

BMR FCR 06, FCR 12

Регуляторы реактивной мощности

Руководство по обслуживанию и эксплуатации



version 1.3

Содержание

1. Управление и сигнальные элементы.....	3
2. Описание прибора.....	4
3. Руководство по подключению и обслуживанию.....	5
4. Принцип работы	6
5. Подключение прибора.....	6
6. Настройка параметров регулятора	8
6.1. Установка требуемого $\cos\phi$ (COS1, COS2).....	10
6.2. Выставление коэффициента трансформации тока и напряжения (I_{tr} , U_{tr}).....	10
6.3. Автоматическое определение подключенных ступеней (AUTO).....	10
6.4. Задержка регулирования при перекомпенсации (Shtd).....	10
6.5. Ручная настройка подключенных ступеней (ST_P).....	11
7. Время разрядки (DIT).....	11
7.1. Задержка при отключении (DIPA).....	11
7.2. Количество подключенных ступеней (RSST).....	11
7.3. Постоянные ступени (FIST).....	11
7.4. Схема подключения (CoCo).....	12
7.5. Уровень гармоник по напряжению (H03T-H19T).....	12
7.6. Гармоническое искажение по току (THDI).....	12
7.7. Сигнализация.....	12
7.8. Регулирование по среднему или по текущему коэффициенту мощности (iCOS).....	13
7.9. Пароль для входа в сервисное меню (CODE).....	13
7.10. Повторный запуск (RES).....	13
8. Отображение параметров	14
8.1. $\cos\phi$	14
8.2. Полный ток.....	14
8.3. Напряжение.....	15
8.4. Мощности.....	15
8.5. Время задержки при перекомпенсации.....	15
8.6. Количество подключений ступеней.....	15
8.7. Частота сети.....	15
8.8. Температура.....	15
9. Ручной режим.....	15
10. Извещение сигнализации	15
11. Технические параметры.....	16

1. Управление и сигнальные элементы

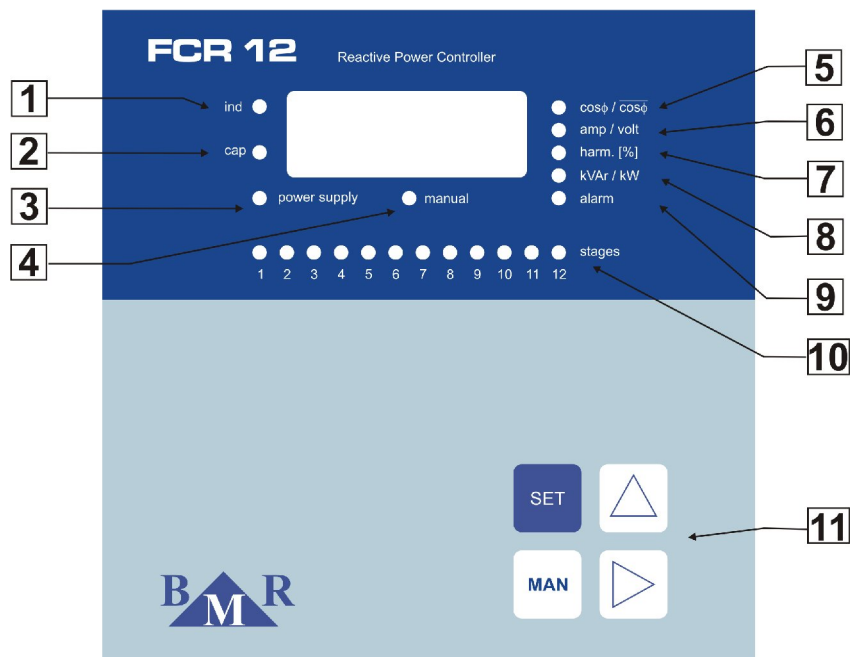


Рисунок 1. Описание передней панели управления

1. **LED ind** - светится при индуктивном $\cos F$
2. **LED cap** - светится при емкостном $\cos F$
3. **LED power supply** - высвечивается при подключении регулятора к сети
4. **LED manual** - светится при ручном режиме конденсаторовых ступеней
5. **LED cosF** - высвечивается когда на дисплее изображен фактический (текущий) или средний $\cos F$
6. **LED amp/volt** - высвечивается когда на дисплее изображен измеряемый ток или напряжение
7. **LED harm.** - светится когда на дисплее изображено гармоническое искажение тока или напряжения
8. **LED kvar/kW** - светится когда на дисплее изображены какие-нибудь мощности
9. **LED alarm** - высвечивается при включении сигнализации
10. **LED STAGES** - эти диоды LED высвечивают состояние соответствующих ступеней
11. Кнопки для обслуживания регулятора

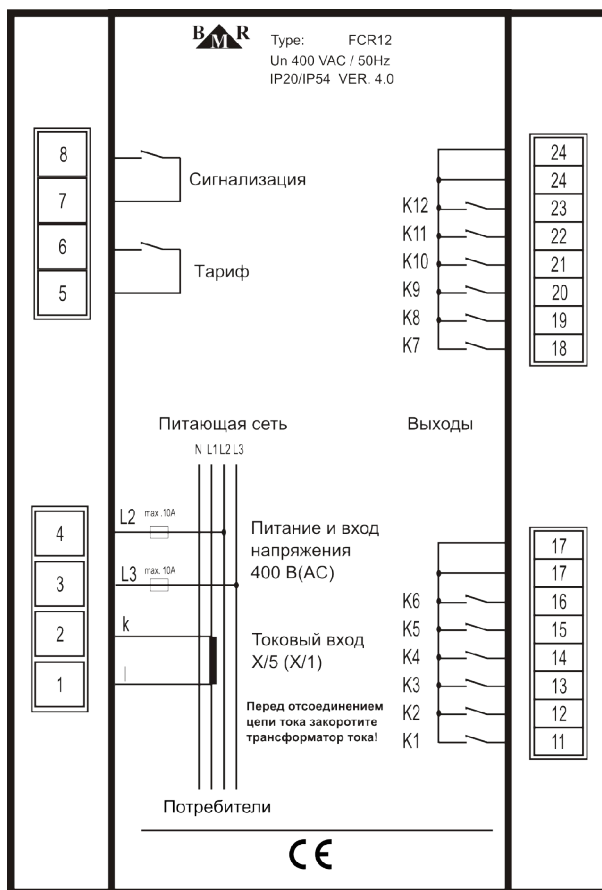


Рисунок 2. Подключение клемм прибору

2. Описание прибора

Регулятор реактивной мощности FCR 06 и FCR 12, предназначен для регулирования коэффициента мощности в сети 50/60 Гц. Регулятор FCR относится к так называемым «быстрым регуляторам», т.е способен производить регулирование до 17 раз за 1 сек. Регулятор может управлять кроме механических контакторов также и быстрыми полупроводниковыми тиристорными ключами, которые включаются в при «0», для которых не требуется задержка для разрядки конденсатора .

