

ВЫБОР КОЛИЧЕСТВА И МОЩНОСТИ СУДОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ (ТАБЛИЧНЫЙ МЕТОД)

Таблица нагрузок судовой электростанции

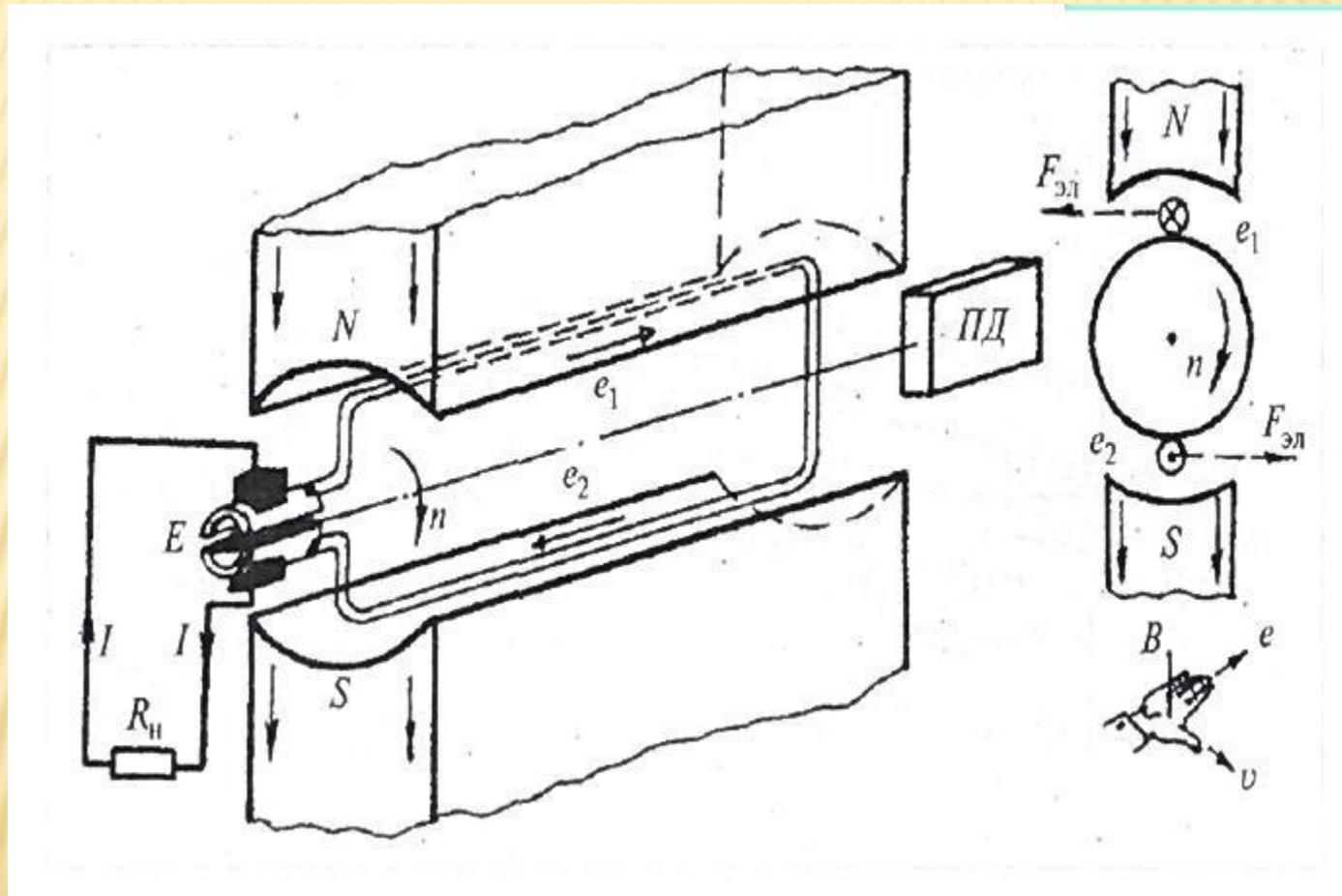
	Наименование приемников электроэнергии	Исходные данные				
		п. шт.	$P_{\text{мех}}$, кВт	$P_{2\text{н}}$, кВт	$\cos \varphi$	$\eta_{\text{н}}$, %
1	2	3	4	5	6	7
1	Рулевое устройство	2	35	38	0,86	88
2	Брашпиль	1	50	52	0,89	90
3	Шпиль	1	38	41	0,88	89
4	Краны грузовые	4	40	43	0,88	90
5	Лебедки грузовые	8	34	37	0,85	88
6	Вентиляторы трюмов	16	6	7	0,78	86
7	Насосы пресной воды главного двигателя	2	26	28	0,82	88
8	Насосы забортной воды главного двигателя	2	30	31	0,85	86
9	Топливные насосы главного двигателя	2	18	19	0,8	76
10	Масляные насосы главного двигателя	2	20	22	0,82	78
11	Насосы пресной воды <u>вспом.</u> двигателей	2	20	22	0,82	78
12	Насосы забортной воды <u>вспом.</u> двигателей	2	6	7	0,78	80
13	Топливные насосы <u>вспом.</u> двигателей	2	8	9	0,79	82

ВЫБОР КОЛИЧЕСТВА И МОЩНОСТИ СУДОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ (ТАБЛИЧНЫЙ МЕТОД)

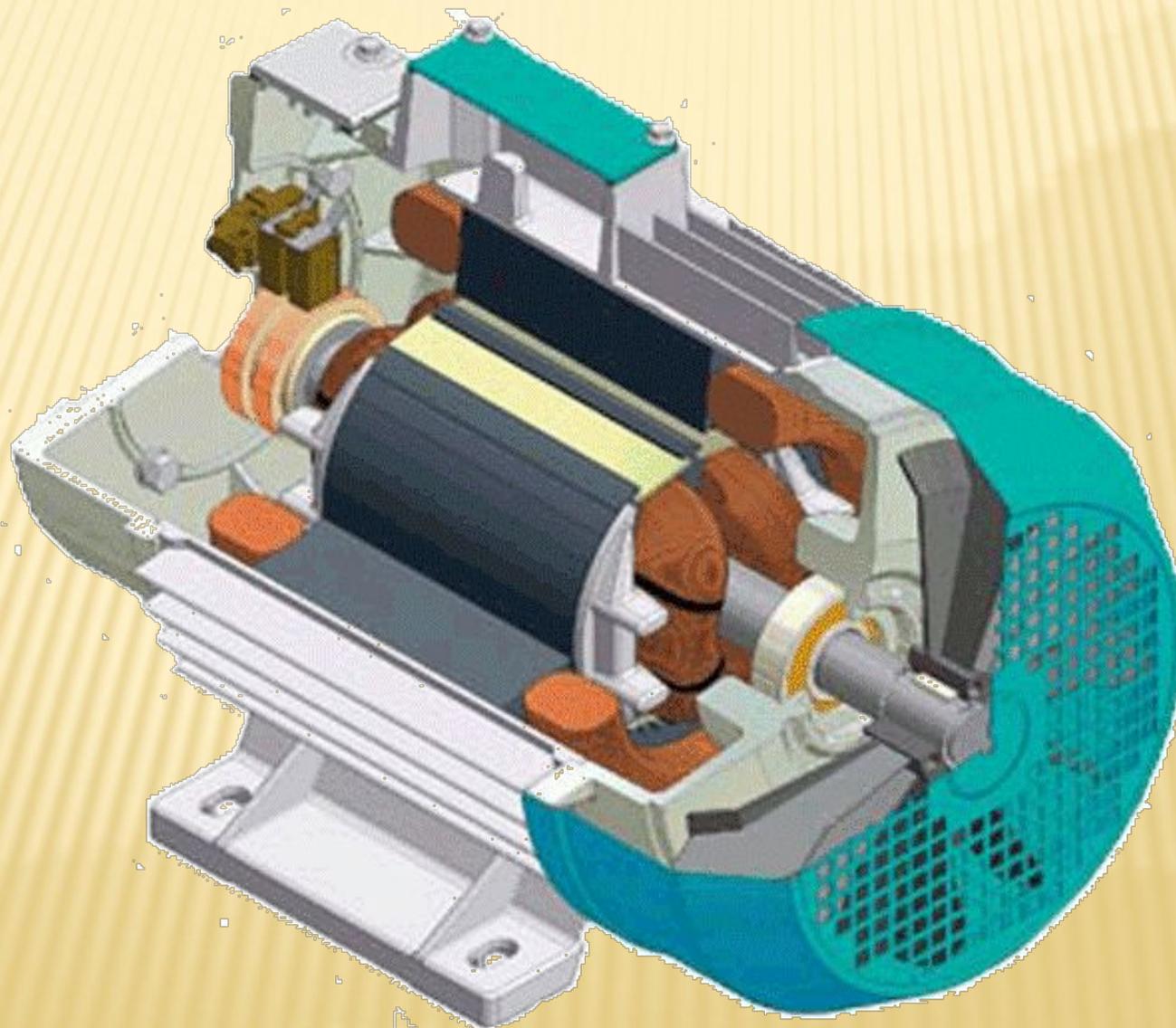
Таблица нагрузок судовой электростанции

	$\sum_{i=1}^n P_i$	Ходовой режим							Режим маневров и др.				
		Режим работы	m	k_0	k_3	η_p	$\cos\varphi_p$	Общая потребляемая мощность		Режим работы	m	k_0	k_3
								P, кВт	Q, кВАр				
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20...
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													

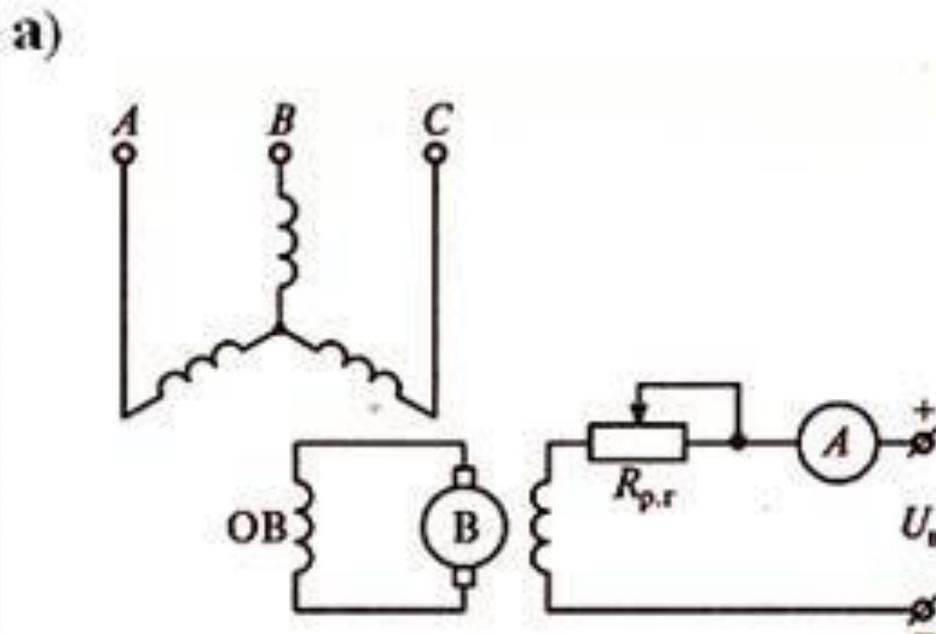
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРАТОРА ПОСТОЯННОГО ТОКА



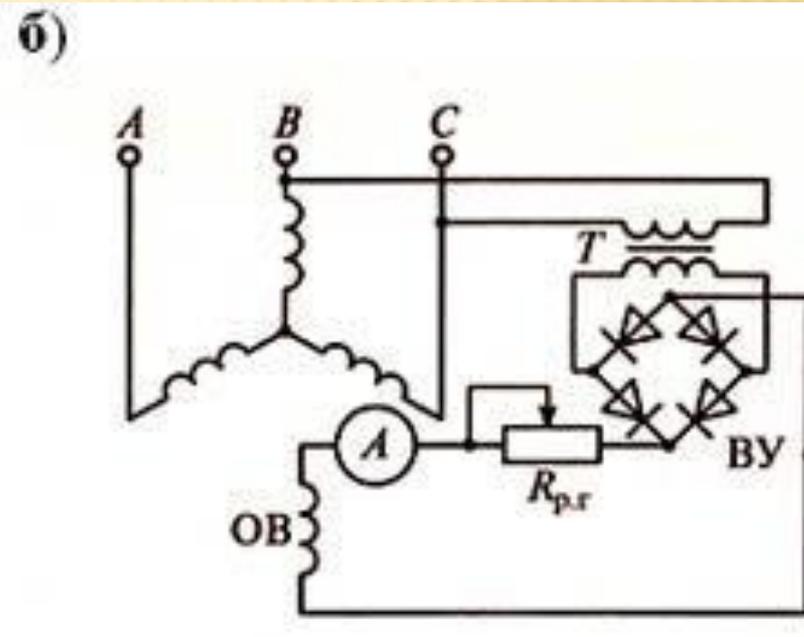
СИНХРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

