

143-144 Лабораторная работа № 15

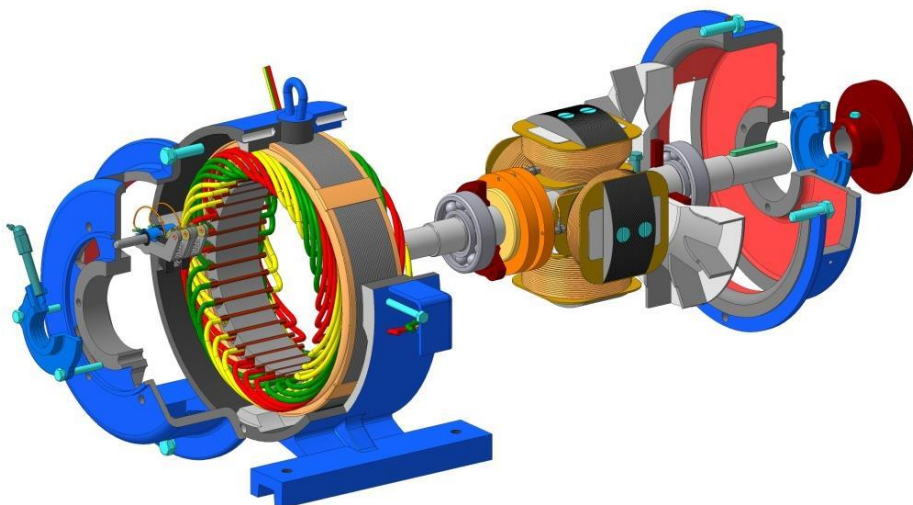
Исследование трёхфазного синхронного генератора

Цель работы

Исследовать устройство, принцип действия синхронного генератора и его характеристики при автономной работе – холостого хода, внешнюю и регулировочную.

Краткие сведения из теории

Синхронная машина состоит из неподвижной части – статора, и вращающейся части – ротора, которая представляет собой электромагнит.



В обмотки возбуждения ротора через щётки и кольца подаётся постоянный ток от возбудителя – машины постоянного тока или выпрямителя.

Якорем называется часть электрической машины, в которой индуцируется ЭДС. По способу возбуждения различают СГ с электромагнитным и магнитоэлектрическим (используются постоянные магниты) возбуждением.

По конструкции ротора существуют СГ с явнополюсным и неявнополюсным ротором.

При вращении ротора в трёхфазной статорной обмотке наводится ЭДС.

Свойства СГ определяются характеристиками холостого хода, внешними и регулировочными.

Характеристика холостого хода СГ представляет собой график зависимости напряжения на выходе генератора в режиме холостого хода от тока в обмотке возбуждения $I_{\text{в}}$. ЭДС якоря при неизменной частоте $n = \text{const}$ пропорциональна потоку, поэтому зависимость E_0 от $I_{\text{в}}$, т. е. *характеристика холостого хода* (рисунок 3.9) СГ подобна зависимости магнитного потока в нём от тока возбуждения.

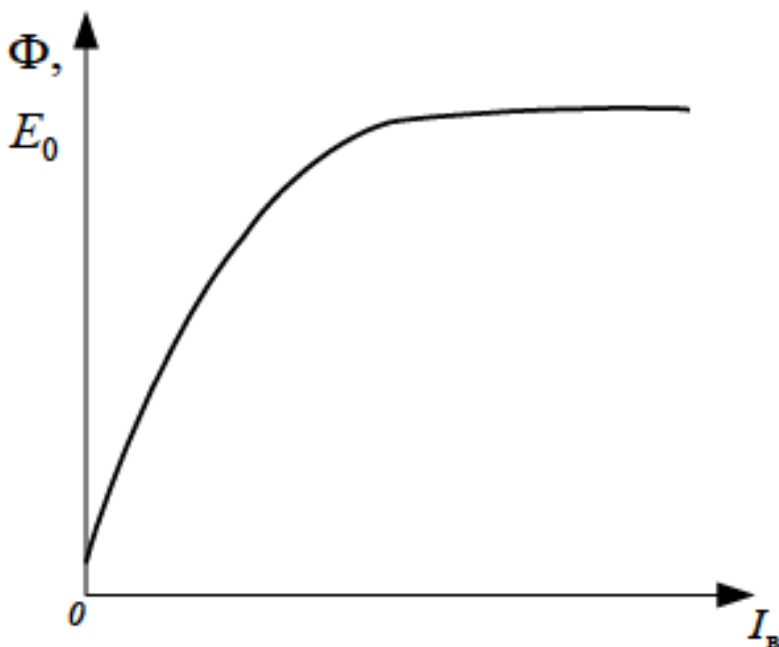


Рисунок 3.9 – Характеристика холостого хода СГ

Прямолинейная часть характеристики указывает на пропорциональность между индуцированной ЭДС и током возбуждения. В дальнейшем магнитная система генератора

насыщается и кривая изгибается. Нормальная работа машины имеет место в насыщенной части характеристики.

Внешняя характеристика СГ определяет зависимость $U = f(I)$ при $I_B = \text{const}$, $\cos \varphi = \text{const}$, $f = f_H$ и показывает, как изменяется напряжение на зажимах генератора U при изменении нагрузки и неизменном токе возбуждения. Вид внешних характеристик при разных характерах нагрузки показан на рисунке 3.11, причем предполагается, что в каждом случае ток возбуждения отрегулирован так, что $I = I_H$ и $U = U_H$.

