

FOTOMETRO ULTRA SIMPLE

Por Newton C. Braga

Un aparato con sólo dos componentes, que sirve para medir la intensidad de la luz, y con una gran gama de aplicaciones prácticas, es lo que le propone este artículo. Puede usarlo para verificar si hay luz suficiente para tomar una foto, para verificar la transparencia de un vidrio, la reflectancia de un panel o la iluminación de un ambiente.

Cuando se habla de un instrumento de medición como un fotómetro, uno se imagina un equipo complejo con muchos componentes y de alto costo, porque siempre se piensa en los tipos comerciales, generalmente importados y caros.

Pero muchos lectores no saben que es posible hacer un fotómetro sensible con buena precisión que utiliza solamente dos componentes, siendo uno de ellos de bajo costo y el otro que puede ser hasta incluso aprovechado de sus componentes viejos, pues no es más que un transistor quemado.

Los lectores pueden pensar que se trata de alguna broma de nuestra parte. Pero el proyecto que describimos es serio, y realmente funciona, como podrán verificar si hacen el experimento de montarlo (lo que no les tomará más que algunos minutos).

Qué es un fotómetro

Si bien nuestros ojos son un instrumento extremadamente sensible para la localización de fuente de luz, la interpretación de las infor-

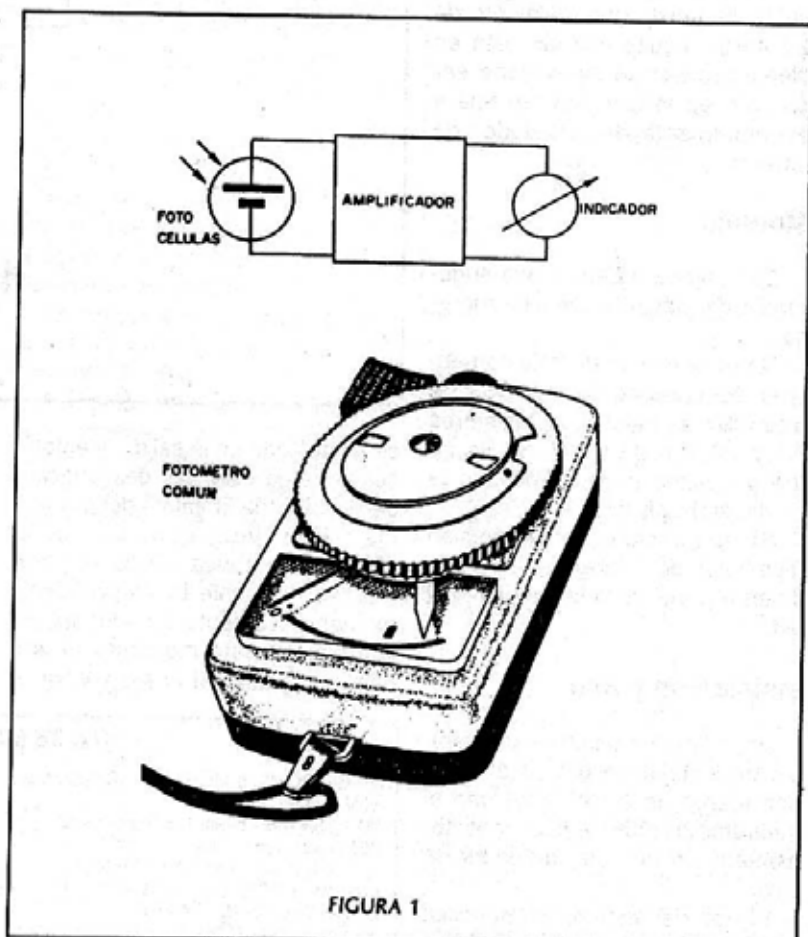


FIGURA 1

maciones que son enviadas a nuestro cerebro son pasibles de una interpretación que no siempre corresponde a la realidad. Vea como es difícil hacer "a ojo" una comparación de tonalidad de dos tintas.

