**Изготовление печатных плат в домашних условиях**

Если вы решили собрать понравившуюся электрическую схему, а раньше этим никогда не занимались, то вам пригодятся приводимые ниже советы, а со временем, при появлении опыта, вы сможете выбрать наиболее удобную для себя методику.

Вся современная радиоаппаратура собирается на печатных платах, что позволяет повысить ее надежность, а также упростить сборку. Несложно научиться делать печатные платы своими руками, тем более что особых секретов в технологии нет.

Итак, вы выбрали нужную схему и приобрели необходимые детали. Теперь можно приступать к разводке топологии печатных проводников, учитывая реальные габариты деталей. Удобнее это делать на миллиметровой бумаге, но можно взять и обычный лист в клеточку. Рисуем контуры платы, габариты которой будут определяться с учетом размещения ее в каком-то готовом корпусе, что наиболее удобно, так как изготовление самодельного потребует много времени и не каждый сможет его сделать аккуратно и красиво.

Разводку топологии платы выполняют карандашом, отмечая места отверстий для выводов радиоэлементов и пунктиром контуры самих элементов. Линии соединения элементов выполняются в соответствии с электрической схемой по кратчайшему пути при минимальной длине соединительных проводников. Входные и выходные цепи схемы должны быть разнесены друг относительно друга по возможности дальше, что исключит наводки и самовозбуждение схем усилителей.

Наилучшее размещение элементов с первой попытки, как правило, не получается, и приходится пользоваться ластиком при изменении компоновки деталей.

После размещения всех элементов необходимо еще раз проверить соответствие топологии платы электрической схеме и устранить все выявленные ошибки (они будут).

Теперь можно приступать к изготовлению платы. Для этого из фольгированного стеклотекстолита вырезается заготовка печатной платы (ножовкой, резаком или ножницами по металлу). К заготовке закрепляем рисунок топологии (липкой лентой или пластырем). По рисунку, с помощью керна или шила, намечаются отверстия для выводов радиоэлементов и крепления платы.

Сверлим отверстия, сняв бумагу, сверлом диаметром 0, 9...1, 5 мм для радиоэлементов и 3...3, 5 мм —для крепления платы. Иногда я сверлю плату по бумаге. Это несколько ускоряет изготовление, однако в случае необходимости рисунок топологии будет уже трудно использовать во второй раз, причем пострадают точность расположения отверстий и аккуратность исполнения.

После сверления мелкой наждачной шкуркой (нулевкой) слегка зачищаем фольгу, чтобы снять заусенцы и окисную пленку, — это ускоряет процесс травления.

Перед нанесением рисунка топологии плату нужно обезжирить техническим спиртом или ацетоном (протерев поверхность смоченной тряпкой), подойдут и многие другие растворители.

Для выполнения рисунка проводников используется любой быстро сохнущий лак, например женский лак для ногтей или мебельный (его можно подкрасить пастой от шариковой авторучки, чтобы было хорошо видно на плате). Очень удобно рисовать печатные соединения тонким водостойким маркером (не каждый тип подойдет).

Для нанесения рисунка можно воспользоваться двумя методами:

— берется рейсфедер или перо (или маркер) и рисуются проводники от отверстия к отверстию (рис. а) в соответствии с рисунком топологии;

— во втором методе покрывается лаком вся поверхность платы и при его подсыхании счищаются лишние участки лака при помощи скальпеля и линейки, оставляя закрашенными только токопроводящие дорожки (рис. б).

Первый метод более быстрый, и чаще используется именно он, а второй иногда необходим для изготовления различных высокочастотных схем и схем с очень высокой плотностью монтажа.

После нанесения рисунка, когда лак подсохнет, топологию проводников можно подретушировать и скорректировать, аккуратно соскоблив скальпелем лишние участки лака. Затем плату помещаем в ванночку с раствором хлорного железа. Если плата двухсторонняя, чтобы заготовка не легла рисунком проводников на дно, необходимо в крепежные отверстия вставить диэлектрические клинья или любым другим способом обеспечить зазор.

Весь процесс травления займет около часа, но если вы хотите его ускорить, то раствор должен быть слегка теплым и при травлении иногда его помешивайте (время зависит и от концентрации раствора хлорного железа в воде).

После окончания травления заготовку промываем под струёй воды и отверткой соскабливаем лак с платы (его можно также растворить, например ацетоном, но это дольше и создает больше грязи).

Для удобства монтажа, проводники платы необходимо облудить припоем ПОС-61 с использованием жидкого спирто-канифольного флюса (для лучшей пайки плату можно слегка зачистить мелкой шкуркой). Прикосновения паяльника должны быть легкими и недолгими, иначе медная фольга дорожек начнет отслаиваться.

Остатки канифоли после облуживания удаляют с платы ацетоном или спиртом.

На этом процесс изготовления печатной платы считается законченным и можно приступать к монтажу элементов на ней.

В заключение отметим, что существует способ изготовления печатной платы без использования химических реактивов. При этом зазоры между контактными дорожками выполняются резаком при помощи металлической линейки, но этот метод требует больше сил и определенных навыков, так как резак может соскочить и порезать нужные участки фольги. Поэтому этим методом обычно пользуются очень редко, когда топология очень простая, а хлорного железа нет под руками.

Хлорное железо нетрудно изготовить самостоятельно. Для этого берется соляная кислота с концентрацией около 9% (ее можно приобрести в хозяйственных магазинах) и железные опилки (или тонкие листовые кусочки). Опилки заливаем кислотой и оставляем в открытой емкости на несколько дней. Если кислота имеет низкую концентрацию, то ее берется 25 частей на 1 часть объема опилок для получения водного раствора хлорного железа сразу нужной плотности.

По окончании реакции получается светло-зеленый раствор, который, постояв еще несколько дней, становится желто-бурым.