



СТАТИЧЕСКИЙ ВОЗБУДИТЕЛЬ EX-SR ДЛЯ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

НАЗНАЧЕНИЕ

Возбудители серии EX-SR, производится ЗАО «Энергокомплект» и предназначен для питания обмоток возбуждения синхронных двигателей и компенсаторов автоматически регулируемым током во всех режимах работы.

Возбудители серии EX-SR могут применяться для замены статических возбудителей с аналоговым управлением серий ТЕ8, ВТЕ, БВУ, ТВ, ТВ2, ТПЕ10, ТПЕ а также при модернизации двигателей и компенсаторов с электромашинными системами возбуждения, а так же электродвигателей компрессоров, мельниц и других объектов с тяжелым пусковым моментом. При этом реализация требуемых функций управления и регулирования возбуждения осуществляется программным путем.

СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

EX	- SR	- 2R	- 1K	- XXXX	- XXX	- УХЛ4	
							Климатическое исполнение и категория размещения
							Номинальное выпрямленное напряжение, В
							Ток, А
							Два канала (100% резерв силовых мостов)
							Два канала (100% резерв управления)
							Статический (для машин с контактными кольцами)
							Возбудитель

Ряд номинальных значений токов возбудителя по ГОСТ 24688-81 (200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000 А и т.д.).

Ряд номинальных значений напряжений возбудителя по ГОСТ 24688-81 (36, 48, 60, 75, 115, 150, 230, 300, 345, 460, 600 В).

EX-SR-XR-XK выполняется полностью с цифровым управлением, сенсорной панелью и может применяться в автоматизированном производстве, управляться и контролироваться системой управления верхнего уровня. EX-SR-XR-XK может поставляться комплектно с трансформатором ТСЗП.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Кратность форсировки по току возбуждения, о.е., не менее	1,4
Предельная длительность форсировки, с	60
Номинальный ток цепей измерения тока статора, А	5
Номинальное напряжение цепей измерения напряжения статора, В	100
Потребление мощности от измерительных трансформаторов тока и напряжения на фазу, ВА, не более	1
Масса шкафов, кг	180
Габаритно-присоединительные размеры инвертора (ВхШхГ), мм	1950х600х500
Масса трансформатора ТСЗП, кг	470
Габаритно-присоединительные размеры ТСЗП (ВхШхГ), мм	800х1000х600
Климатическое исполнение и категория размещения	0 С +40 С.
Степень защиты	IP54
Запыленность воздуха	до 0,2 мг/м. куб.

СОСТАВ ВОЗБУДИТЕЛЯ



Рис.1. Возбудитель EX-SR-2R-1K-400-115UXJ4 Рис.2. Возбудитель EX-SR-1R-1K-1000-230UXJ4

В состав статического возбудителя EX-SR входят следующие устройства:

- микропроцессорный модуль управления (2 комплекта основной и резервный);
- согласующие преобразователи сигналов тока и напряжения статора (2 комплекта основной и резервный);
- управляемый тиристорный выпрямитель (1 канал);
- автоматический выключатель;
- пусковое сопротивление;
- тиристорный разрядник с блоком управления;
- датчик тока пусковой цепи;
- сенсорная панель оператора с отображением технического состояния изделия;
- блок согласующих реле;
- органы управления возбудителем (ключи управления).

ЗАО «Энергокомплект» обеспечивает себе законченный цикл производства продукции на производственных площадках своих предприятий и имеет комплексное решение при поставке оборудования конечному Заказчику.

Все основные узлы, тиристорные преобразователи, микропроцессорные регуляторы и трансформаторы ТСЗП изготавливаются на производственных площадках ЗАО «Энергокомплект».

