

Как сделать действительно хорошую плату в домашних условиях



Ця сторінка є керівництвом з виробництва високоякісних друкованих плат (далі ПП) швидко й ефективно, особливо для професійного макетування виробництва ПП. На відміну від більшості інших посібників, акцент робиться на якості, швидкості і мінімальній вартості матеріалів.

За допомогою описаних на цій сторінці методів ви зможете зробити односторонню і двосторонню плату достатньо хорошої якості, придатну для поверхневого монтажу з кроком розташування елементів 40-50 елементів на дюйм і з кроком розташування отворів 0.5 мм.

Методика, описана тут, є підсумованим досвідом, зібраним протягом 20 років експериментів у цій галузі. Якщо ви будете точно слідувати описаній тут методикою, то зможете щоразу отримувати ПП відмінної якості. Звичайно, ви можете експериментувати, але пам'ятайте, що необережні дії можуть привести до істотного зниження якості.

Тут представлені тільки фотолітографічне методи формування топології ПП - інші способи, такі як трансферт, друк на міді тощо, які не підходять для швидкого та ефективного використання, не розглядаються.

Свердління.

Якщо в якості основного матеріалу ви використовуєте FR-4, то вам знадобляться свердла, покриті карбідом вольфраму, свердла з швидкорізальних сталей дуже швидко зношуються, хоча сталь можна застосовувати для свердління отворів одиночних великого діаметру (більше 2 мм), тому свердла з напиленням карбіду вольфраму такого діаметру занадто дорогі.

При свердлінні отворів діаметром менше 1 мм, краще використовувати вертикальний верстат, інакше ваші свердла будуть швидко ламатися.

Рух зверху вниз найоптимальніше з точки зору навантаження на інструмент.

Карбідні свердла виготовляють з жорстким хвостовиком (тобто свердло точно відповідає діаметру отвору), або з товстим (іноді називають "турбо") хвостовиком, які мають стандартний розмір (зазвичай 3.5 мм).

При свердлінні свердлами з карбідним напиленням важливо жорстко закріпити ПП, т.к. свердло може при русі вгору вирвати фрагмент плати.

Как сделать действительно хорошую плату в домашних условиях

Автор: Administrator
13.07.2011 04:09 -

Свердла маленьких діаметрів зазвичай вставляються або в цанговий патрон різних розмірів, або в трьох кулачковий патрон - іноді 3-х кулачковий патрон є оптимальним варіантом. Для точного фіксування, однак, це закріплення не підходить, і маленький розмір свердла (менше 1 мм) швидко робить



жолобки в затисках, що забезпечують хорошу фіксацію. Тому для свердел діаметром менше 1 мм краще використовувати цанговий патрон.

Про всяк випадок придбайте додатковий набір, що містить запасні цанги для кожного розміру.

Деякі недорогі свердла роблять за пластиковими цанги - викиньте їх і купите металеві.

Для отримання прийнятної точності необхідно правильно організувати робоче місце, тобто, по-перше, забезпечити висвітлення плати при свердлінні. Для цього можна використовувати 12 В галогенову лампу (або 9В, щоб зменшити яскравість) прикріпивши її на штативі для можливості вибрати позицію (висвітлювати праву сторону).

По-друге, підняти робочу поверхню приблизно на 6 "вище висоти столу, для кращого візуального контролю процесу. Непогано було б видалити пил (можна використовувати звичайний пилосос), але це не обов'язково - випадкове замикання ланцюга пилової часткою - це міф. Треба відзначити, що пил від скловолокна, що утворюється під час свердління, дуже кілочка, і при попаданні на шкіру викликає її роздратування. І, нарешті, при роботі дуже зручно користуватися ножним вмикачем свердлильного верстата, особливо при частій заміні свердел.

Типові розміри отворів:

- · Перехідні отвори - 0.8 мм і менш
- · Інтегральна схема, резистори й т.д. - 0.8 мм.
- · Великі діоди (1N4001) - 1.0 мм;
- · Контактні колодки, тримери - від 1.2 до 1.5 мм;

Намагайтеся уникати отвори діаметром менше 0.8 мм. Завжди тримаєте не менше двох запасних свердел 0.8 мм, т.к.

вони завжди ламаються саме в той момент, коли вам терміново треба зробити замовлення.

Свердла 1 мм і більше набагато надійніше, хоча і для них непогано б мати запасні.

