# ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА

- ИСТОРИЯ и поколения
- КОНСТРУКЦИИ
- 1 –е поколение =лампы
- 2 –е дискретные ПП ЭРЭ (транзисторы, диоды,тиристоры, динисторы)
- 3 –е  ПП ИС низкой степени интеграции
- 4 –е поколение ПП ИС  высокой степени интеграции ПП БИС, СБИС,  ПЛИС,  МК, процессоры, СНК, бескорпусные ИС

# Недостатки ламп

- Большая мощность тепловых потерь (=>↓ КПД)
- Требует 2 напряжения питания

Накал- низкое 6,3в; Анод- десятки-тысячи В

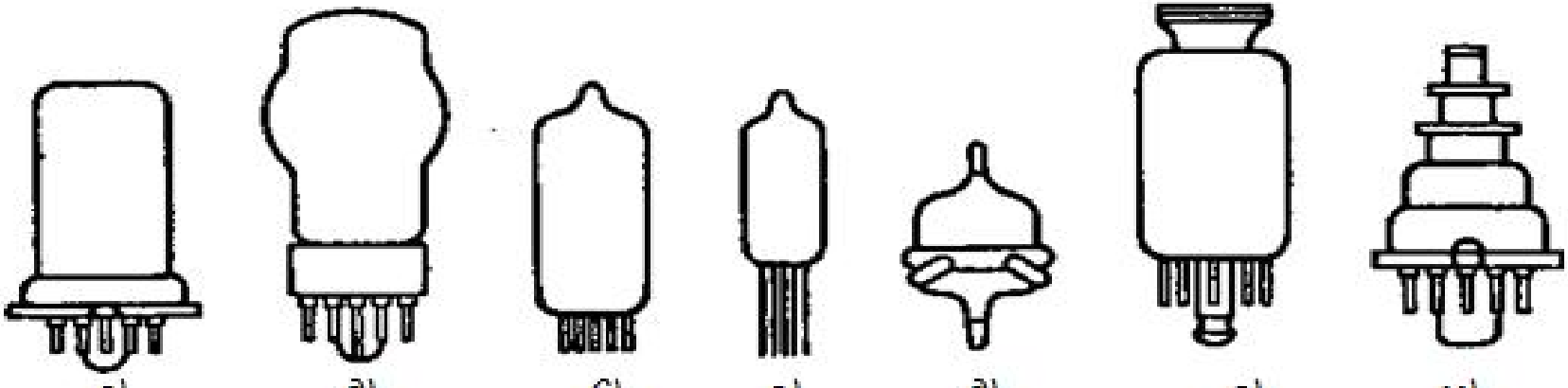
- Микрофонный эффект
- хрупкий корпус=стеклянная колба (последние годы-> керамика, металл)
- Низкий ресурс (десятки-сотни часов)
- Большие габариты  (минимум L=15мм D=5мм)
- Низкий коэффициент усиления
- Ограниченный катодный ток, поэтому Для ↑ P надо ↑ U

# Преимущества ламп

- Хорошо работают при больших мощностях на СВЧ. До сих пор выходные каскады на СВЧ (мм и реже см диапазоне)  ЛБВ, Клистроны, магнетроны (до неск. мегаватт)

Транзистров таких пока нет. Для получения ↑P включают параллельно много VT=> снижается надёжность.

- Фантастически радиационно- стойкие.


а)
д)
б)
г)
д)
е)
м)

2К2М
6П1П

ГС-24С

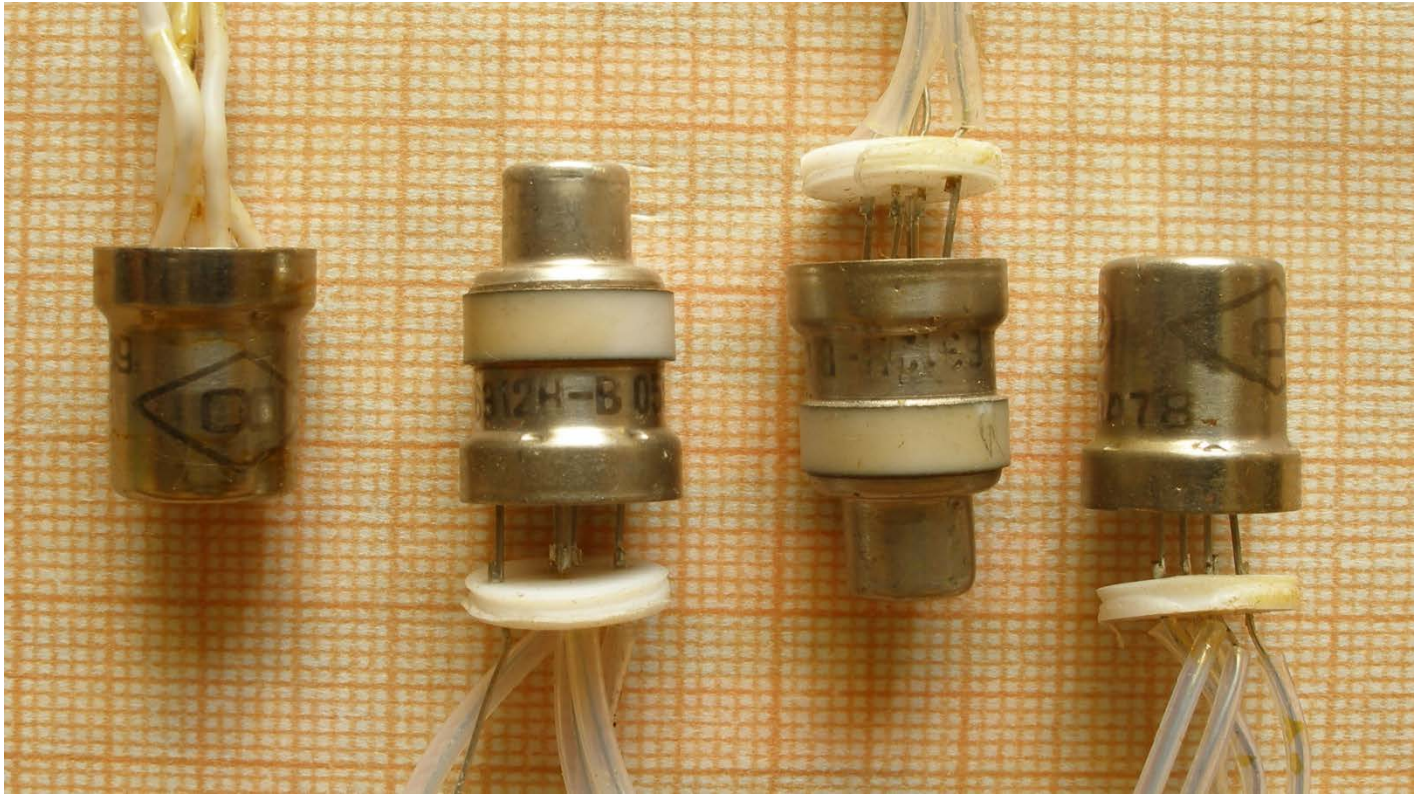
www.chipdip.ru

www.bashel.ru
0 1 2 3 4 5 6

# 6Ж10Б-В (ВЧ пентод)

Миниатюрная с проволочными выводами

# Миниатюрные лампы в метало-керамическом корпусе



ГУ-70Б

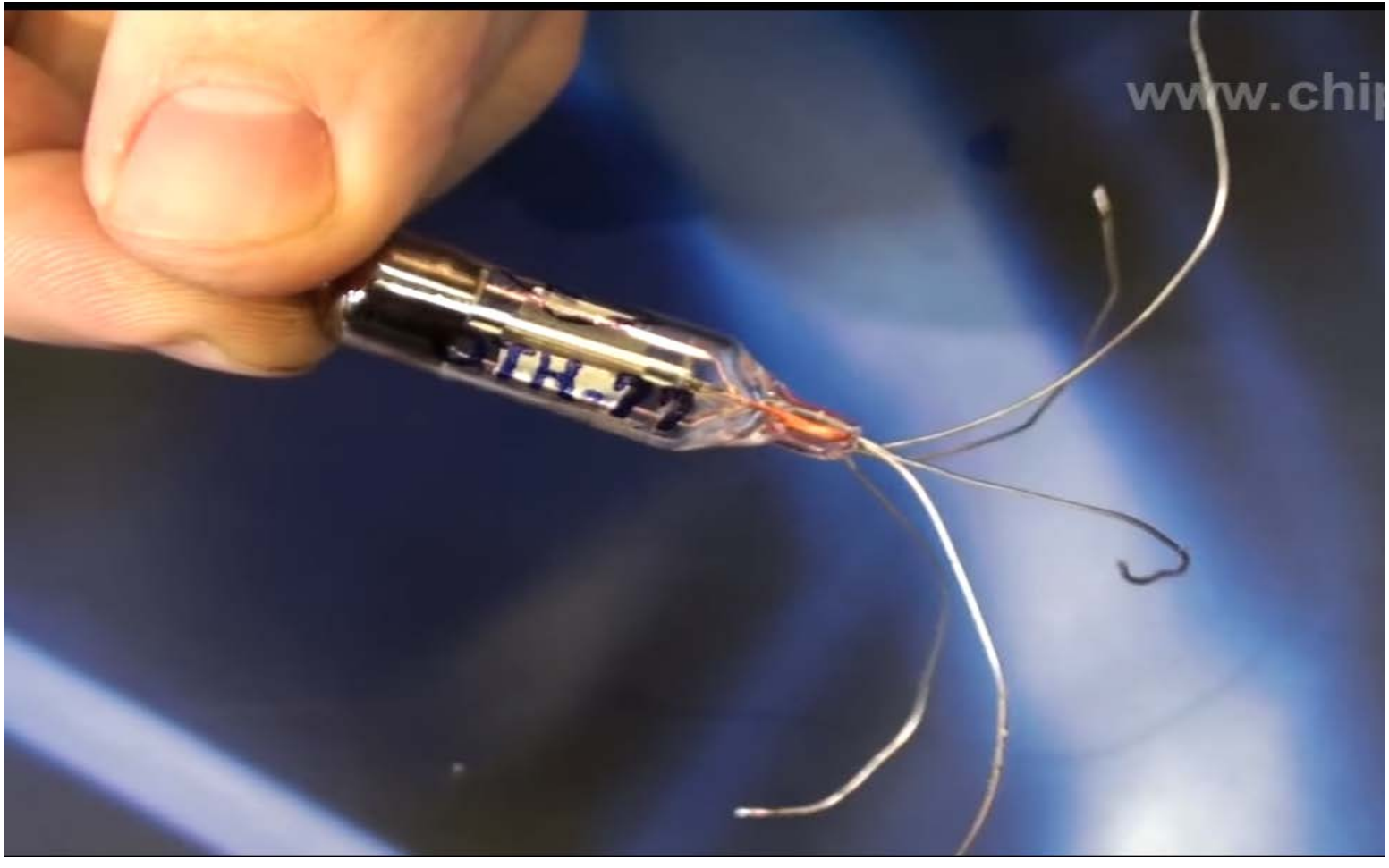
# 1Ц21П

# Панелька для Радиолампы

Avito

# Клеммники для навесного (объемного) монтажа

# Миниатюрная лампа с проволочн. выводами



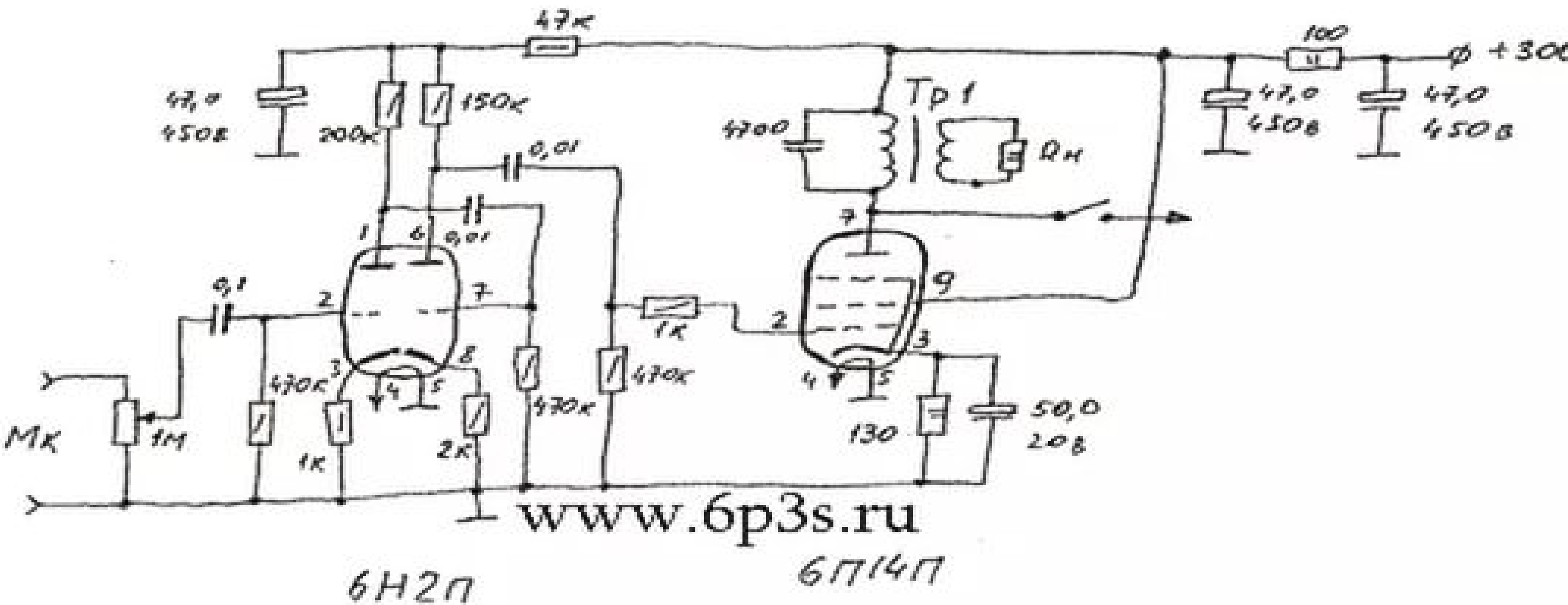

47к
100
+300
47,0
450в
200к
150к
Тр 1
4700
0,01
1
6
0,01
0,1
2
7
9
470к
1к
3
4
5
8
2к
1М
Мк
130
50,0
20в
www.6p3s.ru
6Н2П
6П14П

рис. 4.

