

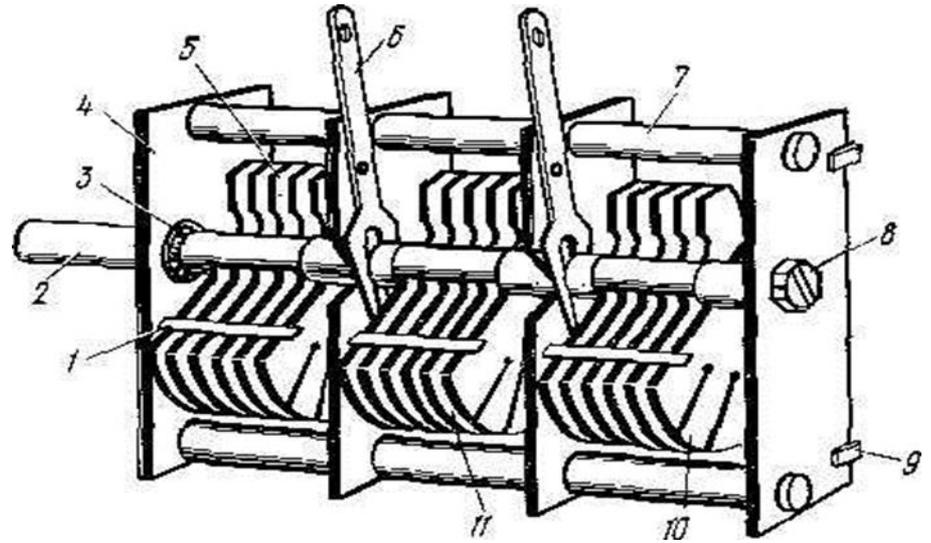
# Конструкции конденсаторов



# Основные типы конденсаторов

- Конденсаторы с газообразным и жидким диэлектриком
- *Воздушные конденсаторы ;  
Газонаполненные конденсаторы  
Вакуумные конденсаторы*
- *Конденсаторы с твердым неорганическим диэлектриком;*
- *Конденсаторы с твердым органическим диэлектриком;*
- *Электролитические конденсаторы;*

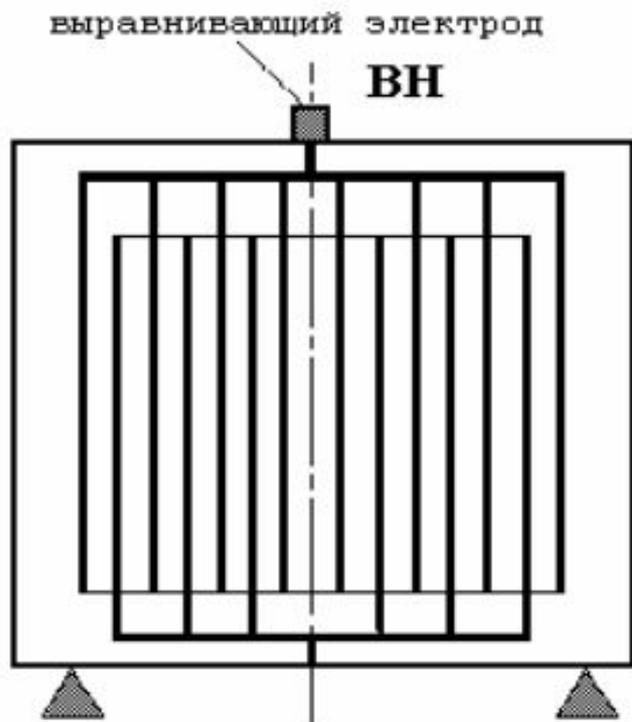
# Воздушный конденсатор переменной емкости



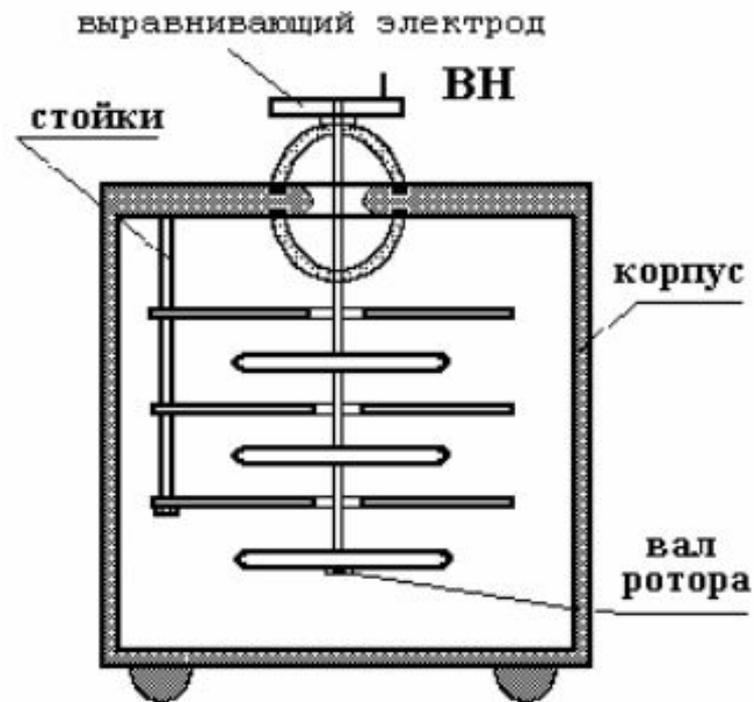
Многопластинчатая конструкция

- Воздушные конденсаторы с переменной емкостью, применяются в колебательных контурах, изменение емкости достигается перемещением обкладок относительно друг друга.
- Применяя ту или иную форму очертания пластин ротора или статора, можно обеспечить получение требуемого закона изменения емкости с углом поворота ротора.
- Наиболее широкое распространение получили пластинчатые конденсаторы с полукруглыми пластинами (прямоемкостный конденсатор)

