

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2014

**УСТАНОВКИ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
СЕРИИ ВАРНЕТ-АС НАВЕСНОГО ИСПОЛНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ 400 В**

ВВЕДЕНИЕ	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ	4
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА УСТАНОВОК	5
3.1. Конструкция конденсаторных установок серии ВАРНЕТ-НС	5
3.2. Автоматический выключатель	5
3.3. Контактёр	6
3.4. Конденсаторы	6
3.5. Регулятор	7
3.5.1 Основные положения	7
3.5.2 Установка регулятора	8
3.5.3 Режим работы и программирования	9
3.5.4 Ручное управление/ручная настройка ступеней	11
3.5.5 Служебное меню	11
3.5.6 Экспертный режим	12
3.5.7 Ввод в эксплуатацию	12
3.5.8 Принцип управления	12
3.5.9 Устранение неисправностей	13
3.5.10 Обслуживание и гарантия	13
3.5.11 Технические данные	14
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	16
4.1. Подготовка к эксплуатации	16
4.1.1. Измерение емкости	16
4.1.2. Измерение сопротивления изоляции	17
4.2. МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	17
4.2.1. Размещение и монтаж	17
4.2.2. Организация заземления	17
4.2.3. Параллельная работа с генератором	17
4.2.4. Подключение к сети	17
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	17
5.1. Меры безопасности	17
5.2. Техническое обслуживание	18
5.3. Текущий ремонт составных частей изделия	19
6. МАРКИРОВКА	20
7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	20
8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	21
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1	22
Приложение 2	23

ВВЕДЕНИЕ

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

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

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Установки предназначены для повышения коэффициента мощности электрооборудования промышленных предприятий и распределительных сетей частоты 50 Гц с системами TN-C, TN-S, TN-C-S и TT.

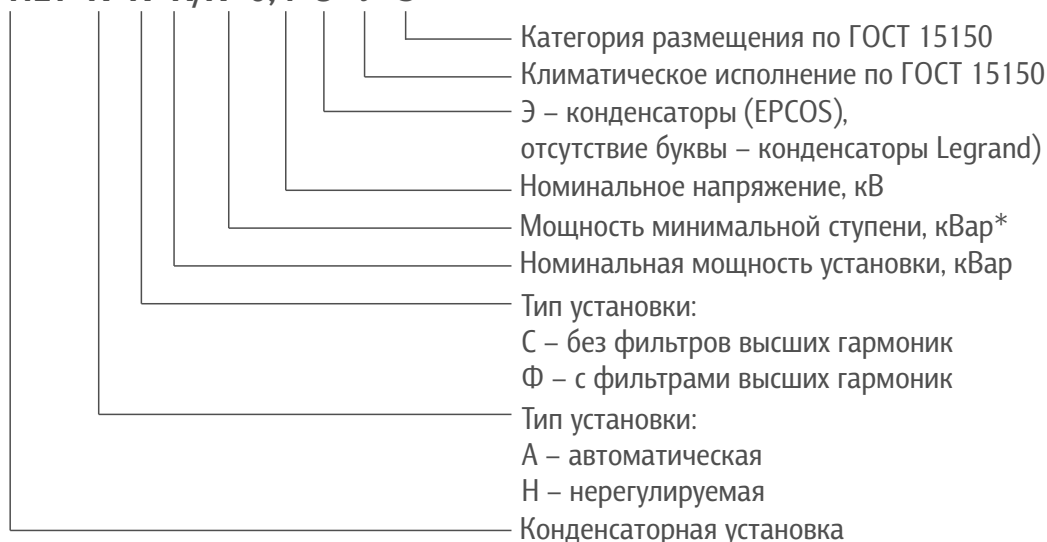
ВАРНЕТ-АС предназначены для повышения коэффициента мощности электроприемников с переменным графиком электропотребления путем автоматизированного регулирования реактивной мощности.

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:

- автоматизированное управление;
- 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-Э У З



Пример записи условного обозначения:

ВАРНЕТ-АС-125/25-0,4-Э УЗ

Установка компенсации реактивной мощности с автоматизированным управлением без фильтров высших гармоник. Номинальная мощность 125 квар, шаг регулирования 25 квар, номинальное напряжение 400 В, тип конденсаторов – EPCOS, климатическое исполнение У, категория размещения 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 550С;
- 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 IP31.

Таблица 1. Технические характеристики установок ВАРНЕТ-НС навесного исполнения

Тип	Номинальная мощность, квар	Количество и мощность регулируемых ступеней, квар	Количество и мощность конденсаторов, квар	Габариты, мм
ВАРНЕТ-АС-125/25-0,4-Э УЗ	125	5x25	1x25+2x50	1000x650x300

По дополнительному требованию заказчика возможно изготовление установок с другим шагом регулирования, данные установки могут быть другого габарита.

Охлаждение установок – 1 вентилятор;

Установки допускают длительную работу при:

- повышении действующего значения напряжения (до 8 часов) не более 1,1 рабочего;
- повышении действующего значения тока до 1,3 рабочего, получаемого за счет повышения напряжения, изменения его гармонического состава или за счет того и другого одновременно.

