



Методы изготовления ПП

Основные технологические принципы изготовления печатных плат:

- 1. субтрактивные;
- 2. аддитивные;
- 3. полуаддитивные, сочетающие преимущества субтрактивного и аддитивного методов;
- 4. комбинированные.

1. Субтрактивный метод – в качестве исходного материала используются фольгированные (в основном медью) изоляционные материалы. После переноса рисунка печатных проводников в виде стойкой к растворам травления пленки на фольгированную основу, незащищенные ею места химически травливаются.

1.1 Химический метод. Этот субтрактивный метод, реализуется в производстве ОПП, где присутствуют только процессы селективной защиты рисунка проводников и травли металла фольгированных диэлектриков с незащищенных мест.

Схема стандартного субтрактивного (химического) метода изготовления односторонних печатных плат:

- вырубка заготовки;
- сверление отверстий;
- подготовка поверхности фольги (дезоксидация), устранение заусенцев;
- трафаретное нанесение кислотостойкой краски, закрывающей участки фольги, неподлежащих вытравливанию;

- • травление открытых участков фольги;
- • сушка платы;
- • нанесение паяльной маски (способ защиты от припоя дорожек ПП при групповой пайке, остаются открытыми только места пайки);
- • горячее облуживание открытых монтажных участков припоем;
- • нанесение маркировки;
- • контроль.

Преимущества:

возможность полной автоматизации процесса изготовления;

- ❑ высокая производительность;
- ❑ низкая себестоимость.

Недостатки:

- ❑ низкая плотность компоновки связей;
- ❑ использование фольгированных материалов;
- ❑ наличие экологических проблем из-за образования больших объемов отработанных травильных растворов.

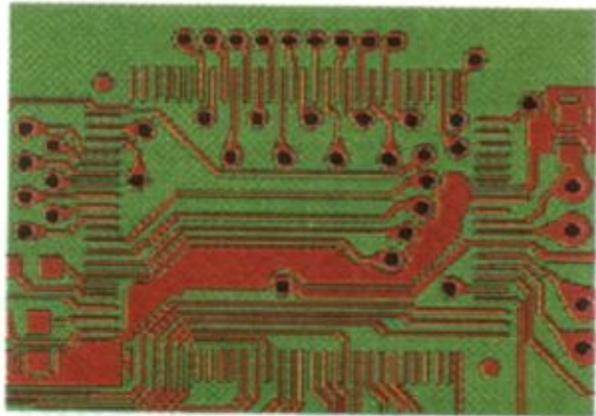
1.2 Механическое формирование зазоров (оконтуривание проводников)

Вместо химического травления, изоляционные зазоры между проводниками можно формировать механическим удалением при помощи режущего инструмента. Для изготовления ОПП можно обойтись всего одним станком с ЧПУ, позволяющим по программе сверлить сквозные отверстия и скрайбировать зазоры.

Скрайбирование обычно ведется коническими фрезами с углом при вершине 60 или 30 градусов (в ряде случаев — менее 18 градусов). Для получения стабильной ширины контурной канавки необходимо строго контролировать глубину врезания фрезы в заготовку.

Метод отличается коротким технологическим циклом изготовления, малой капиталоемкостью, не создает экологических проблем. Он очень удобен для изготовления полноценных экспериментальных образцов монтажных подложек. Но образцы плат получаются дороже (большой расход фрез), чем изготовленные

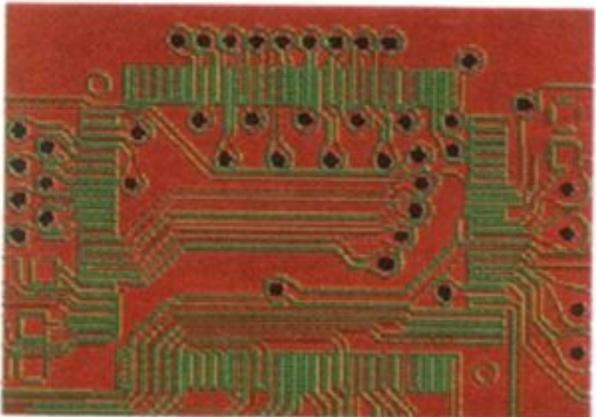
Поэтому и из-за большого ритма выпуска (плата изготавливается более, чем 4 часа) этот метод не годится для серийного производства.