# Конструкции газонаполненных конденсаторов



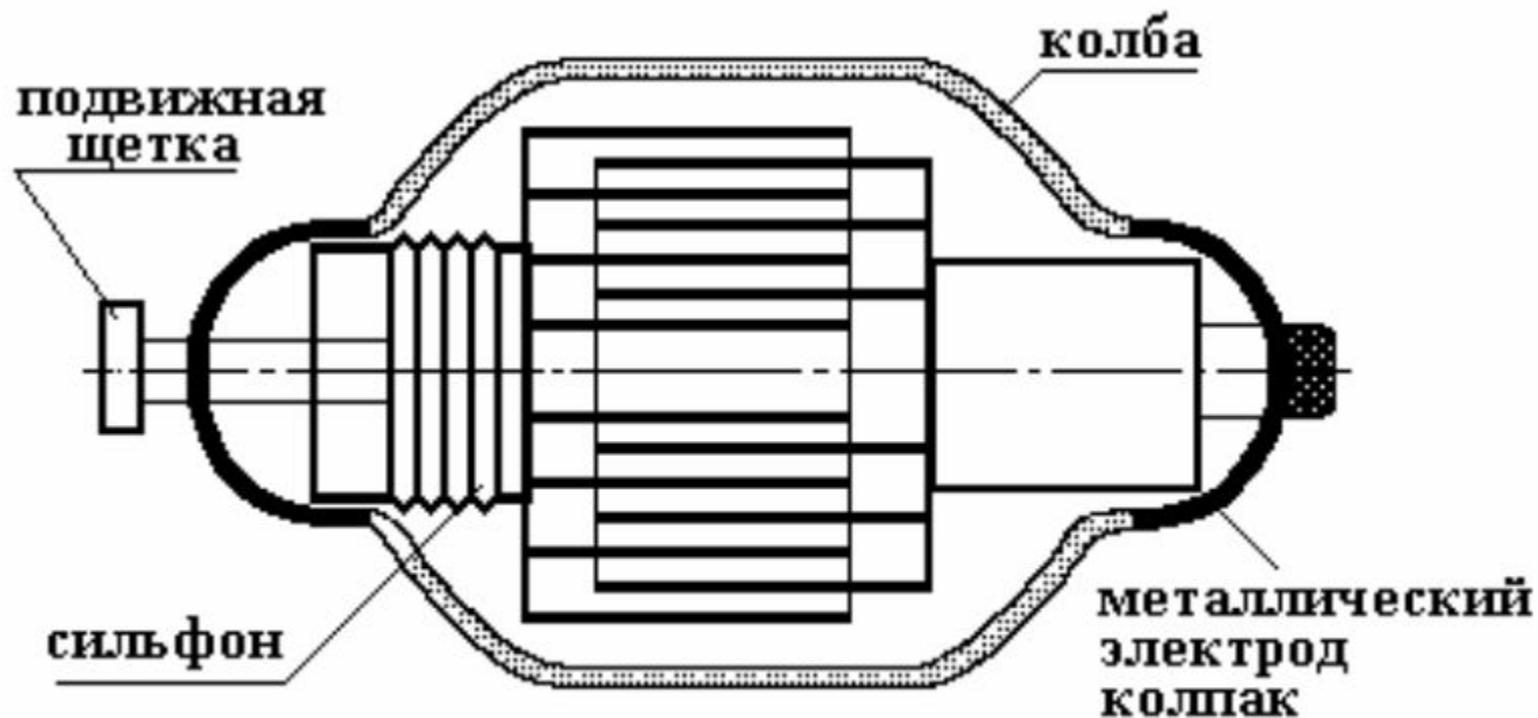
*цилиндрический*



*многопластинчатый*

- В большинстве случаев газонаполненные конденсаторы применяют в качестве образцовых в технике высоких напряжений и в контурах мощных радиостанций. Обычно такие конденсаторы рассчитаны на напряжения от 10 до 500 кВ, емкостью от 50 до 1500 пФ и реактивной мощностью порядка 1000÷1500 кВар.

# Конструкция вакуумного конденсатора

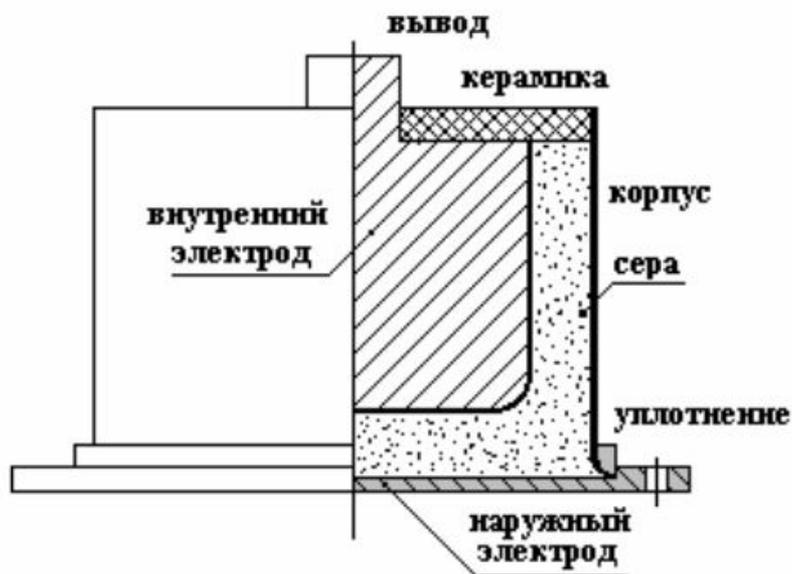


- Вакуумные конденсаторы при небольших размерах обладают высокой электрической прочностью и малыми  $\operatorname{tg}\delta$  и  $\epsilon$ . Это позволяет, не опасаясь перегрева, использовать их при больших частотах при воздействии высокой нагрузки. По удельной мощности при высоких частотах вакуумные конденсаторы значительно превосходят все остальные типы конденсаторов, в том числе и газонаполненные.
- Могут изготавливаться как с постоянной, так и с переменной емкостью (с сиффоном) величиной от 50 до 5000 пФ на напряжение от 5 до 35 кВ.

