Описание функциональных характеристик ПО “Встроенное программное обеспечение автоматического регулятора возбуждения АРВ-ЭНС для управления синхронными электрическими машинами”

ООО “ЭЛЕКТРОМАШ”
ИНН: 7816714901
ОГРН: 1217800026542

Аннотация

Настоящий документ содержит описание функциональных характеристик ПО “Встроенное программное обеспечение автоматического регулятора возбуждения АРВ-ЭНС для управления синхронными электрическими машинами”, в том числе описание ПО, информацию о назначении ПО, описание основных возможностей ПО.

Содержание документа

Аннотация..... 2
Содержание документа..... 3
1. Описание и назначение ПО..... 4
2. Описание функционирования ПО..... 6
3. Контакты..... 8

1. Описание и назначение ПО

Встроенное программное обеспечение автоматического регулятора возбуждения АРВ-ЭНС для управления синхронными электрическими машинами” (далее — программа, ПО) — программное обеспечение, которое предназначено для управления током в обмотке возбуждения синхронных машин.

ПО обеспечивает стабильное регулирование в различных системах возбуждения, включая:

– статические тиристорные системы (СТС);
– бесщёточные системы возбуждения (БСВ);
– высокочастотные модернизированные системы (ВЧ);
– статические резервные системы (СТНР).

ПО работает в составе автоматического регулятора возбуждения АРВ-ЭНС и выполняет следующие функции:

–поддержание напряжения на шинах генератора или блока генератора – трансформатор с точностью ± 0,5% относительно заданной статической характеристики регулятора. Величина статизма регулирования может устанавливаться в диапазоне от -10% до +20%;

–форсирование возбуждения при скачкообразном снижении напряжения генератора относительно текущего значения. Пороги срабатывания и окончания форсировки, время задержки на снятие релейной форсировки настраиваются;

–демпфирование колебаний ротора при регулировании выходного сигнала АРВ по производной тока ротора, изменению частоты генератора и производной частоты (системный стабилизатор – PSS);

–регулирование тока возбуждения с точностью ±1% (регулятор тока ротора);

–поддержание заданного значения реактивной мощности генератора или коэффициента мощности (вторичные: регулятор Q, регулятор cosφ);

–изменение уставки указанных регуляторов со скоростью 0,5% в секунду в диапазоне от 80% до 110% номинального напряжения генератора;

–ограничение минимального тока возбуждения в функции активной и реактивной мощности генератора;

–ограничение перегрузок генератора по токам статора и ротора в соответствии с данными изготовителя генератора (времязависимые характеристики);

–ограничение двукратного значения тока ротора;

–уменьшение уставки регулятора при снижении частоты генератора от 49 Гц до 45 Гц с коэффициентом 2 % по напряжению на 1 Гц изменения частоты;

– устойчивое распределение реактивной мощности между генераторами с однотипными системами возбуждения, работающими на общие шины, без использования группового регулятора;
– работу с групповым регулятором напряжения;
– мягкий пуск (softstart) системы возбуждения с возрастанием напряжения генератора до 0,95 от номинального значения с последующей автоматической подгонкой напряжения генератора к напряжению сети с точностью ± 0,5%;
– разгрузку генератора по реактивной мощности при плановом останове генератора;
– режим ручного регулятора по реактивной мощности при плановом останове генератора;
– режим ручного управления током возбуждения в диапазоне от 0 до 110% при наладке системы возбуждения.

Выходными сигналами АРВ-ЭНС является последовательность импульсов управления тиристорным преобразователем. Углы управления изменяются в пределах от 0° эл. до 135° эл., частота напряжения синхронизации – от 20 Гц до 100 Гц, при этом ошибка по фазе составляет 0,1° эл. Выход регулятора также выдается в цифровом виде для возможности управления другими силовыми преобразователями.

Кроме основной функции регулирования возбуждения, ПО в составе регулятора АРВ-ЭНС выполняет функции самоконтроля и самодиагностики, системы управления возбуждения (СУВ), защит системы возбуждения, ведения дневников событий, записи аварийных осцилограмм, поддержки операторской панели, коммуникации с системами управления более высокого уровня, в частности, с АСУ ТП. Состав этих дополнительных функций определяется при разработке конкретной системы возбуждения.

ПО состоит и двух компонентов: не зависящей от конкретной системы общей части (версия ARV) и системно-зависимой части (версия SYS)

Версия ARV	1.1 - для АРВ-ЭНС при установке в составе СТС, СТНР. 2.1 – для АРВ-ЭНС при установке в составе БСВ, ВЧ
Версия SYS	x.y.z – три числа (например 1.8.72) Эта часть зависит от конкретной системы, тип прошивки идентифицируется по внутрифирменному «номеру заказа» ООО «Электромаш»

	(например: STS-N016_v1.8.72)

2. Описание функционирования ПО

Основная функция регулирования возбуждения может быть представлена блок-схемой, изображенной на рисунке (рис. 1).

