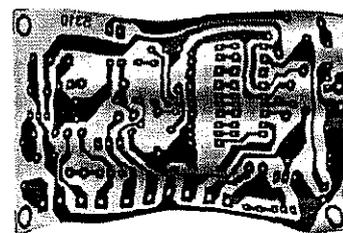


PNP50

GLI STAMPATI SENZA BROMOGRAFO

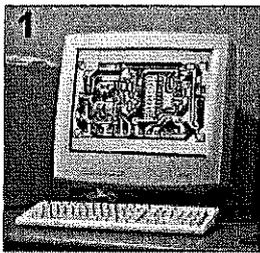


Se l'elettronica è la vostra passione, siete sperimentatori, e di tanto in tanto dovete prepararvi qualche basetta per realizzare questo o quel progetto, non potete rinunciare a tutti i passaggi che impongono tecniche come la fotoincisione o la tracciatura manuale, i procedimenti fino ad oggi più usati nei laboratori piccoli o grandi che siano. Nel caso più semplice (metodo manuale) bastano un pezzo di basetta ramata, l'apposita penna (Decon Dalo) e magari una copia del master da ricalcare con carta a carbone sulla superficie di rame, in modo da avere la traccia delle piste da riempire poi con la penna; i risultati sono però adatti ad un prototipo o comunque ad una realizzazione dilettaistica, giacché il c.s. risulta alquanto grezzo, seppure funzionale. Dovendo preparare circuiti complessi, con piste dense e sottili (1 mm o meno) è praticamente d'obbligo la fotoincisione, cioè la tecnica usata anche nelle produzioni su larga scala e, ad oggi, quella più affidabile; per le realizzazioni "domestiche" occorrono diversi materiali, divisibili in due categorie: quelli per la preparazione fotolitografica e quelli per l'incisione vera e propria. I primi sono una pellicola possibilmente trasparente (salvo che nelle zone delle piste...) alla luce, un bromografo in cui procedere all'impressione delle piastre, del photoresist, nonché il liquido di sviluppo; i secondi sono sostanzialmente una soluzione per l'incisione del rame (Percloruro Ferrico, Persolfato d'Ammonio...) e della lana d'acciaio per togliere il resist una volta terminata l'incisione.

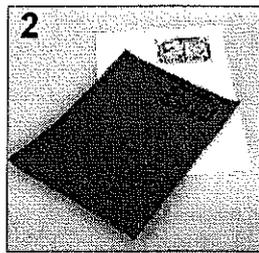
Dunque, prima di immergere la basetta nella soluzione acida occorre disegnare la traccia delle piste, ovvero trasferire un'immagine del master che resista all'attacco chimico, lasciando corrodere solo le zone di rame scoperte: ciò viene fatto deponendo dapprima del fotoresist (resina che polimerizza o depolimerizza, a seconda che sia negativa o positiva, se esposta ai raggi ultravioletti) e lasciandolo asciugare al buio, quindi sovrapponendo il master o la pellicola