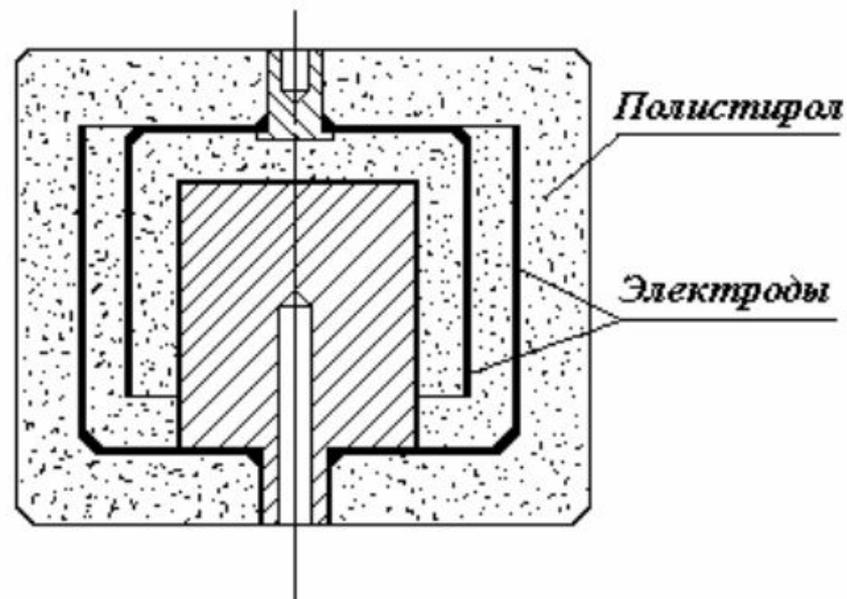
## Конденсаторы с жидким диэлектриком

- Основной областью применения этой группы конденсаторов являются контуры высокочастотных электротермических установок. Поскольку жидкий диэлектрик, как правило, имеет значение  $\epsilon$  более чем в 2 раза выше, чем у газообразных, то это позволяет увеличить емкость таких конденсаторов, по крайней мере, также в 2 раза. Однако при проектировании конденсаторов с жидким диэлектриком нужно учитывать зависимость электрической прочности  $E_{пр}$  от площади электродов и времени старения масел. Поэтому значение  $E_{раб}$  таких конденсаторов при одинаковых габаритных размерах может оказаться даже ниже, чем в газах. Это часто сводит на нет их преимущество в большей величине  $\epsilon$  и приводит к снижению их удельной реактивной мощности.

# Конденсаторы, залитые жидким отвердевающим диэлектриком



Серные конденсаторы небольшой емкости  
50÷150 пФ с высокой удельной реактивной мощностью до 50 квар, рассчитанные на напряжение до 10 кВ в диапазоне частот 1÷10 МГц.



Полистирольные конденсаторы изготавливаются емкостью 10÷50 пФ на напряжение до 35 кВ.

# Конденсаторы с твердым неорганическим диэлектриком

- Конденсаторы с твердым неорганическим диэлектриком находят широкое применение в промышленности.
- Большая нагревостойкость и твердость неорганических диэлектриков обеспечивает неизменность расстояния между обкладками и, тем самым, стабильность ёмкости и малое значение ТКС. К достоинствам неорганических диэлектриков относятся также их химическая стабильность, высокое значение  $\epsilon$ , незначительность старения во времени. Это обуславливает их использование в конденсаторах для высокочастотной аппаратуры.
- Основным недостатком указанных материалов является трудность получения малых толщин, что обуславливает низкие значения  $E_{пр}$  и затрудняет создание конденсаторов с повышенной емкостью.

# Конденсаторы с твердым неорганическим диэлектриком

- **Слюдяные конденсаторы**

Малой мощности (0,1-0,15 кВар, 0,01-0,1 мкФ)

Слюдяные конденсаторы для аппаратуры большой мощности ( $C = 470 \div 300000$  пф,  $U = 3 \div 60$  кВ )

Слюдяные образцовые конденсаторы и магазины емкостей;

- **Бентонитовые конденсаторы**

- **Стеклянные конденсаторы**

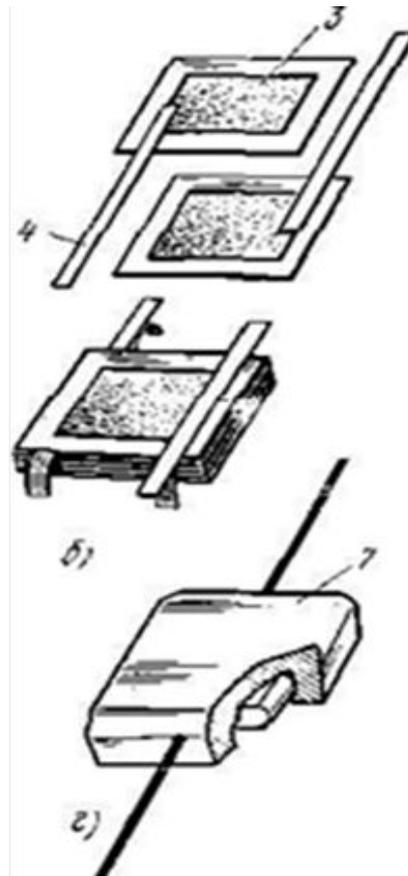
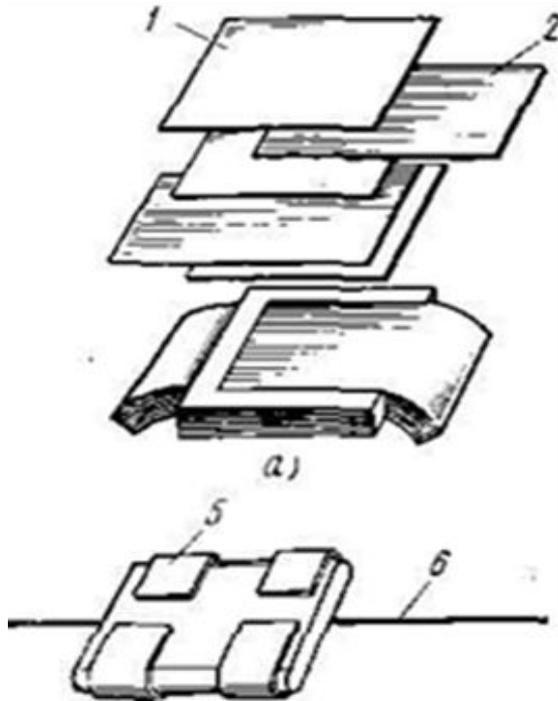
- **Стеклоэмалевые и стеклокерамические конденсаторы**

- **Керамические конденсаторы** (высоко и низкочастотные, постоянной емкости и подстроечные, сегнетокерамические, и.т.д.)