Регулятор также измеряет и отображает следующие параметры:

- Межфазное напряжение между измеряемыми фазами
- Ток в третьей фазе
- Частоту сети
- Активную мощность
- Реактивную мощность
- Нечетные гармоники тока (1-19) в %
- Коэффициент гармонического искажения по току THDI
- Нечетные гармоники по напряжения (1-19) в %
- Коэффициент гармонического искажения по напряжению THDU
- Количество подключений каждой ступеней

Прибор доступен с 6 и 12 ступенями. Регулятор FCR 06 имеет 1x6 выходов, регулятор FCR 12 имеет 2x6 выходов. Выходы для механических контакторов с реле и выходы для полупроводниковых модулей реализованы при помощи OPTO-MOSFET-ы, которые способны работать 230 В AC/150 mA (максимально). Данная конструкция содержит очень важные преимущества. Если необходимо использовать

полупроводниковые модули, которыми можно управлять напряжением 230В AC, то возможно использовать регулятор с любым количеством быстрых ступеней согласно табл. 1. Если для управления быстрыми ступенями необходимо использовать другое напряжение можно выбрать регулятор только с вариантами согласно табл. 2.

Таблица 1. Комбинация для полупроводниковых модулей, управляемых 230 В AC

Тип регулятора	Общее количество ступеней	Количество быстрых ступеней
FCR 06	6	0
FCR 06-1	6	1
FCR 06-2	6	2
...
FCR 06-6	6	6
FCR 12	12	0
FCR 12-1	12	1
FCR 12-2	12	2
...
FCR 12	12	1

Таблица 2. Вариации для полупроводниковых модулей, управление для других напряжений

Тип регулятора	Общее количество ступеней	Количество быстрых ступеней
FCR 06-3	6	3
FCR 06-6	6	6
FCR 12-6	12	6
FCR 12-12	12	12

3. Руководство по подключению и обслуживанию

По умолчанию в приборе установлены стандартные настройки, смотрите табл. 3. Напряжение питания необходимо запитывать от регулируемой сети, так как данное напряжение используется для измерения напряжения сети. Значение данного напряжения написано на заводской табличке. Ток для измерения берется от оставшейся фазы. По умолчанию, в случае 3 x400В, напряжение измеряется между фазами L2 и L3, а ток измеряется в фазы L1. Подключение регуляторы показано на рис. 3.

Введение в эксплуатацию:

1. Подключить регулятор согласно риц. 3.
2. Подключить напряжение питания. В случае, если значение тока ниже чем 10mA, на дисплее отобразиться ,---,. В другом случае, на дисплее отобразится текущие значения коэффициента мощности
3. Нажмите кнопку **SET** и удерживайте в течении 8 сек. После чего регулятор войдет в меню настроек, а на дисплее появится параметр **COS** .
4. Повторным нажатием кнопки **SET** на дисплее отобразится изменяемое значение требуемого cosF. При помощи кнопок ▲ (+), ▼ (-) настраивается требуемый cosF.
5. Для подтверждения выставленного значения **COS1** нажмите кнопку **SET**.
6. Нажмите кнопку ▲ после чего отобразится следующий параметр **ltr**. В данном параметре задается значение коэффициента трансформации трансформатора тока.
7. Для изменения данного параметра нажмите кнопку **SET** (По умолчанию данное значение равно 1).
8. Используя кнопки ▲, ▼ выставите значения коэффициента трансформации.
9. Для подтверждения данного параметра нажмите кнопку **SET**. На дисплее отобразится снова **ltr**.

10. Если измеряемое напряжение берется через трансформатор напряжения, перейдите кнопкой ▲ на параметр U_{tr} . Например, если коэффициент трансформации 22000/100, то вводимое значение равно 220.
11. Теперь опять при помощи кнопок ▲, ▼ перейдите в положение **AUTO** и кнопкой **SET** подтвердите. Кнопкой ▲ переключите в значение **ON** и кнопкой **SET** подтвердите. Прибор автоматически установит фазу измеряемого напряжения, тока, и обнаружит подключенные компенсационные ступени. Все параметры сохраняются в памяти. По окончании обнаружения, положения **AUTO** автоматически изменится в положение **OFF**.
12. Проверьте, правильно ли прошло обнаружение мощности всех ступеней. Нажмите кнопку **SET** и удерживайте в течении 8 секунд. На дисплее отобразится **COS1**, кнопкой ▲ перейдите к параметру **STP**. Снова нажмите **SET**, засветится **LED1** первой ступени. Повторным нажатием кнопки **SET** на дисплее отобразится мощность первой ступени. Если значение неправильное, и необходимо поменять, используйте кнопки ▲, ▼ для выставления правильного значения. В случае емкостной степени диод **LED cap**, размещенный по левую сторону дисплея, засветится. Если значение правильное, нажмите снова кнопку **SET** и на дисплее отобразится параметр **STP**. Кнопкой ▲ перейдите на следующую ступень и засветится **LED2** второй ступени. Весь процесс повторяется, как в первой ступени. В такой же последовательности настройте все ступени. В конце нажмите кнопку **SET**, пока на дисплее не отобразится значение коэффициента мощности.
13. Если все параметры выставлены правильно, на дисплее отобразится текущие значение коэффициента мощности. Регулятор FCR готов к работе .

Все остальные параметры могут быть оставлены по умолчанию, как были выставлены изготовителем. Если же эти параметры необходимо изменить, более подробное описание подано в гл. 6.

4. Принцип работы

Прибор оцифровует измеряемое межфазное напряжение между двумя фазами и ток в третьей фазе. Затем, из этих значений, прибор вычисляет: коэффициент мощности, эффективные значения напряжения и тока, гармоническое искажение по напряжению и тока.

