

Circuiti Stampati – guida

La mia guida di base sulla realizzazione dei circuiti stampati, aggiunta alla sezione **Guide**

- [Metodo anacronistico senza Master](#)

Ho realizzato un tutorial anche su come si faceva anni fa, per chi iniziasse da zero, io ho iniziato così.

Tutorial su come realizzare circuiti stampati per uso hobbystico. In fondo trovate il pulsante per scaricarlo in formato PDF o stamparlo

- [Materiali](#)
- [1° passo – realizzazione piste](#)
- [2° passo- scioglimento rame in eccesso](#)
- [3° passo – pulizia e realizzazione fori](#)

Materiali

Addentriamoci nella costruzione di circuiti stampati per uso hobbystico. 1° puntata di una serie che ci porterà alla realizzazione di circuiti stampati con pochi strumenti.

Prima di parlare di come vengono realizzare è bene capire di cosa si ha bisogno:

- **Basetta ramata presensibilizzata con supporto di bachelite, ha verniciato sopra uno strato di Photoresist**
- **Pennarello indelebile**

Utile per ripassare le piste se la soda Caustica ha aggredito troppo il photoresist.

- **Bacinella con soluzione di acqua e granuli di soda caustica.**

Serve a mandar via il photoresist in eccesso (ove non ci sono le piste).

- **Alcol denaturato(spirito) + cotone**

Serve per madare via il photoresist dopo lo sviluppo delle piste.

- **Bacinella con Acido(Cloruro ferrico)**

L'acido lo trovate in tutti i negozi di elettronica, eventualmente potreste trovare delle scaglie da diluire per formare l'acido stesso, io consiglio di comprare quello già diluito in bottiglietta di plastica. La bacinella vi

serve per immettere l'acido e la basetta ramata su cui dovranno essere corrose le parti non di interesse in modo da ottenere le piste desiderate.

- **Trapano con punta da 1/1,5 mm**

Vi serve infine un trapano per realizzare i fori dove inserire i reofori dei vari componenti. Una punta da 1,5 mm va abbastanza bene.

Vediamo ora i vari passi per la realizzazione dei circuiti stampati(o basette) partendo dal primo:

1° passo

Arriva ora la parte più complicata, per semplici circuiti può essere nel complesso un compito abbastanza abbordabile.

Il modo più professionale per le piste è realizzando un Master cioè realizzare le piste su un certo supporto, il modo migliore è di realizzarle con un certo software al PC e poi stamparle su carta acetata. Esistono allo scopo dei software freeware anche, il processo è abbastanza semplice e intuitivo, con piste e piazzole già preformate si arriva a risultati di questo tipo:



Premendo il pulsante stampa ad esempio su FidoCAD, uno dei CAD freeware che si trovano in rete, potete stampare il Master in A4. A questo punto potete portare il foglio in copisteria per stamparlo su Acetato(a meno che non disponiate di una stampante Laser). A questo punto dobbiamo imprimere le piste su **Basetta Presensibilizzata**.

Basetta presensibilizzata: è una basetta ramata su cui è verniciato un sottile strato di Photoresist, un materiale sensibile ai raggi ultravioletti; imprimendo tali raggi ultravioletti sulla Basetta presensibilizzata coperta dal Master resteranno coperte solo le zone coperte dal circuito stampato, in tal modo con una soluzione di acqua e soda caustica si può mandar via le altre in eccesso quelle appunto non coperte dal Master; il processo è semplice ma richiede un po' di attenzione e può essere realizzato o con una lampada di elevato wattaggio(io ad esempio ho usato un faretto da 400W) oppure un bromografo, un apparato un po' più costoso, quindi riepilogando:

- Realizzate il Circuito stampato con un software freeware, esempio [FidoCAD](#)
- Stampare il circuito stampato su foglio comune A4
- Fotocopiare il foglio in A4 su carta acetata (con stampante Laser), avete realizzato il cosiddetto **Master**
- Esposizione con una lampada molto potente sulla basetta presensibilizzata coperta dal Master (o con bromografo), dovete togliere il nastro isolante sopra la basetta presensibilizzata

- Immergete la basetta presensibilizzata in una bacinella con dentro una soluzione di acqua e granuli di **Soda Caustica**, in tal modo si toglie in il Photoresist in eccesso

2° passo

A questo punto dopo aver realizzato le piste col Master e lo sviluppo procuratevi una bacinella di plastica in cui verserete il liquido corrosivo(cloruro ferrico) che servirà per sciogliere le zone di rame che non servono lasciando le piste di rame che a voi interessano.

