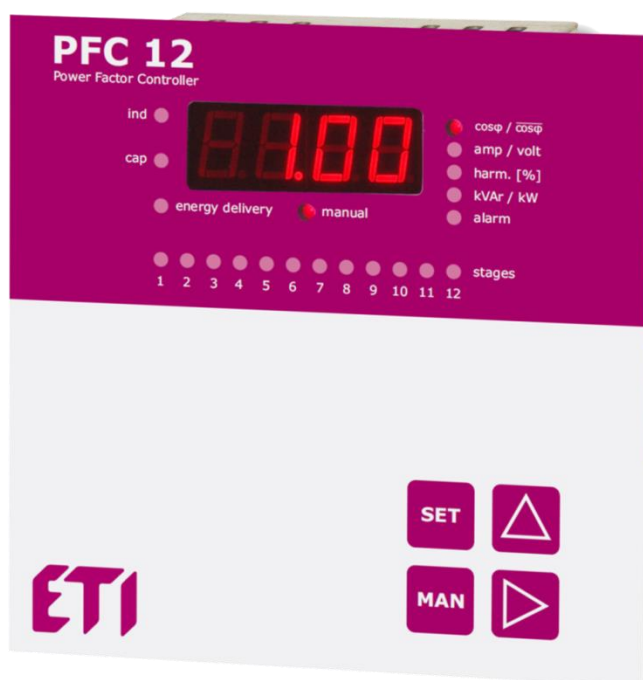


# КОНТРОЛЛЕР КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

**PFC 12 RS**



v3.9

Важно!!! Перед использованием, внимательно прочитайте техническое руководство пользователя  
Невыполнение рекомендаций завода изготовителя может привести к выходу из строя оборудования

# Содержание

1 – УПРАВЛЕНИЕ И СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ.....	3
2 – ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА.....	4
3 – РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
4 – ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	5
5 – ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА.....	5
6 – НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЛЕРА.....	6
6.1 – УСТАНОВКА ТРЕБУЕМОГО $\cos\varphi$ (CoS1, CoS2).....	8
6.2 – УСТАНОВКА КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ ( $I_{tr}, U_{tr}$ ).....	9
6.3 – АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ КОНДЕНСАТОРНЫХ СТУПЕНЕЙ (Auto).....	9
6.4 – ЗАДЕРЖКА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕКОМПЕНСАЦИИ (SHtd).....	9
6.5 – РУЧНАЯ НАСТРОЙКА ПОДКЛЮЧЕННЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ СТУПЕНЕЙ (St_P).....	9
6.6 – ВРЕМЯ РАЗРЯДА КОНДЕНСАТОРА (dItI).....	9
6.7 – ЗАДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ КОНДЕНСАТОРНЫХ СТУПЕНЕЙ (dIPa).....	10
6.8 – КОЛИЧЕСТВО ПОДКЛЮЧЕНИЙ СТУПЕНЕЙ (rSSt).....	10
6.9 – ФИКСИРОВАННЫЕ КОНДЕНСАТОРНЫЕ СТУПЕНИ (FISt).....	10
6.10 – СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ (CoCo).....	10
6.11 – СМЕЩЕНИЕ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ (rCPo).....	10
6.12 – РЕГУЛИРОВАНИЕ ПО СРЕДНЕМУ (ТЕКУЩЕМУ) КОЭФФИЦИЕНТУ МОЩНОСТИ ( $\bar{CoS}$ ).....	11
6.13 – ВРЕМЯ РАСЧЕТА СРЕДНЕГО $\cos\varphi$ (tACo).....	12
6.14 – ЗАПИСЬ КОЛИЧЕСТВА КОММУТАЦИЙ И ЗНАЧЕНИЙ МАКСИМУМА ПАРАМЕТРОВ (C_St).....	12
6.15 – НАСТРОЙКА ДЕКОМПЕНСИРУЮЩИХ СТУПЕНЕЙ (E_IC).....	12
6.16 – СИГНАЛИЗАЦИЯ.....	12
6.17 – НАСТРОЙКА ПОРТА СВЯЗИ RS-485 PFC 12 RS.....	13
6.18 – ПАРОЛЬ ДЛЯ ВХОДА В СЕРВИСНОЕ МЕНЮ (CodE).....	13
6.19 – УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ПО УМОЛЧАНИЮ (rES).....	13
7 – ОТОБРАЖЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ.....	13
7.1 – ЗНАЧЕНИЯ МАКСИМУМОВ ПАРАМЕТРОВ.....	14
7.2 – $\cos\varphi$ .....	14
7.3 – ФАЗНЫЙ ТОК.....	15
7.4 – НАПРЯЖЕНИЕ.....	15
7.5 – МОЩНОСТИ.....	15
7.6 – ЗАДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ ПРИ ПЕРЕКОМПЕНСАЦИИ.....	15
7.7 – КОЛИЧЕСТВО ПОДКЛЮЧЕНИЙ СТУПЕНЕЙ.....	15
7.8 – ЧАСТОТА СЕТИ.....	15
7.9 – ТЕМПЕРАТУРА.....	15
8 – РУЧНОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ.....	15
9 – АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ.....	16
9 – ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	17

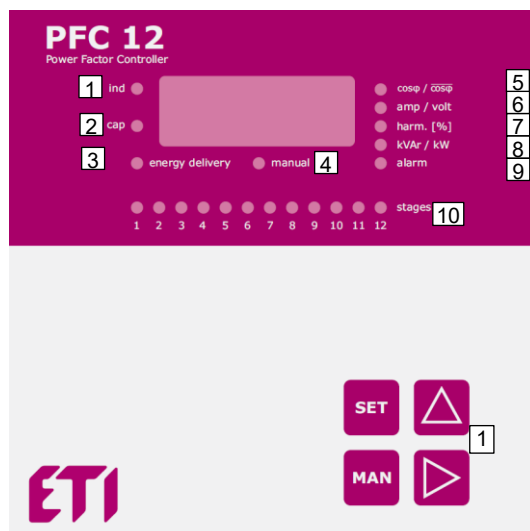


Рис.1 Описание панели управления

1. **LED ind** – индикация индуктивного  $\cos\phi$ ;
2. **LED cap** – индикация емкостного  $\cos\phi$ ;
3. **LED energy delivery** – 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 управления

