

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2014

**УСТАНОВКИ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
СЕРИИ ВАРНЕТ-АФ НАПРЯЖЕНИЕМ 400 В**

ВВЕДЕНИЕ	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ	4
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА УСТАНОВОК	5
3.1. Конструкция конденсаторных установок серии ВАРНЕТ-АФ	5
3.2. Предохранители-разъединители	6
3.3. Контактор	6
3.4. Конденсаторы	7
3.5. Дроссели	7
3.6. Регулятор реактивной мощности	9
3.6.1. Технические характеристики	9
3.6.2. Алгоритм работы	10
3.6.3. Описание передней панели	10
3.6.4. Описание и работа регулятора	10
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	21
4.1. Подготовка к эксплуатации	21
4.1.1. Измерение емкости	21
4.1.2. Измерение сопротивления изоляции	21
4.2. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	21
4.2.1. Размещение и монтаж	21
4.2.2. Организация заземления	21
4.2.3. Подключение к сети	22
5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23
5.1. Меры безопасности	23
5.2. Техническое обслуживание	23
5.3. Текущий ремонт составных частей изделия	23
6. МАРКИРОВКА	25
7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	25
8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	25
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1	26
Приложение 2	28
Приложение 3	29

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на конденсаторные установки типов ВАРНЕТ-АФ (в дальнейшем именуемых установками).

Установки могут иметь некоторые конструктивные отличия от приведенного в РЭ описания, не влияющие на качество и надежность изделия.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

ВАРНЕТ-АФ предназначены для повышения коэффициента мощности электроприемников с переменным графиком электропотребления путем автоматизированного регулирования реактивной мощности при высоком уровне высших гармоник в сети.

Установки серии ВАРНЕТ представляют собой современное оборудование, объединившее в себе передовые технологии изготовления конденсаторов и автоматизированного управления потоками реактивной мощности. Отличительными особенностями установок серии ВАРНЕТ являются:

- защита от электрических и тепловых воздействий;
- повышенная устойчивость к электрическим перегрузкам;
- взаимозаменяемость компонентов;
- простота монтажа, реконструкции и ремонта;
- встроенные системы мониторинга и диагностики;
- возможность управления установкой с компьютера;
- применение экологически безопасных материалов, не требующих специальных мер по утилизации.

Расшифровка условного обозначения конденсаторной установки:

ВАРНЕТ-Х Х-Х/Х-0,4-Х У З



2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Установки предназначены для эксплуатации на высоте над уровнем моря до 1000 м в регионах с умеренным климатом в закрытых помещениях (УЗ по ГОСТ 15150). При этом номинальные значения климатических факторов внешней среды составляют:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха – плюс 450С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха – минус 100С;
- среднее значение температуры окружающего воздуха за 24 часа – не более 400С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха – не более 90% при температуре 250С;
- среднее годовое значение относительной влажности воздуха – не более 80% при температуре 150С;
- окружающая среда – невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

По стойкости к механическим воздействиям установки соответствуют группе условий эксплуатации М2 по ГОСТ 17516.1.

Степень защиты установки IP31 по ГОСТ 14254. Степень защиты токоведущих частей от прямого прикосновения при открытой двери шкафа IP20.

Установки допускают длительную работу при:

- повышении действующего значения напряжения до 1,18 номинального;
- повышении действующего значения тока до 1,5 номинального, получаемого за счет повышения напряжения, изменения его гармонического состава или за счет того и другого одновременно.

Охлаждение установок ВАРНЕТ-АФ – воздушное принудительное.

Срок службы установок составляет не менее 15 лет.

Основные параметры установок и массогабаритные показатели представлены в приложении 3.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА УСТАНОВОК

3.1. КОНСТРУКЦИЯ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК СЕРИИ ВАРНЕТ-АФ

Установки серии ВАРНЕТ-АФ имеют напольное исполнение и выполнены в виде двух ячеек. Ячейки состоят из модулей, являющихся ступенями регулирования конденсаторной установки и фильтров гармоник.

В состав модуля входят металлический каркас, трехфазные конденсаторы, соединенные по схеме “треугольник”, контакторы для коммутации конденсаторных установок, соединительные медные шины и кабели, предохранители-разъединители. Установки имеют автоматизированное управление благодаря наличию регулятора реактивной мощности.

В установках ВАРНЕТ-АФ предусмотрена принудительная вентиляция шкафа. Включение и отключение вентиляторов происходит по сигналу температурного датчика, входящего в состав установки.

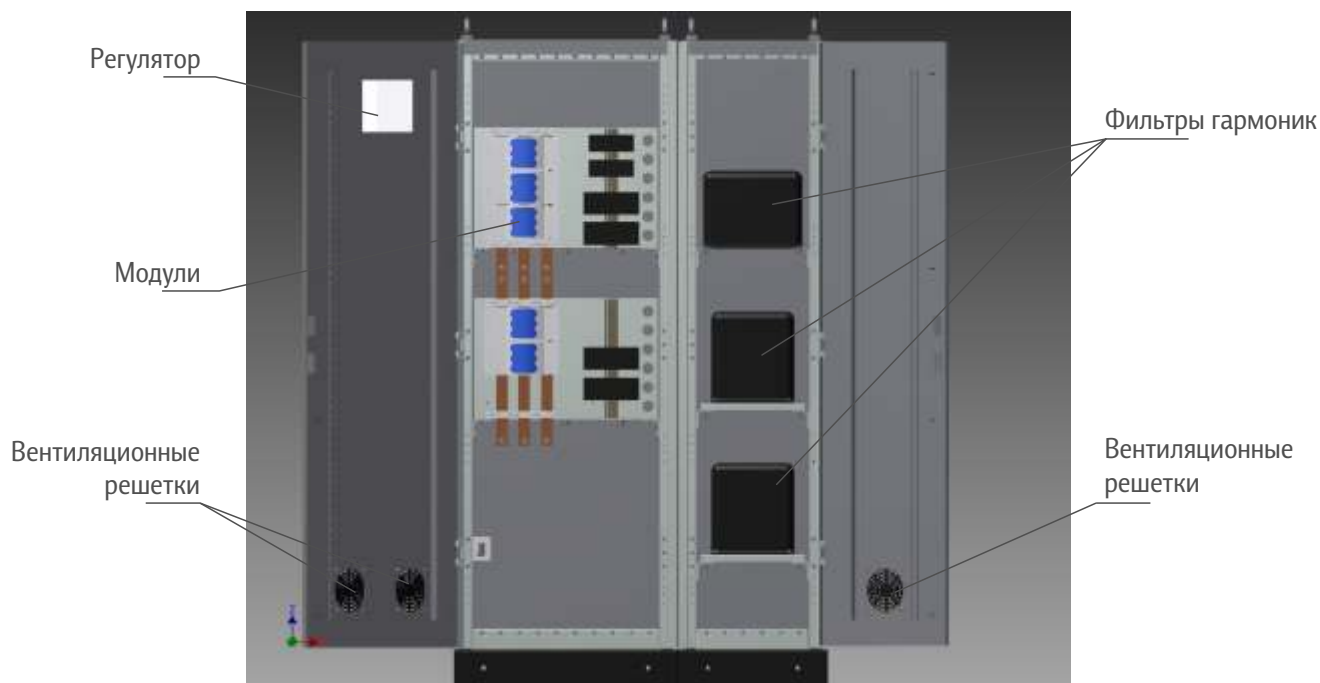


Рисунок 1. Внешний вид установок серии ВАРНЕТ-АФ

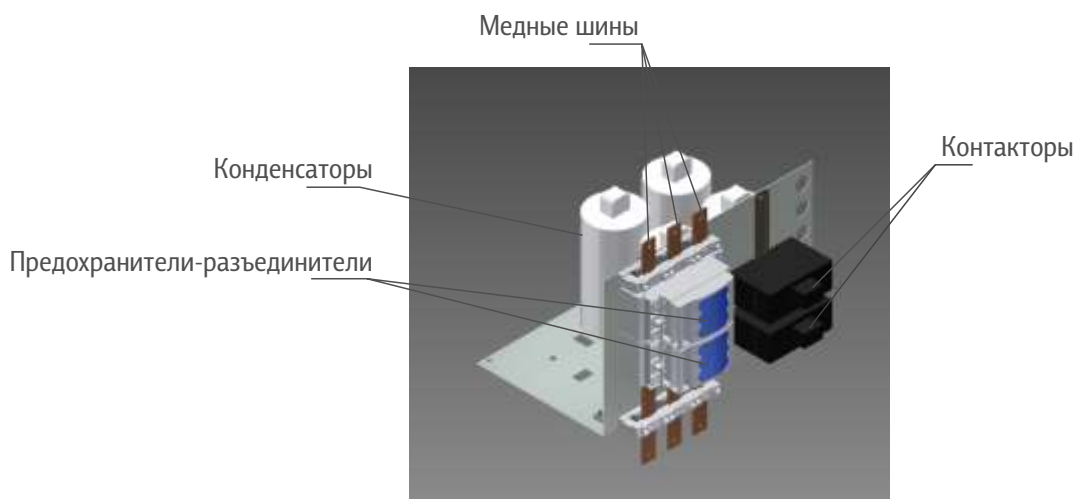


Рисунок 2. Внешний вид модулей для установок серии VARHET-AФ

3.2. ПРЕДОХРАНИТЕЛИ-РАЗЪЕДИНИТЕЛИ

Предохранители-разъединители предназначены для защиты от токов короткого замыкания силовых цепей и цепей управления.

Выбор типоразмера предохранителей осуществляется по таблице 1. Времятоковая характеристика типа gG.

