

Fig.25 Ahora os aconsejamos **reducir** al máximo la **luz ambiente** hasta quedarnos casi **oscuros**. Después **quitad** la tapa del bolígrafo de la fotorresistencia y observar el **display** del tester.

Veréis como ha **bajado** el valor de tensión. Para localizar el punto preciso de conmutación del circuito, deberéis aumentar **poco a poco** la luz que incide en la fotorresistencia.

Para llevarlo a cabo os aconsejamos utilizar una **linterna**, y **acercarla** lentamente hacia el circuito. De esta manera la luz no ilumina bruscamente la fotorresistencia.

Observar con atención el display del tester, ya que en un momento concreto, la luz de la linterna provocará que el circuito **cambie** y se encienda la luz **verde**.

El valor de tensión que os debería aparecer en el display estará entorno a los **4,85 Voltios** (decimos “entorno”, porque como hemos comentado anteriormente, en electrónica todos los valores dependen de la **tolerancia** de los componentes).

Esto es el valor de **umbral inferior VI (V low)**.

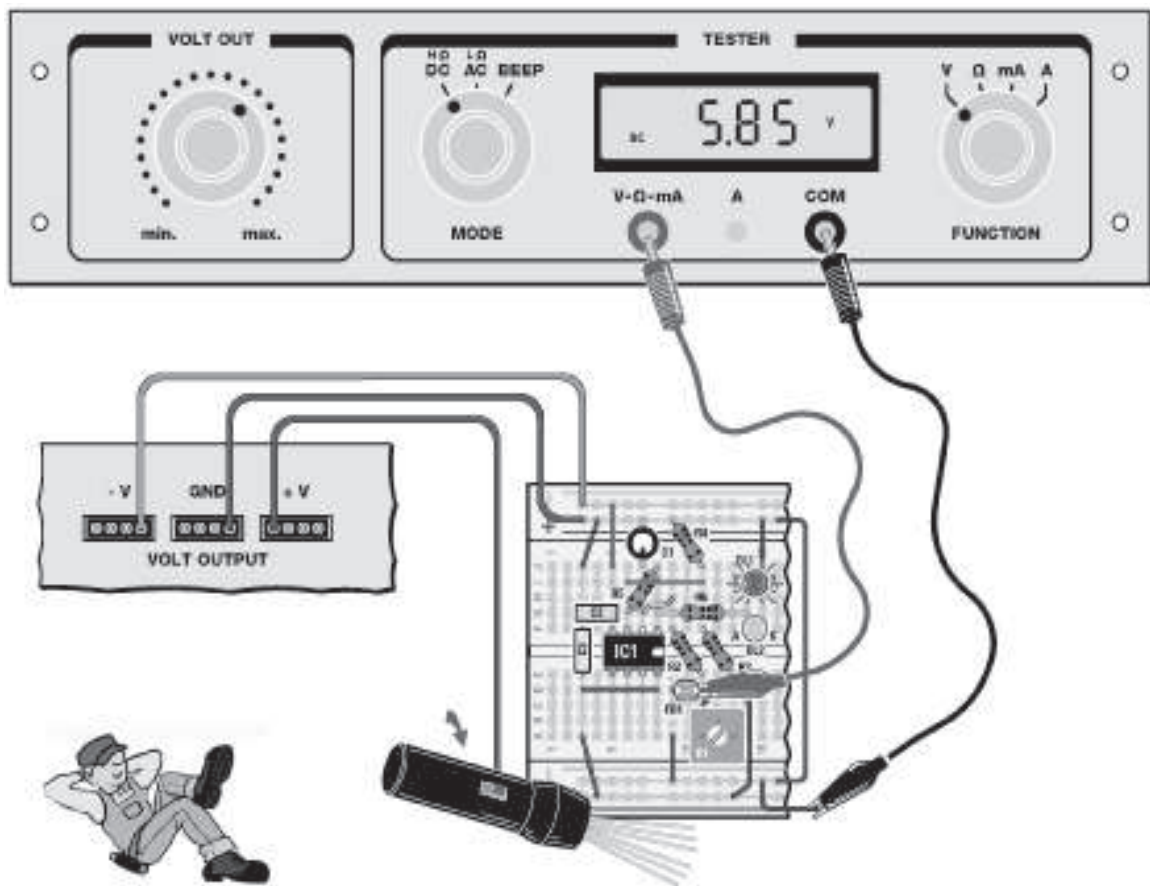


Fig. 26 Si por el contrario, **alejáis** la linterna de la fotorresistencia os daréis cuenta que la tensión volverá a crecer. Si movéis gradualmente la linterna, observaréis que aunque el valor de tensión medido alcanzase el anterior umbral inferior **VI**, no sucedería nada ya que el diodo **verde** estaría todavía **encendido** y el circuito no **cambiaría**.

