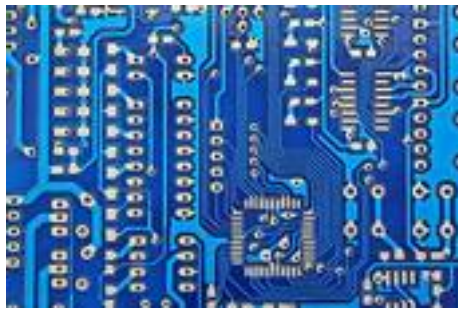


INCISIONE DEI CIRCUITI STAMPATI

QUEL CHE SERVE SAPERE (ma se ne può anche fare a meno)



Per coloro che praticano l'elettronica come hobby, la preparazione in proprio dei circuiti stampati rappresenta un passo molto importante nello sviluppo di un circuito.

Ricordo ancora i miei primi esperimenti con il tiralinee da china caricato con vernice e con i pennelli piccolissimi; poi riuscii a procurarmi la lacca fotosensibile e passai al metodo fotografico che, con il decisivo aiuto dei caratteri trasferibili dedicati, permetteva di raggiungere risultati quasi perfetti.

Oggi è più facile, con le basette sensibilizzate e, soprattutto, con il computer ed i software specifici che forniscono dei master d'eccellente precisione stampati in casa.

Da ultimo è comparso il metodo a trasferimento termico del toner, con cui si usano basette standard non fotosensibili e si risparmia anche tempo, se pur con risultati di qualità inferiore.

Una cosa sola non è fondamentalmente cambiata nel tempo: la fase d'incisione, o meglio di corrosione, per asportare il rame superfluo.

Non c'è da stupirsi quindi se nei forum di elettronica amatoriale compaiono spesso richieste sull'argomento; ciò che fatica a comprendere è la frequente richiesta di metodi d'incisione più veloci da parte di hobbisti che producono pezzi unici, non serie di circuiti: il risparmio di una decina di minuti non mi sembra così importante, ma è un parere strettamente personale.

Per venire incontro alle varie esigenze ho raccolto i dati in mio possesso sull'argomento e li propongo partendo dal fondo, vale a dire dai bagni di incisione, perché credo sia la parte che interessa di più.

INCISIONE

Cloruro Ferrico

È il più classico dei prodotti usati per incidere i circuiti stampati e si compra nei negozi di componentistica elettronica. Si può trovare in forma di soluzione già pronta per l'uso oppure in forma di palline da sciogliere in acqua. In questo caso la ricetta che ho trovato indica che la migliore velocità d'incisione si ottiene con le proporzioni seguenti:

Cloruro ferricog. 375 Acqua q.b. per fare un litro	Nella formula viene considerato il cloruro ferrico anidro; nel caso sia cristallizzato con acqua andrebbe aumentata la sua quantità, (salvo poi sapere di quanto).
---	--

Il cloruro ferrico ha il difetto di macchiare fortemente la pelle e gli abiti; la sua azione non è particolarmente rapida, ma i risultati sono molto buoni. Inoltre il processo, a differenza di altri, non sviluppa fumi tossici e la sua conservazione, in bottiglia chiusa, è illimitata. Per velocizzare l'incisione, si può riscaldare leggermente la soluzione (30-45°), senza esagerare per non danneggiare il photoresist, e mantenere il bagno in agitazione: usare ad esempio un piccolo ed economico aeratore da acquari per far gorgogliare aria nella soluzione. Non è consigliabile disporre la piastrina da incidere sul fondo della vaschetta, perché si ricopre di fanghiglia. Meglio disporla in verticale oppure a faccia in giù: basta fissarci due pezzi di polistirolo espanso che impediscano l'affondamento.

Questa soluzione tipo può sciogliere fino a 100gr. di rame, vale a dire circa 1/3 di metro quadrato di basette. Se proprio si vuole operare al risparmio, è possibile riattivare in parte il bagno di incisione esaurito e continuare ad usarlo.

