

ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

ЧТО НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ О ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

1) Выходные характеристики

1.1) Однофазные синхронные генераторы

Однофазные синхронные генераторы, работающие с частотой вращения 3000/3600 оборотов в минуту, предназначены для непрерывной работы. Поскольку в этих генераторах используется емкостное возбуждение, их перегрузка исключена. Обычно, в их конструкции используются две обмотки: последовательные – для генерирования напряжения 220 В или параллельные – для генерирования напряжения 110 В. И при выходном напряжении 110 В и при выходном напряжении 220 В выходная мощность, измеряемая в кВА, имеет одну и ту же величину. Возможно получение на выходе как 220 В, так и 110 В, для чего обмотки соединяются последовательно с выводом посередине для 110 В. В этом случае выходное напряжение в 110 В составляет половину выходного напряжения в 220 В. Имеются специальные модели этих генераторов с заземлением центрального вывода на 110 В, что отвечает требованиям нормативных документов Великобритании.

1.2) Трехфазные (синхронные и асинхронные) генераторы

- a) Трехфазная выходная мощность, измеряемая в кВА, является максимальной мощностью, вырабатываемой генераторной установкой. Синхронные генераторы предназначены как для непрерывной работы, так и для использования в качестве резервных генераторов. Характеристики для резервных или аварийных генераторов на 10% выше, при этом генераторная установка может использоваться с такой характеристикой только один час в течение каждых 12 часов. Выходные характеристики асинхронных генераторов определяются по непрерывной выходной мощности. Перегрузка этих генераторов недопустима.
- b) Однофазная (110 или 230 В) выходная мощность, измеряемая в кВА, является максимальной мощностью с одной фазы. При использовании двух или трех фаз выходная мощность возрастает при условии, если суммарная выходная мощность не превышает трехфазной выходной мощности.
- c) Величина выходной мощности с каждой фазы в пересчете на одну фазу определяется типом генератора (асинхронный или синхронный), а в случае синхронных генераторов и порядком их подключения.
 - 2/3 от трехфазной выходной мощности для асинхронных генераторов
 - 1/3 от трехфазной выходной мощности для синхронных генераторов, соединенных «звездой», что наиболее типично, или
 - 2/3 от трехфазной выходной мощности для синхронных генераторов, соединенных «треугольником».

Серия наших трехфазных синхронных генераторных установок с частотой вращения 3000 об/мин оборудована переключателем со звезды на треугольник, что при необходимости позволяет увеличить однофазную выходную мощность. При соединении генератора треугольником величина напряжения трехфазного тока уменьшается с 400 В до напряжения одной фазы, т.е. до 230 В, с исчезновением нейтрали.

2) **ВА, Вт и cos Ф**

2.1) ВА (вольт-ампер) является произведением величины тока в амперах (А) и напряжения в вольтах (В) для однофазных цепей и произведением величины силы тока и напряжения, деленное на квадратный корень 3 (1.732) для трехфазных цепей. Если известна величина напряжения и величина ВА, то можно определить максимальную силу тока:

6 кВА (= 6000 ВА) при 400 В, три фазы – сила тока = 8.66 А
(6000 ВА / (400 В x 1.732))
4 кВА (=4000 ВА) при 230 В, одна фаза – сила тока = 8.70 А
(4000 ВА/ 230 В)
1 кВА (=1000 ВА) при 110 В, одна фаза – сила тока = 9.09 А
(1000 ВА / 110 В)

Стандартные разъемы CEE рассчитаны на 16 А, 32 А и 63 А. Они имеют цветовую маркировку, соответствующую определенному напряжению: желтый цвет – на 110 В, синий цвет – на 230 В и красный цвет – на 400 В. В таблице, представленной ниже, указаны максимальные величины мощности в кВА для этих разъемов при расчетных значениях силы тока и напряжения:

Характеристика разъема по напряжению/силе тока	16 А	32 А	63 А
110 В	1.76 кВА	3.52 кВА	6.93 кВА
230 В	3.68 кВА	7.36 кВА	14.49 кВА
400 В (3 фазы)	11.08 кВА	22.17 кВА	43.65 кВА

Любопытным представляется то, что некоторые компании предлагают установки с высокими заявленными значениями выходной мощности, а их выходные разъемы не предназначены для подключения соответствующей нагрузки. Покупателя просто-напросто обманывают! Например, если предлагается генераторная установка мощностью 7 кВА с выходным напряжением 110 В (что предполагает наличие одного выходного разъема на 63 А или двух разъемов на 32 А или четырех разъемов на 16 А) с одним выходным разъемом на 32 А, то величина используемой мощности равна 3.5 кВА.

