

Записать конспект в тетрадь. Придете в техникум проверю и поставлю оценки.

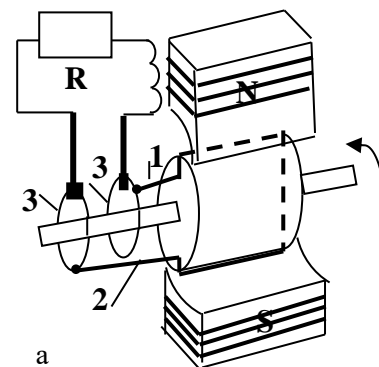
Машины постоянного тока.

104 Принцип действия генератора постоянного тока.

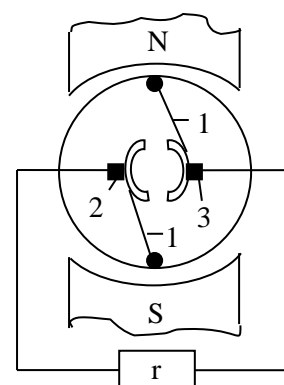
Простейшим генератором является виток, вращающийся в магнитном поле полюсов N и S (см. рис.а) В таком витке индуцируется переменная во времени ЭДС. Поэтому при соединении концов витка с контактными кольцами, вращающимися вместе с витком, в нагрузке через неподвижные щетки протекает переменный ток, т.е. такая машина, является генератором переменного тока.

Для преобразования переменного тока в постоянный применяют коллектор, принцип действия которого состоит в следующем:

Концы витка 1 (см. рис.б) присоединяют к двум медным полукольцам, называемым коллекторными пластинами. Пластины жестко укрепляют на валу машины и изолируют как друг от друга, так и от вала. На пластинах помещают неподвижные щетки 2 и 3, электрически соединенные с приемником энергии. При вращении витка коллекторные пластины также вращаются вместе с валом машины, и каждая из неподвижных щеток 2 и 3 соприкасается то с одной, то с другой пластиной. Щетки на коллекторе устанавливаются так, чтобы они переходили с одной пластины на другую в тот момент, когда ЭДС, индуцируемая в витке, была равна нулю. В этом случае при вращении якоря в витке индуцируется переменная ЭДС, изменяющаяся синусоидально при равномерном распределении магнитного поля, но каждая из щеток соприкасается с той коллекторной пластиной и соответственно с тем из проводников, который в данный момент находится под полюсом определенной полярности. Следовательно, ЭДС на щетках 2 и 3 знака не меняет, и ток по внешнему участку замкнутой электрической цепи протекает в одном направлении от щетки 2 через сопротивление r к щетке 3. Однако, несмотря на то, что направление ЭДС во внешней цепи остается неизменным, величина ее меняется во времени, т.е. получена не постоянная, а пульсирующая ЭДС. Ток во внешней цепи будет также пульсирующим. Если поместить на якоре два витка под углом 90° один к другому и концы этих витков соединить с четырьмя коллекторными пластинами, то пульсация ЭДС и тока во внешней цепи значительно уменьшится. Т.о. при большом числе коллекторных пластин ЭДС и ток практически постоянны.



а



Устройство генератора постоянного тока (б)

105 Устройство генератора постоянного тока.

Неподвижная часть в машинах постоянного тока является индуктирующей, т.е. создающей магнитное поле, а вращающаяся часть является индуктируемой (якорем).

Неподвижная часть машины (рис.а) состоит из главных полюсов 1, дополнительных полюсов 2 и станины 3. Главный полюс (рис. б) представляет собой электромагнит, создающий магнитный поток. Он состоит из сердечника 4, обмотки возбуждения 7 и полюсного наконечника 8. Полюсы крепятся на станине 6 с помощью болта 5. Сердечник полюса отливается из стали и имеет поперечное сечение овальной формы. На сердечнике полюса помещена катушка обмотки возбуждения, намотанная из изолированного медного провода. Катушки всех полюсов соединяются последовательно, образуя



Рис. 134. Устройство статора машины постоянного тока:

а — схема статора, б — схема главных полюсов

катушки всех полюсов соединяются последовательно, образуя

обмотку возбуждения. Ток, протекающий по обмотке возбуждения, создает магнитный поток. Полусный наконечник удерживает обмотку возбуждения на полюсе и обеспечивает равномерное распределение магнитного поля под полюсом. Полусному наконечнику придают такую форму, при которой воздушный зазор между полюсами и якорем одинаков по всей длине полюсной дуги. Добавочные полюсы имеют также сердечник и обмотку.

