

Conception de circuits électroniques

CEM

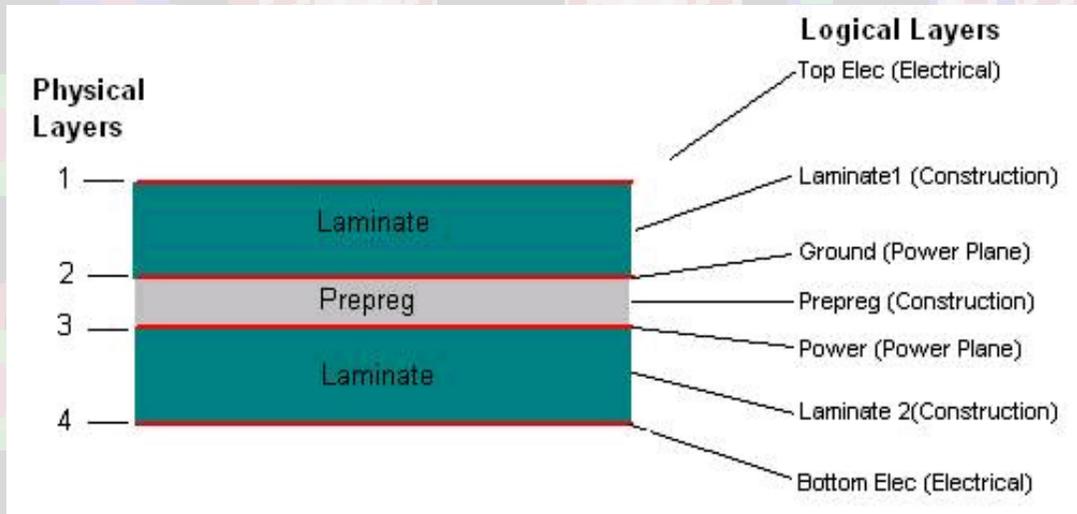
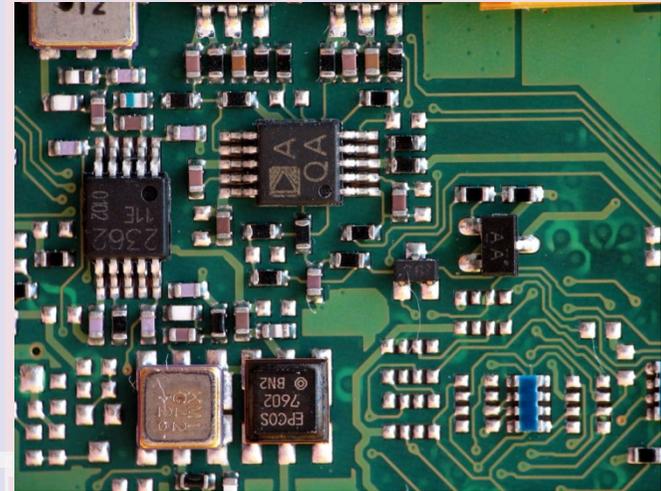
Fabien PELLET – Mars 2010

Sommaire

- ⊕ Types de circuits.
- ⊕ Procédés de réalisation.
- ⊕ Contraintes de réalisation.
- ⊕ Compatibilité ElectroMagnétique.
- ⊕ Contraintes de placement des composants.
- ⊕ Contraintes de routage des circuits.

Types de circuits

- ⊕ Circuits rigides, souples
- ⊕ Simple, double, multi couches
- ⊕ Composants simple ou double couches



