

Efecte termoiónic.

Sig: CC 4  
Registre: 60215  
CRP del Segria

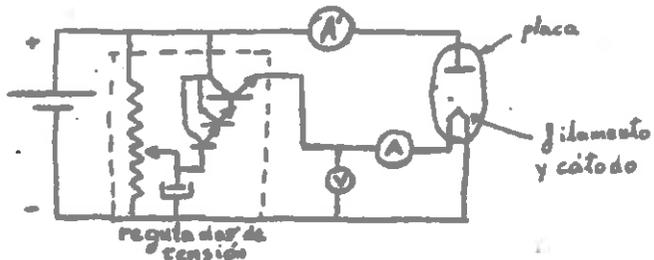
**EFFECTO TERMO-IONICO:  
DISTRIBUCION DE MAXWELL-BOLTZMAN**

**Material.-**

- 2 Fuentes de alimentación de 15 V 3A
- 1 Regulador de tensión estable
- 1 Diodo de vacío del tipo EL2 81 ó similar
- 2 Amperímetros
- 1 Voltímetro

**Montajes:**

**a/ Esquema:**



- A' estará regulado para fondo de escala 0'3 A.
- A estará regulado para fondo de escala 3 A
- V estará inicialmente regulado para 30 V, en el momento en que las lecturas queden por debajo de 6V deberá sustituirse por la regulación a la escala de 6V que permitirá mayor finura en el ajuste de la tensión

*E.B. "Val d'Hebron"*

[284(1)]

**b/ El diodo:**

Esencialmente consta de un filamento recubierto por un cilindro metálico que actúa como cátodo y recubierto este último también por uno o dos cilindros (según el tipo de diodo) que reciben el nombre de placa. El filamento y el cátodo están en contacto térmico de forma que se pueda calentar al cátodo cuando por el filamento circule una corriente adecuada. La o las placas están separadas del cátodo por un pequeño espacio. Todo el conjunto se halla cerrado en una cápsula de vidrio en la que se ha practicado un vacío del orden de  $10^{-7}$  mm Hg y cada elemento es conectable desde el exterior mediante un sistema estándar de terminales

Realiza aquí un esquema del diodo

**c/ El montaje:**

Haz una representación clara del montaje que tienes en: de la mesa



3-5-99

Fis

Fundamentos teóricos.-

Un metal es un sólido constituido por una distribución reticular de átomos entre los que se puede mover con libertad una parte de los electrones. La movilidad de estos electrones es la responsable de la gran conductividad eléctrica (y térmica) de estos materiales. La única barrera existente para el movimiento de estos electrones es la propia superficie límite del material; en el interior del metal esta parte de los electrones puede moverse con libertad pero no pueden salir del metal. Estos electrones se comportarían como partículas de una gas confinado en un recipiente cuyas paredes serían las superficies límite del sólido.

Si se calienta el material estos electrones adquieren más energía en su movimiento pudiendo los que adquieren suficiente escapar del metal; la conducción eléctrica puede extenderse más allá del conductor por la aparición de portadores libres.

El número de electrones que habrá disponibles fuera del metal será igual al número de electrones del metal cuya energía es superior o igual a la necesaria para escapar del metal.



En el caso del diodo, mediante el filamento, calentamos el cátodo hasta una temperatura determinada, si esa temperatura es suficiente como para que haya bastantes electrones "escapados" podrá haber conducción entre el cátodo y la

la placa y además circulará corriente eléctrica en el sentido de placa a cátodo puesto que la primera, al estar fría, no dispone de electrones libres para la conducción.

El diodo aplicación del efecto termiónico.

En la imagen que se ha sugerido anteriormente para el metal la principal medida de la energía de los electrones (básicamente debida a su velocidad) será la temperatura a que se encuentren el gas de electrones, por tanto podremos pensar que esta energía es función única de la temperatura.

Dado el elevado número de electrones que forman el gas no todos ellos tienen que tener la misma velocidad (energía) unos tendrán una velocidad superior y otros inferior distribuyéndose de acuerdo con una determinada función. Esta función nos dará el número de partículas (en este caso electrones) en función de la velocidad (o energía). Como el número de partículas es muy elevado es más cómodo trabajar con la proporción de partículas.

La intensidad de la corriente que circula por el diodo dependerá esencialmente del número de partículas (portadoras) con carga eléctrica, de la carga de estas y de la velocidad de los mismos. Al tratarse de electrones la carga es una constante igual para todos y al conectarse entre cátodo y ánodo del diodo la misma diferencia de potencial todos serán acelerados de la misma manera con lo que podremos suponer constante la velocidad. De lo único que dependerá la intensidad será, por tanto, de el número de electrones que han logrado escapar. La intensidad será una buena medida del número de partículas.

Una manera sencilla de hacerse una idea de como se distribuye el número de partículas en función de la energía (o velocidad, ambos parámetros miden esencialmente lo mismo en este caso) sería determinar a cada temperatura del cátodo cuántos electrones han logrado escapar, es decir cuanto aumenta la intensidad por cada incremento de temperatura.



Observaciones.-

Quizás no quede claro el hecho de que se utilice  $\sqrt{U}$  en vez de  $U$ . Recordemos que nuestra intención era determinar la forma de la dependencia entre el número de electrones y su energía, que encontramos añadiendo energía a todos los electrones y determinando el aumento del número de electrones libres para cada aumento de energía de los confinados. La energía de los electrones confinados es, de alguna forma, temperatura mientras que  $U$  es la energía empleada en calentar el filamento.

~~La energía emitida por radiación~~ la energía emitida por radiación en un cuerpo es proporcional a la cuarta potencia de su temperatura. Si hacemos un balance energético en el cátodo tendremos que cuando este está en equilibrio se cumplirá: energía que se le entrega = energía que emite, con lo que

$$U + K_{ext} T_{ext}^4 = K_{cat} T_{cat}^4$$

Como nos es muy difícil evaluar las constantes de emisión del cátodo y del ánodo que lo envuelve con el que está en equilibrio térmico y solo deseamos tener una idea aproximada de la temperatura prescindimos de la influencia de radiación del exterior y

$$T_{cat} \text{ proporcional a } \sqrt{U}$$