Расчет необходимой мощности для компенсации производится при помощи выставленного требуемого значения коэффициента реактивной мощности в приборе. На основании этих значений регулятор будет включать или отключать соответствующие конденсаторные ступени.

Преимущественно регулятор производит компенсацию при помощи тиристорных ступеней. При достижении точки, когда невозможна компенсация, регулятор использует контактные ступени.

В рамках каждой уровней мощности, регулятор использует метод кругового подключения. Всегда подключает ту ступень, которая соответствует уровню мощности и отключена долгое время. Регулятор всегда производит режим регулирования в оптимальной одной регулировочном цикле с минимальным количеством включения ступеней.

В течении регулирования, не останавливается проверка всех подключенных компенсационных ступеней. Если присутствовать любое изменение величины ступени, то эта ступень будет отключена на 24 часа. После этого, она будет включена опять. Тем не менее, если регулятор обнаружил некоторую проблему в той же ступени опять, эта отдельная ступень будет отключена регулятором. Ошибка будет сигнализирована соответствующим LED, которая будет отображать положение ступени красным светом. Регулятор производит гармоническом анализ по току и напряжения до 19-ой гармоники, сохраняя максимальные значения в памяти и рассчитывая коэффициент THD по току и напряжению. Если выставлен лимит значения THDI (по току), в случаи превышения этого значения, регулятор отключит все ступени и выдает сигнал на сигнальный релейный выход.

Регулятор может работать не только с компенсационными ступенями, но также с декомпенсационными дросселями. Мощность этих дроссельных ступеней будет установлена с негативным числовым знаком. Декомпенсирующие дроссели должны подключаться после последней емкостной ступени. Если автоматическое определение мощности не возможно, это значение можно выставить в ручном режиме. Для более детальной информации, следуйте инструкции в главе 6.

5. Подключение прибора

Регулятор FCR06 и FCR12 изготавливается в металлическом корпусе, который обеспечивает отличную электромагнитную защиту. Регулятор предназначен для монтажа в щите, с отверстием 138мм × 138мм. Подключение проводов осуществляется сбоку регулятора самозажимными клеммами WAGO. Клеммы

измерения и дополнительного напряжения берутся от напряжения питания, которые должны быть защищены предохранителями на 6 А.

Трансформатор тока должен располагаться так, чтобы через него проходил ток нагрузки и конденсаторный ток. Полное подключение изображено на рисунке 3. Есть только одно правило, которое нужно взять на рассмотрение. Ступени одинаковой мощности должны быть подключены друг возле друга. Например, 1-ая ступень=6,25 квар, 2-ая ступень=6,25 квар, 3-ая ступень=30 квар, 4-ая ступень=25 квар, 5-ая ступень=25 квар. Тем не менее, выбор диапазона мощностей, в соответствии не так важно. Между данными уровнями мощности могут быть даже промежутки. Например, ступени 1 и 2 могут быть подключены, 3 ступень - отключены, 4 и 5 ступени - подключены и так дальше.

Важно

Тиристоры быстрых ступеней должны подключаться к первым ступеням выходов регулятора. Декомпенсационные дроссели лучше подключать после конденсаторов.

Схема подключения зависит от того факта, чем регулятор управляет, контакторными ступенями, комбинацией контакторов и тиристорных ступеней в одной установке с 6 ступенями, или управляет только тиристорными ступенями в установке с 6 ступенями.

