

Fabricació de circuits impresos

**Laboratori d'Instrumentació i Bioenginyeria
Departament d'Enginyeria Electrònica**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

**Document elaborat per Alfonso Méndez, Tècnic de Laboratori
novembre de 2023, v 3.1**

Fabricació de circuits impresos

Descripció

Al Laboratori de Química disposem de les eines per a poder fer plaques de circuit imprès per procediments químics a simple i doble cara fins a la Classe 4

En general, la realització de les plaques aniran a càrrec del personal tècnic de laboratori, menys el foradament i soldadura de components bàsics.

Procediment per a fer una placa:

- Dissenyar el circuit amb el CAD que considerem, recomanem l'Ultiboard 14.3 de National Instruments. Una alternativa molt bona es el programa Kicad (Open source)
- Original del circuit en un polièster semitransparent amb un contrast quan més alt millor .
- Placa comercial foto sensibilitzada en positiu, les marques Bungard i Fotomechanix de RS Amidata son les més adequades.
- Fer una exposició del original a la placa amb una unitat d'exposició de llum ultraviolada.
- Fer un revelat de la placa per tal de treure l'emulsió fotosensible que no ens interessi.
- Fer un atacat químic per tal de treure el coure que no ens interessi.
- Treure l'emulsió foto sensible que hi ha sobre el coure per a facilitar la soldadura.
- Emmagatzemar els residus químics generats.
- Fer els forats amb un mini-trepant i el ajustament mecànic.
- Aplicar un vernís transparent soldable per tal de protegir el coure contra l'humitat.

Mides, característiques i limitacions

El gruix total d'una placa comercial estàndard és de 1,6 mm, el de coure 35 μm i el de l'emulsió fotosensible de 2,5 μm

L'error màxim que s'ha mesurat a una placa feta al Laboratori és d'un -17 %

Les mides màximes de placa son 260 x 355 mm.

No es poden fer forats metal·litzats i el foradament de les plaques s'ha de fer manualment.

Les mides mínimes de disseny son les de la Classe 4 que en termes generals son de 0,2 mm de separació entre qualsevol element de coure i amplada de pistes

Preparació per a obtenir el fotolit

En el CAD, posar tots els forats interns dels pads "through hole" a una mida petita, per exemple 0,3 mm, tan sols és per a utilitzar-los com a guiatge de la broca.

Obtenció del fotolit

Les plaques foto sensibilitzades comercials que utilitzem son positives. El fotolit que hem d'imprimir ha de ser un positiu del nostre disseny, és a dir el coure ha de sortir imprès en negre.

Imprimiu el vostre disseny en una impressora làser amb el paper polièster mate que tenim al Laboratori (marca ABEZETA) **La cara superior s'ha d'imprimir "reflected" perquè la tinta, durant l'exposició, estigui en contacte amb la placa.**

Per tal d'augmentar el contrast, apliqueu l'esprai "Black covering" de la mateixa marca, sobre la part impresa dels polièsters i seguint les instruccions del fabricant, al cap d'un minut ja s'haurà evaporat.

La impressora làser que tenim al laboratori és La HP M605DN. En Windows, amb el driver HP M605DN PCL i qualitat d'impressió Fastres 1200 se obté una sortida correcta.

Muntatge dels fotolits (doble cara)

- Centreu els fotolits amb les tintes en contacte i enganxeu-los amb una mica de cinta adhesiva fora del marc de la placa, amb dos centímetres de cinta ja n'hi ha prou.
- Apagueu les llums.

Retireu el paper adhesiu protector de ambdues cares amb molt de compte de no fer cap ratllada i feu una mena de sandvitx amb la placa al mig.

Riscos

Per als processos que venen a continuació cal seguir unes mesures de seguretat. Seguiu les instruccions que hi trobareu a la fitxa PdT_Fabricació_circuits_impresos.doc al web:

<https://ieb.eel.upc.edu/en/laboratory-information>

Exposició de la placa

Al Laboratori de Química disposem d'una unitat d'exposició ultraviolada, model AZ210 de la marca Mega Electronics. Aquesta unitat fa exposicions d'una i dues cares amb un vidre en la part inferior i una làmina de mylar a la part superior, fa el buit i té un temporitzador.

- Netegeu el vidre inferior y el mylar de la cara superior..
- Feu un escalfament dels tubs U.V. de la unitat:
Tanqueu la unitat, poseu 200 s al temporitzador i polseu el botó START.
- Posar la placa en mig dels fotolits a mode de sandvitx en el centre de la insoladora.
Tanqueu la cobertura superior amb els dos tancaments laterals, poseu 150 s al temporitzador i polsar el botó START.