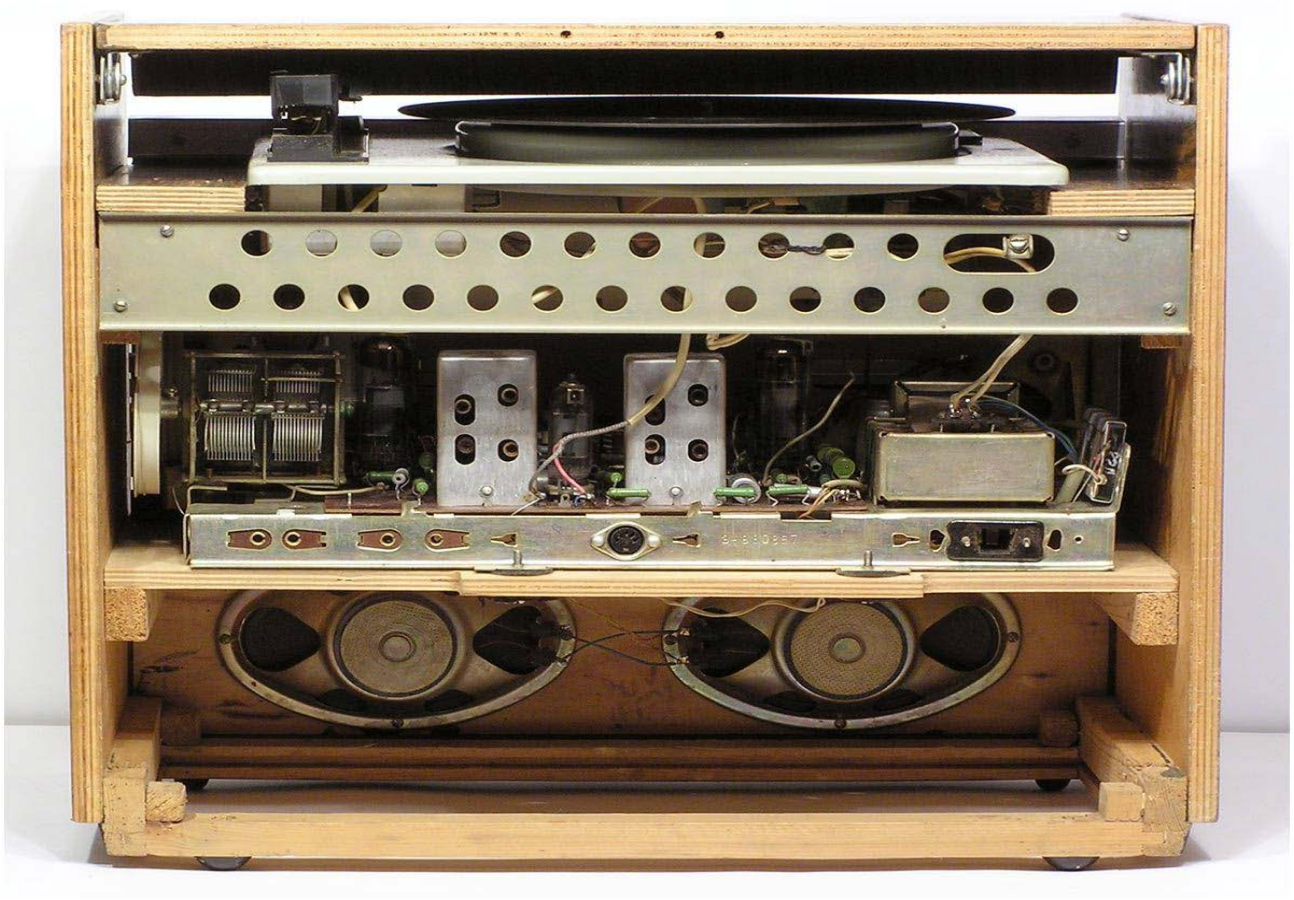
# Кожух  с просечками

# Радиолла

ВЫКЛ. ТЕМБР
ГРОМКОСТЬ
ДВ 800 1200 1600 2000 М
СВ 200 300 400 500 М
УКВ 4.5 4.4 4.3 4.2 4.1 М
ЗС М ДВ СВ УКВ

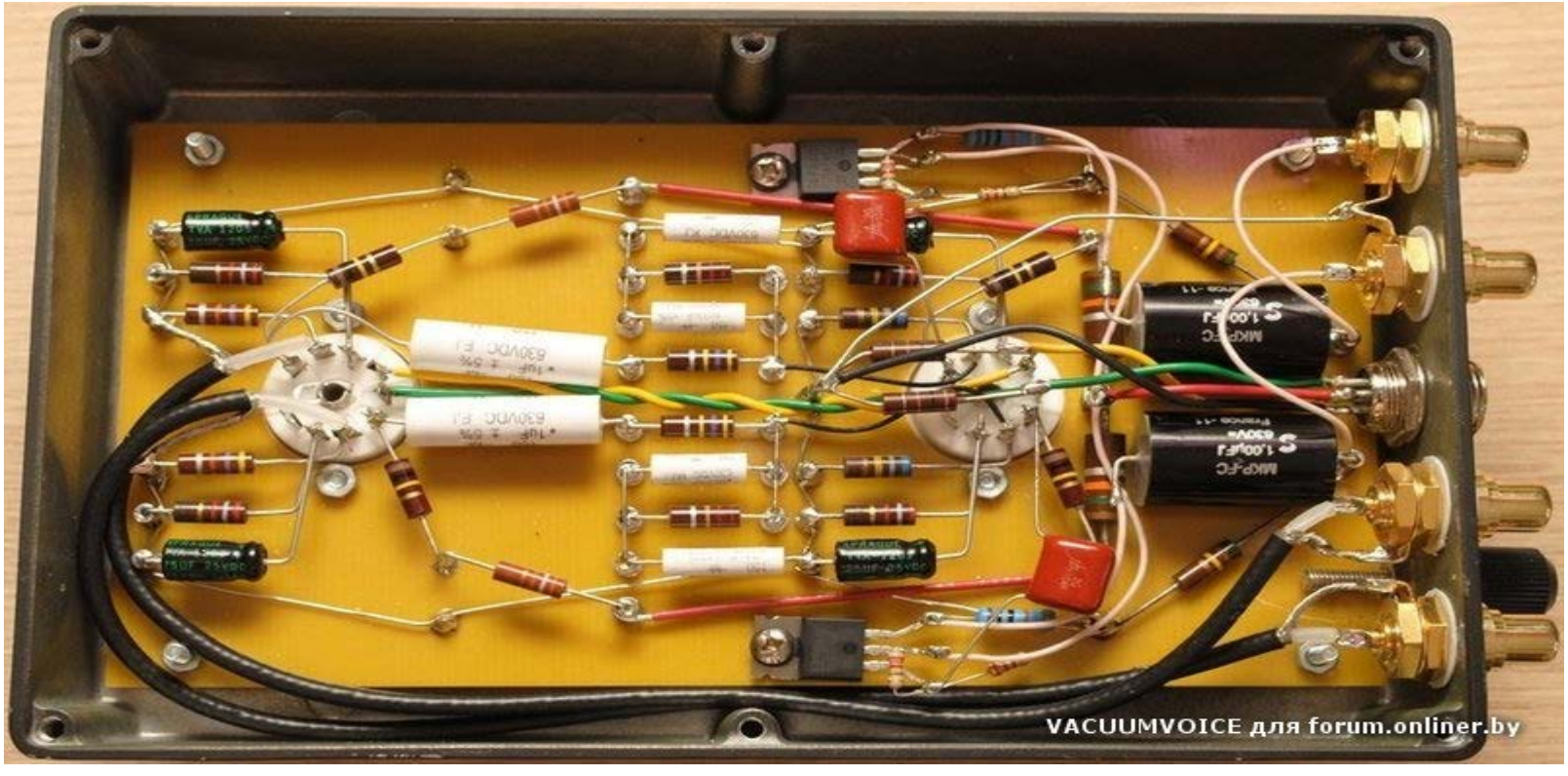
# Радиола

# Радиола сзади

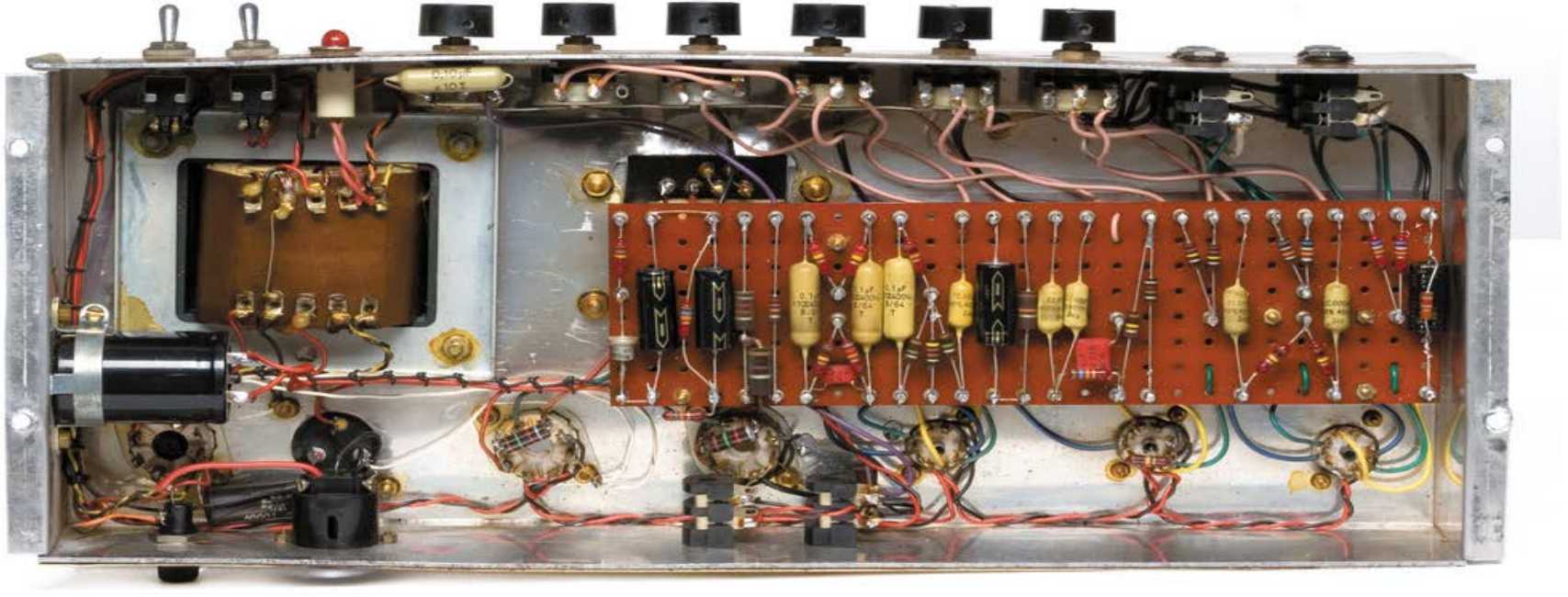


# ШАССИ

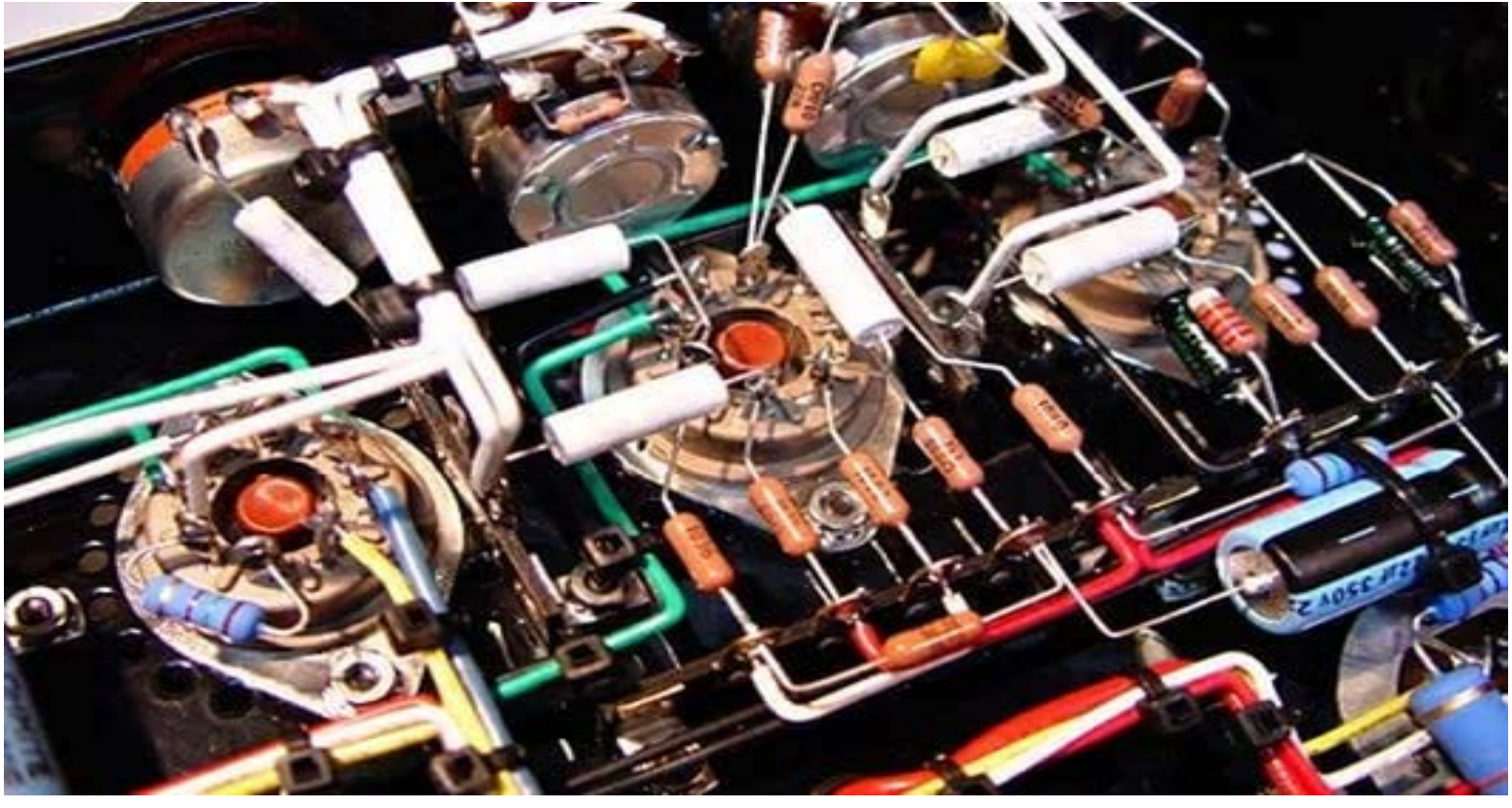
www.bashel.ru
+7(347)233-30-33


VACUUMVOICE для forum.onliner.by

# Объемный и жгутовой монтаж
# вид снизу



# Объемный монтаж (снизу)



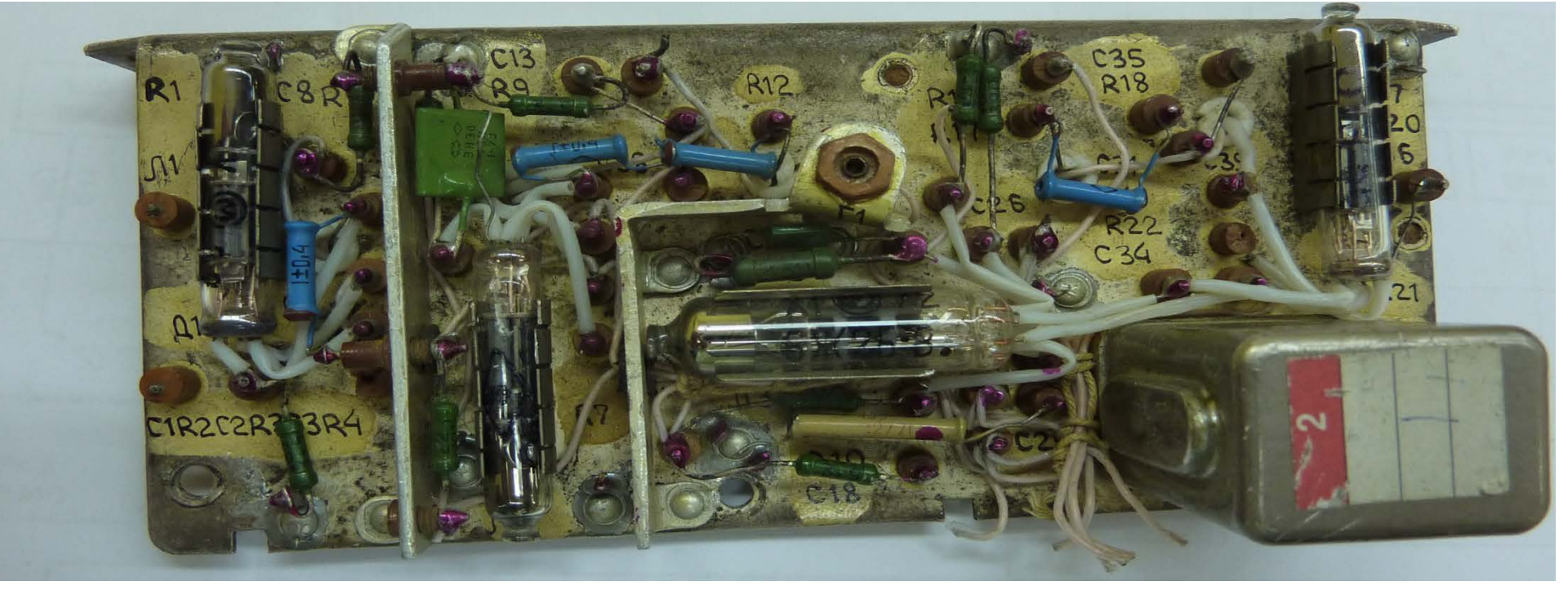
# Элементы конструкции ламповой РЭА

- Шасси из листового металла (сплавы Ал, Cu)
- Панельки для радиоламп (керамика, бакелит) для замены ламп при эксплуатации
- Монтаж объемный (ранняя и простая РЭА) на стойках , пистонах
- Монтаж на Печ.Пл (поздняя РЭА)
- Жгутовой монтаж
- Кожух корпуса с отверстиями и просечками
- Применение до 2000г (Миг-29-Япония 1989г)

# Связной приемо-передатчик

# Связная радиостанция

# Модуль самолётной РЭА



# Крылатая ракета КРС-11

# Плюсы полупроводниковых ЭРЭ

- **Малые габариты и масса**
- Высокий КПД у РЭА
- Одно низковольтное питание DC
- Первый ПП диод в 1874 году немецкий учёный Карл Фердинанд Браун, заново открыты 13 февраля 1880 года Томасом Эдисоном,
- В СССР 1930-х годах разработки советского физика Б. М. Вул.
- 1947 г точечный германиевый транзистор
- В СССР 1949г первый , 1950-52- пром образцы
- 1956 Первый планарный биполярный транзистор
- 1956г Уильям Шокли, Джон Бардин и Уолтер Браттейн получили Нобелевскую премию
- 1958- первый полевой транзистор

# Транзисторы

- ***Транзистор*** *- это полупроводниковый прибор, предназначенный для усиления, генерирования и преобразования электрических сигналов, а также коммутации электрических цепей.*
- *Отличительной особенностью транзистора является способность усиливать напряжение и ток - действующие на входе транзистора напряжения и токи приводят к появлению на его выходе напряжений и токов значительно большей величины.*
- *Свое название транзистор получил от сокращения двух английских слов tran(sfer) (re)sistor - управляемый резистор. Транзистор позволяет регулировать ток в цепи от нуля до максимального значения.*

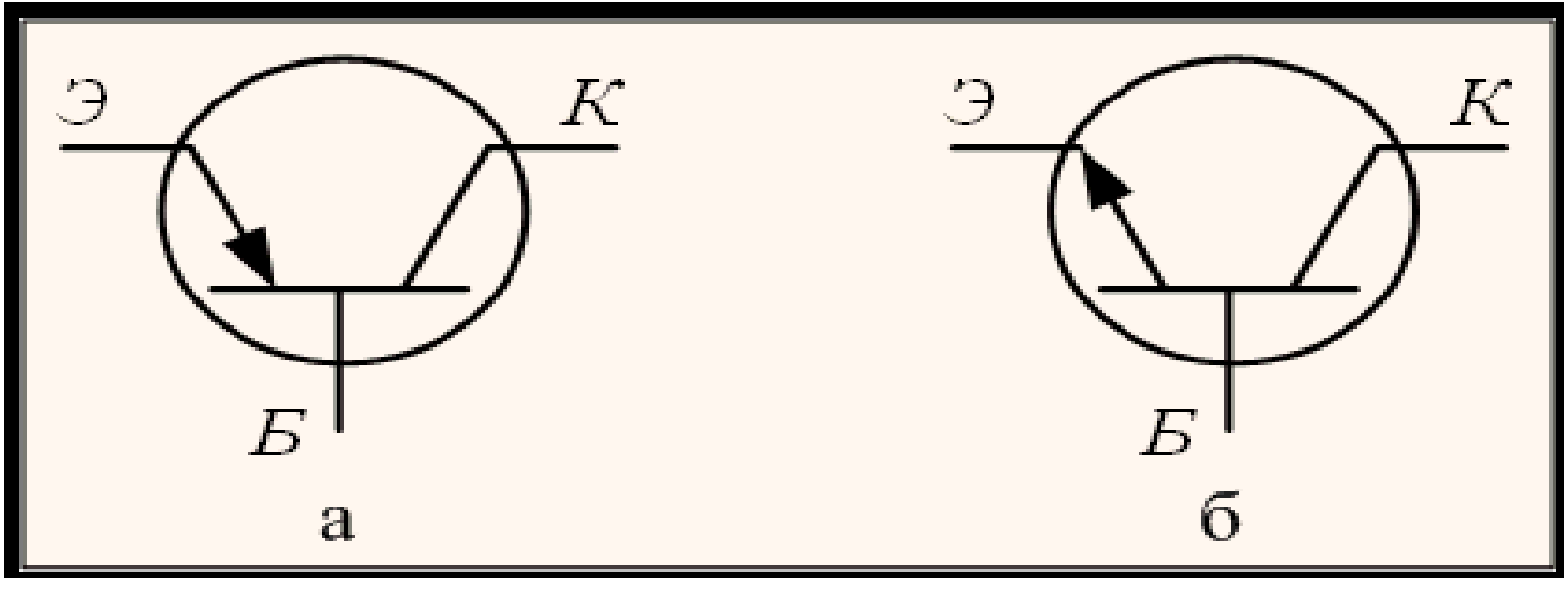
- Монтаж Элементов на печатной плате ПечПл

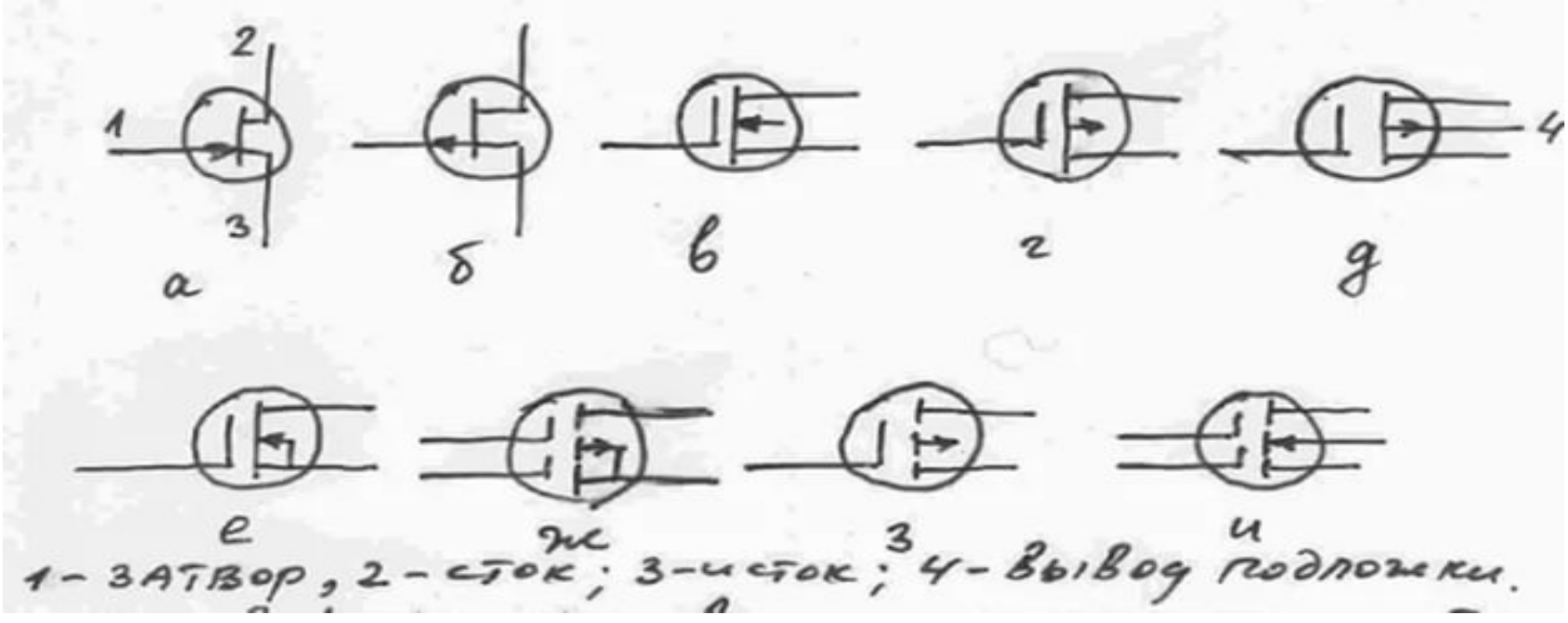
(одно или 2-х сторонняя плата. Монтаж элементов как правило с одной стороны).

- Выводы проволочные, полосковые, жёсткие ( болты, прутки, трубки)
- Вид монтажа- монтаж в отверстие, позднее на поверхность.

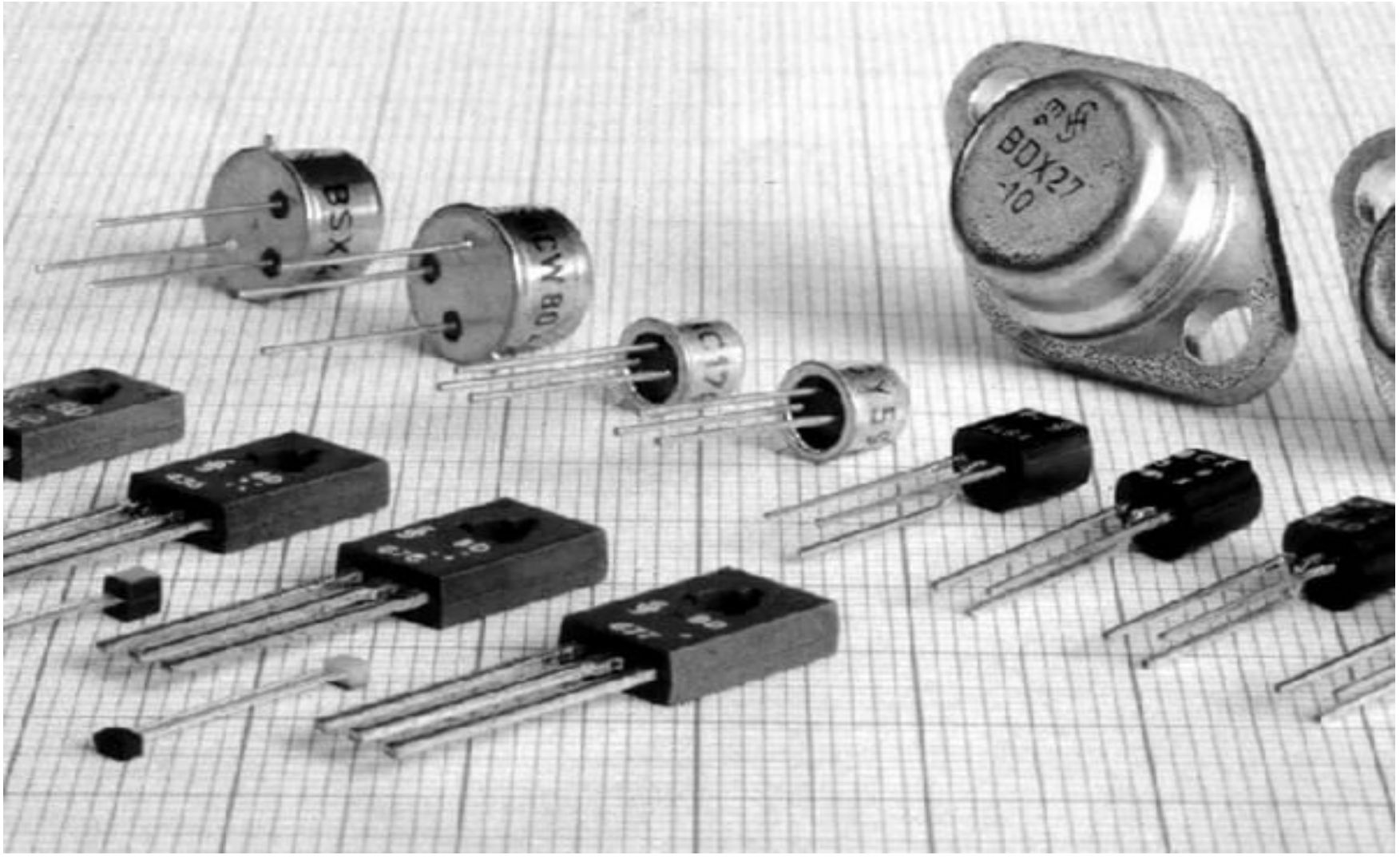
# Средней и малой мощности

КТ805АМ
9109
8704
ТО
817Г
www.mastervintik.ru


Э
К
Б
а
Э
К
Б
б

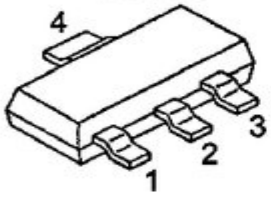



1 – затвор, 2 – сток; 3 – исток; 4 – вывод подложки.

