

Глава I Инструкции по безопасности

Благодарим вас за выбор модулей Sinexcel ASVG. Пожалуйста, перед использованием внимательно прочитайте инструкции по безопасности и убедитесь, что оборудование используется в соответствии с требованиями данного руководства. В инструкциях по безопасности содержатся важные сведения для обеспечения безопасного и корректного использования изделия и предотвращения травм персонала и повреждения имущества. Храните это руководство поблизости от устройства, чтобы пользователи всегда имели доступ к этим сведениям.

В данном руководстве для обозначения важных сведений по безопасности используются следующие обозначения.

 Опасно	Несоблюдение данного требования может привести к тяжёлым травмам и/или летальному исходу.
 Осторожно	Несоблюдение данного требования может привести к тяжёлым травмам и/или летальному исходу.
 Внимание	Несоблюдение данного требования может привести к травмам персонала и/или повреждению оборудования.

Внимательно ознакомьтесь с приведёнными ниже требованиями и обязательно соблюдайте их.

1.1 Меры предосторожности

 Опасно	Не подвергать оборудование воздействию дождя или высокой влажности, держать вдали от воспламеняющихся жидкостей и газов, а также взрывчатых веществ.
 Опасно	Работы на оборудовании выполнять только при полностью разряженных конденсаторах. Время разряда конденсаторов звена постоянного тока составляет не менее 15 минут.
 Осторожно	Установка должна выполняться только подготовленным и квалифицированным персоналом в контролируемой обстановке.
 Осторожно	Любые работы по обслуживанию должны выполняться только квалифицированным техническим персоналом; перед обслуживанием оборудование отключить от питающей сети.

 Внимание	Для обеспечения достаточной вентиляции и простого доступа для обслуживания и работы вокруг оборудования должно быть достаточно места.
 Внимание	Перед подключением силового питания внимательно прочтите руководство и оставьте его в доступном месте для обращений в будущем.

1.2 Меры предосторожности при подключении

 Осторожно	Во избежание опасных токов утечки оборудование должно быть правильно заземлено.
 Осторожно	При выборе и подключении проводников следует учитывать полную производительность (ток компенсации).
 Внимание	Кабели, подключённые к силовым клеммам, должны проходить через автоматический выключатель или другое защитное устройство, чьи номинальные данные должны соответствовать номинальным данным ASVG.

1.3 Меры предосторожности при использовании

 Внимание	ASVG используется для компенсации реактивной мощности, гармоник низких порядков (от 2 ^{го} до 11 ^{го}) и несимметрии токов. Производительность ASVG должна быть выбрана в соответствии с величиной реактивной мощности и уровнем высших гармоник.
 Внимание	ASVG должен использоваться с внешними трансформаторами тока.
 Внимание	Чтобы обеспечить надёжную работу ASVG и предотвратить перегрев, не блокируйте отверстия для входа и выхода воздуха.
 Внимание	Наличие коррозионных газов или проводящей пыли в воздухе недопустимо.
 Внимание	Рабочая температура должна лежать в пределах от -10°C до 40°C. Вне этого диапазона производительность ASVG значительно снижается;
 Внимание	Если THDu (коэффициент нелинейных искажений напряжения) питающей сети выше 15%, свяжитесь с Sinexcel.

1.4 Меры предосторожности при хранении

 Внимание	Хранить ASVG следует в оригинальной транспортной упаковке.
 Внимание	Убедитесь, что оборудование хранится в сухом и хорошо проветриваемом помещении, температура хранения должна составлять -20°C~70°C, относительная влажность – 5%~95%.

Глава II Описание изделия

ASVG является самостоятельной инновационной разработкой Sinexcel для низковольтных распределительных сетей напряжением 400 В. С помощью высокоскоростного цифрового управления Sinexcel ASVG может динамически компенсировать реактивную мощность, снижать уровень высших гармоник тока (THDi) и устранять несимметрию токов в трёхфазной сети одновременно, значительно повышая качество электроэнергии. Одиночный модуль Sinexcel ASVG доступен в двух вариантах: 50 квар и 100 квар компенсации.

2.1 Обозначение

Расшифровка обозначения Sinexcel ASVG приведена на рисунке 2-1. Перечень модулей на 50 квар и 100 квар компенсации приведён в таблице 2-1.