Entonces, seguid alejando lentamente la linterna hasta que se produzca el **cambio** en el circuito y se encienda de nuevo el led rojo. Cuando se encienda el led **rojo**, el valor de **tensión** que aparezca sobre el display debería ser de unos **5,85 Voltios** correspondiendo, de este modo, a la tensión de umbral superior **Vh**.

Como podéis observar, para encender el led **rojo** se debe superar el umbral **Vh**, mientras que por el contrario para que se encienda led **verde** es necesario que descienda por **debajo** del umbral **VI**.

En el **espacio** que hay **entre los dos umbrales**, el circuito es **insensible** a los cambios luz y por lo tanto **no hay variaciones**.

Esta es una particularidad del **trigger** de **Schmitt**. Es de gran utilidad porque le protege de las pequeñas variaciones que se puedan producir en la señal en entrada, por ejemplo a causa de un **fallo**.

## CONCLUSIONES

Con la creación de este circuito habéis aprendido a reconocer un componente que es utilizado frecuentemente en la electrónica: la **fotorresistencia**.

La particularidad de este componente es que **varía** el **valor** de su **resistencia** cuando la luz le incide. Por tanto:

1. Cuando no recibe luz la **resistencia** es **alta**
1. Cuando recibe luz la **resistencia** es **baja**

Además, ahora, también sabéis que es un **trigger** de **Schmitt**, un circuito que **compara** la tensión que se aplica en su **entrada** y en **los umbrales** internos, el **umbral superior  $V_h$**  y el **umbral inferior  $V_l$** . El circuito funciona de esta manera:

Si la tensión que se aplica en entrada es **mayor** al **umbral  $V_h$** , el trigger de Schmitt suministra en salida una tensión **negativa**.

Si la tensión que se aplica en entrada es **inferior** al **umbral  $V_l$** , el trigger de Schmitt suministra en salida una tensión **positiva**.

Lo que hace diferente al trigger de Schmitt de un comparador común, es que una vez que se ha superado el valor de **umbral superior  $V_h$** , haciendo saltar el circuito, para que vuelva a saltar no es suficiente bajar de nuevo al nivel anterior  **$V_h$** , sino que es necesario descender por debajo del nivel del **umbral inferior  $V_l$** , y viceversa. Este fenómeno se denomina **histéresis**.

## CIRCUITO ANTIRROBO

Después de haber hecho el crepuscular, con una pequeña modificación podéis transformarlo en el circuito antirrobo, como el que reproducimos en el siguiente dibujo.

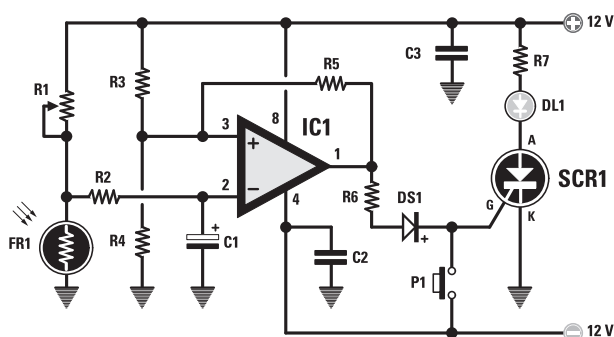


Fig.27 Esquema electrónico del circuito antirrobo LX.3005/B.

### LISTADO DE COMPONENTES LX.3007/B.

R1 = 10.000 ohm trimmer  
R2 = 10.000 ohm  
R3 = 10.000 ohm  
R4 = 10.000 ohm

R5 = 100.000 ohm  
R6 = 1.000 ohm  
R7 = 680 ohm  
FR1 = fotorresistencia  
C1 = 10 microF. Electr.  
C2 = 100 nF poliéster

C3 = 100 nF poliéster  
DS1 = diodo tipo 1N4148  
DL1 = diodo led  
SCR1 = scr tipo 2N2324  
IC1 = integrado tipo LM358  
P1 = botón

