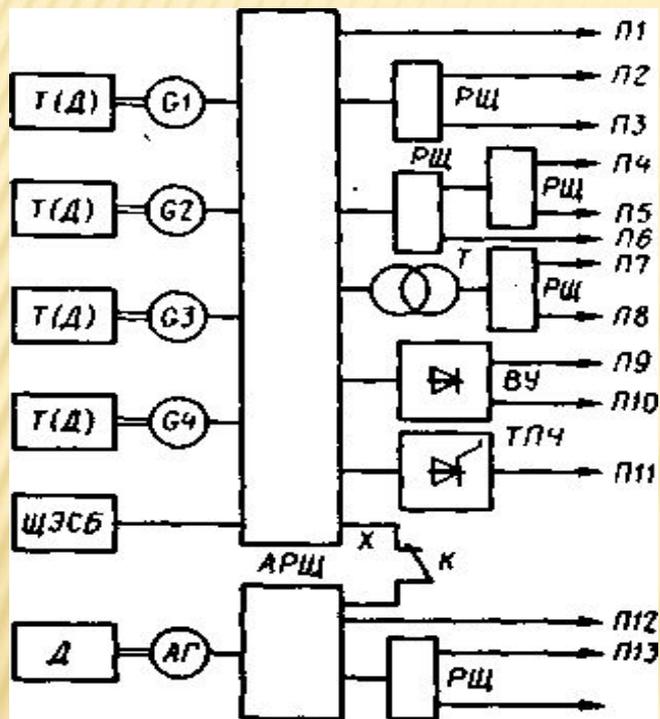
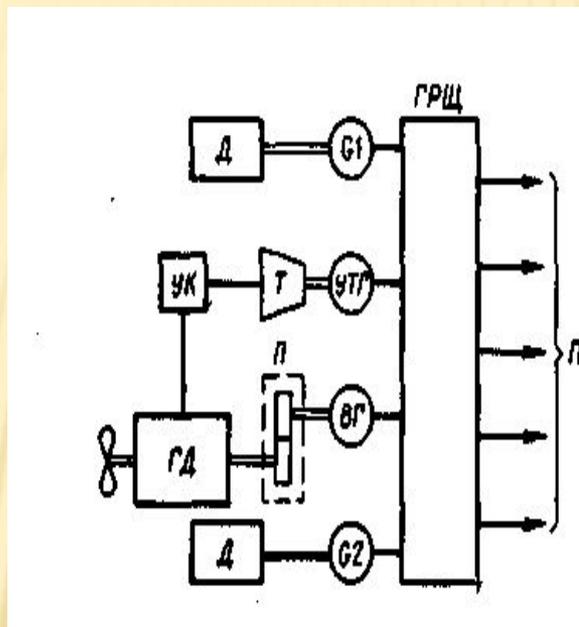


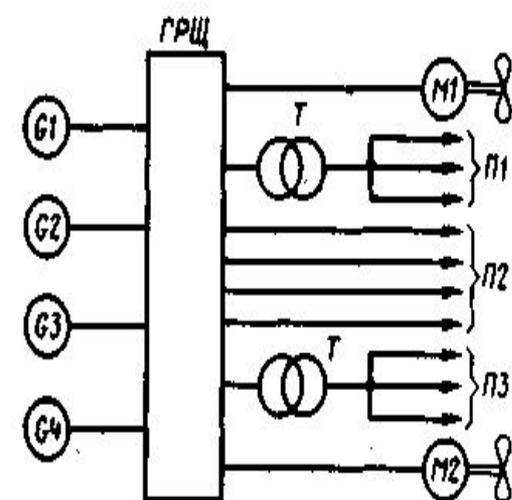
# СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ СЭЭС



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА  
АВТОНОМНОЙ СЭЭС С ОДНОЙ  
ОСНОВНОЙ И ОДНОЙ АВАРИЙНОЙ  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ



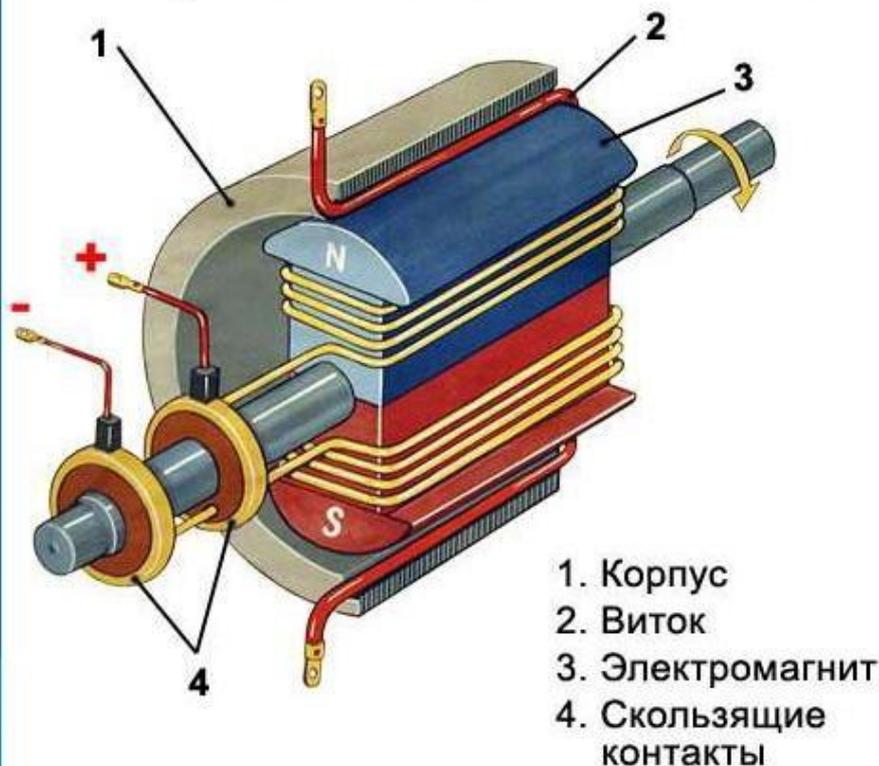
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА С  
ОТБОРОМ МОЩНОСТИ  
ОТ СЭУ



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА  
ЕДИНОЙ СЭЭС

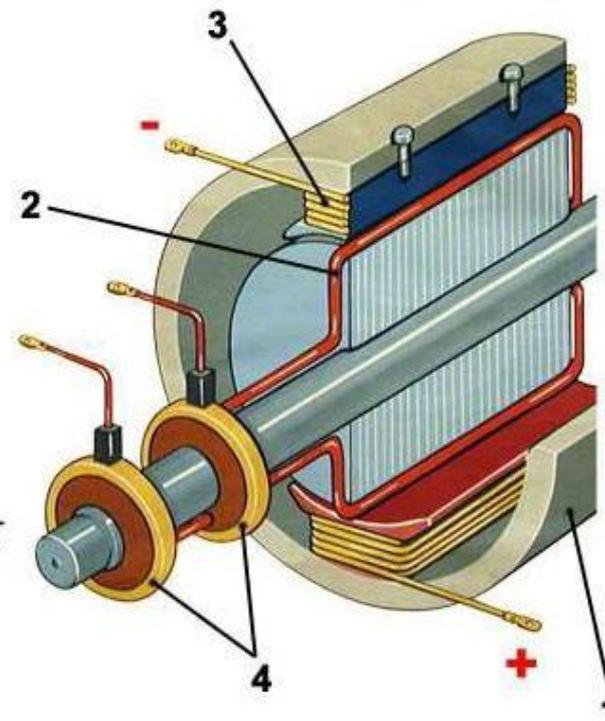
# СИНХРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

## ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА ГЕНЕРАТОРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА



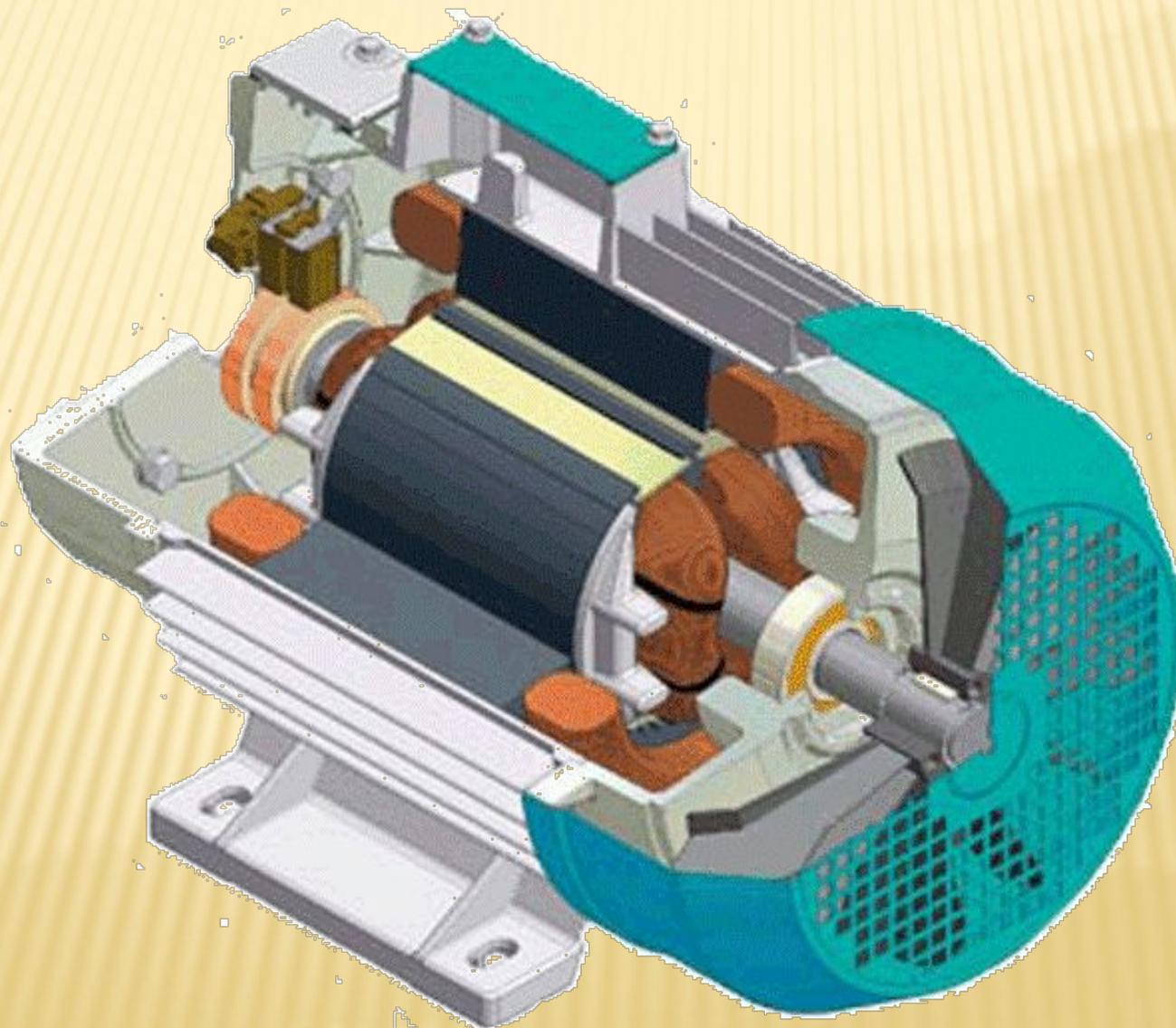
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ВРАЩАЕТСЯ  
ОТНОСИТЕЛЬНО ВИТКА,  
В КОТОРОМ ИНДУЦИРУЕТСЯ ТОК

ВИТКОК, В КОТОРОМ ИНДУЦИРУЕТСЯ  
ТОК ВРАЩАЕТСЯ ОТНОСИТЕЛЬНО  
МАГНИТНОГО ПОЛЯ

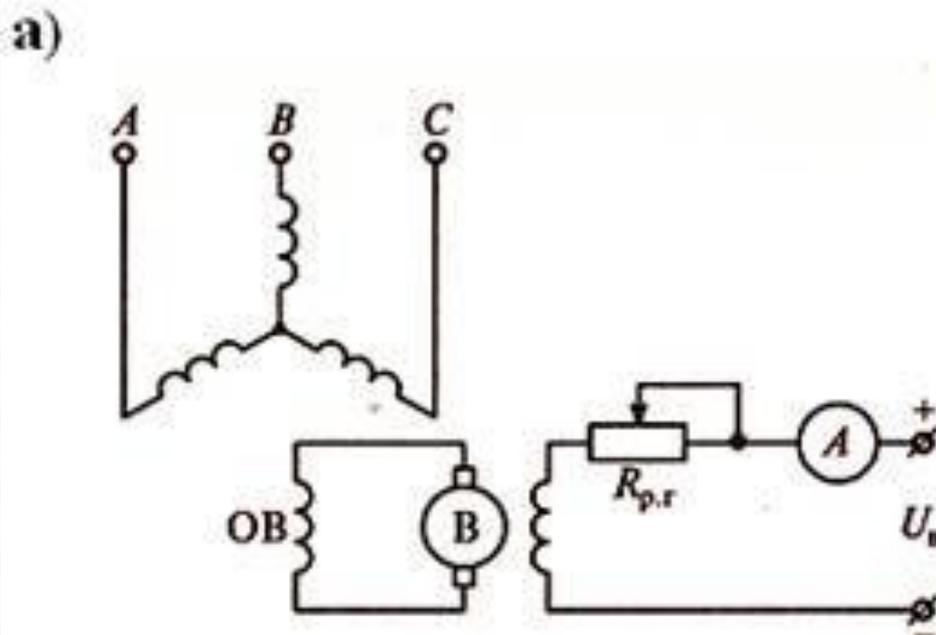


ИНДУКЦИОННЫЙ ТОК ВОЗНИКАЕТ В ТЕХ СТОРОНАХ ВИТКА,  
КОТОРЫЕ ПЕРЕСЕКАЮТСЯ МАГНИТНЫМИ ЛИНИЯМИ

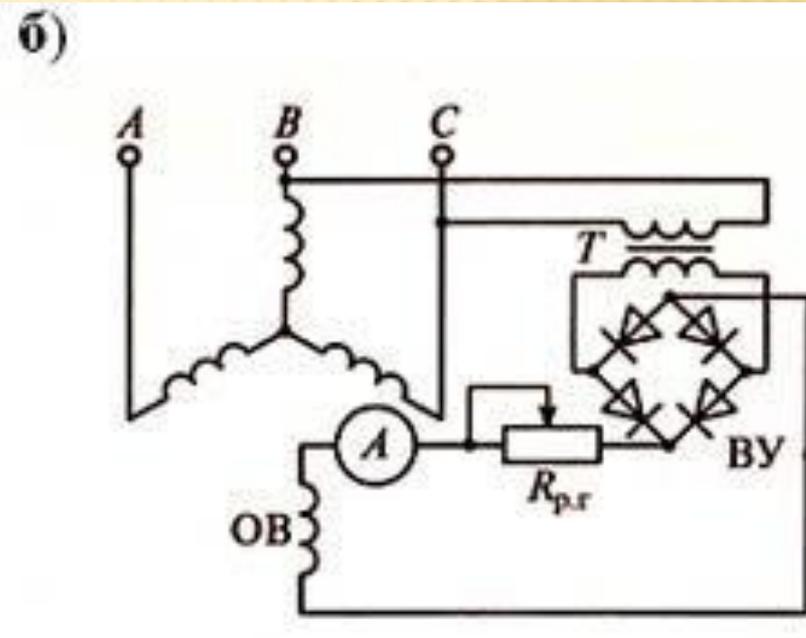
# СИНХРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



# СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА



а) независимая система возбуждения



б) система с самовозбуждением

# ВНЕШНИЕ И РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

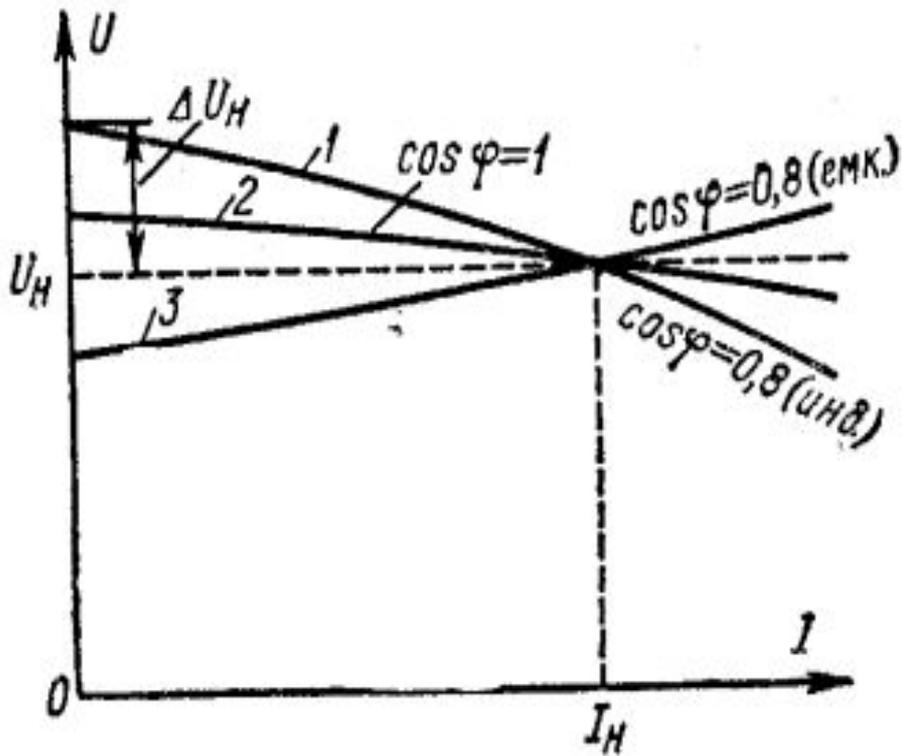


Рис.3.13. Внешние характеристики синхронного генератора

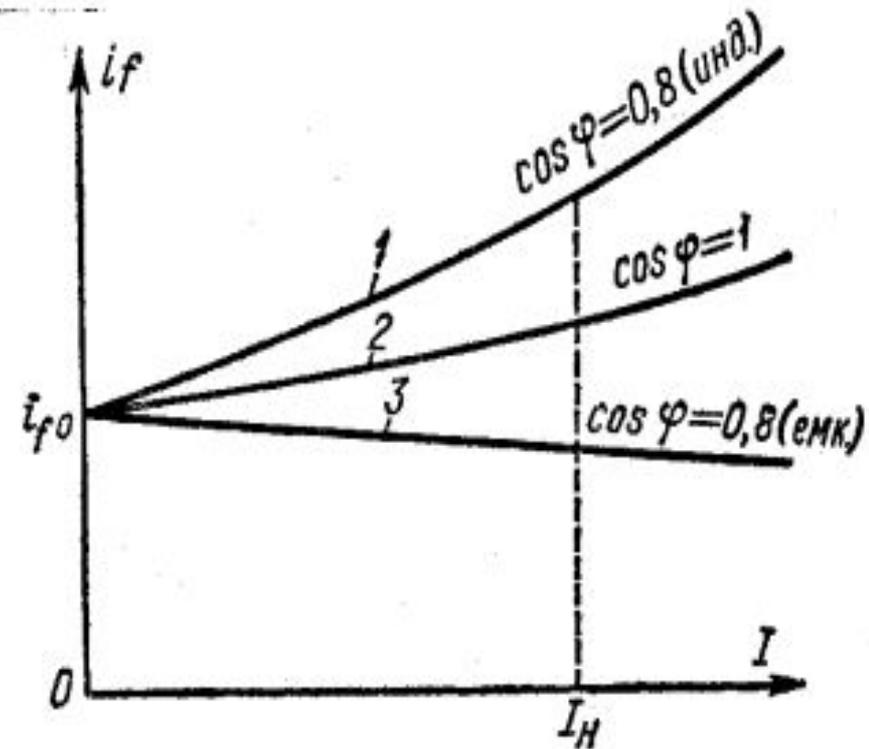
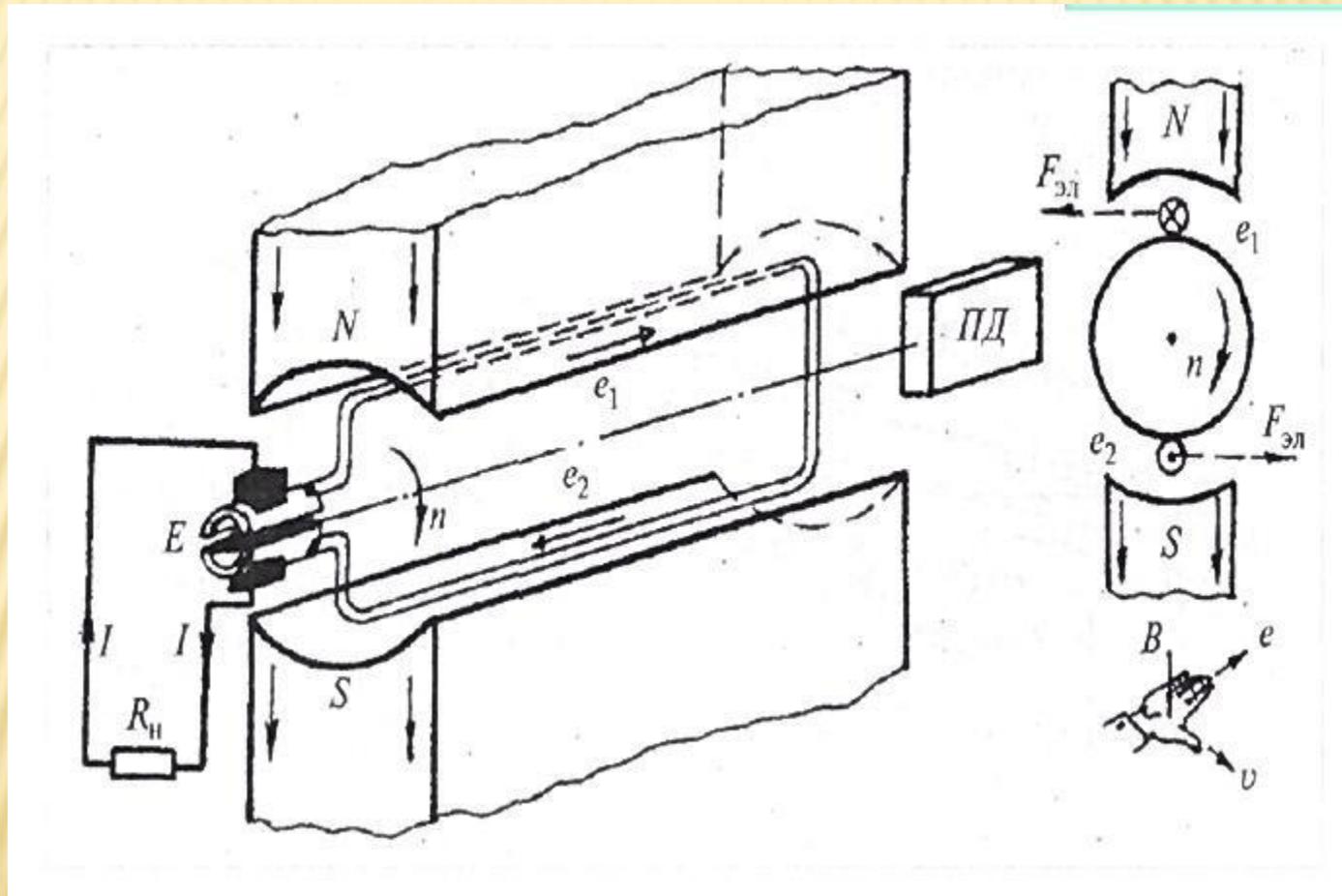
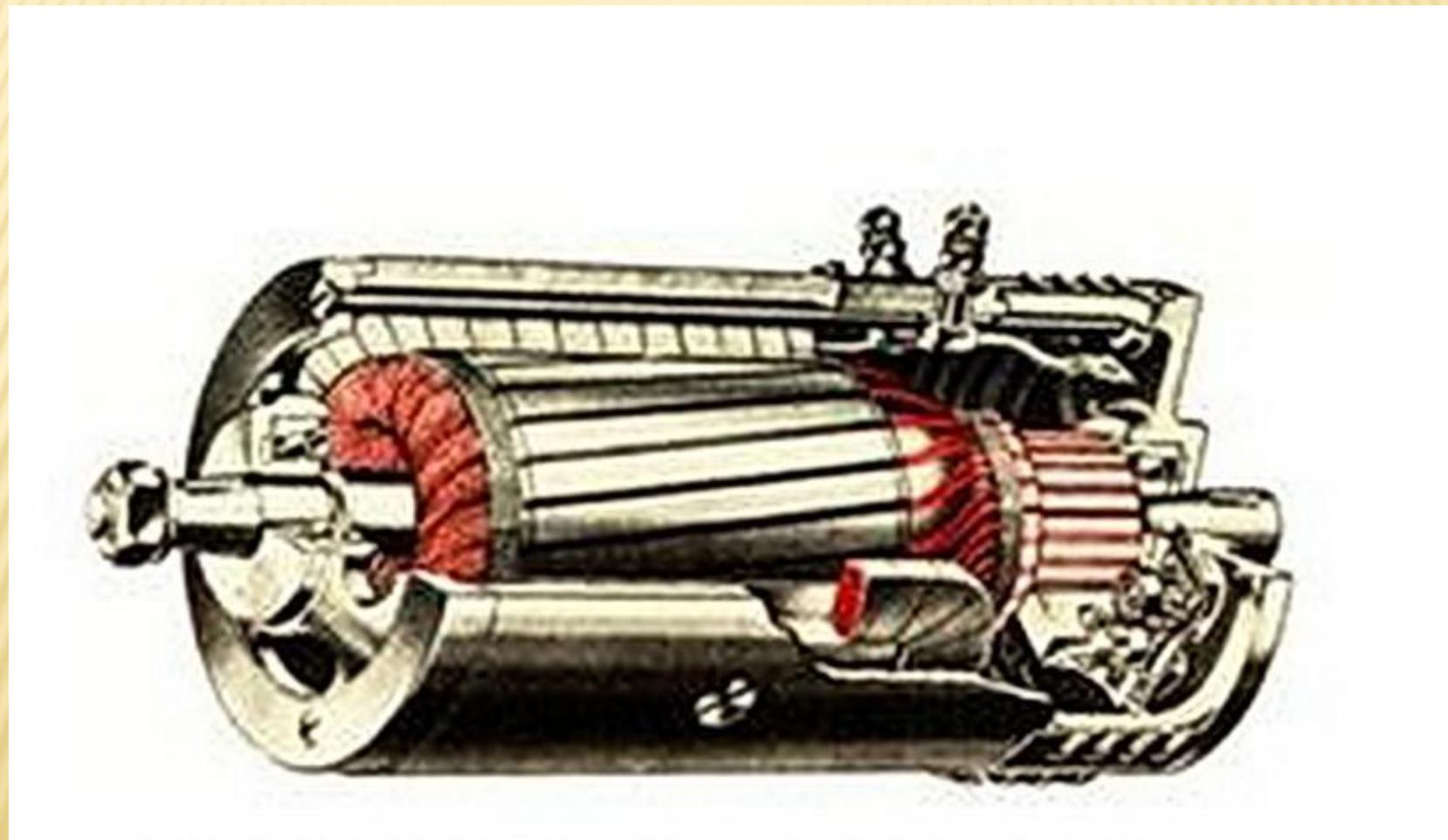


Рис. 3.14. Регулировочные характеристики синхронного генератора

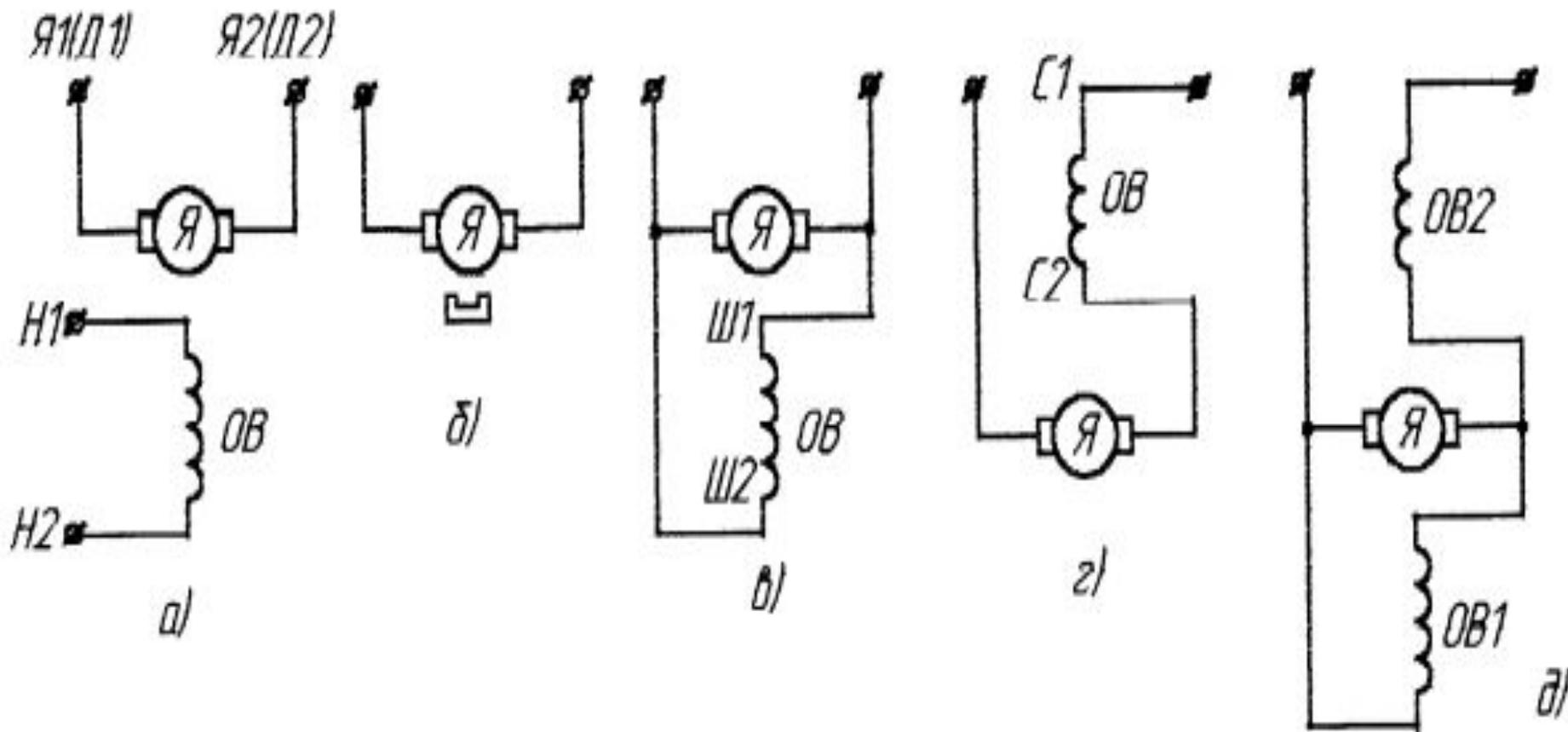
# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРАТОРА ПОСТОЯННОГО ТОКА



