

# Характеристики синхронных генераторов.

Основными характеристиками СГ являются характеристики короткого замыкания, холостого хода, нагрузочная, регулировочная и внешняя.

Характеристика к. з. — зависимость  $I_K(I_B)$  при  $U=0$  и  $f=\text{const}$  (рис. 4.3, а). Вследствие размагничивающего действия реакции якоря при к.з. генератора магнитная система ненасыщена и поэтому характеристика к. з. линейна. При  $I_B=0$  ток  $I_K \neq 0$  вследствие наличия потока остаточного намагничивания.

Характеристика холостого хода — зависимость  $E(I_B)$  при  $I=0$  и  $f=\text{const}$  (рис. 4.3, б), эта характеристика нелинейна и имеет вид, аналогичный кривой намагничивания. При  $I_B=0$   $E \neq 0$  вследствие наличия потока остаточного намагничивания.

Нагрузочная характеристика — зависимость  $U(I_B)$  при  $I=\text{const}$ ,  $f=\text{const}$  (см. рис. 4.3, в).

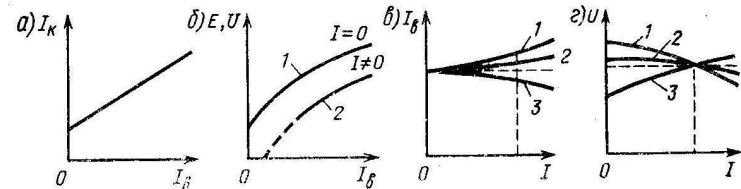
Регулировочная характеристика — зависимость  $I_B(I)$  при  $U=\text{const}$ ,  $\cos \varphi=\text{const}$ ,  $f=\text{const}$  (рис. 4.3, г). Вид регулировочных характеристик зависит от характера нагрузки, сказывающегося на действии реакции якоря.

Внешняя характеристика — зависимость  $U(I)$  при  $I_B=\text{const}$ ,  $\cos \varphi=\text{const}$  и  $f=\text{const}$  (рис. 4.3, з). Изменение напряжения  $\Delta U$  синхронного генератора при изменении тока нагрузки обусловлено падением напряжения на сопротивлении обмотки статора и действием реакции якоря, которая размагничивает генератор при индуктивном характере нагрузки и подмагничивает при емкостном.

К.п.д. синхронного генератора определяется как отношение электрической мощности  $P_2$ , отдаваемой генератором в сеть, к подводимой механической мощности  $P_1$ :

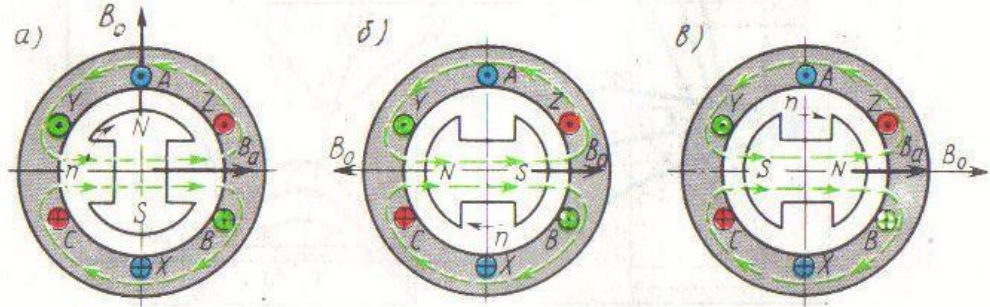
$$\eta = P_2/P_1 = P_2/(P_2 + \sum \Delta P),$$

где  $\sum \Delta P$  — сумма потерь в генераторе, к которым относятся механические потери, потери на вентиляцию, электрические потери в обмотках статора и возбуждения, потери в блоке самовозбуждения или в возбудителе, если он на одном валу с генератором, добавочные потери.