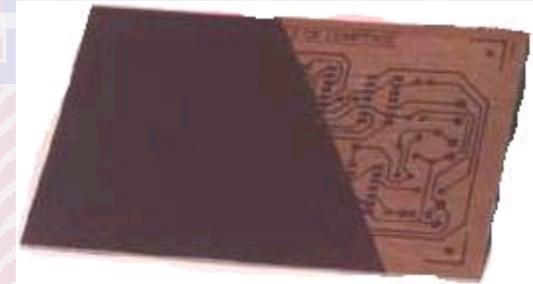
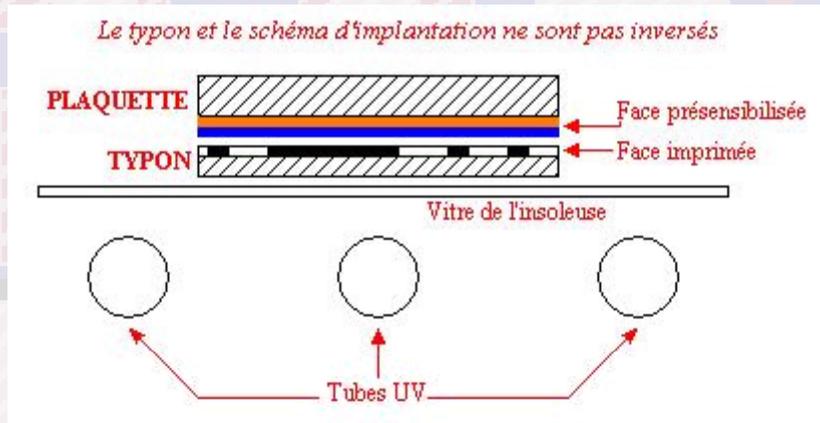
Procédés de réalisation

- ⊕ La « gravure anglaise »
 - ⊕ Machine outil à commande numérique.
 - ⊕ Elimination de matière par fraisage



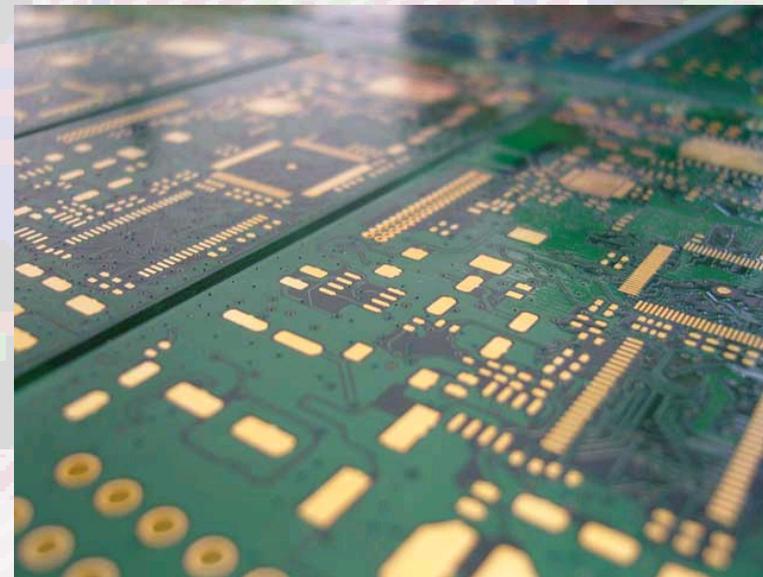
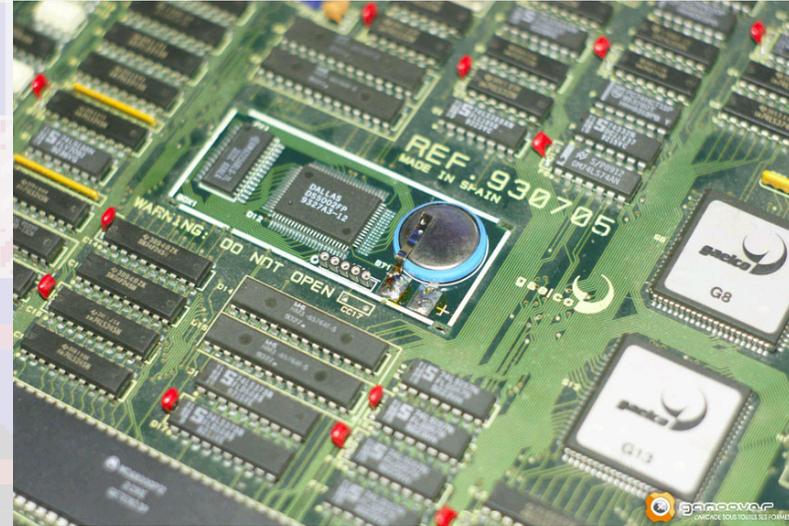
Procédés de réalisation

