

Il circuito stampato

La tecnica del circuito stampato (**PCB**, Printed Circuit Board) è una delle più usate nella realizzazione dei circuiti elettronici. In essa i componenti vengono fissati su una piastra (**board**) di materiale isolante, il collegamento dei componenti viene realizzato mediante strisce di rame (**piste**) incollate alla piastra e le connessioni fra piste e reofori è ottenuta mediante **saldatura**.

L'elemento base del circuito stampato è la basetta o piastra, di spessore di 1,58 mm, nella quale compaiono tre tipi di materiale :

il supporto **isolante**, il **collante**, il foglio di **rame**(di spessore di 35 µm).

Lo strato di rame viene ridotto in sottili strisce denominate piste che servono a realizzare i collegamenti fra i vari componenti del circuito.

In base all'uso i PCB vengono classificati in:

- **PCB per uso civile** (realizzati con materiale scadente in cui si preferisce ridurre i costi a scapito della qualità)
- **PCB per uso professionale** (realizzati con prodotti di alta qualità che è prioritaria rispetto al prezzo)
- **PCB per uso militare** (realizzati con prodotti di altissima qualità e con procedure estremamente accurate)

In base al numero di piani vengono classificati in:

- **PCB monofaccia** (in cui tutte le piste vengono realizzate su una sola superficie (faccia) della basetta. La superficie delle piste viene detta **lato rame** (o lato saldature), mentre l'altra sulla quale vengono posti i componenti viene denominata **lato componenti**).
- **PCB doppiafaccia** (in cui le piste sono realizzate su entrambe le facce della basetta e le connessioni tra i due lati vengono realizzati mediante fori passanti nei quali viene depositato del materiale conduttore)
- **PCB multistrato** (le piste vengono realizzati su più strati collegati tra di loro tramite fori passanti).

Studio del Layout

Si tratta dello studio sulla disposizione dei componenti, ovvero, in questa fase viene decisa la disposizione e l'orientamento ottimale di ogni componente del circuito e vengono decise le dimensioni della scheda, avendo cura di :

- raggruppare il più possibile i componenti dello stesso tipo;
- orientarli usando solo le due direzioni parallele ai lati della scheda (orizzontale e verticale, mai in senso obliquo);
- posizionare i trimmer in posizioni che siano facilmente accessibili col cacciavite, preferibilmente vicino ai bordi della scheda
- disporre gli integrati con la tacca di riferimento verso l'alto o verso sinistra
- lasciare uno spazio di almeno 5mm lungo i lati della scheda;
- lasciare fra i componenti uno spazio sufficiente a poterli afferrare in caso di sostituzione.

Disegno dello sbrogliato

Lo studio dello sbrogliato consiste nella ricerca di collegamenti tra i componenti privi di incroci.

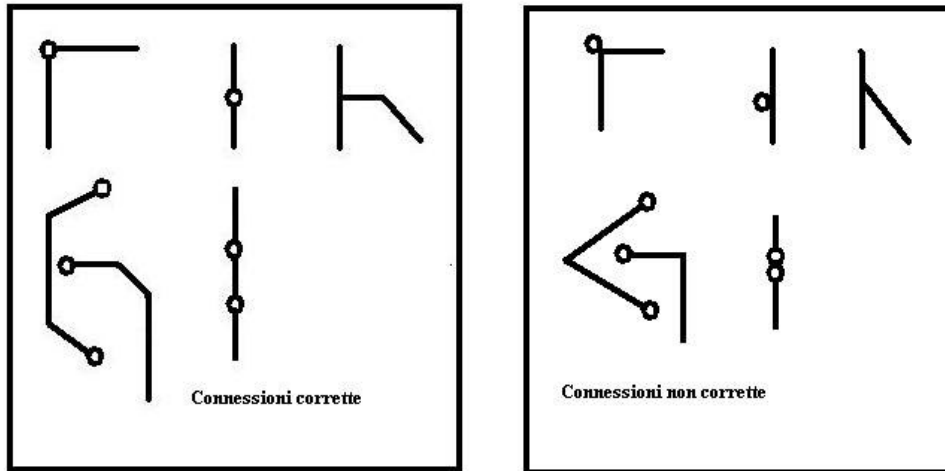
E' un lavoro che richiede molta calma e concentrazione ed è necessario lavorare con matita e gomma in quanto sarà frequente il ricorso alle cancellature.