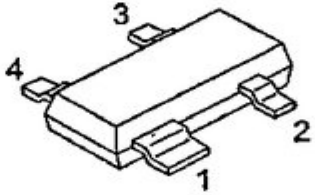

BDX27
-10

# Типы корпусов SMD - транзисторов

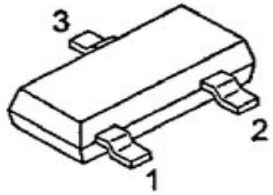
SOT223




SOT143

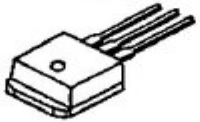



SOT23

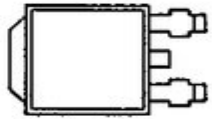



TO-263

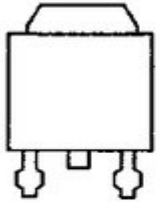
T0-262



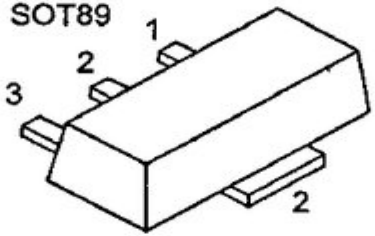
T0-252



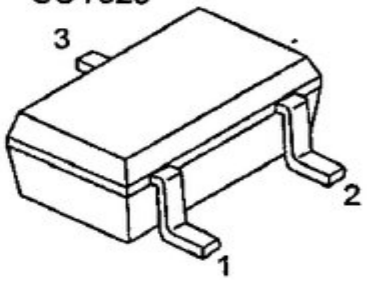
SC.63

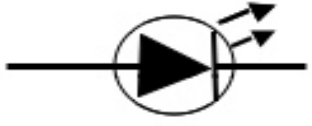


SOT89

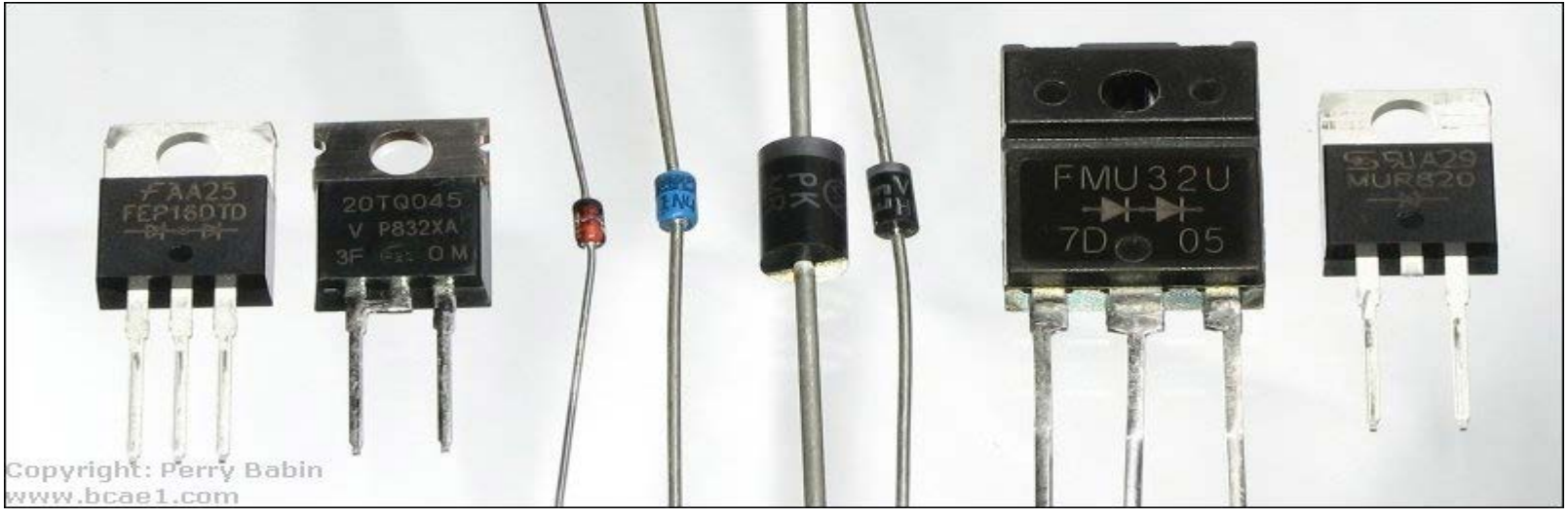


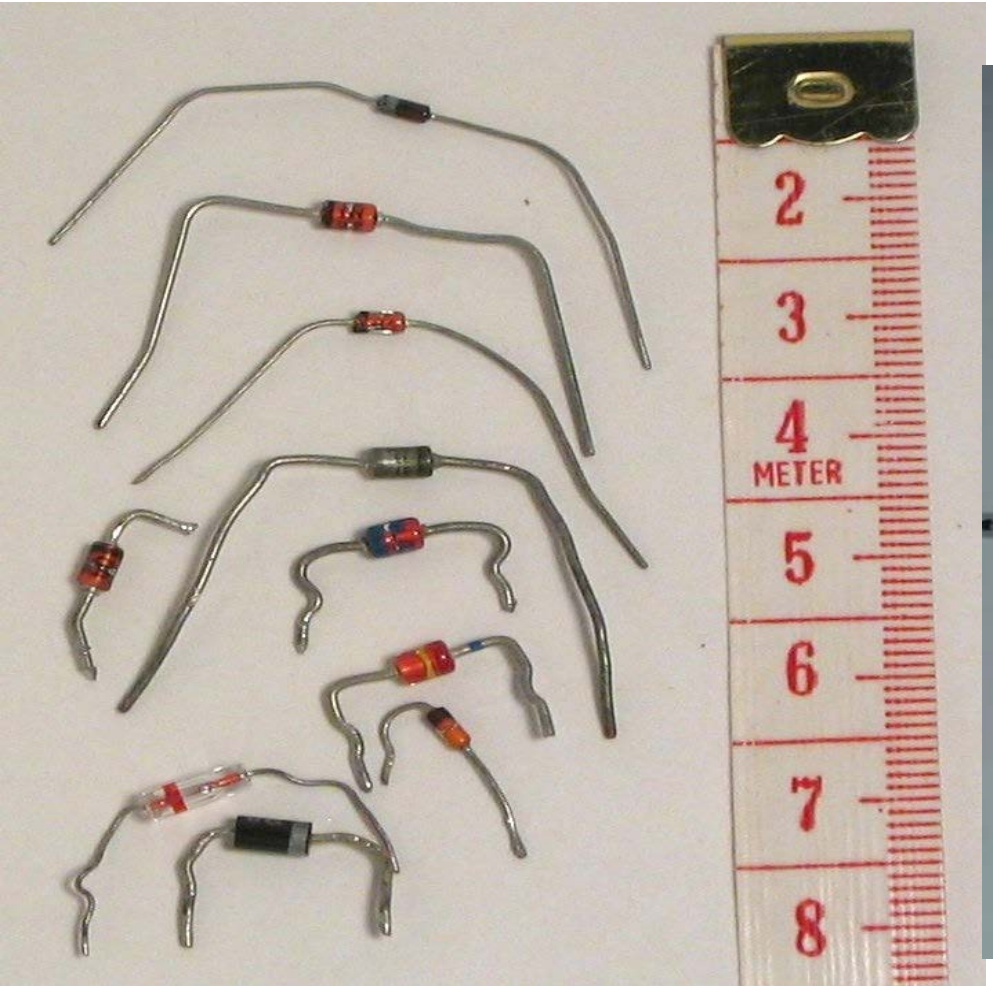

SOT323



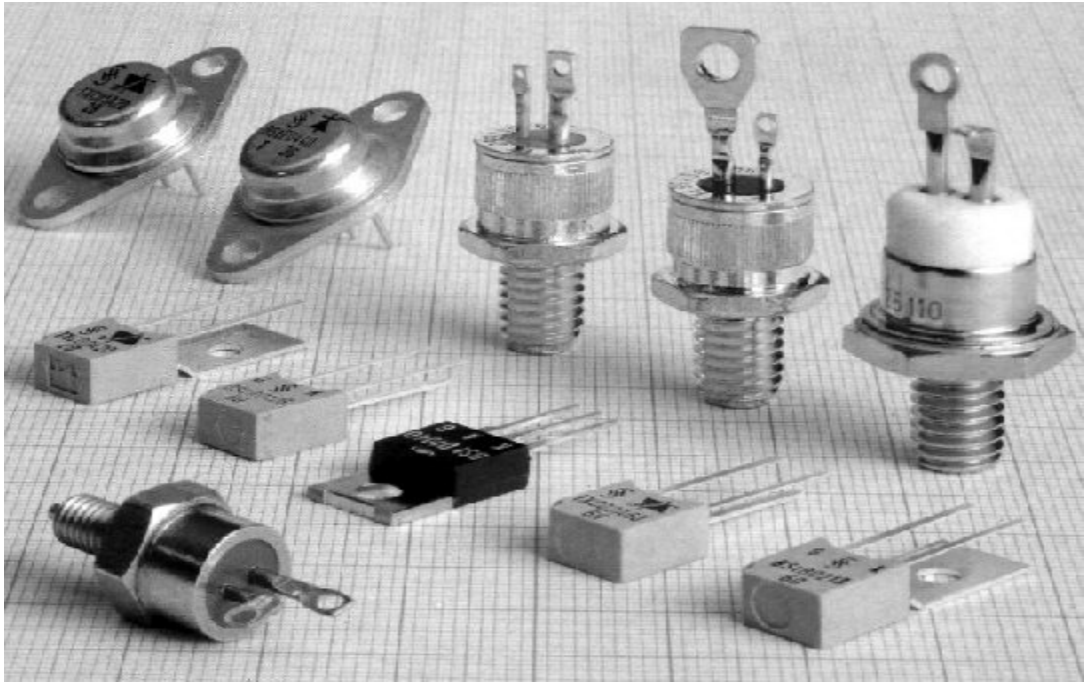
| Diode | Symbol | Information |
| --- | --- | --- |
| Zener | | Designed to have a very low reverse breakdown (zener) voltage, at which they allow high current to pass. |
| Schotty | | Have a low capacitance metal-N junction and low forward voltage drop. |
| Tunnel | | In part of the forward bias characteristics, current decreases with increasing voltage. |
| LED (Light Emitting Diode) |  | Emits light when forward biased. Light frequency is controlled by makeup of P-N junction. |
| Photodiode | | Produce current flow in response to being exposed to light. Used in solar cells. |
| Varactor (Varicap) | | The capacitance varies with reverse bias. |

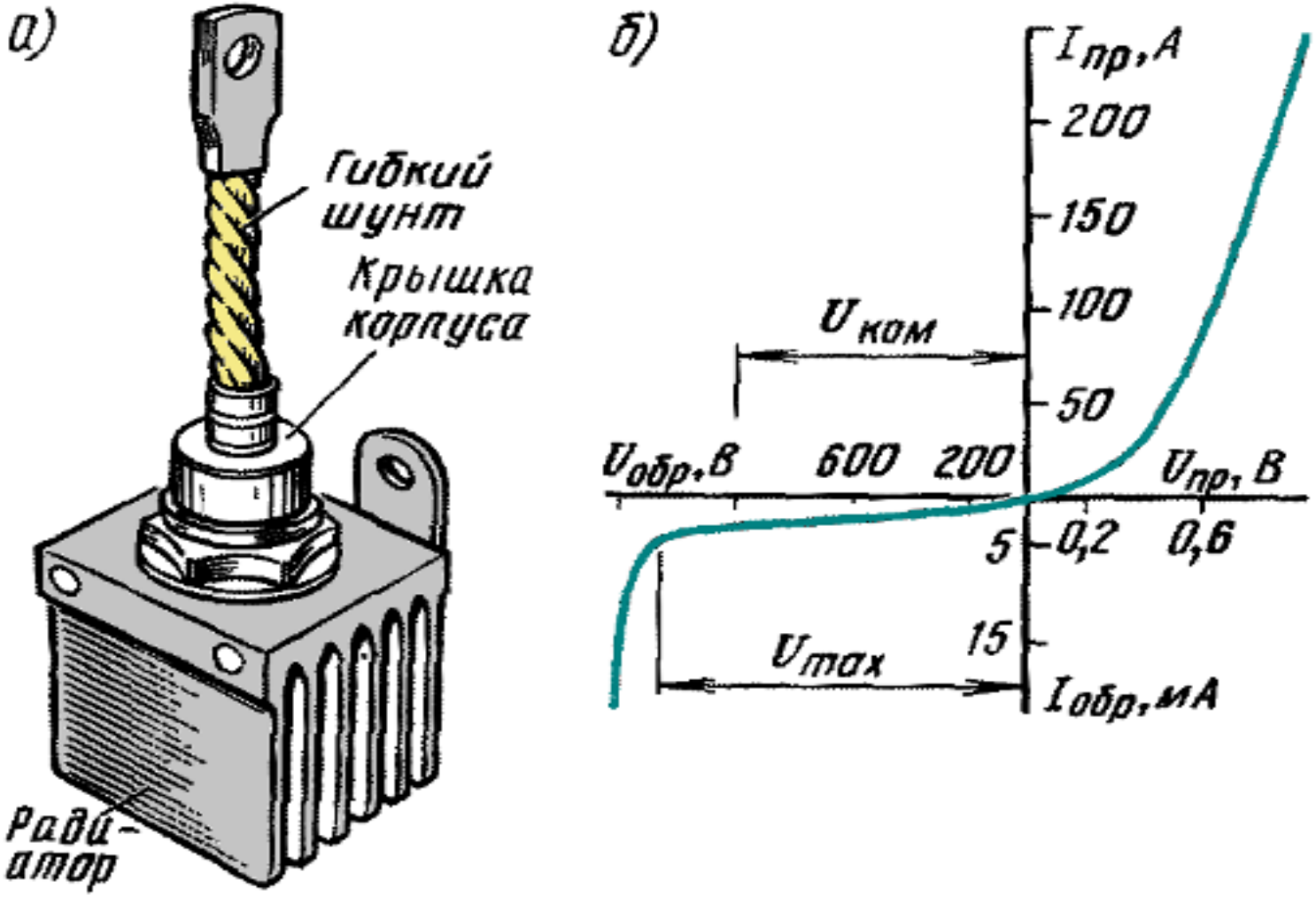
# ДИОДЫ


AA25
FEP16DTD
20TQ045
V P832XA
FMU32U
7D 05
MUR820
Copyright: Perry Babin
www.bcae1.com

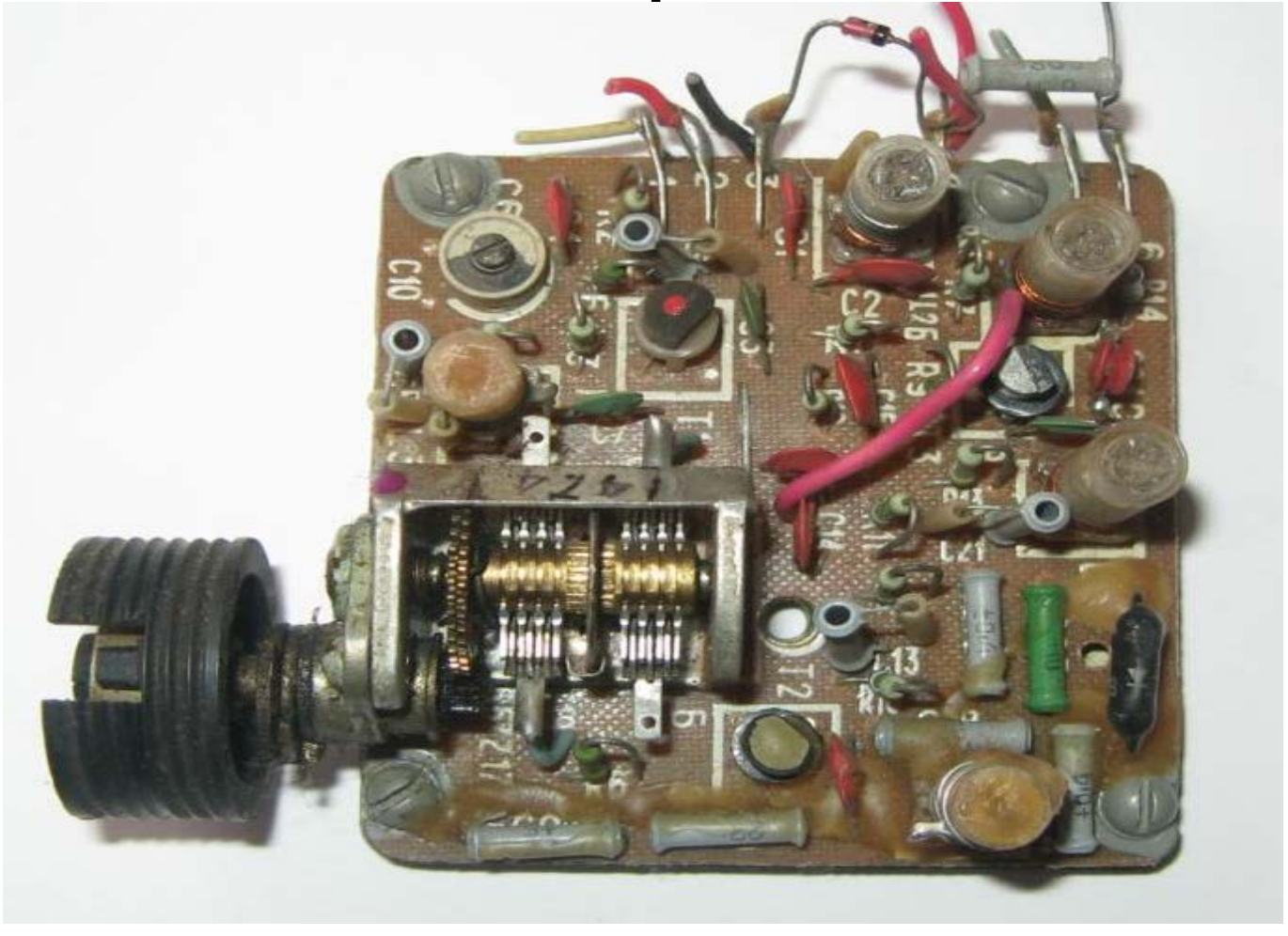

0
2
3
4
METER
5
6
7
8

# Тиристоры

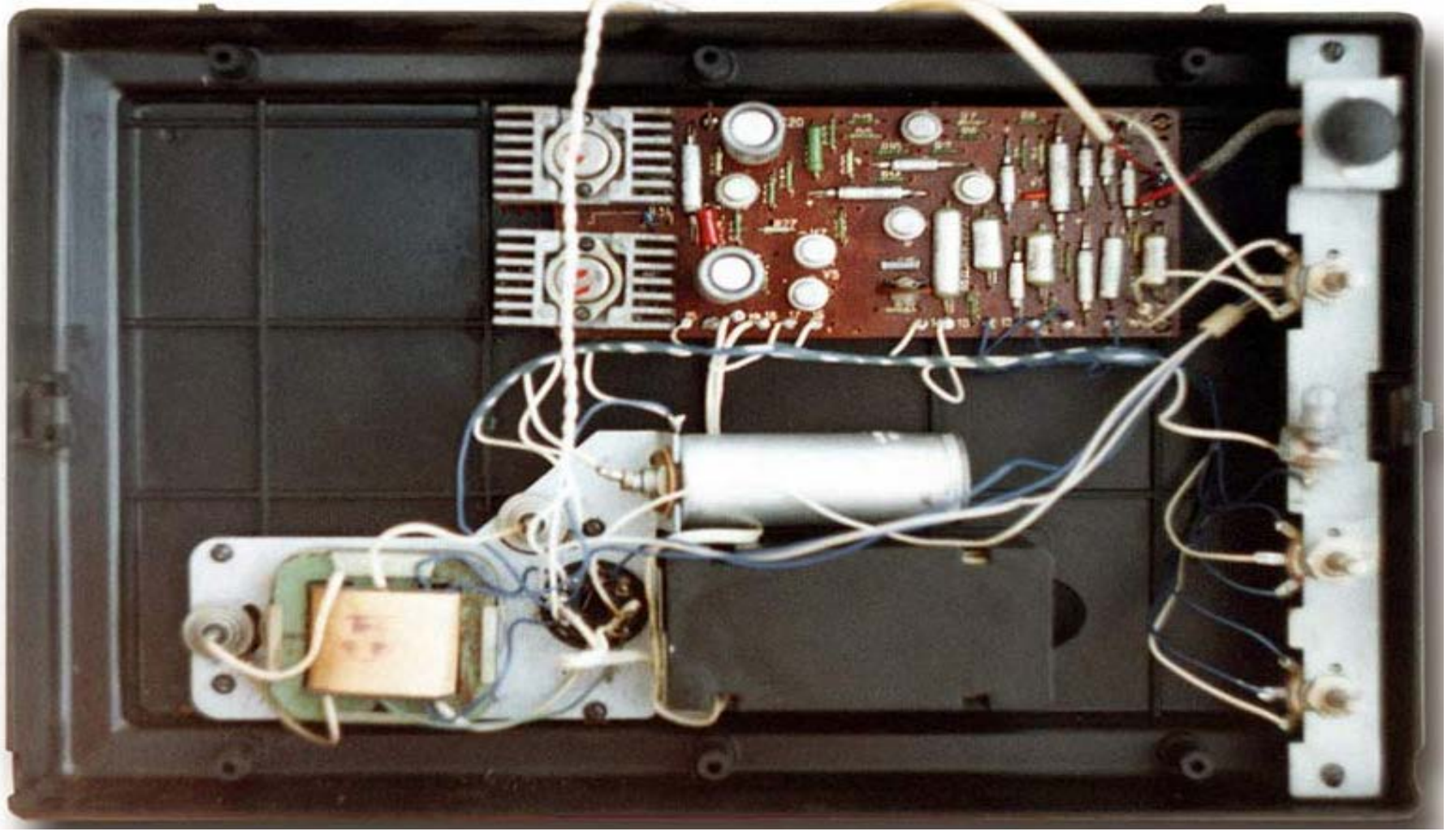



а)
Гибкий шунт
Крышка корпуса
Радиатор
б)
$I_{пр}$, А
200
150
100
50
$U_{ком}$
$U_{обр}$, В
600
200
$U_{пр}$, В
5
0,2
0,6
15
$U_{max}$
$I_{обр}$, мА

