

*ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ*

---

# УСТРОЙСТВО

- Печатная плата (англ. printed circuit board, PCB, или printed wiring board, PWB) — пластина из диэлектрика, на поверхности и/или в объёме которой сформированы электропроводящие цепи электронной схемы
- Электронные компоненты на печатной плате соединяются своими выводами с элементами проводящего рисунка обычно пайкой.

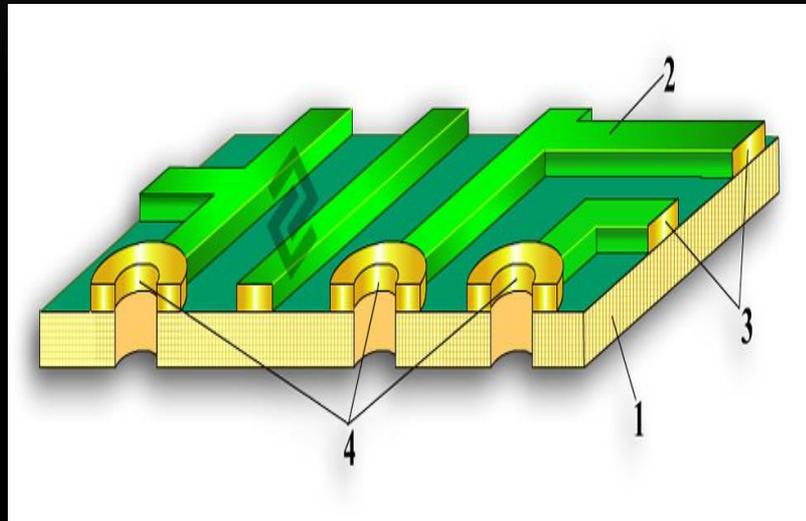
Печатная плата со смонтированными на ней электронными компонентами.



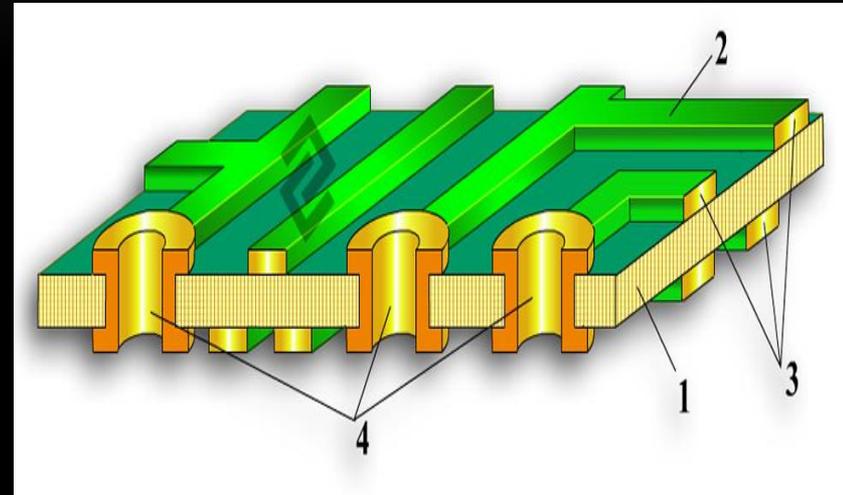
# ВИДЫ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

- В зависимости от количества слоёв с электропроводящим рисунком, печатные платы подразделяют на:
- односторонние (ОПП): имеется только один слой фольги, наклеенной на одну сторону листа диэлектрика.
- двухсторонние (ДПП): два слоя фольги.
- многослойные (МПП): фольга не только на двух сторонах платы, но и во внутренних слоях диэлектрика. Многослойные печатные платы получаются склеиванием нескольких односторонних или двухсторонних плат.
- По мере роста сложности проектируемых устройств и плотности монтажа, увеличивается количество слоёв на платах.
- По свойствам материала основы:
  - Жёсткие
  - Теплопроводные
  - Гибкие
- Печатные платы могут иметь свои особенности, в связи с их назначением и требованиями к особым условиям эксплуатации (например, расширенный диапазон температур) или особенности применения (например, платы для приборов, работающих на высоких частотах).

