



Регулятор установки компенсации реактивной мощности BR6000



Руководство по эксплуатации

Версия 5.0

Представительство компании EPCOS AG в России и странах СНГ
sales.cis@epcos.com



Внимание!

1. Опасное напряжение!
2. Контроллер BR6000 предназначен для использования внутри помещения!
3. Проверьте, совпадает ли время разряда конденсатора с установленным на регуляторе!

Содержание

Раздел 1 Общие положения/Типы и аксессуары

Раздел 2 Установка и подключение регулятора

- 2.1. Измерение тока
- 2.2. Программирование коррекции $\cos\varphi$
- 2.3. Выход сигнализации/сообщения о неисправности

Раздел 3 Режимы работы

Раздел 4 Автоматический режим работы/отображение параметров сети

Раздел 5 Программирование

- 5.1. Автоматическая инициализация
- 5.2. Ручной режим программирования
- 5.3. Блокировка настроек

Раздел 6. Ручной режим/ программирование ступеней вручную

Раздел 7 Службное меню, Запуск теста

Раздел 8 Экспертный режим

- 8.1 Экспертный режим №1
- 8.2. Экспертный режим №2

Раздел 9 Принцип управления

Раздел 10 Интерфейс

Раздел 11 Ввод в эксплуатацию

Раздел 12 Обслуживание и гарантия

Раздел 13 Поиск неисправности

Раздел 14 Технические параметры

Приложения: Приложение 1 Комбинации конденсаторных батарей (таблица контрольных серий)

Приложение 2 Базовые настройки

Приложение 3 Совместная работа контроллеров

Приложение 4 Применение MMI6000

Приложение 5 MODBUS протокол

Приложение 6 Блок-схема (быстрое программирование)

Раздел 1. Общие положения

Регулятор установки компенсации реактивной мощности BR6000 является современным устройством, сочетающий инновационные идеи и многообразие функций – теперь версия 5.0 Этот регулятор создан для измерения напряжения (L-L, L-N) в диапазоне 30...525В. Питание осуществляется от напряжения 110...230В переменного тока.

Отличительной особенностью контроллера является простой интерфейс управления с помощью различных меню на дисплее, что максимально упрощает управление. Оснащен буквенно-цифровой дисплей на различных языках (в том числе и на русском).

Отображение различных параметров сети, хранение различных величин и функция тестирования позволяют легко анализировать сбои в сети и установке компенсации реактивной мощности.

Автоматическая инициализация позволяет свести процесс обслуживания до минимума.

Основные свойства:

- ✓ 6 или 12 коммутационных выходов (в зависимости от выбранного типа 7 или 13 выходов)
- ✓ Двадцать стандартных вариантов набора конденсаторных батарей, заложенных в программу регулятора
- ✓ Редактор стандартных вариантов набора конденсаторов
- ✓ Полноценное управление всеми операциями с помощью меню на дисплее
- ✓ Подсвеченный дисплей с 2х16 символов
- ✓ Возможна работа регулятора в четырех квадрантах системы координат
- ✓ Автоматическая инициализация
- ✓ Отображение различных параметров сети (V, I, f, Q, P, S...)
- ✓ Отображение гармоник тока и напряжения
- ✓ Отображение и контроль температуры внутри конденсаторной установки
- ✓ Контроль величины мощности каждой ступени
- ✓ Сохранение максимальных параметров, так же как и количество включений, и время работы каждой ступени
- ✓ Ручное/автоматическое управление
- ✓ Есть возможность программирования фиксированных ступеней и отключение отдельных выходов
- ✓ При отсутствии питающего напряжения отключается
- ✓ Определение неисправностей для различных состояний и вывод об этом сообщений
- ✓ Полная свобода установки 2го программируемого/коммутируемого параметра
- ✓ Тестирование установки KPM (компенсации реактивной мощности) с анализом неисправностей
- ✓ Размеры корпуса регулятора 144x144x55мм

Типы и аксессуары

BR6000-R6	6 релейных выходов, 1 реле сигнализации
BR6000-R12	12 релейных выходов, 1 реле сигнализации
Опция /F	Дополнительное программируемое пользователем реле сообщений Установка и ввод вторичного параметра
Опция /S485	Возможность совместной работы контроллеров (Ведущий-Ведомый) Как Опция /F но с интерфейсом RS485
Аксессуары	- MMI6000 – мультиизмерительный интерфейс (для измерения протекающих через конденсатор токов) - конвертер «RS485 в USB» для подключения к компьютеру - конвертер «RS485 в RS232» для старых моделей компьютеров

Контроллер питается от промышленной электросети переменного тока с фазным напряжением 110...230В (+/-15%), измеряемое напряжение в диапазоне 30...525В переменного тока 50/60Гц, а его измерительный вход по току 5А или 1А (программируется). Для различных рабочих напряжений предусмотрено подключение через трансформатор напряжения.



Внимание!
Напряжение, превышающее номинальное может привести к поломке регулятора!



Рис.1 BR6000 вид передней панели

- Рабочий режим
- автоматический
- программирование
- ручной режим
- служебный
- экспертный



Ввод/Ок
Подтверждение и сохранение значений



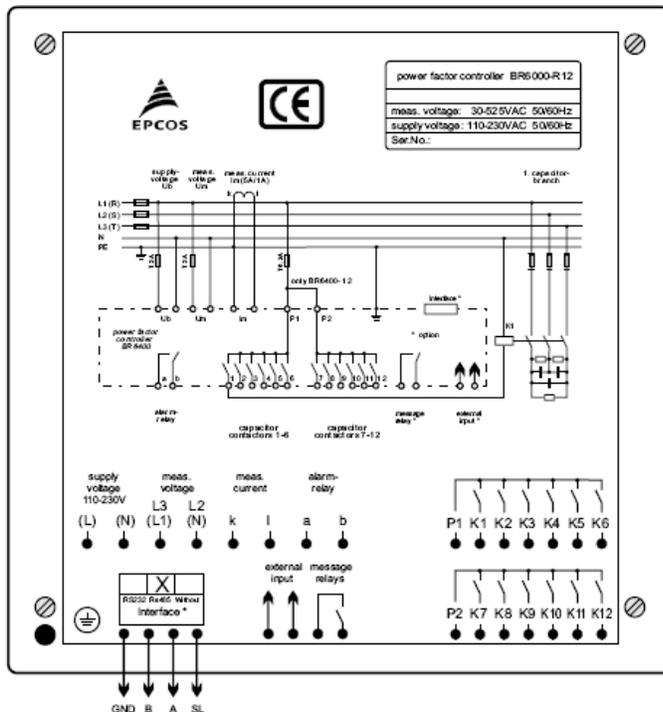
Увеличение
выбранного
параметра



Уменьшение
выбранного
параметра



Рис.2 BR6000 вид задней панели



Раздел 2 Установка и подключение регулятора

Регулятор разработан для установки на передней панели конденсаторной установки. Для этого в соответствии с DIN 43 700 требуется окно размером 138x138мм. Регулятор устанавливается с внешней стороны передней панели и закреплен при помощи прилагаемых в комплекте зажимов. Регулятор должен устанавливаться квалифицированным специалистом и эксплуатироваться в соответствии со всеми нормами безопасности.

До подключения регулятора все кабели и проводники должны быть проверены на наличие напряжения, и трансформатор тока должен быть накоротко замкнут.

Убедитесь, что трансформатор тока установлен на той же фазе, с которой регулятор получает измеряемое напряжение. Линию от измерительного трансформатора тока до регулятора необходимо выполнить медным кабелем сечением не менее 2,5мм². Подключение необходимо выполнить согласно рис.3 с соблюдением всех норм безопасности.

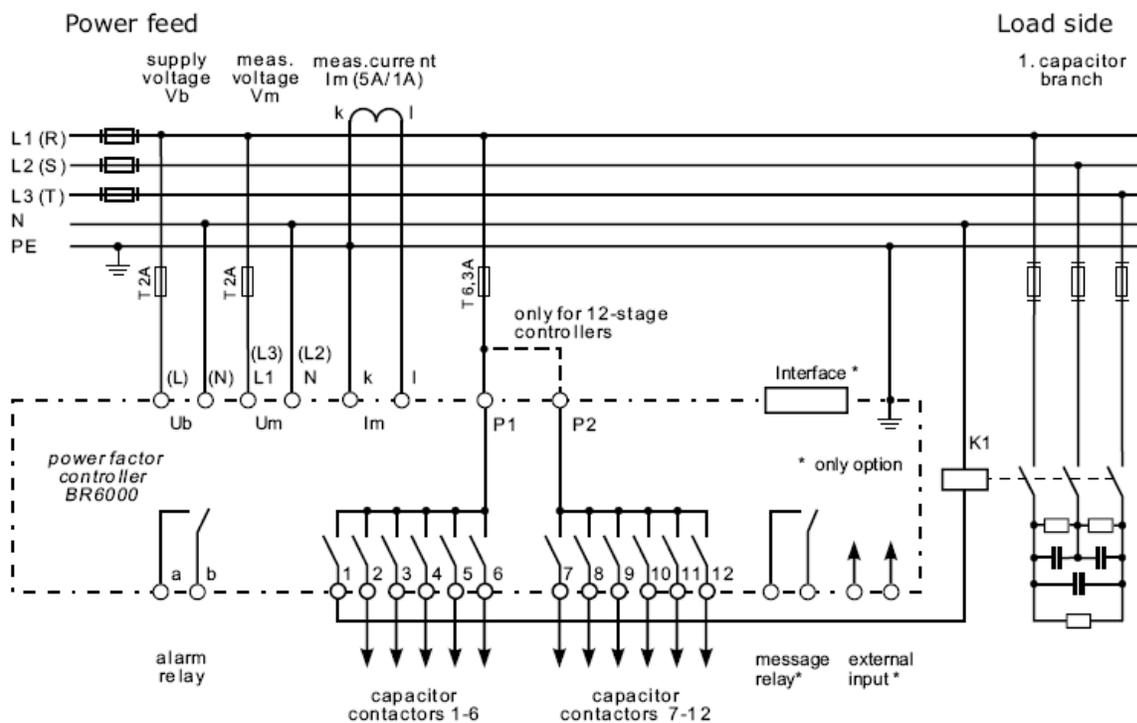
Измеряемое фазное напряжение может быть в диапазоне 30...525В. Регулятор подключается как между фазой L1 и нейтралью N (по умолчанию) либо между фазой двух фаз (необходимо программирование фаз).

Рабочее (оперативное) напряжение 110...230В переменного тока +/-15% может подключаться между L1 и N или между фазами (в зависимости от особенности сети, наличия нейтрали).