Коли вам треба виготовити дві однакові плати, то для економії часу їх можна свердлити одночасно.

При цьому необхідно дуже акуратно свердлити отвори в центрі контактної площадки біля кожного кута ПП, а для великих плат - отвори, розташовані близько від центру.

Отже, покладіть плати один на одного і просвердлите отвори 0.8 мм у двох протилежних кутках, потім, використовуючи штифти як кілочки, закріпіть плати відносно

один одного.

Різка.

Якщо ви робите ПП серійно, вам знадобиться для різання гільйотинні ножиці (кошують вони близько 150 у.о.).



Звичайні пили швидко тупляться, за винятком пив з карбідовим покриттям, а пил під час пиляння може викликати роздратування шкіри. Пилкою можна випадково пошкодити захисну плівку і зруйнувати провідники на готовій платі.

Якщо ви хочете користуватися гільйотинних ножиць, то будьте дуже обережні при відрізання плати, пам'ятайте, що лезо дуже гостре.

Якщо вам треба відрізати плату по складному контуру, то це можна зробити або просвердливши багато маленький отворів і відламавши ПП за отриманими перфорація, або за допомогою лобзика або маленькою ножівки, але приготуйтеся часто міняти лезо. Практично можна зробити кутовий зріз і гільйотинних ножиць, але будьте дуже обережні.

Наскрізна металізація.

Коли ви робите двосторонню плату, виникає проблема об'єднання елементів на верхній стороні плати. Деякі компоненти (резистор, поверхневі інтегральні схеми) набагато легше припаяти, ніж інші (наприклад конденсатор зі штирьовими виводами), тому виникає думка: зробити поверхневе з'єднання тільки "легких" компонентів. А для DIP-компонентів використовувати штифти, причому предпочтительнее використовувати модель з товстим штифтом, а не з роз'ємом.

Трохи підведіть DIP-компонент над поверхнею плати та спаяти пару штирьков з боку припою, зробивши на кінці невелику капелюшок. Потім треба



припаяти необхідні компоненти до верхньої сторони з допомогою повторного нагріву, причому при пайку дочекайтеся, поки припой заповнить простір навколо штирька (див. малюнок). Для плат з дуже щільним розташуванням елементів необхідно добре продумати компоновку, щоб полегшити пайку DIP-компонентів. Після того, як ви закінчили збірку плати, необхідно провести двосторонній контроль якості монтажу.

Для перехідних отворів використовують швидкокомтовані сполучні штирі діаметром 0.8 мм (див. малюнок).



Це найдоступніший спосіб електричного з'єднання. Вам буде потрібно всього лише точно ввести кінець приладу в отвір на всю довжину, повторити теж з іншими отверстіями. Еслі вам необхідно провести наскрізну металізацію, наприклад, щоб з'єднати

недоступні елементи, або для DIP-компонентів (сполучних штирів), вам знадобиться система "Copperset" .
Ця установка

дуже зручна, але дорога (350 \$).

Вона використовує "пластинчасті бруски" (див. малюнок), які складаються з бруска припою з мідною втулкою металізованої із зовнішнього боку.

На втулці нарізані засічки з інтервалом 1.6 мм, відповідні товщині плати. Брусок вводиться в отвір за допомогою спеціального аплікатора.

Потім отвір пробивають керном, який викликає перекус металізованої втулки, і також виштовхує втулку з отвору.

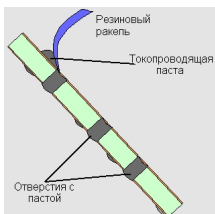
Контактні майданчики напаяються з кожної сторони плати для приєднання втулки до контактних площадок, потім припой видаляється разом з опліткою.

На щастя, цю систему можливо використовувати для металізації стандартних отворів 0.8 мм без придбання повного комплекту. Як аплікатора можна використовувати будь-автоматичний олівець діаметром 0.8 мм, модель якого має наконечник схожий на зображений на малюнку, що працює набагато краще, ніж справжній аплікатор.

Металізацію отворів треба виробляти до початку монтажу, поки поверхня плати абсолютно плоска. Отвори повинні бути просвердлені діаметром 0.85 мм, т.к. після металізації їх діаметри зменшуються.

Зауважимо, що якщо ваша програма креслила контактні площадки таким же розміром, що і розмір свердла, то отвори можуть виходити за їх межі, приводячи до несправностей плати. Ідеально, щоб контактний майданчик виходила за межі отвору на 0.5 мм.