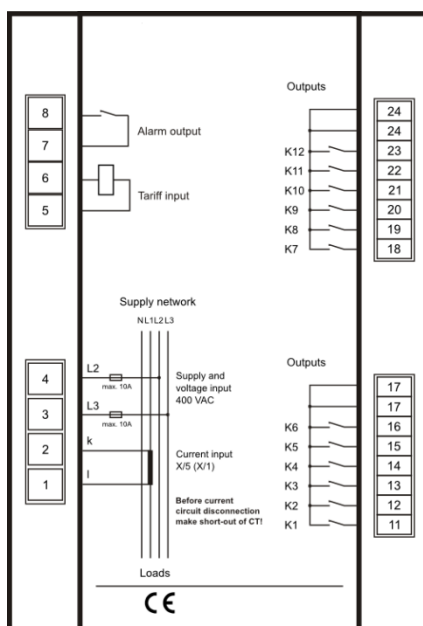


Рис.2 Подключение клемм к устройству

(\*) – Напряжение питания и измерения 400 В AC

(\*\*) – Ток вход. Следите за тем, чтобы вторичная обмотка трансформатора тока не оставалась разомкнутой при подключенной первичной обмотке.

## 2 - ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

Регулятор реактивной мощности PFC 12 RS предназначен для регулирования коэффициента мощности в низковольтных сетях 50/60 Гц.

На дисплее регулятора отображаются следующие параметры измерений:

Табл.1 Параметры измерений

Параметр	Текущее значение	Максимальное значение
Текущий и средний cosφ, а также тип нагрузки (индуктивная, емкостная)	•	
Линейное напряжение	•	•
Ток в измеряемой фазе	•	•
Частота сети	•	•
Полная мощность (трехфазная)	•	•
Активная мощность (трехфазная)	•	•
Реактивная мощность (трехфазная)	•	•
Требуемая реактивная мощность для достижения заданного cosφ	•	•
Нечетные токовые гармоники (1 ... 19) в %	•	•
Общее гармоническое искажение по току THDI	•	•
Нечетные гармоники по напряжению (1 ... 19) в %	•	•
Общее гармоническое искажение по напряжению THDU	•	•
Количество коммутаций каждой ступени	•	
Общее время работы каждой ступени	•	
Температура	•	

Табл.2 Напряжение питания и измерения

Тип регулятора	Напряжение питания	Напряжение измерения	Сигнальный выход
PFC 12 RS	400 В AC	400 В AC	да

## 3 – РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

По умолчанию в устройстве установлены стандартные настройки (см. табл. 3). Питание контроллера необходимо осуществлять от регулируемой сети, так как данное напряжение также используется для измерения. Значение данного напряжения указано на заводской этикетке. Измерительный трансформатор тока подключается к незадействованной для питания фазе. По умолчанию в качестве напряжения питания и измерения используется L2-L3, установка трансформатора тока производится в фазу L1. Схема подключения показана на Рис. 3.

Ввод в эксплуатацию:

1. Подключите регулятор согласно схеме Рис. 5.
2. Подайте напряжение питания. На дисплее отобразится текущее значение коэффициента мощности, в случае, если значение тока ниже чем 3 мА, на дисплее отобразиться символ «---» .
3. Нажмите и удерживайте кнопку **SET** в течении 5 сек. После чего регулятор перейдет в меню настроек, а на дисплее отобразится параметр **CoS1**.
4. После повторного нажатия кнопки **SET** на дисплее отобразится значение устанавливаемого (желаемого) cosφ. При помощи кнопок ▲(+), ►(-) устанавливается требуемый cosφ.
5. Нажатием кнопки **SET** подтверждаем установленное значение **CoS1**.
6. Нажмите кнопку ▲, после чего отобразится следующий параметр **I\_tr**. В данном параметре задается значение коэффициента трансформации трансформатора тока.
7. Нажмите кнопку **SET** для отображения установленного значения коэффициента (по умолчанию данное значение равно 1).
8. Используя кнопки ▲, ► установите значения коэффициента трансформации.
9. Для подтверждения данного параметра нажмите кнопку **SET**. На дисплее снова отобразится **I\_tr**.
10. Если подключение напряжения питания и измерения осуществляется через трансформатор напряжения,

используя кнопку ▲, перейдите к параметру **U\_tr**. Для примера, если коэффициент трансформации 22000/100, то значение устанавливаемого параметра **U\_tr=220**.

