

# Судовые электроэнергетические системы

# Содержание программы ГИА

1. Коммутационная аппаратура ручного действия.
2. Электромагнитная аппаратура управления и защиты: контакторы, реле тока, напряжения, времени.
3. Аппаратура защиты: тепловое реле, автоматические воздушные выключатели, предохранители.
4. Реле обратного тока и обратной мощности, магнитные пускатели, контроллеры, командо-контроллеры, конечные и путевые выключатели.
5. **Выбор аппаратуры и электроизмерительных приборов для распределительных устройств.**
6. Генераторы постоянного тока, принцип работы, устройство, характеристики.
7. Синхронные генераторы, принцип работы, устройство, характеристики.
8. Трансформаторы, принцип работы, виды, режимы работы, параллельная работа.
9. **Состав и параметры СЭЭС, требования Регистра России.**
10. **Системы самовозбуждения СЭС.**
11. Судовые генераторы серии ГСС
12. Судовые генераторы **серии МСС**
13. Судовые генераторы **серии МСК**

# Содержание программы ГИА

14. Судовые генераторы серии ЕС
15. Судовые генераторы серии ЕСС
16. Регулятор напряжения РЛ-2М-3.
17. Корректор напряжения КН-3.
18. Блок коррекции напряжения БК-1.
19. Вибрационный регулятор напряжения.
20. Полупроводниковый регулятор напряжения на транзисторах ПНР.
21. Параллельная работа синхронных генераторов. Точная синхронизация
22. Грубая синхронизация и самосинхронизация.
23. **Выбор числа и мощности генераторов СЭС.**
24. Аварийные электростанции
25. Системы автоматического регулирования напряжения генераторов СЭС
26. Системы автоматической синхронизации
27. Системы автоматического распределения активной и реактивной мощности

# Содержание программы ГИА

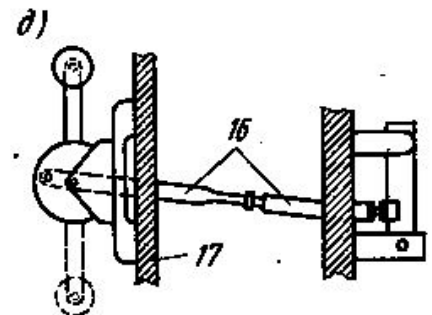
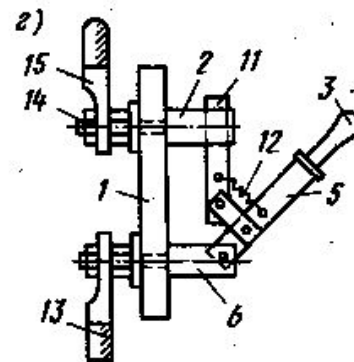
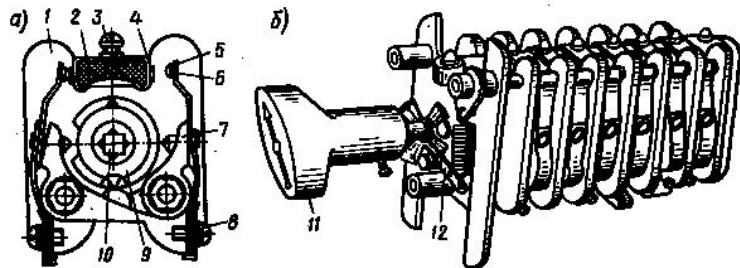
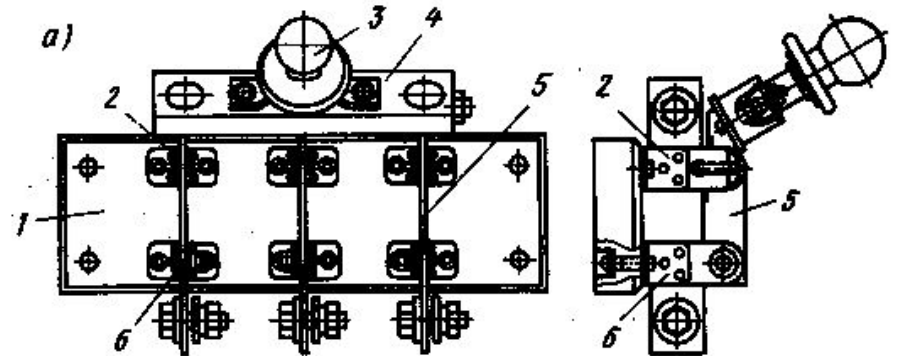
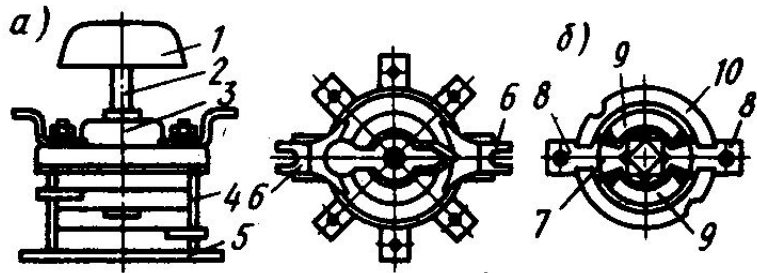
28. Автоматика токовой защиты
29. Правила эксплуатации СЭС
30. Кислотные аккумуляторы: устройство, технические данные
31. Кислотные аккумуляторы: заряд и разряд
32. Кислотные и щелочные аккумуляторы: хранение, консервация, техника безопасности.
33. Щелочные аккумуляторы: устройство, технические данные
34. Щелочные аккумуляторы: заряд и разряд
35. Расчет и составление аккумуляторных батарей, схема подключения.
36. Зарядные станции
37. Распределительные устройства, виды, главный распределительный щит, требования Регистра РФ
38. Принципиальная электрическая схема генераторной панели ГРЩ переменного тока.
39. Классификация судовых электрических сетей судовые привода и кабели, марки, устройство кабелей.
40. Расчет и выбор кабелей по току нагрузки
41. Проверка кабелей на потерю напряжения, нормы потерь

# Содержание программы ГИА

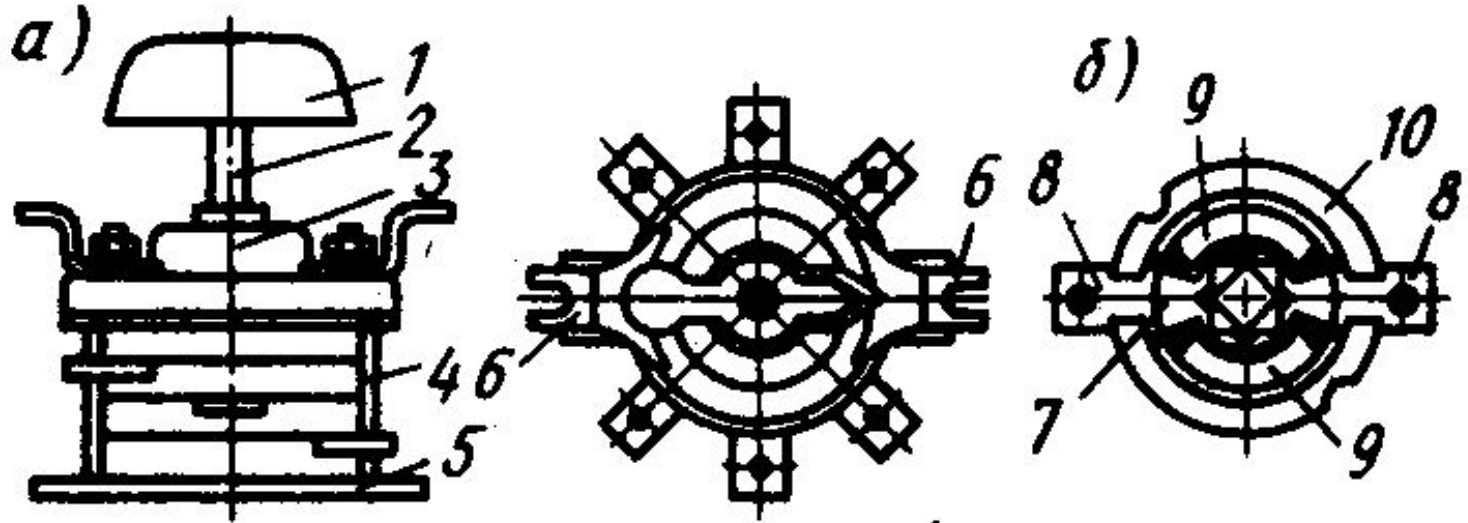
42. Контроль сопротивления изоляции, нормы.
43. Электронагревательные приборы, схемы камбуза и кипятильника.
44. Судовые отопительные и холодильные установки.
45. Станция приготовления питьевой воды «Озон».
46. Требования к судовому электрическому освещению. Источники света, способы расчета электрического освещения, судовая аппаратура, прожектора.
47. Судовая сигнализация, приборы звуковой и визуальной сигнализации
48. Пожарная сигнализация.
49. Светоимпульсная отмашка СИО 220 характерные неисправности, их устранение.
50. Светоимпульсные отмашка СИО 18, характерные неисправности, их устранение.
51. Коммутатор сигнальных огней КСО, характерные неисправности и их устранение.
52. Машинный телеграф и рулевой указатель.
53. Судовая телефонная связь, виды, приборы телефонной связи, судовые телефонные аппараты, принцип работы АТС.
54. Ведение технической документации.
55. Оказание первой помощи при поражении электрическим током

# 1

- Коммутационная аппаратура ручного действия



# Коммутационная аппаратура ручного действия



Пакет контактной системы (а) и общий вид пакетного выключателя (б):

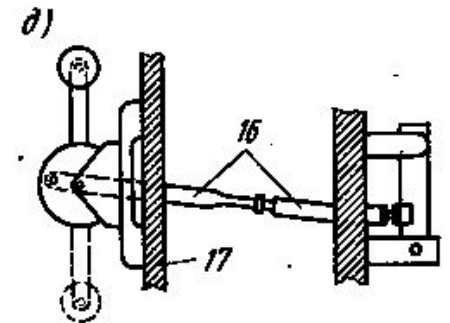
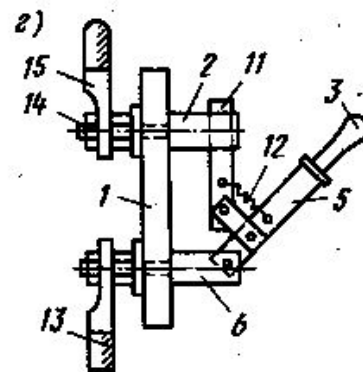
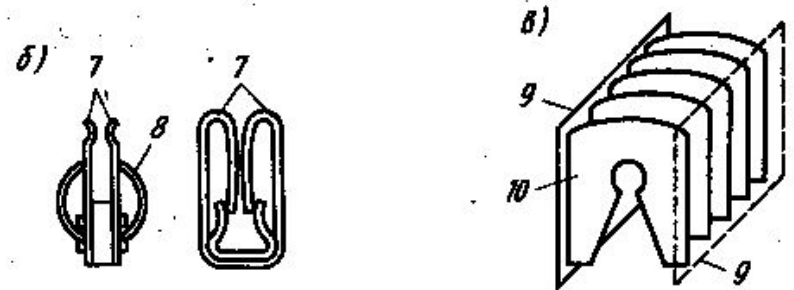
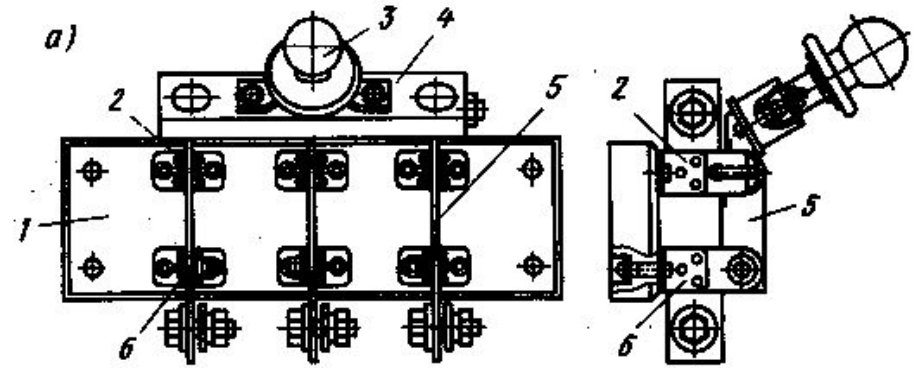
- 1 – рукоятка
- 2 – валик
- 3 – механизм мгновенного переключения
- 4 – стяжные шпильки
- 5 – скоба

- 6 – скобки крепления
- 7 – латунный мостик
- 8 – неподвижные контакты
- 9 – фибровые сегменты
- 10 – изолятор

# Коммутационная аппаратура ручного действия

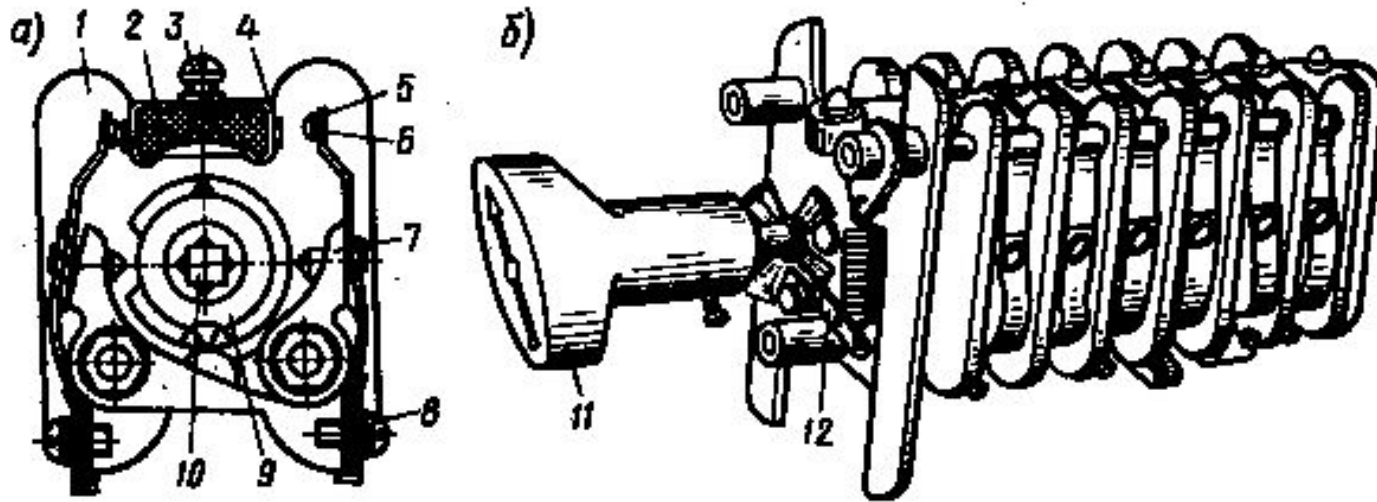
а – внешний вид рубильника ВУ-1, б –  
пинцеты и стойки, в – дугогасительная  
решетка, г – рубильник с дугогасящим  
ножом, д – дистанционное управление  
рубильником:

- 1 – изолирующее основание
- 2 – контактная стойка
- 3 – рукоятка
- 4 – траверса
- 5 – рабочий нож
- 6 – шарнирная стойка
- 7 – неподвижный контакт
- 8 – пружинное кольцо
- 9 – фибровые щетки
- 10 – медные пластины
- 11 – дугогасительный моментный нож
- 12 – пружина мгновенного отключения
- 13 – выходные провода
- 14 – крепежные болты
- 15 – входные провода
- 16 – рычаги дистанционного управления





# Коммутационная аппаратура ручного действия



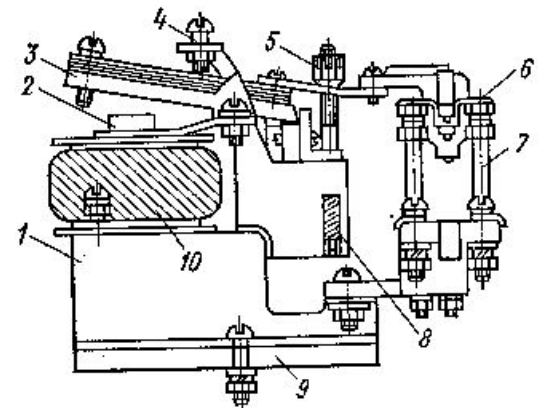
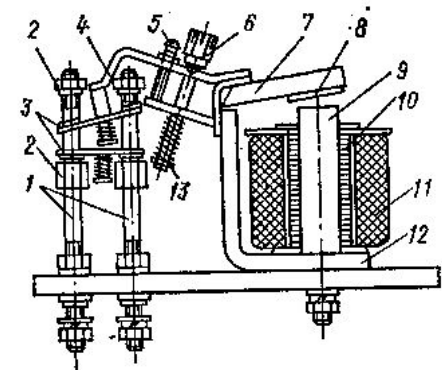
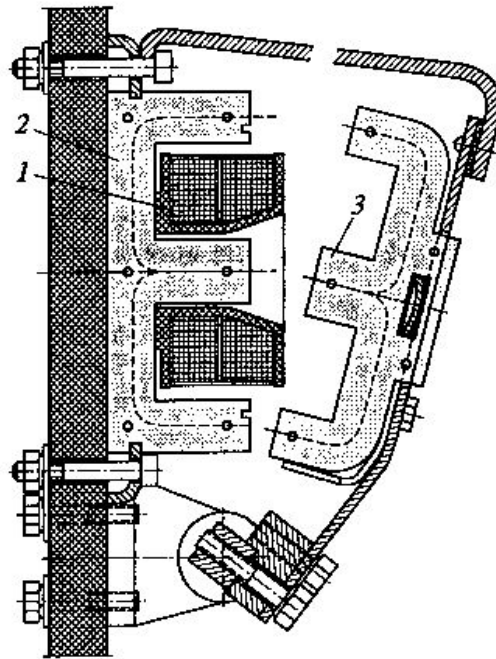
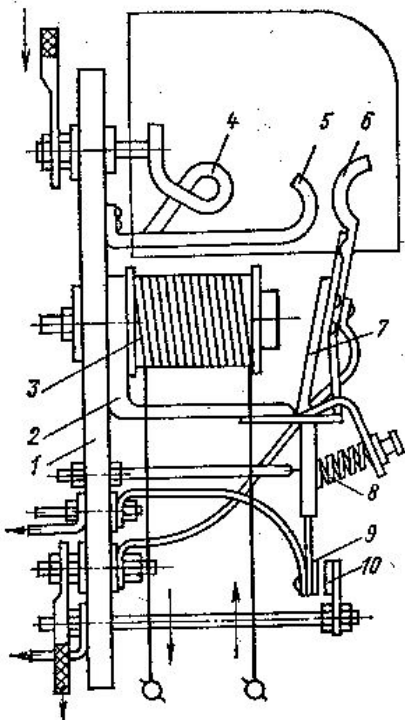
- Схема универсального кулачкового переключателя серии УП-5000 (а) и его внешний вид

1 – пластмассовое основание  
2 – два неподвижных контакта  
3 – зажим  
4, 6 – серебряные напайки  
5 – два подвижных контакта  
7 – два рычага

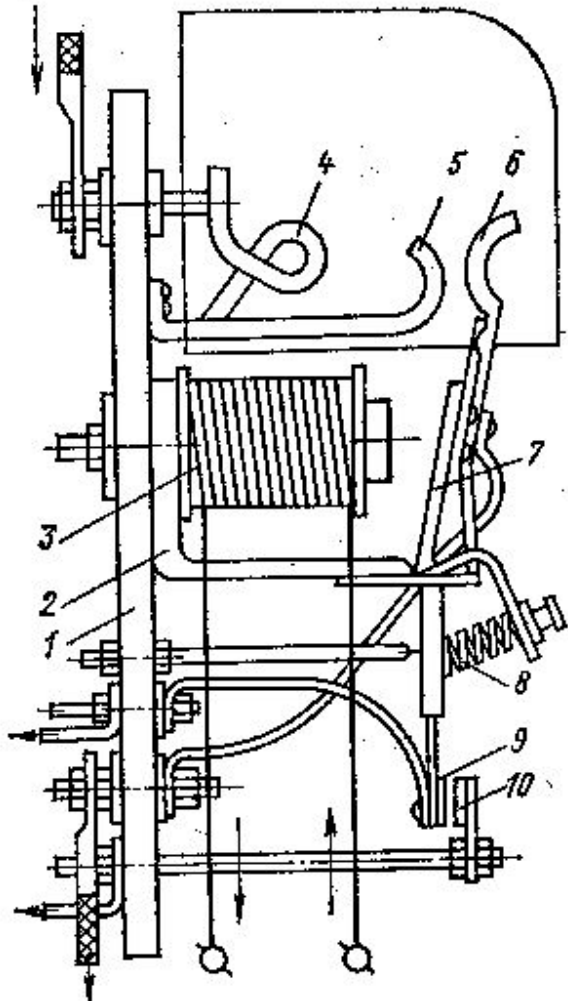
8 – зажим  
9 – кулачок  
10 – общий валик  
11 – рукоятка  
12 – механизм мгновенного переключения

# 2

- Электромагнитная аппаратура управления и защиты: контакторы, реле тока, напряжения, времени

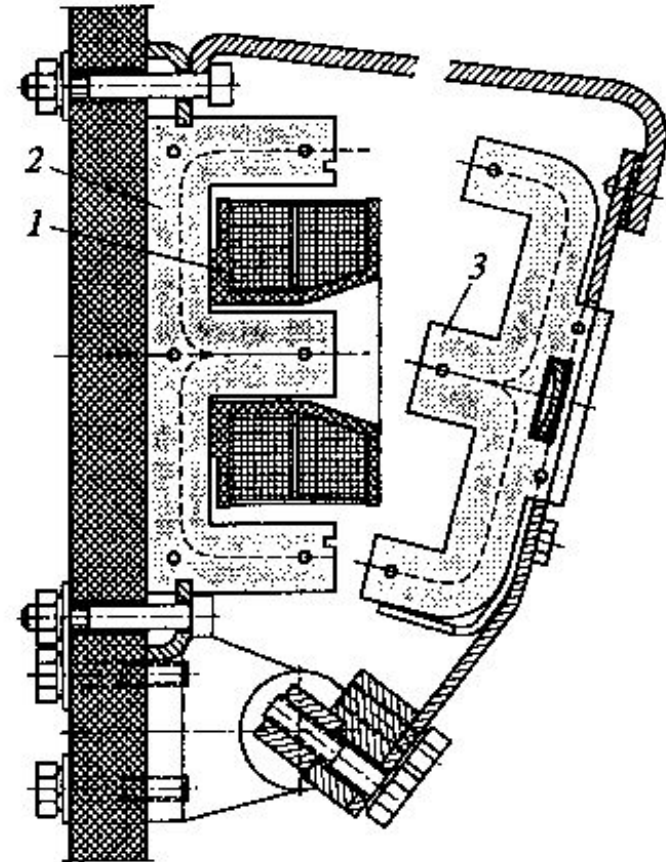


# Электромагнитная аппаратура управления и защиты: контакторы, реле тока, напряжения, времени

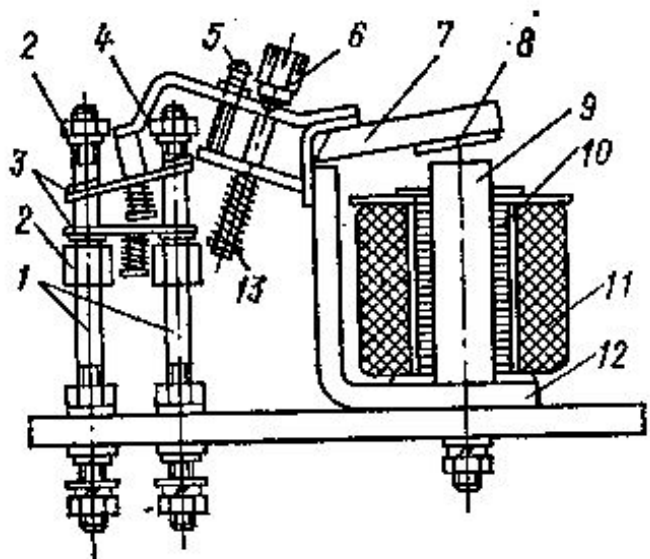


- Контактор постоянного тока:  
1 – основание  
2 – магнитопровод  
3 – катушка  
4 – дугогасительная катушка  
5, 10 – неподвижные контакты  
6, 9 – подвижные контакты  
7 – якорь  
8 – пружина

- Контактор переменного тока:  
1 – катушка,  
2 – магнитопровод,  
3 – якорь

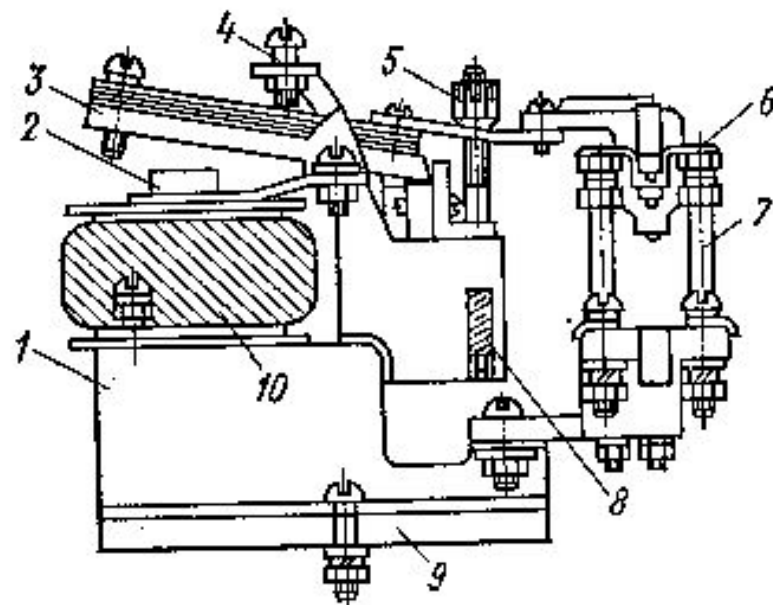


# Электромагнитная аппаратура управления и защиты: контакторы, реле тока, напряжения, времени



- Реле времени серии ЭРЭ-100:

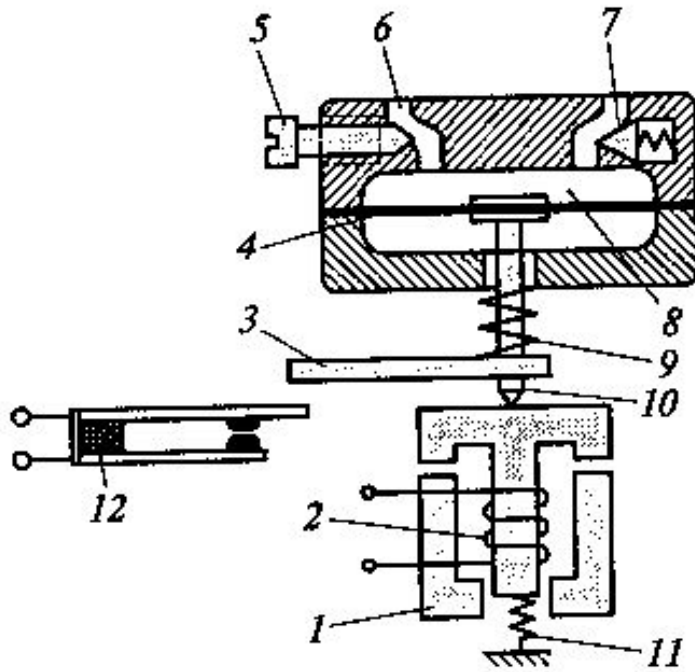
1 – шпильки  
 2 – неподвижные контакты  
 3 – подвижные контакты  
 4 – скоба  
 5 – регулировочный винт  
 6 – регулировочная гайка  
 7 – якорь  
 8 – немагнитная прокладка  
 9 – сердечник  
 10 – медные шайбы  
 11 – втягивающая катушка  
 12 – магнитопровод  
 13 – отключающая пружина



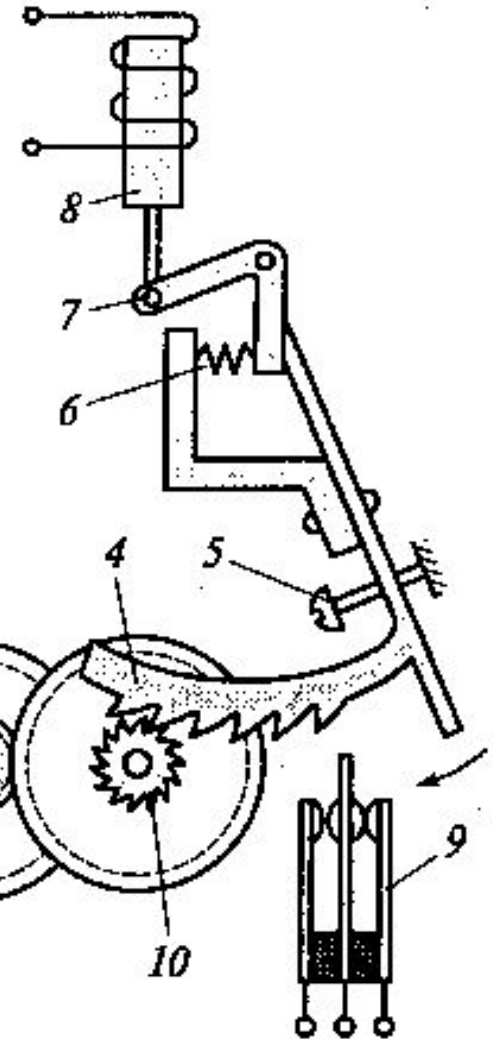
- Реле максимального тока серии РЭВ-200:

