

Законспектировать материал. Фотоотчёт (1 файл) прислать на эл. почту по расписанию 14.10.24. - (10:10 – 11.40)

Классификация генераторов постоянного тока по их схеме соединения обмоток.

По способу возбуждения генераторы постоянного тока делятся на:

- генераторы с независимым возбуждением (рис. а);
- генераторы с самовозбуждением (рис. б, в, г).

В свою очередь генератор с независимым возбуждением делятся:

- генераторы, возбуждаемые электромагнитным путем;
- генераторы, возбуждаемые магнитоэлектрическим путем (при наличии постоянных магнитов).

Генераторы с самовозбуждением в зависимости от способов включения обмотки возбуждения делятся на три типа:

- а) генераторы параллельного возбуждения (шунтовые);
- б) генераторы последовательного возбуждения (серийные);
- г) генераторы смешанного возбуждения (компаундные).

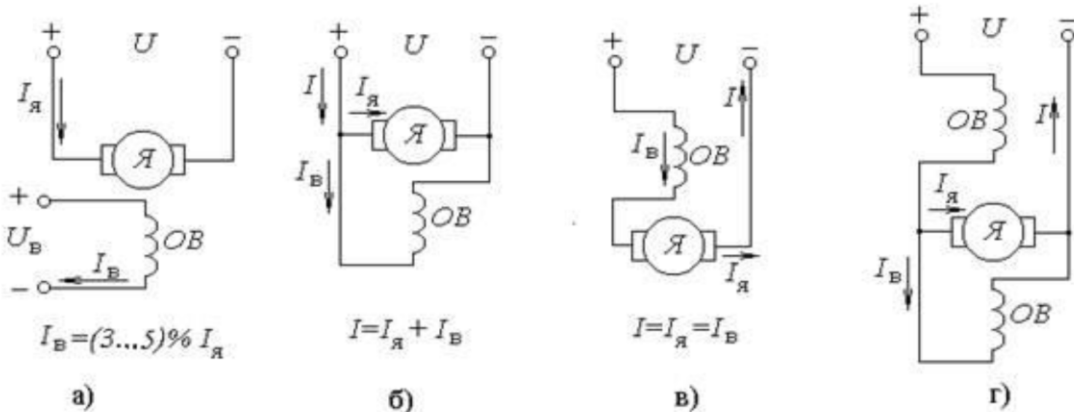


Рис. Схемы способов генераторов постоянного возбуждения тока.

Генератор параллельного возбуждения (шунтовой).

ОВ подключена к зажимам якоря. Ток возбуждения зависит от напряжения на зажимах якоря.

Для получения мощного магнитного потока при небольшом токе возбуждения эта обмотка (ОВ) сделана из большого числа витков тонкой проволоки и поэтому обладает большим сопротивлением. Ток возбуждения при нормальной нагрузке генератора равен 2-3% величины тока якоря ($I_{\text{я}}$).

Генератор с параллельным возбуждением обладает следующими свойствами:

- возбуждается при разомкнутой внешней цепи, и не возбуждается если его якорь замкнут накоротко или на очень малое сопротивление, так происходит потому, что при К.З. якоря ток в обмотку возбуждения не поступает.

- генераторы с параллельным возбуждением не боятся коротких замыканий.

Генератор параллельного возбуждения является распространенным типом генератора постоянного тока, т.к. не требует постороннего источника тока для

возбуждения и дает в пределах номинальной нагрузки достаточно устойчивое напряжение.

Генератор последовательного возбуждения (серийный)

Ток возбуждения равен току якоря, поэтому напряжение генератора изменяется в зависимости от тока нагрузки. ОВ состоит из малого количества витков толстой проволоки и имеет малое сопротивление, поэтому падение напряжения на ней при работе генератора небольшое. Мощный магнитный поток получается, потому что по ОВ проходит большой ток (т.е. ток якоря). При разомкнутой внешней цепи генератор возбуждаться не может. Чтобы генератор возбуждался необходимо замкнуть внешнюю цепь на небольшое сопротивление.

Возрастание напряжения генератора с увеличением нагрузки происходит не беспредельно, и объясняется это следующим:

При определенной величине **И_{возб}** (следовательно и **И_{ягр}**) наступает магнитное насыщение полюсов и **U** генератора больше не возрастает. При дальнейшем увеличении нагрузки генератора **U** начнет резко падать за счет увеличивающегося падения напряжения и реакции якоря.

Дело в том, что с возрастанием тока после насыщения полюсов магнитный поток якоря продолжает расти, а т.к. магнитный поток дополнительных полюсов остается неизменным, то поток якоря будет размагничивать основные полюсы, что приведет к уменьшению индуктированной ЭДС

генератора. Т. о. генератор дает постоянное по величине **U** только при постоянной нагрузке. Генератор последовательного возбуждения боится К.З. и практически не применяется.

Генератор смешанного возбуждения (компаундный)

Имеет две обмотки: параллельную и последовательную. Как правило главную роль играет параллельная обмотка. Наличие двух обмоток позволяет поддерживать требуемое напряжение на зажимах генератора.

Обмотка, включенная параллельно, служит для создания основного магнитного потока полюсов, а обмотка, включенная последовательно – для поддержания постоянного напряжения на зажимах генератора при повышении нагрузки.

При повышении нагрузки генератора напряжение на его зажимах должно было бы понизиться, но благодаря прохождению тока якоря по последовательной обмотке, магнитное поле возрастет и, следовательно, компенсирует уменьшение напряжения генератора за счет падения напряжения в обмотке якоря.

При холостом ходе у генератора со смешанным возбуждением действует только одна обмотка, включенная параллельно, поэтому при отсутствии нагрузки генератор ведет себя как генератор с параллельным возбуждением.

