ГЕНЕРАТОРЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА КЛАССИФИКАЦИЯ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

**Генератор постоянного тока** — электрическая машина, преобразующая механическую энергию в электрическую энергию постоянного тока.

**Устройство и принцип работы**

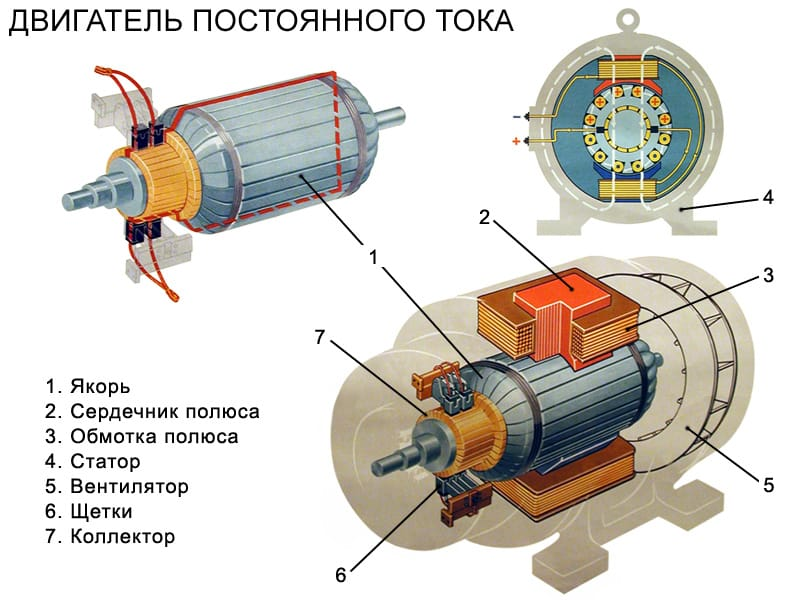
В основе действия генератора лежит принцип, вытекающий из закона электромагнитной индукции. Если между полюсами постоянного магнита поместить замкнутый контур, то при вращении он будет пересекать магнитный поток. По закону электромагнитной индукции в момент пересечения индуцируется ЭДС. Электродвижущая сила возрастает по мере приближения проводника к полюсу магнита. Если к коллектору (два жёлтых полукольца на рисунке) подсоединить нагрузку R, то через образованную электрическую цепь потечёт ток.

По мере выхода витков рамки из зоны действия магнитного потока ЭДС ослабевает и приобретает нулевое значение в тот момент, когда рамка расположится горизонтально. Продолжая вращение контура, его противоположные стороны меняют магнитную полярность: часть рамки, которая находилась под северным полюсом, занимает положение над южным магнитным полюсом.

**Величины ЭДС в каждой активной обмотке контура определяются по формуле:**

**e1 = Blvsinwt; e2 = -Blvsinwt;**

**где B – магнитная индукция, l – длина стороны рамки, v – линейная скорость вращения контура, t – время, wt – угол, под которым рамка пересекает магнитный поток.**



**Конструкция генератора.**

Неподвижный статор состоит из двух сердечников полюсов, состоящих из ферримагнитных пластин, и обмоток возбуждения, соединённых последовательно. Щётки расположены по одной линии друг против друга. Для охлаждения обмоток используется вентилятор.

Вращающаяся часть генератора (ротор) называется якорь. Сердечник якоря изготавливается из электротехнической стали. Во избежание потерь на вихревые токи сердечник якоря собирается из отдельных стальных листов зубчатой формы, которые образуют впадины (пазы). Во впадины укладывается якорная (силовая) обмотка. В маломощных генераторах якорная обмотка изготавливается из медной изолированной проволоки, в мощных — из медных полос прямоугольной формы. Чтобы под действием центробежных сил якорная обмотка не была вырвана из пазов её закрепляют на сердечнике бандажами. Обмотка якоря наносится на сердечник так, что каждые два активных проводника, соединённых непосредственно и последовательно друг с другом, лежат под разными магнитными полюсами. Обмотка называется волновой, если провод проходит поочерёдно под всеми полюсами и возвращается к исходному полюсу, и петлевой, если провод, пройдя под «северным» полюсом, а затем под соседним «южным» полюсом, возвращается на прежний «северный» полюс.

**Классификация**

Различают два вида генераторов постоянного тока:

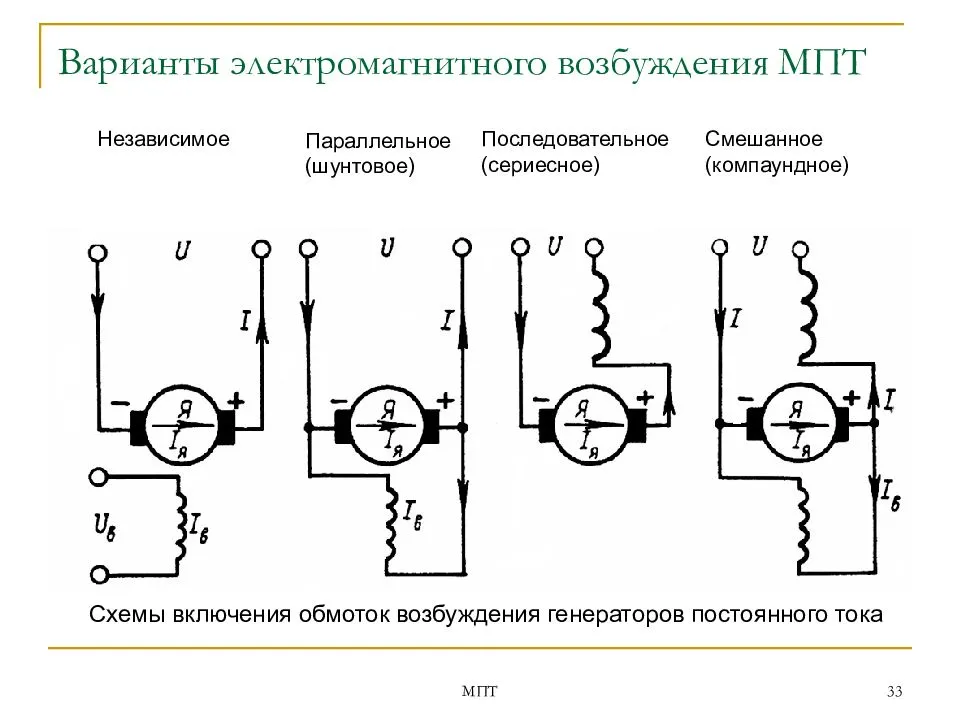
* **с независимым возбуждением обмоток;**
* **с самовозбуждением**.

