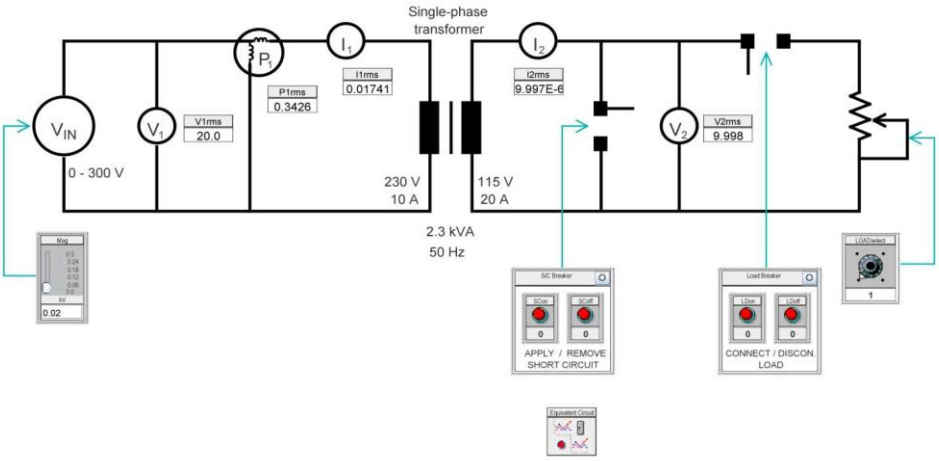
RTDS в высших учебных заведениях

Описанные лабораторные работы разработаны д-ром Брюсом С. Ригби, деканом школы электронной, компьютерной и электрической техники Университета КваЗулу–Натал в ЮАР как практическое дополнение к изучению теоретических основ электрических машин и энергосистем на технических специальностях ВУЗов. Лабораторные работы выполняются с использованием виртуальных лабораторных макетов, построенных из стандартных моделей элементов, содержащихся в библиотеке программного обеспечения комплекса RTDS.

1. Однофазный трансформатор

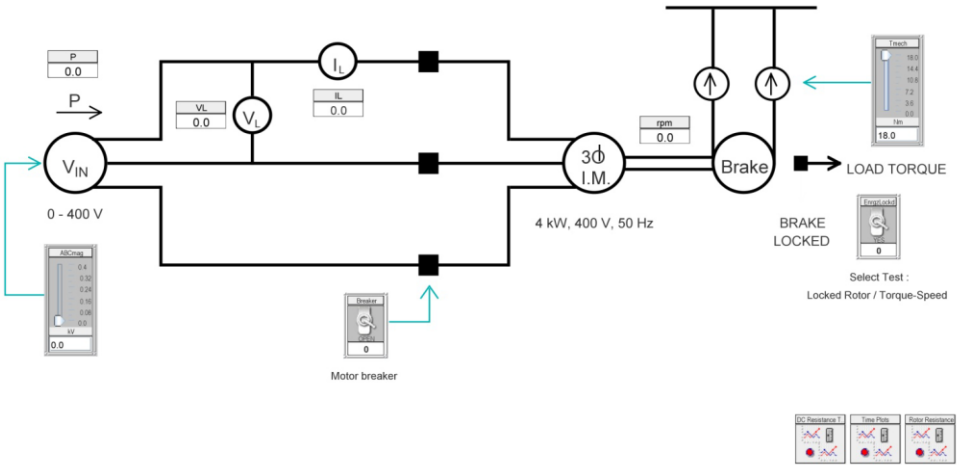


Лабораторная работа позволяет изучить теоретические основы однофазных трансформаторов. Схема цепи лабораторного макета включает в себя модели следующих элементов :

- источник однофазного напряжения с регулируемой амплитудой;
- однофазный трансформатор с номинальными значениями параметров 230:115 В, 2.3 кВА, 50 Гц;
- регулируемая нагрузка;
- переключатели,
- приборы регистрации токов, напряжений и мощности.

Лабораторная работа предполагает исследование однофазного трансформатора в различных режимах (КЗ, ХХ, нагрузка). По результатам опытов можно увидеть разницу в представлениях однофазного трансформатора эквивалентной схемой замещения и детальной моделью на RTDS.