Напряжение на обмотки конденсаторных контакторов должны подаваться с того же фазного проводника, на котором осуществляется измерение напряжения, так как контролируется только та фаза, где измеряется напряжение (Защита от непроизвольного повторного включения конденсаторных контакторов в случае кратковременного пропадания напряжения питания на одной фазе)

Рис.3. Схема подключения BR6000

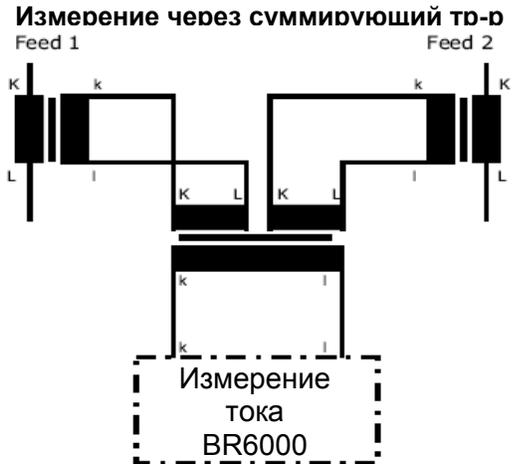


2.1. Измерение тока

При установке трансформатора тока убедитесь, что его вторичная обмотка подключена к нагрузке. Выходы схемы компенсации должны подключаться после трансформатора тока (если смотреть по направлению протекания тока). Если BR6000 подключается через суммирующий трансформатор, то необходимо ввести значение общего коэффициента трансформации. Клеммы трансформатора тока с одной стороны должны быть заземлены.



Внимание!
Клеммы трансформатора тока с одной стороны должны быть заземлены!



Пример:
Трансформатор тока 1: 1000/5А
Трансформатор тока 2: 1000/5А
Суммирующий трансформатор тока: 5А+5А/5А

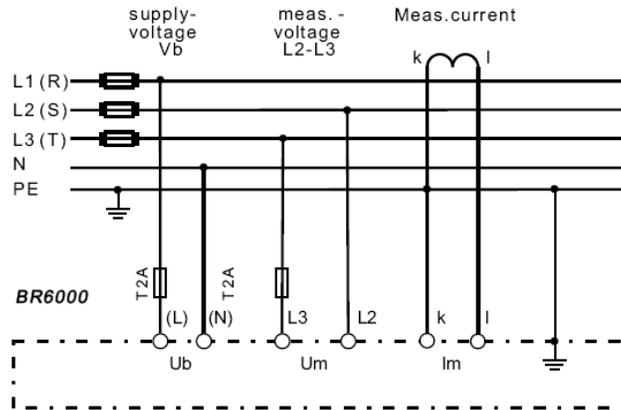
Коэффициент трансформации: 2000/5А

2.2 Программирование коррекции cosφ – при прямом присоединении L-L (400В)

Регулировка коррекции cosφ между напряжением и током в измеряемой системе более подробно описан в экспертном режиме 1 (стр...????)

Пример:

Измеряемый ток: L1
Измеряемое напряжение L3-L2
Угол сдвига фаз U/I [90°С]



	Измер. ток	Измер. напряжение	Угол сдвига фаз U/I
Предвар.установка	L1	L1-N	0°
	L1	L1-L2	30°
	L1 (k<->l)	L2-N	60°
	L1	L3-L2	90°
	L1	L3-N	120°
	L1	L3-L1	150°
	L1 (k<->l)	L1-N	180°
	L1 (k<->l)	L1-L2	210°
	L1	L2-N	240°
	L1	L2-L3	270°
	L1 (k<->l)	L3-N	300°
	L1 (k<->l)	L3-L1	330°

2.3. Выход сигнализации/сообщения о неисправности

Контакты выхода сигнализации регулятора нормально замкнуты и размыкаются с случае сбоя. Сообщения от ошибок показываются на дисплее открытым текстом (попеременно с обычными показаниями в автоматическом режиме). На дисплей выводятся следующие сообщения об ошибках:

- Недокомпенсация (UNDERCOMPENSATED)
- Перекомпенсация (OVER-COMPENSATED)
- Слишком большой ток (OVERCURRENT)
- Отсутствие измеряемого напряжения (MEASURING VOLTAGE)
- Перегрев (OVERTEMPERATURE)
- Перенапряжение (OVERVOLTAGE)
- Слишком низкое напряжение (UNDERVOLTAGE)
- Гармоники (HARMONICS)

Дополнительно несколько сообщений для различных состояний так же существуют. Индивидуальное изменение части сообщений доступно в экспертном режиме 2.

Раздел 3 Режимы работы

При подаче на регулятор питающего напряжения BR6000 в течение короткого времени показывает свою конструктивную и программную версию, а затем переходит к нормальному режиму работы (автоматический режим работы). В автоматическом режиме работы в верхней строке отображается обычно $\cos\phi$, а в нижней строке показываются подключенные к сети в данный момент времени конденсаторные ступени.

Автоматический режим работы



Направление управления переключением Ото символизируется стрелками

- ▶ «Подключение»
- ◀ «Отключение»

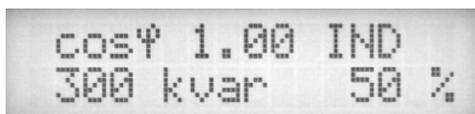
Стрелка «подключение» всегда располагается после максимально возможной ступени (остановка)

- Открытая стрелка означает, что идет время задержки перед подключением следующей ступени

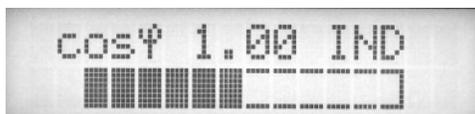
- ▶▶ Двойная стрелка обозначает быстрое переключение нескольких ступеней



Нажатием управляющих кнопок отображение конденсаторных ступеней может быть изменено:



Отображение включенных ступеней в кВАр и загрузка установки в %



Отображение включенных ступеней графически и загрузка установки в %

Мощность каждой ступени непрерывно контролируется. Если ступень не исправна или отклонение от номинальной мощности становится существенным, то ступень показывается инверсно.

Повторное нажатие кнопки «Режим работы» позволяет пользователю перейти в различные меню в следующей последовательности: Автоматический режим – Программирование – Ручной режим – Службное меню – Экспертный режим (ручной режим) – Службное меню – Экспертный режим и обратно.



Раздел 4 Автоматический режим работы/отображение параметров сети

Автоматический режим является стандартным для контроллера BR6000 (не автоматическая инициализация). В автоматическом режиме для достижения требуемого $\cos\phi$ регулятор автоматически подключает и отключает от сети конденсаторные ступени. Подключение происходит тогда, когда реактивная мощность нагрузки превышает выходную реактивную мощность, вырабатываемую наименее мощной конденсаторной ступенью.

В автоматическом режиме параметры сети, измеряемые регулятором, можно по очереди выводить на дисплей, нажимая кнопку ввода (ENTER):



Действие	Отображение
Ввод	1 Фазное напряжение B l%
Ввод	2 Полный ток в фазе A l%
Ввод	3 Реактивная мощность кВАр l%
Ввод	4 Активная мощность кВт l%
Ввод	5 Полная мощность кВА l%
Ввод	6 Реактивная мощность, необходимая для достижения заданного $\cos\phi$
Ввод	7 Частота Гц
Ввод	8 Температура °C/ °F
Ввод	9 Гармоники (3-19) Vl% Il%
Ввод	10 THD-V, THD-I В %
Ввод	11 Компенс.мощность (только с MMI6000)
Ввод	Версия ПО
Ввод	Возврат к пункту 1

Значение мощности на дисплее указывает общее значение (по всем 3м фазам), при этом предполагается, что нагрузка является симметричной. Если ни одна клавиша не нажата в течение 60секунд на контроллере, то дисплей автоматически возвращается к обычному режиму работы.

Раздел 5 Программирование

Для перехода из автоматического режима в режим программирования необходимо нажать один раз клавишу «Рабочий режим». Нажав клавишу «Ввод», попадаете в Параметр 1 (I-Converter). В верхней части дисплея отображается параметр, а в нижней части его устанавливаемое значение. Величина этого значения изменяется нажатием стрелок вниз и вверх. Последующее нажатие клавиши «Ввод» сохраняет установленный параметр и переводит пользователя к следующему.

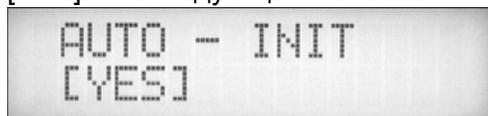
Описание параметров: **См. следующую страницу**

Для прекращения режима программирования в любой момент нажмите клавишу «Ручной режим»

5.1 Автоматическая инициализация

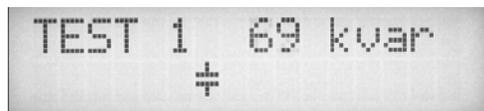
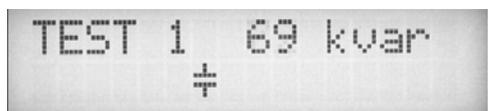
Автоматическая инициализация регулятора BR6000 автоматически позволяет распознать параметры КРМ системы. Это позволяет верно определить и сохранить параметры всего лишь при нажатии нескольких клавиш.

Запуск автоматической инициализации производится путем вхождения в меню «Программирование», нажатием стрелки вверх и изменением AUTO-INIT [NO] на AUTO-INIT [YES] и последующим нажатием клавиши «Ввод».



Если параметры трансформатора тока ИЛИ величина первой ступени КРМ системы известны, то они должны быть введены в соответствующие поля. Если нет, то оставляется параметр «UNKNOWN» («НЕИЗВЕСТНЫЙ»).

После выбора и изменения с помощью стрелок величин, подтверждения их нажатием клавиши «Ввод», автоматически запустится и выполнится тест.



Будут пройдены 3 теста, во время которых все ступени подключаются и отключаются. Все необходимые данные собираются, устанавливаются и сохраняются необходимые настройки. В некоторых случаях лучше выполнить 3 дополнительных тестирования для верной установки параметров.

После успешного завершения автоматической инициализации регулятор BR6000 включается в нормальную работу.

В случае обнаружения несоответствий или неправильного соединения обнаруженная ошибка будет отображена на дисплее в виде текста после завершения теста и может быть устранена. (см. список сообщений о возможных ошибки в конце руководства). Тест может быть повторен после устранения причины ошибки.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если регулятор BR6000 был успешно запущен в работу после автоматической инициализации при неизвестных параметрах ступени и трансформатора тока, то некоторые величины будут показаны в виде «????» и это не может быть изменено. Если новое программирование необходимо, то следует перед этим сделать: Программирование/Базовые установки [ДА] (Programming/Basic settings [YES]).

5.2 Ручное программирование

ВЫБОР ЯЗЫКА: Позволяет выбрать язык меню регулятора (Немецкий, Английский, Испанский, Португальский, Французский, Русский и т.д.)