Alla soluzione esaurita occorre aggiungere una sostanza ossidante, che può essere acqua ossigenata o ipoclorito di sodio (candeggina), oltre a qualche centimetro cubo di acido cloridrico. La velocità di corrosione però diminuisce all'aumentare della quantità di rame presente nella soluzione.

Acido Nitrico

La vecchia “acquaforte” usata per le incisioni artistiche era appunto acido nitrico diluito. Pur avendo un’azione è rapida, si sconsiglia di usarlo poiché sviluppa una discreta quantità di vapori altamente tossici ed irritanti; inoltre tende ad essere aggressivo nei confronti delle lacche fotosensibili, quindi c’è il rischio di vedersi asportare anche delle piste; questo problema è accentuato dal fatto che durante l’incisione si formano delle bollicine gassose che possono compromettere i bordi delle zone protette.

Volendo provare, conviene una soluzione a bassa concentrazione:

Acido Nitrico al 63%cc. 100 Acqua cc. 900	La concentrazione in cui si trova di solito dai rivenditori di prodotti chimici
--	---

Acido Cloridrico con Acqua Ossigenata

Questo è probabilmente il bagno d’incisione più usato dopo quello al cloruro ferrico. Costa poco, è molto veloce, non macchia e la sua buona trasparenza aiuta a controllare il procedere della corrosione.

Il difetto principale è che l’acqua ossigenata si decompone spontaneamente, quindi la soluzione non si conserva; naturalmente si può riattivare aggiungendo altra acqua ossigenata, ma anche dell’acido per compensare la maggior diluizione.

Va ricordato che l’acqua ossigenata ad alta concentrazione è fortemente caustica.

Ecco due ricette che ho trovato:

Acqua ossigenata al 33% (120 volumi)cc. 100 Acido cloridrico al 35%cc. 200 Acquacc. 700	Adeguare le proporzioni in base alla concentrazione dei prodotti usati
--	--

Acqua ossigenata al 3% (12 volumi)cc. 200 Acido cloridrico al 32%cc. 100	Più facile da trovare perché è quella da disinfezione; non va aggiunta acqua
--	--

Cloruro Rameico

Un bagno d’incisione che ritengo sia poco conosciuto è quello a base di cloruro rameico e sale; eppure ha delle caratteristiche molto interessanti: costa poco, non macchia e dura per sempre, ovviamente rigenerandolo. La sua velocità d’azione è paragonabile a quella del cloruro ferrico.

Questa la soluzione da preparare:

Cloruro rameicog. 270 Soluzione satura di cloruro di sodio Quanto basta per fare un litro	Un leggero riscaldamento accelera l’azione di corrosione.
---	---

Il cloruro rameico, invece di acquistarlo, si può preparare in casa dissolvendo dei ritagli di rame o degli spezzoni di trecciola da impianti elettrici in acido cloridrico con l’aggiunta di

acqua ossigenata, quindi nella soluzione che abbiamo visto prima. In pratica se si parte dalla soluzione precedente già usata, basta farla evaporare per ottenere i cristalli di cloruro rameico. Io ne ho ricavati anche dal cloruro ferrico esaurito, ma le fanghiglie richiedono una serie di decantazioni per ottenere dei cristalli puliti.

La soluzione satura di cloruro di sodio va preparata facendo sciogliere del sale da cucina in acqua calda fino a che non si scioglie più, quindi resta sul fondo; lasciar raffreddare la soluzione e travasare la parte liquida. Vi assicuro che qui la magia e il malocchio della cronaca recente non c'entrano.

La mistura ha un colore verde chiaro; quando si esaurisce, oltre a non attaccare più il rame, tende al marrone e va rigenerata. Questo si può ottenere facendovi gorgogliare a lungo dell'aria con la solita pompetta per acquari, fino a ripristinare il colore verde (può servire un paio d'ore). Di solito si ottiene un colore azzurro per carenza di cloro: si deve aggiungere dell'acido cloridrico; la quantità non è facilmente determinabile poiché dipende da quanto rame è stato disciolto, ma il cambio di colore aiuta.

