

Laboratorio de Fisiología de la Facultad de Medicina
Departamento de Fisiología del Instituto Español
de Fisiología y Bioquímica. — Madrid

Empleo de un reelevador electrónico en estalagmografía

por Ramón Domínguez y Antonio Salces

(Recibido para publicar el 27 de noviembre de 1954)

Un problema técnico de sostenido y creciente interés en Biología es el de la medida de los gastos del líquido que fluye por un determinado conducto.

Una solución de este problema consiste en registrar gráficamente el número de gotas de líquido que fluye del conducto en la unidad de tiempo. En nuestro Instituto disponemos para ello de un aparato llamado *estalagmógrafo* (1), construido bajo las indicaciones de Torres Quevedo en su Laboratorio de Automática.

Este instrumento consiste en una señal que impulsada por un electroimán «de avance» asciende verticalmente deslizándose sobre un husillo. El electroimán actúa mediante el contacto que se establece al caer cada gota del líquido sobre una palanca adecuada. La señal asciende un milímetro por cada gota y lleva sujeta una pajita que permite imprimir su marcha sobre un cilindro registrador.

Otro electroimán llamado «de retroceso» hace que, al transcurrir la unidad de tiempo, quede libre el husillo y entonces la señal, impulsada por su propio peso, vuelve al punto cero.

Este instrumento, dada la gran inercia que posee su electroimán de avance y el largo camino que ha de recorrer su armadura, exige que la duración del contacto establecido por la caída de cada gota sea bastante prolongada, lo que constituye una grave dificultad técnica.

Negrín creyó resolver este problema utilizando un miógrafo sencillo de palanca acodada en ángulo recto y terminada por una punta de platino. La palanca lleva sujeto con cera, a un centímetro de su extremo, un cubreobjetos inclinado, sobre el que choca la gota cuya caída ha de registrarse. Un polo de los acumuladores que accionan el electroimán de avance va unido a la palanca y otro a una poceta que contiene mercurio, en el que se sumerge la punta de platino de la palanca.

En la práctica, sin embargo, este dispositivo de Negrín no marcha bien. De vez en cuando alguna de las gotas que caen no mueve la palanca del miógrafo y queda, por tanto, sin registrar. El defecto no se corrige, según nosotros hemos visto, aunque intercalemos en el circuito un reelevador de tipo corriente.

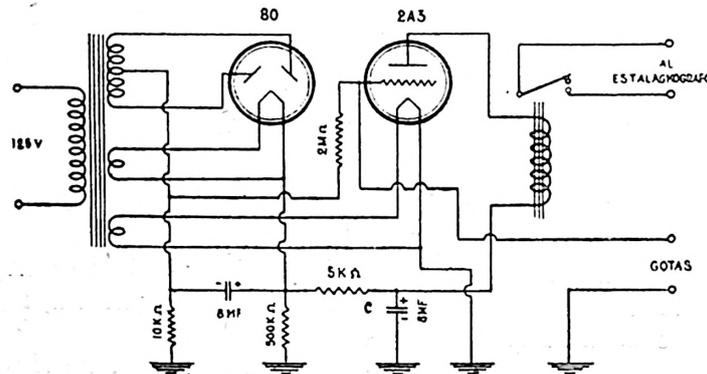


Figura 1

Para obviar ese grave defecto pensamos en suprimir todo sistema de contactos mecánicos, haciendo que fuera la gota misma la que, al caer entre dos electrodos, cerrase directamente el circuito del electroimán de avance.

El problema estribaba en conseguir un dispositivo de mucha menor inercia que la del electroimán y lo suficientemente sensible para que pudiera ser accionado durante un tiempo muy pequeño: el que la gota sea detenida en su caída por los electrodos. Cuanto más pequeño sea este tiempo, mayor número de gotas se podrá registrar en la unidad de tiempo.

Hemos logrado tal dispositivo mediante un *relevedor electrónico*. La tensión que nos suministra una válvula rectificadora carga un condensador de ocho microfaradios. Las gotas del líquido cuyo flujo queremos medir, al caer sobre dos electrodos, cierran un circuito, y con ello se descarga el condensador a través de una válvula triodo de potencia, en cuyo circuito de placa está intercalado un reelevador de 10 miliamperios y 110 voltios. El con-

densador está cargado a 200 voltios, por lo que en el breve tiempo que dura su descarga circula por el reelevador una intensidad doble de la normal de su régimen de trabajo, lo que asegura una rápida respuesta de la armadura del mismo.