1 I-CONVERTER PRIM: [5...13000]A

Выбор тока первичной обмотки трансформатора тока. Изменение величины происходит нажатием \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

2 I-CONVERTER SEC: [5 или 1]A

Выбор параметра тока вторичной обмотки трансформатора тока. Изменение величины нажатием \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

3 END STOPP: [6/7 ступ. 12/13] включение 7/13 ступени в экспертном режиме №2.

Позволяет задать максимальное количество действующих конденсаторных ступеней, которое можно подключить к сети. Изменение данного параметра нажатием \uparrow / \downarrow . Визуальные символы конденсаторов на дисплее соответствуют включенным выходам. Максимально возможное количество включений установлено по умолчанию (для регулятора BR6000-12: 12 ступеней). Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

4 CONTROL SERIES: [1...20+E]

Пропорция, которая определяет мощности ступеней и соответствующую управляющую последовательность. Мощность первой ступени всегда принимается за 1. Изменение данного параметра нажатием \uparrow / \downarrow . Если требуемая пропорция отсутствует среди имеющихся в регуляторе стандартных (см. Приложение 1), то пользователь может установить свою (пропорцию “E”). Более подробную информацию об этом см. в Приложении 1. Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

5 CONTROL PRINCIPLE: Выбор принципа управления конденсаторными ступенями:

Sequential – последовательное подключение

Loop – кольцевое/циклическое подключение

Intelligent – интеллектуальное циклическое подключение (по умолчанию)

Combined choke

В разделе 9 приведено подробное описание различных режимов управления. Изменение величины нажатием \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

6 POWER 1. STAGE: [0.01...255.99] кВАр

Установка чувствительности регулирования - мощности наименьшей конденсаторной ступени (ступень 1). Мощность (в кВАр) вводится в два этапа. Вводится целая часть (до запятой) используя \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод». Затем используя \uparrow / \downarrow вводится дробная часть (после запятой). Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод» и перейдите к следующему этапу установки параметров.

7 TARGET COS PHI: [0.3инд...0.3емк]

Установка требуемого cosφ, который достигается за счет коррекции. Изменение величины происходит нажатием \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

8 MEASURING VOLTAGE [30...525]V

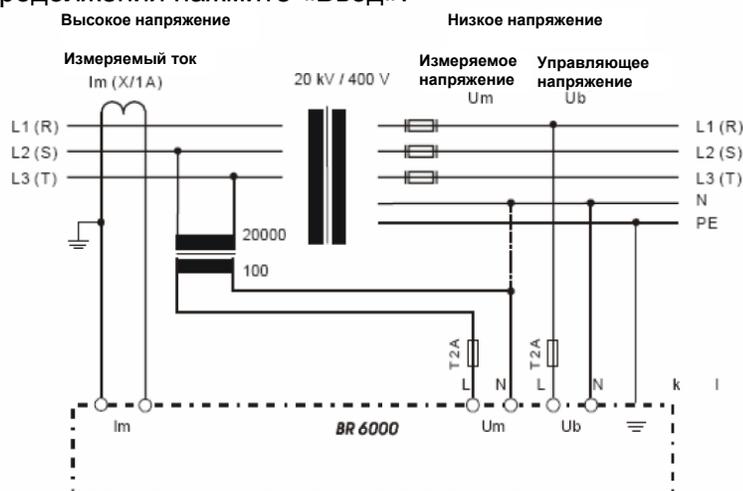
Программирование измеряемого напряжения системы.

Установленное значение напряжения должно соответствовать подключенному к клеммам регулятора! Напряжение выбирается нажатием клавиш \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

9 V-CONVERTER RATIO [Нет/1.1...990]

Стандартное значение – НЕТ при прямом измерении напряжения. Если измерение производится на ВВ напряжении, то используется трансформатор и задается его коэффициент трансформации.

Пример: Трансформатор напряжения 20000:100В, ==> коэффициент трансформации 200. Выбор осуществляется нажатием клавиш \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».



10 CONNECTING TIME

Режим задает время между подключением двух последующих конденсаторных ступеней для увеличения мгновенно емкости в сети. Помните, что на реальное время подключения конденсаторной ступени влияет время разряда (время блокировки).

Диапазон изменения параметра: 1сек...20 мин (для ВВ сетей это значение больше). Величина по умолчанию: 40 сек.

Выбор осуществляется нажатием клавиш \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

11 DISCONNECTING TIME

Режим задает время между отключением конденсаторных ступеней, чтобы уменьшить мгновенно емкость в сети.

Диапазон изменения параметра: 1сек...20 мин (для высоковольтных сетей данное значение больше). Величина по умолчанию: 40 сек.

Выбор осуществляется нажатием клавиш \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

12 DISCHARGE TIME

Режим задает время блокировки выходов регулятора между отключением и подключением. Этот параметр имеет приоритет перед временем подключения и отключения. Он зависит от напряжения разряда конденсаторов и определяется напряжением сети в которой осуществляется компенсация. Время разряда конденсаторов, подключаемых к стандартной электросети без дополнительных

разрядных устройств не может быть установлено менее чем 40сек. Для установки второго времени разряда см. «Экспертный режим» пункт 10.

Диапазон параметра: 1сек...20 мин. Величина по умолчанию: 60 сек. Выбор осуществляется нажатием клавиш \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

13 ALARM TEMP [50...85]°C

Программирование предельного допустимого (аварийного) значения температуры – температуры при которой конденсаторные ступени начинают поочередно отключаться от сети. **Реле сигнализации** регулятора срабатывает через через 10 мин. Одновременно на дисплее отображается причина срабатывания сигнализации (перегрев). При снижении температуры конденсаторные ступени автоматически внова подключаются к сети. Выбор значения температуры осуществляется нажатием клавиш \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

14 MESSAGE RELAY [есть не на всех моделях регуляторов]

Данное реле может быть запрограммировано на одну из следующих опций:

- | | |
|---|---|
| «Fan» (Вентилятор),
по умолчанию | Реле подключает принудительную вентиляцию установки. Порог включения программируется в пункте 15. На дисплее отображается «F» |
| «Supply» (Питание) | Сообщение «S» появляется на дисплее когда активная мощность от нагрузки генерируется в сеть. |
| «Undercurrent»
(недостаточный ток) | Сообщение «U» появляется на дисплее когда измеряемый регулятором ток ниже допустимого значения. Появляется когда значение падает за предел чувствительности регулятора. |
| «External» (внешний
сигнал) | Реле включается если внешний входной сигнал (230Vac) направлен на «внешний» вход. Эта функция может быть использована для непосредственной компенсации более высоких нагрузок, например, когда требуемая 40сек задержка повторного подключения уже введена.
На диспле: Символ конденсатора сверху справа в первой строке
При выборе этой функции, данный вход не может быть использован для сигнала «вторичного» параметра и вентилятора. |
| «Harmonics»
(предел гармоник) | Данное сообщение появляется при превышении установленного уровня гармоник THD-V в сети. Данное значение устанавливается в пункте «27 Гармоники» в % |
| «Remote control R1»
(дистанционное
управление R1) | Сопряжение двух регуляторов через вход дистанционного управления,
R1= регулятор устанавливается как регулятор 1 (ведущий) |
| «Remote control R2»
(дистанционное
управление R2) | Сопряжение двух регуляторов через вход дистанционного управления,
R2= регулятор устанавливается как регулятор 2 (ведомый)
Описание сопряжения есть в приложении. При выборе этой функции, данный вход не может использоваться для сигнала «вторичного» параметра и вентилятора. |

Выбор осуществляется нажатием клавиш \uparrow / \downarrow . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

15 FAN TEMP* [15...75]°C

Установка температурного предела для включения вентилятора. Пункт активен только если опция «Fan» (вентилятор) выбрана (описано в пункте 13)

16 Программирование «вторичного» параметра*[Нет] (Да/Нет)

* применимо только для регуляторов с опцией /F или /S

* активно в случае message relay запрограммированного как «Fan», “Supply “ или “Undercurrent”

По умолчанию значение «вторичного» параметра установлено эквивалентно значению нормальных параметров. Изменяя частичные параметры, например cosφ может быть включен. Другие возможные применения могут быть включение трансформатора тока или включение времени включения.

Коммутируя сигнал 230В на внешнем входе «вторичный» параметр может быть активирован как следующие величины:

17 I-CONVERTER PRIM, 18 I-CONVERTER SEC, 19 END STOPP, 20 CONTROL SERIES, 21 CONTROL PRINCIPLE, 22 POWER 1. STAGE, 23 TARGET COS PHI, 24 CONNECTING TIME, 25 DISCONNECTING TIME, 26 DISCHARGE TIME

Величина «вторичного» параметра установлена о чем появляется соответствующая индикация в виде символа на дисплее. 

27 HARMONICS (ограничение гармоник) [7]% (0.5...25.5)%

В данном меню вводится предел среднего значения искажения синусоидальности кривой напряжения. При достижении данного значения появляется сообщение об этом на дисплее; выходной сигнал через «message relay» при этом имеет место только в случае выбора соответствующего значения в пункте 14.

Выбор осуществляется нажатием клавиш  / . Для сохранения и продолжения нажмите «Ввод».

БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ: [НЕТ] (ДА/НЕТ)

При выборе значения данного параметра как YES (Да) и подтверждении нажатием «Ввод» все параметры сбрасываются до установленных по умолчанию производителем установки компенсации.

(Оптимальные значения параметров установлены на регуляторе при поставке вместе с установкой компенсации). Если только что получен от производителя, то все установки в нем заводские по умолчанию.

ВНИМАНИЕ: Все пользовательские настройки при этом будут потеряны!

Программирование завершено. Контроллер снова вернулся к пункту 1 меню программирования.

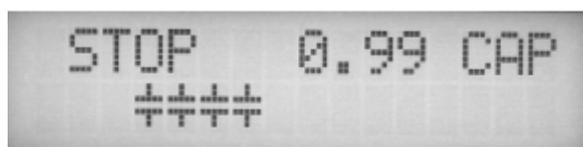
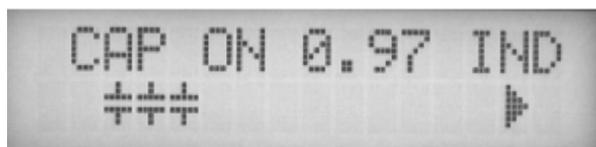
5.3 Блокировка запрограммированных данных

Регулятор BR6000 имеет программную блокировку для гарантированной защиты от несанкционированного доступа для изменения параметров системы. Блокировка может быть активирована в экспертном режиме. Если блокировка активирована, то все установленные параметры могут быть проверены, но не изменены.