## ОДНОСТОРОННИЕ (ОПП)

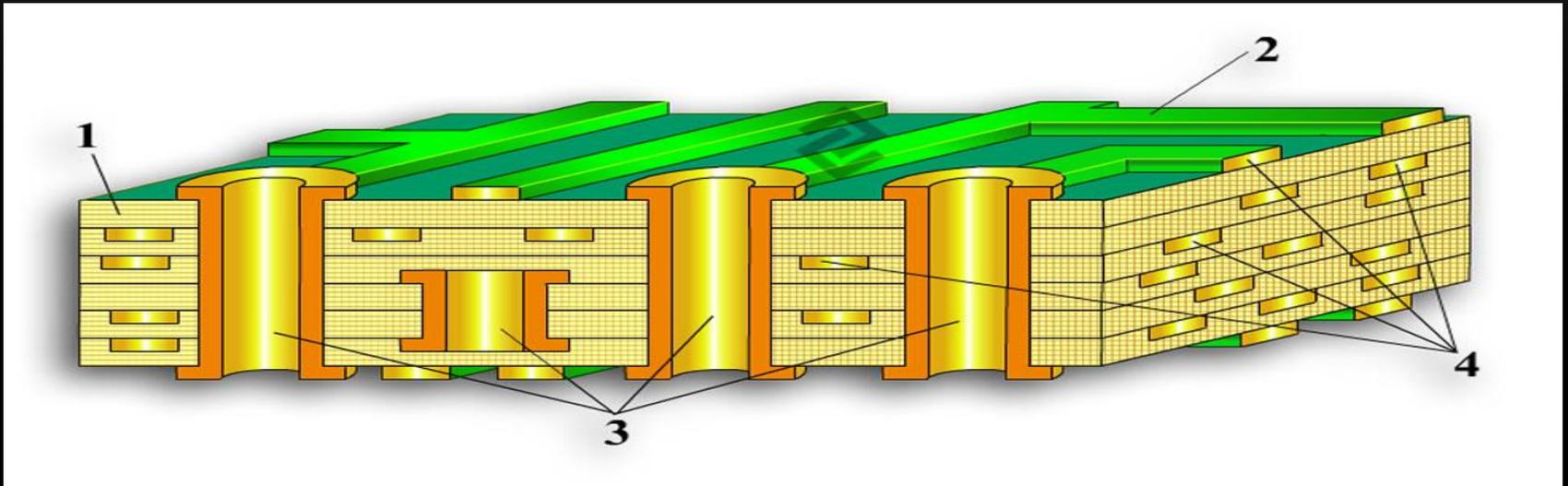


## ДВУХСТОРОННИЕ (ДПП)



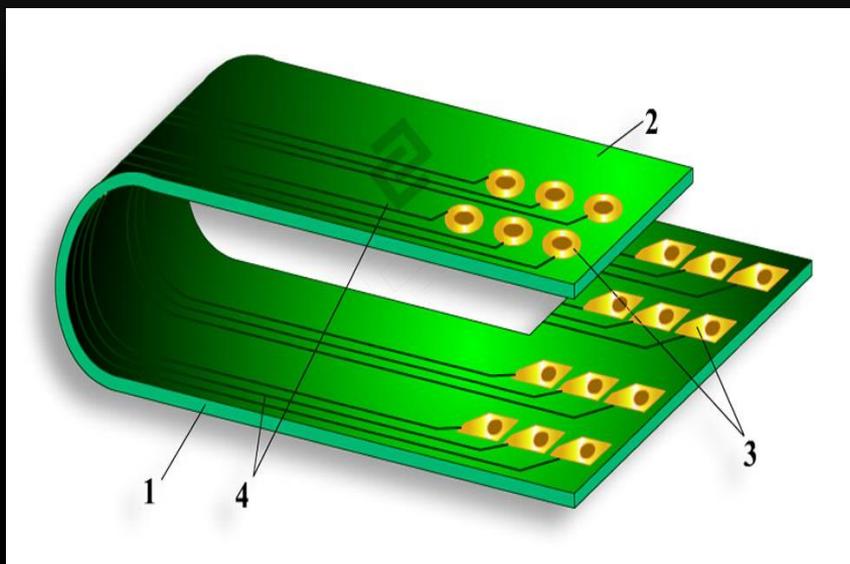
1. Диэлектрик;
2. Защитный слой (маска);
3. Токпроводящая дорожка;
4. Контактное отверстие;

