

Interpretación de los Datos de las Válvulas

Los datos establecidos en la **SECION TIPOS DE VALVULAS**, incluyen los regímenes, valores típicos de funcionamiento, características y curvas características.

Los valores para la tensión de polarización de reja, tensiones de los electrodos y tensiones de alimentación de estos últimos se establecen con referencia a un **punto de origen**, en la siguiente forma: para tipos con filamentos alimentados con c.c. el terminal negativo de filamento se toma como punto de origen a que están referidas las tensiones de los otros electrodos. Para tipos que posean filamento alimentado con c.a. el punto medio, esto es, la derivación central del devanado de filamento o el punto medio de una resistencia en paralelo con el mismo, es el punto de origen. Con otros tipos que posean cátodo unipotencial de calentamiento indirecto el cátodo es el que se toma como punto de referencia.

Se establecen **especificaciones** sobre las válvulas electrónicas para ayudar a los diseñadores de equipos a utilizar las características de cada válvula con el mejor resultado posible. Se dan especificaciones para aquellas características que, según el estudio cuidadoso y la experiencia, deben mantenerse dentro de ciertos límites para asegurar el funcionamiento satisfactorio.

La industria de la válvula electrónica usa tres sistemas de especificaciones. El más antiguo es conocido como el sistema de **Máximo absoluto**, el siguiente como el sistema de **Central de diseño** y el último como el sistema de **Máximo de diseño**. El JE-TEC* (Joint Electron Tube Engineering Council) ha dado definiciones de estos sistemas y han sido normalizados por la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) y la Electronic Industries Association (EIA), según vemos a continuación:

Las especificaciones de **Máximo absoluto** son valores límites que no debe ser excedidos por ninguna válvula del tipo especificado bajo ninguna condición de funcionamiento. Estas especificaciones se usan sólo en raras ocasiones para tipos de recepción, pero son usadas generalmente en tipos de transmisión e industriales.

* Ahora identificado como el Joint Electron Device Engineering Council (JEDEC).

Las especificaciones de **Central de diseño** son valores límites que no deben excederse con una válvula del tipo especificado que presente características iguales a los valores publicados bajo condiciones normales de funcionamiento. Estas especificaciones, que incluyen tolerancias para variaciones normales tanto para características de las válvulas como a sus condiciones de funcionamiento, se usaban para la mayoría de las válvulas de recepción antes de 1957.

Las especificaciones de **Máximo de diseño** son valores límites que no deben excederse con una válvula del tipo especificado con características iguales a los valores publicados bajo ninguna condición de funcionamiento. Estas especificaciones incluyen tolerancias para variaciones normales en las características, pero no para variaciones de las condiciones de funcionamiento. Las especificaciones **Máximo de diseño** fueron adoptadas en 1957.

Las especificaciones de la tensión y corriente de los electrodos, en general, suficientemente explícitas, pero será conveniente una breve explicación de las otras especificaciones para la comprensión e interpretación de la información.

El **tiempo de calentamiento de calefactor** puede definirse como el tiempo necesario para que la tensión de calefactor alcance el 80 % del valor especificado en el circuito ilustrado en la Fig. 94. El calefactor está

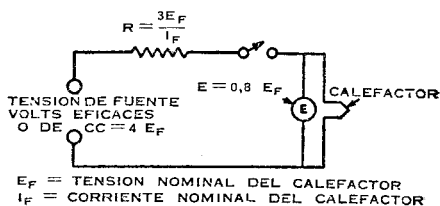


Fig. 94.

conectado en serie con una resistencia de valor igual a tres veces el de la resistencia de funcionamiento del calefactor ($R = 3 E_f / I_f$), y se aplica luego una tensión de 4 veces el valor de la tensión de calefactor especificada ($V = 4 E_f$). El valor del tiempo de calentamiento se determina cuando $E = 0,8 E_f$.

Disipación de placa es la potencia disipada en forma de calor por la placa como resultado del bombardeo electrónico. Es la diferencia entre la potencia suministrada a la placa de la válvula y la potencia entregada por aquélla a la carga.

La potencia de entrada de reja Nº 2 (reja-pantalla) es la potencia aplicada a la reja Nº 2 y disipada en ella en forma de calor como resultado del bombardeo electrónico. Con tetrodos y pentodos la potencia disipada en el circuito de pantalla se suma a la potencia en el circuito anódico para obtener la potencia de entrada total de la alimentación B.

mayor, como la especificación de máxima tensión de placa.