Срок службы установок составляет не менее 15 лет.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА УСТАНОВОК

3.1. КОНСТРУКЦИЯ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК СЕРИИ ВАРНЕТ-АС

Установка серии ВАРНЕТ-АС мощностью до 125кВар имеет навесное исполнение. В состав установки входят: металлический каркас, автоматический выключатель, трехфазные конденсаторы, соединенные по схеме “звезда”, контакторы для коммутации конденсаторных установок, соединительные медные шины и (или) кабели, Установки имеют автоматизированное управление благодаря наличию регулятора реактивной мощности.

3.2. АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Автоматический выключатель предназначен для ручного включения и отключения УКРМ а также для защиты от перегрузки. (рис.1).



Рисунок 1. Автоматический выключатель

3.3. КОНТАКТОР

Контактор, используемый в установках ВАРНЕТ-АС, специально предназначен для коммутации емкостной нагрузки (конденсаторов). В его состав входят контакты опережающего включения через токоограничивающие сопротивления. Их наличие позволяет ограничить пусковой ток включения конденсаторов до значений, безопасных как для самих конденсаторов, так и для коммутационной аппаратуры. Электрическая износостойкость контакторов составляет 100000 циклов, а частота включения – не более 120 циклов в час.



Рисунок 2. Контактор

3.4. КОНДЕНСАТОРЫ

Трехфазные конденсаторы серии PhiCap специально разработаны для применения в низковольтных установках компенсации реактивной мощности. Конденсаторы (мощностью от 5,2 до 33,0 квар на номинальные напряжения 230, 400, 440 и 525 В) увеличивают плотность монтажа конденсаторных установок. Данные конденсаторы надежны в работе, допускают монтаж в любом положении, полностью экологически безопасны. Компактные косинусные конденсаторы серии PhiCap представляют собой самовосстанавливающиеся, металлизированные пленочные конденсаторы. В качестве материала полимерной пленки используется изотактический полипропилен. Токопроводящий металлический слой (электрод), толщиной около десяти нанометров, напылен на одну из сторон пленки.



Рисунок 3. Конденсаторы мощностью до 33 квар

3.5. РЕГУЛЯТОР

3.5.1. Основные положения

BR604 отличается удобным интерфейсом, основанным на отображении меню читаемым текстом. Эта новая возможность позволяет использовать интуитивный режим управления. Понятные символы и текст на местном языке совмещают простейшее использование с понятным отображением. Отображение различных линейных параметров а так же различных сохраненных параметров корректируемой сети разрешает простой анализ неисправностей и системный мониторинг. BR604 содержит некоторое количество дополнительных возможностей:

4 коммутационных выходов (зависит от версии)

23 предпрограммируемых контрольных серий с самооптимизированным умным управляющим воздействием

Управление и отображение полностью при помощи меню

Графический дисплей : 2 на 16 символов

Четырехквadrатное управление

Отображение различных линейных параметров (V,I,Q,PS...)

Запоминание максимальных линейных параметров

Ручное/автоматическое управление

Ручная установка ступеней и функция пропуска отдельных выходов

Отключение при отсутствии напряжения

Сообщения о неисправностях

Размеры корпуса 100x100x40 мм

Контролер питается от сети переменного тока с фазным напряжением 230, частоты 50/60 Гц измеряемый ток 5 А или 1 А (программируется). Для других действующих напряжений необходимо преобразование напряжения. Действующее напряжение - измеряемое напряжение.

Внимание! Напряжение, превышающее допустимое значение может повредить регулятор!

Описание передней панели:

1: Цифровой дисплей;

2: Увеличение выбранного параметра;

3: Уменьшение выбранного параметра ;

4: Ввод/ОК подтверждение и сохранение значений;

5: Рабочий режим (автоматический, программируемый, ручной, служебный, экспертный)



Рисунок 4. Передняя панель регулятора реактивной мощности

3.5.2 Установка регулятора

Регулятор BR604 разработан для установки в переднюю панель шкафа. Для этого требуется окно размером 92x92 мм в соответствии с DIN 43 700. Регулятор устанавливается с внешней стороны передней панели и закрепляется при помощи зажимов, идущих в комплекте.

Перед подключением BR604, все кабели и проводники должны быть проверены на наличие напряжения, а трансформатор тока должен быть замкнут накоротко. Это необходимо для того чтобы быть уверенным, что измеряемое напряжение и ток правильной фазы. Подключение нужно выполнить как показано на Рис. 6 с соблюдением всех норм безопасности