11. Далее при помощи кнопок ▲, ► перейдите к параметру **Auto** и кнопкой **SET** подтвердите выбор. Кнопкой ▲ выберите значение **on** и кнопкой **SET** подтвердите выбор. Устройство автоматически установит фазы измеряемых напряжений и тока, а также распознает подключенные компенсационные ступени. Все параметры сохраняются в памяти. По окончании распознавания, значение **Aut** автоматически изменится на **OFF**.
12. Проверьте правильность распознавания мощности всех ступеней. Для перехода в режим установки параметров нажмите кнопку **SET** и удерживайте в течении 5 секунд. На дисплее отобразится **CoS1**, нажатием кнопки ▲ перейдите к параметру **St\_P**. Снова нажмите **SET**, засветится **LED1** соответствующий первой ступени. После повторного нажатия кнопки **SET** на дисплее отобразится мощность первой ступени. Если значение неправильное – его необходимо изменить. Используйте кнопки ▲, ► для корректировки значения. В случае емкостной ступени засветится, светодиодный индикатор **LED cap**, размещенный с левой стороны дисплея. Если установленное значение правильное, нажмите снова кнопку **SET** и на дисплее отобразится параметр **ST\_P**. Нажатием кнопки ▲ перейдите на следующую ступень, после чего засветится **LED2** соответствующий второй ступени. Процесс настройки второй ступени аналогичный настройке первой ступени. В такой же последовательности настройте все ступени. По окончании настройки нажмите кнопку **SET**, пока на дисплее не отобразится значение коэффициента мощности. Регулятор PFC 12 RS готов к работе.
13. Если все параметры выставлены правильно, на дисплее отобразится текущее значение коэффициента мощности. Регулятор PFC 12 RS готов к работе.

Все остальные параметры могут быть оставлены по умолчанию, как были предустановлены заводом изготовителем. Если же эти параметры необходимо изменить, детальное описание подано в гл. 6.

#### 4 – ПРИНЦИП РАБОТЫ

Устройство преобразовывает в цифровой вид измеряемое линейное напряжение и ток в измеряемой фазе. Затем, путем обработки этих значений, устройство вычисляет коэффициент мощности, эффективные значения напряжения и тока, а также их гармонические искажения. Расчет необходимой мощности для компенсации производится путем сравнения требуемого значения коэффициента реактивной мощности и его текущего значения. На основании этих значений регулятор будет включать или отключать соответствующие конденсаторные ступени.

В пределах каждого уровня мощности для использования равномерного ресурса конденсаторных банок регулятор использует метод кольцевого переключения, при котором для обеспечения требуемого уровня мощности подключается ступень, которая была дольше всего отключена. Это делается с целью обеспечения оптимального уровня компенсации за один цикл регулирования с минимальным количеством подключенных ступеней.

Регулятор делает анализ гармоник по току и напряжения до 19-ой гармоники и рассчитывает коэффициент THD по напряжению и току.

Регулятор может работать не только с компенсационными ступенями, но также с декомпенсационными дросселями. Мощность декомпенсационных дроссельных ступеней будет установлена с отрицательным числовым знаком. Декомпенсирующие дроссели должны подключаться после последней емкостной ступени. Если автоматическое определение мощности данных ступенек невозможно, данное значение необходимо выставить в ручном режиме, детальное описание подано в гл. 6.

#### 5 – ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

Регулятор PFC 12 RS изготавливается в металлическом корпусе, который обеспечивает высокую электромагнитную защиту. Регулятор предназначен для монтажа на дверцу шкафа, с монтажным отверстием 138×138мм. Подключение проводов осуществляется к клеммным колодкам, размещенным с обратной стороны регулятора. Клеммы измерения и питания подключаются к регулируемой сети и должны быть защищены предохранителями gG 6 A.

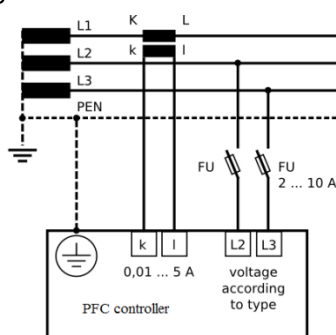


Рис. 3 Подключение измерительных цепей

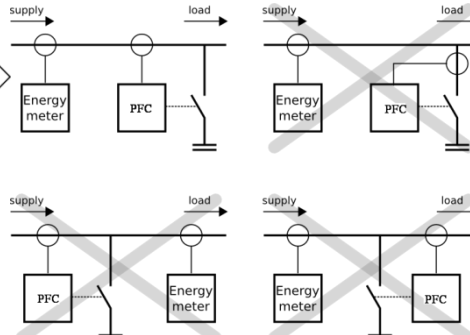


Рис. 4 Подключение регулятора к системе

Трансформатор тока в электрической цепи должен располагаться так, чтобы через него проходил ток нагрузки и конденсаторный ток. Примеры подключения, показаны на Рис. 4. Расширенная схема подключения изображена на Рис. 5. При компоновке установки компенсации реактивной мощности существует правило, что 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.

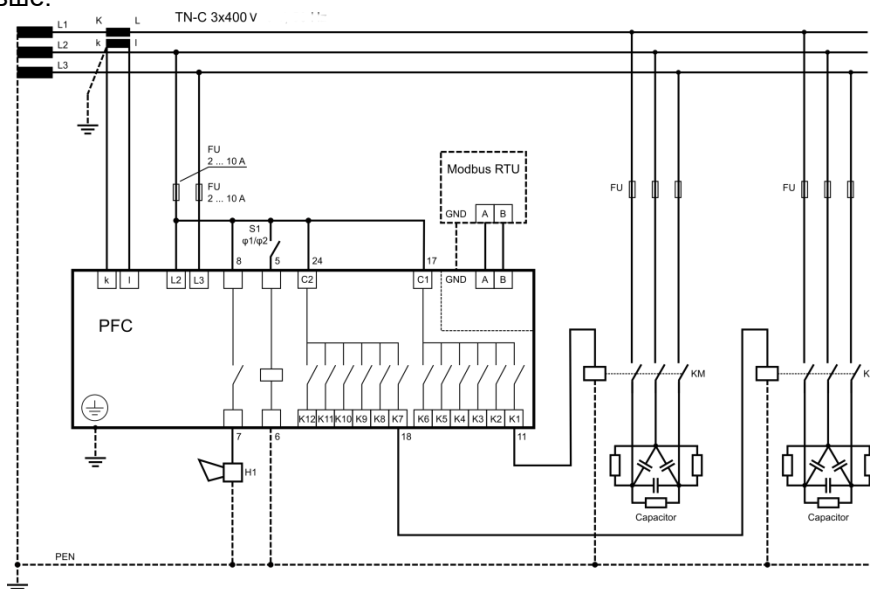


Рис. 5 Подключение регулятора PFC 12 RS, 400V AC

## 6 – НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЛЕРА

Регулятор реактивной мощности PFC 12 RS имеет большое количество программируемых параметров для различных особенностей применения. Для быстрого введения в эксплуатацию регулятора, устройство имеет настройки по умолчанию, предустановленные на заводе изготовителе. Эти параметры отображены в Табл.3.

