

СОДЕРЖАНИЕ

1	Современные платы для монтажа элементов	5
1.1.	Беспаячные макетные платы.....	6
1.1.1.	Макетная плата для монтажа без пайки (беспаячная макетная плата) SYB-120	6
1.1.2.	Макетная плата SYB-800.....	6
1.1.3.	Макетная плата SYB-500.....	7
1.1.4.	Макетная плата с набором перемычек в комплекте BB-3T5D+J	7
1.1.5.	Макетная плата BB-2T4D+J	8
1.2.	Современные гибкие печатные платы.....	9

2	Инструменты для монтажа	14
2.1.	Современное паяльное оборудование	15
2.1.1.	Универсальный паяльник PS80	15
2.1.2.	Новые формы наконечников на жало.....	16
2.1.3.	Инструменты для удаления припоя из отверстий	17
2.2.	Особенности монтажа/демонтажа элементов	17
2.2.1.	Демонтаж микросхем без особых усилий.....	17
2.2.2.	Необычная подставка для мощного паяльника.....	18
2.3.	Полезные практические советы.....	19
2.3.1.	Отверстие в печатной плате	19
2.3.2.	Серебрение и очистка концов проводников и клемм перед монтажом.....	19
2.3.3.	Паяльник прослужит дольше	20
2.3.4.	Пайка контактов из нержавеющей стали, хрома, никеля и других	20
2.3.5.	Микросварка в полевых условиях	21
2.4.	Подсветка на паяльнике для монтажных работ	22
2.5.	Автоматическая вентиляция рабочего места	24
2.6.	Инструментарий для монтажа	28

3	Монтаж радиоэлементов на печатных платах	32
3.1.	Монтаж радиоэлементов методом пайки	33
3.1.1.	Подготовительные работы.....	33
3.1.2.	Припой и их особенности.....	35
3.2.	Секреты производственных технологий	37

3.2.1. Делаем блестящую поверхность.....	37
3.2.2. Холодная спайка.....	38
3.2.3. Простой способ лужения.....	39
3.2.4. Особенности применения канифоли и флюсов.....	39
3.2.5. Паяльники и сопутствующее оборудование.....	41
3.3. Гибридный монтаж радиоэлементов.....	43
3.4. Монтаж светодиодной ленты.....	49
3.5.1. Влагостойкий неразборный корпус.....	55
3.5.2. Корпус из полистирола.....	56
<hr/>	
4 Особенности влагостойкости и токопроводности монтажа.....	59
4.1. Рекомендации по влагостойкости электронных конструкций.....	60
4.1.1. Пропитка лаками и компаундами.....	60
4.1.2. Изоляция электрических машин.....	62
4.2. Защита электронных конструкций от влаги.....	64
4.2.1. Вакуумная пиролитическая полимеризация.....	66
4.2.2. Аэрозольные химические препараты.....	67
4.3. Особенности изготовления токопроводящих клеевых дорожек.....	68
4.4. Монтажные дорожки из специального клея и токопроводящей пленки.....	69
4.4.1. Технология.....	69
4.4.2. Крепление шлейфа лентой ЗМ.....	72
<hr/>	
5 Монтаж электропроводки, радиоэлементов и поиск неисправностей в электрических цепях.....	76
5.1. Замена электропроводки.....	77
5.2. Монтаж электропроводки.....	80
5.3. Техника безопасности при монтаже электронных устройств.....	83
5.4. Поиск неисправностей после монтажа.....	85
5.4.1. Современная элементная база.....	86
5.4.2. Способы поиска неисправностей после монтажа.....	89
5.4.3. Методы проверки смонтированных на платах радиоэлементов.....	91

1

Современные платы для монтажа элементов

2	Инструменты для монтажа	14
3	Монтаж радиоэлементов на печатных платах	32
4	Особенности влагостойкости и токопроводности монтажа	59
5	Монтаж электропроводки, радиоэлементов и поиск неисправностей в электрических цепях	76

1.1. Беспаячные макетные платы

1.1.1. Макетная плата для монтажа без пайки (беспаячная макетная плата) SYB-120

Самая популярная макетная плата SYB-120, на которой можно быстро смоделировать небольшую электронную схему, в том числе реализованную на микропроцессоре. Размер платы: 177×46×9 мм.

