

MANOMETRO DE CATODO FRIO PARA CONTROL AUTOMATICO DE SISTEMAS

M.C. Refolio y J.M. López Sancho

Instituto de Física de Materiales del CENFA "L. Torres Quevedo".
C.S.I.C. Madrid.

Con objeto de medir la presión en los sistemas de alto vacío industriales controlando a la vez el automatismo de las distintas operaciones que constituyen los ciclos de trabajo, se ha desarrollado en el I.F.M., un prototipo de manómetro de cátodo frío que se describe a continuación, así como la unidad de alimentación del mismo.

INTRODUCCION

Los manómetros de cátodo frío descritos hasta (1)(2) ahora presentan dos tipos de inconvenientes fundamentales: dificultad para iniciar la descarga en ambos extremos de la región de trabajo, y extinción ocasional en la región de bajo vacío. Con el fin de obviar estos problemas en este prototipo, se ha aumentado el campo magnético y la tensión máxima de trabajo por encima del valor usual alcanzando el campo magnético un valor de aproximadamente 600 gauss y la tensión máxima, 5000 V. De esta forma se produce un aumento de la intensidad de corriente que facilita su lectura. Por otra parte, aumenta también la velocidad de bombeo del manómetro (~ 2 l/s), (3) pero en el caso que nos ocupa, no se considera este aumento de velocidad un problema importante, ya que el manómetro está destinado a funcionar en sistemas de vacío con altas velocidades de bombeo.

Descripción del manómetro

El manómetro consta de un anillo cilíndrico de 29.5 mm de diámetro y 20 mm de altura, dividido en 4 celdas (Fig. 1), funcionando como ánodo, situado entre dos cátodos que constituyen las bases de un cilindro de 40 mm de diámetro y 35 mm de distancia entre gases. El conjunto está situado en el interior de un campo magnético de 600 gauss como ya se ha indicado.

En el proyecto está previsto construir el cátodo del manómetro en aluminio con el fin de disminuir el efecto de bombeo por "getter" y hacerle fácilmente re

cambiable. El prototipo a que se refieren los resultados que presentamos se realizó en acero inoxidable.