Раздел 6 Ручной режим (инициализация, эксплуатация, обслуживание) Программирование ступеней вручную

В ручном режиме конденсаторные ступени могут подключаться или отключаться согласно установленной управляющей последовательности и времени подключения, независимо от состояния электросети. Начальное состояние в ручном режиме – STOPP (к сети не подключена ни одна ступень). Подключение конденсаторов к сети осуществляется в данном режиме нажатием кнопки \uparrow . Нажав один раз кнопку \downarrow система возвращается в режим STOPP. Повторные нажатия кнопки \downarrow приводят к отключению конденсаторных ступеней. На дисплей всегда выводится текущее рабочее состояние и значение коэффициент мощности (не требующее пояснений).

Ручной режим



Нажав кнопку «Ввод» («Enter») вы переходите к программированию фиксированных конденсаторных ступеней. В обычных условиях все конденсаторные ступени запрограммированы для автоматической работы (установка по умолчанию).

Установка фиксированных конденсаторных ступеней



Авто Выкл Фикс. (выбранная в данный момент ступень)

В особых случаях все выходы регулятора (C1-C12) могут последовательно устанавливаться (продолжая переключение нажатием клавиши «Ввод») в следующих случаях:

AUTO: Автоматическая (нормальная) работа.

FIXED: Выход постоянно подключен к сети как, например, у фиксированной установки компенсации. Выход в данном случае на дисплее маркируется как подчеркнутый символ конденсатора.

OFF: Выход постоянно отключен от сети, например, для замены неисправного конденсатора. В этом случае выход маркируется на дисплее как черта подчеркивания на месте символа конденсатора.

Активная ступень мигает на дисплее. Необходимый статус меняется нажатием клавиш \uparrow / \downarrow . При нажатии «Ввод»/ «Enter» текущий статус выхода сохраняется и осуществляется переход к следующей ступени.

Запрограммированный статус выхода регулятора остается видимым на дисплее и в автоматической режиме работы.

После того как все необходимые установки были сделаны нажатие «Режим работы» переводит пользователя в следующее меню («Сервис»/ «Service») для дальнейшего перехода в «Автоматический Режим».

Раздел 7 Служебное меню

В служебное меню можно попасть используя кнопку выбора режима.

Максимальные значения параметров сети записанные в память регулятора за время его работы отображаются в данном меню.

Требуемые конденсаторные ступени [в квадратных скобках] выбираются клавишами **↑ / ↓**. Кроме того в память записываются данные о неисправностях возникавших в системе, при этом сохраняется информация о 8ми последних отказах (состояние неисправности системы) с кодом неисправности и ее описанием в виде обычного текста. (Это позволяет, к примеру, фиксировать данные о кратковременных событиях превышения температуры или перенапряжениях)

Действие	Отображение
Ввод	1 мин./макс. Напряжение В
Ввод	2 макс. Реактивная мощность кВАр
Ввод	3 макс. Активная мощность кВт
Ввод	4 макс. Полная (потребленная) мощность кВА
Ввод	5 макс. Температура °C/ °F
Ввод	6 °макс. THD-V / THD-I в %
Ввод	7 СБРОС максимальных величин С[1]-...
Ввод	8 Количество переключений
+/-	до С[12]
Ввод	9 Время работы С[1]-... в ч
+/-	до С[12]
Ввод	Память ошибок Е[1]... текст
Ввод	Сброс памяти ошибок
Ввод	Запуск теста
Ввод	С-мощность (только после теста или авто-инициализации)
Ввод	Назад к 1

ЗАПУСК ТЕСТА

Этот раздел позволяет пользователю проверить настройки регулятора. После активации теста регулятор начинает подключать и отключать каждую ступень для определения мощностей конденсаторов (эта процедура повторяется 3 раза для исключения ошибок). Мощности определяются и их значения заносятся в память контроллера. Одновременно правильность определения мощности батареи сравнивается с запрограммированными значениями. Все несоответствия отображаются на дисплее в виде текста. Ошибки, выводимые на дисплей могут быть следующие:

- No measurement voltage present (Отсутствует измеряемое напряжение)
- Measuring voltage is too high – check programming (измеряемое напряжение слишком большое – проверьте настройки)
- Measuring voltage is too low – check programming (измеряемое напряжение слишком низкое – проверьте настройки)
- No measurement current? – Short 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?)

Регулятор установки компенсации реактивной мощности BR6000



- End stop? - check programming (проверьте установки количества ступеней)
- Capacitor defect or wrong power input (конденсатор не исправен или не верно задано значение мощности)

Примечание: Результат и сообщения отображенные на дисплее помогают пользователю отследить источник ошибки. Окончательная ответственность и принятие решения о правильности ошибки лежит на самом пользователе. При сложных параметрах сети (высокая флуктуация нагрузки) 100% определение типа ошибки не возможно гарантировать.

Раздел 8 Экспертный режим 1 и 2

Экспертный режим используется для установки значений параметров, которые остаются неизменными в обычном режиме работы регулятора. Для защиты от несанкционированного доступа этот режим закрыт паролем.

Пароль: Экспертный режим 1: «6343» Экспертный режим 2: «2244»

Раздел 8.1 Экспертный режим 1

- 2 Basic setting new** [No/Нет] (варианты No/Yes (Нет/Да))
Установка новых основных параметров (обычно выполняется производителем установок компенсации). Внимание: при выполнении данной операции все заводские настройки основных параметров стираются!
- 3 Switching operations reset** [No/Нет] (варианты No/Yes (Нет/Да))
Сброс числа операций переключения всех конденсаторных ступеней. Внимание: после сброса информация о частоте включений ступеней и соответственно статус сети будут недоступна. (Сброс количества включений для отдельных ступеней в экспертном режиме 2)
- 4 Operating time reset** [No/Нет] (варианты No/Yes (Нет/Да))
Сброс времени работы всех конденсаторных ступеней. (Сброс времени работы для отдельных ступеней в экспертном режиме 2)
- 5 Integration time** [1]сек (1...255сек)
Изменение времени вычисления регулятором средних значений измеряемых величин.
- 6 Switching power max** [100]кВАр (?????)
Данный параметр определяет максимальную подключаемую мощность (кВАр) которая может быть подключена за одну операцию коммутации. Это может быть использоваться для интеллектуального режима управления системой, которая осуществляет подключение сразу нескольких ступеней в зависимости от требуемого значения коэффициента мощности.
- 7 Switch. trigger** [66]% (30...100%)
Порог включения последующей ступени. Как правило нет необходимости его менять.
- 8 Operating lock** [No/Нет] (No/Yes/24h (Нет/Да/24ч))
Автоматическая блокировка. 24ч означает блокировку автоматически через 24ч.
- 9 Switching operations warning** [10]Т (1...255)
После того как число подключений конденсаторных ступеней к сети достигнет заданного значения (в тыс.) на дисплее появится сигнал предупреждения.

- 10 Fast discharge** [No/Нет] (Нет или X для желаемых ступеней)
Быстрый разряд. Только если некоторые ступени оборудованы устройствами для быстрого разряда, то данная ступень может быть указана здесь как символ X. В данном случае желаемое время разряда для данной ступени может быть определено в противоположном случае пункт 11 не активен.
- 11 Discharge time** [1]сек (1сек... нормальное время разряда)
Время разряда. Данный пункт меню доступен только при сделанных установках в пункте 10.
- 12 Phase I** [0°]
[L1] - [L1-N] Установка позиции фазы тока
- 13 Phase V** [0°]
[L1] - [L1-N] Установка позиции фазы напряжения
- 14 C-test** [Yes/Да] (Yes/ No (Да/Нет))
Мощность определенной конденсаторной ступени вычисляется во время каждой операции включения и сравнивается с предварительно установленным значением мощности данного конденсатора. Если результат отличается от нормальной величины будет сгенерировано сообщение о неисправности. Этот тест может быть отменен в данном меню.
- 15 C-fault** [40] % (10...75%)
Отклонение от установленной величины номинальной емкости конденсатора при котором будет генерироваться сообщение о неисправности (см пункт 14).
- 16 Test attempts** [5] (1...9)
Когда заданное в этом пункте число попыток неудачного измерения мощности конденсаторной ступени достигается, то выдается сообщение о неисправности (C-fault/ C-ошибка)
- 17 Output 1.step** [0...255] (0...2550)
В данном пункте меню можно изменить значение, задающее мощность первой конденсаторной ступени [0...2550] (это может быть необходимо для регулирования в сетях среднего напряжения)
- 18 Control [3] phase** (3 / 1)
Измерительная система регулятора построена на однофазном измерении. Для всех стандартных установок регулятора считается, что сеть трехфазная, поэтому система регулятора делает преобразование измерений в трехфазные (считая что нагрузка трехфазная и симметричная). В случае несимметричной нагрузки регулирование производится по каждой фазе отдельно. В этом случае в данном пункте меню необходимо выбрать [1] (измерение и регулирование однофазной нагрузки в сети с несимметричной нагрузкой)
- 19 Protocol** *только для контроллера с опцией .../S (интерфейс)
[MODEBUS RTU] MODEBUS протокол для индивидуального использования
[MODBUS KTR]
[MASTER MMI] когда используется MMI6000 для измерения тока PFC-системы.
[ASCII OUT] вывод величин параметров сети в виде ASCII файла (см. раздел 10)

[EXTERN]
или UMG503

для использования внешнего измерительного устройства MMI6000

В зависимости от выбранного протокола предлагается соответствующее меню конфигурации:

20 Baud Rate	[9600]	(4800...38400)	Скорость передачи
21 Address	[1]	(1...32)	Адрес
22 Number of MMI	[1]	(1...9)	кол-во подключенных MMI
23 Upper Value	[130]%	(110...200%)	порог вкл. MMI
24 Upper Value	[60]%	(40...90%)	порог вкл. MMI
25 ASCII time	[10] сек	(1...255 сек)	время повторения ASCII
26 Type	внешнего измерительного устройства для 3хфазного измерения		

Раздел 8.2 Экспертный режим 2 (Пароль: 2244)

Дополнительный экспертный режим 2 включает в себя все операции с сообщениями, предупреждения и ошибки отображаемые на BR6000. Здесь они могут быть отдельно отключены.

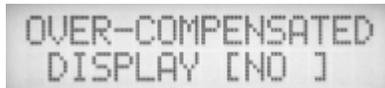
Так же сигнальное реле (alarm relay) здесь может быть запрограммировано как 7я / 13я ступени. Количество включений/ время работы конденсаторов могут быть установлены обратно так же отдельно.

Expert mode 2 [Yes/Да] (Yes/No, Да/Нет)

2 Alarm relay (Error) (ошибка/7я или 13я ступень/ реле сообщений)

В данном пункте выбирается каким образом сигнальное реле будет использоваться: как реле ошибок или как 7я или 13я ступени или как реле сообщений.