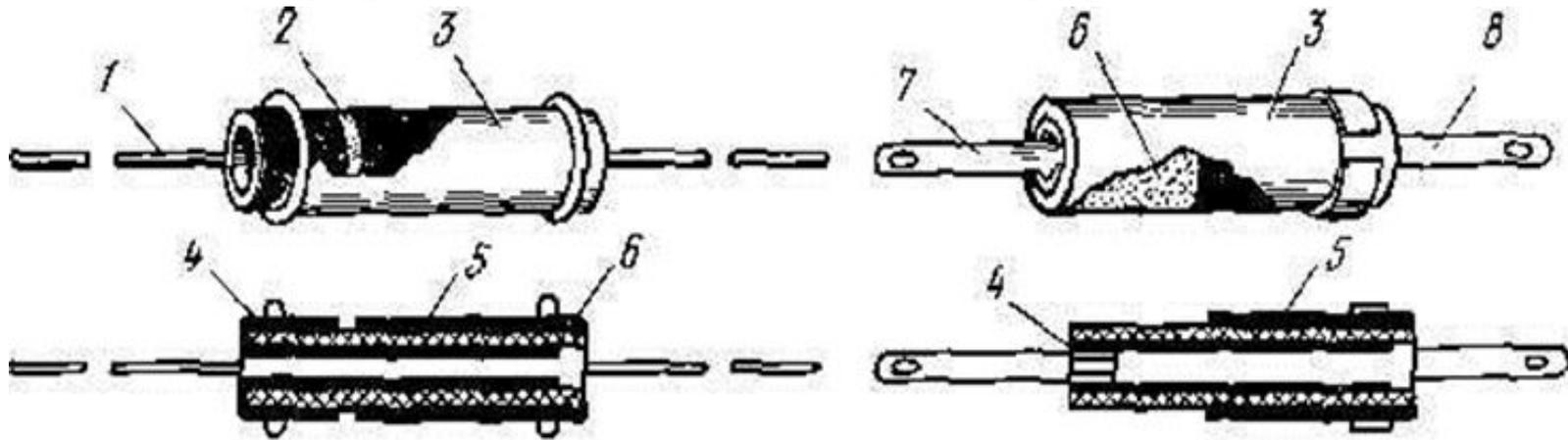
# Конденсаторы с твердым неорганическим диэлектриком

- В конструктивном исполнении они могут быть
  - а) пластинчатые (пакетная);
  - б) трубчатые;
  - в) горшковые;
  - г) дисковые;
  - д) литые секционные;

# Пакетная конструкция



# Трубчатая конструкция



а — с проволочными выводами, б — с ленточными выводами;

1 — проволочный вывод.

2 — поясок.

3 — эмаль,

4 — внутренняя обкладка.

5 — внешняя обкладка,

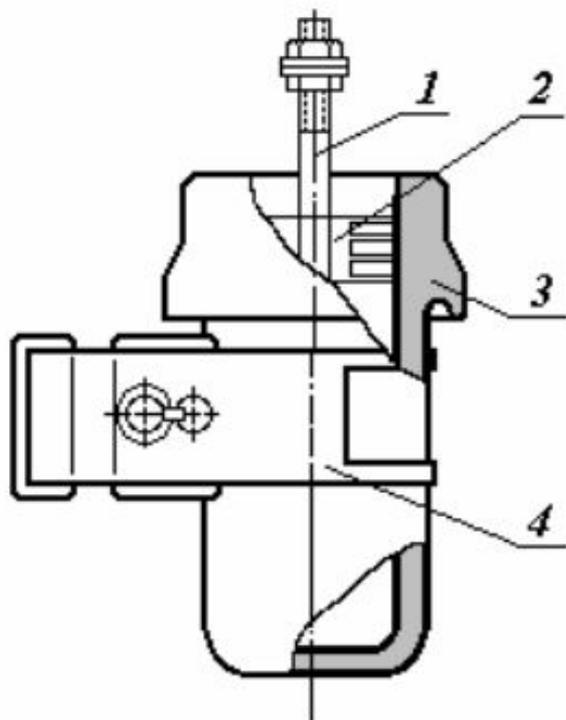
6 — керамическая трубка.

7 — внутренний ленточный вывод.

8 — внешний ленточный вывод.



# Керамический конденсатор горшковой типа

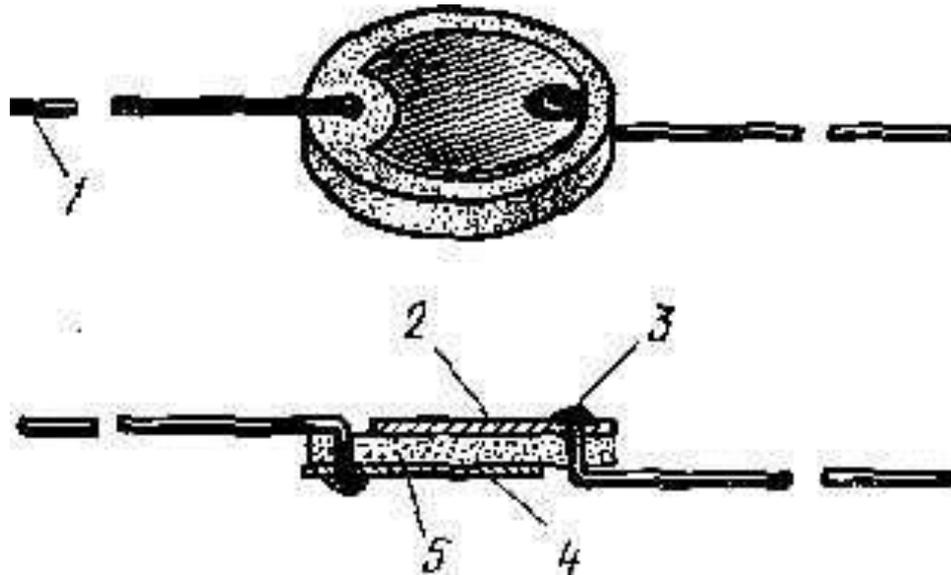


*KVKG1-12*

- 1 – центральный стержень токоподвода;
- 2 – контактная пластина из бронзы;
- 3 – керамический корпус;
- 4 –