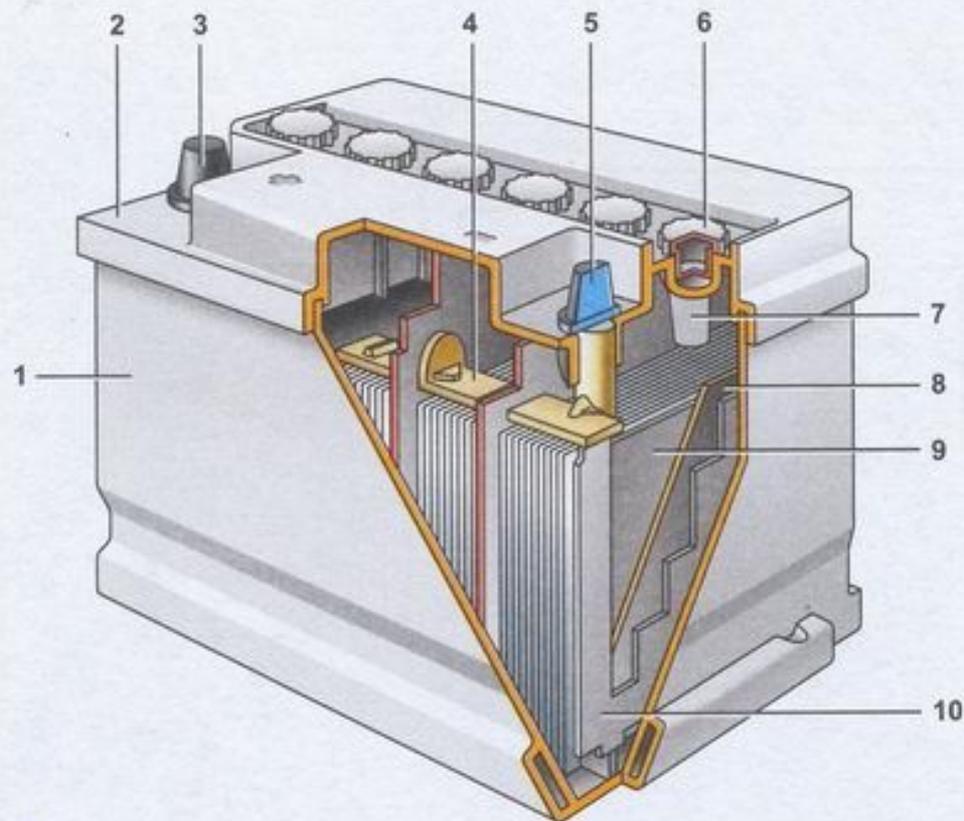


а) независимая система возбуждения



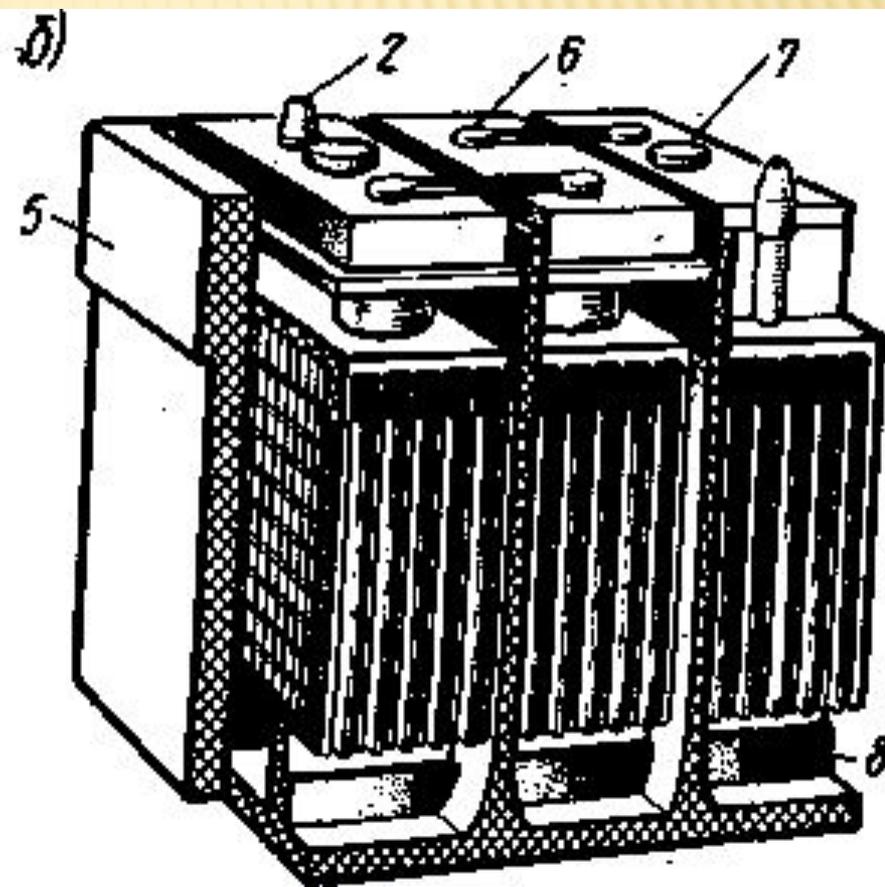
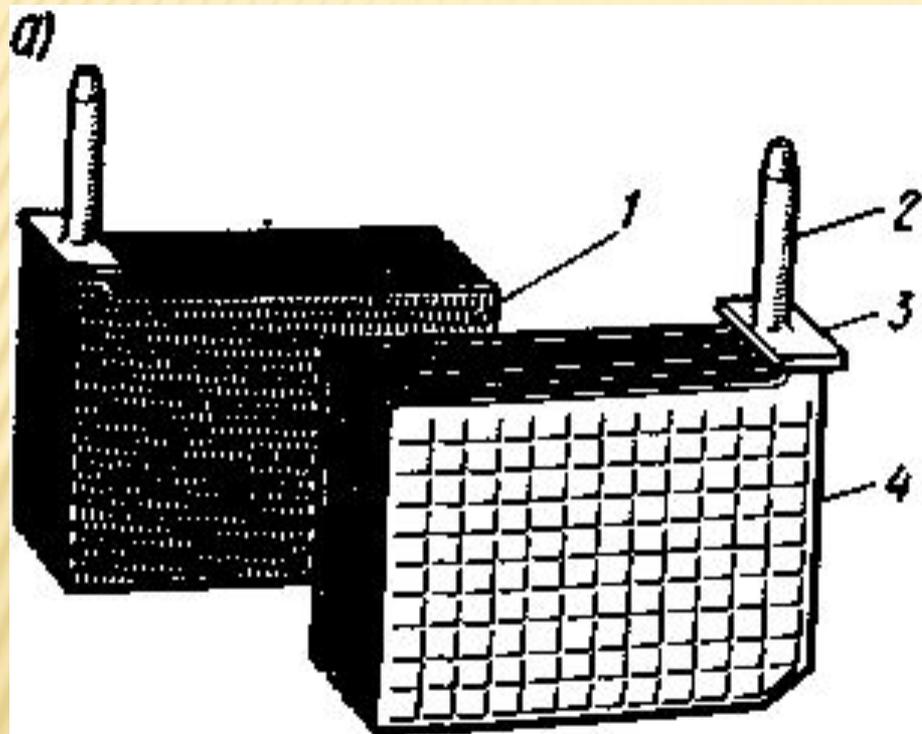
б) система с самовозбуждением

АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

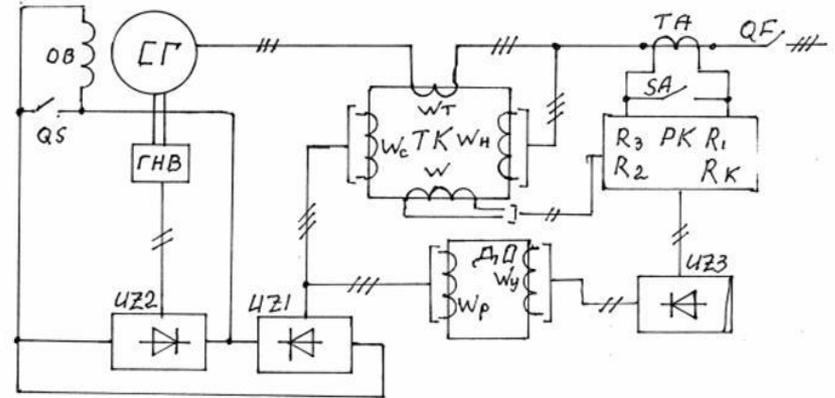
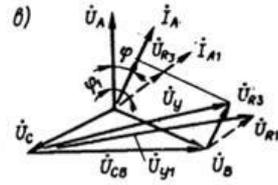
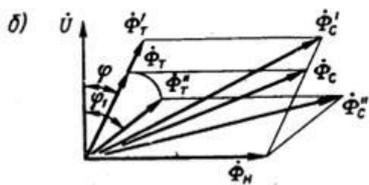
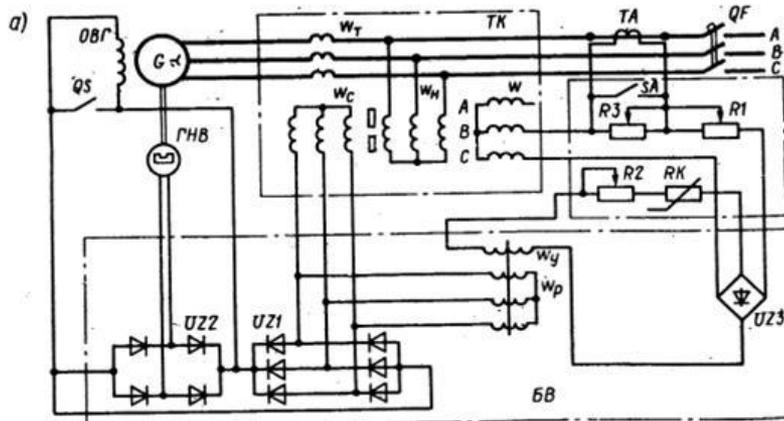


Аккумуляторная батарея: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – положительный вывод; 4 – межэлементное соединение; 5 – отрицательный вывод; 6 – пробка; 7 – заливная горловина; 8 – сепаратор; 9 – положительная пластина; 10 – отрицательная пластина

КИСЛОТНЫЙ АККУМУЛЯТОР

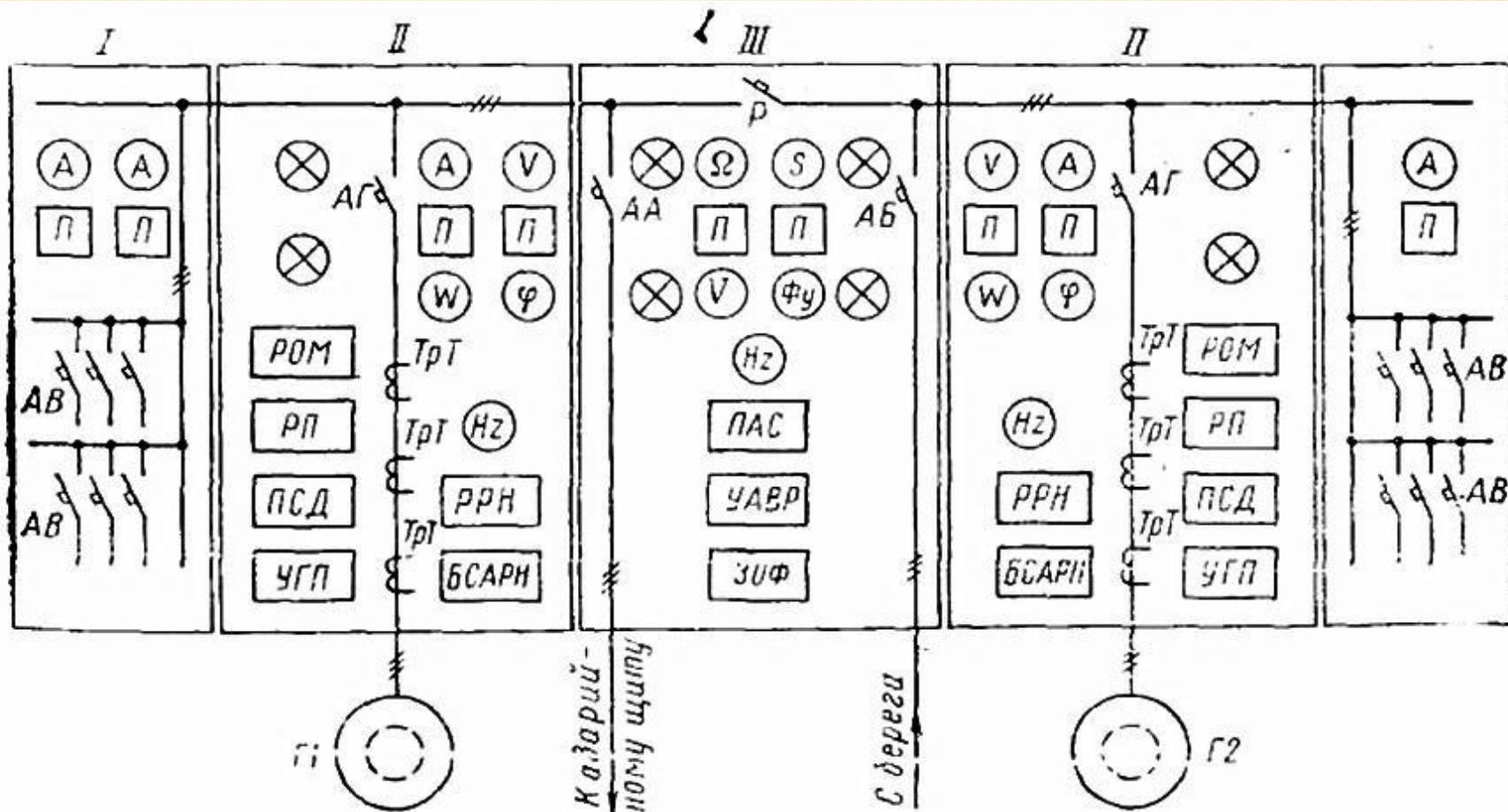


СИСТЕМА ВОЗБУЖДЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ СГ ТИПА МСС