Для быстрого введения в эксплуатацию регулятора, достаточно выставить  $\cos\phi$  и коэффициент трансформации тока. При применении понижающего трансформатора также необходимо установить коэффициент трансформации напряжения. Кроме того, при необходимости, также есть возможность изменения и других параметров.

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

Для проверки соответствующих настроек параметров следуйте инструкции:

1. Нажмите кнопку **SET** на 5 секунд. После чего устройство перейдет в меню настроек, а на дисплее отобразится параметр **CoS1**. Это сокращенное название (символьное обозначение) параметра, для просмотра предустановленного цифрового значения которого нажмите кнопку **SET**.
2. При помощи кнопок **▲**, **▶** можно изменить значение данного параметра.
3. После нажатия кнопки **SET**, данное значение сохранится в память устройства и на дисплее отобразится символьное обозначение. При помощи кнопок **▲**, **▶** возможно перейти к другим параметрам программирования (см. табл. 3).
4. При помощи кнопок **▲**, **▶** перейдите к параметру, который необходимо изменить.
5. Регулятор автоматически выйдет из меню настроек после 1 минуты ожидания (без нажатий кнопок), или после повторного нажатия на кнопку **SET** в меню настроек.



### Важно

Во время режима настроек (активное меню настроек), устройство не производит регулирование. Регулятор не будет реагировать на фактические изменения коэффициента мощности и других параметров измерения. Релейные контакты аварийного сигнального выхода также не будут активны.

Табл.3 Меню настроек

Символ	Описание	Значение по умолчанию	Диапазон значений
CoS1	Требуемый cosφ	ind 0,98	от 0,80 емк. до 0,80 инд. с шагом 0,01
CoS2	Требуемый cosφ для второго тарифа	ind 0,90	от 0,80 емк. до 0,80 инд. 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 распознавание конденсаторных ступеней	oFF	on / oFF
SHtd	Задержка регулирования при перекомпенсации	60	0 ... 9999 сек. с шагом 1 сек
St_P	Ручная настройка подключенных конденсаторных ступеней	0	999,9 кВАр емк. 999 кВар инд. с шагом 0,1
dItI	Время разряда конденсатора (см. пункт 6.6)	120	5 ... 900 сек с шагом 5 сек и ускоренная 50 сек
dIPA	Задержка времени при отключении контакторных ступеней	0/15	5 ... 900 сек с шагом 5 сек и ускоренная 50 сек
rSSt	Количество коммутаций ступеней – при превышении заданного значения срабатывает аварийная сигнализация	0/99,99	До 99 990
FISt	Постоянные конденсаторные ступени (фиксированный режим работы)	Aut	Aut / oFF / on
CoCo	Тип подключения трансформатора тока	90	0° ... 300° с шагом 30°
rCPo	Смещение по регулированию реактивной мощности	0	0...999,9 кВАр
CoS	Компенсация по среднему коэффициенту мощности	on	on / oFF/Auto - off компенсация по текущему cosφ
tACo	Время расчета среднего cosφ	60	15, 30, 45, 60 минут
C_St	Сохранение операций со ступенями и максимальных значений параметров в память	oFF	on / oFF
E_IC	Активация ступени с индуктивной нагрузкой	oFF	on / oFF
C_IL	Минимальная чувствительность по току	0	0 ... 1000 mA с шагом 10 mA
uL.AL	Аварийная сигнализация при понижении напряжения	oFF	on / oFF – off – сигнализация не активна
uL	Уровень напряжения, при котором срабатывает аварийная сигнализация по понижению напряжения	0	0 ... 750 В
t_uL	Минимальная продолжительность понижения напряжения для активации аварийной сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_uL	Отключение ступеней компенсации при срабатывании аварийной сигнализации по понижению напряжения	oFF	on / oFF
uH.AL	Аварийная сигнализация при превышении напряжения	oFF	on / oFF – off – сигнализация не активна
uH	Уровень напряжения, при котором срабатывает аварийная сигнализация по превышению напряжения	0	0 ... 750 В
t_uH	Минимальная продолжительность превышения напряжения для активации аварийной сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_uH	Отключение ступеней компенсации при срабатывании аварийной сигнализации по превышению напряжения	oFF	on / oFF
IL.AL	Аварийная сигнализация при понижении тока	oFF	on / oFF
IL	Уровень тока, при котором срабатывает аварийная сигнализация по понижению тока	0	0 ... 5 А
t_IL	Минимальная продолжительность понижения тока для активации аварийной сигнализации	0	0 ... 3600 сек
o_IL	Отключение ступеней компенсации при срабатывании аварийной сигнализации по понижению тока	oFF	on / oFF
IH.AL	Аварийная сигнализация при превышении тока	oFF	on / oFF – off – сигнализация не активна
IH	Уровень тока, при котором срабатывает аварийная сигнализация по повышенному значению тока	0	0 ... 8 А
t_IH	Минимальная продолжительность повышения тока для активации аварийной сигнализации	0	0 ... 3600 сек