En algunos tipos de amplificadores de tensión enumerados en la sección correspondiente, la máxima potencia de entrada de la reja-pantalla (reja Nº 2) admisible varía con la tensión del electrodo, en la forma que exhibe la figura 95. La máxima potencia de entrada especificada es admisible cuando la tensión de pantalla es inferior o igual al 50 % de la máxima tensión especificada de la fuente de tensión de pantalla. Desde el 50 % hasta la máxima tensión de fuente permitida, la potencia de entrada debe disminuirse. La disminu-

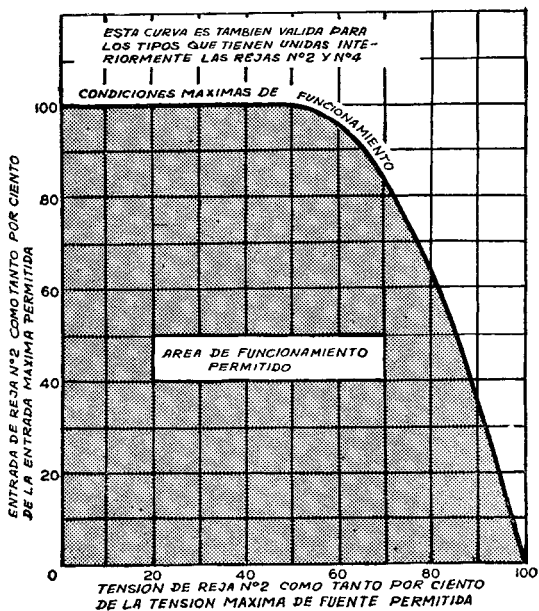


Fig. 95.

Cuando la tensión de la reja-pantalla se obtiene a través de un resistor de caída de tensión, es posible exceder la especificación de máxima de la tensión de la reja-pantalla, siempre que la especificación de máxima de la disipación de este electrodo no se exceda en ninguna condición de señal, y que la especificación de máxima de la tensión del mismo electrodo no se exceda en la condición de máxima señal. Siempre que se satisfagan estas condiciones, la tensión de la fuente de alimentación de pantalla puede ser tan alta, pero no

ción de la potencia de entrada permisible sigue una curva de forma parabólica. Este ábaco es útil tanto para las aplicaciones en las que la tensión de pantalla es fija como para aquellas en que la tensión de pantalla se obtiene a través de un resistor de caída. Cuando se usa una tensión fija, sólo es necesario determinar que la potencia de entrada de pantalla esté dentro de los límites del área de funcionamiento del ábaco con el valor elegido de la tensión de pantalla que se va a usar. Cuando se usa un resistor de caída, el mínimo valor

del resistor capaz de asegurar que el funcionamiento de la válvula va a quedar comprendido dentro de los límites de la curva, puede determinarse por medio de la siguiente relación:

$$R_{g2} \cong \frac{E_{c2}(E_{c2} - E_{c1})}{P_{c2}}$$

donde R_{g2} es el valor mínimo del resistor de caída, en ohms; E_{c2} la tensión de pantalla elegida, en volts; E_{c1} la tensión de la fuente de alimentación, en volts, y P_{c2} la potencia de entrada de la pantalla, en watts, correspondiente a la tensión E_{c2} .

En las figuras 96 y 97 se ilustran curvas características medias de placa correspondientes a varias rectificadoras de media onda, de alto vacío. Estas curvas se indican en línea llena hasta el valor medio máximo o sea el de régimen de c.c. de placa de cada tipo.

Máxima corriente de cresta de placa es la corriente de placa instantánea más alta que puede conducir con seguridad una válvula en el sentido normal del paso de corriente. El valor seguro de esta corriente de cresta en las válvulas rectificadoras del tipo a cátodo caliente es una fun-

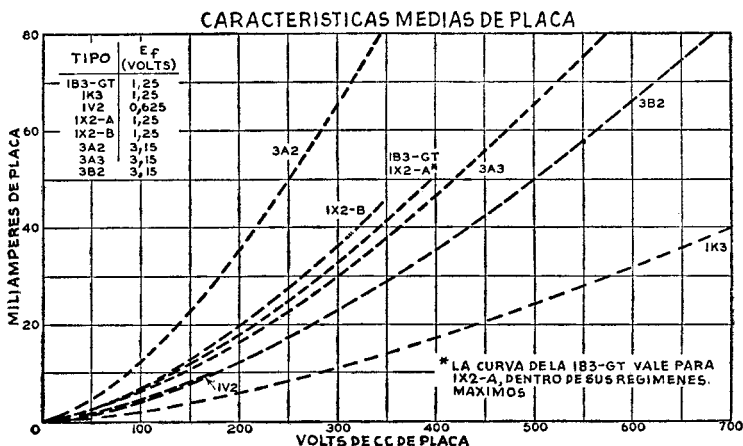


Fig. 96.

