

# Prueba de Válvulas Electrónicas

Tanto el "service-man" como el experimentador, o simplemente el oyente de audiciones de radio, tienen interés en conocer el estado en que se encuentran las válvulas de su receptor. Para determinar el estado en que se encuentra una válvula, es necesario seguir un determinado método de prueba. Como las posibilidades para funciones dadas y características de diseño de una válvula se indican y describen de acuerdo a sus características eléctricas, una válvula electrónica se somete a prueba midiendo sus características y comparándolas con valores predeterminados que sirven como puntos de referencia para ese tipo particular. Las válvulas que acusen un valor anormalmente elevado, con respecto a los "patrones", pueden no encontrarse en debidas condiciones, lo mismo que si las lecturas acusadas fueran muy reducidas.

La exactitud requerida en la prueba de una válvula queda limitada en la práctica. Estas limitaciones hacen innecesario al "service-man" y vendedor utilizar costosos y complejos equipos de prueba que posean la precisión de instrumentos de laboratorio. Como la exactitud de un dispositivo para la prueba de válvulas no requiere ser mayor que la precisión de una correspondencia entre los resultados acusados por la prueba y el comportamiento del receptor, y desde que ciertas características fundamentales se hallan virtualmente fijadas por la técnica de fabricación, es posible hacer uso de equipos de prueba relativamente simples para determinar el buen funcionamiento de una válvula.

En vista de estos factores, los vendedores y "service-man" podrán echar mano de un expediente económico, empleando un dispositivo que indique el estado de una sola característica, lo que significa, en otras palabras, alcanzar la precisión indispensable y contar con un sistema simple y seguro. Se juzgará si la válvula es o no satisfactoria por el resultado de la prueba de esa sola característica.

Consecuentemente, resulta muy deseable que la característica elegida para la prueba sea una que permita realmente poder juzgar totalmente el comportamiento de la válvula. La información siguiente y los circuitos tienen por objeto describir e ilustrar consideraciones generales teóricas y prácticas de probadores de válvulas

sin entrar al terreno de la construcción práctica de los mismos. Además del problema de la determinación de qué característica es la más representativa de las posibilidades en el comportamiento para todos los tipos de receptores, el proyectista de un probador de construcción casera se ve enfrentado al difícil problema de determinar límites satisfactorios para su propio probador. La obtención de información de esta naturaleza, si ha de ser exacta y útil, involucra una enorme tarea. Exige la prueba de un elevado número de válvulas de cada tipo, la prueba de muchos de ellos y la correlación de estas lecturas relativas al comportamiento en muchas clases de equipos.

## Prueba de cortocircuito

El circuito fundamental de un probador de cortocircuitos aparece en la figura 100. Aun cuando este circuito resulta adecuado para tetrodos y tipos que posean menos de cuatro electrodos, las válvulas de mayor número de electrodos podrán someterse a prueba agregando un mayor número de lámparas indicadoras al circuito. Las tensiones son aplicadas entre los distintos electrodos con las lámparas

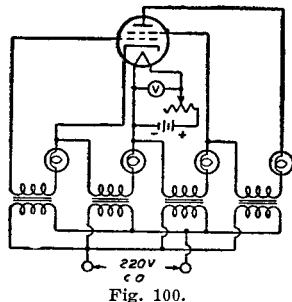


Fig. 100.

en serie con las conexiones de los mismos. El valor de la tensión aplicada dependerá del tipo de válvula a probar. Cualquier par de electrodos que se encontraran en cortocircuito, completarán un circuito, lo que dará lugar a que se enciendan una o más lámparas. Desde que dos electrodos pueden hacer un contacto muy poco efectivo, lo que implicaría un cortocircuito de alta resistencia, es deseable que las lámparas indicadoras trabajen con corriente muy reducida.

Asimismo resulta aconsejable mantener el filamento o calefactor de la válvula a su temperatura de trabajo durante la prueba de cortocircuito, por cuanto puede ocurrir, a veces, que dichos cortocircuitos se produzcan solamente al calentarse los electrodos.

### **Elección de una Característica Adecuada para la Prueba**

Determinadas características de una válvula revisten mayor importancia que otras, para determinar el estado en que se encuentra la misma. El costo de un dispositivo para medir cualquiera de las características más importantes puede ser considerablemente más elevado que el de un dispositivo que mida una característica menos importante para el caso. En consecuencia se analizarán tres métodos de prueba, desde el utilizado en los dispositivos relativamente simples y económicos, hasta los de sistemas más elaborados, de mayor precisión y costo más elevado.