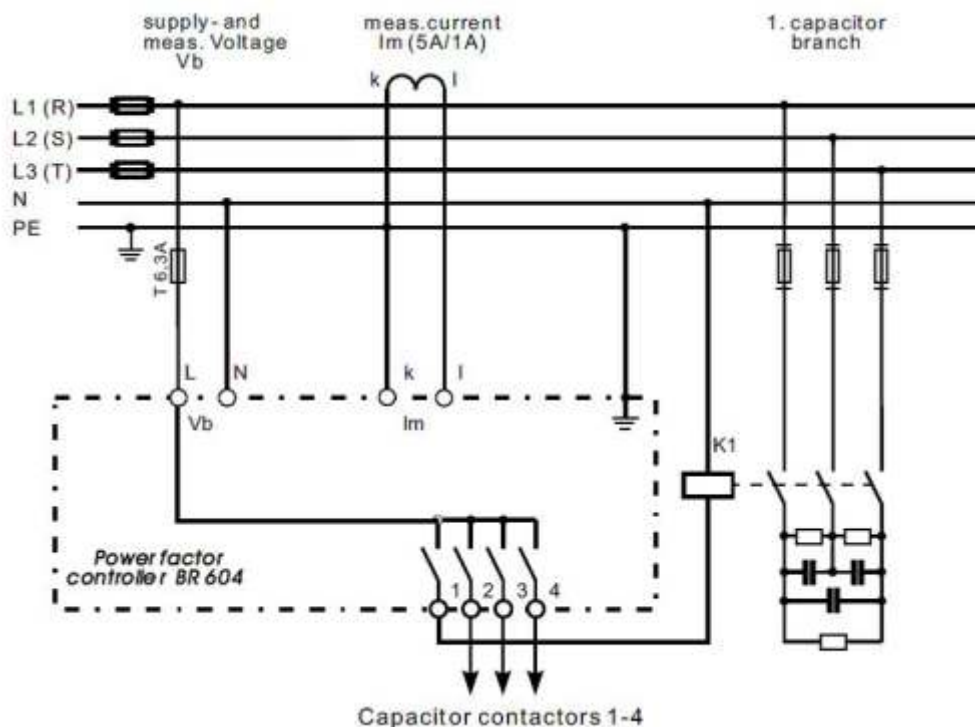


Рисунок 5. Схема подключения BR604

ИЗМЕРЕНИЕ ТОКА

При установке трансформатора тока, нужно убедиться, что вторичная обмотка подключена к нагрузке. Выходы схемы компенсации должны быть установлены за трансформатором тока (в направлении протекания тока). Если BR604 подключается через суммирующий трансформатор, нужно задать общий коэффициент трансформации.

Зажимы трансформатора тока должны быть заземлены с одной стороны!

СООБЩЕНИЯ О НЕИСПРАВНОСТЯХ

Следующие неисправности отображаются на дисплее (чередуется со стандартным отображением в автоматическом режиме):

- Недокомпенсация (UNDER-COMPENSATED)
- Перекомпенсация (OVER-COMPENSATED)
- Слишком большой ток (OVERTCURRENT)
- Перенапряжение (OVERVOLTAGE)
- Слишком низкое напряжение (UNDERVOLTAGE)
- Отсутствие измеряемого тока (MEASURING CURRENT <)

3.5.3 Режимы работы и программирование

При подключении рабочего напряжения, BR604 кратко отображает название и версию прошивки, затем отображает обычный рабочий режим (автоматический). В верхней строке всегда отображается значение $\cos \phi$, а в нижней показываются подключенные конденсаторные ступени в виде символов.

Повторное нажатие кнопки «Рабочий режим» позволяет перейти в различные меню в следующей последовательности: Automatic operation [Автоматический режим] - Programming [Программирование] - Manual (manual operation) [Ручной режим] - Service [Служебное меню] - Expert mode and back [Экспертный режим и вернуться назад].

АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ - ОТОБРАЖАЕМЫЕ ФУНКЦИИ

BR604 по умолчанию запрограммирован на автоматический режим. В этом режиме конденсаторные ступени автоматически подключаются или отключаются для достижения требуемого значения $\cos \phi$. Это происходит когда требуемая реактивная мощность превышает значение мощности наименьшей конденсаторной ступени.

В ждущем режиме, различные сетевые параметры могут быть немедленно показаны при нажатии кнопки «Ввод»:

Таблица 2.

Действие	Отображение	Единицы измерения
Ввод	1 LINE VOLTAGE [Фазное напряжение]	В
Ввод	2 APPARENT CURRENT [Полный ток в фазе]	А
Ввод	3 REACTIVE POWER [Реактивная мощность]	кВар
Ввод	4 ACTIVE POWER [Активная мощность]	кВт
Ввод	5 APPARENT POWER [Полная мощность]	кВА
Ввод	6 DIFF.kVAR TO TARGET COS [Реактивная мощность, необходимая для достижения нужного $\cos \phi$]	
Ввод	Версия прошивки	
Ввод	Возврат к пункту 1	

Значение мощности определяется полной мощностью (по трем фазам) при симметричной нагрузке. Если ничего не нажимается в течении 60 секунд, дисплей автоматически возвращается к ждущему режиму!

ПРОГРАММИРОВАНИЕ

При нажатии кнопки «Рабочий режим» один раз, пользователь переходит к Программируемому режиму. При нажатии «Ввод» отображается Параметр-1 (I-CONVERTER).

В верхней строке дисплея показывается выбранный параметр, а в нижней его выбираемое значение. Выбор значения изменяется при нажатии кнопок вверх/вниз. Последующее нажатие кнопки «Ввод» сохраняет выбранное значение и переводит пользователя к следующему параметру.

Для выхода из режима программирования в любой момент нажмите кнопку «Рабочий режим».

0 LANGUAGE SELECTION [Выбор языка]: Выбор языка меню (Английский, Немецкий)

1 I-CONVERTER PRIM [Ток первичной обмотки ТТ]: Выбор тока первичной обмотки трансформатора тока. Меняется стрелками вверх/вниз (5...75000А). Для сохранения и перехода к следующему шагу нажмите «Ввод».