Таблица 1. Выбор предохранителей

Мощность ступени, квар	Номинальный ток предохранителя, А
25	50
50	100

Номинальный ток предохранителей для защиты цепей управления составляет 4А. Времятоковая характеристика типа gG.

3.3. КОНТАКТОР

Электрическая износостойкость контакторов составляет 100000 циклов, а частота включения – не более 120 циклов в час.



Рисунок 3. Внешний вид контактора

3.4. КОНДЕНСАТОРЫ

Трёхфазные конденсаторы сухого типа серии МКРg™ особенно компактны. Конденсаторы наполнены инертным безопасным газом. При утилизации не возникнет никаких проблем с токсическими газами или жидкостями.

В результате использования высококачественной самовосстанавливающейся полипропиленовой плёнки с очень низкими собственными потерями, конденсаторы данной серии обладают большим сроком службы, стабильной ёмкостью и первоклассной устойчивостью к пусковым токам благодаря применению высокоразвитой технологии изготовления, глубокой вакуумной металлизации и специальных видов напыления. Все конденсаторы конструктивно снабжены предохранительным механизмом прерывания протекания тока при превышении внутреннего давления (ВАМ™) для безопасного отключения. Трёхфазные конденсаторы данной серии изготавливаются из трёх однофазных цементов большого диаметра и небольшой высоты, включенных треугольником. Такая конструкция значительно снижает силовые потери и улучшает токовую устойчивость по сравнению с конденсаторами более высокими, но с меньшим диаметром корпуса, изготавливаемыми некоторыми другими производителями. Конденсаторы могут монтироваться в любом положении, демонстрируя прекрасные качества при монтаже.

При нарушении герметичности конденсатора, выходящий в атмосферу газ не вызывает никаких нежелательных воздействий на окружающее оборудование. Быстро подключаемые блочные клеммы CAPAGRIP™ со степенью защиты IP20 гарантируют оптимальную герметичность конденсаторов. Имеющиеся конструктивные исполнения К, L и М позволяют удобное присоединение проводником с поперечным сечением до 50 мм². Специальная компактная клеммная система гарантирует прочность и долгосрочное функционирование клеммного механизма. Конструкции типа L и М дополнительно позволяют не только прямое подключение разрядных дросселей и резисторов, но и лёгкое параллельное включение дополнительных конденсаторов.



Рисунок 4. Конденсатор

3.5. ДРОССЕЛИ

Дроссель, используемый в установках ВАРНЕТ (рис. 5), специально подобран для исключения возможности последовательного или параллельного резонанса на одной из высших гармоник последовательной LC-цепи дроссель конденсатор. Технические характеристики дросселя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Серия	Дроссели - антирезонансный фильтр гармоник
Свойства	<p>Работа при высоком коэффициенте гармоник в нагрузке, очень низкие потери. Высокая линейность, малые шумы</p>
Технические характеристики	<p>Напряжение: 400, 440, 690 В Частота: 50/60 Гц Коммутируемая мощность: 10...100 квар Гармоники (рабочий цикл = 100%): $V_3 = 0,5\%V_r$, $V_5 = 6,0\%V_r$, $V_7 = 5,0\%V_r$, $V_{11} = 3,5\%V_r$, $V_{13} = 3,0\%V_r$ Ток основной частоты: $I_1 = 1,06xI_r$ (частота в конденсаторе 50/60 Гц) Защита от перегрева: микропереключатель (нормально замкнутый) Коэффициент (частотной) расстройки: 5,67%, 7%, 14%</p>



Рисунок 5. Дроссель

3.6. РЕГУЛЯТОР РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

3.6.1. Технические характеристики

Основные технические характеристики регулятора представлены в таблице 3.

Таблица 3

Параметр	Значение
Тип регулятора	BR-6000...R6(R12)
Количество выходов	6/12
Переключаемая мощность релейных выходов	~250В, 1000Вт
Число активных выходов	Программируется
Дисплей	Подсвечиваемый, 2-е строки по 16 символов
Число контрольных серий (комбинаций) емкостных батарей	20
Число одновременно используемых контрольных (комбинаций) серий	1
Способ регулирования	Последовательное подключение, кольцевое подключение, самоорганизующийся программируемый режим, смешанное подключение (по выбору). Возможность
Напряжение питания	~230В, 50/60Гц
Измеряемое напряжение	~30...300В (L-N), 50/60Гц
Измеряемый ток (вторичная обмотка трансформатора)	.../5А или .../1А(программируемое)
Потребляемая мощность	<5ВА
Чувствительность	50мА или 10 мА
Требуемый cos	От 0,8 индуктивного до 0,8 емкостного
Время подключения (емк.бат.), время отключения (емк.бат.)	Программируемое от 1 сек до 20 мин
Фиксированные/отключенные ступени	Программируется
Реле сигнализации	Стандартное
Отключение при отсутствии напряжения	Стандартное
Параметры электрической сети, выводятся на экран	Фазное напряжение, ток, частота, коэффициент мощности, активная мощность, полная мощность, требуемая реактивная мощность kvar, температура
Параметры, максимальные значения которых сохраняются в памяти прибора	Фазное напряжение, коэффициент мощности, активная мощность, полная мощность, температура
Запись в память числа подключений емкостных батарей	Да, на каждом из выходов
Запись в память времени. в течении которого конденсаторы были подключены	Да, на каждом из выходов
Измеряемая температура	0-100В
Монтаж	Встраиваемый в панель, размеры 144x144x53
Вес	1 кг
Диапазон рабочих температур	От -10 до +60°С
Степень защиты	Передняя панель IP54/Тыловая сторона IP20
Дополнительные опции:	
Опция/F	Вход для переключения на второй требуемый cos, позволяющий пользователю программировать реле сигнализации.Возможность объединения контроллеров в пару (master/slave)
Опция/S 232 (485)	Как в опции F + интерфейс RS232 или RS485
Опция/Измерение собственного тока конденсаторной батареи	Токоизмерительный модуль, возможен как дополнительный аксессуар, подключаемый через интерфейс

3.6.2. Алгоритм работы

В режиме автоматического управления при изменении реактивной мощности регулятор производит включение и отключение ступеней регулирования с выдержкой времени 30 с в зависимости от заданного значения коэффициента мощности. Повторное включение одной и той же ступени происходит с выдержкой времени 200 с.

3.6.3. Описание передней панели

- 1: цифровой дисплей;
- 2: установка значения параметра (увеличение);
- 3: установка значения параметра (уменьшение);
- 4: Ввод/ОК подтверждение и применение значений;
- 5: Переключение между рабочим режимом и автоматическим, программирование, ручной, служебный, ручной.

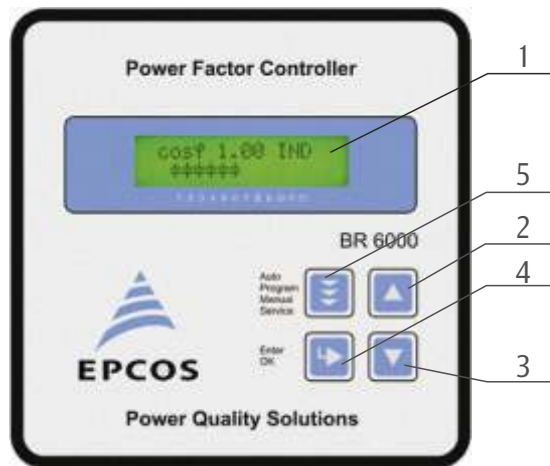


Рисунок 6. Передняя панель регулятора реактивной мощности

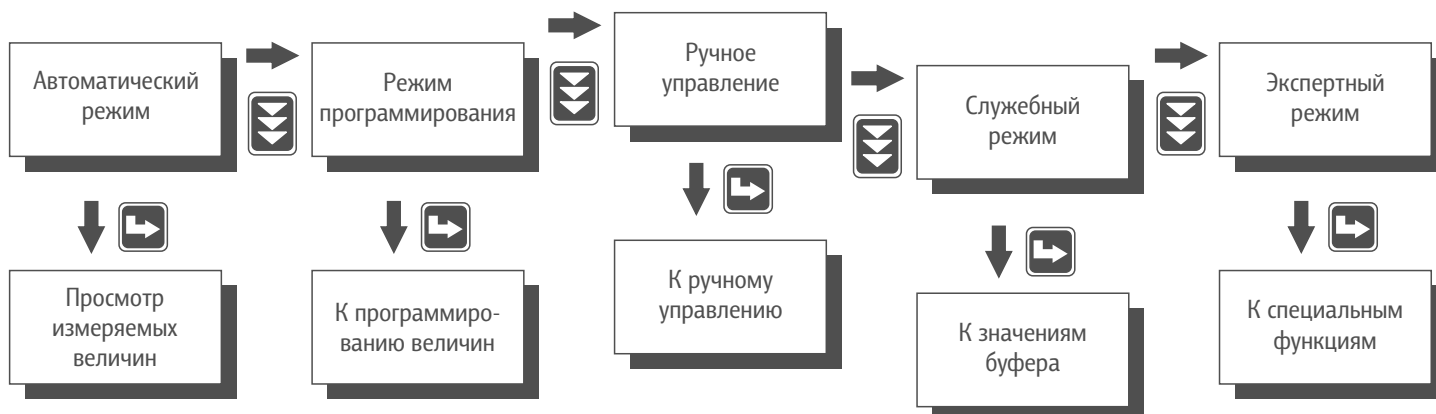
3.6.4. Описание работы регулятора

При подаче на регулятор питающего напряжения прибор сначала в течение короткого промежутка времени показывает на дисплее свою конструктивную и программную версию, а затем переходит к нормальному режиму работы (автоматическому). На дисплее регулятора есть 2 строки: верхняя и нижняя. В автоматическом режиме в верхней строке обычно показывается $\cos \varphi$, а подключенные к сети в текущий момент времени конденсаторные батареи показываются в нижней строке.