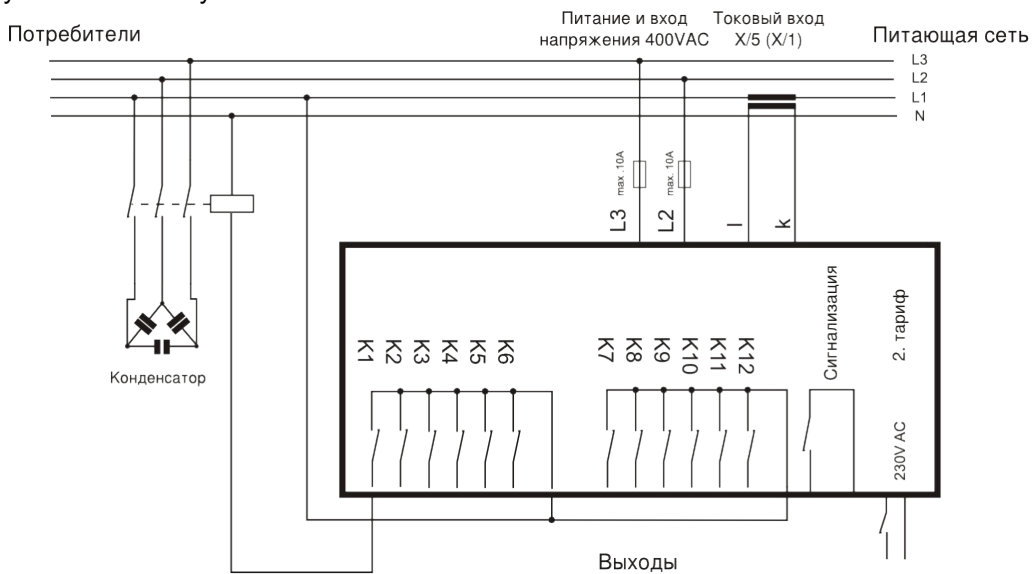


Рисунок 3. Схема подключения регулятора для контакторных ступеней

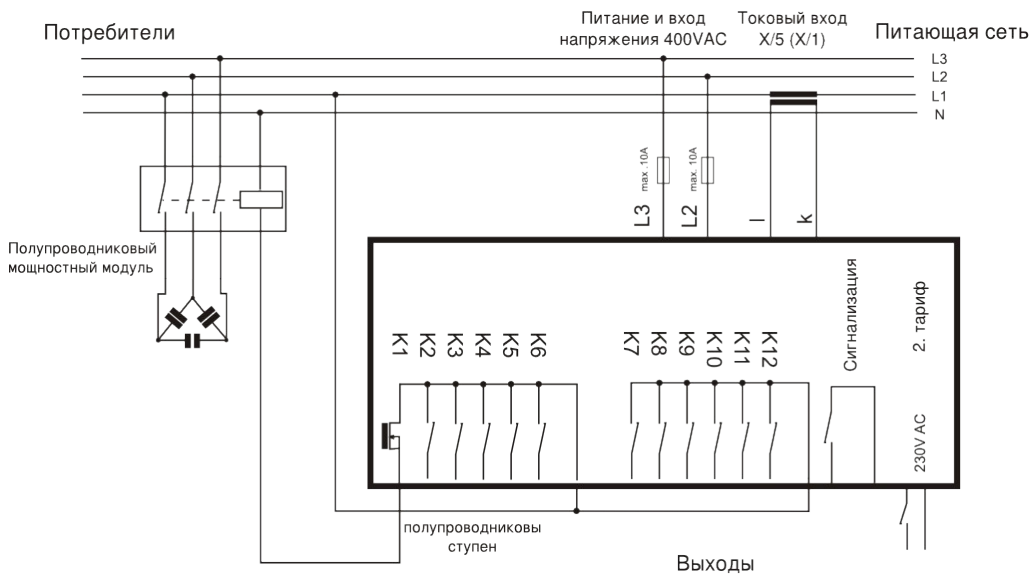


Рисунок 4. Схема подключения регулятора с комбинацией на тиристорных и контакторных ступенях

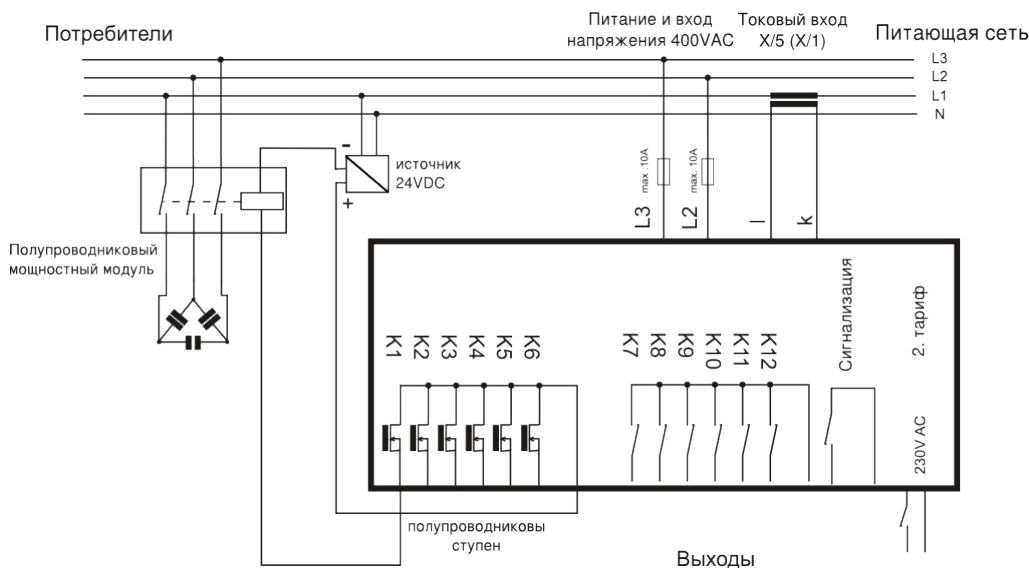


Рисунок 5. Схема подключения регулятора, где в шестерке только полупроводниковые ступени

6. Настройка параметров регулятора

Регулятор FCR имеет огромный перечень настроек для различного рода применения. Для быстрого введения в эксплуатацию регулятора, прибор имеет настройки по умолчанию, выставленные на заводе изготовителя. Эти параметры отображены в таблице.

Для быстрого введения в эксплуатацию регулятора, достаточно выставить $\cos\phi$ и коэффициент трансформации тока. В конце, по необходимости выставляется коэффициент трансформации напряжения. Кроме того, за потребностями, изменяются также другие параметры.

Для того, чтобы избежать нежеланный доступ посторонних пользователей к настройкам, можно поставить 4-значный цифровой пароль. По умолчанию, в новом регуляторе этот пароль для доступа не активирован. Рекомендуется активировать данный пароль после установке всех параметров. После активации данного пароля для защиты доступа, можно просматривать установленные параметры, но без возможности их изменения.

Для проверки соответствующих настроек параметров в меню следуйте этой инструкции:

1. Кнопку **SET** держите нажатой 8сек. Затем прибор перейдет в сервисное меню, а на дисплее изобразится параметр **COS**. Это сокращенное название для параметра, его наставленная цифровая величина отобразится на дисплее после нажатия кнопки **SET**.
2. При помощи кнопок **▲**, **▼** можно изменить значение данного параметра.
3. Нажатием на кнопку **SET**, данное значение сохранится в память и на дисплее отобразится опять символьное значение **COS**. При помощи кнопок **▲**, **▼** возможно перейти к другим параметрам (смотрите таблицу ниже).
4. При помощи кнопок **▲**, **▼** перейдите к параметру, который необходимо изменить.
5. Регулятор автоматически выйдет из сервисного меню после 1 минуты без нажатий кнопок, или при помощи повторного нажатия на кнопку **SET** в сервисном меню.



Важно

В течении активированного режима настроек (сервисное меню), прибор не производит регулирование. Регулятор не будет реагировать на изменения коэффициента мощности, также как и на другие отображаемые переменные. Реле сигнального выхода также не будет активна.