Следует обратить внимание на то, что применяемые нами разъемы стандарта CEE имеют 50%-ный запас указанной характеристики, т.е. разъем на 16А обеспечивает подключение нагрузки, потребляющей ток силой до 24 А. Если обратить внимание на характеристики всей нашей продукции, то можно заметить, что в некоторых случаях характеристика установки превышает характеристику разъемов. Это объясняется тем, что потребителю не всегда удобно работать с генераторной установкой, имеющей разъем с высокой характеристикой по силе тока. Вместе с тем, величина характеристики установки по мощности всегда находится в пределах допустимого отклонения от характеристики разъема. В тех случаях, когда характеристика фазы по мощности выше характеристики подключенного к ней разъема, такой разъем защищается автоматическим выключателем или предохранителем.

2.2) В то время как величина мощности (ВА) определяется путем расчетов, мощность в ваттах (Вт) является фактической величиной, с помощью которой определяется, какая мощность используется для выполнения какой-либо работы. Например, ватты используются для измерения полезной мощности двигателей внутреннего сгорания (1 л.с. = 0.735 кВт) и других установок. Количество расходуемой нами электроэнергии также измеряется в ваттах, и

соответствующие счета за электроэнергию также выставляются в ваттах. Пересчет ВА в Вт определяется типом подключенной нагрузки. Нагрузки классифицируются на основе их коэффициента мощности ($\cos \Phi$):

- лампы накаливания, обогреватели и т.д. имеют $\cos \Phi$, равный 1.0;
- электродвигатели и прочие индуктивные нагрузки имеют $\cos \Phi$ менее 1.0;
- емкостные нагрузки имеют $\cos \Phi$ более 1.0.

Мощные синхронные генераторы имеют $\cos \Phi$, равный 0.8, а их полезная мощность в кВт определяется путем умножения их мощности в кВА на 0.8.

Обычно $\cos \Phi$ маломощных синхронных генераторов находится в пределах от 0.9 до 1.0. их полезная мощность определяется по аналогии с мощными синхронными генераторами.

3) Щетки, коллекторы, падение напряжения, синусоидальные волны и т.д.

3.1) Асинхронные генераторы

Асинхронные генераторы являются бесщеточными, так как в их конструкции нет фазного ротора. Это означает, что техническое обслуживание не требуется, что изнашиваться или прогорать нечему. При подключении нагрузки к генератору напряжение падает. При отсутствии нагрузки величина напряжения примерно на 10 % выше номинального (400 В), а при полной нагрузке – на 10 % ниже номинального напряжения. Все современные электрические инструменты и приборы имеют допуск по напряжению не менее $\pm 10\%$, что исключает их повреждение при перепаде выходного напряжения. Асинхронный генератор имеет очень плавную синусоидальную волну, что делает его идеальным источником тока для электронных устройств, включая сварочные преобразователи, сварочные установки для сварки электронным лучом в плазме и т.д.

3.2) Синхронные генераторы

Синхронные генераторы имеют как щеточное, так и бесщеточное исполнение, но в их конструкции всегда имеется фазный ротор. В конструкции маломощных однофазных генераторов обычно используются щетки, в то время как более мощные генераторы имеют бесщеточное исполнение, при котором ток возбуждения передается ротору с помощью вращающихся диодов. При подключении нагрузки выходное напряжение однофазных генераторов падает более чем на 10 %. Профессиональные трехфазные генераторы, аналогичные нашим генераторным установкам с частотой вращения 1500 об/мин, оборудуются составным или электронным регулятором напряжения, который удерживает перепад напряжения в пределах $\pm 2.5\%$ и менее. У каждого синхронного генератора своя характерная синусоидальная волна, но синусоидальные волны синхронных генераторов никогда не бывают такими же плавными, как и синусоидальные волны асинхронных генераторов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИМЕРЫ ПОЛЕЗНОЙ МОЩНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ И ВАРИАНТОВ СОЕДИНЕНИЯ

1) Синхронные генераторы:

- а) соединение «звездой» - генераторная установка на 6 кВА, соединенная звездой имеет полезную мощность 6 кВА, трехфазный выходной ток напряжением 400 В (это и максимальная мощность генераторной установки), полезную мощность 2 кВА, однофазный выходной ток напряжением 230 В на каждой из трех фаз (это и максимальная мощность каждой фазы)

Если имеется вывод на 110 В, то его полезная мощность равна половине (1 кВА) полезной мощности обмотки на 230 В (2 кВА), так как он подключен к обмотке на 230 В, а максимальная сила протекаемого через обмотку тока равна силе тока, протекаемого через обмотку на 230 В.

