

## *Insoladora para la fabricación de placas de circuito impreso*

*Por Josep Maria Garrell*

La posibilidad de fabricar en casa circuitos electrónicos, y más concretamente las placas de circuito impreso (*Printed Circuit Board*, PCB) dónde soldaremos los componentes, nos abre todo un abanico de posibilidades para equipar nuestros cohetes. Una de las habituales limitaciones en la construcción de un circuito electrónico consiste en el paso de la teoría a la práctica. La necesidad de efectuar un elevado número de conexiones en espacios reducidos, hace que la complejidad del montaje práctico sea muy elevada. De ahí que sea imprescindible montar los componentes en una placa donde las conexiones (las pistas) están impresas en la misma, eliminando completamente la necesidad de cables de conexión.

Hay muchas posibilidades para fabricar una PCB con medios “caseros”. Partiremos de una placa de fibra de vidrio sobre la que se ha añadido una capa de cobre. El cobre cubre completamente una de las caras (también es posible trabajar con dos caras) de la placa de fibra. Para que este cobre efectúe las conexiones pertinentes habrá que eliminar el sobrante, el que no tenga que convertirse en una pista. Esto se hace con un baño en una solución ácida. Las partes del cobre que queremos que se conviertan en pistas se deberán proteger para que el ácido no las ataque. Por lo tanto, el *quid* de la cuestión será, cómo proteger las partes requeridas. De menor complejidad a mayor (y de menor a mayor calidad) tenemos distintas posibilidades:

- a) Dibujar las pistas con un rotulador permanente encima de la capa de cobre. La tinta dará al cobre una capa de protección contra el ácido. Si se utiliza el rotulador apropiado el proceso funciona, pero es tremendamente lento y poco preciso. Cada placa hay que dibujarla de nuevo y las posibilidades de error son elevadísimas.
- b) Crear las pistas a base de adhesivos. Igual que el anterior pero en lugar de dibujar las pistas, éstas se crean con unos adhesivos especiales. Un proceso tremendamente manual.
- c) Proteger las partes de cobre correspondientes a través de transferir el *toner* de una impresión láser sobre el cobre. Si utilizamos esta opción, dibujaremos el circuito con la ayuda de un ordenador (y probablemente de un programa de diseño de circuitos impresos) y lo imprimiremos con una impresora láser o en una fotocopiadora. Si ponemos el esquema encima de la placa, de manera que el cobre esté en contacto con la parte impresa del papel, el *toner* se puede transferir del papel a la placa aplicando calor y presión (por ejemplo utilizando una plancha). El principio es el mismo que los anteriores, el cobre se protege con el *toner*. Este proceso tiene una calidad y unas posibilidades

muy superiores a los dos anteriores, pero presenta también muchos inconvenientes y se tiran bastantes placas antes de que una salga bien de verdad.

d) Llegamos a la última opción. Se trata de la más complicada pero la más fiable. La capa de cobre de la placa se impregna con un barniz fotosensible. Este barniz reacciona a la luz ultravioleta (UV), de modo que éste desaparecerá en las partes que se hayan expuesto a los rayos UV. El proceso es muy simple. Se imprime el circuito en una transparencia o en papel vegetal (a esto le llamaremos fotolito). Se pone el fotolito en contacto con la cara fotosensible de la placa. Se ilumina con la cantidad de luz UV apropiada. Inmediatamente después de la iluminación (insolación), se sumerge la placa en una solución reveladora. El revelador elimina el barniz que se ha expuesto a la luz, dejando el cobre al descubierto. El barniz que no ha sido expuesto a la luz (el que ha quedado debajo de las pistas dibujadas en el fotolito) sigue allí, protegiendo el cobre. El resto del proceso es el mismo.

Para la fase de insolación hay muchas maneras de proceder, pero la más efectiva es a través de una insoladora. De éstas hay muchos tipos, una de simple consiste en una caja donde se han instalado unos fluorescentes actínicos (luz negra). Se utilizan típicamente los mismos que se instalan en los aparatos para atraer mosquitos. Emiten luz violeta y UV-A. Una de las caras de la caja tendrá un cristal por donde saldrá la luz. Encima del cristal instalaremos el fotolito y la placa. Ambos quedaran sujetos con una tapa. Es importante no mirar esta luz.

Las insoladoras de luz UV que se pueden encontrar en las tiendas especializadas tienen unos precios carísimos, cercanos a los 500 euros. Si nuestras necesidades no son muy complejas podemos fabricar un equipo sencillo en casa por un presupuesto no superior a los 50 o 60 euros.

A continuación podéis ver algunas fotos de nuestra insoladora sin pintar.



La insoladota cerrada. La parte superior es la tapa con el cristal debajo. Se utiliza un interruptor luminoso ya que el ambiente de trabajo debe ser oscuro.

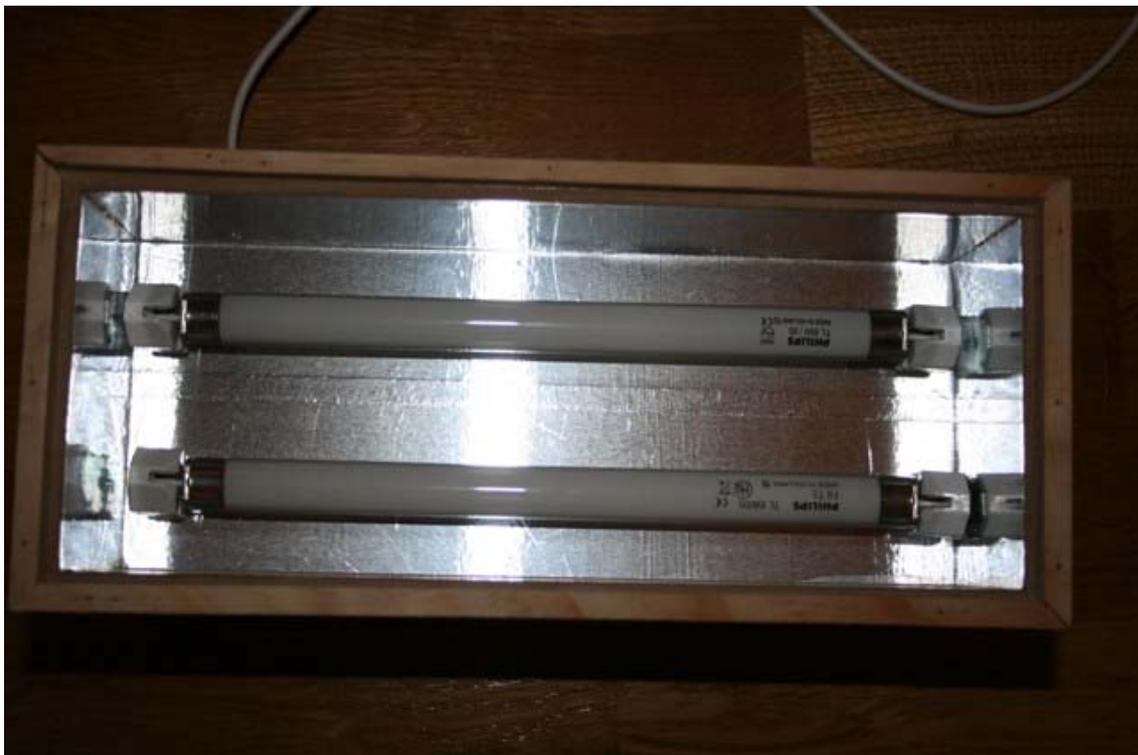


Sin la tapa y funcionando. Ésta es la luz que no se debe mirar. La foto fue hecha utilizando gafas de sol con un filtro UVA 100%.

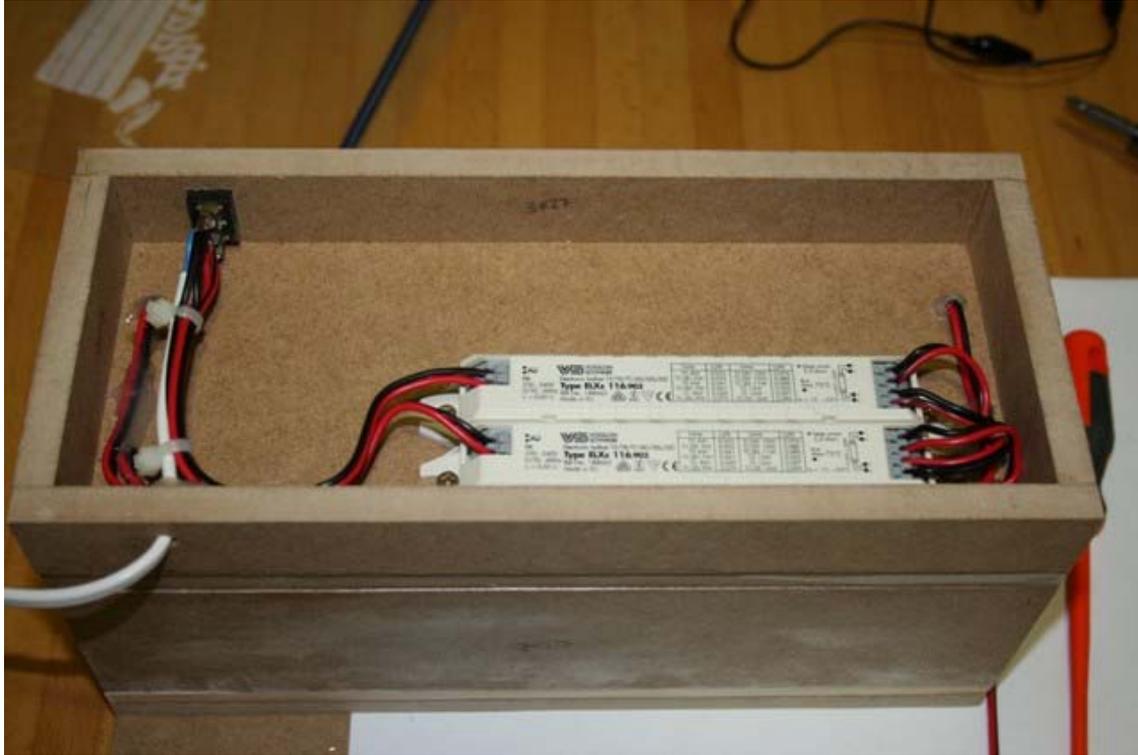
La misma foto sin flash.



A continuación se puede ver el detalle de los fluorescentes. El interior se forró de papel de aluminio para aprovechar más la luz y reducir el tiempo de exposición.



Para el encendido de los fluorescentes se utilizaron unas “reactancias electrónicas”. Es una opción más cara que la típica reactancia con el cebador, pero ahorramos mucho espacio y peso. Además el encendido es prácticamente instantáneo y alargamos la vida útil de los tubos fluorescentes.



Ahora sólo nos queda añadir un temporizador para no tener que estar pendientes del cronómetro en condiciones de oscuridad.

La primera placa (un diseño muy simple) que salió de la insaladora. La calidad final del circuito, en el supuesto que todo el proceso se haga de manera correcta, es directamente proporcional a la calidad del fotolito. En el caso que se ilustra el fotolito tenía poca tinta y ciertos claros en las partes negras. La placa es una “fotocopia” de los defectos originales.

