Коммутационные основания

Основание- механически держит

Коммутационное- соединяет

Основные элементы конструкции ПП

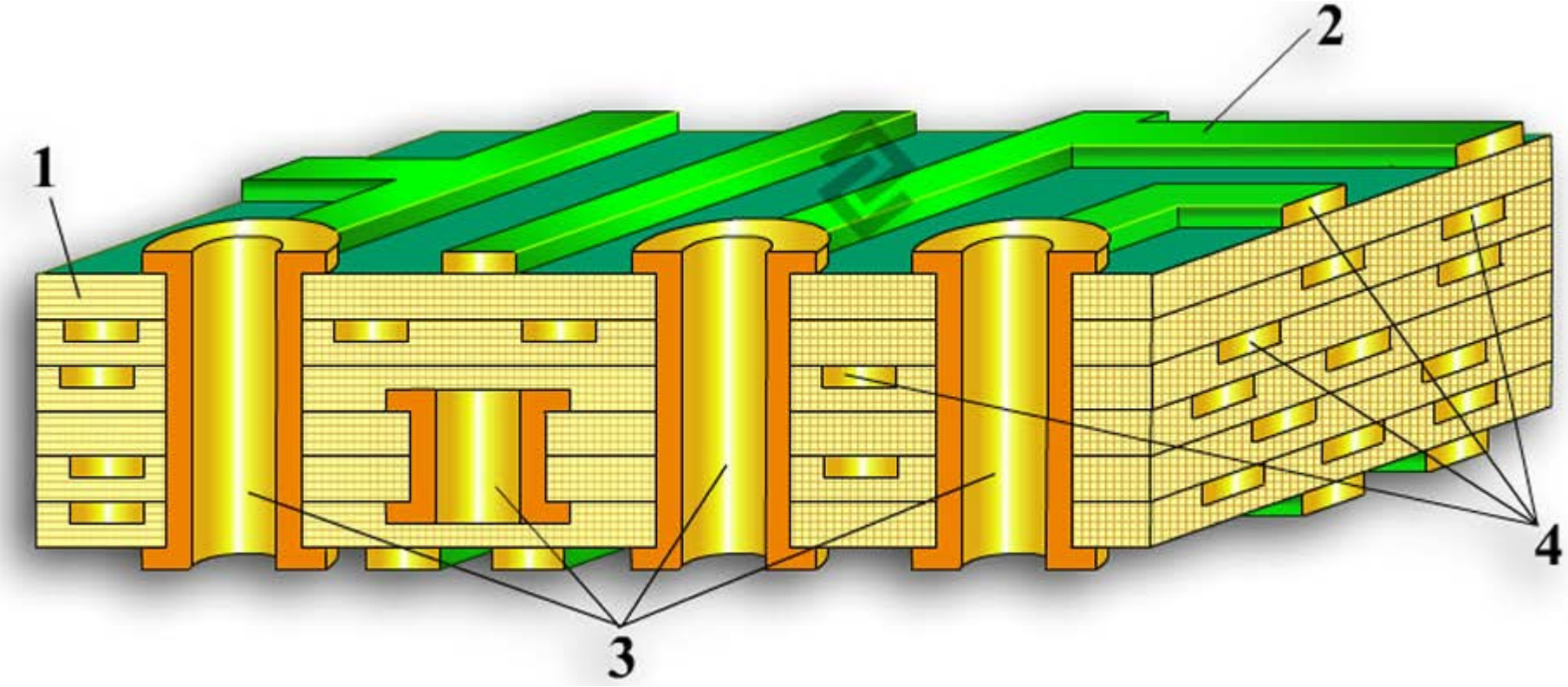
- **Диэлектрическое основание**: ↓ E, ↓ Tg, ↑ уд сопр, ↑теплопров, ↑прочность, ↓ плотность (масса) ↑ плоскостность и стабильность формы от T°C и времени ;
- **Контактная площадка** (КП)- для пайки вывода ЭРЭ
- **Монтажное отверстие-** для пайки вывода ЭРЭ
- {**Печатный} проводник**- соединяет КП
- **Переходное отверстие** (переход проводника с одного слоя на другой).

МО и ПО состоят из собственно отверстия и круглой КП (кольца проводника)

ГОСТ Р 53386—2009- Термины и определения

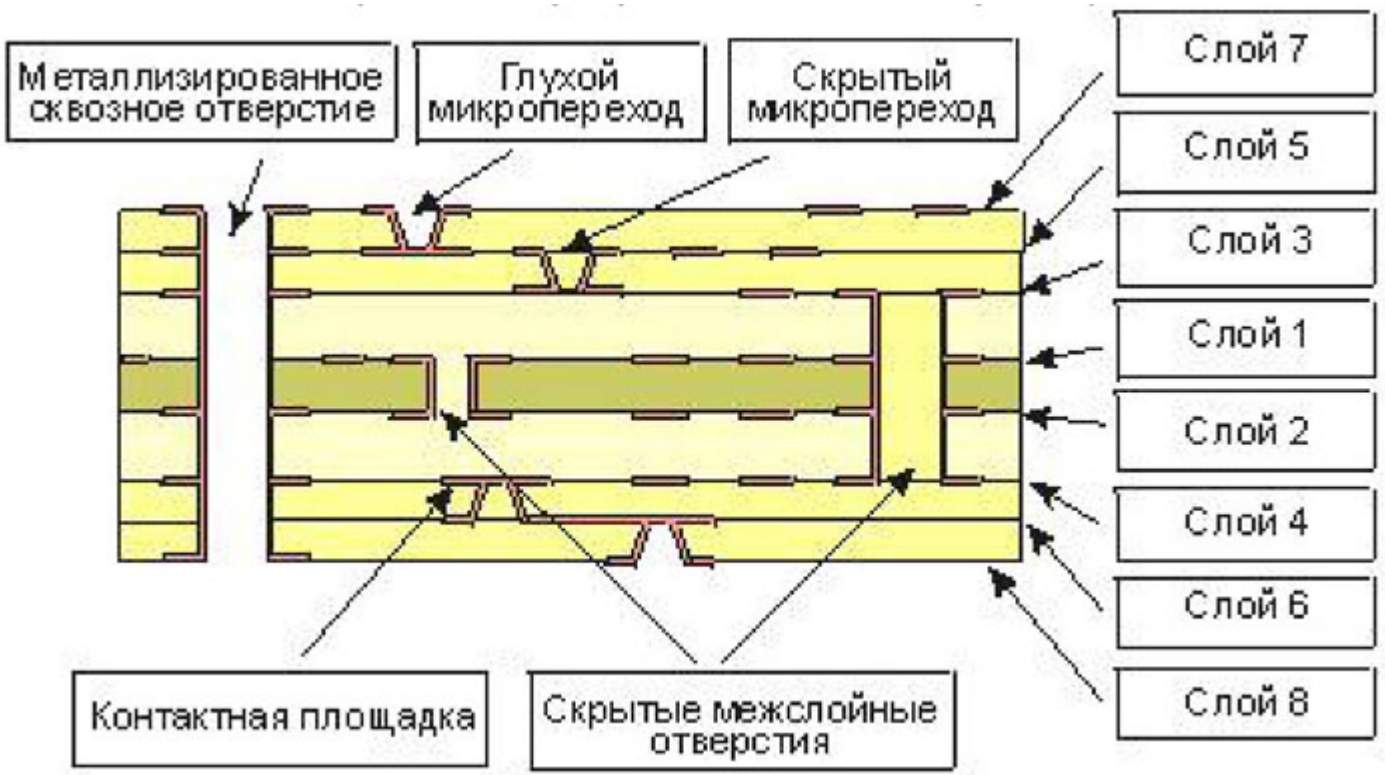
- Проводники +КП- слой проводящего рисунка
- Паяльная маска – слой сверху Пров. Рисунка- окна для КП, проводники закрыты
- Слой обозначения и инфографики («шелкография») – сверху паяльной маски

МПП

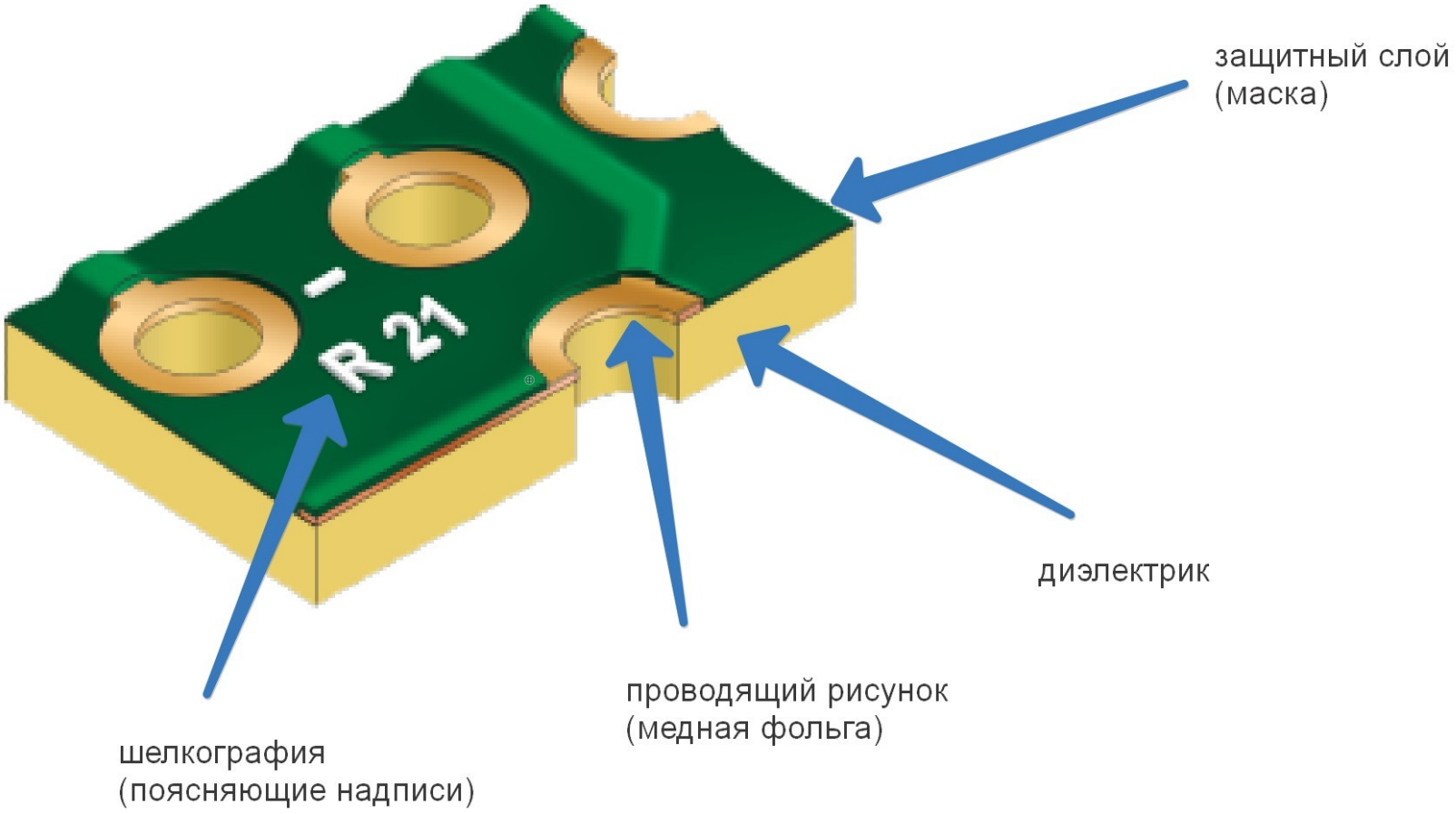


- 1- диэлектрик 2 проводники 3 глухие и сквозные отверстия

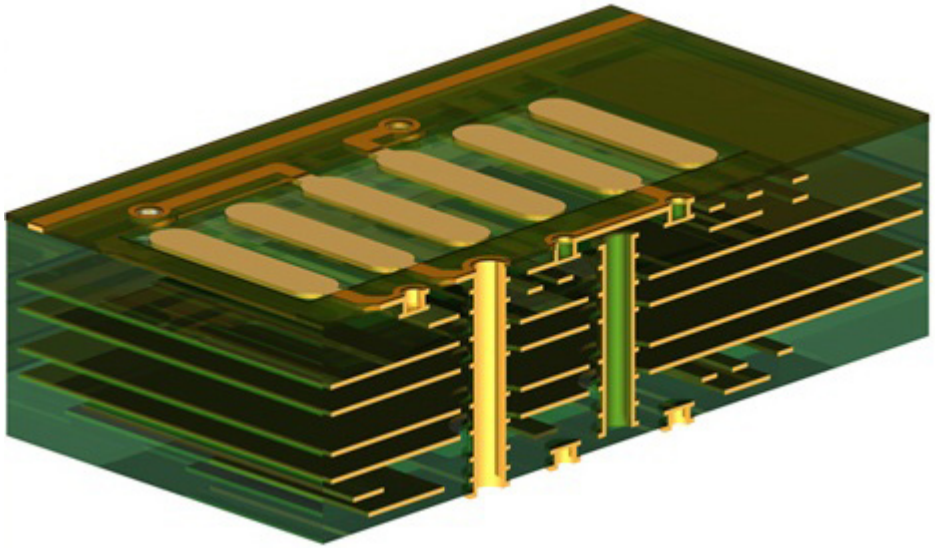
МПП 8 слоёв


Металлизированное сквозное отверстие
Глухой микропереход
Скрытый микропереход
Слой 7
Слой 5
Слой 3
Слой 1
Слой 2
Слой 4
Слой 6
Слой 8
Контактная площадка
Скрытые межслойные отверстия