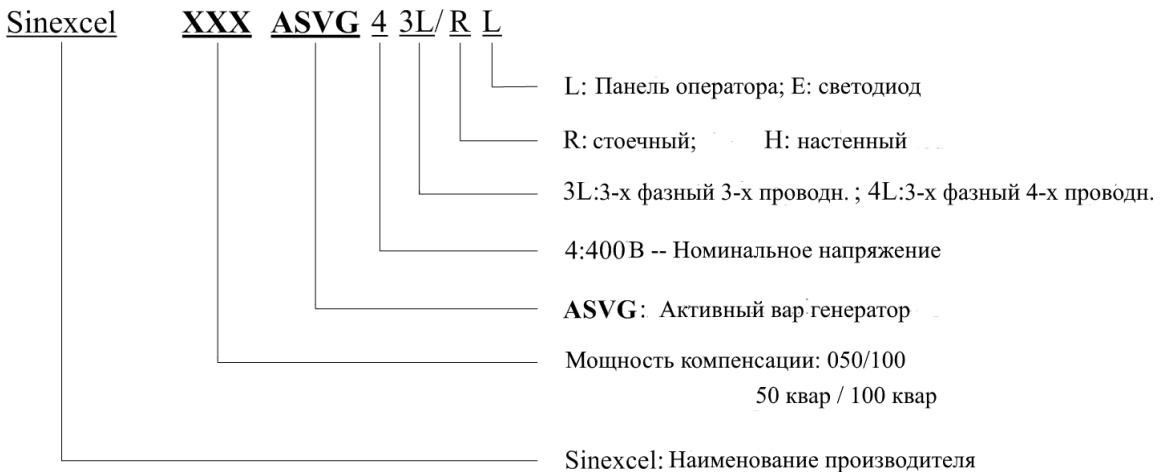


Рисунок 2-1 Обозначение модуля Sinexcel ASVG

Модель	Описание						
	Ёмкость	Подключение	Монтаж	Экран	Ш*Г*В, мм	Масса, кг	
Sinexcel 050 ASVG 43L/RL	50 квар	3-фазное 3-проводное	Стоечный	LCD	500x600x190	36	
Sinexcel 050 ASVG 44L/RL		3-фазное 4-проводное		LED			
Sinexcel 050 ASVG 43L/RE		3-фазное 3-проводное		LED			
Sinexcel 050 ASVG 44L/RE		3-фазное 4-проводное	Настенный	LCD	500x191x585		
Sinexcel 050 ASVG 43L/HL		3-фазное 3-проводное		LCD	500x191x585		
Sinexcel 050 ASVG 44L/HL		3-фазное 4-проводное		LCD			
Sinexcel 100 ASVG 43L/RL	100 квар	3-фазное 3-проводное	Стоечный	LCD	500x520x269	48	
Sinexcel 100 ASVG 44L/RL		3-фазное 4-проводное		LED			
Sinexcel 100 ASVG 43L/RE		3-фазное 3-проводное		LED			
Sinexcel 100 ASVG 44L/RE		3-фазное 4-проводное	Настенный	LCD	500x267x553		
Sinexcel 100 ASVG 43L/HL		3-фазное 3-проводное		LCD	500x267x553		
Sinexcel 100 ASVG 44L/HL		3-фазное 4-проводное		LCD			

Таблица 2-1 Модели Sinexcel ASVG

2.2 Описание моделей

Все модели Sinexcel ASVG могут быть разделены на категории по четырём критериям: производительность (50 квар либо 100 квар), индикация (ЖК-экран LCD либо светодиоды LED), силовое подключение (3-фазное 3-проводное либо 3-фазное 4-проводное) и способ монтажа (в стойку или на стену).

Модель для настенного монтажа (LCD – ЖК-экран на передней панели) предназначена для самостоятельной работы. Модель без экрана (LED – два светодиодных индикатора на передней панели) предназначена для параллельной работы при установке нескольких модулей в один шкаф. В таком применении дополнительно требуется внешняя система централизованного мониторинга. Дополнительные сведения о требованиях к шкафу вы можете получить, обратившись в Sinexcel.

Внешний вид LED-модели для стоечного монтажа приведён на рисунке 2-3.

Внешний вид LCD-модели для настенного монтажа приведён на рисунке 2-4.

2.3 Принцип работы

Структурная схема для пояснения принципа работы приведена на рисунке 2-2. Контроллер ASVG измеряет ток нагрузки в реальном времени с помощью внешних трансформаторов тока и определяет величину реактивной составляющей. После вычислений контроллер ASVG формирует управляющий ШИМ-сигнал для встроенного инвертора, который выдаёт в питающую сеть ток компенсации нужной величины и с требуемым фазовым сдвигом, осуществляя тем самым компенсацию реактивной мощности.

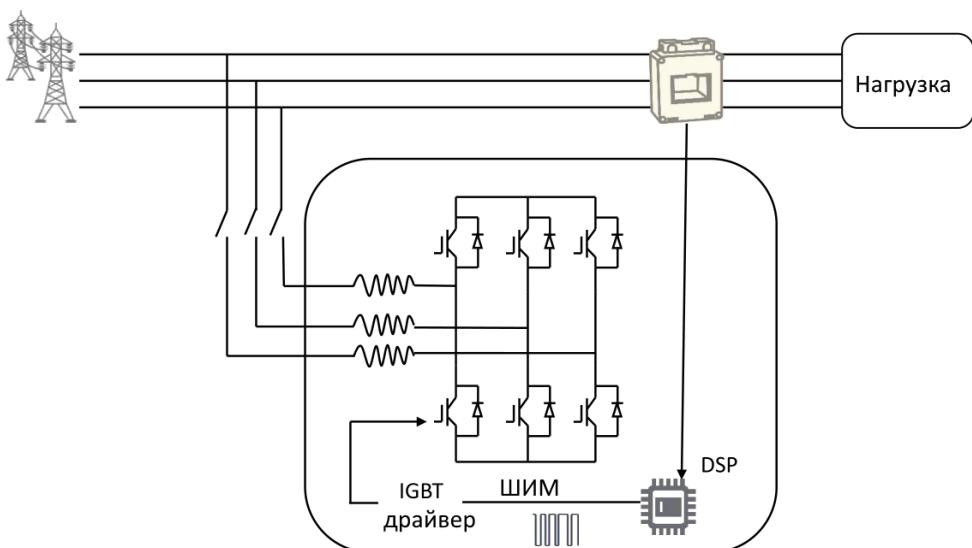


Рисунок 2-2 Принцип работы ASVG

2.4 Возможности

- Модульный дизайн: компактное исполнение обеспечивает простоту установки и обслуживания.
- Способность к адаптации: питающее напряжение может быть в диапазоне 228-456 В.
- Широкий диапазон: компенсация до 1.0 как отстающего, так и опережающего коэффициента мощности.
- Компенсация гармоник низких порядков: гармоники со 2^{ой} до 11^{ой}.
- Многофункциональность: ASVG компенсирует реактивную мощность, подавляет высшие гармоники и устраняет несимметрию токов одновременно.

-
- Дружелюбный интерфейс: отображение данных в реальном времени, одновременное отображение нескольких осциллографов, отображение спектра гармоник в процентах.

