

B M R FCR06, FCR12

Регуляторы реактивной мощности

Руководство по обслуживанию и эксплуатации



версия 3.4
(FW version 6.4 and newer)

Содержание

1. Инструкции по безопасности.....	3	регулированию (rCpо).....	16
2. Содержимое упаковки.....	3	9.12. Регулирование по среднему (текущему)	
3. Управление и сигнальные элементы.....	3	коэффициенту мощности (iCoS).....	16
4. Описание прибора.....	4	9.13. Среднее время для APFR (tACo).....	16
5. Руководство по подключению и обслуживанию.....	6	9.14. Запись количества коммутаций и значений	
6. Принцип работы.....	7	максимума (C_St).....	16
7. Installation.....	7	9.15. Настройка декомпенсации (E_IC).....	16
8. Подключение прибора.....	8	9.16. Сигнализация.....	17
8.1. RS485 интерфейс.....	11	9.17. Конфигурация порта связи RS485.....	18
9. Настройка параметров регулятора.....	11	9.18. Пароль сервисного меню (CodE).....	18
9.1. Установка требуемого cosφ (CoS1, CoS2).....	13	9.19. Повторный запуск (rES).....	19
9.2. Коэффициент трансформации (i_tr, u_tr).....	13	10. Отображение параметров.....	20
9.3. Автоматическое определение подключенных		10.1. Максимумы.....	20
ступеней (Auto).....	14	10.2. Cosφ.....	21
9.4. Задержка регулирования при перекомпенсации		10.3. Полный ток.....	21
(SHtd).....	14	10.4. Напряжение.....	21
9.5. Ручная настройка подключенных ступеней		10.5. Мощности.....	21
(St_P).....	14	10.6. Время задержки при перекомпенсации.....	21
9.6. Время разрядки (dItI).....	14	10.7. Количество подключений ступеней.....	21
9.7. Задержка при отключении (dIPA).....	14	10.8. Частота сети.....	22
9.8. Количество подключенных ступеней (rSSt).....	15	10.9. Температура.....	22
9.9. Постоянные ступени (FISt).....	15	11. Ручной режим.....	22
9.10. Схема подключения (CoCo).....	15	12. Извещение сигнализации.....	22
9.11. Реактивная мощность смещение по		13. Технические параметры.....	23

1. Инструкции по безопасности

Прибор соответствует стандарту EN 61010-1: Требования по безопасности для электрического оборудования для измерений, контроля и лабораторного использования.

- Установка прибора может быть осуществлена только квалифицированным персоналом.
- Прибор не может быть установлен в условиях повышенной влажности или вблизи взрывоопасных газов.
- Используйте прибор в соответствии с инструкциями, изложенными в руководстве пользователя.
- Перед отсоединением цепей измерения тока убедитесь, что вторичные цепи трансформаторов тока закорочены.
- Установка и изменение схемы подключения могут быть сделаны только при отключенном питании прибора.
- Не подключайте напряжение питания, измерения а также ток выше разрешенных.

2. Содержимое упаковки

- Контроллер коэффициента мощности
- Монтажные держатели с винтами - 2 шт.
- Руководство пользователя

3. Управление и сигнальные элементы

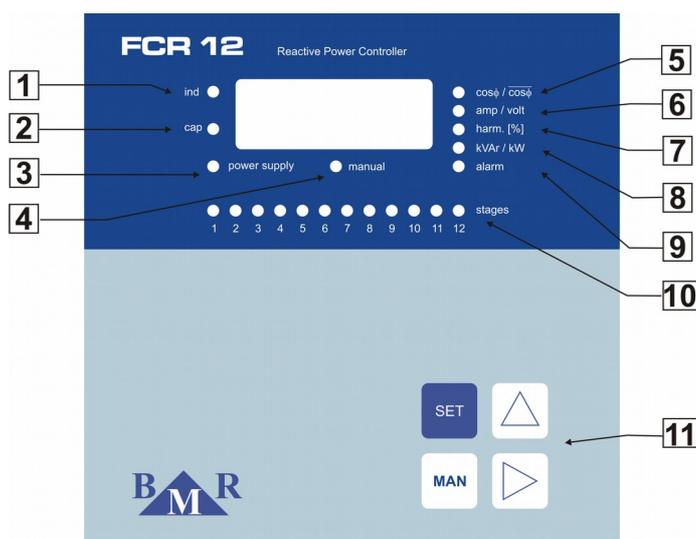


Рисунок 1: Описание передней панели управления

- | | |
|---------------------|---|
| 1. LED ind | – индикация индуктивного $\cos\phi$ |
| 2. LED cap | – индикация емкостного $\cos\phi$ |
| 3. LED power supply | – индикация подачи напряжения питания |
| 4. LED manual | – индикация ручного режима работы |
| 5. LED $\cos\phi$ | – индикация фактического (текущего) или среднего $\cos\phi$ |
| 6. LED amp/volt | – индикация измеряемого тока или напряжения |
| 7. LED harm. | – индикация гармонических искажений тока и напряжения |
| 8. LED kVAr/kW | – индикация отображения мощностей |
| 9. LED alarm | – аварийная сигнализация |
| 10. LED STAGES | – отображение текущего состояния соответствующих ступеней |

11. Кнопки для обслуживания регулятора

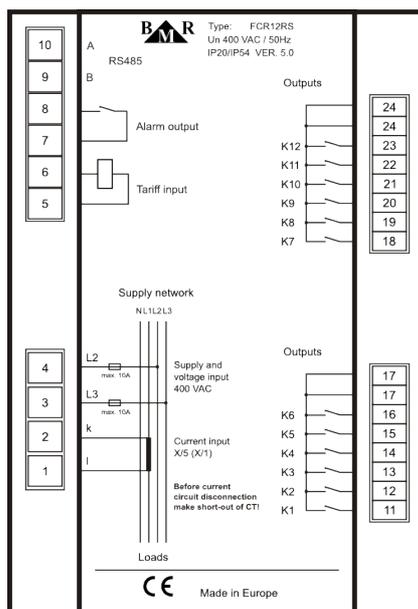


Рисунок 2: Подключение клемм к прибору

4. Описание прибора

Регулятор реактивной мощности FCR06 и FCR12, предназначен для регулирования коэффициента мощности в сети 50/60 Гц. Регулятор FCR относится к так называемым «быстрым регуляторам», т.е. способен производить регулирование до 25 раз за 1 сек. Регулятор может управлять кроме механических контакторов также и быстрыми полупроводниковыми тиристорными ключами, которые включаются при разности потенциалов равном 0, для которых не требуется задержка для разрядки конденсатора. Регулятор также измеряет и отображает следующие параметры:

Параметр	Мгновенное	Единицы	Максимальное
Мгновенный cosφ, средний cosφ (емкостный, индуктивный)	•	-	
Межфазное напряжение между измеряемыми фазами	•	V, kV	•
Ток в измеряемой фазе	•	A, kA	•
Частота сети	•	Hz	•
Полная трехфазная мощность	•	kVA	•
Активная трехфазная мощность	•	kW	•
Реактивная трехфазная мощность	•	kvar	•
Требуемая реактивная мощность (для достижения выставленного cosφ)	•	kvar	•
Нечетные гармоники тока (1... 19) в %	•	%	•
Коэффициент гармонического искажения по току THDI	•	%	•
Нечетные гармоники по напряжению (1 ... 19) в %	•	%	•
Коэффициент гармонического искажения по напряжению THDU	•	%	•
Количество подключений каждой ступени	•	-	
Общее время работы каждой ступени		hour	
Температура	•	°C	

Таблица 1: Измеряемые и отображаемые параметры

Прибор доступен с 6 и 12 ступенями. Регулятор FCR06 имеет 1 x 6 выходов, регулятор FCR12 имеет 2 x 6 выходов. Выходы для механических контакторов с реле и выходы для полупроводниковых модулей

реализованы при помощи опто-МОСФЕТОВ, работающих при $\approx 24\text{В} / 100\text{ мА}$ или $\sim 230\text{ В} / 100\text{ мА}$ (максимально) согласно версии контроллера.