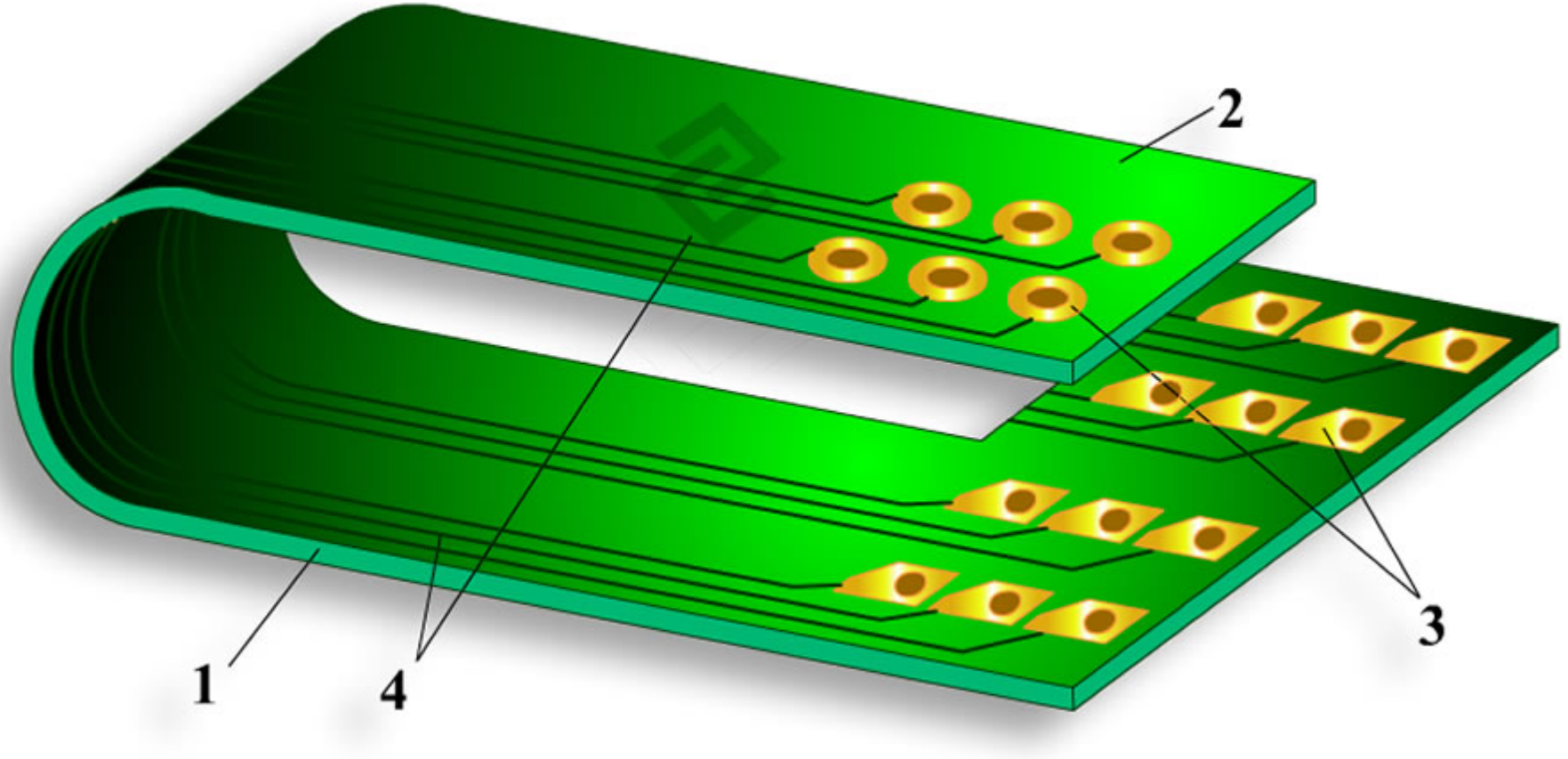
ОПП

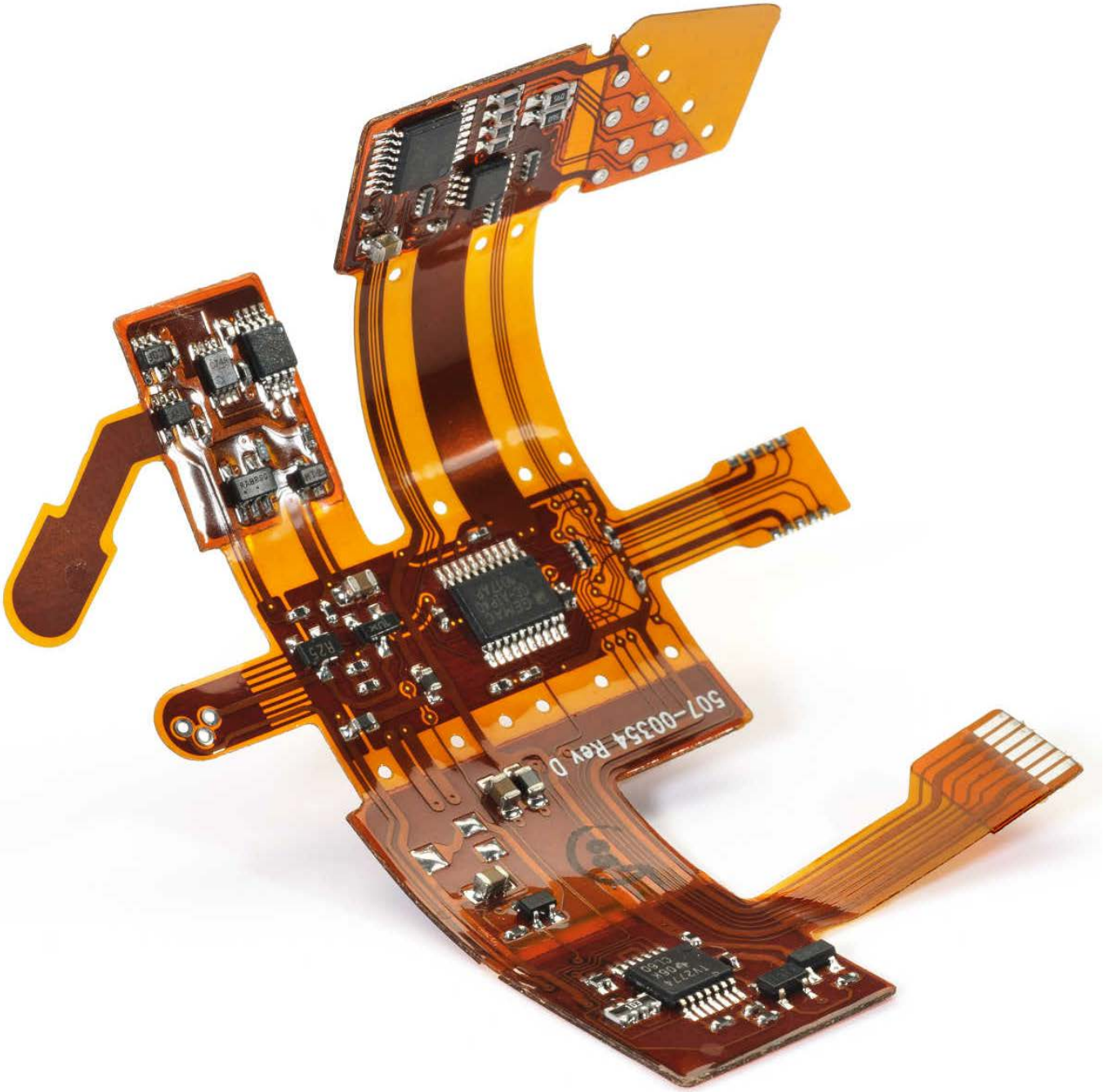

защитный слой
(маска)
диэлектрик
проводящий рисунок
(медная фольга)
шелкография
(поясняющие надписи)
R 21

МПП

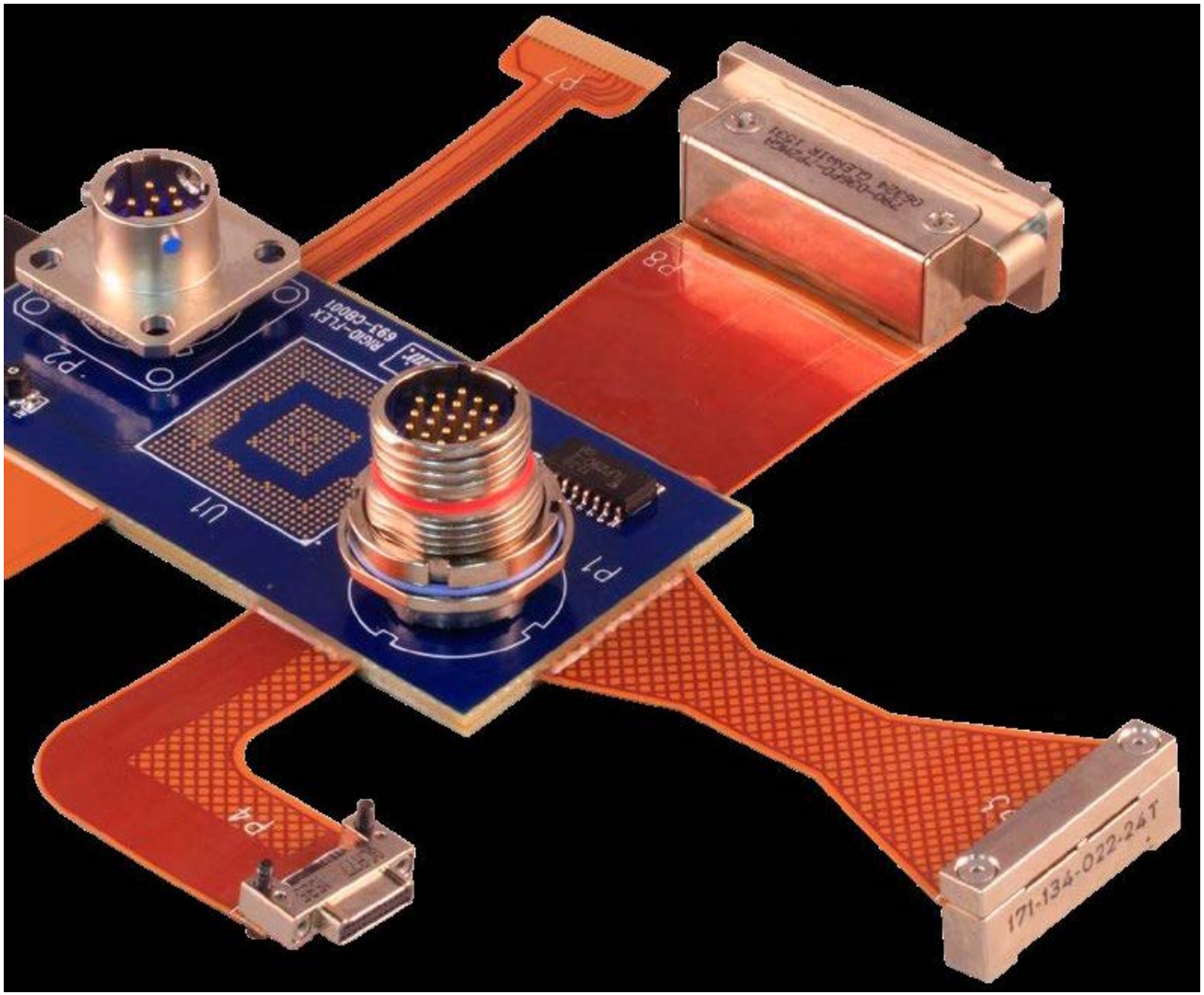


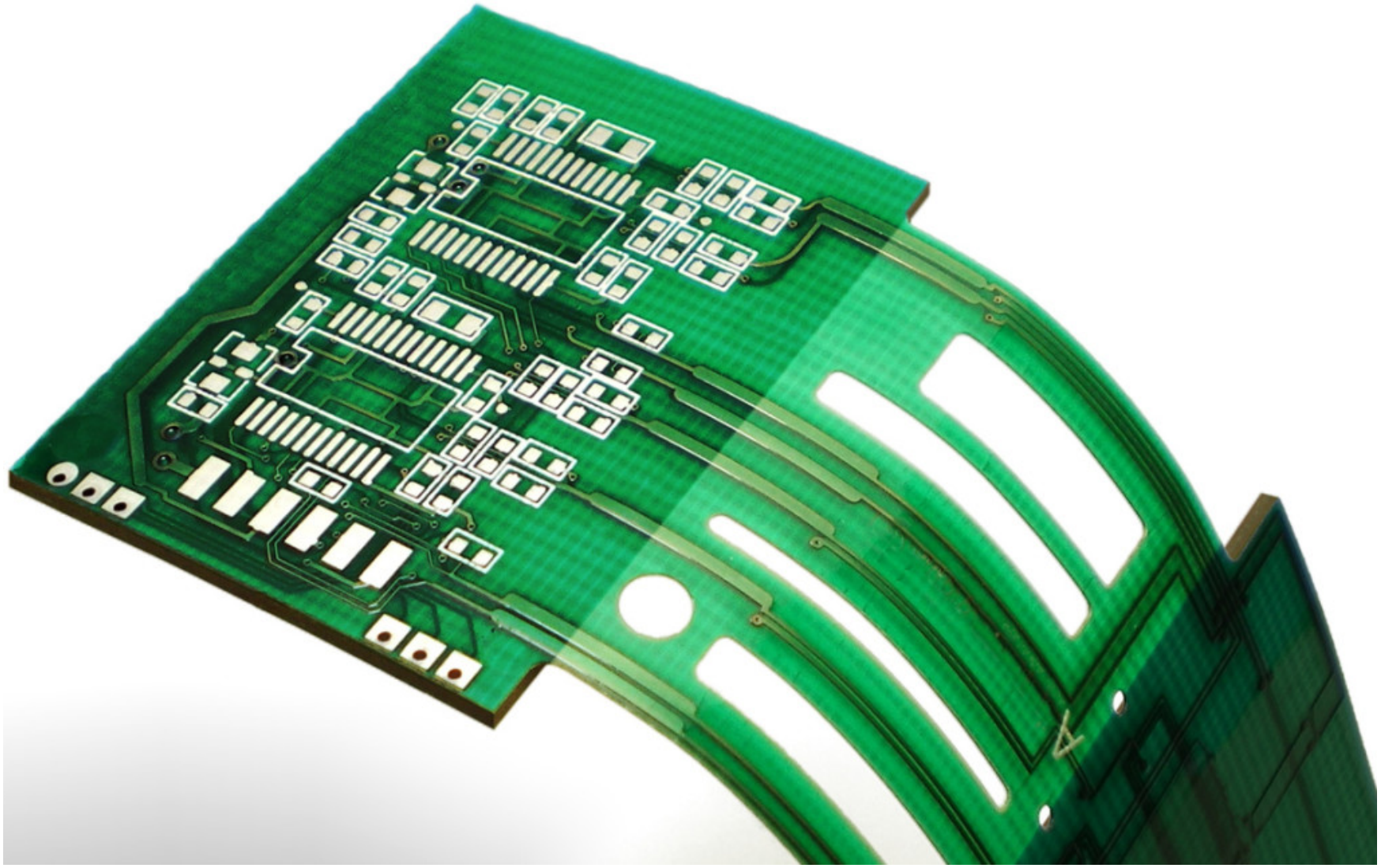
Гибкие ПП




507-00354 Rev 0

Гибко-жёсткая ПП





Виды ПП

- По количеству слоёв проводящего рисунка (металлизации):
  - Односторонние
  - 2-х сторонние
  - Многослойные 4,6,8….16 слойные
- Жёсткие , гибкие (платы и печатные кабели), гибко-жёсткие (плата+ кабель)
- С каких сторон монтаж
  - Для одностороннего монтажа ЭРЭ;
  - Для 2-х стороннего монтажа
- Вид преимущественного монтажа
  - Для поверхностного монтажа
  - Монтаж в отверстие
- По типу основания:
  - Диэлектрическое основание (стеклотекстролит, полиимид, фторопласт)
  - На керамическом основании (поликор, ситалл. Брокерит)
  - Металлическое основание (отличный теплоотвод, прочность, на металл наносят плёнку диэлектрика (окисление алюминия, стеклоэмаль,
- По технологии создания проводящего рисунка:
  - Печатные- групповая технология;
  - стяжковые-
  - Платы с V канавками

Размеры и классы точности ПП

- **ГОСТ Р 53429-2009** Платы печатные. Основные параметры конструкции
- Размер каждой стороны ПП д.б. кратным:
  - 2,5 мм - при длине до 100 мм включ.;
  - 5,0 мм - при длине до 350 мм включ.;
  - 10,0 мм - при длине более 350 мм.
- Шаг координатной сетки должен соответствовать требованиям **ГОСТ Р 51040-97** основной шаг = 0.05 или 0.5

ШАГ КС= ОШ*N ; где N (модуль)=целое

Допускается ДопШ=2.54мм или 0.635 (дюймовые)

- Диаметры монтажных, переходных металлизированных и неметаллизированных отверстий должны быть выбраны из ряда:

0,05; 0,075; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3;1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 2,0; 2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5; 2,6; 2,7; 2,8; 3,0 мм.