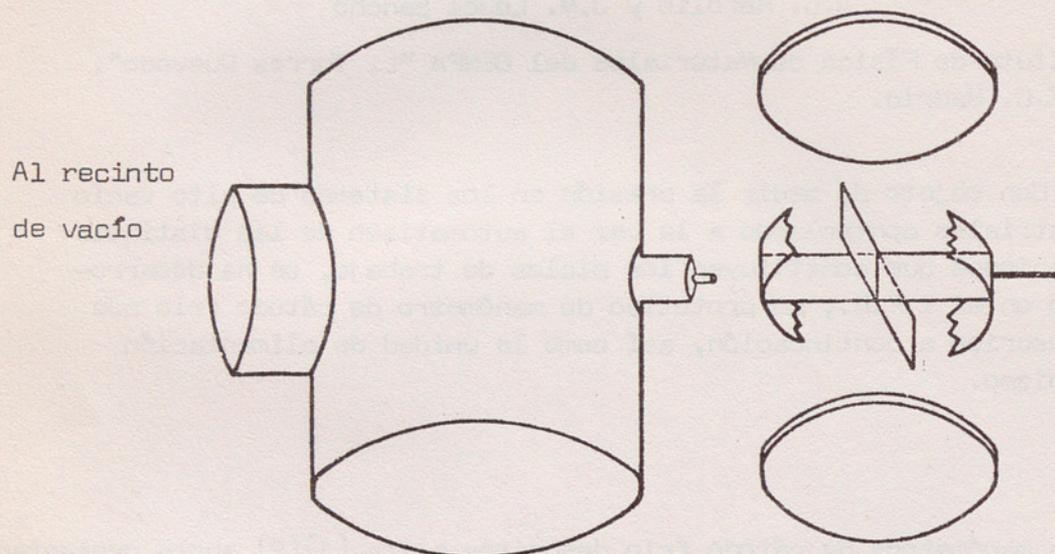


FIG. 1

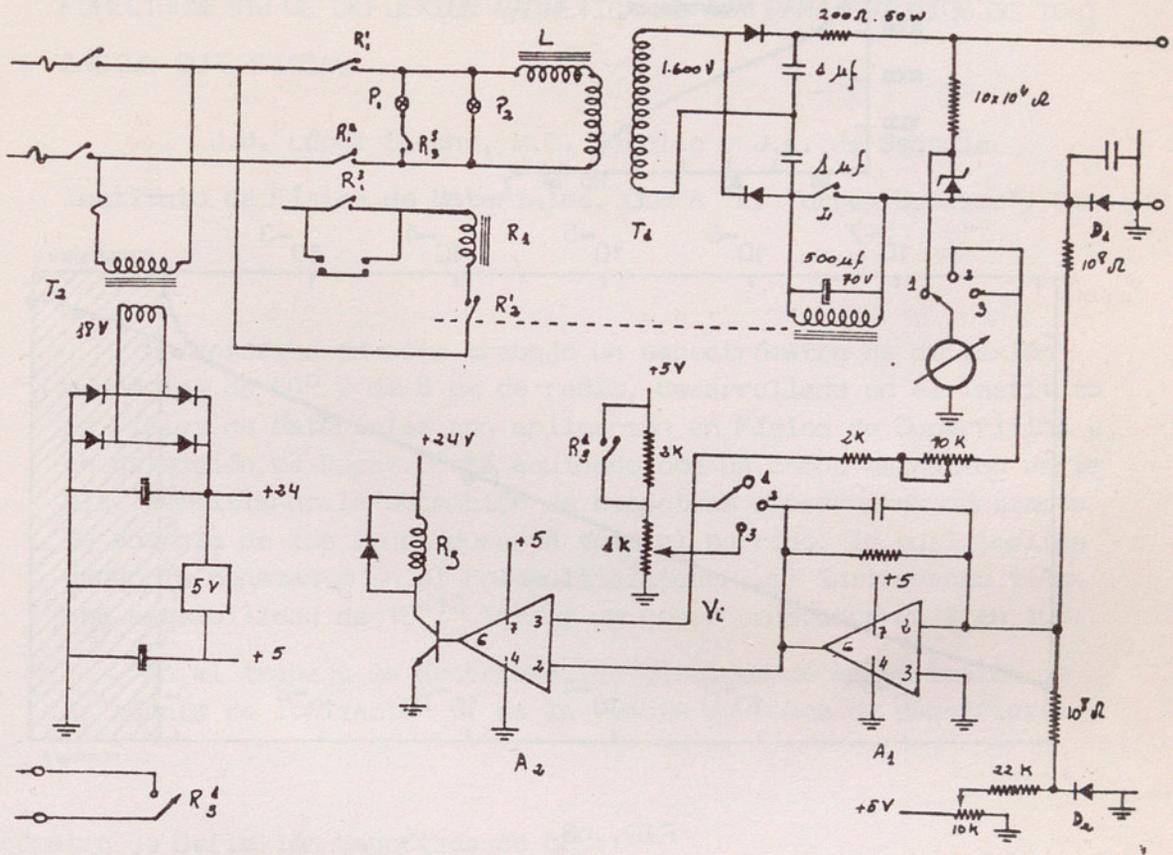
Descripción de la unidad de alimentación y control

En la Fig. 2 se muestra el esquema general de la unidad. El circuito de alimentación lo constituye un transformador T_1 de 1600 V de tensión eficaz de salida, rectificado por medio de un doblador de tensión que produce una tensión final de aproximadamente 5000V. En el mismo circuito y en serie con el primario se ha intercalado una reactancia comercial L (de 1.1 Henrios). Con esta disposición, la característica tensión-corriente del transformador (Fig. 3) limita, a algo más de 0.1 A, la corriente de cortocircuito, protegiendo así al manómetro en el caso que éste funcione en zona de altas presiones. La medida de la presión se realiza mediante la caída de tensión producida por la corriente, I , (ver Fig. 3) del manómetro en el diodo D_1 .

Con objeto de establecer el principio de escala (que se sitúa a 10^{-8} torr) y de disminuir el efecto de la temperatura en la medida, se ha colocado otro diodo de referencia D_2 , alimentado con una corriente fija, siendo en esta situación la caída de tensión en ambos diodos:

$$V_1 = C \log I_1; \quad V_2 = C \log I_2 \quad V_1 - V_2 \log \frac{I_1}{I_2}$$

Como en este tipo de manómetros se cumple $\log I_s = K \log P$, (ver Fig. 3) se puede calibrar la escala del aparato de medida directamente midiendo presión.