<b>o_IH</b>	Отключение ступеней компенсации при срабатывании аварийной сигнализации по повышенному значению тока	oFF	on / oFF
<b>Co.AL</b>	Аварийная сигнализация при продолжительном превышении предустановленного значения $\cos\phi$	oFF	on / oFF – off – сигнализация не активна
<b>_Co</b>	Значение $\cos\phi$ при котором срабатывает аварийная сигнализация по продолжительном превышении предустановленного значения $\cos\phi$	0	от 0,80 емк. до 0,80 инд.
<b>t_Co</b>	Минимальная продолжительность превышения предустановленного значения $\cos\phi$ для активации аварийной сигнализации	0	0 ... 3600 сек
<b>o_Co</b>	Отключение ступеней компенсации при срабатывании аварийной сигнализации по продолжительном превышении предустановленного значения $\cos\phi$	oFF	on / oFF
<b>Hu.AL</b>	Аварийная сигнализация при THD по напряжению	oFF	on / oFF – off – сигнализация не активна
<b>tHdu</b>	Значение THD при котором срабатывает аварийная сигнализация THD по напряжению	0	0 ... 50%
<b>t_Hu</b>	Минимальная продолжительность THD по напряжению для активации аварийной сигнализации	0	0 ... 3600 сек
<b>o_Hu</b>	Отключение ступеней компенсации при срабатывании аварийной сигнализации THD по напряжению	oFF	on / oFF
<b>HL.AL</b>	Аварийная сигнализация при THD по току	oFF	on / oFF
<b>tHdI</b>	Значение THD, при котором срабатывает аварийная сигнализация THD по току	0	0 ... 300%
<b>t_HI</b>	Минимальная продолжительность THD по току для активации аварийной сигнализации	0	0 ... 3600 сек
<b>o_HI</b>	Отключение ступеней компенсации при срабатывании аварийной сигнализации THD по току	oFF	on / oFF
<b>ot.AL</b>	Аварийная сигнализация при превышению температуры	oFF	on / oFF – off – сигнализация не активна
<b>tEPA</b>	Уровень температуры, при котором срабатывает аварийная сигнализация по превышению температуры	55	10 ... 80°C
<b>t_tE</b>	Минимальная продолжительность превышения температуры для активации аварийной сигнализации	0	0 ... 3600 сек
<b>o_tE</b>	Отключение ступеней компенсации при срабатывании аварийной сигнализации по превышению температуры	oFF	on / oFF
<b>rS.AL</b>	Аварийная сигнализация при превышении количества коммутаций ступеней	oFF	on / oFF – off – сигнализация не активна
<b>tEPV</b>	Настройка уровня температуры для активации вентилятора	35	10 ... 80°C
<b>Id</b>	ID номер устройства в сети RS485	0	0 ... 255
<b>bAud</b>	Скорость связи для передачи данных	0	0 ... 38400 kBd
<b>PAr</b>	Управление связью по чётности	oFF	oFF / on / on_o
<b>CaSC</b>	ID номер устройства при каскадном подключении	0	0...32
<b>U_Fr</b>	Системная частота	50	50 / 60Hz
<b>CodE</b>	Пароль для входа в сервисное меню	0000	любое 4-значное число 001 ... 9999
<b>rES</b>	Возврат к заводским настройкам	-	



## Примечание

Для активации ускоренного шага удерживайте кнопки ▲ или ▼.

### 6.1 – УСТАНОВКА ТРЕБУЕМОГО $\cos\phi$ (CoS1, CoS2)

Для входа в меню настроек нажмите и удерживайте кнопку **SET** в течении 5 секунд. На дисплее отобразится символ **CoS1**. После повторного нажатия кнопки **SET** на дисплее отобразится уставленное значение. При помощи кнопок ▲, ► установите требуемое значение в пределах от 0,8 инд. до 0,8 емк. Повторным нажатием кнопки **SET**, выбранное значение сохранится и на дисплее снова отобразится символ **CoS1**.

Установка параметра **CoS2** производится аналогично. Для перехода от **CoS1** к **CoS2** необходимо подключить дополнительное питание 230 V AC к клеммам **2<sup>nd</sup> Tariff**, как показано на схеме подключения.



## 6.2 – УСТАНОВКА КОЭФФИЦИЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ ( $I_{tr}$ , $U_{tr}$ )

В меню настроек при помощи кнопок ▲, ► перейдите к параметру  $I_{tr}$ . Нажмите кнопку **SET**, на дисплее отобразится установленное значение. При помощи кнопок ▲, ► можно изменить предустановленное значение коэффициента трансформации тока. Повторным нажатием кнопки **SET** выбранное значение сохранится и на дисплее отобразится символ  $I_{tr}$ .

Данный параметр очень важный для регулирования. Для примера, если ток первичной обмотки трансформатора 50 А, а вторичный 5 А, то значение устанавливаемого параметра  $I_{tr}=10$ .

Установки параметра  $U_{tr}$  производится аналогично.



### Важно

*Диапазон измерения токовых входов лежит в пределах от 3 мА до 6 А. Максимальный коэффициент тока трансформации 30 000/5А.*

## 6.3 – АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ КОНДЕНСАТОРНЫХ СТУПЕНЕЙ (Auto)

Следующий параметр в меню настроек – функция **Auto**. После нажатия кнопки **SET** на дисплее отобразится символ **oFF**. При помощи кнопок ▲, ► выберите значение **on**. После двойного нажатия кнопки **SET** начнется автоматическое распознавание подключенных ступеней. На дисплее отобразится символ **CoCo**, затем первая конденсаторная ступень 6 раз в течении 20 секунд поочередно включится и отключится.

После определения типа подключения к сети, начнется процесс распознавания мощности каждой ступени. В процессе распознавания, мощность соответствующей ступени будет отображаться на дисплее. Измеренное значение округляется до 0,5 кВар. После завершения распознавания мощности ступеней, регулятор переключит параметр с **Auto** на **oFF**.