Тип регулятора	Общее количество ступеней	Количество быстрых ступеней	Управляющее напряжение
FCR 06	6	0	$\sim 230\text{ В}$
FCR 06-01	6	1	$\sim 230\text{ В}$
FCR 06-02	6	2	$\sim 230\text{ В}$
FCR 06-03	6	3	$\sim 230\text{ В}$
FCR 06-06	6	6	$\approx 24\text{ В}$
FCR 12	12	0	$\sim 230\text{ В}$
FCR 12-01	12	1	$\sim 230\text{ В}$
FCR 12-02	12	2	$\sim 230\text{ В}$
FCR 12-03	12	3	$\sim 230\text{ В}$
FCR 12-06	12	6	$\approx 24\text{ В}$
FCR 12-12	12	12	$\approx 24\text{ В}$

Таблица 2: Модели контроллера с контакторным и тиристорным управлением

Контроллеры FCR06 и FCR12 доступны в нескольких модификациях по питающего напряжению и измеряемого напряжения. В случаях с модификациями дополнительного измеряемого и питающего напряжений выходной контакт для сигнализации не используется.

Тип регулятора	Напряжение питания	Измеряемое напряжение	Наличие выхода для сигнализации
FCR 06	~400 В	~400 В	да
FCR 12	~400 В	~400 В	да
FCR 06 V100	~100 В	~100 В	да
FCR 06 V230	~230 В	~100 – 690 В	нет
FCR 12 V100	~100 В	~100 В	да
FCR 12 V230	~230 В	~100 – 690 В	нет

Таблица 3: Модели контроллера для нестандартного напряжения питания и измерения

5. Руководство по подключению и обслуживанию

По умолчанию в контроллере установлены стандартные настройки, смотрите табл. 4. Контроллер необходимо запитывать от регулируемой сети, так как данное напряжение используется для измерения напряжения сети. Значение данного напряжения написано на заводской этикетке. Ток для измерения берется от оставшейся фазы. По умолчанию, в случае 3 х ~400 В, напряжение измеряется между фазами L2 и L3, а ток измеряется в фазы L1. Схема подключения к измеряемой сети отображено на картинке 3.

Введение в эксплуатацию:

1. Подключить регулятор согласно рис. 6.
2. Подключить напряжение питания. В случае, если значение тока во вторичной цепи трансформатора тока ниже чем 3 мА, на дисплее отобразиться ,----,. В другом случае, на дисплее отобразится текущие значения коэффициента мощности.
3. Нажмите кнопку **SET** и удерживайте в течении 5 сек. После чего регулятор войдет в меню настроек, а на дисплее появится параметр **CoS1**.
4. Повторным нажатием кнопки **SET** на дисплее отобразится изменяемое значение требуемого cosφ. При помощи кнопок ▲ (+), ▼ (-) настраивается требуемый cosφ.
5. Для подтверждения выставленного значения **CoS1** нажмите кнопку **SET**.
6. Нажмите кнопку ▲ после чего отобразится следующий параметр **Itr**. 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 **Itr**.
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 5 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 ступени 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 степени. В конце нажмите кнопку **SET**, пока на дисплее не отобразится значение коэффициента мощности.

13. Если все параметры выставлены правильно, на дисплее отобразится текущее 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, смотрите более подробное описание в главе 9.

6. Принцип работы

Прибор оцифровывает измеряемое межфазное напряжение между двумя фазами и ток в третьей фазе. Затем, из этих значений, прибор вычисляет: коэффициент мощности, действующие значения напряжения и тока, гармонические искажения напряжения 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 контакторные ступени.

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

Регулятор производит гармонический анализ по току и напряжения до 19-ой гармоники, сохраняя максимальные значения в памяти, и рассчитывает коэффициенты THD по току и напряжению.

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 9.

7. Installation

Регулятор FCR06 и FCR12 изготавливается в металлическом корпусе, который обеспечивает отличную электромагнитную защиту. Регулятор предназначен для монтажа в щите, с отверстием 138 x 138 мм. Подключение проводов осуществляется с обратной стороны регулятора к клеммным колодкам.

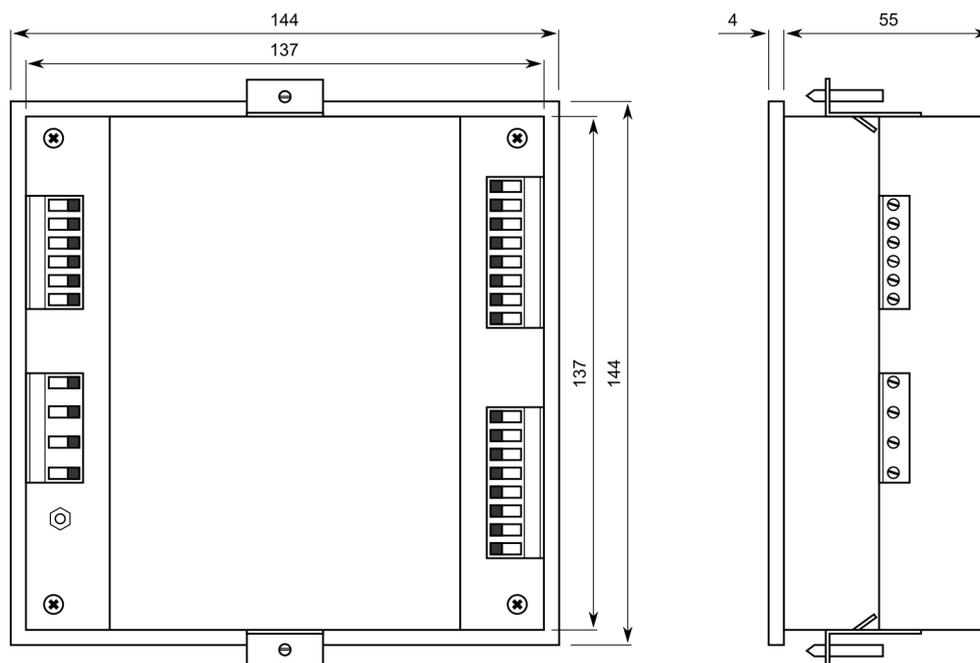


Рисунок 3: Габаритные размеры

In order to assure well ventilation, instrument has to be installed vertically. There has to be empty space at least 50 mm at the top and bottom and 20 mm at the sides.

