



VALVULAS TERMOELECTRÓNICAS.

(Continuación).

LA VÁLVULA COMO GENERADORA DE OSCILACIONES CONTÍNUAS.

En un artículo anterior, estudiamos el funcionamiento de la válvula de tres electrodos, como amplificador de una corriente alterna, cuyo voltaje se aplica al controlador. En la figura 19, representamos el circuito esquemático de ese funcionamiento.

Refiriéndonos a dicha figura, si en vez del alternador *A*, se conecta el secundario de un transformador, cuyo primario esté alimentado por una corriente alterna, proveniente de una fuente cualquiera, se tendrá el mismo efecto, es decir, en el repetidor se obtendrá una corriente de mayor amplitud, supuesto que el circuito esté ajustado convenientemente.

En la figura 30, se ha representado un dispositivo semejante al que hemos hecho referencia más arriba, con la diferencia de que el circuito del controlador está acoplado a un circuito oscilatorio abierto (con antena), y además el primario del transformador *T*, está conectado al repetidor. También se han agregado condensadores a ambos circuitos, para darles un período de oscilación definido.

Si en las proximidades del circuito indicado, se produce una perturbación electromagnética instantánea, el circuito de la antena oscilará amortiguadamente, y transmitirá parte de su energía oscilatoria al circuito del controlador; las variaciones del potencial de este electrodo, producirán una corriente alterna en el repetidor, y esta corriente, al pasar por el primario del transformador, inducirá sobre el secundario, produciendo una corriente alterna en el circuito controlador, la que a su vez, hará variar el potencial de ese electrodo, alternativamente.

Ahora, si el período de oscilación del repetidor, es idéntico al del controlador, las variaciones del potencial de este último (debidas al impulso inicial transmitido de la antena), serán insócronas con las

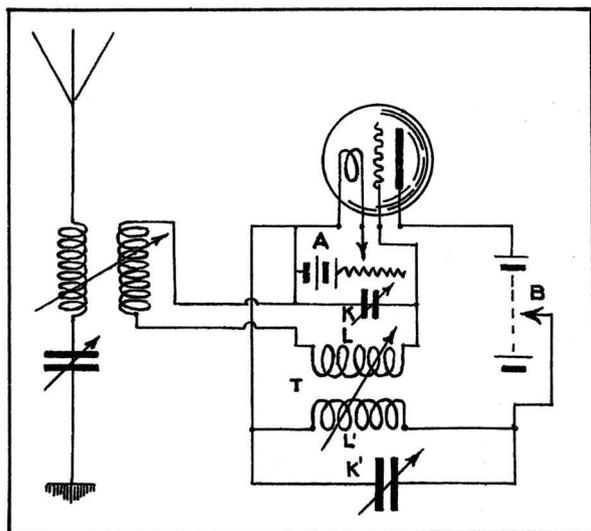


Fig. 30.

que le induce el circuito repetidor a través del transformador, y, por tanto, ambas variaciones se sumarán, aumentando la amplitud del potencial del controlador, lo que a su vez aumentará la corriente en el repetidor, aumento que también producirá una mayor amplitud en las variaciones del potencial del controlador.

De este modo, se vé que las acciones del controlador y de la plancha, se refuerzan mutuamente; y siempre que se dé a los circuitos dimensiones eléctricas adecuadas, y que el acoplamiento del transformador tenga un valor conveniente, el proceso de amplificación continuará, hasta que la amplitud de las oscilaciones de la corriente del repetidor llegue a adquirir el valor máximo que permita la característica de la válvula. A partir de ese momento, las oscilaciones no aumentarán de intensidad, y el circuito seguirá oscilando continuamente.

Resulta, entonces, que con un impulso inicial dado al potencial del controlador, el circuito puede seguir oscilando continuamente, proveyéndose de energía de las baterías *A* y *B*.

La amplitud de las oscilaciones depende de la altura de la curva característica de la válvula considerada, y hasta cierto punto, de las pérdidas en el circuito. Sabemos que la altura de la curva característica depende de la corriente en el filamento, y por tanto de la sección del alambre de que está hecho este electrodo, lo que a su vez depende del tamaño de la válvula.