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ



С помощью выбирающей кнопки можно выбрать рабочий режим регулятора. Последовательность вызова рабочих режимов у прибора следующая: автоматический режим (Auto) - режим программирования (Program) - ручной режим (Manual) - служебный режим (Service) - экспертный режим (Expert). Если, находясь в экспертном режиме, вы снова нажмете выбирающую кнопку, то регулятор вернется в автоматический режим работы.



Стандартным режимом работы BR 6000 является автоматический. Чтобы достичь требуемого значения косинуса фазового угла (cos), регулятор автоматически подключает к сети и отключает от нее конденсаторные батареи. Подключение емкостных батарей происходит тогда, когда реактивная мощность нагрузки превышает выходную реактивную мощность, вырабатываемую наименее мощным конденсатором.

В автоматическом режиме параметры сети, измеряемые регулятором, можно по очереди выводить на дисплей, нажимая кнопку ввода (Enter). Порядок вывода этих параметров следующий:

1. Фазное напряжение, В
2. Ток в фазе, А
3. Реактивная мощность, кВАр
4. Активная мощность, кВт
5. Полная мощность, кВА
6. Реактивная мощность, требуемая для достижения заданного cos, кВАр
7. Частота, Гц
8. Температура (только для модификации /O), °С
9. Пакет программ

При следующем нажатии кнопки "Enter" прибор возвращается к показанию на дисплее напряжения на фазе.

На дисплее регулятора показывается величина мощности во всех трех фазах, при этом предполагается, что нагрузка на все три фазы сети примерно одинакова (симметрична).

Если в течение 60 секунд не была нажата ни одна кнопка, прибор возвращается в нормальное рабочее состояние (в верхней строке на дисплее – cos, в нижней - подключенные конденсаторные батареи).

Режим программирования

Из автоматического режима в режим программирования можно перейти, нажав выбирающую кнопку. Нажав затем кнопку ввода, вы можете перейти к установке коэффициента трансформации трансформатора тока.

В верхней строке на дисплее показывается название параметра, а в нижней - его установленное значение. Значения можно изменять повышающей () и понижающей () кнопками. При нажатии кнопки "Enter" измененное значение параметра запоминается, а вы переходите к установке следующего параметра.

Для выхода из режима программирования нужно нажать выбирающую кнопку.

1. I-CONVERTER PRIM: Здесь можно задать ток в первичной обмотке трансформатора тока.

Изменение значения тока производится кнопками и . Ток в первичной обмотке трансформатора можно задавать от 5 до 7500 А. Установленное значение тока запоминается с помощью нажатия кнопки "Enter".

2. I-CONVERTER SEC: Здесь устанавливается ток во вторичной обмотке трансформатора тока. Его можно установить равным 5 А или 1 А. Выбор осуществляется кнопками и , подтверждение - кнопкой "Enter".

3. END STOPP: Здесь задается максимальное количество конденсаторных батарей, которое можно подключить к сети. Производителем устанавливается максимально возможное число конденсаторных батарей, соответствующее числу выходов регулятора (например, для BR 6000-R12 это число равно 12). Однако если для компенсации реактивной мощности в сети можно не использовать все конденсаторы, а достаточно и меньшего их количества, то можно установить меньшее максимальное число подключаемых к сети конденсаторов, например, 12, а 8.

4. CONTROL SERIES: Здесь задается коэффициент всех емкостных батарей по отношению к первой. Мощность первой емкостной батареи всегда принимается за 1. Выбор коэффициента осуществляется кнопками \leftarrow и \rightarrow . Более подробное изложение см. в приложении 1.

5. CONTROL PRINCIPLE: Здесь задается принцип управления конденсатор-ными батареями. Могут быть выбраны следующие принципы управления:

Последовательное подключение.

Кольцевое подключение

Самоорганизующийся программируемый режим управления (стандартная настройка) Смешанное подключение / кольцевое подключение с разделяющей точкой.

Подробное описание различных режимов управления конденсаторными батареями дано в разделе 8.

6. POWER 1.STAGE: Чтобы определить чувствительность регулятора, необходимо установить мощность первой конденсаторной батареи. Мощность (в квар-ах) вводится двумя шагами. Сначала вводится целая часть (до запятой) с помощью кнопок \leftarrow , \rightarrow и "Enter". Затем вводится дробная часть (после запятой). Установка значения снова осуществляется кнопками \leftarrow и \rightarrow , ввод - кнопкой "Enter".

7. TARGET COS PHI: Здесь задается требуемое значение $\cos \phi$, соответствующее желаемому коэффициенту мощности в сети. Требуемое значение $\cos \phi$ может составлять от 0,8 индуктивного до 0,8 емкостного. Установка $\cos \phi$ осуществляется кнопками \leftarrow и \rightarrow , ввод - кнопкой "Enter".

8. MEASURING VOLTAGE: Здесь устанавливается измеряемое фазное напряжение (при прямом подключении регулятора к сети) или напряжение на первичной обмотке трансформатора напряжения при подключении прибора к сети через трансформатор напряжения. Установленное значение напряжения должно соответствовать фазному напряжению в сети!

9. V-CONVERTER RATIO: Стандартная настройка - NO (Нет) - прибор подключен непосредственно к электросети. Если используется трансформатор напряжения, в этом разделе меню может быть установлен его коэффициент трансформации.

10. CONNECTING TIME: В этом разделе задается время между подключением двух последующих конденсаторных батарей. Заметьте, что на практике при работе системы коррекции коэффициента мощности на действительное время подключения конденсаторов влияет время разряда конденсаторов (время блокировки).

Тип регулятора. Время подключения. Стандартная настройка

BR 6000-R... 1 ... 1200 с 10 с

11. DISCONNECTING TIME: В этом разделе задается время между отключением двух последующих конденсаторных батарей.

Тип регулятора. Время подключения. Стандартная настройка

BR 6000-R... 1 ... 1200 с 10 с

12. DISCHARGE TIME: В этом разделе задается время разряда конденсаторных батарей. Время разряда конденсаторов зависит от напряжения в сети, к которой подключается оборудование для коррекции коэффициента мощности. Чем выше напряжение, тем больше время разряда. Время разряда конденсаторов, подключаемых к стандартной электросети без дополнительных разрядных резисторов или дросселей, не может быть установлено ниже, чем 40 секунд.

Тип регулятора. Время разряда. Стандартная настройка

BR 6000-R... 1 ... 1200 с 40 с

13. ALARM TEMP: Температура внутри регулятора измеряется и считается температурой внутри установки. Её значение выводится на дисплей.

В этом разделе программируется предельно допустимая температура - температура, при которой конденсаторные батареи начинают поочередно отключаться от сети. Реле сигнализации срабатывает через 10 минут.

Одновременно на дисплее показывается причина срабатывания сигнализации (перегрев). Если температура затем снижается, конденсаторные батареи снова автоматически подключаются к сети.

Выбор производится кнопками **←** и **→**, а подтверждение и переход к программированию следующей величины - кнопкой **Enter**".

Следующие параметры доступны только для контроллеров с /F или /S кодом.

14. MESSAGE RELAY: Реле сигнализации может быть запрограммировано на одну из следующих доступных функций:

"Fan" Реле подключает внешнюю вентиляцию установки (стандартная настройка). Порог включения вентилятора может быть запрограммирован в пункте (см. пункт 15). На дисплее: "R".

"Supply" Сообщение появляется, когда активная мощность от нагрузки генерируется в сеть. На дисплее: "R".

"Undercurrent" Данное сообщение появляется всякий раз, когда измеряемый регулятором ток ниже допустимого значения. На дисплее "R". Сигнал генерируется когда значение падает за возможный предел чувствительности контроллера.

"External" Реле переключается, если необходимо изменение тарифа (переключение на cos 2) и внешний сигнал (230 В) подан на "cos 2/external" вход.

Эта функция может использоваться для непосредственной компенсации больших нагрузок, например, если требуемая 40-секундная задержка подключения уже запрограммирована.

На дисплее: Знак конденсатора сверху справа от первой линии. Когда используется данная функция, вход не может быть использован для сигнала "target cos 2" и выход не может быть использован для включения вентилятора.

"Harmonics" Это сообщение появляется в случае когда превышает коэффициент несинусоидальности напряжения THD-V. Значение данного коэффициента задаётся в процентах (см. пункт 17).

"Remote control R1" Объединение двух контроллеров через вход удалённого управления.

R1 = Контроллер настроен как "Контроллер 1" (master)

"Remote control R2" Объединение двух контроллеров через вход удалённого управления.

R2 = Контроллер настроен как "Контроллер 2" (slave)

Когда используется данная функция, вход не может быть использован для сигнала "target cos 2" и выход не может быть использован для включения вентилятора.

Выбор производится кнопками **←** и **→**, а подтверждение и переход к программированию следующей величины - кнопкой **Enter**".

15 и 16. Parameters for message-relay option. (Параметры для реле сигнализации)

В зависимости от программирования реле сигнализации, в данном разделе могут быть выбраны следующие параметры:

Fan po: ввод порога температуры для включения вентилятора (30-70 C). Возможно только когда выбрана функция "Fan" (температура вводится как описано в пункте 13).

target cos 2: ввод второго значения cos как описано в пункте 7, т.е. при изменении тарифа.