8. Подключение прибора

Клеммы измерения и питания берутся подключаются к регулируемой сети и должны быть защищены предохранителями на 6 А.

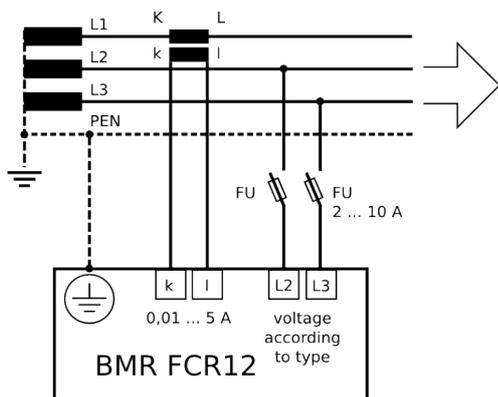


Рисунок 4: Подключение измерительных цепей

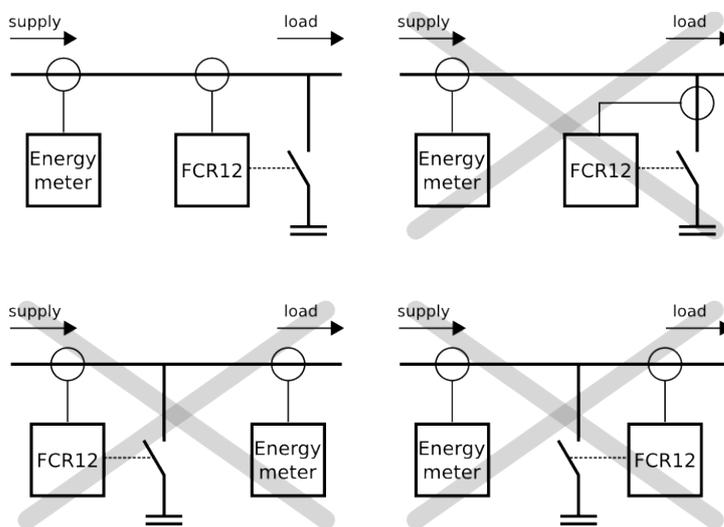


Рисунок 5: Положение регулятора в системе

Трансформатор тока должен располагаться так, чтобы через него проходил ток нагрузки и конденсаторный ток. Правильное включение, также как и неправильные, показаны на рис. 4. Расширенная схема подключения изображена на рисунке 5. Есть одно правило, которое нужно учитывать. Ступени одинаковой мощности должны быть подключены подряд.

1-ая ступень	2-ая ступень	3-ая ступень	4-ая ступень	5-ая ступень	6-ая ступень
6,25 квар	6,25 квар	12,5 квар	-	25 квар	25 квар

Тем не менее, выбор диапазона мощностей не так важен. Между данными уровнями мощности могут быть даже промежутки. Например, ступени 1 и 2 могут быть подключены, 3 ступень - отключена, 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.

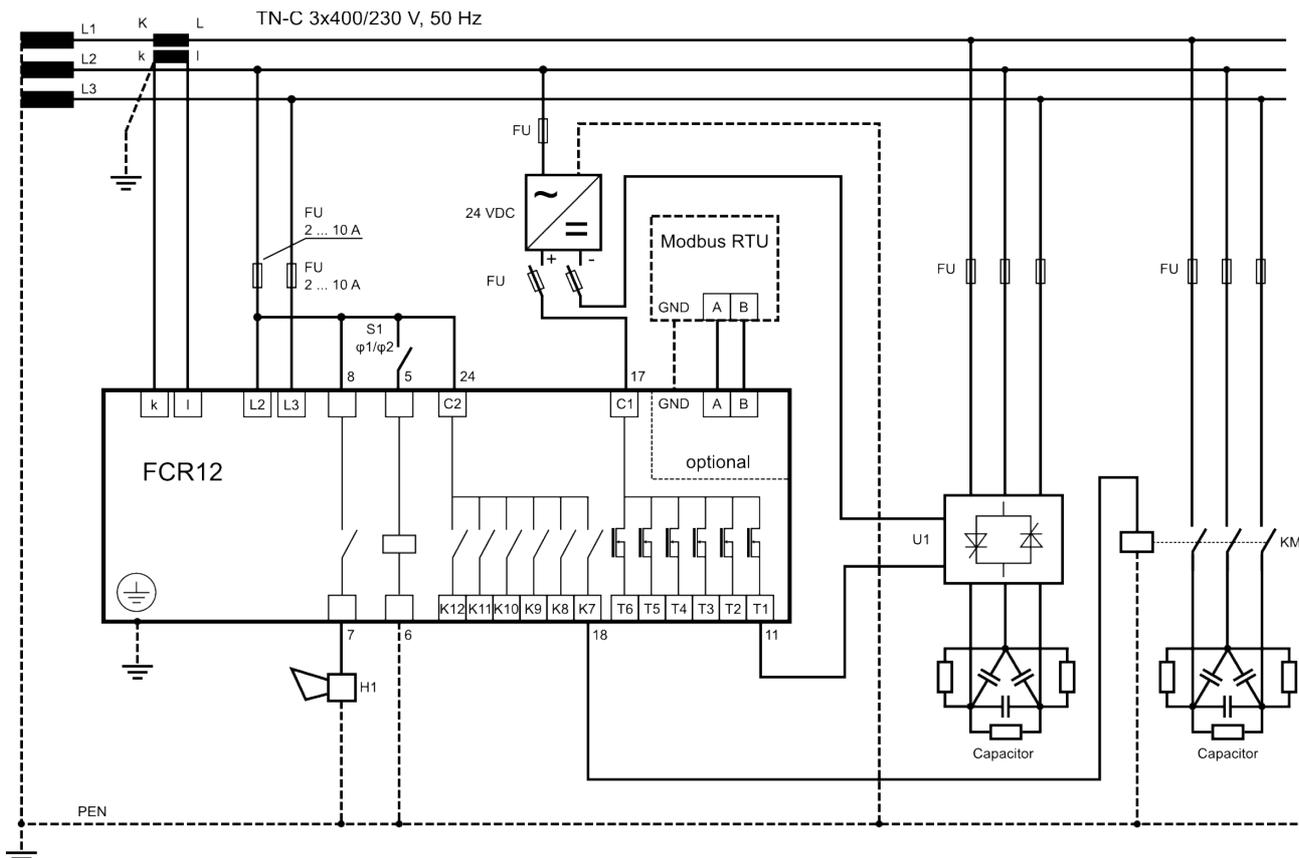


Рисунок 6: Подключение контроллера FCR12 с контакторными и тиристорными ступенями и стандартным напряжением питания ~400 В