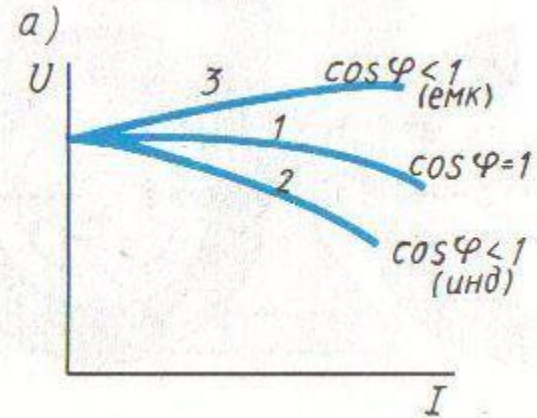


Основные характеристики СГ:

а — короткого замыкания; б — холостого хода (1) и нагрузочная (2); в, г — регулировочные и внешние при различных нагрузках (1, 2, 3 — соответственно индуктивной, активной, емкостной)



Реакция якоря при активной нагрузке будет поперечной. Реакция якоря при индуктивной нагрузке будет размагничивающая, т. е. результирующее поле машины ослабляется, а при емкостной нагрузке — подмагничивающая — результирующее поле усиливается.



Действующее значение эдс фазы якорной обмотки синхронного генератора при синусоидальной форме эдс, индуцируемой в проводниках, равно

$$E = 4,44 f \omega k_{об} \Phi_0,$$

где  $\omega$  — число витков фазы якорной обмотки;  $k_{об}$  — обмоточный коэффициент.

# Требования Российского Речного Регистра к главному распределительному щиту.

Главные распределительные щиты (ГРЩ) предназначены для управления работой генераторов и распределения энергии по судну. Располагаются ГРЩ обычно в машинном отделении судна или вблизи от него с таким расчетом, чтобы расстояние от ГРЩ до генераторов было минимальным. Обычно ГРЩ состоит из нескольких секций шириной 600—800 мм, глубиной 650 мм и высотой до 2000 мм. Каждая секция представляет собой сварную конструкцию.

В зависимости от назначения секции бывают генераторные и распределительные. На генераторные секции устанавливаются приборы и аппараты, предназначенные для управления и контроля работы генераторов. На распределительных секциях устанавливаются приборы и аппаратура, служащие для управления и контроля работы потребителей электроэнергии. Внутренний монтаж ГРЩ производится шинами из электролитической меди.

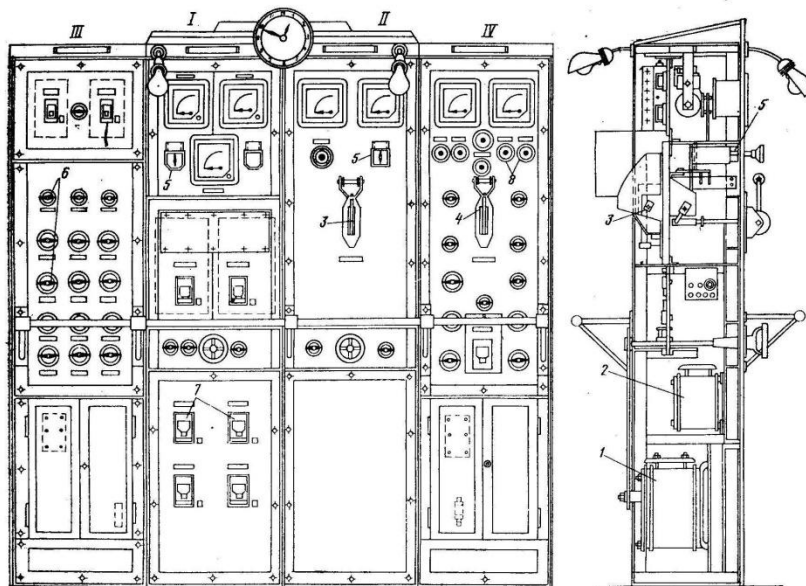
Окраска шин следующая:

при постоянном токе:

- шина положительной полярности — красная;
- шина отрицательной полярности — синяя;
- уравнильный провод — белый;
- заземляющая шина — черная или желто-зеленая;

при переменном токе:

- фаза А — зеленая; фаза В — желтая;
- фаза С — фиолетовая; нулевая (нейтральная) шина — серая; заземляющая шина — черная.



