

Cosas que aprender de una fuente vieja (II)

Por Jon Iza
EA2SN
ea2sn@ure.es



En la primera parte de este artículo se describían los problemas encontrados al reparar una fuente antigua y se detallaban algunos procedimientos para la medida de los condensadores, especialmente de los electrolíticos.

Diseño de un medidor de corriente de fuga

En la figura 5 se recoge un medidor simple con algunas variantes. La que está en el centro está compuesta por una fuente de alimentación variable (para aplicar la tensión nominal del condensador ensayado), una resistencia limitadora y un microamperímetro con un *shunt* que aumenta su rango y evita “agujazos” a fondo escala al inicio del ensayo. Se ha indicado también un descargador adicional, que podría ser, simplemente, una resistencia de 100 Ω para tensiones bajas y entre 1 y 10 $k\Omega$ para condensadores de alta tensión. Con una resistencia limitadora de, por ejemplo, 10 $k\Omega$, a 35 V, la corriente máxima es de 3,5 mA. Después, usando el pulsador, se podría quitar el *shunt* del medidor y poder medir así la corriente de fuga.

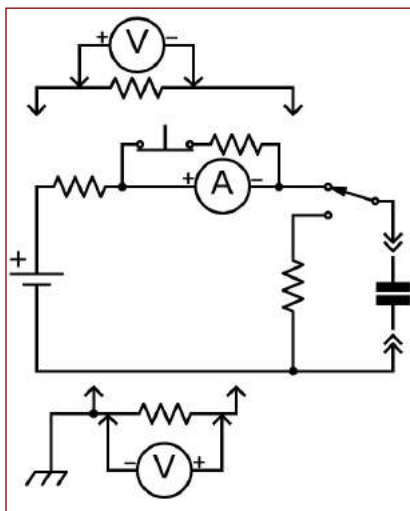


Figura 5. Medidor de fugas

Para un montaje provisional, puede ser más sencillo usar un voltímetro en lugar de un microamperímetro. En dicho caso (variante superior), se colocaría el voltímetro en paralelo con la resistencia limitadora. La tensión caída en la resistencia sería proporcional a la corriente ($V = R \times I$). La variante inferior traslada la resistencia limitadora a la rama inferior del circuito, de tal forma que el negativo de la alimentación y el del voltímetro pueden estar conectados a masa. Así es como lo hacen en los medidores con microprocesador.

Reformando condensadores electrolíticos

Cuando uno intenta aprovechar condensadores que han estado almacenados mucho tiempo, se puede encontrar con que no se comportan como tales, en especial los condensadores electrolíticos. Su dieléctrico es una fina capa de óxido formado durante la fabricación, que se mantiene mientras el condensador está en servicio, con tensión. Si no es así, se puede producir el dieléctrico, generándose una resistencia interna que puede llegar a convertirse en un cortocircuito entre las placas. Pero lo bueno es que, en cuanto se aplica tensión, esa capa se vuelve a formar muy rápidamente. Lo malo es que, en algunos casos, el transistorio de corriente inicial funde fusibles y, en casos graves, si la corriente no está limitada se produce un calentamiento, se liberan gases, el condensador se hincha y, si la válvula de venteo no está bien, llega a explotar con un estupendo “pum” y una lluvia de trocitos de aluminio y papel pringoso. Si nunca lo has visto, para que no arriesgues tu integridad, hay un vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=sW0a9d_vWoc donde revisan lo que ocurre con los electrolíticos y, en especial, los condensadores de tántalo, que suelen quedarse en cortocircuito después de reventar, dañando los circuitos en los que está instalado.

Algunos equipos comerciales que tienen un uso esporádico tienen un modo de arranque especial que incluye una etapa de reformado de condensadores antes de la puesta en marcha que llaman “la precarga”, aunque no sirve si el equipo ha estado desconectado más de dos años. Los fabricantes de condensadores electrolíticos conocen bien el problema e, incluso, ofrecen pautas para el reformado <http://tiny.cc/PATRIOTGAMING>, <http://tiny.cc/ILLINOISCAPACITOR>