La prueba de emisión es, quizás, el método más simple para tener un índice del estado en que se encuentra una válvula (véase Diodos, en la SECCION ELECTRONES, ELECTRODOS Y VALVULAS ELECTRONICAS, en lo que concierne a tal prueba de emisión). Desde que la emisión se hace menor a medida que envejece la válvula, una baja emisión constituye un índice del límite de vida útil de aquélla. Sin embargo, la prueba de emisión está sujeta a limitaciones, debido a que se prueba la válvula bajo condiciones estáticas, no teniéndose en cuenta el funcionamiento real de la misma. Además, los filamentos a recubrimiento a cátodos, muy a menudo desarrollan puntos activos desde los cuales la emisión es tan elevada que la superficie relativamente pequeña de las rejillas adyacentes a esos puntos no puede controlar la corriente electrónica. Bajo tales condiciones, la emisión total puede indicar que la válvula se halla normal aunque en realidad no sea satisfactoria.

Por otra parte, los filamentos del tipo a recubrimiento son capaces de proporcionar una emisión tan grande que la válvula muy a menudo podrá trabajar satisfactoriamente aun después de que la emisión haya descendido con respecto al valor original.

La figura 101 presenta el diagrama fundamental de conexiones para una prueba de emisión. Todos los electrodos de la válvula, excepto el cátodo, se hallan conectados a la placa. El filamento o calefactor trabaja con su tensión normal de funcionamiento; después de que la válvula ha alcanzado una temperatura constante, se aplica una baja tensión positiva a la placa, tomando la lectura de la emi-

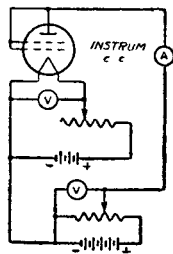


Fig. 101.

sión electrónica sobre el instrumento. Las lecturas que se hallen muy por debajo del valor medio para una válvula particular, indicarán que el número total de electrones de que se dispone es tan reducido que la válvula no se encuentra en condiciones para continuar funcionando por más tiempo normalmente.

La prueba de transconductancia tiene en cuenta un principio fundamental del funcionamiento de la válvula. (Este hecho podrá apreciarse por la definición de transconductancia que aparece en la SECCION CARACTERISTICAS DE LAS VALVULAS ELECTRONICAS). Se desprende, pues, que las pruebas de transconductancia, cuando se efectúan correctamente, permiten obtener una mejor relación entre los resultados de la prueba y el comportamiento real, que la que puede ofrecer una simple prueba de emisión.

Existen dos formas utilizables para la prueba de la transconductancia en un dispositivo probador de válvulas. En la primera forma (ilustrada en la figura 102, en la que aparece el circuito fundamental con un tetrodo bajo prueba), se aplican las tensiones de trabajo apropiadas a los electrodos. El instrumento acusará una corriente anódica que dependerá de las tensiones de los electrodos. Si se modifica la polarización de rejilla mediante la aplicación de distintas tensiones, se obtendrá una nueva lec-

tura de corriente anódica. La diferencia entre las dos lecturas constituirá la indicativa de la transconductancia de la válvula. Este método de verificación de la transconductancia se denomina comúnmente "sistema por variación en la polarización de rejá" y

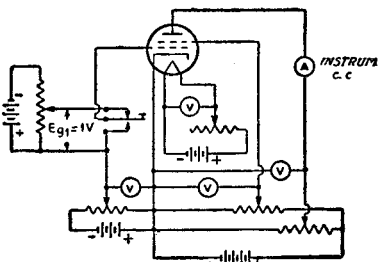


Fig. 102.

se basa para sus lecturas en condiciones estáticas. El hecho de que esta forma de prueba se verifique bajo condiciones estáticas, impone limitaciones con las que no se tropieza en la segunda forma de prueba, realizada bajo condiciones dinámicas.