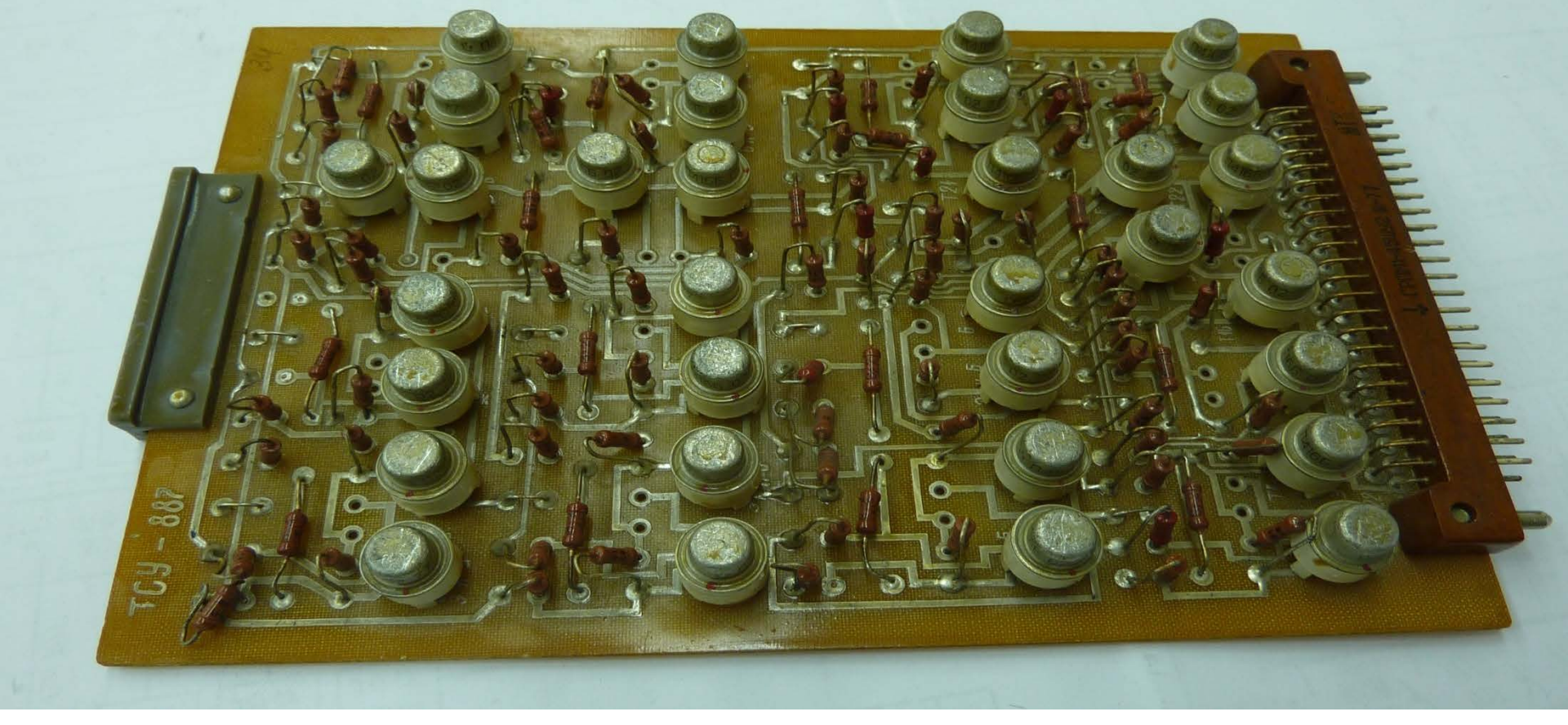
# Плата приёмника

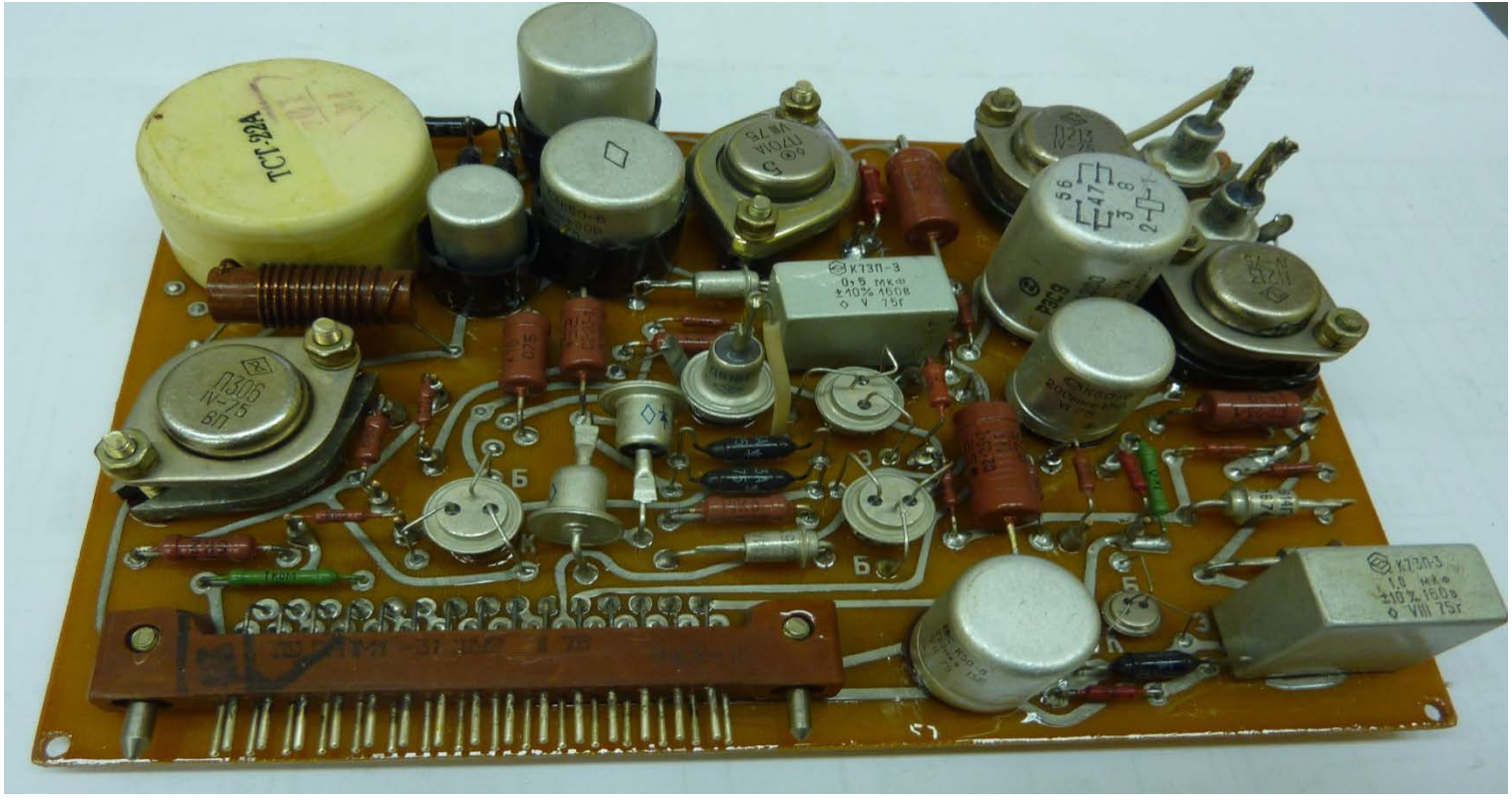


# Спидола, ВЭФ, Горизонт

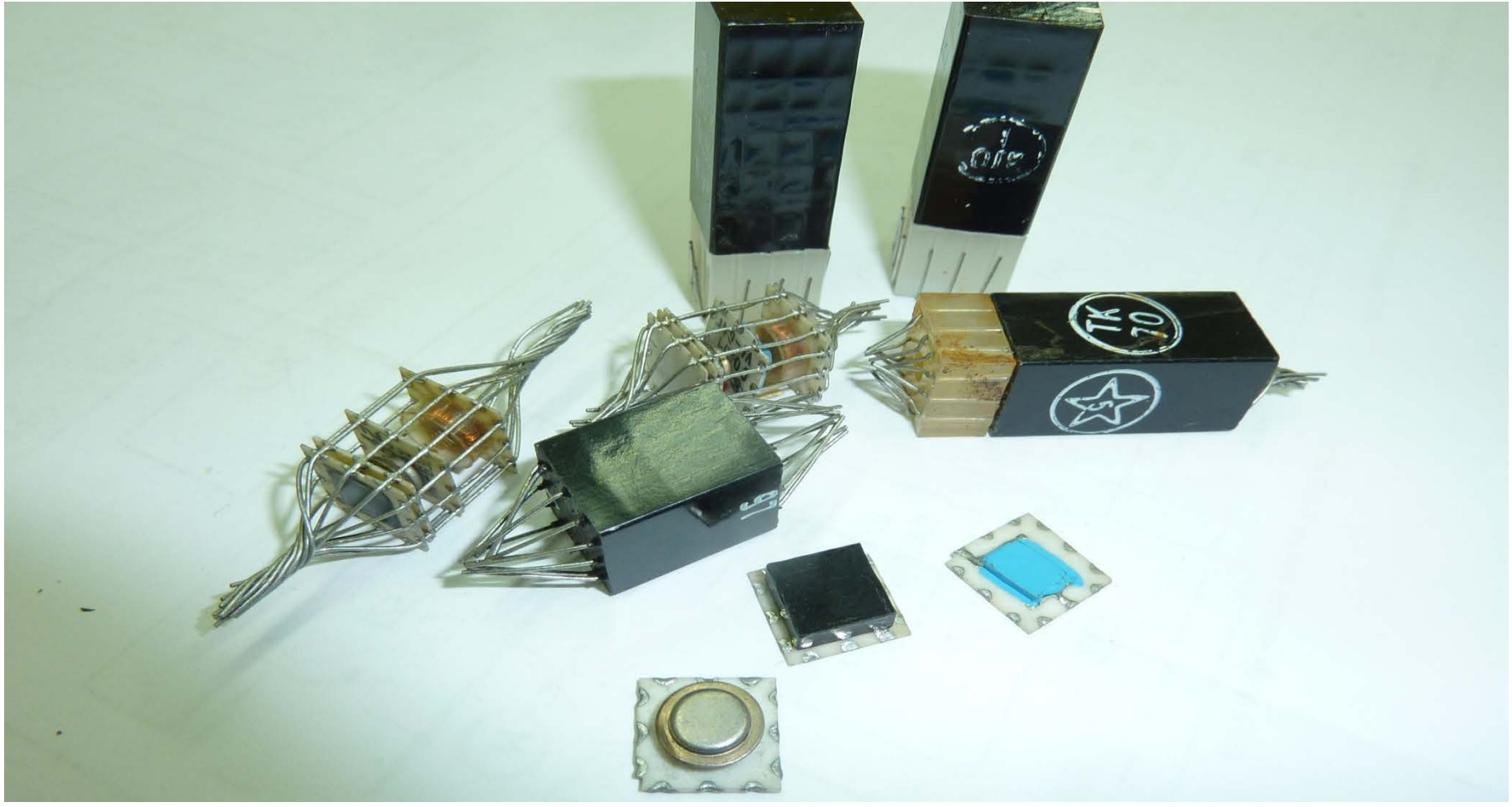


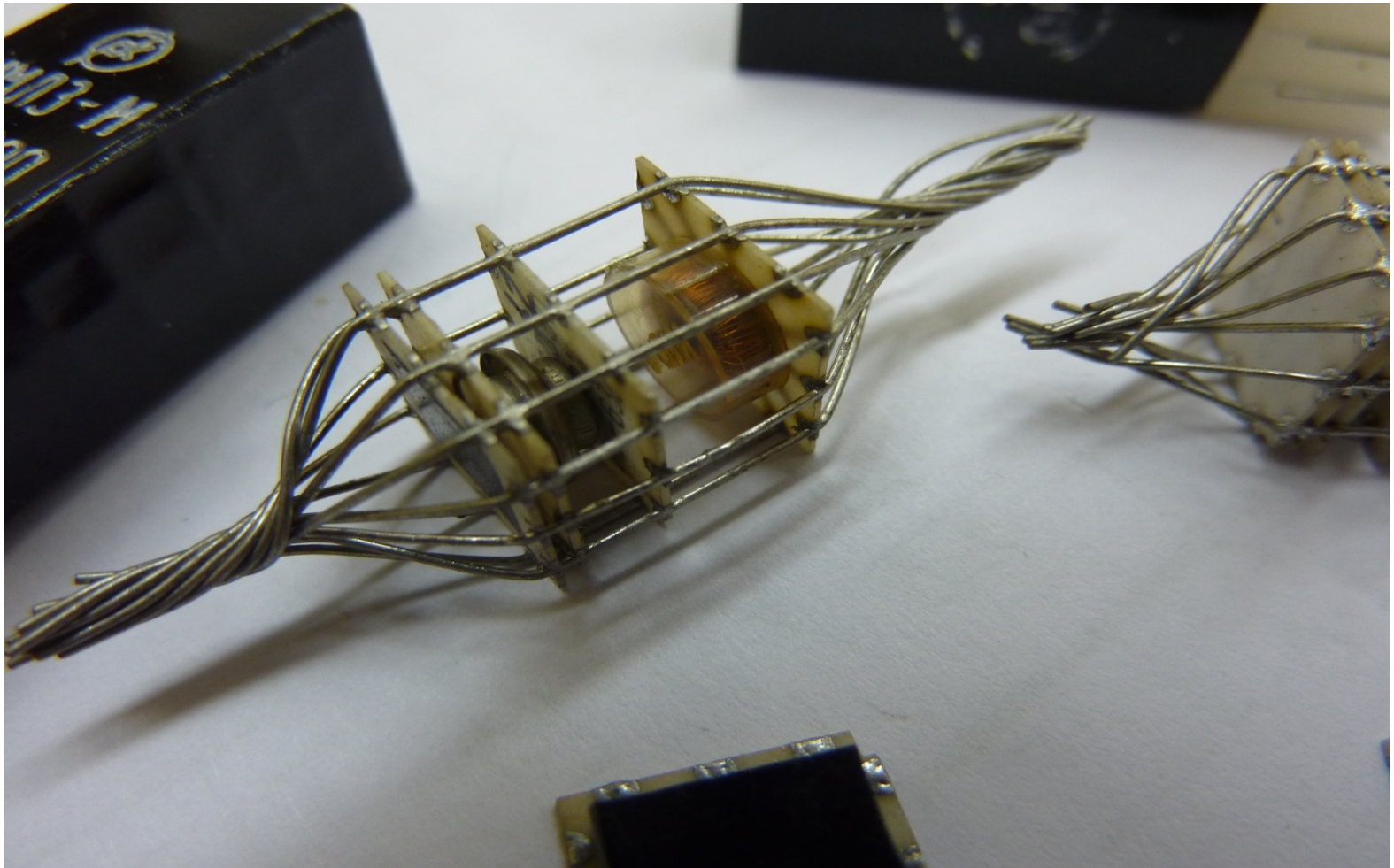
# Плата процессора ЭБ  2-го покол.




ТСГ-224
К73П-3
К73-3

# Этажерочные модули 2-го покол.





# Сборка транзисторов в корпусе ИС

# 3-е пок.  на ИС  ↓степ интегр (0-2)

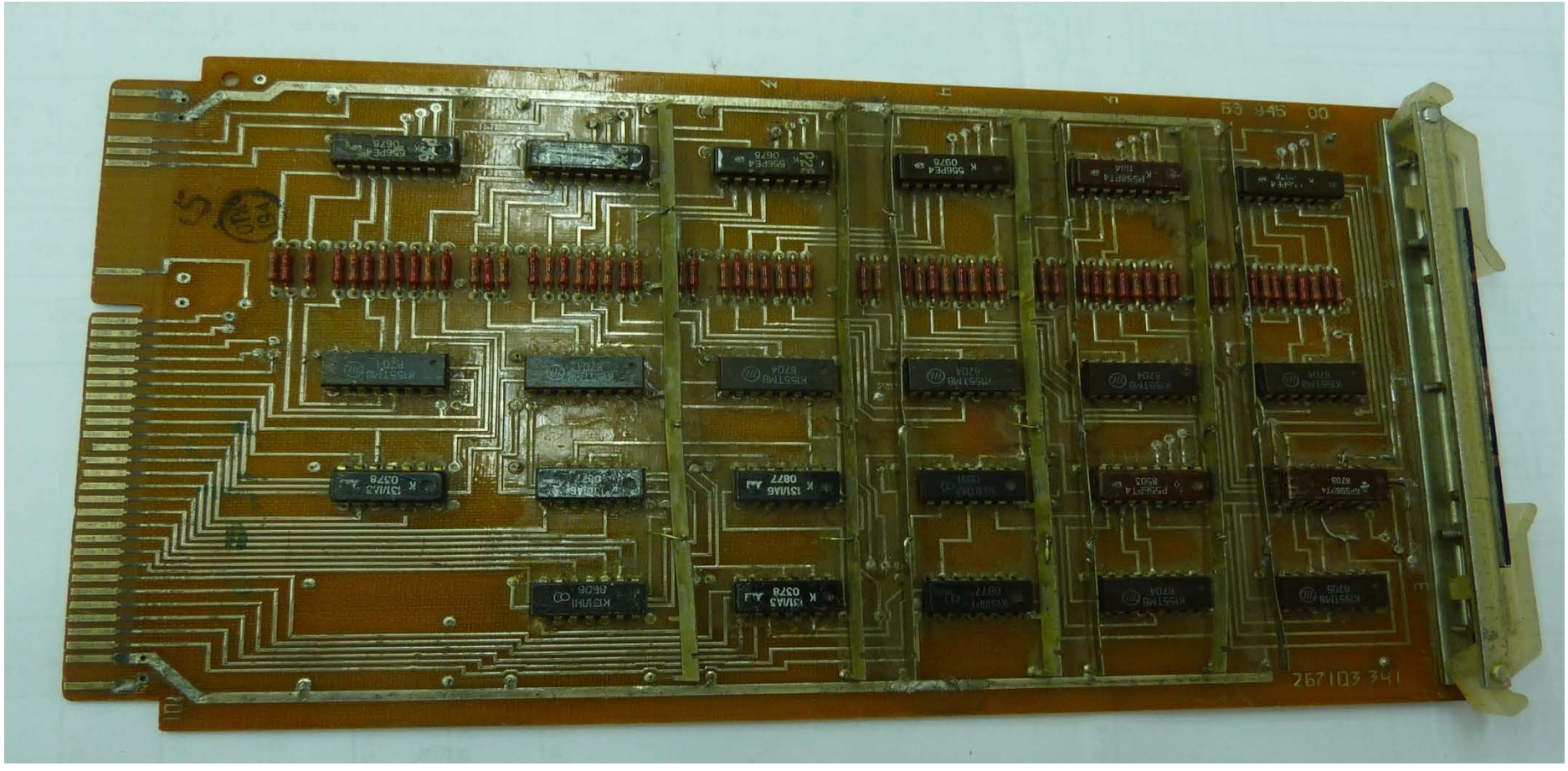
- Nэль=к*$10^n$ ; n – степень интеграции
- Nэль= 2….500 (обычно 20-200)