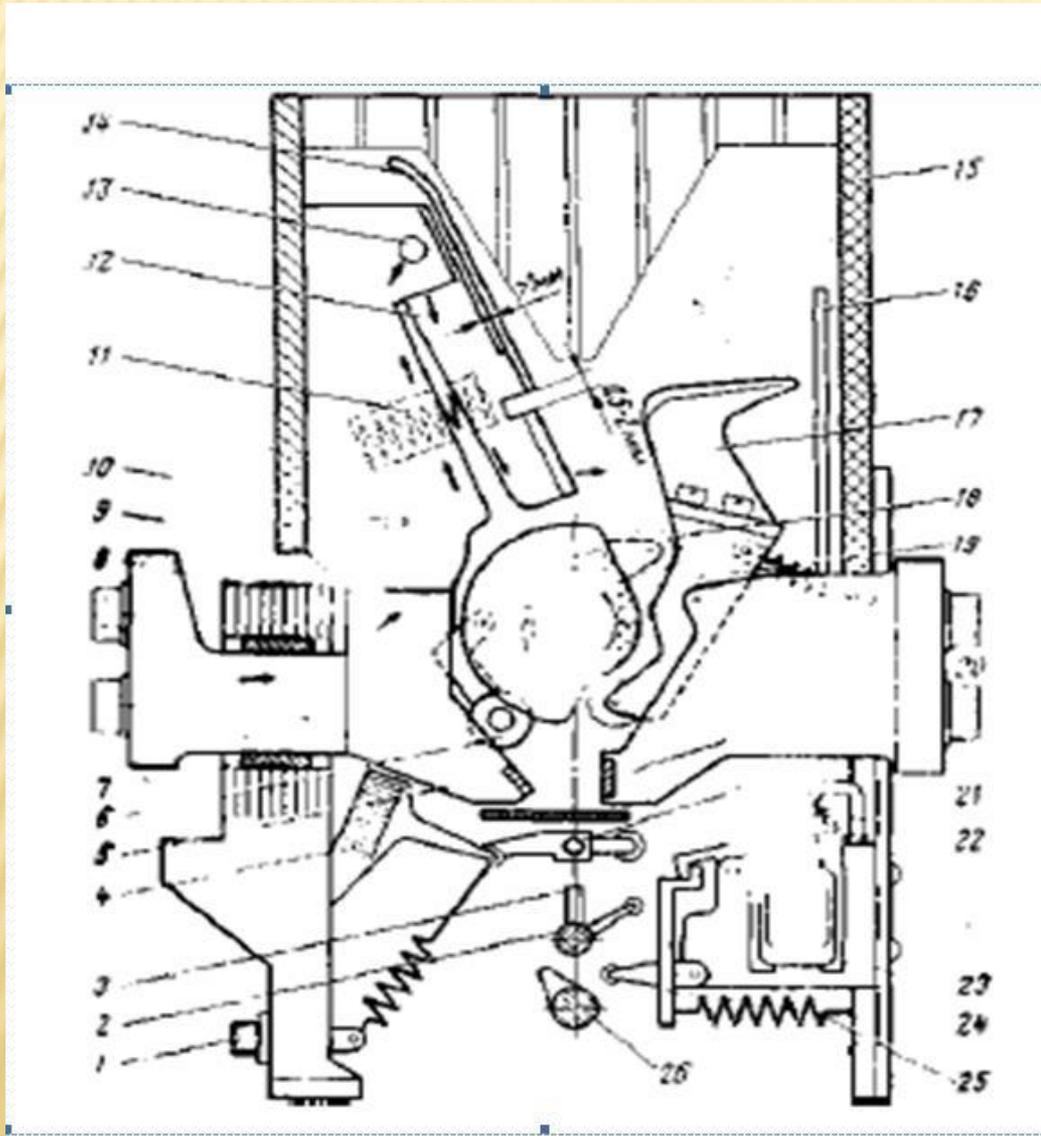
Структурная схема СВАРН
типа МСС

СХЕМА ГРЩ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



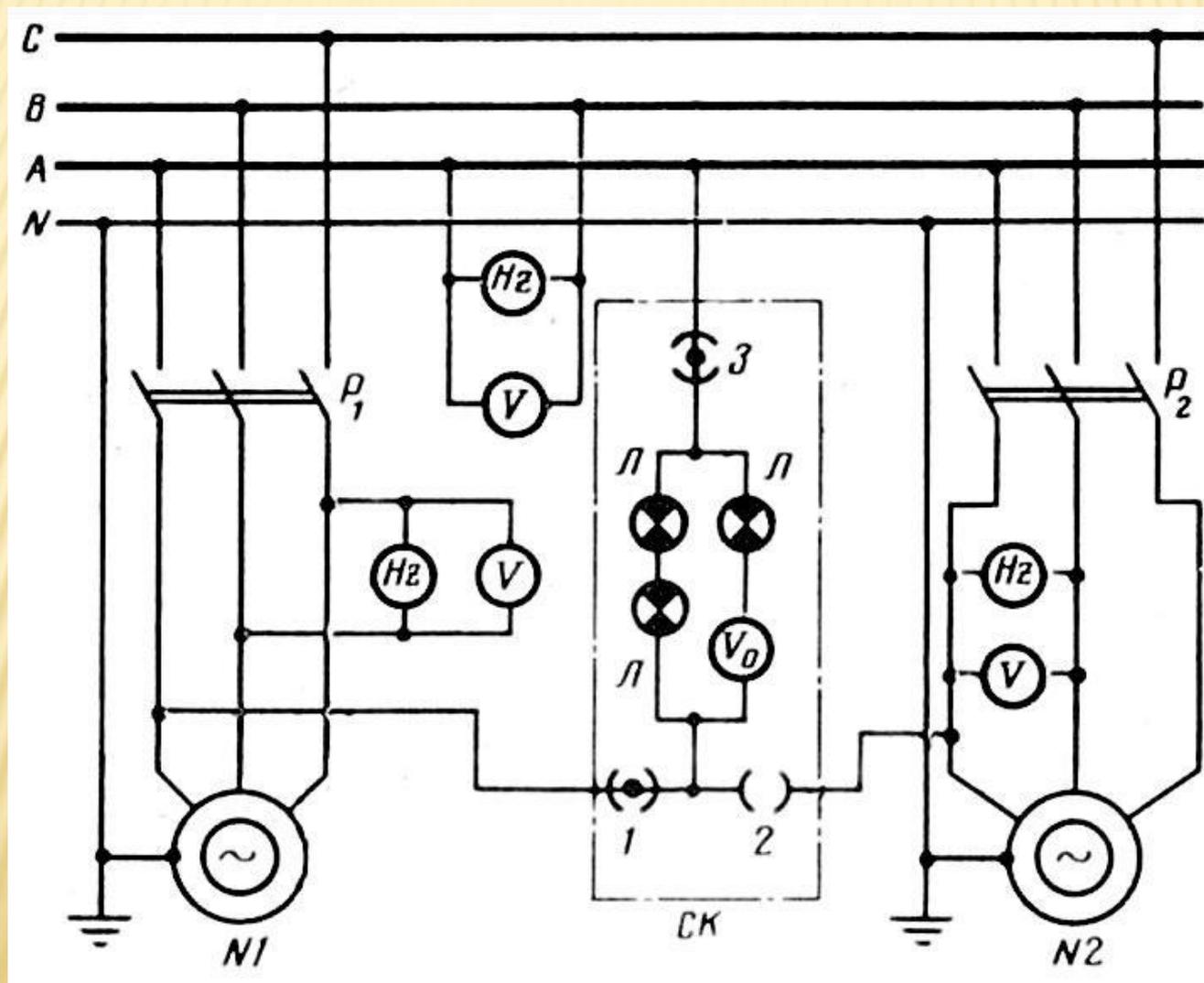
АГ - автомат генератора ; РРН - ручной регулятор напряжения генератора; БСАРН - блоки системы автоматического регулирования напряжения генератора; ПСД - переключатель серводвигателя; УГП - устройство гашения поля генератора; РП - реле перегрузок ; РОМ -реле обратной мощности ; КИП - контрольно-измерительные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

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СЕРИИ АМ

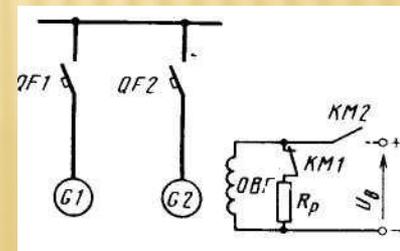
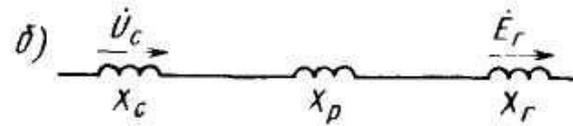
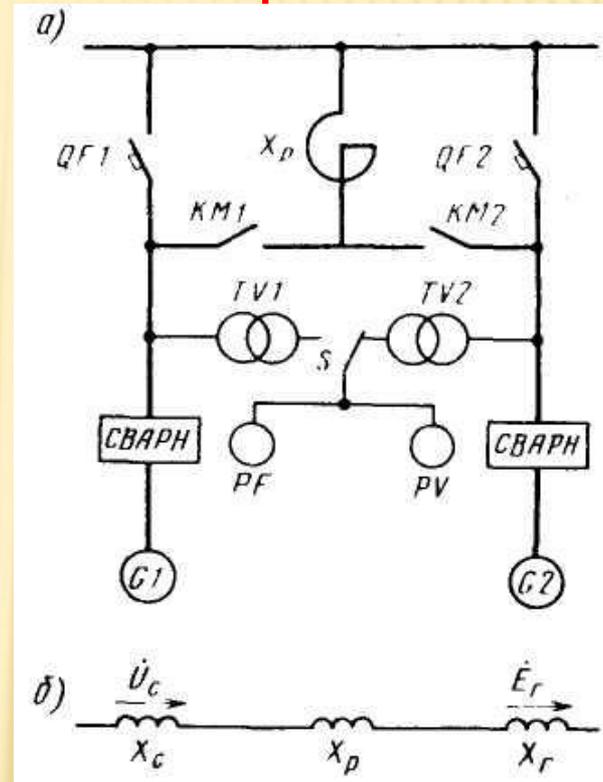
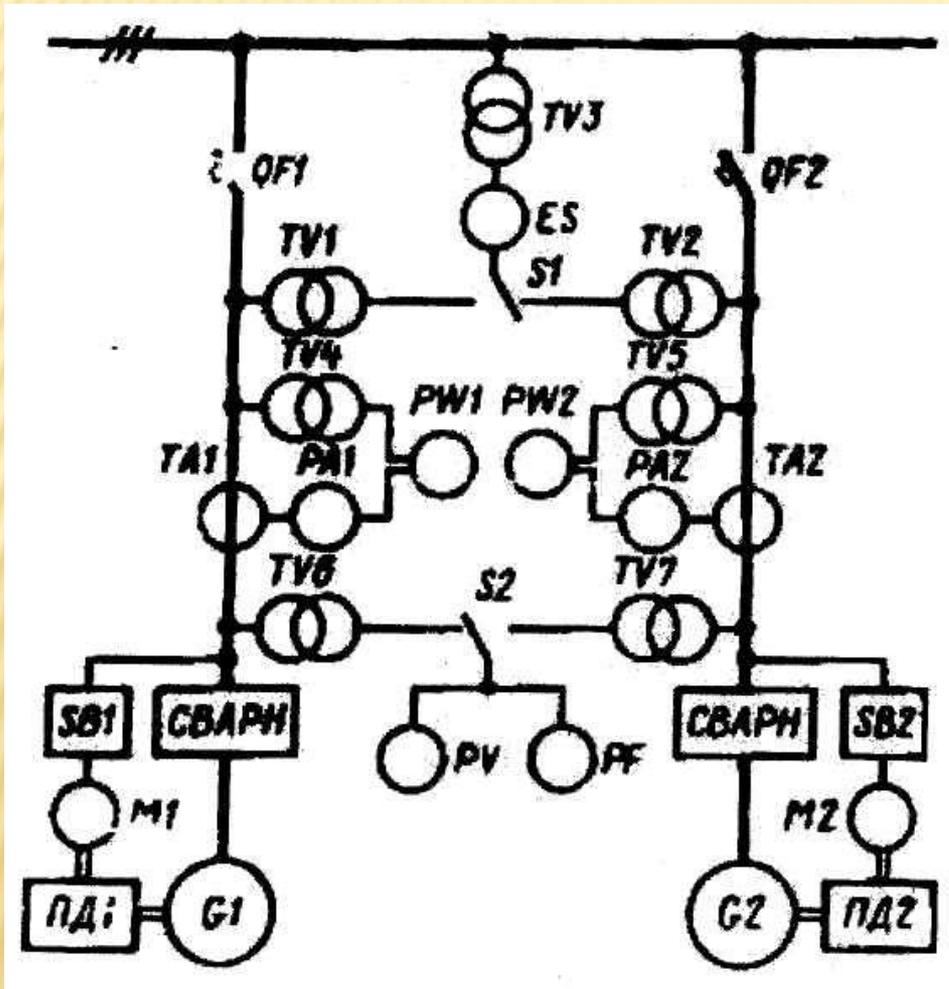


1. Винт
2. Отключающий валик
3. Пластина
4. Якорь
5. Токоведущая часть контакта
6. Подвижный контакт- ролик
7. Изоляционная втулка
8. Магнитопровод расцепителя
9. Стойка
10. Прорезь
11. Пружина
12. Контакт
13. Ось
14. Дугогасительный рог
15. Дугогасительная камера
16. Дугогасительный рог
17. Контакт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

СХЕМА ТОЧНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ГЕНЕРАТОРОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



