

# ФОТОРЕЗИСТИВНЫЙ МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Иванченко В.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Стогначев Р.В.

Фоторезистивный метод. На слой меди наносится фоточувствительный слой. Далее через фотошаблон засвечиваются (обычно ультрафиолетом) определенные участки, после чего в специальном растворе смываются ненужные участки фоточувствительного слоя. Таким образом, формируется необходимый рисунок на медном слое. Далее следует обычное травление. Наносить фоторезист на текстолит можно разным способом. Наиболее популярные способы - это использование аэрозольного фоторезиста **POSITIV 20**. Этот способ схож с нанесением аэрозольных красок. Требуется аккуратности для обеспечения равномерного слоя и сушки. Применение пленочного фоторезиста. Наносится путем наклеивания специальной пленки подобно тому, как наклеиваются декоративные пленки. Сухой пленочный фоторезист обеспечивает постоянную толщину фоточувствительного слоя, прост в применении. К тому же он индикаторный, т.е. засвеченные участки хорошо видны. Пленочный фоторезист состоит из трех слоев пленки. В середине фоточувствительная пленка, покрыта с двух сторон защитными пленками. Со стороны, которая приклеивается к текстолиту - мягкая, с другой - жесткая. Пленочный фоторезист обладает рядом преимуществ перед аэрозольным. Во-первых, он не имеет запаха при нанесении, не требует сушки. Очень удобен при работе с небольшим количеством плат. В отличие от аэрозольного фоторезиста, где толщину слоя тяжело угадать, толщина пленочного фоторезиста одинакова всегда. Это упрощает подбор времени засветки. Пленочный фоторезист индикаторный. Т.е. визуально видны засвеченные участки.

Для изготовления платы фоторезистивным методом необходимо выполнить следующие 7 операций.

1. Подготовка файлов. Она включает панелизацию, вывод гербер файлов и подготовку файлов сверловки.

2. Печать фотошаблона. На основе гербер файла создаются файлы фотошаблонов (в классическом варианте их 6) и печатаются на струйном принтере.

3. Метализация оверстий. Для соединения отверстий верхнего и нижнего слоев платы необходимо создать токоведущий слой меди. Процесс метализации заключается в погружении печатной платы последовательно в 6 растворов нагретых до определенной температуры. В конце плата погружается в электролит на час для затягивающего меднения, а потом помещается в печь для сушки.

4. Топология проводников. После метализации плату необходимо очистить от нежелательных заусенцев и отпечатков пальцев, т.к. они могут испортить печатную плату. После этого наносится фоторезистивная пленка. Для качественного нанесения фоторезиста используется ламинатор, плата с нанесенным фоторезистом прокатывается по 3 раза с каждой стороны. Т.к. ламинатор также нагревает фоторезист, он затвердевает. После этого поочередно совмещаются фотошаблоны верхнего и нижнего слоев и производится экспонирование под ультрафиолетовой лампой в течение 2 минут. Фоторезист окончательно затвердевает и, после этого, погружается в промывочный раствор. Весь засвеченный текстолит остается на плате, а излишки растворяются. Печатная плата помещается в раствор персульфата аммония для травления. Процесс занимает от 10 до 20 минут, после чего заготовка промывается и проверяется на брак. После травления необходимо полностью убрать фоторезист, для чего плата помещается в раствор для раздубливания.

5. Защитная паяльная маска и шелкография. Перед нанесением паяльной маски плата промывается от отпечатков. После плата закрепляется в специальный штатив на магнитах, а сверху сетка с определенным размером ячейки. Подготавливается защитная маска. Смешивается в пропорции 2:1 с отвердителем. После чего специальным ракелем через сетку наносится защитная маска. Операция повторяется для 2 стороны платы и помещается в печь для предварительной сушки. Спустя час сушки плата достается, после чего необходимо дать маске высохнуть на открытом воздухе. На высушенной плате как и прежде совмещаются фотошаблоны слоев маски и засвечиваются под ультрафиолетовой лампой в течение 6 минут. После необходимо проявить паяльную маску. Для этого используется раствор 10% карбоната натрия. Реакция проходит в течение 1-2 минут. Заготовка после проявки промывается в проточной воде комнатной температуры. Если предусматривается нанесение шелкографии, то заготовка сушится от влаги. Следующим этапом после проявки защитной маски идет нанесение шелкографии. Если шелкография не требуется, то производится сразу УФ и окончательное отверждение. Сам процесс нанесения шелкографии не отличается от процесса нанесения защитной маски. Однако, для маски белого цвета время засвечивания составляет 1 минуту.

6. Окончательное отверждение. После всех операций, для придания прочности и стойкости к растворителям, защитную маску и шелкографию необходимо окончательно отвердить (задубить). Окончательное отверждение производится в печи. Рекомендуемый цикл отверждения 150 - 155°C в течение 60 - 90 мин. Оптимально 60 мин при 155°C.

7. Очистка от окислов. После дублирования контактные площадки под действием высокой температуры покрываются окислами. Для снятия окислов, заготовка помещается в раствор микроотравления на 30-60 сек.

#### Список использованных источников:

1. Технология многослойных печатных плат / Федулова А.А., Устинов Ю.А., Котов Е.П., Шустов В.П., Явич Э.Р. – М. : Изд-во Ostec, 1990. – 300 с.

2. Технология изготовления печатных плат: учеб. пособие / Брусицына Л.А., Степановских Е.И. – М. : Изд-во Ostec, 2011. – 52 с.