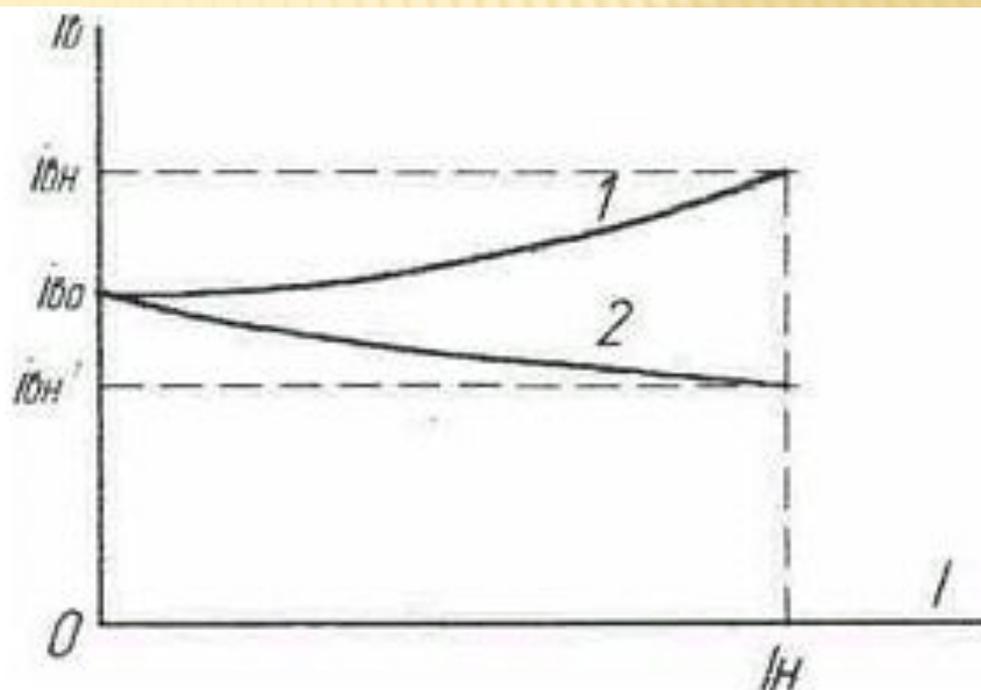
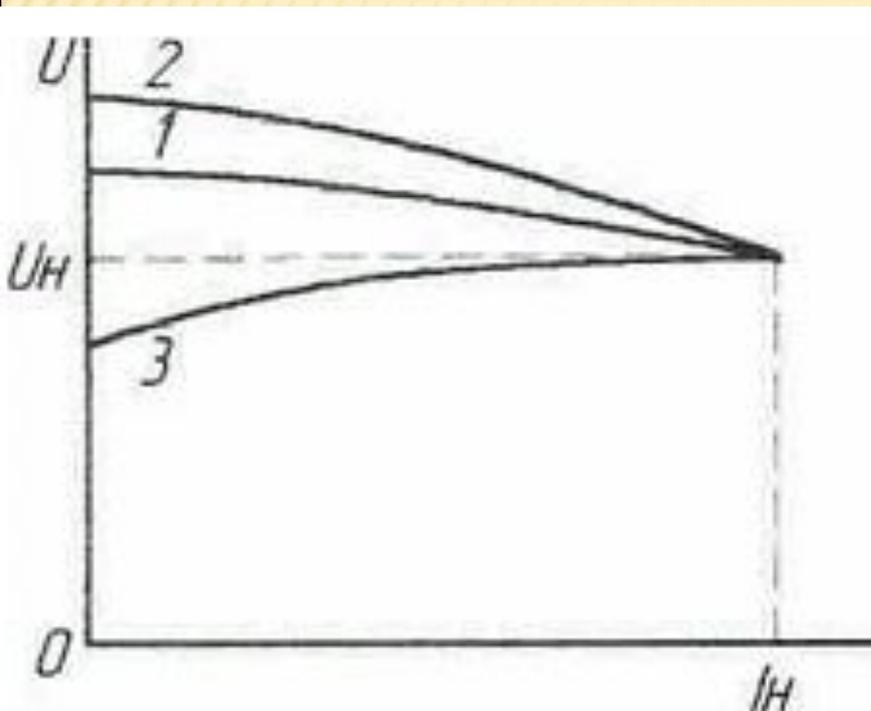
# УСТРОЙСТВО ГЕНЕРАТОРА ПОСТОЯННОГО ТОКА



# СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА



# ВНЕШНЯЯ $U=F(I)$ И РЕГУЛИРОВОЧНАЯ $I=F(U_H)$ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕНЕРАТОРОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА



# РЕАКЦИЯ ЯКОРА СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

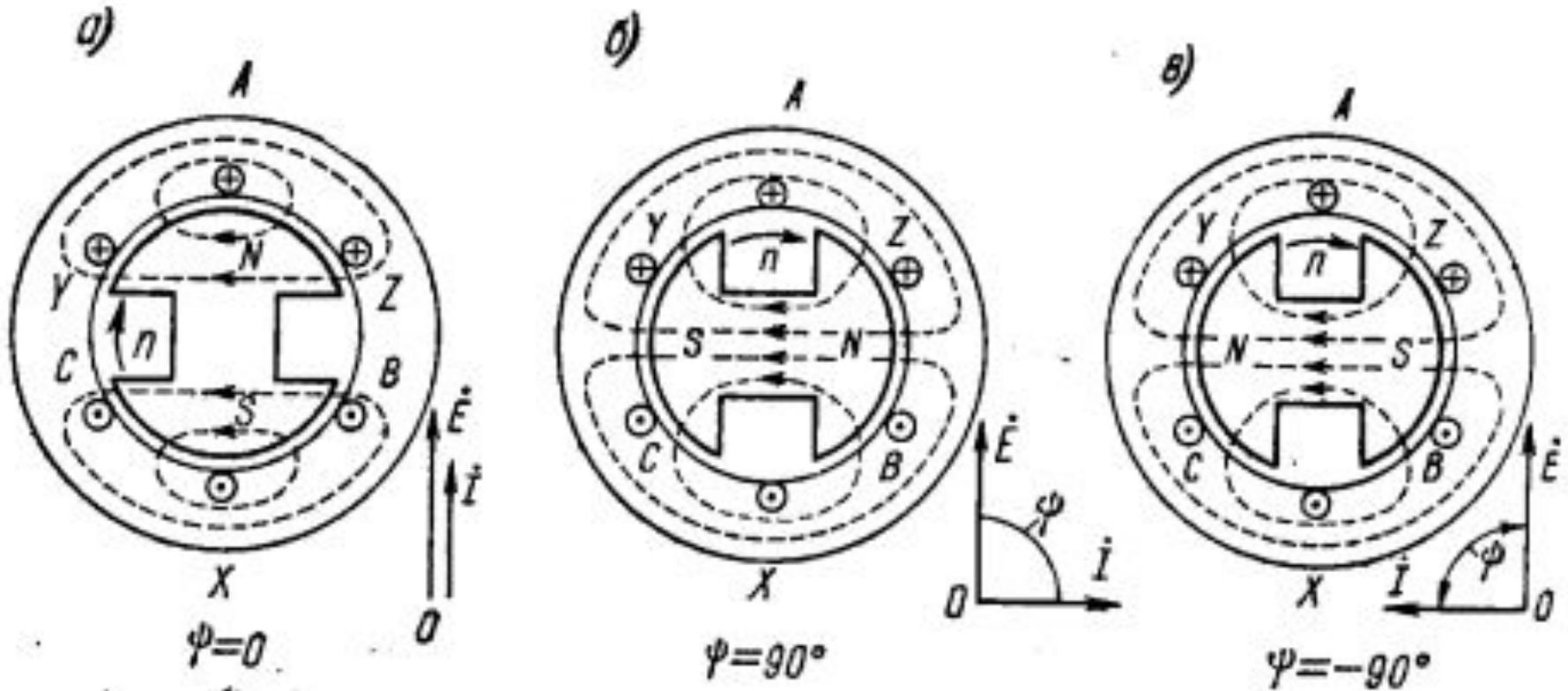


Рис. 3.4 Поперечная (а), продольная размагничивающая (б) и продольная намагничивающая (в) реакция якоря СМ

# ВИДЫ НАГРУЗОК СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

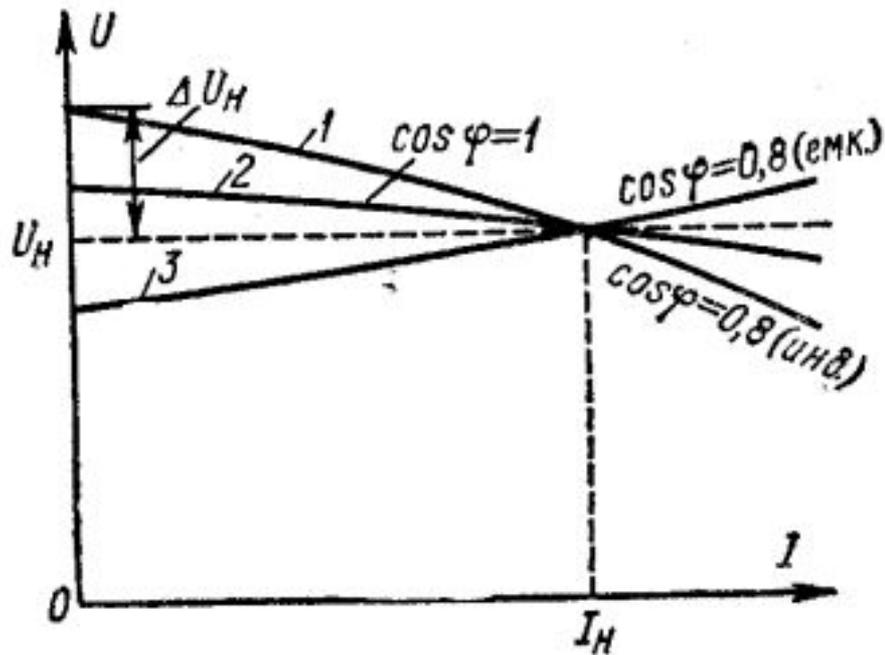


Рис.3.13. Внешние характеристики синхронного генератора

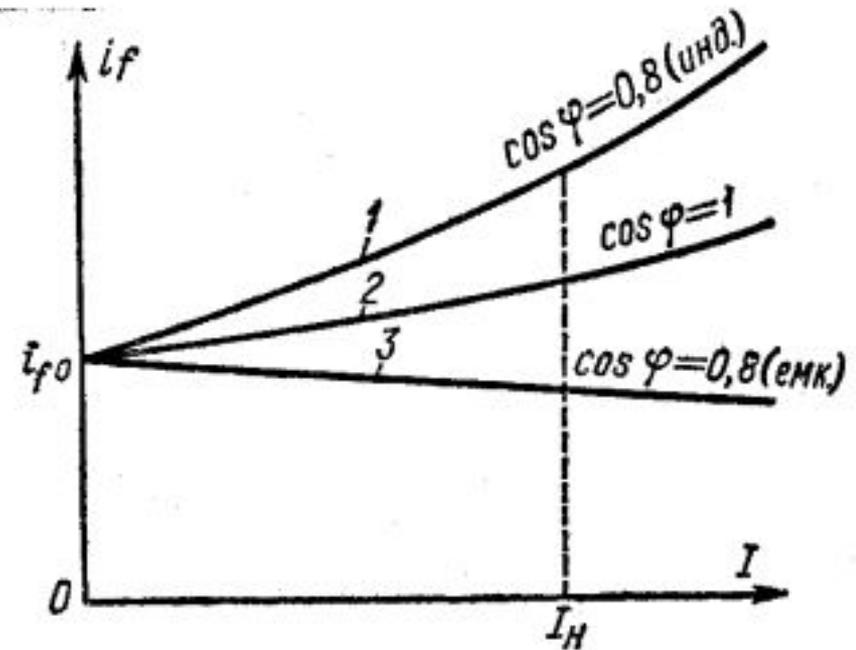
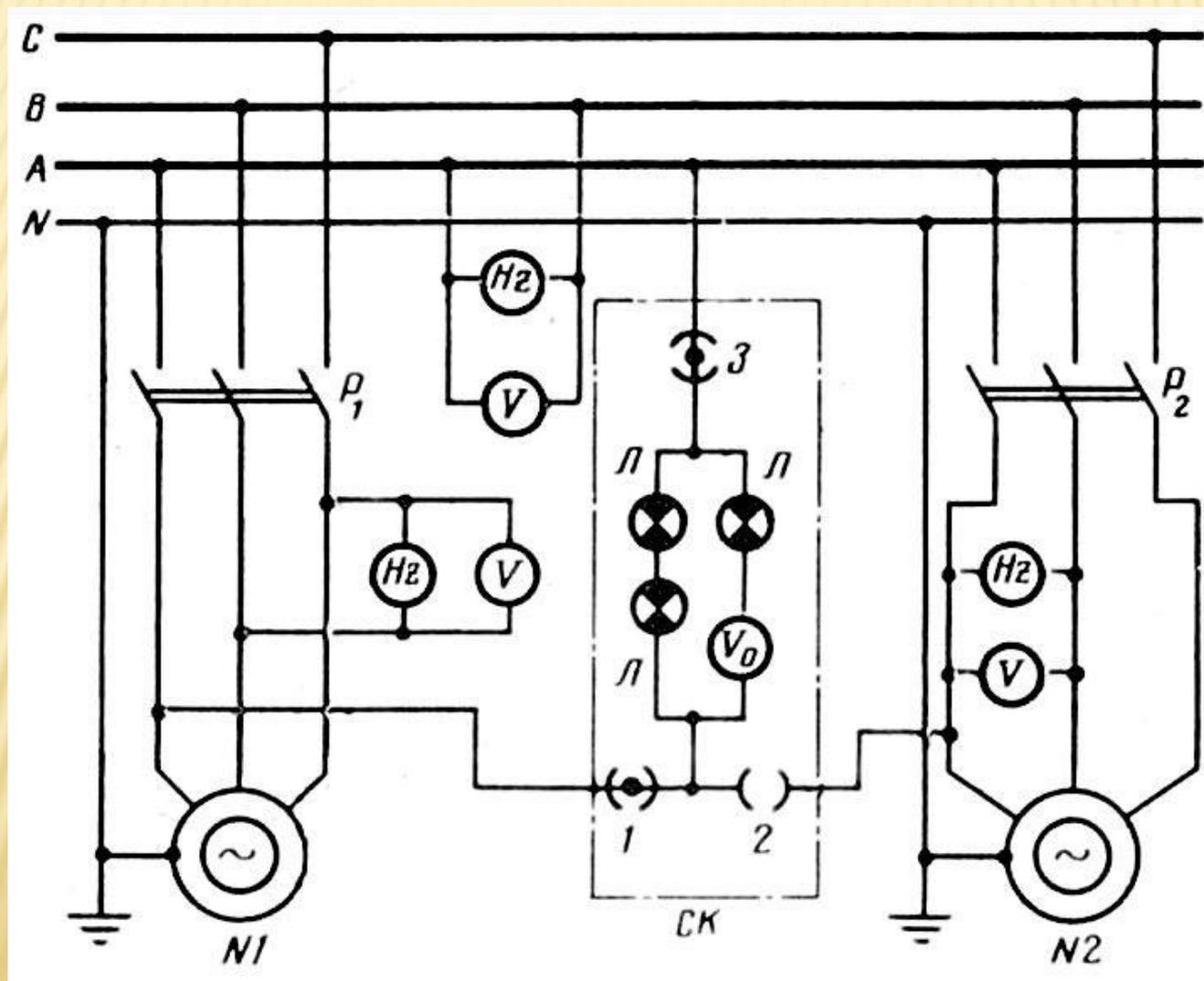
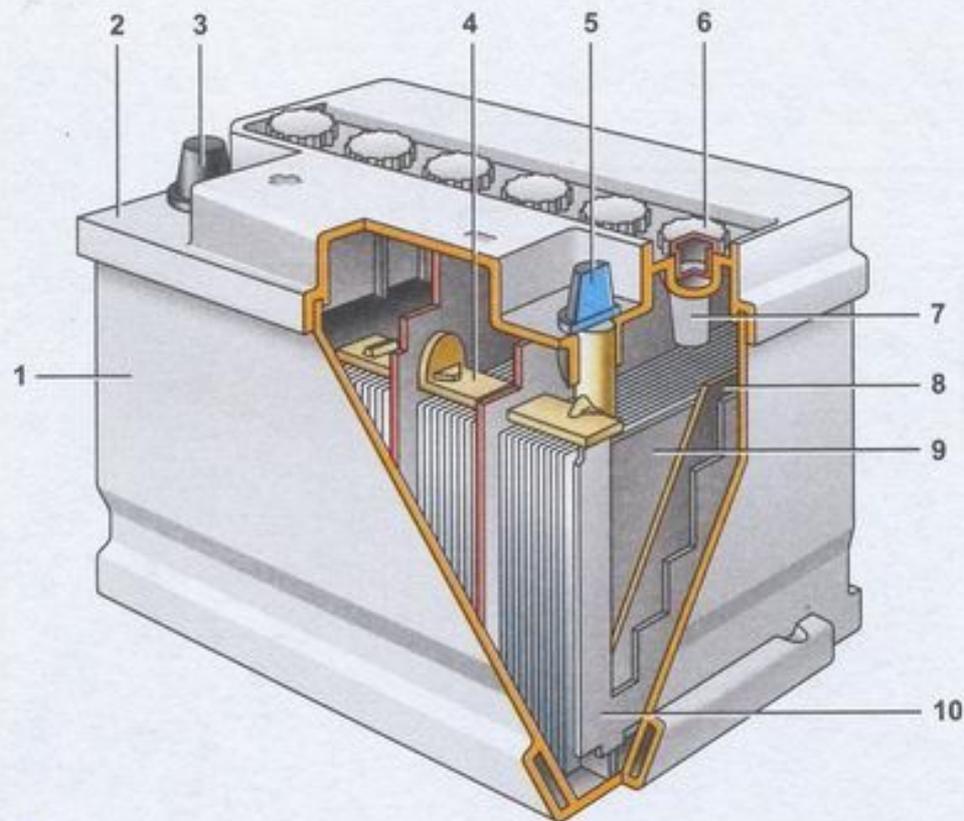


Рис. 3.14. Регулировочные характеристики синхронного генератора

# СХЕМА ТОЧНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ГЕНЕРАТОРОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

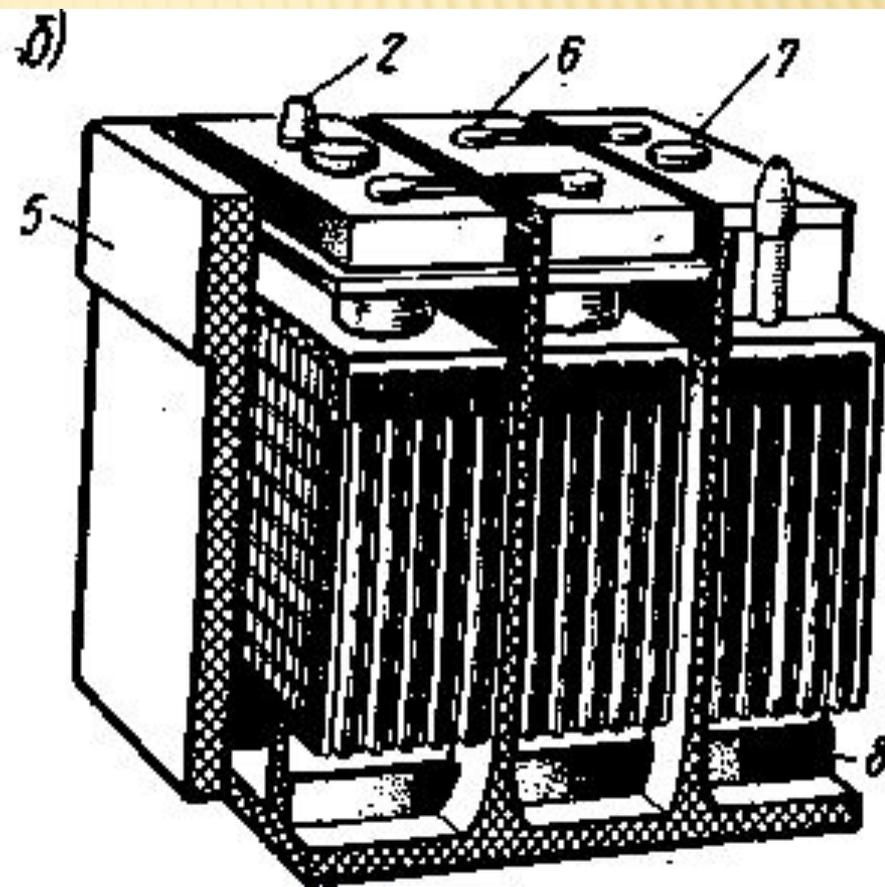
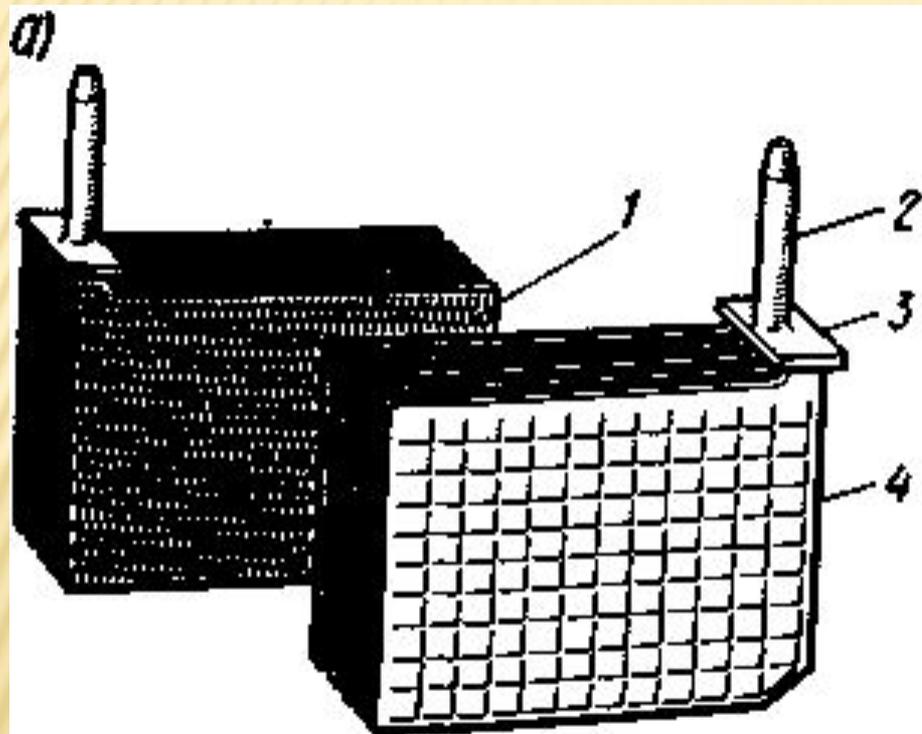


# АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

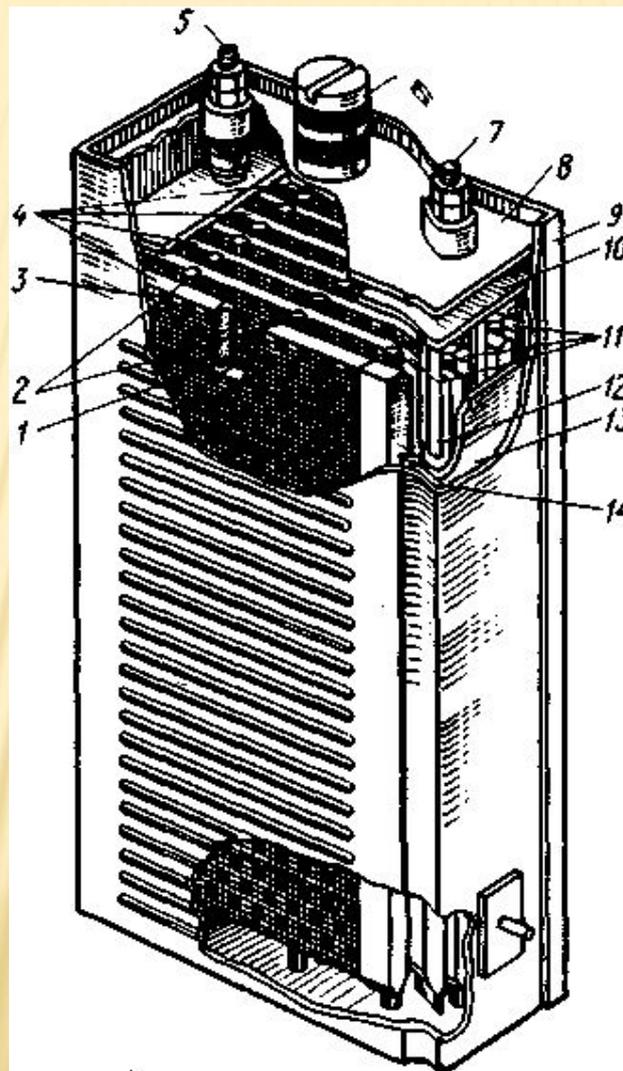


Аккумуляторная батарея: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – положительный вывод; 4 – межэлементное соединение; 5 – отрицательный вывод; 6 – пробка; 7 – заливная горловина; 8 – сепаратор; 9 – положительная пластина; 10 – отрицательная пластина