Вес: 70 г.

Количество контактных групп по 5 контактов – 120.

Плата имеет две шины по 50 контактов каждая (см. рис. 1.1).

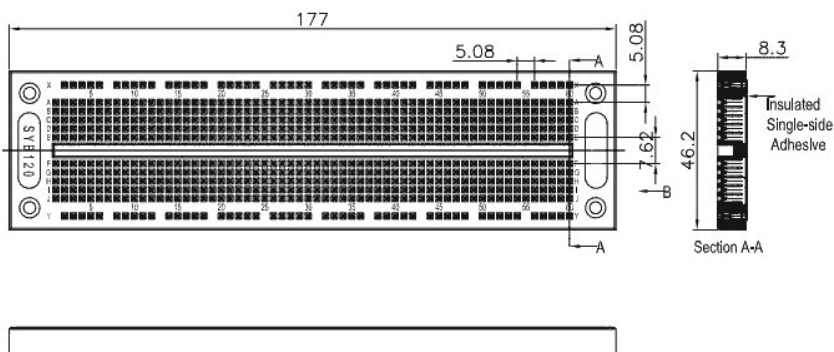


Рис. 1.1. Вид макетной платы SYB-120

1.1.2. Макетная плата SYB-800

Эта макетная плата предназначена для подготовленных радиолюбителей, поскольку позволяет собрать и отладить достаточно большие схемы. Для этого нужно обладать пространственным воображением, и тогда число элементов, установленных на плате, может быть достаточно большим.

Размер платы: 232×210×40 мм.

Вес: 790 г.

Количество контактных групп по 5 контактов – 600.

Макетная плата имеет 12 шин по 100 контактов каждая и 4 клеммы для подвода питания (см. рис. 1.2).

Основание платы – пластик. Для подставки предназначены 4 резиновые ножки.

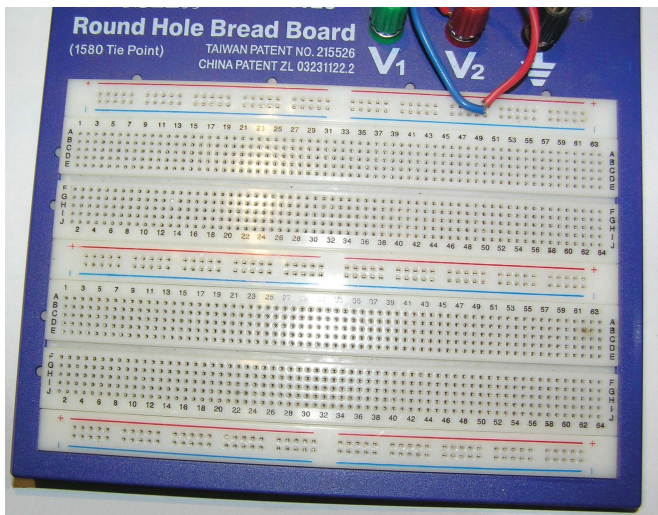


Рис. 1.2. Внешний вид макетной платы SYB-800

1.1.3. Макетная плата SYB-500

Макетная плата для подготовленных радиолюбителей. По целям и задачам соответствует макетной плате SYB-800.

Размер платы: 232×210×40 мм.

Вес: 525 г.

Количество контактных групп по 5 контактов – 480.

Плата имеет 4 клеммы для подвода питания и 8 шин по 100 контактов каждая.

4 резиновые ножки.

Основание – пластик. Внешний вид представлен на рис. 1.3.

1.1.4. Макетная плата с набором перемычек в комплекте ВВ-3Т5D+J

Макетная плата для подготовленных радиолюбителей с набором проводников-перемычек ВВJ-140 в комплекте. Назначение платы аналогично предыдущим вариантам.

Размер платы: 215×185×40 мм.

Вес: 450 г.

Количество контактных групп по 5 контактов – 378.