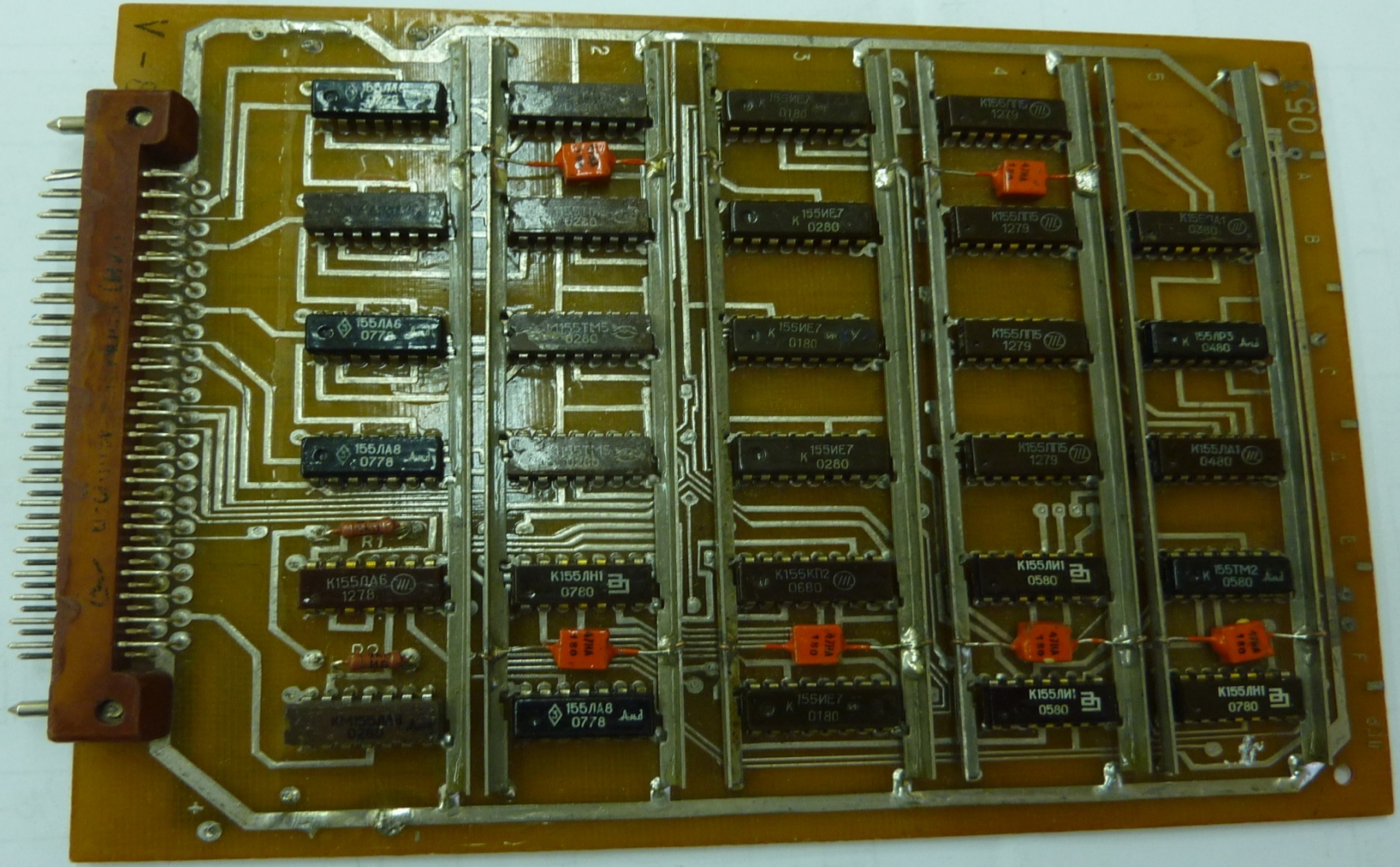
- Первая ИС на поверхности кремния  1961г

# Особенности конструкции 3-го пок.

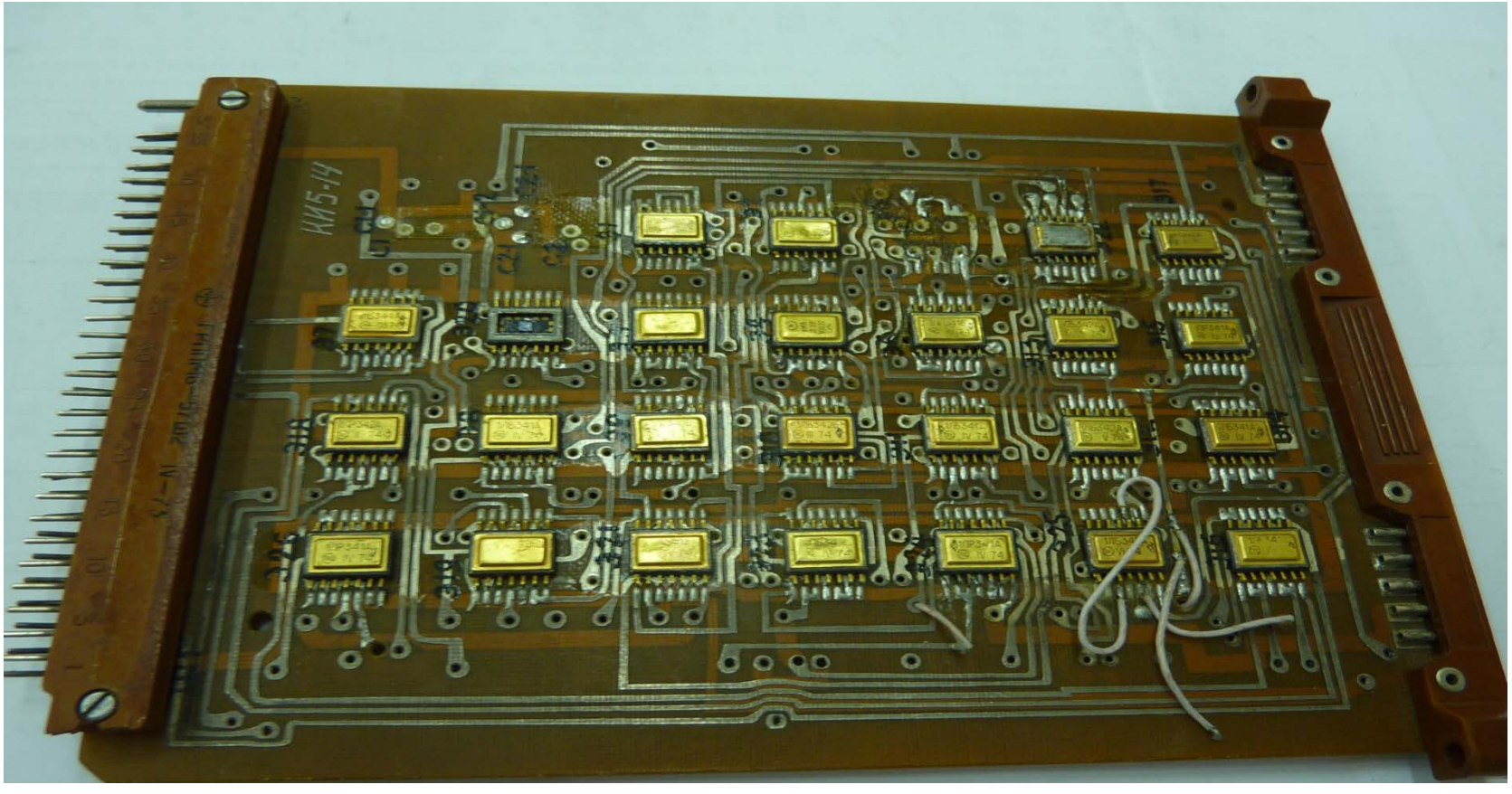
- Коммутационное основание= Печатная Плата
- Монтаж в отверстие
- Регулярное размещение ИС на плате
- На ПП корпуса  ИС одинаковые по конструкции и близкие по габаритам

# Плата процессора

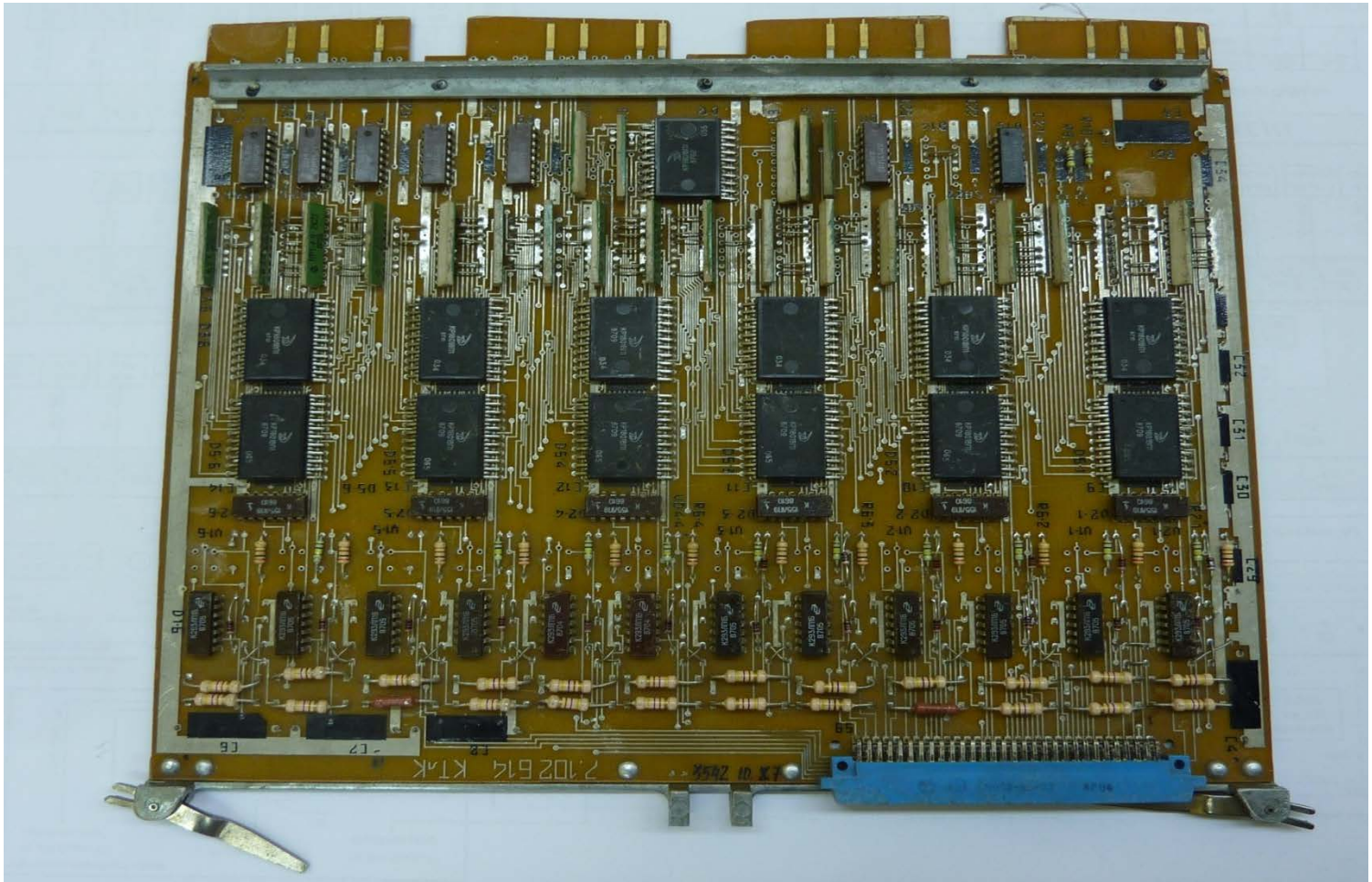



К155ЛА6
К155ЛА8
0778
К155ТМ5
0280
К155ИЕ7
0180
К155ЛП5
1279
К155ЛА1
0480
К155ЛР3
К155ЛД6
1278
R1
R2
К155ЛН1
0780
К155КП2
0680
К155ЛИ1
0580
К155ТМ2
0580

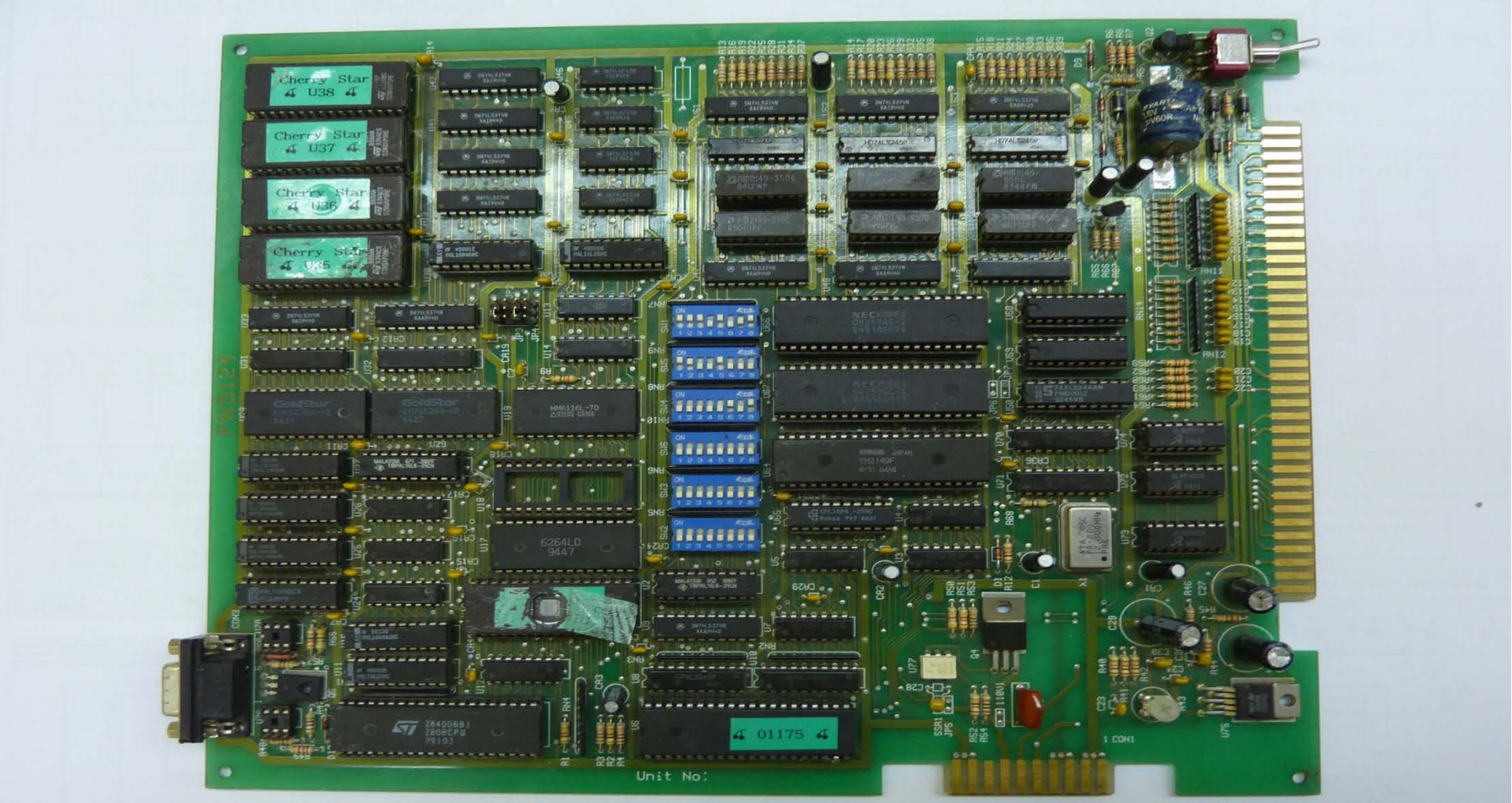
# Бортовая ЭВА  на ЭБ 3-го покол.



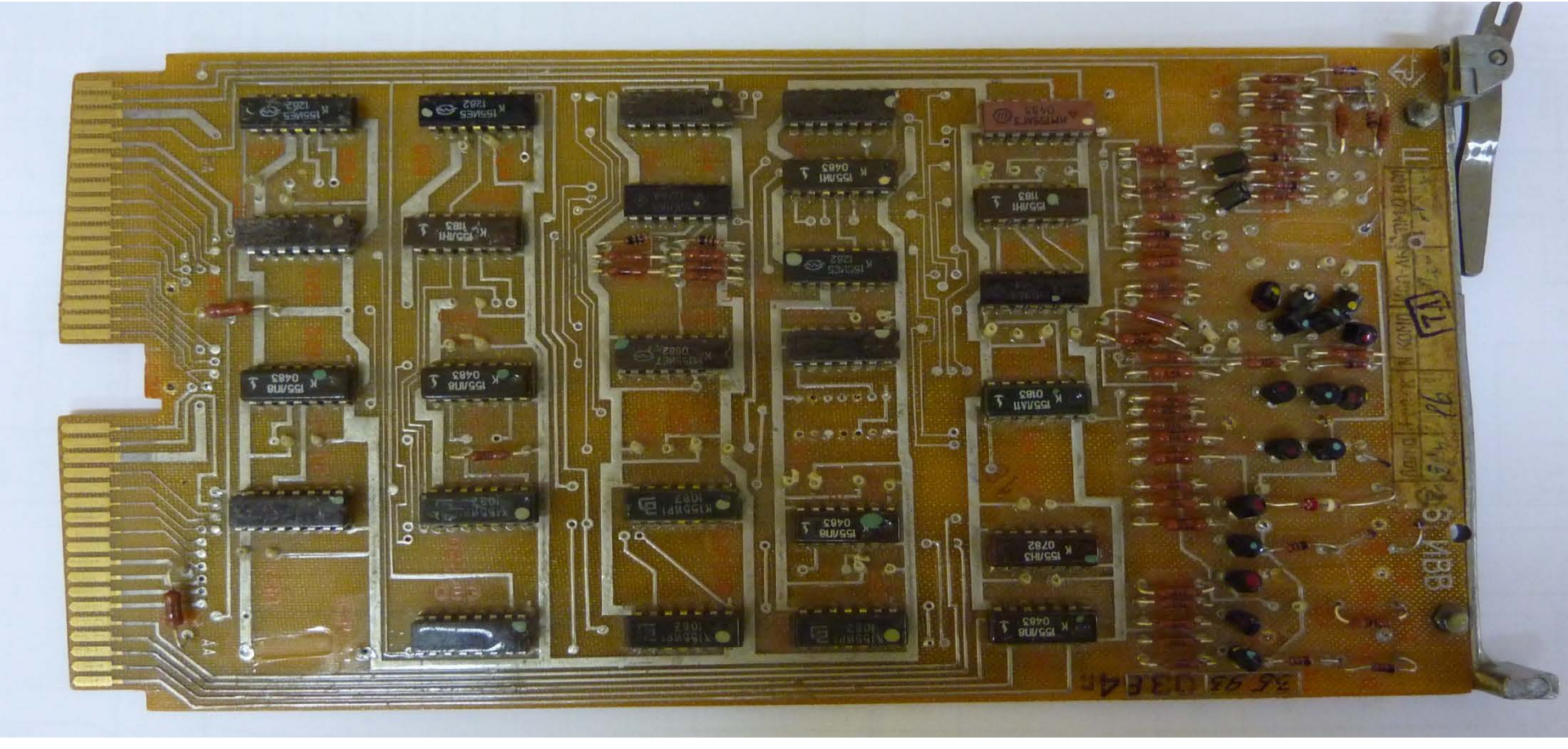
# Плата ОЗУ ЭВМ «НЦ-11»



# Проц. плата игрового автомата



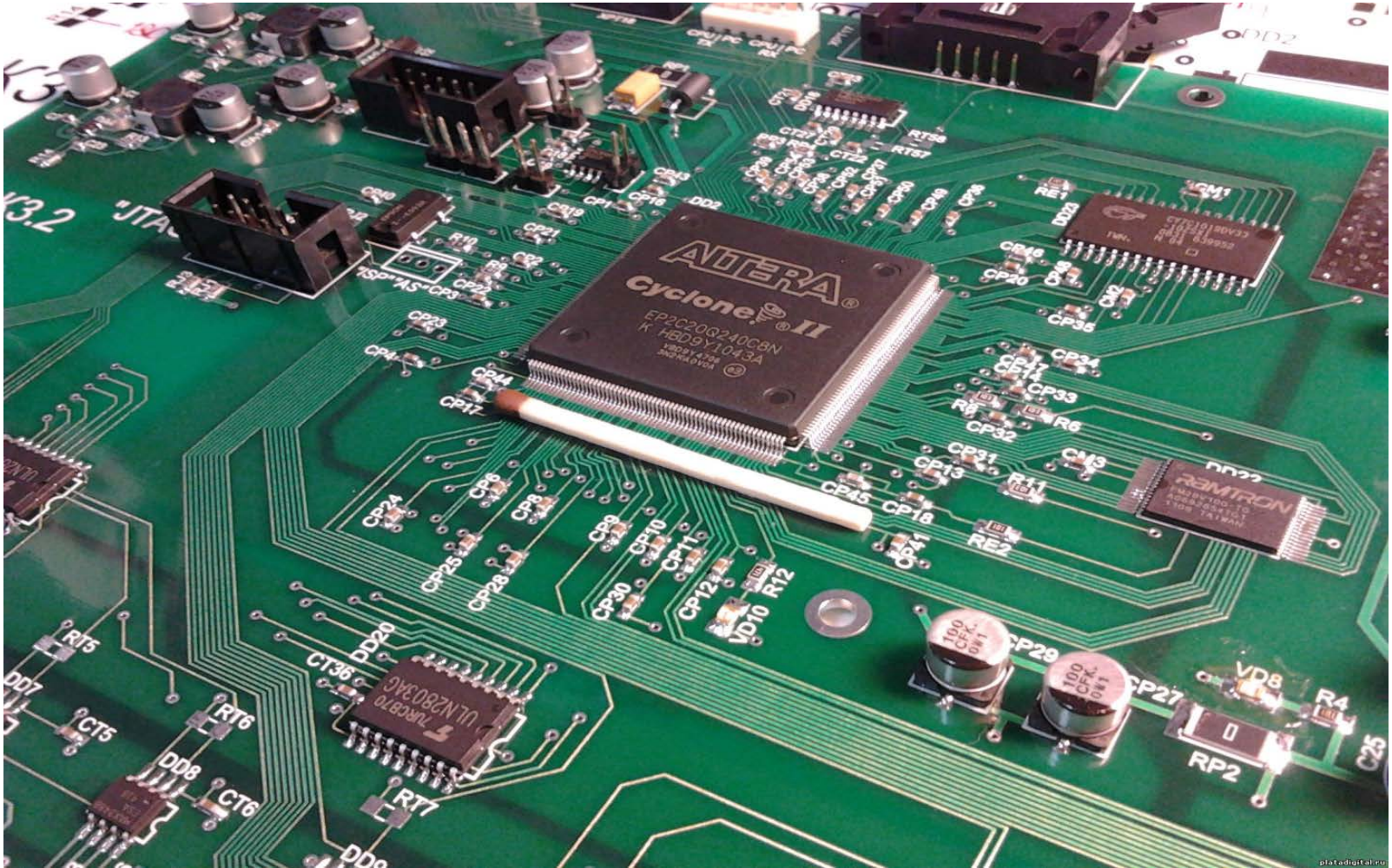
# Плата интерфейсов ЭВМ «НЦ-11»

