

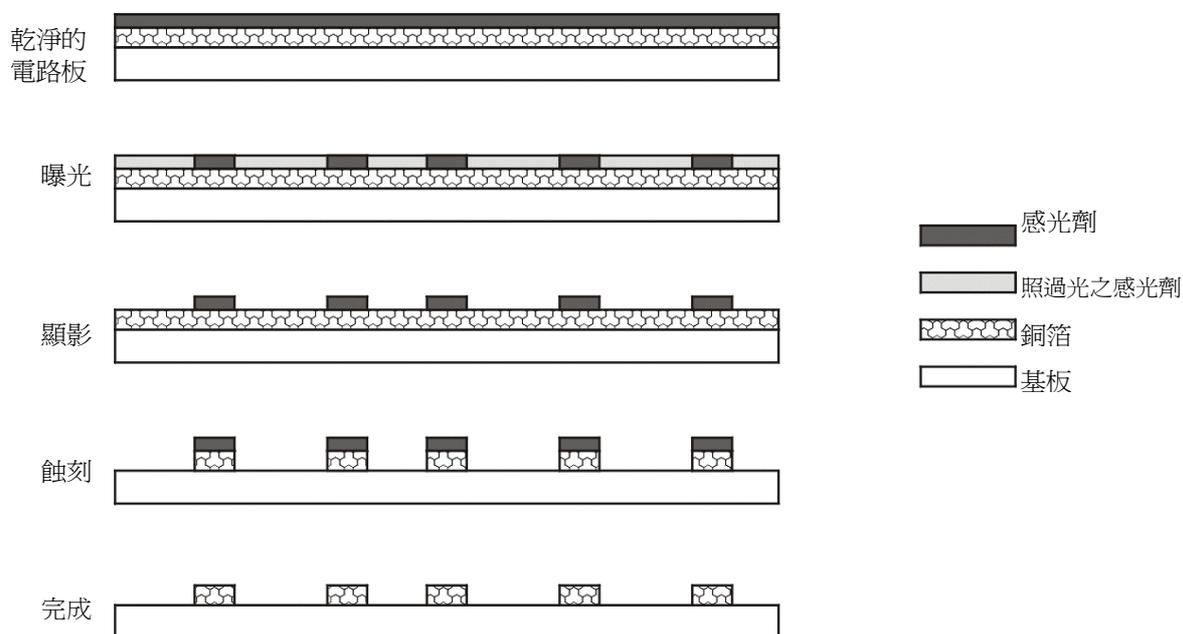
電路板的製作

目的

學習如何設計電路圖以及如何洗電路板。

原理

原理流程圖：



(圖一)

實驗儀器

實驗器材	數量	備註
今電子【正性】感光電路版	1 個	
投影片	1 片	
日光檯燈	1 個	桌上型檯燈即可 (須是日光燈管)。
透明玻璃	1 個	最好是方形的玻璃，大片一點。
顯像液	1 盆	裝在塑膠淺盤內。
蝕刻液 (氯化鐵溶液)	1 盆	裝在塑膠淺盤內。
清水	3 桶	最好是去離子水。
塑膠夾子	2 個	



感光電路版



蝕刻液（氯化鐵）



感光電路版顯像劑

實驗步驟

(1)準備透明稿

自行設計一電路圖，以細字油性筆畫在投影片上，即成所需之透明稿。
亦可用電腦繪圖，再將圖影印成投影片使用。

★注意

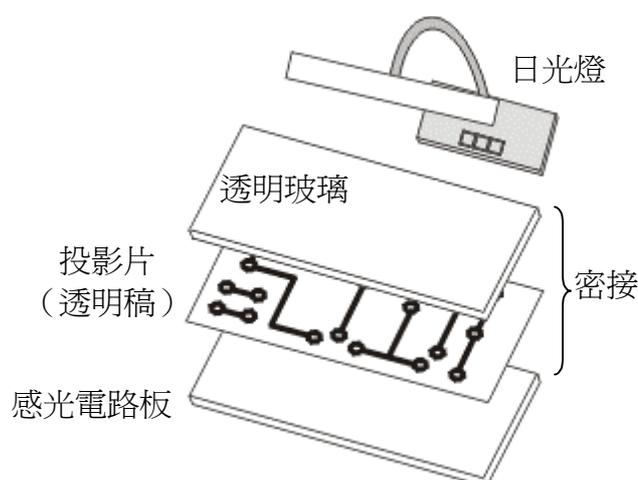
- ①油性筆的必須是遮光性較好的，將繪製好的投影片對光檢查，若是有透光情形，則須再多塗幾層。
- ②繪圖時，注意線寬度不要小於 2mm 以上。
- ③可使用黑色膠帶(或是使用佈線膠帶(有不同寬度規格可供選擇))剪成所須寬度，再貼到投影片上。這種遮光性較好。

(2)裁切

將感光電路板取出，依所須之尺寸裁切。剩餘感光片放回袋內，置於冷暗處保存。
裁切時，可使用美工刀，再加上較厚的尺。(不要用一般塑膠尺或鐵尺，裁切時，比較容易發生危險。)亦或是使用線鋸(切割結果較漂亮)。

(3)曝光

- ①將感光電路板上的膠膜撕下，覆蓋上透明稿，再蓋上一層透明玻璃，使其密接。
- ②將其置於日光燈下約 5cm ± 1cm 處，曝光 10~15 分鐘。



(圖二)