Таблица 3. Параметры сервисного меню

Символ	Описание	Значения по умолчанию	Диапазон значений
COS1	Требуемый cosφ	инд. 0,98	от емк 0,80 по инд. 0,80 с шагом 0,01
COS2	Требуемый cosφ для второго тарифа	инд. 0,98	от емк 0,80 по инд. 0,80 с шагом 0,01
Itr	Значение трансформации тока	1	от 1 до 6000 с шагом 1
Utr	Значение трансформации напряжения	1	от 1 до 300 с шагом 1
AUTO	Автоматическое определение конденсаторных ступеней	off	on/off (вкл/выкл)
Shtd	Задержка регулирования в случае перекомпенсации	60	от 0-9999 сек. с шагом 1сек.
ST_P	Ручной режим настройки конденсаторных ступеней	0	от 999,9 кВар емк. до 999,9 кВар инд. с шагом 0,1 или ускоренная 1
DITI	Время разрядки для тиристорных/ контакторных ступеней	0/30	от 5 до 900 сек с шагом 5 сек или ускоренная 50 сек
DIPA	Время задержки при отключении тиристорных/контакторных ступеней	0/15	от 5 до 900 сек с шагом 5 сек или ускоренная 50сек
RSST	Количество постоянных тиристорных/контакторных ступеней	0/99.99	от 5 до 900 сек с шагом 5 сек или ускоренная передача по 50 сек
FIST	Постоянные конденсаторные ступени	auto	auto/off/on
COCO	Тип подключения	90	от 0° до 330° с шагом 30°
H03T	Уровень 3 гармоник по напряжению	0	от 0 до 20% с шагом 0,1%
H05T	Уровень 5 гармоник по напряжению	0	от 0 до 20% с шагом 0,1%
H07T	Уровень 7 гармоник по напряжению	0	от 0 до 20% с шагом 0,1%
H09T	Уровень 9 гармоник по напряжению	0	от 0 до 20% с шагом 0,1%
H11T	Уровень 11 гармоник по напряжению	0	от 0 до 20% с шагом 0,1%
H13T	Уровень 13 гармоник по напряжению	0	от 0 до 20% с шагом 0,1%
H15T	Уровень 15 гармоник по напряжению	0	от 0 до 20% с шагом 0,1%
H17T	Уровень 17 гармоник по напряжению	0	от 0 до 20% с шагом 0,1%
H19T	Уровень 19 гармоник по напряжению	0	от 0 до 20% с шагом 0,1%
THDI	Общее гармоническое искажение по току	0	от 1 до 3 с шагом 0,05
ULAL	Сигнализация при понижении напряжении	off	on/off, в положении off сигнализация не будет работать при понижении напряжения
UHAL	Сигнализация при превышении напряжении	off	on/off, в положении off сигнализация не будет работать при превышении напряжения
IHAL	Сигнализация при превышении тока	off	on/off, в положении off сигнализация будет отключена
COAL	Сигнализация при превышении выставленного лимита cosφ	off	on/off, в положении off сигнализация будет отключена
HTAL	Сигнализация при гармоническом искажении по U и I	off	on/off, в положении off сигнализация будет отключена
OTAL	Сигнализация при превышении внутренней температуры	off	on/off, в положении off сигнализация будет отключена
RSAL	Сигнализация при превышении количества подключенных ступеней	off	on/off, в положении off сигнализация будет отключена

iCOS	Регулирование по среднему коэффициенту мощности	on	on/off, в положении off прибор будет регулировать по текущему значению коэффициента мощности
CODE	Пароль для входа в сервисное меню	0	любое 4-значное число 1-9999
RES	Возврат к заводским настройкам		



Примечание

Для активации ускоренного шага удерживайте кнопки ▲ или ▼.

6.1. Установка требуемого cosF (COS1, COS2)

Нажмите и удерживайте кнопку **SET** в течении 8 секунд для входа в сервисное меню. На дисплее отобразится символ **COS1**. Повторным нажатием на кнопку **SET** на дисплее отобразится выставленное значение. При помощи кнопок ▲, ▼ выставите требуемое значение в пределах от инд. 0,8 до емк. 0,8. Повторным нажатием на кнопку **SET**, выбранное значение сохранится и на дисплее снова отобразится символ **COS1**.

Для выставления **COS2** следуйте предыдущей инструкции. Для перехода от **COS1** к **COS2**, необходимо подключить дополнительное питание 230 В~ к клеммам **2nd Tariff** как показано на схеме подключения.

6.2. Выставление коэффициента трансформации тока и напряжения (I_{tr}, U_{tr})

В сервисном меню при помощи кнопок ▲, ▼ перейдите к параметру **I_{tr}**. После нажатия кнопки **SET**, отобразится выставленное значение на дисплее. При помощи кнопок ▲, ▼ можно изменить значение коэффициента трансформации тока. Повторным нажатием **SET** выбранное значение сохранится и на дисплее отобразится символ **I_{tr}**.

Примите во внимание, что данное значение параметра важно для регулирования. То есть, для примера, если ток первичной обмотки трансформатора 50А, а вторичный 5А, то значение выставляемого параметра **I_{tr}** = 10.

Для выставления параметра **U_{tr}** используйте предыдущую инструкцию.



Внимание

Диапазон измерения токовых входов от 10mA до 5A. Максимальный коэффициент тока трансформации xx/5A. При превышении значения 5,3A включается сигнализация, если она активирована.

6.3. Автоматическое определение подключенных ступеней (AUTO)

Следующий параметр в сервисном меню - функция **AUTO**. При нажатии кнопки **SET** на дисплее отобразится символ **off**. При помощи кнопок ▲, ▼ перейдите к значению **on**. После двойного нажатия на кнопку **SET** начнется автоматическое определение подключенных ступеней. На дисплее отобразится символ **CoCo**, затем первая конденсаторная ступень 6 раз в течении 20 секунд поочередно включится и отключится.

После определения регулятора подключения к сети, начнется определения мощности каждой ступени. В процессе определения, мощности каждой ступени будут отображаться на дисплее. Измеренное значение округляется до 0,5 квар. После завершения определения мощности ступеней, регулятор переключит параметр с **AUTO** на **off**.



Важно

В тех случаях, когда регулятор не имеет возможности сделать автоматическое определение и в местах, где мощность отображается нулем. Это может произойти в местах с быстрыми изменениями параметров в сети, где измеряемые параметры неверные. В этом случае регулятор отображает **Err1** и необходимо его выставить в ручном режиме, после детального измерения параметров сети

6.4. Задержка регулирования при перекompенсации (Shtd)

Этот параметр представлен символом **Shtd**. Это функция используется для замедления регулирования при

перекompенсации. Замедление регулирования при недокомпенсации согласно среднему коэффициенту мощности. Эта функция обеспечивает снижение переключений контакторных ступеней. После нажатия на кнопку **SET**, на дисплее отобразится значение замедления. При помощи кнопок **▲**, **▼** возможно изменить значение и кнопкой **SET** сохранить выбранное значение в памяти.

Текущее положение замедления регулирования в течение перекompенсации отображено ниже параметра **Shtd**, в меню измеряемых значений.

! **Важно**

Данная функция не востребована в тиристорных ступенях, так как регулирование производится мгновенно.