# Дисковая конструкция керамического конденсатора

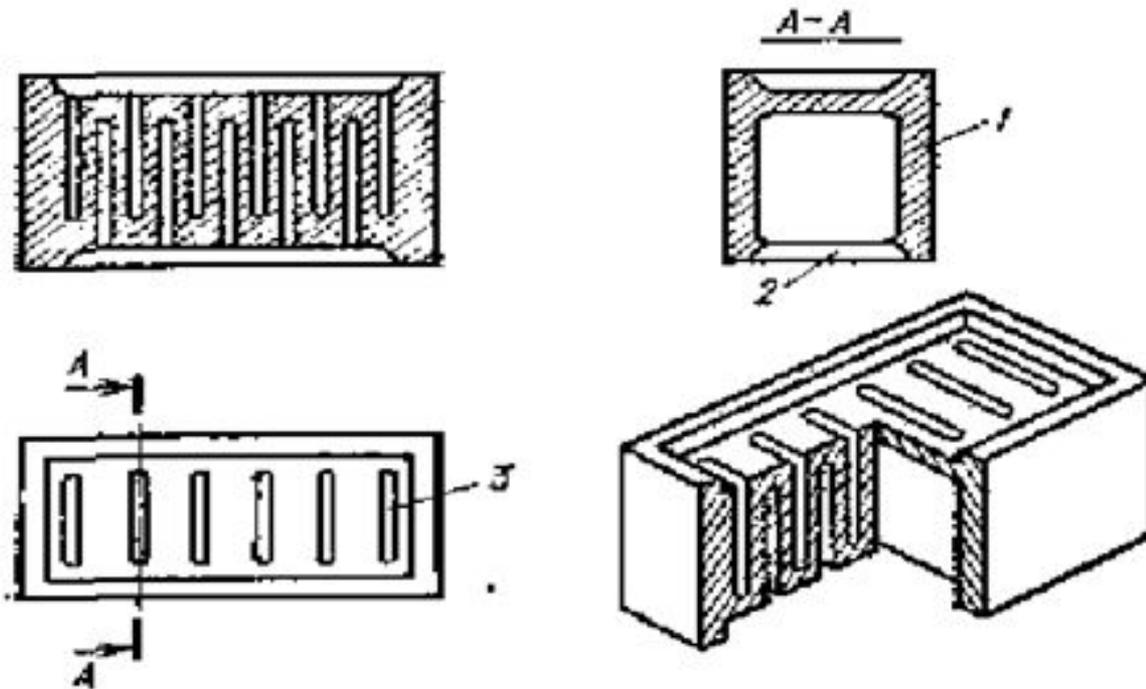


- 1 — проволочный вывод.
- 2 и 4 — обкладки из серебра.
- 3 — припой.
- 5 — керамический диск.

# Конденсатор керамический ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ



# Литая секционная конструкция керамического конденсатора



- 1 — керамическая заготовка,
- 2 — место образования общей выводной обкладки.
- 3 — прорезь для нанесения обкладок секции.

# Конденсаторы с твердым органическим диэлектриком

- **1. Конденсаторы с бумажной изоляцией**
- а) силовые бумажные конденсаторы;
- б) конденсаторы связи;
- в) импульсные бумажно-масляные конденсаторы;
- г) электротермические конденсаторы;
- д) бумажные радиоконденсаторы;
- е) защитные конденсаторы;
- ж) проходные конденсаторы;
- з) телефонные конденсаторы;
- и) автомобильные конденсаторы;
- к) металлобумажные конденсаторы.

- **2. Конденсаторы с синтетическим диэлектриком**

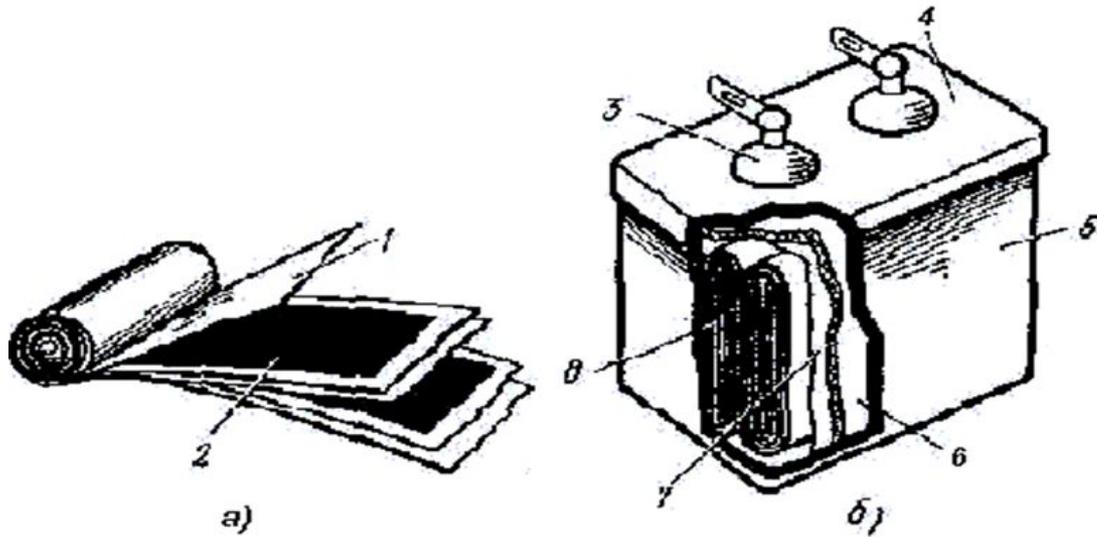
На основе неполярных плёнок

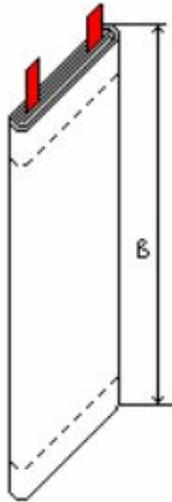
- а) полиэтиленовые;
- б) полистирольные;
- в) политетрафторэтиленовые;
- г) ацетатные.