В этом случае мы заявляем, что полезная мощность составляет:

6 кВА, 400 В; 2 кВА, 230 В; и 1 кВА, 110 В, хотя полезную мощность можно было бы заявить и по-другому:

6 кВА, 400 В; 6 кВА, 230 В; и 3 кВА, 110 В,

поскольку суммарная полезная мощность вывода на 230 В составляет 6 кВА (3 фазы, умноженные на 2 кВА), а суммарная полезная мощность вывода на 110 В составляет 3 кВА (3 фазы, умноженные на 1 кВА)

- б) соединение треугольником – тот же 3/1-фазный синхронный генератор на 6 кВА, соединенный треугольником имеет следующие характеристики по мощности:

6 кВА, трехфазный выходной ток напряжением 230 В

4 кВА, однофазный выходной ток напряжением 230 В (максимальная мощность каждой фазы и генератора в целом)

2 кВА, однофазный выходной ток напряжением 110 В (максимальная мощность каждой фазы и генератора в целом)

В этом случае мы не можем заявить полезную мощность более: 4 кВА, 230 В и 2 кВА, 110 В, поскольку суммарная полезная мощность вывода на 230 В составляет 4 кВА, а суммарная полезная мощность вывода на 110 В составляет 2 кВА.

Б) Асинхронные генераторы:

- а) 3/1-фазная асинхронная генераторная установка на 6 кВА, соединенная звездой имеет:

полезную мощность 6 кВА, трехфазный выходной ток напряжением 400 В (это и максимальная мощность генераторной установки), полезную мощность 4 кВА, однофазный выходной ток напряжением 230 В на каждой из трех фаз (это и максимальная мощность каждой фазы)

Если имеется вывод на 110 В, то его полезная мощность равна примерно половине (2 кВА) полезной мощности обмотки на 230 В (4 кВА), так как он подключен к обмотке на 230 В, а максимальная сила протекаемого через обмотку тока равна силе тока, протекаемого через обмотку на 230 В.

В этом случае мы заявляем, что полезная мощность составляет:

6 кВА, 400 В; 4 кВА, 230 В; и 2 кВА, 110 В,

хотя полезную мощность можно было бы заявить и по-другому:

6 кВА, 400 В; 6 кВА, 230 В; и 6 кВА, 110 В,

поскольку суммарная полезная мощность вывода на 230 В составляет 6 кВА (максимальная мощность генераторной установки), а суммарная полезная мощность вывода на 110 В составляет 6 кВА (3 фазы, умноженные на 1 кВА)

- b) асинхронные генераторы, которые всегда имеют 2/3-фазную мощность (из трехфазной мощности) на каждой фазе не могут и не должны соединяться треугольником.

ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

СРАВНЕНИЕ МОДУЛЕЙ EAS И QEA

В наших автоматических системах защиты от сбоев питания (АСЗСП) используются два разных модуля:

**блоки EAS и
панели управления QEA.**

которые предназначены для наблюдения за состоянием сети и управления генераторной установкой и связанным оборудованием. Блоки EAS и панели управления QEA имеют одинаковые базовые функции. Они имеют электронную схему управления для наблюдения за состоянием сети и запуска генераторной установки, а также для переключения питания нагрузки с сетевого питания на питание от генераторной установки в случае сбоя питания. Модули непрерывно наблюдают за состоянием сети, поэтому после восстановления сетевого питания они переключают питание нагрузки на питание от сети и отключают генераторную установку. В модулях также имеется схема для наблюдения за состоянием привода (система защиты). Существенные отличия модулей заключаются в следующем:

1. В **блоках EAS** для переключения питания нагрузки с сетевого питания на питание от генераторной установки используются контакторы. В различных моделях этих блоков – EAS 22, EAS 40, EAS 70 и EAS 110 – для управления питанием от генераторной установки используется одна и та же схема управления, но разные контакторы. В блоках EAS 5 и 5D используется упрощенная электронная схема с контакторами, установленными на плате схемы управления, но в остальном их устройство аналогично устройству более мощных блоков.

Для блоков серии EAS от EAS 22 и выше предлагается трехфазный переключатель, который может устанавливаться по отдельному заказу. При установке трехфазного переключателя блок EAS наблюдает за состоянием всех трех фаз и при сбое в одной из них переключает питание. Без этого переключателя блок EAS наблюдает только за одной фазой и при сбое в одной из двух остальных фазах переключение питания не происходит. Этот переключатель не может быть установлен на блоках EAS 5 и 5D.

