño original no posee fusible es recomendable colocar uno (1 ohm 1/2W) entre la entrada AC y la placa. De igual forma pruebe el **choke (bobina de choque)**. Sin embargo es raro ver un fusible quemado debido a una falla de la bobina de choque, esto causa comunmente no iluminación

-Para probar el **capacitador** (marcado C1 en la imagen) necesitará un multímetro. Ajuste el multímetro a Modo Diodo y conecte ambas puntas del multímetro a los terminales del capacitador. Si el capacitador está bueno no mostrará ninguna lectura, pero si está averiado mostrará 0 como valor lo cual significa que el capacitador está en corto. Observe que el color del capacitador puede variar, verde, naranja, negro y azul.



Hay más de un capacitador el cual es propenso a averiarse. El capacitador filtro el cual es el más grande en la placa, usualmente en el centro y con valor cercano a 400V. Si este capacitador se daña entonces tendrá un abultamiento en su tope o signos de fuga en el fondo, si ve abultamiento o fuga reemplace este capacitador con un valor similar.

-Probar los **diodos** con lecturas de resistencia en un sentido. Asegúrese de observar que en sentido contrario posee despreciable o no posee lecturas de resistencia. Pruebe también para circuito abierto

-Probar la continuidad de las dos **bobinas de choque** -inductor coil – y los carriles de la placa

-Probar el inductor/transformador para circuito abierto, usando un multímetro

Si ve una luz muy tenue, la luz se apaga luego de varios segundos o inclusive no enciende el bombillo, lo más probable es que el capacitor cerámico C3 esté en corto. Así que pruébalo y reemplázalo por uno similar.

Si ve que la luz es más opaca que antes, la lámpara toma algunos segundos en encender, luz que parpadea, escuchas un pequeño zumbido o no hay luz, Probar el **capacitor electrolítico** y **capacitor cerámico**.

Prueba los componentes remanentes como:

-Revisar los carriles de cobre en la **placa** en busca de algún daño

-Verifica que la **conexión de la corriente AC** esté buena

-Si ve un **diodo DB3** (para corriente alterna) no te preocupes es revisarlo, no hay posibilidad de que esté quemado. Es casi imposible de que este diodo esté quemado.

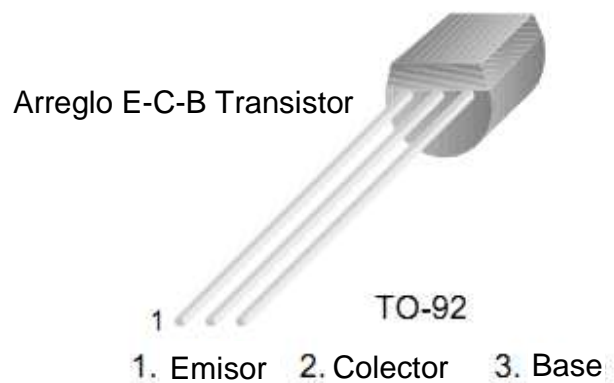
Si en este momento aún no logra que la lámpara encienda, haga lo siguiente: Si los transistores switch están probados y ok, de igual manera reemplázalos.

**Razón:** Normalmente probamos estos 2 transistores switch sin aplicar voltaje en ellos, por eso no vemos problema allí. Sin embargo transistores switch o capacitadores de alto voltaje pueden estar en corto solo cuando es aplicado en ellos alto voltaje.



### RECOMENDACIÓN TÉCNICA

-Durante el reemplazo de piezas, por ejemplo de transistores, debe estar seguro de la secuencia E-C-B (emisor, colector, base) del transistor, porque se ha encontrado transistores 13001 con diferentes arreglos de pin como ECB, BCE... en el caso de 14W y superior. Si puede, reemplace el transistor 13001 por uno 13003 (éste último de excelente calidad)



-Durante la Inspección visual de los componentes, si llega a observar marcas negras en la sección de vidrio de la lámpara, esto indica que los filamentos están cerca del final de su vida útil



## AVISO IMPORTANTE

Los bombillos ahorradores gastados o quemados deben recibir una disposición final o desecho seguro con el objetivo de evitar la contaminación al ambiente y cuerpos de agua, por el contenido de 0,03 miligramos de mercurio que poseen. La disposición final de estos bombillos inicia con un proceso de encapsulamiento para destruirlo y luego compactarlo, evitando los efectos contaminantes del mercurio y aprovechándolos para reciclar otros materiales, como el vidrio.

