

Tutorial: Montaje de PCBs

Diseño e implementación de placas de circuito impreso (V)

Laboratorio de Instrumentación Electrónica

Departamento de Ingeniería Electrónica

Universidad de Sevilla

2005/2006

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. Introducción.....	3
2. Material necesario	3
3. Aplicado de acetona al PCB.....	4
4. Taladrado del PCB	5
5. Puesta a punto previa a la soldadura de la placa	6
5.1. Repaso de las herramientas necesarias.....	6
5.2. El lugar de trabajo	7
5.3. Identificar los componentes	7
5.4. Doblar los terminales de los componentes.....	8
6. Soldar los componentes al PCB	9
6.1. Preparando el soldador	9
6.2. Limpieza y soporte	10
6.3. Soldar	10
6.4. Desoldar.....	11
6.5. Técnicas útiles	11
6.6. Riesgos y precauciones.....	12
7. Finalizando el montaje	13

1. Introducción

El presente tutorial nos ilustra las herramientas y técnicas necesarias para el montaje de nuestro circuito en el PCB que hemos diseñado, quinto y último paso en nuestro proceso de implementación de una placa de circuito impreso.

Ésta será una útil guía para aquellos que nunca han experimentado con el manejo de herramientas como el soldador, y que nunca hayan manipulado componentes eléctricos en el montaje de un circuito. Para ello hemos detallado a continuación cada uno de los pasos que se han seguido en el montaje del circuito que hasta ahora hemos utilizado como ejemplo, y que corresponde a una de las placas que se utilizarán en las prácticas de la asignatura.

Los materiales y herramientas que hemos empleado están disponibles en su mayoría en el laboratorio de revelado, ubicado en la misma planta que laboratorio de Instrumentación Electrónica. Para acceder al mismo, así como para la consulta de dudas sobre cualquier aspecto del manual, preguntar al profesor de la asignatura.

2. Material necesario

- ✍ 1 bote de acetona.
- ✍ Algodón o papel higiénico.
- ✍ Taladro.
- ✍ Brocas de diámetro 0.8, 1, 1.2 mm.
- ✍ Soldador de 30W de punta fina con soporte.
- ✍ Estaño para electrónica.
- ✍ Una esponja húmeda.

- ✍ Perilla de desoldadura.
- ✍ Alicates planos, alicates de corte y tijeras de electricista.
- ✍ Contenedores para los componentes.
- ✍ Pomada para quemaduras leves, gafas de protección y bata blanca.

3. Aplicado de acetona al PCB

Tras el revelado del PCB, sobre el circuito impreso aún permanece una capa de resina que protege al cobre de la oxidación. Esta capa nos impide soldar las pistas de cobre con los componentes del circuito, ya que repele al estaño caliente de las soldaduras, por lo que procederemos a su eliminación.

Una vez eliminada la resina, es conveniente no postergar el resto del proceso de montaje de la placa, ya que el efecto de la oxidación sobre las pistas puede hacerse notar con el paso de los días.

1. Antes de manipular la acetona, tomar las debidas precauciones que requieren los disolventes orgánicos. Es importante evitar salpicaduras que puedan provocar lesiones.
2. Verteremos una cantidad generosa de acetona sobre un algodón, o directamente sobre la superficie rutada de la placa. A continuación frotaremos profusamente el rutado de las pistas, observando que a medida que la resina se desprende de la placa, las pistas van adquiriendo un color mate.

Es importante que insistamos con la eliminación de la resina. Restos de resina no eliminados de la placa pueden derivar en problemas de conexión del circuito cuando lo estemos testeando, una vez soldados los componentes, además de dificultar en sobremanera el propio proceso de soldadura.

4. Taladrado del PCB

El siguiente paso será el taladrado de los pads presentes en la placa. Estos pads se corresponden con el patillaje de distintos tipos de componentes, y debemos tener en cuenta que no todos los componentes tendrán el mismo diámetro en sus patillas.

Valores de brocas muy comunes serán de 0.8, 1 y 1.2 mm, válidos para casi todos los tipos de componentes que utilizaremos en la implementación de circuitos eléctricos. Como podemos comprobar, la finura de dichas brocas las convierten en propensas a romperse si no se maneja el taladro con su debido cuidado.