107 ЭДС машины постоянного тока.

$$e = B \cdot \ell \cdot v$$

e – ЭДС (В)

v – скорость перемещения проводника (м/с)

ℓ – длина проводника (м)

B – среднее значение магнитной индукции (Тл)

На якоре машины укладывается большое число активных проводников, которые обозначим буквой N . В каждой параллельной ветви обмотки будет последовательно включено $N/2a$ активных проводника. Т.о. ЭДС машины:

$$E = \frac{N}{2 \cdot a} \cdot e = \frac{N}{2 \cdot a} \cdot B \cdot \ell \cdot v$$

$$v = 2 \cdot p \cdot \tau \cdot \frac{n}{60}$$

$2p$ – число полюсов машины

τ – полюсное деление, т.е. расстояние между центрами разноименных полюсов

n – число оборотов якоря машины в минуту

$2a$ – число параллельных ветвей обмотки

Имея в виду, что произведение среднего значения магнитной индукции B на осевую длину полюса ℓ и на полюсное деление τ представляет собой магнитный поток одного полюса Φ (Вб)

$$\Phi = B \cdot \ell \cdot \tau$$

Получим для ЭДС машины следующее выражение: $E = \frac{p \cdot N}{60 \cdot a} \cdot n \cdot \Phi$

Для каждой машины величины p , a , N постоянны, так что отношение $\frac{p \cdot N}{60 \cdot a} = C$ представляет собой величину, постоянную для данной машины.

Следовательно, ЭДС машины постоянного тока: $E = C \cdot n \cdot \Phi$

Коммутацией тока называется процесс снятия тока с коллектора, связанный с переключением секций из одной параллельной ветви в другую.

111 Способы возбуждения генератора постоянного тока.