Активация отдельных операций, предупреждений или сообщений об ошибке (см выше) (всего 23 сообщения)



3 Alarm delay time [10] мин (1... 255мин)
Время задержки, через которое реле об ошибке сработает

4 Undervoltage [50] % (20... 100%)
При измеряемом напряжении меньше данного значения ВСЕ ступени отключатся разом

5 Overvoltage [115] % (105... 140%)
При измеряемом напряжении больше данного значения ВСЕ ступени отключатся одна за одной

Если измеряемое напряжение вернется в нормальному значению ступени включатся снова автоматически

6 Switch.Operations C1 Сброс [Нет] (Да/Нет)
до
C12 Сброс [Нет] (Да/Нет)

Сброс количества включений только определенных ступеней может быть необходим при, например, замене лишь нескольких конденсаторов

7 Operation time C1 Сброс [Нет] (Да/Нет)

до

C12 Сброс [Нет] (Да/Нет)

Сброс времени работы только определенных ступеней может быть необходим при, например, замене лишь нескольких конденсаторов

Раздел 9 Принцип управления

Принцип управления подключением конденсаторных ступеней к сети задается в режиме программирования. Регулятор BR6000 имеет четыре различных режима управления:

1. Последовательное подключение

При последовательном подключении требуемые конденсаторные ступени последовательно, одна за другой подключаются к сети и отключаются от нее (ступень, которая подключается к сети последней, отключается первой). Ранг каждой ступени всегда соответствует мощности самой маломощной ступени.

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

Недостатки: Большое время регулирования, высокая частота подключения конденсаторных ступеней с малой выходной мощностью.

Чтобы уменьшить время регулирования, при высоком значении требуемого коэффициента мощности регулятор BR 6000 может одновременно подключать к сети несколько конденсаторных ступеней. Это относится ко всем режимам управления. Максимальная мощность одновременно подключаемых к сети конденсаторных ступеней устанавливается в экспертном режиме. Если выходная мощность наименее мощной конденсаторной ступени предварительно задана, то используется обычное последовательное подключение конденсаторов.

2. Кольцевое подключение

При таком варианте регулятор работает в кольцевом режиме (ступень, которая подключается первой, отключается также первой), то есть к сети всегда первыми подключаются те из эквивалентных по мощности конденсаторных ступеней, которые дольше были отключены. Это позволяет минимизировать износ конденсаторной батареи.

Преимущество: Сбалансированное использование эквивалентных по мощности конденсаторных ступеней и, следовательно, увеличение срока службы конденсаторной батареи.

Недостатки: Этот режим может использоваться только в такой управляющей последовательности, где имеются группы ступеней с одинаковой выходной мощностью и большое время регулирования, поскольку каждая подключаемая ступень соответствует по мощности самой маломощной ступени.

3. Интеллектуальный кольцевой режим управления (установка по умолчанию)

Интеллектуальный принцип управления сочетает преимущества кольцевого подключения, обеспечивающего минимальный износ (ступень, которая подключается первой, отключается также первой), со значительно меньшим временем регулирования даже при больших скачках нагрузки и позволяет минимизировать число подключений конденсаторных ступеней. Оптимальное время регулирования достигается за счет одновременного подключения нескольких групп конденсаторов или более крупных групп конденсаторов в зависимости от

Регулятор установки компенсации реактивной мощности BR6000



требуемой компенсации реактивной мощности в сети электропитания. При этом учитываются как число реальных подключений конденсаторов, так и время включения конденсаторных ступеней.

Преимущество: Достижение требуемого $\cos \phi$ при оптимальном времени регулирования и низкой частоте подключения конденсаторов.

4. Смешанное подключение (специальный случай для комбинированных расстроенных дросселированных батарей)

При данном способе подключения две соседние, равные по мощности ступени подключаются с использованием только одного общего дросселя. Такое попарное подключение требует соответствующей замкнутой управляющей последовательности (то есть, 1:1:1:1..., 1:1:2:2..., 1:1:2:2:4:4... или аналогичной).

Условие для подключения определяется таким образом, что число действующих нечетных ступеней всегда больше или равно числу действующих четных ступеней. Регулятор работает в соответствии с требованиями режима управления и, в то же время, в значительной степени осуществляет подключение в интеллектуальном режиме.

Раздел 10 Интерфейс* (опция)

BR6000 опционально комплектуется RS485 интерфейсом.

Это может быть использовано для следующих функций:

- ✓ Полная установка параметров контроллера с компьютера
- ✓ Дистанционное считывание всех рабочих данных и отображение на компьютере. Отображение, сохранение и анализ всех параметров сети с помощью программного обеспечения (BR6000-Soft, версия 5) для Windows. (См. отдельное описание этого программного обеспечения)
- ✓ Подключение внешнего дисплея (аксессуар) для четкого считывания всех измерений или большого семисегментного тройного дисплея
- ✓ Выбор MODEBUS (см приложение 5) или ASCII (см таблицу ниже) для перманентного отображения параметров сети в ASCII формате). Любой ASCII редактор может быть использован.

НОВИНКА: Использование MMI6000 например для измерения токов конденсаторных банок или для измерения тока на удаленном расстоянии между ТТ (трансформатором тока) и BR6000.

Следующие данные отображаются и обновляются через ASCII (ASCII протокол):

Напряжение	например	“230V”	
Ток	Например	“85A”	
Коэффициент мощности	Например	“-0,98”	обозначен: CAP
Реактивная мощность	Например	“100кВАр”	
Активная мощность	Например	“100кВт”	
Полная мощность	Например	“100кВА”	
Выходы	например	“XXX-----”	Означает: 3 ступени активны

Индивидуальное конфигурирование ASCII протокола возможно в экспертном режиме 1: шаг 26 и следующие за ним.

Раздел 11 Ввод в эксплуатацию

Регулятор перед программированием должен быть установлен и подключен к сети. Все параметры сети полностью должны быть установлены, как описано в разделе 5 (Программирование) путем введения и записи в память регулятора. Затем регулятор с помощью нажатия клавиши выбора режима устанавливается в автоматический режим работы. Регулятор готов к эксплуатации.

Раздел 12 Обслуживание и гарантия

Регулятор BR6000 не требует ремонта, в случае если он эксплуатируется в соответствии со всеми описанными в данном руководстве условиями. Однако, рекомендуется проводить контроль его работы путем периодической проверки конденсаторных ступеней. В случае проникновения внутрь регулятора производитель снимает с себя гарантийные обязательства.

Раздел 13 Поиск неисправности

Ошибка	Проверка/Решение
При требуемом $\cos \varphi = 1$ и индуктивной нагрузке происходит отключение или подключение компенсирующего конденсатора Питание / Несоответствие нагрузки.	Проверьте правильность подключения выводов при измерении напряжения и тока (I и k)! Проверьте правильность подключения регулятора к сети (фазировку)!
На дисплее отображается неверное значение $\cos \varphi$ в сети	См. выше
На дисплее выводится сообщение: «UNDER CURRENT»	Попадает ли значение тока в диапазон измерений прибора? Нет ли обрыва фазы? Правильно ли введено значение коэффициента трансформации трансформатора тока? Нет ли короткого замыкания трансформатора тока?
На дисплее выводится сообщение: «OVERCURRENT» Реле сигнализации срабатывает по умолчанию через 10 мин	Проверьте коэффициент трансформации трансформатора тока. Внимательно проверьте диапазон измеряемого тока.
На дисплее выводится сообщение: «UNDERCOMPENSATED» Реле сигнализации срабатывает по умолчанию через 10 мин.	Проверьте правильность подключения регулятора к сети и фазировку! Если все конденсаторные ступени подключены, а требуемое значение $\cos \varphi$ все равно не достигнуто, проверьте, соответствует ли схема требуемой компенсации реактивной мощности сети?
На дисплее выводится сообщение: «OVERCOMPENSATED» Реле сигнализации срабатывает по умолчанию через 10 мин.	Проверьте правильность подключения регулятора к сети и фазировку! В сети емкостная реактивная мощность, несмотря на то, что все конденсаторные ступени отключены.
На дисплее выводится сообщение: «MEASURING VOLTAGE???» Реле сигнализации срабатывает по умолчанию через 10 мин.	Отсутствует измеряемое напряжение!

Регулятор установки компенсации реактивной мощности BR6000



На дисплей выводится сообщение «OVERTEMPERATURE» Реле сигнализации срабатывает по умолчанию через 10 мин.	Температура внутри установки слишком высокая: конденсаторные ступени отключаются от сети автоматически, вне зависимости от параметров электросети.
Конденсаторные ступени отключаются в сети с индуктивной реактивной мощностью или подключаются в сети с емкостной реактивной мощностью.	Если при индуктивной нагрузке в сети установленное значение требуемого $\cos\phi$ отличается от 1, то на дисплее может высвечиваться символ <- (отключенные ступени). Стрелки указывают направление коммутации, а не состояние сети.
Регулятор подключает не все конденсаторные ступени или $\cos\phi$ не изменяется при подключении последних конденсаторных ступеней.	Проверьте настройку параметра END STOPP!
В автоматическом режиме работы некоторые конденсаторные ступени не подключаются к сети или не отключаются от нее.	Проверьте, не запрограммированы ли эти ступени как фиксированные или отключенные (OFF) в меню «Ручной режим работы / Фиксированные ступени»!
В сетях, где нагрузка на фазы сильно различается, могут возникнуть различия между откликом и измерением $\cos\phi$, так как измерение производится только на одной фазе.	Для максимально точного определения коэффициента мощности $\cos\phi$ измерение желательно производить на наиболее нагруженной фазе. Соответственно, для измерения тока регулятором необходимо подключать трансформатор тока именно в эту фазу.
Отсутствует рабочее напряжение	Примечание: Показания на дисплее отсутствуют, контакт реле сигнализации активирован (открыт).