6.5. Ручная настройка подключенных ступеней (ST_P)

После параметра **Sht** следует параметр в меню - **ST_P**. Нажавши кнопку **SET**, войдете в подменю, где необходимо выбрать ступень для настройки, при помощи кнопок **▲**, **▼**. Выбранная ступень просигнализируется зеленым светодиодом. Нажавши кнопку **SET** на дисплее отобразится значение ступени, на которой засветился зеленый светодиод. При помощи кнопок **▲**, **▼** возможно изменить значение и нажавши кнопку **SET**, сохранить значение в памяти. Кнопками **▲**, **▼** выбрать другую ступень, которую необходимо изменить и повторите процедуру таким же образом. После настройки всех ступеней, удерживайте кнопку **SET**, до тех пор пока на дисплее отобразится **ST_P** и все светодиоды погаснут.

7. Время разрядки (DITI)

Для настройки подключенных ступеней в меню доступен параметр **DITI**. При помощи данного параметра можно настроить каждую ступень отдельно, соответствующее время разрядки для каждого конденсатора. Это время может выставляться от 5 до 900 секунд. По умолчанию данное значение равно 60 секунд. Процедура настройки аналогична правилам других параметров выше.

! **Важно**

Для тиристорных ступеней данное время выставлено на 0 сек и его нельзя менять.

7.1. Задержка при отключении (DIPA)

Данный параметр представлен на дисплее символом **DIPA**. Это минимальное время для контакторных ступеней замкнутой сети. Возможно выставить от 5 до 900 секунд. Процедура настройки аналогична процедуре настройки других параметров выше.

! **Важно**

Для тиристорных ступеней данное время выставлено на 0 сек и его нельзя менять.

7.2. Количество подключений ступеней (RSST)

Данный параметр представлен на дисплее символом **RSST**. Возможно настроить нужное количество подключений каждой контакторной ступени. Для тиристорных ступеней, данная функция не имеет никакого резона. Максимальное выставляемое значение 99,99, которое равно 99990 подключениям. Количество, которое отображается на дисплее, должно быть умножено на 1000.

7.3. Постоянные ступени (FIST)

На дисплее представлена символом **FIST**. Данный параметр позволяет выставить в меню произвольно ступени как постоянные. Регулятор в дальнейшем эти ступени не берет во внимание и не включает их до регулируемого процесса. Отдельные ступени могут находиться в 3х рабочих режимах.

- автоматическое
- постоянно выключенные - off (данное положение сигнализируется миганием красного светодиода)

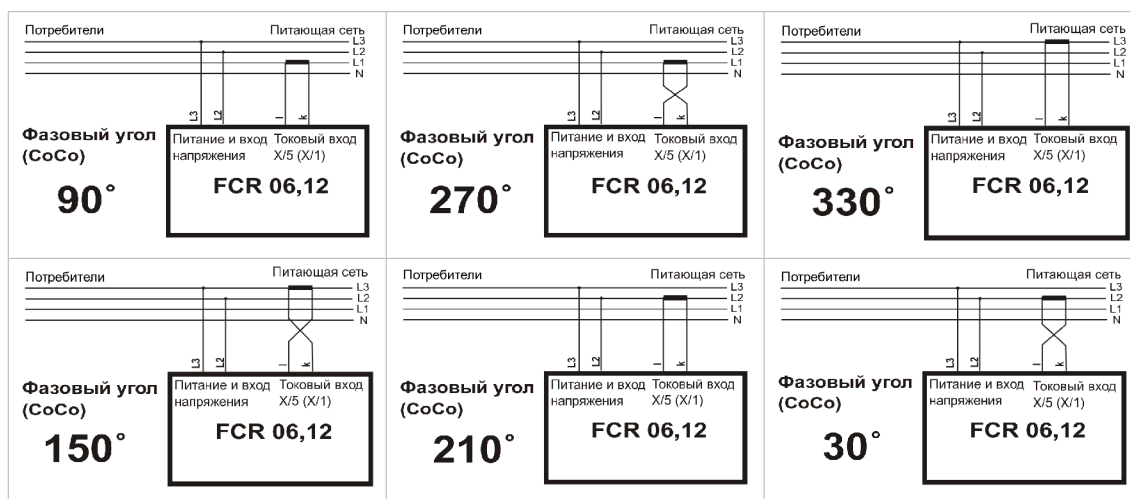
- постоянно включенное - оп (данное положение сигнализируется миганием зеленого светодиода)

Процедура настройки аналогична процедурам настройки других параметров выше.

7.4. Схема подключения (CoCo)

Если регулятор подключен согласно схеме подключения на рис. 3 с фазовым углом 90° . Данное значение выставлено по умолчанию. Если регулятор подключен по иной схеме, то необходимо сделать корректировку фазового угла измерения тока и напряжения. Данный параметр фазового угла можно выставить от 0° до 330° с шагом 30° . На дисплее данный символ отображается **CoCo**. После нажатия кнопки **SET**, на дисплее отобразится выставленное значение. При помощи кнопок **▲**, **▼** возможно изменить данное значение. Повторным нажатием кнопки **SET** данные будут сохранены в память.

Таблица 4. Выставление фазового смещения для питающего и измеряемого напряжения 400 В



7.5. Уровень гармоник по напряжению (H03T-H19T)

Регулятор проводит анализ гармоник тока и напряжения до 19 гармоники. В последующих 9 позициях меню возможно выставить границы значений с 3 по 19 гармонику измеряемого напряжения. Процедура настройки аналогична процедуре настройки других параметров выше. В сервисном меню, при помощи кнопок **▲**, **▼** перейдите к параметру **H03T**. После нажатия на кнопку **SET**, на дисплее отобразится выставленное значение. Данное значение можно изменить при помощи кнопок **▲**, **▼**. Повторным нажатием на кнопку **SET**, значение сохранится в память и дисплее отобразится символ **H03T**. С помощью кнопки **▲** перейдите к другим гармоникам и повторите такую же процедуру. Если необходимо выставлять несколько пределов, перейдите к другим гармоникам нажавши кнопку **▲** Если значение выставлено 0, то гармоническое управление будет заблокированным.