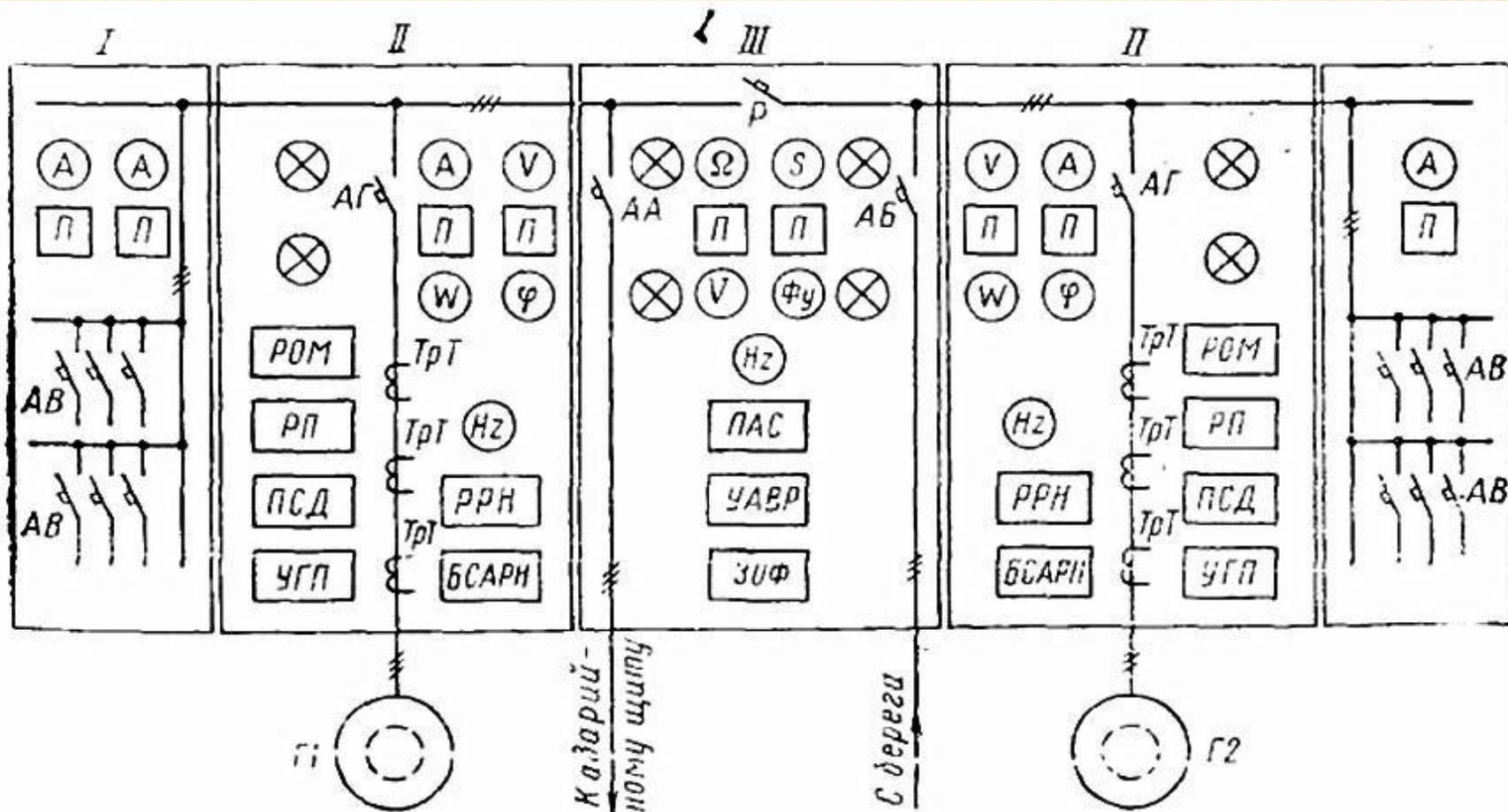
# КИСЛОТНЫЙ АККУМУЛЯТОР



# ЩЕЛОЧНОЙ АККУМУЛЯТОР

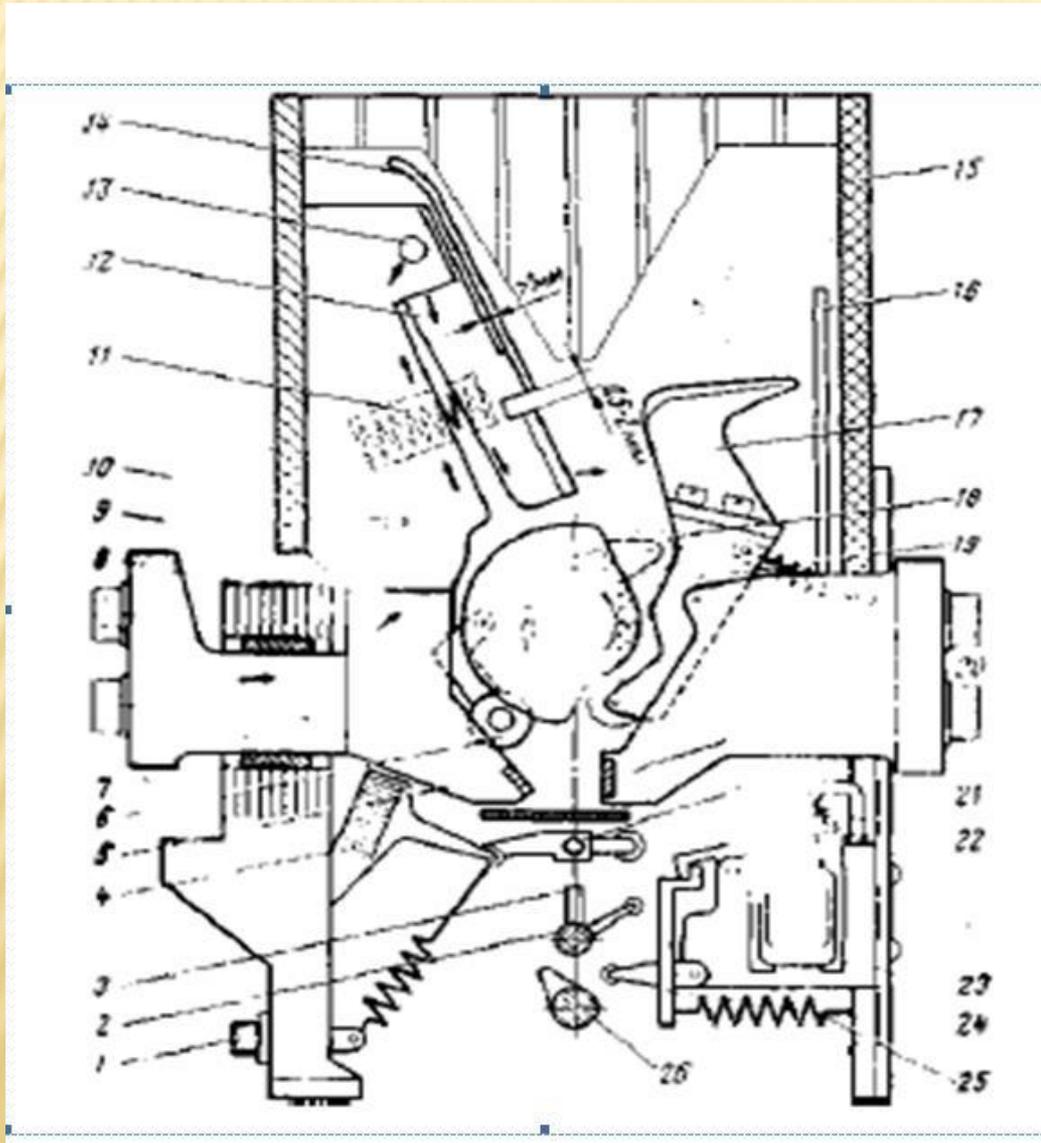


# СХЕМА ГРЩ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



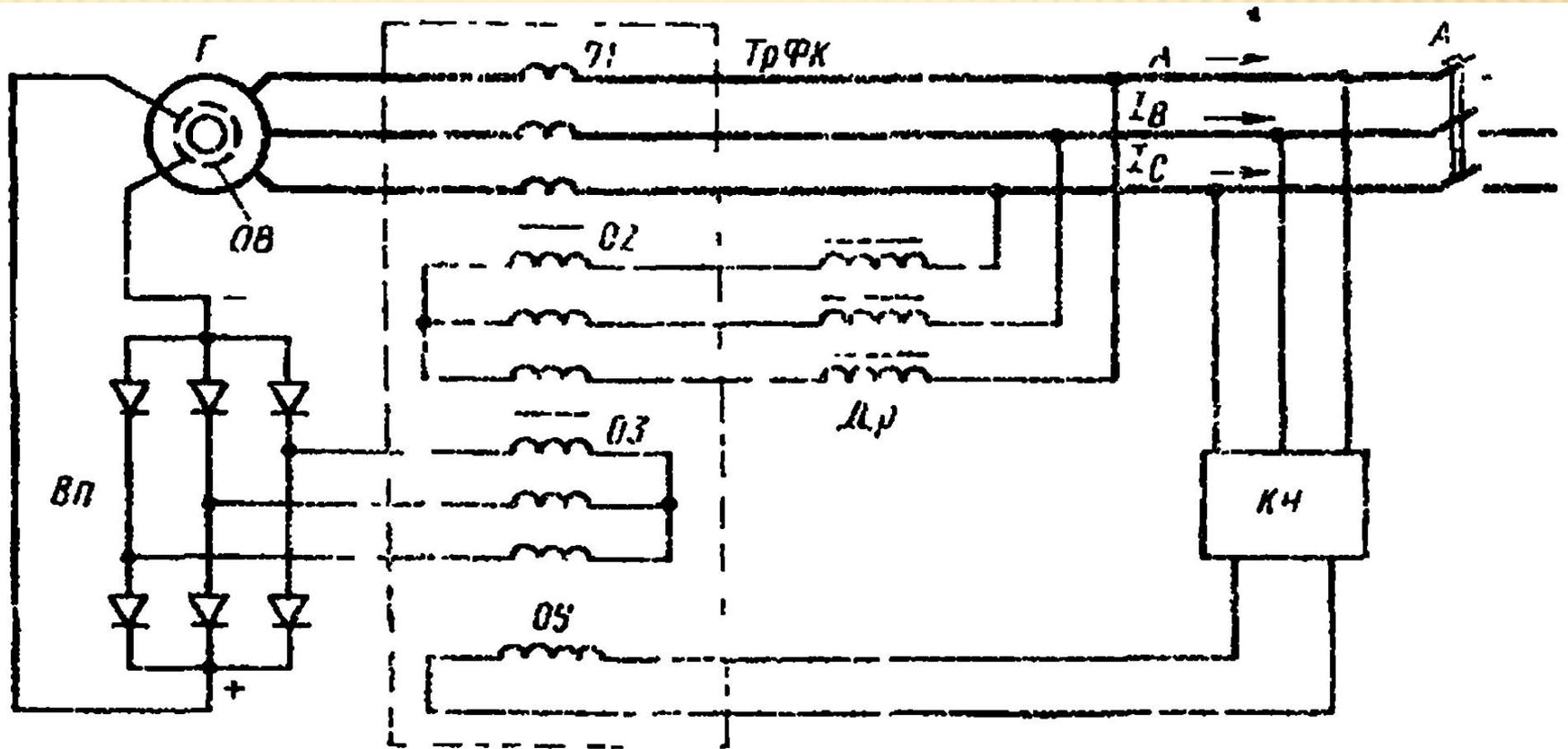
АГ - автомат генератора ; РРН - ручной регулятор напряжения генератора; БСАРН - блоки системы автоматического регулирования напряжения генератора; ПСД - переключатель серводвигателя; УГП - устройство гашения поля генератора; РП - реле перегрузок ; РОМ -реле обратной мощности ; КИП - контрольно-измерительные приборы ; ПАС - прибор для автоматической синхронизации; Q - электроизмерительный прибор для измерения сопротивления изоляции; АА - автомат для подключения аварийного щита к ГРЩ; АВ - автомат, подающий питание с берега; Р - аппарат для разъединения шин при отдельной работе генераторов; контрольно-измерительные приборы: V - вольтметр, Hz - частотомер, Фy – фазоуказатель ( указатель порядка чередования фаз ).

# АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СЕРИИ АМ

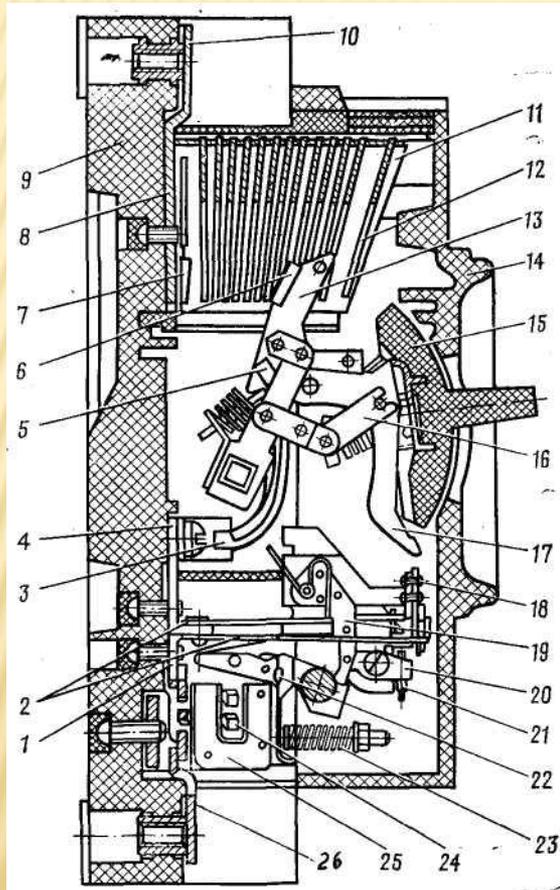


1. Винт
2. Отключающий валик
3. Пластина
4. Якорь
5. Токоведущая часть контакта
6. Подвижный контакт- ролик
7. Изоляционная втулка
8. Магнитопровод расцепителя
9. Стойка
10. Прорезь
11. Пружина
12. Контакт
13. Ось
14. Дугогасительный рог
15. Дугогасительная камера
16. Дугогасительный рог
17. Контакт
18. Ролик
19. Вал
20. Контакт
21. Селективный валик
22. Пружина
23. Катушка
24. Рычаг
25. Пружина
26. Включающий вал

# СИСТЕМА ВОЗБУЖДЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

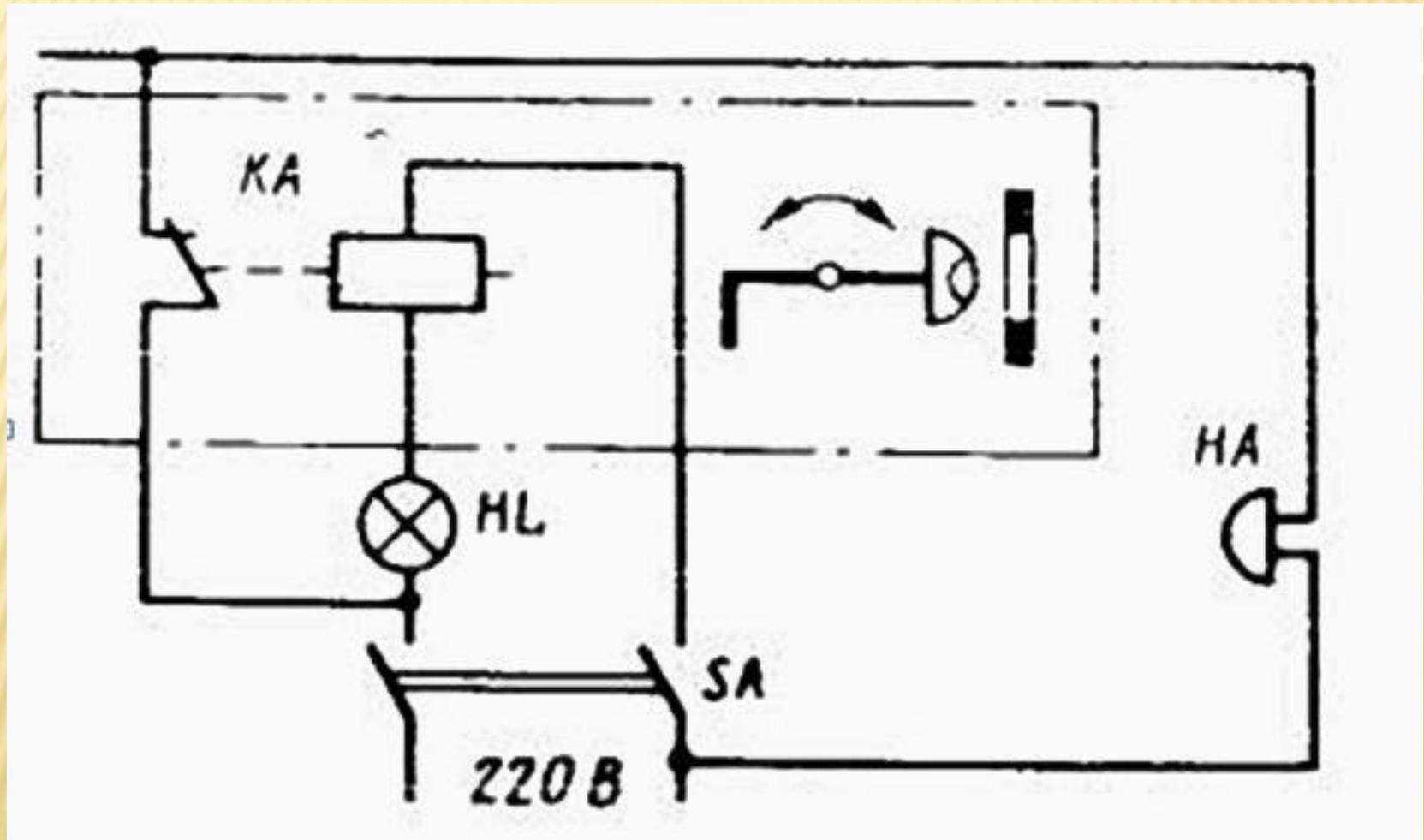


# АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СЕРИИ А 3300

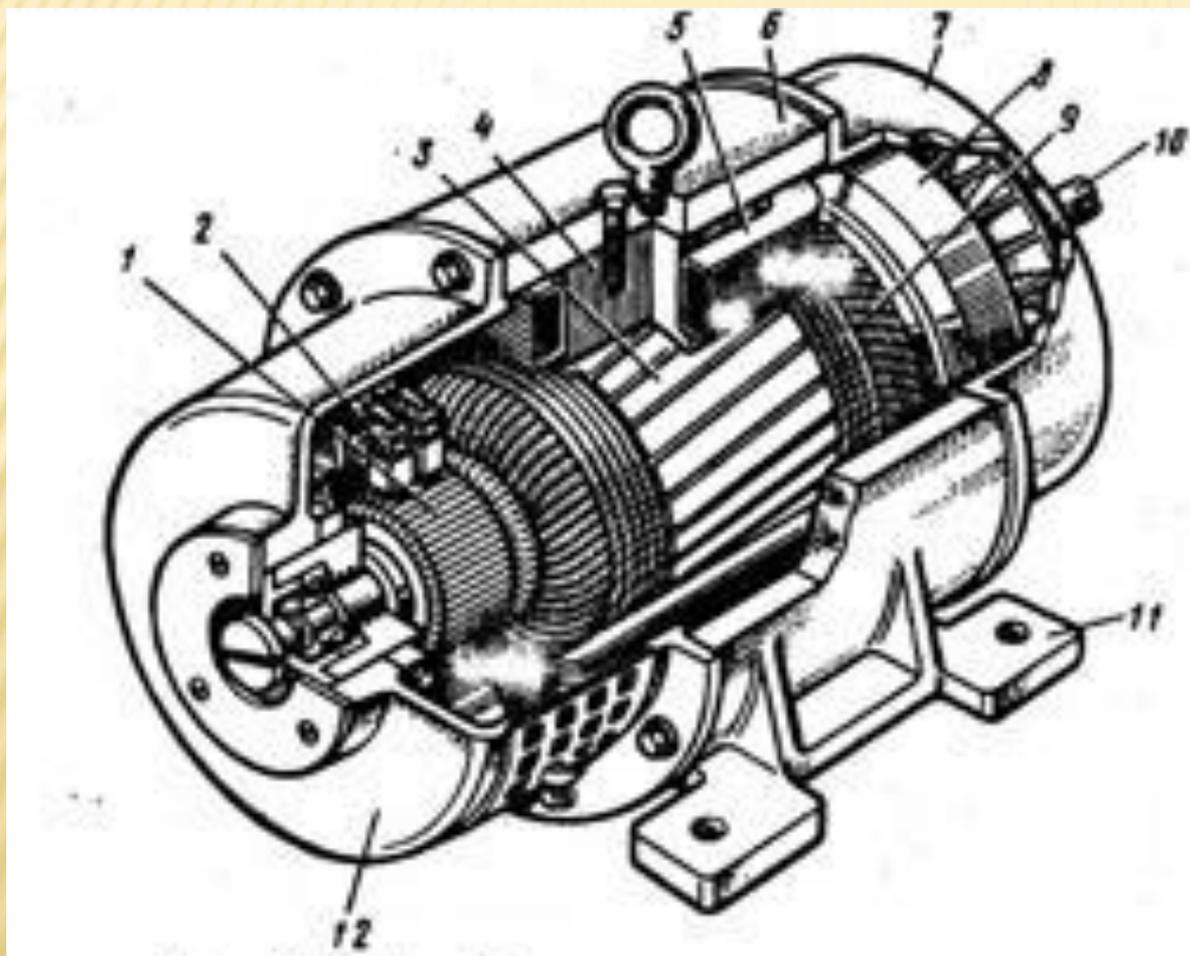


- 1, 4 – шины тепловых элементов;
- 2 – биметаллические пластины;
- 3 – гибкий проводник;
- 5 – контактодержатель;
- 6 – подвижный контакт;
- 7 – неподвижный контакт;
- 8 – медные шины;
- 9 – пластмассовое основание;
- 10, 26 – выводы;
- 11 – дугогасительная камера;
- 12 – стальные пластины;
- 13 – медное основание главных подвижных контактов; 14 – крышка;
- 15 – рукоятка включения;
- 16 – механизм свободного расцепления;
- 17 – рычаг;
- 18 – максимальный расцепитель;
- 19 – собачка;
- 20 – удерживающая рейка;
- 21 – регулировочные винты;
- 22 – якорь расцепителя;
- 23 – возвратная пружина;
- 24 – токовая катушка;
- 25 – сердечник расцепителя

# СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОТЛИЧИТЕЛЬНОГО ФОНАРЯ ЧЕРЕЗ КОНТАКТНЫЙ КОММУТАТОР

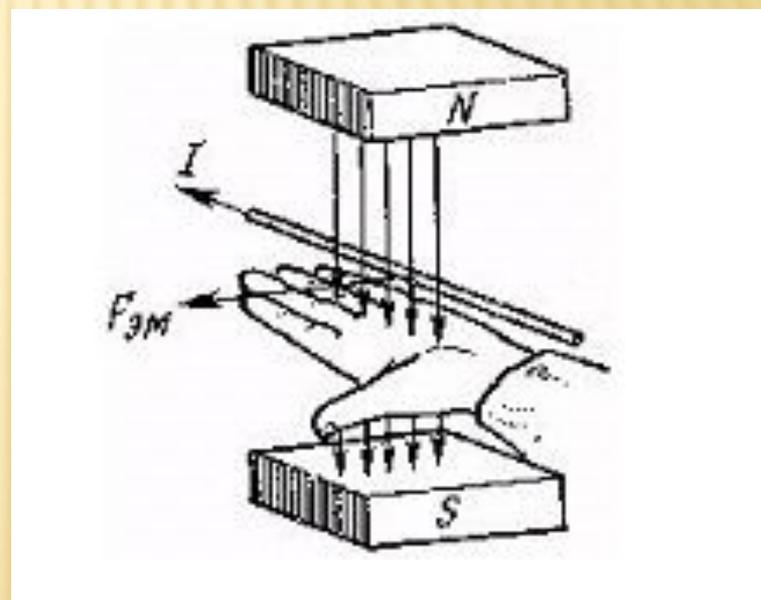
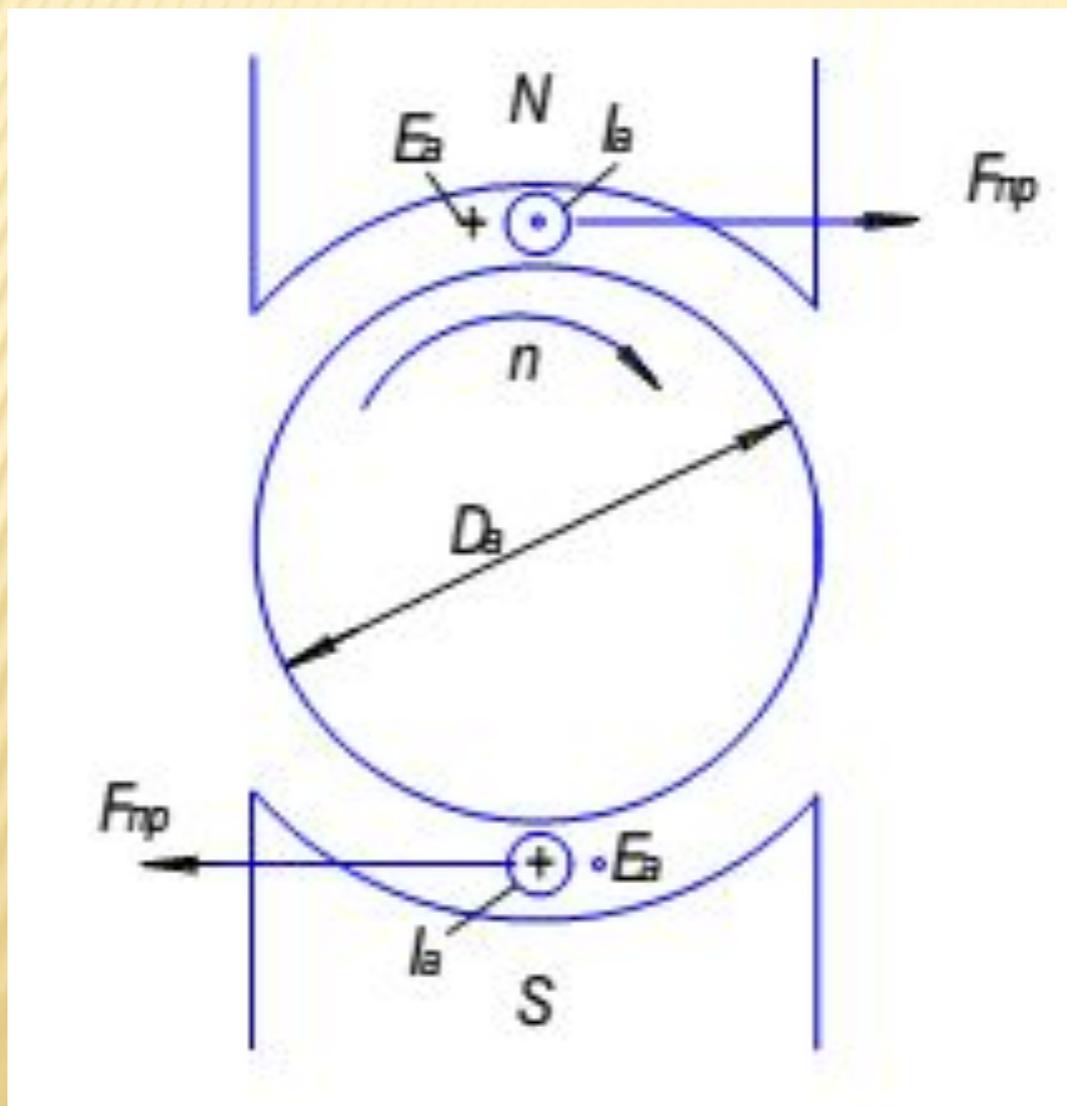


# УСТРОЙСТВО МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

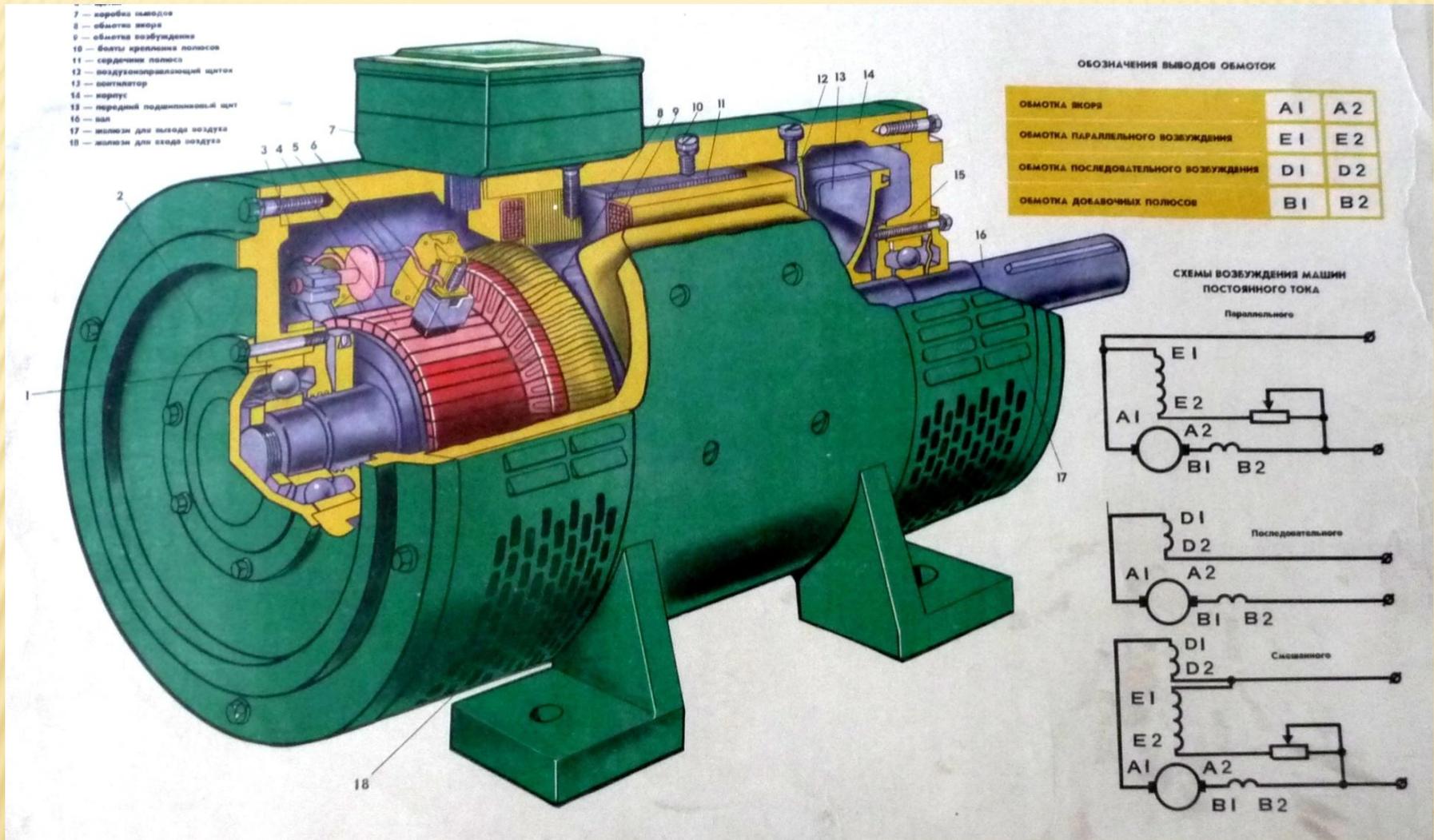


- 1-коллектор
- 2-щетки
- 3- сердечник якоря
- 4- сердечник полюса
- 5- катушка возбуждения
- 6- станина
- 7,12- подшипниковые щиты
- 8- вентилятор
- 9 – обмотка якоря
- 10- вал
- 11 – лапы

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА. ПРАВИЛО ЛЕВОЙ РУКИ



# ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА. СХЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ.



1 — подшипник; 2 — задний подшипниковый щит; 3 — траверса щеткодержателей; 4 — коллектор; 5 — палец щеткодержателей; 6 — щетки; 7 — коробка выводов; 8 — обмотка якоря; 9 — обмотка возбуждения; 10 болты крепления полюсов; 11 — сердечник полюса; 12 — воздухонаправляющий щиток; 13 — вентилятор; 14 — корпус; 15 передний подшипниковый щит; 16 — вал; 17 — жалюзи для выхода воздуха; 18 — жалюзи для входа воздуха.