Металізація отворів на основі графіту.



Другий варіант отримання провідності через отвори - металізація графітом, з наступним гальванічним осадженням міді. Після свердління поверхню плати покривається аерозольним розчином, що містить дрібнодисперсні частинки графіту, який потім ракелем (скребком або шпателем) продавлюється в отвори.

Можна використовувати аерозоль фірми CRAMOLIN "GRAPHITE".

Даний аерозоль широко використовується в гальванопластики та інших гальванічних процесах, а також при отриманні проводять покриттів в радіоелектроніці.

Якщо основу складає легколетучих речовин, то необхідно відразу ж струсити плату в напрямку перпендикулярному площині плати, так щоб надлишки пасту віддалилися з отворів до випаровування основи.

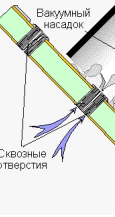
Надлишки графіту з поверхні віддаляються розчинником або механічно - шліфуванням.

Необхідно відзначити, що розмір отриманого отвору може бути менше на 0.2 мм вихідного діаметра.

Забруднені отвори можна прочистити за допомогою голки чи інакше.

Крім аерозолів можна використовувати колоїдні розчини графіту. Далі на провідні циліндричні поверхні отворів осідає мідь.

Гальванічний процес осадження добре відпрацьований і широко описаний в літературі.



Установка для проведения данной операции представляет собой ёмкость, заполненную раствором электролита (насыщенный раствор Cu_2SO_4 +10% раствор H_2SO_4), в которую опущены медные электроды и заготовка. Между электродами и заготовкой создается разность потенциалов, которая должна обеспечить плотность тока не более 3-х ампер на квадратный дециметр поверхности заготовки. Большая плотность тока позволяет достигать больших скоростей осаждения меди. Так для осаждения на заготовку толщиной 1.5 мм необходимо осадить до 25 мкм меди, при такой плотности этот процесс идет чуть более получаса. Для интенсификации процесса в раствор электролита могут добавляться различные присадки, а жидкость может подвергаться механическому перемешиванию, борбатажу и др. При неравномерном нанесении меди на поверхность заготовка может быть отшлифована. Процесс металлизации графитом, как правило, использует в субтрактивной технологии, т.е. перед нанесением фоторезиста.

Вся паста, оставшаяся перед нанесением меди, уменьшает свободный объем отверстия и придает отверстию неправильную форму, что осложняет дальнейший монтаж компонентов. Более надежным методом удаления остатков токопроводящей пасты является вакуумирование или продувка избыточным давлением.

Формирование фотошаблона.

Вам необходимо произвести позитивную (т.е. черный = медь) полупрозрачную пленку фотошаблона. Вы никогда не сделаете действительно хорошую ПП без качественного фотошаблона, поэтому эта операция имеет большое значение. Очень важно получить четкое и **предельно непрозрачное** изображение топологии ПП.

На сегодняшний день и в будущем фотошаблон будут формировать с помощью компьютерных программ семейства PCAD или пригодных для этой цели графических пакетов. В данной работе мы не будем обсуждать достоинства программного обеспечения, скажем только, что вы можете использовать любые программные продукты, но совершенно необходимо, чтобы программа выводила на печать отверстия, расположенные в центре контактной площадки, используемые при последующей операции сверления как маркеры. Практически невозможно вручную просверлить отверстия без этих ориентиров. Если вы хотите использовать CAD общего назначения или графические пакеты, то в установках программы задайте контактные площадки либо как объект, содержащий черную залитую область с белой концентрической окружностью меньшего диаметра на ее поверхности, или как незаполненную окружность, установив предварительно большую толщину линии (т.е. черное кольцо).

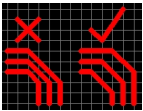
Как сделать действительно хорошую плату в домашних условиях

Автор: Administrator
13.07.2011 04:09 -

Как только определили расположение контактных площадок и типы линий, устанавливаем рекомендуемые минимальные размеры:

- сверлильного диаметра - (1 мил = 1/1000 дюйма) 0.8 мм Вы можете изготовить ПП и с меньшим диаметром сквозных отверстий, но это будет уже намного сложнее.
- контактные площадки для нормальных компонентов и DIL LCS: 65 мил круглые или квадратные площадки с диаметром отверстия 0.8 мм.
- ширина линии - 12.5 мил, если вам необходимо, то можно получить и 10 мил.
- пространство между центрами дорожек шириной 12.5 мил - 25 мил (возможно, чуть меньше, если позволяет модель принтера).