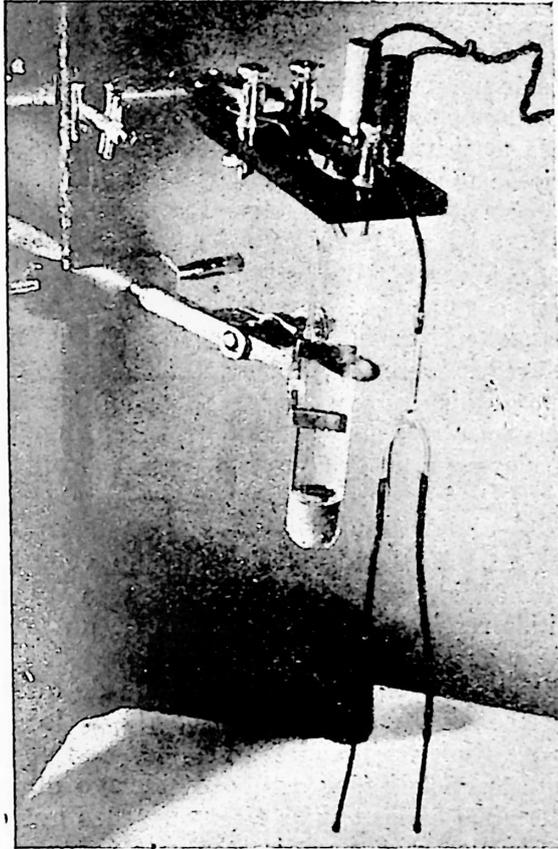


Figura 2

El aparato posee (fig. 1) un transformador para una tensión de entrada de 125 voltios, con tres secundarios de 2'5, 5 y 500 voltios, respectivamente. El último circuito está provisto de una toma media con objeto de proporcionar 250 voltios a cada una de las placas de la válvula 80 que actúa como rectificadora.

El filamento de esta válvula se caldea con los cinco voltios que se obtienen de uno de los secundarios del transformador, en tanto que al filamento de la válvula 2A3 se aplica la tensión de 2'5 voltios del otro circuito secundario.

Entre el filamento de la válvula 80, donde existe una tensión de + 200 voltios, y el chasis, hay intercalada una resistencia de

500 K. Ohms, y entre el chasis y la toma media del secundario de 500 voltios del transformador, otra de 10 K. Ohms, las cuales actúan de divisores de tensión.

De tal forma el chasis resulta positivo con respecto a la toma media del transformador, y está al mismo potencial que el cátodo de la 2A3.

A la placa de la válvula 2A3 se le aplican 200 voltios de tensión, a través de una resistencia de 5 K. Ohms y del devanado del reelevador, pero no circula corriente por la válvula porque la rejilla está polarizada negativamente por su conexión con la toma media del secundario de alta del transformador de alimentación.

Al caer la gota sobre los contactos, desaparece prácticamente la polarización negativa de la rejilla y la 2A3 se hace conductora, con lo que el condensador C descarga por ella y acciona el reelevador, el cual, a su vez, cierra los contactos para la batería de acumuladores que acciona el electroimán del estalagmógrafo.

Como electrodos sobre los que ha de caer la gota cerrando el circuito, hemos utilizado sencillamente dos agujas de coser, que colocamos lo suficientemente próximas para que puedan retener la gota, e inclinadas para que ésta resbale y caiga pronto. El circuito permanece cerrado únicamente mientras la gota resbala por las agujas.

Este sencillo procedimiento, basado, como vemos, en un sistema cuyos circuitos son de empleo corriente y bien conocidos, nos ha permitido resolver nuestro problema de un modo completo y se ha revelado en la práctica como perfecto.

El procedimiento tiene, además, la ventaja de que puede recogerse para su análisis todo el líquido que fluye, lo que tiene especial interés cuando las cantidades del líquido son pequeñas. Colocando un pequeño cristizador o tubo de ensayo algo por debajo del extremo terminal de las agujas electrodos, las gotas que resbalan sobre ellas pueden recogerse directamente todas en la pequeña vasija (fig. 2).

El pensar que esta técnica pueda resolver otros problemas parecidos es lo que nos ha animado a publicarla.

Resumen

Los estalagmógrafos basados en sistemas de contactos mecánicos presentan el grave defecto de la inercia y la prolongada duración del contacto establecido por la gota.

Para obviar estos inconvenientes, se describe un nuevo aparato en el que se logra el registro haciendo que sea la misma gota la que, al caer entre dos electrodos, cierre directamente un circuito con electroimán de avance.

Summary

A new model of stalagmograph is described in which the drop falling closes directly the circuit of an electro-magnetic register.

Bibliografía

- 1 NEGRÍN, J.H. *Bol. Sdad. Esp. Biol.*, año IX, mayo, 1919.