1 – магнитопровод  
 2 – сердечник  
 3 – якорь  
 4 – винт  
 5 – гайка  
 6 – подвижные контакты  
 7 – неподвижные контакты  
 8 – пружина  
 9 – основание  
 10 – втягивающая катушка

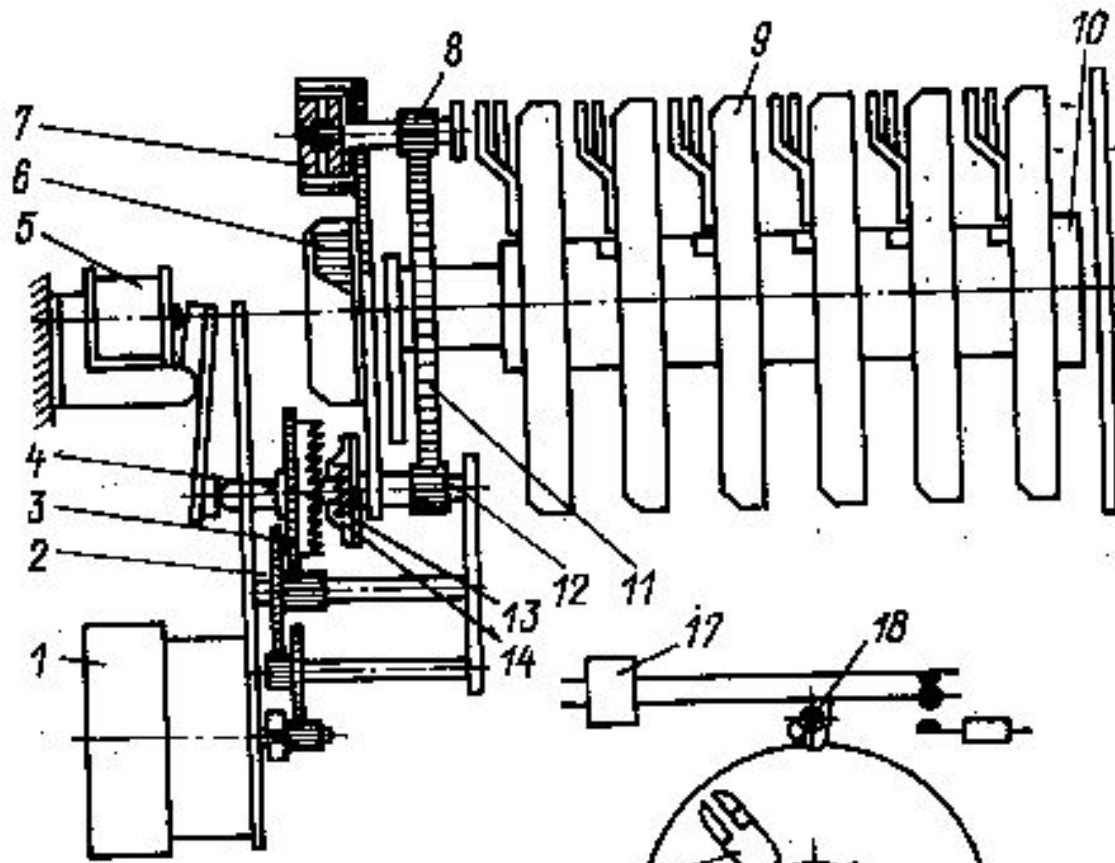
# Электромагнитная аппаратура управления и защиты: контакторы, реле тока, напряжения, времени



- Реле времени с анкерным (часовым) механизмом
- 1 – маятник
- 2 – ось
- 3 – система зубчатых колес
- 4 – рейка с косыми зубьями
- 5 – регулировочный винт
- 6 – возвратная пружина
- 7 – рычаг
- 8 – сердечник
- 9 – контакты
- 10 – храповое колесо

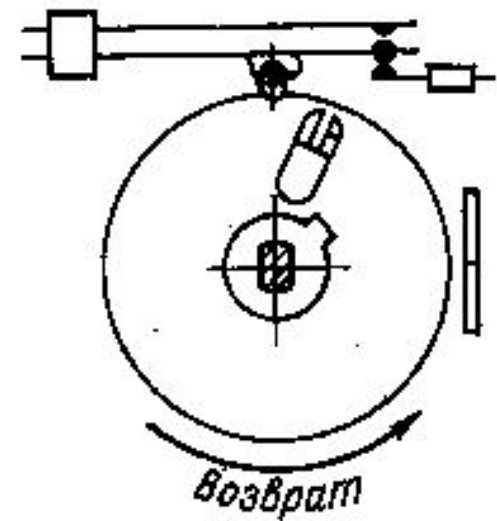
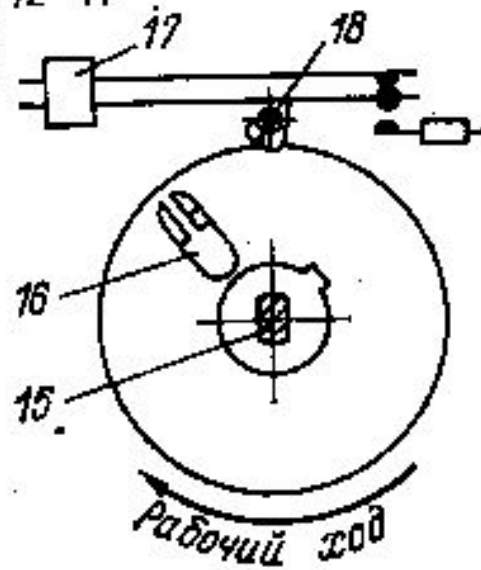


- Пневматическое реле времени
- 1 – сердечник
- 2 – катушка
- 3 – рычаг
- 4 – мембрана
- 5 – регулировочный винт
- 6 – дроссельное отверстие
- 7 – обратный клапан
- 8 – пневматическая камера
- 9 – пружина
- 10 – шток
- 11 – возвратная пружина
- 12 – контакты



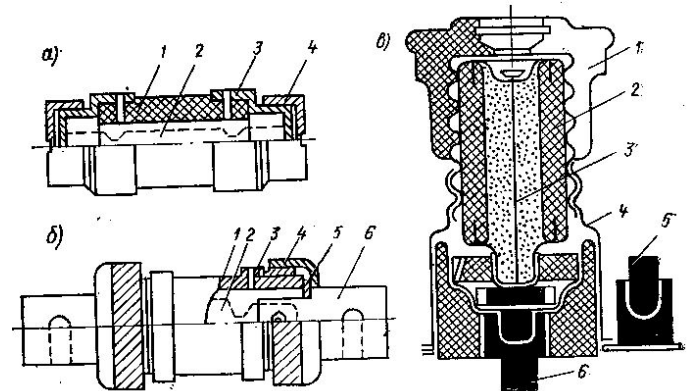
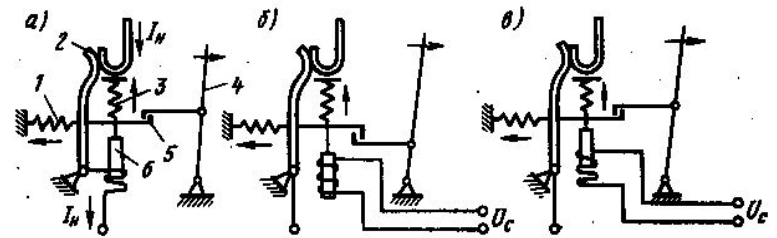
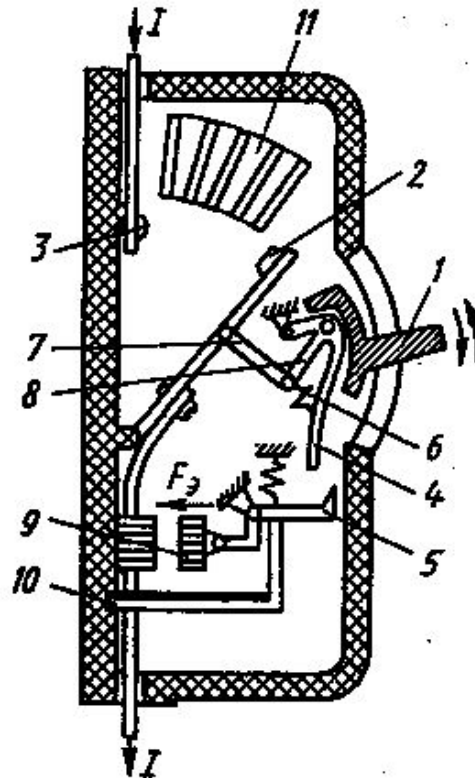
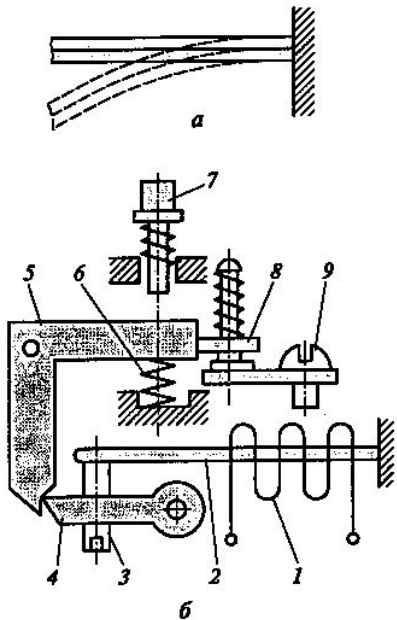
- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1 – двигатель               | 9 – шкалы               |
| 2 – понижающий редуктор     | 10 – зажимная гайка     |
| 3,14 – муфта сцепления      | 11 – шестерня           |
| 4 – ось                     | 12 – трубка             |
| 5 – электромагнит сцепления | 15 – главная ось        |
| 6,13 – возвратные пружины   | 16 – упоры              |
| 7 – центробежный тормоз     | 17 – контактная система |
| 8 – трубка                  | 18 – кулачки            |

## Программное реле времени типа ВС-10

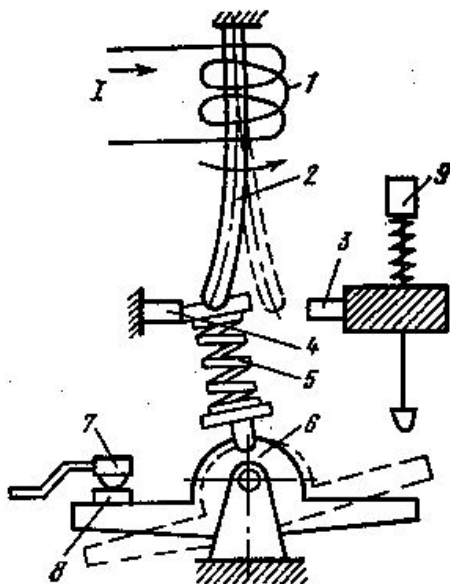


# 3

- Аппаратура защиты: тепловое реле, автоматические воздушные выключатели, предохранители

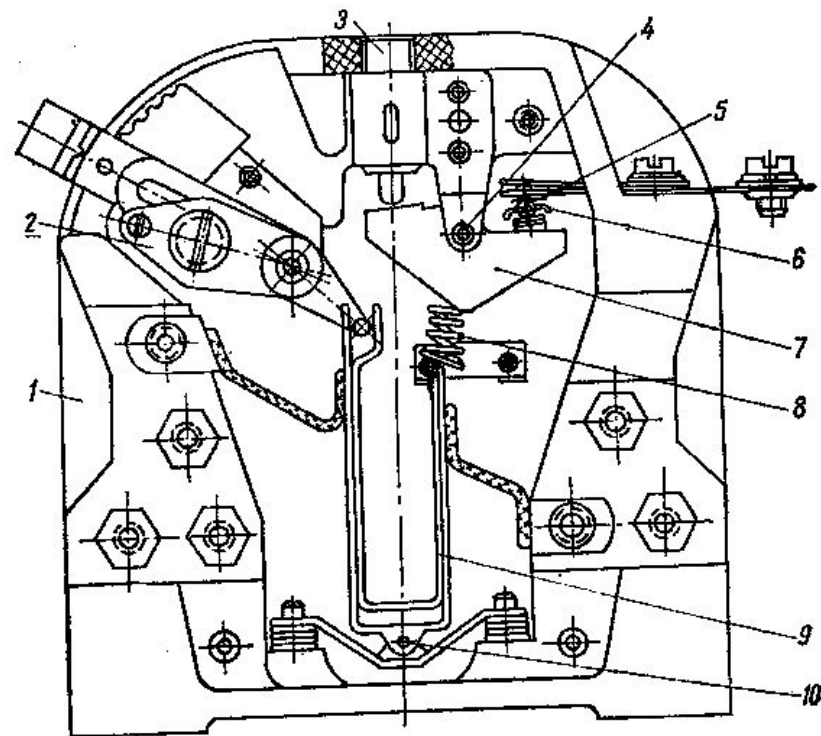


# Аппаратура защиты: тепловое реле, автоматические воздушные выключатели, предохранители



Принцип работы теплового реле:

- 1 – нагреватель
- 2 – биметаллическая пластинка
- 3,4 – упоры
- 5 – пружина
- 6 – коромысло
- 7,8 – контакты
- 9 – кнопка ручного возврата

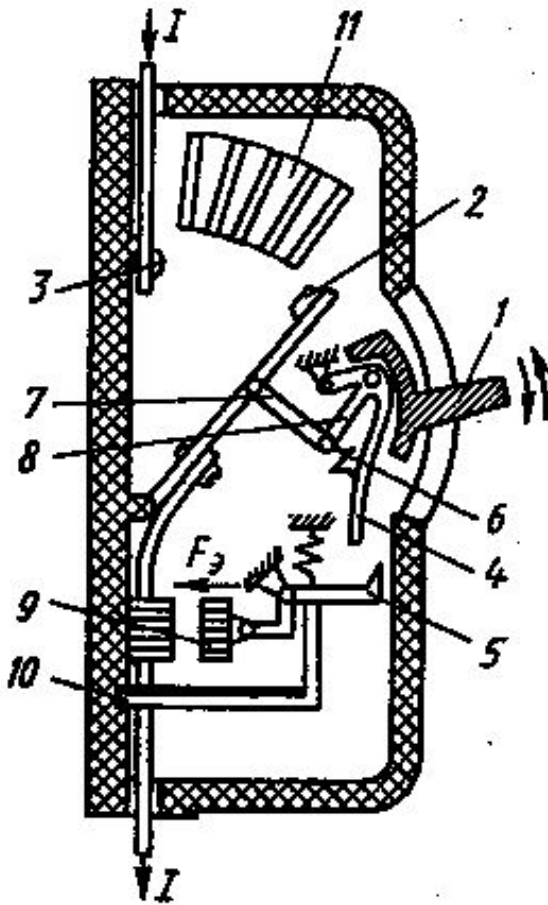


Тепловое реле серии ТРТ-100

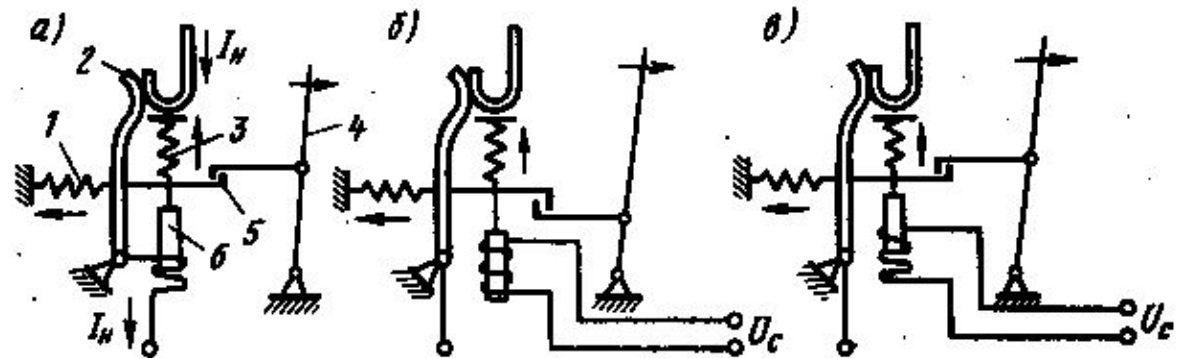
- 1 – пластмассовый корпус
- 2 – механизм уставки
- 3 – кнопка самовозврата
- 4 – ось
- 5 – серебряные контакты мостикового типа
- 6 – контактный мостик
- 7 – изоляционная колодка
- 8 – цилиндрическая пружина
- 9 – биметаллическая пластина (инвар-сталь)
- 10 – ось



# Аппаратура защиты: тепловое реле, автоматические воздушные выключатели, предохранители



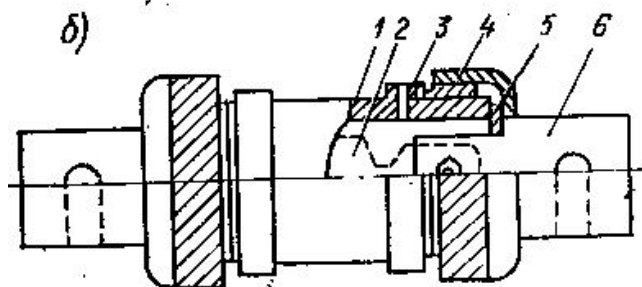
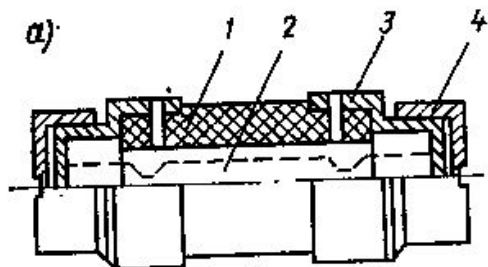
- 1 – рукоятка
- 2 – подвижный контакт
- 3 – неподвижный контакт
- 4 – рычаг
- 5 – удерживающий рычаг
- 6,7,8 – элементы механизма свободного расцепления
- 9, 10 – расцепители
- 11 – дугогасительная решетка



Виды расцепителей: а – максимального тока, б – минимального напряжения, в – дистанционный (максимальный напряжения)

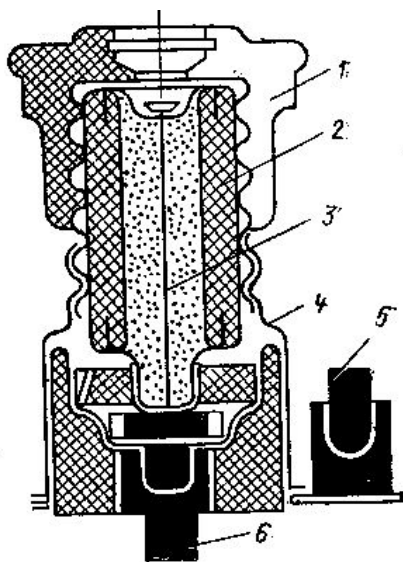
- 1 – пружина отключающая
- 2 – главные контакты
- 3 – пружина уставки
- 4 – механизм свободного расцепления
- 5 – защелка
- 6 – якорь электромагнита

# Аппаратура защиты: тепловое реле, автоматические воздушные выключатели, предохранители



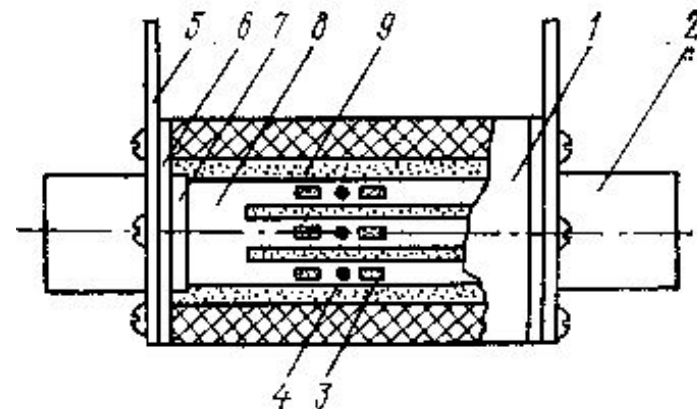
Предохранители серии ПР-2:

- 1 - фибровый цилиндр,
- 2 - плавкая вставка
- 3 - латунные втулки с прорезью
- 4 - латунные колпачки
- 5 - шайба с пазом (для фиксации положения ножа относительно патрона)
- 6 - медные ножи



Пробочные предохранители типа ПДС

- 1 - фарфоровая головка
- 2 - сменный фарфоровый цилиндр
- 3 - плавкая вставка
- 4 - латунный корпус
- 5,6 - контактные выводы

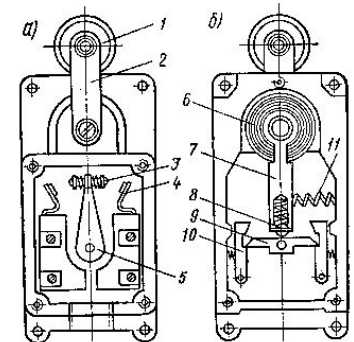
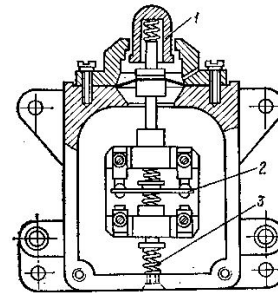
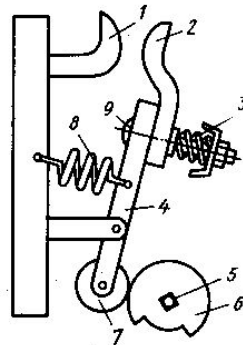
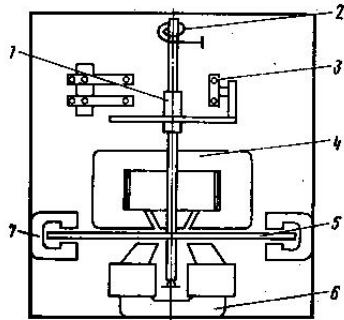
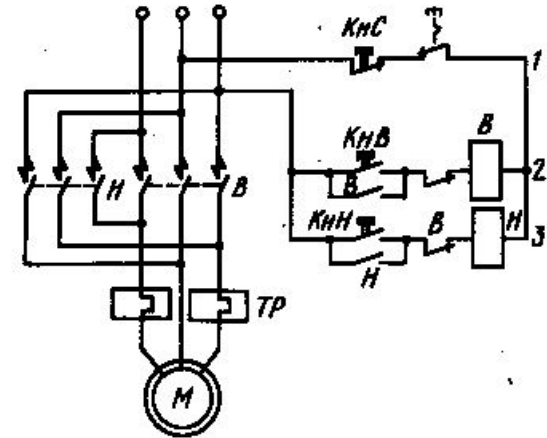
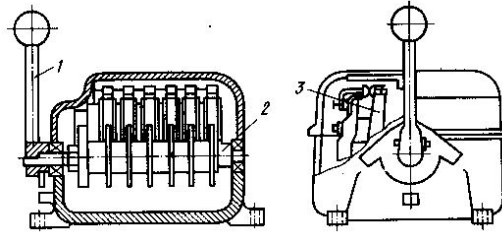
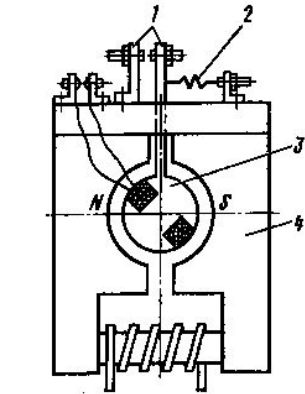


Предохранители серии ПН-2:

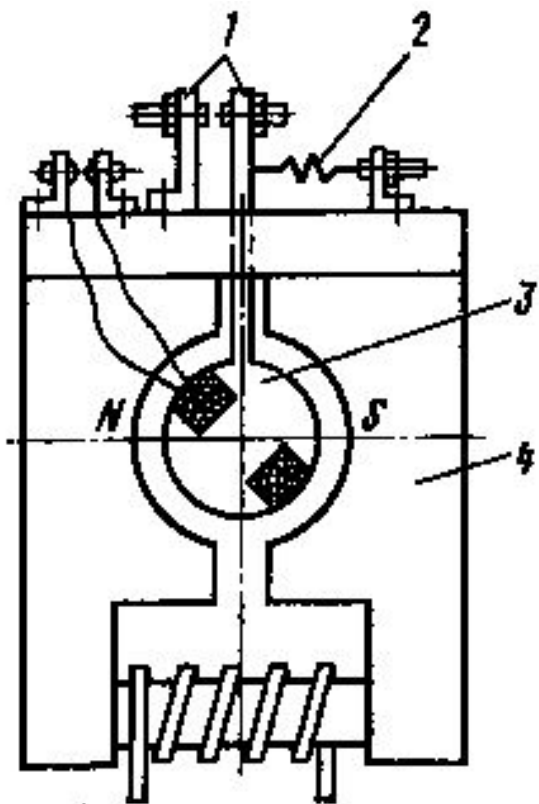
- 1 - корпус
- 2 - ножевой контакт
- 3 - просечки
- 4 - оловянный шарик
- 5 - пластины
- 6 - асбестовая прокладка
- 7 - диск
- 8 - ленточная плавкая вставка
- 9 - наполнитель

# 4

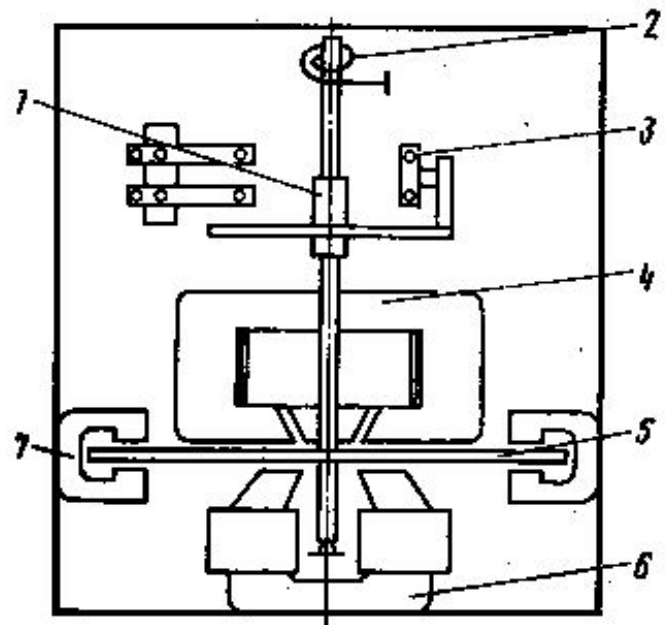
- Реле обратного тока и обратной мощности, магнитные пускатели, контроллеры, командоконтроллеры, конечные и путевые выключатели



# Реле обратного тока и обратной мощности, магнитные пускатели, контроллеры, командоконтроллеры, конечные и путевые выключатели