Revelat de la placa

Les següents operacions s'han de realitzar dintre de la vitrina de gasos!

- Ompliu una safata de vidre amb aigua i posar-la dins de la vitrina d'extracció de gasos.
- Omplir una de les safates de vidre amb revelador positiu, amb 2 cm de líquid que sobresurti de la placa ja és suficient. Utilitzem dos tipus de revelador: Metasilicat de Sodi (50 g/l) o revelador universal i Hidròxid de Sodi (10 g/l) depenen de la marca de les plaques. Si no hagués preparat, feu la barreja amb l'aigua a 50 °C, sacsejar, deixar reposar uns 30 minuts i el revelador ja estarà preparat.
- Submergir la placa en el revelador fins que apareguin les pistes suficientment contrastades. Aquest procés triga aproximadament 15-30 segons. El coure a eliminar s'ha de veure totalment brillant i sense restes d'emulsió fotosensible, si s'escau, es pot fregar suaument amb un cotó fluix per tal de treure la emulsió.
- Rentar la placa amb aigua abundant, s'ha de treure tot el revelador que hi hagi sobre la placa.

Atac químic del coure

Les següents operacions s'han de realitzar dintre de la vitrina de gasos!

- Prepareu en una safata de vidre una barreja de **50 % d'aigua, 20 % de sulfamat o àcid clorhídric** i un **20 % de peròxid d'hidrogen**. Tots aquests reactius els trobareu a l'armari d'emmagatzemament de productes químics.
- Introduïu la placa en aquesta barreja.
 - Moveu la safata suaument d'una banda a l'altre.
 - Cada 10 segons o així, doneu la volta a la placa.
 - L'àcid traurà el coure de les parts més grans al principi.
 - Quan quedi una mica de coure, treure la placa i rentar-la abundantment amb aigua i apliqueu l'àcid amb una cullereta de plàstic.
 - Un cop finalitzat, renteu abundantment amb aigua.

La barreja d'àcid s'ha d'emmagatzemar en un bidó de recollida de residus que trobareu a l'armari d'emmagatzemament que hi ha entrant a ma dreta. Aneu amb molt de compte quan estigueu fent aquesta tasca.

Eliminació de la emulsió fotosensible

La següent operacion s'han de realitzar dintre de la vitrina de gasos!

Torneu a fer una exposició, aquesta vegada sense fotolits i torneu a submergir la placa en el revelador per tal de treure l'emulsió que hi ha sobre el coure. És convenient treure-la ja que dificulta la soldadura.

El revelador s'ha d'emmagatzemar en un bidó de recollida de residus que trobareu a l'armari d'emmagatzemament que hi ha entrant a ma dreta. Aneu amb molt de compte quan hi estigueu fent aquesta tasca.

Realización de circuitos impresos

- IMPRESIÓN

- * Imprimir el circuito en cualquiera de las impresoras láser del laboratorio. Las vías y pads, como mínimo, deben quedar con las siguientes medidas
 - Vías: diámetro 1,3 mm y agujero 0,3 mm (se taladrará con 0,5 mm)
 - Pads: diámetro 1,8 mm y agujero 0,3 mm (se taladrará con 0,7 mm)
- * Imprimir en el **poliéster** de la marca **ABZETA** y usar el spray **ABEZETA black covering**.

- TOP/BOTTOM

- * Antes de imprimir, dejen la opción "**Leave drill holes open**" o similar marcada.
- * Imprimir la cara **Top reflejada** y la **Bottom sin reflejar**

(La tinta de cada fotolito debe estar en contacto con la placa)

- * Unir con celo fuera del contorno de la placa (un trozo de 2 cm ya es suficiente) y alinear ambas caras.

- INSOLADORA

- * **Precalear** los tubos: presionen los dos interruptores laterales y fijar **200 s** en el display, pulsar **START**.
- * Acabado el precalentamiento, retiren los adhesivos protectores de la placa, con cuidado de no rayarla.
- * Colocar placa y fotolitos en la insoladora, fijar **150 s** y pulsar **START**. Hagan la operación en la mayor oscuridad posible. Las marcas de placas que mejor funcionan son:

Bungard (distr. por Circuitos Electrónicos Granollers)

Fotomechanix (distribuido por RS Amidata, suelen ir en una bolsa de plástico transparente con una etiqueta amarilla. La de 100 x 160 mm tiene la ref. 397-0104)

!!! El resto de placas (CIF, Ariston, Diotronic, ...) no suelen estar sensibilizadas correctamente !!!