2.5 Внешний вид

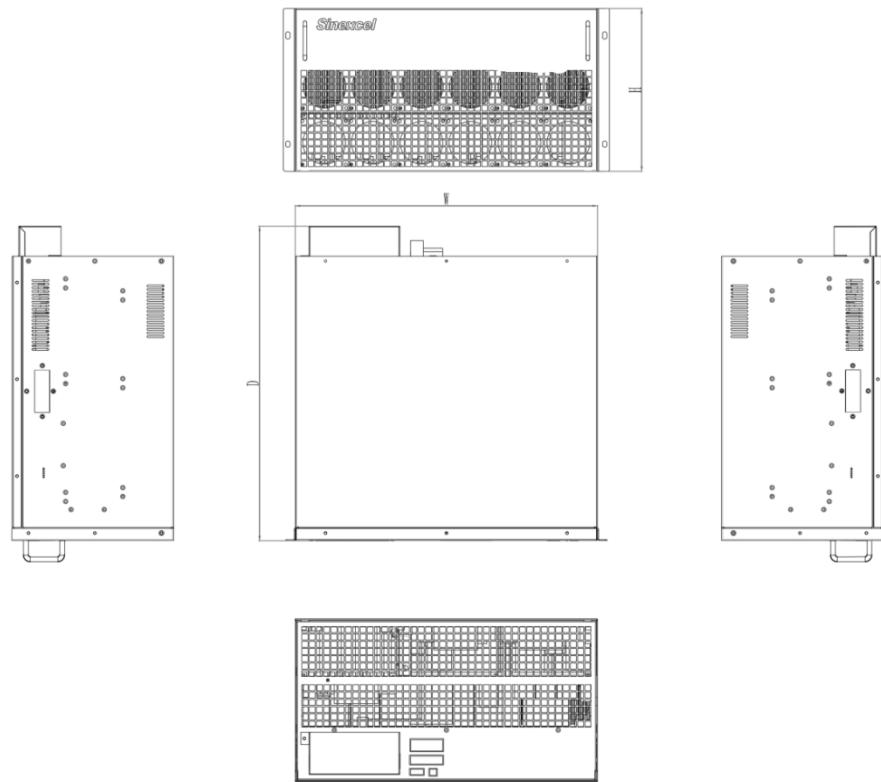


Рисунок 2-3 Внешний вид модуля для стоечного монтажа

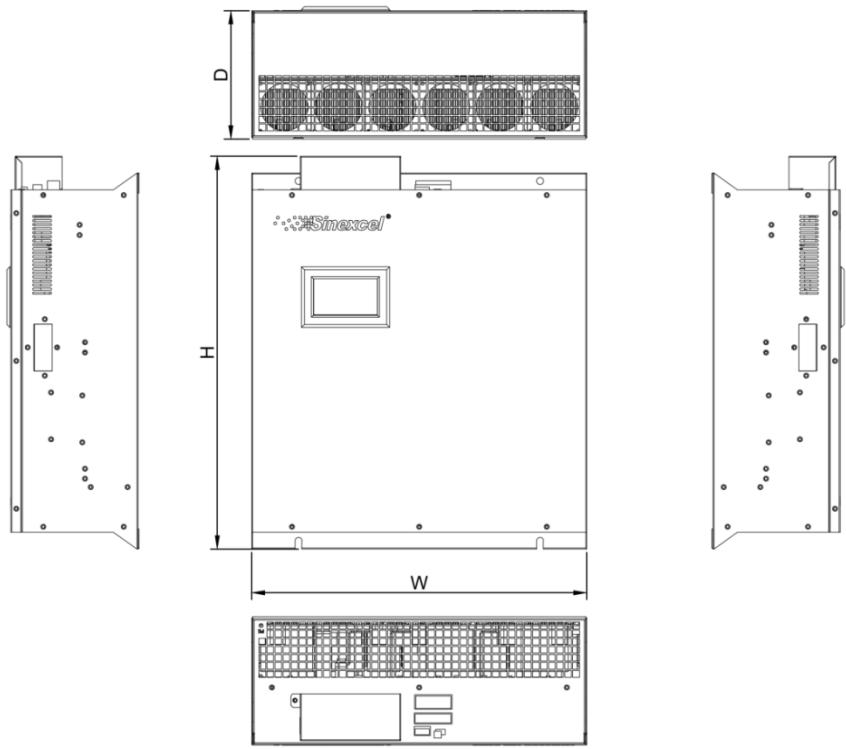


Рисунок 2-4 Внешний вид модуля для настенного монтажа

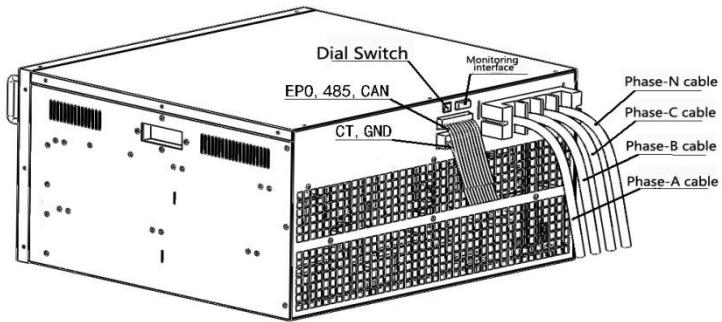


Рисунок 2-5 Клеммы



Рисунок 2-6 Общий вид модуля Sinexcel ASVG

Глава III Установка и подключение

Подключение силовых и контрольных цепей выполняется аналогично для модулей любой производительности (50 квар и 100 квар).

3.1 Проверки перед выполнением монтажа

При получении ASVG выполните следующие проверки:

1. Проведите визуальный осмотр изделия и убедитесь, что в процессе транспортировки оно не получило внешних повреждений. При наличии повреждений немедленно уведомите транспортную компанию и не используйте повреждённое оборудование.
2. Проверьте данные, указанные на бирке изделия и убедитесь, что получили оборудование в соответствии с заказом.. На бирке указаны модель, производительность и основные параметры ASVG.

Все действия по монтажу, подключению и подаче питания должны выполняться квалифицированным персоналом.

Оборудование следует перемещать с помощью вилочного погрузчика или аналогичного устройства. Вес модулей приведён в таблицах 2-1 и 2-2.

Перед подключением проводов к клеммам силовых либо контрольных цепей ASVG убедитесь в отсутствии напряжения.

Проверьте, что корпус ASVG заземлён, чтобы избежать травмирования персонала из-за наличия тока утечки.

Убедитесь, что верно выбраны трансформаторы тока и сечение проводников контрольных цепей. Проверьте правильное чередование фаз, а также, что верно выбрано сечение силовых кабелей/проводов. Требования к силовым кабелям приведены в Приложении 2.

3.2 Требования к месту установки

ASVG следует устанавливать в чистых, хорошо проветриваемых помещениях.

Воздушное охлаждение ASVG осуществляется встроенными вентиляторами. Холодный воздух снаружи попадает в ASVG через сетчатую переднюю крышку, горячий воздух выходит через сетчатую заднюю крышку модуля (в случае настенного монтажа поток воздуха направлен снизу вверх). Не блокируйте вентиляционные отверстия и производите чистку от пыли каждые три месяца.