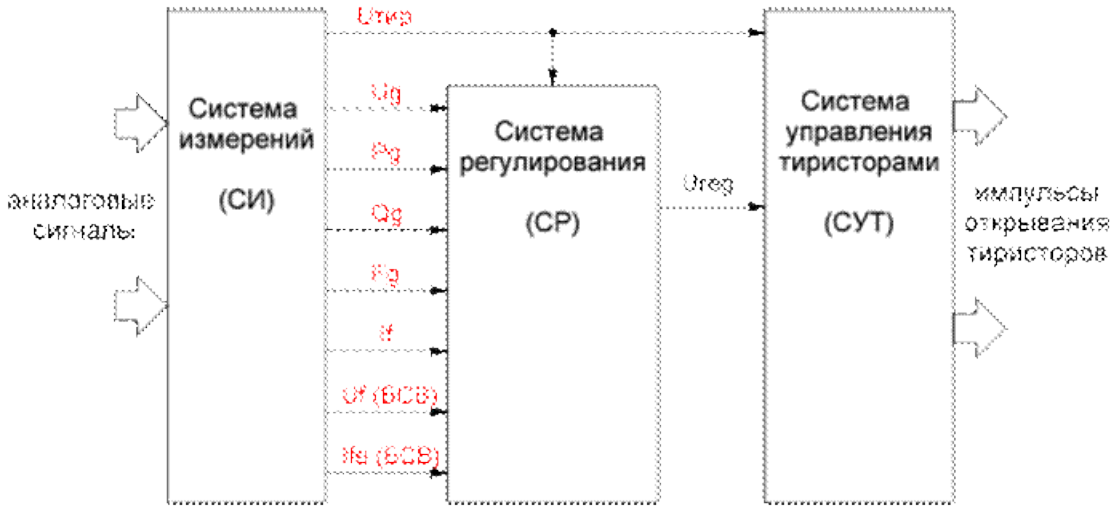


Рисунок 1. Функция регулирования возбуждения

Система измерений (СИ) — аппаратно-программная подсистема, включает платы ПАВ (ввод напряжений и токов), ПБ (токовые входы для прочих измерений) и ПК (АЦП и вычисления в микроконтроллере).

Аналоговые сигналы с трансформаторов напряжения поступают на плату ПАВ и затем через RC-цепь с частотой среза 650 Гц на АЦП. Аналоговые сигналы с трансформаторов тока поступают на датчики тока, расположенные на плате ПАВ, и затем через RC цепь с частотой среза 650 Гц на АЦП. Сигналы оцифровываются с использованием 12-разрядного АЦП на борту микроконтроллера ПК, дальнейшая обработка последовательностей мгновенных значений входных сигналов осуществляется программно: фильтрация, вычисление действующих или средних за период сети значений. Программная часть системы измерений работает на частоте 5 kHz (порядка 100 точек на период сети 50Hz).

Частота напряжения генератора вычисляется один раз в период при переходе из положительной полуволны в отрицательную.

Выходом системы измерений являются сигналы, приведённые в таблице 1.

Обозначение	Наименование сигнала	Единица измерения	Задержка измерений
Ug	Напряжение статора генератора	о.е.	15 мс
Ig	Ток статора генератора	о.е.	15 мс
Pg	Активная мощность генератора	о.е.	15 мс
Qg	Реактивная мощность генератора	о.е.	15 мс
Uf	Напряжение возбуждения	о.е.	15 мс
If	Ток возбуждения (ротора)	о.е.	15 мс
Ife	Ток возбуждения возбудителя (для БСВ)	о.е.	15 мс
Ufe	Напряжение возбуждения возбудителя (для БСВ)	о.е.	15 мс
Uтир	Напряжение тиристорного моста (силовое)	о.е.	15 мс
Fg	Частота напряжения статора генератора	Гц	25 мс

Таблица 1. Выходные сигналы системы измерений

Активная и реактивная мощности генератора приводятся к полной номинальной мощности. Все остальные переменные приводятся к соответствующим значениям в номинальном режиме работы генератора.

Uтир нормируется относительно номинала напряжения возбуждения (ротора или возбудителя для СТС и БСВ соотв.), задавая потолочное значение возбуждения (при полном открытии тиристоров).

Для одногрупповой 6-тиристорной схемы:

Uтир (о.е.) = 1.35 * Uтир_лин (В) / Uf_ном (В) (для СТС)

Uтир (о.е.) = 1.35 * Uтир_лин (В) / Ufe_ном (В) (для БСВ)

где Uтир_лин - значение линейного напряжения питания тиристорного моста

Система регулирования (СР) или просто “Регулятор” - программная подсистема реализованная в микроконтроллере ПК, получающая данные от СИ и имеющая выходом безразмерную величину Uрег – число единиц возбуждения (относительно номинального значения напряжения возбуждения Uf_ном или Ufe_ном), которое требуется установить. Регулятор производит все вычисления в плавающей точке в относительных единицах. Частота вызова функции регулятора - 500 Гц (период расчета 2 мс). СР более подробно описана далее.

Система управления тиристорами (СУТ) - программно-аппаратная подсистема (расположенная на ПК и ПФИ), осуществляет выдачу импульсов управления тиристоров с углом открытия, обеспечивающим выдачу напряжения возбуждения

Uвых(В) = Uрег * Uf_ном(В) (для СТС)

Uвых(В) = Uрег * Ufe_ном(В) (для БСВ)

Для этого устанавливается угол открытия тиристоров:

Угол = arccos(Uрег/Uтир)

Ограничение угла диапазоном от 0° до 135° производится по правилам:

если Грег.Гтир > 1.0 - полное открытие (0 градусов)

если Грег.Гтир < -0.707 - инвертирование (135 градусов)

3. Контакты

Контакты технической поддержки:

Телефон: 8 (812) 407-23-87

E-mail: info@electromash.spb.ru