1. Preparar la superficie sobre la que taladrar: obviamente no taladraremos directamente sobre una mesa, sino que debemos colocar algo que la proteja de ser dañada. Una buena opción sería colocar alguna placa de metal resistente sobre la mesa, y sobre ella un par de capas de cartón, que ofrecen poca resistencia a ser perforadas, evitando dañar la broca cuando atraviese el PCB. Sobre el cartón colocaremos el PCB listo para ser perforado.
2. CON EL TALADRO DESCONECTADO DE LA CORRIENTE ELECTRICA, procedemos a colocar la broca seleccionada en el taladro para perforar la placa.
3. Conectamos el taladro a la corriente eléctrica y procedemos a perforar la placa.
 - ✍ Sujeta el taladro firmemente con una mano, alejada de la punta rotatoria del mismo, para evitar quemaduras. Así mismo, sujeta con firmeza la placa del PCB con la otra mano, para evitar que la punta del taladro patine sobre la placa.
 - ✍ Las perforaciones se han de realizar siempre en trayectoria perpendicular a la placa, atravesando con la punta de la broca el PCB sin brusquedades. Un manejo agresivo del taladro provocará la rotura de la broca.
 - ✍ Una vez perforada la placa, ten cuidado de no atravesar las capas de cartón situadas bajo el PCB, para evitar contactar con la placa de metal que situamos para proteger la mesa.
 - ✍ Si tienes que hacer muchas perforaciones, reposa el taladro cada cierto tiempo para evitar que se caliente en exceso.

4. Cuando hayas acabado de taladrar, **DESCONECTA EL TALADRO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA** y extrae la broca que hayas utilizado.

5. Puesta a punto previa a la soldadura de la placa

Suponiendo que tenemos disponibles todos los componentes del diseño de nuestro circuito, el siguiente paso será soldarlos al PCB.

Antes de comenzar el proceso de soldadura, pasamos a comentar algunos aspectos importantes a tener en cuenta para llevar a cabo esta delicada operación.

5.1. *Repaso de las herramientas necesarias*

- ✍ *El soldador*: El soldador sirve para fijar los componentes electrónicos de un modo estable, asegurando una conexión eléctrica válida con el cobre de la base (circuito impreso). Existen diversos tipos de soldadores. Para nuestro uso se aconseja un modelo de **30 W de punta fina**: potencias superiores pueden recalentar los componentes, dañándolos.
- ✍ *El estaño para soldar*: La soldadura, que describiremos con detalle a continuación, se efectúa con **estaño para electrónica**. Se trata de una aleación de estaño y plomo que contiene en su interior un "alma desoxidante" especial. El desoxidante tiene la misión de eliminar el óxido de las superficies a soldar, haciendo posible la adhesión de la aleación de estaño y plomo.
- ✍ *Accesorios*: Un par de **tijeras de tipo electricista** son siempre útiles: cortas, robustas, aisladas eléctricamente y con una cavidad para pelar mejor los cables. Para cortar los terminales de los componentes en su longitud adecuada es útil un **alicate de corte**. Los **alicates planos**, tanto rectos como curvos y de punta fina, sirven para manipular los componentes, o para mantenerlos inmóviles sin quemarse en soldaduras complicadas.

5.2. *El lugar de trabajo*

✍ El banco de trabajo: El banco de trabajo puede ser simplemente la esquina de una mesa, pero es conveniente que esté **recubierto** de formica o de otro material resistente al calor del soldador.

Una buena **ventilación** evita respirar los humos del desoxidante en la soldadura, aunque no puede haber corriente en la zona de trabajo, ya que puede provocar soldaduras frías (como ya describiremos más adelante).

Hemos de disponer al menos de una **toma de corriente**, mejor si se controla con un interruptor, de modo que se pueda desactivar rápidamente.

✍ Luz, contenedores y soportes: Para obtener luz intensa pero no molesta lo ideal es una **bombilla fluorescente** de mesa: no quema y, entre otras cosas, consume poco.