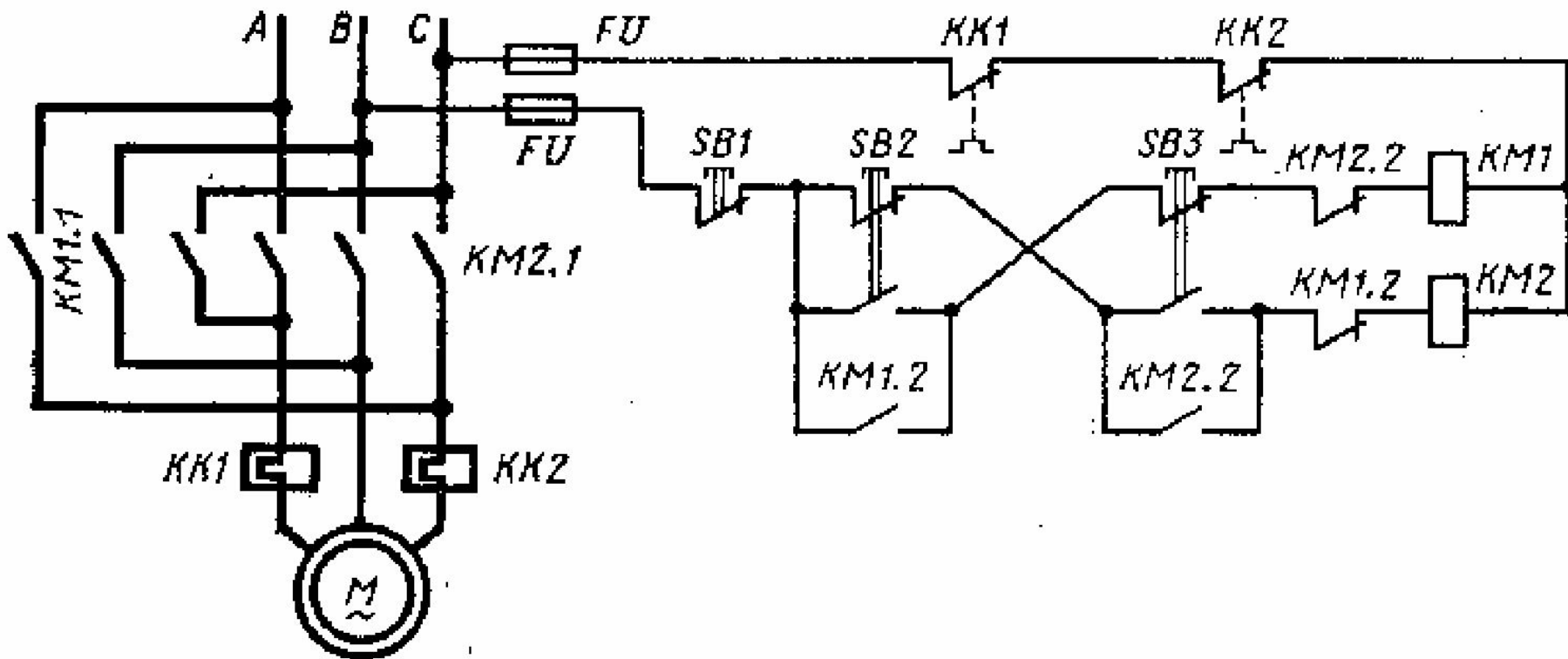


- Реле обратного тока:  
1 – контактное устройство  
2 – пружина  
3 – подвижная катушка напряжения  
4 – неподвижная катушка тока

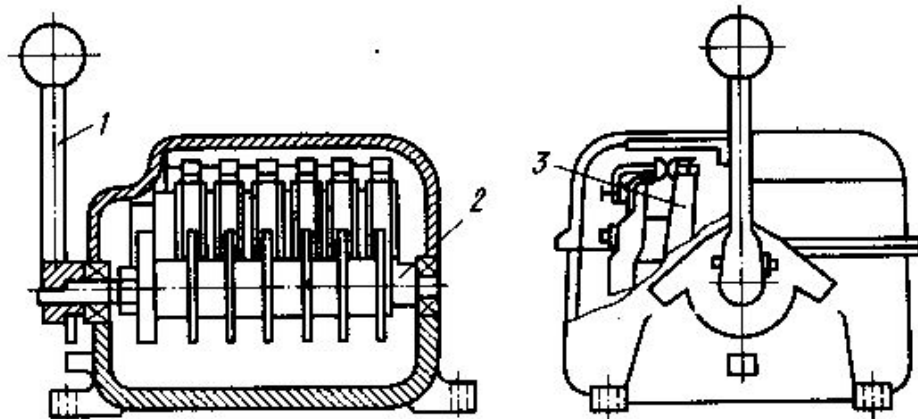


- Реле обратной мощности:  
1 – шестерня  
2 – спиральная пружина  
3 – подвижный контакт  
4 – верхний электромагнит  
5 – алюминиевый диск  
6 – нижний электромагнит

Реле обратного тока и обратной мощности, магнитные пускатели, контроллеры, командоконтроллеры, конечные и путевые выключатели

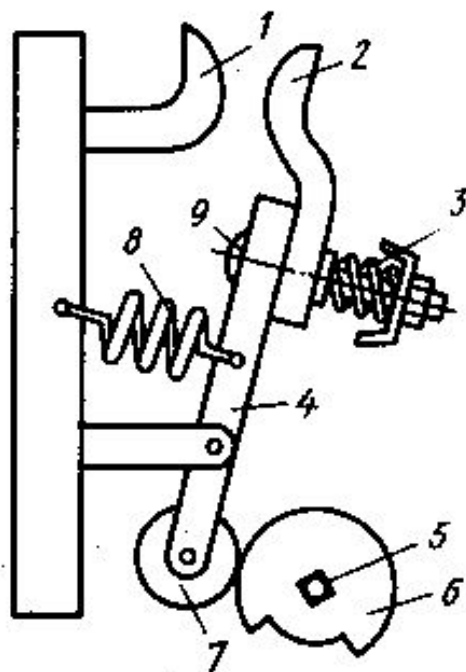


# Реле обратного тока и обратной мощности, магнитные пускатели, контроллеры, командоконтроллеры, конечные и путевые выключатели



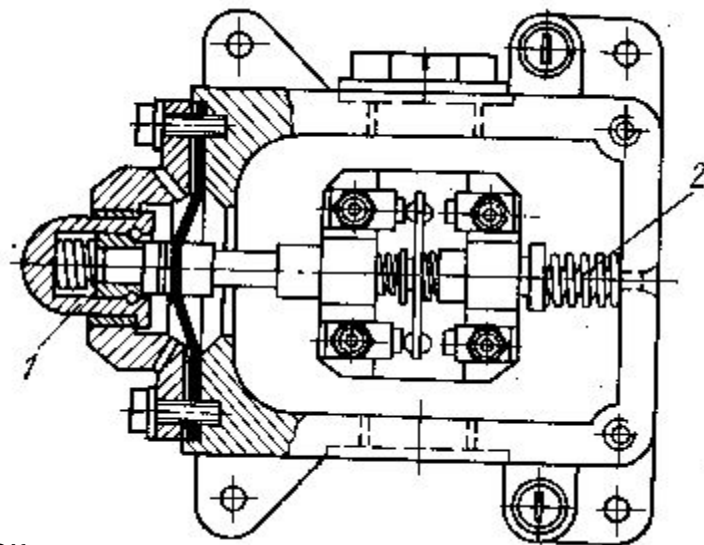
- Общий вид кулачкового контроллера:

1 – рукоятка  
2 – вал  
3 – подвижные контакты



- Кулачковый механизм:

1,2 – контакты  
3 – пружина  
4 – рычаг  
5 – валик  
6 – кулачок  
7 – ролик  
8 – пружина  
9 - шпилька

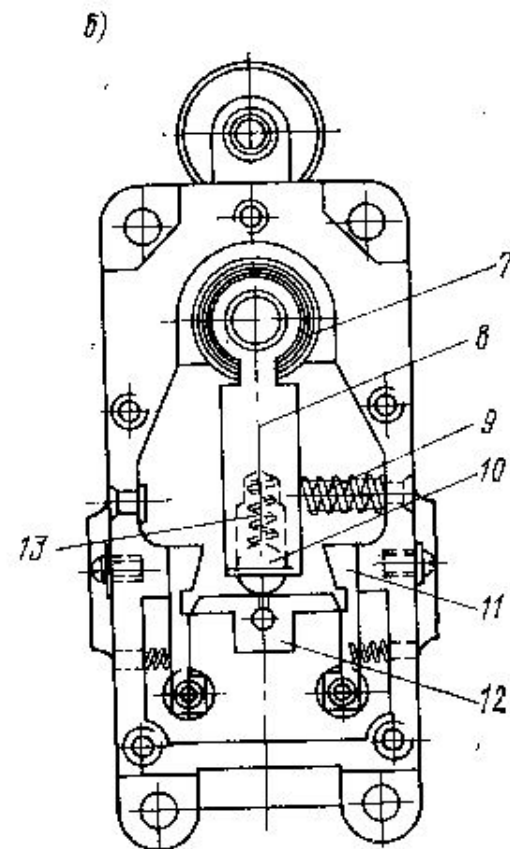
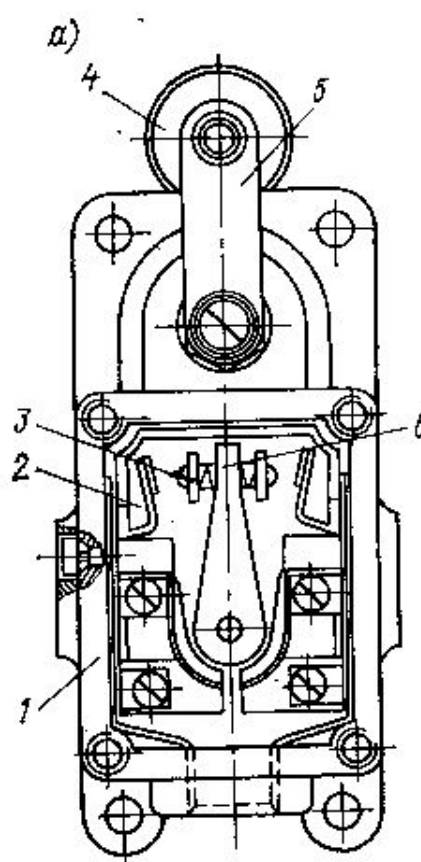


- 1 - шток
- 2 - пружина

Конечный выключатель типа ВК-311 :

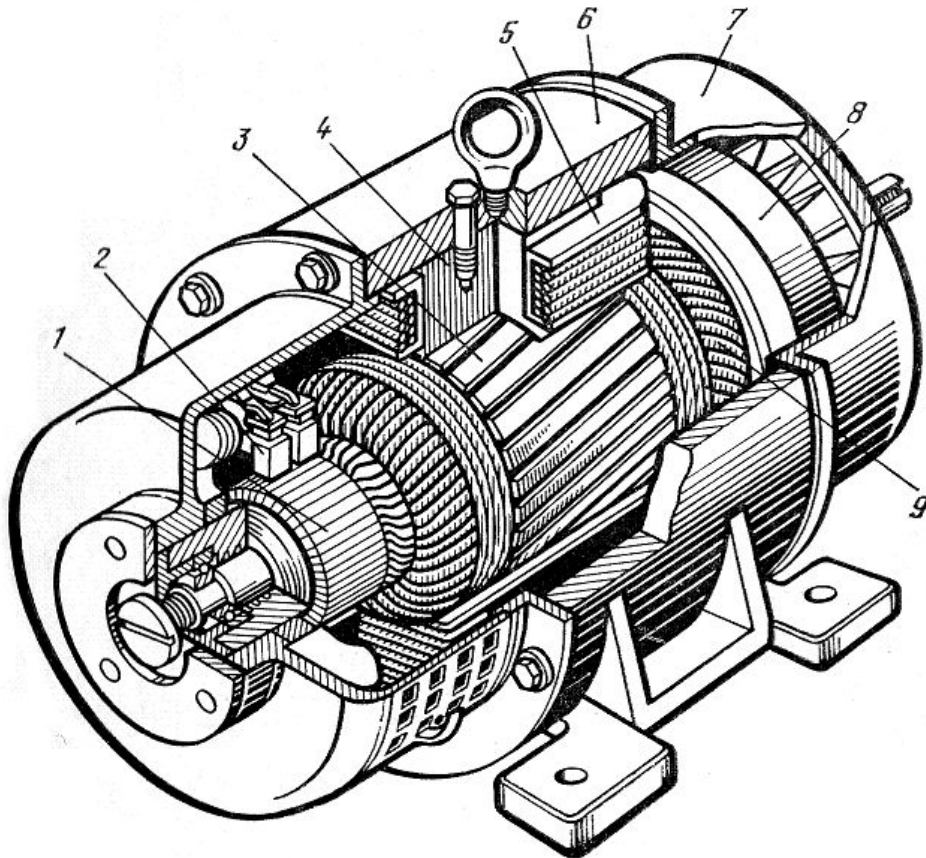
- 1 - металлический корпус
- 2 - неподвижные контакты
- 3 - подвижные контакты мостикового типа
- 4 - ролик
- 5 - приводной рычаг
- 6 - пластмассовый рычаг
- 7 - набор ленточных пружин
- 8 - поводок
- 9 - возвратная пружина
- 10 - шарик
- 11 - собачка
- 12 - планка

Реле обратного тока и обратной мощности, магнитные пускатели, контроллеры, командоконтроллеры, конечные и путевые выключатели



# 6

## Генераторы постоянного тока, принцип работы, устройство, характеристики.

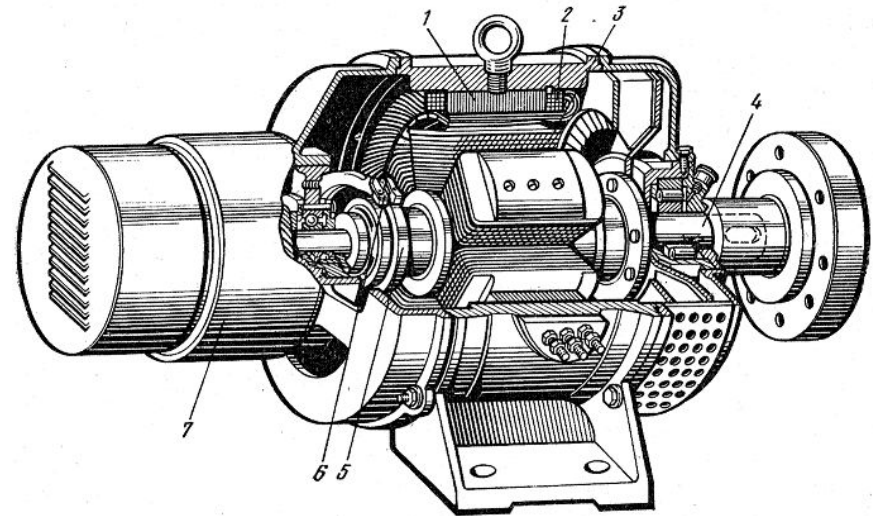
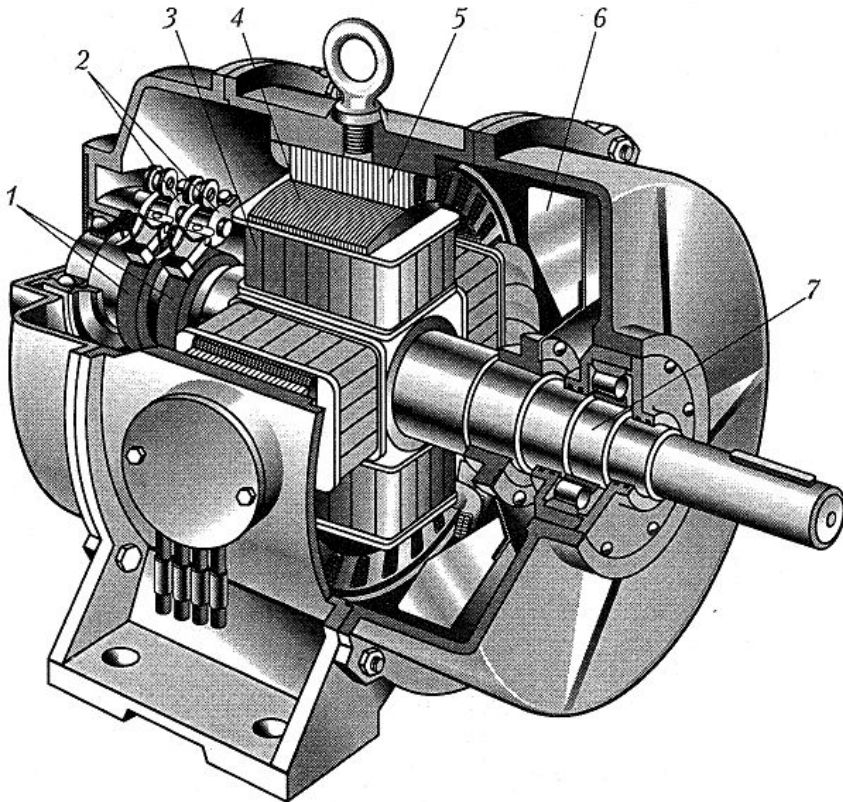


- 1 – коллектор
- 2 – щетка
- 3 – сердечник якоря
- 4 – главный полюс
- 5 – катушка обмотки возбуждения
- 6 – корпус (станина)
- 7 – подшипниковый щит
- 8 – вентилятор
- 9 – обмотка якоря



# 7

## Синхронные генераторы, принцип работы, устройство, характеристики



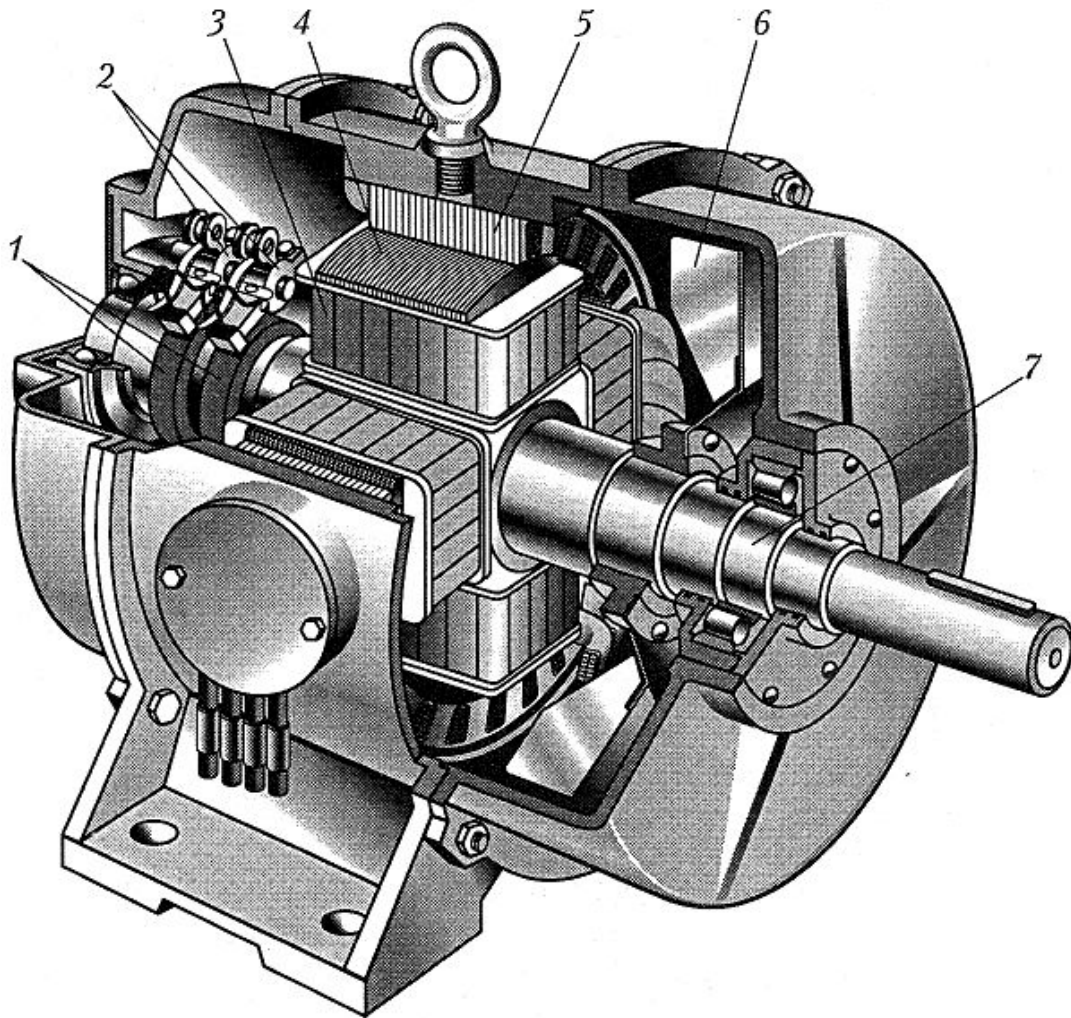
Синхронный генератор:

- 1 – контактные кольца
- 2 – щетодержатели
- 3 – полюсная катушка
- 4 – полюсный наконечник
- 5 – сердечник статора
- 6 – вентилятор
- 7 - вал

Синхронный генератор:

- 1 – сердечник статора
- 2 – обмотка якоря
- 3 – ротор
- 4 – вал ротора
- 5 – контактные кольца
- 6 – щетки
- 7 - возбудитель

# Синхронные генераторы, принцип работы, устройство, характеристики



Синхронный генератор:

1 – контактные кольца

2 – щетодержатели

3 – полюсная катушка

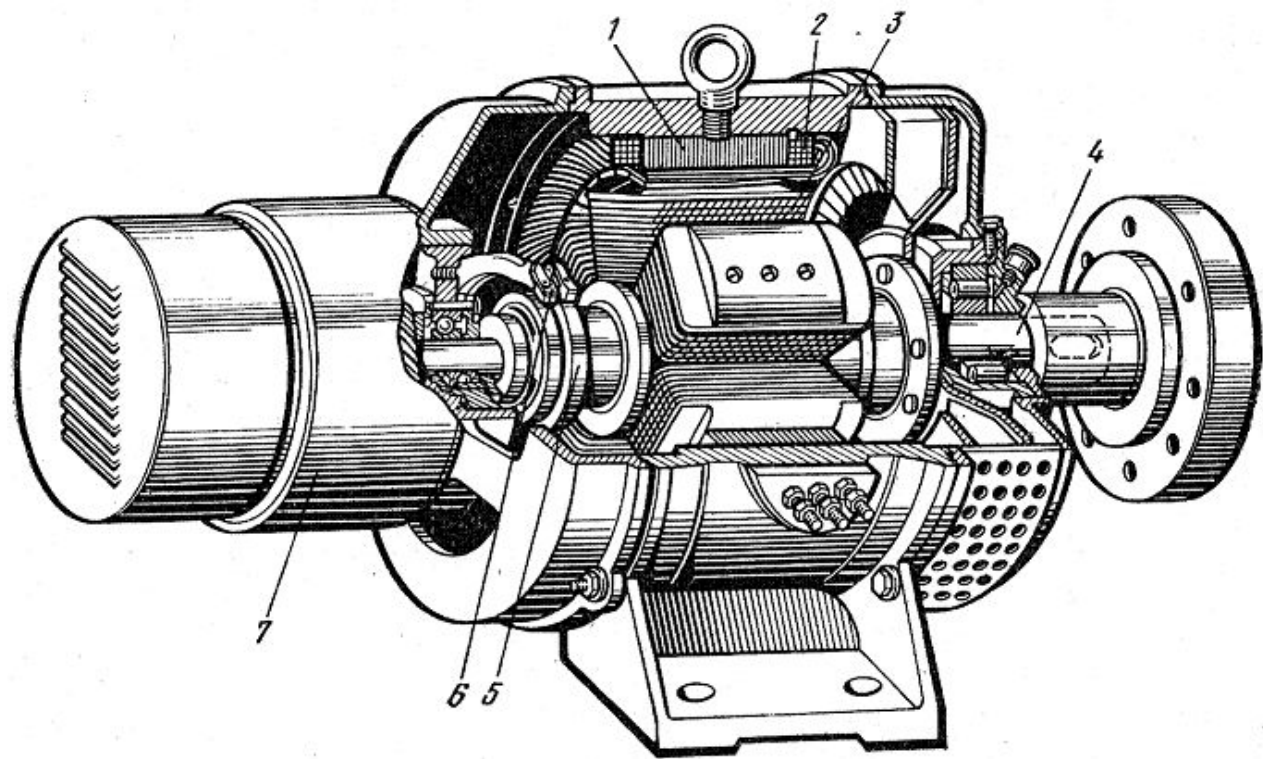
4 – полюсный  
наконечник

5 – сердечник статора

6 – вентилятор

7 - вал

# Синхронные генераторы, принцип работы, устройство, характеристики

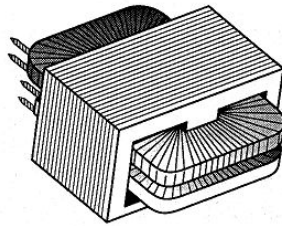
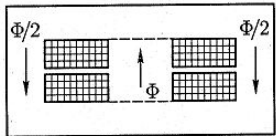


Синхронный генератор:

- 1 – сердечник статора
- 2 – обмотка якоря
- 3 – ротор
- 4 – вал ротора
- 5 – контактные кольца
- 6 – щетки
- 7 - возбудитель

# 8

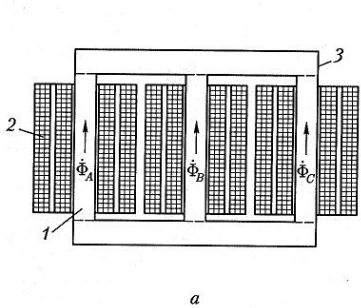
## Трансформаторы, принцип работы, виды, режимы работы, параллельная работа



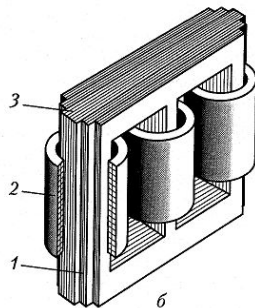
a

б

Однофазный трансформатор броневых типа:  
а - устройство, б - внешний вид



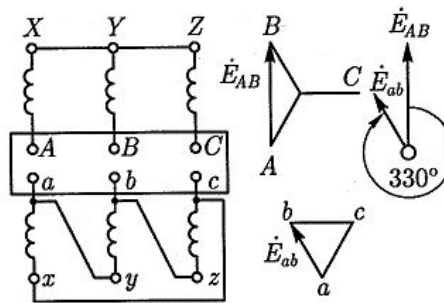
a



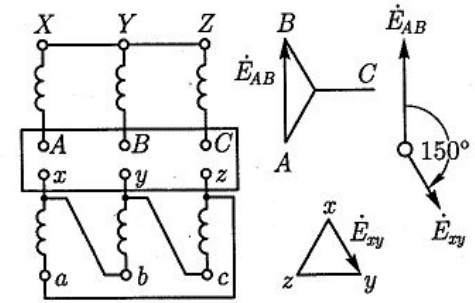
б

Магнитопровод трехфазного трансформатора стержневого типа с обмотками:

- 1 - вертикальные стержни
- 2 - обмотки
- 3 - ярмо



a

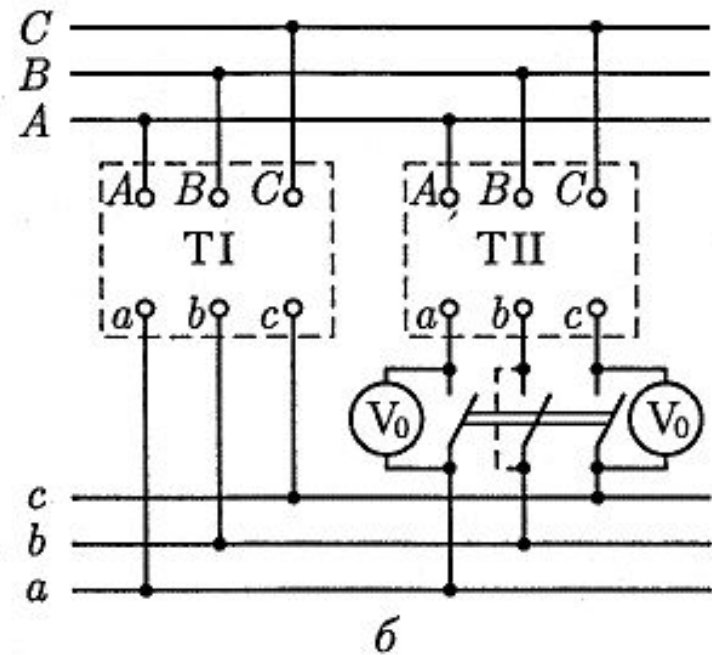
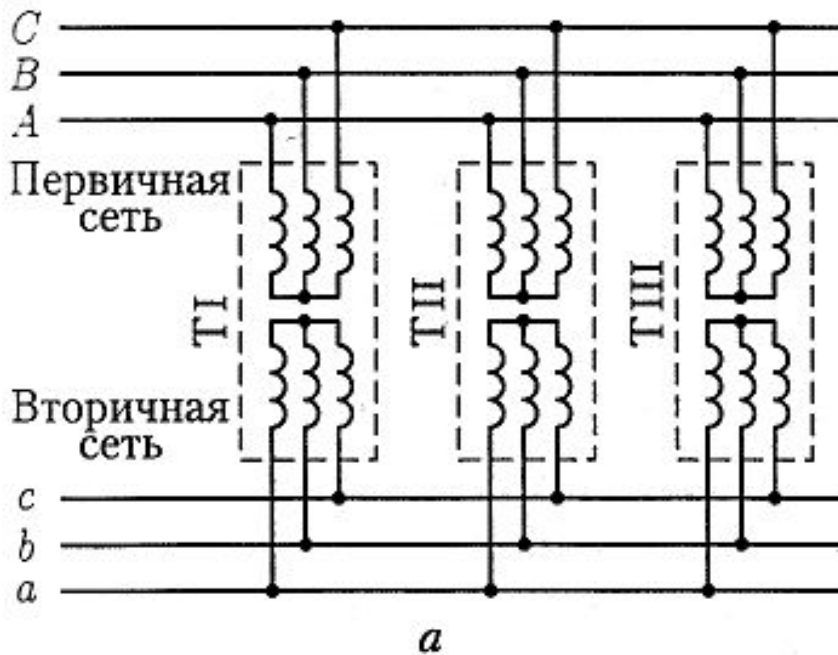