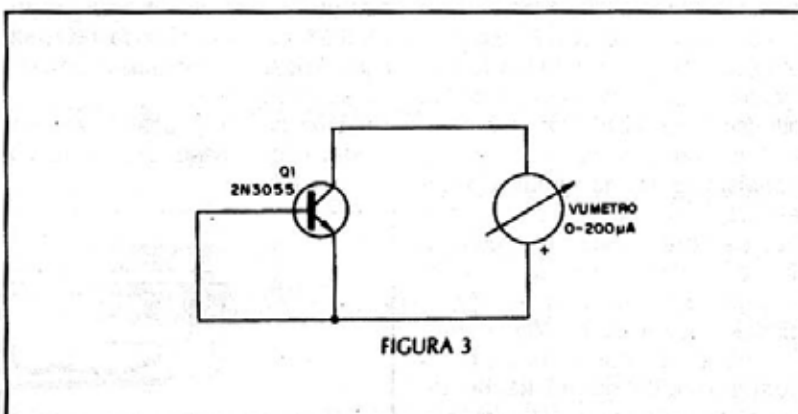
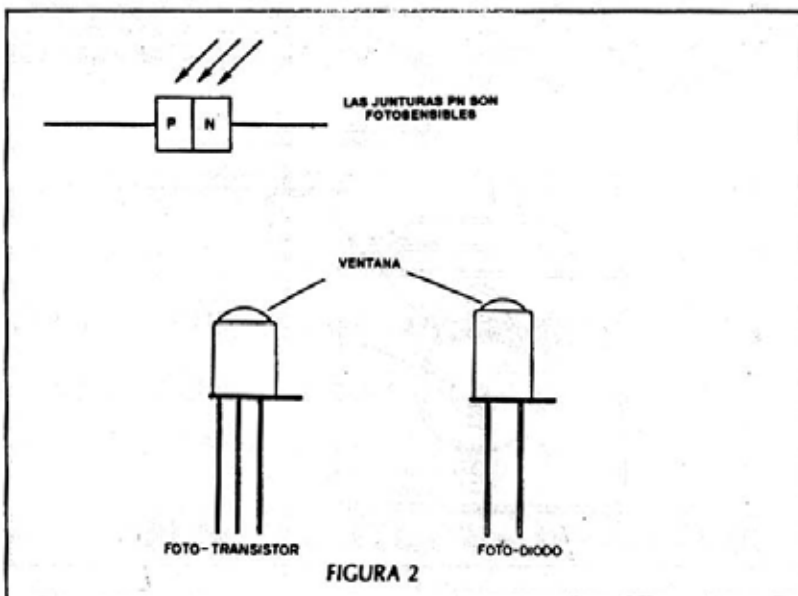
¿Cómo saber entonces si un ambiente recibe más luz que otro? ¿Si en un lugar hay luz suficiente para tomar una foto con determinada regulación de la máquina, o saber si un vidrio es más transparente que otro?

Para todo esto existe un instrumento denominado fotómetro que básicamente consiste en una fotocélula conectada a un circuito electrónico dotado de un instrumento indicador, ajustado de modo apropiado, como muestra la figura 1.

En éste, la intensidad de la corriente producida por la fotocélula depende de la cantidad de luz incidente y también de su composición, o sea, de su color.

Un punto importante para tener en cuenta al usar un fotómetro es en relación a la manera en que la luz puede ser medida. Así, según sea la aplicación dada, será conveniente tener en cuenta las unidades ópticas y sus significados. Para facilitar al máximo al lector interesado en este dispositivo y que desea hacer la escala del instrumento de acuerdo con la aplicación dada, definimos las principales unidades ópticas en SI (Sistema Internacional).

a) CANDELA (cd) - Es la intensidad luminosa, en una dirección determinada de una abertura perpendicular a esta dirección que tiene un área de 1/60 de centímetro cuadrado e irradia como radiador integral (cuerpo negro) a la temperatura de la solidificación del platino.



b) LUMEN (lm) - Unidad de flujo luminoso definida como el flujo luminoso emitido en un estereoradián por una fuente puntual uniforme, colocada en el vértice de un ángulo sólido y teniendo una intensidad luminosa de 1 candela.

c) LUX (lx) - Es la unidad de iluminación, y se la define como la iluminación que recibe normalmente una superficie, de una manera uniformemente distribuida, con un flujo luminoso de 1 lumen por

metro cuadrado.
d) CANDELA POR METRO CUADRADO (cd/m²) - Es la unidad de luminosidad definida como la luminosidad de una fuente de 1 metro cuadrado de superficie emisiva, cuya intensidad luminosa es de 1 candela.