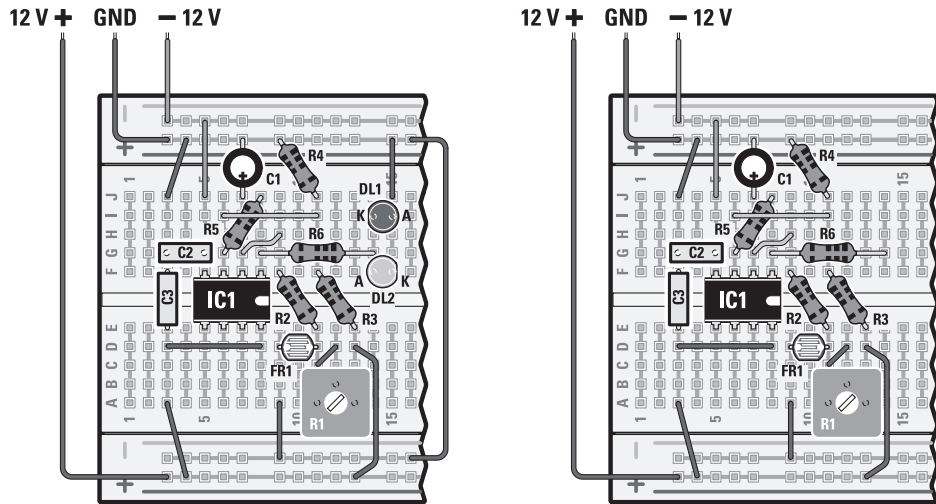


Fig.28 En la protoboard del circuito crepuscular (ver el dibujo adjunto) quitad los dos diodos rojo y verde. Además eliminad también el cable conectado sobre el diodo led DL1 y el cable conectado entre la franja roja + y la franja azul -. De esta manera el circuito es igual al representado en la imagen adjunta.

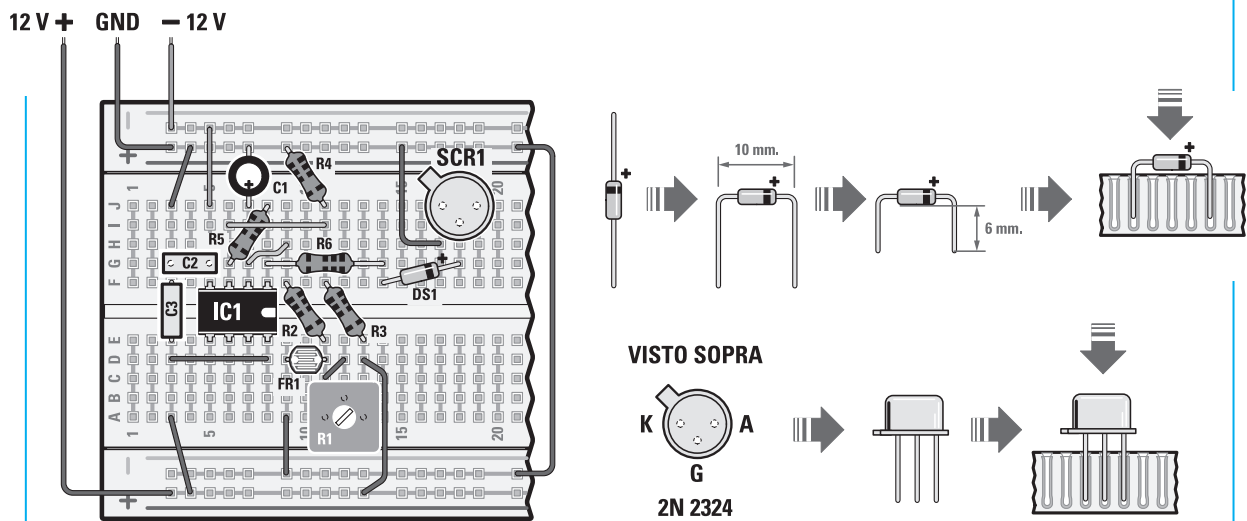


Fig.29 Ahora sacad del kit el **diodo 1N4148**. Comprobad que sobre su cuerpo está impresa una pequeña banda negra, que indica el **cátodo (K)**. Introducid el diodo en la posición señalada situando la banda **negra** hacia la **derecha**. Entonces extraed del kit el **diodo SCR 2N 2324**, que como podéis ver en la figura tiene el aspecto de un pequeño cilindro metálico del cual sobresalen los **tres terminales** correspondientes al **ánodo (A)**, al **cátodo (K)** y al **gate (G)**. Si miráis el diodo desde **arriba** os será fácil identificarlo ya que la terminal correspondiente al **cátodo (K)** se encuentra junto al pequeño **saliente metálico** del encapsulado. Ahora colocad el diodo en la posición que se indica en el circuito, teniendo cuidado al introducir sus terminales en la protoboard. Si habéis realizado correctamente el montaje, el pequeño **saliente** metálico que hay en su cuerpo se encontrará en la parte **superior derecha**, como se indica en el dibujo. Así pues, coged un pequeño trozo de cable y realizar la conexión, que se indica en la figura, del **diodo SCR** y la **conexión** entre la **franja roja +** y la **franja azul -**.