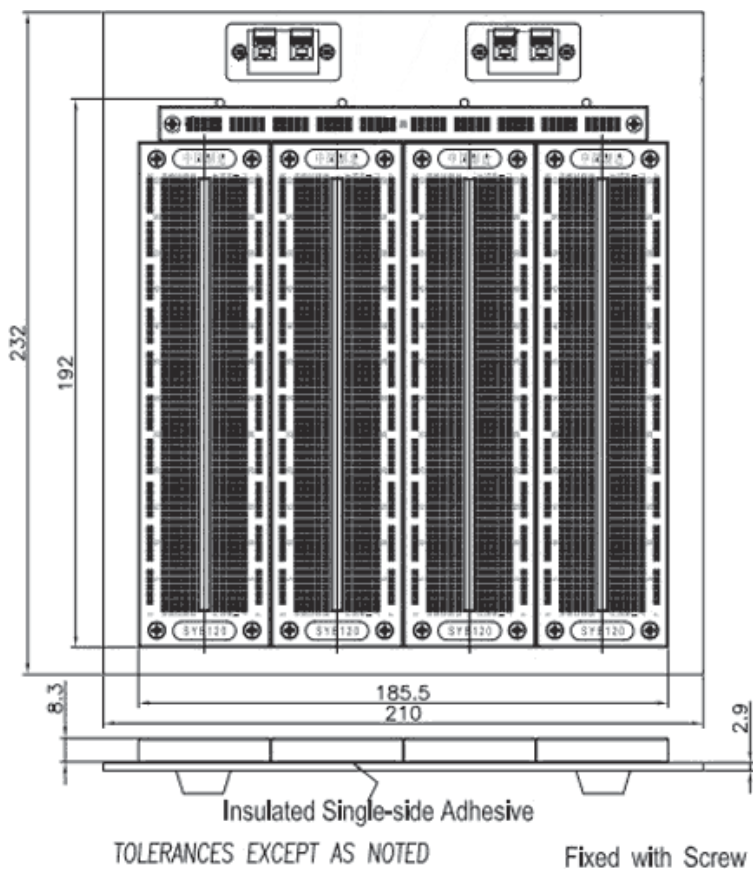


Рис. 1.3. Внешний вид макетной платы SYB-500

Плата имеет 20 шин по 25 контактов каждая и 4 клеммы для подвода питания.

Четыре прорезиненные ножки на самоклейке придают плате устойчивость на столах практически любой поверхности. Внешний вид представлен на рис. 1.4.

1.1.5. Макетная плата ВВ-2Т4D+J

Макетная плата для подготовленных радиолюбителей с набором перемычек ВВJ-140 позволяет собрать и отладить большие схемы. Перемычки в комплекте.