2. Трехфазный асинхронный двигатель

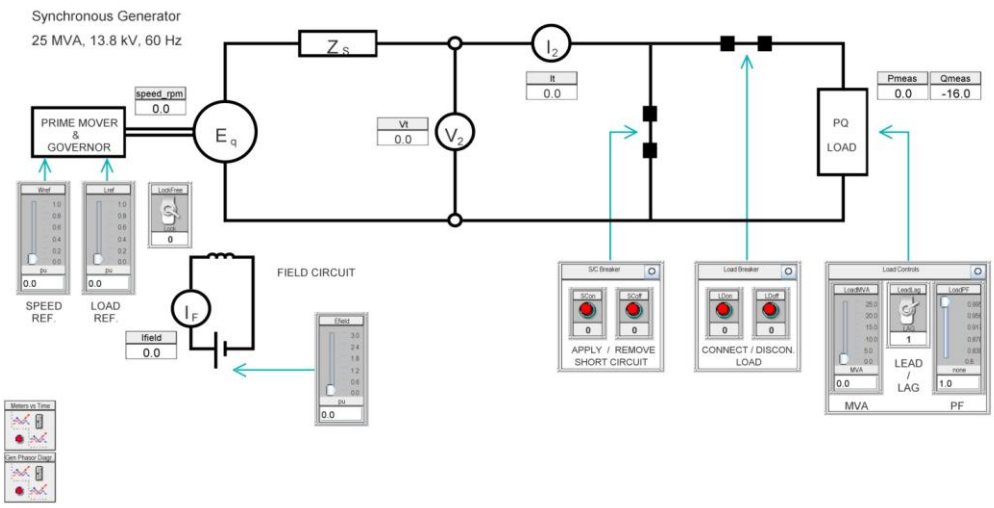


Цель лабораторной работы: измерить параметры виртуального трехфазного асинхронного двигателя при различных нагрузках. Схема лабораторного макета включает в себя модели следующих элементов:

- источник трехфазного напряжения с возможностью регулировки;
- выключатели в цепи питания статора электродвигателя;
- асинхронный двигатель с номинальными значениями параметров 400 В, 4 кВт, 50 Гц.;
- механическая нагрузка на вал двигателя с возможностью изменения ее значения;
- элементы подключения нагрузки к валу двигателя,

Лабораторная работа предполагает исследование следующих режимов: с застопоренным ротором, без нагрузки, с изменяемой нагрузкой, с разными значениями сопротивления ротора. По результатам опытов можно увидеть разницу в представлениях асинхронного двигателя эквивалентной схемой замещения и детальной моделью на RTDS.

3. Синхронный генератор с пассивной нагрузкой

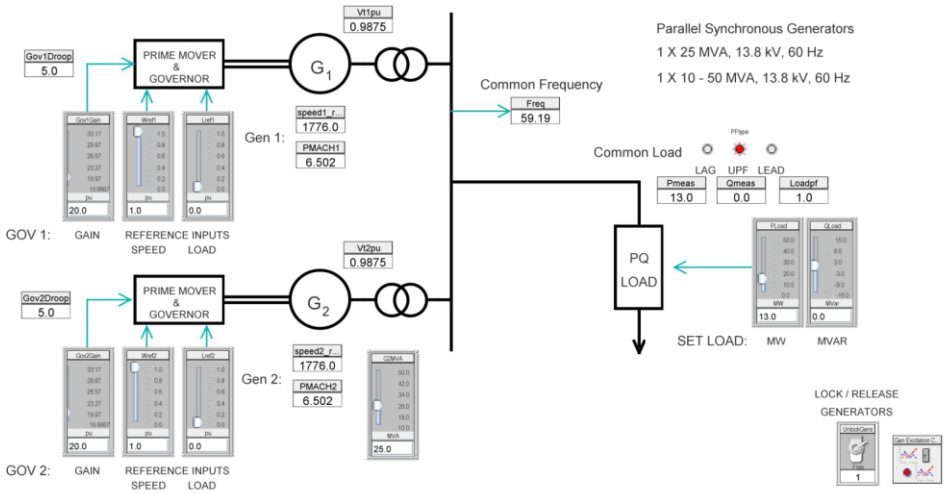


Цель лабораторной работы: измерить параметры виртуального синхронного генератора, определить характеристику регулирования при различных нагрузках и при постоянном возбуждении. Схема лабораторного макета включает в себя модели следующих элементов:

- синхронный генератор с номинальными параметрами: 25 МВА, 13.8 кВ, 60 Гц;
- регулятор с ручной настройкой скорости вращения для условий работы без нагрузки и с нагрузкой;
- цепь возбуждения генератора с возможностью настройки напряжения возбуждения;
- выключатели цепи для статора для опытов в разных режимах работы;
- пассивная нагрузка с настройкой мощности и коэффициента мощности;
- устройства индикации и регистрации параметров цепи.