СХЕМЫ ТОЧНОЙ, ГРУБОЙ И САМОСИНХРОНИЗАЦИИ



ИНДУКТОРНЫЙ МЕГАОММЕТР

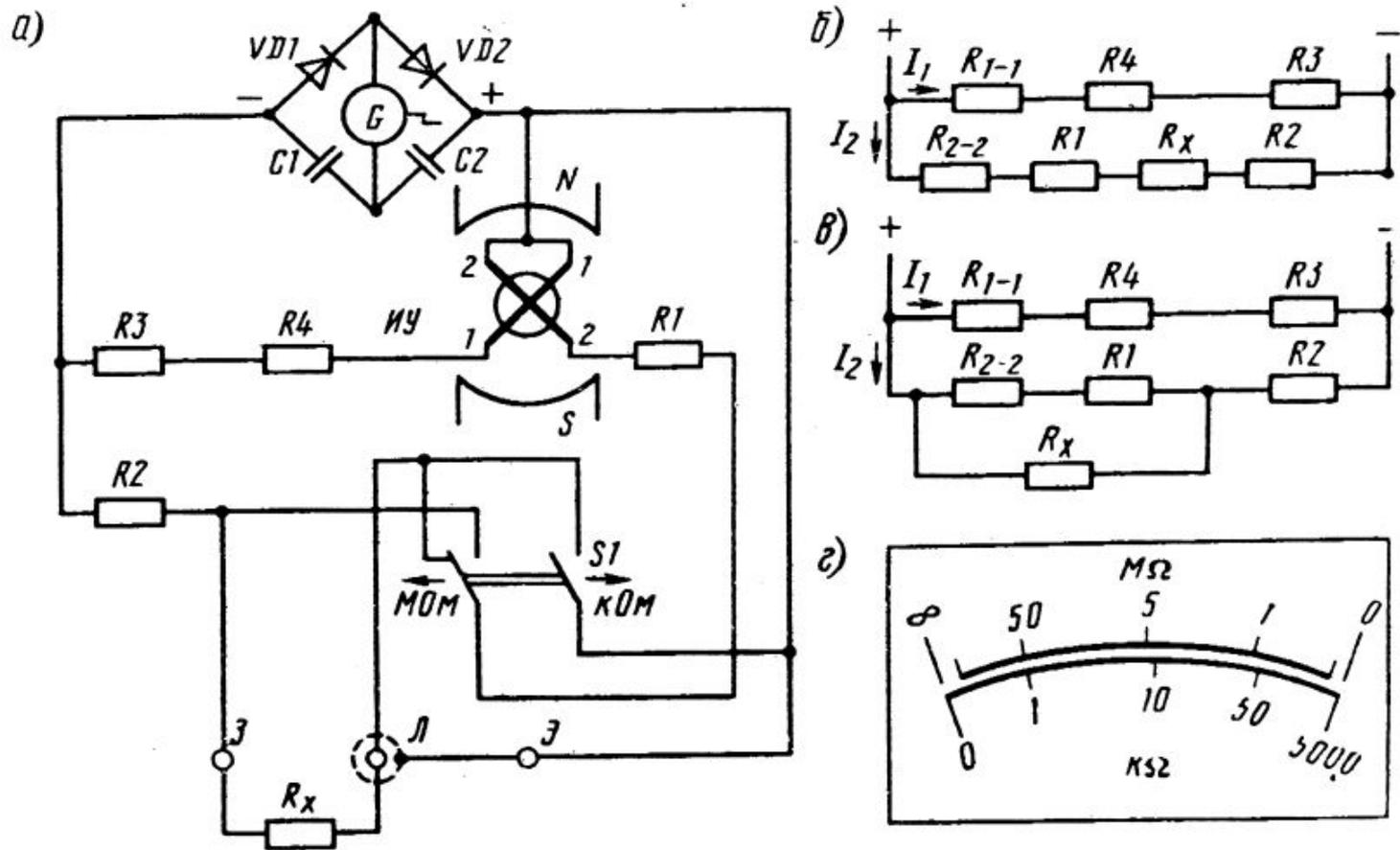
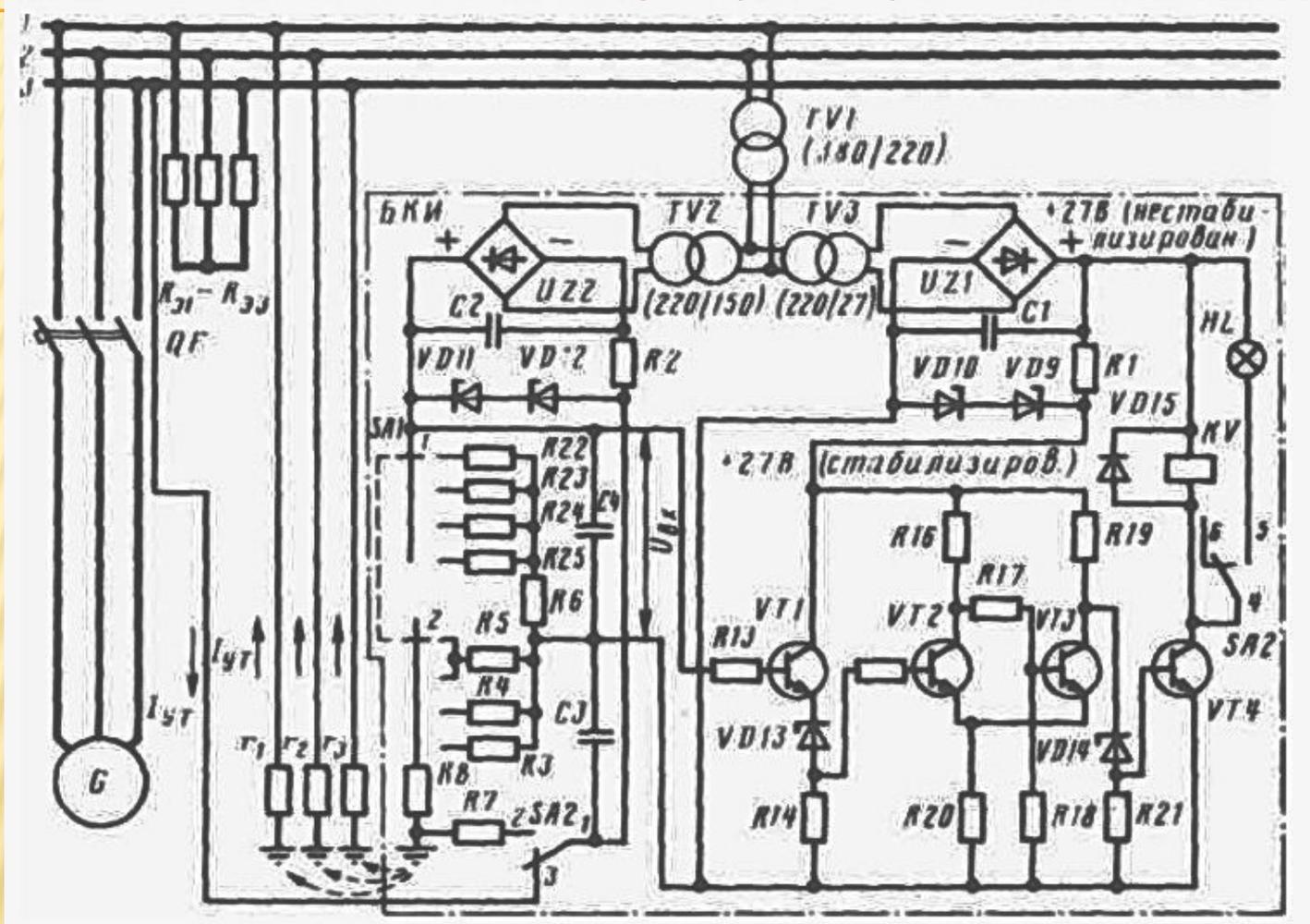


Рис. 9.7. Индукторный мегаомметр М1101:

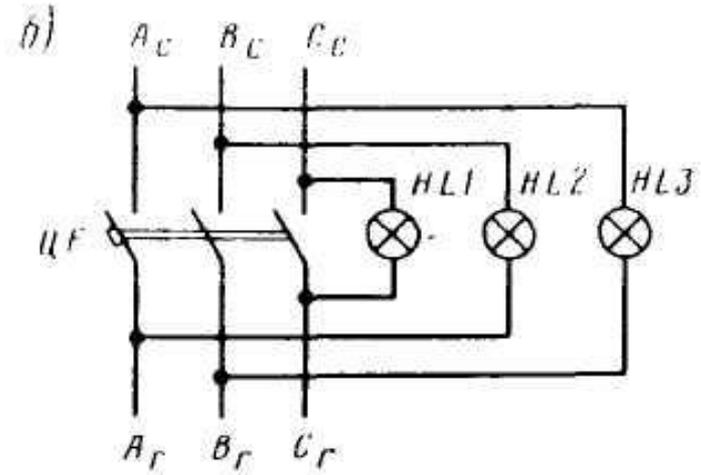
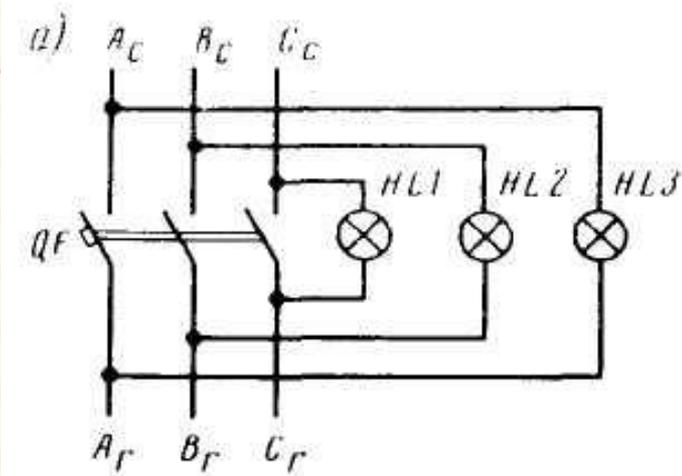
а — принципиальная схема; б, в — схемы замещения при измерении сопротивления изоляции в положениях соответственно "МОм" и "кОм"; г — шкала

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА КАНАЛА КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ СИЛОВОЙ СЕТИ НАПРЯЖЕНИЕМ 380 В БЛОКОМ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ (БКИ-2)

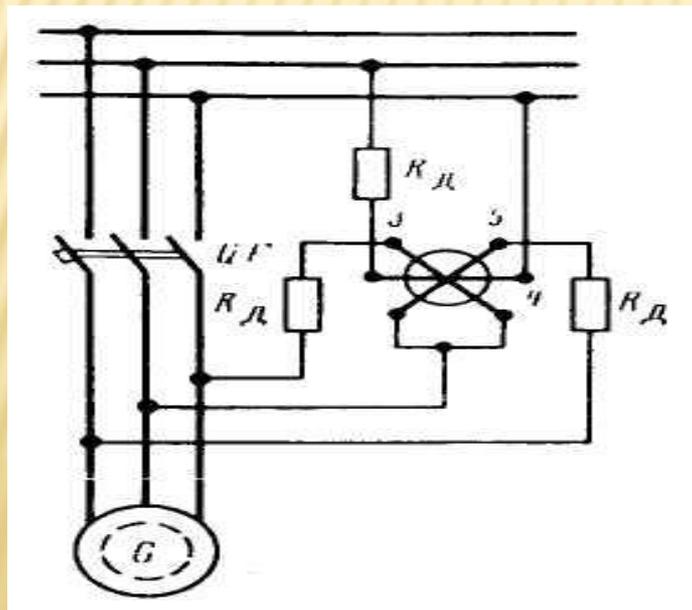


G-генератор; QF-автоматический воздушный выключатель; SA1-переключатель сопротивления уставки; UZ1, UZ2- блоки выпрямления; HL-лампа сигнализации; KV-исполнительное реле; SA2-переключатель контроля исправности блока

СИНХРОНОСКОПЫ

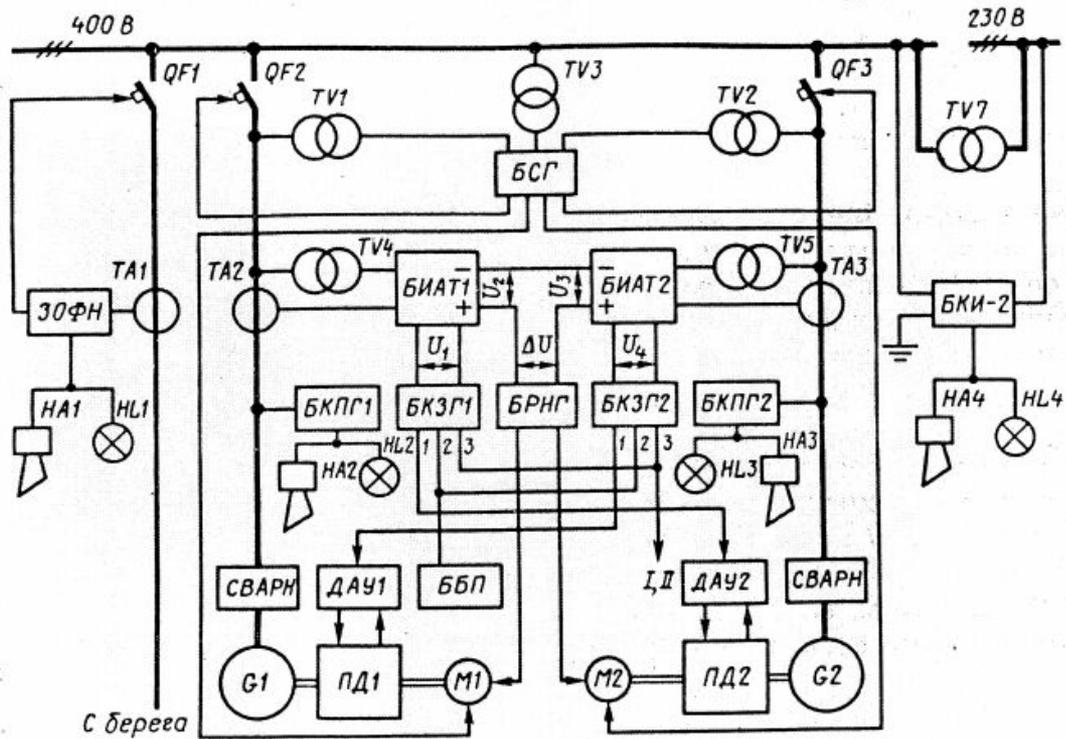


Схемы ламповых синхроскопов на «погасание» и «вращение огня»



Стрелочный синхроскоп
электромагнитной системы.
Принципиальная схема.