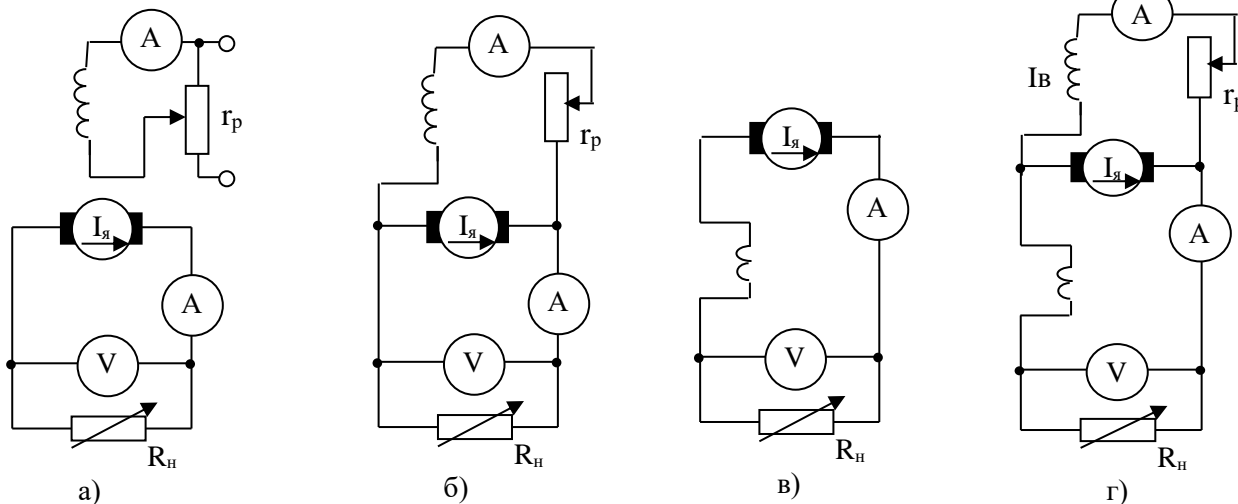


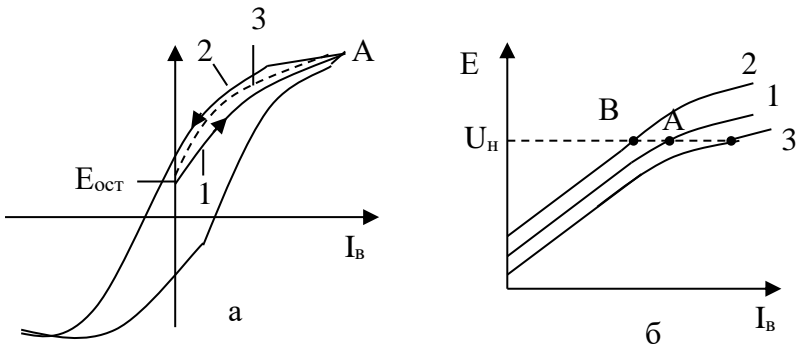
Схема возбуждения генераторов постоянного тока: а) независимого возбуждения б) параллельного возбуждения в) последовательного возбуждения г) смешанного возбуждения

112 Характеристики генератора постоянного тока.

Характеристики генератора определяют его рабочие свойства и представляют зависимость между основными величинами, которыми являются ЭДС в обмотке якоря E , напряжение на его зажимах U , ток в якоре $I_{я}$, ток возбуждения $I_{в}$ и скорость вращения якоря n .

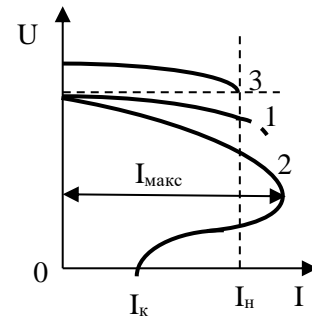
Характеристики представляют собой зависимости между двумя из указанных основных величин при неизменных остальных. Эти зависимости имеют различный вид для генераторов разных типов. Снятие всех характеристик машины производится при постоянной скорости вращения якоря, так как при изменении скорости значительно изменяются все характеристики генератора.

Характеристика холостого хода генератора представляет собой зависимость между ЭДС в якоре и током возбуждения, снятую при отсутствии нагрузки и постоянном числе оборотов.

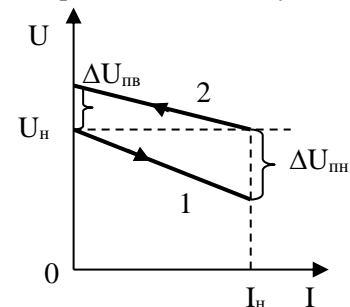


Характеристики холостого хода генератора независимого возбуждения:
 а – при перемагничивании стали;
 б – при изменении скорости вращения якоря.

Внешняя характеристика представляет собой зависимость напряжения на зажимах генератора от тока нагрузки. Эта характеристика соответствует естественным условиям работы машины, т.е. машина не регулируема (сопротивление цепи возбуждения $r_{в}$ постоянно) и снимается при неизменной скорости вращения магнитного потока и ЭДС обмотки якоря. Если ЭДС с увеличением нагрузки возрастает на величину, равную понижению напряжения генератора за счет падения напряжения в его сопротивлении и реакции якоря, то напряжение на зажимах генератора будет практически оставаться неизменным при изменении нагрузки от холостого хода до номинальной.



Внешняя характеристика генератора параллельного возбуждения



Внешняя характеристика генератора независимого возбуждения

113 Работа машины постоянного тока в режиме двигателя.

При включении двигателя постоянного тока в сеть под действием приложенного напряжения протекает ток, как в обмотке якоря, так и в обмотке возбуждения. Ток возбуждения возбуждает магнитный поток полюсов.

В результате взаимодействия тока в проводниках обмотки якоря с магнитным полем полюсов создается вращающий момент, и якорь машины приходит во вращение. Т.о. электрическая энергия полученная машиной из сети источника энергии, преобразуется в энергию механическую.

Механические силы создаются в результате взаимодействия магнитного поля полюсов с токами в проводах обмотки якоря.

Схема работы машины постоянного тока в режимах:
 а) генератора; б) двигателя.