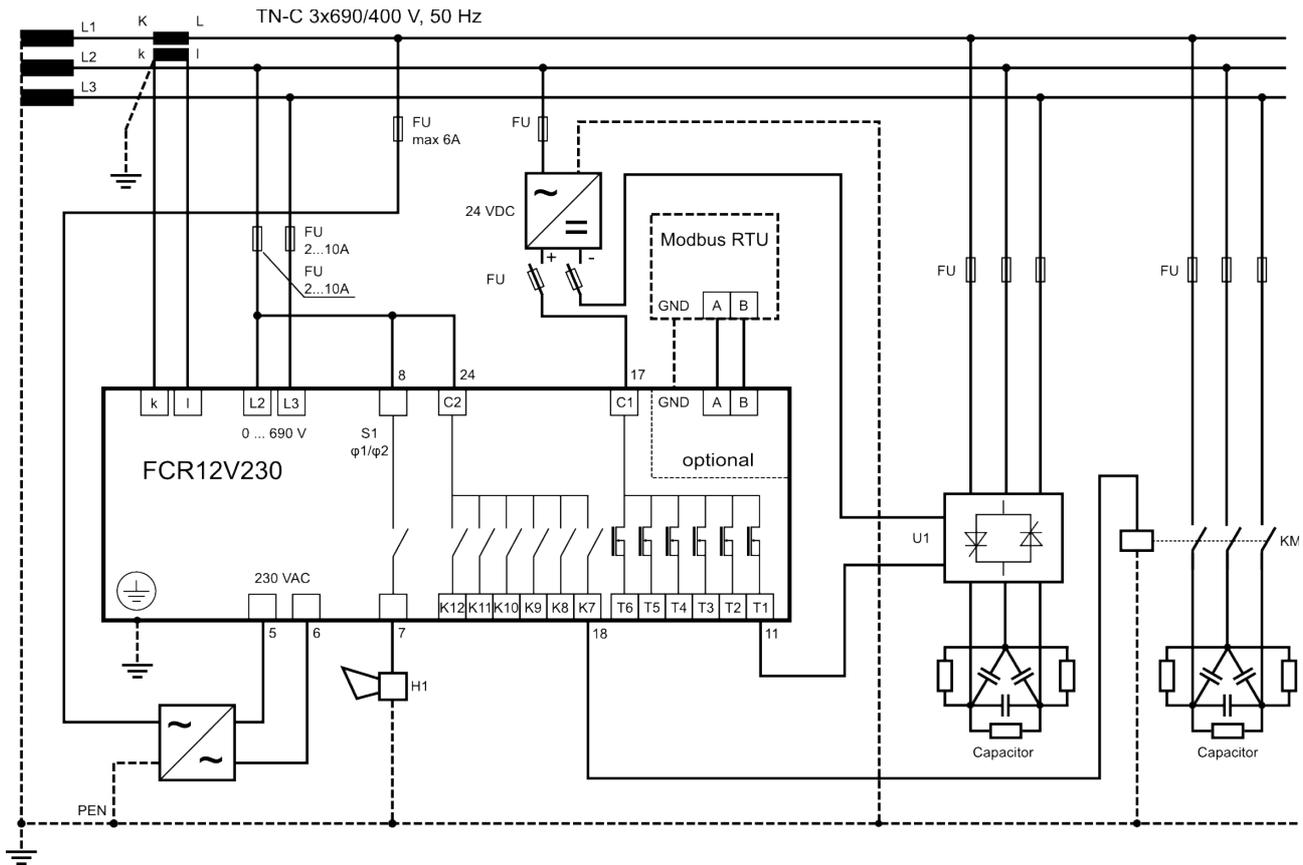


Рисунок 7: Подключение контроллера FCR12 с напряжением измерения ~ 0 ... 690 В

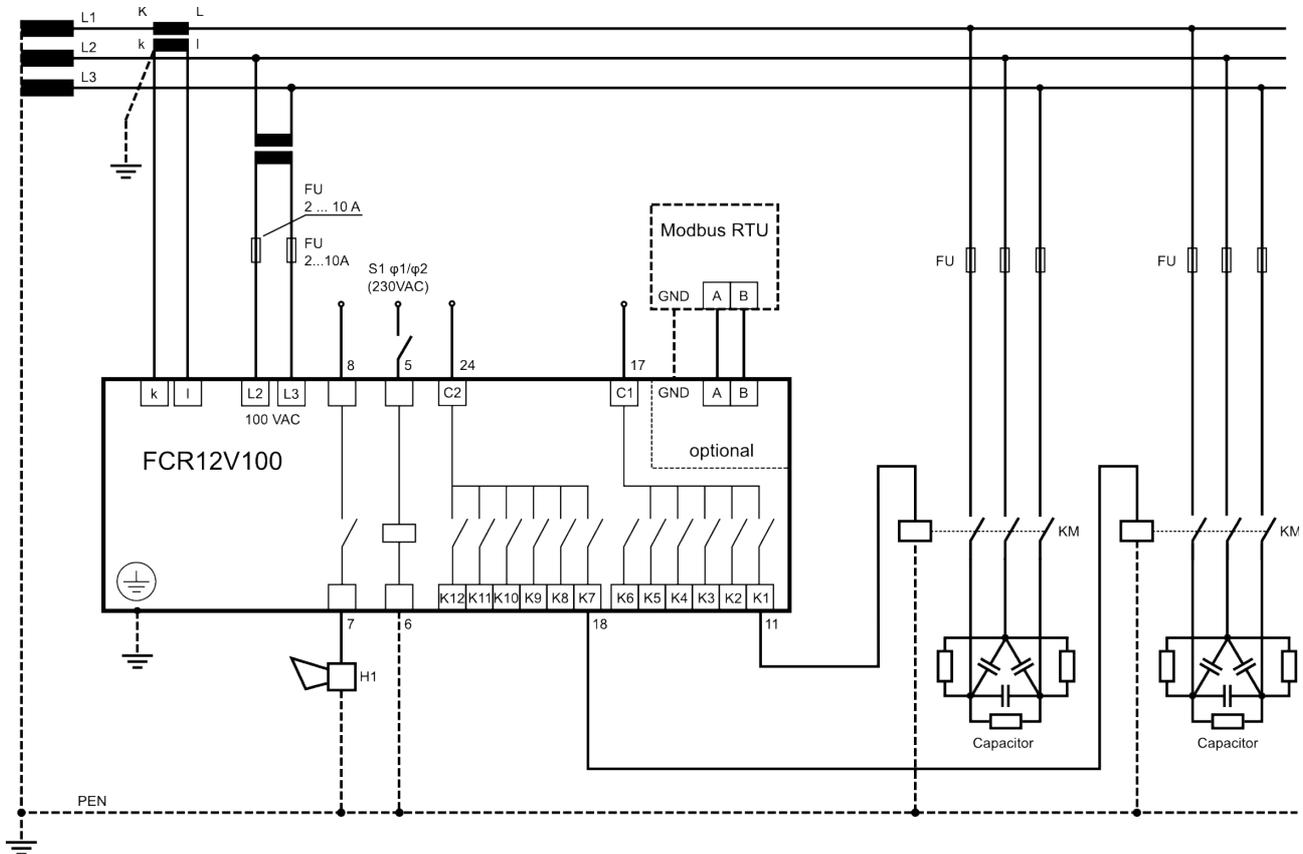


Рисунок 8: Подключение контроллера FCR12 с напряжением измерения и питания ~100 В

8.1. RS485 интерфейс

Инструмент может быть оснащен оптически изолированным интерфейсом RS485 и протоколом Modbus RTU. Интерфейс RS485 контроллера коэффициента мощности не поставляется, поэтому преобразователь или другой прибор, используемый в качестве шлюза, должен иметь блок питания для шины RS485. Для подключения подробно обратитесь к главе 9.17.