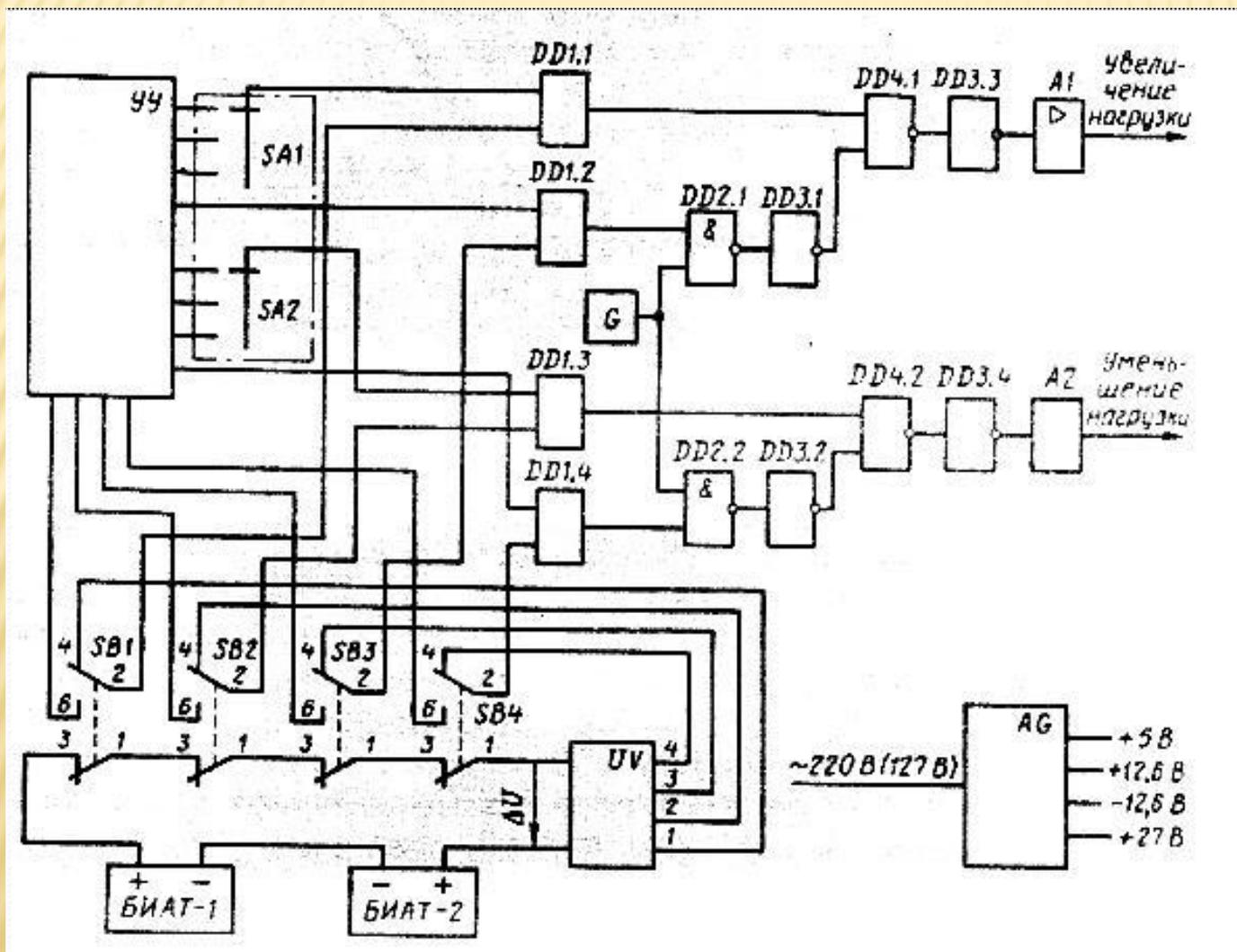
Подсистема ИЖОРА-М



Список принятых сокращений:

- QF-автоматический выключатель
- TV-измерительный трансформатор напряжений
- ТА-измерительный трансформатор тока
- БСГ-блок синхронизации генератора
- БИАТ-блок измерения активного тока
- БКИ-2-блок контроля изоляции
- БКПГ-блок контроля параметров генератора
- БКЗГ-блок контроля загрузки генератора
- БРНГ-блок распределения нагрузки между генераторами
- ББП-блок блокировки пуска мощных приемников
- СВАРН-система возбуждения и автоматического регулирования напряжения генератора
- ДАУ- система дистанционного автоматического управления ПД
- ПД-первичный двигатель
- М-сервопривод
- Г-генератор
- ЗОФН-защита от обрыва фазы и исчезновения напряжения
- НА - звуковая сигнализация
- НЛ-световая сигнализация

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА БЛОКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНЫХ НАГРУЗОК ГЕНЕРАТОРОВ БРНГ



УУ- узел уставки с 2-полюсным переключателем уставок SA1, 2
 SB1-SB4- 2-полюсные кнопки для контроля исправности блока;
 UV- формирователь сигналов;
 DD1.1 –DD1.4- компараторы, сравнивающие сигналы входов;
 логические элементы: DD2.1, DD2.2(И – НЕ), DD3.1, DD3.4 (НЕ), DD4.1, DD4.2(ИЛИ – НЕ);
 AG –узел питания;
 Биат-блок измерения активного тока

ТИРИСТОРНЫЙ ПУСКАТЕЛЬ. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ. ВИДЫ ЗАЩИТЫ.

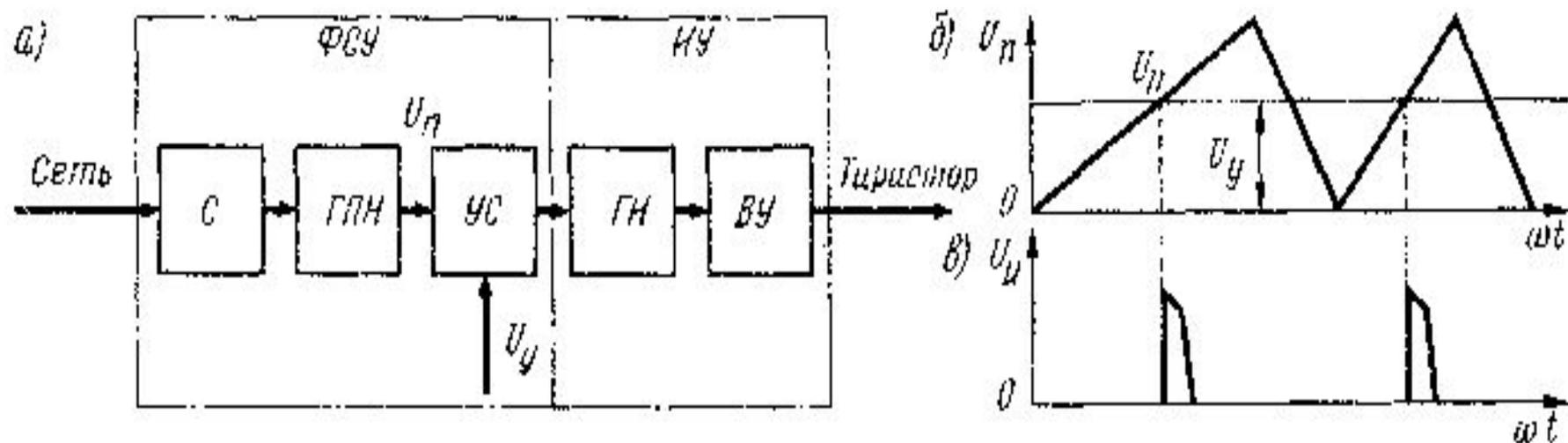


Рис. 34. Фазосдвигающий узел:

а - структурная схема; б - кривые напряжений; в - выходные импульсы

ТИРИСТОРНЫЙ ПУСКАТЕЛЬ. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ. ВИДЫ ЗАЩИТЫ.

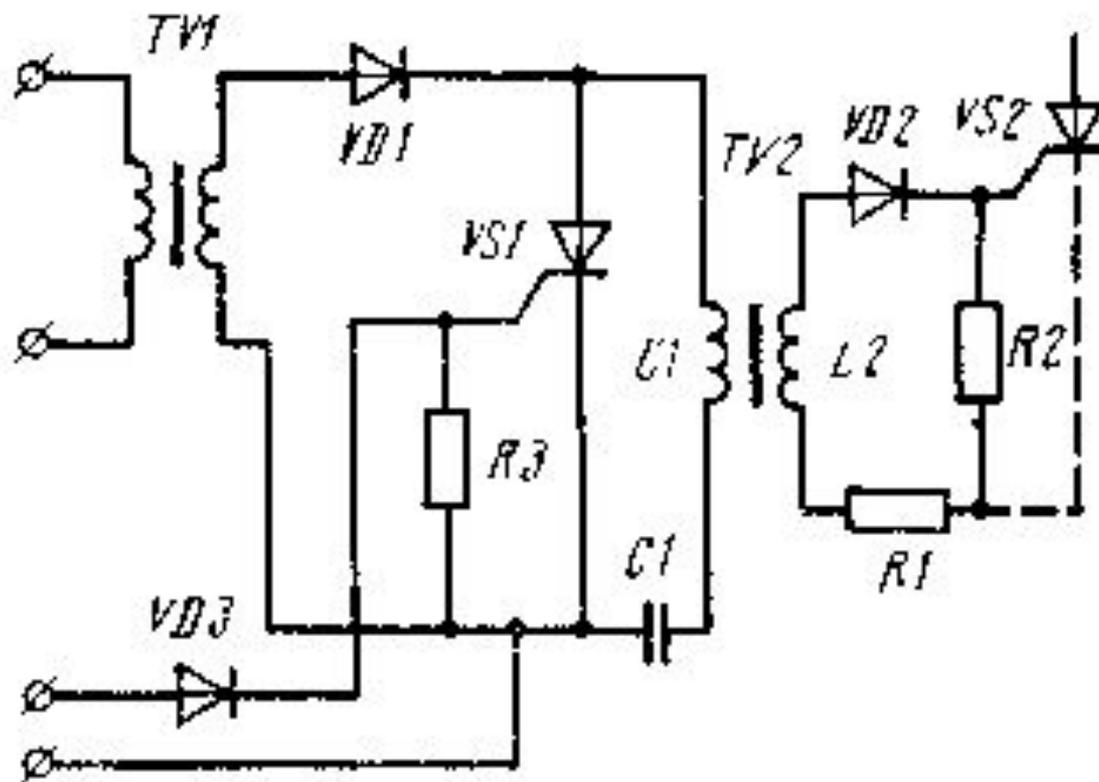
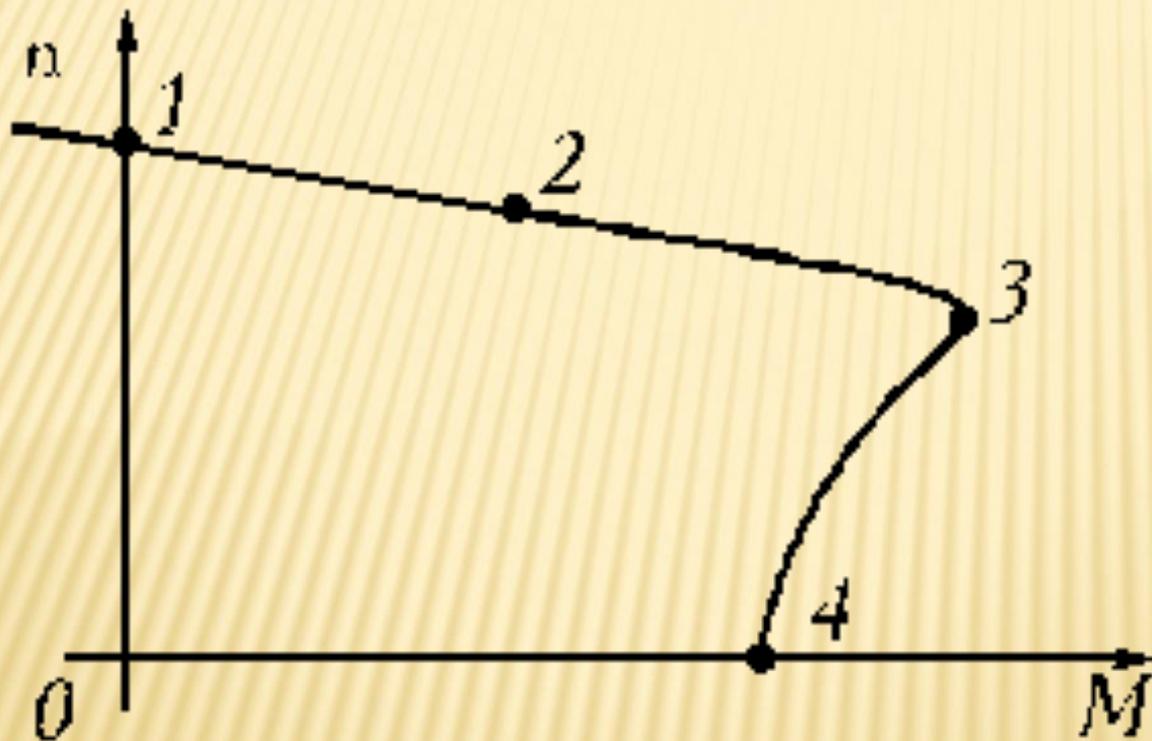