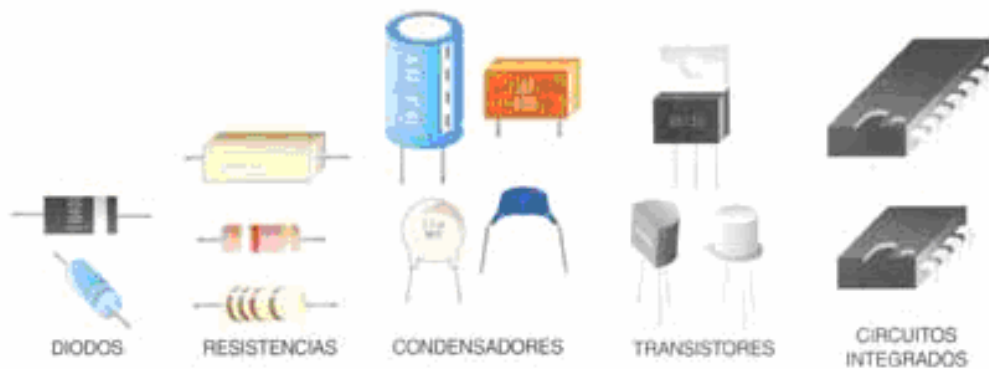
Como en nuestros diseños utilizaremos numerosos componentes de pequeñas dimensiones, es útil conservarlos separados en varios **cajones**.

Un par de **contenedores bajos** y abiertos en el banco son útiles para dejar los componentes durante el trabajo, de modo que no se caigan de la mesa.

✍ Cargas electrostáticas: Por último conviene adquirir la costumbre de descargarse a tierra, tocando metal (por ejemplo un radiador) antes de poner las manos sobre componentes y circuitos, ya que las pequeñas descargas que se sufren (especialmente en invierno) tocando elementos metálicos son destructivas para los componentes electrónicos.

5.3. *Identificar los componentes*

En nuestros circuitos emplearemos varios tipos de componentes: resistencias, condensadores, inductores, diodos, transistores y circuitos integrados.



La figura indica como distinguir algunos tipos por su forma, al menos en lo que se refiere a los modelos mas difundidos.

Respecto a los diodos, transistores y circuitos integrados aparece impreso un determinado código (por ejemplo, "BC337") que indica su modelo, y que debe coincidir con el señalado en la lista de componentes del proyecto.

- ✍ Valores codificados y sin codificar: Muchos componentes electrónicos tienen una misma apariencia, aunque sus valores son distintos. Algunas veces esta indicado sin codificar, pero en otros casos esta codificado: por ejemplo en las resistencias se utiliza el código de colores (ver guía al respecto).

El valor, naturalmente, debe coincidir con el indicado en el diseño, o al menos ser muy parecido. La tensión máxima en los condensadores es una excepción, que va indicada en voltios (V) en el componente: si es superior a la pedida, tanto mejor.

- ✍ Orientación de componentes: El plano del diseño es esencial tanto para saber donde colocar los distintos componentes, como para orientarlos en el sentido adecuado. Muchos de ellos tienen una polaridad (positiva y negativa), como los condensadores electrolíticos, que se debe respetar. Otros tienen varios terminales, como los transistores, que se deben insertar correctamente.

5.4. *Doblar los terminales de los componentes*

Los terminales de los componentes que se montan en horizontal, como las resistencias, se deben doblar en ángulo recto antes de insertarlos. El doblado no se debe hacer nunca demasiado cerca del componente, para evitar tensiones mecánicas internas que pueden causar roturas, especialmente en los diodos.

Para procurar un correcto doblado de los terminales del componente se puede proceder como sigue: inmovilizamos el terminal más próximo al componente con unos alicates de punta fina, doblándolo más allá del alicate.

Una vez insertemos el componente, conviene doblar ligeramente los terminales hacia fuera para mantenerlo inmóvil en el circuito impreso.

6. Soldar los componentes al PCB

Para soldar los componentes de nuestro diseño en la placa, realizaremos una **soldadura por niveles**: iremos montando y soldando la placa por fases, empezando por el tipo de componente que alcance una menor altura sobre la placa. Así, si el componente “más bajo” de los que está compuesto nuestro diseño es el diodo, montaremos todos los diodos en la placa y le daremos la vuelta, sustentándose el circuito sobre dichos componentes. Así nos aseguraremos de que los componentes que estamos soldando no se desplazarán de su posición (al estar fijados entre la placa y el banco de trabajo). Seguiremos con el siguiente tipo de componente más bajo, y así sucesivamente.

La soldadura de componentes es un proceso delicado que requiere toda nuestra atención, para evitar riesgos innecesarios.