б

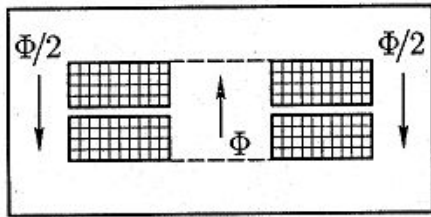
Схемы соединения обмоток		Диаграммы векторов ЭДС		Условные обозначения
ВН	НН	ВН	НН	
				-0
				-11
				-11
				-11
				-11

# 8

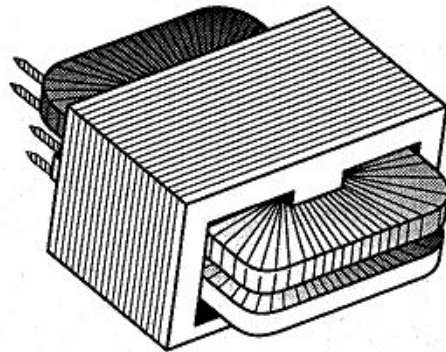
## Трансформаторы, принцип работы, виды, режимы работы, параллельная работа



# Трансформаторы, принцип работы, виды, режимы работы, параллельная работа

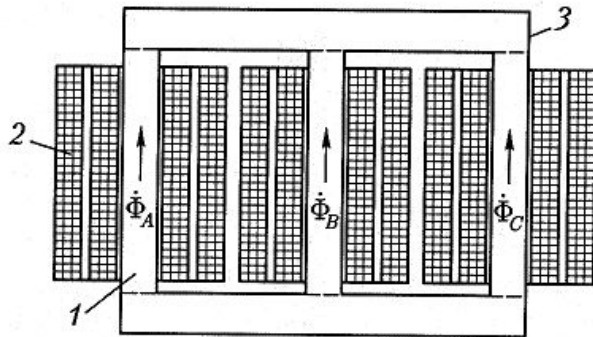


а

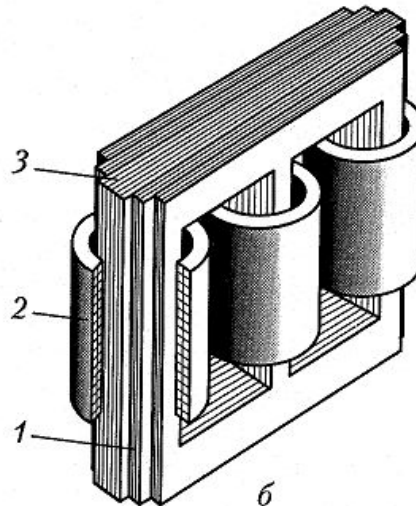


б

Однофазный трансформатор  
броневое типа:  
а - устройство, б – внешний вид



а

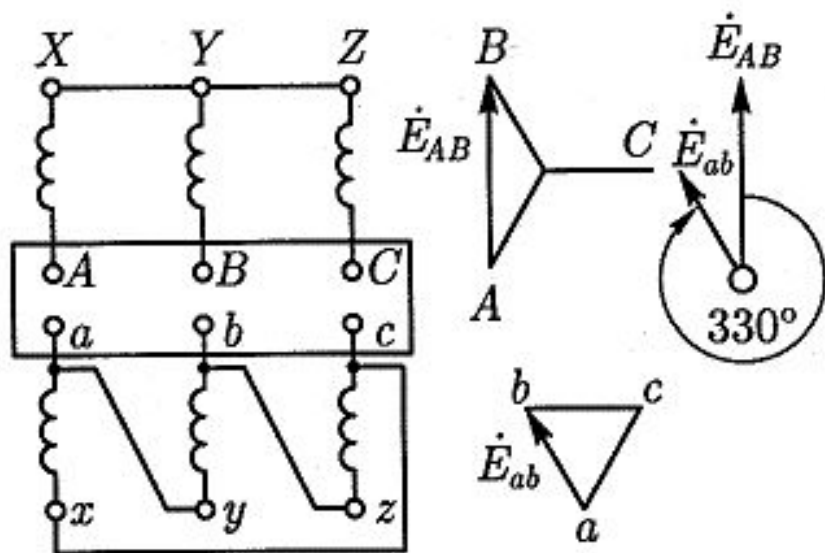


б

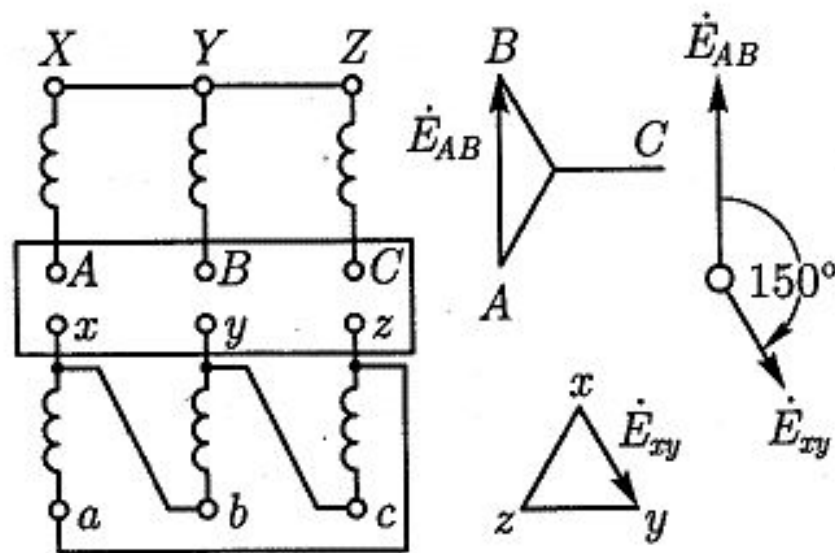
Магнитопровод трехфазного  
трансформатора  
стержневого типа с  
обмотками:

- 1 – вертикальные стержни
- 2 – обмотки
- 3 – ярмо

# Трансформаторы, принцип работы, виды, режимы работы, параллельная работа

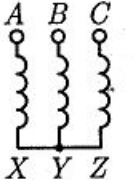
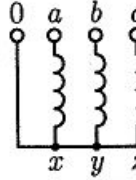
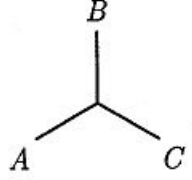
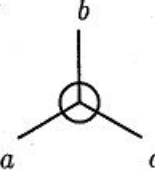
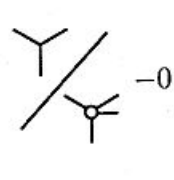
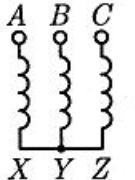
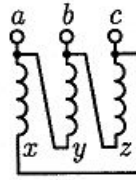
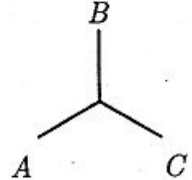
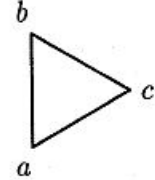
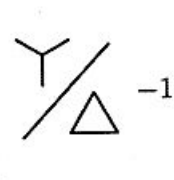
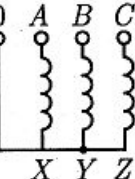
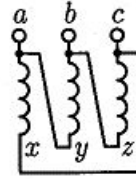
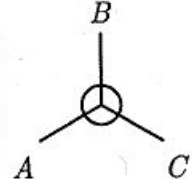
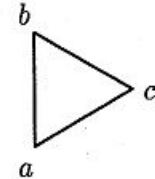
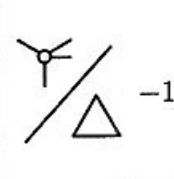
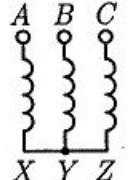
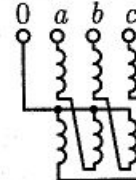
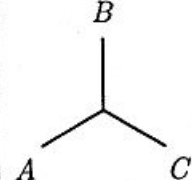
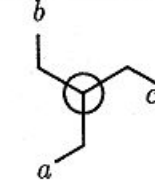
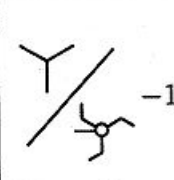

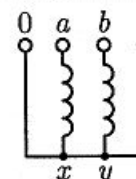
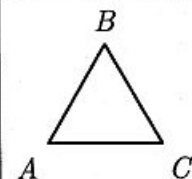
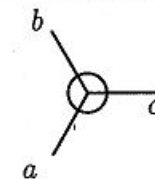
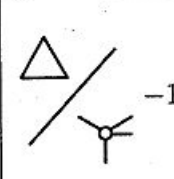


a



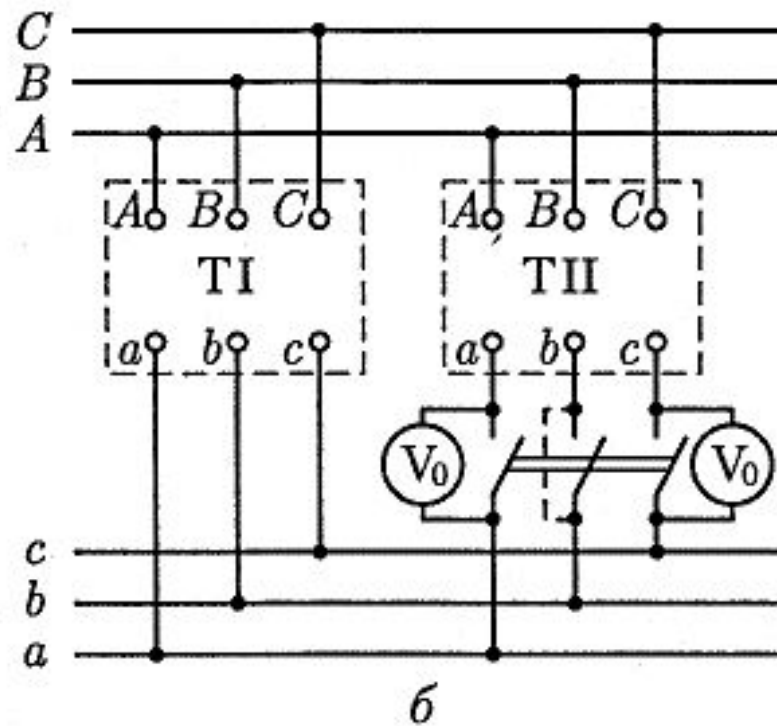
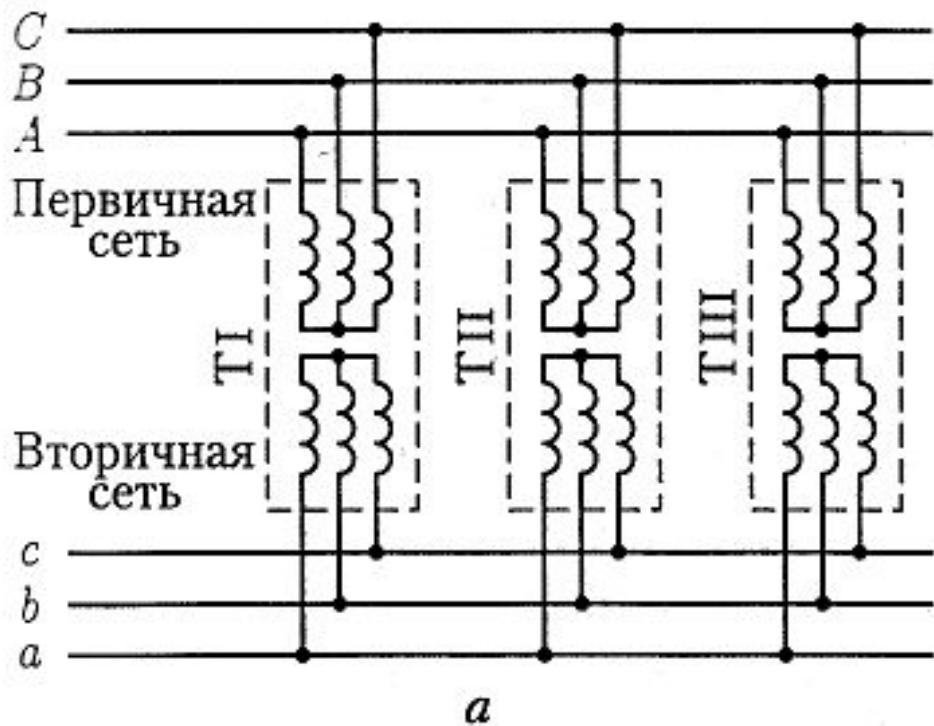
б

# Трансформаторы, принцип работы, виды, режимы работы, параллельная работа

Схемы соединения обмоток		Диаграммы векторов ЭДС		Условные обозначения
ВН	НН	ВН	НН	
				
				
				
				
				

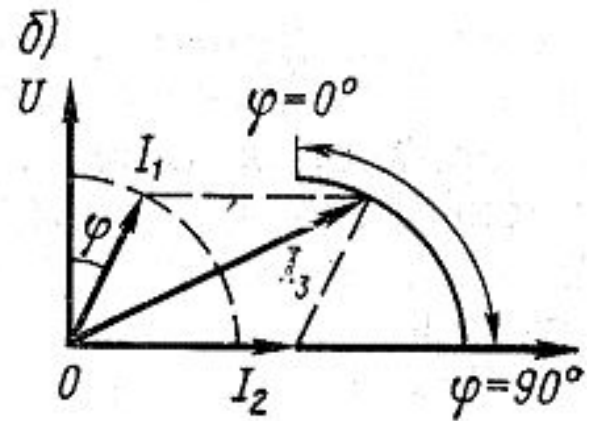
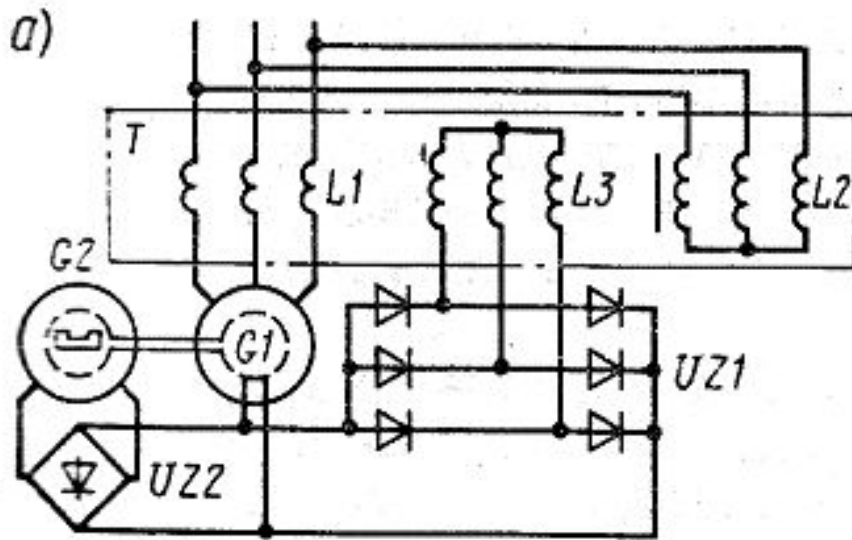