alla superficie ramata, posizionando l'insieme in un bromografo ed esponendolo alla luce UV per un tempo che varia da 3 a 6 minuti (a seconda che il master sia su acetato, carta da lucido o foglio bianco). Accorre poi estrarre la basetta e "svilupparla" come fosse una fotografia, immergendola in un bagno di sviluppo (solitamente Idrossido di Sodio diluito in acqua) fino a che non appare ben contrastato il disegno delle piste, allorché occorre asportare la resina in eccesso, che va allontanata sfregando leggermente con le dita (protette da guanti in gomma, perché la soluzione è corrosiva!) o con un pennello. Una volta lavata, la basetta è pronta per l'incisione nel Percloruro Ferrico. Indubbiamente la tecnica è alquanto laboriosa, e conta numerosi passaggi che possono essere eliminati in gran parte ricorrendo ad un nuovo prodotto made in USA: si tratta di un particolare foglio in acetato rivestito da una sostanza blu, con il quale è possibile far aderire direttamente il tracciato delle piste sulla superficie ramata di un circuito stampato, quindi procedere subito all'incisione, senza altri passaggi! In pratica basta fare una fotocopia del master sulla superficie sensibile (quella ruvida, porosa) di questa pellicola, oppure stamparvi la traccia del c.s. con una stampante laser (purtroppo non vanno bene le Ink-Jet...) quindi appoggiare la parte stampata sul rame della basetta, passare per qualche minuto un ferro da stiro sulla superficie lucida, avendo cura di mantenere la temperatura nella zona riservata al Nylon (temperatura di 170÷190 °C) e disattivando, ovviamente, il vapore. Il foglio blu è grande più o meno come un qualunque A4 per stampanti o macchine da scrivere (le dimensioni esatte sono 216 x 284 mm, contro i 210 x 297 mm dell'A4) e costa in Italia intorno alle 6mila lire, un prezzo più che conveniente considerando che con un foglio si possono fare almeno due basette in formato Eurocard (100x160 mm) partendo da una basetta ramata quindi molto meno costosa di una pre-

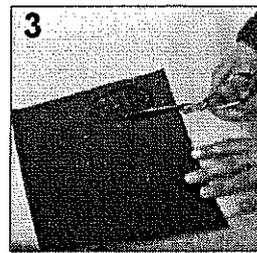
sensibilizzata, ovvero ricoperta di photoresist. L'uso è semplicissimo e sicuro, e dopo il passaggio con il ferro da stiro si può subito mettere la basetta sotto l'acqua corrente per raffreddarla, quindi si separa la pellicola allontanando eventuali sbavature con una lametta o appoggiando e staccando un pezzo di nastro adesivo trasparente nella zona in cui è rimasto del blu non previsto dal master. Infine, si procede con l'incisione. Vengono dunque eliminati molti passaggi e non occorrono più la soluzione e la vaschetta per lo sviluppo, i relativi guanti e pennelli, senza contare che non bisogna più avere il bromografo, il che comporta di per sé un risparmio di almeno 100mila lire se lo autocostruite, o di 200mila lire se lo comperate già fatto. E non è cosa da poco! E poi, l'adozione della pellicola blu riduce drasticamente lo spazio da occupare per preparare i circuiti stampati, ovvero quello richiesto dal bromografo e dalla vaschetta di sviluppo, dall'eventuale centrifuga per il photoresist e dal riscaldatore per l'asciugatura. L'occorrente si limita ad una bacinella dove tenere il Percloruro, e ad un piano dove "stirare". A questo punto, se siamo riusciti a coinvolgerci e volete provare la pellicola PnP-Blue (questo è il suo nome commerciale...) vi occorre sapere che il foglio di base è in comune acetato trasparente, rivestito in fabbrica da un velo opaco blu, che al tatto appare ruvido e poroso: questo rivestimento si stacca ad una temperatura di almeno 170 gradi centigradi, aderendo praticamente solo ai toner secchi usati in fotocopiatrici e stampanti laser. Prima di utilizzare la pellicola è consigliabile tagliarla a misura del master prevedendo un po' di abbondanza ai margini. Fate quindi una fotocopia in scala 1:1 o una stampa sulla pellicola: disponete il foglio affinché la copia avvenga sul lato ruvido. Appoggiate dunque la pellicola al rame, in modo da lasciare verso l'esterno il lato lucido (il toner deve toccare la



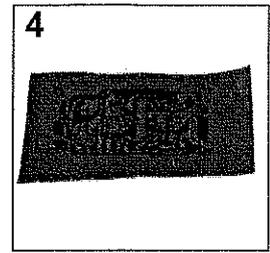
1
Realizzare il progetto ed il relativo MASTER utilizzando qualsiasi programma di CAD.