Para obtener la amplitud máxima con una válvula determinada se debe regular cuidadosamente el acoplamiento del transformador *T*. Si el acoplamiento es demasiado fuerte, el potencial del controlador adquirirá un valor excesivo, y la corriente en el repetidor tomará el valor de saturación, produciéndose también la distorsión, y por tanto, se perderá energía de la batería *B*. Si el acoplamiento es débil, la amplitud de las oscilaciones será pequeña y si es demasiado débil la válvula no oscilará continuamente, sino que sólo se reforzará el impulso inicial, es decir, se prolongará la duración de la oscilación amortiguada. Este último es el efecto que se trata de obtener con la amplificación retroactiva.

En la figura 30, se colocaron los condensadores *K* y *K'* con el fin de sintonizar los circuitos del repetidor y del controlador, a fin de reforzar la acción mutua entre ambos circuitos. Prácticamente se ha demostrado que no es necesario una sintonización perfecta, y por el contrario, se obtiene el mejor resultado, cuando ambos circuitos están ligeramente en desacuerdo.

La figura 31, representa el dispositivo de Edwin H. Armstrong, quién fué el primero que demostró experimentalmente la propiedad oscilatoria de los circuitos que contienen válvulas de tres electrodos, cuando dichos circuitos tienen forma adecuada.

La disposición es semejante a la de la fig. 30, salvo detalles, destinados a facilitar la explicación.

La energía de oscilación del circuito de la plancha se puede aprovechar conectando el circuito que se desee, ya sea directamente o inductivamente al circuito de la plancha.

En general, para operar con circuitos oscilatorios de esta clase, se debe tener gran cuidado en la conexión del controlador, a fin de que se produzcan las oscilaciones. Con este fin, la conexión entre el circuito del repetidor y el del controlador, debe hacerse en un punto tal que la fuerzas electromotrices, en ámbos circuitos estén en fase.

La energía oscilatoria que se puede obtener del circuito, hemos visto que depende de la corriente en el filamento, la que a su vez es

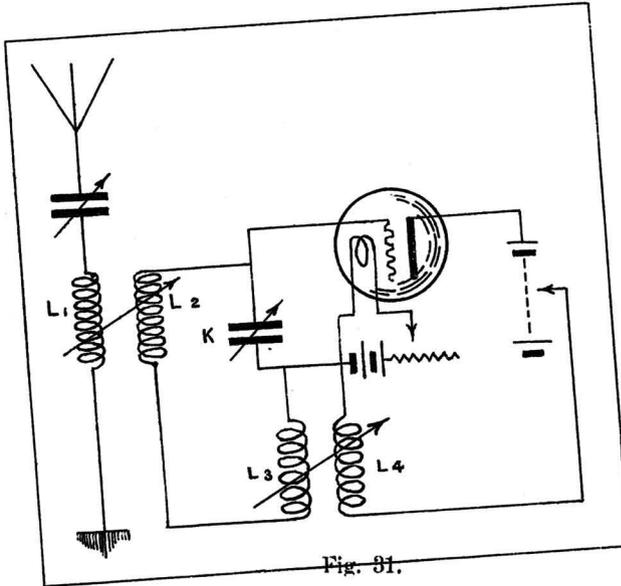


Fig. 31.

función de la sección del alambre de que está hecho dicho electrodo, y del largo del filamento.

El Dr. Dushman da los siguientes datos, que sirven para darse una idea de la energía oscilatoria que se puede sacar de una válvula de dimensiones usuales.

Trabajando con una corriente prudente, para no romper el filamento, con un alambre de 0,012 cmt. de diámetro, se puede obtener una corriente de 30 miliamperios en el controlador por cada centímetro de largo del filamento. Esto equivale a un poder desarrollado de 3,1 vatios por centímetro de largo del filamento. Con un filamento de 0,025 cmt. se obtiene una corriente en la plancha de 0,1 amp., y el poder desarrollado es 7,2 vatios por centímetro de largo del filamento.

El período de oscilación del sistema dependerá de las constantes del circuito. Si K es la capacidad del condensador del circuito acoplado a la antena (Fig. 31), dicho período será aproximadamente igual a:

$$T = 2 \pi \sqrt{(L_2 + L_3) K}$$

La corriente eficaz en este mismo circuito será igual a:

$$C = 2 \pi f K V$$

V , es la diferencia de potencial a través del condensador K .