⊕ La gravure chimique



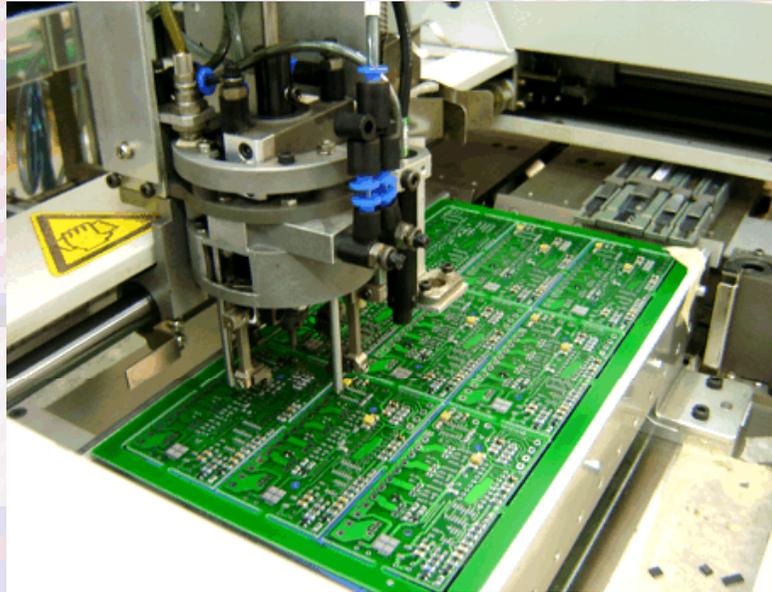
Procédés de réalisation

- ⊕ Vernis
- ⊕ Sérigraphie
- ⊕ Finitions
 - ⊕ Cuivre passivé
 - ⊕ Etamage
 - ⊕ Nickel Or



Procédés de réalisation

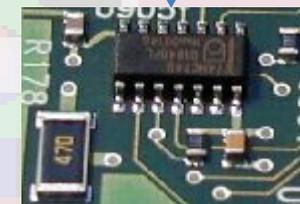
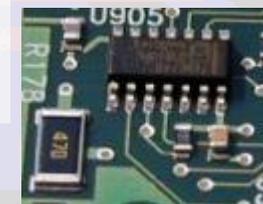
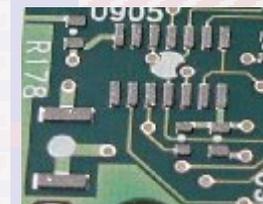
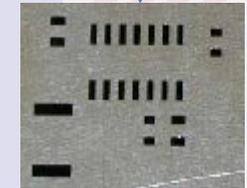
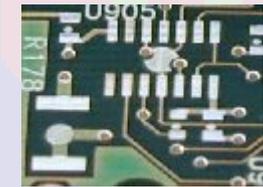
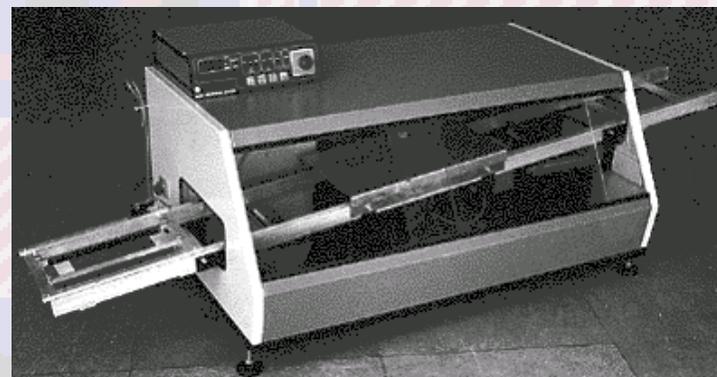
⊕ Placement des composants CMS



⊕ Soudure

⊕ A la vague

⊕ Four à refusion



Procédés de réalisation

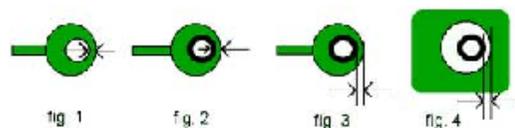
- ⊕ Fichiers Gerber et Excellon RS274
 - ⊕ Standard pour la sous-traitance de PCB
 - ⊕ Incontournable pour un dossier d'industrialisation
 - ⊕ Un fichier par couche
 - ⊕ Fichiers de perçage
 - ⊕ Fichier de placement