## Пуск АД с короткозамкнутым ротором

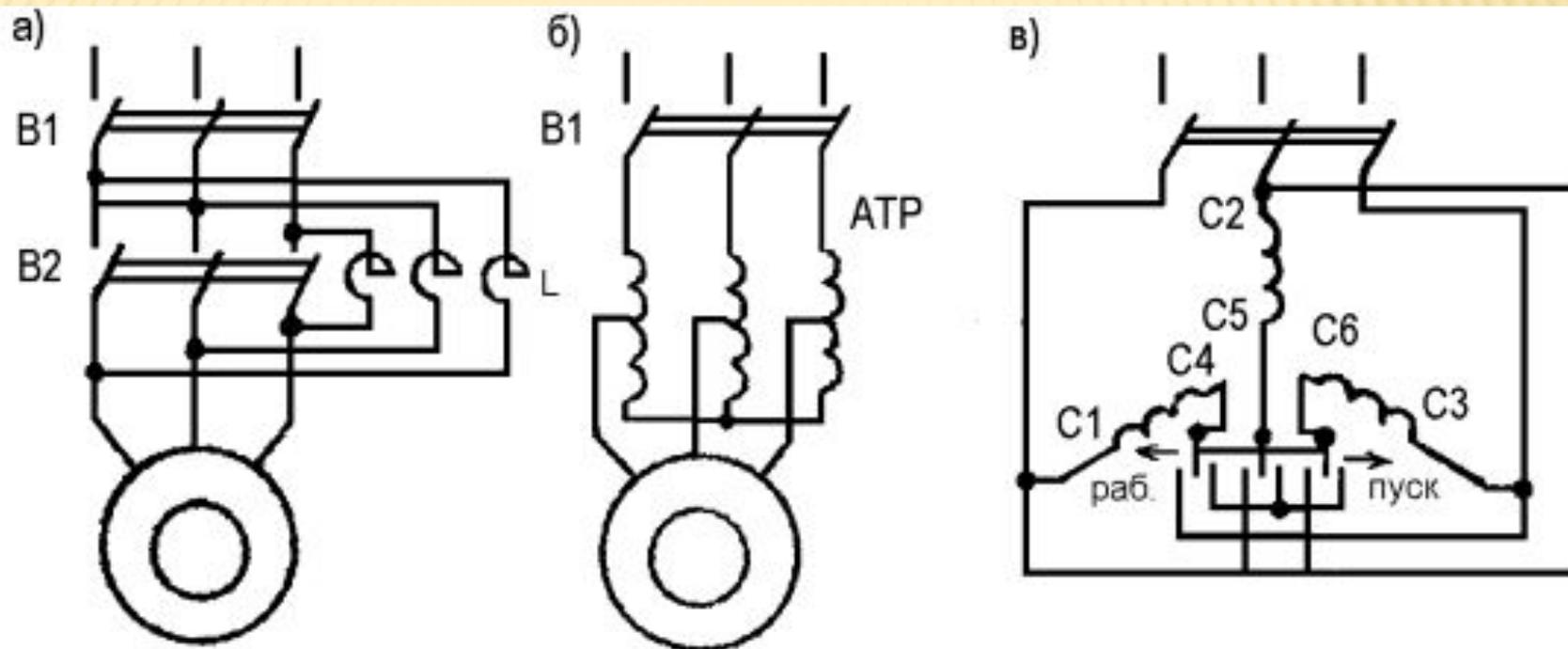
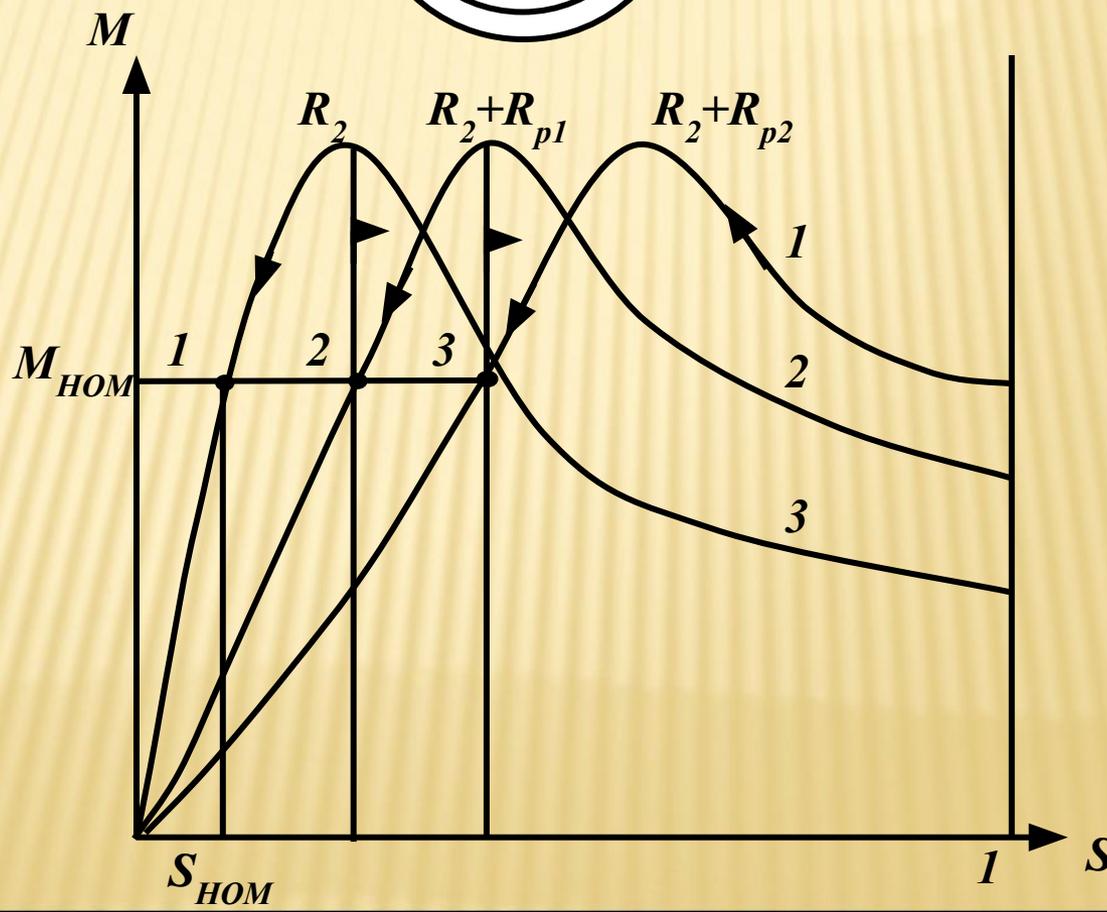
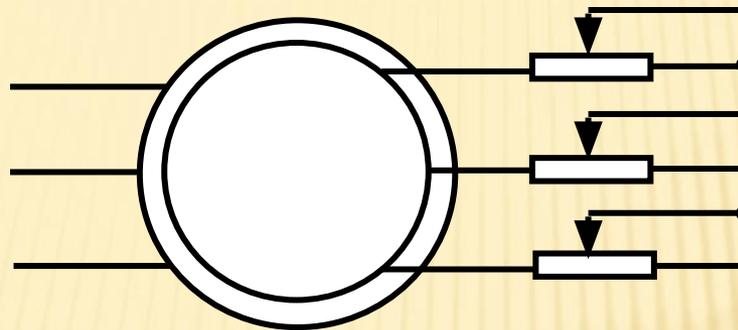


Рис. 2.9. Схема включения АД при пуске: реакторном (а), автотрансформаторном (б), переключением с  $Y$  на  $\Delta$  (в)

# Регулирование частоты вращения АД с фазным ротором скольжением



# РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СКОЛЬЖЕНИЕМ

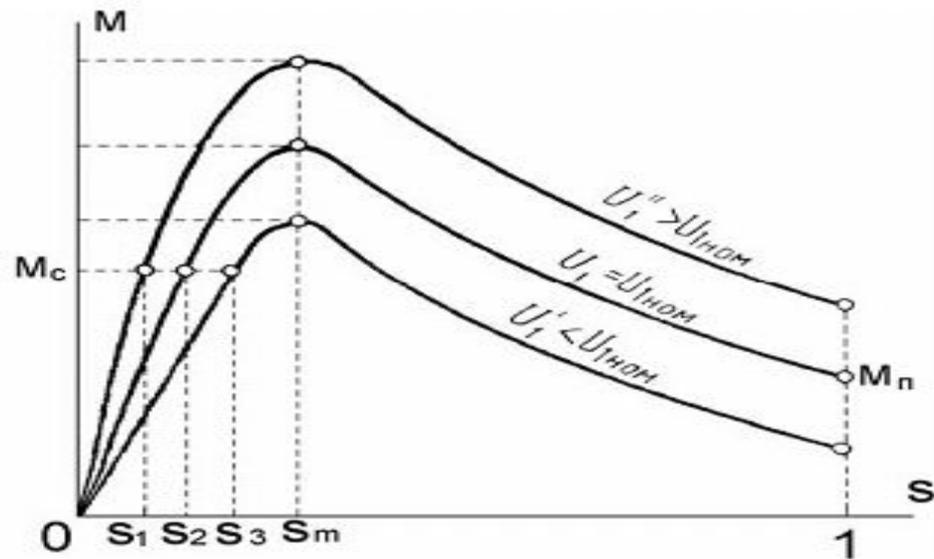
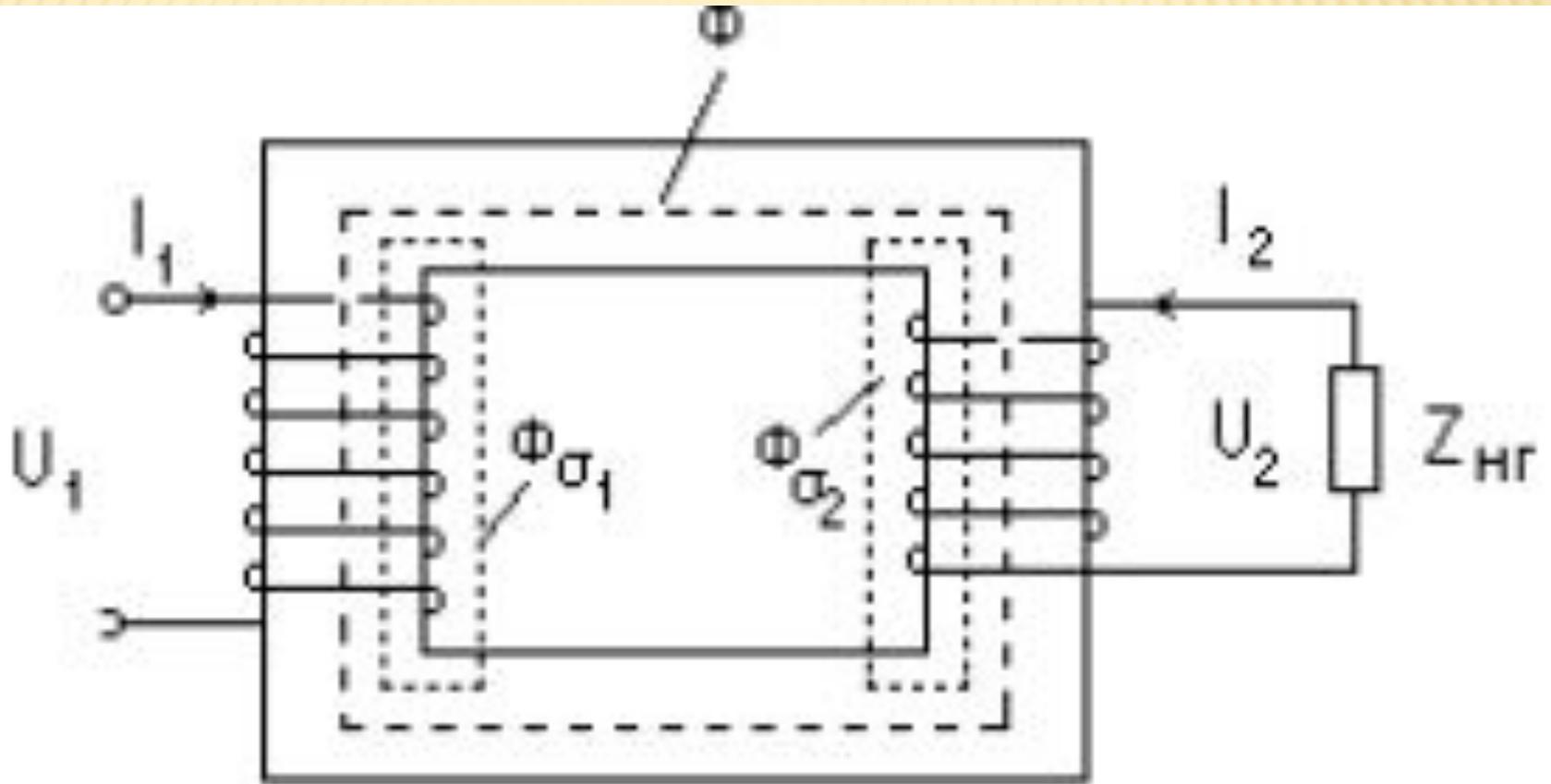


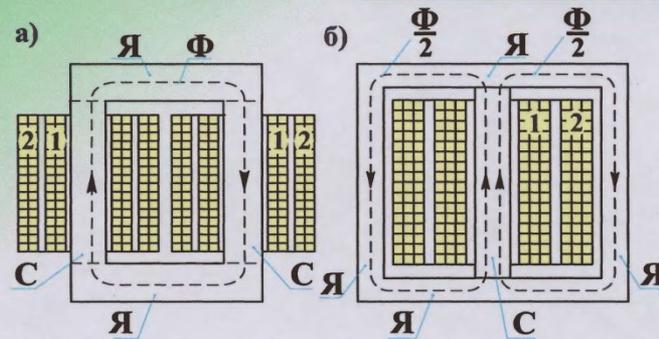
Рис.2.12. Механические характеристики АД при различных напряжениях  $U_1$

# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

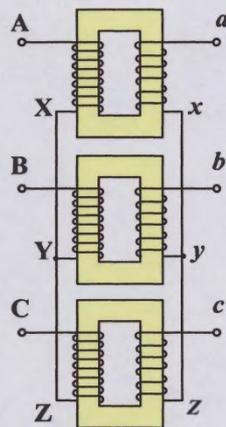


**ТРАНСФОРМАТОРЫ**

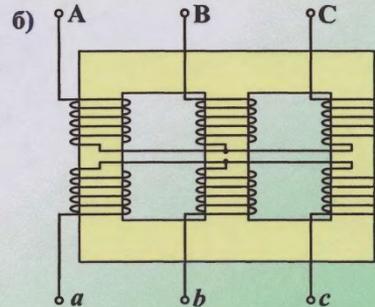
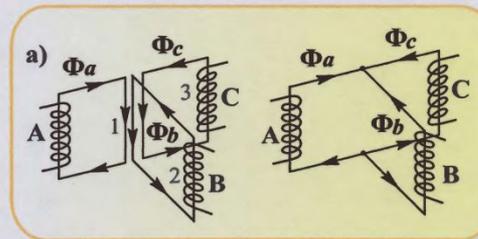
**КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ОДНОФАЗНЫХ И ТРЕХФАЗНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**



Устройство однофазного стержневого (а) и броневых (б) трансформаторов



Трёхфазная трансформаторная группа

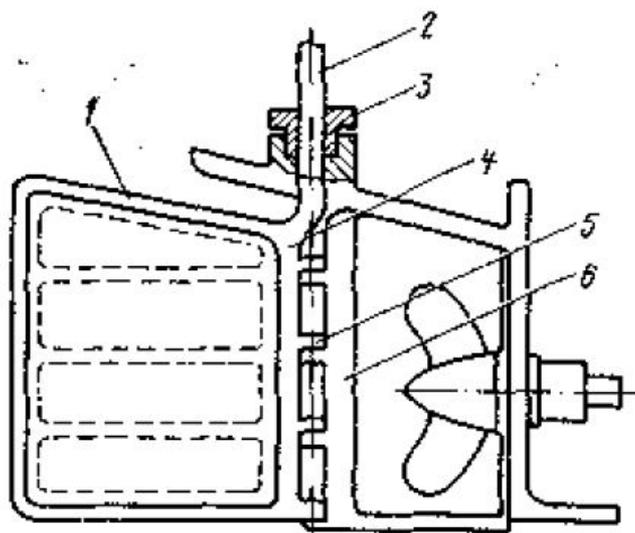


Принцип образования трёхфазного трёхстержневого трансформатора

РНПО Росучпррибор Южно-Уральский Государственный университет



# ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ РУЛЕВЫХ И ПОДРУЛИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ. НАЗНАЧЕНИЕ. СОСТАВ. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.



- 1-перо руля
- 2-баллер
- 3-сальник
- 4-рудерпис
- 5-петли
- 6-рудерпост

Рис. 106. Рулевое устройство

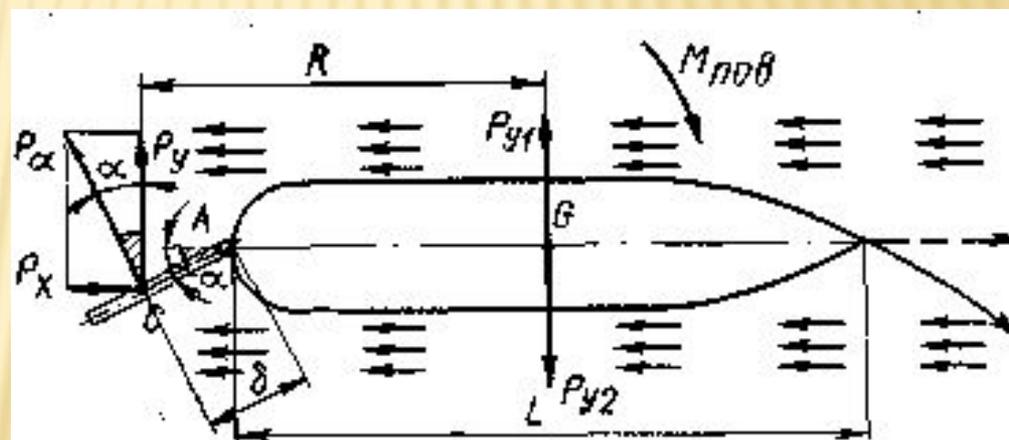
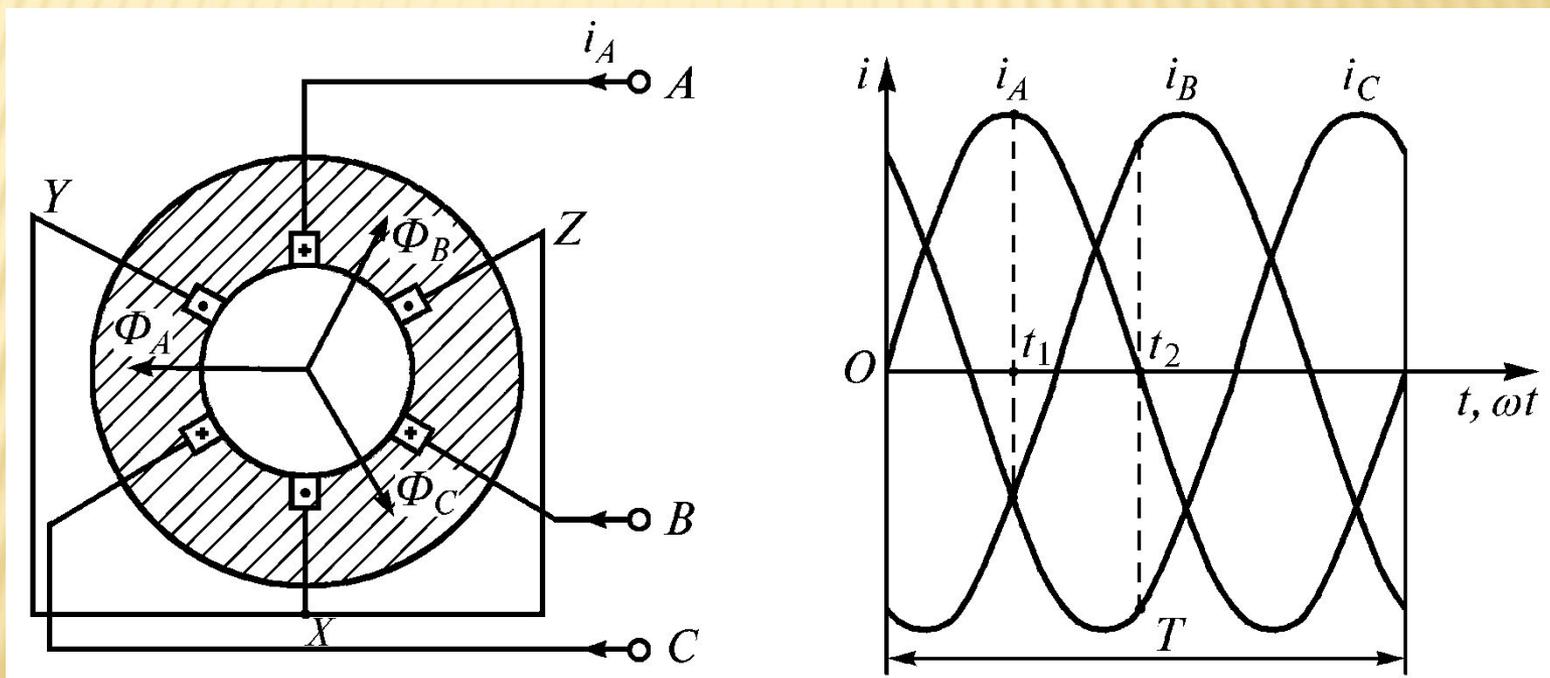


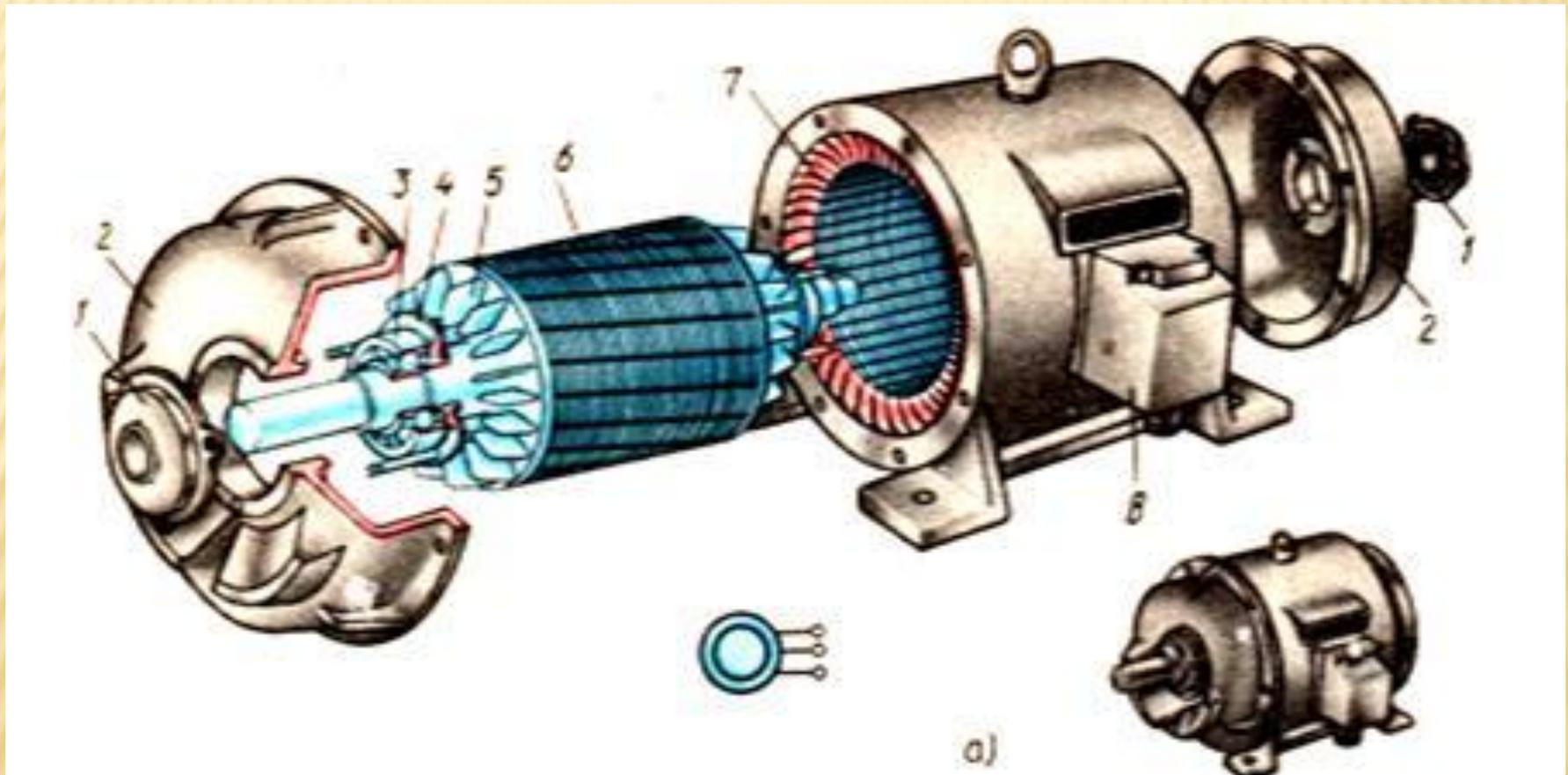
Рис. 108. Силы, действующие на судно при повороте руля

# ПОЛУЧЕНИЕ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

- Если по системе проводников, распределенных в пространстве по окружности, протекают токи, сдвинутые по фазе, то в пространстве создается вращающееся поле.



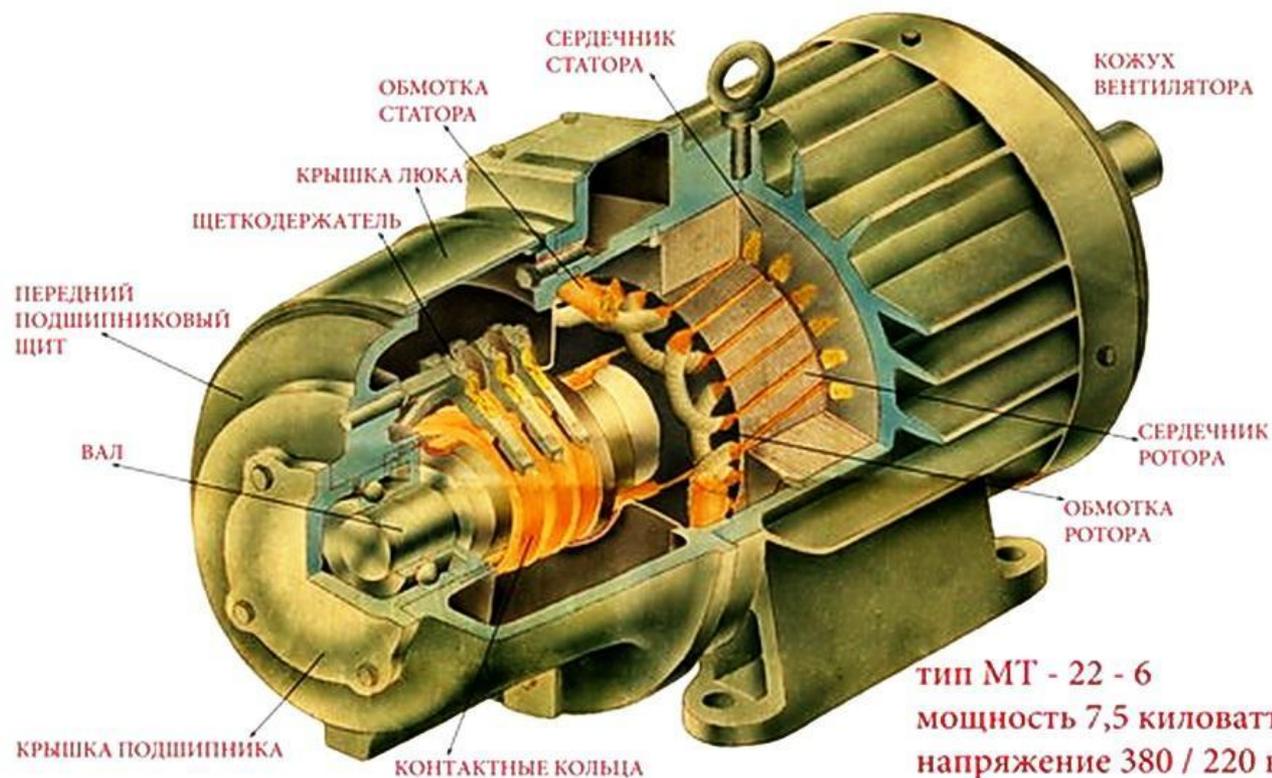
# УСТРОЙСТВО АСИНХРОННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ.