17. HARMONICS:(предел гармоник) В данном разделе задаётся предел коэффициента не синусоидальности напряжения (суммарная гармоническая составляющая) THD-V (в %). Когда это значение превышает, выдаётся сообщение. THD-V это отношение геометрической суммы высших гармонических составляющих, к основной гармонике. Предупреждение всегда высвечивается на дисплее, реле сигнализации срабатывает только в том случае если была запрограммирована эта функция (смотри пункт 14).

Выбор производится кнопками **←** и **→**, а подтверждение и переход к программированию следующей величины - кнопкой **Enter**".

CONTRAST: (контраст) В данном разделе изменяется контрастность свечения дисплея. Выбор производится кнопками **←** и **→**, а подтверждение и переход к программированию следующей величины - кнопкой **Enter**".

BASIC SETTING: (заводские настройки) Если вы выбираете настройку "ДА" ("YES") и подтверждаете ее кнопкой **Enter**", значения всех параметров сбрасываются и устанавливаются в первоначальное положение (как было установлено производителем).



Внимание! Все установки, введенные пользователем, будут при этом потеряны!

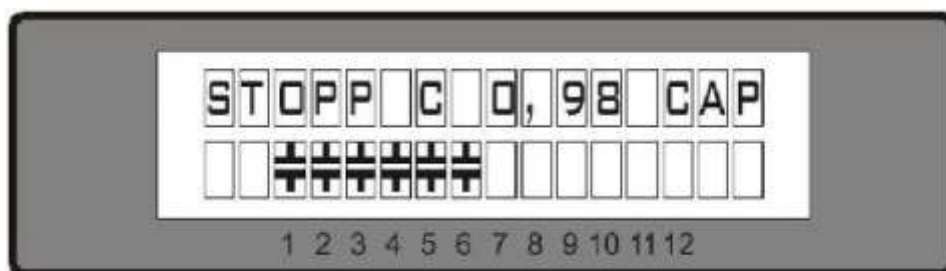
Защита программных данных

Регулятор BR 6000 оборудован системой защиты программных данных от их несанкционированного или случайного изменения. Защита может быть активирована в экспертном режиме. Если защита активирована, все параметры можно проверить, но нельзя изменить

Ручной режим (начальная стадия эксплуатации, обслуживание, сервис)

Программирование фиксированных конденсаторных батарей.

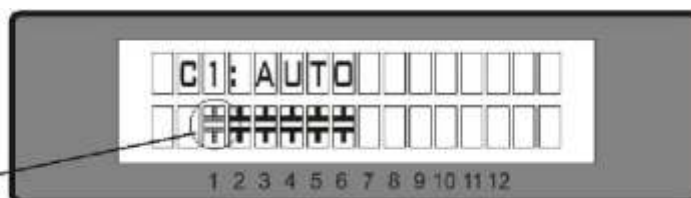
В ручном режиме конденсаторные батареи могут подключаться или отключаться с заданным коэффициентом мощности и временем переключения независимо от состояния электросети. Начальное состояние в ручном режиме - STOPP (к сети не подключен ни один конденсатор). Подключение конденсаторов к сети осуществляется кнопкой . Нажав кнопку , вы возвращаетесь в режим STOPP, но теперь уже имеются подключенные к сети конденсаторы. Повторными нажатиями кнопки вы можете отключать от сети емкостные батареи. На дисплее показывается как действующий коэффициент мощности в сети, так и подключенные к сети конденсаторные батареи.



Нажав кнопку "Enter", вы можете перейти к программированию фиксированных конденсаторных батарей. В обычных условиях все конденсаторные батареи запрограммированы для автоматического подключения и отключения (стандартная настройка).

Установка фиксированных конденсаторных батарей.

Выбранная в текущий момент, для задания состояния, конденсаторная батарея обозначается мигающим значком





В особых случаях все выходы регулятора (C1 - C12) могут находиться последовательно в следующих состояниях:

AUTO: Автоматическая (нормальная) работа

Соответствующий выход обозначается символом в виде конденсатора.

Фиксированный (FIXED): выход постоянно подключен к сети, например, для проводимой базовой коррекции. Выход обозначается символом в виде конденсатора, подчеркнутого снизу. (Конденсатор постоянно включен для компенсации круглосуточной нагрузки).

Отключенный (OFF): выход постоянно отключен от сети, например, для временного отключения неисправного конденсатора. В этом случае символ в виде конденсатора исчезает, а снизу появляется черта.

Активированная конденсаторная батарея обозначается мигающим символом в виде конденсатора. Требуемое состояние для этой батареи устанавливается кнопками  и . Нажав кнопку "Enter", вы задаете состояние этой батареи и переходите к следующей.

Установленные состояния выходов также отображаются на дисплее в автоматическом режиме. После того, как нужные установки заданы, нажатием выбирающей кнопки вы переходите в следующее меню ("Служебный режим") или дальше, в автоматический режим.

Службное меню

В службное меню можно войти с помощью выбирающей кнопки. Здесь можно вызвать записанные в память регулятора максимальные значения параметров сети и число переключений конденсаторных батарей и время их подключения, а также можно удалить из памяти регулятора записанные в нее максимальные значения.

Кнопка	Показания на дисплее
ENTER	1. Максимальное значение напряжения, В
ENTER	2. Максимальное значение реактивной мощности, квар
ENTER	3. Максимальное значение активной мощности, кВт
ENTER	4. Максимальное значение полной мощности, кВА
ENTER	5. Максимальная температура, С
ENTER	6. Максимальные значения THD-V и THD-I, в %
ENTER	7. Сброс максимальных значений
ENTER	8. Число переключений конденсаторных батарей C[1]-...
+/-	к C[12]
ENTER	9. Время подключения к сети батарей C[1]-...
+/-	к C[12]
ENTER	Память ошибок E[1]-... (в виде бегущей строки)
ENTER	Сброс памяти ошибок
ENTER	Запуск теста
ENTER	Мощности конденсаторных батарей
ENTER	Возврат к пункту 1.

TEST-RUN (запуск теста)

Этот раздел позволяет пользователю проверить настройки контроллера. После активации теста, контроллер начинает включать и выключать каждую ступень для определения мощностей подключенных конденсаторов(эта процедура производится три раза, для исключения возможных ошибок). Мощности определяются и их значения сохраняются в следующем разделе (Мощности конденсаторных батарей). Одновременно правильность определения мощности батареи сравнивается с запрограммированными значениями.

Все несоответствия проверяются и показываются на экране в виде бегущей строки. На дисплей могут быть выведены следующие ошибки:

No measuring voltage present (отсутствует измеряемое напряжение)

Measuring voltage to high – check programming (измеряемое напряжение слишком большое – проверьте настройки)

Measuring voltage to low – check programming (измеряемое напряжение слишком низкое – проверьте настройки)

No measuring current? – Shot circuit link in current transformer? (отсутствует измеряемый ток? Перемычка на трансформаторе тока?)

Phase angle current transformer? K/I or phase transposed? (Угол сдвига фаз трансформатора тока? подключение K/I или фазы не правильное)

Current transformer ratio / 1. Step power wrong? (Коэффициент трансформации трансформатора тока/ мощность первой ступени заданы не верно?)

Control series? - check programming (Контрольная серия? – проверьте установки) End stop? - check programming (End stop? – проверьте установки)

Capacitor defect or wrong power input (Конденсатор не исправен или не правильно задано значение мощности)

Экспертный режим

Экспертный режим используется для установки параметров, которые нельзя изменить при нормальной работе регулятора. Для защиты от несанкционированного доступа этот режим закрыт кодом.

1: PASSWORD (Пароль): 6343

2: BASIC SETTING NEW (Переустановка основных параметров)

Данный раздел позволяет сохранить все заданные значения как заводскую настройку (обычно проводится производителем). Внимание: При переустановке все заводские параметры заменяются на заданные значения.

3: SWITCHING OPERATIONS RESET (Сброс числа переключений емкостных батарей).

Записанное в память регулятора число подключений конденсаторных батарей к сети сбрасывается и устанавливается равным 0.

4: OPERATING TIME RESET (Сброс времени, в течение которого конденсаторы были подключены к сети).

Записанное в память прибора время, в течение которого каждая конденсаторная батарея была подключена к сети, сбрасывается и устанавливается для всех выходов равным 0.

5: INTEGRATION TIME (Время вычисления средних значений)

В этом разделе можно изменить время вычисления регулятором средних значений измеряемых величин.

6: C/k FACTOR (Коэффициент C/k)

В этом разделе можно изменить коэффициент C/k, устанавливающий зону нечувствительности прибора. В обычном режиме работы изменить этот параметр невозможно.

7: SWITCHING POWER max (Максимальная подключаемая мощность) (кВАр)

В этом разделе можно установить максимальную мощность емкостных батарей, которую можно подключить к сети за один шаг регулирования.

8: OPERATING LOCK (Текущий пароль) (ДА / НЕТ / 24 часа)

9: SWITCHING OPERATIONS WARNINGS (Программирование максимального числа подключений емкостных батарей к сети).

Оно может быть задано в пределах от 1000 до 255000. После того, как число подключений конденсаторной батареи к сети достигнет заданного максимального числа, на дисплее появится предупреждение об этом.

10: FAST DISCHARGE (Быстрая разрядка)

Данный раздел применяется в том случае, если какие-либо ступени снабжены оборудованием для быстрой разрядки конденсатора. Такие ступени в этом разделе могут быть помечены символом X. В этом случае уменьшенное время разряда для этих ступеней может быть задано в следующем разделе меню. В противном случае пункт меню 11 не активен.

11: DISCHARGE TIME (Время разряда)

Данный раздел доступен только в том случае, если сделаны установки в разделе 10. В этом разделе задаётся время разряда для конденсаторов которые отмечены в разделе 10.