El reformado consiste en aplicar una tensión —limitada en corriente— para que la capa de óxido dieléctrico se vuelva a formar lentamente, sin un calentamiento excesivo ni liberación de gases. Esto es especialmente importante para condensadores de alta tensión como los que llevan los equipos de válvulas o los lineales. Para estos casos, es bastante habitual el uso de transformadores regulables de tipo reostato, en los que se va aplicando al equipo entero tensiones alternas crecientes en el plazo de varias horas o días. Para estos casos, un aviso a navegantes: los condensadores de alta tensión almacenan cargas importantes y, si están en buen estado, tienen corrientes de fuga muy baja, lo que hace que mantenga la carga durante mucho tiempo. Las sacudidas pueden ser muy peligro-

sas, así que estad prevenidos y, antes de hurgar, descargad los condensadores con un descargador o una resistencia de potencia. Nunca utilizéis un cortocircuito directo para descargar los condensadores. Como medida de prevención, usad gafas de seguridad mientras cacharreáis con estos condensadores. Un reventón puede ser muy peligroso, especialmente en condensadores sueltos. Conviene no perderlos de vista e ir anotando la tensión, así como la corriente de carga y temperatura, para poder descartar aquellos condensadores que se calienten mucho. Una vez terminado el proceso de reformado y convenientemente descargado, se puede proceder a su medida. Atención, porque en algunos casos se produce en “efecto rebote” de tensión al descargar. Debido al fenómeno de la absorción del dieléctrico, cuando se descarga un condensador se puede restituir parte de la carga generando una tensión que puede ser peligrosa. Esto significa que podemos pensar que lo hemos descargado totalmente y un tiempo después, puede tener tensión de nuevo.

Como no me gusta la alta tensión, dejo aquí algunas referencias de internet y sigo con la baja tensión.

<http://tiny.cc/MARSMANUALS>

<http://tiny.cc/VINTAGE-RADIO>

<http://tiny.cc/JUMBLE>

<http://tiny.cc/VINTAGE-RADIO-FORUM>

<http://tiny.cc/REFORMING>

<http://tiny.cc/BAD-CAPS>

<http://tiny.cc/DREADNAUGHT>

La forma de aplicar la tensión varía según los procedimientos. En uno de ellos, <http://tiny.cc/SEEKIC>, se propone una fuente ajustable, en la que se pone la tensión nominal del condensador y se alimenta, de forma secuencial, a través de resistencias de paso de 1 $k\Omega$, 100 Ω y 0 Ω . El reformado termina cuando la tensión en bornes del condensador iguala a la de la fuente. Illinois Capacitor Inc. propone usar una resistencia de paso de 1 $k\Omega$ y ajustar la fuente a la mitad de la tensión nominal, inicialmente, dejándolo durante 10 minutos y luego ir subiendo paulatinamente la tensión hasta el valor nominal del condensador, dejándolo 20 minutos a dicha tensión. En otros procedimientos se indica comenzar con bajas tensiones, dejando tiempo hasta que la corriente residual sea pequeña, e ir aumentando progresivamente la tensión hasta el valor nominal. La corriente máxima a usar puede ser de unos 20 $\mu A/\mu F$. En el caso de que la corriente no baje en un plazo razonable, digamos 5 minutos, o incluso comience a subir, hay que descartar el condensador y reciclarlo convenientemente. Para condensadores que han estado mucho tiempo almace-

nados se recomienda extender el reformado: una hora por cada año que haya estado el condensador sin usarse. Dado que el medidor de corriente de fuga y el reformador son prácticamente lo mismo, aunque con fines diferentes. Veamos si es posible hacen un combo que nos sirva para todo.

Manos a la obra: medidor de corriente de fuga y reformador

Centrando el tema en condensadores típicos de baja tensión (límite en 35-40 V) es posible utilizar un regulador basado en el LM317 (o el L200 que además, lleva incorporado un limitador de intensidad). En internet se pueden encontrar módulos y kits con el LM317 muy económicos, algunos de ellos con voltímetro incorporado. Para completar el circuito nos hace falta una resistencia limitadora de la corriente de carga (de 1 a 10 k Ω), una resistencia entre 100 Ω y 1 k Ω para medir la corriente de carga o corriente de fuga y un voltímetro de alta impedancia de entrada, por ejemplo un multímetro o un indicador digital. Si es analógico servirá para ver más fácilmente cómo disminuye la corriente; si es digital no es tan intuitivo como ver cómo se mueve la aguja, pero en caso de ser auto-rango la conmutación será más sencilla. Con dicho voltímetro podemos medir, en la toma inferior, la tensión proporcional a la corriente de carga; en la toma media, la tensión apli-

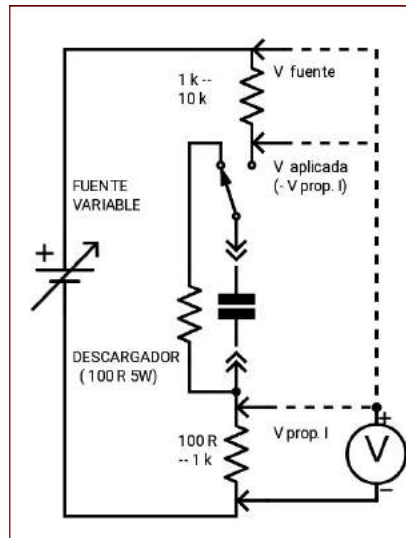


Figura 6. Combo medidor-reformador

cada al condensador (sumando la tensión que cae en la resistencia inferior), y en la toma superior la tensión de la fuente. Opcionalmente se puede colocar un descargador que puede ser simplemente una resistencia de potencia de 100 Ω o más (figura 1).