2 I-CONVERTER SEC [Ток вторичной обмотки ТТ]: Выбор тока вторичной обмотки трансформатора тока. Меняется стрелками вверх/вниз (5А или 1А). Для сохранения и перехода к следующему шагу нажмите «Ввод».

3 END STOPP [Количество конденсаторов]: При выборе этого параметра можно менять наибольшее число работающих конденсаторных ступеней, которое можно подключить к сети. Меняется стрелками вверх/вниз. Визуальные символы конденсаторов соответствуют подключенным выходам. Для сохранения и перехода к следующему шагу нажмите «Ввод».

4 CONTROL SERIES: Показывает отношение мощностей каждой ступени к наименьшей мощности ступени. Следовательно первая цифра серии всегда 1, и т.к. остальные являются целыми числами, мощность конденсаторных ступеней выбирается так, чтобы они были кратны мощности наименьшей ступени. Выбирается стрелками вверх/вниз. Для сохранения выбранной серии и перехода к следующему шагу нажмите «Ввод».

5 CONTROL PRINCIPLE [Режим управления]: Выбор принципа управления конденсаторными ступенями:
SEQUENTIAL connection [Последовательное подключение]

LOOP connection [Кольцевое подключение]

INTELLIGENT loop connection [Интеллектуальное цикличное подключение (по умолчанию)]

См. раздел 8 для пояснения различных режимов управления.

Выбор осуществляется стрелками вверх/вниз, подтверждение и переход к следующему шагу - кнопкой «Ввод»

6 POWER 1. STAGE [Мощность первой конденсаторной ступени]: Для того чтобы установить чувствительность регулирования (шаг) необходимо задать мощность наименьшей (первой) конденсаторной ступени. Она вводится в два шага в квар. Сначала вводится целая часть (до запятой) при помощи стрелок вверх/вниз, выбор сохраняется при нажатии «Ввод», затем аналогично вводится дробная часть (после запятой).

7 TARGET COS PHI [Требуемый cos phi]: Заданное значение будет поддерживаться корректировкой. Требуемое значение выбирается стрелками. Может быть выбрано от 0.8 индуктивного до 0.8 емкостного. Для сохранения и перехода к следующему шагу нажмите «Ввод».

8 MEASURING VOLTAGE [Измеряемое напряжение]: 230 В (только отображение)

9 CONNECTING TIME [Время подключения]: Позволяет задать время между подключением конденсаторов, для повышения мгновенной емкости сети. Следует отметить, что на реальное время подключения влияет время разряда (время блокировки).

Диапазон изменения: 1..255 сек

Значение по умолчанию: 40 сек

Выбирается стрелками вверх/вниз. Для сохранения и перехода к следующему шагу нажмите «Ввод».

10 DISCONNECTING TIME [Время отключения]: Позволяет задать время между отключением конденсаторов для снижения мгновенной сетевой емкости.

Диапазон изменения: 1..255 сек

Значение по умолчанию: 40 сек

Выбирается стрелками вверх/вниз. Для сохранения и перехода к следующему шагу нажмите «Ввод».

11 DISCHARGE TIME [Время разряда]: Позволяет задать время в течении которого конкретный выход заблокирован между включением и отключением. Этот параметр имеет приоритет по отношению к времени подключения и отключения. Оно зависит от тока разряда конденсатора и таким образом зависит от напряжения компенсируемой сети. Значение времени разряда конденсаторов стандартной сети без разрядных резисторов и дросселей должно быть выставлено не менее 40 секунд.

Для выставления второго разрядного времени см. раздел 10 Экспертный режим».

Диапазон изменения: 1..255 сек

Значение по умолчанию: 60 сек

Выбирается стрелками вверх/вниз. Для сохранения и перехода к следующему шагу нажмите «Ввод».

КОНТРАСТ

Контраст дисплея можно изменить в этом пункте меню. Контраст зависит от угла, под которым пользователь смотрит на дисплей, то есть от высоты, на которой расположен регулятор. Стрелками вверх/вниз можно задать наилучший контраст. Контраст меняется после небольшой задержки.

БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ: Выбор YES/NO [Да/Нет]

Если выбрать YES и подтвердить кнопкой Ввод, все параметры сбросятся на заводские настройки.

(Оптимальные значения сетевых параметров заданы при поставке с установкой компенсации и рассчитаны на использование регулятора именно с данной установкой). Если регулятор только что получен от изготовителя, то все настройки в нем - заводские.

ВНИМАНИЕ! Все пользовательские настройки при этом будут потеряны!

На этом программирование завершено. Вы вернетесь к первому пункту меню программирования.

БЛОКИРОВКА ЗАПРОГРАММИРОВАННЫХ ДАННЫХ.

В BR604 есть функция блокировки, для защиты от несанкционированного изменения параметров системы. Блокировка может быть активирована в экспертном режиме. Если блокировка включена, все параметры можно просмотреть, но не изменить.

3.5.4 Ручное управление / ручная настройка ступеней

В ручном режиме, конденсаторные ступени могут быть подключены/отключены согласно установленной контрольной серии и времени отключения - вне зависимости от состояния электросети. В начальном состоянии STOPP все ступени отключены. Подключение производится при нажатии стрелки вверх. Одинарное нажатие стрелки вниз приводит к возвращению к режиму STOPP. Повторное нажатие стрелки вниз приводит к отключению ступеней. Активный рабочий режим и коэффициент мощности всегда отображаются на дисплее.