Tensión de cresta entre cátodo y calefactor es el valor instantáneo más alto de tensión que puede soportar una válvula en forma segura, entre su calefactor y cátodo. Este régimen se aplica a válvulas que poseen terminal independiente de cátodo y se le aplica en casos en que una excesiva tensión sea susceptible de aparecer entre calefactor y cátodo.

Máxima corriente continua de salida es el valor medio más alto que puede admitir en forma continua una válvula rectificadora. Su valor para cualquier tipo de válvula rectificadora está basado en la disipación anódica admisible para ese tipo particular. En condiciones de trabajo que encierren un rápido ciclo de repetición de trabajo, esto es, para carga constante, la corriente media de placa puede medirse con un voltímetro de c.c.

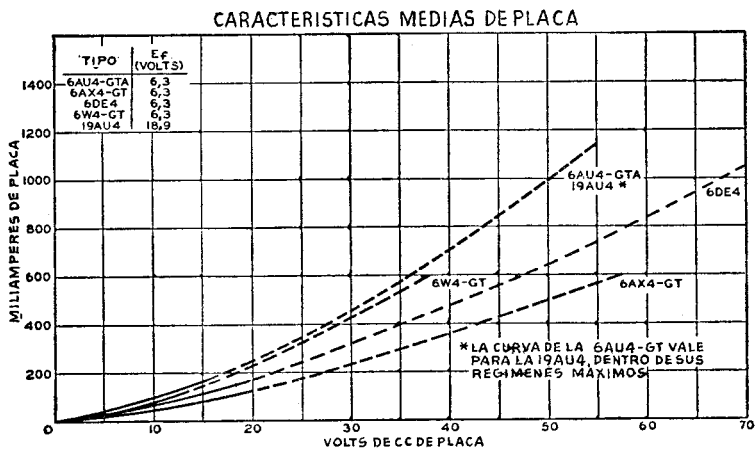
ción de la emisión electrónica disponible y de la duración del paso de la corriente pulsante desde la válvula rectificadora, en cada semiciclo.

El valor de la corriente de cresta de placa en un circuito rectificador determinado depende en gran parte de las constantes del filtro. Si a la entrada de éste se usa una impedancia de alto valor, la corriente de cresta de placa no es mucho mayor que la corriente de carga; pero si se emplea una elevada capacidad a la entrada del filtro, la corriente de cresta puede elevarse a muchas veces el valor de la corriente de carga. Para determinar con exactitud la corriente de cresta de placa en cualquier circuito rectificador, debe medirla con un instrumento indicador de crestas o con un oscilógrafo.

Máxima tensión inversa de cresta de placa es la tensión anódica instantánea más alta que puede sopor-

tar la válvula en sentido opuesto a aquel en que se encuentra proyectada para conducir corriente. En las válvulas a vapor de mercurio y en los tipos gaseosos constituye el valor límite seguro para impedir el arco inverso en las válvulas que trabajan dentro de la gama de temperaturas normales.

Las relaciones entre la tensión inversa de cresta, el valor eficaz de la tensión alterna de entrada, y la tensión continua de salida dependen principalmente de las características individuales del circuito rectificador y la fuente de alimentación. La presencia de variaciones bruscas en la línea o de cualquier otro régimen



En la figura 98, cuando es positiva la placa A de una válvula rectificadora de onda completa, la corriente fluye de A a C pero no desde B a C, puesto que B es negativa. En el instante en que la placa A es positiva, el filamento es positivo a alta tensión con respecto a la placa B. La tensión entre filamento positivo y la placa negativa B se halla en

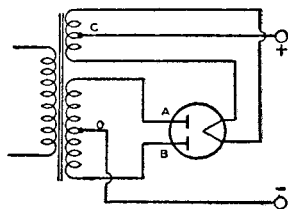


Fig. 98.

relación inversa con aquella que produce el paso de corriente. El valor de cresta de esta tensión está limitado por la resistencia y naturaleza del circuito comprendido entre la placa B y el filamento. El valor máximo de esta tensión a la que no existe peligro de ruptura de la válvula se conoce como la máxima tensión inversa de cresta.

transitorio, o bien de deformaciones en la forma de onda puede elevar la tensión de cresta real hasta un valor más alto que el calculado para tensiones sinusoidales. Por lo tanto, la tensión inversa real y no el valor calculado, debe ser tal como para no exceder la tensión inversa de cresta máxima de régimen correspondiente a la válvula rectificadora. Resultará útil un osciloscopio a tubo de rayos catódicos calibrado o un voltímetro electrónico indicador de cresta para la medición de la tensión inversa de cresta real.