Usando 10 k Ω y 1 k Ω , con un cortocircuito franco, a 30 voltios la corriente máxima es de 2.73 mA. Este valor se alcanza si se conecta un electrolítico grande totalmente descargado, aunque según se va cargando aumenta la tensión entre placas y disminuye la corriente. Para proceder al reformado se ajusta la

tensión a 5V, por ejemplo, y se conecta al circuito. Al cabo de unos minutos la corriente se reduce a unos pocos microamperios. Después, por pasos, se va aumentando la tensión de 5 en 5 voltios y se repite. Al alcanzar la tensión final (tensión nominal del condensador) se puede dejar un tiempo conectado. La corriente residual es la corriente de fuga, aunque por cuestión operativa, en los procedimientos de especificación de características se suelen usar periodos más cortos, por ejemplo 2, 3 o 5 minutos.

Una vez completado el reformado y medida la corriente de fuga se debe proceder a descargar el condensador. Si para completar el proceso se hace un cortocircuito entre terminales, hay que recordar que existe un efecto rebote y pasados unos segundos, la tensión entre terminales comienza a subir unos milivoltios que, según sea el medidor, puede afectar al resultado final. En mi caso, los cuatro condensadores que tenía guardados pudieron ser reformados con valores de ESR relativamente bajos. Como resumen puedo indicar que la instalación de unos condensadores en paralelo con los diodos del puente y la sustitución de los condensadores de filtro por un nuevo viejo condensador, completada con una limpieza de paneles, ha dejado la fuente como nueva. Por el camino he podido estudiar unas cuantas cosas y desarrollar un medidor de fugas-reformador que espero sea de ayuda para el lector. ●

Laguna de Marquesado, 45 - Nave "L"
28021 - MADRID
Tf.: 913.680.093 - Fax: 913.680.168

DEJA DE MAREARTE BUSCANDO EL MEJOR PRECIO " ESTÁN AQUÍ " CON LA MEJOR ATENCIÓN Y GARANTÍA

AnyTone tech

- Pantalla a color de 1.77
- 10-teclas, 5 botones programables
- Banda 2m/70cm (V/U, V/V, U/U)
- Ancho de canal de 12.5/25 kHz (analógico) o fijo 12.5 kHz (DMR)
- Digital: DMR (Tier I/II) y analógico FM
- Recepción WFM 87.5 - 108 MHz
- Hasta 5 Indicativos DMR
- 4000 Memorias, 10000 Talkgroups, 150000 entradas de usuarios(contactos)
- 250 Zonas (mbancos de memoria)
- Muestra el ID (Indicativo) de las estaciones
- 2 slots y todos los códigos de colores
- Potencias 1, 2.5, 5, 6 (UHF) / 7 (VHF) W
- Reconocimiento automático de modo analógico/digital
- Envío de tono 1750 Hz
- Tono squelch CTCSS, DCS
- Llamada con tono: DTMF, 2 tonos, 5 tonos
- Receptor GPS

WALKIE TALKIE DMR DIGITAL TYT MD-2017 DOBLE BANDA

El TYT MD-2017 opera en modo analógico y digital en frecuencias de 430-440 MHz en UHF y 144-146 MHz VHF con hasta 5 vatios de potencia. Utiliza la tecnología digital de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) para duplicar el número de usuarios en un solo canal de 12,5 kHz.

TYT

TAMBIÉN DISPONIBLES:
MD2017GPS - MD-UV380GPS
MD-UV390GPS - MD3600GPS

ALINCO
Quality. Style. Performance!

DMR

- Frecuencias: 136-174 MHz. / 400-480 MHz. (VHF / UHF).
- 4.000 canales: 250 zonas, 250 scan list.
- Receptor GPS integrado.
- DMR Tier I y Tier III / FM.
- Potencias de Tx selectivas (5W, 2,5W, 1W, y 0,2W).
- VFO programable, sin PC.
- Display LCD, gran formato 1,77".
- VOX.
- Grabación de comunicaciones (14 horas).
- Analógico / Digital.
- Separación de canales:
Analógico: 12,5 / 25 KHz.
Digital: 12,5 KHz.
- Impedancia antena: 50 Ω .
- Dimensiones: 59 x 118 x 40 mm.
- Peso: 256 gr.

DMR

DJ-MD5(EGP)

VISITA NUESTRA WEB - www.proyecto4.com - E.Mail: proyecto4@proyecto4.com