# Трансформаторы, принцип работы, виды, режимы работы, параллельная работа



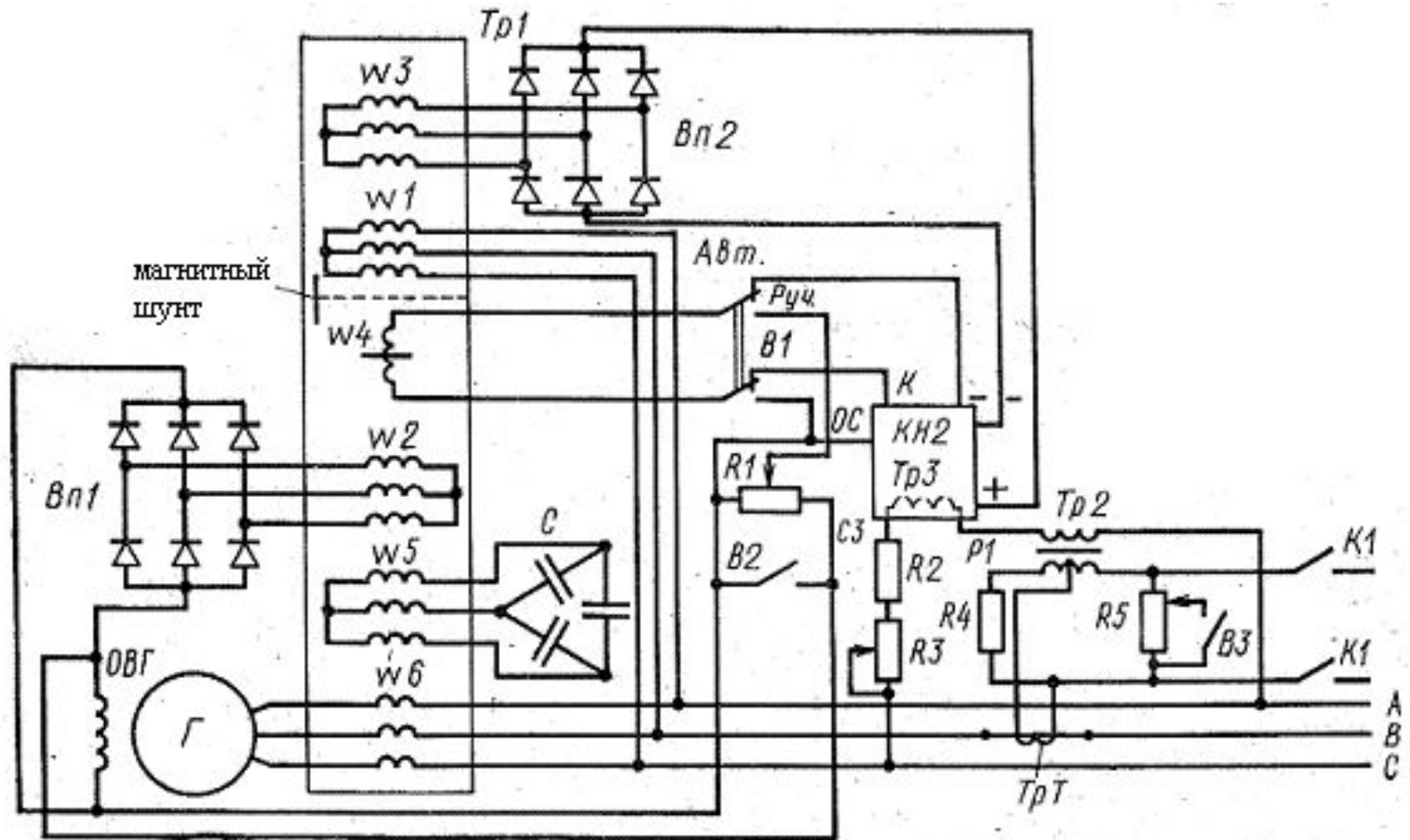
# 10

- Системы самовозбуждения СЭС



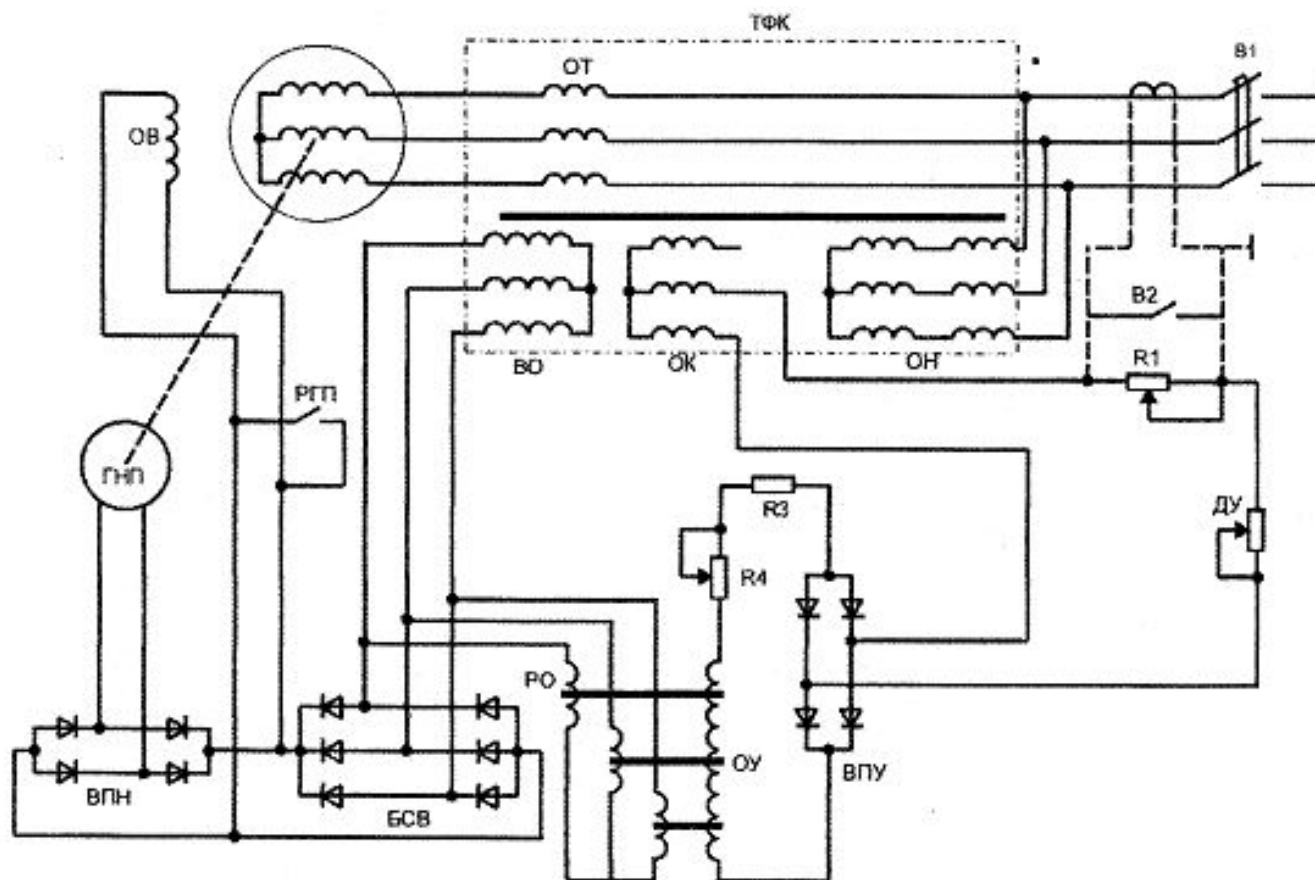
# 11

- Судовые генераторы серии ГСС



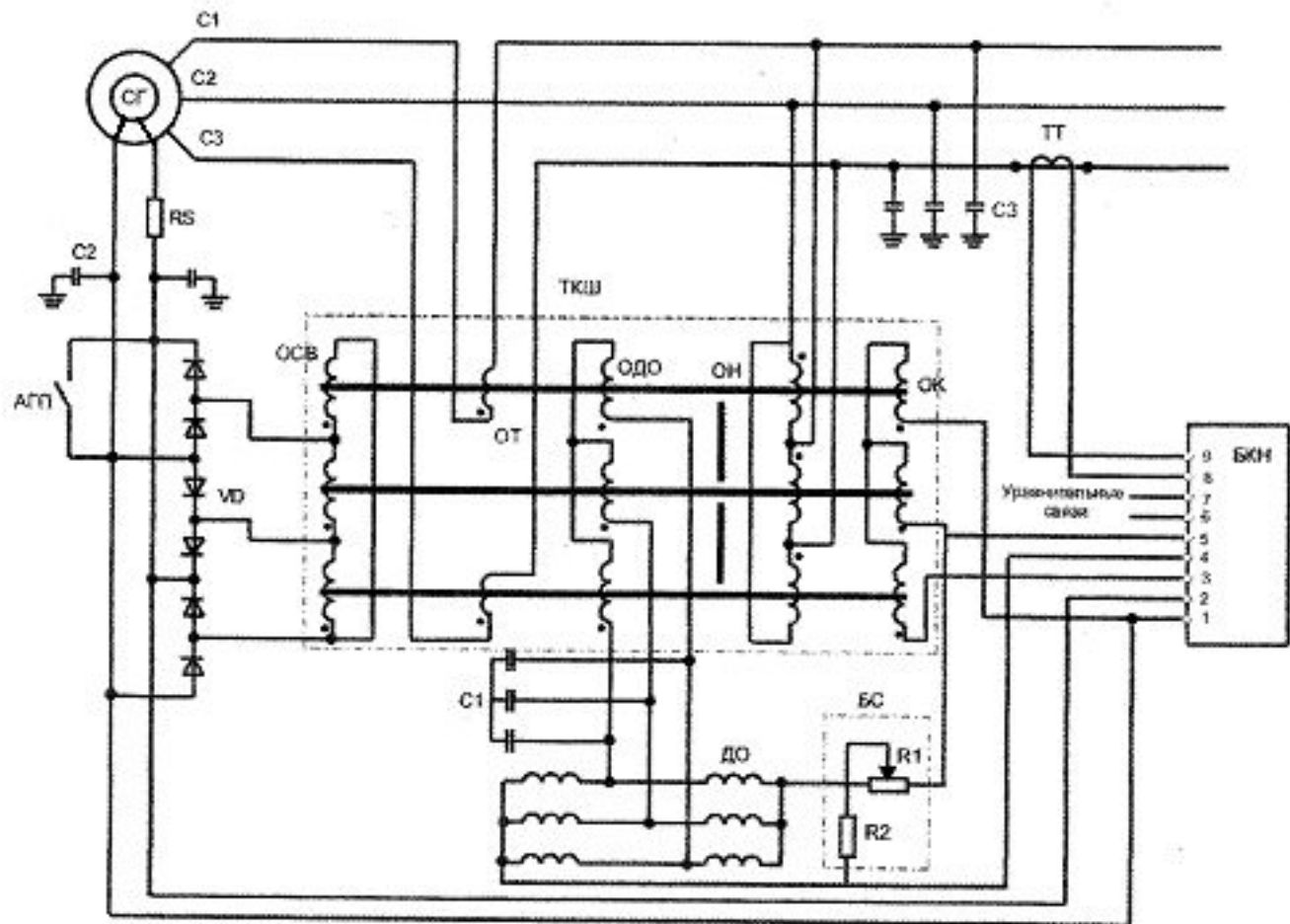
# 12

- Судовые генераторы серии МСС



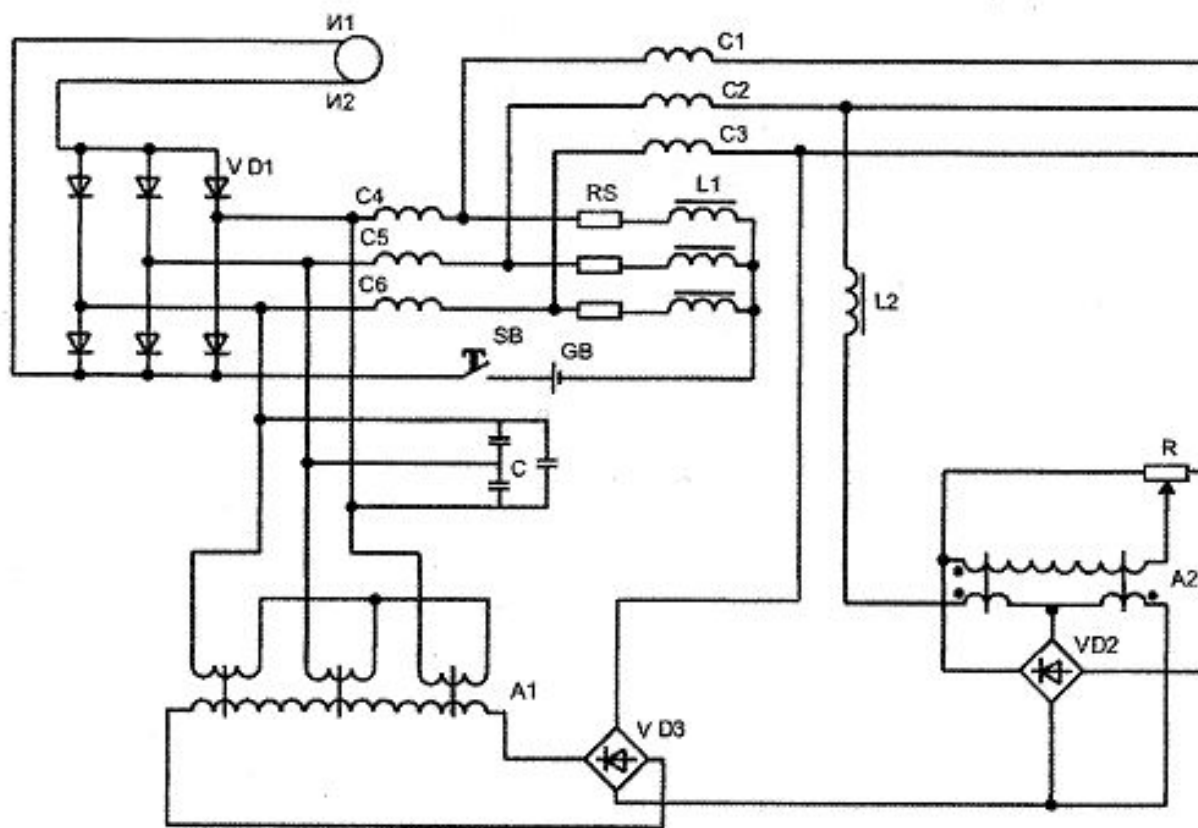
# 13

- Судовые генераторы серии МСК



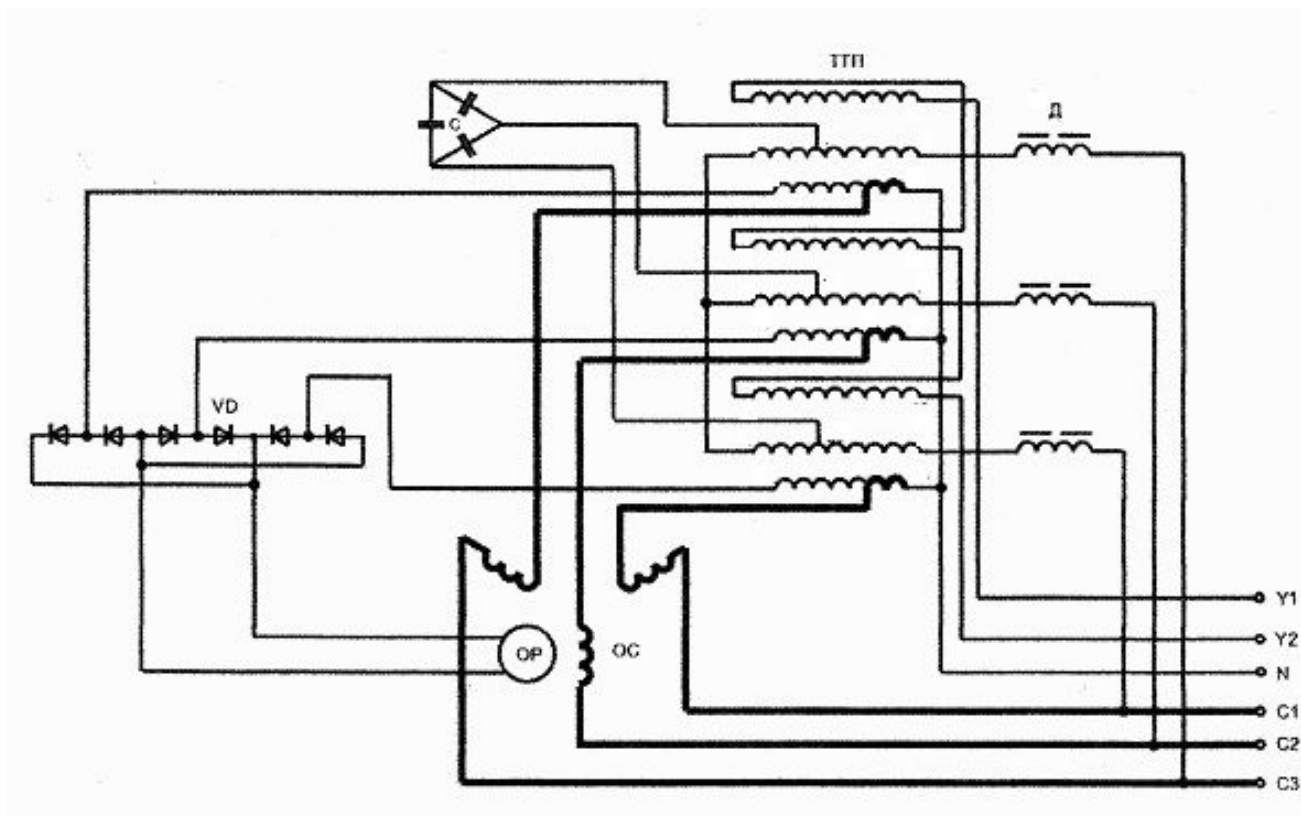
# 14

- Судовые генераторы серии ЕС



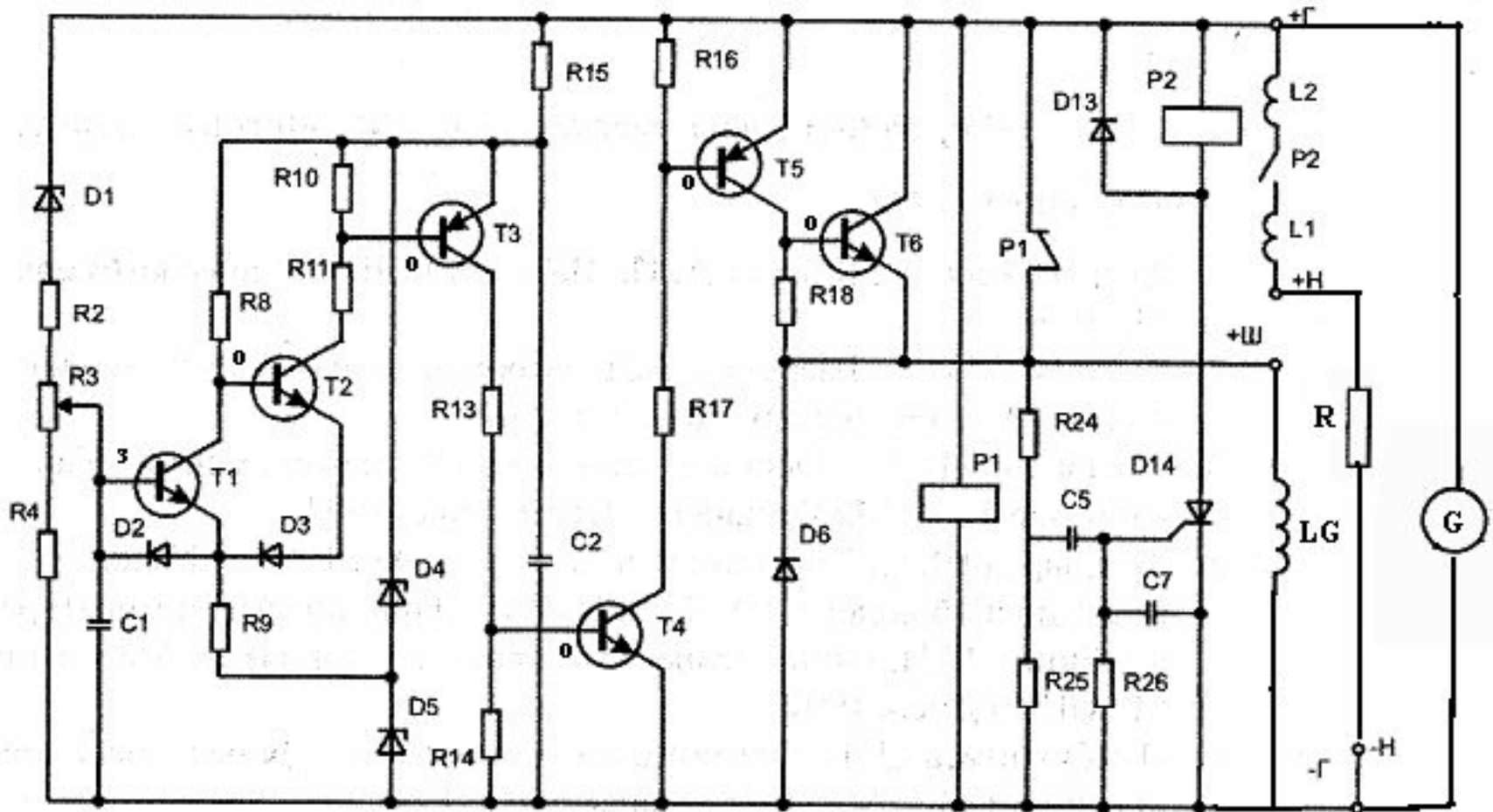
# 15

- Судовые генераторы серии ЕСС



# 16

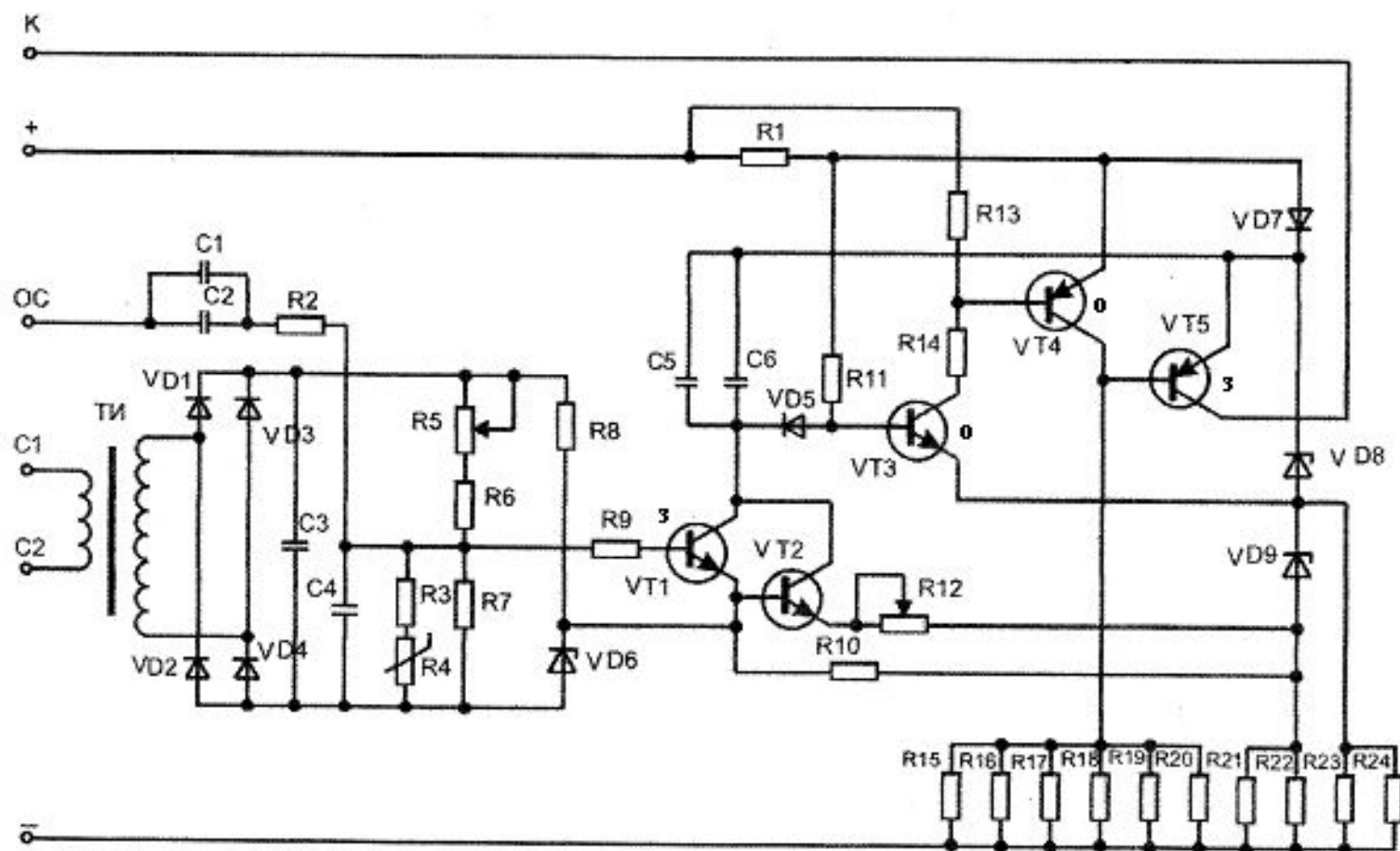
- Регулятор напряжения РЛ-2М-3





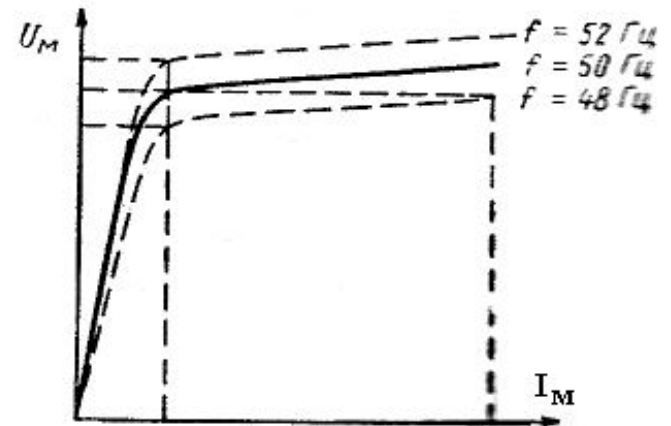
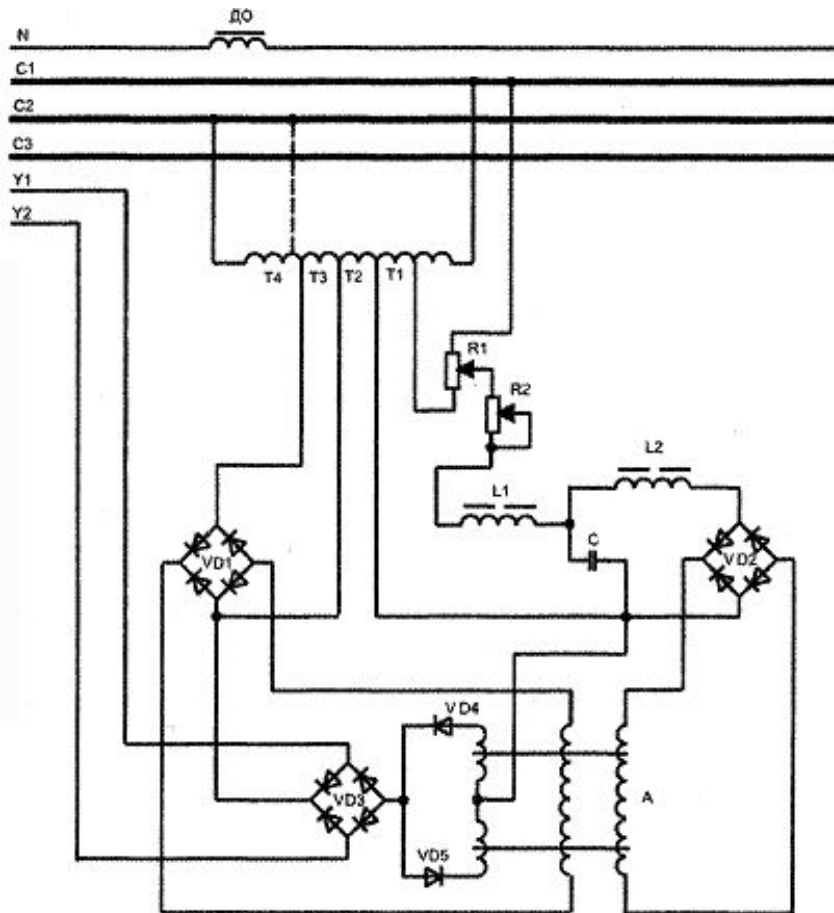
# 17

- Корректор напряжения КН-3



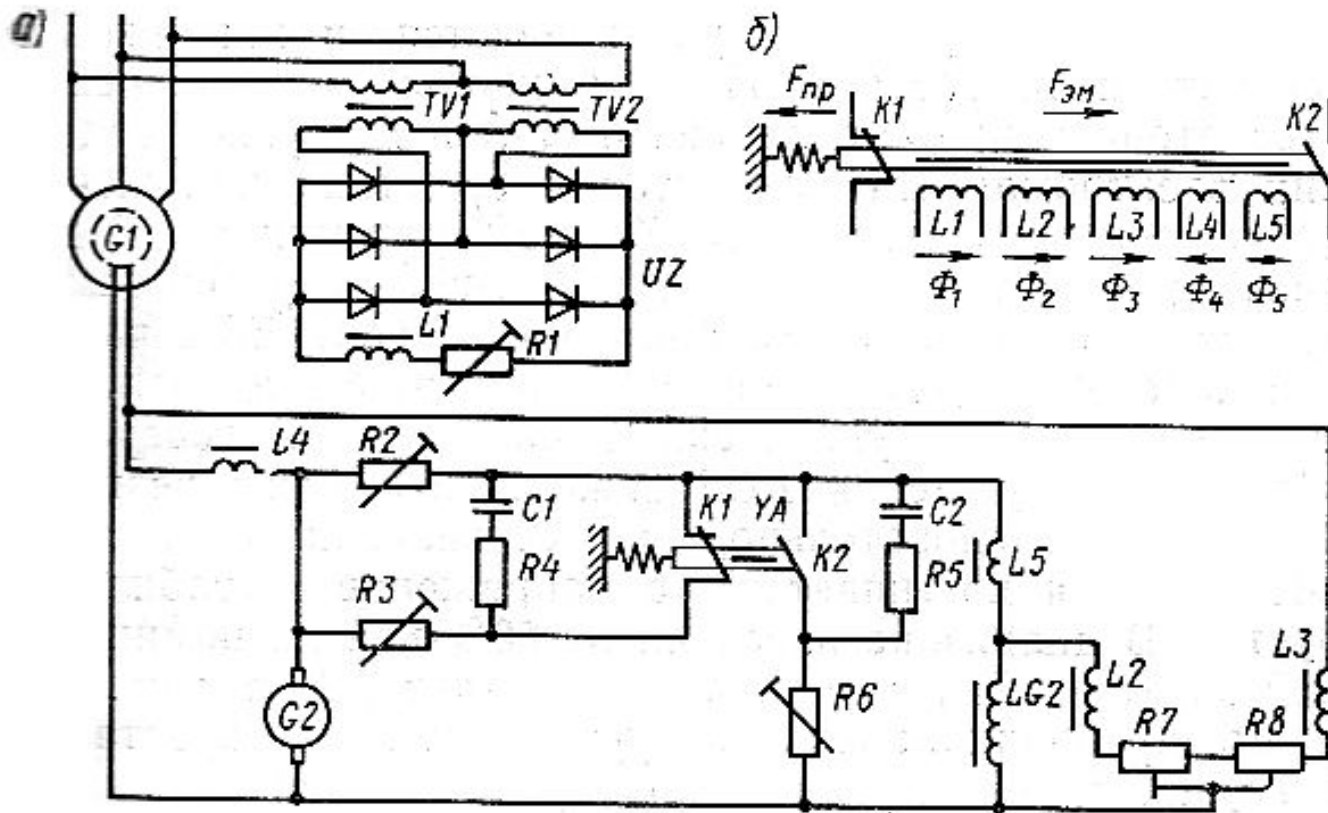
# 18

- Блок коррекции напряжения БК-1



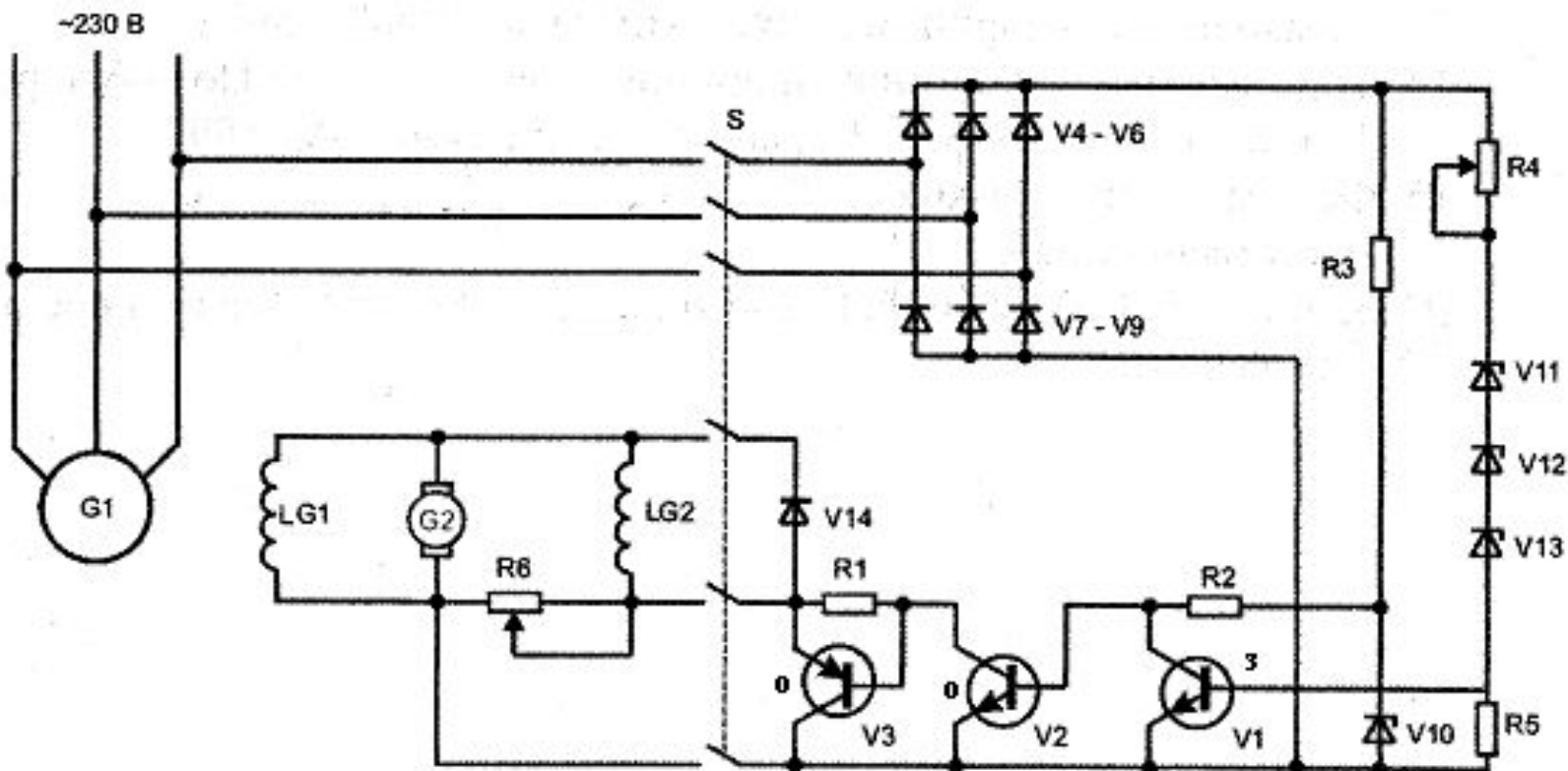
# 19

- Вибрационный регулятор напряжения



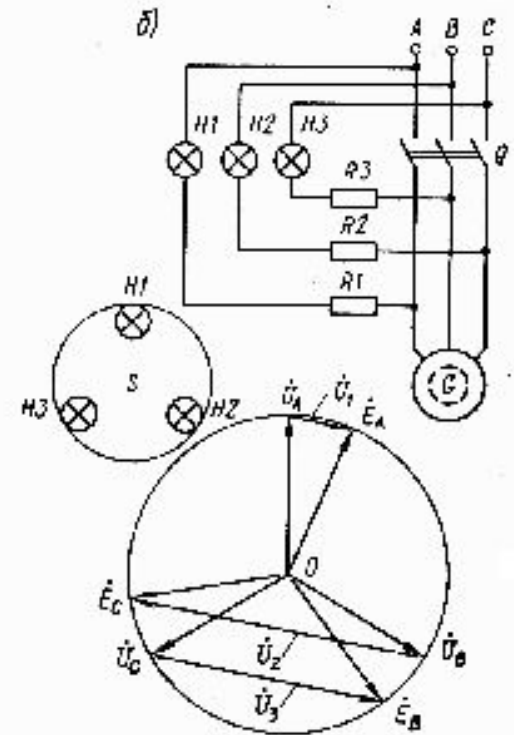
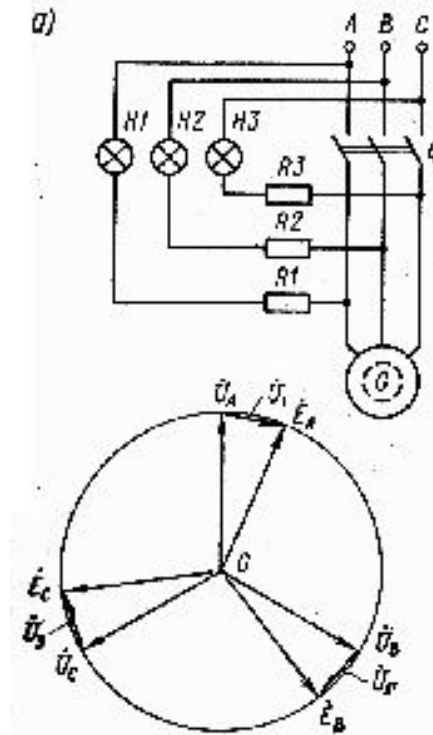
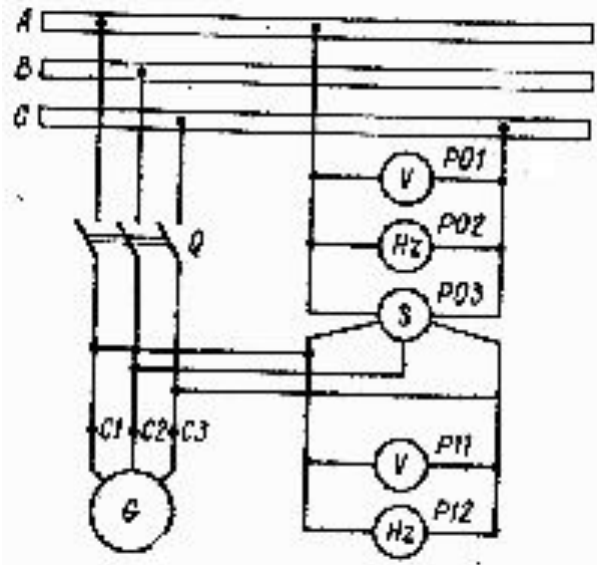
# 20

- Полупроводниковый регулятор напряжения на транзисторах ПНР



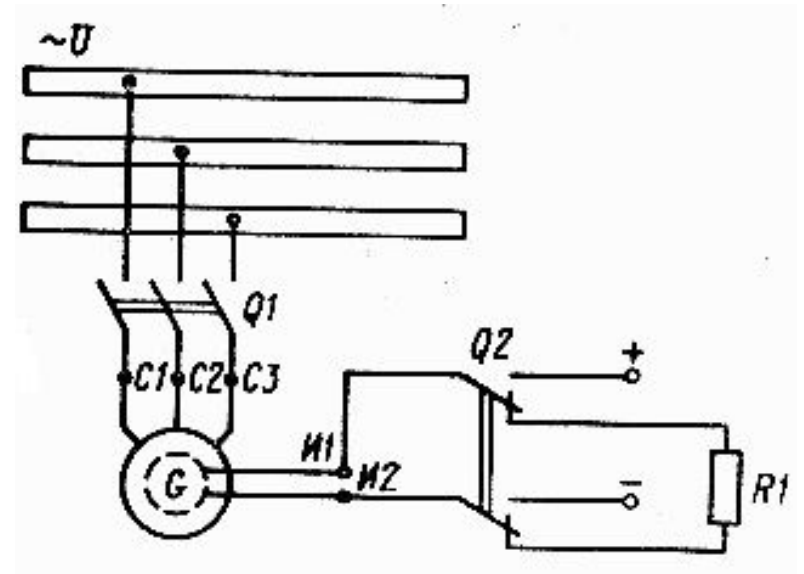
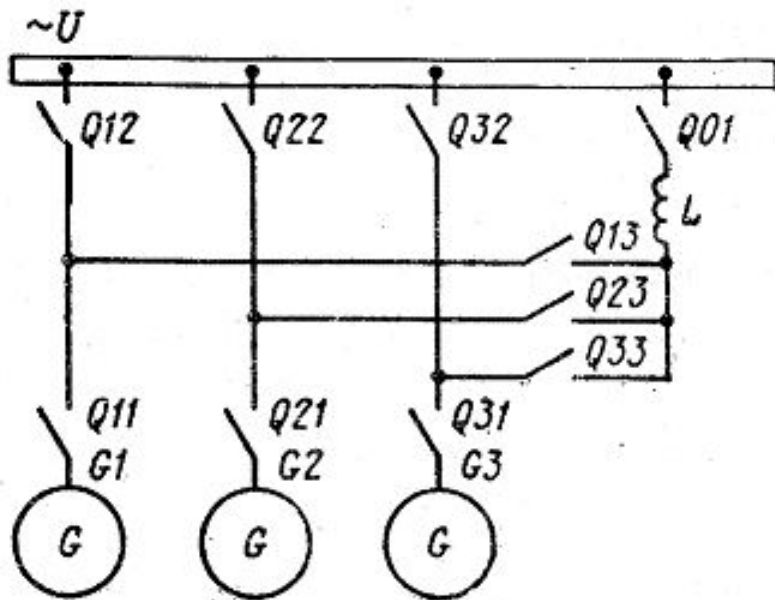
# 21

- Параллельная работа синхронных генераторов.  
Точная синхронизация



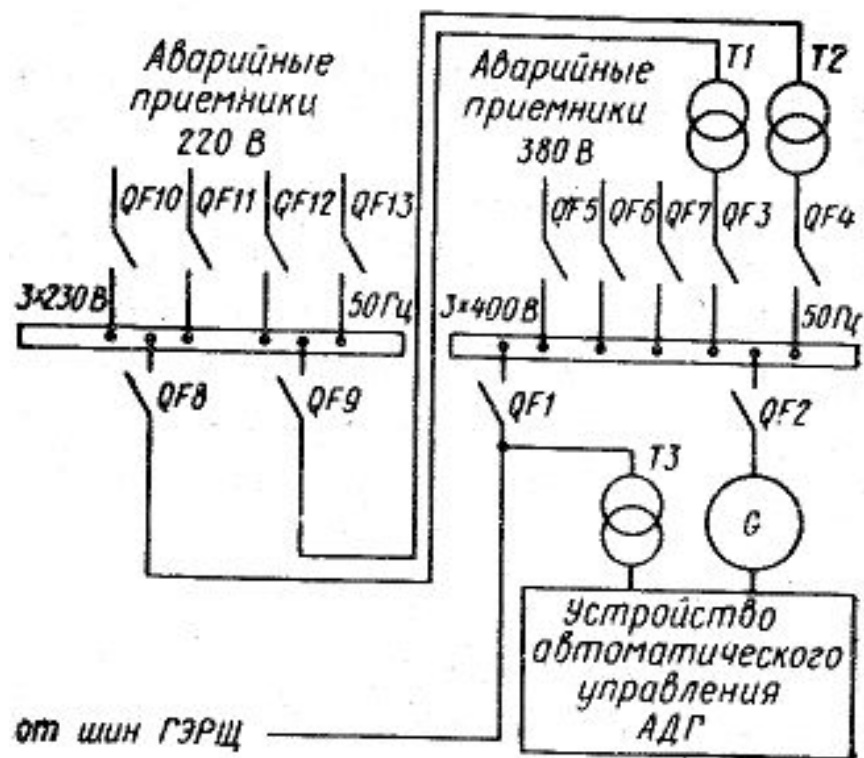
# 22

- Грубая синхронизация и самосинхронизация.