	<i>Placa</i>	<i>Grueso</i>	<i>Exposición</i>	<i>Revelador</i>	<i>t revelado</i>	<i>Atacador</i>	<i>t atacado</i>
↑↑↑	Fotomechanix (RS)	1,6 mm	2' 30"	Metasilicato de sodio 50 g/l	30" aprox.	rápido	2' - 3'
↑↑↑	Bungard (CEG)	1,6 mm	2' 30"	Hidróxido de Sodio 10 g/l	15" aprox.	rápido	2' - 3'

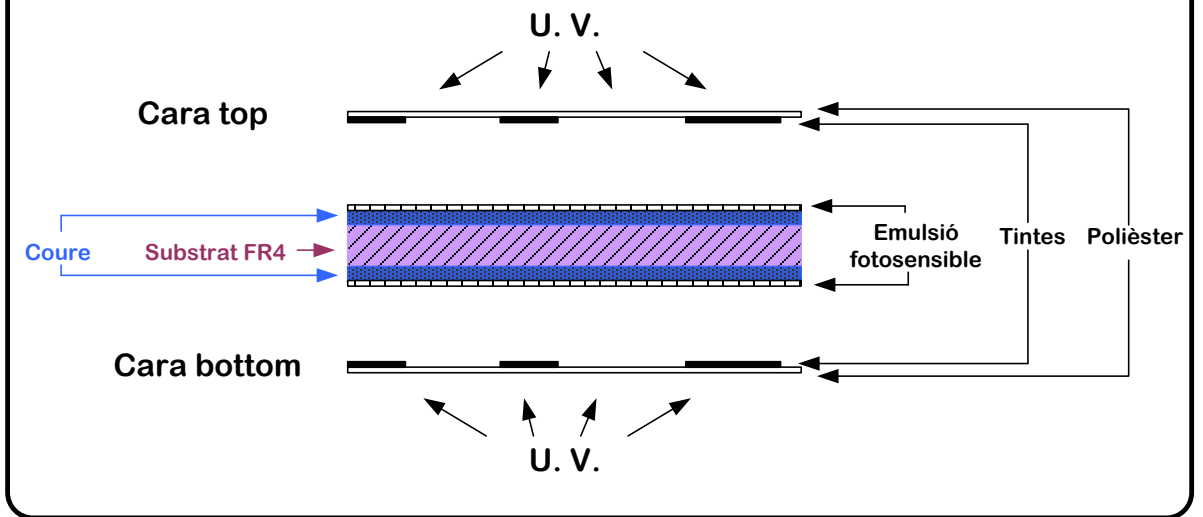
- REVELADO

- * Sumergir la placa en una bandeja con el revelador adecuado y seguir los tiempos de la tabla.
- * Voltar la placa dos o tres veces, procurando no rayarla, e ir balanceando la cubeta.
- * Cuando se aprecien nítidamente las pistas, enjuagar abundantemente con agua corriente durante **30"**

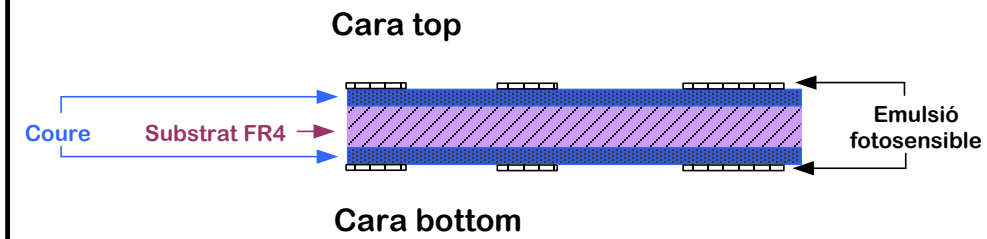
- ATACADO

- * Sumergir la placa en una bandeja con la mezcla de atacador rápido: **(60 % de agua corriente, 20 % de ácido clorhídrico y 20 % de peróxido de hidrógeno)**
- * Voltar dos o tres veces la placa e ir balanceando la cubeta.
- * Cuando el grabado esté hecho, sacar la placa y enjuagarla abundantemente con agua corriente.

Exposició



Revelat



Atac químic