La prueba de transconductancia bajo condiciones dinámicas se ilustra en la figura 103, en la cual aparece el circuito fundamental con una válvula tetrodo. Este método resulta superior al de la prueba de la transconductan-

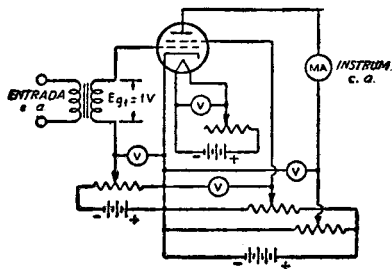


Fig. 103.

cia bajo condiciones estáticas, debido a que se aplica una tensión alterna a la rejá. Por lo tanto, la válvula se somete a prueba bajo condiciones aproximadamente análogas a las de las condiciones normales de funcionamiento. La componente alterna de la corriente de placa es acusada por medio de un amperímetro para corriente alternada del tipo dinamométrico. La transconductancia de la válvula es igual a la corriente alterna de placa dividida por la tensión de entrada de

rejá. Si se aplica un volt eficaz a la rejá, la lectura en miliamperes del instrumento de corriente de placa multiplicada por mil, constituye el valor de transconductancia en micromhos.

La prueba de potencia de salida brinda, probablemente, una mejor relación entre los resultados de la prueba y las condiciones reales en que trabaja la válvula. En el caso de amplificadores de tensión, la potencia de salida constituye un índice de la amplificación y tensiones de salida obten-

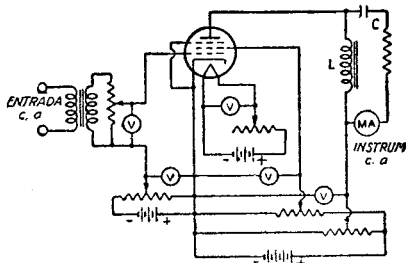


Fig. 104.

nibles de la válvula. En el caso de válvulas de potencia puede controlarse con toda exactitud.

La figura 104 presenta el circuito fundamental para una prueba de la potencia de salida correspondiente a válvulas trabajando en clase A. El diagrama ilustra el método a seguir con un pentodo. La tensión alterna de salida desarrollada a través de la impedancia de carga de placa (L), es indicada por la corriente que acusa el instrumento. Este se encuentra aislado en lo que respecta a la corriente continua de placa, por medio del capacitor (C). La potencia de salida

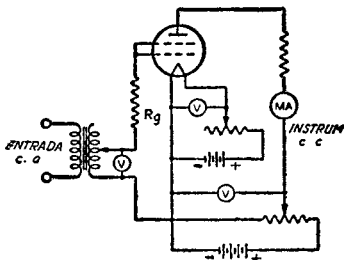


Fig. 105.

puede calcularse por la lectura de la corriente y el valor conocido de la resistencia de carga. De esta manera es posible determinar con suma precisión las condiciones de funcionamiento de la válvula.

La figura 105 presenta el circuito fundamental para la prueba de la potencia de salida de válvulas trabajando en clase B. Con una tensión alterna aplicada a la reja de la válvula, se tomará la lectura de corriente anódica para corriente continua. La potencia de salida de la válvula es aproximadamente igual a:

$$P_s = I_b^2 \times R_L \div 0,405$$

donde  $P_s$  es la potencia de salida en watts,  $I_p$  es la corriente continua en amperes y  $R_L$  la resistencia de carga en ohms.

### Requisitos Esenciales de un Probador de Válvulas

1. Es deseable que el probador permita la prueba de cortocircuitos, la que deberá efectuarse previamente a la medición de las características de la válvula.

2. Es importante contar con algunos medios para controlar las tensiones aplicadas a los electrodos de la válvula. Si el probador trabaja con corriente alternada, un control sobre la tensión de la línea permitirá la aplicación de valores correctos a los electrodos.

3. Es indispensable mantener constante la aplicación de la tensión normal al filamento o calefactor.

4. Se sugiere seguir uno de los métodos de prueba de las características antes descritas. El método elegido y la calidad de los componentes utilizados en el probador, dependerán de los requisitos del usuario.

### Limitaciones de un Probador de Válvulas

Un dispositivo para la prueba de válvulas puede indicar solamente la diferencia entre las características de una válvula dada y las que pueden tomarse como referencia para ese tipo particular. Desde que las condiciones de funcionamiento impuestas sobre una válvula de un determinado tipo pueden variar dentro de límites muy amplios, en un probador de válvulas resulta imposible evaluar las mismas en función de sus posibilidades para todas las aplicaciones. El probador de válvulas, por lo tanto, no puede contemplarse como algo infalible para determinar cuándo una válvula se encuentra o no en condición satisfactoria. La prueba del funcionamiento real en el equipo en que deba emplearse la válvula ofrecerá el mejor índice posible de su estado.