7.6. Гармоническое искажение по току (THDI)

Регулятор не производит анализ гармоник по току, который измеряет, по каждой отдельной гармонике, но производят общий анализ гармонического искажения **THDI**. Данный символ отображается на дисплее, когда этот параметр активен в сервисном меню. Процедура настройки аналогична процедуре настройки других параметров выше. После нажатия на кнопку **SET**, на дисплее отобразится значение **THDI**. При помощи кнопок **▲**, **▼** данное значение возможно изменить. Нажавши на кнопку **SET**, новое значение будет подтверждено и на дисплее будет отображен символ **THDI**. Если выставленное значение значительно больше, регулятор автоматически отключает все конденсаторные ступени и включается сигнализация, если она была активированная. Если выставлено значение 1,00, то управление гармоническим искажением будет выключенным.


7.7. Сигнализация

В процессе нормального режима работы, сигнализационный выход открыт. При любом нарушении, релейный контакт замыкается. Доступно много событий, которые возможно активировать для сигнализации.

Отдельные события, которые можно активировать сигнализацией выборочно в следующем порядке: в сервисном меню перейдите к первому сигнализационному событию (понижение напряжения). На дисплее оно отобразится как **ULAL**. Затем нажмите кнопку **SET**, на дисплее отобразится активирована или нет данная сигнализация. Значение **off** обозначает то, что сигнализация не активирована, **on** – активирована. При помощи кнопок **▲**, **▼**, возможно изменить **on** на **off** и наоборот. Нажавши кнопку **SET** новое значение сохранится в памяти регулятора. Данная процедура одинакова для настройки остальных сигнальных событий.

Также возможно выставить сигнализации для **COAL**, если будет активирован при ошибке коэффициента мощности в течении потребления и генерации (**on**), только при потреблении (**on_o**) или только при генерации (**on_d**).

Сигнализация	Условия активации
ULAL	измеряемое напряжение < номинальное - 20%
UHAL	измеряемое напряжение > номинальное + 14%
ILAL	измеряемый ток на клеммах регулятора < 10mA
IHAL	измеряем ток на клеммах регулятора > 5,3 A
COAL	в течение 1 часа невозможно достичь заданного коэффициента мощности
HTAL	был превышен предел величины хотя бы по одной гармонике по напряжению или превышен выставленный THDI
OTAL	температура регулятора выше 80 °C
RSAL	любая конденсаторная ступень превысила максимальное число подключений = 99.999

 **Внимание**
 В случае высокого гармонического искажения регулятор отключает все конденсаторные ступени, даже если сигнализация была не активирована.

7.8. Регулирование по среднему или по текущему коэффициенту мощности (iCOS)

Данная настройка определяет регулирование ступенями по среднему или текущему коэффициенту мощности. Если значение настроек **on**, тогда использование контакторных ступеней предпочтительно при помощи среднего коэффициента мощности. Если значение настроек **off**, то регулирование производится согласно только текущему коэффициенту мощности. В сервисном меню при помощи кнопок **▲**, **▼** возможно изменить эти значения. Другим нажатием кнопки **SET** дисплей отобразит значения настроек **on/off**. При помощи кнопок **▲**, **▼** можно поменять это значение. Другим нажатием кнопки **SET** значение сохранится в память регулятора.

7.9. Пароль для входа в сервисное меню (CODE)

При помощи пароля можно защитить регулятор от нежеланного доступа. При незнании правильного пароля просмотреть можно только выставленные величины, но невозможно их изменять. Пароль задается 4 х значным числом. В сервисном меню найдите при помощи **▲**, **▼** параметр **CODE**. После нажатия кнопки **SET** на дисплее появится «----». Первое тире слева будет мигать. При помощи кнопки **▲** ведите число от 0 до 9, кнопкой **▼** подтвердите. Затем будет мигать 2-ое тире, 1ое введенное число будет светиться. Повторите аналогичное выставление до последнего числа. Для сохранения пароля и перехода в сервисное меню нажмите кнопку **SET**. С этого момента, для каждого изменения, необходимо вести пароль. Иначе любые изменения не будут приняты.

7.10. Повторный запуск (RES)

Данная функция служит для восстановления настроек по умолчанию. Она последняя в меню, а на дисплее будет представлена как **RES**. Нажмите кнопку **SET** и удерживайте ее нажатой, одновременно с ней нажмите кнопку **MAN**. Светодиоды конденсаторных ступеней засветятся, а затем медленно начнут потухать. Этот процесс пройдет 2 раза, затем на дисплее отобразится значение текущего коэффициента мощности. Заводские настройки будут восстановлены.

**Важно**

После восстановления заводских настроек необходимо снова настраивать прибор, так же как и автоматическое определение мощности ступеней.

8. Отображение параметров

Выбор значения параметра, которое будет отображаться на дисплее, не зависит от рабочего режима регулятора. Любое значение параметра возможно выбрать в любое время. Светящийся светодиод справа на дисплее показывает тип отображаемой величины.

Отображаемые величины разделены на 18 уровней так, чтобы значение одного уровня были тесно связанными. Для переключения между отдельными уровнями предназначена кнопка ▲ и для переключения значения одного уровня применяется кнопка ▼. Разделение отдельных значений по уровням видно из таблицы ниже. Для возвращения отображения текущего **COSF** нажмите кнопку **SET**.

1. Текущий **COSF**, средний индуктивный **COSF** при потреблении, средний емкостный **COSF** при потреблении, средний **COSF** индуктивный при генерации, средний **COSF** емкостный при генерации
2. Полный ток, общее гармоническое искажения от тока **THDI**, уровень отдельных гармоник
3. Эффективное значение по напряжению, общее гармоническое искажения по напряжению **THDU**, уровень отдельных гармоник
4. Полная мощность, активная мощность, реактивная мощность, необходимая компенсационная мощность
5. Положение при замедлении регулирования при перекомпенсации
6. Количество подключенных ступеней
7. Температура окружающей среды при регуляторе

8.1. CosF

Отображение **cosF** – индикация по умолчанию. Данное значение отображается на дисплее после подключения питания и также если входной ток выше 10 мА. Красный светодиод слева на дисплее будет иметь знак **ind** при индуктивном коэффициенте мощности и **cap** при емкостном коэффициенте мощности.

Если измеряемый ток будет ниже 10 мА, регулятор отключит все ступени, а на дисплее появится «----». При помощи кнопки ▼ можно перейти на отображение среднего индуктивного коэффициента мощности. На дисплее сначала отобразится символ **i_C** и через 1 секунду отобразится цифровое значение. Подобным образом можно перейти дальше на показания среднего емкостного коэффициента мощности.