Главный электрический распределительный щит (ГЭРЩ):  
 1 и 11 — генераторные панели; 111 и 114 — распределительные панели; 1 — регулятор возбуждения с дистанционным приводом; 2 — регулятор возбуждения без дистанционного привода; 3 — автоматический воздушный выключатель; 4 — трехполюсный переключатель с рычажным приводом; 5 — универсальный переключатель; 6 — пакетные выключатели; 7 — установочные автоматические выключатели; 8 — сигнальные лампы

## Коммутационные, защитные и измерительные приборы

Генераторы и характер их работы	Коммутационная и защитная аппаратура	Количество приборов для каждого генератора			Приборы на ГЭРЩ в целом
		Амперметры	Вольтметры	Ваттметры	
<i>При работе на постоянном токе</i>					
Одиночно работающие генераторы	Двухполюсный автоматический выключатель максимального тока с расцепителем мгновенного действия и защитой от перегрузки с выдержкой времени	1	1	—	Мегаомметр
Параллельно работающие генераторы	Двухполюсный (для генератора с параллельным возбуждением) и трехполюсный (для генератора со смешанным возбуждением) автоматический выключатель максимального тока с расцепителем мгновенного действия и защитой от перегрузки, действующей с выдержкой времени, а также реле обратного тока	1	1	—	То же
<i>При работе на переменном токе</i>					
Одиночно работающие генераторы	Трехполюсный автоматический выключатель максимального тока с расцепителями мгновенного действия, защитой от минимального напряжения и защитой от перегрузки с выдержкой времени (не менее чем в двух фазах)	1 (с переключением на три фазы)	1 (с переключением на три фазы)	1	Частотомер для каждого генератора или один частотомер с переключателем; мегаомметр
Параллельно работающие генераторы	Трехполюсный автоматический выключатель максимального тока с расцепителями мгновенного действия и от перегрузки (не менее чем в двух фазах), а также реле обратной мощности, действующими с выдержкой времени	1 (с переключением на три фазы)	1 (с переключением на три фазы)	1	Частотомер для каждого генератора (в обособленном случае допускается использование приборов с переключателем), синхронизирующее устройство с переключателем; мегаомметр

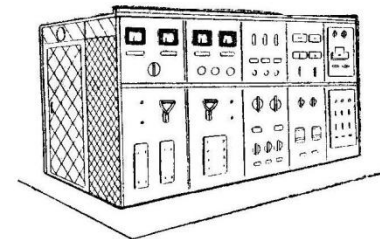
Примечания: 1. Для генераторов переменного тока, предназначенных для параллельной работы, на панелях ГЭРЩ должны устанавливаться органы управления регуляторами частоты вращения и вращающих двигателей.

2. Вольтметр и частотомер генератора должны подключаться до его автомата.

3. Переключатель амперметра на переменном токе должен обеспечивать закорачивание вторичных обмоток трансформаторов тока в периоды, когда токи не измеряются.

4. В цепи возбуждения генератора трехфазного тока мощностью выше 500 кВт должен предусматриваться амперметр, устанавливаемый на генераторной панели щита.

5. Дополнительно к мегаомметру желательна установка на щите автоматического прибора контроля изоляции сети, реагирующего на одинаковое понижение сопротивления изоляции во всех полюсах и фазах и на уменьшение его в любом полюсе или фазе.



Общий вид ГРЩ

# Ремонт и наладка коммутационной аппаратуры.

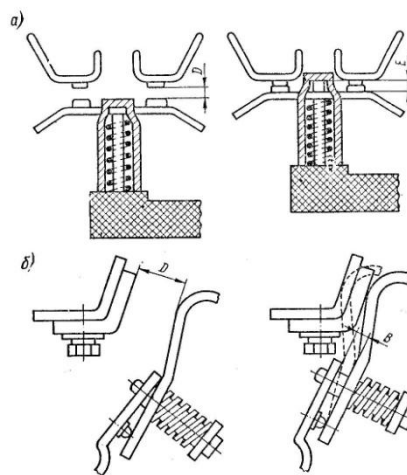
После устранения неисправностей автоматической аппаратуры ее регулируют и настраивают на заданные величины срабатывания. Сначала регулируют механизм аппарата. Якорь контактора или реле при перемещении его рукой должен двигаться легко и без заеданий в опорах, подвижные контакты не должны задевать за внутренние стенки дугогасительных камер. В обратном направлении якорь должен отпадать резко под действием возвратной пружины. В аппаратах переменного тока якорь должен плотно прилегать к неподвижному сердечнику. Для проверки между якорем и сердечником прокладывают чистую копировальную бумагу и прижимают якорь рукой. При достаточной плотности прилегания на чистой бумаге получается отпечаток, площадь которого составляет не менее 70% площади соприкасающихся поверхностей. Главные контакты контакторов переменного тока должны включаться одновременно. У контакторов с горизонтальным валом при соприкосновении одного из подвижных контактов с неподвижным остальные могут иметь зазор не более чем 0,5 мм.