Nuestro fotómetro

El principio de funcionamiento de nuestro fotómetro puede expli-

CIRCUITOS E INFORMACIONES III

ESTARA EN LOS KIOSKOS
LA ULTIMA SEMANA DE MAYO

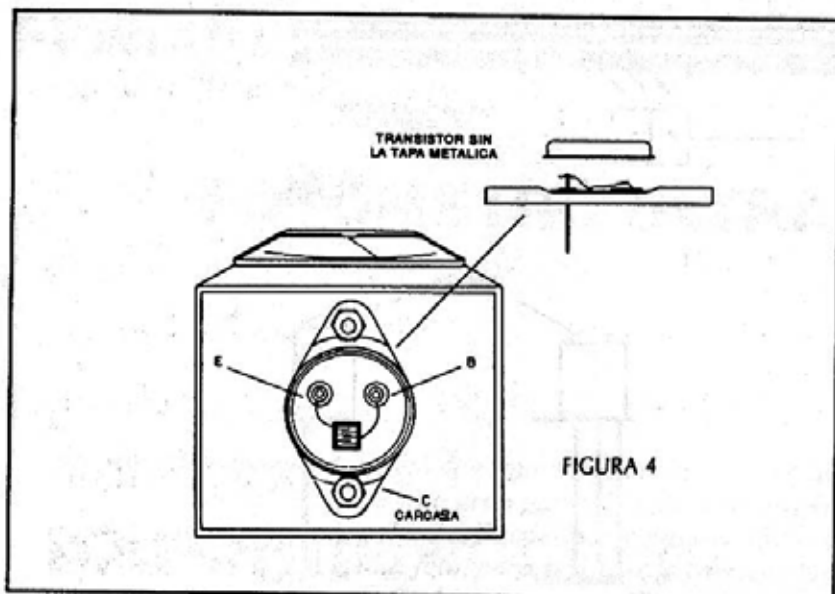


FIGURA 4

carse con suma facilidad, pues el circuito usado es muy simple.

Las junturas del tipo PN poseen propiedades que dependen fundamentalmente de la cantidad de luz que incide en ellas. Por este motivo los diodos semiconductores y transistores cuyas junturas sean expuestas a la luz sufren variaciones de características eléctricas. Todos los diodos y todos los transistores se pueden usar como fotodiodos y los fototransistores difieren de los diodos y transistores comunes sólo por el hecho de poseer cubiertas transparentes que permiten que la luz llegue a sus junturas (figura 2).

Cuando se ilumina la juntura de un transistor, son liberados portadores de carga que hacen aparecer una pequeña corriente eléctrica, cuya intensidad es por lo tanto proporcional a la cantidad de luz recibida.

Así, lo que hacemos en nuestro fotómetro es simplemente conectar entre las junturas emisor-base o base-colector un instrumento sensible que acuse la corriente generada. Este instrumento puede ser un VUmetro común de 200 μ A que presenta sensibilidad para una deflexión total cuando es iluminada la juntura del transistor elegido directamente por la luz del sol.

Con relación al transistor, si bien cualquiera sirve, elegimos el 2N3055 con su cubierta retirada para exponer las junturas del material semiconductor.

Como podemos usar la juntura emisor-base o base-colector, no es

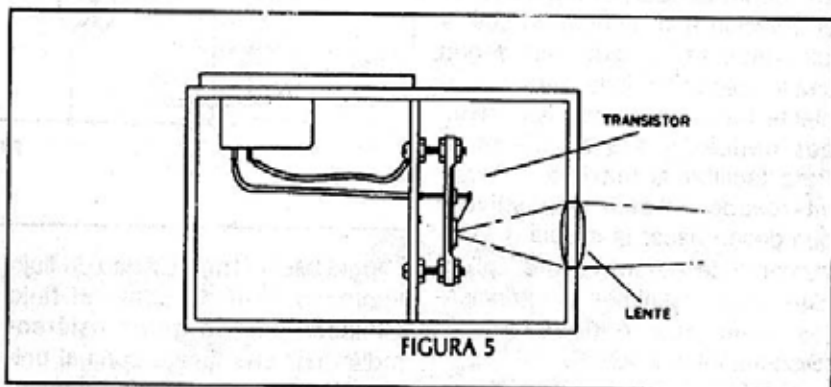


FIGURA 5

preciso que el transistor esté bueno. Si estuviera abierto, pero una de las junturas en buen estado, podremos usarlo en este fotómetro.

En verdad, otros transistores pueden ser probados con variaciones en la sensibilidad que se obtendrá.

Montaje

Una de las principales ventajas de este aparato está en el hecho

que no exige fuente de alimentación, pues la corriente es obtenida del propio transistor que funciona por lo tanto como una fotocélula.

Así, la única preocupación está en elegir la caja y buscar cómo alojar el transistor en la misma para que reciba la luz que debe ser medida.

En la figura 3 tenemos entonces el circuito completo del fotómetro observándose las polaridades del instrumento y del transistor, y en la figura 4 una sugerencia de montaje para recibir la luz directamente.

En la figura 5 damos una sugerencia para concentración mayor de la luz sobre el fotosensor (transistor) en el caso de desear aumentar su sensibilidad, lo que será necesario para medir intensidades pequeñas de luz.

Podemos decir que para la luz directa del sol tenemos una deflexión total sin lente; a través de un vidrio de ventana común la deflexión cae a 4/5 de la escala (por lo

tanto, una absorción del 1/5) y bajo luz difusa del sol la deflexión es de 1/5 de la escala.

Con una lente, se puede tener un aumento de la deflexión para las intensidades menores y la posibilidad de medir la luz de determinada dirección.

En el montaje el lector debe tener el máximo cuidado para que, al exponer el material semiconductor con la cubierta retirada, no se produzca ningún daño en el interior del componente.