

2. Хансуваров К. И., Цейтлин В.Г. Техника измерения давления, расхода, количества и уровня жидкости, газа и пара: Учебное пособие для техникумов. — М.: Издательство стандартов, 1990. 287 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНОГО УЗЛА УСТРОЙСТВА ВХОДНОГО

Довыденко Е.А., Почухнева Е.Л.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Гормаков А.Н., доцент кафедры точного приборостроения

Основные принципы изготовления и применения печатных схем стали известны в начале XX века, однако промышленный выпуск печатных схем и плат был организован лишь в начале 40-х годов [1].

С переходом на микроэлектронные элементы, резким уменьшением размеров и возрастанием быстродействия схем первое место занимают вопросы обеспечения постоянства характеристик печатных проводников и взаимного их расположения. Значительно усложнились задачи проектирования и оптимального конструирования печатных плат и элементов.

В настоящее время печатная плата является основой любого современного электронного устройства.

Печатная плата (ПП) – это пластина из диэлектрика (например, стеклотекстолит, гетинакс), на поверхности и/или в объёме которой сформированы электропроводящие цепи электронной схемы. Печатная плата предназначена для электрического и механического соединения различных электронных компонентов [2].

Выбор материала печатной платы (ПП) определяется электроизоляционными свойствами, механической прочностью, обрабатываемостью, стабильностью параметров при воздействии агрессивных сред и изменяющихся климатических условий, себестоимостью. Большинство диэлектриков выпускается промышленностью с проводящим покрытием из тонкой медной электролитической фольги. Наиболее широкое распространение при производстве печатных плат 1 и 2 классов точности получили стеклотекстолит и гетинакс. Сравнительные характеристики этих материалов приведены в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Сравнительные характеристики гетинакса и стеклотекстолита

Характеристика материала	Гетинакс	Стеклотекстолит
Удельное поверхностное сопротивление, Ом, не менее	$1,0 \cdot 10^{12}$	$1,0 \cdot 10^{12}$
Удельное объемное сопротивление, Ом·м, не менее	$1,0 \cdot 10^{10}$	$1,0 \cdot 10^{11}$
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 МГц, не более	0,038	0,025
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 МГц, не менее	7	6
Рабочая температура, °С	-60...+85	-60...+85
Относительная влажность воздуха, % (при температуре, °С)	50 (35°)	98 (40°)
Максимальная температура в состоянии поставки, °С	+ 85	+ 100
Время устойчивости к воздействию расплавленного припоя, с	5 (при 245°С)	10 (при 260°С)
Прочность сцепления фольги с диэлектриком в исходном состоянии, Н/мм	2,7	3,0

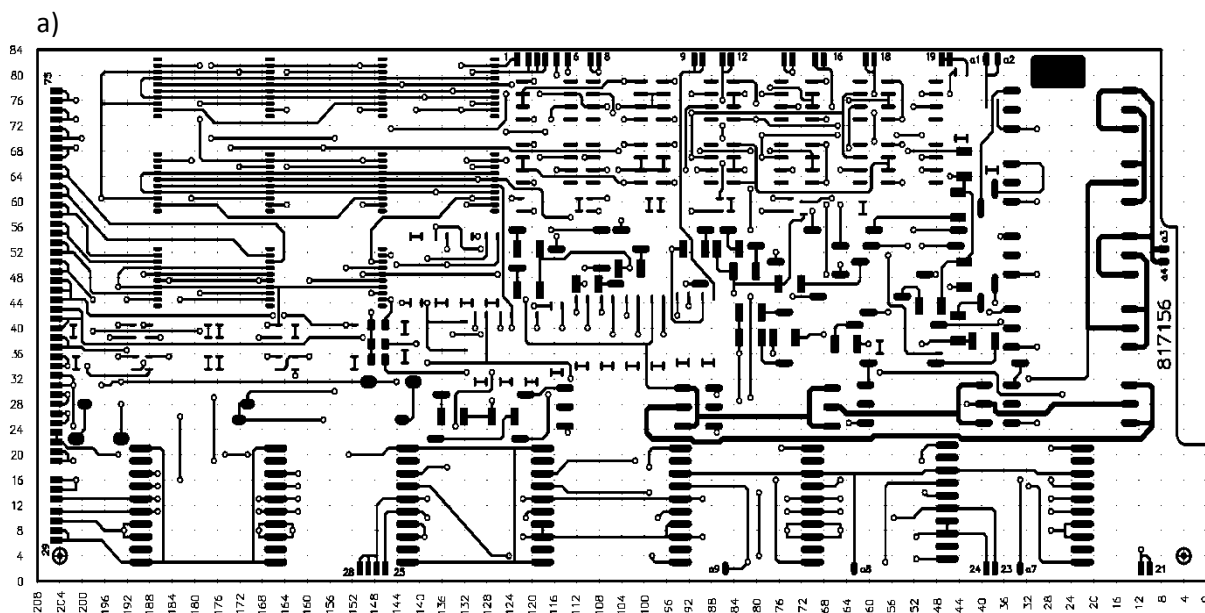
В данном узле печатные платы крепятся на основание методом прессования через склеивающий материал САФ-0,025 ТУ16-88 И79.0007.002 ТУ. Учитывая высокую плотность компоновки элементов на ПП и большую величину токов, протекающих по некоторым цепям, в качестве материала печатных плат используется стеклотекстолит теплостойкий фольгированный. С целью уменьшения массы печатных плат при проектировании УВ используется более легкий материал с меньшей толщиной фольги: Фольгированный материал DE104ML 0,25 В Н035/Н035 ТУ 5970.001.90152558-2013. Рабочая температура данных материалов от -60 до 130 °С.