Микропроцессорный модуль управления возбудителя изготавливается специалистами ЗАО «Энергокомплект» на основе сигнального процессора типа ADSP-2181 и микроконтроллера ST10F269. Сигнальный процессор выполняет основную программу по управлению и регулированию, а микроконтроллер осуществляет обмен информацией с сигнальным процессором и пультом управления (сенсорной панелью), а также выполняет сервисные программы. Конструктивно оборудование возбудителя располагается в шкафу исполнения IP23 (IP54, IP44) ГОСТ 14254, оборудованном вентилятором. Органы измерения, управления и индикации располагаются на двери шкафа. Питание цепей управления возбудителя от сети собственных нужд.

- силовая часть регулятора возбуждения состоит из управляемых трехфазных тиристорных выпрямителей, схема которого предусматривает возможность работы, как в мостовой, так и в нулевой схемах выпрямления. Переключение между режимами работы производится автоматически в зависимости от требуемых токов возбуждения и режимов работы двигателя;
- питание силовой части регулятора возбуждения осуществляется от промышленной сети трехфазного напряжения с частотой 50Гц и напряжением 380В через согласующий трансформатор, вторичные обмотки которого собраны в «звезду» с нулевым выводом;

- возбудитель содержит два полностью идентичных, независимых, гальванически развязанных регулятора возбуждения, которые обеспечивают возможность автоматического (при возникновении неисправности) и ручного переключения между этими блоками во время работы двигателя;
- возбудитель обеспечивает ведение протокола событий, в котором заносятся все основные события внутри регулятора, а так же день, месяц и время, с точностью до секунд, когда они произошли;
- возбудитель обеспечивает автоматическую подачу тока возбуждения с кратковременной форсировкой в функции скольжения ротора и в функции тока статора;
- возбудитель обеспечивает автоматический и ручной режимы управления током возбуждения в диапазоне 0.2 - 1.4 номинального тока возбуждения двигателя;
- в режиме автоматического управления регулятор управляет током возбуждения по комплексному алгоритму, включающему в себя управление по напряжению статора, току ротора, полному и реактивному току статора, с выбором оптимального их сочетания в каждый момент времени;
- возбудитель обеспечивает гашение поля ротора при отключении двигателя переводом тиристорного выпрямителя в инверторный режим;
- блок управления цифрового возбудителя автоматически вычисляет все установки, руководствуясь номинальными параметрами двигателя, а так же коэффициентом трансформации измерительного трансформатора тока и коэффициентом наклона код-токовой характеристики, для упрощения процесса наладки и настройки.
- возбудитель снабжен системой самоконтроля и контроля готовности к пуску двигателя, с выдачей соответствующих сигналов на внешний клеммник и индикацией на сенсорной панели;
- возбудитель автоматически отключает двигатель при возникновении следующих аварийных ситуациях: превышение температуры тириستоров, а при превышении температуры внутри шкафа возбудителя включает вентиляцию охлаждения;
- возбудитель имеет защиту от частичного короткого замыкания ротора синхронного двигателя и оснащен штатной системой контроля изоляции ротора;
- для протоколирования событий тиристорный возбудитель оснащен блоком осциллографирования, который имеет в своём составе (штатно) интерфейс RS485, Modbus и четырех каналов для передачи основных параметров в стандарте 4- 20 mA. Выгрузка данных с блока осциллографирования производится без участия дополнительных периферийных устройств на носитель Флеш-USB.

Возбудители рассчитаны на продолжительную работу в закрытом помещении при следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000м; при высотах больше указанных, допустимый ток снижается на 1,2 % на каждые 100 м добавляемой высоты;
- температура окружающей среды 0 - +40°C;
- влажность воздуха от 5 % до 85 %, от 1 г/м³ до 25 г/м³ без конденсации влаги или обледенения (3К3 класс по EN 50178);
- давление воздуха от 86 кПа до 106 кПа (3К3 класс по EN 50178);

НАДЕЖНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ

- возбудитель должен сохранять работоспособность при изменении питающих напряжений в диапазоне 0,6 - 1,3 от номинального значения;
- режим работы регулятора возбуждения должен быть непрерывный, без ограничения времени;
- срок эксплуатации не менее 15 лет;
- средняя наработка на отказ не менее 50 000 час.