При нажатии кнопки Ввод в перейдете к пункту меню «Ручная настройка ступеней». В обычных случаях все ступени запрограммированы на автоматическое управление (заводские настройки).

В особых случаях, поочередно каждому выходу регулятора (каждой ступени) может быть присвоен один из следующих постоянных статусов (переключение кнопкой Ввод):

AUTO [Авто]: Автоматически (нормальный) режим. Выход обозначается на дисплее значком конденсатора.

FIXED [Постоянный]: Выход подключен постоянно, как например у постоянной установки компенсации. Выход обозначается подчеркнутым значком конденсатора.

OFF [Отключен]: Выход отключен постоянно. При обозначении отображается только подчеркивание, но не значок конденсатора.

Выбранная ступень мигает. Требуемый статус выбирается стрелками вверх/вниз. Нажмите Ввод для сохранения и перехода к следующему шагу. Запрограммированные статусы выходов отображаются в автоматическом режиме.

После того как требуемые настройки заданы, нажмите кнопку «Рабочий режим» для перехода к служебному подменю «Service» или далее в подменю «Автоматический режим» .

3.5.5 Служебное меню

В служебное меню можно перейти при помощи кнопки выбора режима.

Здесь можно увидеть максимальные значения сетевых параметров.

Таблица 3.

Действие	Отображение	Единицы измерения
Ввод	1 max. VOLTAGE [Максимальное напряжение]	В
Ввод	2 max. REACTIVE POWER [макс. Реактивная мощность]	кВар
Ввод	3 max. ACTIVE POWER [макс. Активная мощность]	кВт
Ввод	4 max. APPARENT POWER [макс. Полная мощность]	кВА
Ввод	5 max.ValueRESET[Сброс максимальных значений]	
Ввод	Возврат к пункту 1	

3.5.6 Экспертный режим

Экспертный режим используется для изменения параметров, которые неизменны в нормальном режиме. Для защиты от несанкционированного доступа, режим защищен паролем.

1 ПАРОЛЬ 6343

2 Новые базовые настройки [НЕТ] (NO/YES)

Установка новых заводских настроек (обычно задаются производителем установок компенсации).

Предупреждение: при выполнении этой операции заводские настройки основных параметров стираются!

3 PHASE I [Фаза тока] [0 grad]

[L1] - L1 - N Установка позиции фазы тока

4 PHASE V [Фаза напряжения] [0 grad]

I1 - [L1 - N] Установка позиции фазы напряжения

Коррекция сдвига фаз между током и напряжением измерительной системы. (см. табл. 1 на стр. 18)

Сдвиг фаз позволяет измерять так же и параметры систем без нейтрали.

Тем не менее, измеряемое напряжение не может превышать 300 В. При необходимости можно использовать трансформатор напряжения.

5 INTEGRATION TIME [Время интегрирования] [1] сек (1..255 сек)

Время интегрирования (время, требуемое для получения средних величин измерения) может быть изменено в этом пункте для специальных применений.

6 TRIGGER VALUE [Величина запуска] [66] % (30..100) Порог включения следующей ступени. Не следует менять в нормальном режиме!

7 SWITCHING POWER max [Максимальная подключаемая мощность] [100 квар]

(Кратна мощности минимальной ступени)

Этот параметр определяет максимальную мощность, которая может быть подключена за одну коммутацию. Может быть использована для настройки интеллектуального режима управления системой, которая подключает несколько сразу несколько конденсаторов в зависимости от требуемого коэффициента мощности.

8 PROGRAM LOCK [Блокировка настроек] [NO] (NO/YES)

9 CONTROL [3] PHASE [Автоматическая регулировка для 3(1) фаз(ы)] (3/1)

3.5.7 Ввод в эксплуатацию

Регулятор должен быть установлен перед настройкой и использованием. Все характерные параметры сети полностью запрограммированы как описано в Разделе 3.5.3. Далее регулятор должен быть настроен на автоматический режим. После этого он готов к использованию.

3.5.8 Принцип управления

Режим управления задается в режиме программирования. По принципу управления регулятор имеет 3 следующих режима:

1. Последовательное соединение

При последовательном соединении, требуемые конденсаторные ступени поочередно подключаются и отключаются к/от сети (ступень, подключенная последней отключается первой). Ранг каждой ступени всегда соответствует мощности самой маломощной ступени.

Преимущество: В любом случае точно известно, какой конденсатор будет подключен следующим.

Недостаток: Большое время регулирования.

Для того чтобы уменьшить время регулирования при высоком требуемом коэффициенте мощности, BR604 коммутирует несколько ступеней одновременно. Это относится ко всем режимам управления. Максимальная мощность одновременно подключаемых конденсаторных ступеней меняется в экспертном режиме.

2. Кольцевое соединение

В этом случае регулятор работает в кольцевом режиме (первая подключенная отключается первой), что уменьшает износ конденсаторов, т. к. при ступенях одинаковой емкости следующей включается всегда та конденсаторная ступень, которая была отключена дольше всего.

Преимущество: Сбалансированное использование одинаковых ступеней повышает срок службы конденсаторов.

Недостаток: Этот режим может использоваться только в контрольных сериях с группами конденсаторов одной мощности.