# МНОГОСЛОЙНЫЕ (МПП)



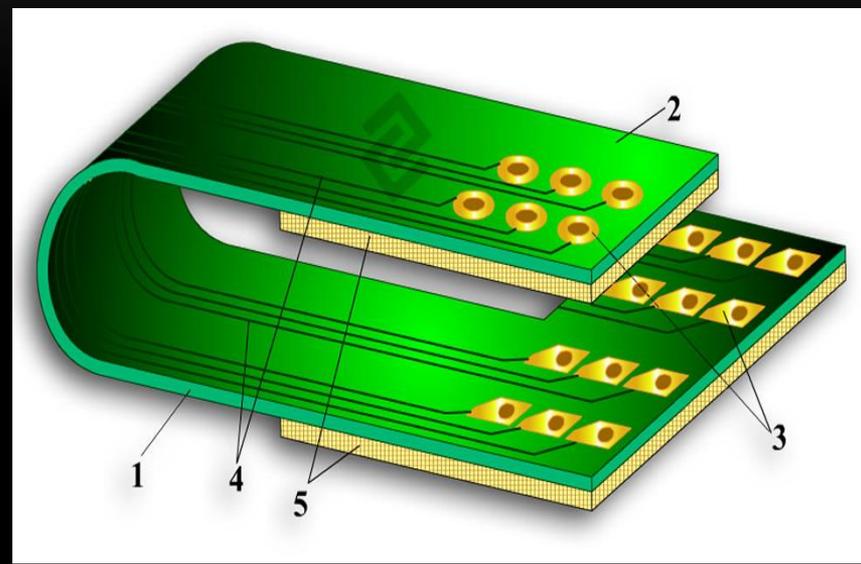
1. Диэлектрик;
2. Защитный слой (маска);
3. Контактное отверстие;
4. Токпроводящая дорожка;

## ГИБКИЕ ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ (ГПП)



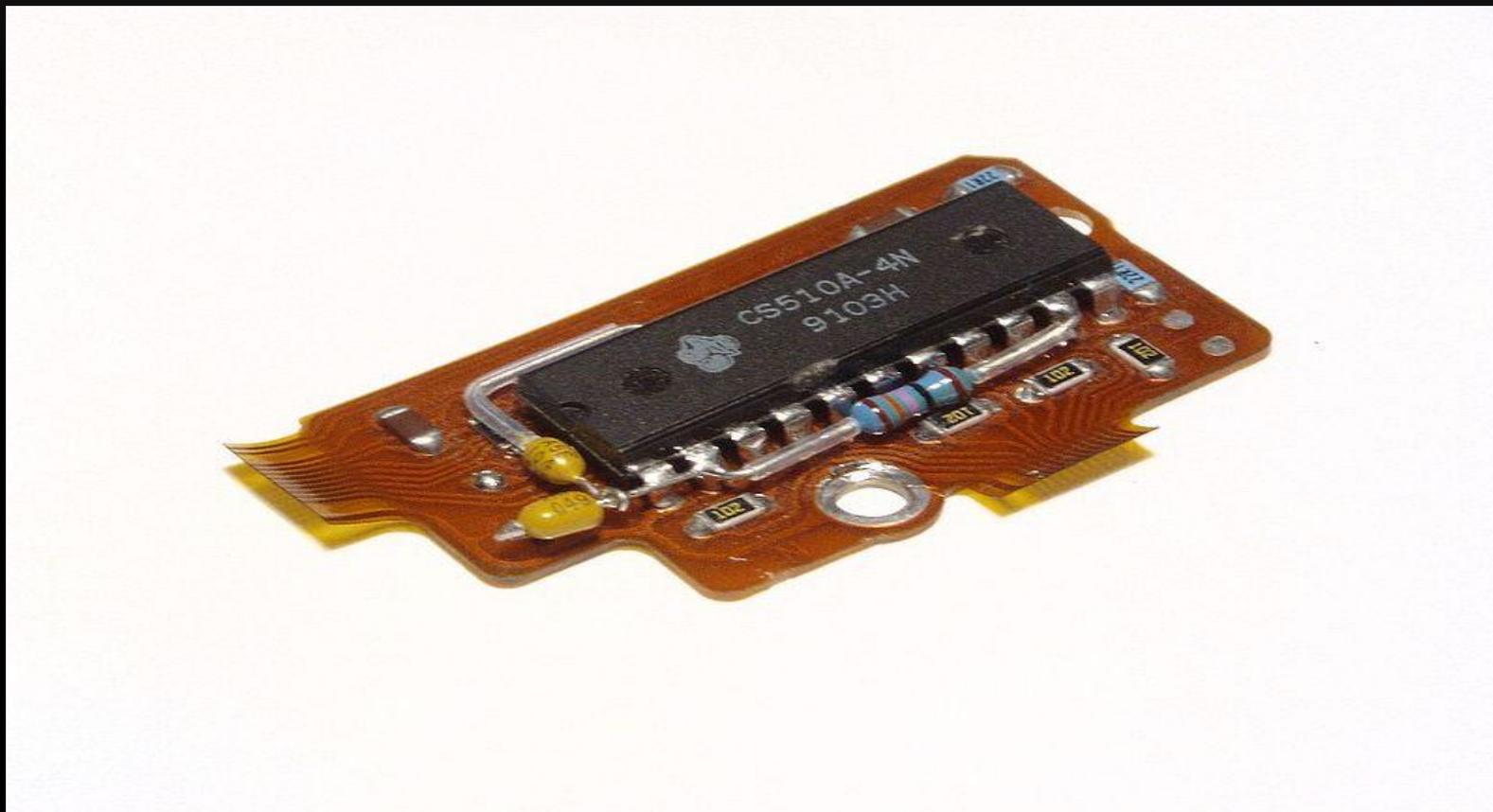
1. Диэлектрик (Полиамид);
2. Защитный слой (маска);
3. Контактное отверстие;
4. Токопроводящая дорожка;