### Важно

*В некоторых случаях регулятор не имеет возможности сделать автоматическое распознавание подключенных ступеней и вместо измеряемой мощности отображает нули. Это может произойти в случае быстрого изменения параметров сети, и измеряемые параметры могут быть ошибочными. В этом случае регулятор отображает **Err1** и после детального измерения параметров сети необходимо задать параметры настройки в ручном режиме.*

## 6.4 – ЗАДЕРЖКА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ПЕРЕКОМПЕНСАЦИИ (Shtd)

Этот параметр представлен символом **Shtd**. Данная функция используется для задержки регулирования при перекомпенсации. Замедление регулирования при недокомпенсации производится согласно среднему коэффициенту мощности. Эта функция обеспечивает уменьшение количества переключений контакторных ступеней. После нажатия кнопки **SET**, на дисплее отобразится значение задержки. При помощи кнопок ▲, ► можно изменить значение и кнопкой **SET** сохранить выбранное значение в память.

Текущее значение задержки регулирования при перекомпенсации отображено в пункте меню **Shtd**, в меню измеряемых значений.

## 6.5 – РУЧНАЯ НАСТРОЙКА ПОДКЛЮЧЕННЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ СТУПЕНЕЙ (St\_P)

Для входа в подменю ручной настройки подключенных ступеней в сервисном меню перейдите к пункту **St\_P** и нажмите кнопку **SET**. При помощи кнопок ▲, ► необходимо произвести выбор ступени для настройки. Выбранная ступень просигнализирует соответствующим зеленым светодиодным индикатором. После нажатия кнопки **SET** на дисплее отобразится предустановленное значение мощности конденсаторной ступени. При помощи кнопок ▲, ► возможно изменить значение. После нажатия кнопки **SET**, значение сохранится в память устройства. Кнопками ▲, ► выберите следующую ступень, которую необходимо изменить и повторите процесс настройки таким же образом. После настройки всех ступеней, удерживайте кнопку **SET** до тех пор, пока на дисплее отобразится **St\_P** и все светодиоды погаснут.

## 6.6 – ВРЕМЯ РАЗРЯДА КОНДЕНСАТОРА (dlt)

Данный параметр на дисплее отображается символом **dlt**. При его помощи можно настроить время разряда конденсатора для каждой ступени. Время разряда может быть установлено в пределах от 5 до 900 секунд. По умолчанию данное значение равно 120 секунд, что является рекомендуемым значением при применении конденсаторных банок ЕТІ типа LPS. Значение по умолчанию является оптимальным для конденсаторов со встроенными разрядными резисторами, без использования дополнительных резисторов и разрядных катушек индуктивности. Для систем КРМ, которые снабжены дополнительными разрядными резисторами или разрядными катушками индуктивности время разряда конденсатора может быть значительно снижено, но не менее чем 60 секунд. Время разряда конденсатора влияет на быстродействие системы КРМ, что влечет за собой влияние на счета по оплате за генерацию-потребление реактивной энергии. Более низкое значение делает систему более маневренной, но может привести к выходу из строя конденсаторов!

## 6.7 – ЗАДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ПРИ ОТКЛЮЧЕНИИ КОНДЕНСАТОРНЫХ СТУПЕНЕЙ (dIPA)

Данный параметр на дисплее отображается символом **dIPA**. Это минимальное время, в течении которого контакторные ступени будут находиться во включенном состоянии. Данный параметр может быть установлен в пределах от 5 до 900 секунд. Процесс настройки аналогичен настройке параметров, описанных выше.

## 6.8 – КОЛИЧЕСТВО ПОДКЛЮЧЕНИЙ СТУПЕНЕЙ (rSSt)

Данный параметр на дисплее представлен символом **rSSt** и позволяет настроить допустимое количество подключений каждой контакторной ступени. Максимально возможное установленное значение 99.99, что соответствует 99990 подключениям. Количество, которое отображается на дисплее, должно быть умножено на 1000.

## 6.9 – ФИКСИРОВАННЫЕ КОНДЕНСАТОРНЫЕ СТУПЕНИ (FISt)

На дисплее данный параметр отображается символом **FISt**. Он позволяет настроить постоянный (фиксированный) режим работы контакторных ступеней. Регулятор реактивной мощности при регулировании не берет во внимание и не переключает эти ступени. Каждая ступень может находиться в 3-х рабочих режимах:

- **Aut** – ступень управляется контроллером
- **oFF** – ступень всегда отключена (индикатор состояния мигает красным цветом)
- **on** – ступень всегда включена (индикатор состояния мигает зеленым цветом)
- **tAr2** – ступень всегда включена при активированном втором тарифе через тарифный вход.