Необходимо заботиться о правильном диагональном соединении треков на срезах углов



(сетка - 25 мил, ширина дорожки - 12.5 мил).

Фотошаблон должен быть распечатан таким образом, чтобы при экспонировании сторона, на которую наносятся чернила, была повернута к поверхности ПП, для обеспечения минимального зазора между изображением и ПП. Практически это означает, что верхняя сторона двухсторонней ПП должна быть напечатана зеркально. Качество фотошаблона очень зависит как от устройства вывода и материала фотошаблона, так и от факторов, которые мы обсудим далее.

Материал фотошаблона.

Речь идет не об использовании фотошаблона средней прозрачности - поскольку для ультрафиолетового излучения достаточно будет полупрозрачного, это не существенно, т.к. для менее прозрачного материала время экспонирования увеличивается совсем немного. Разборчивость линий, непрозрачность черных областей и скорость высыхания тонера/чернил являются намного важнее. Возможные альтернативы при печати фотошаблона:

Прозрачная ацетатная пленка (ОНР) - может показаться, что это наиболее очевидная альтернатива, но эта замена может дорого обойтись. Материал имеет свойство изгибаться или искажаться от нагрева лазерным принтером, и тонер/чернила могут потрескаться и легко осыпаться. **НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ**

Полиэфирная чертежная пленка - хорошая, но дорогая, прекрасная размерная стабильность. Шершавая поверхность хорошо удерживает чернила или тонер. При использовании лазерного принтера необходимо брать толстую пленку, т.к. при нагревании тонкая пленка подвержена короблению. Но даже толстая пленка может деформироваться под действием некоторых принтеров. Не рекомендуется, но применение возможно.

Калька. Берите максимальную толщину, какую сможете найти - не менее 90 грамм на

кв. метр (если возьмете тоньше, то она может покоробиться), 120 грамм на кв. метр будет даже лучше, но её труднее найти. Это недорого, и без особого труда можно достать в офисах. Калька обладает хорошей проницаемостью для ультрафиолетового излучения и по способности удерживать чернила близка к чертежной пленке, а по свойствам не искажаться при нагреве даже превосходит.

Устройство вывода.

Pen plotters - кропінка і повільний. Ви повинні будете використовувати дорогу поліефірну креслярську плівку (калька не годиться, тому що чорнило наноситься поодинокими лініями) та спеціальні чорнила. Перо
доведеться періодично чистити, тому що воно легко засмічується.
НЕ РЕКОМЕНДУЄТЬСЯ.

Струменеві принтери - головна проблема при використанні - домогтися необхідної прозорості. Ці принтери настільки дешеві, що, звичайно, їх варто спробувати, але якість їх друку не порівняти з якістю лазерних принтерів. Також можна спробувати надрукувати спочатку на папері, а потім за допомогою хорошого ксерокса перевести зображення на кальку.

Складачі - для кращої якості фотозаблона створюють Postscript або PDF файл і пересилають на DTP або складач. Фотошаблон, виготовлений таким чином, буде мати дозвіл не менш 2400DPI, абсолютну непрозорість чорних областей і досконалу різкість зображення. Вартість зазвичай наводиться для однієї сторінки, не вважаючи використаної області, тобто якщо ви зможете мультиплікувати копії ПП або розмістити на одній сторінці зображення обох сторін ПП, то ви заощадите гроші. На таких пристроях також можна зробити велику плату, формат якої не забезпечується вашим принтером.

Лазерні принтери - легко забезпечують найкраще дозвіл, доступні й швидкі. Принтер повинен мати дозвіл не менше 600dpi для всіх ПП, т.к. нам необхідно зробити 40 смуг на дюйм.

300DPI не зможе розділити дюйм на 40 на відміну від 600DPI.

Також важливо відзначити, що принтер виробляє хороші чорні відбитки без вкраплень тонера. Якщо ви плануєте придбати принтер для виготовлення ПП, то спочатку необхідно протестувати дану модель на звичайному аркуші паперу. Навіть найкращі лазерні принтери можуть не покривати повністю великі області, але це не є проблемою, якщо друкують тонкі лінії.