1-крышка подшипника; 2- щиты двигателя; 3-подшипник; 4-упорное кольцо; 5- крыльчатка; 6-ротор; 7- обмотка статора; 8- клемная коробка.

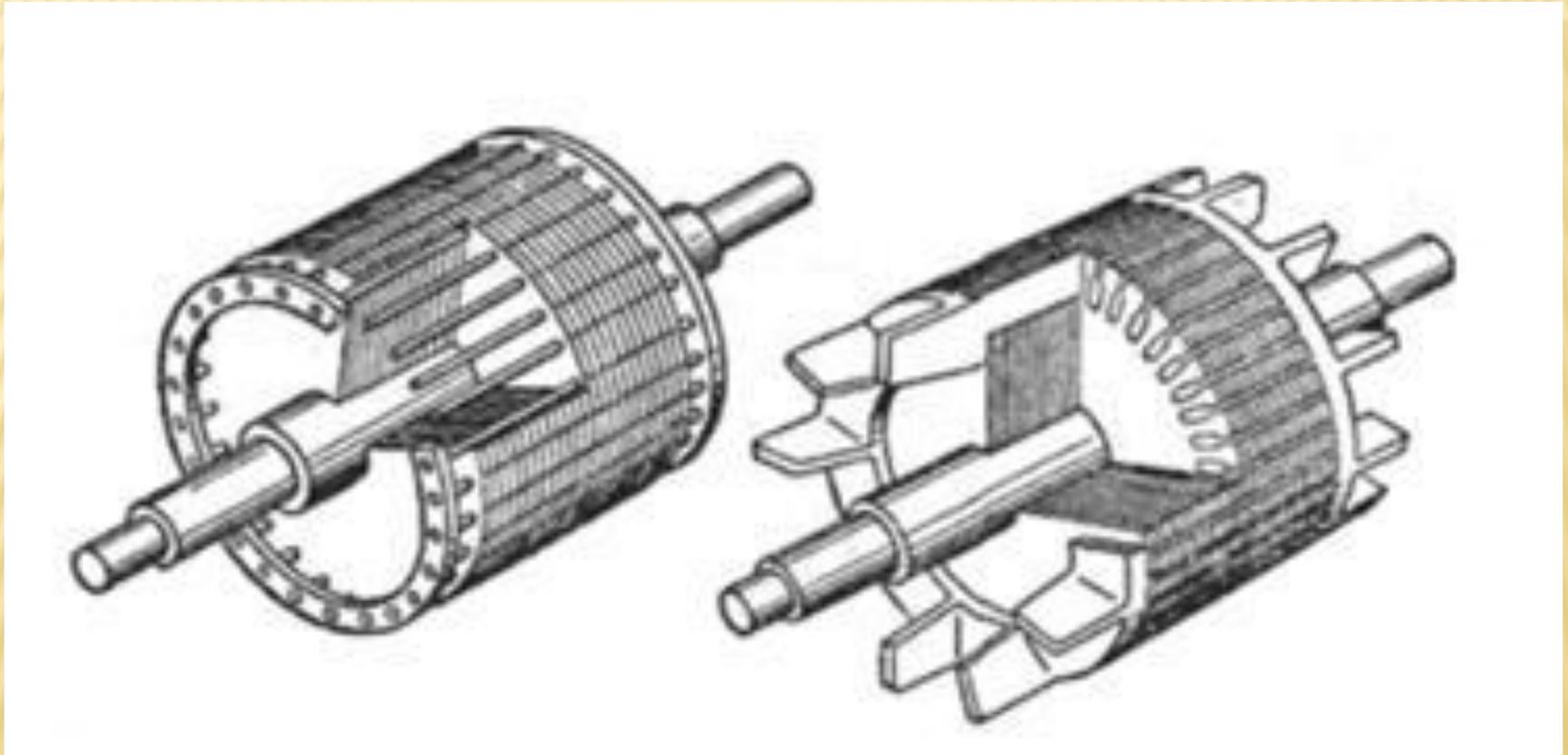
# АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ

## АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ ТРЕХФАЗНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С ФАЗНЫМ РОТОРОМ



тип МТ - 22 - 6  
мощность 7,5 киловатт  
напряжение 380 / 220 вольт  
скорость вращения 945 об / мин

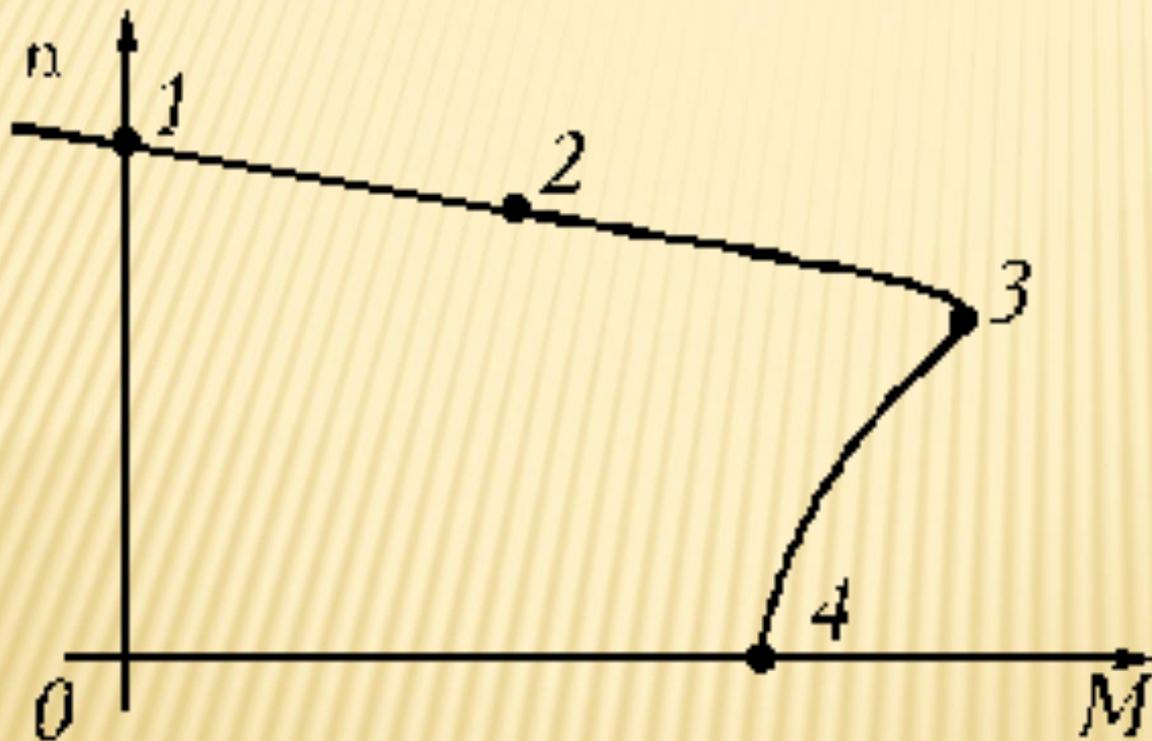
# КОНСТРУКЦИИ РОТОРОВ АСИНХРОННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ



Обмотка «беличья клетка»

Ротор с обмоткой. Выполненной методом литья под давлением

# УСТРОЙСТВО АСИНХРОННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ.



Точка 1 соответствует идеальному холостому ходу двигателя, когда  $n = n_0$ .

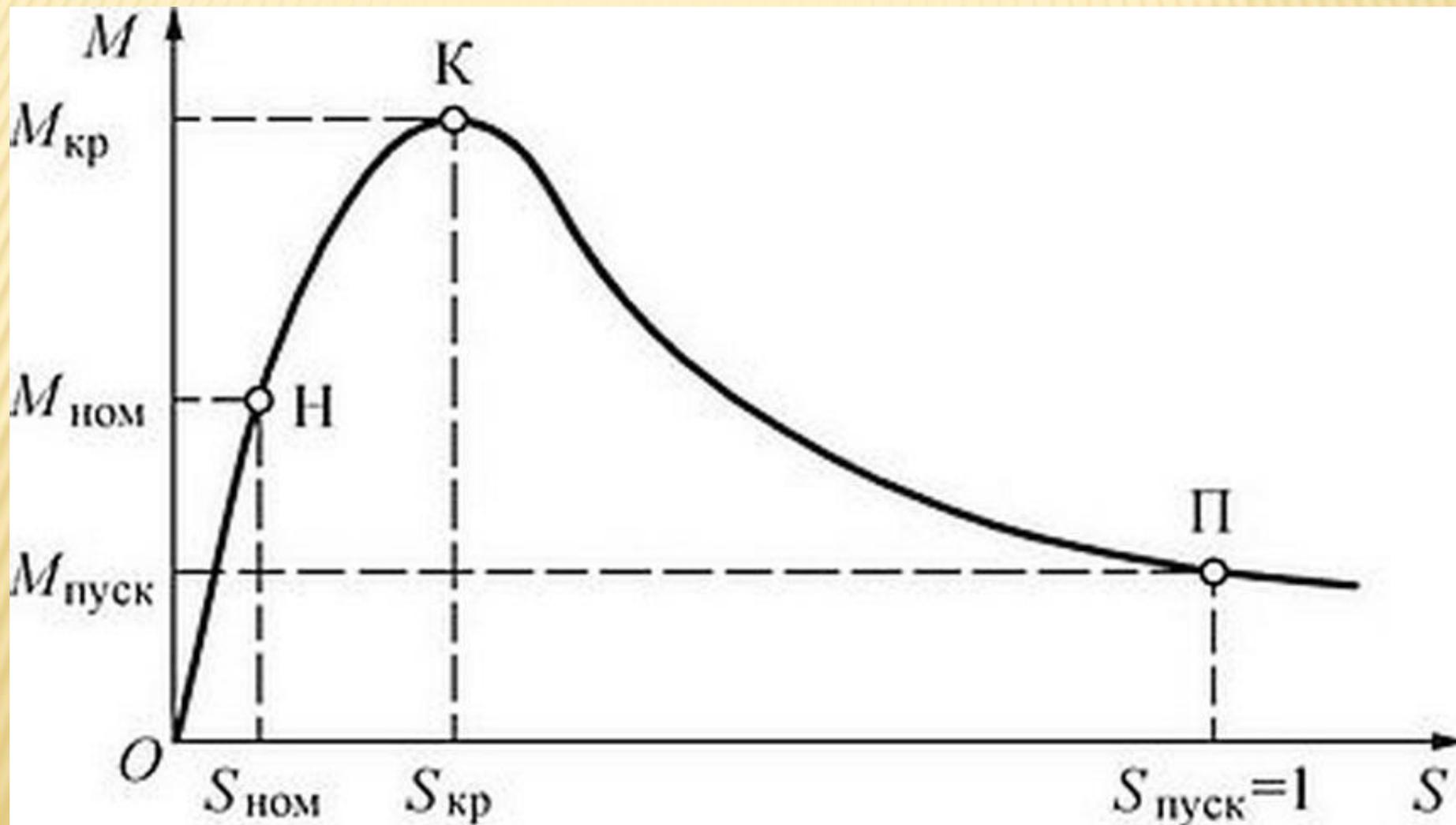
Точка 2 соответствует номинальному режиму работы двигателя, ее координаты  $M_n$  и  $n_n$ .

Точка 3 соответствует критическому моменту  $M_{кр}$  и критической частоте вращения  $n_{кр}$ .

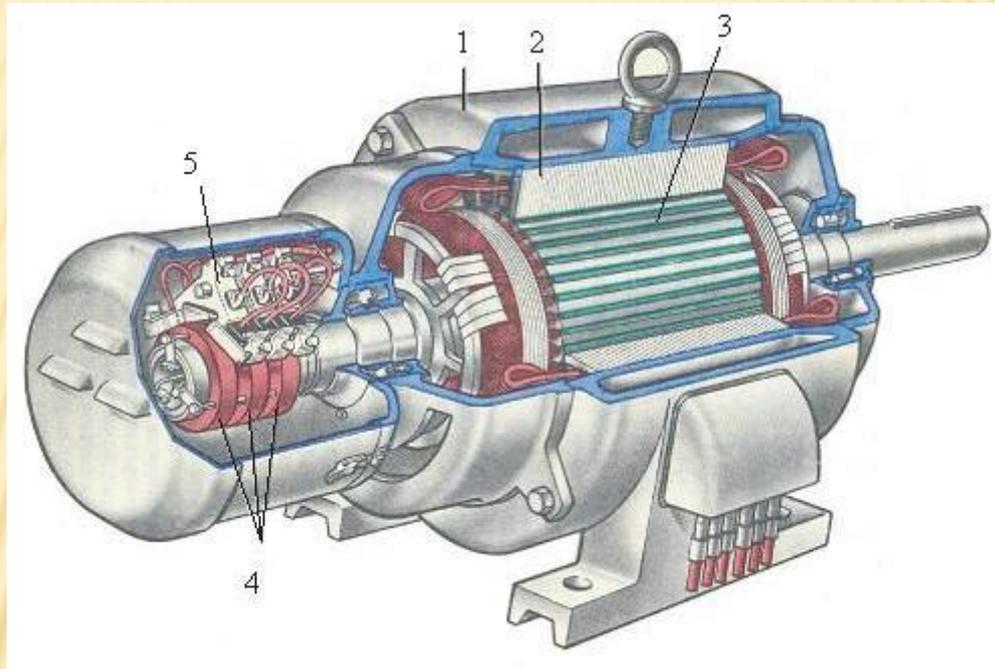
Точка 4 соответствует пусковому моменту двигателя  $M_{пуск}$ .

График частоты вращения ротора в функции от момента  $n = f(M)$ .

# МЕХАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

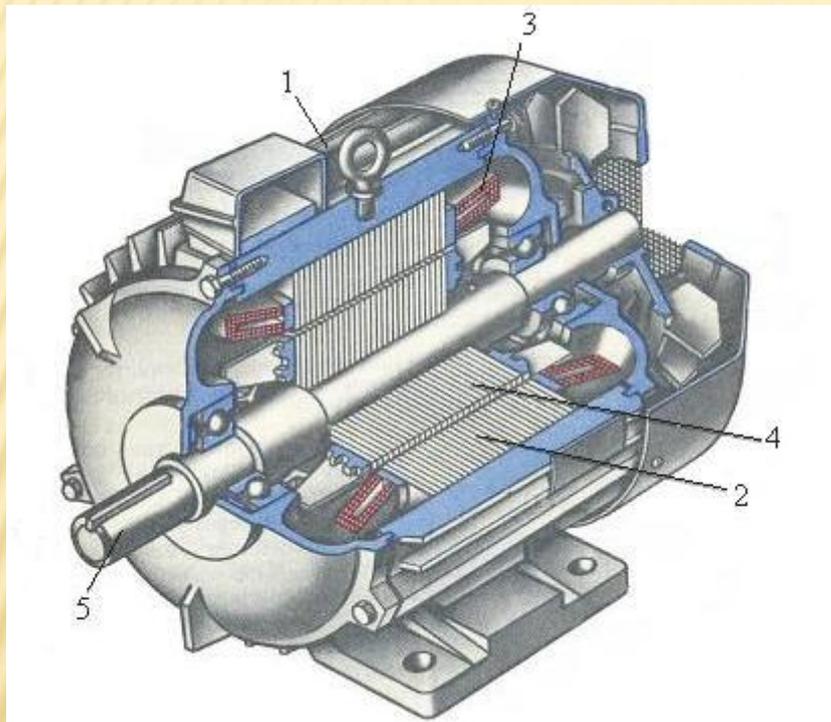


# Асинхронный двигатель с фазным ротором



На рис.4 приведен вид асинхронной машины с фазным ротором в разрезе: 1 – станина, 2 – обмотка статора, 3 – ротор, 4 – контактные кольца, 5 – щетки.

# АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ



На рис. 2.6 приведен вид асинхронной машины с короткозамкнутым ротором в разрезе: 1 – станина, 2 – сердечник статора, 3 – обмотка статора, 4 – сердечник ротора с короткозамкнутой обмоткой, 5 – вал.

# ЕСТЕСТВЕННАЯ И ИСКУССТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

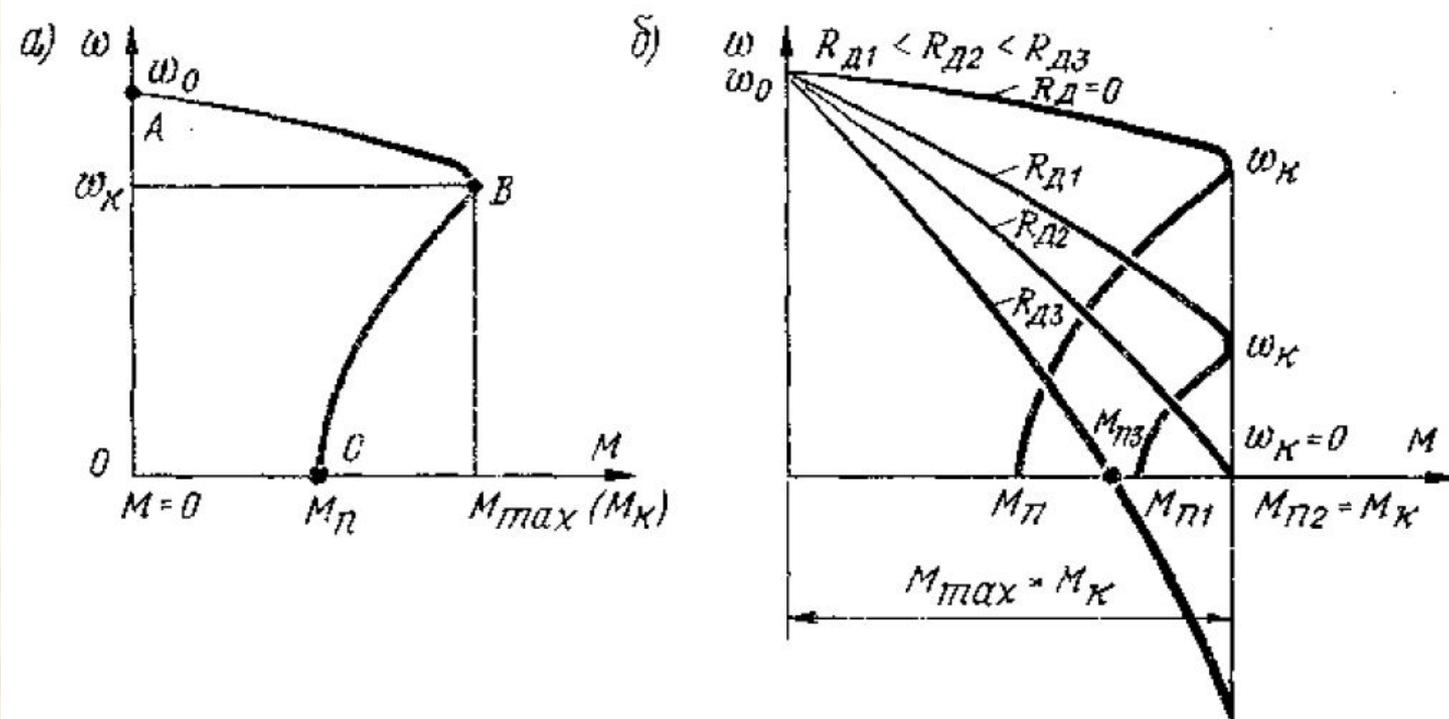


Рис. 20. Механические характеристики асинхронного двигателя:  
а, б – соответственно до и после введения активных сопротивлений в цепь ротора

# МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭД ПОСТОЯННОГО ТОКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО И СМЕШАННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ.

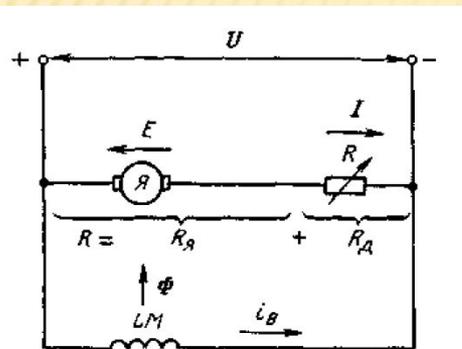


Рис. 7. Схема подключения электродвигателя параллельного возбуждения

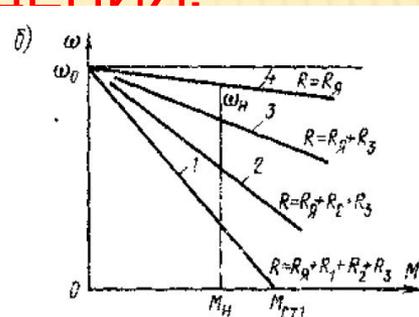
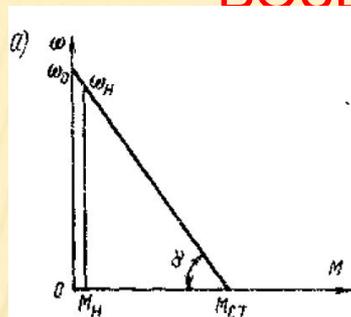


Рис. 8. Механические характеристики электродвигателя параллельного возбуждения:

а - без учета реакции якоря в области больших нагрузок;  
б - искусственные (1-3) и естественная (4)

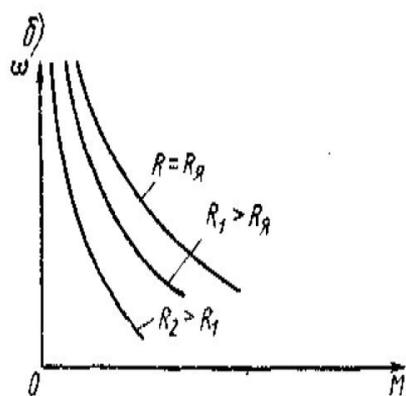
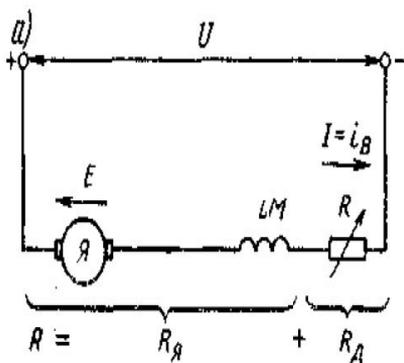


Рис. 9. Электродвигатель последовательного возбуждения:  
а - схема подключения; б - механические характеристики при различных сопротивлениях

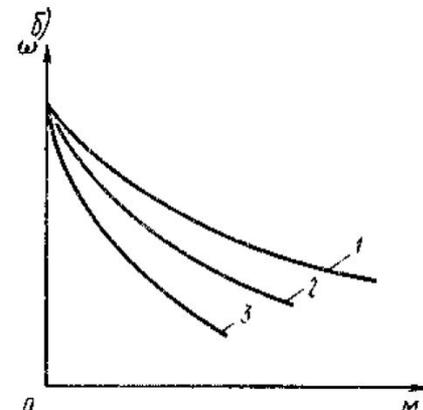
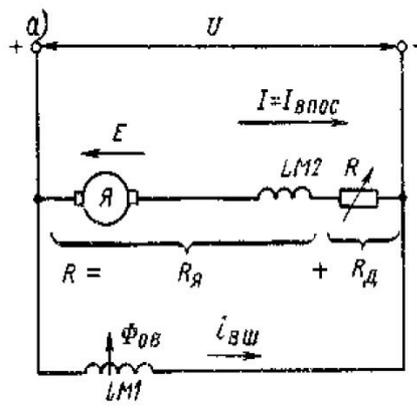


Рис. 10. Электродвигатель смешанного возбуждения:  
а - схема подключения; б - механические характеристики

## РУЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО.

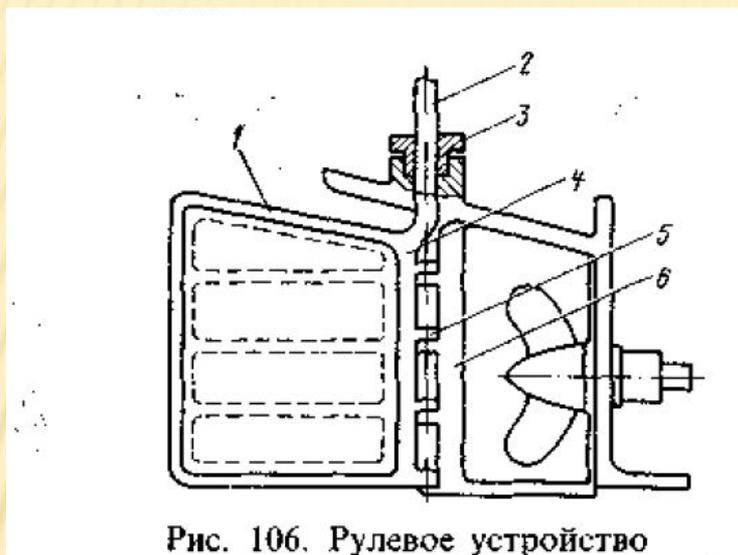


рис. 106. Оно состоит из пера руля 1 и баллера 2, переходящего в нижней части в рудерпис 4. Баллер – стальной вертикальный вал – проходит в румпельное помещение судна через отверстие в ахтерштевне, называемое гельмпорт. Место прохода уплотнено сальником 3. На рудерписе есть петли 5, при помощи которых руль навешен на штыри рудерпоста 6. Перо профильного руля состоит из каркаса, обшитого с боков стальными листами. Для поворота руля на верхнюю часть баллера надевают румпель, связанный с передаточным механизмом рулевого устройства.