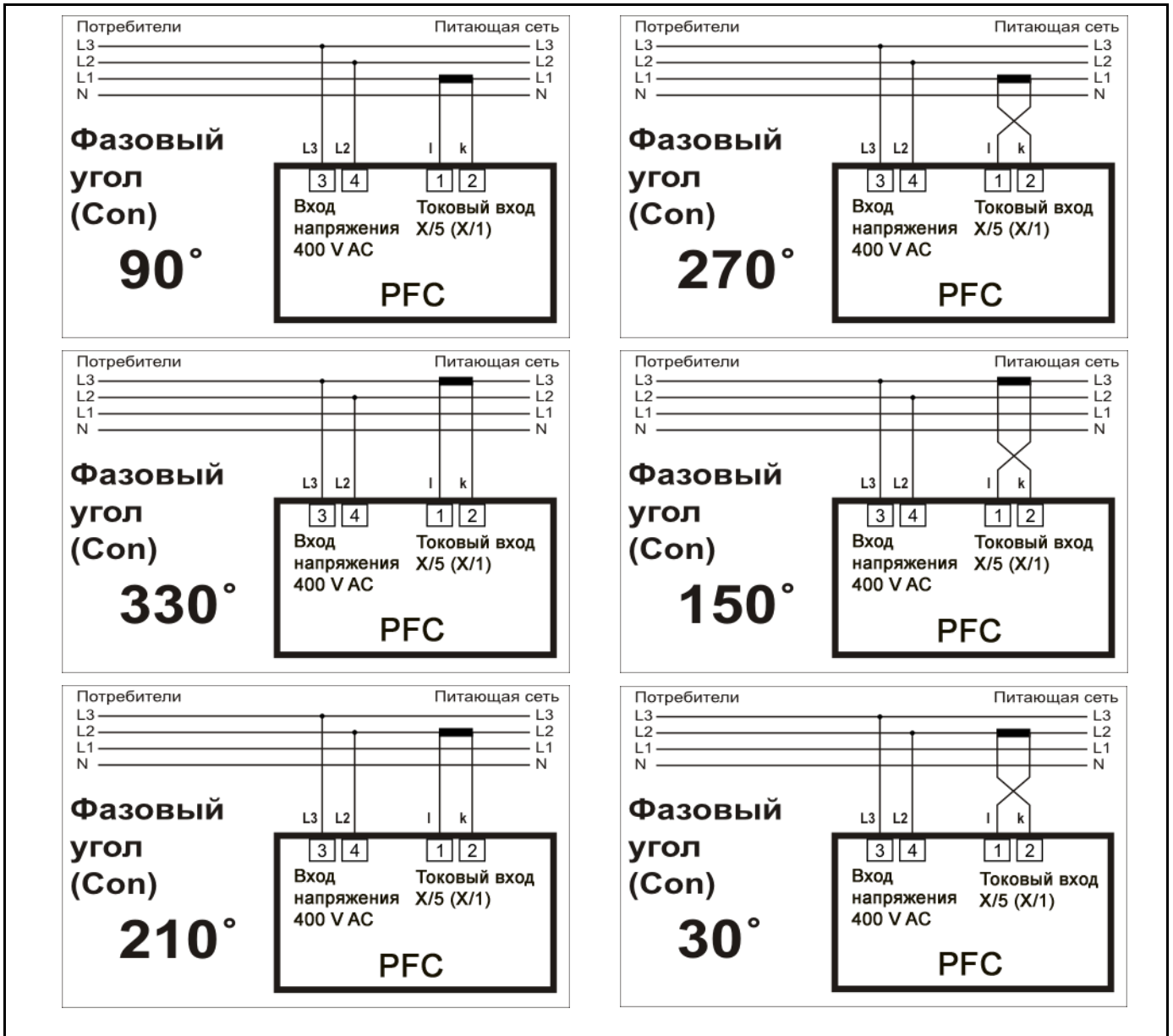
## 6.10 – СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ (CoCo)

Если регулятор подключен согласно схеме подключения Рис. 3 фазовый угол составляет 90°. Данное значение установлено по умолчанию. Если подключение регулятора выполнено по другой схеме, то необходимо произвести корректировку фазового угла измерения тока и напряжения. Данный параметр позволяет установить фазовый угол от 0° до 330° с шагом 30°. На дисплее данный символ отображается **CoCo**. После нажатия кнопки **SET**, на дисплее отобразится установленное значение. При помощи кнопок **▲**, **▶** можно изменить данное значение. Повторным нажатием кнопки **SET** данные будут сохранены в память.

Табл.4 Фазовый угол при различных вариантах подключения

Подключение трансформатора тока		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) - l (1)	210°	30°	90°	270°	330°	150°
	l (1) - k (2)	30°	210°	270°	90°	150°	330°
L2	k (2) - l (1)	330°	150°	210°	30°	90°	270°
	l (1) - k (2)	150°	330°	30°	210°	270°	90°
L3	k (2) - l (1)	90°	270°	330°	150°	210°	30°
	l (1) - k (2)	270°	90°	150°	330°	30°	210°

Табл. 5 Таблица настройки фазового угла при питании 400В AC



#### 6.11 – СМЕЩЕНИЕ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ (rCpO)

Данный параметр применяется в сетях, где присутствует постоянная индуктивная или емкостная составляющая. Типичным примером 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.

#### 6.12 – РЕГУЛИРОВАНИЕ ПО СРЕДНЕМУ (ТЕКУЩЕМУ) КОЭФФИЦИЕНТУ МОЩНОСТИ (CoS)

Данная настройка позволяет производить регулирование степенями по среднему или текущему коэффициенту мощности. Если установленный параметр **on** – регулирование осуществляется по среднему коэффициенту мощности. Если установленный параметр **off** – регулирование осуществляется по текущему коэффициенту мощности. В меню настройки при помощи кнопок **▲**, **▶** перейдите к параметру **CoS**. После нажатия кнопки **SET** на дисплее отобразится значение настроек **on/off/Aut**. При помощи кнопок **▲**, **▶** возможно изменить данное значение. Повторным нажатием кнопки **SET** значение сохранится в память регулятора.



### Внимание

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

## 6.13 – ВРЕМЯ РАСЧЕТА СРЕДНЕГО $\cos \varphi$ (tACo)

Данный параметр определяет длительность полупериода расчета среднего  $\cos \varphi$ . Возможны 4 варианта установки времени (15, 30, 45 и 60 минут). По умолчанию установлено значение 30 минут, следовательно, длительность полупериода составит 15 минут. Данное значение является оптимальным для большинства областей применения.

После ввода параметра соответствующее значение периода будет отображаться в меню **tACo**. При помощи кнопок ▲, ► возможно изменить данное значение и кнопкой **SET** подтвердит выбор.