6.1. Preparando el soldador

El soldador funciona como un resistor que se calienta con el paso de la corriente. Se requiere un cierto tiempo, normalmente unos minutos, para calentarlo y para que alcance la temperatura óptima para un correcto funcionamiento (normalmente entre 300 y 400 °C).

Los mejores modelos tienen una regulación termostática, que mantiene constante la temperatura de la punta en el valor indicado

Especialmente cuando el soldador es nuevo, aunque es recomendable hacerlo siempre antes de soldar, es necesario asegurarse de que la punta este perfectamente limpia y estañada. Ello se consigue calentando un poco de estaño en la misma punta, de modo que el desoxidante que contiene elimine impurezas y oxidaciones.

Es útil emplear un tarro metálico para recoger las gotas de estaño fundido que caigan de la punta durante su utilización.

6.2. Limpieza y soporte

Para eliminar el exceso de estaño y los depósitos carbonosos que tienden a formarse en la punta se pueden utilizar unas **esponjas húmedas**, que se pasan sobre la punta para limpiarla.

También es aconsejable utilizar un **soporte** para el soldador, de modo que no pueda entrar accidentalmente en contacto con otros materiales. Incluye normalmente una esponja de limpieza.

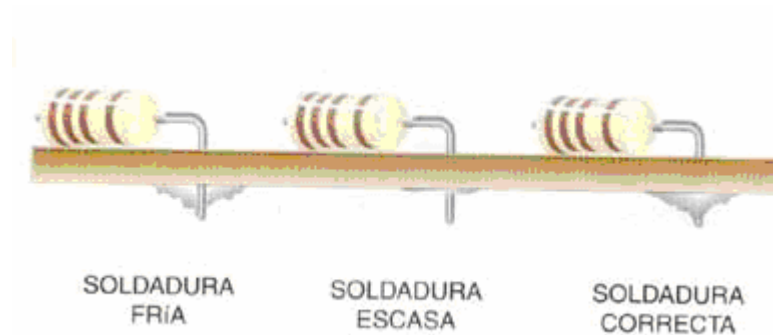
6.3. Soldar

La operación en si es sencilla: se apoya el hilo de estaño sobre el punto a soldar y se calienta con la punta del soldador la zona de contacto entre el terminal del componente y la pista de cobre.

Es necesario insistir durante el tiempo suficiente sobre la zona a soldar con el fin de que el estaño fije el cobre y el componente, ya que de otro modo se obtiene una **soldadura fría** de contacto incierto.

Por otra parte, si se insiste demasiado se puede recalentar o agotar el desoxidante del estaño, causando una soldadura opaca con rebabas.

El estaño debe "bañar" las superficies a soldar. Si la soldadura no es buena puede limpiar la punta y probar de nuevo con estaño nuevo.



Además del tiempo de soldadura, mayor para terminales o zonas de cobre más grandes, es necesario aprender a dosificar la cantidad de estaño. Una soldadura con poco estaño puede ceder por efecto de vibraciones, mientras que utilizando demasiado se corre el riesgo de soldar varias "pistas" de cobre.

Un problema menos visible reside en las pequeñas rebabas de estaño, que pueden hacer un minúsculo puente entre dos pistas. Generalmente son consecuencia de una excesiva insistencia con el soldador y se eliminan con la punta limpia y con estaño nuevo.

6.4. *Desoldar*

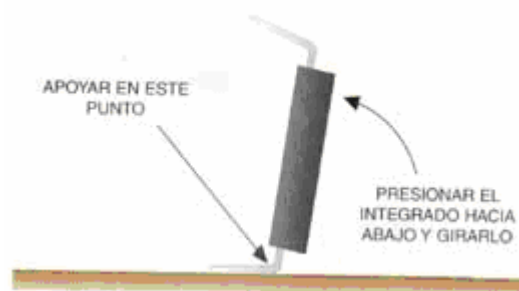
Para eliminar un componente soldado, se puede utilizar la **perilla de desoldadura**, que absorbe estaño cuando se calienta con el soldador. Una alternativa es el desoldador de presión, que aspira el estaño (previamente calentado) cuando se pulsa el botón de liberación.

No obstante, la desoldadura no es nunca una operación sencilla: conviene tener cuidado de no montar componentes en el sitio equivocado, para no tener después que desoldarlos.