При використанні кальки або креслярської плівки необхідно мати інструкцію по заправці папери в принтер і правильно здійснювати зміну плівки, щоб уникнути заклинювання апаратури. Пам'ятайте, що при виробництві маленьких ПП, для економії плівки або кальки, можна розрізати навпіл або листи до потрібного формату (наприклад, розрізати A4, щоб отримати A5).

Деякі лазерні принтери друкують з поганою точністю, але оскільки будь-яка помилка

лінійна, то її можна компенсувати масштабуванням даних при виведенні на друк.

Фоторезист.

Краще всього використовувати склотекстоліт FR4, вже з нанесеним плівковим резистив. В іншому випадку вам доведеться самостійно покривати заготовку.

Вам не знадобиться темна кімната або приглушене освітлення, просто уникайте попадання прямих сонячних променів, мінімізуючи надмірне освітлення, і робіть проявку безпосередньо після опромінення ультрафіолетом.

Рідко застосовуються рідкі фоторезиста, які наносяться розпиленням і покривають мідь тонкою плівкою. Я не рекомендував би їх використання, якщо ви не маєте умов для отримання дуже чистої поверхні або хочете отримати ПП з низьким дозволом.

Експонування.

Плату, покриту фоторезистом, необхідно піддати опроміненню ультрафіолетовим випромінюванням через фотошаблон, використовуючи УФ-установку.

При експонуванні можна використовувати стандартні флуоресцентні лампи і УФ камери. Для маленької ПП - дві або чотири 8-ватних 12 "ламп буде достатньо, для великих (A3) ідеально використовувати чотири 15" 15 ватних ламп. Щоб визначити відстань від скла до лампи при експонуванні, помістіть лист кальки на склі та відрегулюйте відстань, щоб отримати необхідний рівень освітлення поверхні паперу. Необхідні вам УФ лампи продають або як змінна деталь для установки, яка застосовується в медицині, або лампи "чорного світла" для освітлення дискотек. Вони пофарбовані в білий або іноді до чорного / синій колір і світяться фіолетовим світлом, яке робить папір флуоресцентної (вона починає яскраво світитися). НЕ ВИКОРИСТОВУЙТЕ короткохвильові УФ лампи, схожі на прані програмовані ПЗП або бактерицидні лампи, які мають чисті скла.

Вони випускають короткохвильове УФ випромінювання, яке може спричинити пошкодження шкіри і очей, і не підходить для виробництва ПП.

Установку експонування можна обладнати таймером, висвічуються тривалість впливу випромінювання на ПП, межа його вимірювання повинен бути від 2 до 10 хвилин з кроком 30 с.



Непогано було б забезпечити таймер звуковим сигналом, повідомляють про закінчення часу експонування. Ідеально було б використовувати механічний або електронний таймер для мікрохвильової печі.

Вам доведеться експериментувати, щоб підібрати необхідний час експонування. Спробуйте провести експонування через кожні 30с, починаючи з 20 секунд і закінчуючи 10 хвилинами.

Проявіть ПП і порівняйте отримані дозволи.

Зауважте, що при перетримці зображення виходить краще, ніж при недостатньому опроміненні.

Отже, для проведення експонування односторонньої ПП поверніть фотошаблон друкованої стороною вгору на склі установки, видаліть захисну плівку і покладіть ПП чутливої сторonoю вниз поверх фотошаблona. ПП повинна бути притиснута до скла, щоб отримати мінімальний зазор для кращого дозволу. Цього можна досягти або поклавши на поверхню ПП якийсь вантаж, або приєднавши до УФ-установки навісну кришку з каучуковим ущільненням, яка притискає ПП до скла. В деяких установках для кращого контакту ПП фіксують створенням вакууму під кришкою за допомогою маленького вакуумного насоса.

При експонуванні двосторонньої плати сторона фотошаблona з тонером (більше шорстка) прикладається до сторони припою ПП нормально, а до протилежної сторони (де будуть розміщуватися компоненти) - дзеркально. Приклавши фотошаблони друкованої стороною один до одного і поєднавши їх, перевірте, щоб всі області плівки збігалися.

Для цього зручно використовувати столик з підсвічуванням, але він може бути замінений звичайним денним світлом, якщо поєднувати фотошаблони на поверхні вікна.

Якщо під час друку була потернеа координатна точність, це може привести до рассовмещенію зображення з отворами; постарайтеся поєднати плівки за середнім значенням помилки, стежачи за тим, щоб перехідні отвори не виходили за краї контактних майданчиків.