Чтобы обеспечить длительную надёжную работу ASVG, убедитесь в выполнении следующих условий:

1. Температура воздуха во время установки должна составлять -20°C~70°C.
2. В воздухе не должно быть проводящей пыли или едких/взрывоопасных газов.
3. Модули ASVG нельзя устанавливать в помещениях с сильными магнитными полями, ядерным излучением или высокомощным радиочастотным шумом.
4. Относительная влажность в помещении должна быть ниже 95%. Наличие пара или конденсата может привести к необратимым повреждениям оборудования и подвергнуть опасности жизнь и здоровье обслуживающего персонала.
5. Высота над уровнем моря должна составлять менее 1500 м. При высотах более 1500 м снижение мощности оборудования составит 1% на каждые 100 м превышения. Свяжитесь с Sinexcel для получения более подробных сведений.
6. При установке следует избегать значительных воздействий на оборудование (сильных ударов, перекосов и т.д.), поскольку это может привести к повреждению и нарушению работы оборудования.
7. Вокруг установленного оборудования должно быть достаточно места для обеспечения охлаждения, обслуживания и работы персонала.
8. При установке LED-модели расстояние от задней стенки модуля до стены должно составлять не менее 500 мм, расстояние от передней стенки модуля до стены должно составлять не менее 800 мм для обеспечения возможности вставки/извлечения модуля.
9. При установке LCD-модели расстояние от верхней крышки до потолка должно составлять не менее 500 мм, а нижняя крышка должна находиться на высоте не менее 800 мм от пола.

3.3 Крепление модулей

Модуль для стоечного монтажа предназначен для установки в шкаф креплением панели шасси к опорным стойкам; расположение крепёжных отверстий приведено на рисунке 3-1.

Модуль для настенного монтажа предназначен для крепления на стену или монтажную панель шкафа; расположение крепёжных отверстий приведено на рисунке 3-2.

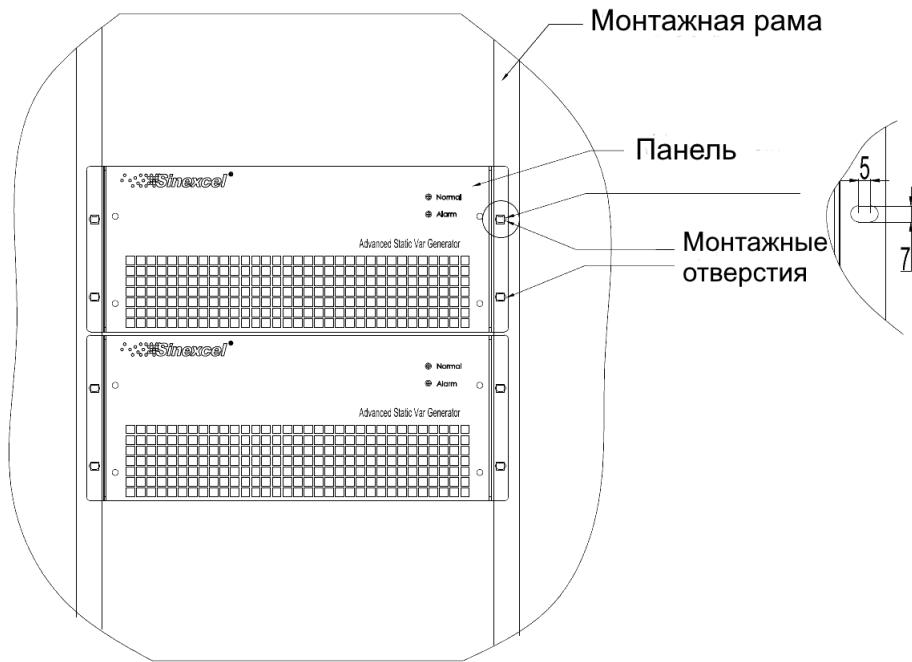


Рисунок 3-1 Крепления модуля для стоечного монтажа



Рисунок 3-2 Крепления модуля для настенного монтажа

3.4 Подключение одного модуля

Для обеспечения нормальной работы модуля Sinexcel ASVG требуется подключение силового кабеля и кабеля внешних трансформаторов тока.

Все клеммы ASVG расположены на задней крышке модуля, том числе:

1. A: клемма фазы А;
2. B: клемма фазы В;
3. C: клемма фазы С;
4. N: клемма нейтрали;

5. PE: клемма заземления. Чтобы обеспечить безопасность обслуживающего персонала, перед первым включением устройства его металлический корпус следует надёжно заземлить с помощью этой клеммы.

6. CT: используется для подключения вторичных обмоток трансформаторов тока.

Максимально допустимый ток в каждой фазе 5 А.

Расположение клемм приведено на рисунке 3-3



Рисунок 3-3 Расположение клемм силовых и контрольных цепей

3.4.1 Подключение силовых цепей

Убедитесь, что параметры питающего напряжения соответствуют номинальным данным ASVG, а силовой кабель выбран, разделан и оконцовани в соответствии с требованиями в Приложении 1

 Опасно	Перед подключением любых кабелей к ASVG убедитесь в отсутствии питающего напряжения.
 Внимание	При работе в 3-фазной 3-проводной системе не следует подключать линию N. В противном случае оборудование может работать некорректно.

3.4.2 Подключение трансформаторов тока

Для подключения вторичных обмоток трансформаторов тока рекомендуется использовать промежуточный клеммный блок с перемычками, поскольку размыкание вторичной обмотки нагруженного трансформатора тока недопустимо. С его помощью можно замкнуть накоротко выводы S1 и S2 каждого трансформатора тока до завершения монтажа. Схемы подключения приведены на рисунках 3-4 и 3-5.

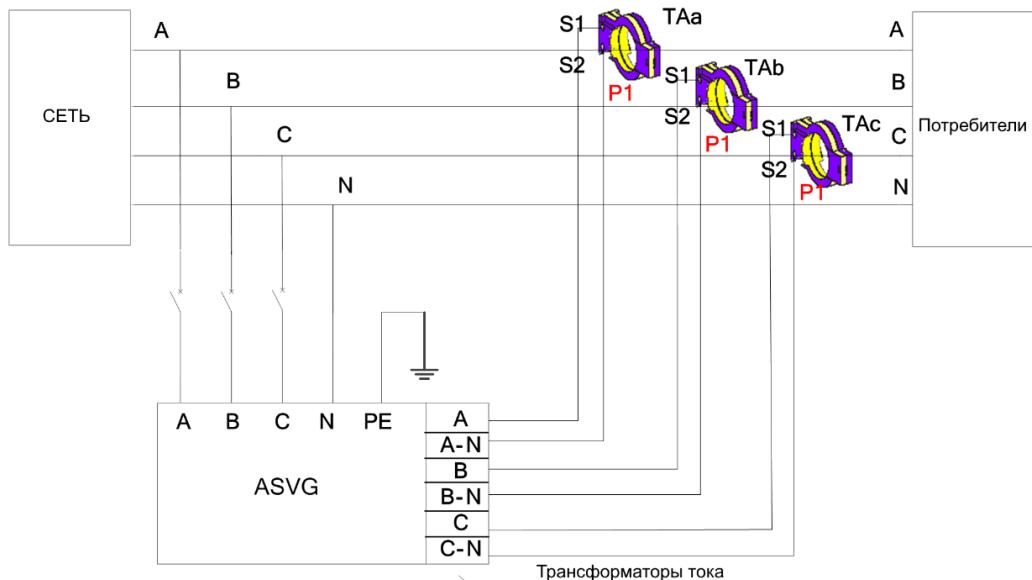


Рисунок 3-4 Подключение одного силового модуля (3-фазная 4-проводная система)