Печатная плата содержит монтажные отверстия и контактные площадки для монтажа выводных или планарных компонентов. Кроме того в печатных платах имеются переходные отверстия для электрического соединения участков фольги, расположенных на разных слоях платы. С внешних сторон обычно на плату нанесено защитное покрытие и маркировка (вспомогательный рисунок и текст согласно конструкторской документации).

Трассировка выполняется после компоновки и размещения компонентов, однако в процессе разводки положения компонентов могут меняться для оптимизации конструкции.

Трассировка печатных плат - создание трасс для прохождения электрического тока по печатным проводникам. Задачу трассировки можно сформулировать следующим образом: по заданной схеме соединений проложить необходимые проводники на плате, чтобы реализовать заданные электрические соединения с учетом заранее заданных ограничений. Основными являются ограничения на ширину проводников, минимальные расстояния между ними, минимальные расстояния от проводника до крепежного отверстия и другие. Трассировка ПП УВ представлена на рис. 1.

Грамотная трассировка печатной платы узла УВ позволила уменьшить размер платы, энергопотребление, стоимость, увеличить надёжность платы, плотность размещения элементов, способствовала легкому изготовлению и монтажу, электромагнитной совместимости компонентов, целостности сигналов.



б)

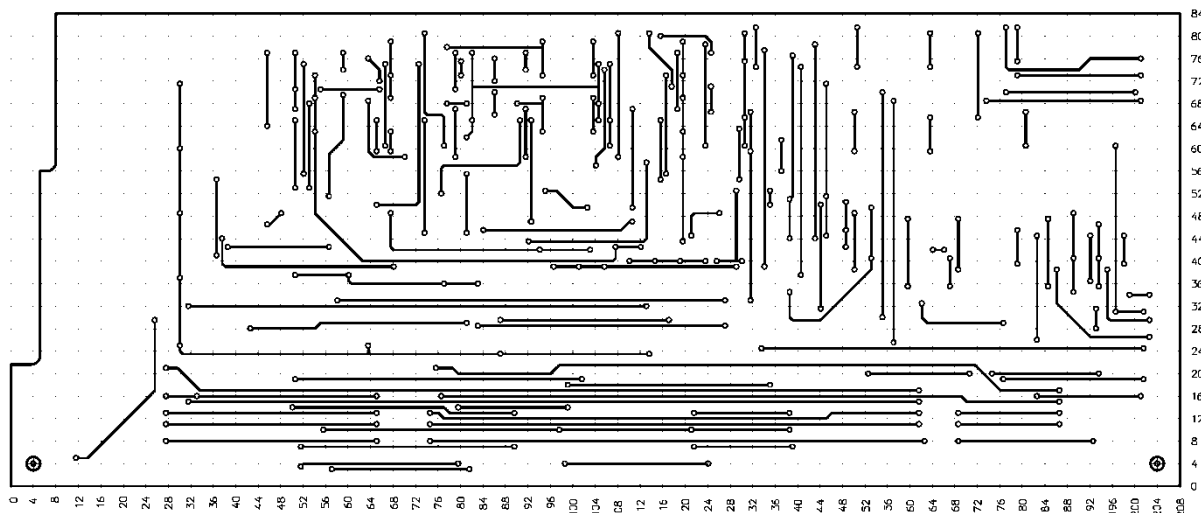


Рисунок 1 – Трассировка ПП УВ
а) первая сторона ПП; б) вторая сторона ПП

Список информационных источников

1. Автоматизация проектирования и технология производства печатных плат: учебное пособие / В.А. Овчинников, А.Н. Васильев, В.В. Лебедев. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2009. – С. 9.

2. Пирогова Е. В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. — 560 с.

3. Ребницкий С.В. Композиционные материалы электротехнического назначения на основе полисилоксанов для ремонта и гидроизоляции керамических высоковольтных изоляторов: Дис., канд. техн. наук: СПб., 2005 – 165 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАБОТКИ ЭНЕРГИИ ПАНЕЛЯМИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ НА МАЛОМ КОСМИЧЕСКОМ АППАРАТЕ ТИПА CUBESAT

Прыгов А.Н.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Гормаков А.Н., к.т.н., доцент кафедры
точного приборостроения*

Основной задачей исследования было, экспериментальное определение эффективности выработки энергии солнечными батареями [1] при различной ориентации корпуса «CubeSat» относительно источника светового излучения.