Після того як фотошаблони з'єднані і правильно вирівняні, прикріпіть їх до поверхні ПП скотчем у двох місцях на протилежних сторонах листа (якщо плата велика - то по 3-м сторонам) на відстані 10 мм від краю пластини.

Залишати проміжок між скріпками і краєм ПП важливо, тому що це запобіжить пошкодження кромки зображення.

Використовуйте скріпки самого маленького розміру, який зможете відшукати, щоб товщина скріпки була не набагато товщі ПП.

Проекспоніруйте кожну сторону ПП по черзі. Після опромінення ПП ви зможете побачити зображення топології на плівці фоторезисту.

Нарешті можна зазначити, що коротке вплив випромінювання на очі не приносить шкоди, але людина може відчувати дискомфорт, особливо при використанні потужних ламп. Для рами установки краще використовувати скло, а не пластик, т.к. воно більш жорстке і в меншій мірі піддається появи тріщин при контакті.

Можна комбінувати УФ лампи та трубки білого світла. Якщо у вас буває багато замовлень на виробництво двосторонніх плат, то дешевше було б придбати установку двостороннього експонування, де ПП містяться між двома світловими джерелами, і випромінювання піддаються обидві сторони ПП одночасно.

Прояв

Главное, что нужно сказать про эту операцию, - НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ГИДРООКИСЬ НАТРИЯ при проявке фоторезиста. Это вещество совершенно не подходит для

проявления ПП - помимо едкости раствора, к его недостаткам можно отнести сильную чувствительность к перемене температуры и концентрации, а также нестойкость. Это вещество слишком слабое, чтобы проявить все изображение и слишком сильное, чтобы растворить фоторезист. Тобто с помощью этого раствора невозможно получить приемлемый результат, особенно если вы устроили свою лабораторию в помещении с частой сменой температуры (гараж, навес и т.п.).

Намного лучше в качестве проявителя раствор, произведенный на основе эфира кремневой кислоты, который продается в виде жидкого концентрата. Его химический состав - $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Это вещество обладает огромным числом достоинств.



Наиболее важным является то, что в нем очень трудно передержать ПП. Вы можете оставить ПП на точно не фиксированное время. Это также означает, что он почти не изменяет своих свойств при перепадах температуры - нет риска распада при увеличении температуры. Этот раствор также имеет очень большой срок хранения, и его концентрация сохраняется постоянной не менее пары лет.

Отсутствие проблемы передержки в растворе позволит вам увеличить его концентрацию для уменьшения времени проявления ПП. Рекомендуется смешивать 1 часть концентрата со 180 частями воды, т.е. в 200 мл воды содержится чуть более 1,7 гр. силиката, но возможно сделать более концентрированную смесь, чтобы изображение проявлялось примерно за 5 с без риска разрушения поверхности при передержке, при невозможности приобретения силиката натрия, можно использовать углекислый натрий или калий (Na_2CO_3).

Вы можете контролировать процесс проявки погружением ПП в хлорид железа на очень короткое время - медь тотчас же потускнеет, при этом можно различить форму линий изображения. Если остаются блестящие участки или промежутки между линиями расплывчаты, промойте плату и подержите в проявочном растворе еще несколько секунд. На поверхности недодержанной ПП может остаться тонкий слой резиста, не удаленный растворителем. Чтобы удалить остатки пленки нужно мягко протереть ПП бумажным полотенцем, шероховатость которого достаточна, чтобы удалить фоторезист без повреждения проводников.

Вы можете использовать либо фотолитографическую проявочную ванну, либо вертикальный бак для проявки - ванна удобна тем, что она позволяет контролировать процесс проявки, не вынимая ПП из раствора. Вам не понадобятся нагреваемые ванны или баки, если температура раствора будет поддерживаться не меньше 15 градусов.

Еще один рецепт проявочного раствора: Взять 200 мл "жидкого стекла", добавить 800 мл дистиллированной воды и размешайте. Затем к этой смеси добавьте 400 г гидроксида натрия.