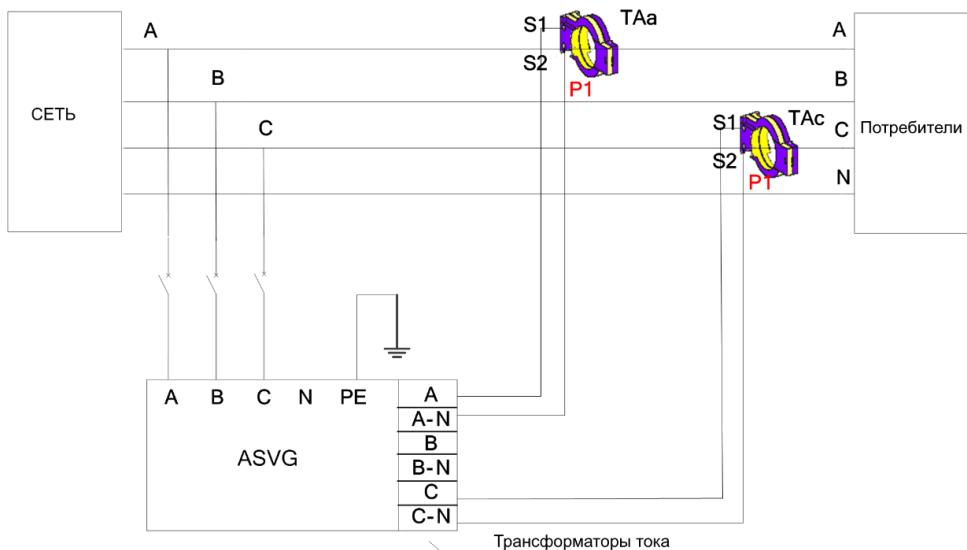


Рисунок 3-5 Подключение одного силового модуля (3-фазная 3-проводная система)

Расположение клемм измерительных и интерфейсных цепей показано на рисунке 3-6. Описание назначения клемм приведено в таблице 3-1.

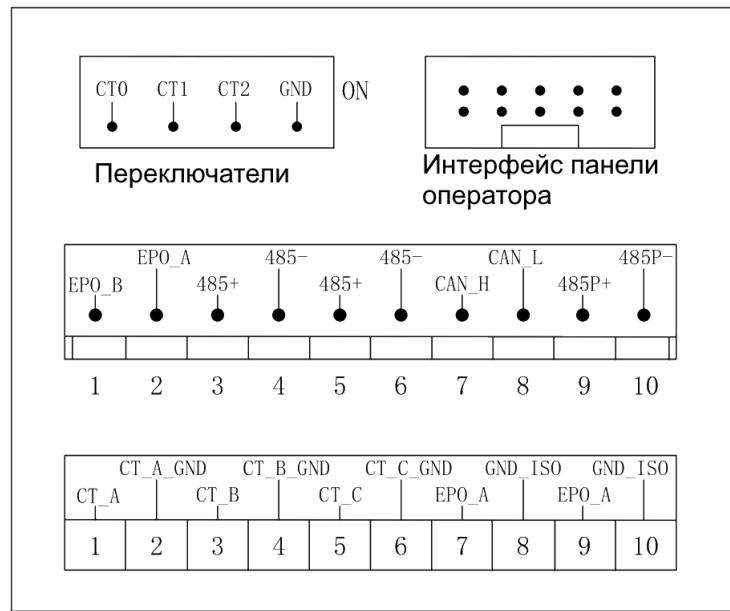


Рисунок 3-6 Клеммы измерительных и интерфейсных цепей

Маркировка	Описание
CT_A	Подключить к выводу S1 TT фазы А
CT_A_GND	Подключить к выводу S2 TT фазы А
CT_B	Подключить к выводу S1 TT фазы В
CT_B_GND	Подключить к выводу S2 TT фазы В
CT_C	Подключить к выводу S1 TT фазы С
CT_C_GND	Подключить к выводу S2 TT фазы С
EPO_A	Подключить к кнопке аварийного останова (если не подключено к системе центрального мониторинга)
GND_ISO	Для реализации последовательного расключения сигнала аварийного останова на несколько модулей
EPO_B	Подключить к кнопке аварийного останова (если не подключено к системе центрального мониторинга)
485+	485 интерфейс связи между модулем и внешней системой мониторинга
485-	485 интерфейс связи между модулем и внешней системой мониторинга
485P+	485 интерфейс связи между модулями
485P-	485 интерфейс связи между модулями
CAN_H	Зарезервировано (сигнал CAN)
CAN_L	Зарезервировано (сигнал CAN)

Таблица 3-1 Описание клемм измерительных и интерфейсных цепей

3.5 Подключение нескольких модулей

3.5.1 Подключение трансформаторов тока

При параллельной работе все силовые кабели подключаются идентично одномодульной системе.

Обратите внимание на способ подключения контрольных цепей. Последовательное подключение цепей трансформаторов тока к двум параллельно работающим модулям показано на рисунке 3-8, где S1 и S2 означают вывода трансформатора тока одной из фаз. Параллельное подключение цепей трансформаторов тока к двум параллельно работающим модулям показано на рисунке 3-9. Рекомендуется использовать последовательное подключение цепей трансформаторов тока ко всем модулям, при необходимости использования параллельного подключения свяжитесь с Sinexcel.

Для корректного распределения тока общая длина кабеля не должна превышать 15 м. При необходимости использовать кабель длиннее 30 м заранее свяжитесь с Sinexcel.