Alla fine della rigenerazione la soluzione contiene più cloruro rameico che in origine, quindi è opportuno aggiungere dell'acqua in quantità circa uguale a quella dell'acido.

Oltre a rigenerare il bagno si riesce quindi ad aumentarne il volume!

Al posto di far gorgogliare aria, si può ottenere la rigenerazione anche aggiungendo ipoclorito di sodio (candeggina) o acqua ossigenata.

Persolfato di Ammonio

Il persolfato d'ammonio, ma anche quelli di sodio e di potassio, oltre a corrodere il rame, hanno la caratteristica di non intaccare stagno piombo e relative leghe. L'azione è lenta se non si aggiunge una minima quantità di catalizzatore a base di mercurio o anche di ferro.

Persolfato d'Ammonio.....g. 228	La quantità di cloruro mercurico è in milligrammi!
Cloruro Mercuriomg. 7	
Acqua per fare un litro	

La soluzione non si conserva a lungo.

Il persolfato d'ammonio credo abbia degli impieghi in camera oscura come indebolitore, perciò potrebbe essere acquistato da un buon fornitore del settore fotografico.

Il persolfato di sodio invece l'ho acquistato recentemente alla fiera dell'elettronica di Gonzaga.

PULIZIA DELLE BASETTE

Quando non si fa uso delle piastrine già sensibilizzate, è molto importante liberare la superficie del rame da ossidi e tracce di grasso. I metodi possono essere vari e vanno dai bagni chimici di decapaggio alla semplice passata con carta abrasiva molto fine o con paglietta d'acciaio, sempre finissima.

Io ho sempre usato la pomice, sotto forma di un detersivo in polvere (VIM o simili) applicato su uno straccetto inumidito con cui strofino a lungo la basetta; l'ho imparato in un laboratorio di zincografia dove l'operaio, per pulire la mia lastra, ha usato una spazzola e pomice in polvere, spazzolando per un quarto d'ora.

Per evitare di depositare il grasso delle dita, occorrono i guanti di gomma.

IL MASTER

Per la fotoincisione è necessario un buon master, con dei neri opachi ai raggi ultravioletti. Si può disegnarlo su carta da lucidi, ma occorrerebbero i caratteri trasferibili per elettronica, che ormai sono praticamente introvabili; molto più pratica una stampa laser o ink-jet su foglio di acetato trasparente. Per ottenere un nero ben coprente con la stampante a getto d'inchiostro, io, con la mia vecchia Epson 600, imposto la stampa su carta comune e stampo due volte, lasciando asciugare bene tra una passata e l'altra; il posizionamento non mi ha mai dato problemi nemmeno con le piste più sottili. Altri usano stampare due master e sovrapporli ben a registro. E' importante stampare in modo speculare e mettere il lato stampato del foglio a contatto con la bassetta.

ESPOSIZIONE

Ho comprato in un mercatino una vecchia lampada abbronzante a vapori di mercurio ad alta pressione, che probabilmente emette raggi ultravioletti di tutti i tipi; tenendola a 25 cm. per 2 minuti ottengo l'esposizione giusta.

SVILUPPO

Lo sviluppo delle lacche fotosensibili si fa con una soluzione di soda caustica alla concentrazione di 7 grammi per litro. Questa concentrazione non è variabile a piacere: se si usano dosaggi sensibilmente maggiori, viene parzialmente intaccata anche la parte di resist che non ha preso luce, quindi si indebolisce lo strato che deve proteggere il rame dalla corrosione. Consiglio di usare poca soluzione per volta, agitare leggermente il bagno, poi gettare via il bagno usato; la soluzione non usata invece si conserva per anni in bottiglia chiusa.

Paolo Frabetti – ottobre 2008

sito web: <http://digilander.libero.it/pieffe43/>