На основе полярных плёнок

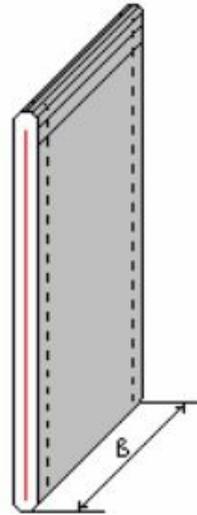
- а) лакопленочные;
- б) политрифторхлорэтиленовые;
- в) полиэтилентерефталатные.

# Конструкции бумажных и пленочных конденсаторов

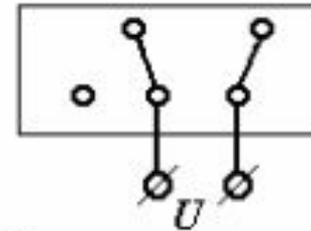
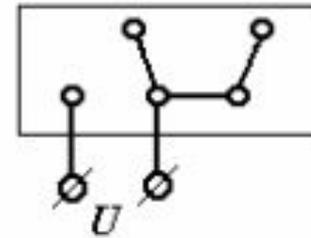




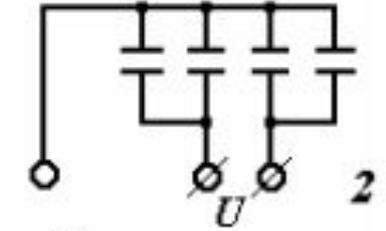
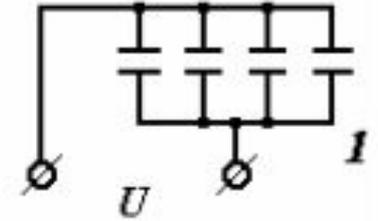
Секция силовых конденсаторов на 50 гц



Секция электротермических конденсаторов



*a*



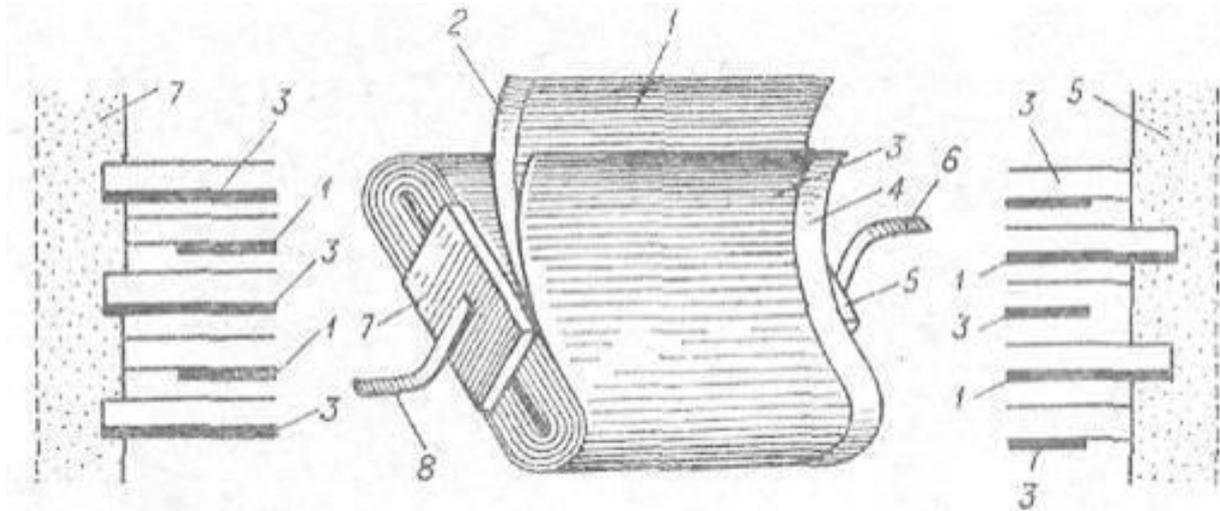
*б*

Типы перемычек (а) и схема соединений секций электротермического конденсатора (б):

1 – параллельное соединение;