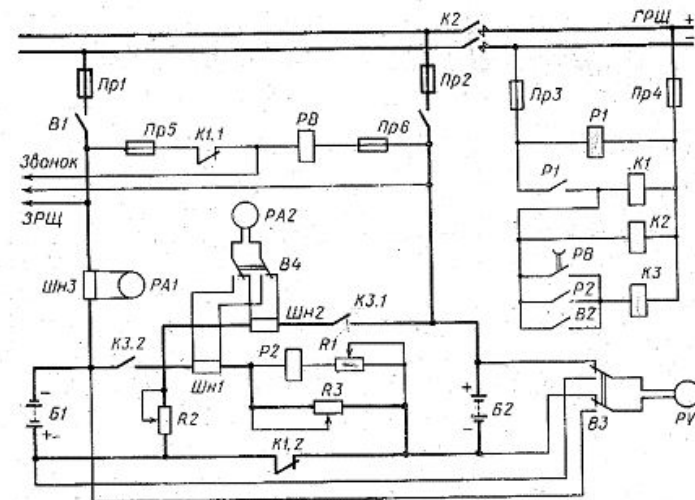
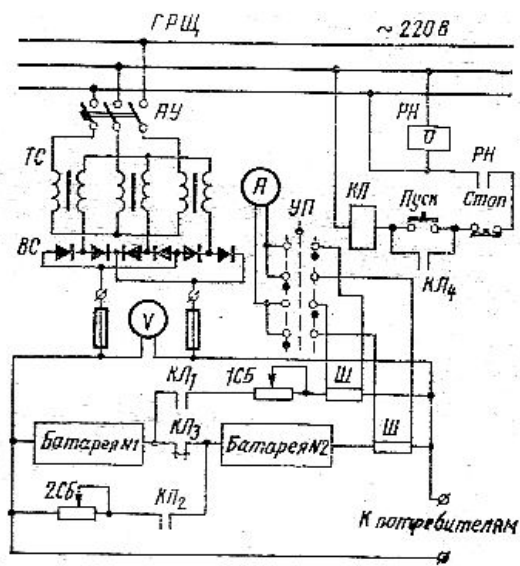
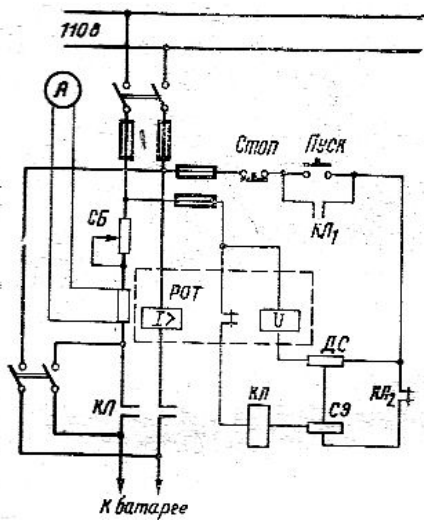


# 24

- Аварийные электростанции

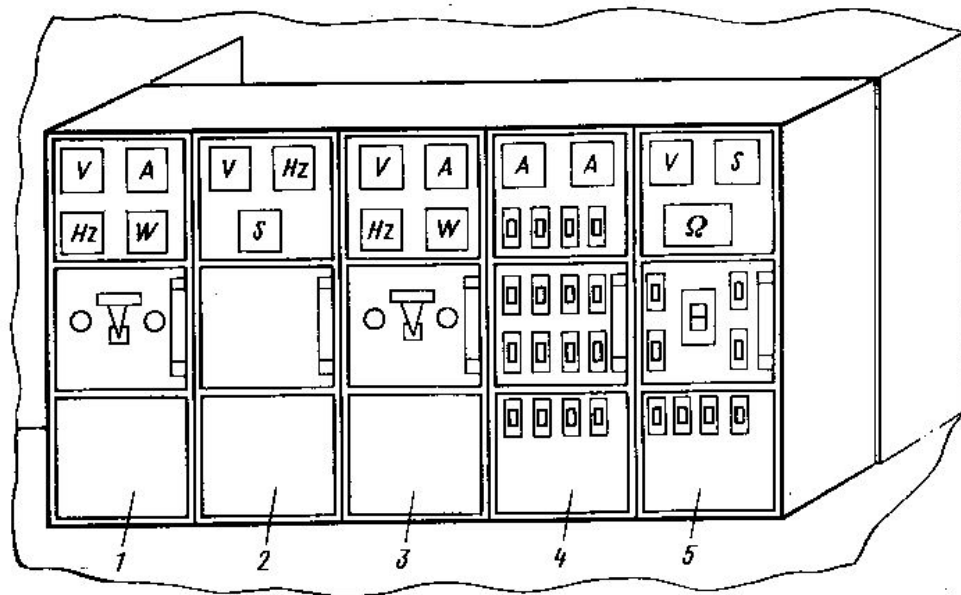
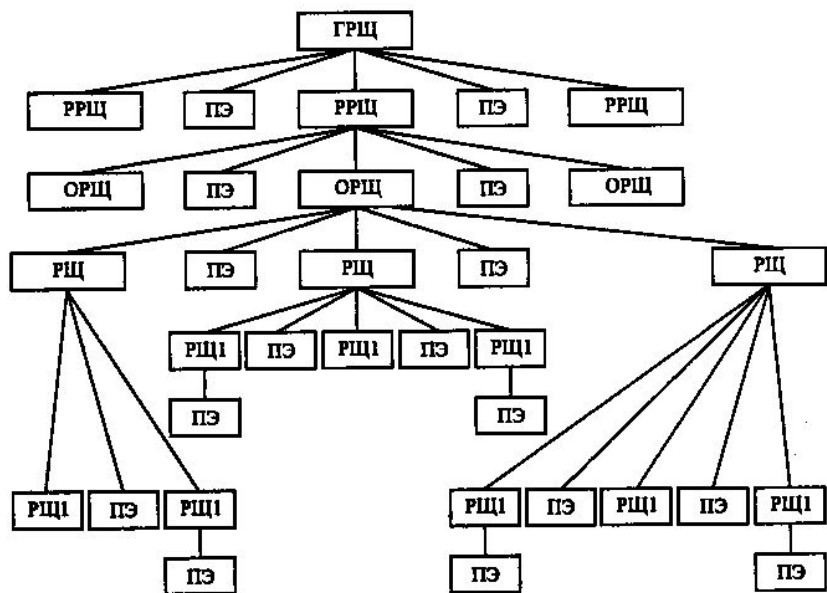


## • Зарядные станции



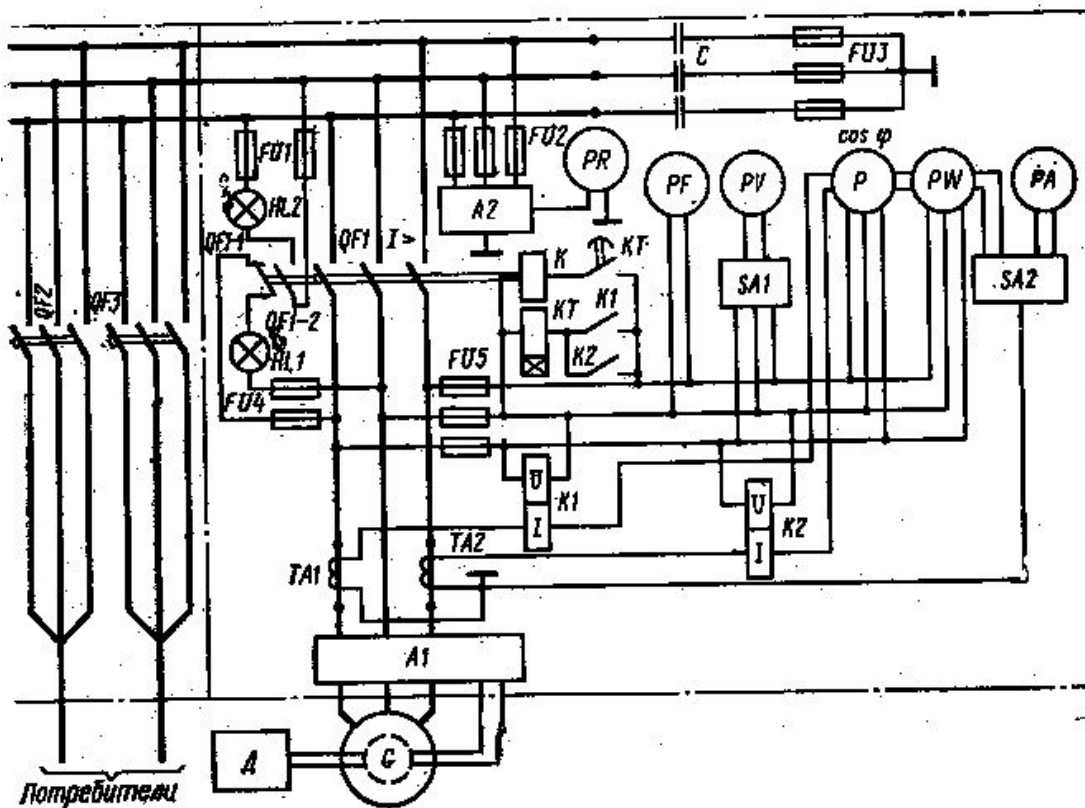


- Распределительные устройства, виды, главный распределительный щит, требования Регистра РФ

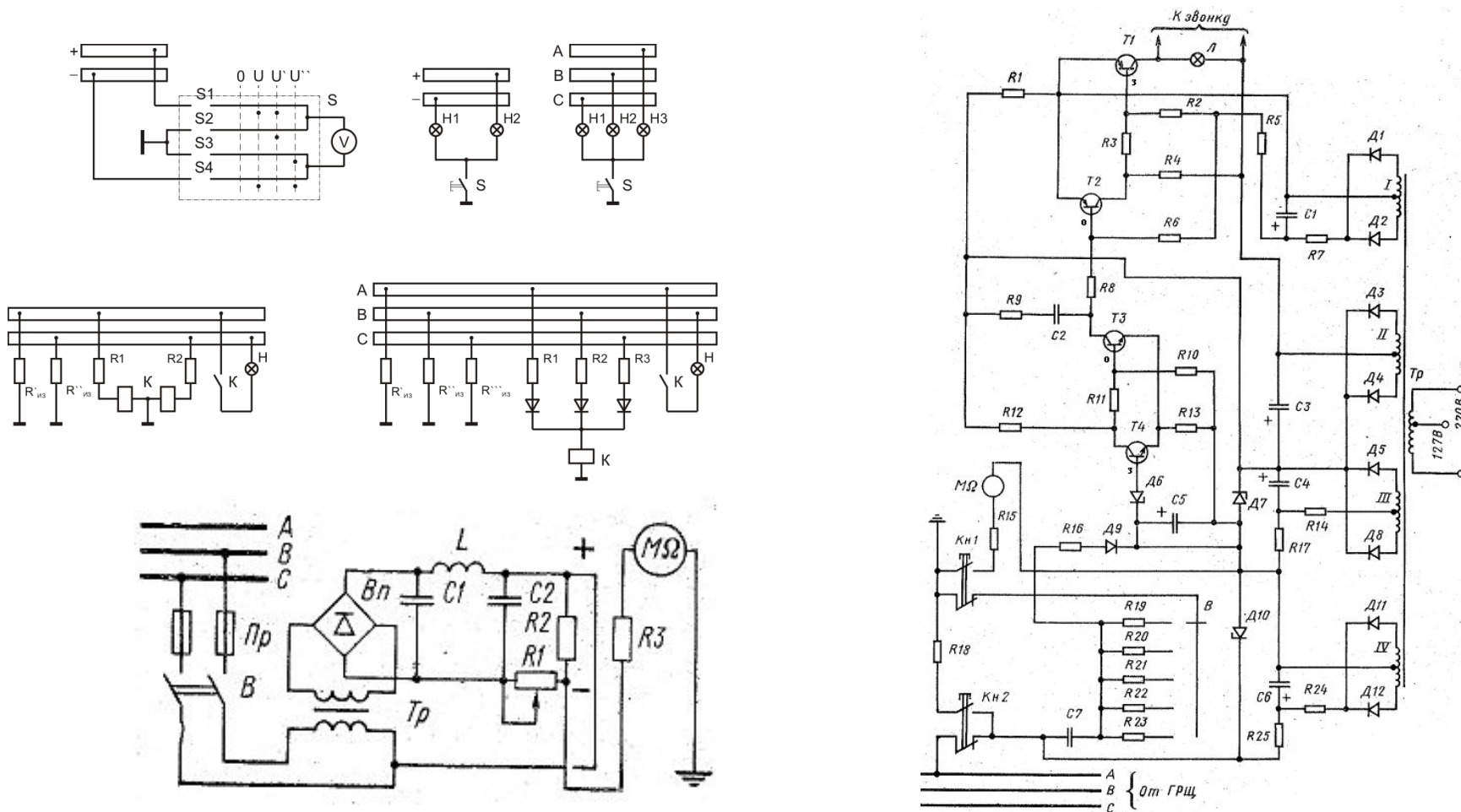


# 38

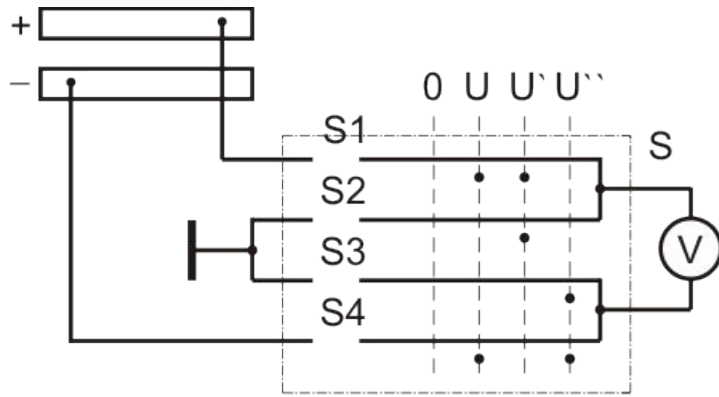
- Принципиальная электрическая схема генераторной панели ГРЩ переменного тока



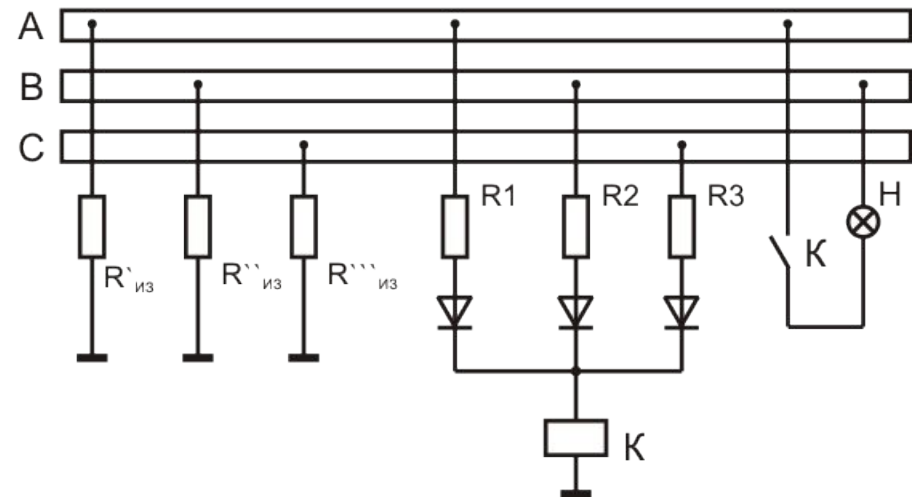
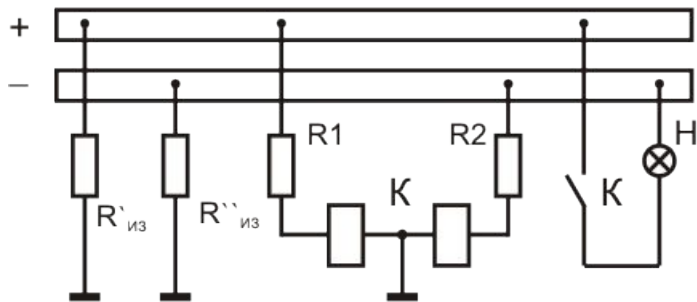
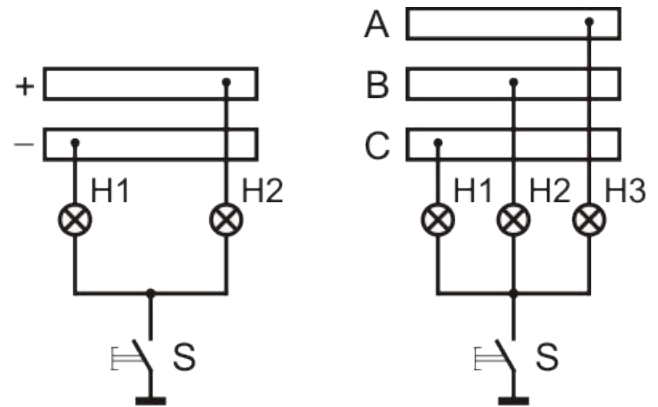
## • Контроль сопротивления изоляции, нормы



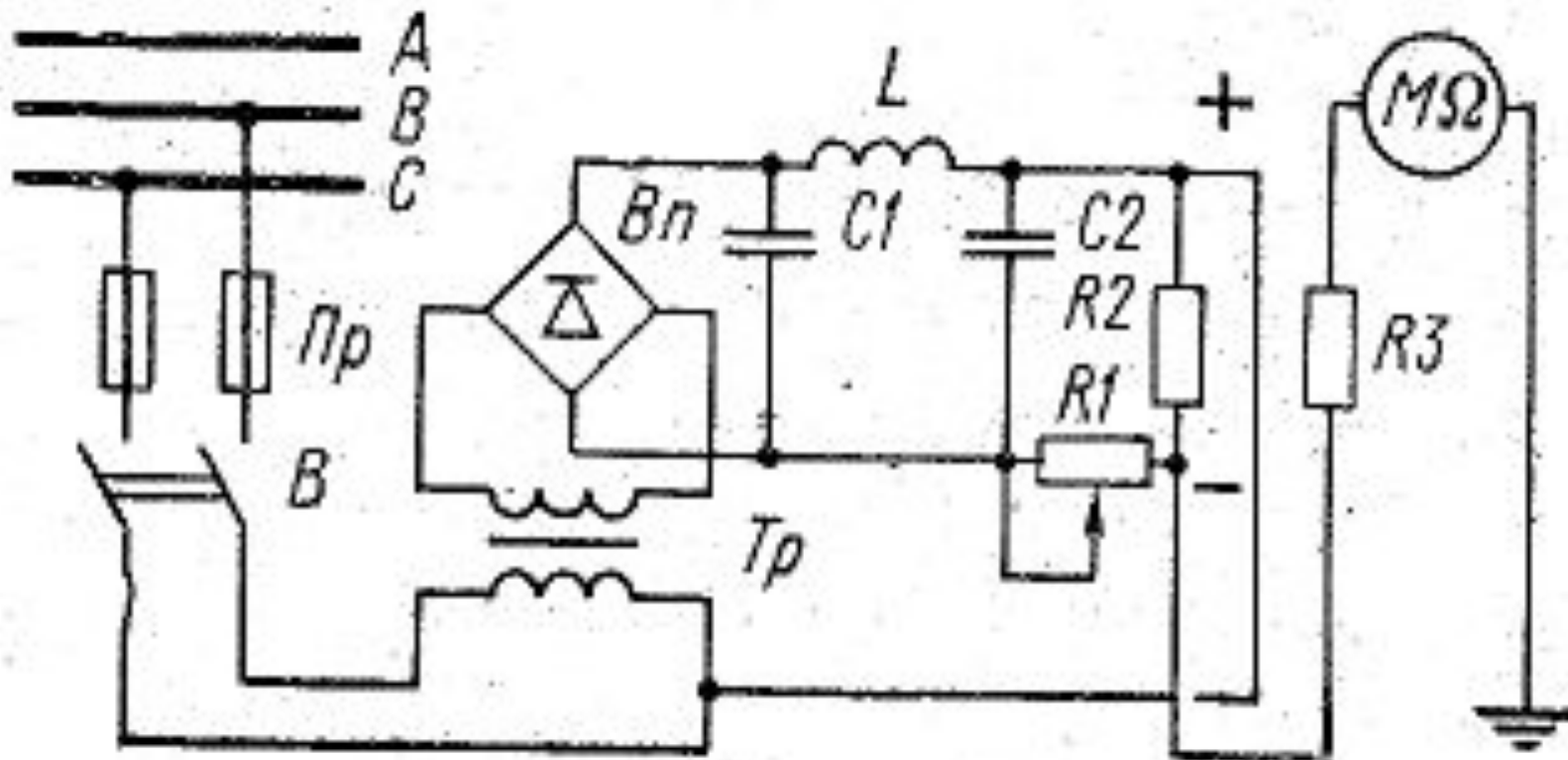
# Контроль сопротивления изоляции, нормы



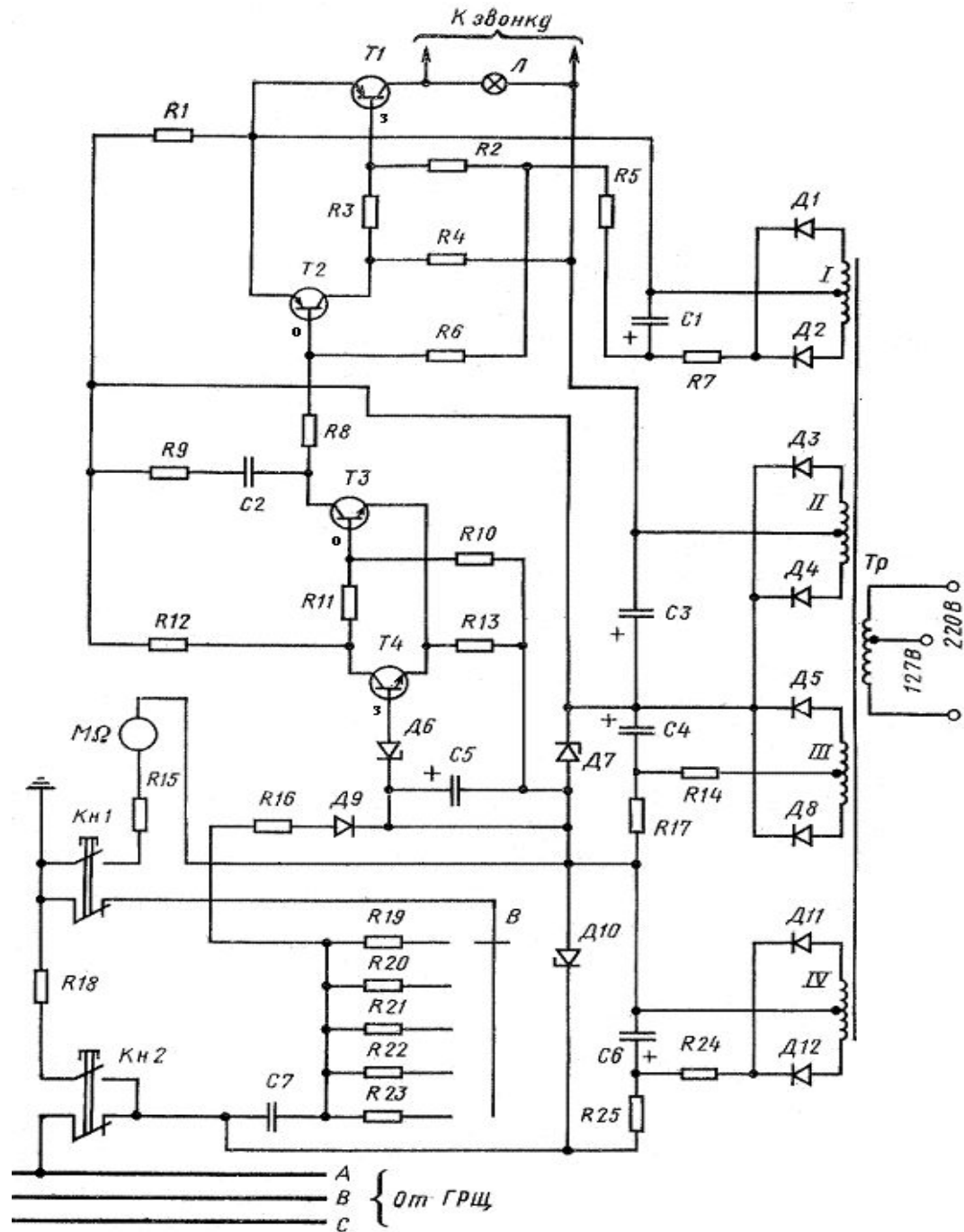
$$R_{из} = R_V [U - (U' + U'')] / (U' + U'')$$