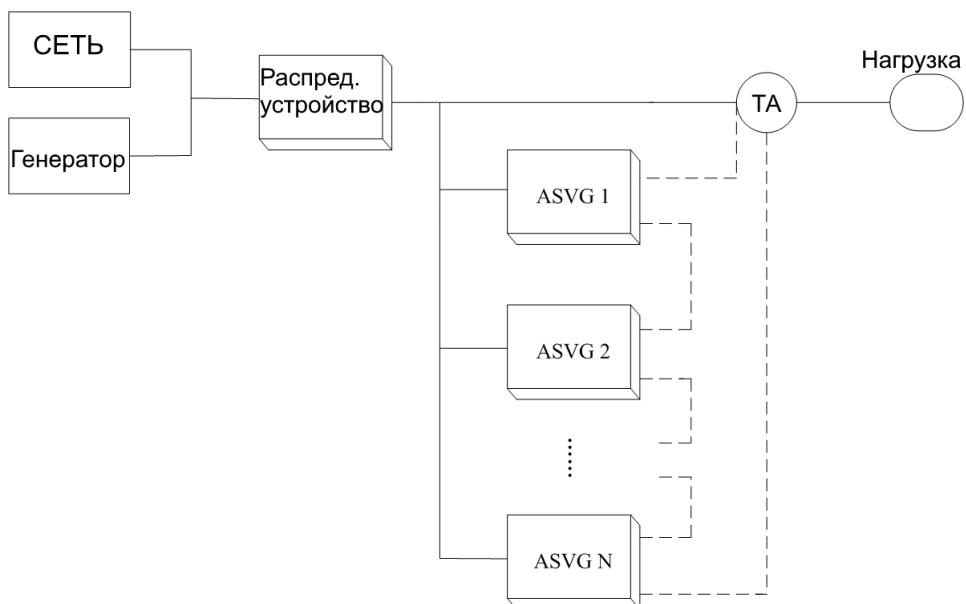


Рисунок 3-7 Типовая структурная схема параллельной работы

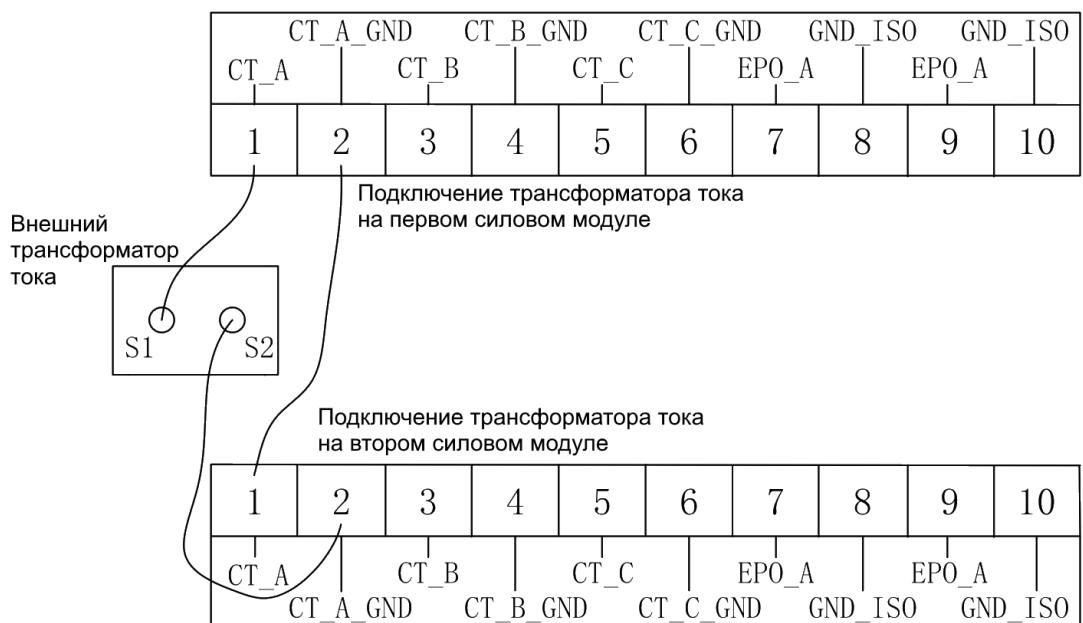


Рисунок 3-8 Последовательное подключение трансформаторов тока

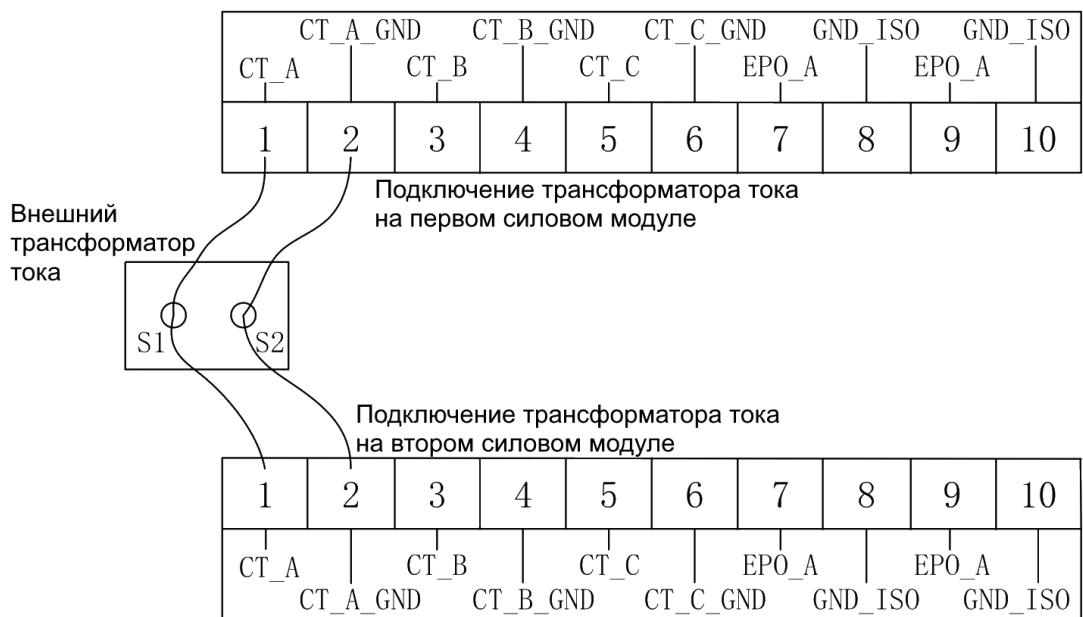


Рисунок 3-9 Параллельное подключение трансформаторов тока

Примечание: На рисунках выше показано подключение трансформатора тока только одной фазы, подключение других фаз выполняется аналогично.