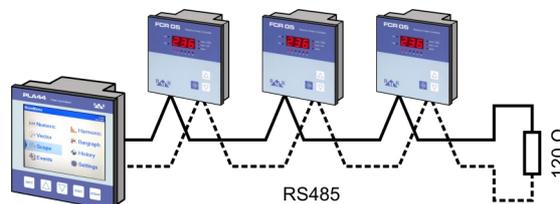


Рисунок 9: RS485 интерфейс



Внимание

На каждом конце шины RS485 установлен терминальный резистор 120 Ом.

9. 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 4.

Для быстрого введения в эксплуатацию регулятора, достаточно выставить cosφ и коэффициент трансформации тока. В конце, по необходимости выставляется коэффициент трансформации напряжения. Кроме того, могут изменяться и другие параметры в зависимости от потребностей.

Для того, чтобы избежать нежеланного доступа 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 установки 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 5 секунд. Затем прибор перейдет в сервисное меню, а на дисплее изобразится параметр **CoS1**. Это сокращенное название для параметра, его выставленная 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 **CoS1**. При помощи кнопок **▲**, **▶** можно перейти к другим параметрам (смотрите таблицу 4).
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 течение 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 активно.

Символ	Описание	Исходное значение	Диапазон значений
CoS1	требуемый cosφ	инд. 0,98	емк. 0,80 ... инд. 0,80 с шагом 0,01
CoS2	требуемый cosφ для второго тарифа	инд. 0,90	емк. 0,80 ... инд. 0,80 с шагом 0,01
I_tr	коэффициент трансформации тока	1	1 ... 6000 с шагом 1
U_tr	коэффициент трансформации напряжения	1	1 ... 300 с шагом 1
Auto	автоматическое определение конденсаторных ступеней	oFF	on / oFF (вкл. / выкл.)
SHtd	задержка регулирования в случаи перекомпенсации	60	0 ... 9999 сек. с шагом 1 сек.
St_P	ручной режим настройки конденсаторных ступеней	0	999,9 кВар емк. ... 999,9 кВар инд. с шагом 0,1 или ускоренная 1
dtI	время разрядки для тиристорных / контакторных ступеней	0 / 60	5 ... 900 сек. с шагом 5 сек. Или 50 сек.
dIPA	время задержки при отключении тиристор. / контактор. ступеней	0 / 15	5 ... 900 сек. с шагом 5 сек. или 50 сек.
rSSt	количество постоянных тиристорных / контакторных ступеней	0 / 99.99	до 99990
FISt	постоянные конденсаторные ступени	Auto	Auto / oFF / on
CoCo	тип подключения	90	0° ... 330° с шагом 30°
rCPo	реактивная мощность смещение по регулированию	0	0 ... 999,9 кВАр
~CoS	компенсация по среднему коэффициенту мощности	on	on / oFF/Auto - off компенсация по текущему cosφ
tACo	среднее время для компенсации APFR	60	15, 30, 45, 60 минут
C_St	сохранение операций ступени и максимума в память	oFF	on / oFF
E_IC	активация ступени с индуктивной нагрузкой	oFF	on / oFF
C_IL	minimum current sensitivity	0	0 ... 1000 mA in steps of 10 mA
uL.AL	сигнализация при понижении напряжения	oFF	on / oFF – off сигнализация отключена
uL	настройка значения активации сигнализации по напряжению	0	0 ... 750 В
t_uL	минимальное время продолжительности для активации сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_uL	сигнализация отключения ступеней компенсации	oFF	on / oFF
uH.AL	сигнализация при превышении напряжения	oFF	on / oFF – off сигнализация отключена
uH	настройка значения активации сигнализации по напряжению	0	0 ... 750 В
t_uH	минимальное время продолжительности для активации сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_uH	сигнализация отключения ступеней компенсации	oFF	on / oFF
IL.AL	сигнализация при падение тока	oFF	on / oFF – off сигнализация отключена
IL	настройка значения активации сигнализации по току	0	0 ... 5 А
t_IL	минимальное время продолжительности для активации сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_IL	сигнализация отключения ступеней компенсации	oFF	on / oFF
IH.AL	сигнализация при повышение тока	oFF	on / oFF – off сигнализация отключена
IH	настройка значения активации сигнализации по току	0	0 ... 8 А
t_IH	минимальное время продолжительности для активации сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_IH	сигнализация отключения ступеней компенсации	oFF	on / oFF
Co.AL	сигнализация cosφ, при постоянном превышение	oFF	on / oFF – off сигнализация отключена
_Co	значение cosφ для активации сигнализации	0	0,80 емк. ... 0,80 инд.
t_Co	минимальное время продолжительности для активации сигнализации	0	0 ... 3600 сек

o_Co	сигнализация отключения ступеней компенсации	oFF	on / oFF
Hu.AL	сигнализация при THD по напряжению	oFF	on / oFF – off сигнализация отключена
tHdu	настройка значения активации сигнализации	0	0 ... 50 %
t_Hu	минимальное время продолжительности для активации сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_Hu	сигнализация отключения ступеней компенсации	oFF	on / oFF
HI.AL	сигнализация при THD по току	oFF	on / oFF
tHdl	настройка значения активации сигнализации	0	0 ... 300 %
t_HI	минимальное время продолжительности для активации сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_HI	сигнализация отключения ступеней компенсации	oFF	on / oFF
ot.AL	сигнализация при превышение температуры	oFF	on / oFF – off сигнализация отключена
tEPA	сигнализация при превышение температуры	55	10 ... 80°C
t_tE	минимальное время продолжительности для активации сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_tE	сигнализация отключения ступеней компенсации	oFF	on / oFF
rS.AL	сигнализация при превышении количества подключений ступеней	oFF	on / oFF – off сигнализация отключена
tEPV	настройка значения температуры для активации вентилятора	35	10 ... 80°C
Id	id номер прибора в сети RS485	0	0 ... 255
bAud	скорость связи для передачи данных	0	0 ... 38400 Bd
PAr	управление связью по четности	oFF	oFF / on / on_o
CaSC	ID номер контроллера в каскадном подключении	0	0 ... 32
U_Fr	частота сети	50	50 / 60 Гц
d_rE	delay of regulation for fast thyristor steps	10	10 ... 1000 мс с шагом 10 мс
CodE	пароль для входа в сервисное меню	0000	любое 4-значное число 0001 ... 9999
rES	возврат к заводским настройкам	-	

Таблица 4: Параметры сервисного меню

9.1. Установка требуемого cosφ (CoS1, CoS2)

Нажмите и удерживайте кнопку **SET** в течении 5 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 **Тариф** как показано на схеме подключения.

9.2. Коэффициент трансформации (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 50 А, а вторичный 5 А, то значение выставяемого параметра **I_tr** = 10.

Для выставления параметра **U_tr** используйте предыдущую инструкцию.

Внимание

Диапазон измерения токовых входов от 10 мА до 6 А. Максимальный коэффициент трансформации тока хх/5А.

9.3. 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 определение 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*

9.4. Задержка регулирования при перекомпенсации (SHtd)

Этот параметр представлен символом **SHtd**. Это функция используется для замедления регулирования при перекомпенсации. 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 **▲**, **▶** можно изменить значение и кнопкой **SET** сохранить выбранное значение в памяти.