12: FASE V/I (Угол сдвига фаз V/I)

В данном разделе задаётся угол сдвига фаз между напряжением и током в измерительной системе. (см. пример стр. 5). Эти настройки также позволяют производить измерения в сети без нейтрали.

13: C-TEST (Тест ёмкости)

Мощность каждой конденсаторной батареи вычисляется перед и после каждого её подключения и сравнивается с заданным значением. В случае отклонения значения мощности конденсаторной батареи от заданного значения на величину превышающую допустимое отклонение, выдаётся сообщение об ошибке.

Данный раздел позволяет отключить данный тест.

14: C-FAULT (допустимое отклонение ёмкости)

В данном разделе задаётся допустимое отклонение значения мощности конденсаторной батареи (в %) от заданного значения. (см. раздел 13.)

15: TEST ATTEMPTS

В данном разделе задаётся число измерений в которых прибор должен зафиксировать отклонение мощности конденсатора от заданного значения на величину превышающую заданное допустимое отклонение. Только после этого числа измерений прибор выводит на экран ошибку о неисправности ёмкости (C-FAULT).

16: OUTPUT 1. STEP

В данном разделе можно изменить значение, задающее мощность первой конденсаторной ступени [0...2550] (например это может быть необходимо для проведения регулирования в сетях среднего напряжения)

17: CONTROL [3] PHASE (контроль [3] фаз)

Измерительная система регулятора построена на однофазном измерении. Для всех стандартных установок регулятора считается, что сеть трёхфазная, поэтому система регулятора делает преобразование измеренных значений в трёхфазные (считается, что нагрузка трёхфазная и симметричная). В случае не симметричной нагрузки производятся регулирование по каждой фазе отдельно, в этом случае в данном разделе необходимо выбрать [1] (измерение и регулирование однофазной нагрузки).

Следующие разделы присутствуют только в приборах с интерфейсом!

18: BAUD RATE (скорость передачи данных)

В данном разделе задаётся скорость передачи данных в диапазоне от 4800 до 38400.

19: PROTOCOL

В данном разделе выбирается протокол передачи данных MODBUS или ASCII.

20: ADDRESS

В данном разделе задаётся адрес устройства от 1 до 32.

Управление конденсаторными батареями

Принцип управления подключением конденсаторных батарей к сети задается в режиме программирования. Регулятор BR 6000 может осуществлять подключение емкостных батарей четырьмя различными способами.

1. Последовательное подключение

При последовательном подключении конденсаторные батареи последовательно одна за другой подключаются к сети и отключаются от нее. Батарея, которая подключается к сети первой, отключается последней.

Преимущество: Установлен точный порядок подключения конденсаторов к сети во всех случаях.

Недостатки: Длительное время регулирования, большая частота подключения к сети конденсаторов с малой выходной мощностью, неодинаковая нагрузка на разные емкостные батареи.

С целью минимизации времени регулирования регулятор BR 6000 может одновременно подключать к сети несколько конденсаторных батарей, если шаг регулирования реактивной мощности в сети достаточно велик.

Это относится ко всем способам подключения конденсаторных батарей к сети. Максимальное число одновременно подключаемых к сети емкостных батарей устанавливается в экспертном режиме (Пункт меню 7). Если предварительно задана выходная мощность наименее мощной емкостной батареи, то применяется стандартное последовательное подключение конденсаторов к сети.

2. Кольцевое подключение

К сети всегда первыми подключаются те из конденсаторов с одинаковой выходной мощностью, которые дольше были отключены. Это позволяет минимизировать износ оборудования.

Преимущество: Сбалансированное использование конденсаторных батарей с одинаковой выходной мощностью и вследствие этого увеличенный срок службы оборудования.

Недостаток: Этот способ может использоваться только тогда, когда среди емкостных батарей есть группы батарей с одинаковой выходной мощностью и длительным временем регулирования.

3. Самоорганизующийся программируемый режим управления (стандартная настройка) Самоорганизующийся программируемый режим регулирования подключения конденсаторов сочетает преимущества кольцевого подключения со значительно большей быстротой регулирования даже при больших скачках реактивной мощности в сети и минимизирует число переключений емкостных батарей. Оптимальное время регулирования достигается за счет одновременного подключения групп конденсаторов в зависимости от количества требуемой для компенсации реактивной мощности.

Преимущество: Достижение требуемого cos с оптимальным временем регулирования и низкой частотой переключения конденсаторов.

4. Смешанное подключение / Кольцевое подключение с разделяющей точкой.

В этом случае часть конденсаторных батарей (до разделяющей точки) может подключаться к сети последовательно (способ 1), а остальные (после разделяющей точки) - программируемым кольцевым способом (способ 3). Этот способ обычно применяется только в особых случаях.

Интерфейс

Регулятор BR 6000 в качестве приложения может быть оснащен интерфейсом RS232 или RS485. Интерфейс используется для осуществления следующих функций:

Программирование регулятора с компьютера

Считывание данных с регулятора и передача их на компьютер

Выбор MODBUS или ASCII (Постоянный вывод на дисплей компьютера списка измеряемых параметров в формате ASCII). Для этого может быть использована любая программа работающая с ASCII форматом. На экран постоянно выводятся и обновляются с частотой раз в секунду следующие параметры:

1. Фазное напряжение, 2. Ток, 3. Реактивная мощность, 4. Активная мощность, 5. Полная мощность, 6.

Частота сети, 7. Коэффициент мощности (cos), 8. Статус выходов.

**Программное обеспечение входит в комплект поставки.

Устранение сбоев

Сбой	Причина/Устранение
При требуемом $\cos=1$ и индуктивной нагрузке происходит отключение или подключение конденсатора в корректируемую сеть	Проверьте правильность подключения трансформатора тока (I и K) (направление) Проверьте правильность подключения регулятора к сети (фазировку)
На дисплее показывается не верный cos	См. выше
На дисплее сообщение "UNDER CURRENT"	Значение тока не попадает в измеряемый ряд прибора. Обрыв фазы. Введён неправильный коэффициент трансформации трансформатора тока.
На дисплее сообщение "OVER CURRENT"	Проверьте коэффициент трансформации трансформатора тока
На дисплее сообщение "UNDERCOMPENSATED"	Проверьте правильность подключения регулятора к сети
На дисплее сообщение "OVERCOMPENSATED"	Проверьте правильность подключения регулятора к сети В сети ёмкостная реактивная мощность
На дисплее сообщение "MESURING VOLTAGE ???"	Отсутствует измеряемое напряжение
На дисплее сообщение "OVERTEMPERATURE"	Перегрев оборудования; конденсаторные батареи отключаются от сети автоматически не зависимо от её состояния
Ёмкостные батареи отключаются от сети с индуктивной реактивной мощностью и подключаются к сети с ёмкостной реактивной мощностью	Проверьте правильность установки требуемого cos
Регулятор подключает к сети не все батареи или cos не изменяется при подключении некоторых конденсаторных батарей	Проверьте настройку параметров END STOPP
В автоматическом режиме работы некоторые ёмкостные батареи не подключаются к сети или не отключаются от неё	Проверьте состояние этих батарей в ручном режиме: не являются ли они фиксированными или отключенными (OFF)
В сетях, где нагрузка на фазы сильно различается, могут возникнуть проблемы с измерением cos, т.к. измерение проводится только на одной фазе.	Измерение необходимо производить на наиболее нагруженной фазе для максимально точного определения cos
Отсутствует питающее напряжение	Показаний на дисплее нет, контакты реле сигнализации замкнуты

Таблица контрольных серий (комбинаций конденсаторных батарей)

№	Контрольная мера (комбинация конденсаторных батарей)	Указания по устранению отказов и повреждений
1	1:1:1:1:1:1:1:1:1:1	Возможно
2	1:2:2:2:2:2:2:2:2:2	Возможно
3	1:2:3:3:3:3:3:3:3:3	Возможно
4	1:2:3:4:4:4:4:4:4:4	Возможно
5	1:2:4:4:4:4:4:4:4:4	Возможно
6	1:2:3:6:6:6:6:6:6:6	Возможно
7	1:2:4:8:8:8:8:8:8:8	Возможно
8	1:1:1:1:2:2:2:2:2:2	Возможно
9	1:1:1:1:1:6:6:6:6:6	Возможно
10	1:1:2:2:2:2:2:2:2:2	Возможно
11	1:1:2:2:4:4:4:4:4:4	Возможно
12	1:1:2:4:4:4:4:4:4:4	Возможно
13	1:1:1:2:2:2:2:2:2:2	Возможно
14	1:1:2:3:3:3:3:3:3:3	Возможно
15	1:1:2:4:4:4:4:4:4:4	Возможно
16	1:1:2:4:8:8:8:8:8:8	Возможно
17	1:2:2:3:3:3:3:3:3:3	Возможно
18	1:2:3:4:4:8:8:8:8:8	Возможно
19	1:2:2:4:4:4:4:4:4:4	Возможно
20	1:2:2:2:4:4:4:4:4:4	Возможно
«Е»	Редактор контрольной серии	Возможно

Редактор контрольной серии (программирование отдельной контрольной серии)

Если для используемой вами системы коррекции коэффициента мощности сети не подходит ни один из стандартных коэффициентов мощности емкостных батарей, указанных выше, то нужно применять редактор коэффициентов мощности.

Чтобы вызвать редактор коэффициентов мощности емкостных батарей, выберите в пункте 4 "CONTROL SERIES" меню программирования (см.раздел 3) последнюю позицию ("Редактор контрольных серий (Control-serieseditor)") и нажмите кнопку "Enter". В результате в главном меню регулятора появится дополнительный пункт "Control-series editor". С помощью выбирающей кнопки вы можете перейти к этому пункту меню.



Изменяя коэффициенты для каждой конденсаторной батареи с помощью кнопок D и C и переходя от одного коэффициента к другому нажатием кнопки "Enter", вы можете выставить нужный вам ряд коэффициентов емкостных батарей. Максимальное число емкостных батарей ограничено запрограммированным значением END STOPP<12. Чтобы выйти из редактора коэффициентов мощности емкостных батарей, нажмите выбирающую кнопку.

ВНИМАНИЕ! В редакторе контрольной серии, коэффициенты различных ступеней могут быть запрограммированы до значения 20 (!). Коэффициенты > 9 будут показываться на дисплее следующим образом:

10=A, 11=B, 12=C, 13=D, 14=E, 15=F, 16=G, 17=H, 18=I, 19=J, 20=K.

Стандартные настройки регулятора

В приведенной ниже таблице даны значения программируемых параметров регулятора, установленные производителем. При поставке регулятора потребителю параметры имеют представленные ниже стандартные настройки.

№	Контрольная мера (комбинация конденсаторных батарей)	Указания по устранению отказов и повреждений
1	Первичный ток трансформатора тока (I-converter prim.)	1000 A
2	Вторичный ток трансформатора тока (I-converter sec.)	5 A
3	Число используемых каналов (END STOPP)	6 (12)
4	Контрольная серия (CONTROL SERIES)	1
5	Принцип управления конденсаторными батареями (CONTROL)	INTELLIGENT
6	Мощность первой ступени (POWER 1. STAGE)	25.00 kvar
7	Требуемый cos (TARGET COS-PHI)	0.98IND (bylernbdysq)
8	Измеряемое напряжение (MESURING VOLTAGE)	230 В (L-N) (фазное)
9	Коэффициент трансформации TH (V-CONVERTER RATIO)	-NO-
10	Время включения (SWITCH-IN TIME)	10 сек
11	Время отключения (SWITCH-OFF TIME)	10 сек
12	Время разряда (DISCHARGE TIME)	60 сек
13	Температура сигнализации (ALARM TEMP.)	55С
14	Реле сигнализации (MESSAGE RELAY*)	FAN
15	Температура включения вентилятора (TEMP. FAN ON)	30С
16	Требуемый cos 2 (TARGET COS-PHI 2)	0.95 IND (индуктивный)
17	Коэффициент несинусоидальности напряжения (THD-V)	7,0%
	Контраст (CONTRAST)	-7-
	Состояние конденсаторных батарей	АВТО (AUTO)
	Пароль (PASSWORD)	6343
	Время вычисления средних значений параметров (Integration time)	1 сек
	Коэффициент C/k (constant C/k)	0.66
	Максимальная мощность одновременно подключаемых к сети батарей (Max. Simultaneous switching power)	4x мощность наименьшей ступени
	Текущий пароль (Operating lock)	-NO-
	Предупреждение о максимальном числе переключений батарей (Switching operations warning)	10.000
	Быстрая разрядка (Fast discharge)	-NO-
	Угол сдвига фаз U/I (Phase shift U/I)	0
	Тест ёмкости (C-Test)	-YES-
	Допустимое отклонение ёмкости (C-Fail)	50%
	"Число измерений" (Test attempts)	5
	Скорость передачи данных (Baudrate)	9600
	Протокол передачи данных (Protocol)	PROPHIBUS
	Адрес (Address)	1

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1.1 Измерение емкости

Перед вводом в эксплуатацию произвести измерение емкости каждого конденсатора и записать результаты измерения в эксплуатационный журнал. Значение мощности конденсатора в состоянии поставки должно соответствовать значению мощности, указанному на табличке. Отклонение значения мощности конденсатора от номинальной должно находиться в пределах от минус 5 до плюс 10% при температуре 200С.

Измерение емкости конденсатора с тремя изолированными выводами производить при отключенной установке, попарно между всеми выводами, при этом третий вывод оставлять неподсоединенным.

Расчет мощности конденсаторов с тремя выводами Q производится по формуле:

$$Q = 2/3(C_{12} + C_{13} + C_{23}) * 2\pi fU$$

где C_{12} , C_{13} , C_{23} – емкости, измеренные между двумя выводами, Ф; f – номинальная частота (50 Гц);

U – номинальное напряжение конденсатора, В.

Измерение емкости конденсатора с шестью изолированными выводами производить на отключенной установке между выводами каждой фазы конденсатора.

Расчет мощности конденсаторов с шестью выводами Q производится по формуле:

$$Q = 3(C_1 + C_2 + C_3) * 2\pi fU$$

где C_1 , C_2 , C_3 – емкости, измеренные между выводами каждой фазы конденсатора, Ф;

f – номинальная частота (50 Гц); U – номинальное напряжение конденсатора, В;

Измерение емкости рекомендуется производить при температуре окружающего воздуха от 15 до 350С. Погрешность измерения емкости должна находиться в пределах $\pm 2\%$.

4.1.2 Измерение сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции измеряется мегаомметром на напряжение 2500 В. Испытательное напряжение прикладывать между предварительно соединенными токоведущими частями цепей управления, измерения, сигнализации и корпусом установки при отсоединенных силовых цепях и отсоединенных разъемах от регулятора мощности. Сопротивление должно быть не менее 1 МОм.

4.2. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

4.2.1 Размещение и монтаж

Монтаж производить при полностью обесточенных главных и вспомогательных цепях.

Удостовериться, что минимальное расстояние от вентиляционных решеток до любых поверхностей составляет не менее 100 мм.

Запрещается размещать установки в пожаро- и взрывоопасных помещениях.

Установки ВАРНЕТ-АФ имеют шкафное исполнение, и их необходимо размещать непосредственно на полу в местах, где отсутствует вероятность механических повреждений. В цоколе имеется 4 отверстия для крепления таких установок к полу.

4.2.2 Организация заземления

Перед подключением необходимо присоединить установку к контуру заземления.

В установке имеется болт для присоединения заземления. Ячейки установки, а также открывающиеся двери соединены между собой заземляющими проводниками (рис.7).



а) болт заземления



а) заземление элементов корпуса

заземление
между дверью
и корпусом

4.2.3 Подключение к сети

До подключения установки к сети проверить качество крепления всей аппаратуры и контактных соединений (затяжку винтов, гаек).

Все операции по включению в сеть и отключению установок от сети в процессе эксплуатации производить в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации. В случае срабатывания защиты повторное включение установок производить только после выяснения и исключения причин отключения.

Подключить установку через коммутационный аппарат или кабельный (шинный) ввод к сети. Коммутационный аппарат может быть установлен либо в ячейке установки (оговаривается при заказе), либо в ячейке ввода. Номинал выключателя и сечение кабеля выбираются по таблице (приложение 2)

Ввод кабеля в установку осуществляется снизу. Для этого необходимо снять нижние съемные панели.

В установках с автоматическим регулированием реактивной мощности (ВАРНЕТ-АФ) необходимо обеспечить подключение цепей трансформатора тока и произвести настройку регулятора. Для этого необходимо:

- к зажимам D1 и D2 подсоединить провода от трансформатора тока нагрузки фазы А. Параметры трансформатора тока выбирает заказчик исходя из максимального тока, протекающего в точке измерения. Вторичный ток трансформатора тока должен составлять 5 А. Класс точности 1. Номинальная вторичная нагрузка не менее 10 ВА. Сечение проводов должно составлять 2,5 мм²;

- к зажиму L0 подключить провод от фазы нейтрали сети (см. приложение 1) сечением 1,5 мм²;

- при подключении установки к внешнему вводному коммутационному аппарату необходимо ввести уставку автоматического выключателя термического расцепителя (см. приложение 2); электромагнитного расцепителя 6-8In; если подключение осуществляется рубильником с предохранителем, то номинальный ток предохранителя должен быть 1,4-1,6In, тип предохранителя gG;

- ввести номинальный ток трансформатора тока в регуляторе;

- проверить соответствующим прибором правильность чередования фаз (потенциал между двумя одинаковыми фазами должен быть нулевым);

- проверить правильность включения трансформатора тока нагрузки фазы А. При индуктивном характере нагрузки должен гореть светодиод «IND» (при емкостном «CAP»), в противном случае провода D1 и D2 поменять местами. Для этого предварительно установить перемычку между зажимами D1 и D2 во избежание повреждения трансформатора тока;

- если трансформатор тока уже установлен в фазу В или С, то для соблюдения правильности подключения регулятора следует произвести необходимые пересоединения в схеме установки, воспользовавшись правилами соблюдения фазировки, указанными в таблице 4.

Фаза, в которую включен трансформатор тока нагрузки	Фаза, к которой присоединен предохранитель FU1	Фаза, к которой присоединен предохранитель FU2	Примечание
А	В	С	Этот вариант указан на схеме и реализован на заводе-изготовителе
В	С	А	Необходимо произвести переключения проводов, идущих от сети к предохранителям FU1 и FU2
С	А	В	

Для выполнения требования ПУЭ п.5.6.24 в зависимости от требований опросного листа дополнительно необходима установка стационарного устройства измерения тока в одной из фаз (в установках до 400кВар) либо в каждой фазе линии подключения установки либо установка имеет в своем составе данные устройства.

5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Не допускается эксплуатация установок при снятых защитных кожухах и открытых дверях.

Внимание! В течение 5 минут после отключения установки запрещается производить разряд конденсаторов закорачиванием их выводов накоротко, а также прикосновение к токоведущим частям.

Перед прикосновением к токоведущим частям отключенных установок независимо от предшествующего разряда необходимо произвести индивидуальный разряд всех конденсаторов замыканием их выводов накоротко и на корпус заземленной металлической шиной, укрепленной на изолирующей штанге.