3. Интеллектуальное цикличное соединение (задано по умолчанию)

Такой режим совмещает преимущество кольцевого подключения, которое даже при больших нагрузках имеет малое время регулирования и достигает цели регулирования при самом возможно наименьшем количестве коммутаций конденсаторных ступеней. Наилучшее время срабатывания получается при одновременном подключении нескольких или больших конденсаторных групп в зависимости от потерь в коэффициенте мощности в ЛЭП. Здесь принята во внимание и частота коммутаций конденсаторов и время включения ступеней.

Преимущество: Достижение необходимого $\cos \phi$ с наилучшим временем регулирования и малой частотой коммутаций конденсаторов.

3.5.9 Устранение неисправностей

Таблица 4.

Действие	Единицы измерения
При нужном значении $\cos \phi = 1$ и индуктивной нагрузке происходит подключение или отключение конденсаторов в корректируемой линии Питание/Потребление не совпадают Отображается неверное значение $\cos \phi$ в данной линии	Проверьте правильность подключения выводов при измерении тока и напряжения (Выводы I и K !) Проверьте последовательность фаз
Отображается: «UNDER CURRENT» [Малый ток]	Значение тока входит в диапазон измерения прибора? Нет ли обрыва фазы? Верный ли коэффициент трансформации тока? Не замкнут ли трансформатор тока накоротко?
Отображается: «OVERCURRENT» [Превышение допустимого уровня тока]	Проверьте коэффициент трансформации тока Проверьте диапазон измеряемого тока
Отображается: «UNDERCOMPENSATED» [Недокомпенсация]	Проверьте соединение и последовательность фаз! Правильно рассчитана компенсационная сеть?
Отображается: «OVERCOMPENSATED» [Перекомпенсация]	Проверьте соединение и последовательность фаз! В сети присутствует емкостная реактивная мощность при отключенных ступенях.
Ступени отключаются в сети с индуктивной нагрузкой или подключаются к емкостной	Если заданный требуемый $\cos \phi$ отличается от 1 вопреки индуктивной нагрузки линии, может загореться символ < - (отключенные ступени). Стрелки показывают направление коммутации, а не состояние линии.
Регулятор не подключает все ступени	Проверьте настройку параметра «Количество ступеней» (END STOPP)!
В автоматическом режиме, определенные ступени не подключаются/отключаются	Проверьте не запрограммированы ли на постоянный отключенный статус в меню "Manual operation/Fixed stages"
При сильно несимметричной нагрузке сети, могут появиться несоответствия управляющего воздействия и измерением коэффициента мощности, т. к. коэффициент мощности измеряется только в одной фазе.	Для получения наиболее подходящего в этом случае значения коэффициента мощности, измерения проводятся в наиболее благоприятной (самой нагруженной) для этого в линии. Трансформатор тока подключается в эту же фазу.

3.5.10 Обслуживание и гарантия

Вr604 не нуждается в обслуживании, если требуемые условия эксплуатации соблюдены. Тем не менее, рекомендуется проводить контроль его работы периодическими проверками конденсаторов. В случае проникновения внутрь регулятора на протяжении срока службы гарантии, производитель снимает с себя все гарантийные обязательства.

Регулировка коррекции сдвига фаз между напряжением и током в измерительной системе. (сверьтесь с разделом экспертный режим: программирование и сдвиг фаз).

Таблица 5.

Измерение тока	Измерение напряжения	Преобразование напряжения	Фазовый сдвиг
L1	L1-N	не нужно	0
L1	L1-L2	необходимо	30
L1 (k<->l)	L2-N	не нужно	60
L1	L3-L2	необходимо	90
L1	L3-N	не нужно	120
L1	L3-L1	необходимо	150
L1 (k<->l)	L1-N	не нужно	180
L1 (k<->l)	L1-L2	необходимо	210
L1	L2-N	не нужно	240
L1	L2-L3	необходимо	270
L1 (k<->l)	L3-N	не нужно	300
L1 (k<->l)	L3-L1	необходимо	330

3.5.11 Технические данные

Таблица 6.

Выходы Мощность включения релейных выходов Количество активных выходов Управление и дисплей	4 250 В при перемен. токе, 1000W Программируемое Графический дисплей, 2x16 символов с удобной структурой управления
Количество контрольных серий	23
Принцип управления	Последовательный, кольцевой, самооптимизирующийся, Работа в четырех квадрантах
Напряжение питания Измеряемое напряжение	230 В при перемен. токе, 50/60 Гц (Ф-Н) На разных фазах
Измеряемый ток	X: 5/1 А, по выбору
Потребляемая мощность Чувствительность Требуемый cos phi	< 5 ВА 40 мА/10 мА от 0.8 индуктивный до 0.8 емкостной
Время подключения Время отключения Время разряда	Выбирается от 1 до 255 сек Выбирается от 1 до 255 сек Выбирается от 1 до 255 сек
Ручная установка ступеней/пропуск ступеней Отключение при отсутствии напряжения	Программируется Стандартно
Отображение параметров сети	Коэффициент мощности, U, I, Q, P, S
Память максимальных значений	Напряжение, реактивная, активная и полная мощности
Установка Вес Рабочая температура Защита корпуса по DIN 40 050	Рейка DIN 43 700, размер окна 100x100x40 мм 0,5 кг -10..+60 С Спереди IP 54, сзади IP 20

значение контрольных серий

Таблица 7.