Блоки EAS предназначены для работы только с генераторными установками, в названии которых имеется маркировка «EAS». В таких генераторных установках имеется разъем для подключения блока EAS, электромагнитного выключателя и при необходимости – акселераторного соленоида для электрического запуска, выключения и набора оборотов двигателя. Блоки на 1500 об/мин запускаются с частотой вращения 1500 об/мин, поэтому для них акселераторный соленоид не требуется. В то время как дизельные двигатели на 3000 об/мин запускаются с низкой частотой вращения и после прогрева двигателя частоту вращения необходимо поднимать до 3000 об/мин.

2. **Панели управления QEA** имеют два отличия от блоков EAS:

- 2.1. Они являются отдельными панелями управления, которые заменяют ручные панели управления. Это снижает стоимость оборудования, поскольку его функции не дублируются (в блоках EAS у генераторной установки остаются все органы ручного управления, а блок EAS дублирует многие функции этих органов управления двигателя - например, система защиты двигателя управляется с ручной панели управления двигателем и блоком EAS).

- 2.2. В комплект панелей управления не входят контакторы, которые приобретаются на местном рынке. Панели управления передает сигнал на размыкание или замыкание контактора. Контакторы, приобретенные на местном рынке, как правило, дешевле и, несомненно, отвечают требованиям местных нормативных документов. Наша компания предлагает контакторы PAC 150, которые совместимы с генераторными установками GE 95/115/145/155 P. Важное преимущество приобретения контакторов отдельно от панели управления заключается в том, что потребитель самостоятельно выбирает место установки контактора, сводя к минимуму длину соединительных кабелей (весьма дорогого оборудования, особенно при использовании мощных генераторных установок). Наконец, блоки серии QEA наблюдают за всеми тремя фазами, поэтому переключатель, о котором говорилось выше, заказывать не требуется. В настоящее время имеются панели управления серии QEA только для генераторных установок серии GE 95/115/155/145 P.

ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ

ЗАЩИТА С ПОМОЩЬЮ ИЗОМЕТРА

ЧТО ТАКОЕ ИЗОМЕТР?

Изометр является альтернативным вариантом прерывателя цепи короткого замыкания или выключателя цепи короткого замыкания и уже доказал свое преимущество на рынке, поскольку не требует заземления (и прерыватель и выключатель цепи короткого замыкания не будут работать, если не заземлить сварочную установку или генератор).

ГДЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ИЗОМЕТР?

Идеальной областью применения изометра являются передвижные установки, когда заземление сварочного устройства или генератора не желательно. Он обеспечивает защиту и оператора и установки без заземления изометра.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Работает без заземления *
- Принят контролирующими органами в качестве альтернативного варианта прерывателя цепи короткого замыкания и выключателя цепи короткого замыкания
- Отключает питание при подключении неисправного оборудования
- Высокая степень защиты персонала, так как изометр обнаруживает первичное короткое замыкание, которое опасным не является, в то время как прерыватель или выключатель цепи короткого замыкания обнаруживает вторичное короткое замыкание, которое может быть опасным.

* В целях выполнения требований к заземлению на строительной площадке аттестованный электрик должен установить заземляющий штырь, соответствующий требованиям к пределам сопротивления заземления. На трубопроводах или других объектах, когда оборудование постоянно перемещается с одного места на другое, это становится трудно выполнимой задачей.

КАК ОН РАБОТАЕТ?

Изометр непрерывно измеряет сопротивление изоляции системы, и если его величина становится ниже заданного значения, передает сигнал тревоги. Таким образом, повреждения изоляции обнаруживаются на раннем этапе, когда их степень еще довольно мала. В наших системах сигнал от изометра используется для отключения питания на собственные нужды системы.

В большинстве установок изометр только передает аварийный сигнал и не отключает питание, предоставляя возможность завершить выполняемую операцию. После этого необходимо определить, в каком месте повреждена изоляция, и устранить неисправность. Вряд ли на строительной площадке кто-то будет обращать внимание на аварийный сигнал изометра или устранять неисправность оборудования до тех пор, пока оно не выйдет из строя.

ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

При выполнении работ на строительной площадке в условиях влажности и в дождливую погоду изометр обычно отключают из-за возможных проблем с точным определением сопротивления изоляции кабелей и электрических устройств, подключенных к установке. Это приводит к задержкам и вызывает недовольство со стороны рабочих, которые привыкли работать с установками, не имеющим никакой защиты (сварочные установки Lincoln, Miller, Hobart с полезной мощностью 2 или 3 кВА для собственных нужд), или с защитой прерывателя или размыкателя цепи короткого замыкания. На самом же деле, изометр обеспечивает самую надежную защиту.