После нажатия кнопки ▼ на дисплее отобразится символ **cCOS** и через 1 секунду отобразится цифровое значение. Повторным нажатием кнопки ▼ отобразится **iCOS** при потреблении, вследствие **cCOS** при генерации, и затем вернется к текущему значению **COSF**.

8.2. Полный ток

Нажмите кнопку ▼ для перехода к следующему уровню – полному току. Символ **I_AP** отобразится на дисплее на 1 секунду. После чего на дисплее отобразится эффективное значение полного тока на первичной обмотке, согласно коэффициента трансформации токового трансформатора в сервисном меню, под символом **I_tr**.

Для получения информации о максимуме измеряемого тока, нажмите **MAN**. В течении нажатой кнопки, на дисплее отобразится максимальное измеряемое число. Чтобы удалить максимальное значение, одновременно нажмите кнопку **MAN** и кнопку **SET**.

Другое значения в этом уровне – коэффициент гармонического искажения. После нажатия на кнопку ▼ на дисплее отобразится символ **THDI**, которое будет заменено после 1 секунды действующим измеряемым значением. Для получения информации о максимальном значении или удалении его, следуйте той же процедуре что и при полном токе. Информация **THDI** следует по отдельным токовым гармоникам. Для их отображения на дисплее, повторите процедуру изложенную выше.

8.3. Напряжение

Этот уровень в точности идентичен предыдущему уровню, но для напряжения сети.

8.4. Мощности

Следующие предлагаемые уровни значений – четыре мощности. Первое положение отображает полную мощность **P-AP**, далее активная мощность **P-RL** и реактивная мощность **P-RC**, соответственно и последний, но не менее важный – требуемая компенсационная мощность **RC-P**. Для всех измеряемых мощностей также возможно и значение максимума. Процедура просмотра и удаления аналогична процедуре уровням выше.

8.5. Время задержки при перекомпенсации

Данная информация отображает реальное остаточное время (в секундах) для действия регуляции в течении перекомпенсации. Отображаемое значение уменьшает каждую секунду по квадрату истинного управления сдвига и требуемого коэффициента мощности.

8.6. Количество подключений ступеней

Количество подключений ступеней разделено на шесть (двенадцать) независимых уровня. Для первой ступени, на дисплее отобразится символ **C1-S** и когда он исчезнет, отобразится число подключений первой ступени. Одновременным нажатием на кнопки **SET** и **MAN** данное число удалится. Для просмотра подключений других ступеней используйте кнопку **▲**. Процедура просмотра и удаления аналогична первой ступени.



Примечание

Для тиристорных ступеней количество подключений не регистрируется.

8.7. Частота сети

Далее идет последний уровень – частота сети **U_FR**. Также в этом уровне доступно значения максимума и минимума частоты сети. Минимальное значение можно отобразить при помощи нажатия одновременно кнопок **MAN** и **▼**. Одновременно нажатие кнопок **MAN** и **SET** позволит удалить значение максимума и минимума из памяти.

8.8. Температура

Последний уровень – отображение температуры окружающей среды возле регулятора **T_°C**. В данном уровне возможно просмотреть текущую и максимальную температуру. Процесс отображения и удаления аналогичен уровням выше.

9. Ручной режим

Войдите в сервисное меню в регуляторе и затем нажмите кнопку **MAN**, ручное регулирование конденсаторными ступенями активируется. Возле надписи **manual** засветится светодиод. На дисплее на 1 секунду отобразится символ **ST_1**. После чего, оно поменяется на текущее значение, которое мигает (индикация ручного режима). Кнопка **▲** позволит менять положение ступени с представлением настройки времени разрядки и задержки для отключающей ступени. Это обозначает, что если ступень была отключена, то нажатием кнопки **▲** она будет включена обратно. Если ступень была включена, нажмите ту же кнопку для отключения ступени. Для перехода к другим ступеням используйте кнопку **▼**. После нажатия на кнопку **▼**, на 1 секунду отобразится **ST_2**, представлением другой ступени. Процедура включения и отключения аналогична процедуре выше. Для выхода из ручного режима нажмите кнопку **SET**.

10. Извещение сигнализации

Если по крайней мере одно включенное событие сигнализации отображает, то сигнальное выходное реле (6) сработает на 1 минуту, и светодиод возле надписи **alarm** будет мигать на дисплее. Светодиод будет мигать

также после сигнального события, пока оно не будет отменено нажатием на кнопку **SET**. Извещение о сигнализацию не имеет влияния на процесс регулирования, если сигнализация не была вызвана нарушением высших гармоник.

После нажатия на кнопку **SET** на дисплее отобразится вид ошибки. Символ события, который был вызван сигнализацией будет отображен на мониторе. Другим нажатием кнопки **SET** будет отменено отображение про сигнализацию. Если произошло данных событий больше, другой символ события будет отображен на дисплее. Повторите ту же процедуру, до тех пор пока не будет отменена последнее сигнальное событие. В отображенных значениях меню возможно выяснить то значение сигнального события которое активировано. Символ сигнального события имеет такой же символ что и в настройках в сервисном меню.

11. Технические параметры

Параметр	Значения
Напряжение питания = измеряемое напряжение	400 В AC 50 Гц (+10%,-15%)
Частота сети	50/60 Гц
Диапазон тока	0,01 – 5,3 А
Точность измерения 1-ой токовой гармоники ($I > 200\text{mA}$)	± 1 mA (класс точности 2)
Потребление	10 ВА
Количество ступеней	6 или 12
Сигнализационный выход	250 ВАС / 5А
Мощность переключения релейного контакта	250 ВАС / 5А
Диапазон настройки коэффициента мощности	0,8 инд. - 0,8 емк.
Время разрядки: тиристорных/контакторных ступеней	0s/5 - 900 сек
Время задержки: тиристорных/контакторных ступеней	0s/5 - 900 сек
Настройка значений компенсационных ступеней	ручная / автоматическое
Температурная область	-25°C до 70°C
Передняя панель	144 мм x 144 мм
Размер отверстия	138 мм x 138 мм
Глубина	55 мм
Вес	1,5 кг
Степень защиты	IP20 / IP54