2
Stampare l'immagine speculare del MASTER su carta e fotocopiare sulla parte ruvida della carta PnP blue.



3
Ritagliare il foglio così da poter utilizzare il resto della carta per altri circuiti.



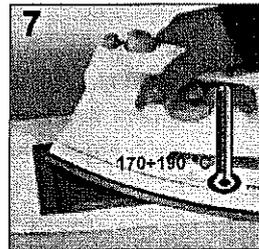
4
E' bene lasciare circa un paio di centimetri di abbondanza del foglio rispetto al c.s.



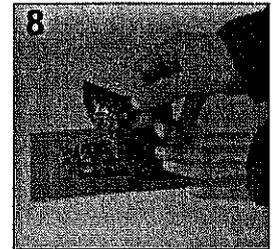
5
Pulire accuratamente la basetta ramata con dell'alcool.



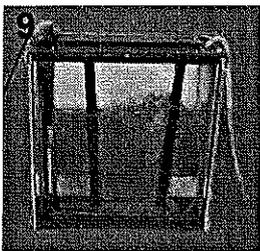
6
Appoggiare la carta PnP blue in modo che il toner sia a contatto del rame.



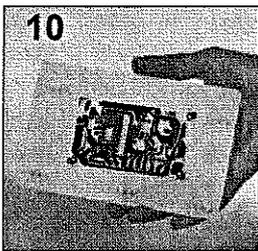
7
Passare il ferro da stiro sulla carta in modo da riscaldarla uniformemente.



8
Lasciare raffreddare e staccare la carta PnP blue dalla basetta ramata.



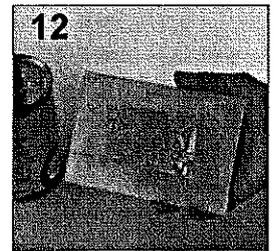
9
L'immersione della basetta nell'acido permette di corrodere il rame in eccesso.



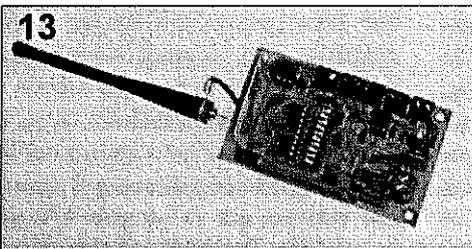
10
Il risultato dopo la corrosione è la basetta con incisa la traccia rame voluta.



11
A questo punto pulire la basetta utilizzando diluente nitro.



12
Ora controllare eventuali corti dovuti ad una corrosione non perfettamente uniforme.



13
Realizzato lo stampato è il momento di montare tutti i componenti e assemblare così la scheda completa.

Le fasi di preparazione di un circuito stampato tramite pellicola chimica. I numerosi passaggi richiesti dal tradizionale metodo di fotoincisione vengono in gran parte eliminati ricorrendo a questo nuovo prodotto made in USA. Si tratta di foglio in acetato rivestito da una sostanza blu, con il quale è possibile far aderire direttamente il tracciato delle piste sulla superficie ramata di un circuito stampato, quindi procedere subito all'incisione, senza altri passaggi! In pratica, come mostrano le foto, basta fare una fotocopia del master sulla superficie sensibile di questa pellicola, oppure stamparvi la traccia del c.s. con una stampante laser; occorre poi appoggiare la parte stampata sul rame della basetta e passare per qualche minuto un ferro da stiro sulla superficie lucida.

superficie della basetta) quindi appoggiate un ferro da stiro dopo aver regolato il termostato per Nylon e fibre sintetiche, stirate la basetta per qualche minuto. Sciacquate il c.s. così da raffreddarlo, staccate la pellicola e gettate-

la: sulla parte ramata dovete vedere le piste colorate di blu molto scuro, mentre le zone vuote devono apparire con il rame nudo. Immergete la basetta nella soluzione acida (Percloruro Ferrico o Persolfato d'Ammonio) per la definitiva

incisione. Tutto molto semplice, no? Basta stampare, stirare e incidere...

L'articolo completo è stato pubblicato su *Elettronica In* n. 47