Текущее значение замедления регулирования при перекомпенсации отображено ниже параметра **SHtd**, в меню измеряемых значений.

Важно

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

9.5. Ручная настройка подключенных ступеней (St_P)

После параметра **SHt** следует параметр в меню - **St_P**. Нажав кнопку **SET**, войдите в подменю, где необходимо выбрать ступень для настройки, при помощи кнопок **▲**, **▶**. Выбранная ступень просигнализируется зеленым светодиодом. Нажав кнопку **SET** на дисплее отобразится значение ступени, на которой засветился зеленый светодиод. При помощи кнопок **▲**, **▶** можно изменить значение и нажав кнопку **SET**, сохранить значение в памяти. Кнопками **▲**, **▶** выберите 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.

9.6. Время разрядки (dItI)

Для настройки подключенных ступеней в меню доступен параметр **dItI**. При помощи данного параметра можно настроить для каждой ступени время разрядки для каждого конденсатора. Это время может выставляться от 5 до 900 секунд. По умолчанию данное значение равно 60 секунд. Процедура настройки аналогична другим параметрам.

Важно

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

9.7. Задержка при отключении (dIPA)

Данный параметр представлен на дисплее символом **dIPA**. Это минимальное время для контакторных ступеней для нахождения во включенном состоянии. Можно 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.

9.8. 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.

9.9. Постоянные ступени (FISt)

На дисплее представлены символом **FISt**. Данный параметр позволяет выставить в меню произвольные ступени как постоянные. Регулятор в дальнейшем эти ступени не берет во внимание при регулировании и не переключает их. Отдельные ступени могут находиться в 3х рабочих режимах.

- **Auto** – ступень управляется контроллером
- **oFF** – всегда выключена (статус отображается мигающим красным диодом)
- **on** – всегда включена (статус отображается мигающим зеленым диодом)

Процедура настройки аналогична процедурам настройки других параметров выше.

9.10. Схема подключения (CoCo)

Если регулятор подключен согласно схеме подключения на рис. 6 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 **▲**, **▶** можно изменить данное значение. Повторным нажатием кнопки **SET** данные будут сохранены в память.

Положение трансформатора тока и подключение		Подключение клемм напряжения					
		L1 (4) - L2 (3)	L2 (4) - L1 (3)	L2 (4) - L3 (3)	L3 (4) - L2 (3)	L3 (4) - L1 (3)	L1 (4) - L3 (3)
L1	k (2) - I (1)	210°	30°	90°	270°	330°	150°
	I (1) - k (2)	30°	210°	270°	90°	150°	330°
L2	k (2) - I (1)	330°	150°	210°	30°	90°	270°
	I (1) - k (2)	150°	330°	30°	210°	270°	90°
L3	k (2) - I (1)	90°	270°	330°	150°	210°	30°
	I (1) - k (2)	270°	90°	150°	330°	30°	210°

Таблица 5: Настройка фазового сдвига для всех возможных конфигураций

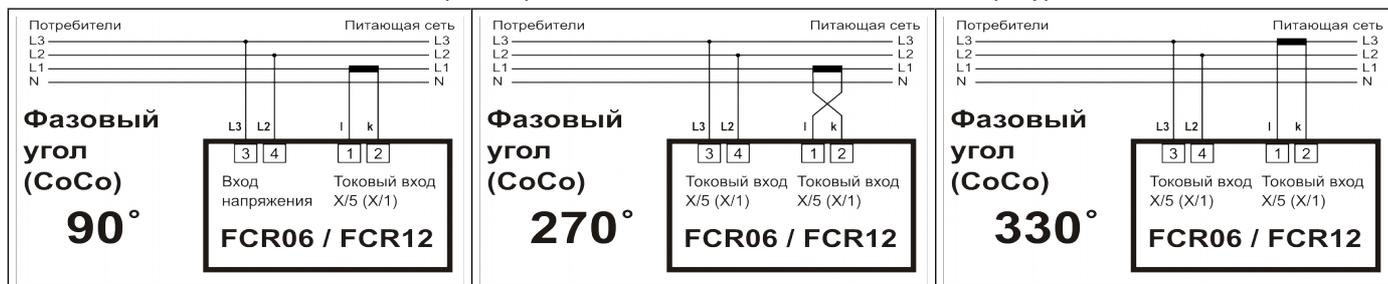




Таблица 6: Выставление фазового смещения для питающего и измеряемого напряжения 400 В AC

9.11. Реактивная мощность смещение по регулированию (rCPO)

Данный параметр применяется для следующих сетях, где присутствует постоянная индуктивная или емкостная нагрузка. Типичный пример, это может быть длинная линия, которая постоянно генерирует емкостную реактивную мощность. Параметр **rCPO** выставляется как реальная мощность смещения в сети. Данное значение потом присваивается к измеряемой реактивной мощности.

9.12. Регулирование по среднему (текущему) коэффициенту мощности (iCoS)

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



Внимание

Опция **auto** специально разработана для литовского рынка, где $\cos\phi$ не ограничивается диапазоном (например, 0,96 ... 1), а строго определен: $\cos\phi = 1$. С включенной опцией **Auto** контроллер регулирует симметрично в соответствии с параметром **SHtd**.

9.13. Среднее время для APFR (tACo)

Данная настройка определяет пол-периода расчета усредненного $\cos\phi$. Возможны 4 варианта установки времени (15, 30, 45 и 60 минут). По умолчанию установлено 30 минут.

В сервисном меню найдите при помощи кнопок **▲**, **▼** к параметру **tACo**. При помощи кнопки **▲** ведите желаемое значение и кнопкой **SET** подтвердите.

9.14. Запись количества коммутаций и значений максимума (C_St)

Данный параметр позволяет сохранять максимумы измеряемых параметров (минимумы частоты) во внутреннюю память. Мониторинг измеряемых параметров производится в реальном времени, но запись производится 3 раза за 24 часа. До записи максимумов(минимумов) в память, данное значение храниться в стандартной рабочей памяти. В случае пропадания питания все значения не сохраняются.

9.15. Настройка декомпенсации (E_IC)

Для приложений, где требуется де-компенсации реакторы необходимо включить индуктивные ступени в параметре **EIC**. Если параметр установлен "yes", то данная ступень возможно установить как индуктивной так и емкостной мощностью.

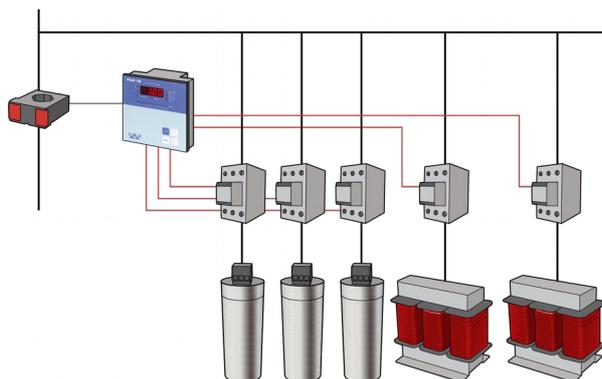


Рисунок 10: Декомпенсация

Де-компенсационные реакторные ступени можно выполнить в двух случаях. Для случая, где есть только емкостная нагрузка все действия основаны на де-компенсационных реакторов. Для случая, где есть индуктивная нагрузка, которая время от времени работает в емкостной нагрузки, одна ступень может работать индуктивной ступенью, а остальные ступени будут установлены емкостными.