Измерение тока	Комбинация контрольной серии	Фазовый сдвиг
1	1:1:1:1	Возможно
2	1:2:2:2	
3	1:2:2:3	
4	1:2:2:4	
5	1:2:2:5	
6	1:2:2:6	
7	1:2:3:3	
8	1:2:3:4	
9	1:2:3:5	
10	1:2:3:6	
11	1:2:3:7	
12	1:2:4:4	
13	1:2:4:5	
14	1:2:4:6	
15	1:2:4:7	
16	1:2:4:8	
17	1:1:2:2	
18	1:1:2:3	
19	1:1:2:4	
20	1:1:2:5	
21	1:1:1:2	
22	1:1:1:3	
23	1:1:1:4	

НАСТРОЙКИ ПО УМОЛЧАНИЮ

Таблица 7.

Номер	Параметр	Значение по умолчанию
0	LANGUAGE [Язык]	ENGLISH
1	I CONVERTER prim. [Ток первичной обмотки ТТ]	1000 А
2	I CONVERTER sec. [Ток вторичной обмотки ТТ]	5А
3	END STOPP [Количество конденсаторов]	4
4	CONTROL SERIES [Контрольная серия]	1
5	CONTROL PRINCIPLE [Принцип управления]	INTELLIGENT
6	POWER 1. STEGE [Мощность первой ступени]	25 кВт
7	TARGET COS-PHI [Требуемый cos-phi]	0.98
8	MEASURING VOLTAGE [Измеряемое напряжение]	230В Ф-Н
9	SWITCH-IN TIME [Время включения]	40 сек.
10	SWITCH-OFF TIME [Время выключения]	40 сек.
11	DISCHARGE TIME [Время разряда]	60 сек.
	CONTRAST [Контраст]	-7-
	Capacitor stages [Управление ступенями]	AUTO
	PASSWORD [Пароль]	6343
	INTEGRATION TIME [Время интегрирования]	1 сек.
	TRIGGER VALUE [Величина запуска]	0.66
	Max.simultaneous switching power [Макс. подключаемая мощность]	4 ступени наименьшей мощности
	Operating lock [Блокировка настроек]	-HET-
	Phase shift U/I [Фазовый сдвиг между U и I]	0

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:

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

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:

$$Q = 3(C_1 + C_2 + C_3) * 2 \pi f U^2$$

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-АС мощностью до 125 квар включительно имеют навесное исполнение и крепятся на монтажные петли.

4.2.2 Организация заземления

Перед подключением необходимо присоединить установку к контуру заземления для этого внутри корпуса предусмотрены болты заземления.

На рис.8 показана организация заземления внутри установки.

4.2.3 Параллельная работа с генератором

Если возможен режим, при котором установка работает параллельно с генератором, рекомендуется автоматически отключать установку при включении генератора в сеть. Для этого необходимо установить в цепи питания контакт, который отключается при включении генератора в сеть.

Когда генератор включается, конденсаторная установка будет автоматически отключена.

4.2.4 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 к сети. Сечение кабеля выбирается по таблице (приложение 2). Ввод кабелей осуществить через кабельный ввод.

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.

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 линии подключения установки либо установка имеет в своем составе данные устройства.

5. 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

В процессе эксплуатации установок регистрировать значения напряжения и тока, температуры окружающего воздуха не реже одного раза в декаду. Погрешности измерения напряжения и тока должны находиться в пределах $\pm 2,5\%$, а температуры – в пределах $\pm 10\text{C}$. Данные параметры отображаются на дисплее регулятора реактивной мощности в режиме реального времени.

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.

Таблица 9.

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по установлению отказов и повреждений	Указания по устранению отказов и повреждений
Установка подсключена. 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	
	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
Перегорает предохранитель FU2	Короткое замыкание	Проверить установку на наличие посторонних предметов, пыли или грязи	Устранить
		Проверить исправность ступеней регулирования	Выполнить операции включения-отключения в ручном режиме, руководствоваться п.3.5.5 данного РЭ
		Проверить исправность магнитных пускателей	Провести профилактический ремонт и проверку изоляции магнитных пускателей
Перегорает предохранитель FU1	Короткое замыкание	Проверить вентилятор M1	Проверить контакт электрических соединений. Неисправный вентилятор заменить.

6. МАРКИРОВКА

На табличке установки указаны:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- условное обозначение установки;
- количество и мощность ступеней регулирования;
- степень защиты по ГОСТ 14254-80;
- частота номинальная в герцах;
- масса в килограммах;
- обозначение технических условий;
- год изготовления;
- заводской номер.

Установки имеют рядом с болтом для заземления знак электрического заземления по ГОСТ 21130-75.

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

На табличке конденсатора указаны:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- условное обозначение конденсатора;
- частота номинальная в герцах;

– уровень изоляции в киловольтах. Уровень изоляции обозначают двумя числами, разделенными косой чертой, где первое – действующее значение испытательного напряжения переменного тока частоты 50 Гц между выводами, соединенными вместе, и корпусом, а второе число – максимальное значение испытательного напряжения полного грозового импульса 1,2/50;

- интервал рабочих температур окружающего воздуха в градусах Цельсия;
- схема электрического соединения.