En circuitos monofásicos de onda completa, con entrada sinusoidal, desprovistos de capacitor a través de la salida, la tensión inversa de cresta de una válvula rectificadora es, aproximadamente, 1,4 veces el valor eficaz de la tensión de placa aplicada a la válvula. En circuitos monofásicos de media onda con entrada sinusoidal y con capacitor de entrada al filtro, la tensión inversa de cresta puede llegar a ser hasta de 2,8 veces el valor eficaz de la tensión anódica aplicada. En circuitos polifásicos se hace necesario acudir al uso de vectores para la determina-

ción matemática de la tensión inversa de cresta.

La curva de Regímenes Máximos para rectificadores de onda completa representa gráficamente la relación entre la tensión alterna máxima de entrada y la tensión continua máxima de salida, derivadas de los regímenes fundamentales para funcionamiento con filtro de entrada por capacitor y por inductor. Esta presentación gráfica ofrece una amplia variedad de elección de condiciones de funcionamiento.

La curva de Características de Operación para un rectificador de onda completa con filtro de entrada por capacitor indica, por medio de la línea "ADK", la corriente límite y las relaciones presentadas en los Regímenes Máximos.

La curva de Características de Operación para un rectificador de onda completa con filtro de entrada por inductor no sólo indica por medio de la línea límite "CEK" la corriente límite y las relaciones de tensión indicadas por la curva de Regímenes Máximos sino que también da información acerca del efecto de la regulación sobre varios tipos de chokes. Las curvas de línea plena indican las tensiones continuas de salida si los inductores de filtro tuvieran inductancia infinita. Las líneas de trazos largos, que salen de cero, son líneas límites entre distintos tipos de inductores, como ya se dijo. La intersección de una de estas líneas con una curva de línea llena indica el punto en el cual el inductor deja de comportarse como si tuviera inductancia infinita. A la izquierda de la línea límite de inductor, las curvas de regulación se alejan de las curvas de línea llena como se muestra por medio de las curvas representativas (líneas de trazos cortos).

Valores típicos de funcionamiento. Los valores para el funcionamiento típico se establecen en muchos de los tipos contenidos en la SECCIÓN TIPOS DE VÁLVULAS. Se consignan estos valores típicos de funcionamiento para revelar concisamente una orientación en el uso de cada tipo. Estos valores no deberán confundirse con los regímenes, puesto que una válvula puede utilizarse en cualquier condición adecuada comprendida en sus regímenes máximos, de acuerdo con la aplicación particular.

El valor de potencia de salida co-

rrespondiente a cualquier condición de funcionamiento constituye una salida aproximada de la válvula, vale decir, la potencia de entrada menos la disipada por la placa. Deben restarse las pérdidas del circuito del valor de salida de la válvula con objeto de determinar la salida útil.

Las características se tratan en la SECCIÓN CARACTERÍSTICAS DE VÁLVULAS ELECTRÓNICAS y tales datos deben interpretarse de acuerdo con las definiciones establecidas en esa Sección. Las curvas características representan las correspondientes a una válvula promedio. Las válvulas individuales, como ocurre con cualquier producto de fabricación, pueden poseer características que sobrepasen o estén por debajo de los valores dados en las curvas características. Aunque ciertas curvas se extienden más allá de los regímenes máximos de la válvula, esta extensión ha sido realizada únicamente para conveniencia en el cálculo. Bajo NINGUN concepto deberá trabajarse una válvula fuera de sus regímenes máximos.

Capacidades interelectrónicas son las capacidades directas medidas entre los elementos especificados o grupos de elementos de las válvulas electrónicas. Excepto se indique lo contrario en los datos, todas las capacidades se miden con filamento o calefactor en frío y sin la aplicación de tensión continua alguna y sin blindaje externo. El resto de los electrodos cuya capacidad no se halle bajo medición van conectados a masa. En los tipos dobles o de secciones múltiples, las secciones inactivas van a masa.