2 – параллельно – последовательная схема

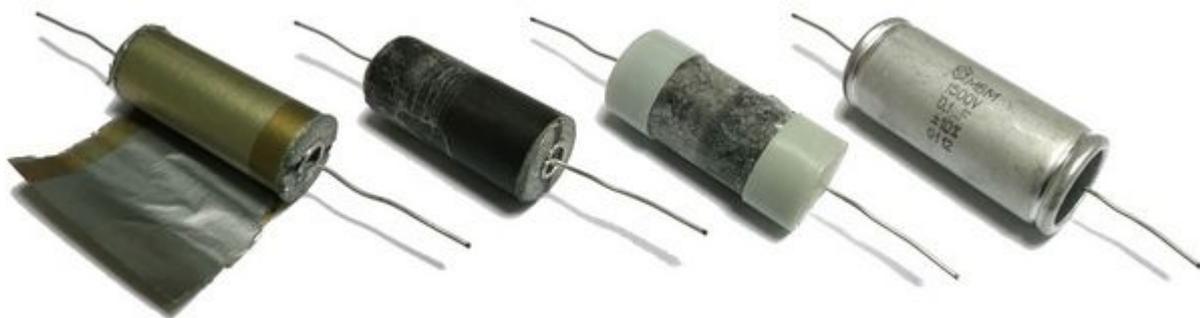
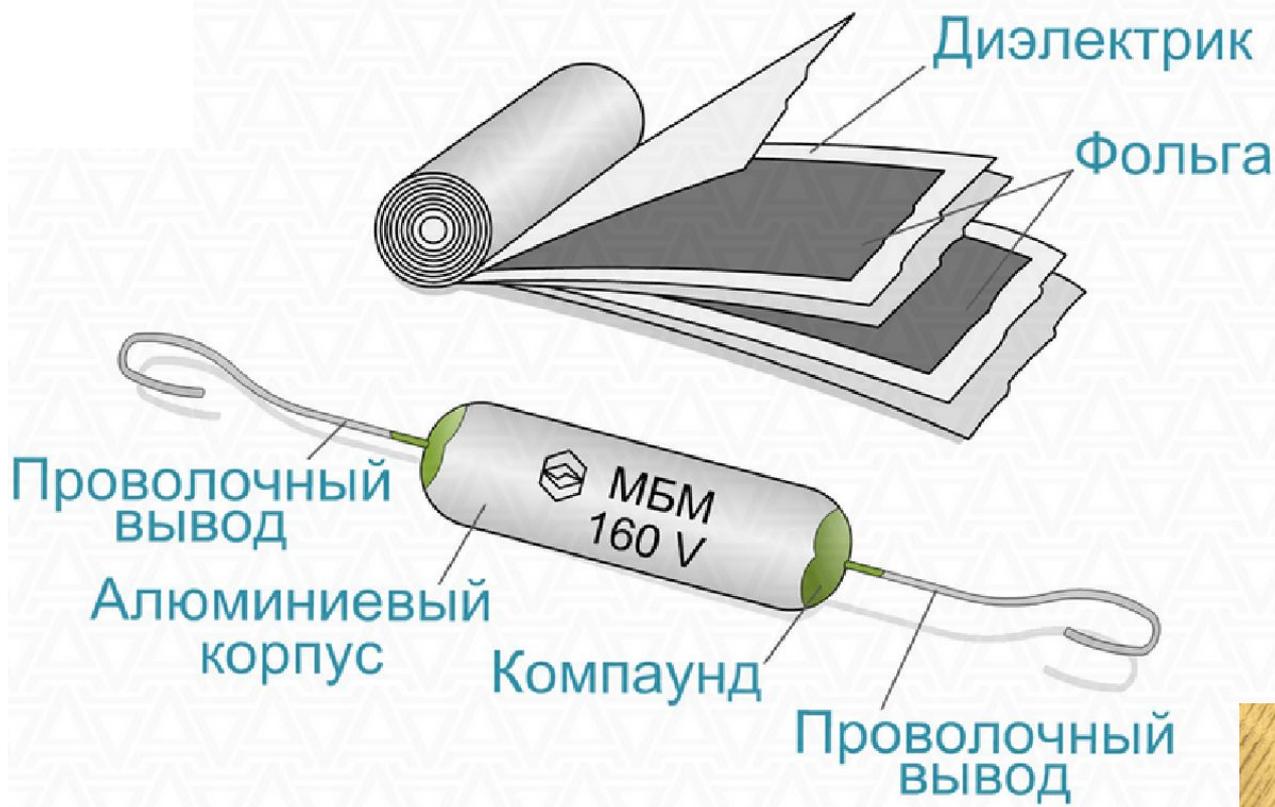
# Металлобумажные конденсаторы



Секция металлобумажного конденсатора. 1- первая лента металлизированной бумаги; 2-закраина цервой ленты; 3-вторая лента металлизированной бумаги; 4-закраина второй ленты; 5- контактная накладка, соединенная с металлическим слоем первой ленты; 6-припаянный к этой накладке выводной проводник;7- накладка, контактирующая с металлом второй ленты; 8- вывод от этой накладки.