## СИЛЫ И МОМЕНТЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА БАЛЛЕР РУЛЯ

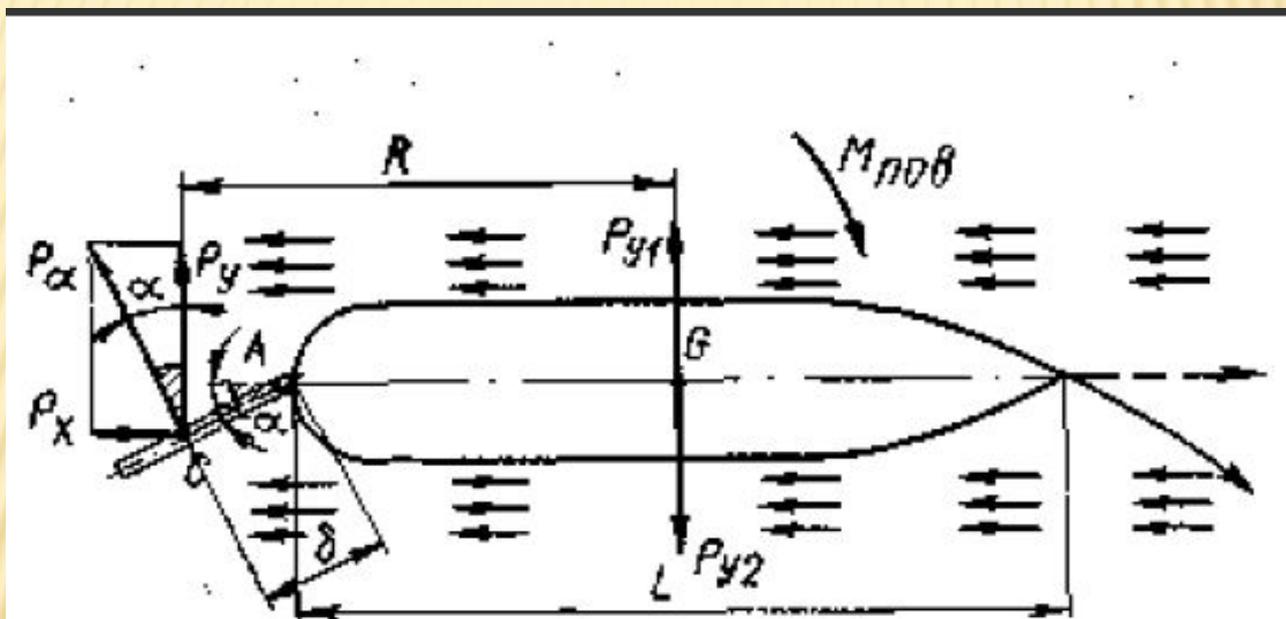


Рис. 108. Силы, действующие на судно при повороте руля



# НАГРУЗОЧНАЯ ДИАГРАММА ЭП БРАШПИЛЯ ПРИ СЪЕМКЕ СУДНА С ЯКОРЯ.

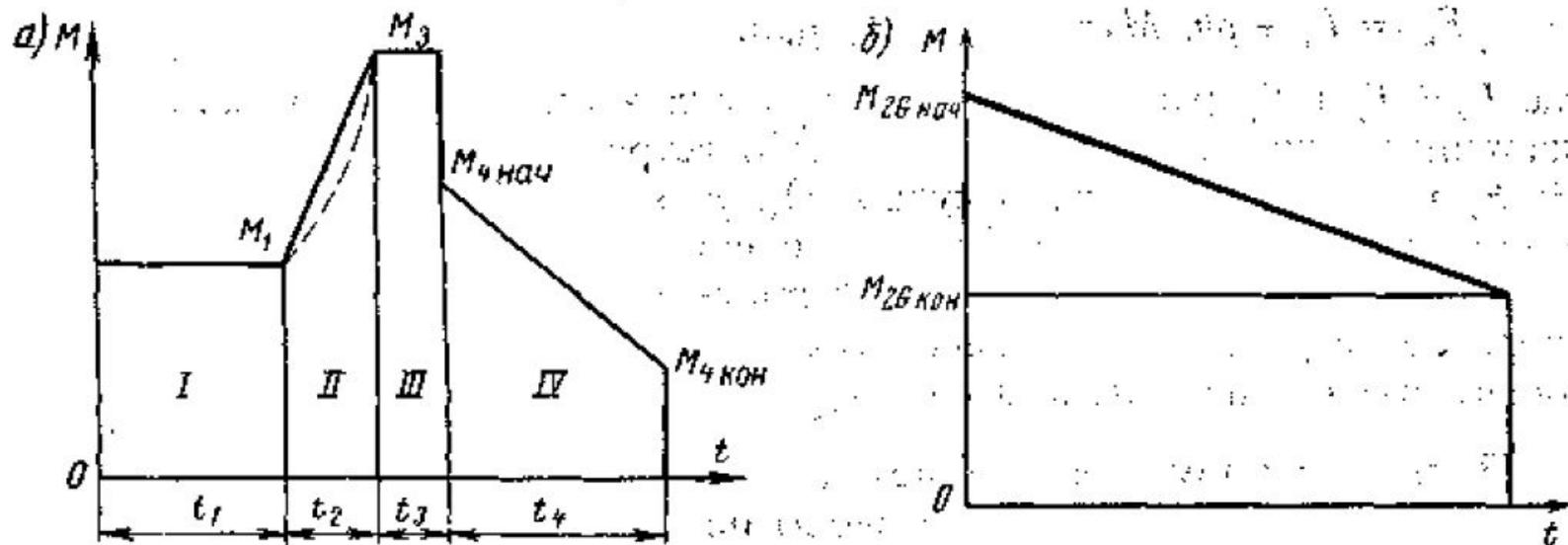
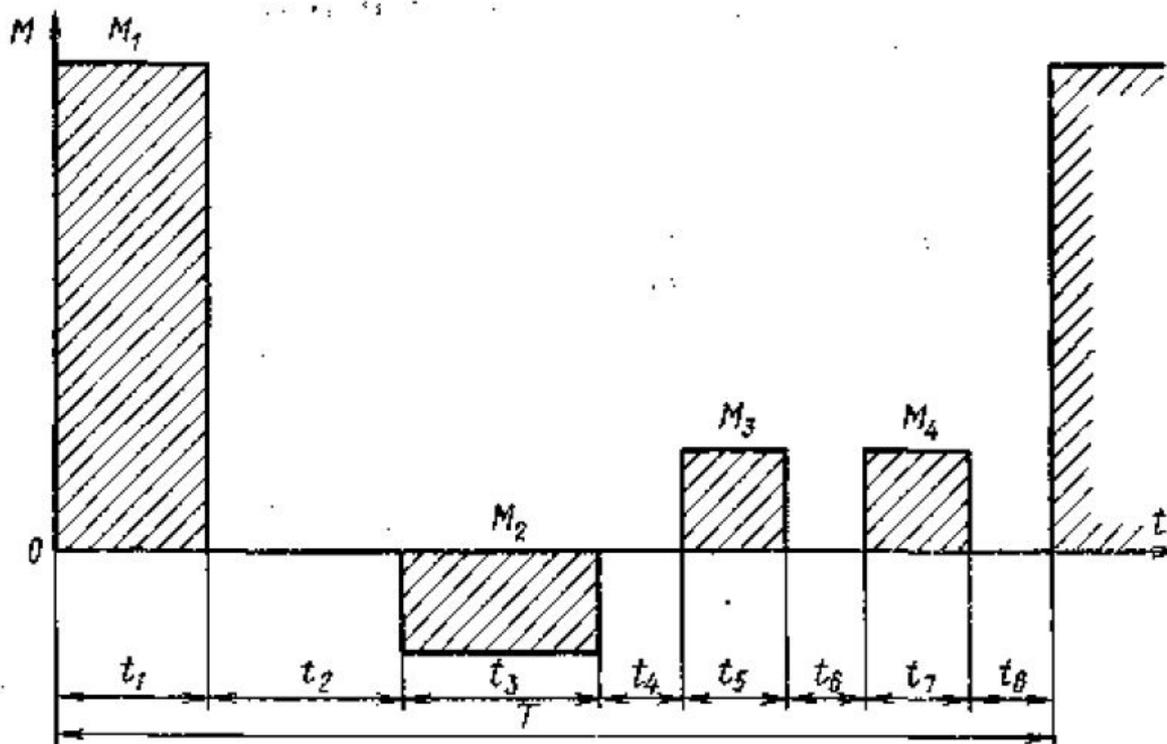


Рис. 130. Нагрузочные диаграммы электропривода брашпиля при подъеме одного (а) и двух (б) якорей

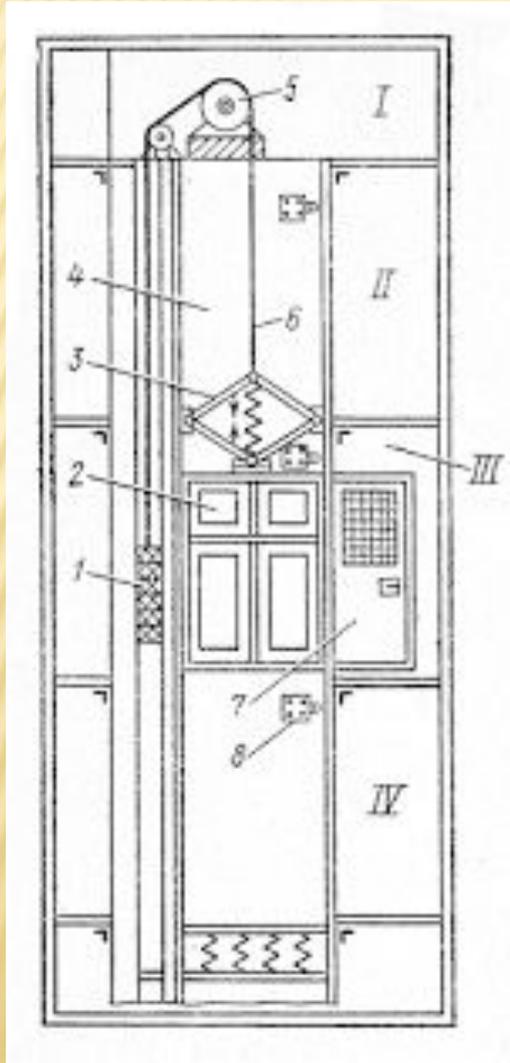
# ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ. НАЗНАЧЕНИЕ. СОСТАВ. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.



$M_1$ -статический момент ЭД при подъеме груза  
 $M_2$ - статический момент при спуске груза  
 $M_3, M_4$  – статические моменты при подъеме и спуске груза холостого гака  
 $T$ - полное время цикла  
 $t_1, t_3, t_5, t_7$  – время работы лебедки  
 $t_2$ - время перевода стрелы с грузом от борта  
 $t_4$ - время освобождения груза от Стропов  
 $t_6$ - время перевода стрелы с пустым гаком от люка к борту  
 $t_8$ - время застропливания груза

Рис. 138. Нагрузочная диаграмма электропривода при работе одной лебедки

# ЛИФТЫ



Кабина лифта (рис. 1) перемещается по направляющим в вертикальной шахте. Подъем и спуск осуществляются электроприводной лебедкой. Трос прикреплен к ловителю, установленному на крышке кабины, и переброшен через барабан лебедки и направляющий блок. Ко второму концу троса прикреплен противовес, также перемещающийся по направляющим. Он уравнивает массу кабины со средним грузом. Лифт можно отправить с любой палубы вверх или вниз. Кабина останавливается так, чтобы ее двери оказались против дверей шахты на соответствующей палубе. Уровни пола кабины и палубы должны точно совпадать.

Рис. 1. Устройство лифта:

- I — помещение лифтовой лебедки;
- II, III, IV палубы третья, вторая и первая;
- 1 — противовес; 2 — кабина; 3 — ловитель; 4 — шахта;
- 5 — лебедка; 6 — трос; 7 — двери шахты; 8 — переключатели

## ОБОБЩЕННАЯ БЛОК-СХЕМА САР

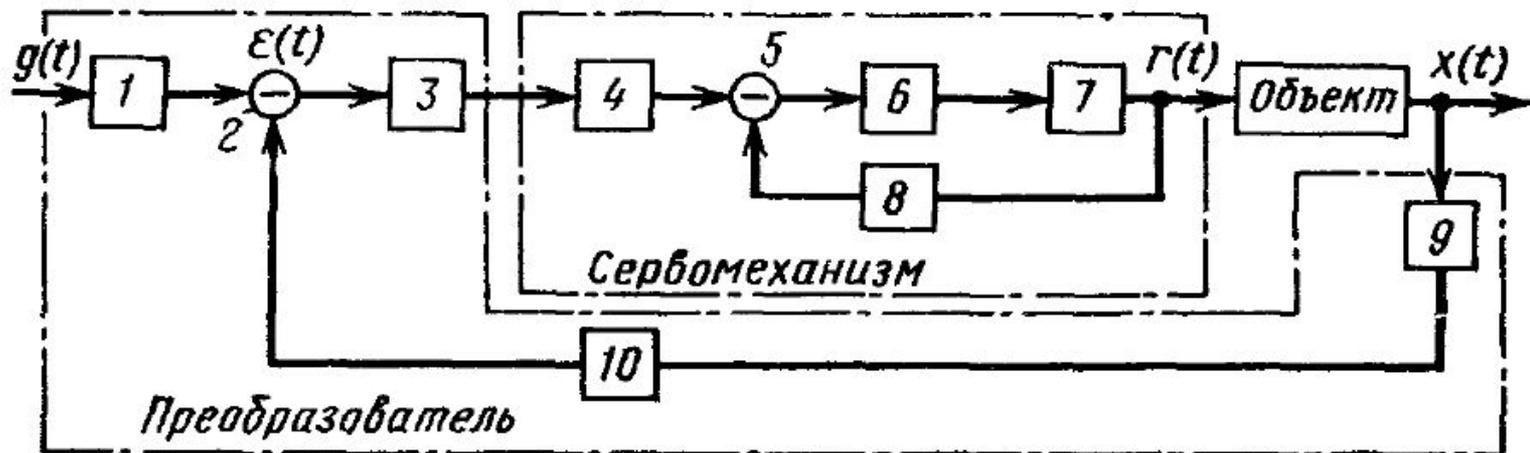


Рис. 7.2. Типовая функциональная схема САР

# ПРИНЦИП ПОСТОЯНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

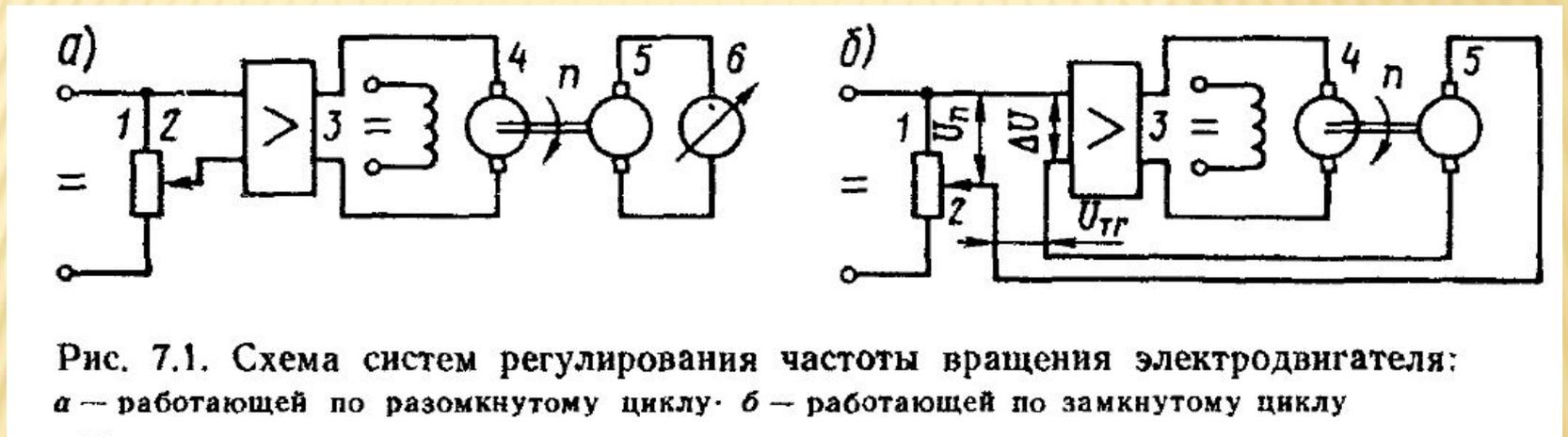


Рис. 7.1. Схема систем регулирования частоты вращения электродвигателя:  
а — работающей по разомкнутому циклу. б — работающей по замкнутому циклу

# ДАТЧИКИ УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ

## ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК

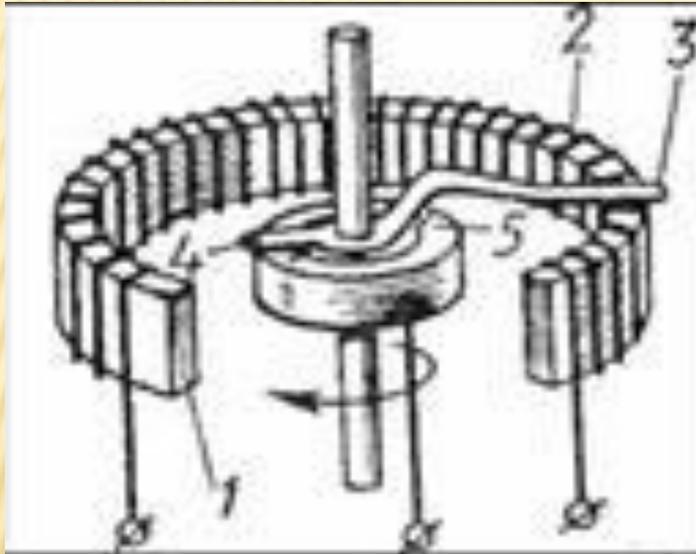


Рис. Принципиальная схема  
потенциметрического датчика:

- 1 – каркас
- 2 – обмотка
- 3 – движок
- 4 – добавочная щетка
- 5 – токосъемное кольцо

# ПОЖАРНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ

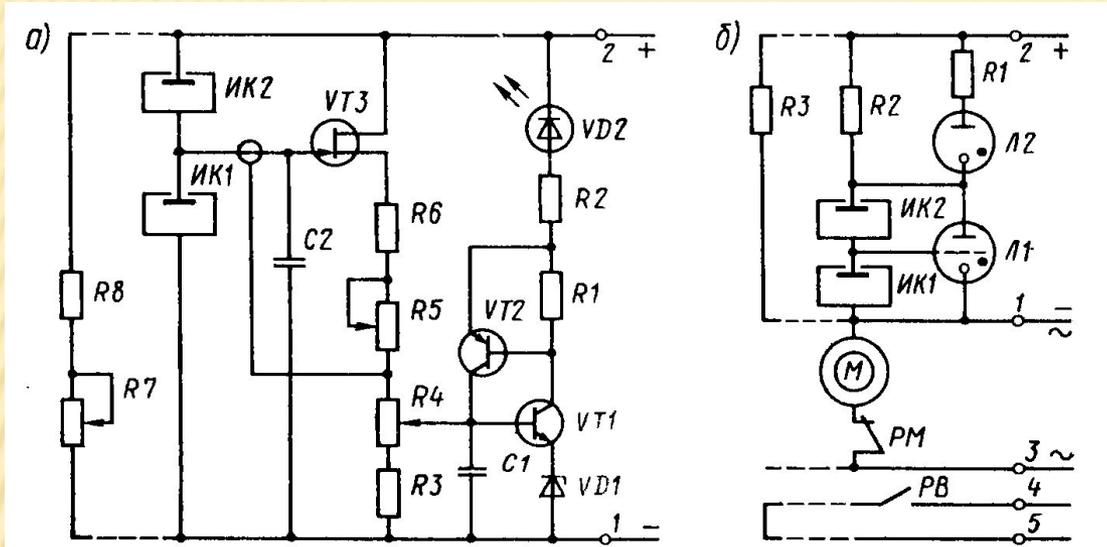


Рис. 16. Дымовые ионизационные пожарные извещатели:  
 а — с полупроводниковым усилителем; б — с тиратронным усилителем

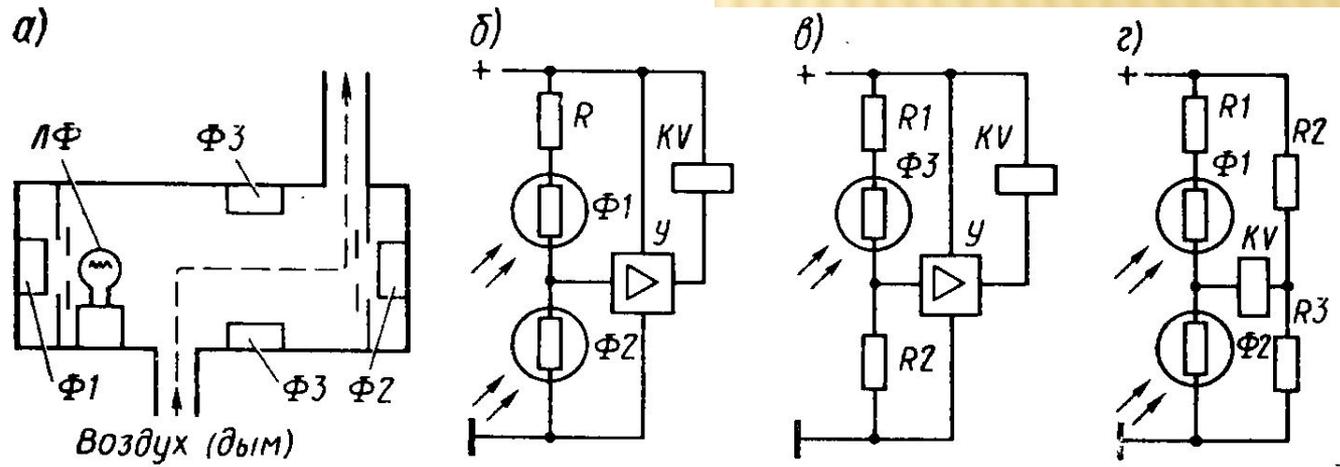


Рис. 17. Дымовые фотоэлектронные пожарные извещатели:  
 а — эскиз устройства; б — дифференциальная схема подключения фотоэлементов к усилителю;  
 в — потенциометрическая схема включения фоторезистора; г — мостовая схема подключения фоторезисторов к электромагнитному реле

# ТЕРМОМЕТР СОПРОТИВЛЕНИЯ

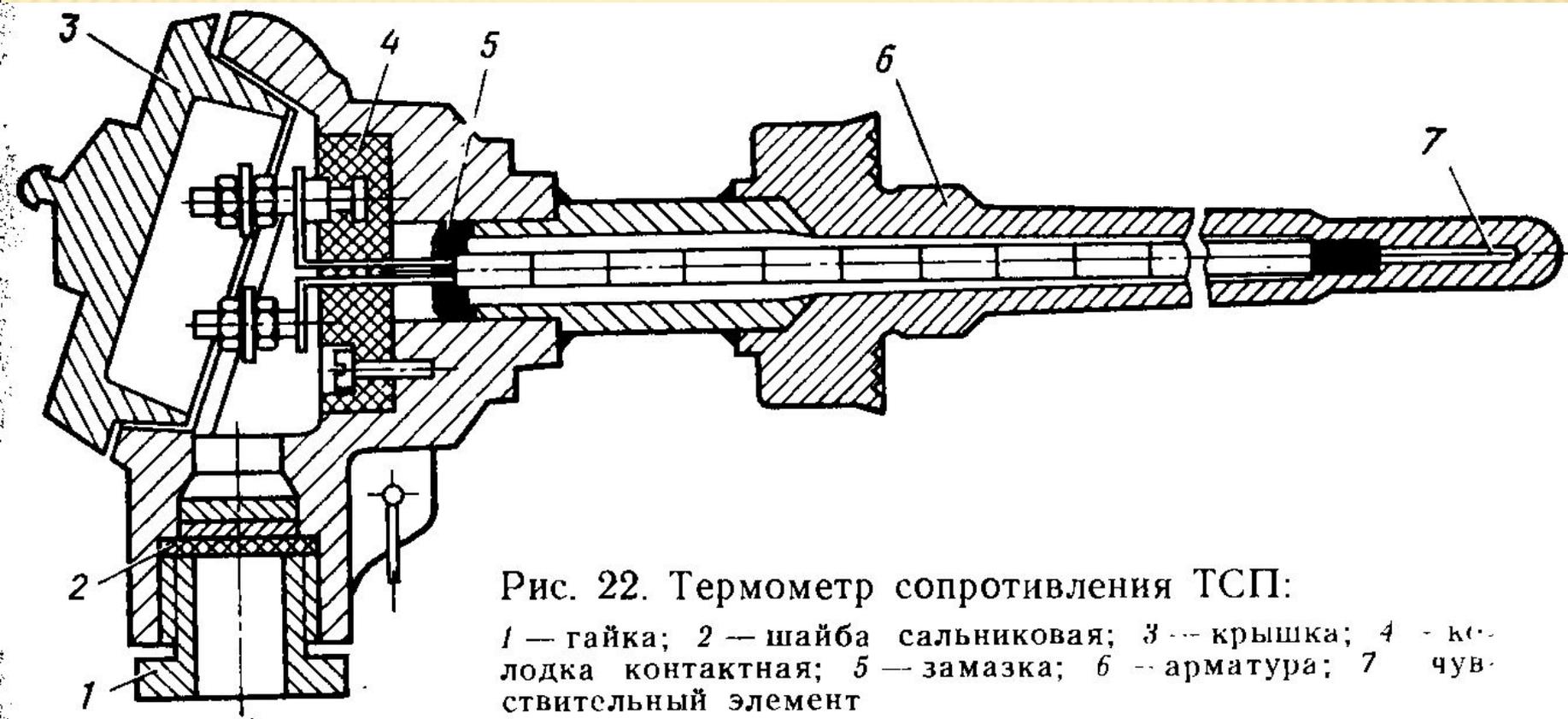


Рис. 22. Термометр сопротивления ТСП:

1 — гайка; 2 — шайба сальниковая; 3 — крышка; 4 — контактная лодка; 5 — замазка; 6 — арматура; 7 — чувствительный элемент

# УСТАНОВКИ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

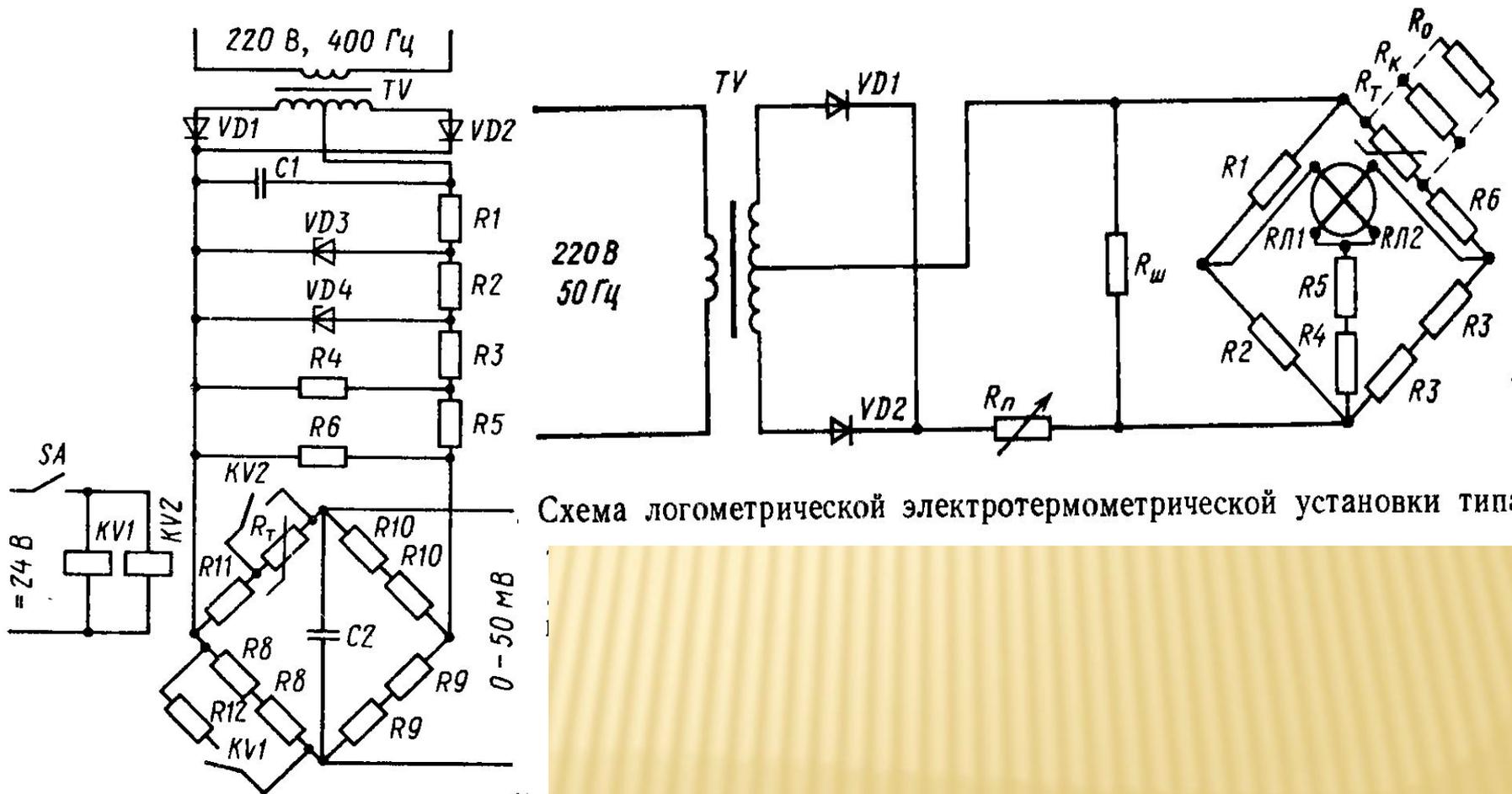


Схема логометрической электротермометрической установки типа УЭ-

Рис. 23. Принципиальная схема функционального устройства измерительного преобразователя ПС-052М