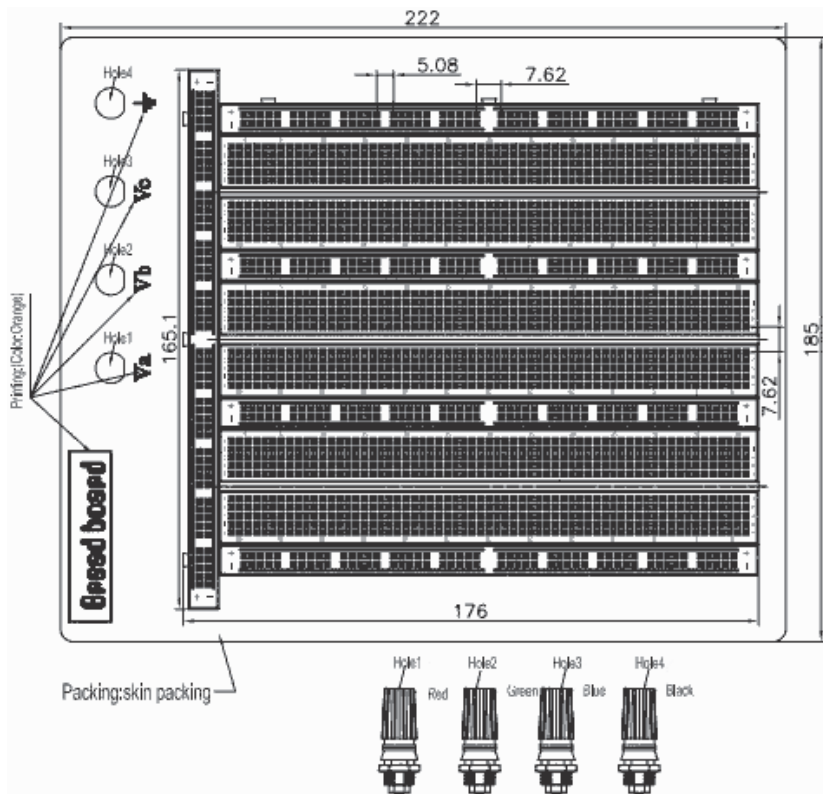


Рис. 1.4. Внешний вид макетной платы BB-3T5D+J

Размер платы: 215×130×40 мм.

Вес: 300 г.

Количество контактных групп по 5 контактов – 252.

Плата имеет 16 шин по 25 контактов каждая, 3 клеммы для подвода питания и 4 резиновые ножки на самоклейке. Внешний вид представлен на рис. 1.5.

1.2. Современные гибкие печатные платы

Технология изготовления гибких печатных плат довольно сложная для лаборатории радиолюбителя и подробно описана (проиллюстрирована) в статье: <http://www.radioland.net.ua/contentid-397-page5.html>.

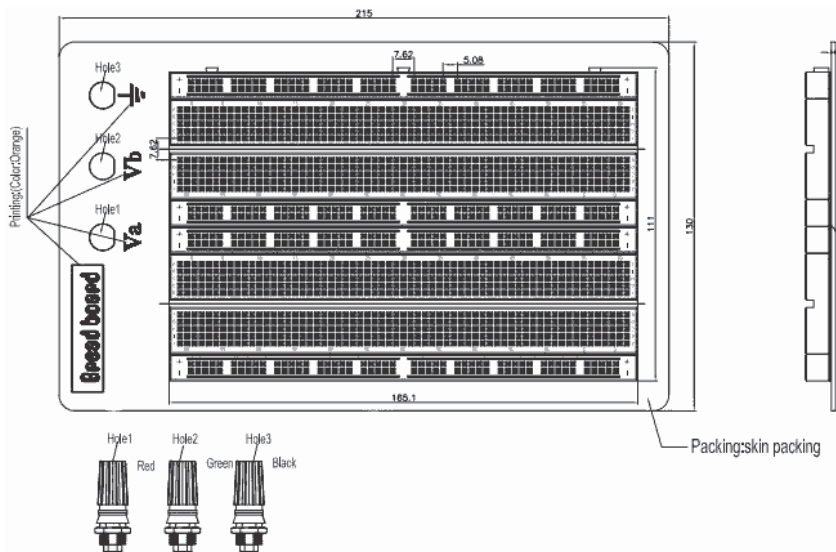


Рис. 1.5. Внешний вид макетной платы BB-2T4D+J

Тем не менее остановимся на основных ее этапах.

1. Изготовление фотошаблонов. На этом этапе производится изготовление фотошаблонов, которые затем используются для формирования топологического рисунка внутренних и внешних слоев печатной платы при экспонировании.

Различают позитивные и негативные фотошаблоны. С точки зрения обеспечения совместимости слоев, этот этап является одним из основных, так как если фотошаблоны будут иметь погрешности, это отразится на всей партии деталей. Очень важно контролировать совместимость фотошаблонов друг с другом и проводить контрольный замер фотошаблонов.

2. Резка заготовок. Листы стеклотекстолита нарезаются на заготовки. Очень важно правильно выбрать размеры заготовок, поскольку от этого зависит коэффициент использования материала. Обычно размер заготовок выбирается кратным листу стеклотекстолита (914,4×1220 мм). Резка заготовок может производиться на гильотинных (ручных или автоматических) или на роликовых ножницах.

Диэлектрический материал (текстолит), ламинированный медной фольгой.

3. Изготовление базовых отверстий. На этом этапе в заготовке изготавливается набор базовых отверстий. Тип и размер этих отверстий зависят от выбранной системы базирования. Обычно базовые отверстия круглой формы выполняются сверлением, а овальной – вырубкой. Обеспечение максимальной точности изготовления базовых отверстий на этом этапе даст нормальную совместимость слоев и отверстий на последующих этапах.