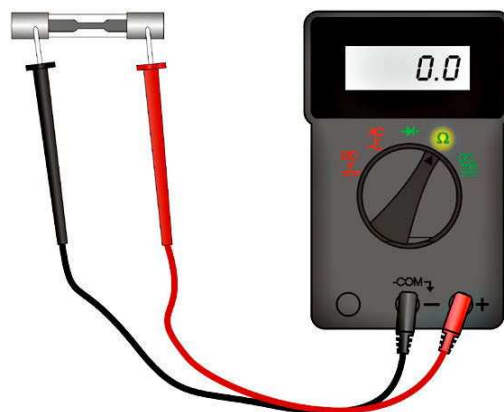
## PRUEBAS DE COMPONENTES

En esta sección se explicará como probar cada uno de los componentes, además se describirá cual es su función y su identificación.

### **FUSIBLE**

**Prueba.** Enciende tu multímetro y gira la perilla para configurarlo a  $\Omega$ , lo que te permitirá medir la resistencia. Antes de **probar el fusible**, coloca los cables positivos y negativos juntos y observa la lectura (debe ser cero o cercana a cero). La cantidad que brinde debe ser cercana a la que veas cuando pruebes el **fusible**.

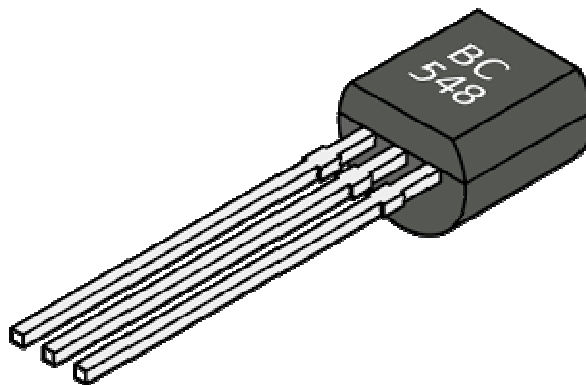
Componente eléctrico hecho de un material conductor, generalmente estaño, que tiene un punto de fusión muy bajo y se coloca en un punto del circuito eléctrico para interrumpir la corriente cuando esta es excesiva.



## TRANSISTORES - RECTIFICADORES

El transistor es un componente esencial en cualquier circuito electrónico activo; saber si funciona o no, marcará la diferencia entre reparar un electrodoméstico, montar un práctico y útil proyecto electrónico o simplemente morir en el intento.

Para la prueba de transistores debemos identificar primero sus terminales, los cuales son Base, Colector y Emisor. Además debemos verificar si se trata de un transistor del tipo NPN o PNP, como se describe a continuación.



- 1- Seleccione en el multímetro la escala de diodos.
- 2- Observe la referencia del transistor; la mayoría de los transistores que comienzan su referencia con las letras C y D son del tipo NPN, y los que comienzan con las letras A y B suelen ser del tipo PNP.
- 3- Si el transistor es NPN, entonces tome la punta positiva del tester o multímetro (punta roja) toque y mantenga la punta sobre uno de los terminales del transistor, ahora con la punta negativa (punta negra) toque los demás terminales. El terminal que marque con los otros 2 terminales, será la base; de los otros 2 terminales el que marque menor resistencia con la base, será el colector y obviamente el otro será el emisor. Para el transistor PNP repita el mismo procedimiento pero comenzando con la punta negativa para identificar la base del transistor.