Шаги координатной сетки по **ГОСТ Р 51040-97**

В миллиметрах

Основной шаг координатной сетки	Предпочтительный модульи	Предпочтительный шаг координатной сетки
0,05	5 10 15 20 25	0,25 0,50 0,75 1,00 1,25
0,50	1 2 5 6 10	0,50 1,00 2,50 3,00 5,00

Может быть несколько шагов КС – основной и один или неск. Вспомогательных.

ШАГ КС и КЛАСС точности определять по шагу выводов ЭРЭ (с меньшим шагом) и количеству проводников между соседними выводами

Классы точности ПП по **ГОСТ Р 53429-2009**

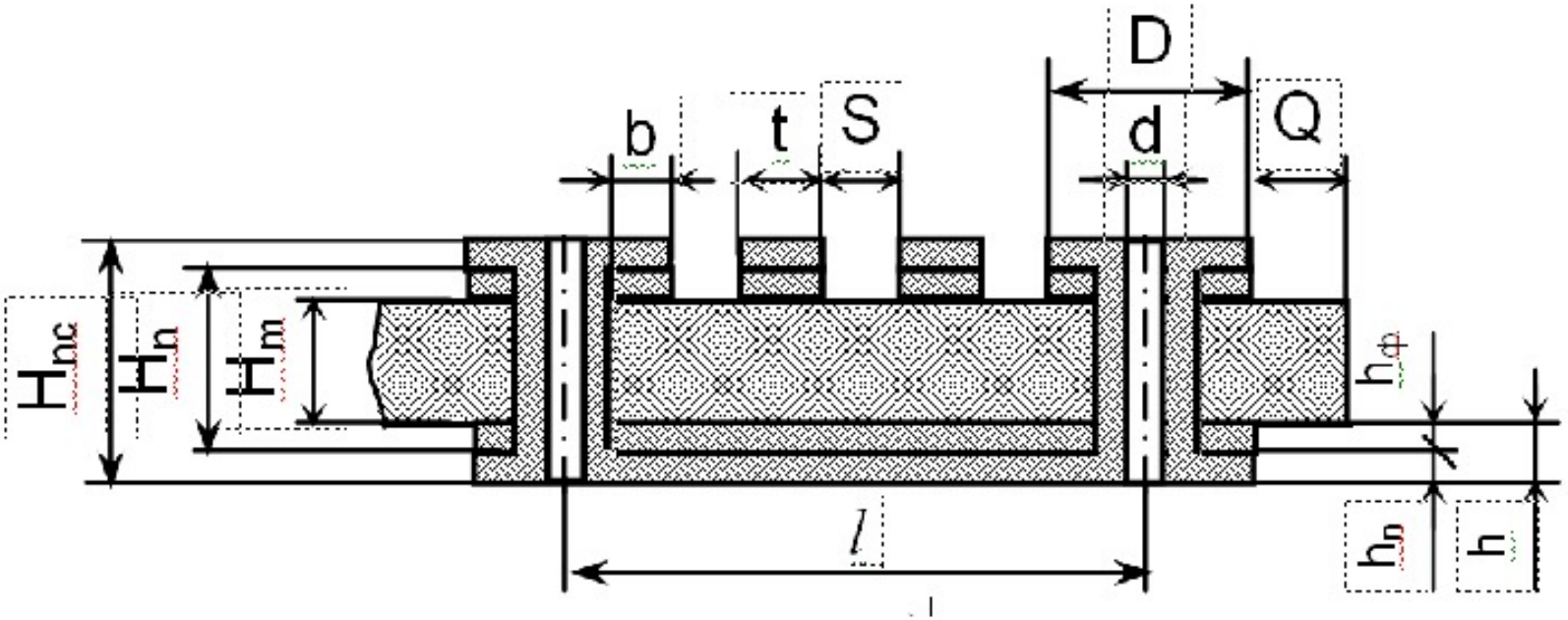
Параметр , мм	КЛАСС ТОЧНОСТИ						
	1	2	3	4	5	6	7
Ширина проводник	0.75	0.45	0.25	0.15	0.1	0.075	0.05
Зазор между проводниками	0.75	0.45	0.25	0.15	0.1	0.075	0.05
Поясок КП	0.3	0.2	0.1	0.05	0.025	0.02	0.015

ШАГ КС и КЛАСС точности определять по шагу выводов ЭРЭ (с меньшим шагом) и количеству проводников между соседними выводами

Ширина проводника- по классу точности и Допустимой токовой нагрузки на элементы проводящего рисунка в зависимости от допустимого превышения температуры проводника относительно температуры окружающей среды выбирают для:

- фольги - от $100 \cdot 10^6$ до $250 \cdot 10^6$ А/м2 (от 100 до 250 А/мм2);
- гальванической меди - от $60 \cdot 10^6$ до $100 \cdot 10^6$ А/м2 (от 60 до 100 А/мм2).

Параметры печатной платы



Нп - толщина печатной платы; *Нм* - толщина основания печатной платы; *hф* - толщина фольги; *h* - толщина проводящего рисунка; *hn* -толщина химико-гальванического покрытия; *b*- гарантийный поясок контактной площадки; *d* - диаметр отверстия; *D* - диаметр контактной площадки; *t* - ширина печатного проводника; *S* - расстояние между краями соседних элементов проводящего рисунка; *Q* - расстояние от края платы, выреза, паза до элемента проводящего рисунка; *l* - расстояние между центрами отверстий.

Базовые технологии изотовления ПП

- Субтрактивная (SUB-вычесть) – химическое травление «лишней» фольги. Остаются ПечПроводники и КП. Материал- фольгированный диэлектрик. В основном односторонние ПП, редко ДПП. Травление через маску из фоторезиста.
- Аддитивная (ADD- добавить) химическое и электрогальваническое осаждение меди из раствора.
- Комбинированная – комбинация субтрактивной и аддитивной

Субтракитвная

+ простая, дешёвая;

+ хорошая адгезия меди (фольги) к диэлектрику;

+Высокая плотность и прочность меди

+Большая допустимая плотность тока

- много меди стравливается- надо утилизировать

- нет метализации отверстий, нельзя делать ДПП и МПП

Материал- фольгированный диэлектрик

Аддитивная

+ Есть метализация отверстий

- большие энергозатраты (много электроэнергии для электрогальванического осаждения меди);

- плохая адгезия меди (фольги) к диэлектрику;

- рыхлость, низкая прочность меди

- меньше допустимая плотность тока

Материал- чистый диэлектрик (без фольги)

- сверление
- Активация и затем хим осаждение тонкого подслоя для электрического контакта;
- Создание фоторезистивной маски
- Гальв. Наращивание на участках, не закрытых маской,
- Осаждение металорезиста (припоя)
- Удаление маски и травление подслоя через маску металорезиста

Комбинированная технология

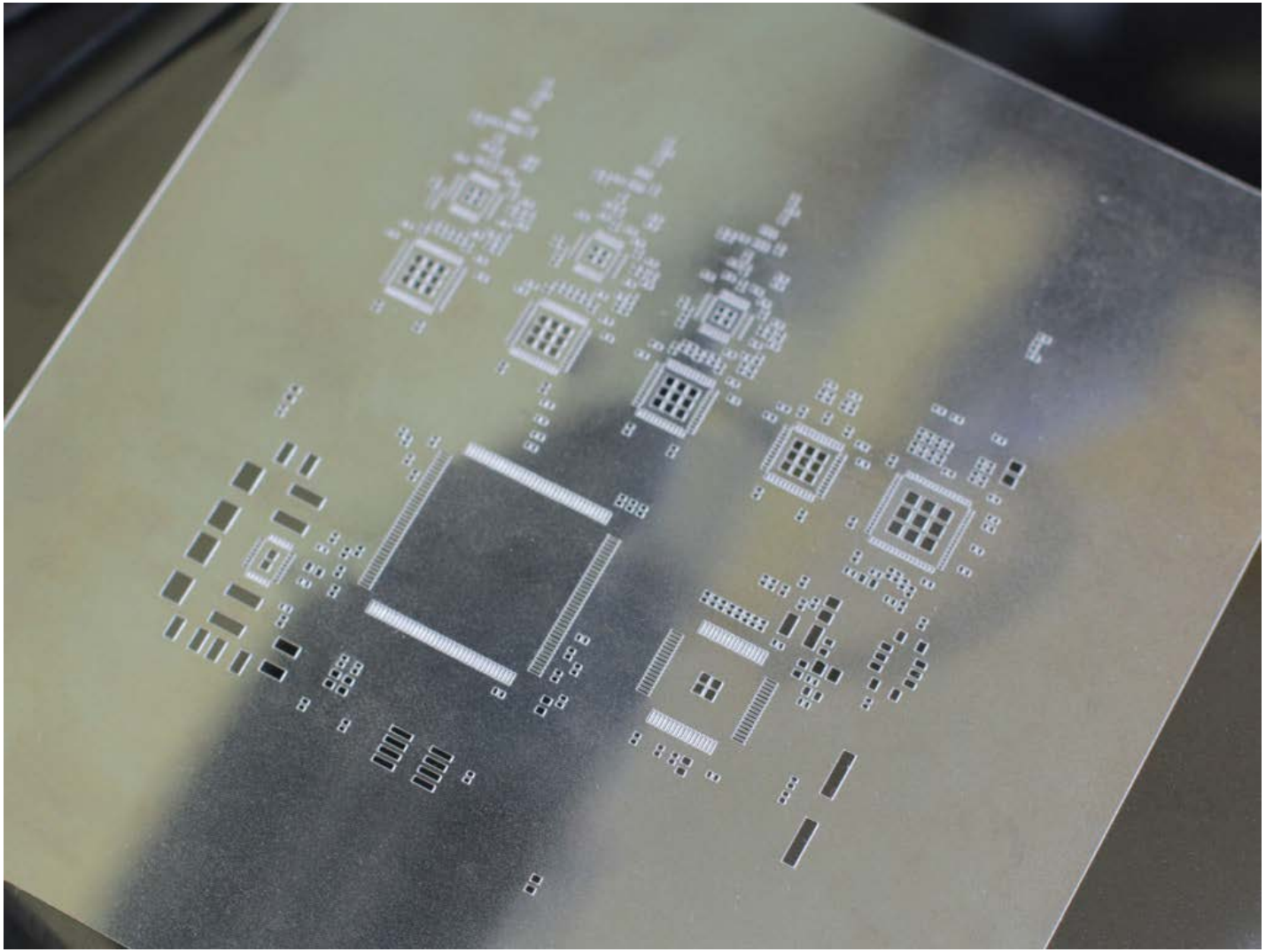
- Проводнини и КП по СТ – все плюсы от субтрактивной технологии
- Наращивание меди в отверстиях- плюс аддитивной технологии

Материал- фольгированный диэлектрик

МАСКИ

- Маска- технологическая оснастка для обеспечения селективного воздействия на предмет производства.
- Свободная маска-, обычно из тонкой нерж. стали с окнами, как «трафарет» прикладывается к поверхности. Используется для нанесения припойной пасты.
- Шелкографическая маска- на основе капроновой ткани с заполненными фоторезистом участками. Используется для нанесения краской текста, контактных масок.
- Контактная маска- создаваемая на поверхности плёнка, закрывающая отдельные участки поверхности
  - из фоторезиста
  - из металлорезиста
  - из краски, лака

Свободная маска их стали



Фотолитография- тех. Процесс создания контактной маски из фоторезиста

- **Фоторезист-** материалл, меняющий свойства (растворяться) при воздействии света (бывают позитивные и негативные)
  - Плёночный (как скоч накатывается)
  - Жидкий (аэрозоль, окунанием, в центрефуге)
- **Фотошаблон** технологическая оснастка для селективной засветки фоторезиста
  - Плёночный эмульсионный (фотоплёнка)
  - Стеклянный эмульсионный (фотопластинка)
  - Стеклянный хромовый (изображение из плёнки металла – хрома на стекле)

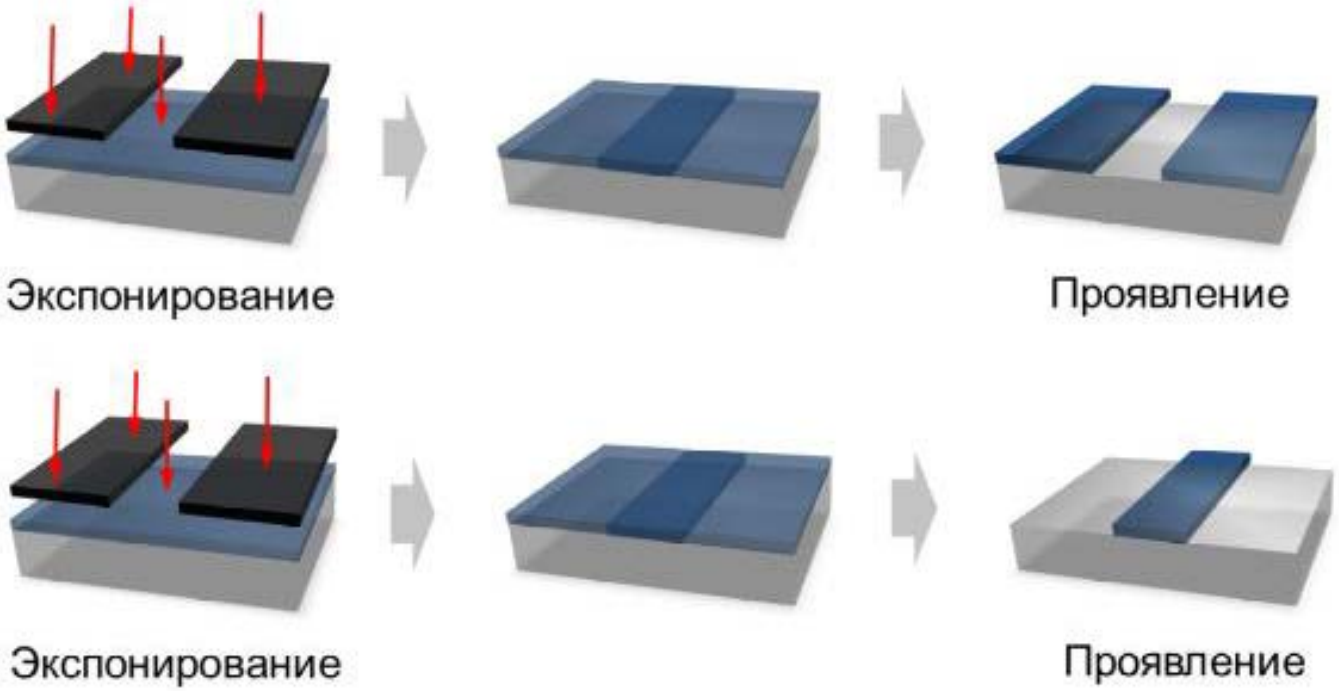
  Фоторезист наносят на поверхность платы, экспонируют (засвечивают) через фотошаблон (засвеченные участки задубливаются), проявляют в проявителе (при этом незасвеченные участки растворяются).