La capacidad entre el electrodo de entrada y el resto de los electrodos, excepto el electrodo de salida, conectados entre sí, se conoce comúnmente por la capacidad de entrada.

La capacidad entre el electrodo de salida y el resto de los electrodos, excepto el electrodo de entrada, conectados entre sí, se conoce por capacidad de salida.

Las características de zumbido y ruido de los tipos amplificadores de audio 7025 y 7199 se prueban en un circuito amplificador como el de la Fig. 99. La salida del amplificador de prueba se conecta a un amplificador de bajo ruido. El ancho de banda de este amplificador depende de la característica a medir. Si se quiere

medir sólo el zumbido, se usa un ancho de banda relativamente angosto para incluir la frecuencia de línea y las principales armónicas de la válvula bajo prueba. En las medicio-

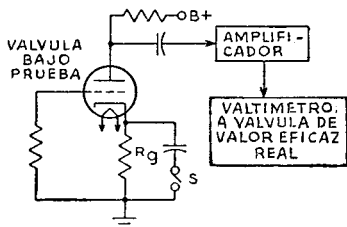


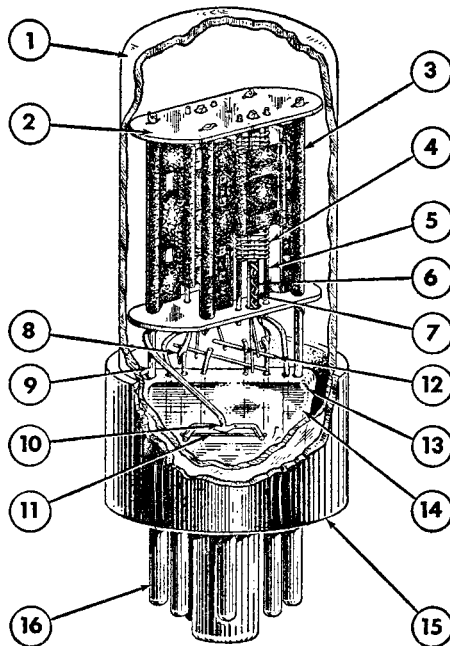
Fig. 99.

nes de ruido y ruido y zumbido combinados, el ancho de banda se especifica en el registro de la válvula.

La ganancia del amplificador se calibra de modo que el voltímetro a válvula lea ruido y zumbido en microvolts referidos a la reja de la

válvula bajo prueba. Se puede medir un pentodo con este método agregando una fuente de reja pantalla debidamente derivada en la conexión de la patita de la reja pantalla. El riple de la fuente de alimentación en la placa de la válvula bajo prueba debe ser despreciable comparado con el zumbido y el ruido. Se requiere el blindaje extraordinario del zócalo de prueba y del circuito asociado en funcionamiento para hacer mínimas las capacitancias entre las conexiones de calefactor y las de alta impedancia.

El zumbido de calefactor-cátodo puede ser eliminado durante la medición cerrando S. El circuito puede hacerse también más o menos sensible al zumbido de calefactor-reja aumentando o disminuyendo la resistencia de reja R_g . Ningún cambio en el circuito puede afectar la componente de zumbido magnético generado por la válvula.



Materiales Utilizados en una Válvula Electrónica RCA

- | | |
|---|---|
| 1. AMPOLLA - Vidrio liga. | 8. VASTAGO CATODO - Níquel. |
| 2. ESPACIADOR - Mica pulverizada con óxido de manganeso. | 9. SOPORTE DE MONTAJE - Níquel • hierro níquel plateado. |
| 3. PLACA - Níquel carbonizado o níquel-acero plateado. | 10. SOPORTE DE "GETTER" - Níquel • hierro níquel plateado. |
| 4. ALAMBRES DE REJAS - Níquel-manganeso o molibdeno. | 11. "GETTER" - Aleaciones de magnesio y bario. |
| 5. VARILLAS LATERALES DE REJA - Cobre cromado, níquel o hierro níquel-plateado. | 12. CONECTOR DE CALEFACTOR - Níquel o hierro níquel plateado. |
| 6. CATODO - Níquel cubierto con carbonatos de bario, calcio o estroncio. | 13. ALAMBRES PARA SELLOS - Níquel, cobre. |
| 7. CALEFACTOR - Tungsteno o aleación de tungsteno-molibdeno con cubrimiento aislante. | 14. PIE - Vidrio plomo. |
| | 15. BASE - Baquelita. |
| | 16. PATITAS DE LA BASE - Bronce níquel plateado. |