

DESIGN OF FLEXIBLE AND RIGID PRINTED CIRCUIT BOARDS

Michurina A.¹, Nurullin R.² (Russian Federation)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИБКО-ЖЕСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Мичурина А. А.¹, Нуруллин Р. Ю.² (Российская Федерация)

¹Мичурина Анастасия Андреевна / Michurina Anastasia – магистрант;

²Нуруллин Роман Юрьевич / Nurullin Roman – магистрант,

кафедра систем автоматического управления и контроля, факультет интеллектуальных технических систем,

Национальный исследовательский университет

Московский институт электронной техники, г. Зеленоград

Abstract: you can't imagine any electronic device without printed circuit boards which happen the most different types and constructions. In this article are considered the main theoretical data on design of flexible and rigid printed circuit boards. Also you will find here categories of the printed circuit boards and their main properties, Conditions of a choice and processing of the optimum size of work area, material choice, type and the size of holes, quantity of conducting layers on the example of a certain printed circuit board, and also some data on support of technological effectiveness of the printed circuit boards constructions intended for different type of electronics.

Аннотация: ни одно электронное устройство не обходится без печатных плат, которые бывают самых разных видов и конструкций. В данной статье рассматриваются основные теоретические сведения о конструировании гибко-жестких печатных плат, указаны категории печатных плат и их основные свойства. Также описываются условия выбора и обработки оптимального размера рабочей области, выбор материала, тип и размер отверстий, количество проводящих слоев на примере определенной печатной платы, а также некоторые сведения об обеспечении технологичности конструкций печатных плат, предназначенных для различного вида электроники.

Keywords: design, flexible and rigid printed circuit boards, one-sided board, conducting layer.

Ключевые слова: конструирование, гибко-жесткая печатная плата, односторонняя плата, проводящий слой.

В основе гибко-жестких печатных плат (ЖГП) лежат, как правило, гибкие платы и жесткое основание. Гибкие печатные платы - это всевозможные системы гибких шлейфов, которые могут содержать однослойные, двухслойные и многослойные структуры межсоединений. Их конструкции могут быть полностью гибкими или представлять собой комбинацию жестких и гибких частей [1].

Односторонняя гибкая печатная плата, содержащая один проводящий слой, с упрочнениями (рис. 1):



Рис. 1. Односторонняя гибкая печатная плата с упрочнением

Гибко-жесткая печатная плата, содержащая три и более проводящих слоя со сквозными металлизированными отверстиями (рис. 2).

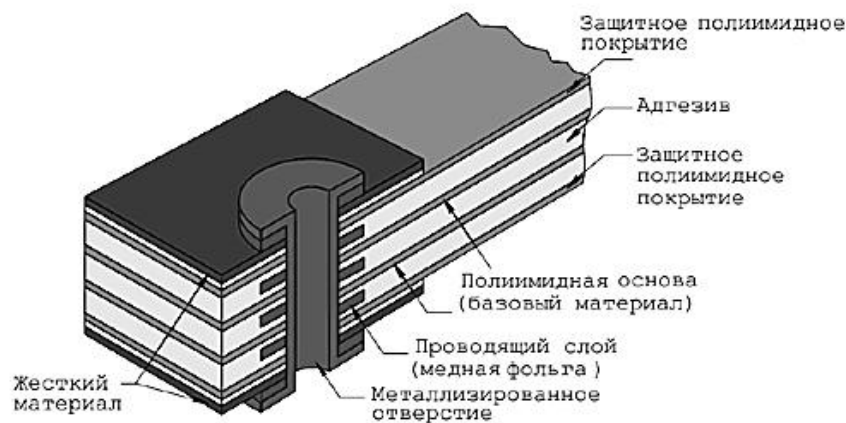


Рис. 2. Гибко-жесткая печатная плата

Гибкая или гибко-жесткая печатная плата, содержащая два или более проводящих слоя без сквозных металлизированных отверстий.

Кроме того гибкие платы, как и жесткие, классифицируются по назначению, что также необходимо учитывать и указывать в конструкторской документации (КД).

Категория А. Гибкие и гибко-жесткие платы, гибкость которых только в процессе сборки (статическая устойчивость) [1]. На рис. 3 показана гибко-жесткая печатная плата Э122-01. Здесь гибкость гибкой части платы используется только в процессе сборки.