Для самовозбуждения генераторов используют электричество, вырабатываемое самим устройством. По принципу соединения обмоток якоря самовозбуждающиеся альтернаторы с делятся на типы:

* **генераторы с параллельным возбуждением, или шунтовые генераторы;**
* **генераторы с последовательным возбуждением или сериесные генераторы;**
* **генераторы со смешанным, или компаунд-генераторы;**

Основными характеристиками генератора являются характеристики:

* **холостого хода;**
* **внешняя (нагрузочная);**
* **регулировочная.**



**Генераторы с независимым возбуждением**

В генераторе постоянного тока с независимым возбуждением обмотка возбуждения не связана электрически с якорной обмоткой. Она питается постоянным током от внешнего источника электрической энергии, например от аккумуляторной батареи; мощные генераторы имеют на общем валу небольшой генератор-возбудитель. Ток возбуждения 𝐼𝑣 не зависит от тока якоря 𝐼𝑎, который равен току нагрузки 𝐼. Обычно ток возбуждения невелик и составляет 1…3 % от номинального тока якоря. Последовательно с обмоткой возбуждения подключен регулировочный реостат (реостат возбуждения). Он изменяет величину тока возбуждения 𝐼𝑣, тем самым регулируется электродвижущая сила 𝐸.

**Достоинство** генераторов постоянного тока с независимым возбуждением заключается в их хорошей внешней характеристике, так как ток возбуждения независим от напряжения на зажимах генератора.

**Недостаток** таких генераторов — необходимость иметь посторонний источник электрической энергии, питающий постоянным током обмотку возбуждения.

Генераторы постоянного тока с независимым возбуждением применяются главным образом в мощных сильноточных установках.

**Генераторы с параллельным возбуждением**

В генераторе с параллельным возбуждением обмотка возбуждения присоединена через регулировочный реостат параллельно обмотке якоря. Для нормальной работы потребителей электроэнергии необходимо поддерживать постоянство напряжения на зажимах генератора, несмотря на изменение общей нагрузки. Это осуществляется посредством регулирования тока возбуждения.

Реостаты возбуждения могут замыкать обмотку «на себя». Если этого не сделать, то при разрыве цепи возбуждения, в обмотке резко увеличится ЭДС самоиндукции, которая может пробить изоляцию. В состоянии, соответствующем короткому замыканию, энергия рассеивается в виде тепла, предотвращая разрушение генератора.

**Преимущество** генераторов постоянного тока в том, что они не боятся коротких замыканий. При коротком замыкании ток во внешней цепи резко увеличивается, следовательно, возрастает ток в якорной обмотке генератора. В результате резко увеличивается падение напряжения в якорной обмотке, в свою очередь снижается напряжение на зажимах генератора, снижается ток возбуждения, снижается ЭДС генератора и ток в якорной обмотке. Все эти процессы протекают настолько быстро, что кратковременный ток короткого замыкания не успевает прогреть провода якорной обмотки

Генераторы постоянного тока с параллельным возбуждением применяются в технике связи для питания радиоустановок, для питания зарядных агрегатов, в передвижных сварочных аппаратах.

**Генераторы с последовательным возбуждением**

Последовательные обмотки вырабатывают ток, равен току генератора. Поскольку на холостом ходе нагрузка равна нулю, то и возбуждение нулевое. Это значит, что характеристику холостого хода невозможно снять, то есть регулировочные характеристики отсутствуют.

**Недостаток** в генераторах с последовательным возбуждением практически отсутствует ток, при вращении ротора на холостых оборотах. Для запуска процесса возбуждения необходимо к зажимам генератора подключить внешнюю нагрузку. Такая выраженная зависимость напряжения от нагрузки является недостатком последовательных обмоток. Такие устройства можно использовать только для питания электроприборов с постоянной нагрузкой, например, для питания электровентиляторов, электронасосов, электропривода станков.

**Генераторы со смешанным возбуждением**

В генераторе со смешанным возбуждением имеются две обмотки возбуждения: основная (подключена параллельно якорной обмотке, состоит из большого числа витков тонкой проволоки) и вспомогательная (подключена последовательно к якорной обмотке, состоит из относительно небольшого числа витков относительно толстой проволоки). В цепь обмотки параллельного возбуждения включен реостат возбуждения, с помощью которого регулируется ток возбуждения в этой обмотке.

Наличие параллельной и последовательной обмоток возбуждения в генераторе даёт возможность сочетать в нём характеристики генераторов с параллельным и последовательным возбуждением.

**Основное преимущество** генераторов со смешанным возбуждением перед прочими типами генераторов постоянного тока — их способность поддерживать практически постоянным напряжение на своих зажимах при изменении нагрузки в широких пределах.

**Недостатком** генераторов со смешанным возбуждением является их боязнь коротких замыканий, а также сложность конструкции из-за наличия последовательной и параллельной обмоток возбуждения.