Для ПП- плёночный ФШ прикладывают к плате с плёночным ФР, совмещая ФШ 2-х сторон и уже имеющиеся структуры (отверстия)

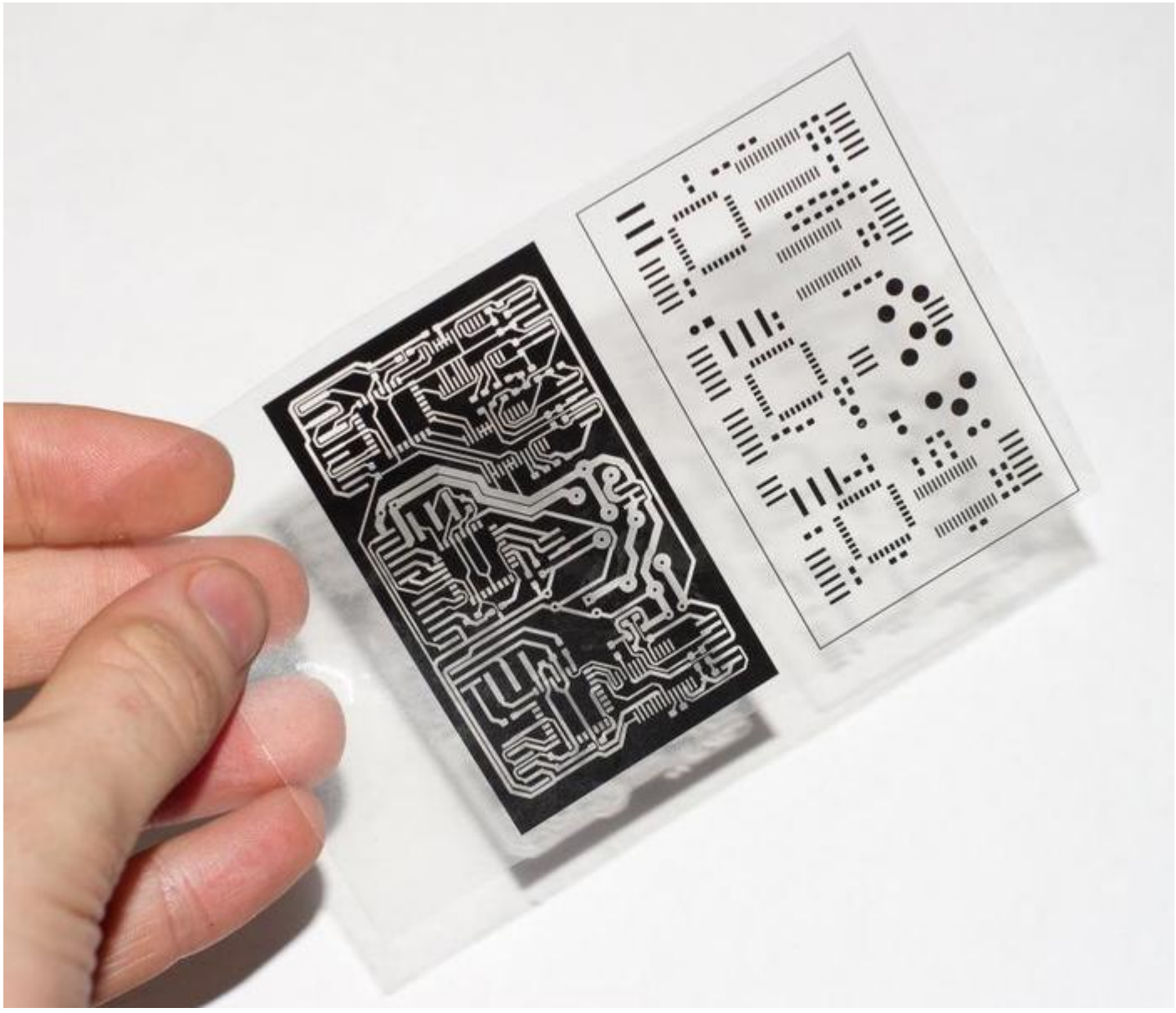
Для подложек МСБ и ИС- жидкий фоторезист наносят тонким слоем, сушат, засвечивают через объектив (обычно с уменьшением и мультипликацией) При уменьшении ↓ погрешность, размеры.

Фоторезисты

Светочувствительные вещества, изменяющие свои свойства, прежде всего растворимость, под дей



Фотошаблон плёночный



Процесс фотолитографии

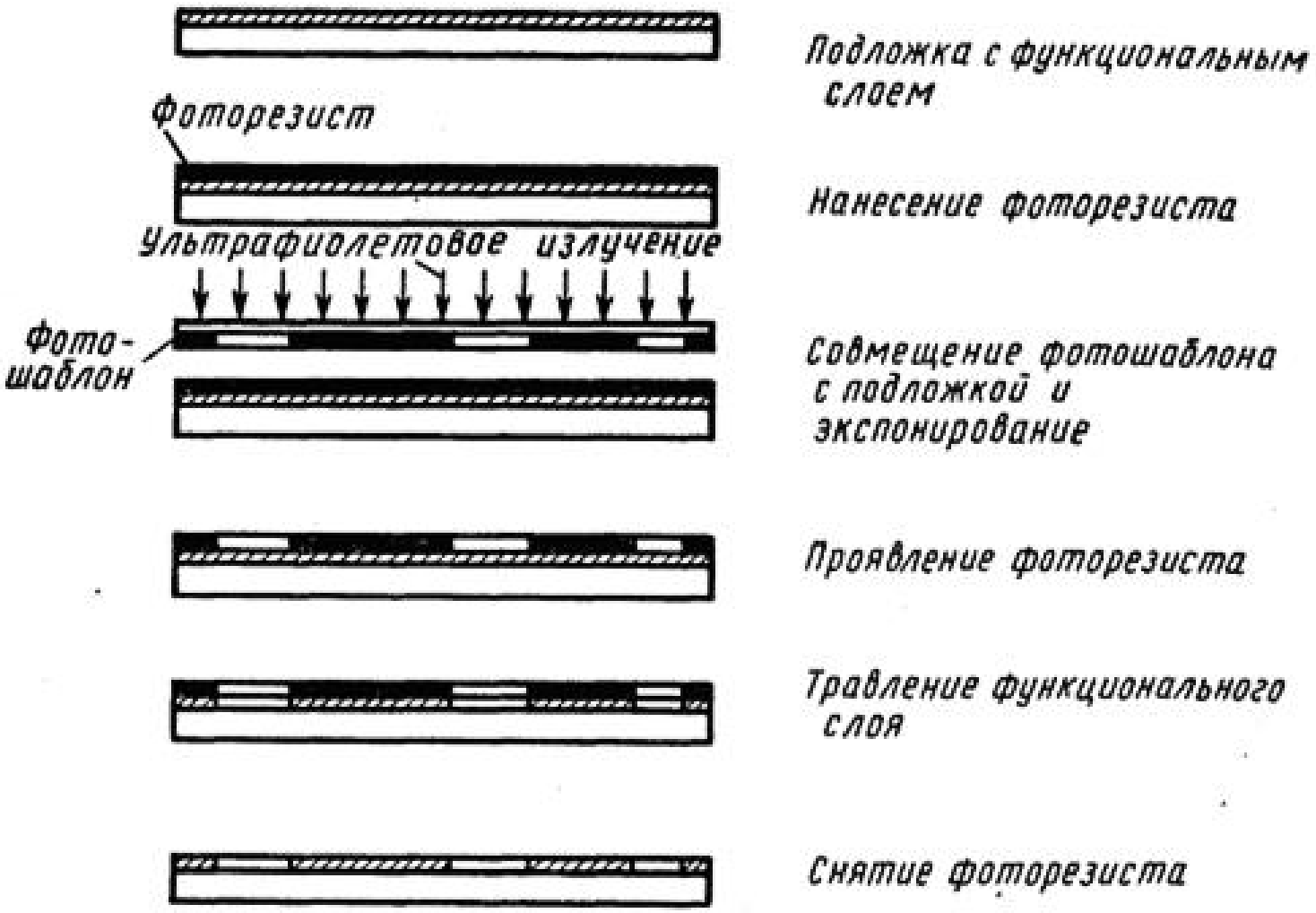
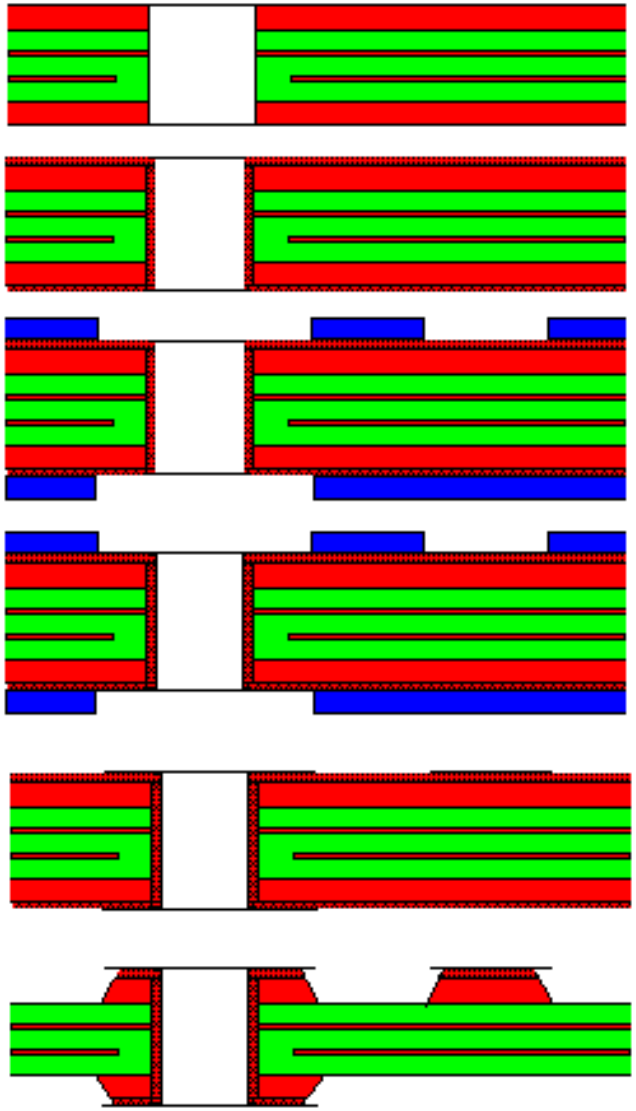


Рис. 19.2

Комбиниров. Позит технология



СПРЕССОВАННЫЙ ПАКЕТ МПП
С ПРОСВЕРЛЕННЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ

ХИМИЧЕСКАЯ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ МЕТАЛЛИЗАЦИЯ
ВСЕЙ ПОВЕРХНОСТИ И СТЕНОК ОТВЕРСТИЙ

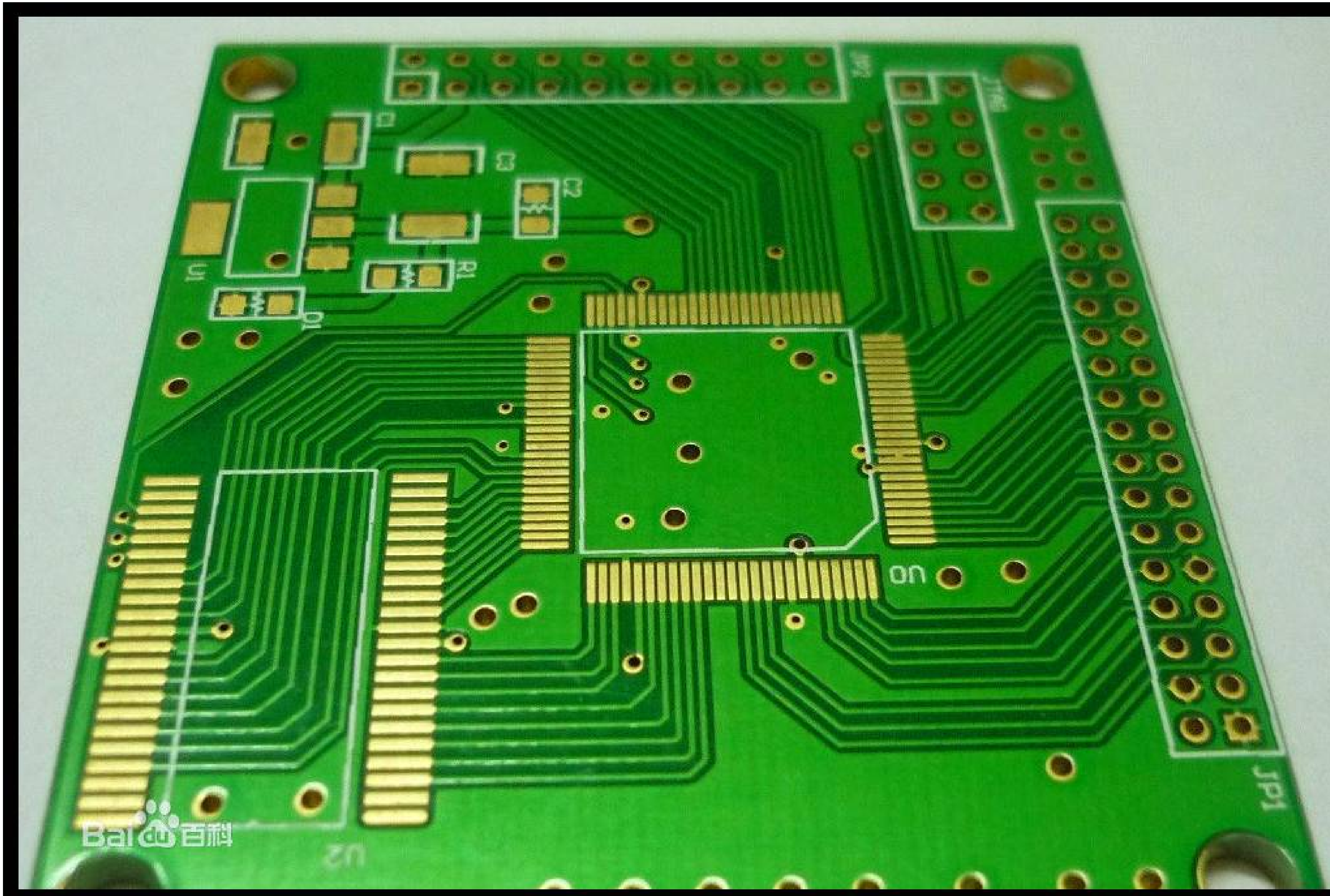
ПОЛУЧЕНИЕ ЗАЩИТНОГО РИСУНКА В СПФ
(НАСЛАИВАНИЕ ЭКСПОНИРОВАНИЕ,ПРОЯВЛЕНИЕ)