4. Ламинирование. Нанесение пластичного фоточувствительного материала на заготовку. Заготовка очищается и приготавливается к нанесению фоторезиста; этот этап проходит в чистой комнате с желтым освещением. Резист светочувствителен (обычно к ультрафиолету) и при долгом неиспользовании разрушается.

5. Экспонирование. На заготовке размещается фотошаблон. Круг, часть которого изображена, впоследствии будет соединением с внутренним слоем. Изображение на фотошаблоне негативное по отношению к будущей схеме. Под темными участками фотошаблона медь не будет удалена.

Данный этап является наиболее ответственным, с точки зрения обеспечения совмещения. При использовании систем базирования точность совмещения определяется точностью изготовления базовых отверстий в заготовках и фотошаблоне, типа системы базирования. В случае ручного совмещения точность зависит от квалификации и усталости оператора. Наиболее точной системой совмещения является автоматическая оптическая система совмещения – система анализирует расположение реперных знаков и выбирает оптимальное положение фотошаблона.

Затем переходят к экспонированию фоторезиста. Участки поверхности, не защищенные фотошаблоном, засвечиваются. Фотошаблон снимается. После этого засвеченные участки могут быть удалены химически.

6. Химическая обработка. Эти операции производятся в установках химической обработки. Существует несколько типов установок: струйные и погружные. Существуют установки конвейерного типа и с ручной загрузкой. Этапы оказывают косвенное влияние на совместимость, однако на этих этапах возможно появление большого числа других погрешностей (проколы, «подтравы» и др.).

Химическая обработка подразделяется на проявление, травление и удаление резиста.

Засвеченные участки фоторезиста удаляются, оставляя фоторезист только в тех областях, где будет проходить дорожки платы.

Назначение фоторезиста – защитить медь под ним от воздействия «травителя» на следующем этапе непосредственно травления, где заготовка травится для удаления ненужной меди.

Резист, оставшийся на поверхности, предохраняет медь под ним от травления. Вся незащищенная медь удаляется, оставляя диэлектрическую подложку. После травления дорожки схемы явно созданы, и внутренний слой имеет требуемый разработчику рисунок.

Резист удаляется, открывая невытравленную медь. Теперь заготовка представляет собой полностью готовый внутренний слой. В нашем примере она будет вторым и третьим слоями будущей платы. На следующем этапе на нее наносятся верхний (первый) и нижний (четвертый) слои платы.

7. Прессование. Плата собирается в пакет, состоящий из внутреннего и внешних слоев, проложенных препрегом (материалом, используемым в качестве клея). На границах пакета необходимо применение дополнительных слоев, служащих для защиты пластин пресса от попадания расплавленного препрега и простоты разборки пакета. Прессование производится в вакууме в несколько этапов, сначала при относительно небольших усилиях (при определенных температурах), затем при больших усилиях и больших температурах. Граничной точкой является точка гелеобразования препрега.

Очень важным является правильное определение этой точки, так как, если подать двойное усилие до точки гелеобразования, заготовка будет содержать пустоты, а если после – то препрег перейдет в стеклообразное состояние и произойдет его выкрашивание.

Точность совмещения слоев при прессовании в основном определяется системой совмещения, а также точностью используемой оснастки.

8. Сверление отверстий. Отверстия на плате служат двум целям: обеспечению соединения между слоями и для монтажных целей.

Платы сверлятся на станках с программным управлением, часто называемым обрабатывающими центрами. Этот этап является одним из ключевых, определяющих точность платы. Точность сверления определяется классом оборудования, а также его настройкой.

9. Металлизация отверстий. Этот этап служит для покрытия отверстия тонким слоем металла.

Проблема в том, что поверхность отверстия непроводящая. Для металлизации плата помещается в ванну, где она полностью хими-

чески покрывается тонким слоем палладия. Сущность процесса химическая, и в результате покрываются как диэлектрические, так и металлические поверхности.

10. Затем снова повторяется химическая обработка – нанесение резиста.