★注意

- ①投影片與感光板必須密接。感光板與光源應為等距平行。若是使用日光燈做光源時，部分光線是斜射的。如果投影片和感光電路板之間未貼緊，斜射光線就會穿過，使得應該遮住部分的邊緣感光，較細的線條因此會斷線。
- ②玻璃必須乾淨，尺寸大於感光板。
- ③光源的選擇可以選用日光或紫外燈，但燈泡不適用。
- ④曝光距離增加一倍，曝光時間須增加三倍。寬度超過 11cm 時，需用兩支日光燈。若是僅有一支日光燈，須將感光板等分成兩區或三區輪流照射，時間則須增加約 30%。
- ⑤適當的曝光時間變因非常多。曝光光源強度、距離，氣溫，不同的感光劑等等。雖然可以從感光後的顏色可明顯看出感光與否。但是拿起光罩判斷，如果感光不足，再放回光罩，已經對不準了。其實以我們所使用的感光電路板而言，從曝光不足到曝光過度的時間，範圍還算長，不必太過擔心，將曝光時間算的很準。曝光時間過長是擔心斜射散射的光線使遮住的部分也造成曝光。若曝光不足，圖案邊緣會很模糊，顯像困難。因此曝光時間可以長，不能短。

(4)顯像

- ①將曝光後的電路板正面（有銅箔那一面）朝上，置入顯像液中 0.5~2 分鐘（視顯像液濃度而定）。如為精密線路請用軟毛刷輕刷之或用噴洒式顯像。
- ②顯像完成之電路板以清水沖洗，並以熱吹風機吹乾（或放置陰乾）。

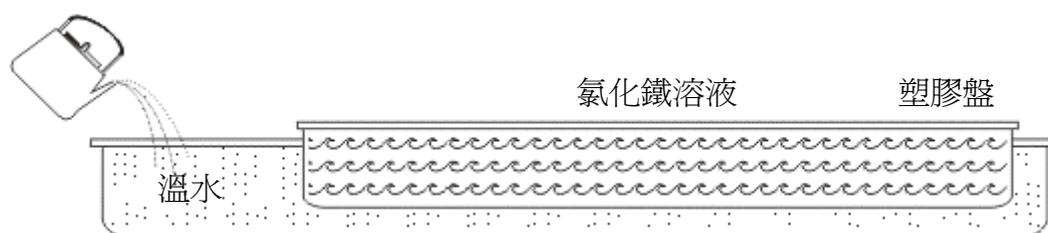
★注意

- ①感光液過濃或過稀均會造成感光失敗。過濃時，容易溶解線路上的感光膜，使得未感光部份也被吃掉，造成線路細小或消失。過稀時，容易殘留感光膜，造成無法完全蝕刻。此時，寧願感光液濃度較低，顯像緩慢。
- ②若是使用的是雙面板，最好用夾具挾著，以免膜面與盆底摩擦而受損。
- ③顯像液不能混有蝕刻液（氯化鐵）溶液，否則會失效。

(5)蝕刻

將氯化鐵溶液注入塑膠溶液內（不可用金屬容器），將顯像完成之電路板置於氯化鐵溶液中，正面朝上，5~15 分鐘，使不要的銅箔腐蝕掉。

若是天氣太冷，可以用間接加熱法，使反應速率加快。方法如圖四所示。



(圖四)

(6)清洗

將蝕刻完成的電路板用清水（去離子水）沖洗乾淨，放置至乾燥。

(7)鑽孔

將完成的電路板鑽孔（零件孔）。

(8)除膜

以酒精可除去感光膜層，如使用品質較好之焊錫可不必除膜，直接焊接，此時感光膜正好成為銅箔之保護層。

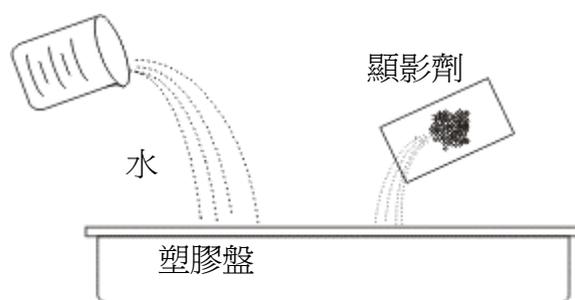
另外可以再曝光一次，再泡一次顯像劑，以去除感光膜。

（記住：此時不可以再泡一次蝕刻液。）

補充資料

【正性】感光電路版用顯像劑調法

將顯像劑加水 20 倍溶解成顯像液。（例：10 g 的顯像劑加水 200c.c.）



（圖三）

★注意

- ① 液溫最好為 15℃～30℃，此時顯像速度最快，但溫度切勿超過 30℃。
- ② 調好的顯像液須於 24 小時內使用，超過時間，顯像時間會增長，甚至失效。
- ③ 隨顯像次數增多，顯像的時間會越長。
- ④ 一般 50g 重的顯像劑可使用約 20 片的感光電路版。（約 10cm × 15cm）。

參考資料

- 1、電子學實驗 蔡朝洋編著 全華科技圖書股份有限公司
- 2、金電子[正性]感光電路版說明書
- 3、[正性]感光電路版現像劑說明書