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ
СПЛАВА ОЛОВО–СВИНЕЦ В ОКНА СПФ

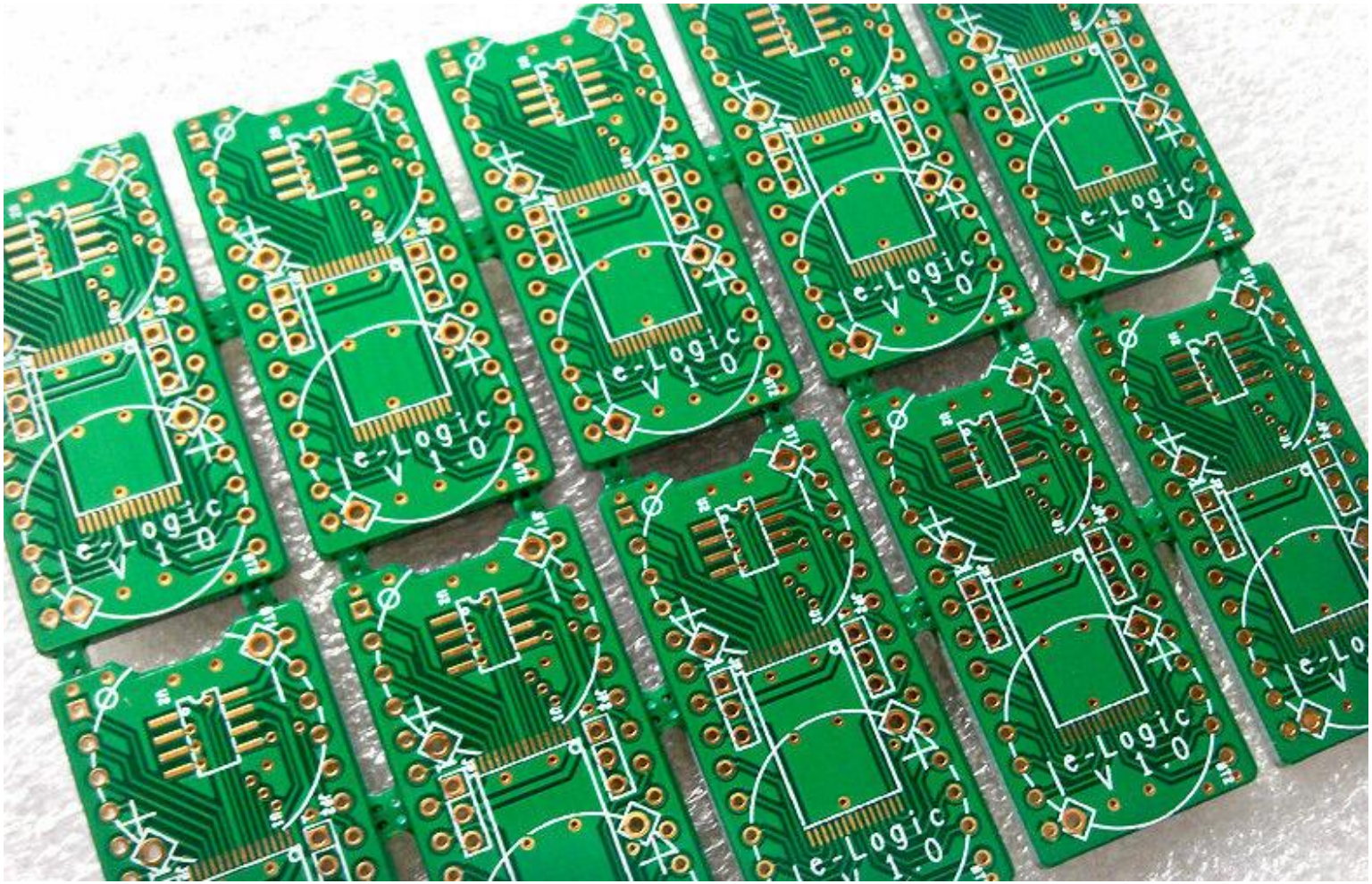
УДАЛЕНИЕ ЗАЩИТНОГО РИСУНКА СПФ

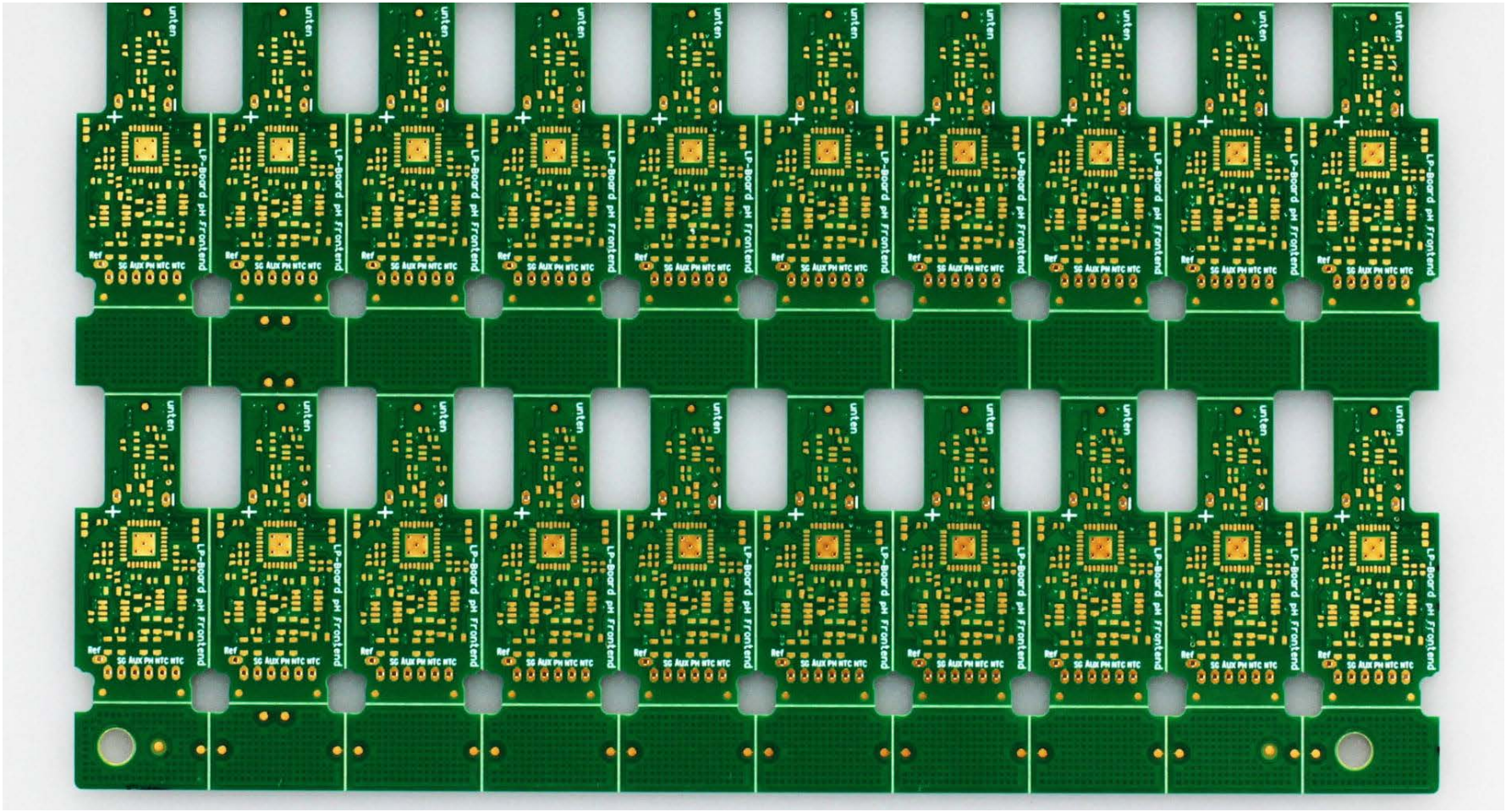
ТРАВЛЕНИЕ МЕДНОЙ ФОЛЬГИ В ОКНАХ
РИСУНКА ИЗ МЕТАЛЛОРЕЗИСТА

Рис.7.

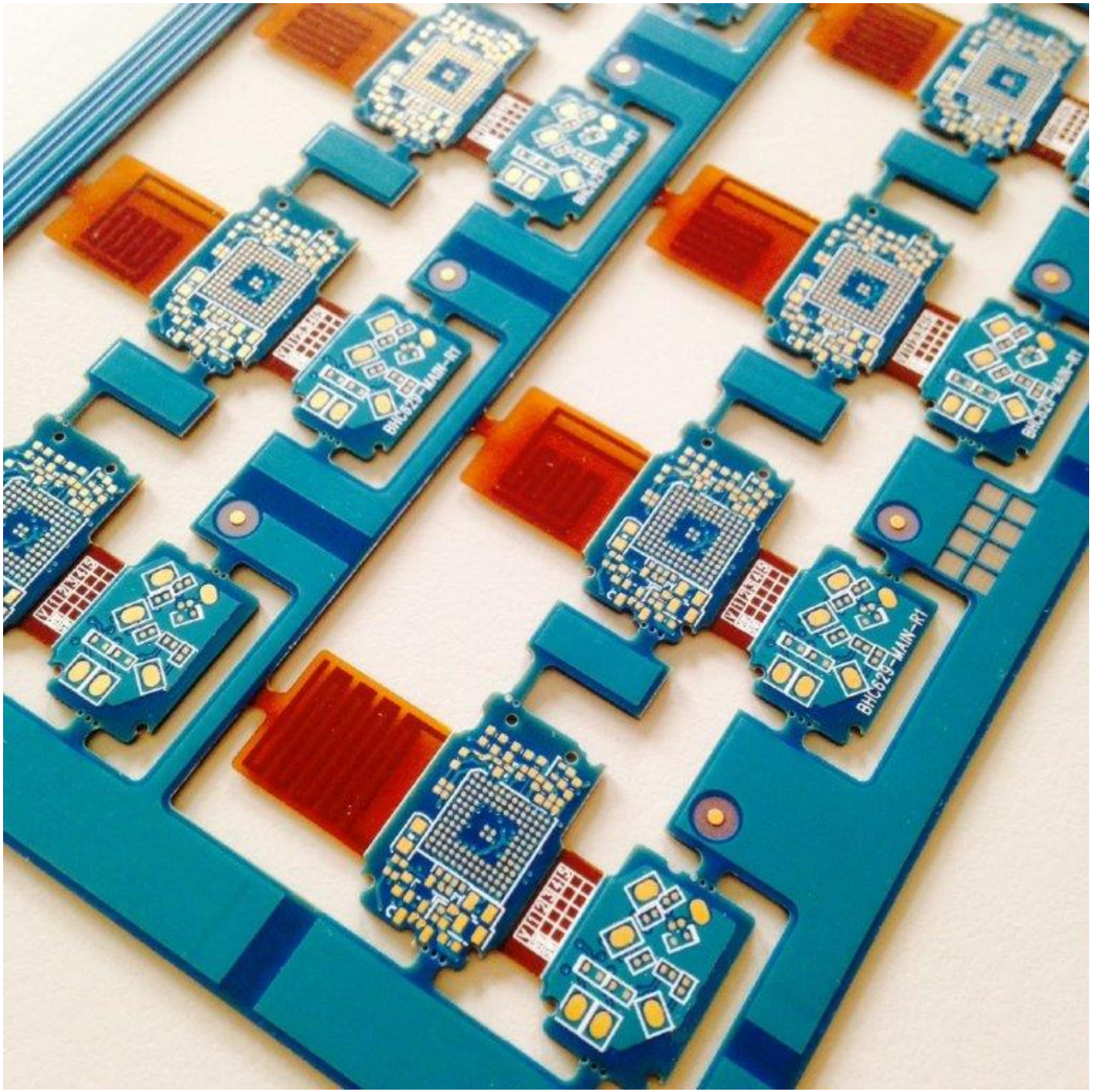

R1
JP1

Мультиплата для группового монтажа мелких плат размеры мультиплаты -500х500мм (и более) зависят от оборудования изготовления ПП, нанесения пасты, и установки ЭРЭ





- Скрайбирование- прорезание фрезой канавок по линии разделения плат
- Разделение роликовыми ножницами после монтажа


BHC629-MAIN-R1

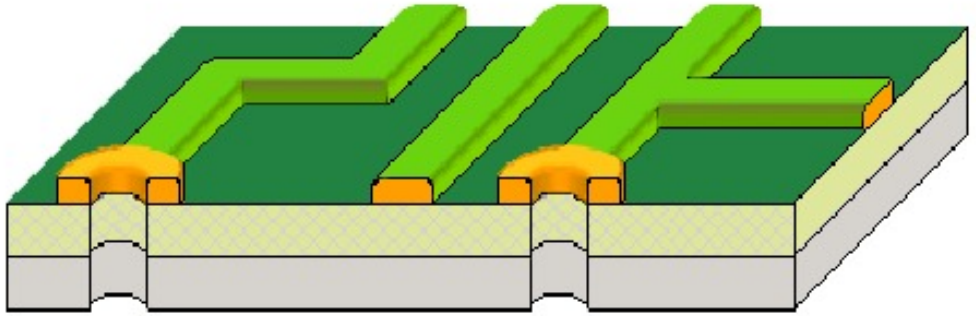
Печатные платы на металлическом основании

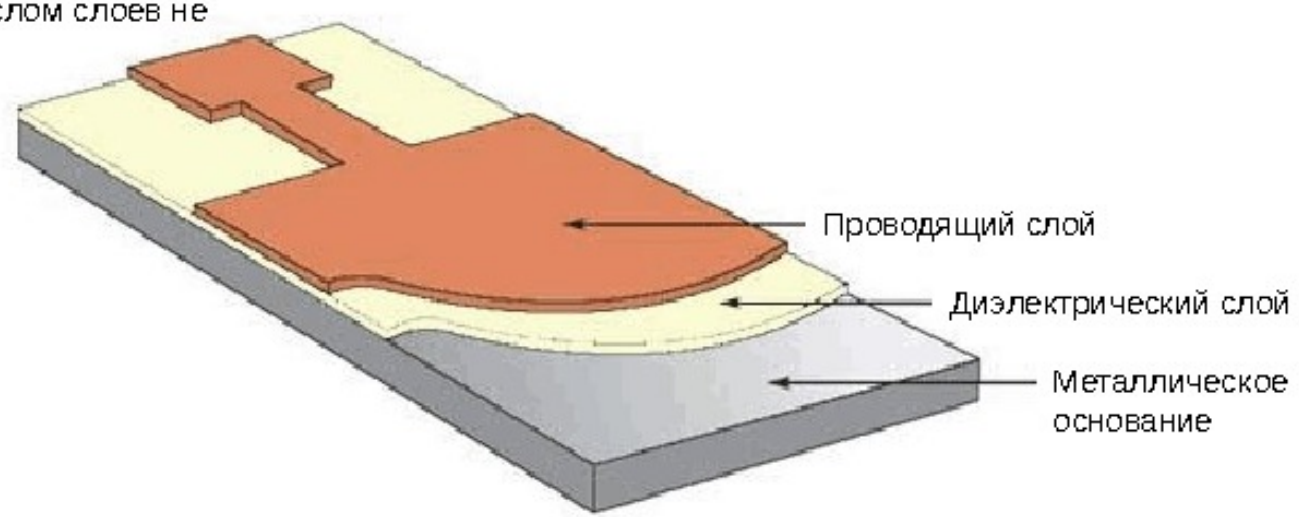
Типичные конструкции

Платы могут быть односторонними и многослойными.