ГАРАНТИЙНЫЙ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок на цифровой регулятор возбуждения, компоновочные узлы и детали после приемки в эксплуатацию 2 года.

ПРИНЦИП РАБОТЫ

Статический возбудитель серии EX-SR, производится ЗАО «Энергокомплект» и предназначен для питания обмоток возбуждения синхронных двигателей. Возбудители серии EX-SR формируют выходное напряжение и ток, который подается в обмотку

возбуждения синхронного электродвигателя посредством тиристорного преобразователя, который управляется микропроцессорным регулятором. Силовая часть тиристорного преобразователя предусматривает возможность работы, как в мостовой, так и в нулевой схемах выпрямления. Переключение между режимами работы производится автоматически в зависимости от требуемых токов возбуждения и режимов работы двигателя. Питание силовой части регулятора возбуждения осуществляется от промышленной сети трехфазного напряжения с частотой 50Гц и напряжением 380В через согласующий трансформатор, вторичные обмотки которого собраны в «звезду» с нулевым выводом.

Статический возбудитель содержит два полностью идентичных, независимых, гальванически развязанных регулятора возбуждения, который обеспечивает возможность автоматического (при возникновении неисправности) и ручного переключения между этими блоками во время работы двигателя. При этом, тиристорный преобразователь преобразует 3-х фазную сеть в постоянное напряжение. Тиристорный мост собран, как трехфазный выпрямитель на тиристорах по схеме Ларионова. Формирование постоянного напряжения на обмотку возбуждения показано на Рис.3. Напряжение снималось осциллографом FLUK190 через измерительный трансформатор тока. Преобразователь рассчитан на полный входной ток и напряжение. Как правило, в номинальном режиме статический возбудитель работает в «нулевой схеме».

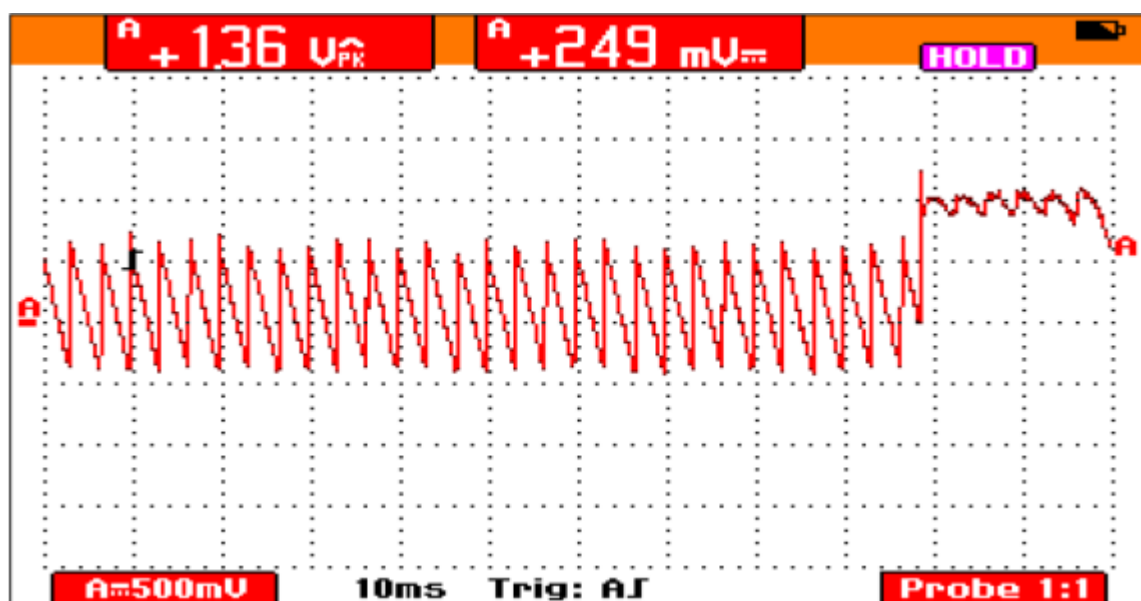


Рис. 3. Формирование выпрямленного напряжения до перехода на «нулевую схему»

Каждый регулятор включает в себя центральный микропроцессорный модуль, модуль преобразователей аналоговых сигналов, модуль дискретных входов/выходов расположены в отдельной экранирующей секции, на двери которой расположена сенсорная панель. Сенсорная панель выводит всю техническую информацию о работе изделия.

Применение сенсорной панели позволяет существенно уменьшить количество органов управления и сделать работу с изделием удобной и доступной. Сенсорная панель позволяет осуществлять многоуровневый доступ для оперативных служб и инженерного состава, таким образом, обеспечивается надежность в работе и удобство в обслуживании.

Сенсорная панель (6 дюймов) имеет меню оператора на 15 экранов, посредством которого можно оперативно контролировать любой узел EX-SR и получить значения характеристик в реальном масштабе времени. Система управления имеет журнал на 150 событий, каждое из которых фиксирует более 80 параметров состояния системы на аварийный момент (токи, напряжения, мощность активную/реактивную, положения дискретных входов/выходов, значения коэффициентов и т.д.).

Применение микропроцессорной системы управления с гальванической развязкой, сенсорной панелью, определяющей уровень доступа персонала, а так же применение при сборке силовых модулей низкого напряжения позволяет изготовить EX-SR соответствующее высокому техническому уровню, обеспечить повышенную надежность и удобное обслуживание.

Готовность	АКТИВНЫЙ КАНАЛ			
Работа	Уставка Q	0	МВАр	
В сети	Напряжение статора	6000	В	
	Ток статора	578	А	
Ручной режим	Ток ротора	210	А	
	Реактивный ток	0	А	
Ограничитель	Активная мощность	6.00	МВт	
	Реактивная мощность	0.0	МВАр	
Нет связи	Козф.мощности (cos φ)	1.00		
Неисправность				
Авария	Журнал событий	Монитор	ГЛАВНОЕ МЕНЮ	

Рис. 4. EX-SR-2R-1K-320-115УХЛ4. Основной экран сенсорной панели. Информация на мониторе отображает активный канал регулятора

Монитор		22:04:56	14/09/2005		
Напряжение статора	0,0	%	Ток ротора	0,0	%
Ток статора	0,0	%	Угол Ф	0,0	
Активная мощность	0,0	%	Частота	0,0	Гц
Реактивная мощность	0,0	%	Напряжение питания	0,0	В
Активный ток	0,0	%	Перегрев	0,0	%
Реактивный ток	0,0	%	Напряжение ротора	0,0	%
		%			
Сопрот. изоляции	> 500	кОм	Уставка If	0,0	%
Дискретные входы			Дискретные выходы		
Причины неготовности	Неисправности	Аварии	Абсолютные единицы	Назад	

Рис. 5. EX-SR-2R-1K-320-115УХЛ4. Экран сенсорной панели. Монитор.

ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ			
1.	09/02/2005 10:46:20	Переход в РРВ	Просмотр
2.	09/02/2005 10:43:22	Переход в АРВ	Просмотр
3.	09/02/2005 09:46:12	Включение	Просмотр
4.	09/02/2005 07:45:20	Авария	Просмотр
5.	09/02/2005 06:46:56	Предупреждение	Просмотр
Вниз		Вверх	Назад

Рис. 6. EX-SR-2R-1K-320-115УХЛ4. Экран сенсорной панели. Журнал событий

СЕРВИС	
Дата/Время	Сохранить параметры
Осциллограф	Копировать журнал
Калибровка датчиков	Копировать осциллограммы
	Контактная информация
	Назад

Рис. 7. EX-SR-2R-1K-320-115УХЛ4. Экран сенсорной панели. Сервис