Раздел 14 Технические параметры

Серия	BR6000...
Количество выходов	6(7) или 12 (13)
Языки	Нем/англ/испан/русск/чешск/польск/франц/...
Мощность включения релейных выходов	250В, 1000Вт
Количество активных выходов	программируется
Число контрольных серий	20
Число одновременно используемых контрольных серий	1
Принцип управления	Последовательное подключение, цикличное подключение, самооптимизирующееся подключение Работа в четырех квадрантах
Автоматическая инициализация	ДА
Питающее напряжение	110...230В +/-15%, 50/60Гц
Измеряемое напряжение	30...525В, 50/60Гц
Измеряемый ток	X:5/1А по выбору
Потребляемая мощность	<5ВА
Чувствительность	50мА/10мА
Требуемый $\cos\phi$	0.3 индуктивный 0.3 емкостной настраиваемый
Время подключения	Программируется в диапазоне 1сек...20мин

Регулятор установки компенсации реактивной мощности BR6000



Время отключения Время разряда	Программируется в диапазоне 1сек...20мин Программируется в диапазоне 1сек...20мин
Фиксированные/отключенные ступени Реле сигнализации	Программируется Стандартное
Отключение при отсутствии напряжения	Стандартное
Отображение параметров электросети	Коэффициент мощности, напряжение, полный ток, частота, реактивная, полная, активная мощности, недостающие кВАр, температура, гармоники
Сохранение максимальных величин	Напряжение, реактивная мощность, активная мощность, полная мощность, температура, THD-I, THD-V
Сохранение количества переключений Сохранение времени работы	Да, каждый выход, возможен индивидуальный сброс Да, каждый конденсатор, возможен индивидуальный сброс
Диапазон измеряемой температуры Память ошибок	-30...100°C Статус последних 8ми ошибок сохраняется
Установка «вторичного» параметра Точность	Доступно на версии /F и /S Ток, напряжение: 1% Реактивная, активная, потребленная мощности: 2%
Корпус	Возможность установки корпуса на рейку DIN 43 700, 144x144x53мм
Вес Окружающая температура	1кг -20...+60°C
Защита корпуса Стандарты безопасности Чувствительность к помехам (промышленное использование)	Передняя панель: IP54, задняя: IP20 IEC 61000-1:2001, EN61010-1:2001 EN 50082-1:1995 IEC 61000-4-2: 8кВ IEC 61000-4-4: 4кВ
Опция /F Опция /S 485	Дополнительный внешний выход Дополнительное программируемое пользователем реле Как опция /F с дополнительным интерфейсом RS485

Приложение 1 Комбинации конденсаторных батарей (таблица контрольный серий)

No/	Контрольная серия	Циклическое подключение
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	1:1:1:1:1:6:6:6:6:6:6	Возможно
10	1:1:2:2:2:2:2:2:2:2	Возможно
11	1:1:2:2:2:4:4:4:4:4:4	Возможно
12	1:1:2:2:4:4:4:4:4:4	Возможно
13	1:1:1:2:2:2:2:2:2:2	Возможно

14	1:1:2:3:3:3:3:3:3:3:3	Возможно
15	1:1:2:4:4:4:4:4:4:4:4	Возможно
16	1:1:2:4:8:8:8:8:8:8:8	Возможно
17	1:2:2:3:3:3:3:3:3:3:3	Возможно
18	1:2:3:4:4:8:8:8:8:8:8	Возможно
19	1:2:2:4:4:4:4:4:4:4:4	Возможно
20	1:2:2:2:4:4:4:4:4:4:4	Возможно
“E”	Редактор контрольных серий	Возможно

Редактор контрольной серий/управляющей последовательности (программирование до 30й комбинации)

Редактор управляющей последовательности позволяет пользователю самому задать управляющую последовательность, если ни один из имеющихся запрограммированных вариантов не подходит для требуемой коррекции коэффициента мощности сети.

Чтобы вызвать редактор управляющей последовательности, выберите в пункте 4 (Control Series) меню программирования «Programming» последнюю позицию — Control Series E — и нажмите кнопку «ENTER». В результате в главном меню регулятора появится дополнительный пункт –> Control Series Editor (меню Редактора управляющей последовательности). В него можно зайти, нажимая кнопку выбора режима «Operating Mode».



В редакторе управляющей последовательности можно последовательно установить требуемое значение мощности всех конденсаторных ступеней при помощи кнопок \uparrow / \downarrow . Переход к следующей ступени осуществляется нажатием кнопки «ENTER».

В редакторе управляющей последовательности различные ступени могут быть запрограммированы вплоть до ранга 30 (!).

Ранг свыше 9 обозначается на дисплее следующим образом:

10 = A, 11 = B, 12 = C, 13 = D, 14 = E, 15 = F, 16 = G, ...30 = U

Примечание: ВСЕ управляющие последовательности могут быть сгенерированы. Клиент будет решать, какая именно сгенерированная контрольная последовательность наиболее подходящая.

Максимальное число конденсаторных ступеней можно ограничить запрограммированным значением параметра END STOPP < 12.

Приложение 2 Базовые настройки

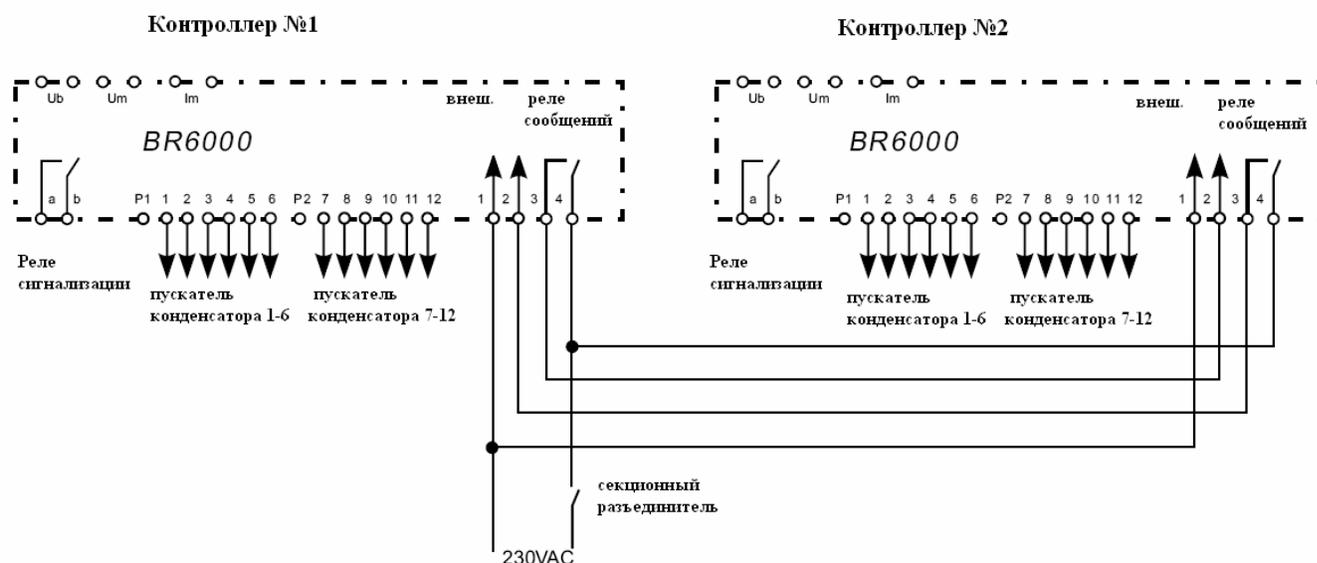
No.	Параметр (* как опция)	Базовые установки	Программируемые величины системы (вводятся производителем или оператором)
0	ЯЗЫК	Английский	
1		1000А	
2		5А	
3		12 (6)	
4	Контрольная серия	1	
5	Принцип управления	Интеллектуальный	
6	Мощность 1й ступени	25 кВАр	
7	Требуемый cos-phi	0,98 IND	
8	Измеряемое напряжение	230В фаза-нейтраль	
9		- нет-	
10	Время задержки на вкл.	40сек	
11	Время задержки на откл.	40сек	
12	Время разряда	60сек	
13	Температура сигнализации	55°C	
14	Реле сообщений*	Вентилятор	
15	Температура вкл.вентилятора	30°C	
27	ГАРМОНИКИ THD-V	7%	
	Установка «вторичного» параметра		Установки по умолчанию такие же как и первичный параметр
	Конденсаторная ступень	АВТО	
	Пароль Экспертный режим 1	6343	Не может быть изменен
	Пароль Экспертный режим 2	2244	Не может быть изменен
	Время подключения	1 сек	
	Порог переключения	66%	
	Макс.одновр.вкл.мощность	4 x наименьш. ступ.	
	Блокировка	- НЕТ – (- NO -)	
	Предупреждение о превыш. количества включений	50,000	
	Быстрый разряд	- НЕТ – (- NO -)	
	Тест ступени	- ДА – (- YES -)	
	Потеря емкости ступени	40%	
	Количество попыток теста	5	
	Мощность первой ступени	0...255кВАр	
	Управление/Контроль	3-фазы	
	Протокол*	MODBUS-RTU	
	Скорость обмена*	9600	
	Адрес	1	
	Количество MMI6000*	1	
	ASCII время задержки*	10 сек	

Приложение 3 Совместная работа регуляторов/контроллеров (программируется в пункте «14 реле сообщений»)

Соединение регуляторов используется, например, когда две отдельные установки работают от двух трансформаторов напряжения и обе системы соединены. Когда соединение замкнуто (поскольку работает только один источник питания), можно, тем не менее, обеспечить полную компенсацию реактивной мощности обеих установок путем соединения регуляторов. В этом случае схема работает в режиме ведущий/ведомый. Когда все конденсаторные ступени первого регулятора подключены, управление берет второй регулятор и подключает остальные ступени. Таким образом, можно легко расширять сеть.

Когда требуется совместная работа регуляторов, то необходимо запрограммировать «регулятор 1» (как ведущий) и «регулятор 2» (как ведомый) в данном пункте меню.

Чтобы осуществить соединение, регуляторы двух установок должны быть соединены следующим образом:

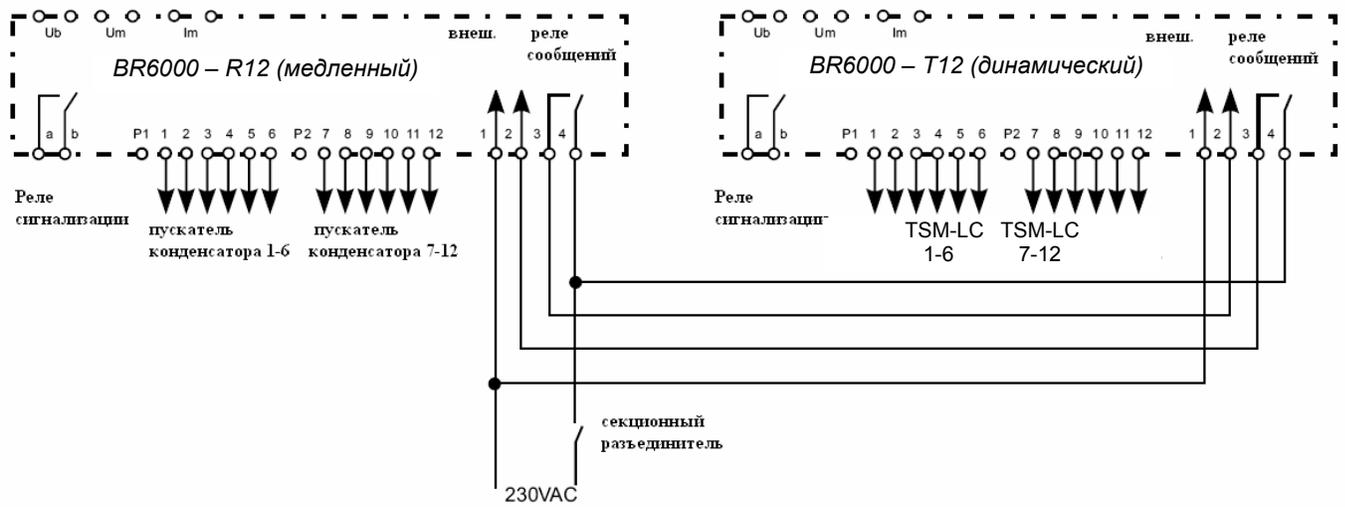


Когда дополнительный переключатель секционного разъединителя разомкнут, обе установки работают независимо. Когда переключатель замкнут, автоматически запускается режим ведущий/ведомый. Преимущество такого простого решения заключается в том, что для него не требуется использование дополнительного последовательного интерфейса.