В случае, когда конденсатор не подключен к установке, но находится в зоне действия электрического поля, выводы конденсатора закоротить перемычкой, которую снять при подключении.

Техническое обслуживание производить при полностью обесточенных главных и вспомогательных цепях.

При проведении ремонтных работ на месте эксплуатации необходимо обеспечить условие выполнения видимого разрыва вводных цепей.

5.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Осмотр без отключения конденсаторов производить не реже одного раза в декаду.

Измерение емкости конденсатора производить в соответствии с рекомендациями 4.1.1 через два месяца после ввода в эксплуатацию и далее не реже одного раза в год.

Осмотр конденсаторов в отключенном состоянии производить через два месяца после ввода в эксплуатацию, а далее не реже одного раза в год. При этом проверить:

- исправность электрических контактных соединений. В случае ослабления контактных соединений подтянуть гайки;
- отсутствие повреждений корпуса (отсутствие деформации мембраны конденсатора, отсутствие механических повреждений).

Снимать с эксплуатации конденсаторы, имеющие дефекты:

- пробой между выводами, уменьшение значения емкости (мощности) более 15% по сравнению со значением, измеренным до начала эксплуатации;
- повреждение корпуса.

Технический осмотр остальных элементов следует производить не реже одного раза в месяц в отключенном состоянии в следующем объеме:

- очистить от пыли и загрязнения;
- проверить целостность плавких вставок (внешним осмотром);
- проверить надежность всех резьбовых соединений и особенно контактных зажимов магнитных пускателей;
- проверить визуально наличие провалов на контактах магнитных пускателей.

Неисправные элементы схемы заменить элементами того же типонаминала.

Обо всех технических осмотрах и неисправностях, обнаруженных во время технических осмотров, должны быть произведены соответствующие записи в эксплуатационном журнале.

5.3. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ.

Характерные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по установлению отказов и повреждений	Указания по устранению отказов и повреждений
Установка подключена. Не горит дисплей регулятора реактивной мощности	Перегорел предохранитель FU1. Обрыв проводов	Проверить целостность элементов	Неисправные элементы заменить. Повреждение монтажных соединений устранить
	Неисправность регулятора		Заменить на исправный
Перегорает предохранитель FU1, FU2	Повреждение изоляции проводов	Найти поврежденное место проводов	Неисправные провода заменить
	Неисправность регулятора		Заменить на исправный
Горит дисплей регулятора. Регулятор не выдает команды на включение.	Пробой катушки магнитного пускателя	Омметром измерить сопротивление катушки магнитных пускателей	Заменить катушку или магнитный пускатель
	Перегорел предохранитель FU2		Заменить на исправный
	Неисправность регулятора		Заменить на исправный
Регулятор выдает команду на включение. Магнитный пускатель не включается	Обрыв цепи питания катушек магнитных пускателей.	Проверить монтажные соединения в цепи питания катушек и сам магнитный пускатель	Неисправные элементы заменить. Повреждение монтажных соединений
	Неисправность магнитного пускателя		Устранить
Регулятор выдал команду на аварийное отключение	Наличие в сети высших гармонических составляющих. Напряжение не соответствует номинальному	Проверить параметры сети	В случае несоответствия параметров сети указанным в данном РЭ, установку отключить
	Неисправность ступени регулирования. Провалы, искрение, подгорание, залипание контактов магнитного пускателя	Проверить ступени регулирования. Проверить магнитные пускатели	Выполнить операции включения-отключения в ручном режиме, руководствуясь п.3.5.5 данного РЭ. Провести профилактический ремонт магнитных пускателей. Подгоревшие контакты зачистить или заменить
	Ослабление крепежных элементов монтажного соединения шин	Проверить монтаж силовой цепи до ступеней регулирования	Обеспечить надежный контакт электрических соединений. Произвести подтяжку болтов, гаек, винтов.
Перегорает предохранитель FU1, FU2	Короткое замыкание	Проверить установку на наличие посторонних предметов, пыли или грязи	Устранить
		Проверить исправность ступеней регулирования	Выполнить операции включения-отключения в ручном режиме, руководствуясь п.3.5.5 данного РЭ
		Проверить исправность магнитных пускателей	Провести профилактический ремонт и проверку изоляции магнитных пускателей
Срабатывает автоматический выключатель QF2	Короткое замыкание	Проверить вентилятор M1, M2	Проверить контакт электрических соединений. Неисправные вентиляторы заменить.

6. МАРКИРОВКА

6.1 На табличке установки указаны:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- условное обозначение установки;
- мощность ступеней регулирования;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96;
- частота номинальная в герцах;
- масса в килограммах;
- обозначение технических условий;
- год изготовления;
- заводской номер.

6.2 Установки имеют рядом с болтом для заземления знак электрического заземления по ГОСТ 21 130-75.

6.3 Установки имеют на лицевой панели знак для предупреждения об опасности поражения электрическим током по ГОСТ 12.4.026-76.

7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

7.1 Установки допускается хранить в закрытых неотапливаемых помещениях с естественной вентиляцией в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом, при этом номинальные значения климатических факторов внешней среды составляют:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха +400С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха -400С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 98% при температуре 250С;
- среднее значение относительной влажности воздуха – не более 80% при температуре 150С.

При хранении установок без упаковки обеспечить их защиту от механических повреждений и загрязнений установкой на настилы или брусья.

7.2 Транспортирование установок в упаковке допускается производить любым видом транспорта с соблюдением условий правил перевозки грузов в универсальных контейнерах любым видом транспорта или на автомобилях при условии надежного закрепления, предохранения от механических повреждений, и защиты от попадания влаги и загрязнений.

При транспортировании номинальные значения климатических факторов внешней среды составляют:

- верхнее значение температуры окружающего воздуха 400С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха -400С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 98% при температуре 250С;
- среднее значение относительной влажности воздуха – не более 80% при температуре 150С.

7.3 При транспортировании и хранении установки устанавливать только в вертикальное положение.

7.4 Конструкция установок допускает возможность транспортирования погрузчиком.

8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Срок службы установок серии ВАРНЕТ – 15 лет.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается:

- один год со дня ввода в эксплуатацию;
- не более одного с половиной года - со дня отгрузки с предприятия-изготовителя, при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации на комплектующие устанавливается согласно эксплуатационной документации на эти изделия.

В течение этого срока гарантийные обязательства перед потребителем выполняет ООО “БЭТЗ”.

Гарантия распространяется на территории России, Белоруссии и Казахстана.

Указанные сроки действительны при соблюдении потребителем требований, установленных настоящим руководством.

Схема электрическая принципиальная блока конденсаторного 2x25 + 2x50 кВар

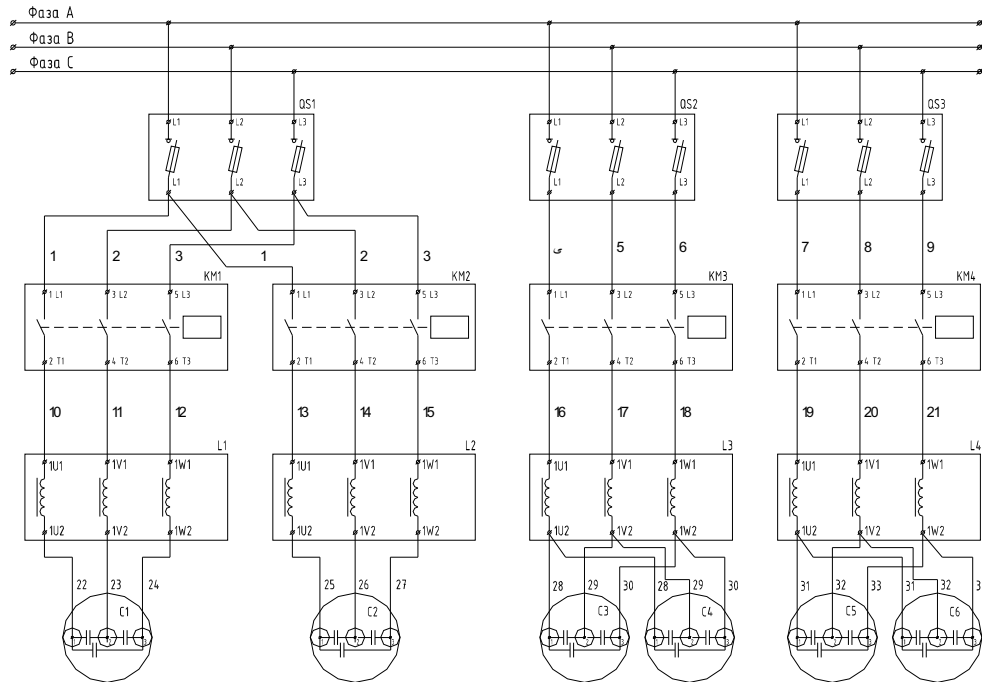


Схема электрическая принципиальная блока конденсаторного 2x50 кВар.

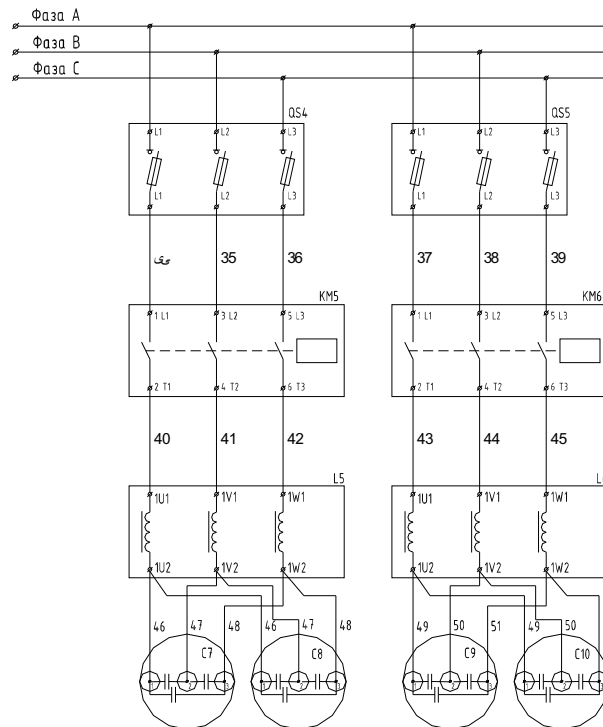


Схема электрическая принципиальная вторичных цепей установки с 6 физическими ступенями регулирования.