При нагрузке генератора действуют обе обмотки, благодаря чему напряжение на зажимах изменяется не значительно (2-3%) .

Генератор со смешанным возбуждением возбуждается как при разомкнутой, так и при замкнутой внешней цепи.

Генератор независимого возбуждения

Ток возбуждения зависит только от напряжения на зажимах цепи возбуждения и сопротивления этой цепи.

Мощность, затрачиваемая на возбуждение, не превышает 1-3% мощности генератора. Независимое возбуждение является очень распространенным и применяется в

генераторах низкого напряжения до 12В и высокого более 500В, и там где требуется широкий диапазон регулирования напряжения.

Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока параллельного возбуждения.

Рассмотрим условие самовозбуждения генератора постоянного тока на примере генератора с параллельным возбуждением в режиме холостого хода.

Если привести якорь генератора во вращение с номинальной скоростью, то под действием остаточного магнитного потока в обмотках якоря возникает ЭДС равная 1-3% от номинальной. Под действием этой ЭДС по цепи возбуждения протекает небольшой ток, создающий некоторый магнитный

поток. Процесс самовозбуждения генератора может протекать в том случае, если возникнет магнитный поток совпадающий по направлению с остаточным магнитным потоком.

В этом случае результирующий магнитный поток увеличивается, что приводит к увеличению наводимой в обмотке якоря ЭДС, а она в свою очередь увеличивает ток возбуждения.

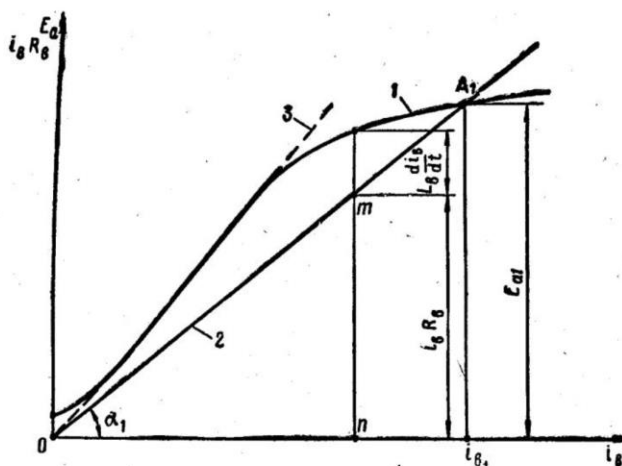


Рис. Процесс самовозбуждения ГПТ с параллельным возбуждением. Зависимость $I_{я}R_{я} = f(I_{в})$.

Процесс самовозбуждения с одной стороны определяется характеристикой холостого хода (1) с другой характеристикой цепи возбуждения (2).

Пересечение характеристики цепи возбуждения (луча сопротивления №2) с характеристикой холостого хода (1) определяет точку установившегося режима A_1 .

Положение точки A_1 на кривой (1) зависит от наклона луча сопротивления (2).

$$R_{в} = \frac{L_{в} \cdot R_{в}}{i_{в}} = \operatorname{tg} \alpha$$

В положение (3), когда луч сопротивления становится касательным к характеристике холостого хода генератор не возбуждается.

Такое значение сопротивления возбуждения называется **критическим сопротивлением**.

Таким образом, условием самовозбуждения генератора является:

- 1 Наличие остаточного магнетизма
- 2 Правильное присоединение ОВ к обмотке якоря (появляющийся в цепи возбуждения ток должен усиливать поле остаточного магнетизма)

3 Сопротивление в цепи возбуждения должно быть меньше критического.

Характеристики генераторов постоянного тока.

Способы возбуждения генераторов определяют их свойства, которые выражаются графически в виде кривых и называются характеристиками генератора.

Обычно рассматривают зависимость какой-нибудь одной величины характеризующую работу генератора, от другой при постоянных остальных величинах.

Номинальным параметром называется тот режим, при котором предназначена работа машины заводом-изготовителем.

Обозначения:

P_n – номинальная мощность;

U_n – номинальное напряжение;

I_n – номинальный ток;

Значение этих номинальных параметров необходимо для правильной технической эксплуатации, обеспечивает, хорошую работу в пределах установленного срока.

Так как генераторы обычно работают при неизменной частоте вращения, то их характеристики рассматривают при условии $n = \text{const}$. Рассмотрим основные характеристики генераторов постоянного тока.

Характеристики генератора параллельного возбуждения.

Характеристика холостого хода – зависимость $E=f(I_b)$ при $n=\text{const}$ и $I=0$, характеристика снимается, так же как и Х.Х. генератора независимого возбуждения, но только при одном направлении тока в ОВ. При увеличении тока возбуждения получается восходящая ветвь(1) характеристики, а при уменьшении – нисходящая (2) с общими точками на оси ординат и при наибольшем токе возбуждения.

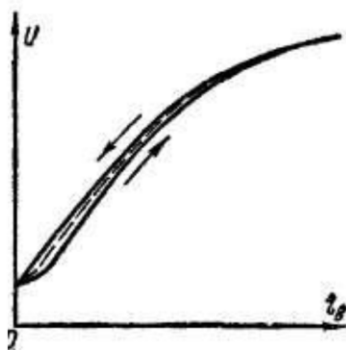


Рис. Характеристика холостого хода ГПТ параллельного возбуждения.

При холостом ходе генератора параллельного возбуждения по обмотке якоря протекает ток $I_2=I_b$, то возникает:

- 1) падение напряжения в цепи якоря;
- 2) реакция якоря, но ток I_b обычно не превышает 1-3% номинального тока

генератора и поэтому характеристика холостого хода генератора параллельного возбуждения практически совпадает с характеристикой холостого хода генератора независимого возбуждения.