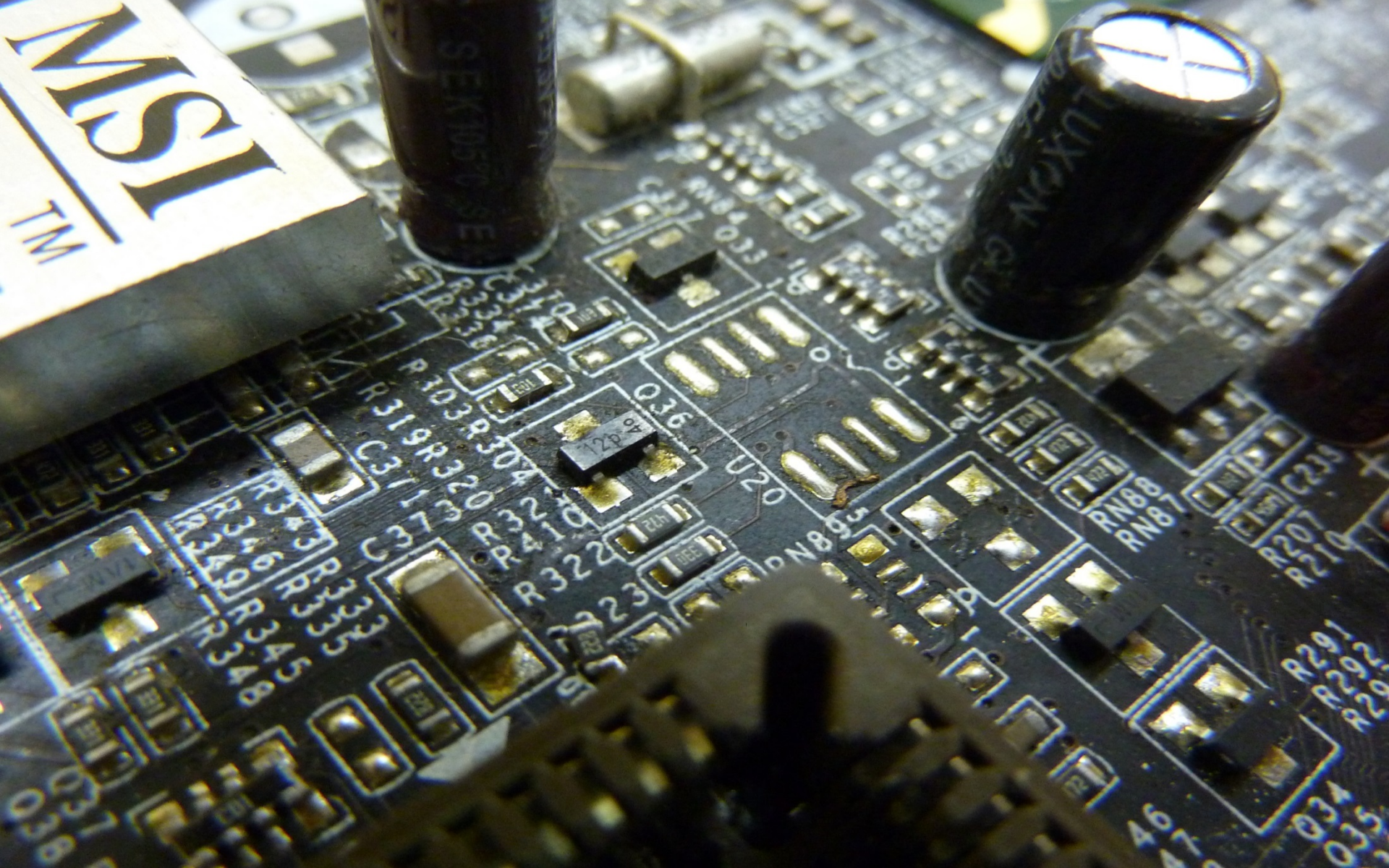


# Особенности конструкции **4а Пок** на **корпусированных ИС** с ↑ степ. Инт.

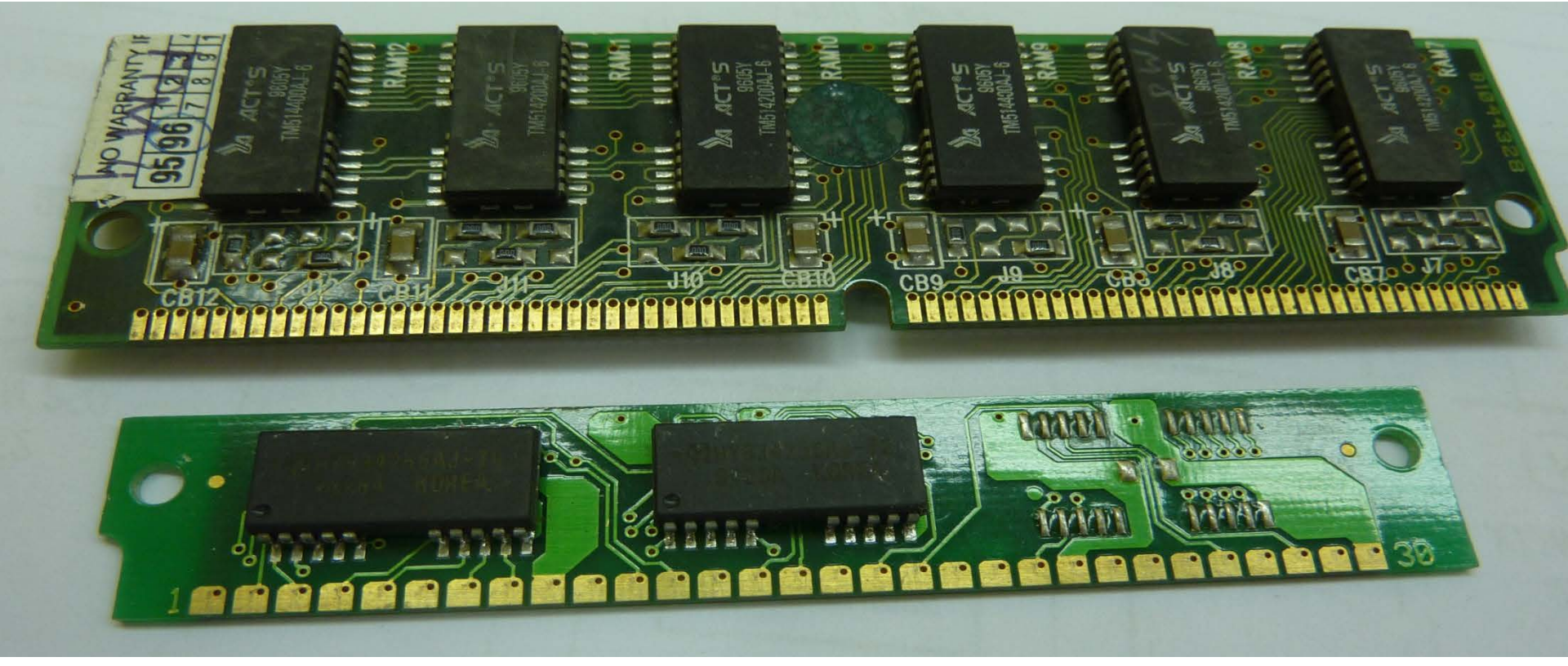
- Nэль=к*$10^n$ ; n – степень интеграции 3…8
- Nэль= 1000….сотни милионов
- Сильно РАЗНОГАБАРИТНЫЕ корпуса. Nвыводов от 2 до неск. сотен!
- Нерегулярное размещение ИС
- Монтаж на поверхность ПечПл
- Проводники ПечПл шириной от 0.1мм

# ФЯ на ЭБ 4а поколения




MSI
TM

# Модули  на ЭБ  4а поколения



# Типы корусов ИС

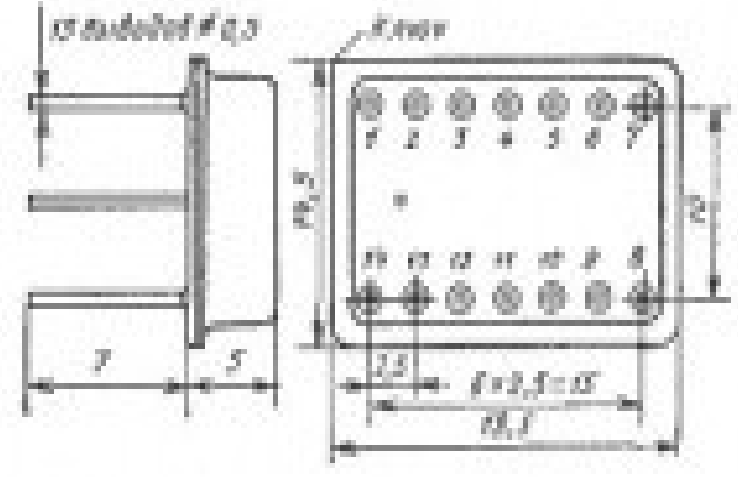
- 1 тип (1ххх) МСБ, БИС, SIP (Single line In Package)
- 2 тип (2ххх) =DIP (Dual line In Package)
- 3 тип (3ххх) круглые

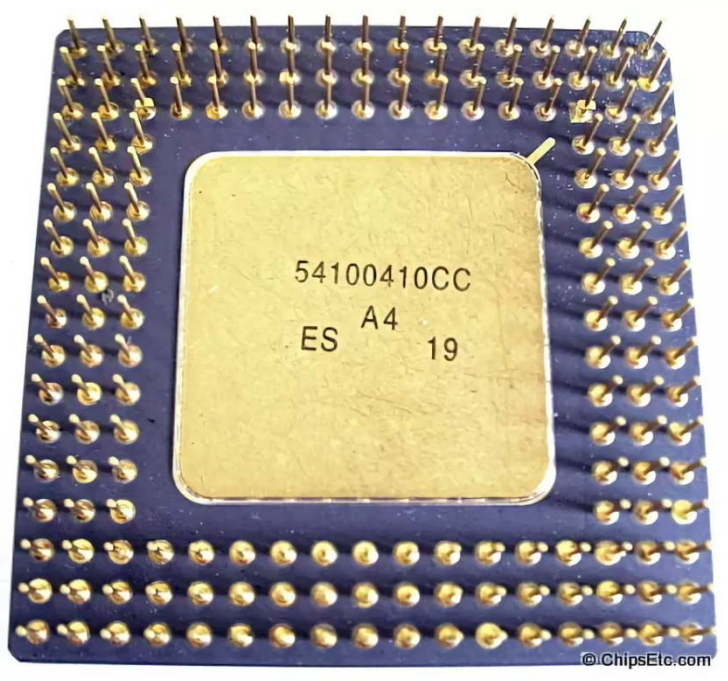
  1,2,3 –монтаж в отверстие
- 4 тип (4ххх) планарные SOP (SmallOutlinePackge) , SOJ, SOIC (small Outline In Case)
  QFTP (Quad Flat Thin Package) TSOP (ThinSmallOutputPacksge)
- 5 тип (5ххх) безвыводные: BGA (Ball Gate Array), QFN (Quad Flat Noleads)

  4,5 монтаж на поверхность

# 1-й тип корп. ИС и МСБ

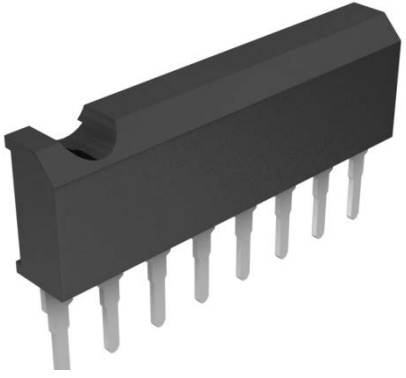
- 1 тип корпуса 1, 51-номер разработки .15-число выводов -8 номер модификации
- Корпус 151.15-8

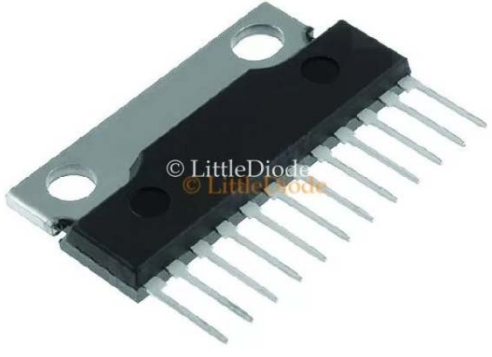




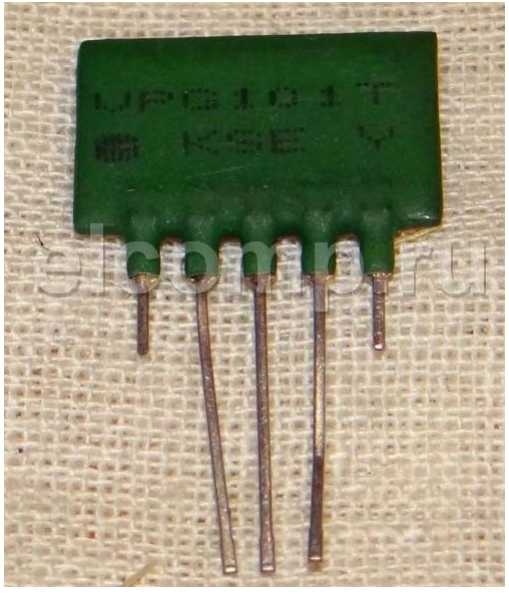

- Pentium MMX

# SIP корпуса

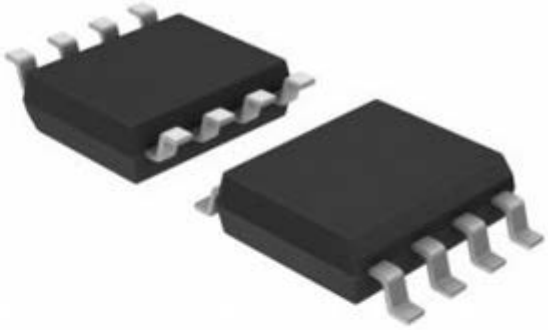




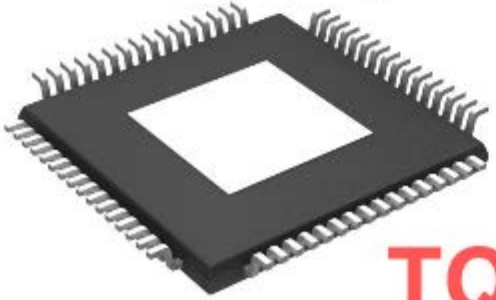

SIP12



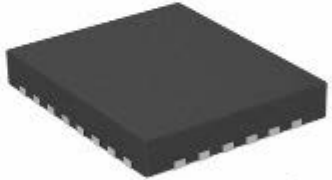
DIP

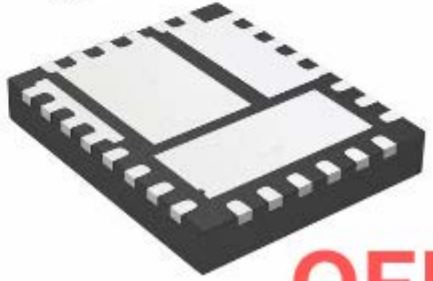


SOIC



TQF





QFN

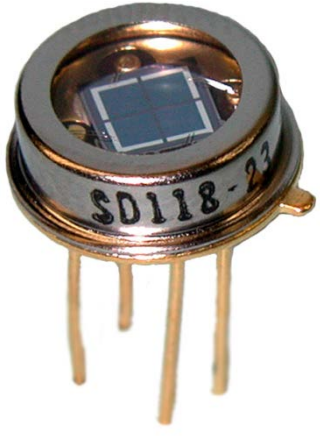
# Круглые Корпуса 3-го типа

- В основном Аналоговые (ОУ) и логика низкой степени интеграции

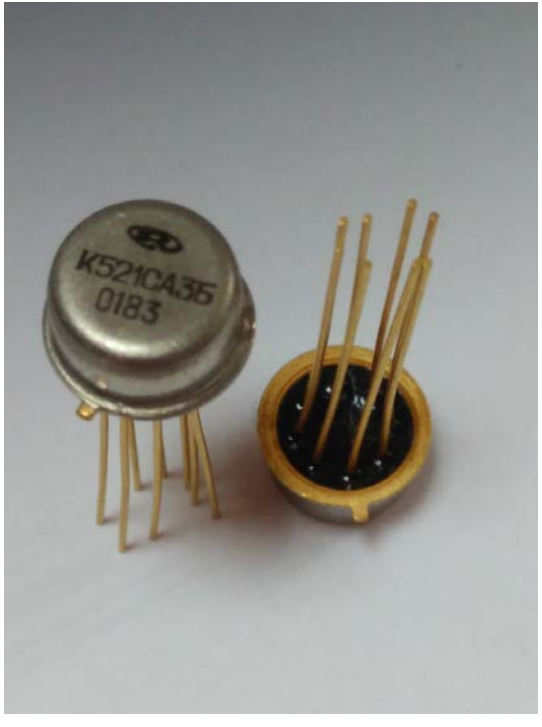
Металокерамика без крышки

Металл+ стекло

опто-элемент




герметизация –компаундом



# Монтаж 3го-типа корпуса- на поверхность

- ГОСТ 29137-91

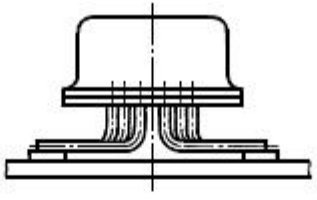
- Формовка

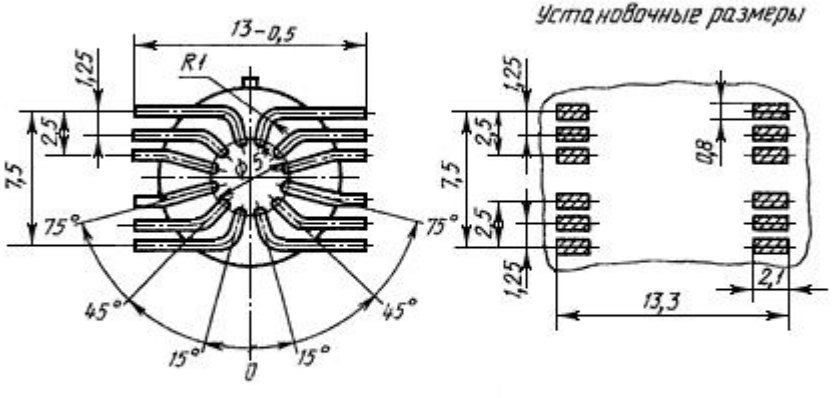
выводов и

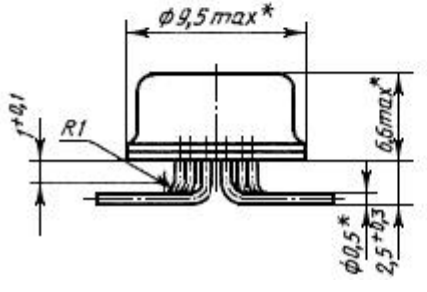
установка изделий

электронной техники

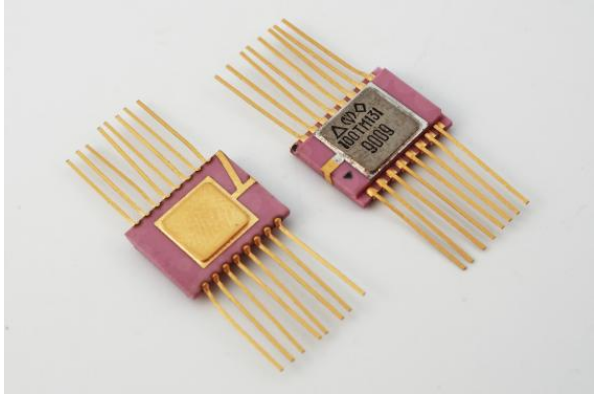
на печатные платы





# Планарные выводные 4-йтип



RADIOSHOP.BY

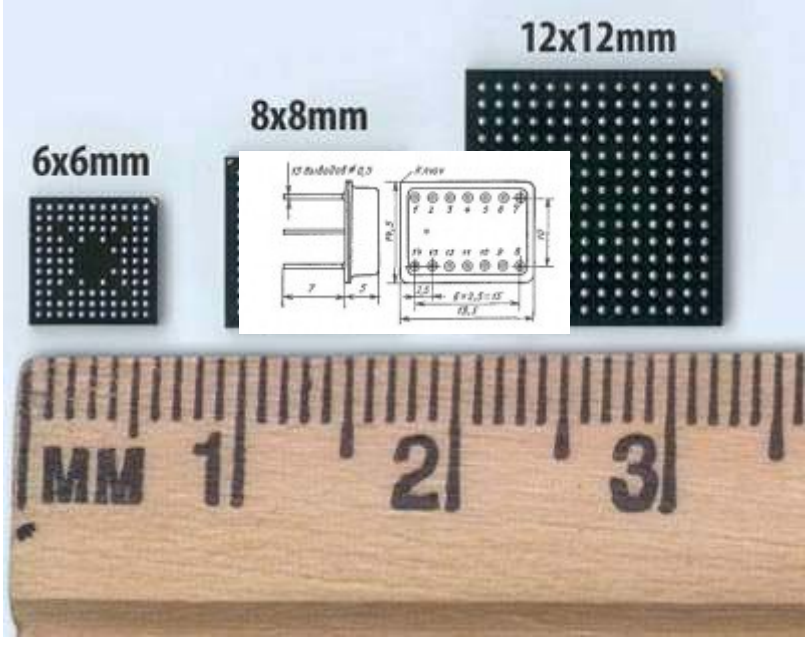
# БЕЗВЫВОДНЫЕ корпуса

- Вместо вывода :