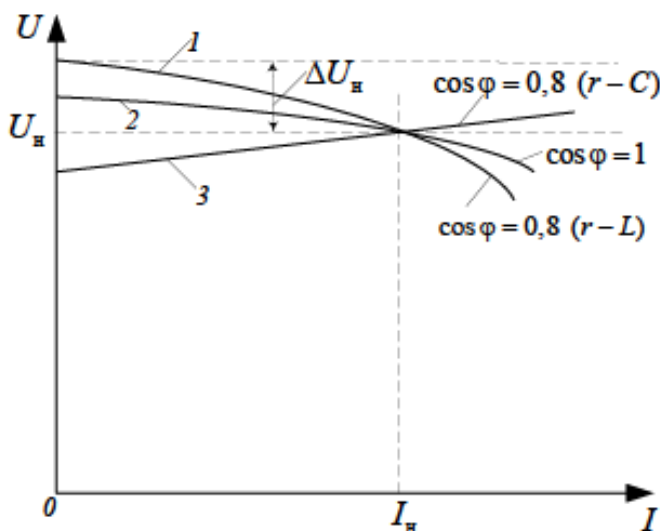


Рисунок 3.11 – Внешние характеристики СГ

Вид внешних характеристик СГ объясняется характером действия реакции якоря. При отстающем токе (кривая 1 на рисунке 3.11) существует значительная продольная размагничивающая реакция якоря, которая растет с увеличением тока нагрузки I , и поэтому напряжение U с увеличением тока I уменьшается. При чисто активной нагрузке (кривая 2 на рисунке 3.11) также имеется продольная размагничивающая реакция якоря, но угол φ между E и I меньше, чем в предыдущем случае, поэтому продольная

размагничивающая реакция якоря слабее, и уменьшение U с увеличением I происходит медленнее. При опережающем токе (кривая 3 на рисунке 3.11) возникает продольная намагничивающая реакция якоря, которая увеличивает результирующий магнитный поток машины. Поэтому с увеличением тока нагрузки I напряжение U на зажимах генератора возрастает.

Номинальное изменение напряжения синхронного генератора ΔU_H – это изменение напряжения на его зажимах при изменении нагрузки от нуля до номинального значения I_H при неизменном токе возбуждения.

Синхронные генераторы обычно рассчитываются для работы с номинальной нагрузкой при отстающем токе и $\cos \varphi = 0,8$.

Регулировочная характеристика определяет зависимость $I_B = f(I)$ при $U = U_H = \text{const}$, $\cos \varphi = \text{const}$, $f = \text{const}$ и показывает, как нужно регулировать ток возбуждения синхронного генератора, чтобы при изменении нагрузки его напряжение оставалось неизменным (рисунок 3.12).

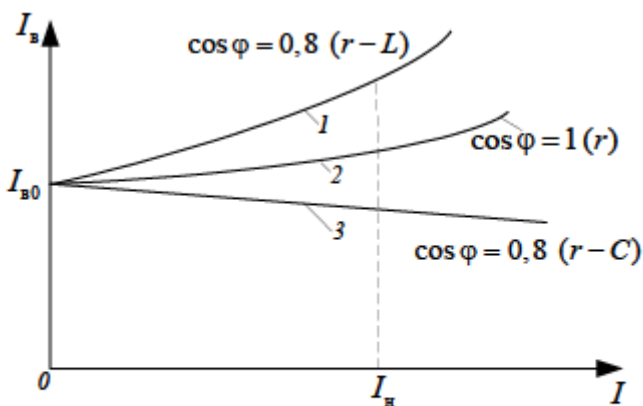


Рисунок 3.12 – Регулировочные характеристики синхронных генераторов

Вид регулировочных характеристик также объясняется характером действия реакции якоря. При отстающем токе (кривая 1 на рисунке 3.12) продольная реакция якоря является

размагничивающей и для компенсации ее влияния на величины Φ_0 и U с увеличением I необходимо значительно увеличивать ток возбуждения $I_{\text{в}}$. При чисто активной нагрузке (кривая 2 на рисунке 3.12) размагничивающая реакция якоря слабее и требуется меньшее увеличение $I_{\text{в}}$. При опережающем токе (кривая 3 на рисунке 3.12) продольная реакция якоря стремится увеличивать Φ_0 и U , вследствие чего для сохранения $U = \text{const}$ необходимо с увеличением I уменьшать $I_{\text{в}}$. Обычно $\cos\varphi = 0,8$ ($r - L$), и поэтому при переходе от холостого хода к номинальной нагрузке необходимо увеличить ток возбуждения.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с устройством и принципом действия СГ.
2. Изучить характеристику холостого хода СГ.
3. Изучить внешние характеристики СГ.
4. Изучить регулировочные характеристики СГ.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Содержание отчёта

- 1 Наименование и цель работы
- 2 Краткое описание устройства и принципа действия СГ.
- 3 Характеристика холостого хода и её описание.
- 4 Внешние характеристики и их описание.
- 5 Регулировочные характеристики и их описание.
- 6 Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

- 1 Что понимается под словом «возбуждение»?
- 2 Почему характеристика холостого хода загибается?
- 3 Что показывает внешняя характеристика генератора?
- 4 Как влияет реакция якоря на вид внешних характеристик при различном характере нагрузки?
- 5 Что показывает регулировочная характеристика генератора?
- 6 Как влияет реакция якоря на вид регулировочных характеристик при различном характере нагрузки?