

Кузнецова Д. И., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.

**Аннотация.** Предложена автоматизация проектирования монтажных панелей ПП в САМ350. Разработанные алгоритмы оптимизируют раскладку и объединение плат в панель, автоматически расставляя перемычки и учитывая ограничения. Это обеспечивает надежность конструкции и сокращает время подготовки производства с минимизацией ошибок.

Печатные платы служат ключевым элементом радиоэлектронных устройств, обеспечивая как механическое крепление, так и электрическое соединение компонентов в соответствии с проектной схемой.

Панель из печатных плат позволяет одновременно обрабатывать несколько плат, что ускоряет производство и снижает себестоимость. Это обеспечивает удобство и точность автоматического монтажа компонентов, упрощает контроль качества и выявление брака до разделения плат. Также панели удобны для транспортировки и хранения, минимизируя риск повреждений.

Для того, чтобы создать панель печатных плат в программе САМ350 для начала нужно загрузить Gerber-файлы в программу и распаковать их рисунок 1.

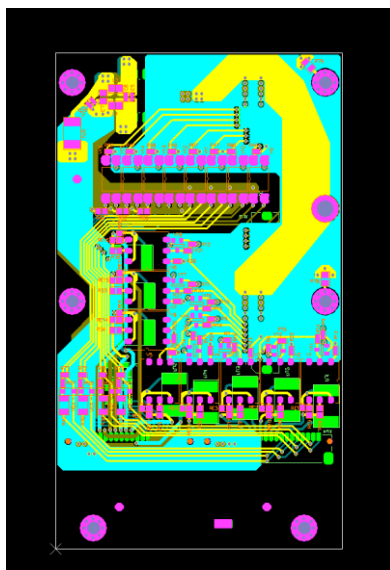


Рис. 1. Печатная плата в программе САМ350

После того как были выгружены Gerber-файлы, определяется тип каждого слоя. Это значит, что в программу все слои печатной платы выгружаются одним именем – Graphic. Моя задача обозначить точно, где какой слой, чтобы в дальнейшем понимать с какими слоями будет работа. Далее нужно проверить слои маски на сторонах Top и Bottom. Защитная маска печатной платы – это слой специального материала, который наносится на поверхность для предотвращения коррозии, коротких замыканий и повреждений медных дорожек, а также для обеспечения изоляции между проводниками. Суть проверки заключается в том, что нужно проверить, нет ли слипшихся контактных площадок.

Когда вскрытие из-под маски закончено, требуется расставить на сторонах Top и Bottom реперные знаки. На слоях Soldermask Top и Soldermask Bottom, это слои со вскрытием из-под маски, нужно обозначить круги 2 мм, а на слоях Top и Bottom 1 мм поверх кругов, нанесенных на слоях маски. Реперные знаки на печатной плате нужны для точного позиционирования и ориентирования платы в процессе производства и монтажа компонентов. Чаще всего их пытаются разместить в трех углах печатной платы. Два реперных знака должны быть максимально удалены друг от друга. Они помогают автоматическим системам правильно распознавать расположение платы, что обеспечивает правильное размещение элементов.

Когда закончена проверка вскрытия из-под маски, расставлены реперные знаки, я приступаю к разработке панели печатных плат. В данном деле очень важно придумать такую заготовку, которая не деформируется при транспортировке. Поэтому для того, чтобы укрепить нашу заготовку для начала нужно определить, какой тип разделения печатных плат будет использован. Самые распространенные способы разделения печатных плат: разделение с помощью фрезы и скрайбирования. Фрезеровка печатных плат представляет собой процесс механической обработки, при котором с помощью специальных фрез удаляется лишний слой материала вокруг дорожек и контактных площадок для создания изолированных электрических цепей. Скрайбирование это подрезка материала на плате в виде буквы V, которая облегчает последующее разделение платы на отдельные части. Скрайбирование используется только для прямоугольных плат, толщиной больше 1,5 мм. В данном случае использовался метод разделение печатных плат с помощью фрезеровки. Для данного способа в программе нужно нарисовать контур фрезы, стандарт 2 мм, то есть по контуру самой печатной платы нарисовать фрезеровку.

После того как был выбран способ разделения – фреза, нужно расставить перемычки, с помощью них печатные платы будут скреплены между собой и технологическим полем. Перемычки помогают укрепить конструкцию заготовки. Последний этап в данном процессе является придумать саму заготовку. Желательно, чтобы она не была меньше  $100 \times 100$  мм и не больше  $200 \times 200$  мм, но все зависит от вида плат и их конструкции. В данном случае размер печатной платы составляет  $68 \times 118$  мм. Поэтому оптимальный размер итоговой панели был выбран  $152 \times 132$  мм. После нужно снова расставить реперные знаки, но уже на технологическом поле заготовки. 3 реперных знака в двух противоположных углах с разницей в расстоянии 10 мм. По завершению всех действий мы получаем заготовку рисунок 2.

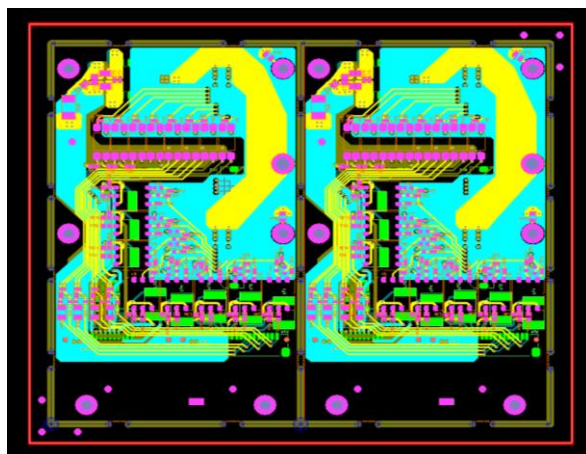


Рис. 2. Заготовка печатных плат