

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Энергетический факультет

Кафедра электротехники и автоматизированного электропривода

Отчет защищен с оценкой _____

Преподаватель _____ М.В.Дорожкин.

«__» _____ 2023г.

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

Исследование синхронного генератора

По дисциплине «Электротехника и электроника»

Студент группы ТТС-11

Бакулина А.И.

Преподаватель ст.преподаватель

М.В.Дорожкин

Барнаул 2023

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1. Изучить устройство, принцип действия, область применения синхронных генераторов.
2. Научиться экспериментально определять характеристики генератора и анализировать работу генератора по полученным характеристикам.

Описание лабораторной установки

Синхронный генератор СГ приводится во вращение асинхронным двигателем АД. Ток возбуждения генератора регулируется реостатом R4 и регистрируется амперметром pA5. Трехфазный ток генератора с помощью трехфазного выпрямителя. И преобразуется в постоянный ток. Ток нагрузки генератора регулируется реостатом R3 и регулируется амперметром pA4. Напряжение на зажимах генератора измеряется вольтметром pV3. Цепь возбуждения включается выключателем T4, цепь нагрузки-T3. Включение асинхронного двигателя производится кнопкой «ПУСК» кнопочной станции АД после подключения питания стенда (АП-«вкл»).

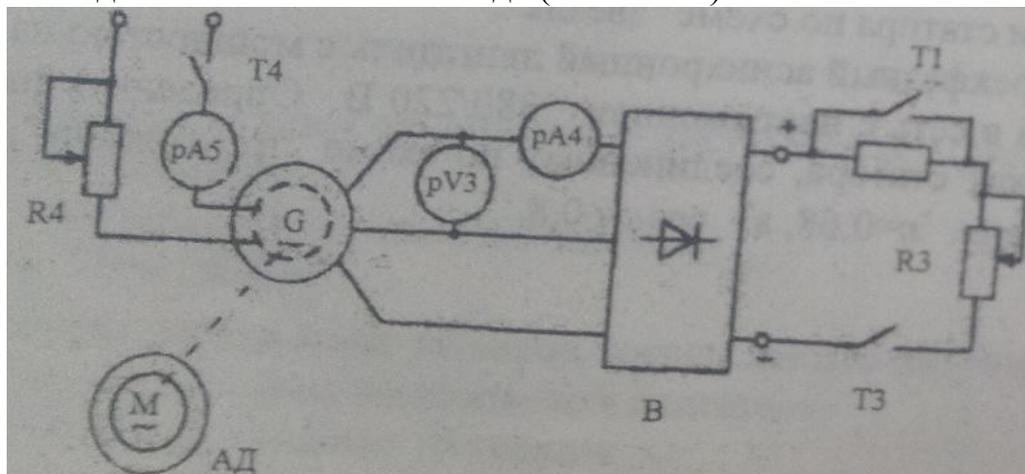


Рисунок 1.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ

В 1832-м году неизвестным изобретателем был создан первый однофазный синхронный многополюсный генератор переменного тока. Но в самых первых электронных устройствах применялся только постоянный ток, в то время как переменный ток долгое время не мог найти своего практического применения. Тем не менее, вскоре выяснили, что намного практичнее использовать не постоянный, а переменный ток, то есть тот ток, который периодически меняет свое значение и направление. Преимущества переменного тока, состоят в том, что его удобнее вырабатывать при помощи электростанций, генераторы переменного тока экономичнее и проще в обслуживании, чем аналоги, работающие на постоянном токе. Поэтому были собраны надежные электрические двигатели переменного тока, которые сразу нашли свое широкое применение в промышленных и бытовых сферах. Надо отметить, что благодаря существованию переменного тока, его особым физическим явлениям, смогли появиться такие изобретения, как радио, магнитофон и прочая автоматика и электротехника, без которой сложно представить современную жизнь.

Генератор переменного тока – это устройство, которое преобразует механическую энергию, в электрическую. Состоит он из неподвижной части, которая называется статор или якорь (см. рисунок) и вращающейся части — ротор или индуктор. В генераторе переменного тока ротор - это электромагнит, который обеспечивает магнитное поле, которое передается на статор. На внутренней поверхности статора есть осевые впадины, так называемые пазы, в которых расположена обмотка переменного тока (проводник). Статор генератора изготавливается из 0.35 мм спрессованных стальных листов, которые изолированы покрытой лаком пленкой. Эти листы устанавливаются в станине устройства. Ротор крепится внутри статора и вращается посредством двигателя. Вал – одна из деталей, для передачи крутящего момента под действием расположенных на нем опор. На общем валу с генератором, располагается так называемый возбудитель постоянного тока, который питает постоянным током обмотки ротора. Аккумулятор в генераторе переменного тока выполняет функции стартерной батареи, которая имеет свойство накапливать и хранить электроэнергию при нехватке в отсутствии работы двигателя и при нехватке мощности, которую развивает генератор.