В рамках лабораторной работы предлагается провести опыты для исследования характеристики намагничивания в условиях запуска виртуального генератора в режиме ХХ., исследования токов статора в режиме КЗ., определения характеристики регулирования, исследования векторной диаграммы под нагрузкой и др.

4. Параллельная работа синхронных генераторов на пассивную нагрузку

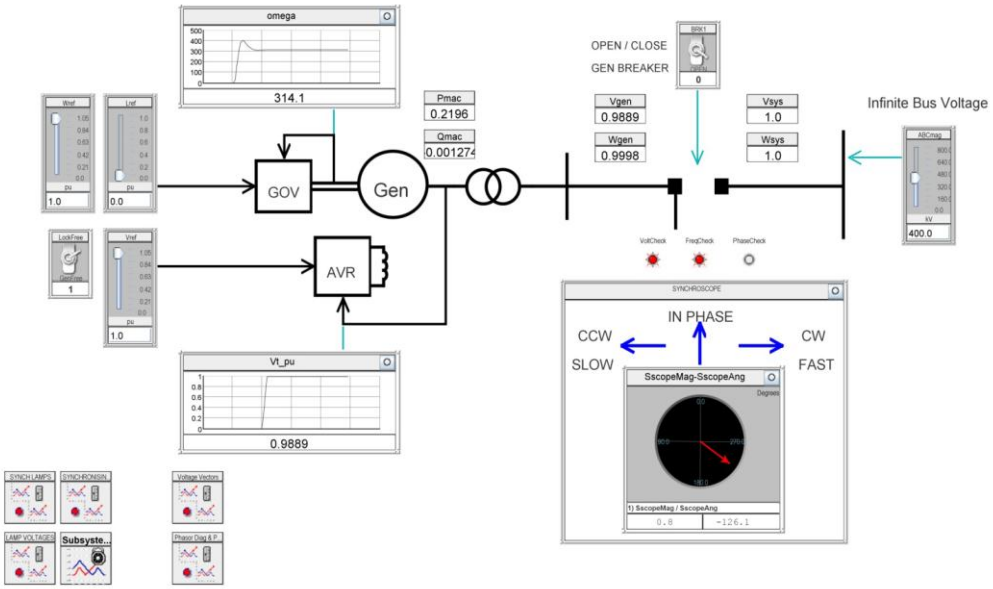


Цель лабораторной работы: изучить параллельную работу синхронных генераторов, питающих пассивную нагрузку. Схема цепи лабораторного макета состоит из следующих моделей элементов:

- два синхронных генератора с номинальными параметрами 25 МВА, 13.8 кВ, 60 Гц (мощность второго генератора может быть изменена в меньшую сторону от номинального значения);
- регуляторы скорости генераторов с возможностью настройки параметров;
- устройства индикации и регистрации параметров цепи.

В процессе выполнения лабораторной работы проводятся опыты с запуском и работой обоих генераторов с идентичными и различными параметрами, при нулевой нагрузке, при постепенном ступенчатом повышении активной и реактивной нагрузки, при различных параметрах регуляторов; выполняются теоретические расчеты параметров с последующей проверкой на модели.

5. Ручная синхронизация генератора при подключении к рабочей шине



Цель лабораторной работы: запуск и синхронизация синхронного генератора на рабочую шину, проверка характеристики генератора после проведения синхронизации. Схема цепи лабораторного макета состоит из следующих моделей элементов:

- синхронный генератор с номинальными параметрами;
- регулятор скорости вращения;
- система контроля возбуждения с регулировкой напряжения;
- шина с регулировкой напряжения до 400 кВ;
- выключатель, для подключения генератора к шине;
- индикатор рассогласования.

Лабораторная работа поможет понять условия, которые должны быть обеспечены перед присоединением генератора к рабочей шине (или к другому генератору, уже работающему на нагрузку), изучить использование регулятора генератора и системы возбуждения для определения выполнения этих условий, понять методику определения рассогласований двух систем перед их соединением. Лабораторные опыты позволят получить представление о различных откликах генератора на управляющие воздействия перед синхронизацией и после ее проведения.