6.5. *Técnicas útiles*

- ✍ **Integrados en el zócalo:** Para evitar dañar los circuitos integrados en la soldadura, y permitir una fácil sustitución, en lugar de soldarlos directamente se utiliza a menudo un zócalo de soporte.

Antes de insertar un integrado en un zócalo, los pines deben estar verticales (normalmente están ligeramente inclinados hacia fuera). Un buen sistema para redirigirlos consiste en presionar el integrado contra una superficie rígida, como por ejemplo la mesa de trabajo.

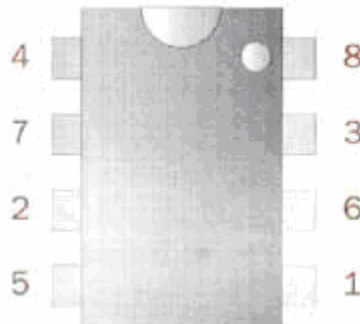


- ✍ Soldar un cable: Antes de soldar un cable es necesario pelarlo, es decir, quitar el aislante en una determinada longitud de modo que el conductor quede a la vista. Esto se puede hacer con las **tijeras de electricista**, utilizando la cavidad de que dispone.

Conviene estañar la parte pelada, tocándola con el soldador y con estaño de modo que quede recubierta con una capa de estaño fresco. Será más fácil la soldadura posterior.

- ✍ Soldar zócalos individuales: Los zócalos individuales tienen la misma función que los integrados: permiten una fácil sustitución de los componentes. A la hora de soldarlos, podemos usar un componente como soporte de los zócalos, introduciéndolo en los mismos mientras los estamos soldando, para asegurarnos de que se suelden verticalmente.

- ✍ Soldadura alterna: Los transistores, diodos y circuitos integrados están entre los componentes que más fácilmente pueden resultar dañados por un calor excesivo. Es aconsejable esperar algunos segundos entre una soldadura y otra, o al menos (para los integrados) soldar a pines alternos, como ilustra la figura.



6.6. Riesgos y precauciones

Aparte del riesgo de descargas, limitado a cuando se trabaja con altas tensiones como 220V, es necesario tener cuidado al utilizar el soldador.

- ✍ Es posible quemarse, tanto tocando la punta metálica del soldador (cuidado con no agarrar el soldador por la zona metálica, como si fuera un lápiz), como sosteniendo en la mano un cable o un componente mientras se suelda. Aunque se trate en general de que quemaduras leves, conviene tener en el botiquín una pomada adecuada.
- ✍ Existe además el riesgo de incendio si el soldador entra en contacto con materiales inflamables (como el papel); obviamente, no debe tocar cables eléctricos (incluido el suyo) y no debe olvidarse encendido.
- ✍ Soldando y desoldando, pueden saltar pequeñas partículas de desoxidante y gotitas de estaño fundido. Con el alicate sucede, sin embargo, que el terminal cortado (con el extremo afilado por el corte) puede salir disparado a cierta velocidad. Por eso conviene proteger los ojos con un par de gafas de protección. Para proteger la ropa de posibles manchas se puede vestir una bata blanca de técnico.
- ✍ El plomo (contenido en el estaño) es un metal tóxico que puede causar serios problemas de salud. La temperatura de soldadura no es tanta como para causar vapores peligrosos, pero es aconsejable lavarse bien las manos después de haber utilizado el estaño.
- ✍ Las gotitas de estaño se deben recoger, especialmente si hay niños; además no se deben nunca limar, porque el polvo es nocivo por inhalación.

7. Finalizando el montaje

Una vez hayamos soldado el circuito, sólo nos quedan un par de pasos para dar por finalizada la implementación de nuestro diseño:

- ✍ Con un **alicate de corte** se recortan los sobrantes de los terminales, es decir se corta la parte que sobresale de la soldadura. Conviene sujetar el extremo sobrante con los dedos mientras se corta con el fin de que no salga disparada al cortarla.



- ✍ Aplicamos una capa de esmalte sobre el rutado del circuito para protegerlo de la oxidación. Dejamos reposar el circuito al menos una hora para que se seque perfectamente el esmalte.
- ✍ Sólo quedaría testear el circuito para comprobar su correcto funcionamiento

En este punto se da por concluida la serie de tutoriales para el diseño e implementación de placas de circuitos impresos.