9.16. Сигнализация

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

i Внимание

Сигнальный контакт включиться на 1 минуту. После истечения 1 минуты отключиться.

Отдельные события, которые будут активировать сигнализацию, выбираются в следующем порядке: в сервисном меню перейдите к первому сигнализационному событию (понижение напряжения). На дисплее оно отобразится как **UL.AL**. 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 **▲**, **▶**, можно изменить **on** на **OFF** и наоборот. Нажав кнопку **SET**, сохраните новое значение в памяти регулятора. Данная процедура одинакова для настройки остальных сигнальных событий.

Сигнализация	Условия активации
UL.AL	измеряемое напряжение низкое
UH.AL	измеряемое напряжение завышенное
IL.AL	измеряемый ток на клеммах регулятора низкий
IH.AL	измеряем ток на клеммах регулятора завышенный
Co.AL	в течение 1 часа невозможно достичь заданного коэффициента мощности
Hu.AL	превышен предел величины хотя бы по одной гармонике по напряжению или превышен выставленный THDU
HI.AL	превышен предел величины хотя бы по одной гармонике по току или превышен выставленный THDI
ot.AL	Температурная сигнализация
rS.AL	любая конденсаторная ступень превысила максимальное число подключений

Температурная сигнализация это специфическая сигнализация, которая оперирует двумя уровнями. Когда **tEPV** активирована, то используется для управления вентилятором установки. На первом уровне она включается вентилятор при достижении установленного значения. Второй уровень отключает все подключенные ступени, при достижении температуры установленного в параметре **tEPA**.

! Если сигнализация **ot.AL** активирована, то сигнальный выход будет работать для управления вентилятором. Все остальные активированные сигнализации не будут поддерживаться сигнальным выходом.

9.17. Конфигурация порта связи RS485

Следующие параметры относятся к конфигурированию порта связи RS485 (протокол связи MODBUS).

- **Id** – периферийный номер (адрес) устройства в сети RS485 и может быть выбран в диапазоне 1 ... 255
- **bAUd** – скорость обмена данными между контроллером FCR и ПК. Значение по умолчанию 0
- **PAr** – проверка четности, по умолчанию **oFF** (выкл) и может быть выбрана между нечет (**on**) или чет (**on_o**)

6.18. Параллельная работа двух контроллеров (CASC)

Контроллеры FCR06RS и FCR12RS могут работать в каскадном режиме два контроллера вместе. Контроллеры подключаются через порт связи RS485, который управляет работу между ними. Каждый контроллер должен иметь уникальный серийный номер связи **Id**. В параметре **CASC** и затем установите **Id** противоположного контроллера. Например, есть два контроллера с **Id=1** и **Id=2**. Затем для правильной работы обоих контроллеров в каскадном режиме контроллер с **Id=1** необходимо установить параметр **CASC=2** и для контроллера с **Id=2** - **CASC=1**.

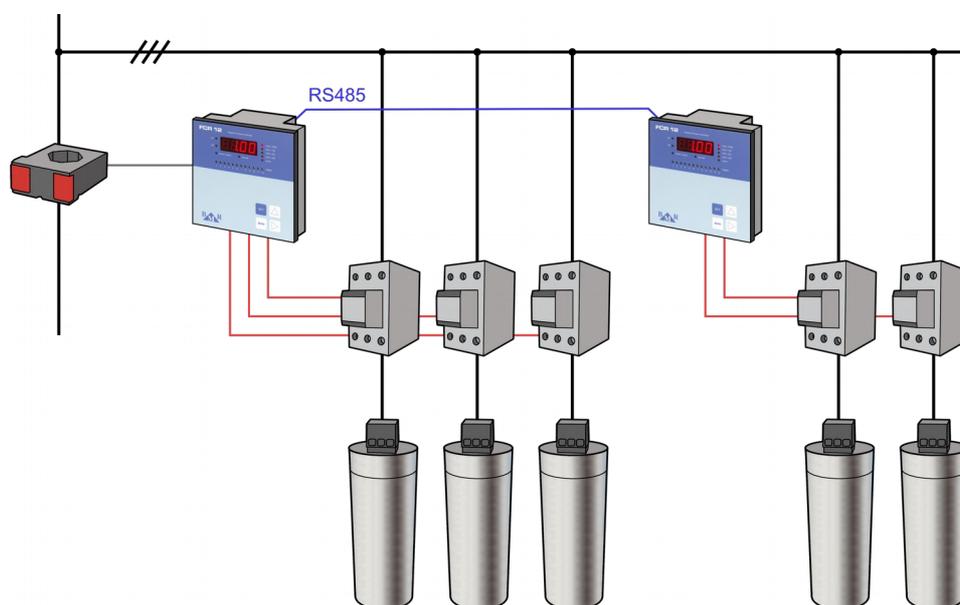
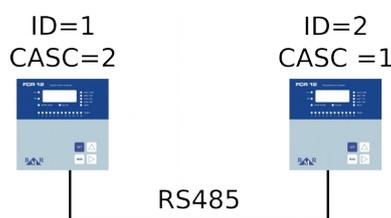


Рисунок 11: Каскадное подключение двух контроллеров

Параллельная работа контроллеров не имеет определения ведущий и ведомый. Оба контроллера могут работать как ведущий так и ведомый независимо. Все зависит от измеряющих условий сети. В случае, если один из контроллеров при работе нету любой измеряемой мощности и если вторым контроллер нету достаточной мощности для компенсации, то данная ситуация позволяет подключаться первому контроллеру для компенсации.



Одно из применений может быть также увеличение количества выходов в случае, если существует спрос на более, чем 12 ступеней. Контроллер, которым будут расширять количество выходов только не подключили ток измерительной цепи и будет работать постоянно в качестве ведомого.

9.18. Пароль сервисного меню (Code)

При помощи пароля можно защитить регулятор от нежелательного доступа. При незнании правильного пароля просмотреть можно только выставленные величины, но невозможно их изменять. Пароль задается

четырёхзначным числом. В сервисном меню найдите при помощи ▲, ► параметр **CodE**. После нажатия кнопки **SET** на дисплее появится «----». Первое тире слева будет мигать. При помощи кнопки ▲ введите число от 1 до 9, кнопкой ► подтвердите. Затем будет мигать 2-ое тире, 1-ое 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 ввести пароль. Иначе любые изменения не будут приняты. Пароль можно отключить введя «0000». После этого прибор не будет требовать пароля.

9.19. 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.