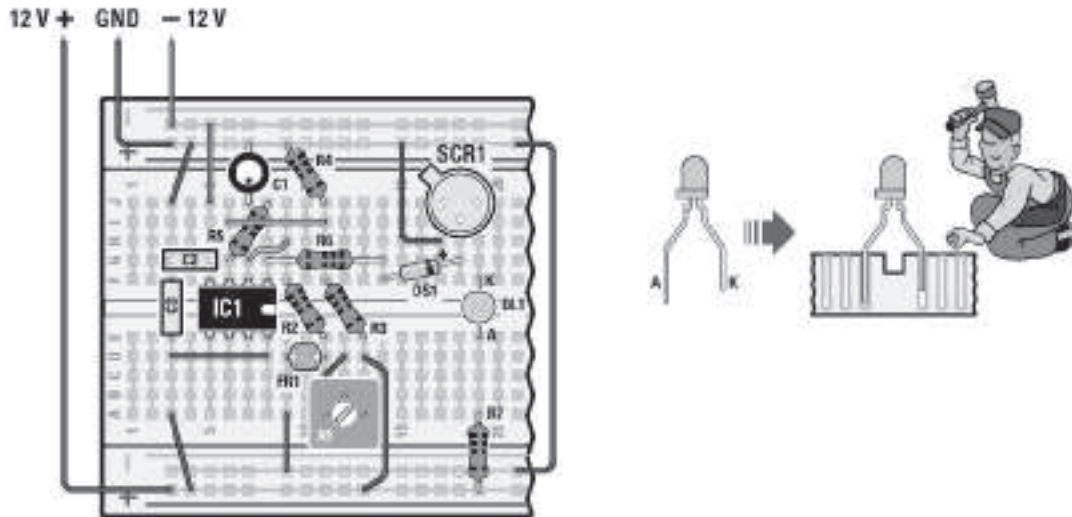


Fig.30 Insertad el **led verde** en la posición que viene indicada y dejad el **cátodo K** hacia **arriba**, tal y como se ve en el dibujo. Después sacad del kit la resistencia **R7** de **680 ohm** e introducidla en la protoboard en su posición correspondiente. Para identificarla debemos observar los **colores** impresos en su cuerpo:

**Azul-gris-marrón-oro. 680 ohm R7**

Entonces introducidla sobre la protoboard en la posición que se ha indicado.