Вид платы при изготовлении ее традиционной химической технологией.

Ширина проводника – 0.25 мм

Диаметр отверстия – 0.8 мм.



Простейшее оконтуривание.

2. Аддитивные методы. Эти методы предполагают использование нефольгированных диэлектрических оснований, на которые избирательно (там, где нужно) наносят токопроводящий рисунок.

Токопроводящие элементы рисунка можно создать:

- химическим восстановлением металлов на катализированных участках диэлектрического основания (толстослойная химическая металлизация — ТХМ);

- переносом рисунка, предварительно сформированного на металлическом листе, на диэлектрическую подложку (метод переноса);
- нанесением токопроводящих красок или паст, или другим способом печати;
- восстановительным вжиганием металлических паст в поверхность термостойкого диэлектрического основания из керамики и ей подобных материалов;
- вакуумным или ионно-плазменным напылением;
- выштамповыванием проводников.

2.1 Фотоаддитивный процесс

Схема процесса фотоаддитивной технологии:

- вырубка заготовки;
- сверление отверстий под металлизацию;
- нанесение фотоактивируемого катализатора (химическое вещество, ускоряющее реакцию) на все поверхности заготовки и в отверстия;
- активация катализатора высокоэнергетической экспозицией через фотошаблон-негатив (фотошаблон, на котором изображение элементов схемы представлено в виде светлых участков на непрозрачном фоне);
- толстослойное химическое меднение активированных участков печатной платы (печатных проводников и отверстий);
- отмывка платы от остатков технологических растворов и неактивированного катализатора;
- глубокая сушка печатной платы;
- нанесение паяльной маски;
- нанесение маркировки;
- обрезка платы по контуру;
- электрическое тестирование;
- приемка платы — сертификация.

Преимущества:

- использование нефольгированных материалов;
- возможность воспроизведения тонкого рисунка.

Недостатки:

- длительный контакт открытого диэлектрика с технологическими растворами металлизации, ухудшающими характеристики электрической изоляции без дополнительных мер по отмывке;
- длительность процесса толстослойного химического меднения.

2.2 Аддитивный процесс

Схема процесса аддитивной технологии с использованием фоторезиста:

- вырубка заготовки;
- сверление отверстий под металлизацию;
- нанесение катализатора на всю поверхности заготовки и отверстий;
- нанесение и экспозиция фоторезиста через фотошаблон-позитив (фотошаблон, на котором изображение элементов схемы представлено в виде непрозрачных для актиничного излучения участков на светлом прозрачном фоне);
- проявление фоторезиста с обнажением участков поверхности платы с нанесенным катализатором;
- толстослойная химическая металлизация отверстий и проводников;
- нанесение маркировки;
- обрезка платы по контуру;
- электрическое тестирование;
- приемка платы — сертификация.



Преимущества:

- использование нефольгированных материалов;
- изоляционные участки платы защищены фоторезистом — изоляции не загрязняется технологическими растворами;
- фоторезист может оставаться на плате в качестве защитного покрытия.

Недостатки:

- длительный процесс толстослойной химической металлизации;
- необходимость использования фоторезиста, стойкого к длительному воздействию растворов химического меднения с щелочной реакцией.

2.3 Горячая запрессовка металлического порошка (тиснение)

Тонкодисперсная металлическая пудра (порошок) наносится на поверхность подложки опудриванием, пульверизацией, катафорезом, накатыванием или любым другим способом. Затем нагретым штампом с рельефом, соответствующим топологии схемы, порошок впрессовывается в основание подложки. На пробельных местах порошок не закрепляется и удаляется для использования. Штамп может одновременно вырубать отверстия и контур плат. Этот метод незаменим для массового тиража плат из дешевых материалов подложек: картона, листовых термопластичных и терморезистивных пластмасс и др.