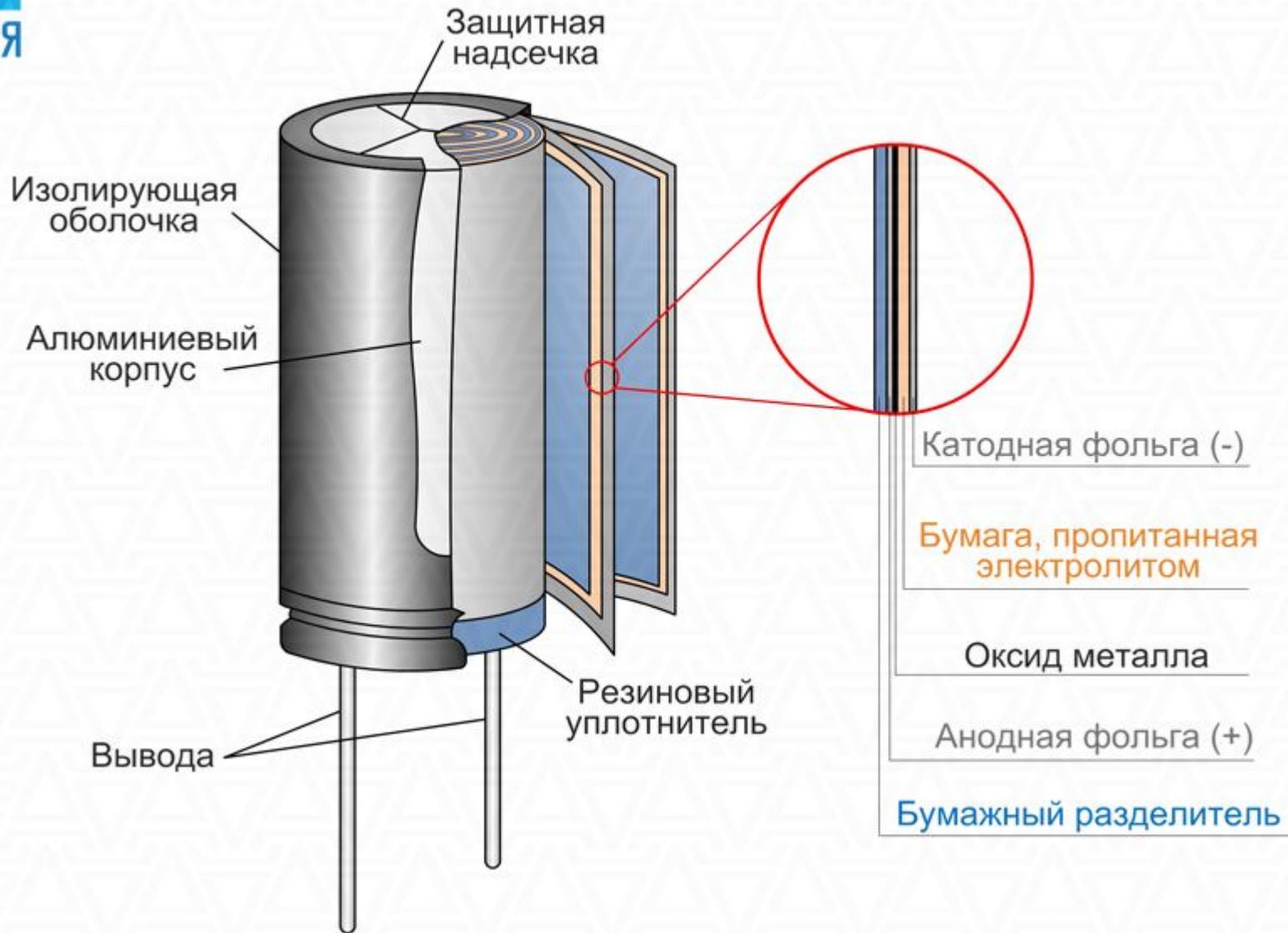


# Устройство металлобумажного конденсатора



# Электролитические конденсаторы





## Виды отдельных электролитических конденсаторов



Оксидно-полупроводниковый конденсатор



Оксидно-электролитический объёмно-пористый танталовый конденсатор



Оксидно-электролитический алюминиевый конденсатор



Танталовый оксидно-полупроводниковый конденсатор

<http://elektrik.info/>

# Резервуарная конструкция

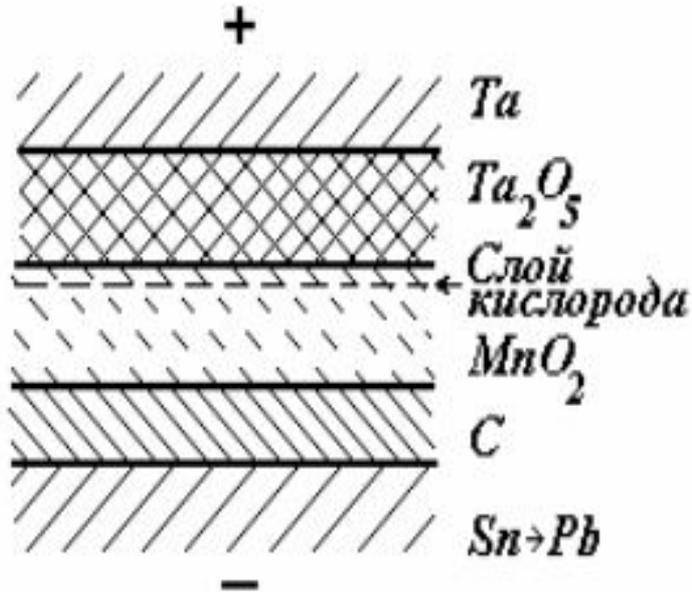


Рис.3.33. Принципиальная схема твердого танталового электролитического конденсатора

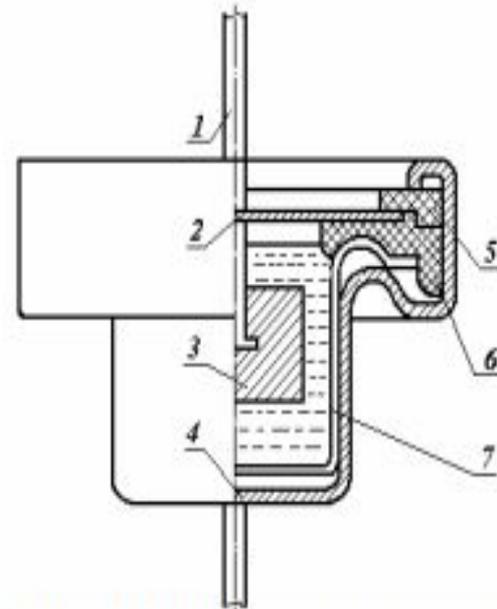


Рис.3.34. Танталовый электролитический конденсатор с объемно-пористым анодом:  
1- отвод, 2 – крышка, 3 – анод, 5 – уплотнение, 6 – изоляционная прокладка, 7 – металлический корпус

# Система условных обозначений и маркировка конденсаторов

- Условное обозначение конденсаторов может быть сокращенным и полным.
- В соответствии с ГОСТ 13 453-68 введена система обозначений следующего вида:
- **Первый элемент – буква или сочетание букв, обозначающие подкласс конденсатора:**
  - К – постоянной емкости,
  - КТ – подстроечные,
  - КП – переменной емкости.
- **Второй элемент – обозначение группы конденсатора в зависимости от материала диэлектрика**

Обозначение	Тип диэлектрика
10-19	Керамические
20-29	Стекланные, кварцевые и т.п.
30-39	слюдяные
40-49	бумажные
50-59	С оксидным диэлектриком
60-69	С газообразным диэлектриком
70-79	С пленочным диэлектриком

- **Третий элемент - буква, обозначающая режим работы:**
  - П - для работы в цепях постоянного и переменного тока;
  - Ч - для цепей переменного тока;
  - У - в цепях постоянного и переменного импульсных токов (универсальные);
  - И - в импульсном режиме;
  - отсутствие буквы - для цепей постоянного и пульсирующего токов.
- **Четвертый элемент обозначает исполнение или номер разработки.**
- **К42У-2 соответственно расшифровываются так:**
  - К - конденсатор, 42 - металлобумажный,
  - 2 — номер конструктивного исполнения,
  - У - для цепей постоянного и переменного токов, работающих также в импульсных режимах

Условные обозначения **старых типов конденсаторов**: В основу которых брались различные признаки:

конструктивные разновидности, технологические особенности, эксплуатационные характеристики, области применения и т.д. Например:

- КД – конденсаторы дисковые,
- КМ – конденсаторы монолитные,
- КСО – конденсаторы слюдяные опрессованные,
- ЭТО – электролитические танталовые объемно – пористые,
- КПК – Конденсаторы подстроечные керамические и др.