Contraintes de réalisation

⊕ Classes de circuit
 → Norme NF C93-713

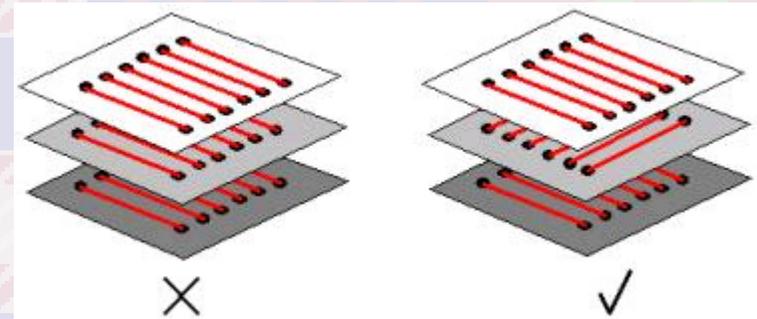
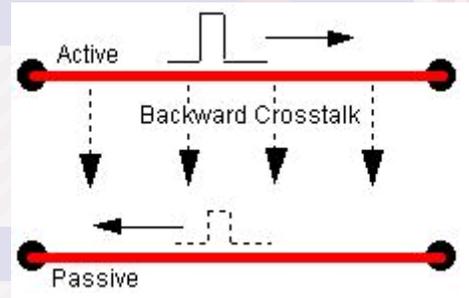
CRITERES D'APPARTENANCE à une CLASSE

Extraits de la norme NF C 93-713 ANNEXE C janvier 1989

Critères d'appartenance à une classe	CLASSES					
	1	2	3	4	5	6
Valeur de conception						
Epaisseur totale du cuivre sur faces (µm)	105	105	105	70	50	35
Valeurs nominales maximales sur couches internes	105	105	70	35	35	17,5
Largeur minimale (mm)	0,80	0,50	0,31	0,21	0,15	0,12
Espacement minimal (mm)	0,88	0,50	0,31	0,21	0,15	0,12
- entre conducteurs, - entre conducteur et pastille ou plage, - entre pastilles d'interconnexion, entre plages						
Différence minimale entre le diamètre (mm) (1) : d'une pastille d'un trou d'insertion sur une face et celui du trou fini :-						
trous non métallisés	1,57	1,13	0,90			
trous métallisés	1,19	0,78	0,60	0,49	0,39	0,35
- D'une pastille d'un trou de connexion (via) sur une face et celui du trou percé			0,45	0,34	0,24	0,20
(1) Ces valeurs sont applicables aux cartes simple face (trou non métallisés seulement) et aux cartes double face ; pour les cartes multicouches, voir annexe B. (2) La classe 6 est donnée à titre prospectif						
Exigences spécifiées par la classe	CLASSES					
	1	2	3	4	5	6
Mesures sur carte terminée (mm)						
Largeur des conducteurs et espacements :						
Tolérances ± par rapport au document fourni	0,24	0,15	0,08	0,06	0,05	0,04
Largeur minimale entre bord de pastille et trou :						
fig. 1. trou non métallisé	0,20	0,20	0,20			
fig. 2. trou métallisé d'insertion, sur faces	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
fig. 3. trou métallisé d'insertion, en couche interne, trou métallisé de connexion (via) sur faces et en couches internes.			0,02	0,02	0,02	0,02
fig. 4 Distance minimale en couche interne, entre le bord d'une fenêtre de l'impression conductrice et la paroi d'un trou métallisé non connecté.....			0,33	0,23	0,17	0,14
						

Compatibilité EM

⊕ Diaphonie



⊕ Interconnexions « propres »

⊕ Filtrage EMI sur les ports d'accès

⊕ Plans de masse homogène

⊕ Respect des coefficients de réflexion pour les signaux HF (RF, mémoires).

⊕ Stabilisation et filtrage des alimentations

Contraintes de placement

- ⊕ Rassembler les composants d'une même fonctionnalité
- ⊕ Eloigner les composants sensibles aux bruits EM des sources
- ⊕ Prendre en compte les amplitudes des signaux
- ⊕ Minimiser les distances

Contraintes de routage

- ⊕ Adapter les largeurs de piste aux signaux
- ⊕ Adapter l'espacement et l'isolement aux signaux
- ⊕ Minimiser les longueurs de pistes
- ⊕ Adapter la densité de vias aux fréquences des signaux

Contraintes de routage

- ⊕ Bannir les angles droits (création de rupture d'impédance)
- ⊕ Privilégier les tracés en Y
- ⊕ Ne dessiner que des pistes horizontales, verticales ou à 45°.