Примечание: Соединяя регулятор BR 6000 с динамическим регулятором (BR 6000-T), можно разработать комбинированную систему, которая реализует экономические преимущества быстродействующей динамической системы. При этом быстрые изменения нагрузки компенсируются динамически, а основные нагрузки и медленные изменения нагрузки — обычным образом (см. схему ниже):

Контроллер №1

Контроллер №2



Приложение 4 Применение MMI6000 (мониторинг тока протекающего через конденсаторы)

Применение

Для продолжительного мониторинга параметров тока внутри установки компенсации реактивной мощности рекомендуется MMI6000 как аксессуар к BR6000. Данный измерительный прибор способен определять суммирующий ток всей КРМ системы, так же как и ток конденсаторных ступеней.

Данное устройство отслеживает ток установленных конденсаторов, выходящие за рамки условия сети (т.е. гармоники тока, которые могут привести к перегрузке конденсаторов). В таких случаях регулятор отключает выбранную конденсаторную ступень до тех пор, пока данные условия имеют место. Отслеживание тока конденсаторных ступеней так же означает слежение за состоянием конденсаторов (повреждение, снижение емкости...), что дает возможность предотвратить преждевременный выход из строя ступени.

MMI6000 увеличивает срок службы и безопасность КРМ-системы.

Метод управления:

MMI6000 измеряет суммирующий ток внутри КРМ-системы. Для этого должны быть установлены трансформаторы тока на силовом вводе установки компенсации. Во время каждой операции включения измеренный ток сравнивается с допустимым током подключаемой ступени (ступеней). В промежутке между операциями включения отслеживается ток всей системы целиком.

Когда измеренное значение тока ступени слишком низко (по умолчанию 60%), то данная ступень отключается. Соответствующий релейный выход деактивируется на регуляторе BR6000 и на его дисплее отображается символ «E» (error/ошибка) для соответствующей ступени. Так же активируется реле сигнализации (alarm relay). Включение ступени в работу возможно только в ручном режиме.

Когда ток ступени слишком высок (по умолчанию 130%), то данная ступень так же отключается. На дисплее BR6000 отображается инвертированный символ конденсатора. Ток периодически проверяется. Когда его уровень достигает нормы, ступень включается автоматически в работу. Когда суммирующее значение тока всей установки слишком велико (по умолчанию 130%), ступени автоматически отключаются одна за другой и срабатывает реле сигнализации (alarm relay). Измерения тока происходят до достижения током нормальной величины. В случае нормализации ступени автоматически включаются одна за другой.

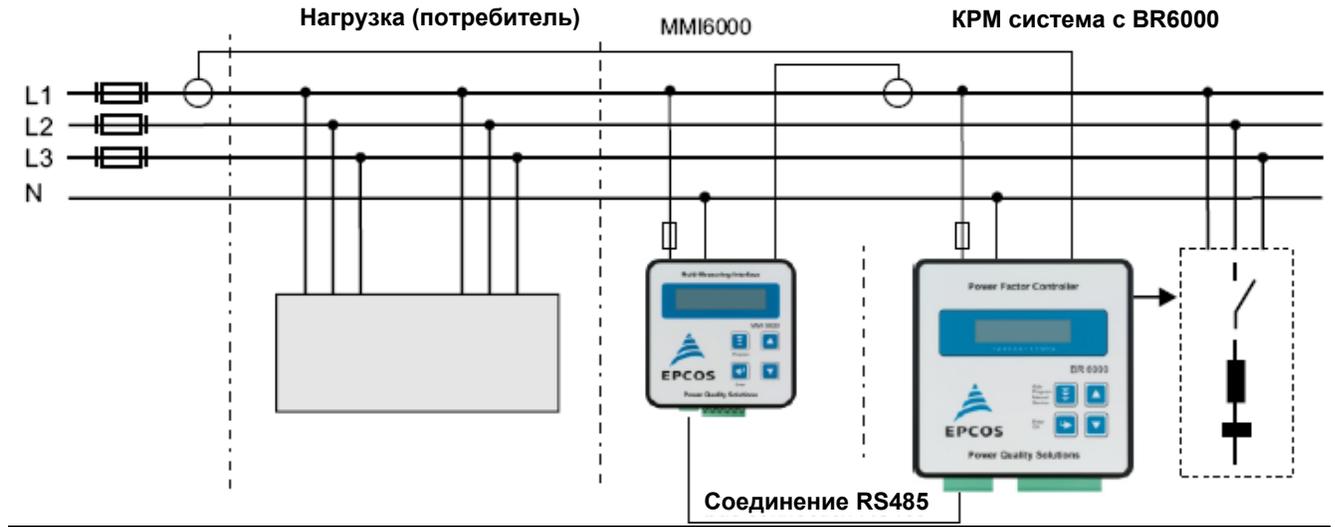
Установки MMI6000

- Режим управления: совместная работа MMI-BR6000
- Сеть: 3х-фазная

Установки BR6000: (Экспертный режим)

- Протокол: Ведущий – MMI
 - Скорость передачи
 - Количество подключенных MMI
 - Верхний предел (%)
 - Нижний предел (%)
- (предел для ступеней / для всей системы)

Схема соединения:



ВНИМАНИЕ:

Для соединения BR6000 и MMI6000 необходимо использовать экранированный кабель!
Соединение (вход и выход) необходимо производить прямо к соответствующим устройствам!
Шунтирующие резисторы внутри присоединенных устройств должны быть активированы (DIP – switch ON / DIP – включен).

Приложение 5: MODBUS протокол – Часть 1: - регистры только для чтения (код функции 3)

F	Modbus No.	Регистр/функция	диапазон	единица/знак	
3	0	Реактивная мощность	Старшие разряды	Длина 32 бита	1 ВАр
	1	Реактивная мощность	Младшие разряды		
	2	Активная мощность	Старшие разряды	Длина 32 бита	1 Вт
	3	Активная мощность	Младшие разряды		
	4	Потребляемая мощность	Старшие разряды	Длина 32 бита	1 ВА
	5	Потребляемая мощность	Младшие разряды		
	6	Разн.реактив. мощность	Старшие разряды	Длина 32 бита	1 ВАр
	7	Разн.реактив. мощность	Младшие разряды		
	8	Текущая выходная мощность системы (в ВАр)		Длина 32 бита	1 ВАр
	9				
	10	Текущая выходная мощность системы (в %)		16 бит	1 %
	11	Шаг напряжения 0.1В, макс. 300В		16 бит	0.1 В
	12	Шаг тока 0.1А		Длина 32 бита	0.1 А
	13				
	14	Напряжение с шагом 0.1В (т.е. 2314=231,4В)		Длина 32 бита	0.1 В
	15				
	16	Количество ступеней		16 бит	1 ступ
	19	Cos-phi (100=1.00)		16 бит	0.01 (-=емк)
	20	Линейное напряжение		16 бит	1В
	21	Потребляемый ток		16 бит	1А
	22	Частота		16 бит	1Гц
	23	Температура (шкафа)		16 бит	1°C
	24	Температура (регулятора)		16 бит	1°C
	30	Выходы (реле)		16 бит	
	31-39	3.-19. Гармоники напряжения		16 бит	1 %
	40	ТНД-напряжения		16 бит	1 %
	41-49	3.-19. Гармоники тока		16 бит	1 %
	50	ТНД-тока		16 бит	1 %
	51	Cos-phi (100=1.00)		16 бит	0.01 (-=емк)
	60	Неисправность - регистр		16 бит	Бит 0-7
	61	Предупреждение – регистр		16 бит	Бит 0-7
	62	Сообщение - регистр		16 бит	Бит 0-7
	71-83	Статус выходов 1...12 (13)		16 бит	0=откл 1=вкл
	85-100	Сжатые величины регистра		16 бит	
	101	Язык		0-7	1=English
	102	I – трансформ. первичный		0-255	0=5А...
	103	I – трансформ. вторичный		6-7	6=1А...
	104	End stopp		1-12	
	105	Управляющая серия		1-21	
	106	Управляющий режим		12-15	12=послед.
	107	Мощность 1й ступени		0-255	
	108	Мощность 1й ступени		0-99	
	109	Требуемый Cos-phi		80-120	80=0,8 емк.
	110	Измер. напряжение		29-255	Вольт
	111	Козэффициент трансформации напряжения		1-126	диапазон
	112	Время вкл.		0-138	Сек/мин
	113	Время откл.		0-138	Сек/мин
	114	Время разряда		0-138	Сек/мин
	115	Аварийная температура		50-85	°С
	116	Реле сообщений		19-25	19=внеш.
	117	Температура вентилятор		15-70	°С
	118	Установка 2. параметр		0-1	Да/Нет
	119	I – трансформ. первичный		0-255	0=5А
	120	I – трансформ. вторичный		0-1	0=1А
	121	End stopp		1-12	
	122	Управляющая серия		1-21	
	123	Управляющий режим		0-4	0=послед.
	124	Мощность 1й ступени		0-255	
	125	Мощность 1й ступени		0-99	
	126	Требуемый Cos-phi		80-120	80=0,8 емк.
	129	Время вкл.		0-138	Сек/мин
	130	Время откл		0-138	Сек/мин
	131	Время разряда		0-138	Сек/мин
	132	ТНД-V предел		5-200	0.5...20%

Часть 2: - регистры только для записи (код функции 6)