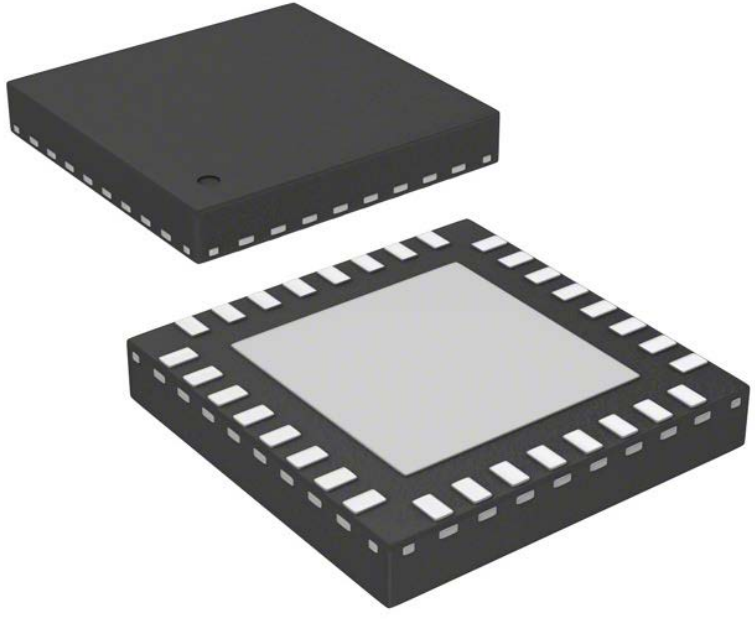
✓ Шарик -ball

✓ площадка снизу или на углу

# BGA



# QFN (Quad Flat Noleads)
# безвыводный с площадками по 4-м сторонам



# Типы Выводов

- I вывод (у 1-го типа корпусов) проволочный или ленточный
- J вывод (SOJ)-
- Крыло чайки Крыло альбатроса
- Кручёный ленточный (пайка ребра ленты)
- Балочный вывод (короткий ленточный)
- Шариковый
- Нет вывода = площадка(QFN, chip-резисторы и т.д.)
- У безкорпусных ЭРЭ- площадки на кристалле или проволочные (золото=Au или алюминий= Al) диаметром 50мкм

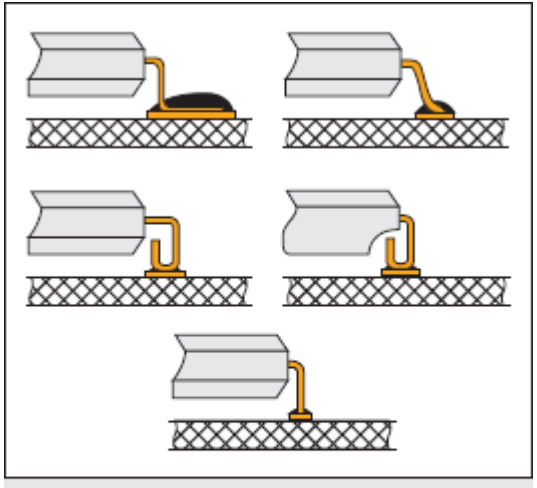
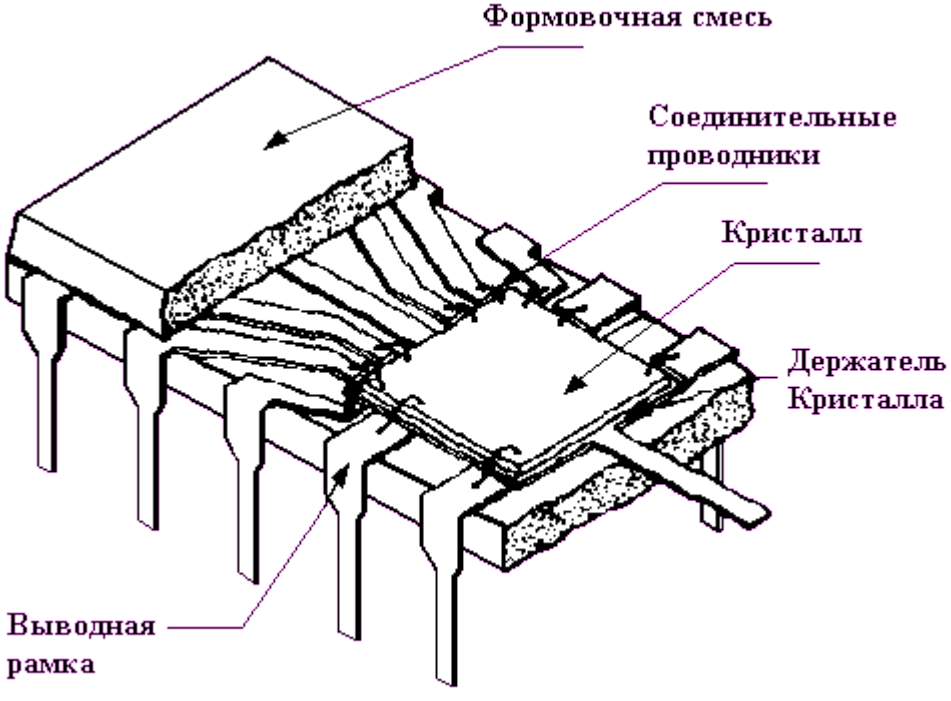


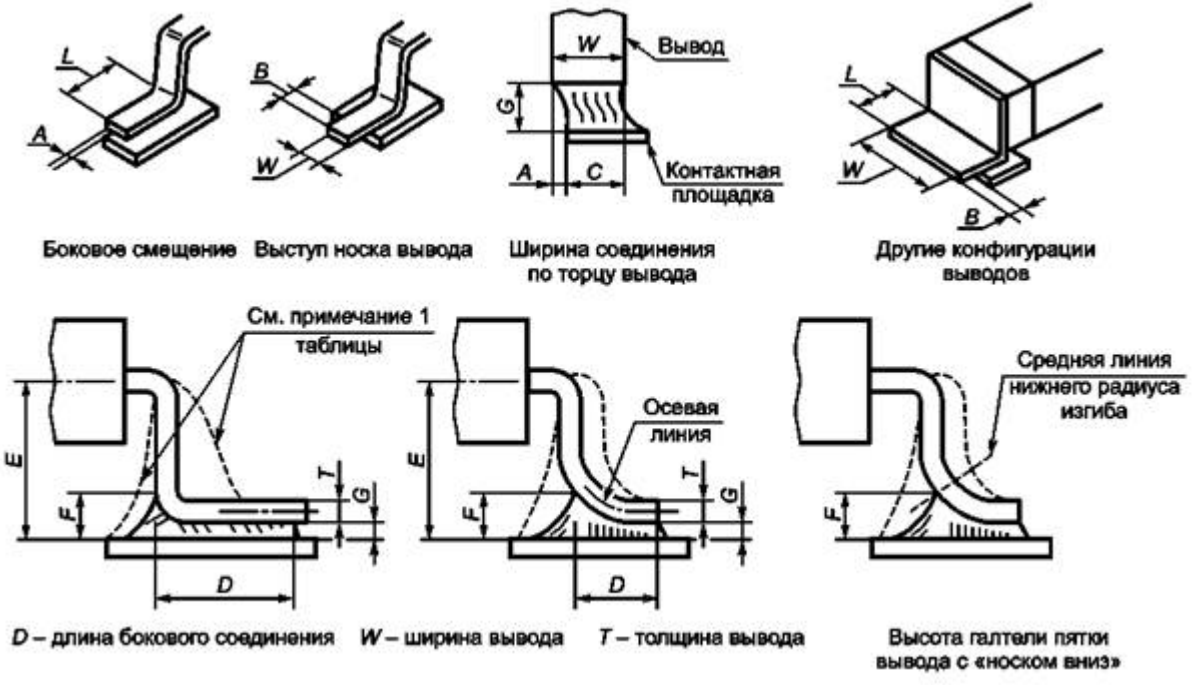
**Рис. 6.** Формы выводов:
а — «крыло альбатроса»;
б — «крыло чайки» (L-образный);
в — J-образный открытый;
г — J-образный скрытый;
д — J-образный (пайка в стык)

# Выводы DIP корпуса

- 1

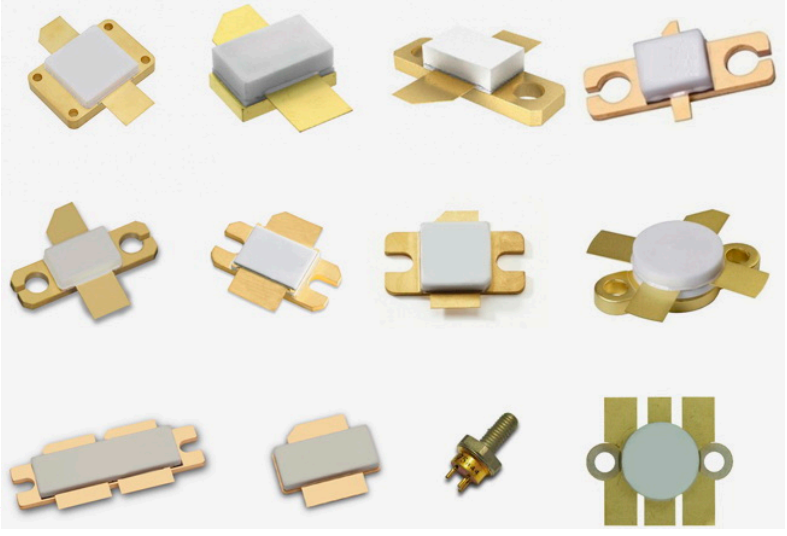


# Паяльный клин 15 град  или 90град  для сбора излишков припоя

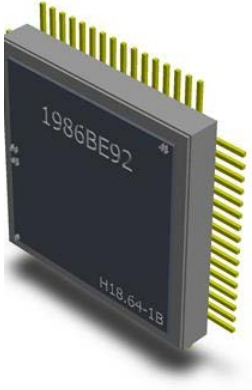


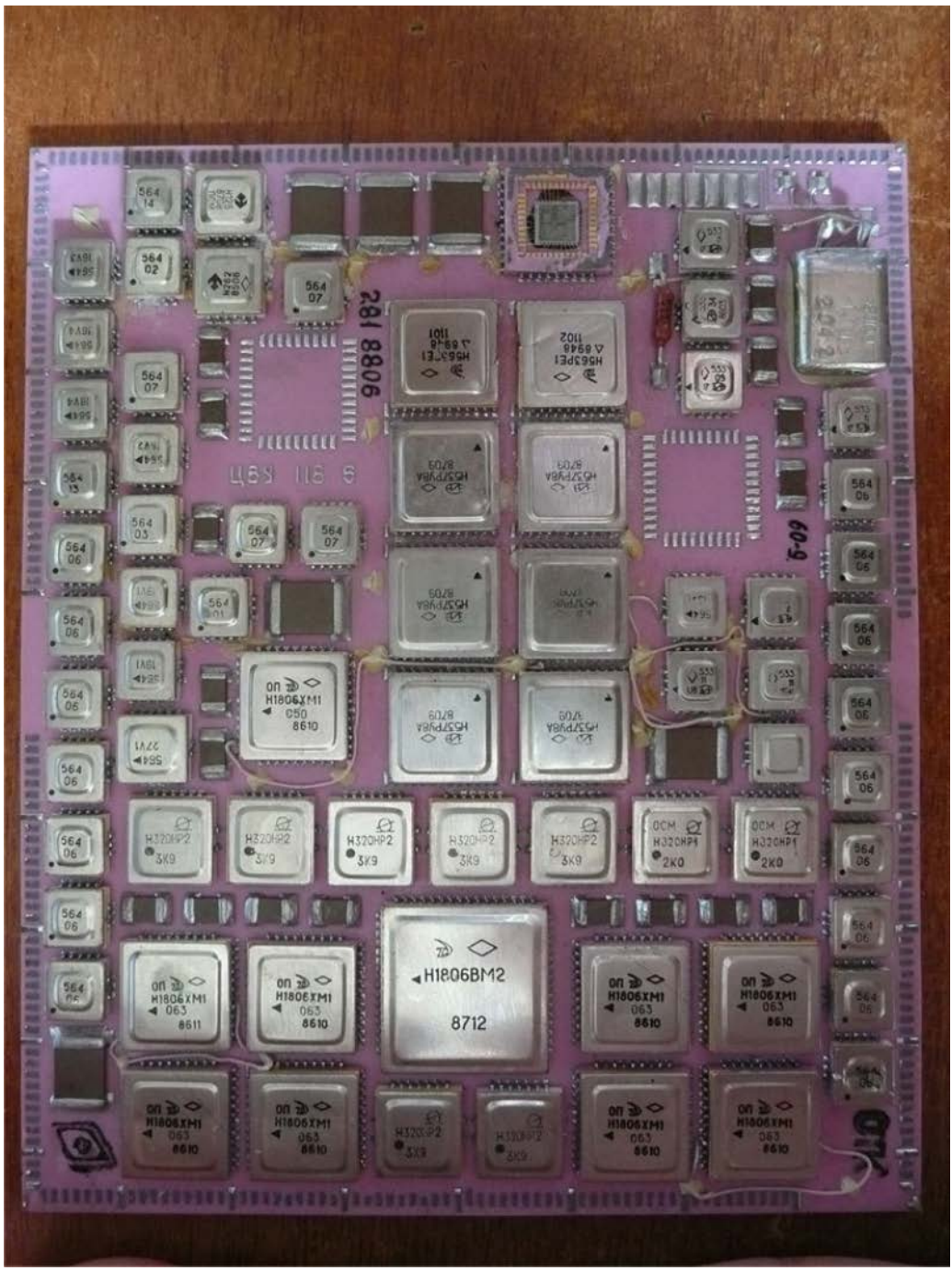
# Балочные выводы

Транзисторы, диоды



Микросхемы



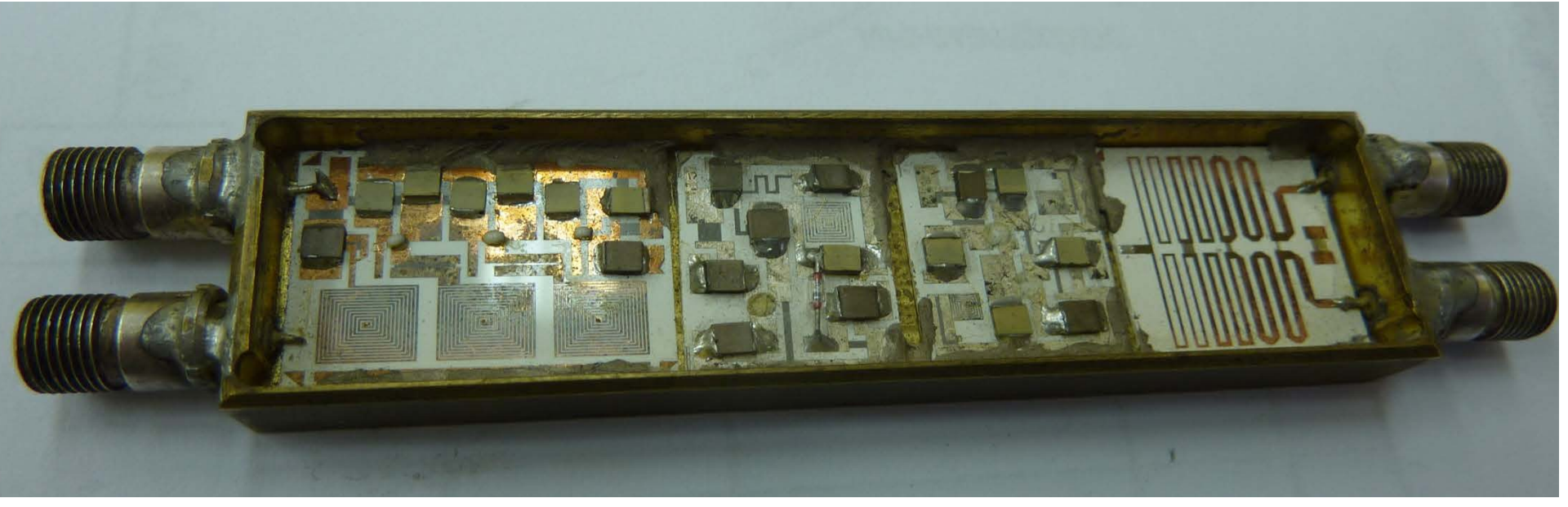

281 8806
H1806BM2
8712

# Особенности конструкции **4б Пок** на **<u>бескорпусных ИС</u>** с ↑ степ. Инт.

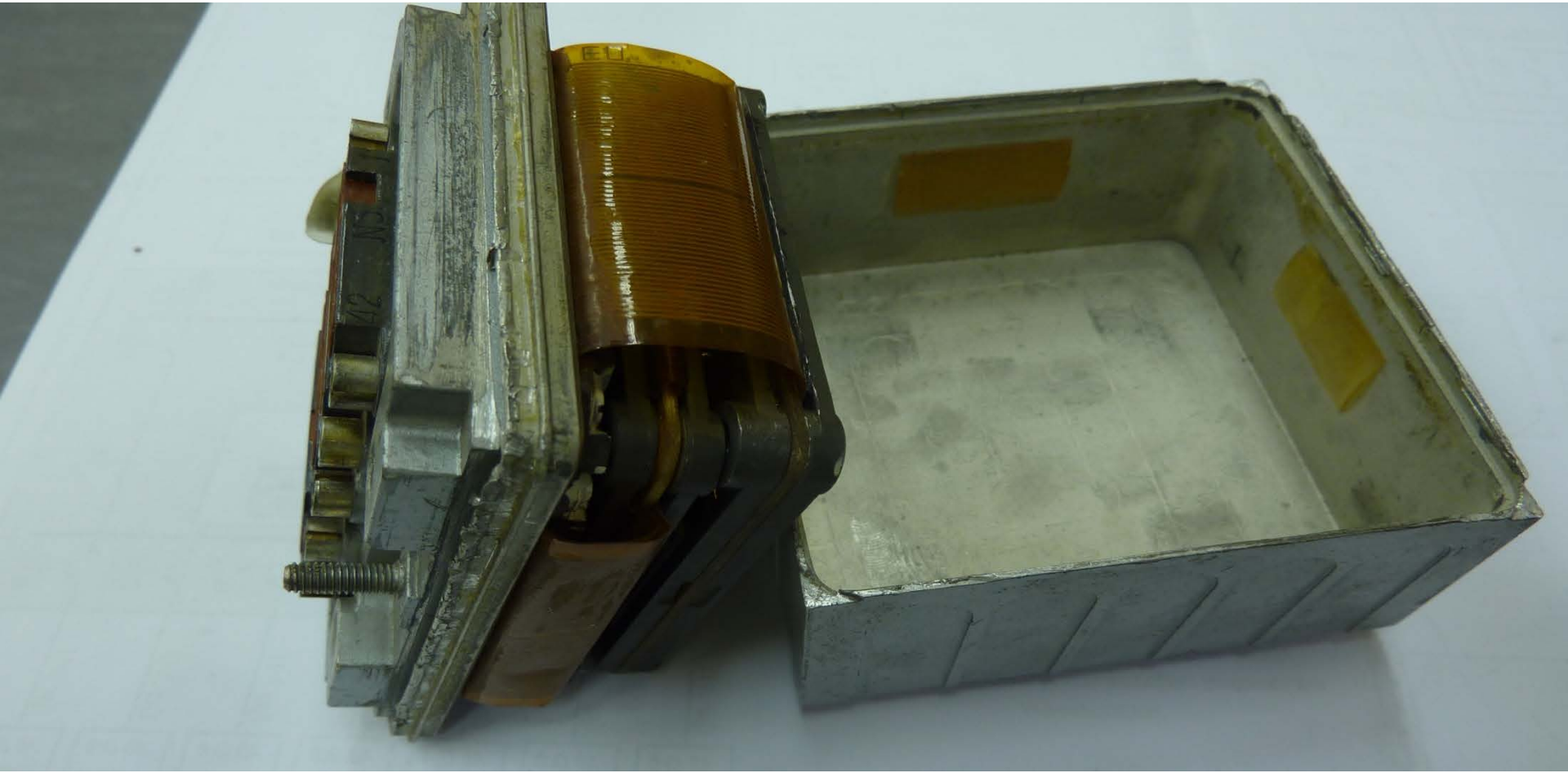
- Монтаж б/к ИС  на керамические подложки в много кристальных модулях
- Микросборка (МСБ)- многокристальный модуль на керамической подложке
- МСБ в корпусе- монтаж на ПП
- б/к МСБ – монтаж в функциональную ячейку (ФЯ)
- Несколько ФЯ в один корпус- микроблок
- Экономия массы и объема за счёт общего корпуса и отказа от корпусов ЭРЭ