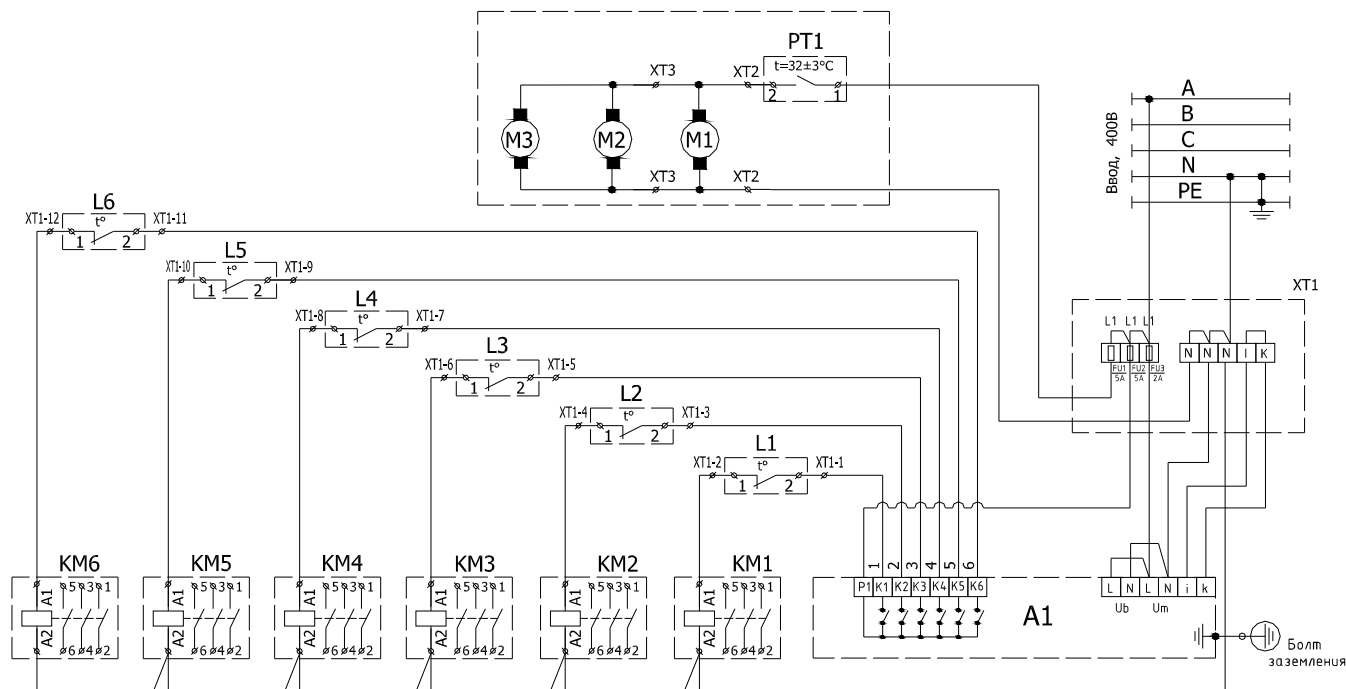


ТАБЛИЦА УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

M1-M3	Вентилятор охлаждения
PT1	Датчик температуры шкафа
FU1, FU2, FU3	Предохранители, gG (номинальный ток см. таблица 1) для защиты конденсаторов
FU1, FU2	Предохранители, gG 4A для защиты вторичных цепей
KM1-KM6	Контакторы (управляющее напряжение 380 В)
C1-C10	Конденсатор
L1-L6	Дроссели, встроенные датчики температуры дросселей
I, K	Выводы для подключения трансформатора тока
A1	Регулятор мощности
XT1	Клеммный зажим

ВЫБОР СЕЧЕНИЯ КАБЕЛЯ И ТИПОНОМИНАЛА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ УСТАНОВКИ ВАРНЕТ-АФ.

Номинальная мощность, квар	Автоматические выключатели	Кабели	
	Номинальный ток/ ток расщепления, А	сечение одной фазы кабеля	
		Медь (мм ²)	Алюминий (мм ²)
10	20/20	6	10
20	40/40	10	16
30	63/60	16	25
40	80/80	25	35
50	100/100	35	50
60	125/125	35	50
70	160/140	35	50
80	160/160	50	70
90	200/180	50	70
100	200/200	70	95
125	250/250	70	95
150	400/300	95	120
175	400/350	120	185
200	400/400	150	240
225	630/450	150	240
250	630/500	185	2x120
275	630/550	185	2x120
300	630/600	2x95	2x150
325	630/630	2x95	2x150
350	800/700	2x120	2x185
375	800/750	2x120	2x185
400	800/800	2x150	2x240
450	1000/900	2x150	2x240
500	1000/1000	2x185	4x150
550	1250/1100	2x185	4x150
600	1250/1200	4x120	4x185
650	1250/1250	4x120	4x185
700	1600/1400	4x150	4x240
750	1600/1500	4x150	4x240
800	1600/1600	4x150	4x240
850	2000/1700	4x150	4x240
900	2000/1800	4x150	4x240
950	2000/1900	4x185	4x300
1000	2000/2000	4x185	4x300

Технические характеристики установок ВАРНЕТ-АФ

Обозначение типонаминала	Напряжение номинальное, кВ	Мощность при напряжении 400В, кВар	Мощность минимальной ступени регулирования номинальная, кВар	Габариты, мм (ШхГхВ)	Масса, кг не более
ВАРНЕТ-АФ-200/25-0,4-У3	0,4	200	25	1000х600х1700	350
ВАРНЕТ-АФ-250/25-0,4-У3	0,4	250	25	1000х600х1700	395
ВАРНЕТ-АФ-300/25-0,4-У3	0,4	300	25	1000х600х1700	440

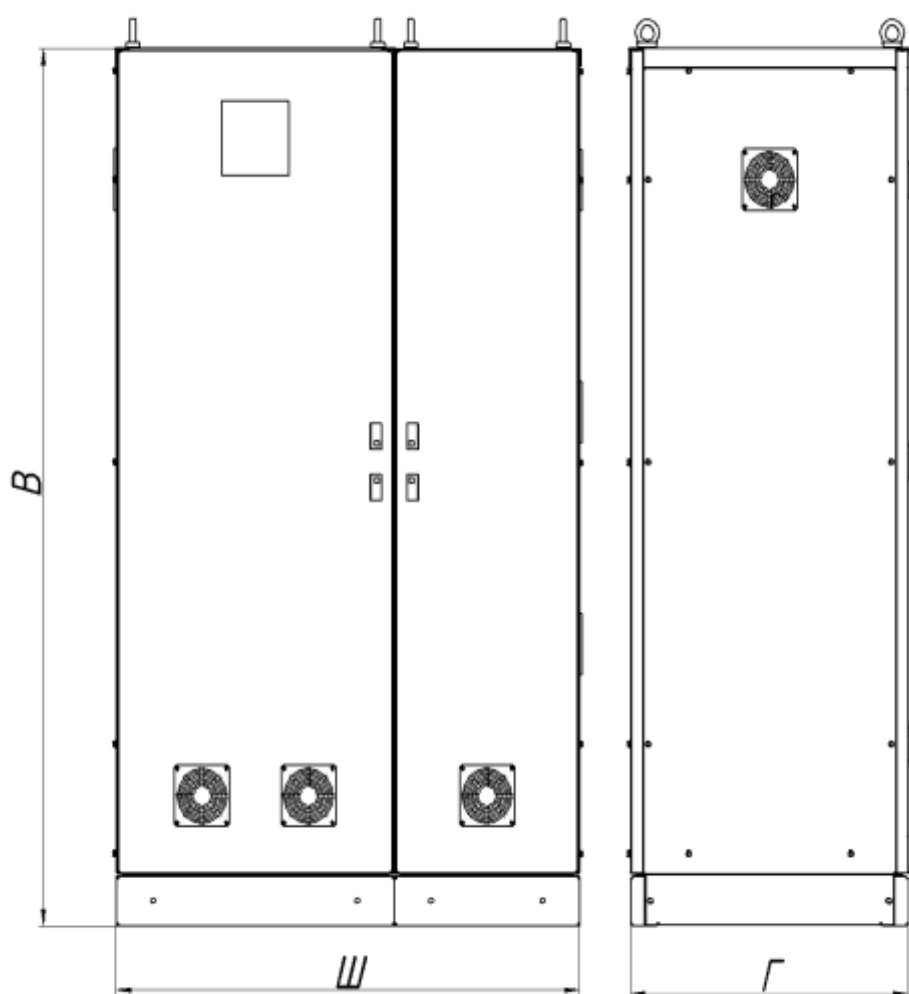


Рис.10 Габаритный чертеж установок ВАРНЕТ-АФ.

ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК



241004, г. Брянск, ул. Белобережская, д. 45А
+7 (4832) 757 656
sales@brn.ruelta.ru
www.bryansky-etz.ru
www.ruelta.ru