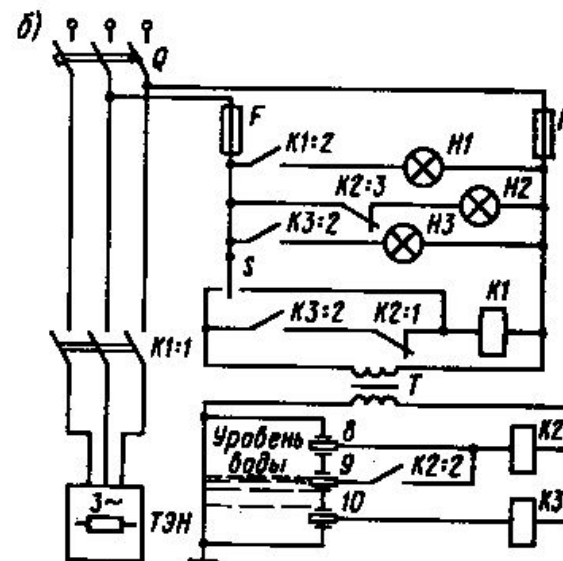
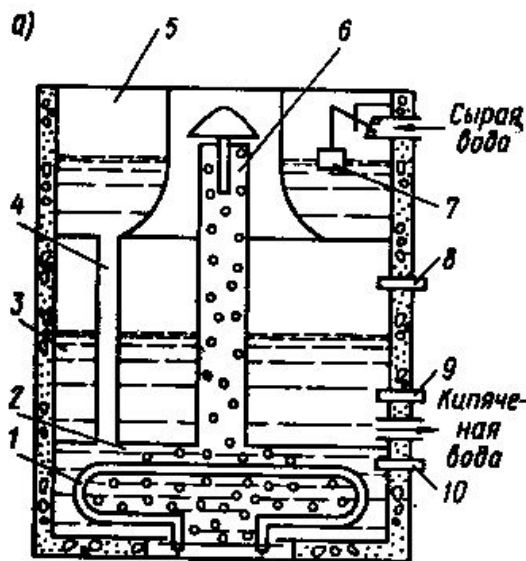
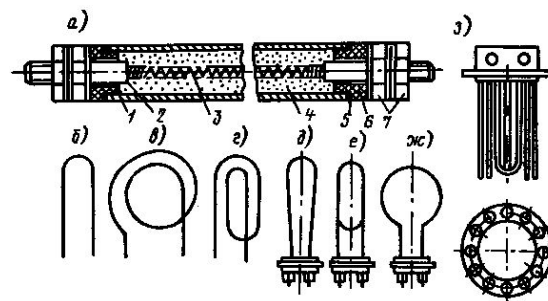
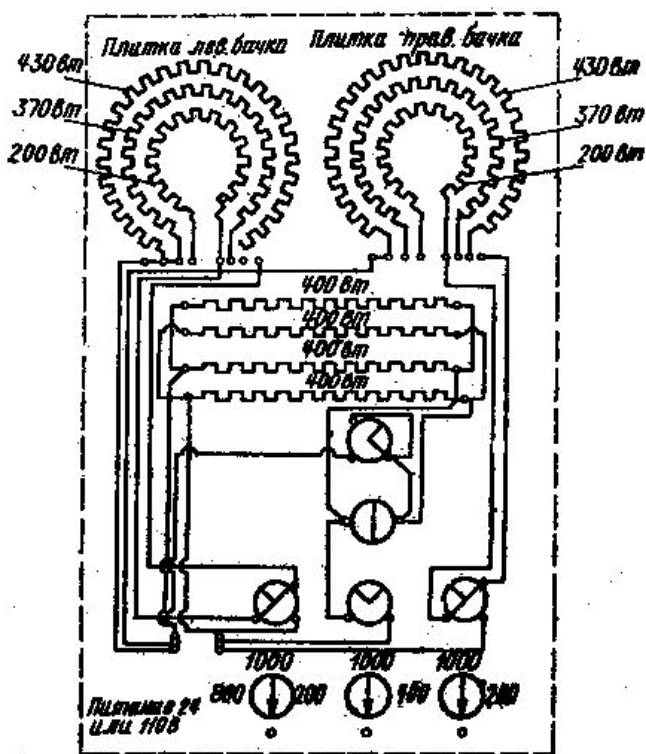
# Контроль сопротивления изоляции ИЗОЛЯЦИИ, НОРМЫ



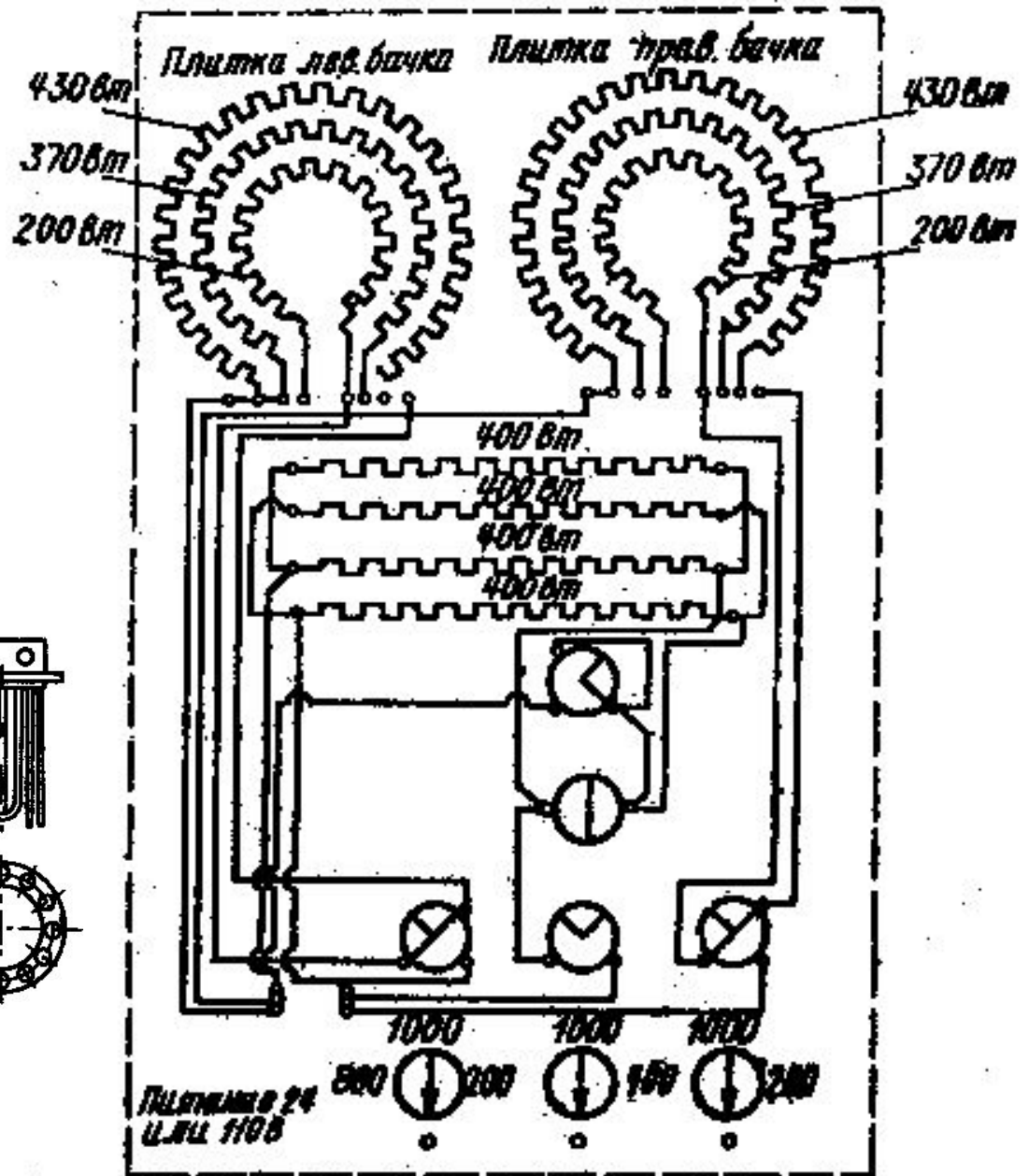
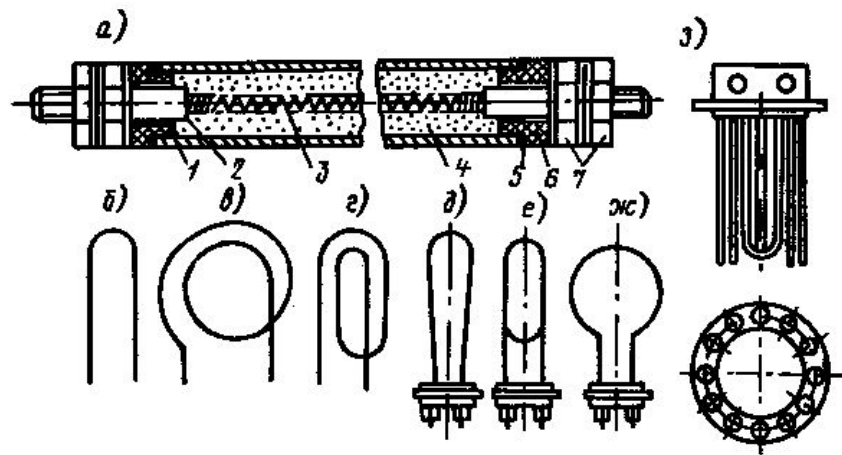
# Контроль сопротивления изоляции, нормы



## • Электронагревательные приборы, схемы камбуза и кипятильника

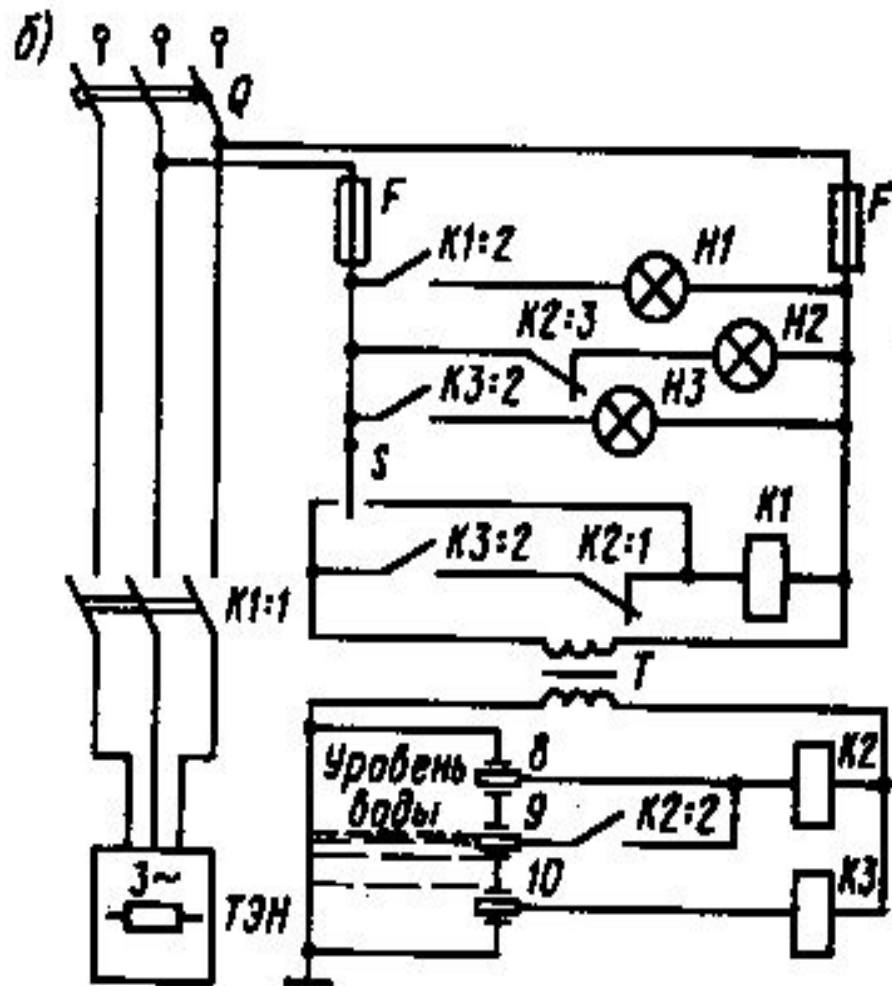
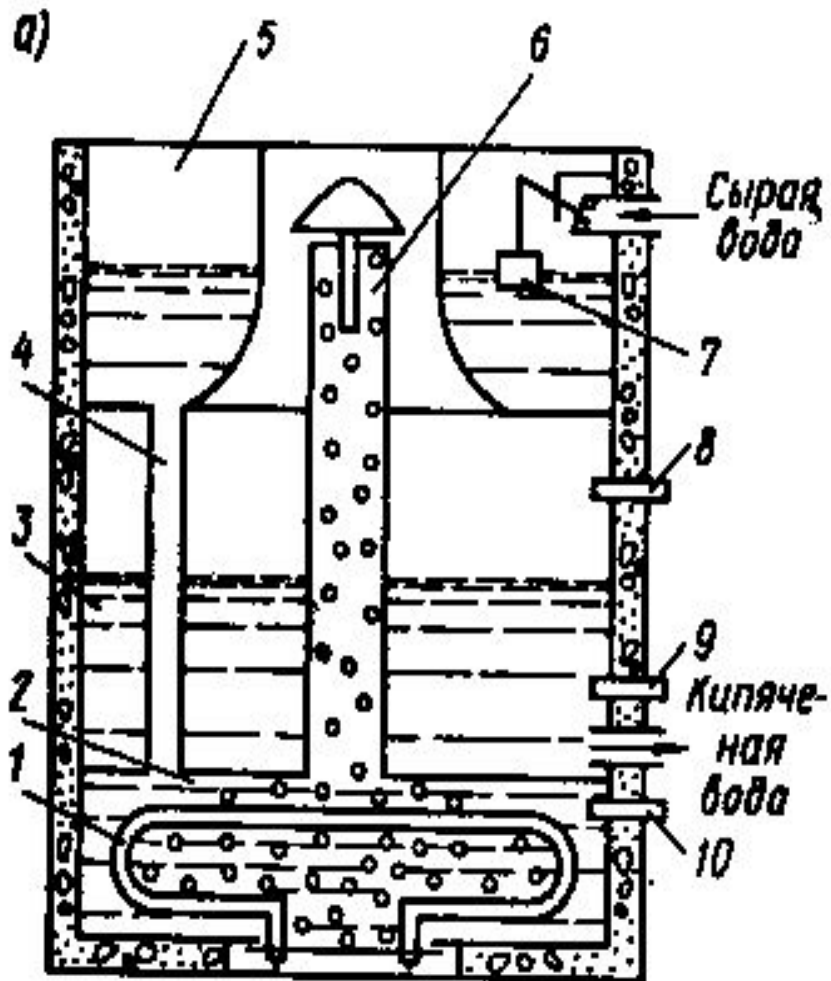


# Электронагревательные приборы, схемы камбуза и кипятильника

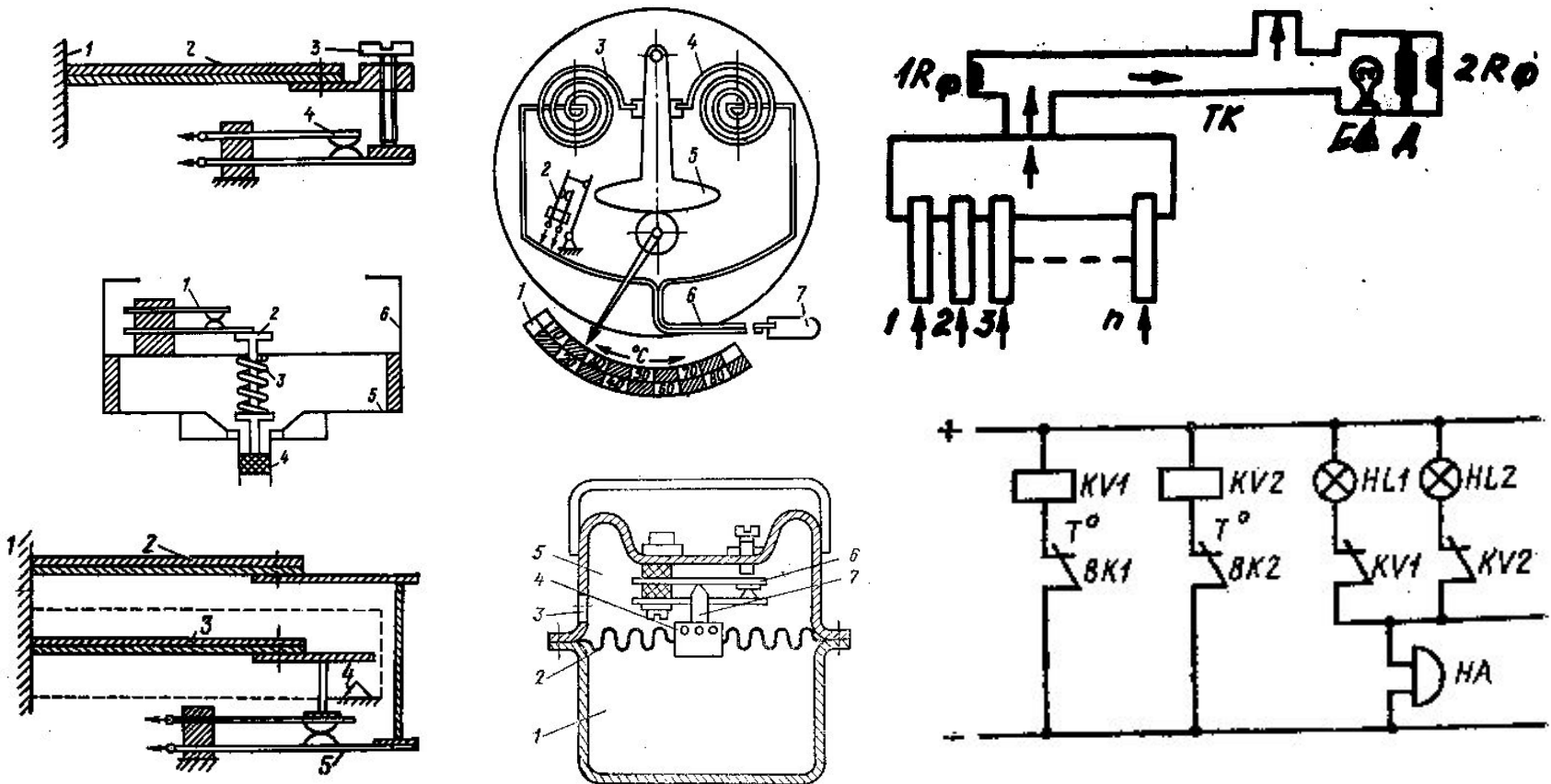




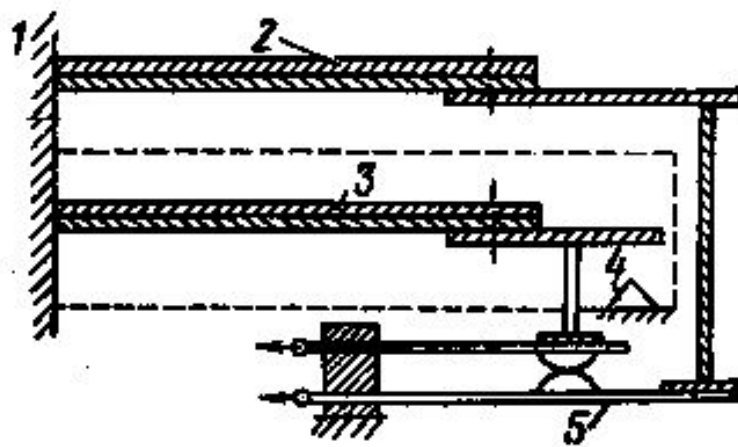
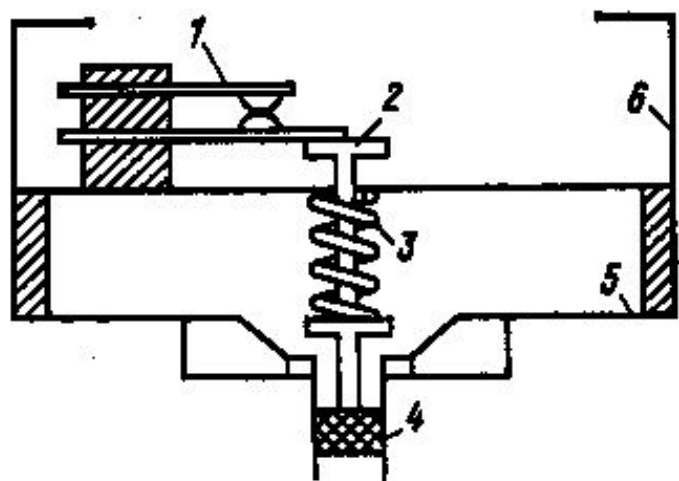
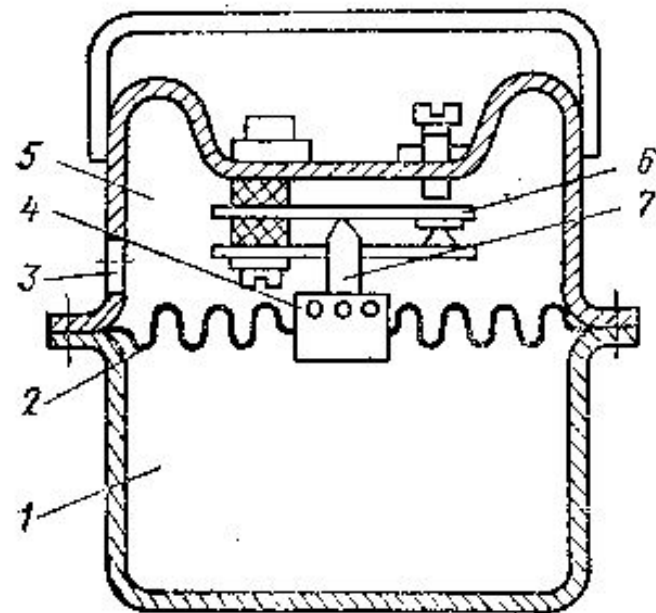
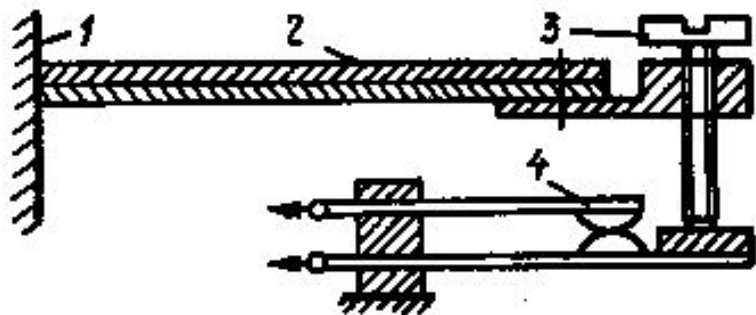
# Электронагревательные приборы, схемы камбуза и кипятильника



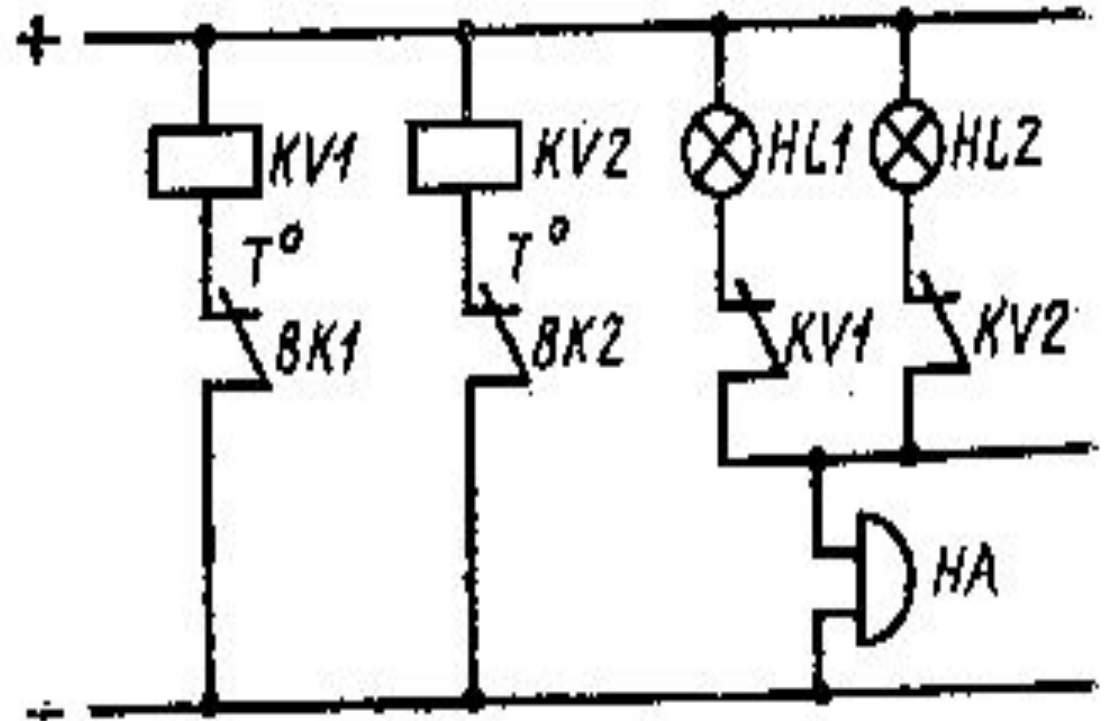
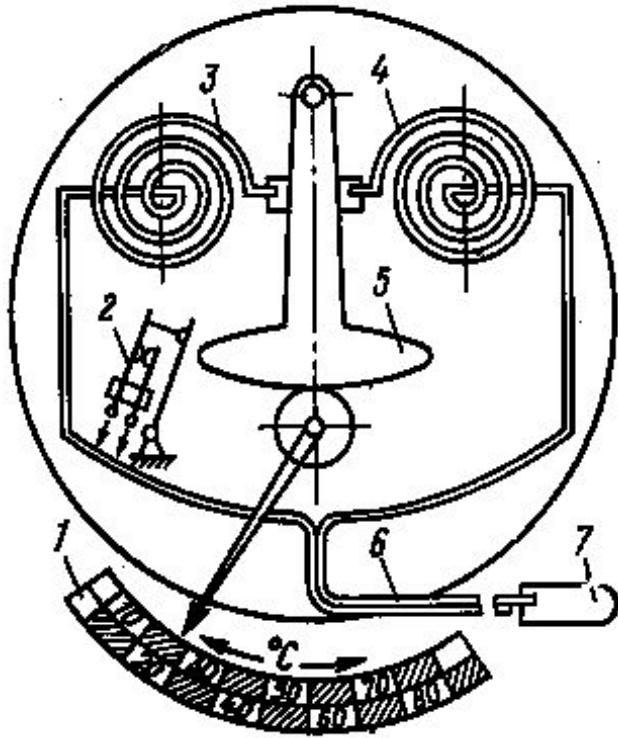
## • Пожарная сигнализация



# Пожарная сигнализация

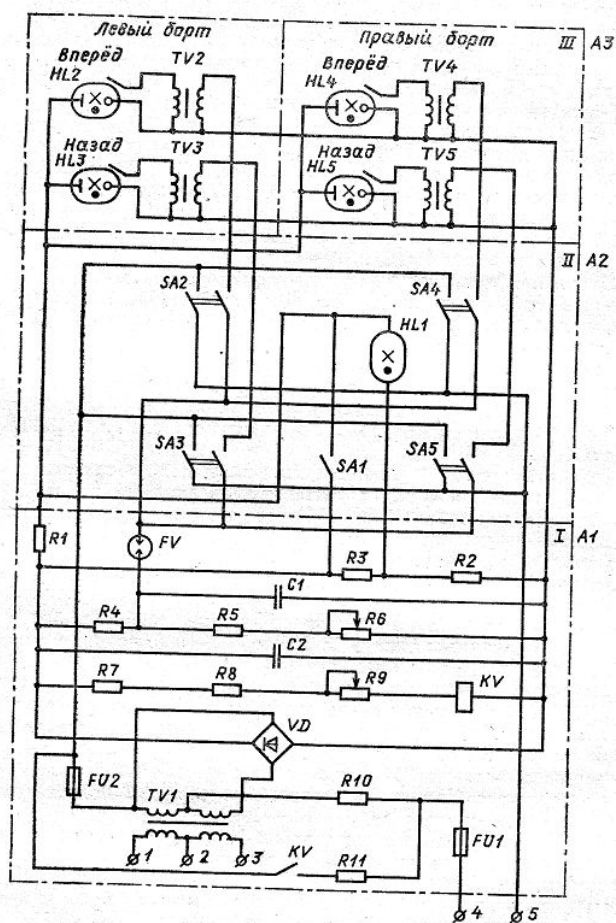


# Пожарная сигнализация



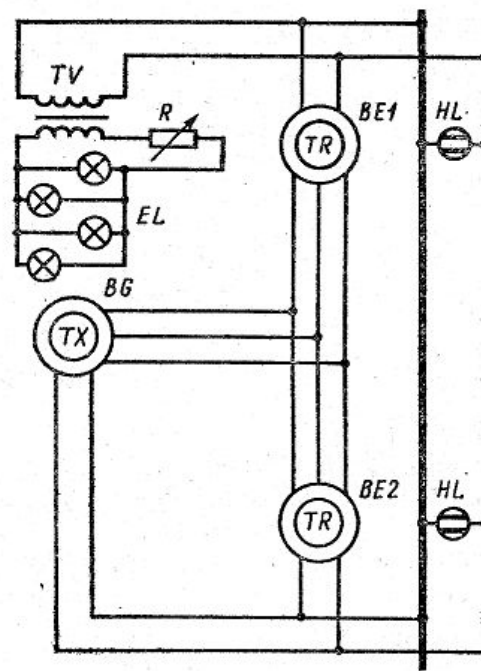
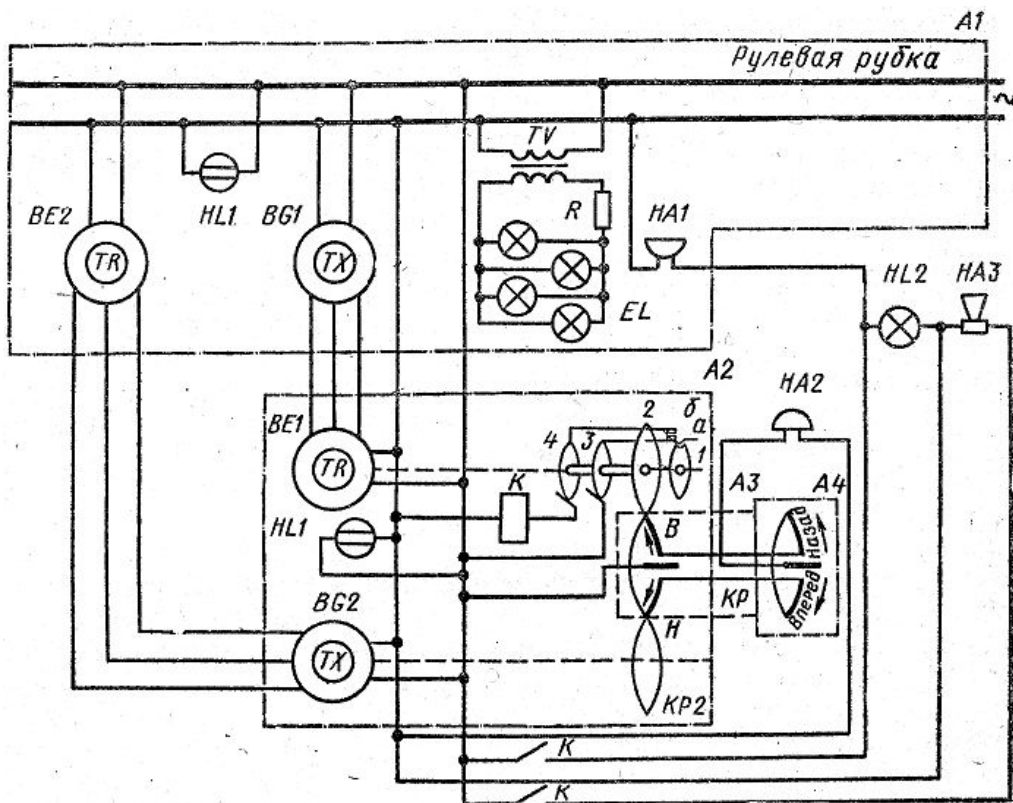
# 49