Меры предосторожности: Никогда не берите твердый гидроксид натрия руками, используйте перчатки. При растворении гидроксида натрия в воде выделяется большое количество тепла, поэтому растворять его надо небольшими порциями. Если раствор стал слишком горячим, то прежде чем добавить очередную порцию порошка, дайте ему остыть. Раствор очень едкий, и поэтому при работе с ним необходимо надеть защитные очки. Жидкое стекло также известно как "раствор силиката натрия" и "яичный консерватор". Оно используется для чистки водосточных труб и продается в любом хозяйственном магазине. Этот раствор нельзя сделать простым растворением твердого силиката натрия. Описанный выше проявочный раствор имеет такую же интенсивность,

как и концентрат, и поэтому его необходимо разбавлять - на 1 часть концентрата 4-8 частей воды в зависимости от используемого резиста и температуры.

Травление

Обычно в качестве травителя используют хлорид железа. Это очень вредное вещество, но его легко получать и оно намного дешевле, чем большинство аналогов. Хлорид железа травит любой металл, включая нержавеющие стали, поэтому при установке оборудования для травления используйте пластиковый или керамический водослив, с пластиковыми винтами и шурупами, и при присоединении любых материалов болтами, их головки должны иметь кремнево-каучуковое уплотнение. Если же у вас металлические трубы, то защитите их пластиком (при установке нового слив идеально было бы использовать термостойкий пластик). Испарение раствора обычно происходит не очень интенсивно, но когда ванны или бак не используются, их лучше накрывать.

Рекомендуется использовать гексагидрат хлорида железа, который имеет желтую окраску, и продается в виде порошка или гранул. Для получения раствора их необходимо залить теплой водой и размешать до полного растворения. Производство можно существенно улучшить с точки зрения экологии, добавив в раствор чайную ложку столовой соли. Иногда встречается обезвоженный хлорид железа, который имеет вид коричнево-зеленых гранул. **По возможности избегайте использования этого вещества.**

Его можно применять только в крайнем случае, т.к. при растворении в воде он выделяет большое количество тепла. Если вы все-таки решили сделать из него травильный раствор, то ни в коем случае не заливайте порошок водой. Гранулы нужно очень осторожно и постепенно добавлять к воде. Если получившийся раствор хлорного железа не вытравливает до конца резист, то попробуйте добавить небольшое количество соляной кислоты и оставить его на 1-2 дня.

Все манипуляции с растворами необходимо проводить очень аккуратно. Нельзя допускать разбрызгивания травителей обоих типов, т.к. при их смешении может произойти небольшой взрыв, из-за которого жидкость выплеснется из контейнера и может попасть в глаза или на одежду, что опасно. Поэтому во время работы надевайте перчатки и защитные очки и сразу же смывайте любые капли, попавшие на кожу.

Если вы производите ПП на профессиональной основе, где время - деньги, вы можете использовать нагреваемые емкости для травления, чтобы увеличить скорость процесса. Со свежим горячим $FeCl$ ПП будут полностью вытравливаться за 5 минут при температуре раствора 30-50 градусов. При этом получается лучшее качество края и более равномерная ширина линий изображения. Вместо использования ванн с подогревом можно поместить травильный поддон в емкость большего размера, наполненную горячей водой.

Если вы не используете емкость с подведенным воздухом для бурления раствора, то вам необходимо периодически передвигать плату, чтобы обеспечить равномерное травление.

Лужение

Нанесения олова на поверхность ПП проводят для облегчения пайки. Операция металлизации состоит в осаждении тонкого слоя олова(не более 2 мкм)на поверхности меди.

Подготовка поверхности ПП является очень важной стадией перед началом металлизации. Прежде всего, вам необходимо снять остатки фоторезиста, для чего можно использовать специальные очищающие растворы. Наиболее распространённый раствор для снятия резиста - трёхпроцентный раствор КОН или NaOH, нагретый до 40 - 50 градусов. Плату погружают в этот раствор, и фоторезист через некоторое время отслаивается от медной поверхности. Проще говоря, раствор можно использовать повторно. Другой рецепт - с помощью метанола (метиловый спирт). Очищение производят следующим образом: удерживая ПП (промытую и высушенную) горизонтально, капните несколько капель метанола на поверхность, затем, немного наклоняя плату, постарайтесь, чтобы капли спирта растеклись по всей поверхности. Подождите около 10 секунд и протрите плату салфеткой, если резист остался, повторите операцию еще раз. Затем протрите поверхность ПП проволочной мочалкой (которая дает намного лучший результат, чем наждачная бумага или абразивные ролики), пока не добьетесь блестящей поверхности, протрите салфеткой, чтобы убрать частички, оставшиеся после мочалки, и немедленно поместите плату в раствор для лужения. Не касайтесь поверхности платы пальцами после очистки. В процессе пайки олово может смачиваться расплавом припоя. Паять лучше мягкими припоями с бескислотными флюсами. Следует обратить внимание, что если между технологическими операциями существует некоторый промежуток времени, то плату необходимо декапировать, чтобы удалить образовавшийся окисел меди: 2-3с в 5% растворе соляной кислоты с последующей промывкой в проточной воде. Достаточно просто осуществлять химическое лужение, для этого плату опускают в водный раствор, содержащий хлорное олово. Выделение олова на поверхности медного покрытия происходит при погружении в такое раствор соли олова, в которой потенциал меди более электроотрицателен, чем материал покрытия. Изменению потенциала в нужном направлении способствует введение в раствор соли олова комплексообразующей добавки - тиокарбамида (тиомочевины), цианида щелочного металла. Такого типа расворы имеют следующий состав (г/л):