7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

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 +550С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха -300С;
- среднее значение относительной влажности воздуха – не более 90% при температуре 250С.

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

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 +550С;
- нижнее значение температуры окружающего воздуха -200С;
- среднее значение относительной влажности воздуха – не более 90% при температуре 250С.

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.

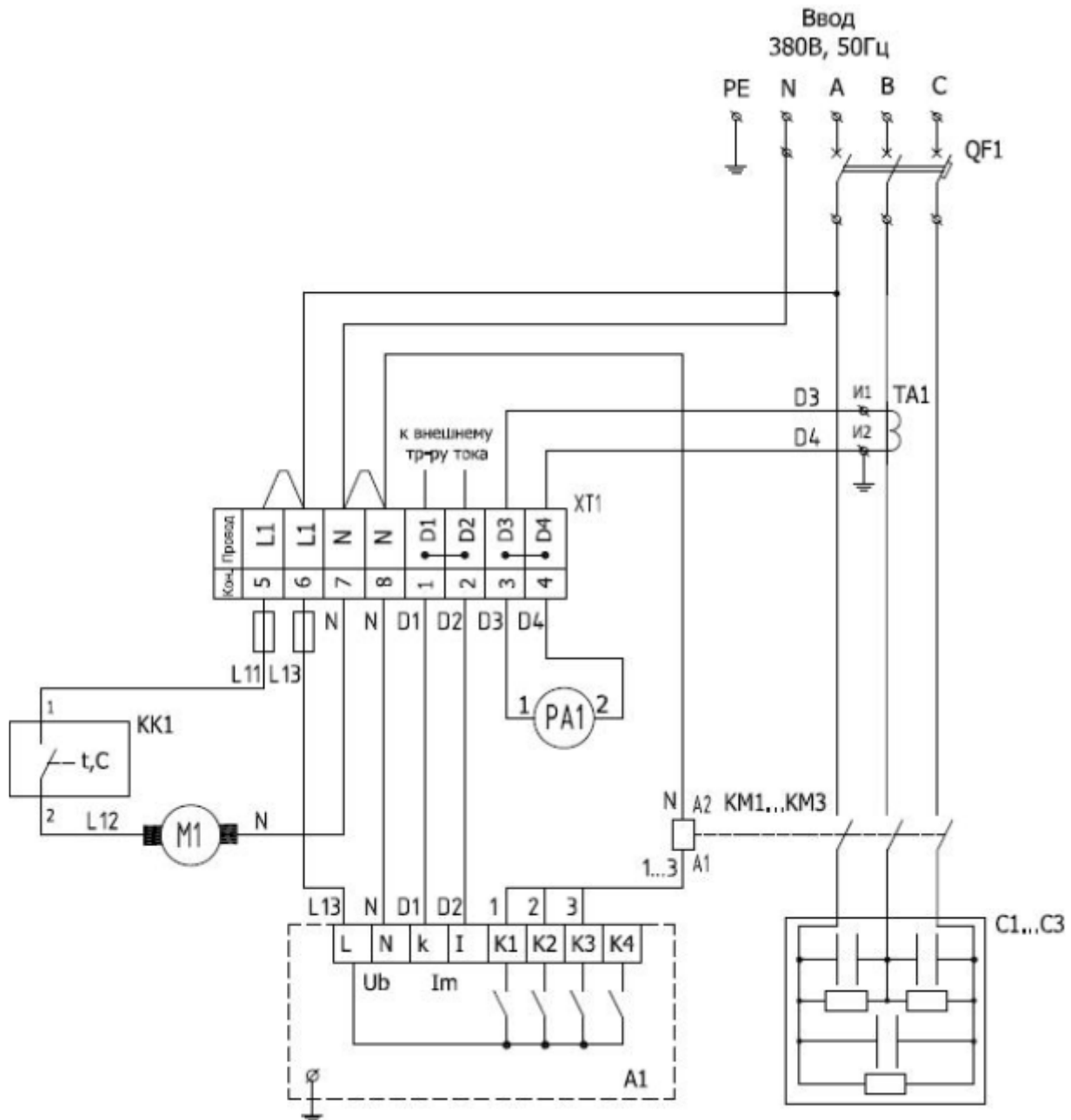


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К СЕТИ 400 В УСТАНОВОК ВАРНЕТ-АС.

A1	Регулятор мощности
QF1	Автоматический выключатель
FU1, FU2	Предохранители для защиты вторичных цепей
KM1...KM3	Контактор (управляющее напряжение 220-240В)
C1...C3	Конденсаторы
D1, D2	Выводы для подключения трансформатора тока
PA1	Амперметр
TA1	Трансформатор тока
XT1	Клеммный зажим
M1	Вентилятор

ВЫБОР СЕЧЕНИЯ КАБЕЛЯ И ТИПОНОМИНАЛА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Номинальная мощность, кВар	Автоматические выключатели	Кабели	
	Номинальный ток/ ток расцепления, А	сечение одной фазы кабеля	
		Медь (мм ²)	Алюминий (мм ²)
10	20/20	6	10
20	40/40	10	16
30	63/60	25	25
40	80/80	35	35
50	100/100	35	50
75	160/160	35	50
100	200/200	70	95
125	250/250	70	95

ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК



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