- **Immersione della basetta nel liquido corrosivo**

Come detto l'acido corrosivo (cloruro ferrico) lo trovate nei negozi di elettronica, eventualmente ve lo danno da diluire. Se avete pulito per bene la basetta con dell'alcol denaturato il procedimento di scioglimento può durare 2 anche 3 ore a seconda di quanto è concentrato il vostro acido. Una volta notato che rimangono solo le piste potete togliere la basetta dall'acido.



3° passo

Siamo arrivati all'ultimo passo per la realizzazione di circuiti stampati il più semplice. Dopo aver tolto la basetta dall'acido in cui era immersa e aver constatato che è rimasto solo le piste dovete lavarla sotto acqua corrente accuratamente. A questo punto dopo averla asciugata, con un batuffolo di cotone imbevuto di spirito togliete il photoresist con dell'alcol denaturato in modo da lasciare esposte le piste di rame.

- **Lavare la basetta e realizzare i fori per i reofori dei componenti**



A questo punto dovete realizzare i fori sulla basetta in modo da inserire i reofori dei componenti per la saldatura. Una punta da 1/1,5 mm può andar bene io uso quella da 1,5 mm. Ecco la basetta come deve essere alla fine:



Ed ecco quindi il vostro circuito stampato □

[Il miglior libro sull'elettronica](#)



Mi è appena arrivato **"Dispositivi e circuiti elettronici"** del grande professor Mirri(1988). Davvero un bellissimo libro, era dai tempi in cui

frequentavo l'ITIS che volevo comprarlo. E' certamente il miglior testo di base sull'elettronica mai esistito secondo me con trattazione esaustiva di tutte le configurazioni BJT e FET, sono riuscito a reperirlo su ebay praticamente nuovo. Da consigliare assolutamente; quando facevo Ingegneria ci fecero comprare "Microelettronica" di Millaman un libro assolutamente scarso, su amazon c'è anche una mia recensione(2 stelline ☐).

[Microelectronics](#)

Nel libro c'è anche una trattazione molto buona delle giunzioni e dei sistemi RC oltre a un capitolo finale sui multivibratori. Il libro venne stampato ai tempi in cui programmi ministeriali erano molto più ampi degli attuali. C'è ancora qualcuno che lo vende su ebay, 5 stelline ☐

Se volete leggere una mia recensione completa cliccate qui:

<http://elettronicamaster.altervista.org/recensione-libri/>

Mi è appena arrivato anche il vol 2, oltre 1000 pagine su Reazione multivibratori, amplificatori selettivi ed altro ancora. Un altro must ☐

[Tutorial sul Transistor a giunzione bipolare – BJT](#)

Tutorial molto approfondito sul transistor a giunzione bipolare del **prof. Mirri** – tratto da "**Elettronica Lineare e digitale**" dello stesso autore. Molto spesso i corsi universitari sono parecchio carenti rispetto agli aspetti fondamentali sui Transistor questo tutorial invece ne parla approfonditamente tralasciando il modello di Ebers-Moll essenzialmente ininfluente al fine di capire i concetti e i modi di funzionamento del Transistor. C'è poi anche un po' tutorial sugli aspetti fabbricativi dello stesso. e la polarizzazione con vari esempi. Potete anche scaricarlo in formato PDF.

- [Il Transistor BJT: caratteristiche e modi di funzionamento](#)
- [Il Transistor BJT: formule, modi di funzionamento e polarizzazione](#)
- [Il Transistor BJT: polarizzazione, teoria ed esempi](#)

 [Scarica in formato PDF](#)

Faro alogeno da 400W per basette presensibilizzate

Ho incominciato a usare questo faro alogeno da 400 W che si trova in commercio a poco prezzo. 8 euro all'incirca. Da dei risultati veramente ottimi per circuiti stampati. Da usare con basette presensibilizzate. 20 minuti all'incirca di esposizione e poi sviluppare in Acqua+Soda Caustica in granuli



Il Transistor come amplificatore



Il transistor a giunzione bipolare BJT usato come amplificatore. Teoria e un bel progettino da mettere in pratica – di Elettronica Pratica 1992 n°4



[Il Transistor come amplificatore](#)