1	2	3	4
Двуххлористое олово SnCl ₂	5.5	5-8	4
Тиокарбомид C ₂ (NH ₂) ₂	50	35-50	-

Как сделать действительно хорошую плату в домашних условиях

Автор: Administrator
13.07.2011 04:09 -

Серная кислота H ₂ SO ₄	-	30-40	-	-
KCN	-	-	50	-
Винная кислота C ₆ H ₈ O ₆	35	-	-	-
NaOH	-	6	-	-
Молочнокислый натрий	-	-	-	200
Сернокислый алюминий-аммоний (алюмоаммонийные квасцы)	-	-	-	-
Температура	60-70	50-60	18-25	18-25

Среди выше перечисленных наиболее распространены растворы 1 и 2.

Внимание! Раствор на основе цианистого калия чрезвычайно ядовит!

Иногда в качестве поверхностно-активного вещества для 1 раствора предлагается использование моющего средство "Прогресс" в количестве 1 мл/л. Добавление во 2 раствор 2-3 г/л нитрата висмута приводит к осаждению сплава, содержащего до 1,5% висмута, что улучшает покрываемость и сохраняет ее в течение нескольких месяцев. Для консервации поверхности применяют аэрозольные распылители на основе флюсующих композиций. Нанесенный на поверхность заготовки лак после высыхания образует прочную гладкую пленку, которая препятствует окислению. Одним из популярных таких веществ является "SOLDERLAC" фирмы Cramolin. Последующая пайка проходит прямо по обработанной поверхности без дополнительного удаления лака. В особо ответственных случаях пайки лак можно удалить спиртовым раствором. Искусственные растворы для лужения ухудшаются с течением времени, особенно при контакте с воздухом. Поэтому если у вас не регулярно бывают большие заказы, то старайтесь приготовить сразу небольшое количество раствора, достаточное для лужения нужного количества ПП, остатки раствора храните в закрытой емкости (идеально использовать одну из бутылок, используемую в фотографии, не пропускающую воздух). Также необходимо защищать раствор от загрязнений, которые

могут очень ухудшить качество вещества. Тщательно очищайте и высушивайте заготовку перед каждой технологической операцией. У вас должен быть специальный поднос и щипцы для этих целей. После использования инструменты также необходимо хорошо очистить.

Наиболее популярным и простым расплавом для лужения является легкоплавкий сплав - "Розе" (олово - 25%, свинец - 25%, висмут - 50%), температура плавления которого 130 С ° . Плату при помощи щипцов помещают под уровень жидкого расплава на 5-10 с, и вынув проверяют все ли медные поверхности равномерно покрыты. При необходимости операцию повторяют. Сразу же после вынимания платы из расплава его удаляют либо с помощью резинового ракеля, либо резким встряхиванием в направлении перпендикулярном плоскости платы, удерживая ее в зажиме. Другим способом удаления остатков сплава "Розе" является ее нагрев в термошкафу и встряхивание. Операция может проводится повторно для достижения монотолщинного покрытия. Для предотвращения окисления горячего расплава в раствор добавляют нитроглицерин, так чтобы его уровень покрывал расплав на 10 мм. После операции плата отмывается от глицерина в проточной воде.

Внимание! Данные операции предполагают работу с установками и материалами, находящимися под действием высокой температуры, поэтому для предотвращения ожога необходимо пользоваться защитными перчатками, очками и фартуками. Операция лужения сплавом олово-свинец протекает аналогично, но более высокая температура расплава ограничивает область применения данного способа в условиях кустарного производства.