Регулировку осуществляют, затягивая хомутики, удерживающие подвижные контакты на валу аппарата.

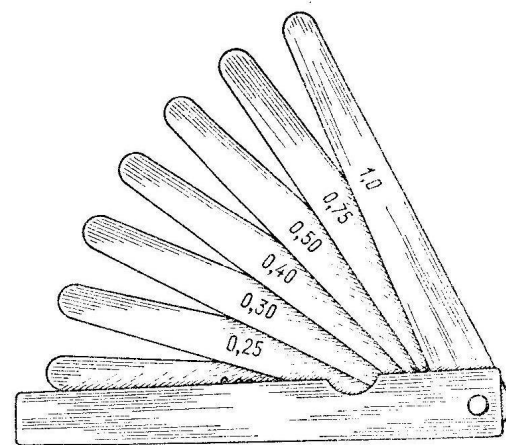
При регулировке контактных систем аппаратов устанавливают нормальные величины нажатий, растворов и провалов контактов.

Раствором называется кратчайшее расстояние  $D$  между подвижным и неподвижным контактом в их разомкнутом состоянии (рис. 1).

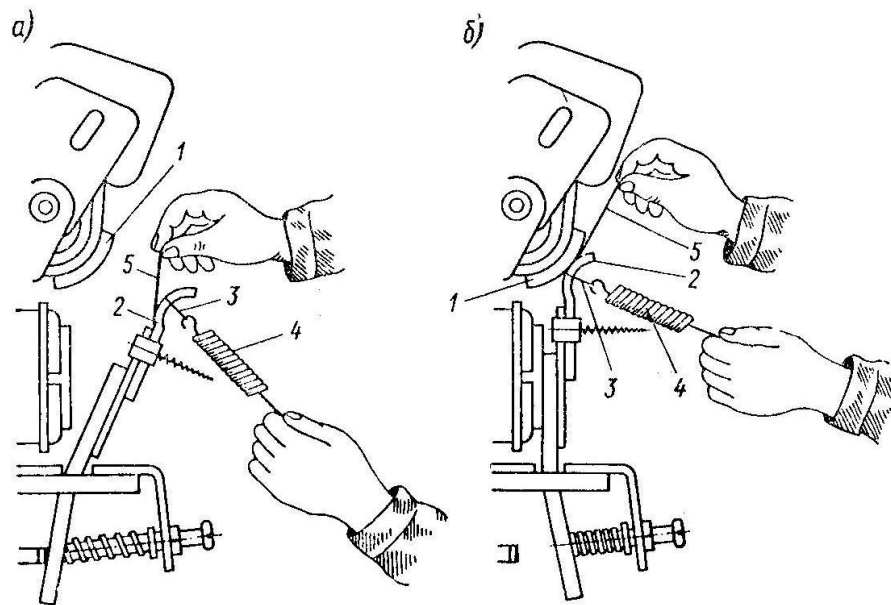
Провалом называется расстояние, на которое мог бы переместиться подвижный контакт, если бы не было неподвижного. Провал характеризует степень износа контактов: чем больше износ, тем меньше провал. У контакторов с прямоходовой магнитной системой провал контактов равен расстоянию  $E$  (рис. 1, а), на которое сжимается пружина подвижного контакта при включении аппарата. Это происходит потому, что подвижный контакт упирается в неподвижный раньше, чем якорь аппарата полностью притягивается к ярму. Поэтому провал контактов равен расстоянию между якорем, перемещаемым рукой к ярму, и ярмом в момент соприкосновения контактов. Это расстояние можно измерить масштабной линейкой или шупами с точностью до 0,5 мм.



Измерение раствора  $D$ , провала  $E$  и расстояния  $B$  контактов аппаратов:



Набор шупов



Определение нажатия контактов контактора:

а — начального; б — конечного



# Автоматизация запуска синхронных двигателей с фазным ротором в функции времени