# УСТАНОВКА КОНТРОЛЯ СОЛЁНОСТИ

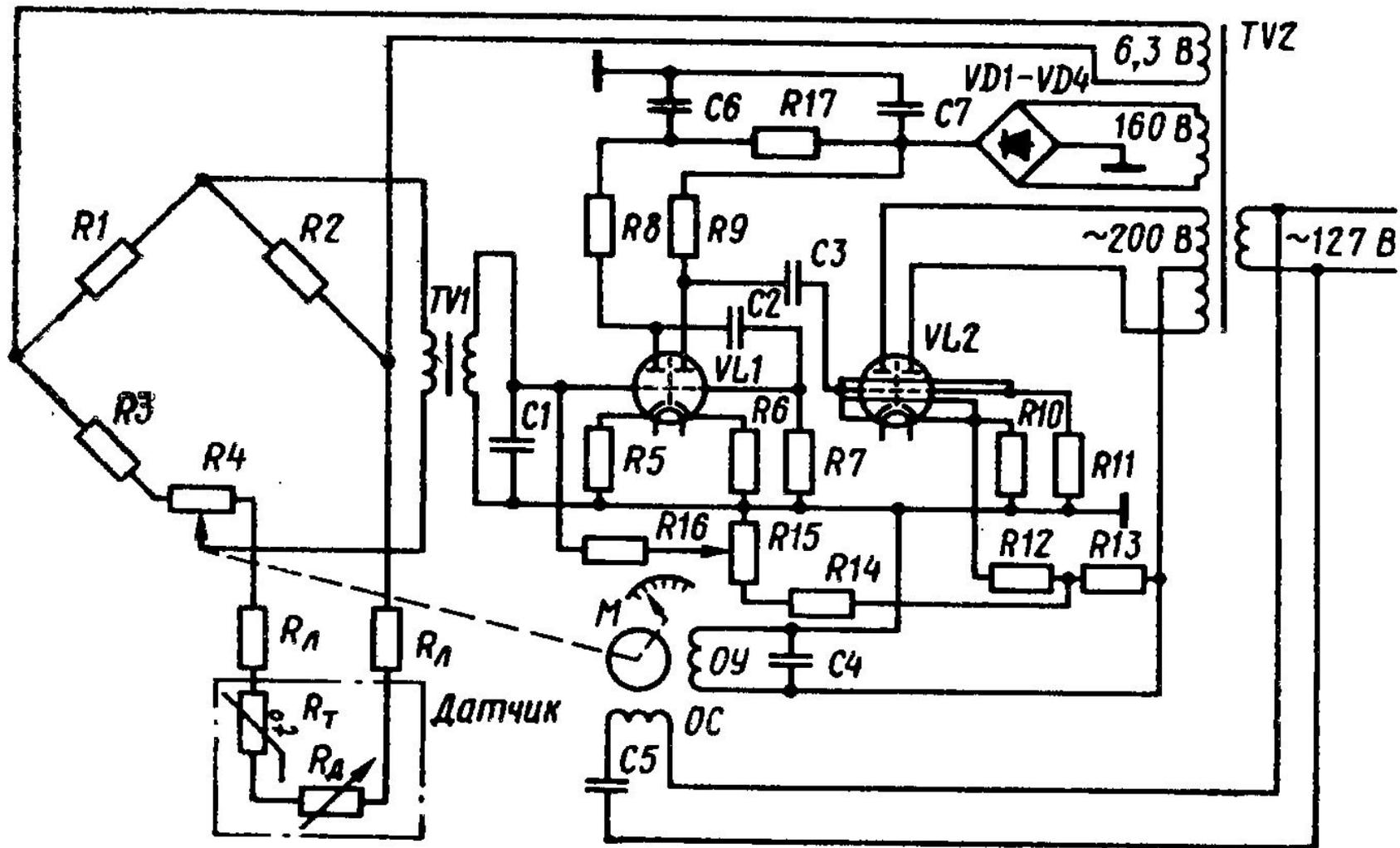


Рис. 36. Принципиальная электрическая схема солемера

# ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ

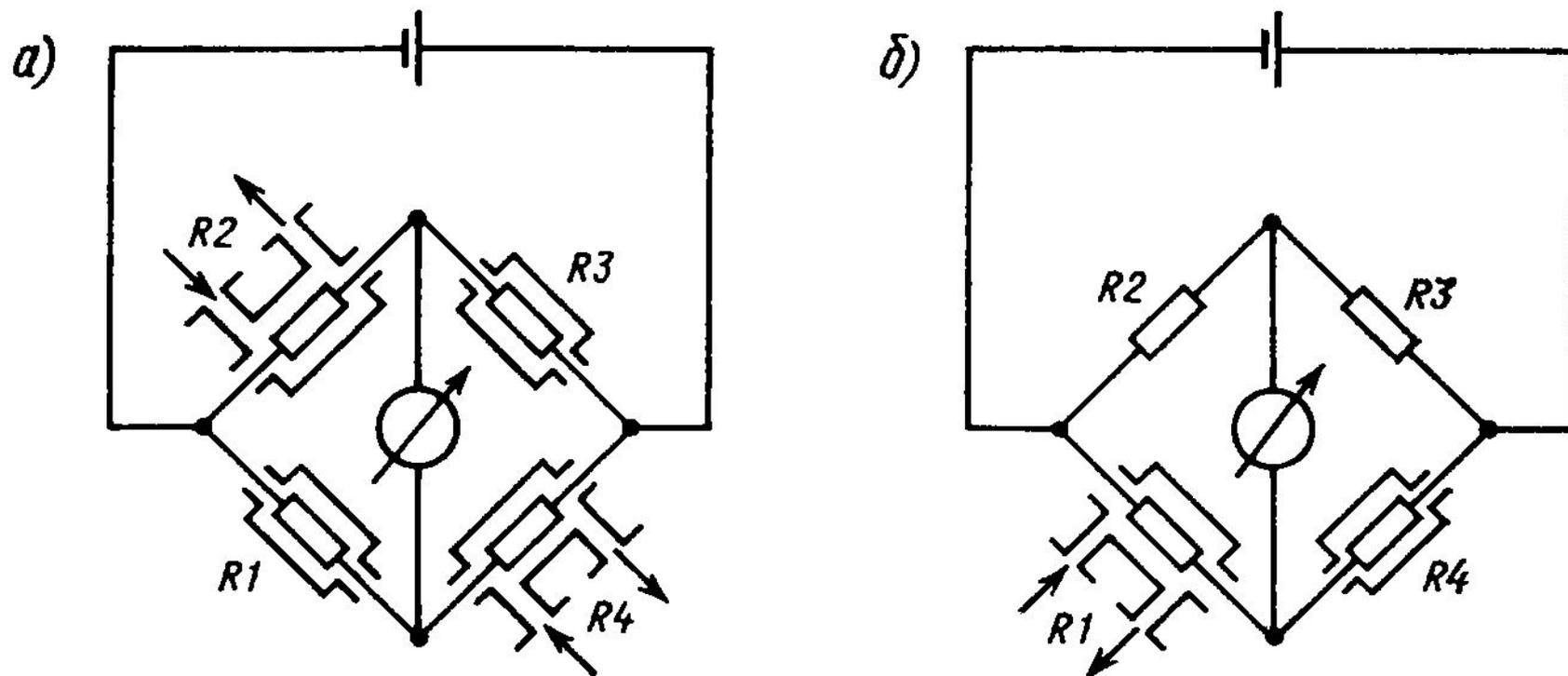


Рис. 33. Принципиальные схемы электрических анализаторов газа CO<sub>2</sub>

# УСТАНОВКИ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ

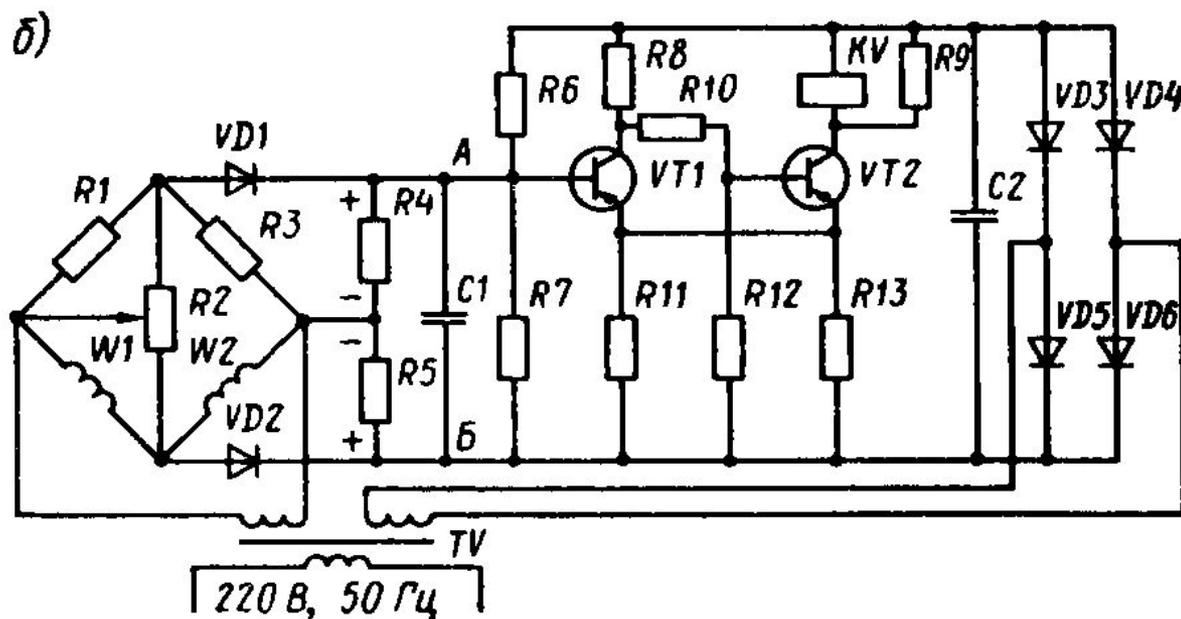
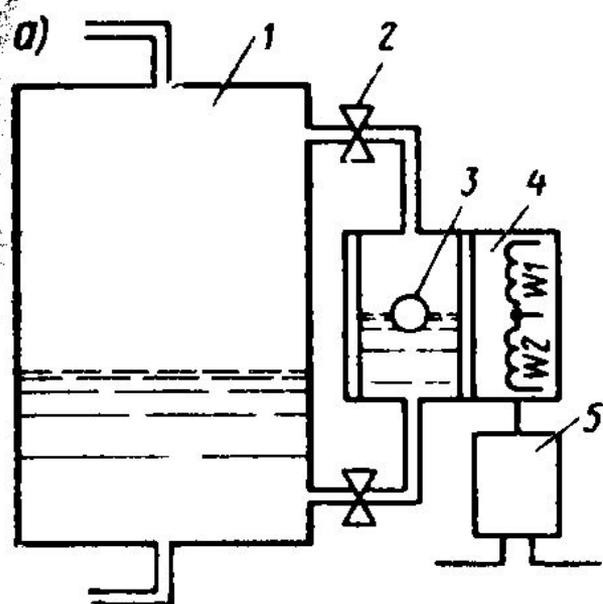


Рис. 32. Реле уровня ПРУ-5:

а — схема действия установки; б — принципиальная электрическая схема

# СИГНАЛЬНО-ВЫЗЫВНЫЕ АППАРАТЫ

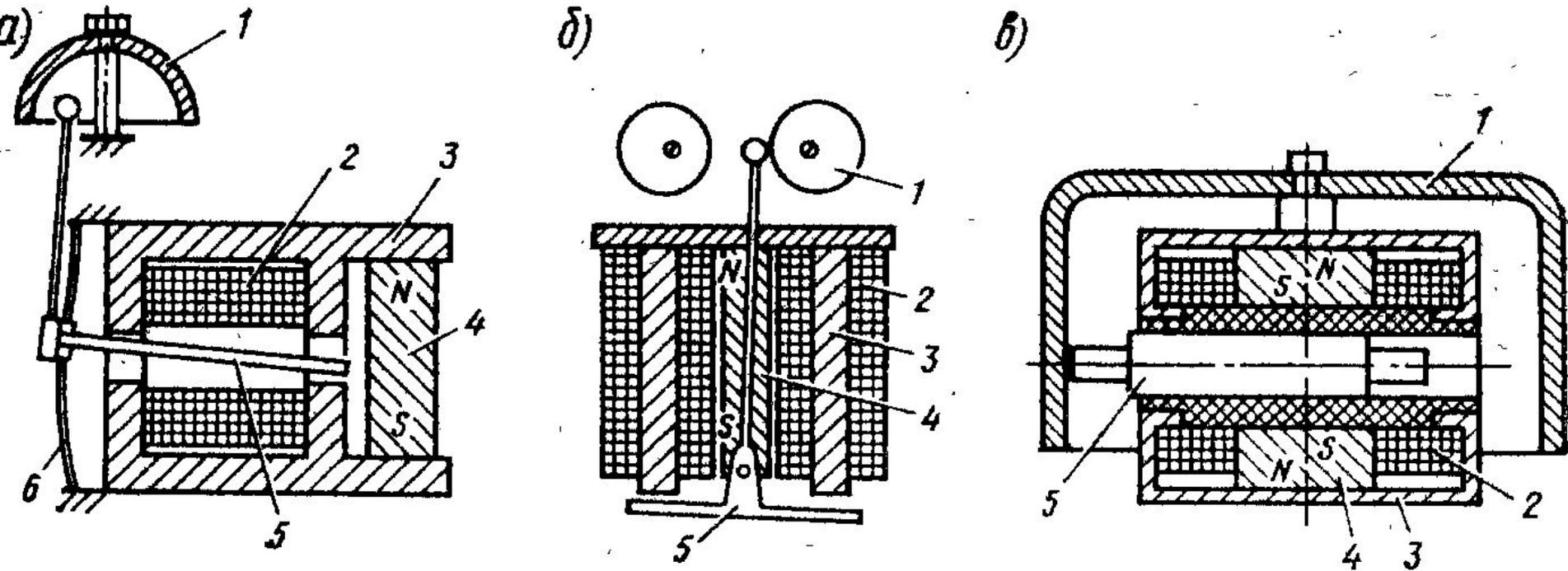


Рис. 116. Звонки телефонных аппаратов и коммутаторов:  
а — одночашечный с мембранной подвеской якоря; б — двухчашечный с шарнирной подвеской якоря; в — одночашечный соленоидный

# СИГНАЛЬНО-ВЫЗЫВНЫЕ АППАРАТЫ БЛЕНКЕР

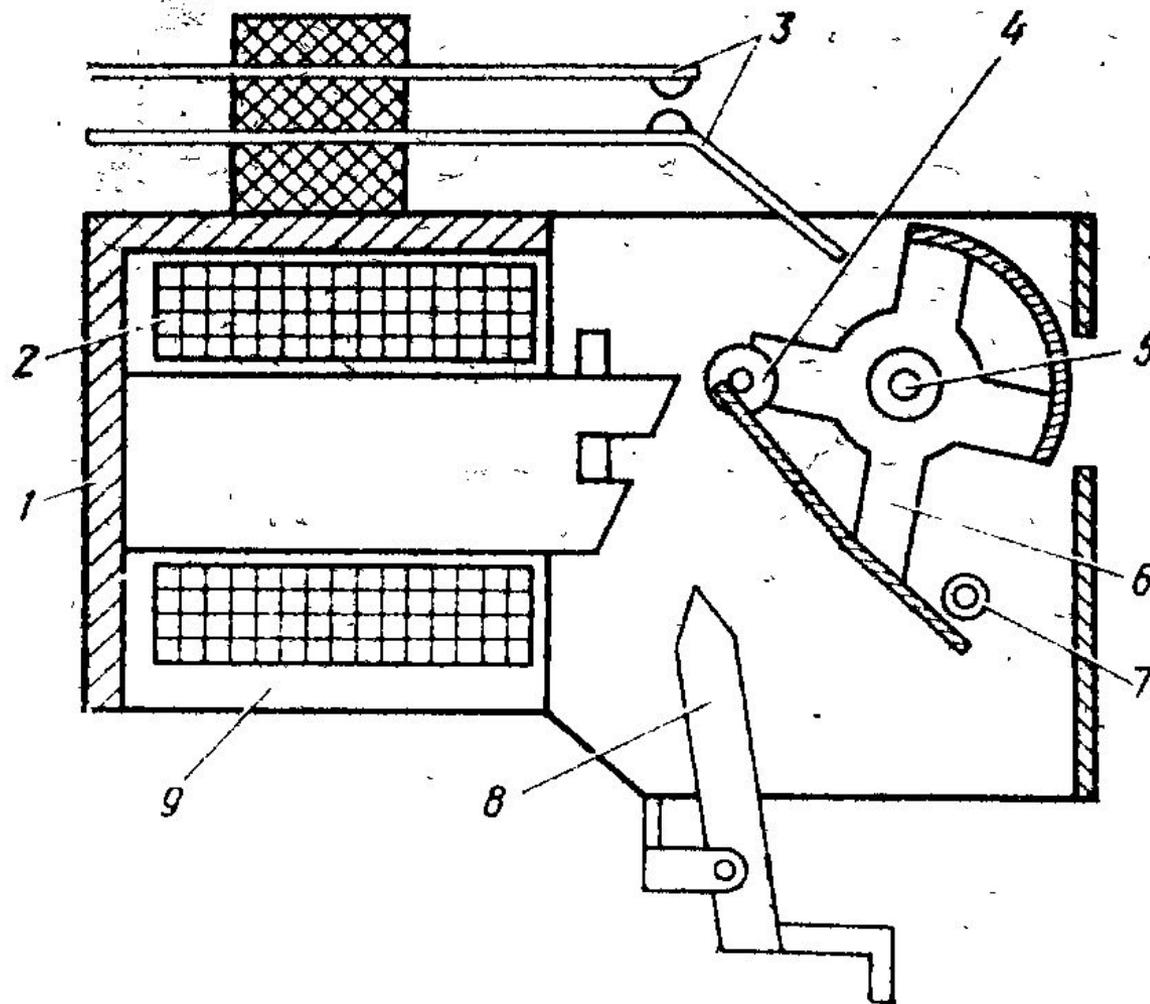
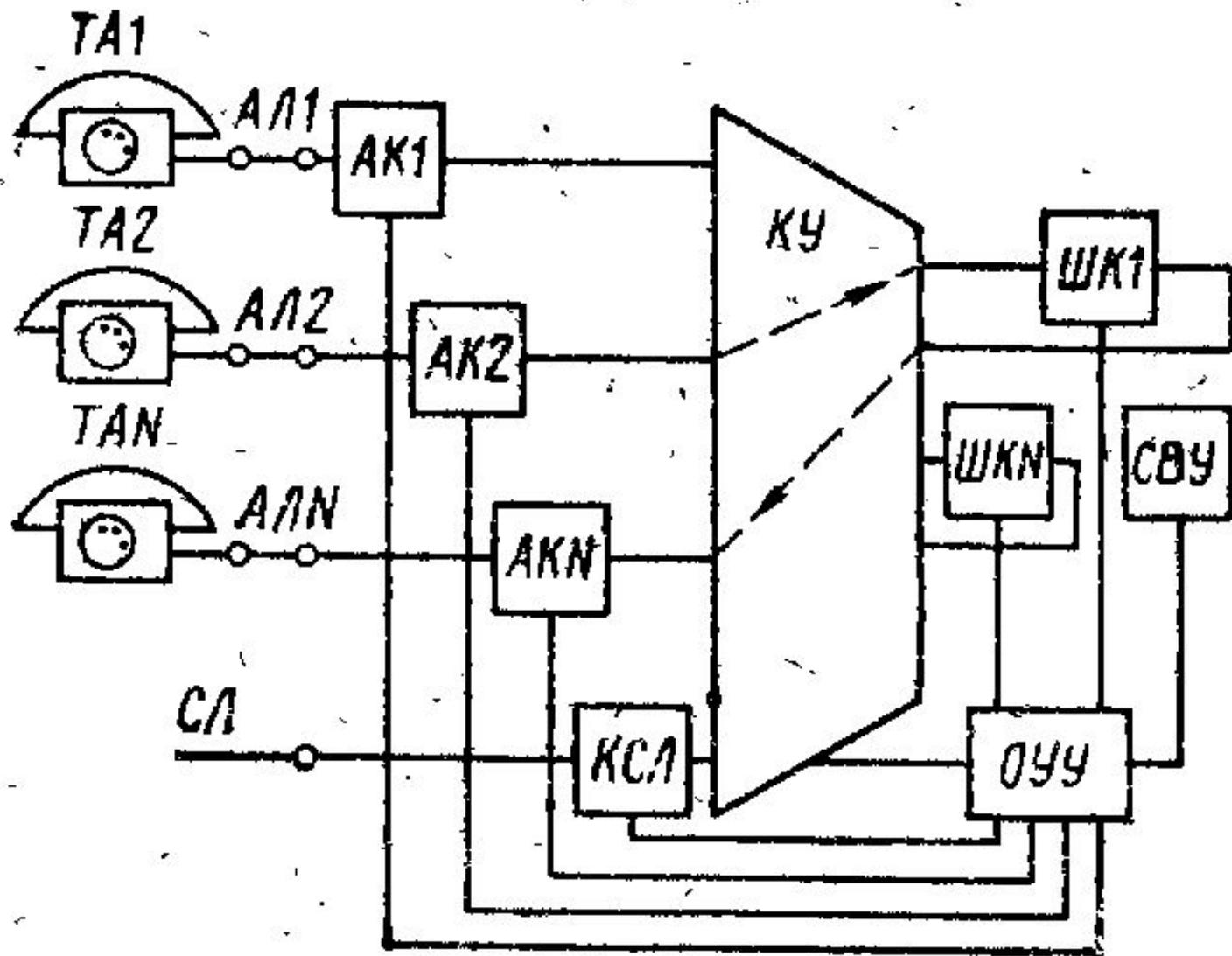
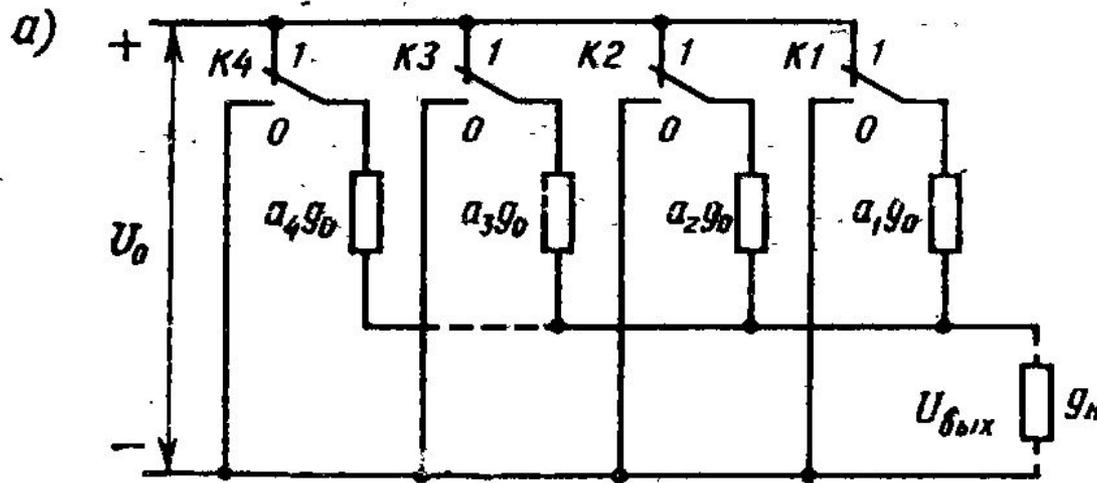
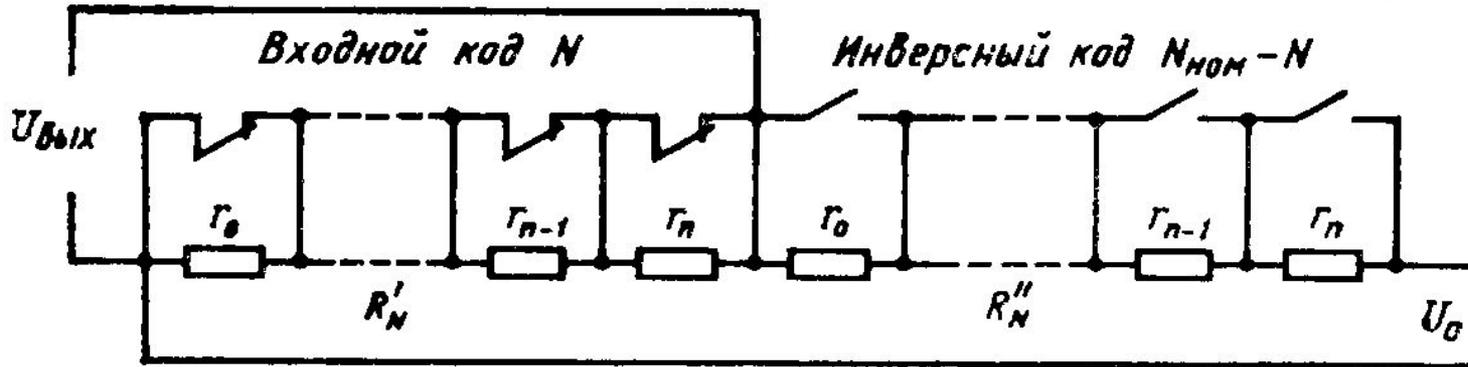


Рис. 117. Бленкер

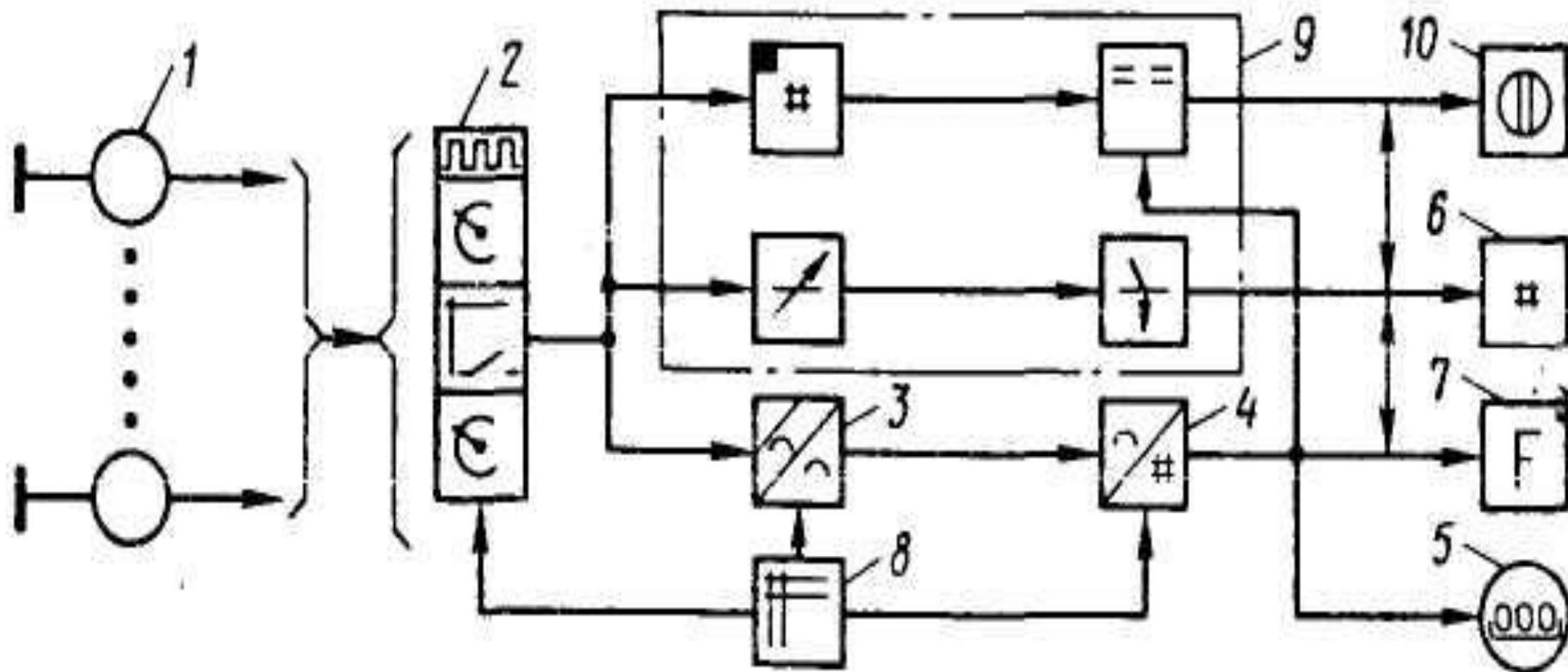
# АВТОМАТИЧЕСКАЯ ТЕЛЕФОННАЯ СТАНЦИЯ



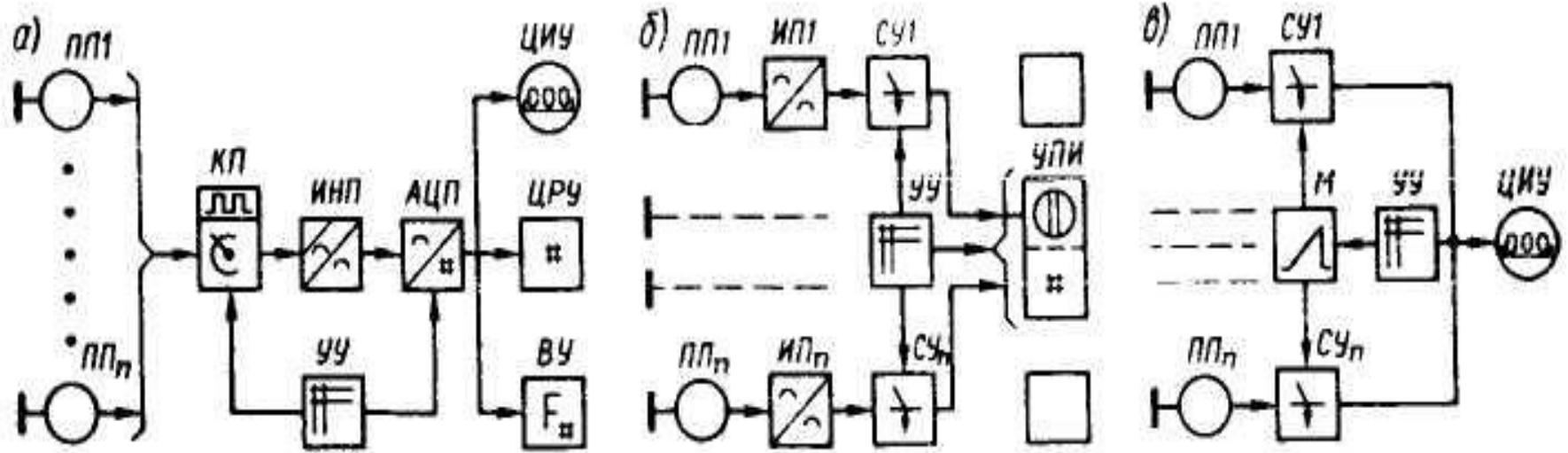
# ЦИФРО-АНАЛОГОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ



# ОБОБЩЁННАЯ СХЕМА ИИС



# СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ИИС



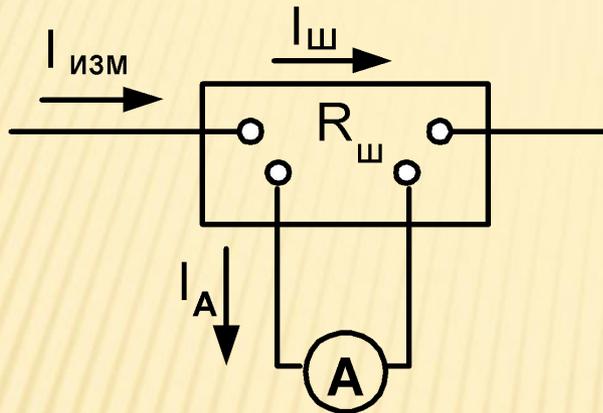
Структурные схемы судовых ИИС:

а – с общим измерительным каналом;

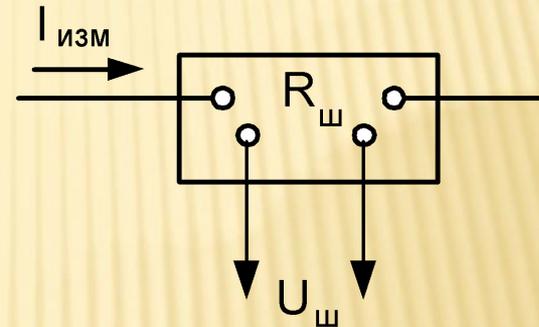
б – с параллельным измерительным каналом;

в – с развертывающим преобразованием

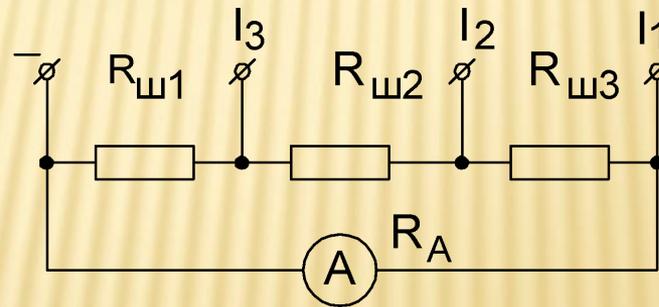
# ШУНТЫ



для расширения предела  
измерения прибора по току

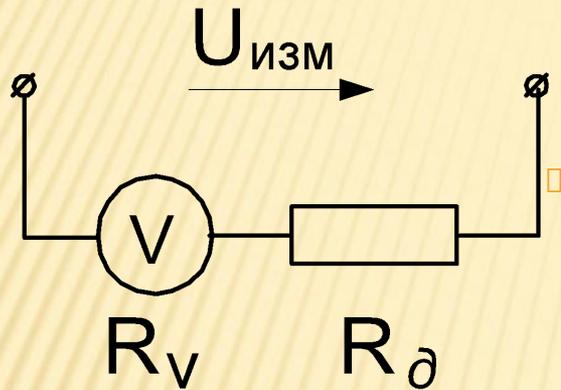


для косвенного измерения  
тока путем измерения  $U_{\text{ш}}$

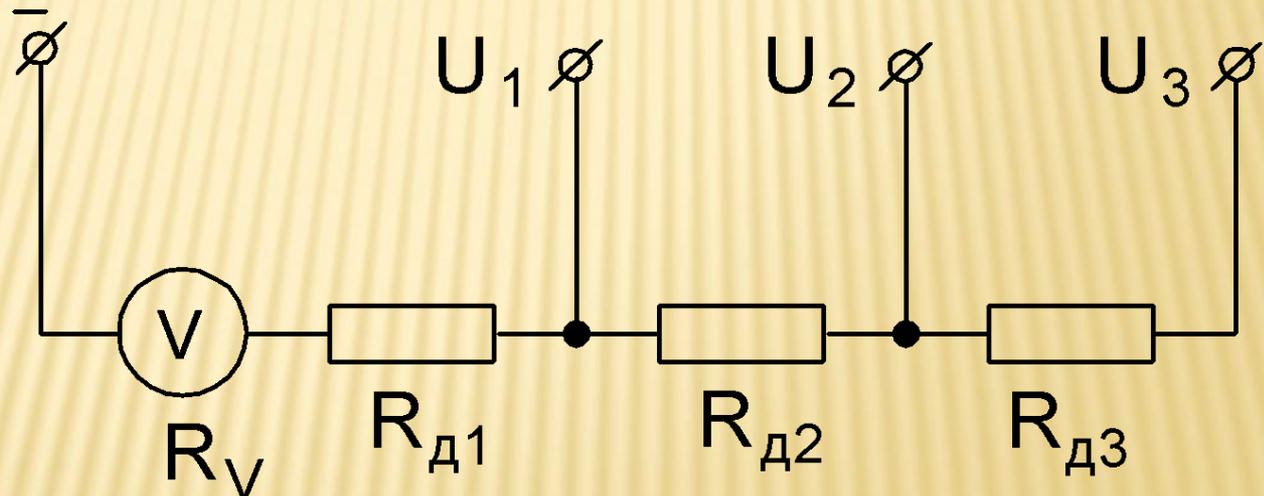


Многопредельный шунт:

# ДОБАВОЧНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ

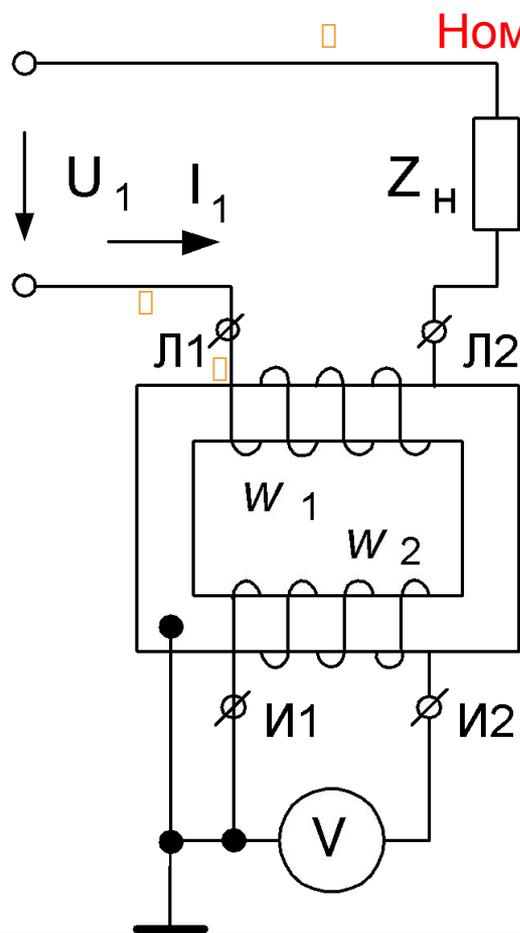


для расширения предела измерения по напряжению



Многопредельное добавочное сопротивление

# ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

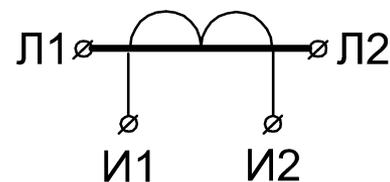


Номинальный коэффициент трансформации ИТТ

$$K_{IH} = \frac{I_{1H}}{I_{2H}} = \frac{W_2}{W_1}$$

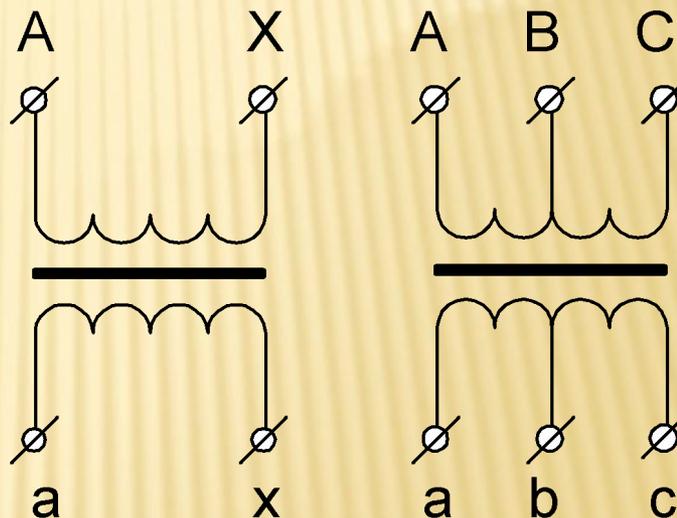
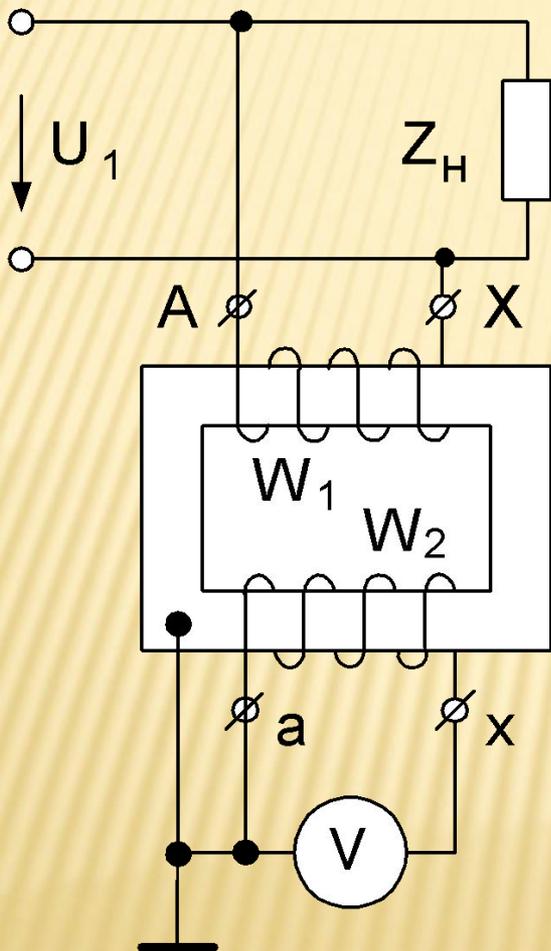
Измеряемый ток:

$$I_1 = K_{IH} I_2$$



Обозначение на схемах:

# ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ



Обозначение на схемах:

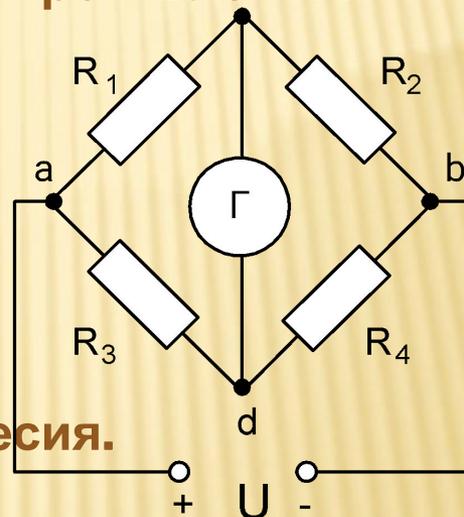
# УРАВНОВЕШЕННЫЕ МОСТЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Применяют для измерения омических сопротивлений.

*Условие равновесия*

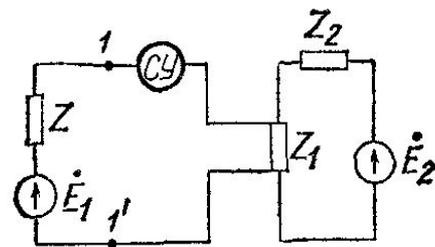
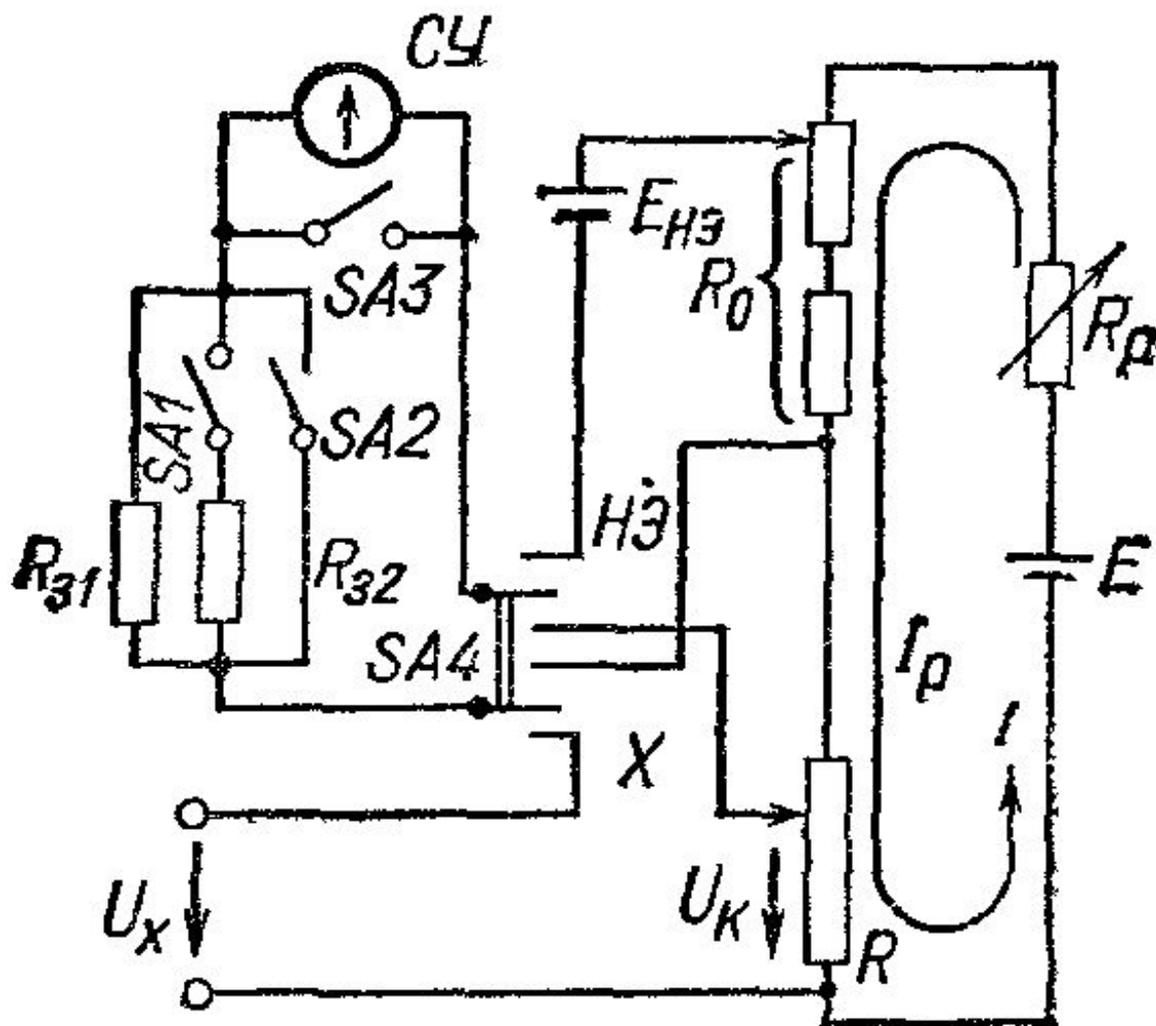
$R_1, R_2, R_3, R_4$  – плечи моста;  
 $ab$  – диагональ питания;  
 $cd$  – измерительная диагональ;

$I_r = 0$  при  $R_1 R_4 = R_2 R_3$  – условие равновесия.



- Измерительный прибор – высокочувствительный магнитоэлектрический гальванометр (служит индикатором нуля).
- *Свойства:* • высокий класс точности;
- • широкий диапазон измерения (от  $10^{-6}$  до  $10^8$  Ом);
- • высокая чувствительность.

# ПОТЕНЦИОМЕТРЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

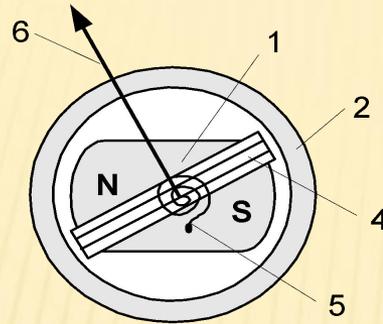
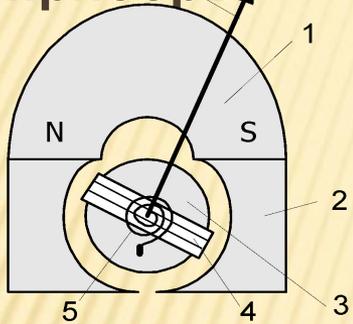


$$\dot{E}_1 = \dot{E}_2 \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2},$$

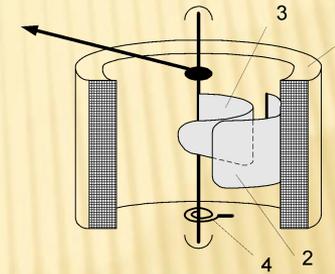
# МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

## Магнитоэлектрические приборы

приборы



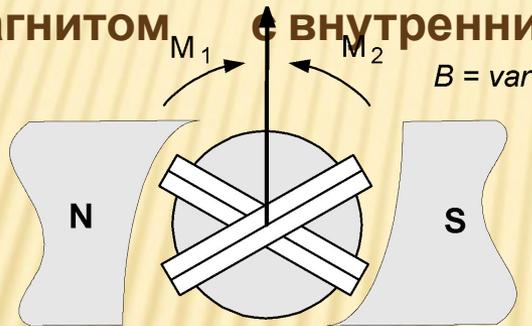
## Электромагнитные



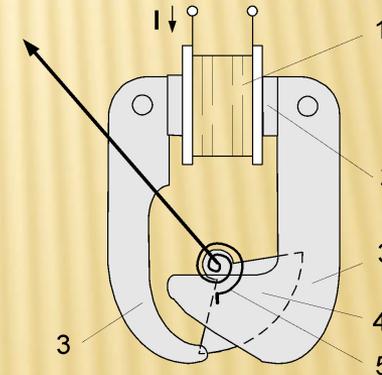
с внешним магнитом

с внутренним магнитом

с круглой катушкой



Магнитоэлектрический логометр

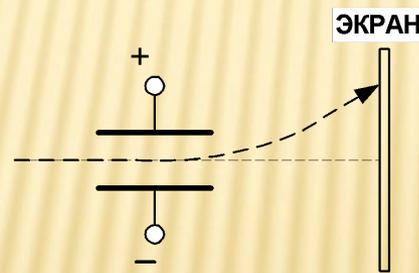
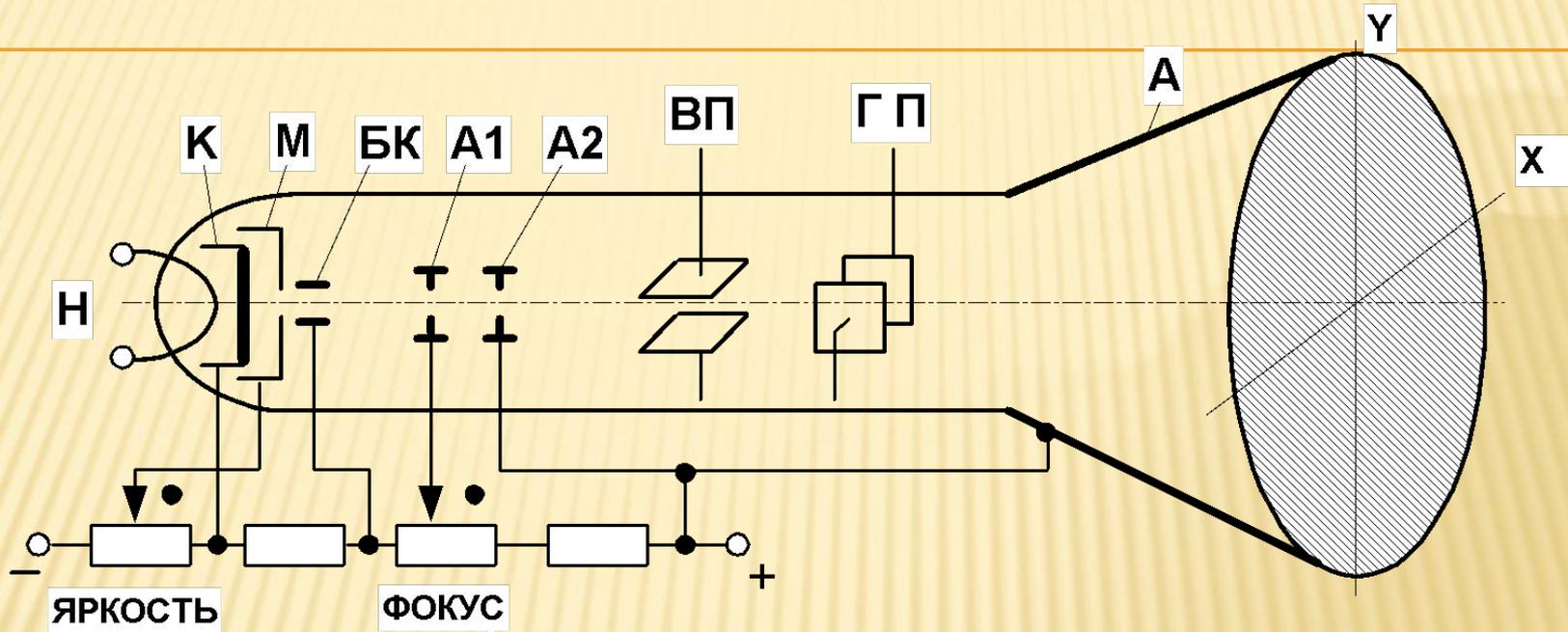


с замкнутым магнитопроводом

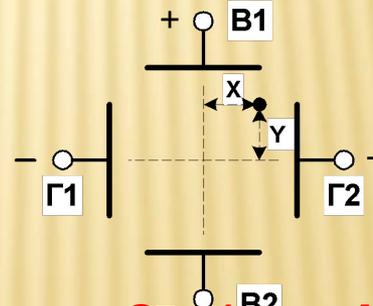
$$\alpha = \frac{Bsw}{D} I = SI$$

$$\alpha = \frac{1}{2D} \frac{dL}{d\alpha} I^2$$

# ЭЛЕКТРОННЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ



$$y = S_{\text{элт}} (U_{B1} - U_{B2});$$



$$x = S_{\text{элт}} (U_{Г1} - U_{Г2}).$$

# МОСТОВЫЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ

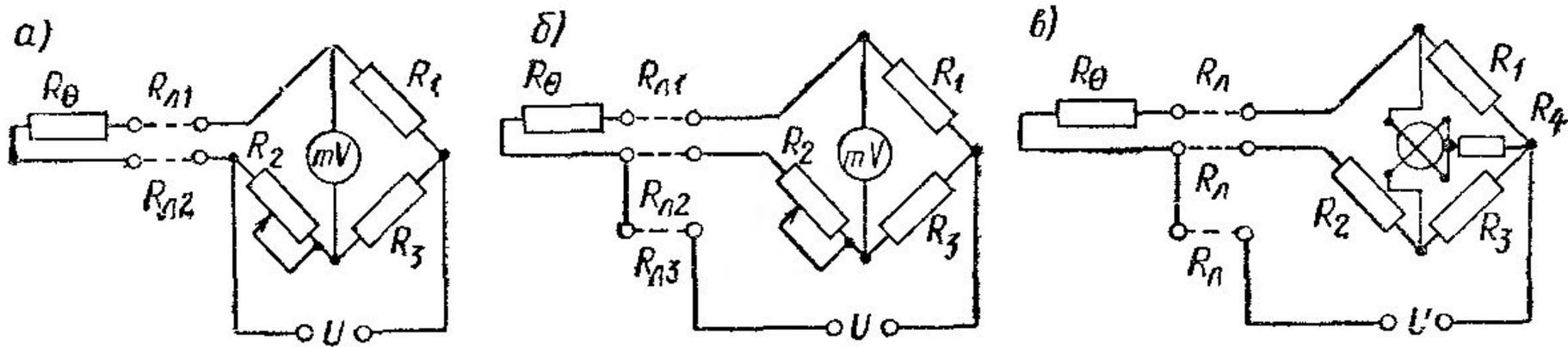
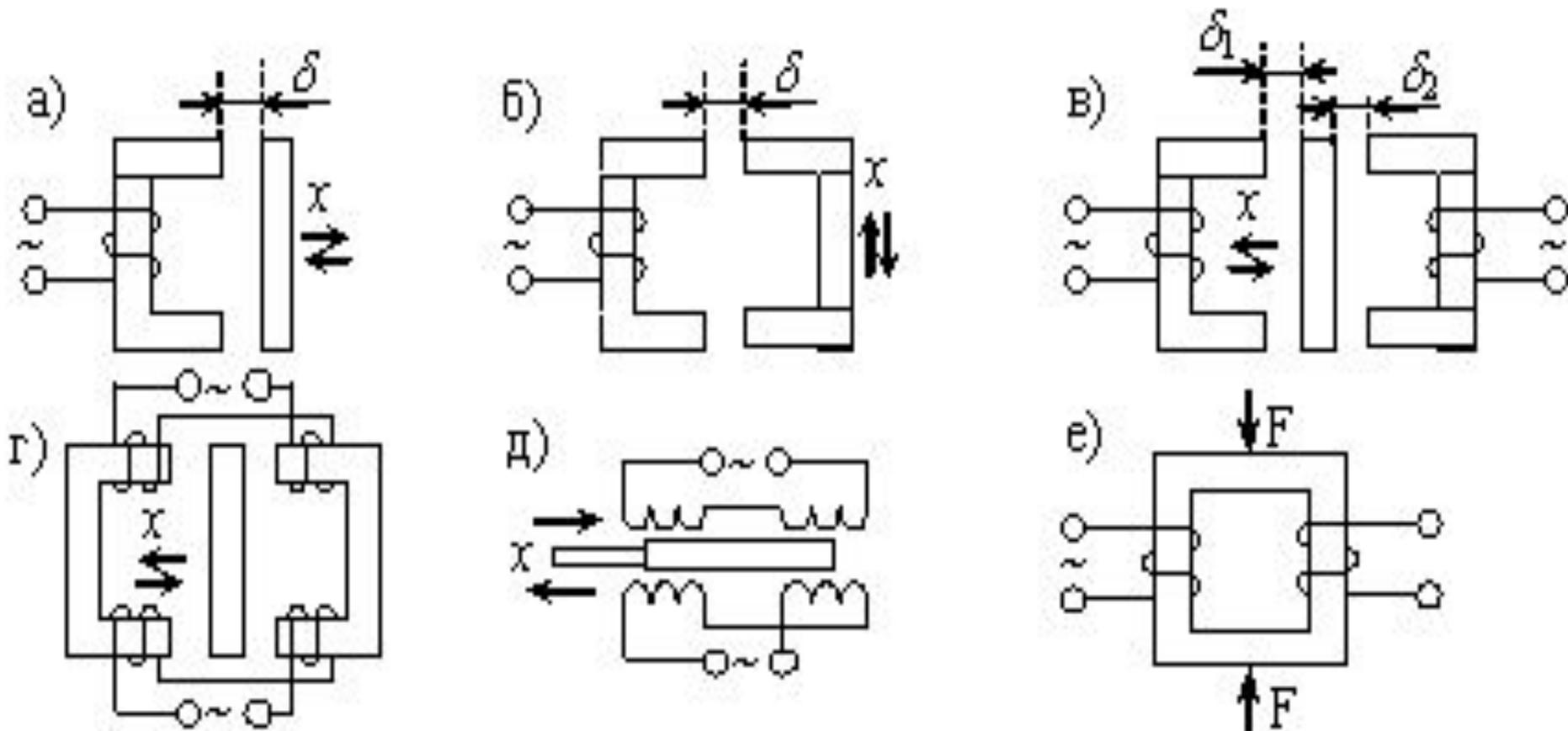


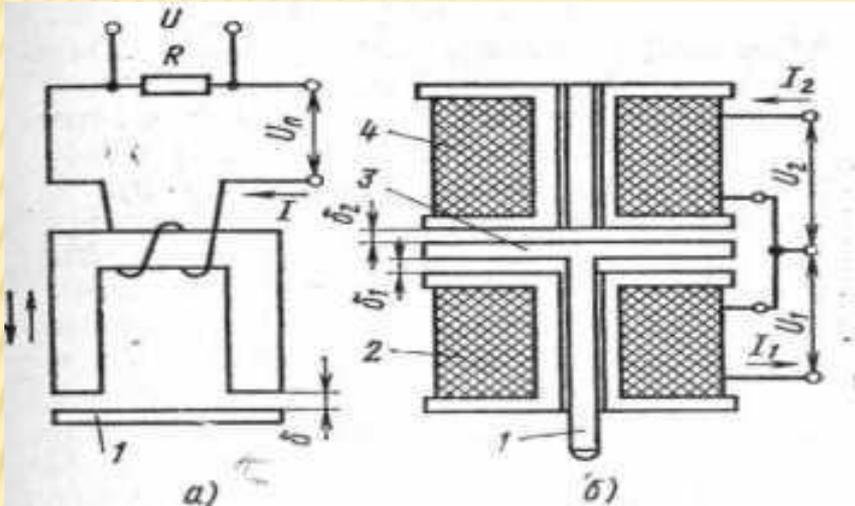
Рис. 16.14. Схемы включения терморезистора.

а — двухпроводная мостовая; б — трехпроводная мостовая; в — трехпроводная мостовая неуравновешенная с логометром.

# КОНСТРУКЦИЯ ИНДУКТИВНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ



# ИНДУКТИВНЫЕ ДАТЧИКИ



## Схемы индуктивных датчиков:

- а - с подвижным якорем;
- б - с подвижным сердечником
- 1 – якорь; 2, 4 – катушки
- 3 - сердечник



LM 06



LM 30



LMF 4



LMF 7