# ФЯ на б/к МСБ

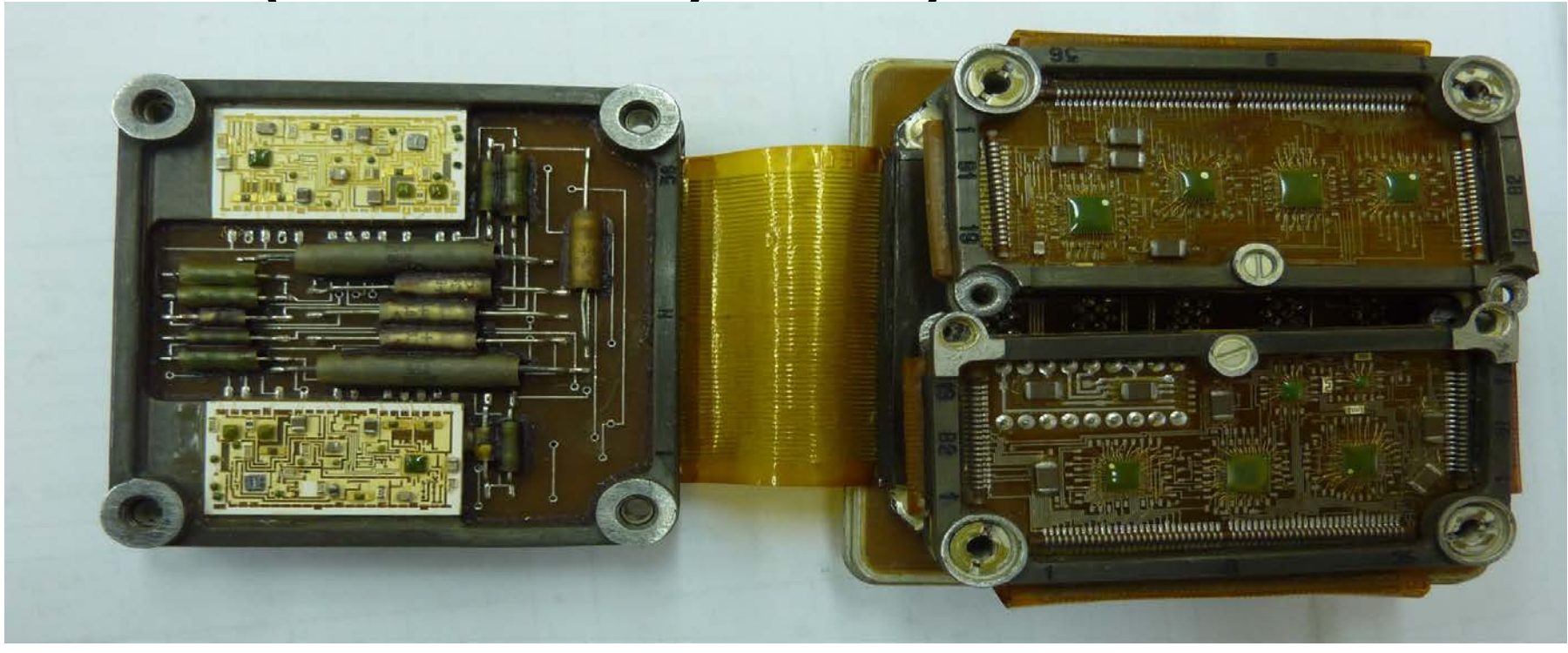
# Микроблок из 4-х б/к МСБ



# Микроблок

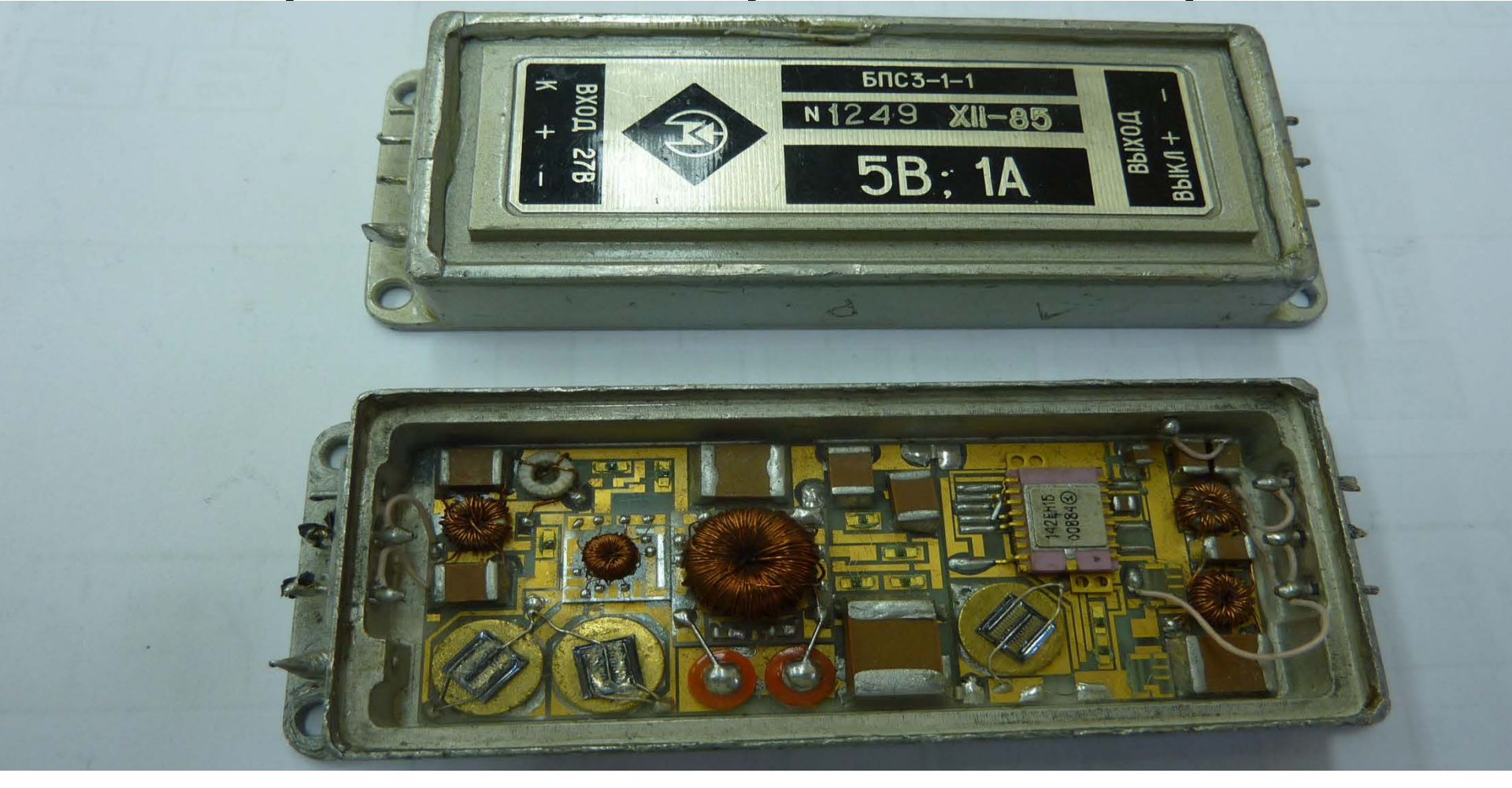


# Внутренность микроблока (4 ФЯ на б/к ИС)

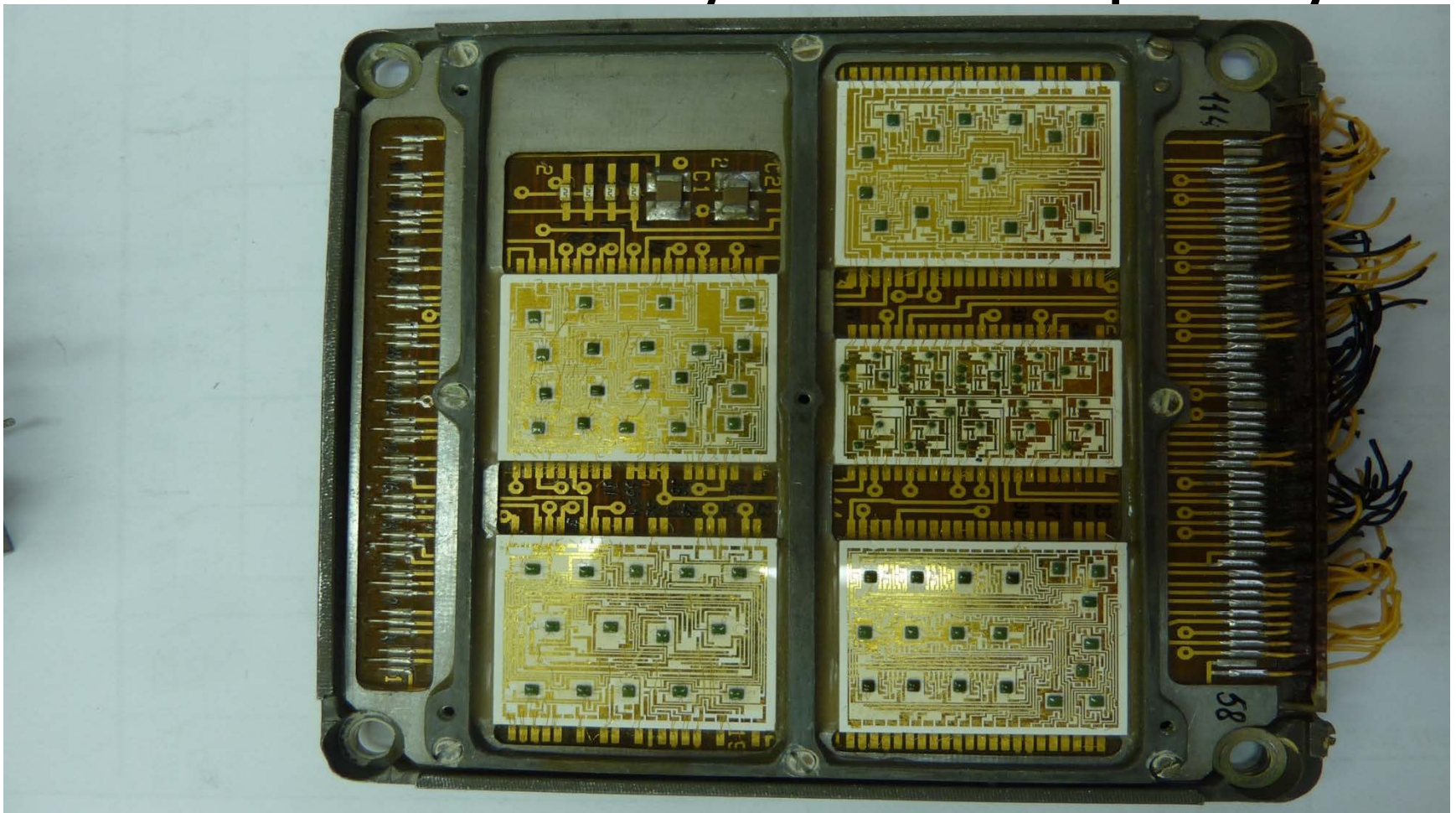


- Книжная конструкция блока

# Микроблок на б/к ЭРЭ и корп ИС

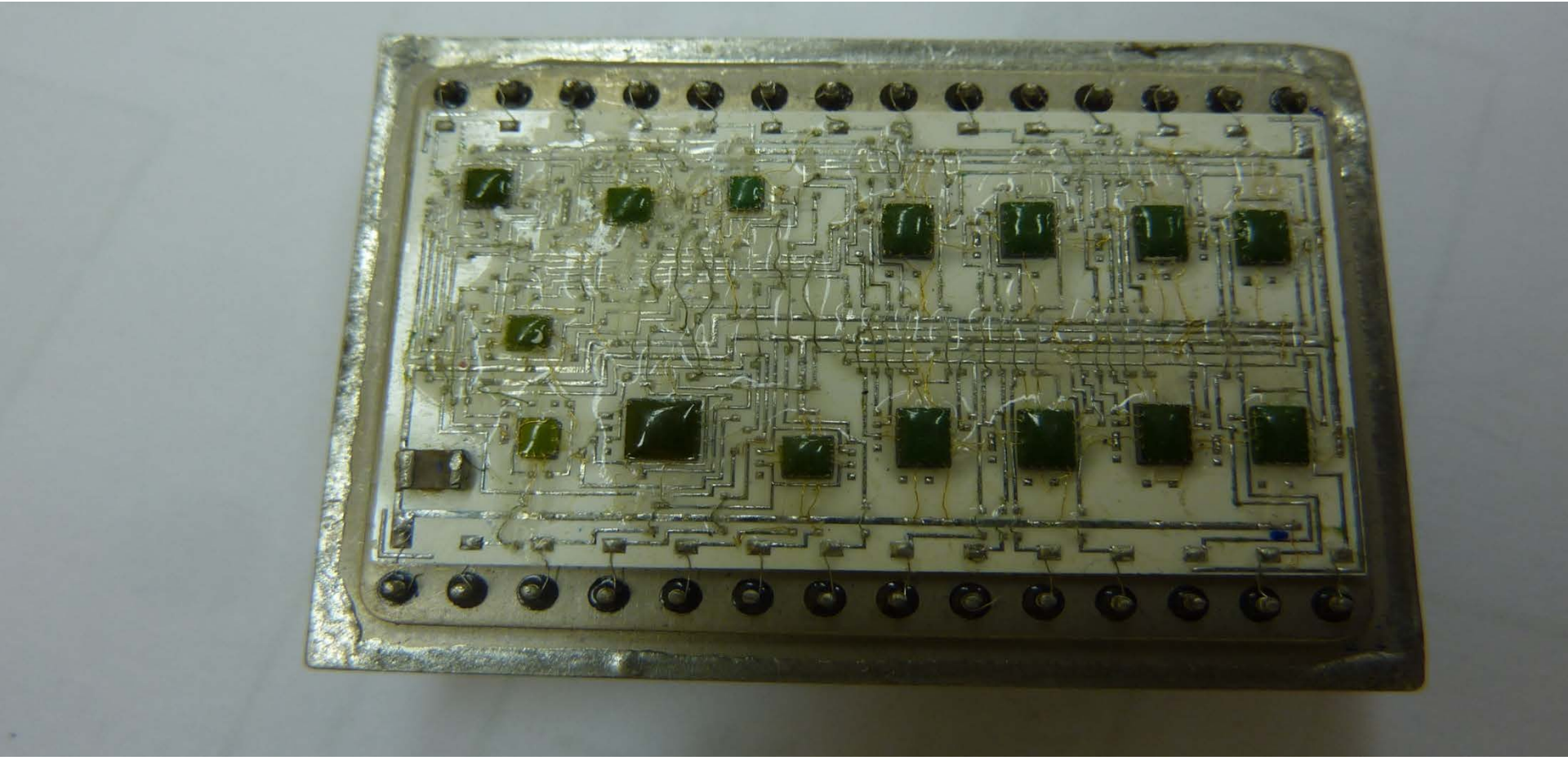


# Эль монтаж б/к МСБ на ПечПл
# Мех монтаж б/к МСБ на рамку

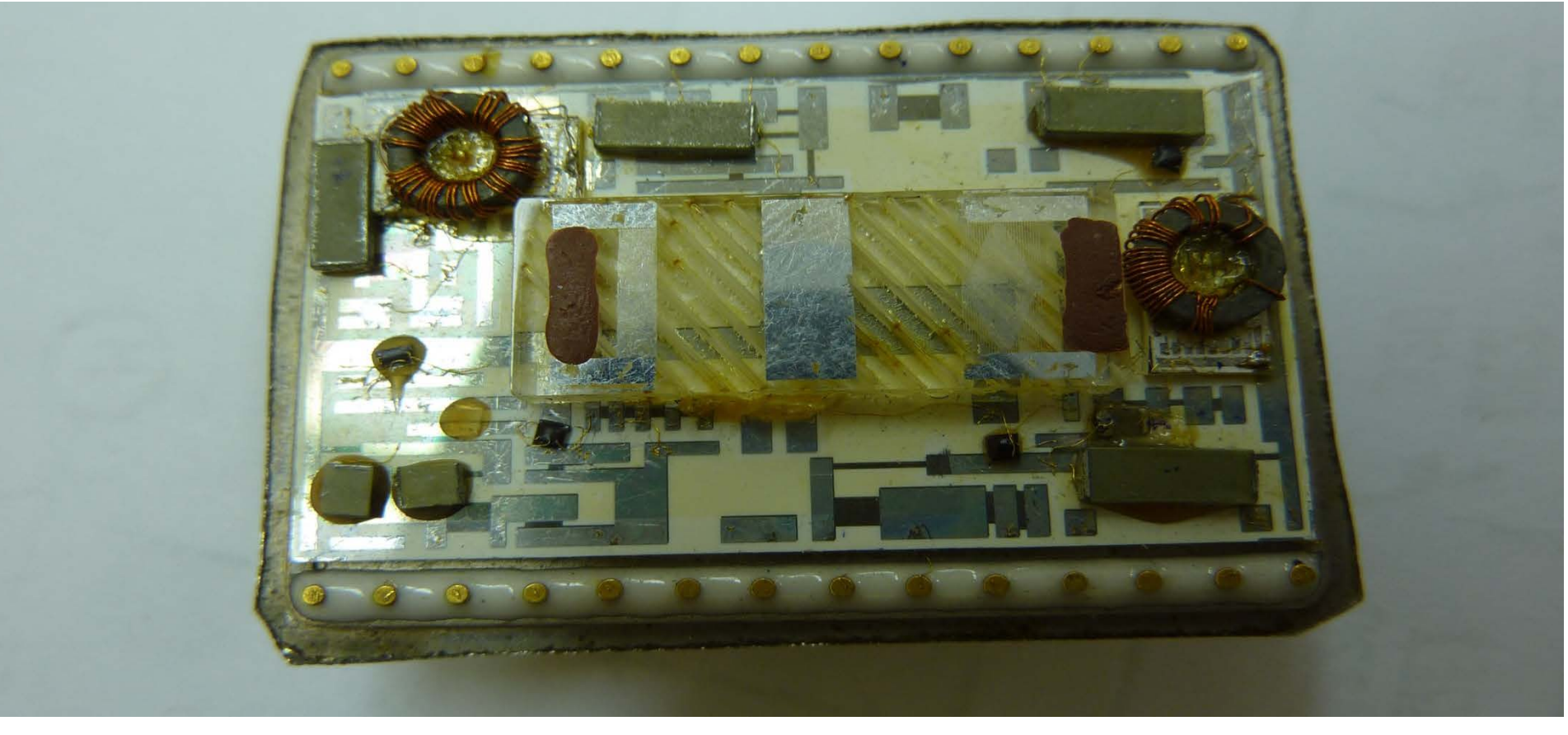
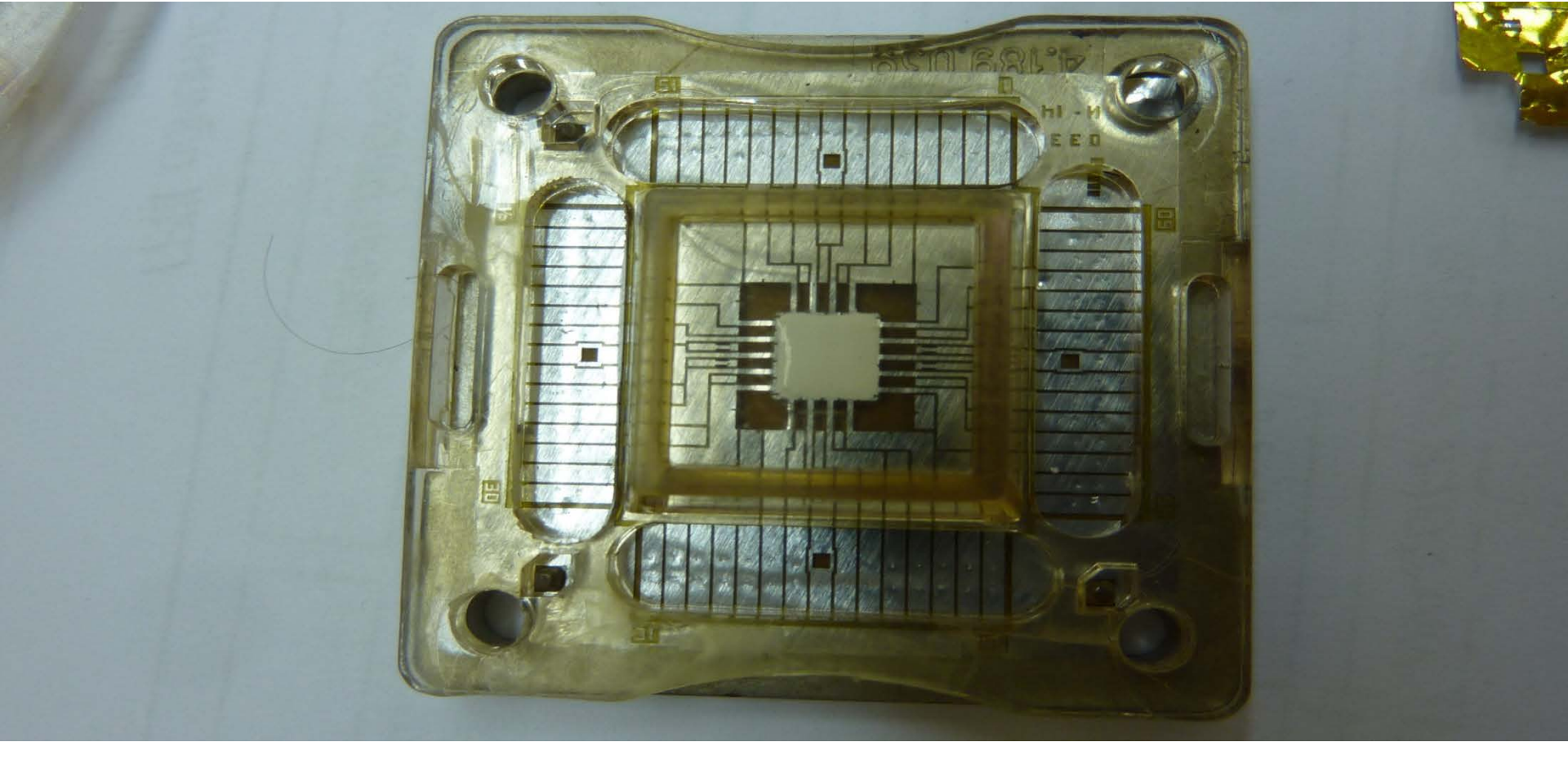


# Рамка ФЯ
# для установки б/к МСБ

# Корпусированная МСБ (без крышки)



# МСБ генератора



# б/к ИС на полиимидном носителе в технологической таре