Односторонние:
состоят из металлической пластины, слоя диэлектрика и медной фольги. Односторонние платы рассчитаны на установку компонентов в SMD-корпусах.

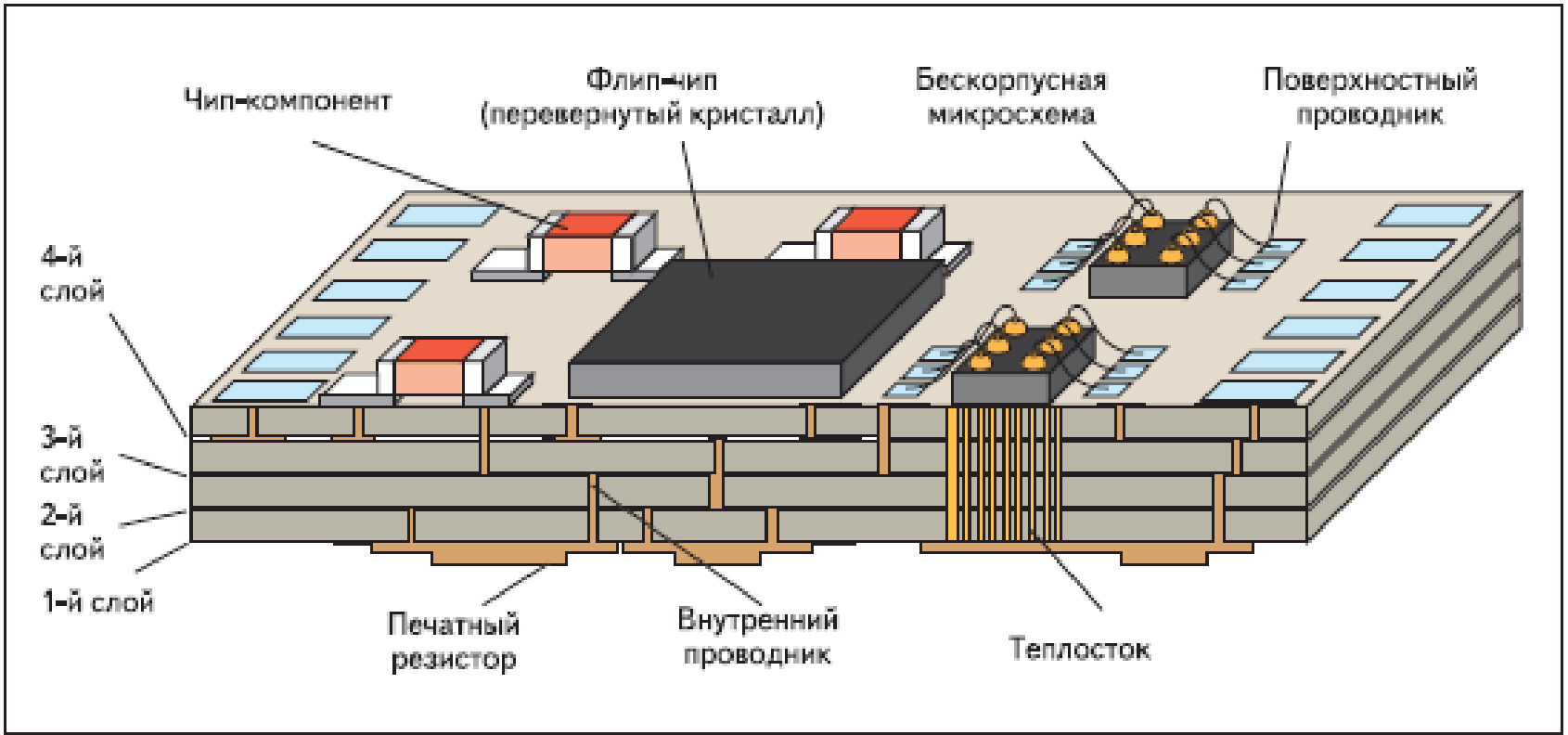
Многослойные (от 2-х и выше):
Конструктивно представляют собой «сэндвич» из металлической пластины, теплопроводящего препрега и обычной печатной платы. В настоящее время возможности позволяют делать ПП на металлической основе с числом слоев не более 4-х.

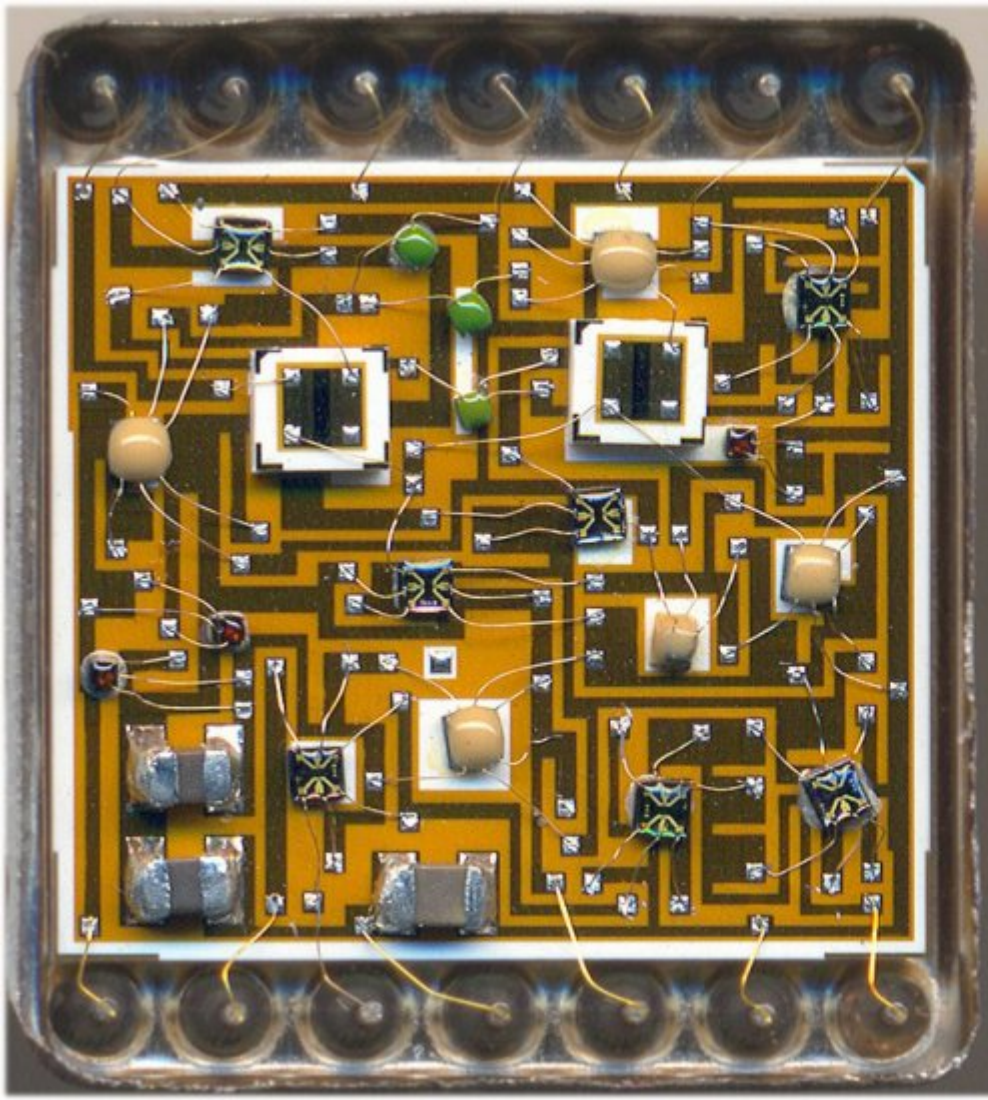




ПП на керамическом основании= =керамическая **подложка** микросборки

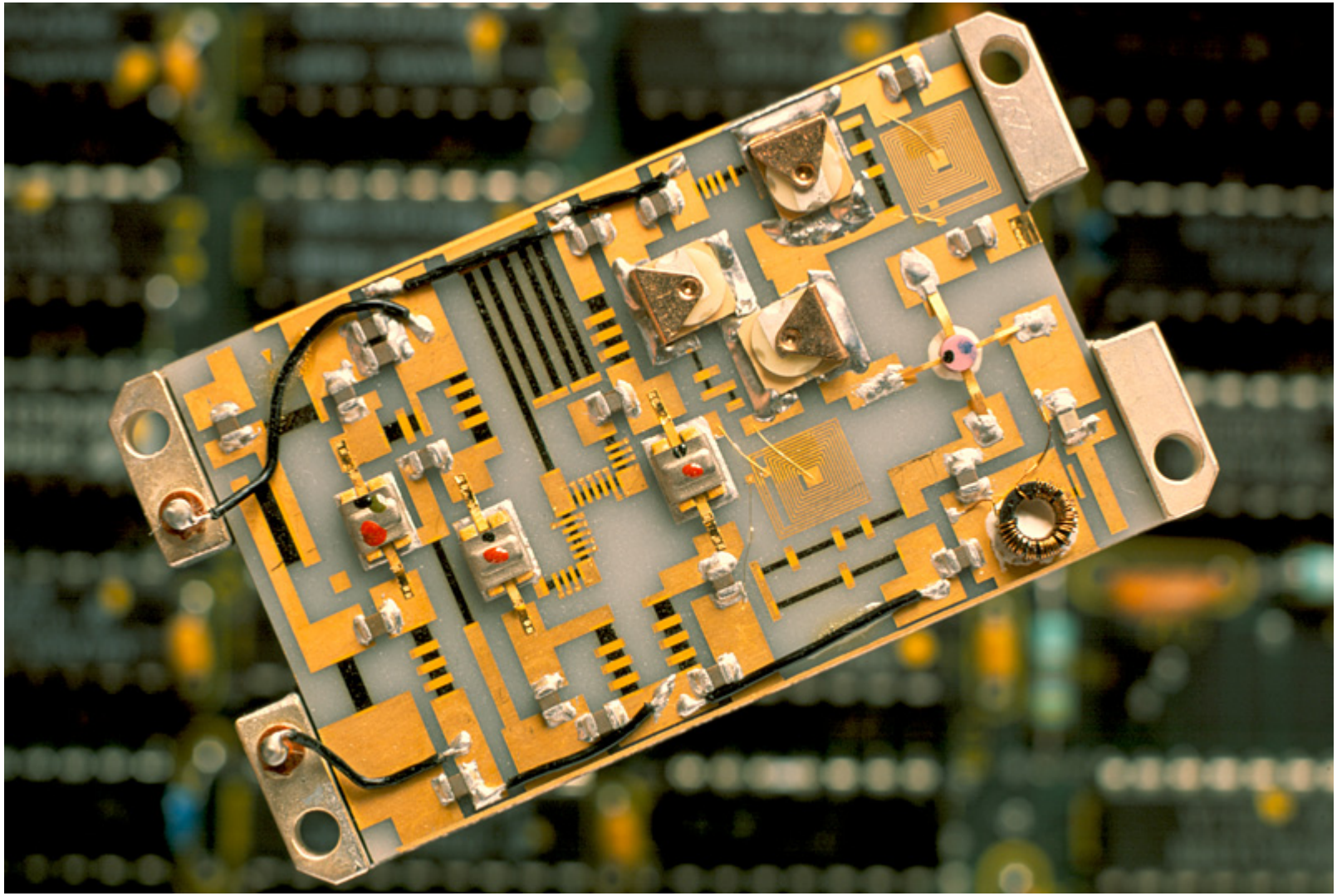
- Напыление в вакууме металла на керамику
- Далее по субтрактивной технологии формирование проводящего рисунка:
  - Нанесение фоторезиста, засветка через фотошаблон, проявление
  - Травление через фоторезистивную маску
  - Удаление фоторезиствной маски
- Формирование защитного слоя (паяльной маски) из фоторезиста



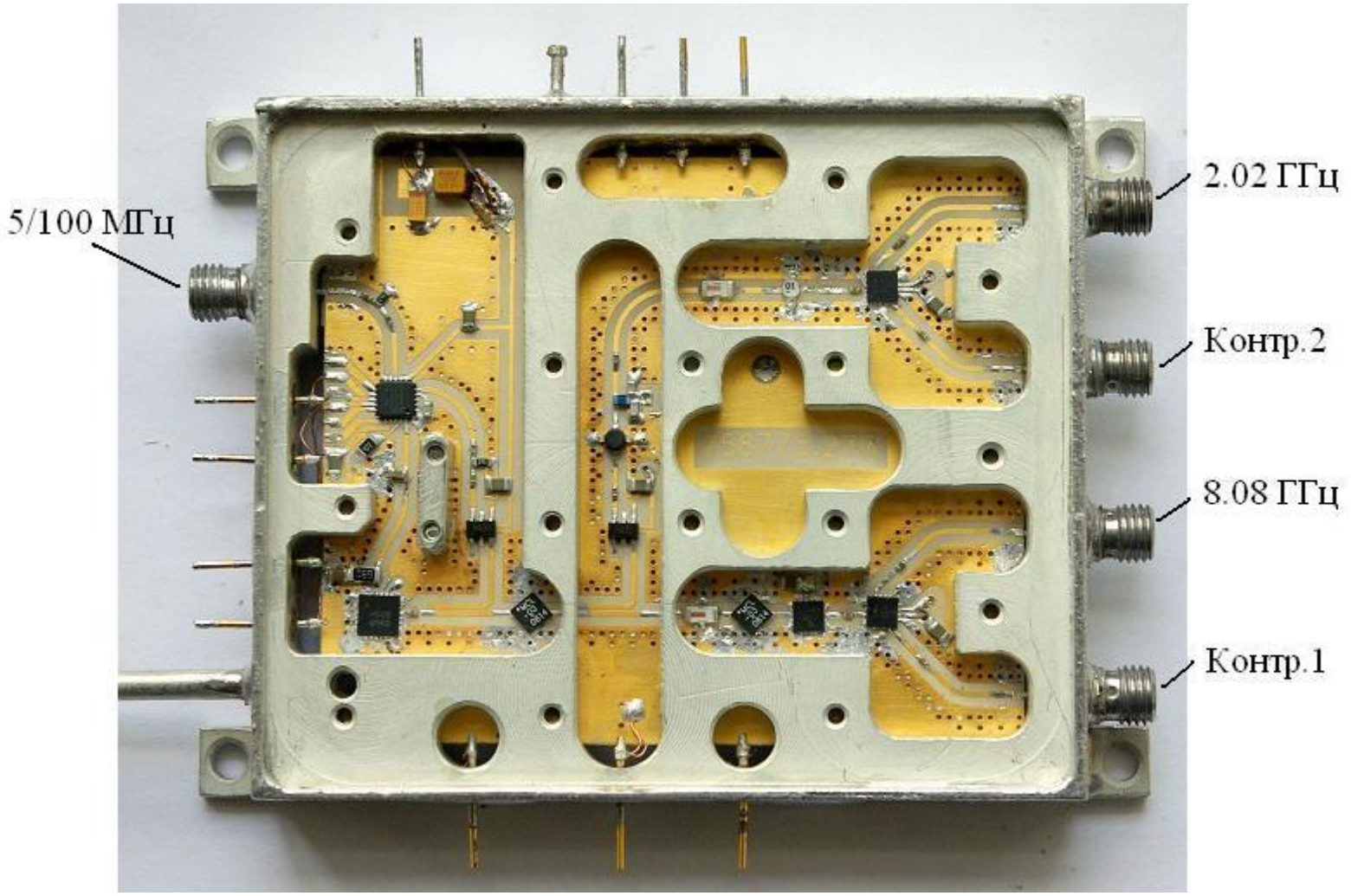


К04КН025

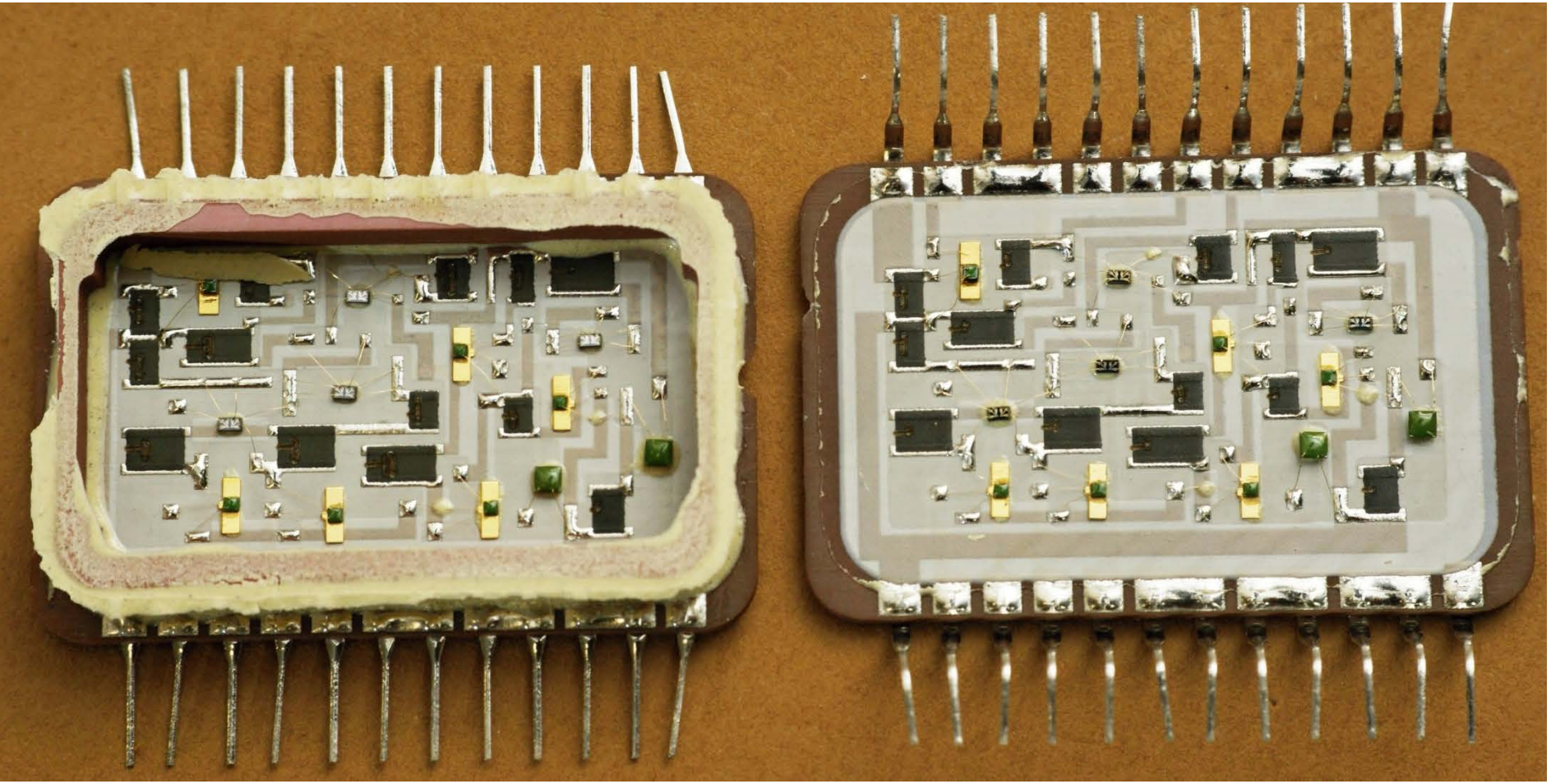
Кроме проводникового слоя (1-2шт):
-резистивный слой для плёночных резисторов;
- диэлектрика для пленочных конденсаторов.