UNIDAD DE ALIMENTACION Y MEDIDA PARA MANOMETRO DE CATODO FRIO

FIG. 2

Sistema de protección y control de la instalación

a) Protección general: La protección general de la fuente se lleva a cabo por medio del relé R_2 por el que pasa la corriente de descarga del manómetro. Cuando esta corriente es la nominal de disparo del relé ($40 \text{ mA} \approx 2 \times 10^{-3} \text{ torr}$), se abre el contacto R_2 desconectándose la alimentación de todo el circuito. El interruptor I_1 permite anular esta protección (arranque).

b) Control de operaciones en el sistema de vacío: La unidad está diseñada para permitir programas y operaciones tales como puestas en marcha de bombas, evaporadores, etc., en función de la evolución de la presión en el recinto. Para ello, la señal procedente de la medida de presión es amplificada en A_1 y comparada con la tensión V_i (equivalente a una presión P_i) en A_2 . Cuando la presión es superior al correspondiente valor de P_i , el relé R_3 se desactiva y se abren o cierran sus contactos R_3 que gobiernan operaciones exteriores.

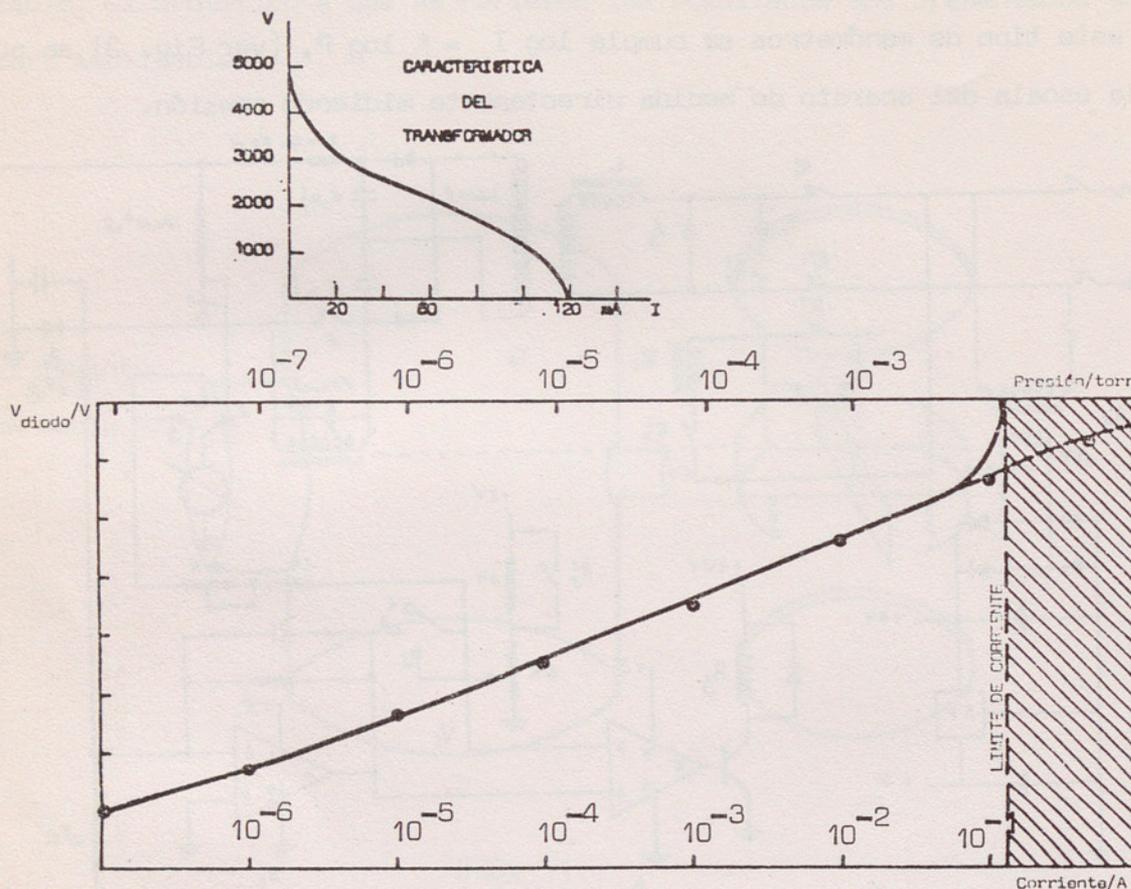


FIG. 3

BIBLIOGRAFIA

- (1) S. Dushman. Scientific Foundation of Vacuum. Technique. Chapman and Hall. London and Wiley New. York. 1949.
- (2) M. Pirani and J. Yarwood.- Principles of Vacuum Engineering. Chapman and Hall. London 1961.
- (3) G. Lewin. Fundamentals of Vacuum Science and Technology. Mc Graw Hill. Camp. New York. 1965.