

АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РАБОТЕ ТРЕХФАЗНОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

Н. Н. Сабденов

Рудненский индустриальный институт, Республика Казахстан

Научный руководитель З. К. Хабдуллина

Исследование режима холостого хода трехфазного синхронного генератора проводилось на лабораторном стенде «Трехфазный синхронный генератор» и с помощью анализатора качества и мощности электроэнергии *FLIKE 435-II*. Исследования проводились с целью определения напряжения и тока при разной частоте. В процессе исследования изменяли частоту асинхронного двигателя (АД) с помощью частотного преобразователя (ЧП), с 50 до 60 Гц. В качестве нагрузки АД выступил трехфазный синхронный генератор (СГ). Блок управления лабораторного стенда «Трехфазный синхронный генератор» представлен на рис. 1. Он необходим для контроля и управления работой комплементарной пары: асинхронного электрического двигателя с короткозамкнутым ротором М1, выполняющего роль турбины и передаваемого им вращательного момента на якорь синхронного генератора М2, вырабатывающего электрическую энергию.

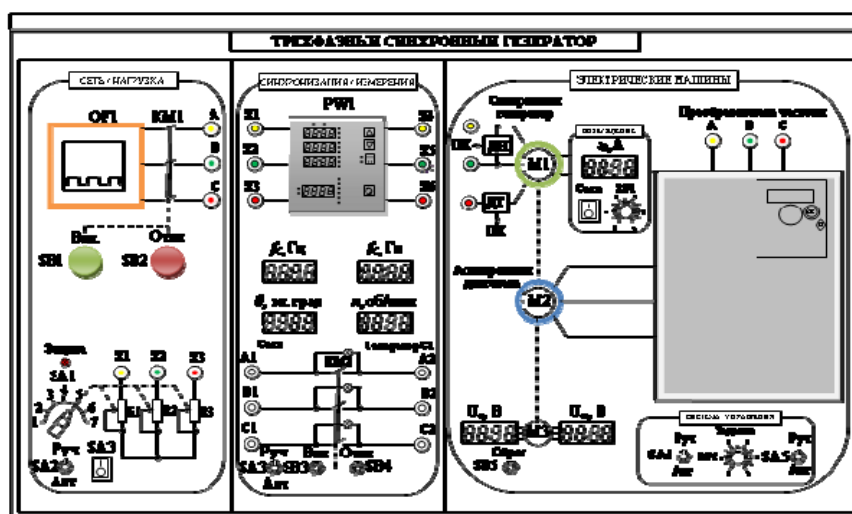


Рис. 1. Блок управления лабораторного стенда «Трехфазный синхронный генератор»

В состав комплекта входит несколько датчиков (скорости ДС, напряжения ДН, силы тока ДТ) и задатчиков параметров работы, с помощью которых подключен к аппаратуре персональный компьютер, позволяющий не только получать и сохранять в своей памяти информацию о работе системы, но и управлять ею. Структурно блок управления лабораторного стенда «Трехфазный синхронный генератор» (рис. 2) представлен тремя модулями: 1 – «Сеть/Нагрузка»; 2 – «Синхронизация/Измерения»; 3 – «Электрические машины».

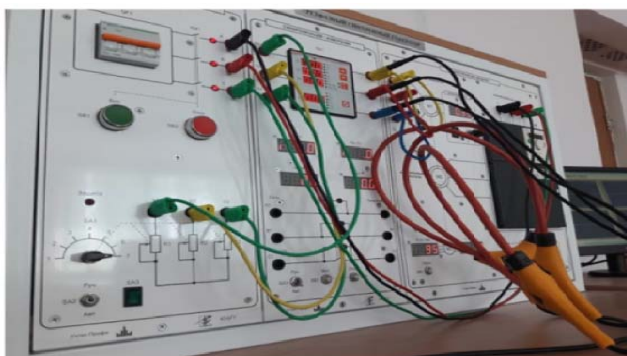


Рис. 2. Общий вид стенда с собранной схемой

Первый модуль предназначен для включения трехфазного электропитания стенда и защиты его от перенапряжения автоматическим выключателем $QF1$. Модуль оборудован автоматической тепловой защитой, о срабатывании которой оповещает сигнальная лампа «Защита».

Модуль «Синхронизация/Измерения» предназначен для синхронизации синхронного генератора с сетью и измерения параметров сети переменного тока. В выполняемой работе используется только измеритель $PW1$ для контроля параметров питающей трехфазной сети переменного тока.

Модуль «Электрические машины» содержит преобразователь частоты ПЧ (UZ), на клеммы которого A , B и C подается питающее трехфазное напряжение переменного напряжения 380 В. Преобразователь частоты подключен напрямую к асинхронному электродвигателю $M2$, на валу которого располагается синхронный генератор $M1$ и импульсный датчик скорости вала системы $M3$.