Микроблок с керамич. ПП

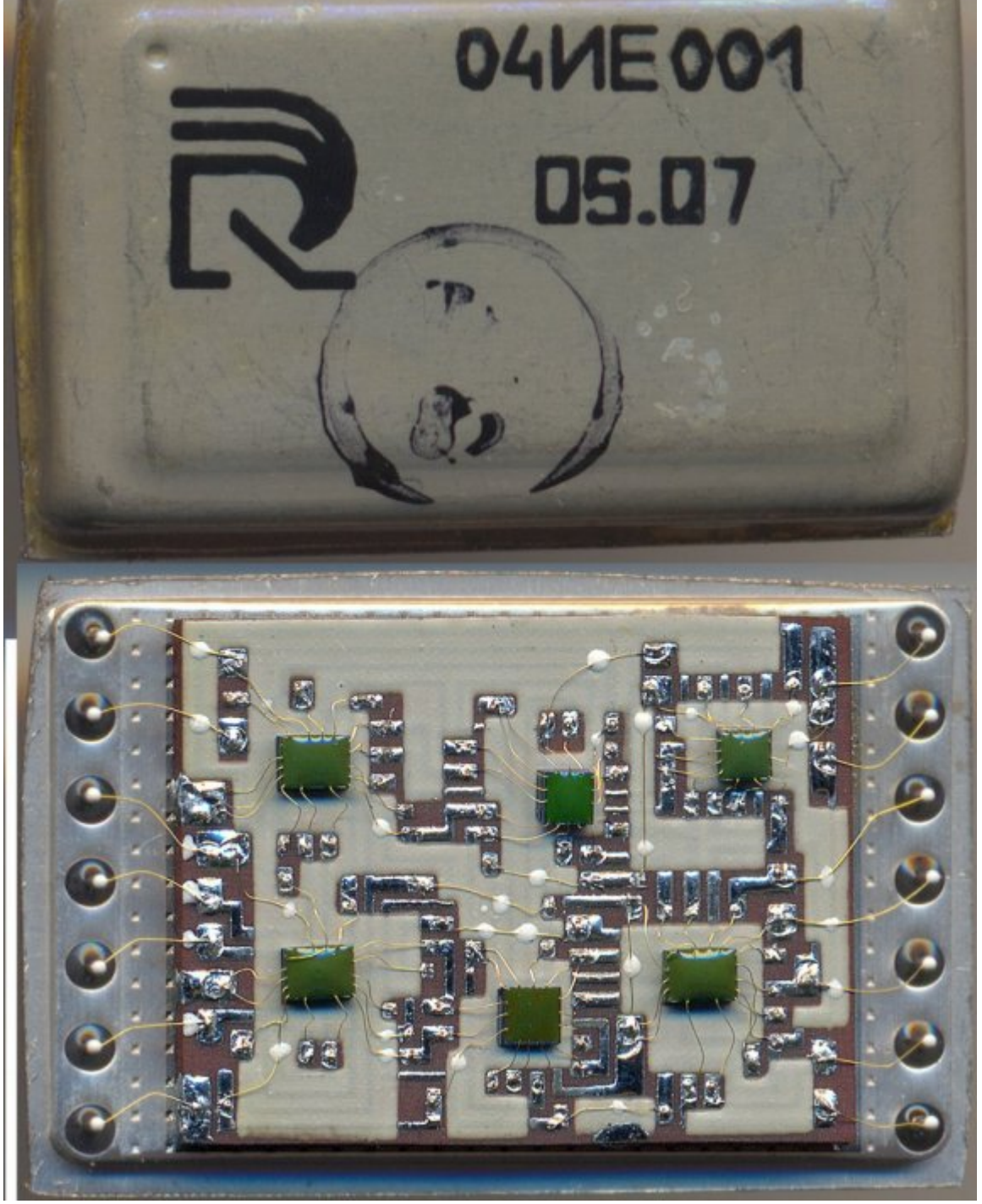


Корпусированная МСБ на основе керамической подложки

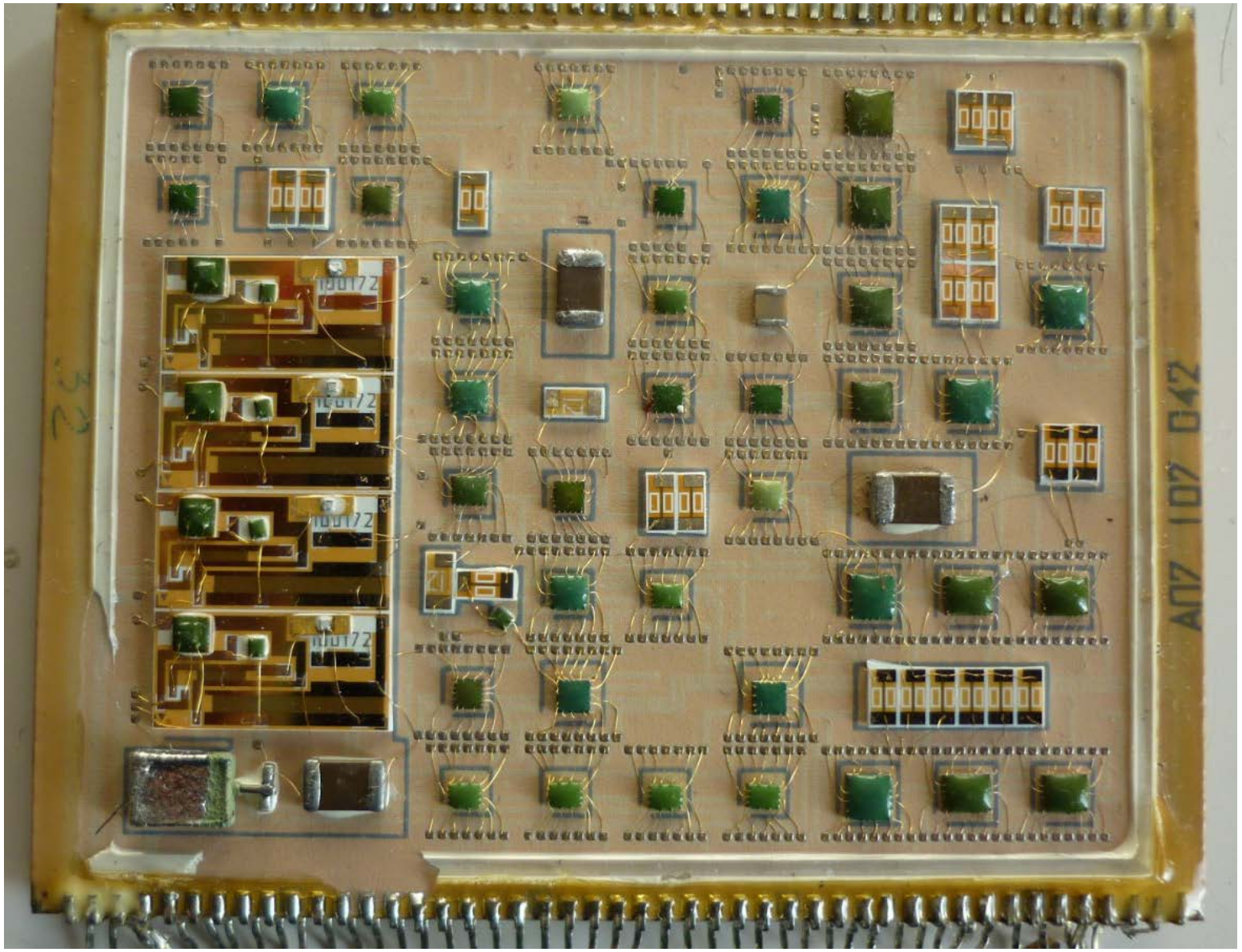


Корпусированная МСБ
на основе подложки
из брокерита

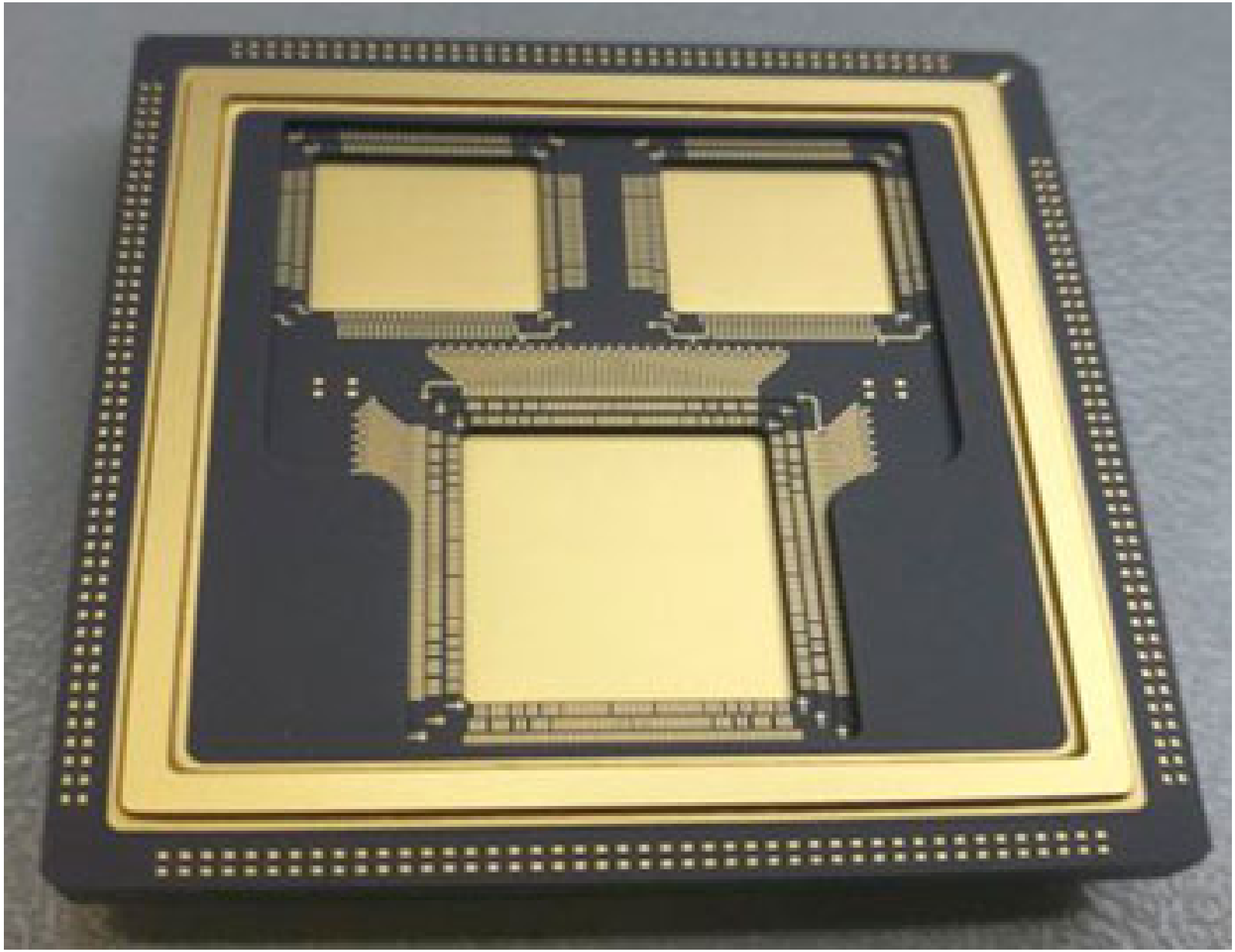
Сверху снятая крышка



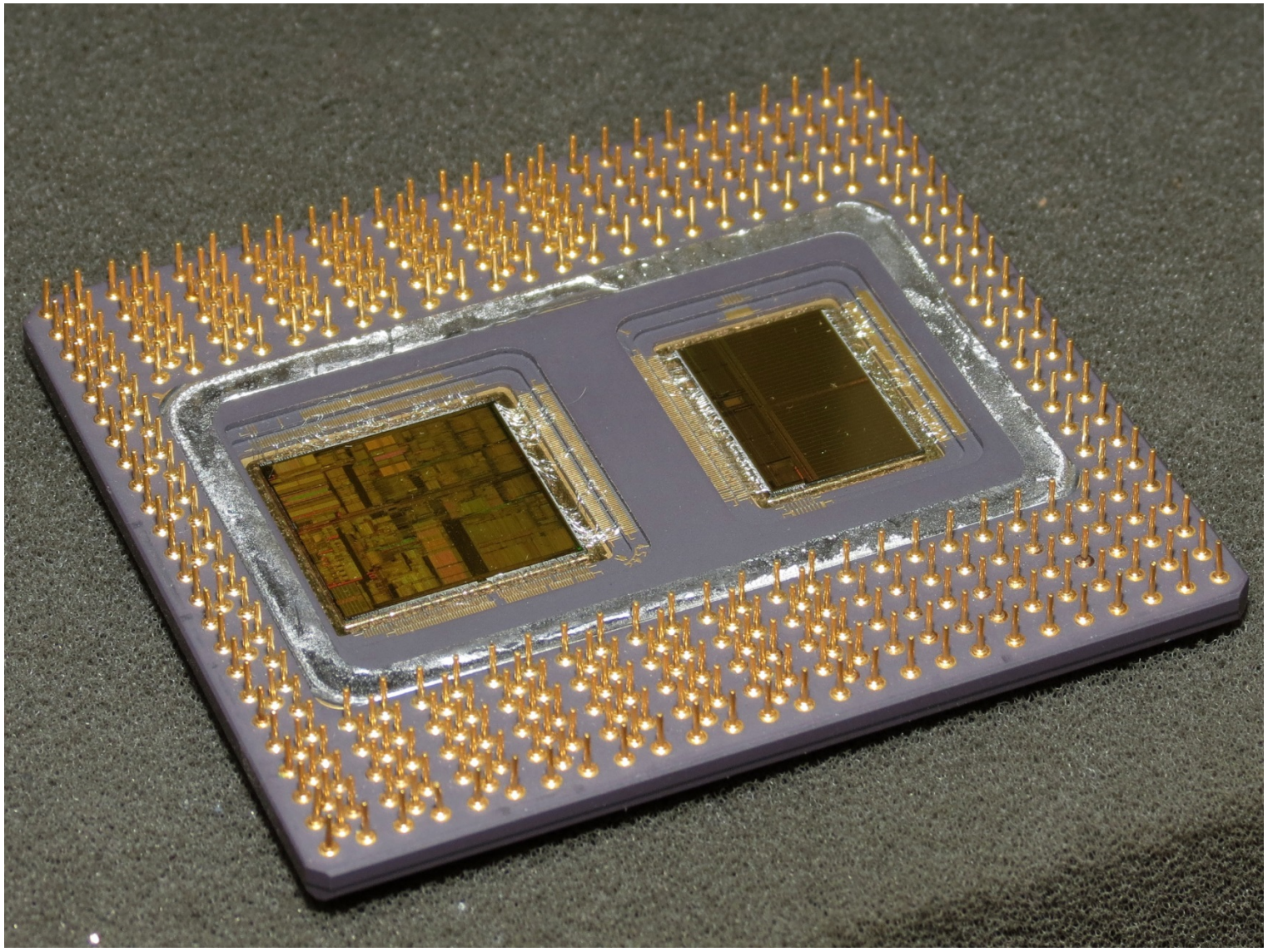
Многокристальный модуль на керамическом основании



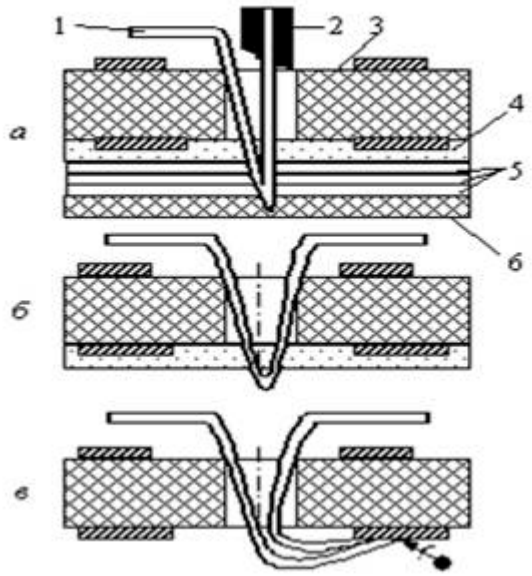
Корпус из металокерамики с многослойной керамической платой

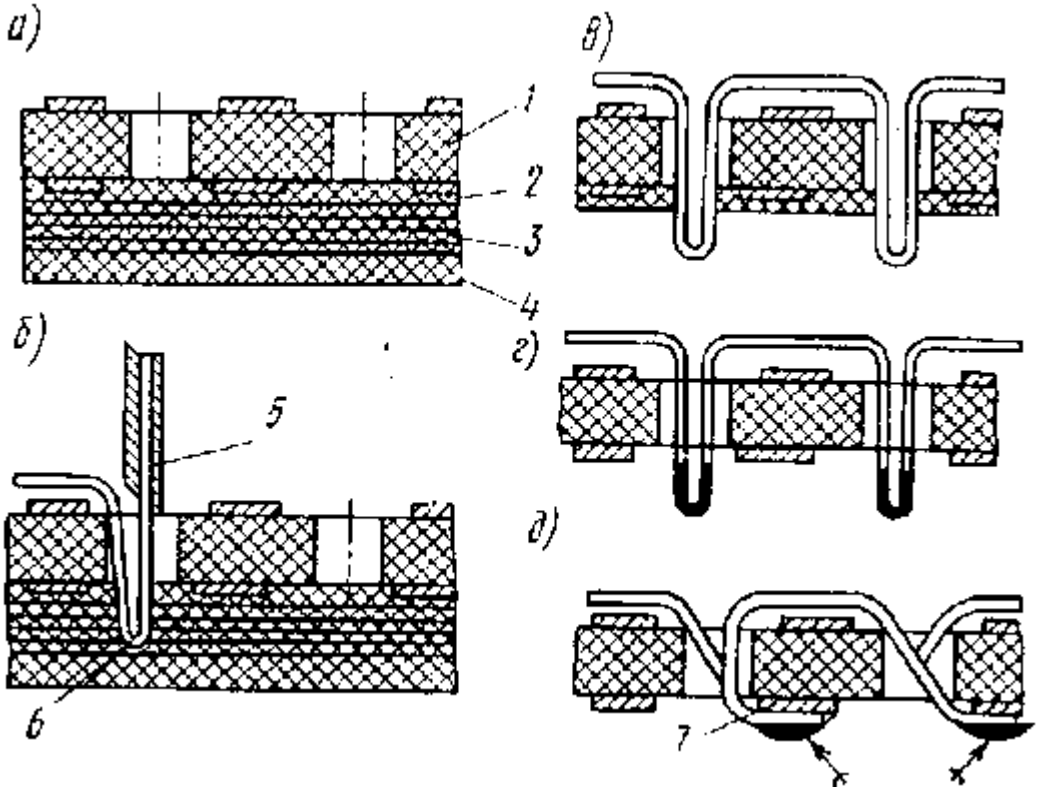


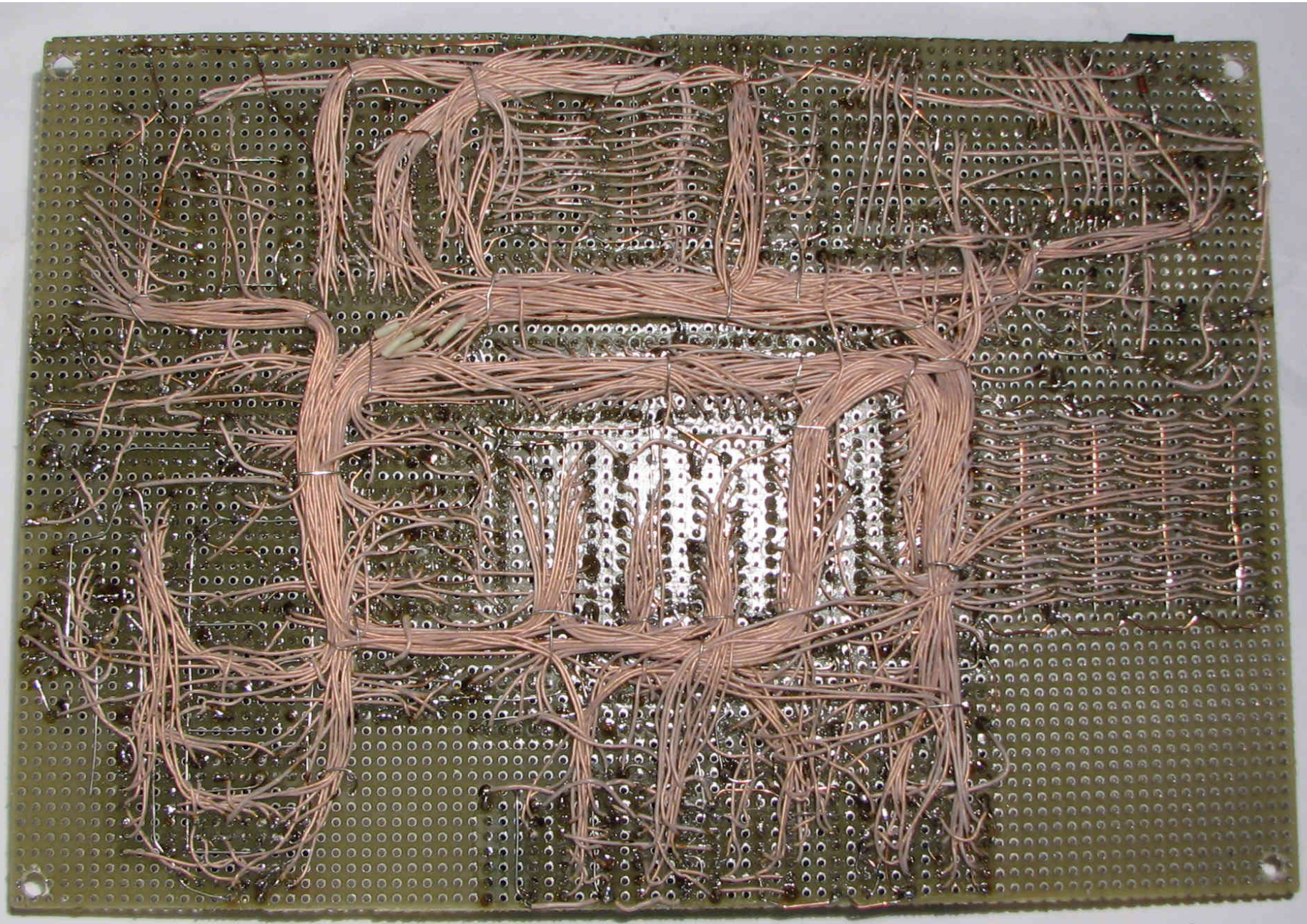
2-х кристальный модуль на керамическом основании ==корпусе (крышка снята)



Платы со стяжковым монтажём







Платы с V канавками