Si llamamos E la $F. E. M.$ inducida por L_4 sobre L_3 , la corriente en el circuito acoplado a la antena será:

$$C = \frac{E}{\sqrt{R_2 \left(2 \pi f L - \frac{1}{2 \pi f K} \right)^2}}$$

Como el sistema oscila con su período natural:

$$2 \pi f K = \frac{1}{2 \pi f L}, \text{ entonces:}$$

$$C = \frac{E}{R}$$

El valor de E dependerá de la inducción entre las bobinas L_3 y L_4 , y si es M el coeficiente de inducción mutua entre ambas, y siendo f la frecuencia, E valdrá:

$$E = 2 \pi f M C', \text{ en que } C' \text{ es la corriente en el repetidor.}$$

Debe recordarse que en todo momento al hablar de corrientes, nos referimos únicamente a la parte variable de estas, considerando como cero el valor de la corriente continúa que pasa del filamento al repetidor, cuando el potencial del controlador es constante.

Como la diferencia de potencial entre las armaduras del condensador, es igual al potencial del controlador respecto al filamento, que es lo que hemos llamado potencial del controlador, este valor, según las fórmulas anteriores, es:

$$V = \frac{C}{2 \pi f K} \text{ y reemplazando a } C,$$

$$V = \frac{E}{2 \pi f K R} = \frac{M C'}{K R}$$

Lo que indica que la amplitud de las oscilaciones (que es proporcional al potencial del controlador, para cada valor de la corriente

en el filamento) es directamente proporcional a la inducción mútua, o sea al acoplamiento del reformador y a la corriente en el repetidor, la que depende, a su vez, del potencial de la plancha y corriente en el filamento; y es inversamente proporcional a la capacidad del condensador del circuito secundario del receptor, y a la resistencia total del circuito.

Los valores de K y de R deben ser tan pequeños como sea posible, para lo cual se deben usar circuitos muy eficientes y con grande inductancia.

El valor de M debe ser suficiente para producir una E que alcance a dar el potencial necesario al controlador, para que la oscilación resultante en el repetidor tenga suficiente amplitud para repetir el ciclo nuevamente.

Para reducir a R , también se debe usar válvulas de mayor, vacío y al mismo tiempo, se debe emplear acoplamiento muy débil entre la antena y el secundario del receptor. Estas últimas condiciones son esenciales para obtener oscilaciones en un circuito con válvula.

La amplitud máxima que se puede obtener con cada tipo de válvula, supuesto que se emplea el circuito mas eficiente posible, vemos que depende del valor del acoplamiento en el reforzador; pero ese acoplamiento no debe ser excesivo, porque de la curva característica de las válvulas se ve que con cierto valor del potencial del controlador, se llega a obtener un valor constante de la corriente en el repetidor (corriente de saturación). Como hemos visto, en tal caso la corriente resultante no es propiamente alterna, sino que la curva se deforma, produciéndose la distorsión de la corriente.

Para evitar esta distorsión, y para obtener el mejor resultado, anteriormente ya hemos visto que el potencial del controlador no debe exceder de cierto valor que depende de la característica de la válvula considerada, y al mismo tiempo debe dársele al controlador un potencial inicial, por medio de una batería y potenciómetro.

Para obtener mayor potencia oscilatoria, se debe aumentar a C , valor que, como hemos dicho, depende del potencial de la plancha, de la corriente en el filamento y de su longitud.

La corriente en el filamento no puede excederse de un cierto valor de seguridad, para no destruir el alambre de que está hecho; y para cada valor de la corriente hay un máximo valor del potencial de la plancha que nos dará la mayor eficiencia oscilatoria para el tipo de válvula considerada.

De modo que para obtener mayor energía oscilatoria se debe aumentar la sección y la longitud del filamento, lo que implica un mayor tamaño de la válvula, tanto para dar cabida al filamento, como para evitar un excesivo calentamiento de la plancha, lo que disminuye la eficiencia.

La válvula de mayor potencia oscilatoria que hasta ahora se ha construido parece ser de 0,2 K. W.

ALBERTO BRITO R.,
Teniente 1.º (T).

(Continuará).