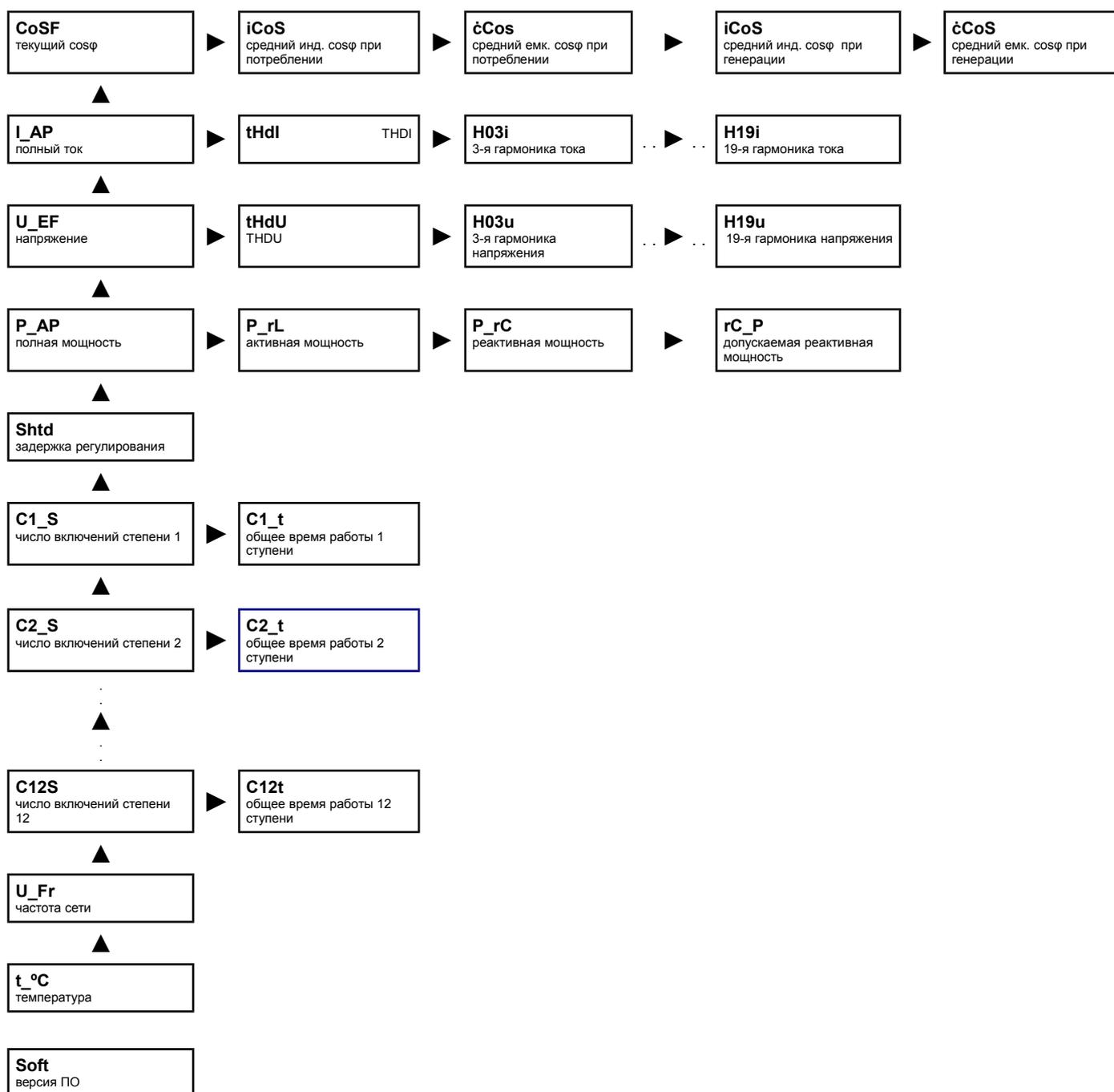
Важно

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

10. Отображение параметров

Выбор параметра, значение которого будет отображаться на дисплее, не зависит от рабочего режима регулятора. Значение любого параметра можно вывести в любое время. Светящийся светодиод справа на дисплее показывает тип отображаемой величины.

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



10.1. Максимумы

Контроллеры FCR06 и FCR12 записывают максимумы нескольких измеряемых параметров в память для информационных целей. Значения максимумов сбрасываются при пропадании питания.

Для получения информации о максимумах измеряемых параметров, нажмите кнопку **MAN** и максимальные значения будут отображены на некоторое время. Держа кнопку нажатой, на дисплее появится максимальное измеряемое значение.

Для удаления максимальных значений, нажмите одновременно кнопки **MAN** и **SET**.

10.2. Cosφ

Отображение $\cos\phi$ – индикация по умолчанию. Данное значение отображается на дисплее после подключения питания и также если входной ток выше 3 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 3 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 **iCoS** 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**.

10.3. 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 действующее значение полного тока на первичной обмотке, рассчитанное согласно коэффициенту трансформации токового трансформатора в сервисном меню, под символом **I_{tr}**.

Другое значения на этом уровне – коэффициент гармонического искажения. После нажатия на кнопку ► на дисплее отобразится символ **tHdl**, 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 **tHdl** следует по отдельным токовым гармоникам. Для их отображения на дисплее, повторите процедуру изложенную выше.

10.4. Напряжение

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

10.5. 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.

10.6. 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.

10.7. 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.

i Примечание

Для тиристорных ступеней количество подключений не регистрируется.

10.8. Частота сети

Далее идет последний уровень – частота сети **U_Fr**. Также в этом уровне доступны 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.

10.9. 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.

11. 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**, представление другой ступени. Процедура включения и отключения аналогична процедуре выше. Для выхода из ручного режима нажмите кнопку **SET**.

12. 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.

13. Технические параметры

Параметр	Значения
Напряжение питания = измеряемое напряжение	~400 В (+10%,-15%) ~230 В (+10%,-15%) / 100 ... 690 В ~100 В (+10%,-15%)
Частота сети	50 / 60 Гц
Диапазон тока	0,003 ... 6 А
Точность измерения тока	± 0,2%
Точность измерения напряжения	± 0,5%
Точность THDU и THDI	(U>10%Un) ±5% / (I>10%In) ±5%
Ошибка фазы для I > 3% In	± 3° (иначе ±1°)
Потребление	< 6 ВА
Количество ступеней	6 или 12
Сигнализационный выход	~250 В / 5 А
Максимальная переключаемая мощность релейных контактов	~250 В / 5 А
Максимальная переключаемая мощность полупроводниковых контактов	=24 В / 100 мА или ~230 В / 100 мА
Скорость переключения полупроводниковых ступеней	25 операций в секунду
Диапазон настройки коэффициента мощности	0,8 инд. ... 0,8 емк.
Диапазон шага реактивной мощности	999.9 kVAr ind. 999.9 kVAr cap.
Время разрядки: тиристорных / контакторных ступеней	0 сек. / 5 ... 900 сек.
Время задержки: тиристорных / контакторных ступеней	0 сек. / 5 ... 900 сек.
Настройка значений компенсационных ступеней	ручная / автоматическое
Коммуникационный порт	RS485 (опционально)
Протокол связи	MODBUS RTU
Скорость коммуникации	9600 ... 38400 Bd
Пределы по температуре	-40°C ... +70°C
Передняя панель	144 x 144 мм
Размер отверстия	138 x 138 мм
Глубина	55 мм
Вес	1 кг (в том числе и коробки)
Степень защиты	IP20 задняя панель / IP54 передняя панель
Стандарты	EN61010-1, EN50081-1, EN50082-1