Рис. 35. Принципиальная схема фазового управления с маломощными тиристорами

ГРАФИК ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ В ФУНКЦИИ ОТ МОМЕНТА



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

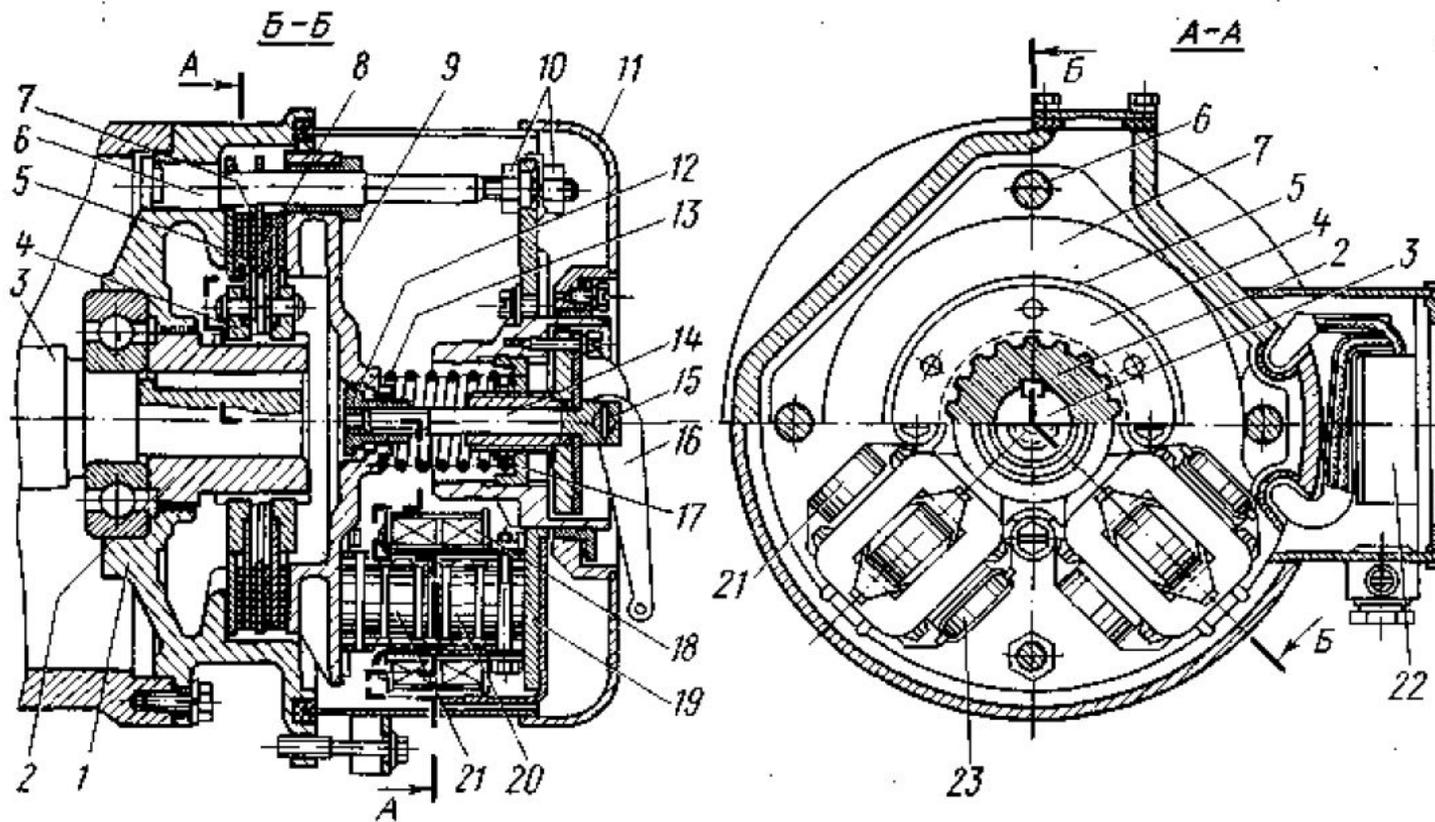
Точка 2 соответствует номинальному режиму работы двигателя, ее координаты M_n и n_n .

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 $n = f(M)$.

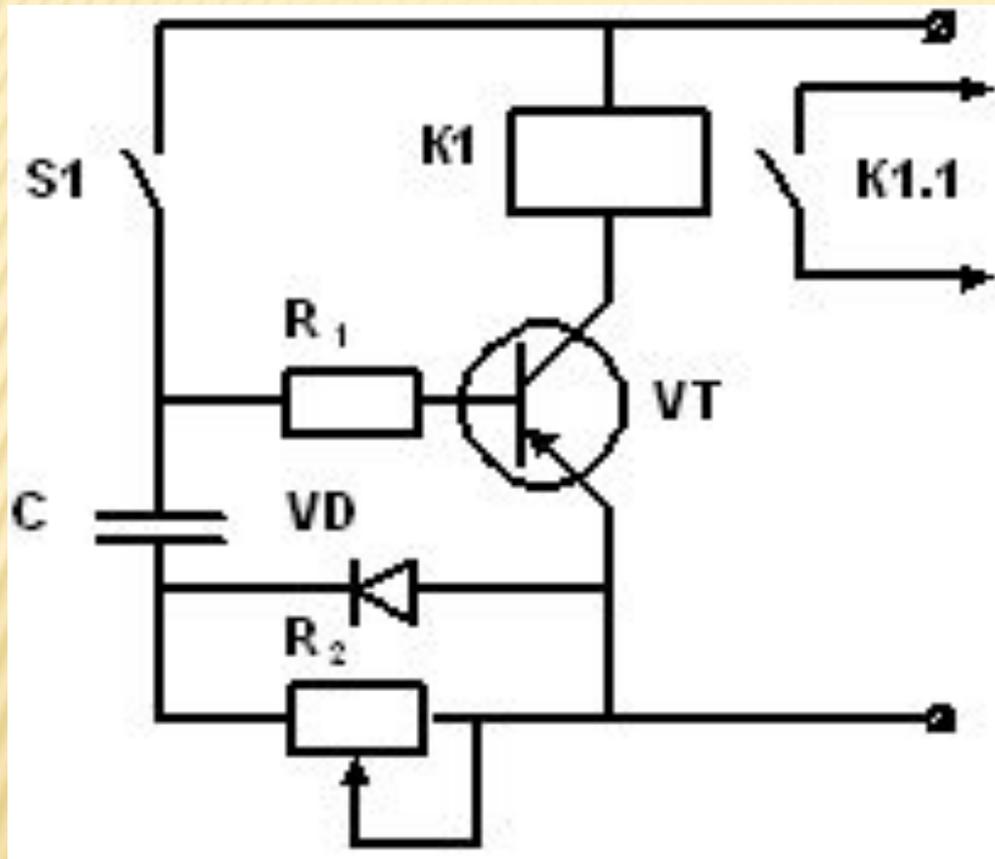
ТОРМОЗНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ.



- 1-подшипниковый щит АД
- 2-втулка
- 3-конец вала
- 4-втулка
- 5-диск
- 6-штырь
- 7-фрикционные кольца
- 8-промежуточный диск
- 9-нажимной диск
- 10-регулирующие гайки
- 11-кожух
- 12-гайка
- 13-пружины
- 14-штырь
- 15-ось
- 16-эксцентриковая рукоятка
- 17-упорное кольцо
- 18-катушка
- 19-неподвижный диск
- 20-Ш образное ярмо
- 21-якорь
- 22-коробка
- 23-короткозамкнутые витки

Рис. 71. Электромагнитный дисковый тормоз переменного тока типа ТМО-3

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ РЕЛЕ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.



контакт $S1$
транзистор VT
катушка реле K
контакт реле $K1.1$
выходного реле K
конденсатор C
диод VD
напряжения питания E_K
сопротивления R_1 и R_2

Принципиальная схема транзисторного реле времени

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭД ПОСТОЯННОГО ТОКА СМЕШАННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ.

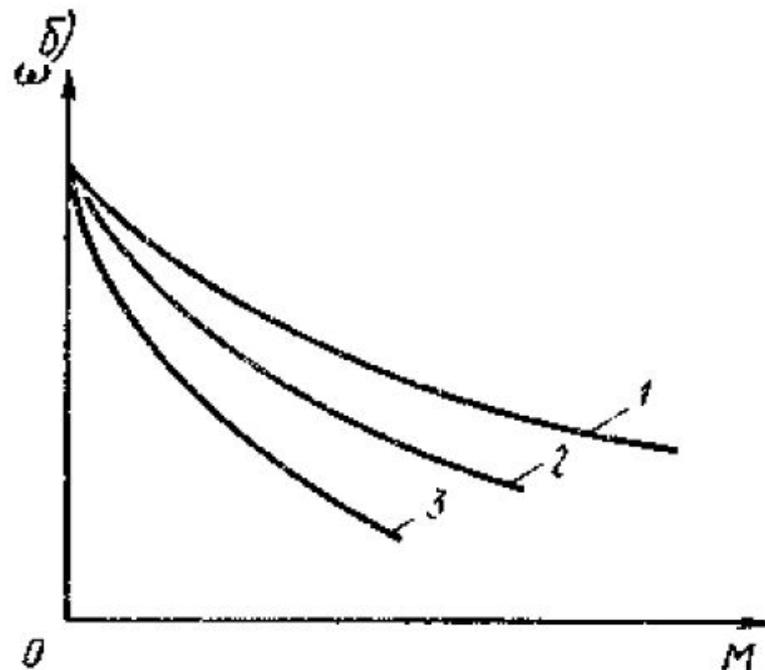
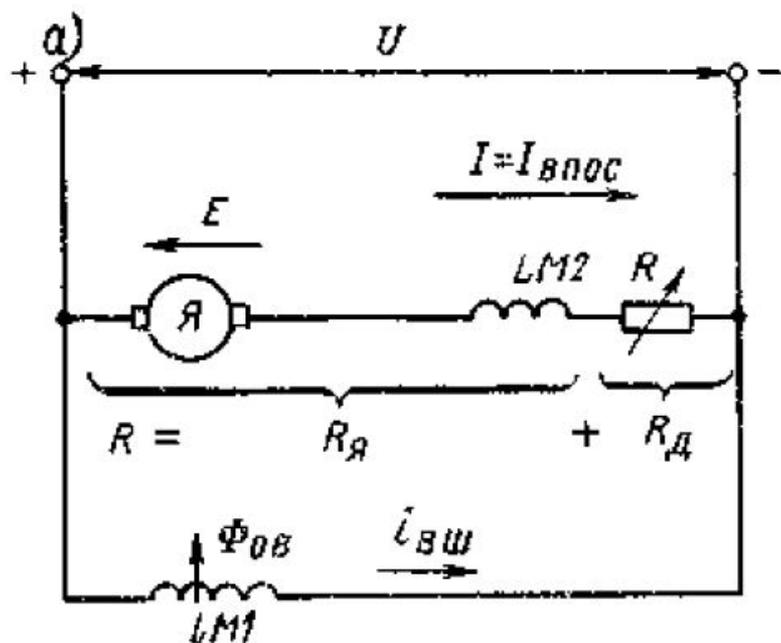


Рис. 10. Электродвигатель смешанного возбуждения:
а - схема подключения; б - механические характеристики

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

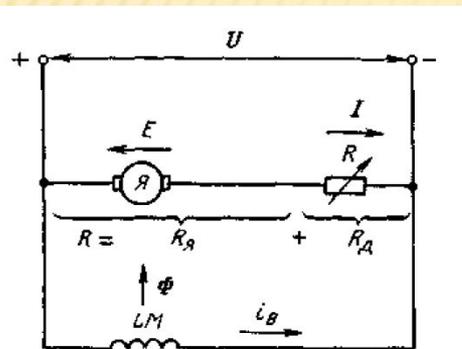


Рис. 7. Схема подключения электродвигателя параллельного возбуждения

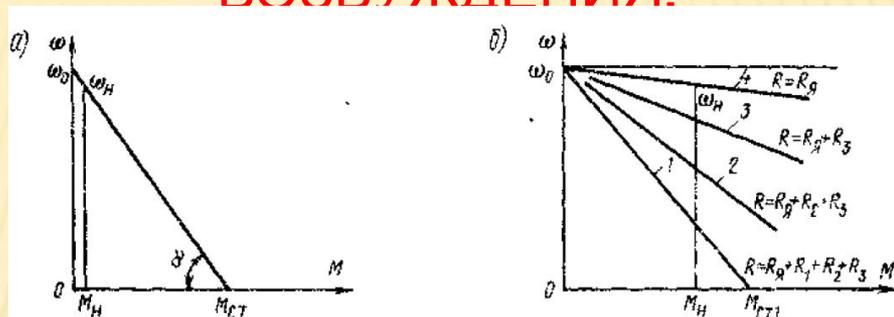


Рис. 8. Механические характеристики электродвигателя параллельного возбуждения:

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

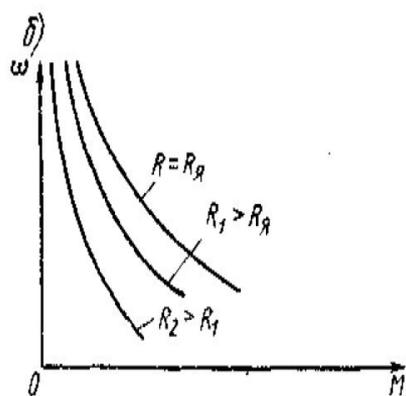
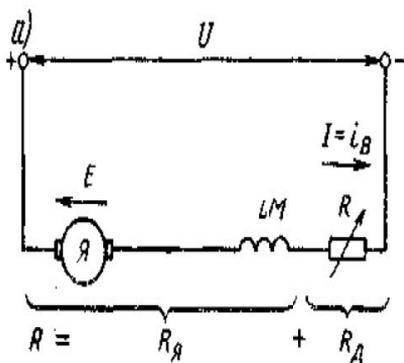


Рис. 9. Электродвигатель последовательного возбуждения:
а - схема подключения; б - механические характеристики при различных сопротивлениях

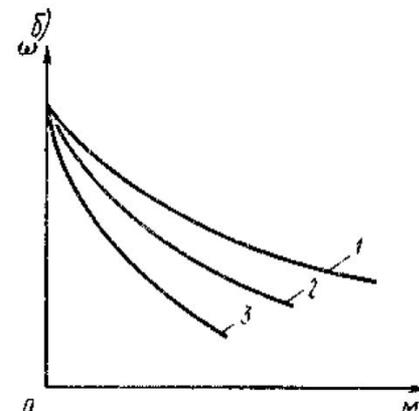
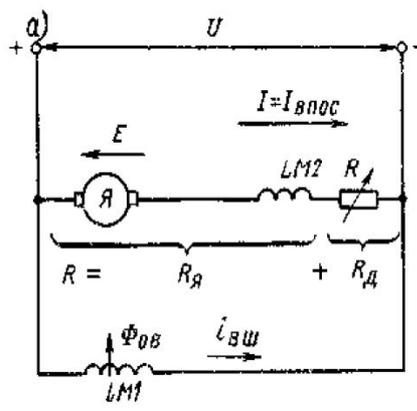
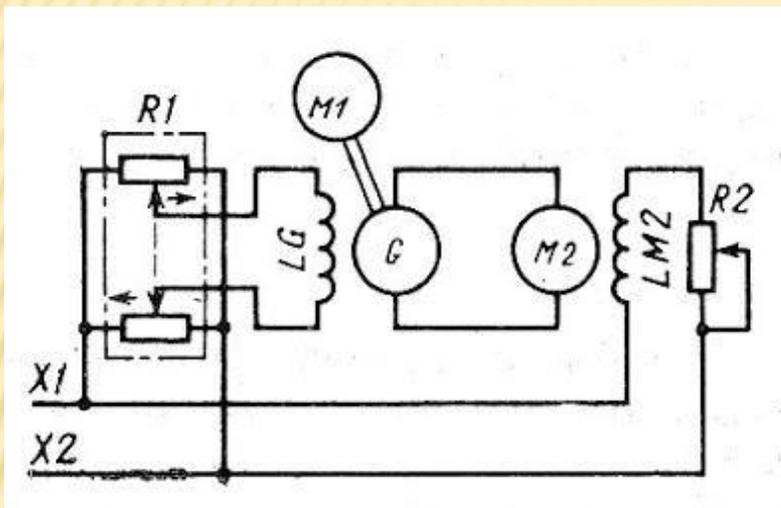


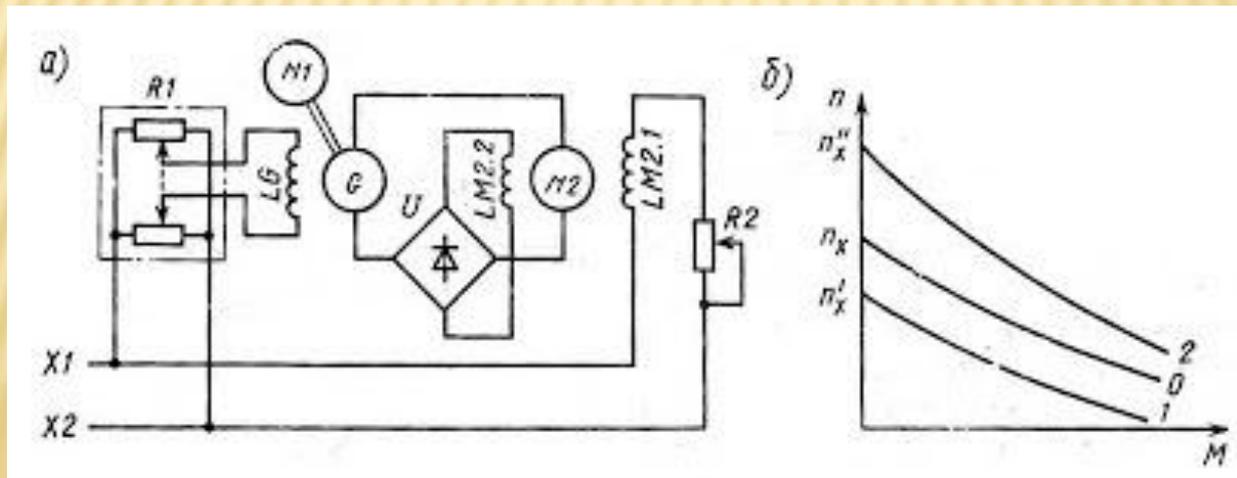
Рис. 10. Электродвигатель смешанного возбуждения:
а - схема подключения; б - механические характеристики

СИСТЕМА ГЕНЕРАТОР-ДВИГАТЕЛЬ БЕЗ ПКО И СИСТЕМА ГЕНЕРАТОР-ДВИГАТЕЛЬ С ПКО



M2 -двигатель постоянного тока с независимым возбуждением, (исполнительный двигатель).
 G – якорь генератора
 M1- Первичный двигатель
 LG- Обмотки возбуждения генератора
 LM2- Обмотки возбуждения двигателя

Система генератор-двигатель без ПКО и система



Система генератор-двигатель с ПКО

ПУСКОВЫЕ СВОЙСТВА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ. ДВОЙНАЯ БЕЛИЧЬЯ КЛЕТКА. ГЛУБОКОПАЗНЫЙ РОТОР.

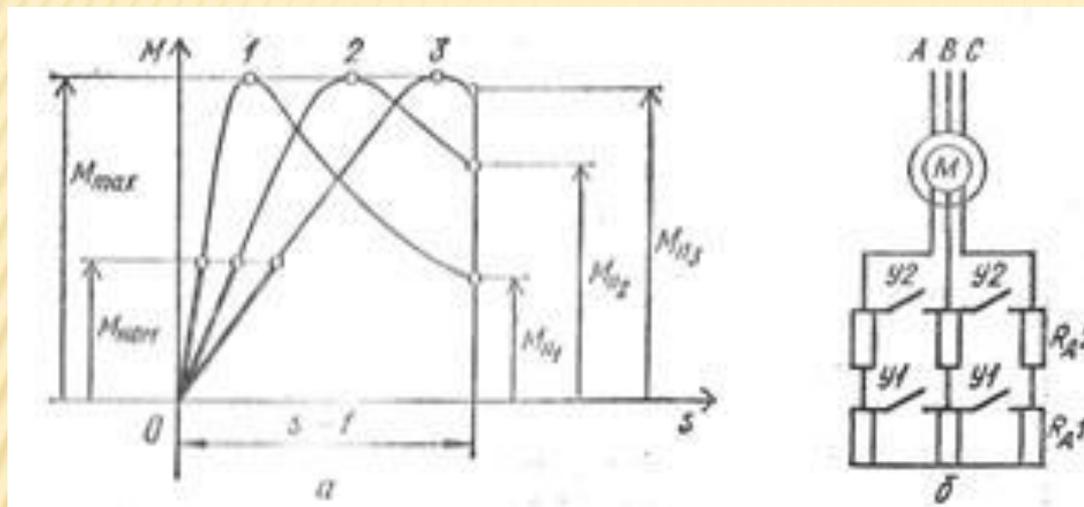


Рис. Пуск трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором:
а — графики зависимости вращающего момента двигателя с фазным ротором от скольжения при различных активных сопротивлениях резисторов в цепи ротора,
б — схема включения резисторов и замыкающих контактов ускорения в цепь ротора.

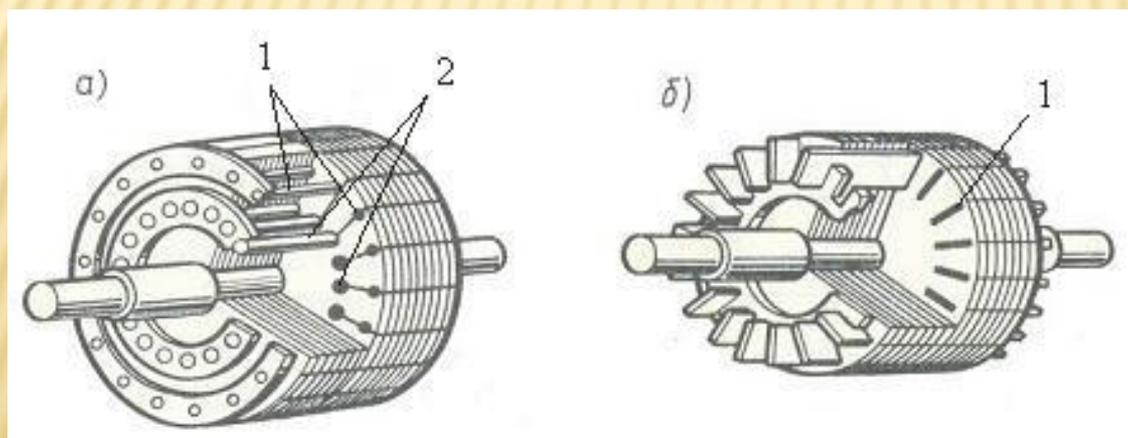
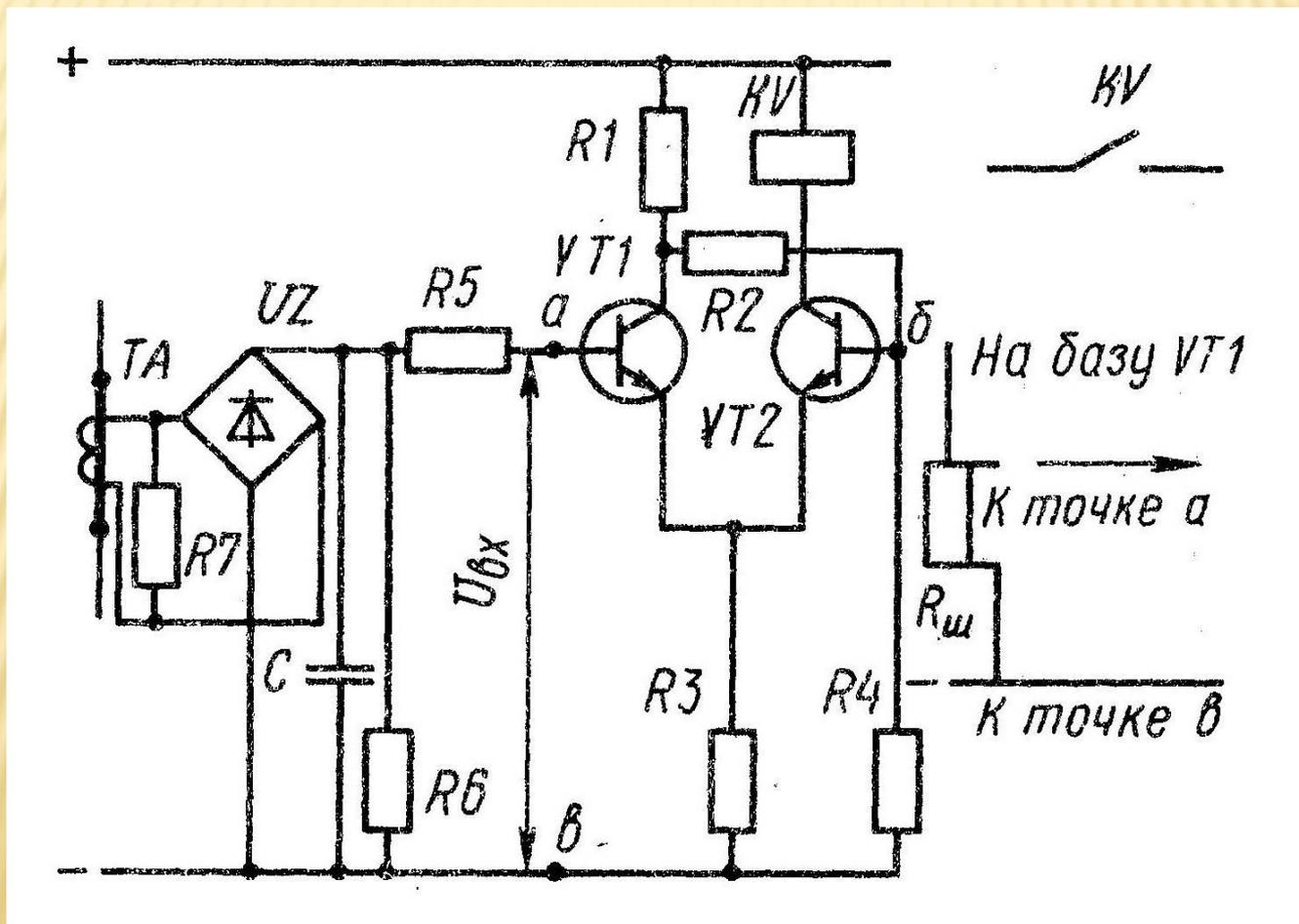


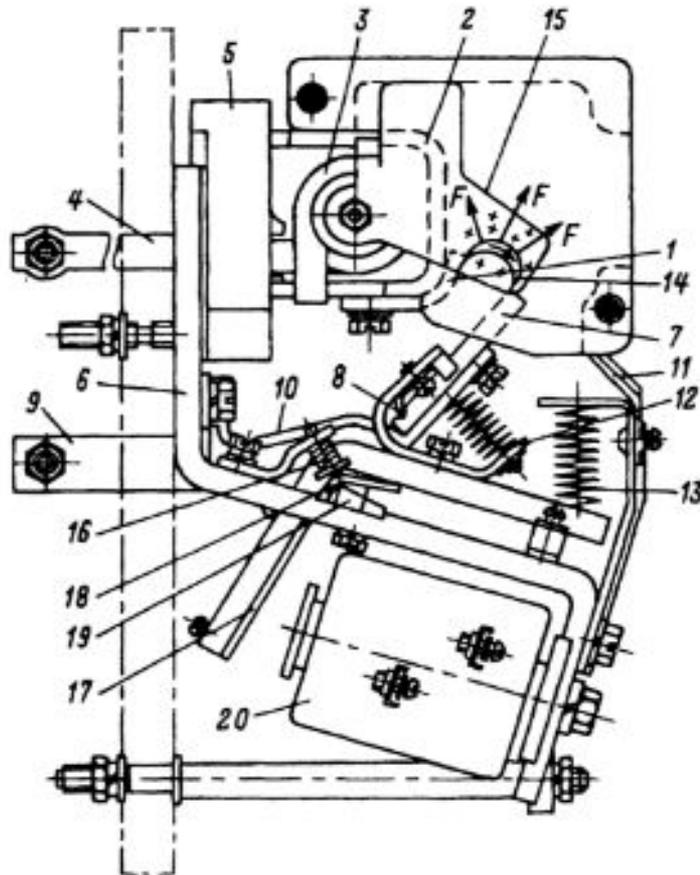
Рис.а - двигатель с обмоткой ротора в виде двойной «беличьей клетки»
Рис.б с глубоким пазом .

СУДОВЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ И ЗАЩИТНЫЕ РЕЛЕ.

Принципиальная схема реле перегрузки



КОНТАКТОРЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА



Неподвижный контакт 1
скоба 2
магнитная катушка 3
вывод 4
электроизоляционное основание 5
стальная скоба 6,
подвижный контакт 7
опорная точка 8.
вывод 9,
гибкая связь 10.
дугогасительный рог 11.
пружина 12,
возвратная пружина 13
электрическая дуга 14,
пластины 15
пружиной 16.
якорь 17,
скоба 18
призма 19,
катушка 20

Рис. 12.1. Контактор постоянного тока

ТОРМОЖЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

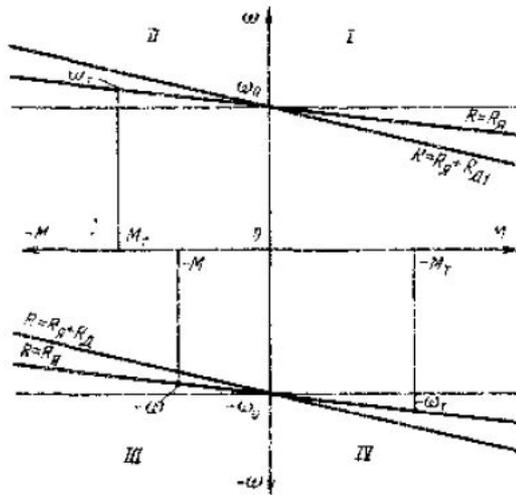


Рис. 11. Механические характеристики электродвигателя параллельного возбуждения при рекуперативном торможении

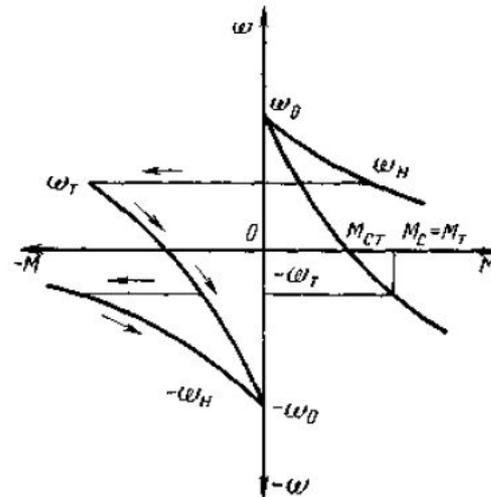


Рис. 14. Механические характеристики электродвигателя смешанного возбуждения при торможении противовключением

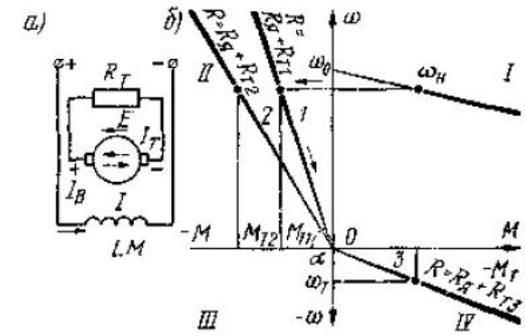


Рис. 12. Динамическое торможение электродвигателя параллельного возбуждения: а - схема подключения; б - механические характеристики

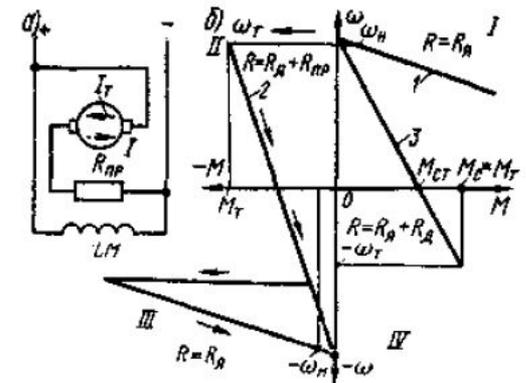


Рис. 13. Торможение противовключением электродвигателей параллельного возбуждения: а - схема подключения; б - механические характеристики

ТОРМОЖЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

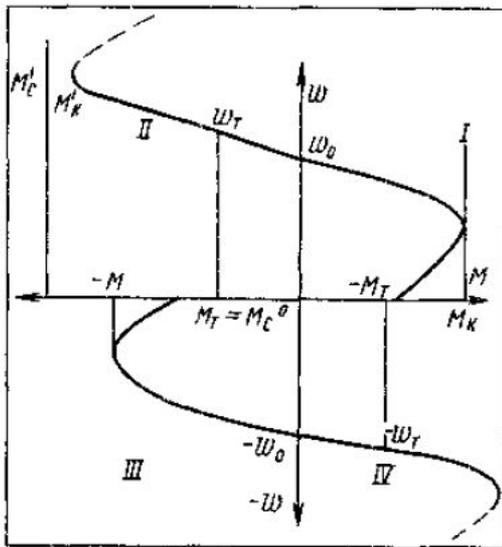


Рис. 26. Механические характеристики асинхронного двигателя в режиме рекуперативного торможения

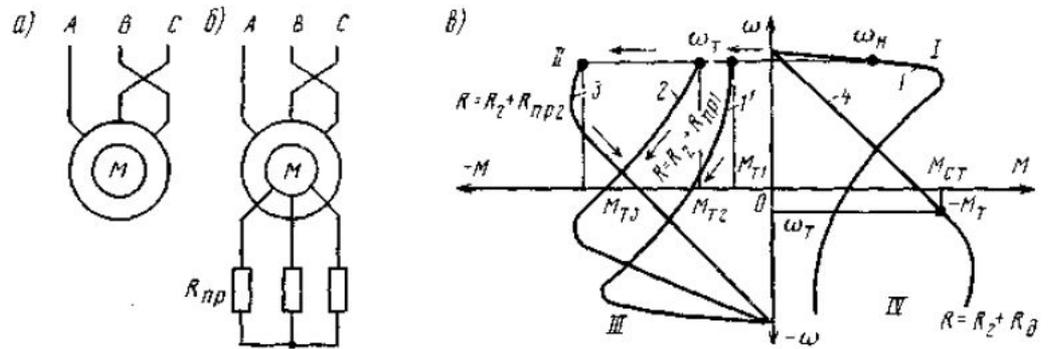


Рис. 27. Торможение противвключением асинхронных двигателей: а, б – схемы подключения двигателей соответственно с короткозамкнутым и фазным роторами; в – механические характеристики

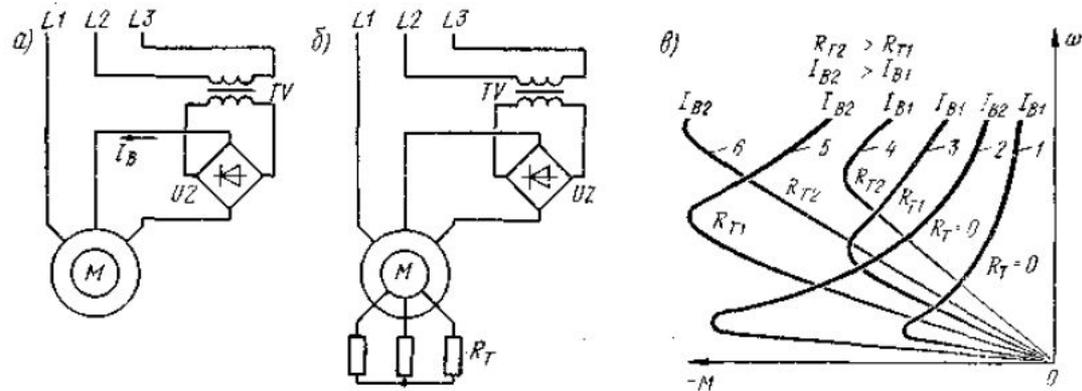


Рис. 28. Динамическое торможение асинхронных двигателей при независимом возбуждении: а, б – схемы подключения двигателей соответственно с короткозамкнутым и фазным роторами; в – механические характеристики

ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

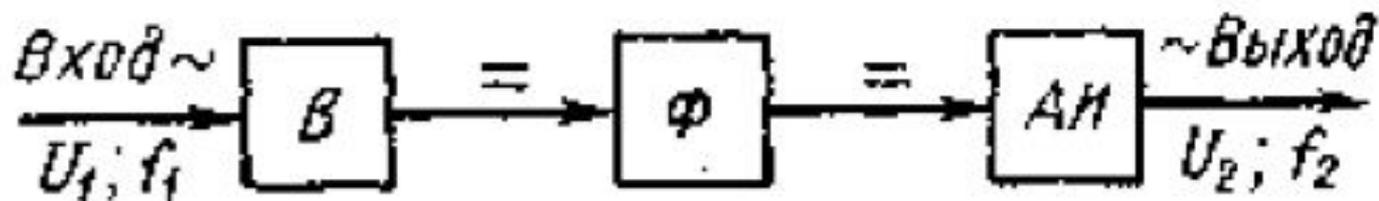


Рис. 41. Структурная схема тиристорного преобразователя частоты с промежуточным звеном постоянного тока

ТИРИСТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

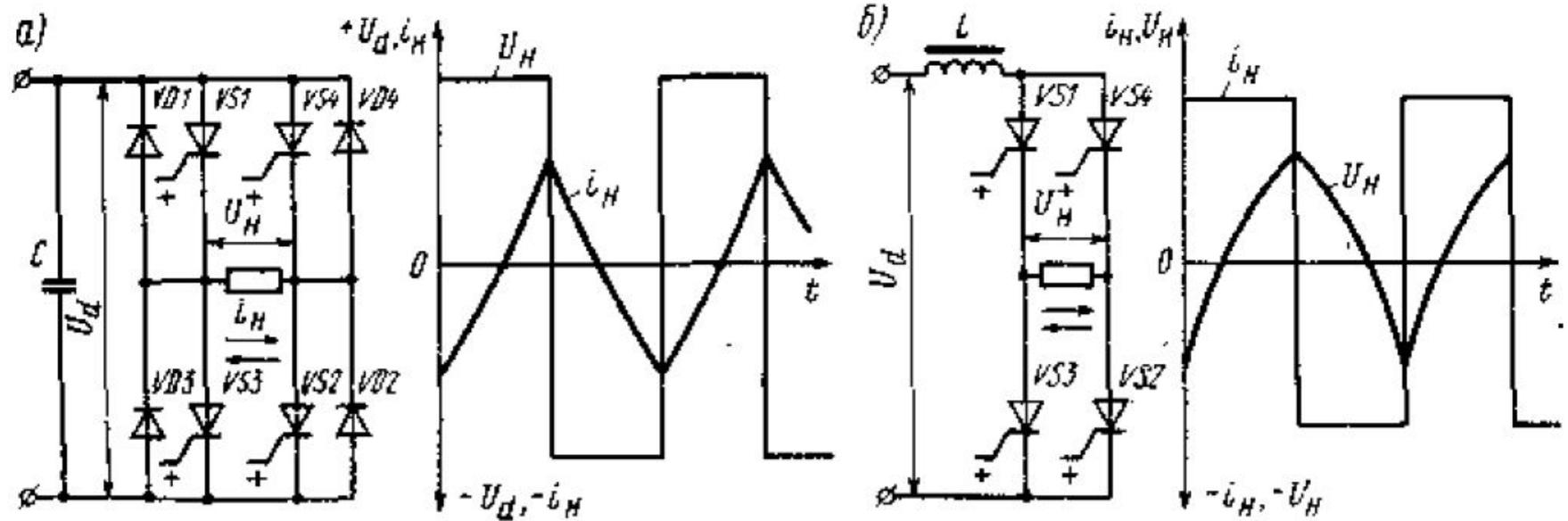


Рис. 42. Схемы 1-фазных автономных инверторов напряжения (а) и тока (б), диаграммы токов и напряжений на их выходах