Si inizia con uno studio di massima dei percorsi su un disegno eventualmente ingrandito e poi si va avanti migliorando di volta in volta la soluzione trovata avendo cura di:

- **non far passare più di quattro piste fra le due file di piedini di un integrato DIP;**
- **evitare il passaggio di piste fra i piedini di un integrato;**

Dopo aver individuato una soluzione soddisfacente si passa alla realizzazione del disegno delle piste e delle piazzole su carta millimetrata avendo cura di:

- individuare perfettamente i punti di connessione tra le piste e i componenti;
- sviluppare le piste secondo le due direzioni parallele ai lati della basetta;
- i cambiamenti di direzione non devono essere bruschi ma gradualissimi; utilizzando raccordi a 45° gradi o curvi;
- lasciare almeno 5mm prive di piste lungo i bordi della basetta;
- distanziare le piste in modo sufficiente ad evitare il corto circuito tra di esse;
- ricordare che il collegamento fra due terminali di un componente richiede sempre il posizionamento di due piazzole e due punti di saldatura.



Quando, malgrado tutti gli sforzi, non si riesce ad ottenere uno sbrogliato privo di incroci, si può ottenere il salto della pista mediante un ponticello, ovvero, un pezzo di filo per il quale occorrerà prevedere due piazzole per i suoi collegamenti.

Il risultato di questo disegno rappresenterà la brutta copia del circuito stampato che dovrà poi essere riprodotto su carta millimetrata e su scala opportuna rispettando le dimensioni dei componenti (ARTWORK).

Realizzazione del MASTER

E' la riproduzione fedele del circuito stampato riportato a china su lucido, privo di imperfezioni e sbavature, utilizzando trasferibili, rispettando le dimensioni dei componenti e rifacendosi al disegno su carta millimetrata precedentemente realizzato.

Realizzazione del circuito stampato

Le basette da noi utilizzate sono già ricoperte da una pellicola presensibilizzata ovvero da uno strato sottilissimo (film) di materiale fotosensibile (photoresist).

Il photoresist può essere per positivi o per negativi

Il photoresist per positivi è polimerizzato ed in presenza di raggi ultravioletti si depolimerizza diventando facilmente asportabile (è quello usato da noi)

Il photoresist per negativi si polimerizza diventando duro e difficile da asportare.

Impressione

Per realizzare il circuito stampato si pone il master da noi realizzato a contatto con la basetta presensibilizzata e lo espone all'azione dei raggi ultravioletti tramite un'apposita macchina detta bromografo.

Sviluppo

Il risultato dell'esposizione è la depolimerizzazione del photoresist (positivo) nelle zone trasparenti mentre in corrispondenza delle piste il photoresist rimane polimerizzato e quindi difficile da asportare.

Lavaggio

In questa fase tramite soda caustica si elimina la pellicola di resina depolimerizzata.

Incisione

Si immerge la basetta in un liquido corrosivo a base di cloruro ferrino che asporta il rame scoperto mentre quello in corrispondenza delle piste, che è ricoperto dal photoresist polimerizzato, rimane attaccato.

Strippaggio

Finita la fase di incisione è necessario rimuovere la resina che ricopre le piste ripulendo e strofinando la basetta con una spugna morbida o con del cotone imbevuto d'alcool.

Foratura

Quando la basetta è stata ripulita dai residui di photoresist si procede con la foratura delle piazzole.

Controllo

Si controlla la presenza di eventuali piste interrotte o corto-circuiti fra piste parallele.

Saldatura

Si procede infine alla saldatura dei vari componenti.