## ГИБКО-ЖЕСТКИЕ ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ (ГЖПП)



1. Диэлектрик (Полиамид);
2. Защитный слой (маска);
3. Контактное отверстие;
4. Токопроводящая дорожка;
5. Жёсткая подкладка;

# ГИБКАЯ ПЕЧАТНАЯ ПЛАТА С УСТАНОВЛЕННЫМИ ДЕТАЛЯМИ ОБЪЁМНОГО И ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА.



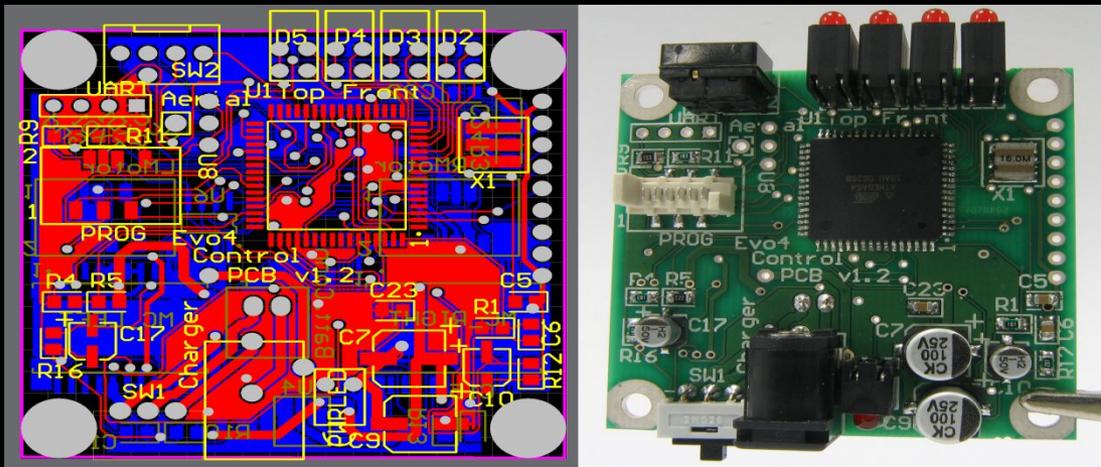
# МАТЕРИАЛЫ

- Основой печатной платы служит диэлектрик, наиболее часто используются такие материалы, как стеклотекстолит, гетинакс.
- Также основой печатных плат может служить металлическое основание, покрытое диэлектриком (например, анодированный алюминий), поверх диэлектрика наносится медная фольга дорожек. Такие печатные платы применяются в силовой электронике для эффективного теплоотвода от электронных компонентов. При этом металлическое основание платы крепится к радиатору.
- В качестве материала для печатных плат, работающих в диапазоне СВЧ и при температурах до 260 °С, применяется фторопласт, армированный стеклотканью (например, ФАФ-4Д), и керамика.
- Гибкие платы делают из полиимидных материалов, таких как каптон.

# КОНСТРУИРОВАНИЕ

- Конструирование плат происходит в специализированных программах автоматизированного проектирования. Наиболее известны P-CAD, OrCAD, TopoR, Altium Designer, Specetra, Proteus, gEDA, KiCad и др.[3] Сам процесс конструирования в русском языке часто именуют сленговым словом разводка, подразумевая процесс прокладки проводников.

Чертеж платы в CAD-программе и готовая плата



# НОРМАТИВЫ

- В России существуют нормативы на конструкторскую документацию печатных плат в рамках Единой системы конструкторской документации:
- ГОСТ 2.123-93 «Единая система конструкторской документации. Комплектность конструкторской документации на печатные платы при автоматизированном проектировании.»
- ГОСТ 2.417-91 «Единая система конструкторской документации. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.»
- Другие стандарты на печатные платы:
- ГОСТ Р 53386-2009 «Платы печатные. Термины и определения.»
- ГОСТ Р 53429-2009 «Платы печатные. Основные параметры конструкции.» Этот ГОСТ задает классы точности печатных плат и соответствующие геометрические параметры. Также нормируются основные электрические параметры проводников и диэлектриков. Все еще часто упоминается предшественник этого стандарта — ГОСТ 23751-86.
- ГОСТ 23752-79 «Платы печатные. Общие технические условия.» Стандарт регламентирует такие параметры как коробление печатных плат, условия и параметры нормоконтроля, электрические параметры материалов.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