В течении последних лет, популярность использования электростанций и генераторов переменного тока значительно возросла. Используются они как в промышленных, так и в бытовых сферах. Промышленные генераторы являются наилучшим вариантом для использования на производстве, в больницах, школах, магазинах, офисах, бизнес центрах, а так же на строительных площадках, значительно упрощая строительство в тех зонах, где электрификация полностью отсутствует. Бытовые генераторы, более практичные, компактные и идеально подходят для использования в коттедже и загородном доме. Генераторы переменного тока широко применяются в различных областях и сферах благодаря тому, что могут решить множество важных проблем, которые связаны с нестабильной работой электричества или полным его отсутствием.

Генератор превращает механическую энергию в электрическую путем вращения проволочной катушки в магнитном поле. Электрический ток вырабатывается и тогда, когда силовые линии движущегося магнита пересекают витки проволочной катушки {рисунок справа}. Электроны {голубые шарики) перемещаются по направлению к положительному полюсу магнита, а электрический ток течет от положительного полюса к отрицательному. До тех пор, пока силовые линии магнитного поля пересекают катушку (проводник), в проводнике индуцируется электрический ток. Аналогичный принцип работает и при перемещении проволочной рамки относительно магнита {дальний рисунок справа), т. е. когда рамка пересекает силовые линии магнитного поля. Индуцированный электрический ток течет таким образом, что его поле отталкивает магнит, когда рамка приближается к нему, и притягивает, когда рамка удаляется. Каждый раз, когда рамка изменяет ориентацию относительно полюсов магнита, электрический ток также изменяет свое направление на противоположное. Все то время, пока

источник механической энергии вращает проводник (или магнитное поле), генератор будет вырабатывать переменный электрический ток. Простейший генератор переменного тока состоит из проволочной рамки, вращающейся между полюсами неподвижного магнита. Каждый конец рамки соединен со своим контактным кольцом, скользящим по электропроводной угольной щетке (рисунок над текстом). Индуцированный электрический ток течет к внутреннему контактному кольцу, когда соединенная с ним половина рамки проходит мимо северного полюса магнита, и, наоборот, к внешнему контактному кольцу, когда мимо северного полюса проходит другая половина рамки.

УСТРОЙСТВО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

1. Щетки и щеткодержатели
2. Коллектор
3. Обмотка якоря
4. Якорь
5. Статор
6. Контактные кольца
7. Обмотка статора
8. Ротор
9. Вентилятор
10. Корпус
11. Привод
12. Станина

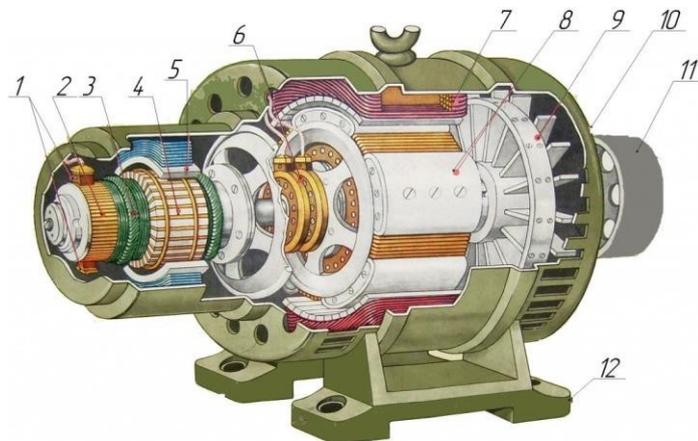


Рисунок 2.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

Синхронный генератор – это устройство, которое позволяет преобразовывать различные типы энергии в электричество. Используются такие агрегаты на различных электростанциях, транспортных системах и производствах.

1. Обмотка ротора создает магнитное поле.
2. Ротор вращает якорь, который находится внутри магнитного поля.
3. Когда якорь раскручивается, он начинает пересекать магнитное поле. За счет этого возникает электродвижущая сила, под действием которой в якоре начинает появляться электрический ток. Чем выше скорость вращения, тем выше частота тока.

4. На якоре находятся обмотки, которые подсоединены к контактными кольцам. Контактные кольца вращаются вместе с якорем. Во время вращения они скользят по токопроводящим щеткам, собирая электроэнергию.
5. От контактных колец электроэнергия передается к потребителям.

Практическая часть

Характеристика холостого хода

$$E = f(I_B), \text{ при } n = \text{const}, \cos\phi = \text{const}.$$

E	(В)	50	80	90	105	120
I _B	(А)	1	1.8	2.2	2.6	3.4

Таблица 1

График 1

Внешняя характеристика

$$U = f(I) \text{ при } I_B = \text{const}, n = \text{const}, \cos\phi = \text{const}.$$

U	(В)	50	60	70	80	85
I _B	(А)	3	2.6	2.2	1.8	1.4

Таблица 2

График 2

Регулировочная характеристика
 $I_B = f(I)$ при $U = \text{const}$, $n = \text{const}$, $\cos\phi = \text{const}$.

I_B	(A)	1.6	1.7	1,8	2	2.6
I	(A)	1	1.2	2.2	3.2	4

Таблица 3

График 3

Вывод: