



## СИСТЕМА ВОЗБУЖДЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА СВГ

■ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ■

Система возбуждения синхронного генератора (СВГ) предназначена для питания обмотки возбуждения турбогенератора автоматически регулируемым постоянным током, в нормальных и аварийных режимах работы генератора.

### СВГ обеспечивает:

- пуск, по одной команде с заданным алгоритмом и темпом нарастания напряжения генератора. На завершающем этапе пуска при поступлении на соответствующие входы напряжения, пропорционального напряжению сети, обеспечивается подгонка уставки напряжения турбогенератора к напряжению сети;
- работу генератора в автономном режиме, в энергосистеме с нагрузками, от холостого хода до номинального, а также с перегрузками, допускаемыми турбогенератором;
- устойчивую работу турбогенератора в переходных и аварийных режимах, при сбросах и набросах нагрузки, режимах недовозбуждения, допускаемых генератором по условиям устойчивости и нагрева;
- форсировку возбуждения или развозбуждение при нарушениях в энергосистеме, вызывающих снижение или увеличение напряжения генератора;
- гашение поля обмотки возбуждения генератора при нормальном останове генератора инвертированием через тиристоры, а в аварийных режимах генератора - отключением АГП;
- автоматическое регулирование тока возбуждения турбогенератора с использованием пропорционально – интегрального (ПИ) закона регулирования по отклонению напряжения генератора и изменению реактивной составляющей тока статора, и отклонению тока ротора;
- дистанционное изменение уставки напряжения генератора в пределах от 80 до 110 % номинального значения;
- ручное регулирование тока возбуждения в диапазоне от 0 % до 200 % (задается уставками);
- ограничение тока возбуждения генератора двукратным значением по отношению к номинальному току, а также ограничение перегрузки по току ротора генератора по время-зависимой характеристике;
- контроль перегрузки по току статора генератора по время-зависимой характеристике;
- контроль и ограничение реактивной мощности генератора в зависимости от значения активной мощности;
- «подгонку» уставки напряжения турбогенератора к напряжению сети с точностью 0,3 % от установившегося напряжения сети;
- точность поддержания напряжения на выводах турбогенератора в пределах 0,5 % от заданной статической характеристики;
- постоянный контроль сопротивления изоляции цепей ротора;
- начальное возбуждение генератора от сети постоянного напряжения 220 В или 110 В;
- контроль токов фаз первичной обмотки питающего трансформатора.

### Устройство

Система возбуждения генератора состоит из следующих функциональных систем:

- силовая схема;
- автоматические регуляторы;
- защиты;
- система управления.



Силовая часть СВГ выполнена по схеме параллельного самовозбуждения с одним тиристорным преобразователем.

Схема выпрямления тиристорного преобразователя – непереворачиваемый трехфазный мост. Защита тиристоров от коммутационных перенапряжений осуществляется RC-цепочками, от внешних перенапряжений – варисторами. Защита при внутреннем коротком замыкании осуществляется герконовыми датчиками, воздействующими на отключение по независимому расцепителю входного автоматического выключателя. Защита тиристорного преобразователя и ротора от перенапряжений осуществляется тиристорным разрядником.

Управление тиристорным преобразователем, защита и сигнализация, автоматическое регулирование возбуждения осуществляется системой управления.

Автоматический регулятор возбуждения системы управления обеспечивает поддержание напряжения на выходе генератора с заданной точностью при изменении нагрузки в статических и переходных режимах.

Функционально регулятор представляет собой систему подчиненного регулирования, в которой выходной сигнал одного контура регулирования является входным для последующего, и включает в себя устройство ограничения задания напряжения генератора в пределах от 0,8 до 1,1  $U_n$ , задатчик интенсивности, регуляторы напряжения и тока возбуждения генератора. Регуляторы тока и напряжения генератора – пропорционально-интегральные.

Все задачи системы управления (далее СУ) выполняются программно-аппаратным способом. Выходными сигналами системы управления являются, регулируемые по фазе, управляющие импульсы тиристорного преобразователя.

Кроме этого системой управления выполняются: индикация режимов работы и причин аварийных отключений, а также формирование сигналов для устройств Заказчика.

Выходные сигналы формируются в функции внешних заданий и величин выходных параметров системы возбуждения.

СУ представляет собой набор устройств и печатных плат - основных и периферийных. К основным печатным платам относятся - плата управления, плата выходных каскадов и пультовой терминал с дисплеем. К периферийным платам относятся датчик выходного тока и датчик выходного напряжения, плата дискретного ввода, датчики входного тока и др.

Плата управления является вычислительным устройством. В ней размещены все основные устройства вычислительной системы - ПЗУ, ППЗУ, ОЗУ, микро-ЭВМ. Программно-аппаратные средства платы обеспечивают также связь с пультовым терминалом и ПЭВМ верхнего уровня по интерфейсной связи. С измерительным и коммутационным комплексами генератора связь платы управления осуществляется через периферийные платы.

В запоминающих устройствах платы управления размещаются рабочие и сервисные программы СВГ и наладочные «уставки» системы управления. Управляющие импульсы преобразователя главных цепей формируются непосредственно в плате управления. В плате выходных каскадов производится их усиление и распределение по тиристорам. В плате также формируются сигналы, отключающие выключатели при авариях. Плата дискретного ввода обеспечивает связь СУ с аппаратами силовой части изделия и клеммниками для цепей Заказчика.

### Защиты

В системе возбуждения реализованы следующие каналы защит и ограничений:

- ограничение тока возбуждения;
- контроль наличия тока возбуждения;
- контроль и ограничение реактивной мощности генератора;
- защита генератора от превышения напряжения статора выше  $1,2U_n$ ;
- защита генератора от насыщения магнитной системы при снижении частоты напряжения генератора;
- защита тиристорных преобразователей при внешнем и внутреннем коротких замыканиях;
- защита тиристорного преобразователя и ротора генератора от перенапряжений;
- контроль изоляции цепей ротора;
- форсировка возбуждения генератора при снижении напряжения генератора ниже  $0,8U_n$ .

### Номинальные входные и выходные параметры

Номинальный выходной ток в пределах от 50 до 4000 А.  
Номинальное выходное напряжение в пределах от 25 до 800 В.  
Номинальное входное питающее напряжение в пределах от 220 до 10000 В.

### Общие сведения о конструкции

Конструктивно система возбуждения выполнена в виде двух шкафов, с двухсторонним обслуживанием – шкафа преобразователя, шкафа с коммутационной аппаратурой и согласующего сухого трансформатора.

В шкафу преобразователя расположен тиристорный преобразователь, система управления, защиты и сигнализации, входные автоматические выключатели основных и вспомогательных цепей, источники питания, вспомогательные трансформаторы, элементы защиты тиристоров, входные клеммники. Охлаждение тиристоров – естественное или принудительное воздушное.

В шкафу с коммутационной аппаратурой расположены: автомат гашения поля, элементы устройства начального возбуждения, контактор и резисторы самосинхронизации, тиристорный разрядник, силовые контакторы постоянного тока, клеммник внешних подключений. Подвод кабелей внешних подключений осуществляется снизу, через отверстия в днищах шкафов, уплотненные гермовводами. Для крепления кабелей предусмотрены скобы.



## Условия эксплуатации

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Высота размещения над уровнем моря	м	до 1000
Диапазон рабочих температур		+1 °С ...+40 °С
Диапазон температур хранения	°С	-40 °С ...+60 °С
Верхнее значение относительной влажности при 25 °С	%	80
Окружающая среда	-	Взрывобезопасная, не содержащая химически активные газы и пары в концентрациях, разрушающих изоляцию.

## Структура условного обозначения

СВГ - XXX<sub>1</sub> - XXX<sub>2</sub> - 2,0 - УХЛ 4

- СВГ система возбуждения генератора;
- XXX<sub>1</sub> номинальное выпрямленное напряжение, В;
- XXX<sub>2</sub> номинальный ток обмотки возбуждения генератора, А;
- 2,0 кратность форсировки по напряжению, о.е.
- УХЛ климатическое исполнение (умеренный климат);
- 4 категория размещения.

## Основные технические характеристики

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Частота входного напряжения	Гц	50 ± 2 %
Кратность форсировки по току	о.е.	2,0
Кратность форсировки по напряжению	о.е.	2,0
Длительность максимальной форсировки, не более	сек.	60
Диапазон регулирования выходного напряжения	о.е.	0,06...2,0 Un
Напряжения питания собственных нужд однофазное	В	220+10/-15 %
Оперативное напряжение постоянного тока	В	220 или 110 (+10 /-15 %)
Кoeffициент полезного действия, не менее	-	0,95
Кoeffициент нелинейных искажений сетевого тока не более	-	5 %
Степень защиты	-	IP21...IP 54 (по заказу)
Срок службы, не менее	лет	15
Среднее время восстановления не более	мин	40
Помехоустойчивость	-	удовлетворяет всем требованиям стандартов
Допустимое отклонение частоты напряжения генератора длительно	Гц	+2/-3

## Типовой габаритный чертёж



- 1 - шкаф тиристорного преобразователя
- 2 - амперметр
- 3 - органы управления и индикации
- 4 - пульт управления
- 5 - решетка вентиляционная
- 6 - шкаф коммутационной аппаратуры
- 7 - вольтметр
- 8 - органы управления
- 9 - решетка вентиляционные

### Частное акционерное общество «Плутон»

ул. Новостроек, 5  
 Запорожье 69076, Украина  
 Телефон:  
 +380 (61) 220-48-11  
 +380 (61) 220-48-13  
 Факс:  
 +380 (61) 220-48-12  
 E-mail: info@pluton.zp.ua  
[www.pluton.ua](http://www.pluton.ua)

ЧАО «Плутон».  
 Все права защищены