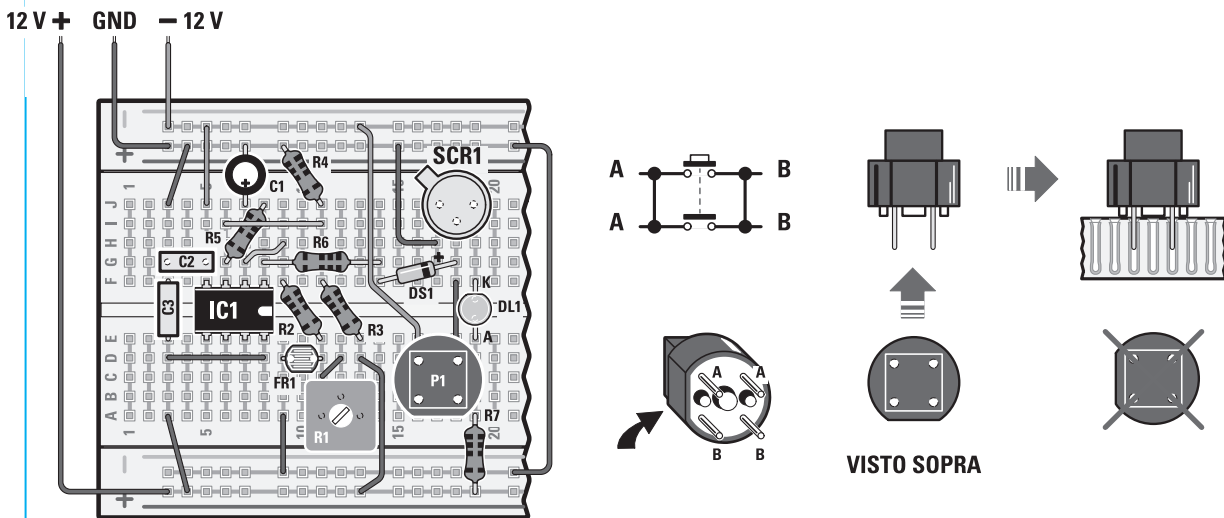


Fig.31 Por último extraed del kit el pequeño pulsador **P1**. Si lo observáis, podréis ver que a un lado de su cuerpo tiene un **bisel**, mientras que en su parte inferior **hay 4 terminales metálicos**. Insertad en la protoboard el botón en la posición que se indica en el dibujo, dejando el lado **biselado hacia abajo**. Tened cuidado en no cometer errores, ya que por el contrario el circuito **no funcionará**. Pulsad, entonces, el botón y comprobad su funcionamiento mecánico. Si se escucha un pequeño click al pulsar el botón querrá decir que este funciona correctamente. Una vez hecho esto, para terminar el montaje debéis coger dos trozos de cable y **conectarlos** de igual manera que en el dibujo, uno entre el botón y la franja azul de **-12 Voltios** y el otro entre el botón y la **gate** del diodo **SCR**.

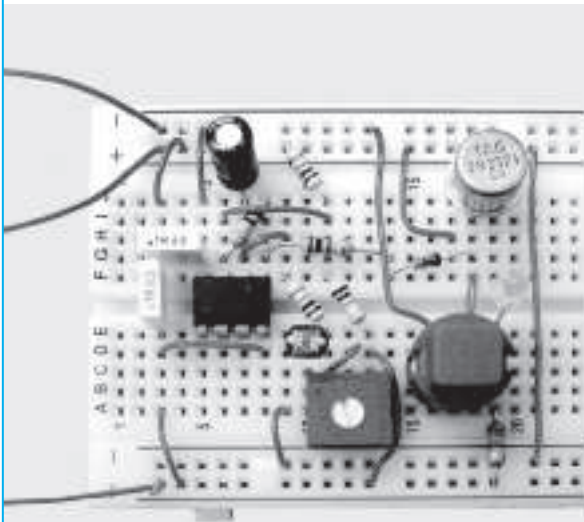
Una vez realizada esta pequeña modificación, podéis comprobar si vuestro circuito anti-robo funciona correctamente.

Por ejemplo, si queréis saber si alguno entra en vuestra habitación, **bajad** las persianas, para que de esta manera la persona que entre se vea obligada a **encender la luz**. Colocad el circuito y el Minilab en un lugar que no se pueda percibir a simple vista, pero que en el momento que se **encienda la luz** la fotorresistencia quede **iluminada**. Después continuad con el **calibrado** del **trimmer R1** realizando las siguientes operaciones:

- Dentro de la habitación con la **luz encendida**, **cubrid** la fotorresistencia con la tapa de un bolígrafo, y con un pequeño destornillador girad totalmente en sentido **contrario a las agujas del reloj** el trimmer **R1**. Después encendéis el **Minilab**. Si veis que el diodo led verde se enciende pulsad el **botón P1**, para que después se **apague**.
- Ahora **quitad** la tapa de bolígrafo de la **fotorresistencia**. Girad lentamente el trimmer **R1 en sentido de las agujas de reloj** hasta que veáis **encenderse** el led. En este punto el circuito se reglará sobre la luz ambiente.
- Pulsad el **botón P1** para que el **led se apague**, y apagad la luz de la habitación. Comprobad que apagando la luz de la habitación el led verde se enciende, entonces apagáis de nuevo la luz y comprobáis si continúa **encendida**. Esto significa que el circuito es sensible a la luz y que cuando esta se enciende el circuito lo memoriza. A continuación, dejando siempre la luz apagada, pulsad de nuevo el **botón P1** para apagar el led, y el circuito estará listo para avisar de cualquier intrusión.

Si a vuestro regreso encontráis que el diodo de color **verde** está **encendido**, significará que alguien ha entrado en vuestra habitación y ha encendido la luz.

**Nota:** *cada vez que la fotorresistencia quede iluminada el diodo led verde se enciende y **permanece encendido**, ya que el diodo **SCR** se excita. Para **apagarlo** y restablecer nuevamente el circuito, debéis **oscurecer la habitación** y pulsar el **botón P1**. Con él **apagado** estaréis preparados para una nueva intervención.*



Aquí os mostramos el circuito antirrobo con diodo led LX.3007/8, con el montaje terminado.