Подключение LED-модулей стоечного монтажа для параллельной работы приведено на рисунке 3-10. Два комплекта клемм 485+ и 485- соединены между собой внутри модуля, равно как и клеммы кнопки аварийного останова EPO.

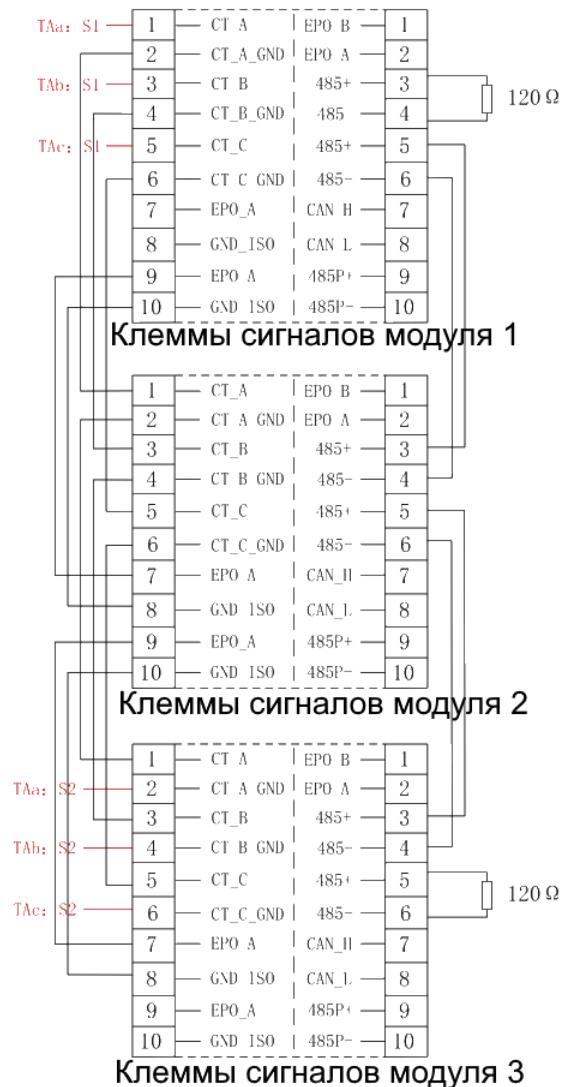


Рисунок 3-10 Подключение контрольных цепей трёх модулей параллельно

Примечание: ТАа, Таб и ТАс обозначают соответствующие ТТ фаз А/В/С.

ТАа:S1, ТАб:S1 и ТАс:S1 обозначают вывод S1, ТАа:S2, ТАб:S2 и ТАс:S2 обозначают вывод S2.

3.5.2 Блок переключателей

Блок переключателей используется при подключении 7-дюймового экрана системы мониторинга к параллельно работающим LED-модулям. С его помощью обеспечивается идентификация отдельных модулей по заданному адресу с использованием двоичной системы счисления. Значения положений переключателей приведены в таблице 3-2.

Примечание: При использовании модулей для настенного монтажа должен быть задан адрес 0000. Изменение настроенных адресов недопустимо.

Номер модуля	СТ2	СТ1	СТ0
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

Таблица 3-2 Описание положений блока переключателей

Глава IV Трансформаторы тока

Являясь внешним компонентом, трансформаторы тока критически важны для нормальной работы ASVG, поэтому их выбору следует уделить особое внимание. В 3-фазной 3-проводной системе необходимо установить два трансформатора тока в фазу А и фазу С; в 3-фазной 4-проводной системе необходимо установить три трансформатора тока в фазах А, В и С.

4.1 Тип трансформаторов тока

К ASVG можно подключить трансформаторы тока с коэффициентом в диапазоне 150:5~10000:5. Практически трансформаторы тока следует выбирать по величине полного тока нагрузки. Коэффициент трансформации задаётся в параметрах ASVG во время наладки.

Можно использовать трансформаторы тока как с разъёмным, так и с неразъёмным сердечником. Степень точности трансформаторов тока должна быть не ниже 0.2 (для неразъёмного сердечника) или 0.5 (для разъёмного сердечника). Более низкая степень точности отрицательно скажется на качестве компенсации.

 Внимание	Перед включением проверьте, что коэффициент трансформации ТТ совпадает с настройками в панели оператора ASVG, в противном случае устройство будет работать неверно.
 Внимание	Ток первичной обмотки ТТ должен превышать ток нагрузки в 1.5~4 раза. Отсутствие запаса по току может привести к отказу оборудования, слишком большой запас может оказаться на точности компенсации. В случае особых требований свяжитесь с Sinexcel.

4.2 Кабель трансформаторов тока

В качестве дополнительной принадлежности к системе Sinexcel ASVG может поставлять кабель для подключения трансформаторов тока с тремя экранированными витыми парами жил: жёлтый/чёрный, зелёный/чёрный и красный/чёрный. После установки и подключения трансформаторов тока жёлтая витая пара должна быть подключена к фазе А, зелёная – к фазе В, а красная – к фазе С. Рассмотрим фазу А как пример: жёлтая жила подключена к выводу S1 трансформатора тока 1, а чёрная жила подключена к выводу S2 трансформатора тока 1, обеспечивая то же направление тока, что и в первичной обмотке ТТ. Несоблюдение полярности подключения приведёт к невозможности компенсации.

Рекомендуемое сечение жил для кабелей ТТ короче 15 м составляет 2.5 мм². При длинах от 15 м до 30 м рекомендуемое сечение 4 мм². При длинах выше 30 м свяжитесь с Sinexcel.

Сведения по выбору кабеля ТТ приведены в Приложении 2.

4.3 Подключение вторичных обмоток трансформаторов тока

При подключении вторичной обмотки ТТ фазы А к модулю ASVG вывод S1 TT подключается к клемме модуля ASVG с маркировкой CT_A, а вывод S2 TT подключается к клемме модуля ASVG с маркировкой CT_A_GND. Подключение остальных фаз выполняется аналогично. Подключение ТТ при параллельной работе приведено на рисунке 3-5.

4.4 Установка трансформаторов тока

Трансформаторы тока могут быть установлены как на стороне нагрузки (наиболее рекомендуемый вариант), так и на стороне сети. Ключевым принципом установки ТТ является обеспечение того, чтобы ASVG «видел» только ток нагрузки. Более подробные сведения приведены ниже.