Блок активной нагрузки содержит набор мощных сопротивлений с системой принудительного охлаждения и обеспечивает электрическую нагрузку для испытания асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором мощностью 5,5 кВт и синхронного генератора мощностью 5 кВт.

Возбуждения СГ не выполнялось. Напряжение по фазам распределено равномерно, при первоначальном запуске составляло 223,55 В, частота – 60 Гц. По всем трем фазам напряжение симметрично.

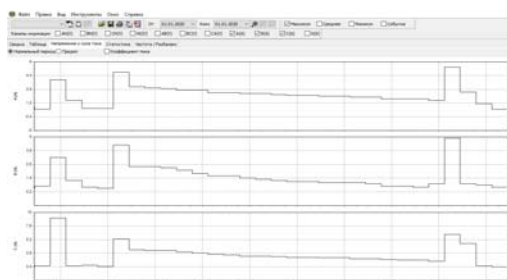


Рис. 3. График по току

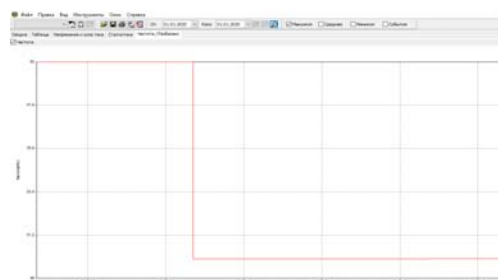


Рис. 4. График по частоте

В процессе эксперимента происходило изменение частоты с 50 до 60 Гц. Напряжение было стабильным 222,3 В. Токвая нагрузка была симметричной и изменялась в диапазоне от 0 до 5 А. Динамика изменения тока I и частоты f представлена на рис. 3 и 4. Можно увидеть небольшие ударные токи, что связано с изменени-

ем частоты. Проведенное 31 измерение показало относительно небольшое отклонение фазного напряжения от номинального (220 В).

Литература

1. Пустовая, О. А. Электрические измерения / О. А. Пустовая. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 256 с.
2. Пилипенко, Н. В. Энергетическое обследование зданий и сооружений. Энергоаудит : учеб. пособие / Н. В. Пилипенко. – СПб. : Ун-т ИТМО, 2016. – 72 с.
3. Фокин, В. М. Основы энергосбережения и энергоаудита / В. М. Фокин. – М. : Машиностроение-1, 2006. – 256 с.
4. Тартаковский, Д. Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учеб. для вузов / Д. Ф. Тартаковский. – М. : Маршрут, 2005. – 202 с.
5. Панфилов, В. А. Электрические измерения / В. А. Панфилов. – М. : Высш. шк., 2002.

ЗНАЧЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

А. Я. Джумаев

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Альтернативные источники энергии в последнее время часто используются для обеспечения электроснабжения разнообразных объектов, в том числе и сельскохозяйственных потребителей. Это в первую очередь связано с необходимостью совершенствования системы энергоснабжения и повышения надежности обеспечения электрической энергией удаленных населенных пунктов, а также появившимся требованиям к увеличению доли используемых местных энергоресурсов.

Применение технологии фотоэлектрического преобразования солнечной энергии связано с использованием экологически чистых систем энергоснабжения и возможно при обоснованном определении мощности и соотношения источников энергии для энергоснабжения объектов и территорий.

По климатическим условиям, структуре и потребности развития сельского хозяйства Туркменистана один из наиболее перспективных регионов страны, где использование солнечной энергии может и должно найти практическое воплощение, – пустынная часть территории, удаленная от культурной зоны, в которой нет энергетических и водных источников. Вовлечение потенциальных возможностей пустынной территории в развитие сельского хозяйства возможно двумя методами: индустриальным и методом автономных микрокомплексов.

Большая часть пустынной территории Туркменистана в настоящее время и в будущем может быть использована только как пастбище для отгонного животноводства, представляющего собой большое количество рассредоточенных по огромной территории мелких потребителей энергии и пресной воды. В связи с этим разработка новых форм и методов оптимального использования пустынной территории Туркменистана на основе достижений научно-технического прогресса имеет сегодня важное народнохозяйственное значение. И здесь первоочередная роль принадлежит солнечной энергии.

Методы исследования. Солнечная энергетика в последнее время довольно часто используется для обеспечения электроснабжения разнообразных объектов, расположенных как в крупных городах, так и в небольших сельских поселениях. Постановлением Президента Туркменистана от 21 февраля 2018 г. утверждена «Государственная программа по энергосбережению на 2018–2024 годы». Государственная программа по энергосбережению содержит специальное приложение «План