4-Una vez identificado el transistor, fíjese en las lecturas obtenidas entre la base con el colector y el emisor, debe medir el valor de las junturas entre los terminales que comúnmente es de 400 a 700 v.

5- Si al realizar la prueba del transistor, la lectura es 0 v el transistor está en corto circuito, si se obtiene alguna lectura entre colector y emisor, el transistor tiene una fuga. Si no obtenemos ninguna lectura se debe a que el transistor se encuentra en circuito abierto.

6- Recuerde que los transistores también poseen un parámetro llamado hfe, que representa el nivel de ganancia del transistor. Los multímetros traen la opción de probar este parámetro; simplemente introduzca el transistor en el orden correspondiente.

### PROBAR RECTIFICADOR



**TESTER DIGITAL SELECCIONAR DIODOS**



**MEDIDAS/LECTURAS EN PUENTE RECTIFICADOR FUERA DEL CIRCUITO**

| Punta ROJA en | Punta NEGRA en | LECTURA ±10% |
|---------------|----------------|--------------|
| -             | ~ (1)          | 592          |
| -             | ~ (2)          | 592          |
| -             | +              | 1120         |
| ~ (1)         | +              | 621          |
| ~ (2)         | +              | 621          |
| +             | -              | INFINITO     |

**CUALQUIER OTRA COMBINACIÓN DE MEDIDA DISTINTA A LAS MENCIONADAS DEBE MARCAR INFINITO**





**! OJO ! LAS LECTURAS DEPENDERÁN DE LA TOLERANCIA DEL PUENTE Y DE LA SENSIBILIDAD DEL TESTER**



**EN CASO DE OBTENER OTRO RESULTADO EL PUENTE ESTÁ EN MALAS CONDICIONES**

## BOBINA TOROIDAL (VER VIDEO)

Una bobina toroidal consiste en un hilo conductor por el que circula una corriente a través de espiras envueltas sobre un soporte toroidal



## CAPACITADOR CERÁMICO (CONDENSADOR)

**Precaución:** Un buen capacitor almacena una carga eléctrica y puede permanecer energizado incluso después de desconectarlo, es por eso que te recomendamos seguir los siguientes consejos.

Antes de tocarlo o iniciar una medición:

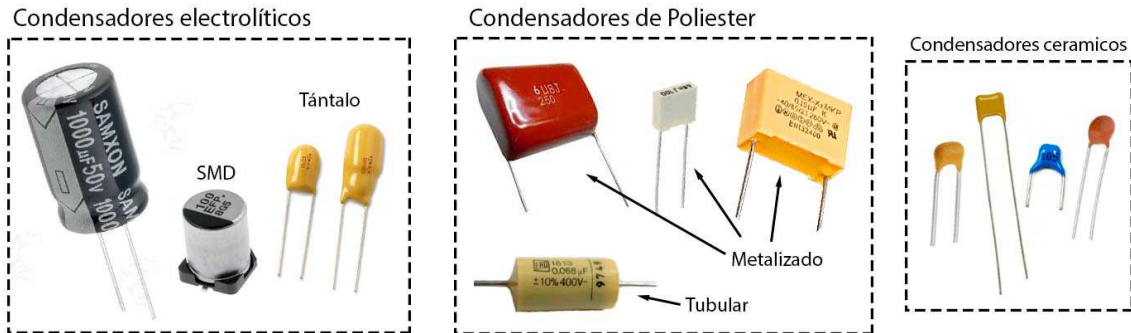
- Apágalo
- Usa tu multímetro para asegurarte que la alimentación esté apagada
- Cuidadosamente descarga el capacitor conectando un resistor a través de los cables

¿Cómo descargar de manera segura un capacitor?

Después de desconectar la alimentación eléctrica conecta un resistor de  $20\ \Omega / 5\ W$  a través de las terminales del capacitor durante cinco segundos. Usa tu multímetro para confirmar que el capacitor está completamente descargado.

**Un capacitor cerámico** puede ser la causa de una falla intermitente en un circuito electrónico cuando el condensador está abierto, con fuga, desvalorizado o

en corto. **Cuando está abierto** pueden suceder para varias cosas en dependencia de la función que realice en el circuito electrónico.



Los condensadores cerámicos cumplen varias funciones en los circuitos: Dejar pasar la corriente alterna, Bloquear el paso de la corriente directa, Como parte de una red de tiempo, Como parte de un filtro de frecuencia, Como parte de un oscilador.

**Probar un condensador cerámico** se puede hacer con el multímetro analógico situando este en su escala de medir resistencia, es decir, usando el multímetro como ohmímetro y para ello se deberá situar la escala del multímetro en valores superiores a 1M? debido a la baja capacidad del orden de los picofaradios.

Pasos para probar un condensador cerámico con el multímetro analógico

- **Si el condensador está soldado** en el circuito se “levanta” una pata del condensador dejando la otra soldada al circuito.
- Se sitúa la escala del metro analógico en 1M
- Se tocan las puntas de prueba del multímetro analógico con los dedos para ver si la aguja se mueve-si no se mueve algo anda mal-.
- Se colocan las puntas del metro, sin importar la polaridad, en las **patas del condensador**
- Si el **condensador cerámico está bueno** la aguja del multímetro deberá moverse y caer rápidamente

**DEBE TENER DESENERGIZADO EL CIRCUITO Y DESCARGADOS LOS CONDENSADORES**



**Multímetro Analógico**

En este paso de **probar el condensador cerámico con las puntas del multímetro analógico** colocado en la escala de resistencia- como ohmímetro- hay que tener presente que la escala deberá subir a valores más altos de resistencia en M, dependiendo de la capacidad del condensador cerámico. Mientras más baja sea la capacidad del condensador habrá que subir más la escala del multímetro en M?. Si se desea **probar un condensador de 10 picofaradios -10pF-** hay que situar la escala del metro en 10M? al menos o en su escala de resistencia máxima. Si no se sitúa en esa escala el ohmímetro no se observará movimiento porque el condensador se descarga tan rápido debido a su baja capacidad que no lo puede registrar la física del instrumento.

Las medidas del multímetro analógico en un condensador cerámico

- **El condensador cerámico está bueno cuando la aguja del multímetro sube y baja rápidamente** a cero resistencia o muy cercano a este. Es indicación que el condensador cerámico trabaja bien aunque no se pueda comprobar el estado de su capacidad no obstante pueda ser calculada por el tiempo de carga-descarga y la resistencia del multímetro involucrada en a medición.
- **El condensador cerámico tiene fuga cuando la aguja sube y baja de forma intermitente** sin desconectar las patas de las puntas del multímetro.
- **El condensador cerámico tiene fuga excesiva cuando** la aguja del multímetro no cae completamente a cero o cercano a este,
- **El condensador cerámico está en corto circuito cuando** la aguja del multímetro analógico queda en su máxima lectura o cercana a esta sin volver a caer.

## CAPACITADOR ELECTROLÍTICO



### Pasos para medir capacitancia

- 1** Usa tu **multímetro digital** (DMM) para asegurarte que toda la alimentación del circuito esté desconectada. Si el capacitor está usando un circuito CA, configura el multímetro para una medición de tensión CA. Si está usando un circuito CD configura el multímetro para medir tensión CD.
- 2** Inspecciona visualmente el capacitor. Si ves fugas, grietas, protuberancias u otros signos de deterioro, reemplaza el capacitor.
- 3** Gira la perilla a modo de medición de capacitor ( $\mu$ ). El símbolo normalmente está acompañado de otra función. Adicionalmente a esto suele ser necesario presionar un botón para activar la medición. (Consulta el manual de usuario de tu multímetro para más información).
- 4** Para una medición correcta, el capacitor debe ser removido del circuito. Descarga el capacitor como se mencionó anteriormente.

**Nota:** Algunos multímetros ofrecen un modo relativo (REL). Cuando mides valores de capacitancia bajos, puedes usar el modo relativo para eliminar la capacitancia de los cables de prueba. Para poner un multímetro en modo relativo para capacitancia, deja los cables de prueba abiertos y presiona el botón REL, esto elimina el valor residual de capacitancia de los cables de prueba.

- 5** Conecta los cables de prueba en las terminales del capacitor. Mantén los cables de prueba conectados por algunos segundos para dejar que el



multímetro seleccione de manera automática el intervalo correcto.

6

Lee la medición en la pantalla. Si el valor de capacitancia se encuentra dentro del intervalo, el multímetro mostrará el valor del capacitor. Si se muestra OL a)El valor del capacitor es más alto que el intervalo de medición b)El capacitor está dañado.



## RESISTENCIAS

Las resistencias se miden en ohmios y es necesario aprender el código de colores para poder determinar cuál es su valor. **La prueba de resistencias** es muy simple:

1- En el multímetro o polímetro seleccione la escala de Ohmios que no sea inferior a la resistencia que se va a probar.

2- Una las puntas de prueba y asegúrese de que la lectura del multímetro sea de 0 ohmios, si no lo consigue significa que su Tester está mal calibrado.



Tenga en cuenta el valor medido para que lo descuenta de la lectura que haga en la prueba de resistencias o utilice la función REL del multímetro para restar la resistencia de las puntas de prueba.

3- Coloque las puntas de prueba entre los terminales de la resistencia; recuerde que las resistencias no tienen polaridad.

4- Observe la lectura en el **Display** del multímetro; si la lectura obtenida es similar a la especificada en el código de colores, entonces la resistencia se encuentra en buen estado.

Considere además el valor de tolerancia de la resistencia en prueba. Por ejemplo, una resistencia de 1K (1.000 ohmios) al 5% deberá medir entre 975 y 1025 ohmios... y así según sea la tolerancia de cada resistencia.

Si la diferencia es significativa, significa que la resistencia está alterada; si la resistencia no mide absolutamente nada, indica que se encuentra en circuito abierto o de alta impedancia.

**NOTA:** El valor óptimo de las resistencias dependen del circuito en que se encuentran, en algunos casos deben ser de alta precisión y en otros casos una diferencia en su valor original, no influirá mayormente en el funcionamiento de los circuitos.

### Código de Colores – Resistencias

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9</p> <p>0 Negro<br/>1 Marrón<br/>2 Rojo<br/>3 Naranja<br/>4 Amarillo<br/>5 Verde<br/>6 Azul<br/>7 Púrpura<br/>8 Gris<br/>9 Blanco</p> <p>±1% Marrón<br/>±2% Rojo<br/>±5% Dorado<br/>±10% Plateado</p> | <p>fe</p> <p>±1%<br/>±2%<br/>±5%<br/>±10%</p> <p>1.5K</p> <p>0 X1<br/>1 1 X10<br/>2 2 X100<br/>3 3 X1000<br/>4 4 X10000<br/>5 5 X100000<br/>6 6 X1000000<br/>7 7 ÷10<br/>8 8 ÷100<br/>9 9</p> | <p>±1%<br/>±2%<br/>±5%<br/>±10%</p> <p>15K</p> <p>0 0 X1<br/>1 1 1 X10<br/>2 2 2 X100<br/>3 3 3 X1000<br/>4 4 4 X10000<br/>5 5 5 ÷10<br/>6 6 6 ÷100<br/>7 7 7<br/>8 8 8<br/>9 9 9</p> | <p>±1% 100 50<br/>±2% 25 15<br/>±5% 10 5<br/>±10% 1</p> <p>620K</p> <p>0 0 X1<br/>1 1 1 X10<br/>2 2 2 X100<br/>3 3 3 X1000<br/>4 4 4 X10000<br/>5 5 5 ÷10<br/>6 6 6 ÷100<br/>7 7 7<br/>8 8 8<br/>9 9 9</p> |
| Código de Colores   | Resistencias de 4 Bandas  | Resistencias de 5 Bandas  | Resistencias de 6 Bandas   |