F	Modbus No.	Регистр/функция	диапазон	единица/знак
6	1	Язык	0-7	1=English
	2	I – трансформ. первичный	0-255	0=5A...
	3	I – трансформ. вторичный	6-7	6=1A...
	4	End stopp	1-12	
	5	Управляющая серия	1-21	
	6	Управляющий режим	12-15	12=послед.
	7	Мощность 1й ступени	0-255	
	8	Мощность 1й ступени	0-99	
	9	Требуемый Cos-phi	80-120	80=0,8 емк.
	10	Измер. напряжение	29-255	Вольт
	11	Коэффициент трансформации напряжения	1-126	диапазон
	12	Время вкл.	0-138	Сек/мин
	13	Время откл.	0-138	Сек/мин
	14	Время разряда	0-138	Сек/мин
	15	Аварийная температура	50-85	°C
	16	Реле сообщений	19-25	19=внеш.
	17	Температура вентилятор	15-70	°C
	18	Установка 2. параметр	0-1	Да/Нет
	19	I – трансформ. первичный	0-255	0=5A
	20	I – трансформ. вторичный	0-1	0=1A
	21	End stopp	1-12	
	22	Управляющая серия	1-21	
	23	Управляющий режим	0-4	0=послед.
	24	Мощность 1й ступени	0-255	
	25	Мощность 1й ступени	0-99	
	26	Требуемый Cos-phi	80-120	80=0,8 емк.
	29	Время вкл.	0-138	Сек/мин
	30	Время откл.	0-138	Сек/мин
	31	Время разряда	0-138	Сек/мин
	32	THD-V предел	5-200	0.5...20%
	40	Дистанционное управление Старшие разряды = Данные 1 (вкл. макс. мощн = кратна наименьшей ступени)	8 бит	1-макс
		Дистанционное управление Младшие разряды = Данные 2 0 – дистанционное управление ОТКЛ 1- Отключение ступеней 2- Остановка 3 – Подключение ступеней	8 бит	0-3

Часть 3 Пример

MODBUS – Измеряемое напряжение (только для считывания)

		Ответ	
Байт 1: Адрес ведомого	1	Адрес ведомого	1
Байт 2: Код функции	3	Код функции	3
Байт 3: Начальный адрес регистра — «Н» (старшие разряды):	0	Число байтов	2
Байт 4: Начальный адрес регистра — «L» (младшие разряды):	20	Данные — «Н» (старшие разряды)	0
Байт 5: Номер регистра — «Н» (старшие разряды):	0	Данные — «L» (младшие разряды)	233
Байт 6: Номер регистра — «L» (младшие разряды):	1		
Байт 7: Контрольная сумма CRC — «L» (младшие разряды)	196	CRC — «L» (младшие разряды)	121
Байт 8: Контрольная сумма CRC — «Н» (старшие разряды)	14	CRC — «Н» (старшие разряды)	202

MODBUS – Дистанционное управление (дистанционное подключение дополнительных ступеней) (только для записи)

		Ответ	
Байт 1: Адрес ведомого	1	1	
Байт 2: Код функции	6	6	
Байт 3: Адрес регистра — «Н» (старшие разряды):	0	0	
Байт 4: Адрес регистра — «L» (младшие разряды):	40	40	
Байт 5: Значение регистра — «Н» (старшие разряды) (Данные 1):	1	1	
Байт 6: Значение регистра — «L» (младшие разряды) (Данные 2):	3	3	
Байт 7: Контрольная сумма CRC — «L» (младшие разряды)	72	72	
Байт 8: Контрольная сумма CRC — «Н» (старшие разряды)	83	83	

Примечание:

Благодаря приоритету, функции управления регулятора коэффициента мощности перед обменом данными, следует учитывать, что на каждую команду передается блок, состоящий максимум из 12 последовательных значений (см. таблицу).

Кроме того, параметры следует считывать не чаще, чем 1 раз в секунду.

Установки: 8 разрядов данных, 1 стоповый разряд, без проверки четности.

В меню «Экспертный режим / пункт 17. Протокол» имеется два типа управления Modbus:

[MODBUS]: Modbus без проверки (по умолчанию) — отсутствует сигнал предупреждения о том, что от ведомого не получен достоверный ответ;

[MODBUS KTR]: Modbus с проверкой достоверности ответа от ведомого — если через 4 мин от ведомого не будет получен достоверный ответ, то на дисплей будет выведено предупреждение с сообщением об ошибке «MODBUS ERROR».

Для MODBUS KTR: нет согласования программной памяти (блокировка из соображений безопасности)

Приложение 6 Блок-схема (быстрое программирование)

Нажимая клавишу курсора (вверх/вниз) можно изменить вид дисплея

АВТО РЕЖИМ

cosφ 0,84 IND
++++

Программирование

Доступно только если выбрана контрольная серия «Е»

Редактор управляющих серий

Автоинициализация [НЕТ]

1 Фазное напряжение
230.0 V

0 Язык [ENGLISH]

Мош.кond [1]
1(1) 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

1 Ток обм. ТТ [известн]

2 Ток в фазе
88.88 A

1 Ток пер.обм ТТ [1000] A / X

Мош.кond [2]
11 2(2) 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

2 Ток пер.обм ТТ [1000] A / X

3 Реактив. мощность
88.88 kvar

2 Ток вт.обм ТТ 1000 / [5] A

Мош.кond [2]
11 2(2) 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

3 Ток вт.обм ТТ 1000 / [5] A

4 Актив.мощность
88.88 KW

3 Количество конд
+++++

Мош.кond [2]
11 2 2(2) 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

4 Мошн.1кond.бат [25].00 kvar

5 Полная мощность
88.88 kVA

4 Козф.отнош.емк [11111111111111]

До ступени '6 / 12

Тест 1...3 (автоматический)

6 Треб.ре-я.мош.
88.88 kvar

5 Реж. Управ. [интеллект]

Мош.кond [2]
11 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2

Назад к 1

7 Частота
50.0 Hz

6 Мошн.1кond.бат [25].00 kvar

Изменение величины с помощью кнопок

Варианты установки 2го параметра:

8 Температура
25.0°C

7 Треб.знач.cos [0.98] IND

17 Ток пер.обм ТТ

18 Ток вт.обм ТТ

9 Гармоникивт [3.] V: 0.5% - I: 0.1%

8 Измер.напряж. [400] V L/L

19 Количество конд

20 Козф.отнош.емк

1 Гармоники THD V: 0.5% I: 0.3%

9 Трансф.напр. [нет]

21 Реж. Управ.

22 Мошн.1кond.бат

11 Мощность системы
88.88 kvar

10 Время подкл. [40] s

23 Треб.знач.cos

24 Время подкл.

Версия ПО V 5.0 / M128

11 Время откл. [40] s

25 Время откл.

26 Время разряда

Назад к 1

12 Время разряда [60] s

16 2.устан.парам [нет]

17 Ток пер.обм ТТ

13 Предельн.темп. [55] °C

13 Предельн.темп. [55] °C

17 ... 26

18 Ток вт.обм ТТ

14 Реле сообщений [вент]

14 Реле сообщений [вент]

2 Установки 2парам

19 Количество конд

15 Вент.вкл [30] °C

15 Вент.вкл [30] °C

27 Гармоники THD-V [7] %

20 Козф.отнош.емк

Назад к 1

Базовые настройки сброс [нет]

*** Контраст ***
***** [7] *****

21 Реж. Управ.

Через 60 сек без нажатия какой либо клавиши регулятор переводится в автоматический режим

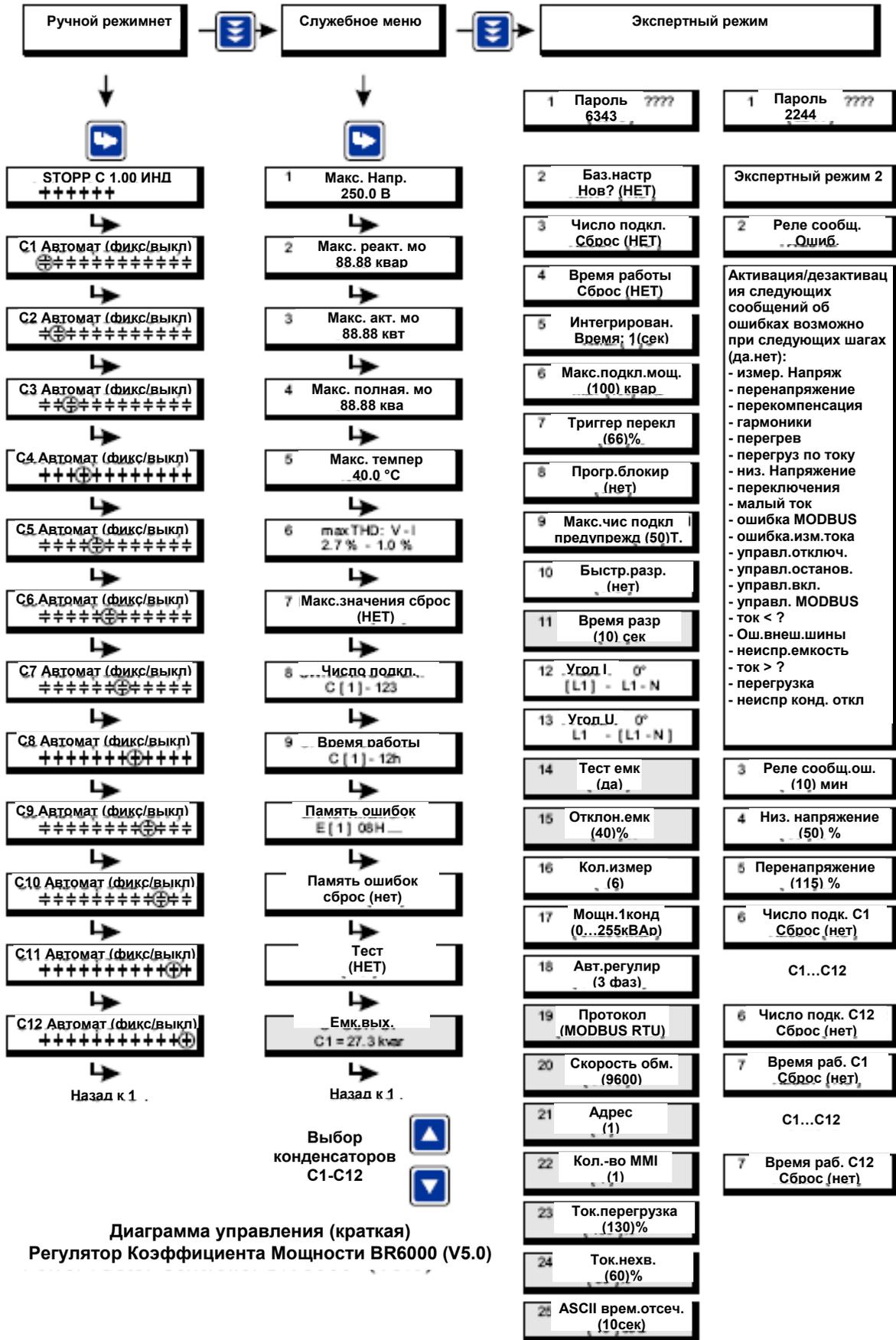


Диаграмма управления (краткая)
Регулятор Коэффициента Мощности BR6000 (V5.0)