- Светоимпульсные отащка СИО 220 характерные неисправности, их устранение

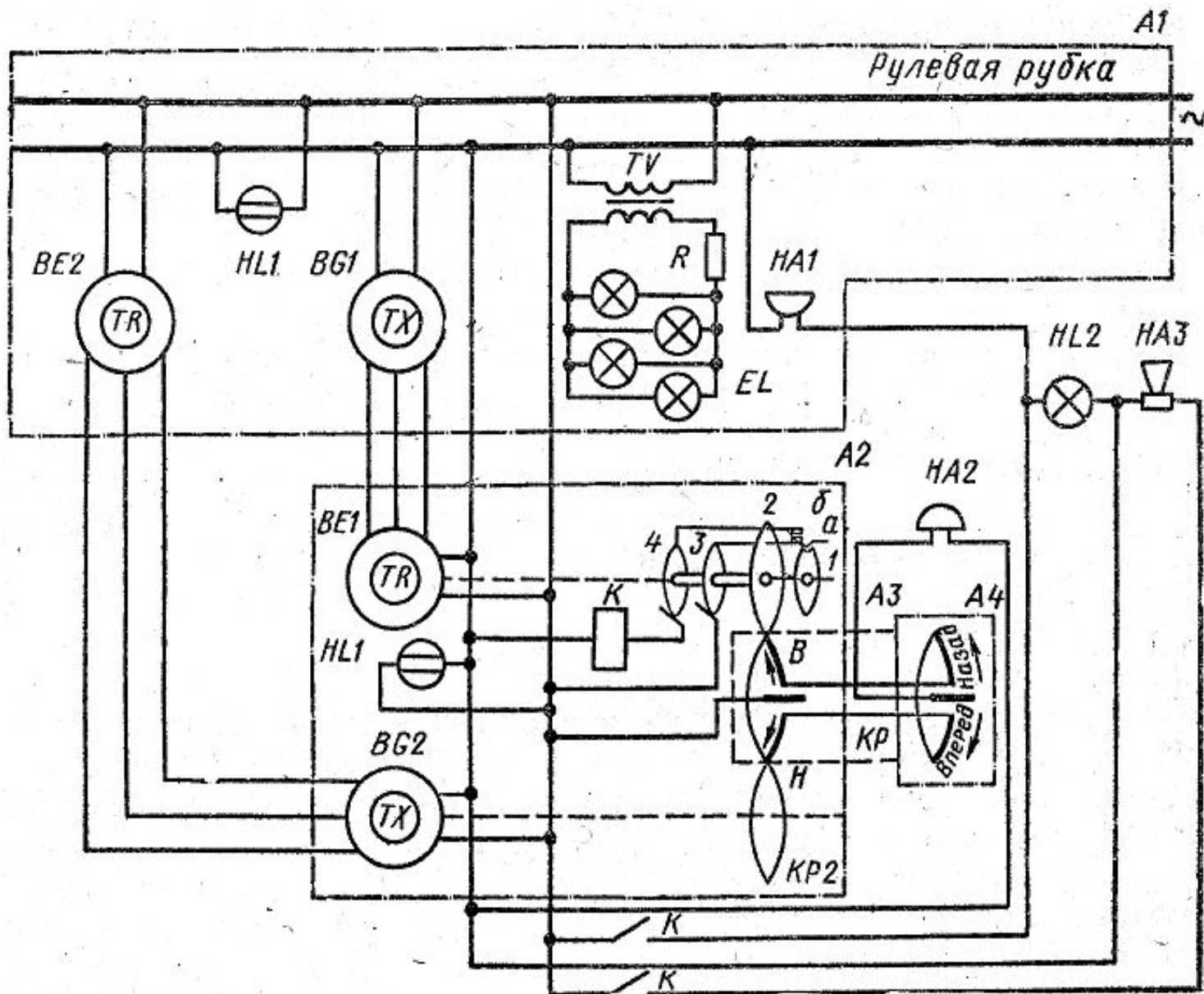


# 52

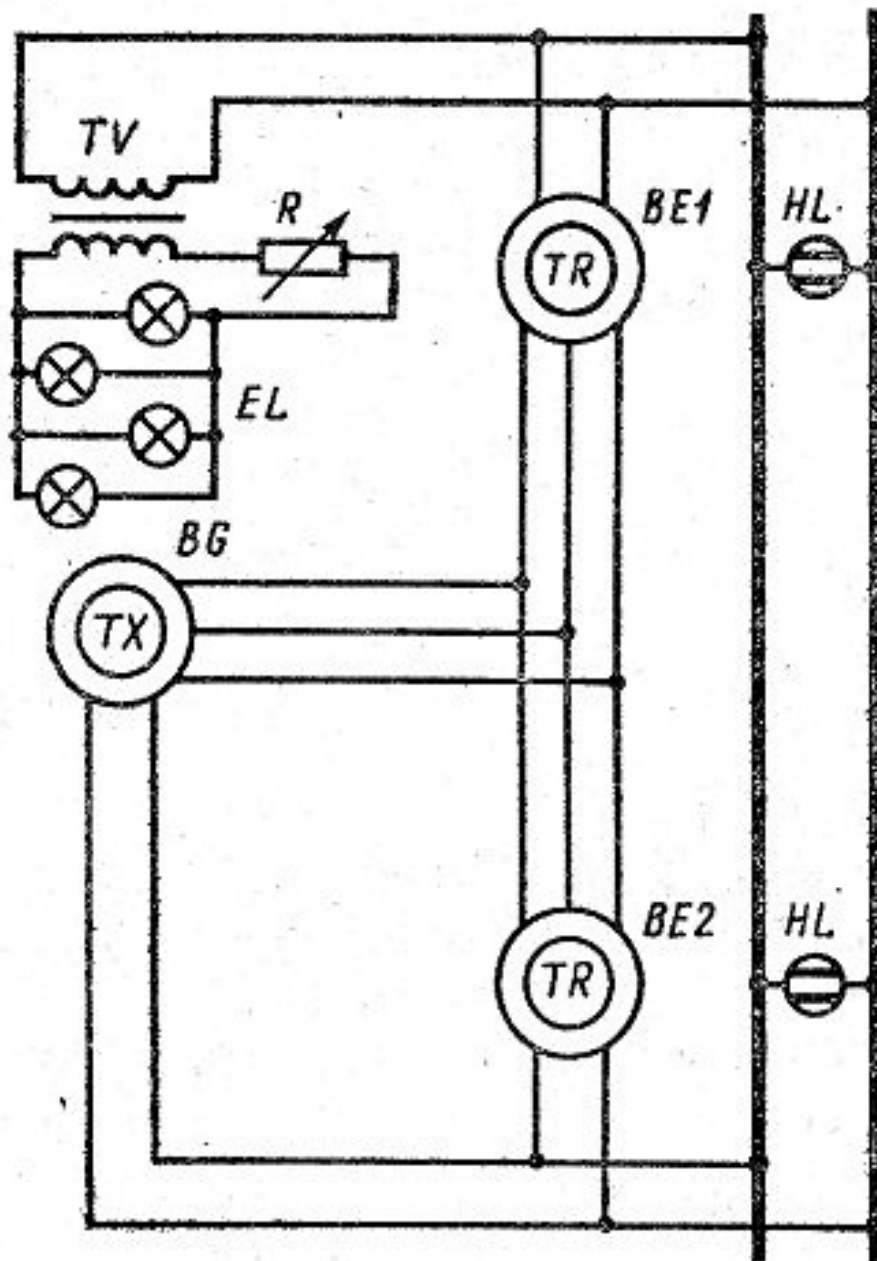
- Машинный телеграф и рулевой указатель



# Машинный телеграф и рулевой указатель



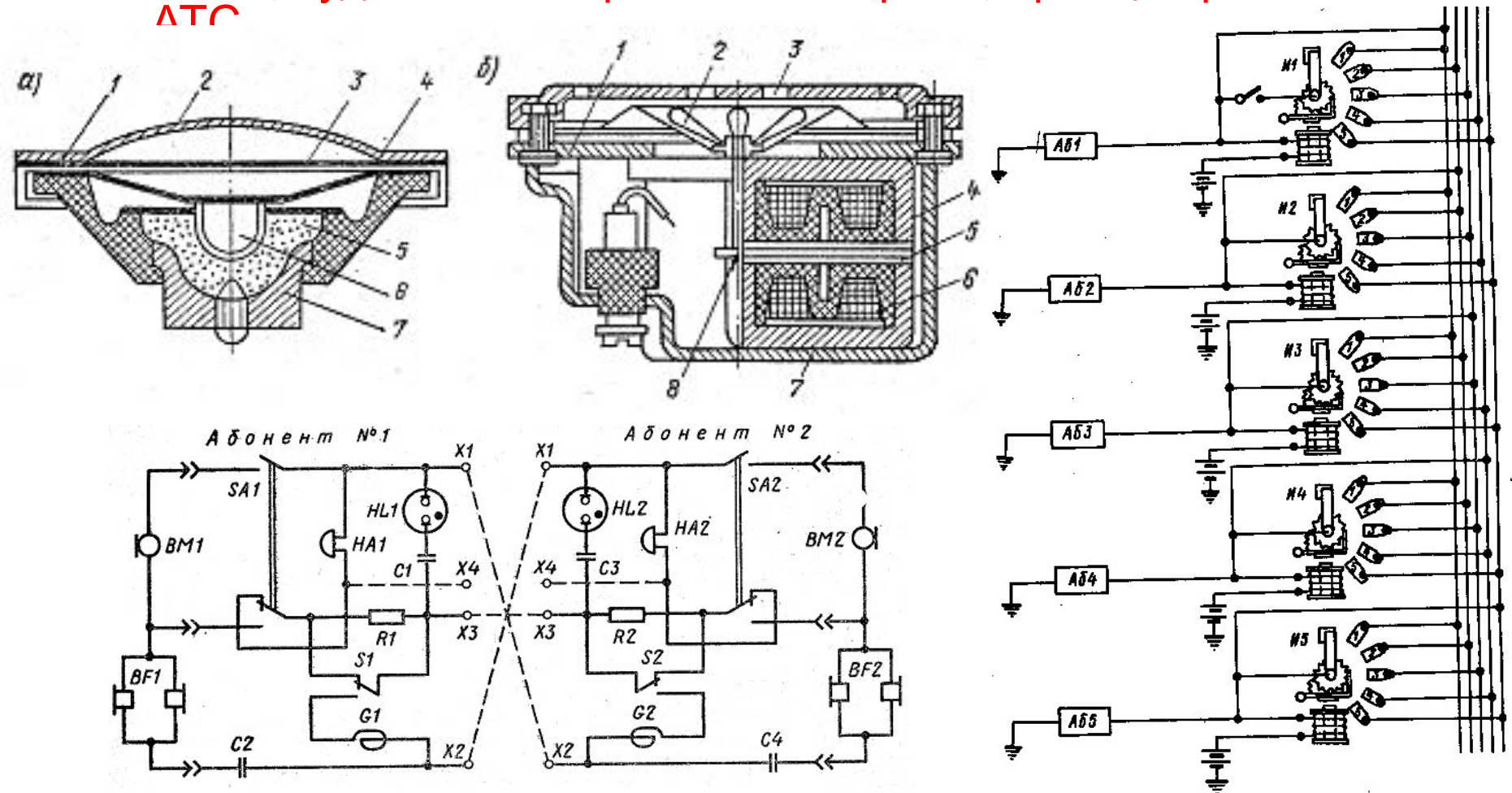
Машинный телеграф и  
рулевой указатель



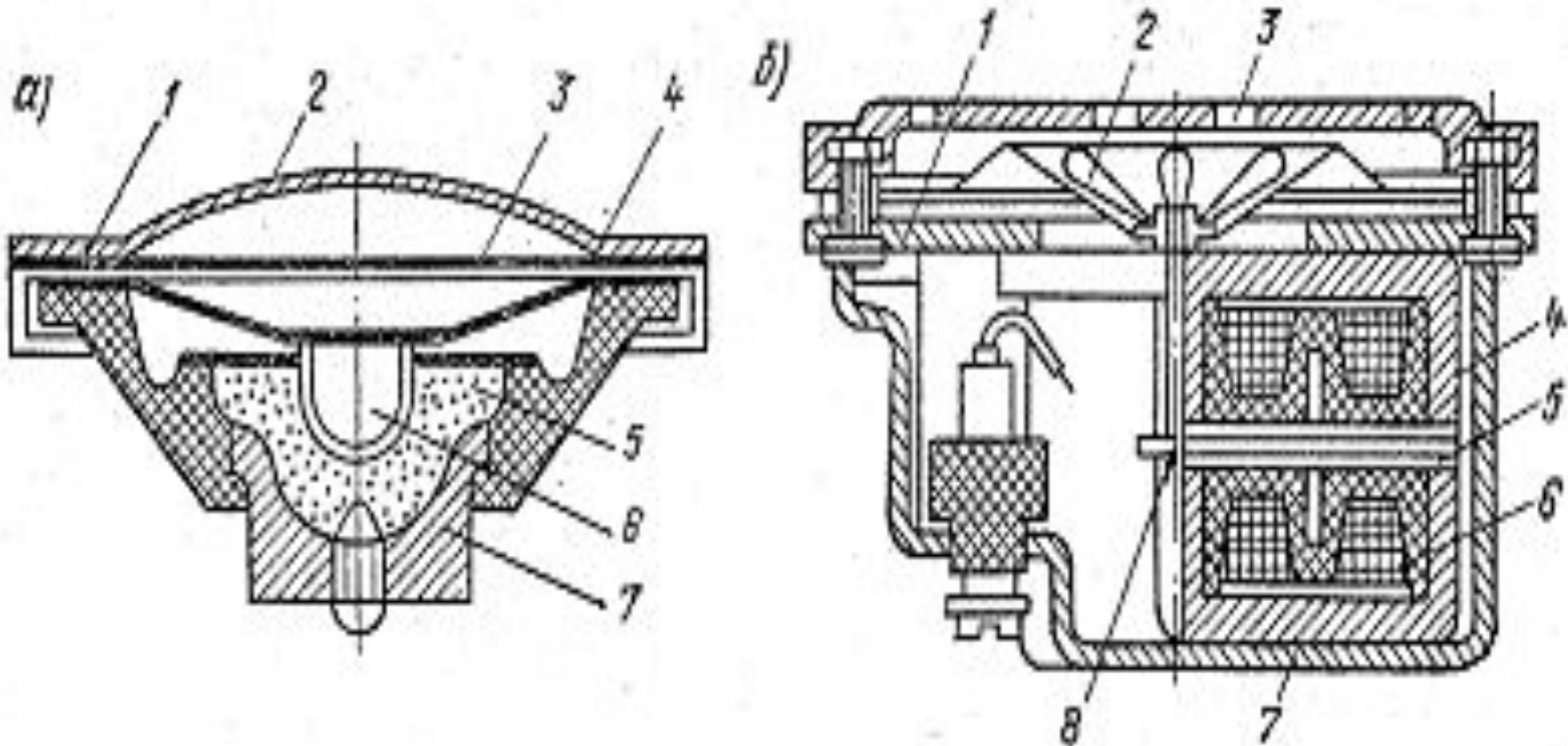


# 53

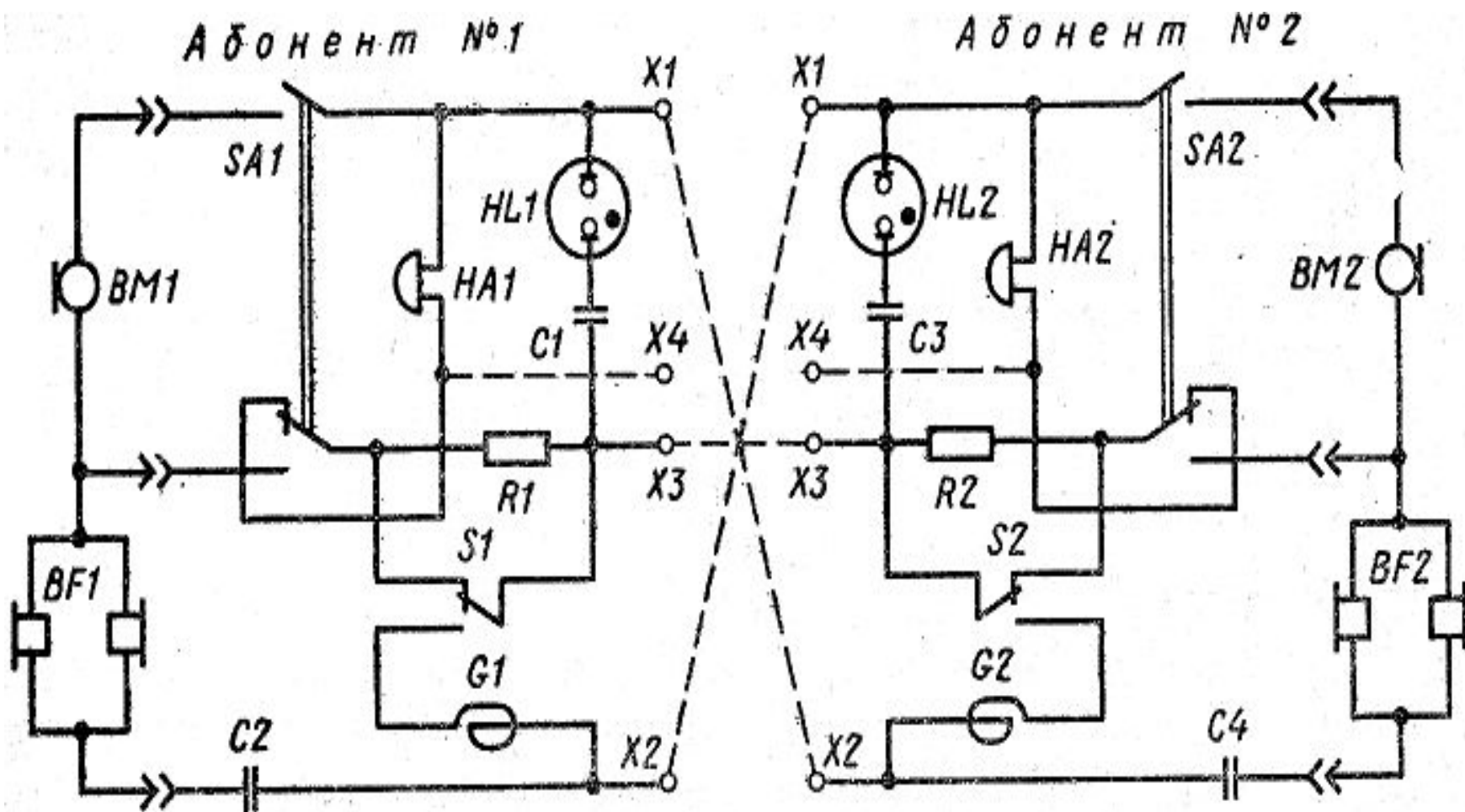
- Судовая телефонная связь, виды, приборы телефонной связи, судовые телефонные аппараты, принцип работы АТС



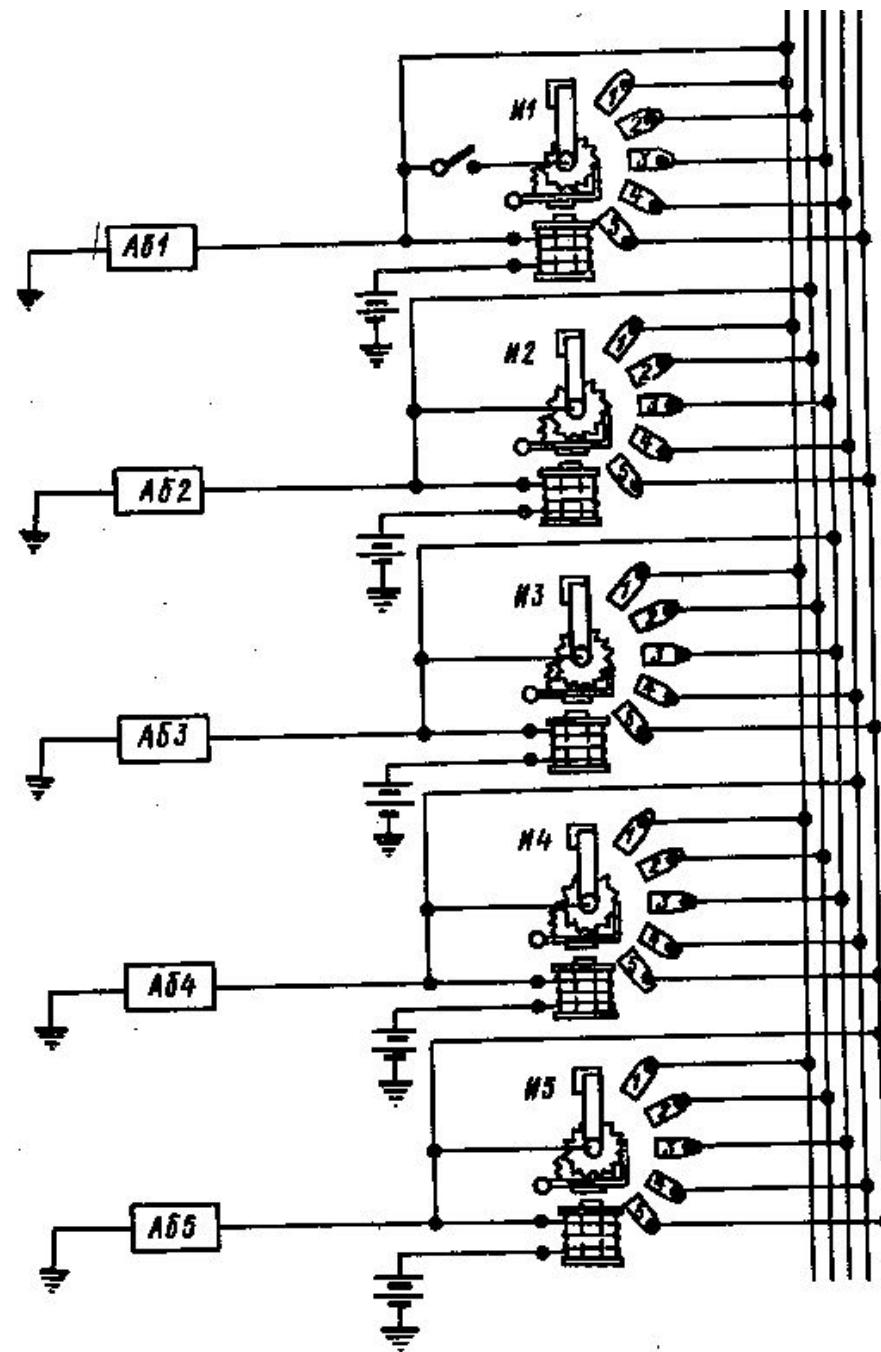
# Судовая телефонная связь, виды, приборы телефонной связи, судовые телефонные аппараты, принцип работы АТС



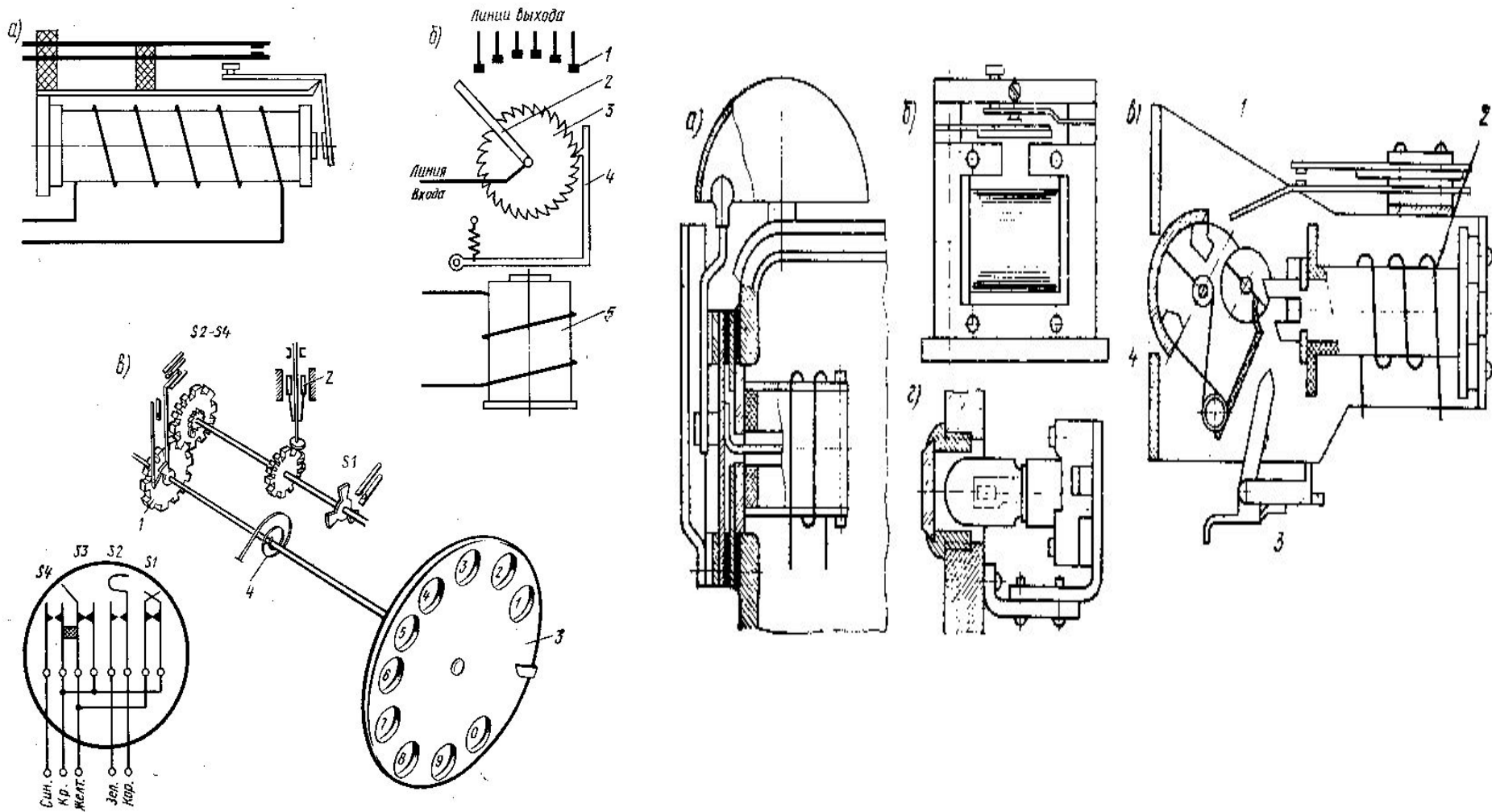
# Судовая телефонная связь, виды, приборы телефонной связи, судовые телефонные аппараты, принцип работы АТС



Судовая телефонная  
связь, виды, приборы  
телефонной связи,  
судовые телефонные  
аппараты, принцип  
работы АТС



# Судовая телефонная связь, виды, приборы телефонной связи, судовые телефонные аппараты, принцип работы АТС



# 53

- Судовая телефонная связь, виды, приборы телефонной связи, судовые телефонные аппараты, принцип работы АТС