4.4.1 Установка трансформаторов тока на стороне нагрузки

Рекомендуется устанавливать ТТ между точкой подключения ASVG и нагрузкой. Для такого подключения требуется установка только одного комплекта трансформаторов тока в фазах А, В и С на стороне нагрузки (два ТТ в 3-фазной 3-проводной системе), как показано на рисунке 4-1.

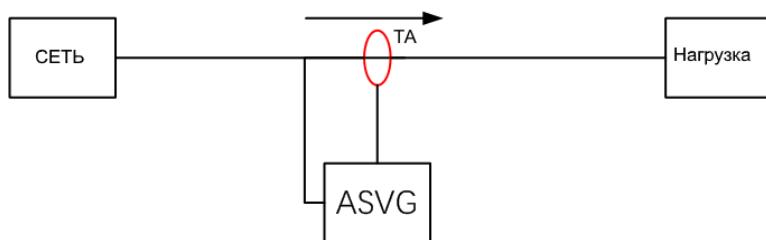


Рисунок 4-1 Установка ТТ на стороне нагрузки

4.4.2 Установка трансформаторов тока на стороне источника

При отсутствии возможности установить ТТ на стороне нагрузки необходимо обеспечить способ косвенного измерения потребляемого тока.. При установке ТТ на стороне источника необходимо использовать два комплекта ТТ (т.е. всего шесть ТТ в 3-фазной 4-проводной системе), которые устанавливаются на силовом кабеле источника и силовом кабеле ASVG и подключены параллельно.

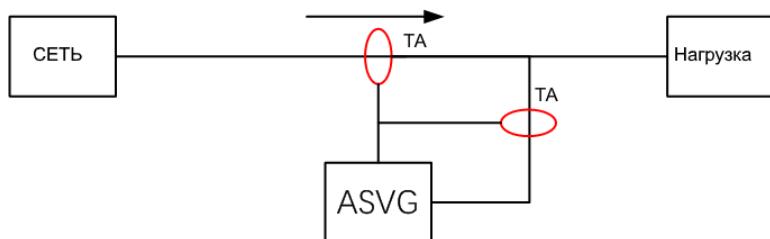


Рисунок 4-2 Установка ТТ на стороне источника

4.4.3 Установка ТТ на существующую конденсаторную батарею

Если в электроустановке есть существующие конденсаторные батареи, их ток не должен учитываться ASVG. Свяжитесь с Sinexcel для получения более подробных сведений.

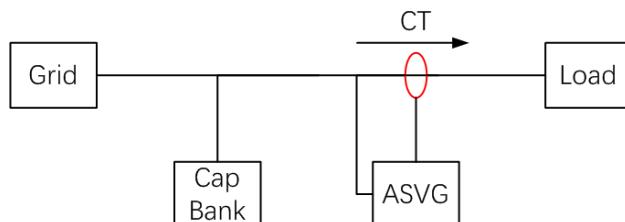


Рисунок 4-3 Установка ТТ на стороне нагрузки с существующей конденсаторной батареей

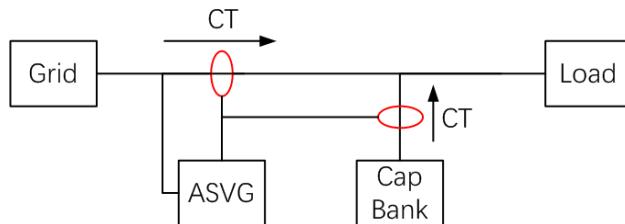


Рисунок 4-4 Установка ТТ на стороне источника с существующей конденсаторной батареей

4.4.4 Установка ТТ для нескольких источников

Как показано на рисунке 4-5, в случае переменного количества рабочих вводов питающего напряжения для определения тока источника можно использовать несколько комплектов ТТ.

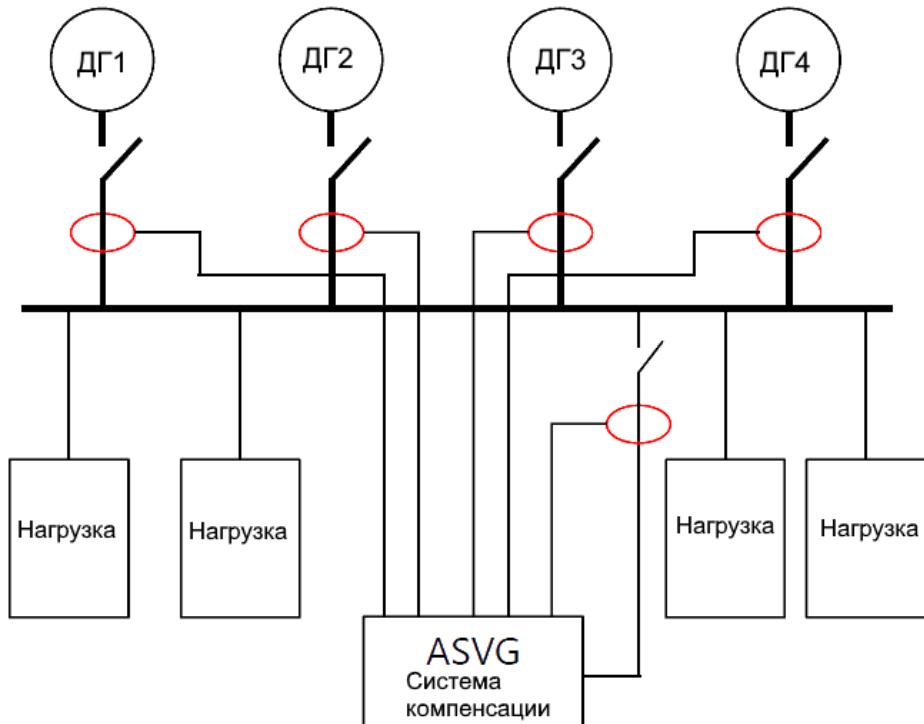


Рисунок 4-5 Установка ТТ в системе с несколькими вводами

Примечание:

1. При использовании нескольких комплектов ТТ убедитесь, что все они имеют одинаковый коэффициент трансформации.
2. Если для измерения тока на стороне нагрузки требуется несколько комплектов трансформаторов тока, то они должны быть соединены параллельно. В то же время, при параллельной работе LCD-модулей или LED-модулей их цепи измерения тока должны быть подключены последовательно. Важно осознавать эту разницу.