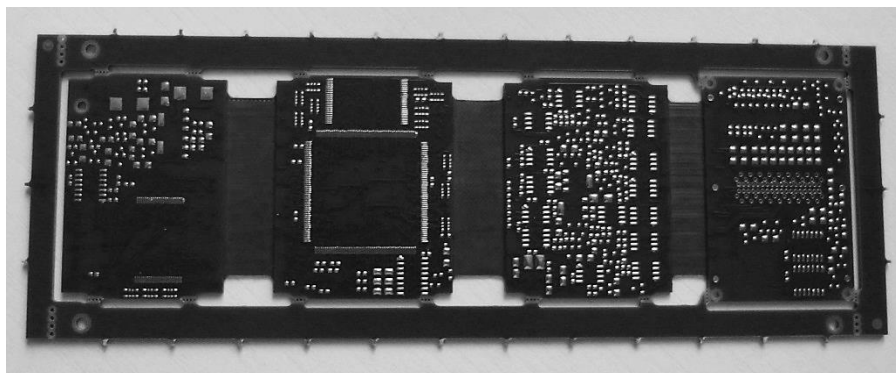


Рис. 3. Гибко-жесткая печатная плата автомобильной электроники

Категория В. Гибкие платы, постоянно изгибающиеся в процессе работы (динамически устойчивые). Эти платы разделяются на - «периодически» гибкие (сотни и тысячи циклов перегибов) и «непрерывно» гибкие (миллионы и миллиарды циклов перегибов). Поэтому для них в КД указывается устойчивость к определенному количеству перегибов и условия (радиусы) перегибов.

Категория С. Платы для высокотемпературных применений (более 105°C).

Категория D. Платы, подпадающие под сертификацию UL, т.е. имеющие повышенную огнестойкость, сопоставимую с огнестойкостью жестких плат.

В свою очередь ЖПП Э122-01 относится к категории «А», которая изгибается исключительно в процессе сборки.

При разработке ЖПП Э122-01 важное значение имело возможность мультиплицирования плат на заготовке и выбор оптимального размера заготовки, т.к. от этого зависит расход конструкционных и технологических материалов, следовательно, и стоимость изделия. В нашем случае опытным путем было установлено, что размер заготовки должен быть 305x457. Это не зависит от количества расположенных на ней модулей. Эти размеры заготовки фиксированы и гарантируют нам привязку к конкретной координате на заготовке технологических отверстий.

Перед началом разработки серийного изделия следует уточнить у изготовителя, какие размеры мультизаготовок (гибкий диэлектрик с металлическим слоем, на котором расположено максимально возможное количество модулей гибких печатных плат) возможно обрабатывать на технологическом оборудовании и каков размер рабочей области на заготовке. Следует принимать во внимание следующие факторы [2]:

- расстояние между элементами;
- крепежные отверстия;
- реперные точки;
- расстояние между модулями;

- возможности мультиплицирования;
- требования к наличию обрамления для металлизации отверстий.

Эффективность использования групповых заготовок становится важной при увеличении объема производства. Стоимость платы будет тем ниже, чем больше модулей удастся разместить на заготовке и подвергнуть групповой обработке. Следует уточнить у изготовителя ширину и длину имеющегося у него рулона материала, так как в зависимости от толщины материала и типа оборудования размеры заготовок могут существенно варьироваться.

Перед началом проектирования было произведено макетирование изделия: вырезан из пленки макет будущей гибко-жесткой структуры и отработано его трехмерное размещение в блоке, где в свою очередь будет работать изделие, а также его мультиплицированное размещение на заготовке, размер которой определяется возможностями технологического оборудования будущего производителя.

Стандарт IPC-2223A «Sectional Design Standard for Flexible Printed Boards» предписывает определенную последовательность процесса проектирования, начиная с полноразмерного трехмерного моделирования проекта, чтобы обеспечить корректную размерность и расположение гибких и жестких частей конструкций межсоединений. По результатам макетирования конструктор может осознанно принять решение о типе платы.

Литература

1. [Электронный ресурс]: Технологии в электронной промышленности. Режим доступа: http://www.tech-e.ru/2007_8_18-gibkaya-pechatnaya-plata.php/ (дата обращения: 19.01.2017).
2. [Электронный ресурс]: PCB technology. Режим доступа: http://pcbtech.ru/pages/view_page/29/ (дата обращения: 19.01.2017).