## 6.14 – ЗАПИСЬ КОЛИЧЕСТВА КОММУТАЦИЙ И ЗНАЧЕНИЙ МАКСИМУМА ПАРАМЕТРОВ (C\_St)

Данный параметр позволяет контроллеру сохранять максимальные значения измеряемых параметров (минимумы частоты) во внутреннюю память. Мониторинг измеряемых параметров производится в реальном времени, но запись производится 3 раза в 24 часа. До процесса записи максимумов (минимумов) в постоянную память, данные значения хранятся в оперативной памяти. В случае пропадания питания до процесса записи в постоянную память значения не сохраняются.

## 6.15 – НАСТРОЙКА ДЕКОМПЕНСИРУЮЩИХ СТУПЕНЕЙ (E\_IC)

В случае применения декомпенсирующих (индуктивные реакторы) ступеней, необходимо изменить соответствующие параметры в подпункте меню **E\_IC**. Если параметр установлен "yes", то данная ступень может быть определена как индуктивной, так и емкостной мощностью.

Декомпенсирующие реакторные ступени применяются в двух случаях: на объектах, где есть только емкостная нагрузка – в таком случае все ступени регулятора работают индуктивными; и на объектах где есть индуктивная и емкостная нагрузки – в таком случае одна ступень может работать индуктивной, а остальные ступени будут емкостными.

## 6.16 – СИГНАЛИЗАЦИЯ

В нормальном режиме работы аварийный сигнальный выход разомкнут. В случае аварийной ситуации контакт замыкается.

Аварийные ситуации, которые активируют сигнальный выход, могут быть выбраны в меню настроек четырьмя определенными условиями.

Конкретные действия (аварийные ситуации), которые активируют сигнальный выход, выбираются в режиме настройки по четырем определенным условиям. Требуемый сигнальный выход следует сначала активировать. Затем настраивается значение (порог) срабатывания и длительность сигнала. Окончанием цикла настройки сигнального алгоритма является его воздействие на отключение компенсационных выходов.

В таблице ниже представлен список доступных аварийных сигналов:



### Примечание

*Аварийный сигнальный выход замыкается на 1 минуту. После истечения 1 минуты выход размыкается.*

Символ	Описание
UL.AL	Аварийная сигнализация при понижении напряжения
UH.AL	Аварийная сигнализация при превышении напряжения
IL.AL	Аварийная сигнализация при понижении тока
IH.AL	Аварийная сигнализация при превышении тока
Co.AL	Аварийная сигнализация при продолжительном превышении предустановленного значения $\cos \varphi$
Hu.AL	Аварийная сигнализация при THD по напряжению
HI.AL	Аварийная сигнализация при THD по току
ot.AL	Аварийная сигнализация при превышении температуры
rS.AL	Аварийная сигнализация при превышении количества коммутаций ступеней

Аварийная сигнализация по превышению температуры имеет два уровня. Если она активирована, аварийный сигнальный (контактный) выход используется для управления вентилятором и не может применяться для других сигнализаций. Контактный выход замыкается, когда измеряемая контроллером температура, достигает уровня, заданного в параметре **tEPV**. В этом случае сигнал по всем другим аварийным ситуациям будет носить только информативный характер (отображение на дисплее) без коммутаций сигнального выхода.

Второй уровень аварийной сигнализации, отключает все контакторные ступени, при достижении температуры, установленной в параметре **tEPA**.



## Примечание

Если аварийная сигнализация по превышению температуры **ot.AL** включена, тогда аварийный контактный выход используется для управления вентилятором. В этом случае все другие сигнализации будут носить только информативный характер (отображение на дисплее) без коммутаций сигнального контакта.

### 6.17 – НАСТРОЙКА ПОРТА СВЯЗИ RS-485 PFC 12 RS

Для настройки порта RS485 (протокол связи MODBUS) служат следующие параметры:

- **Id** определяет номер устройства в сети RS485 и может быть установлен от 1 ... 255
- **bAUd** определяет скорость передачи данных между контроллером и ПК. По умолчанию установлено значение 0
- **PAr** - контрольный бит, по умолчанию установлено значение **oFF**, есть возможность изменить на нечетное (**on**) или четное (**on\_o**) значение.

### 6.18 – ПАРОЛЬ ДЛЯ ВХОДА В СЕРВИСНОЕ МЕНЮ (CodE)

Пароль позволит избежать нежелательного доступа посторонних пользователей к настройкам регулятора. При незнании правильного пароля можно просматривать установленные параметры, но без возможности их изменения. Пароль задается 4-х значным числом.

В сервисном меню при помощи кнопок **▲**, **▶** перейдите к параметру **CodE**. После нажатия кнопки **SET** на дисплее появится «----». Первый слева символ будет мигать. При помощи кнопки **▲** ведите число от 0 до 9, затем кнопкой **▶** подтвердите значение. Затем начнет мигать 2-й символ, 1-ое введенное число будет светиться. Повторите процесс настройки для оставшихся чисел. Для сохранения пароля и перехода в сервисное меню нажмите кнопку **SET**. С этого момента, для любых изменений параметров настройки, необходимо ввести пароль. Иначе изменения не будут приняты.

Таким же образом пароль можно отключить, но введя при этом «0000».

### 6.19 – УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ПО УМОЛЧАНИЮ (rES)

Данная функция служит для восстановления настроек по умолчанию. Это последний пункт меню, который на дисплее будет представлен символом **rES**. Нажмите и удерживайте одновременно кнопки **SET** и **MAN**. Светодиоды конденсаторных ступеней засветятся, а затем медленно начнут гаснуть. Данный процесс повторится два раза, после этого на дисплее отобразится значение текущего коэффициента мощности. Заводские настройки будут восстановлены.



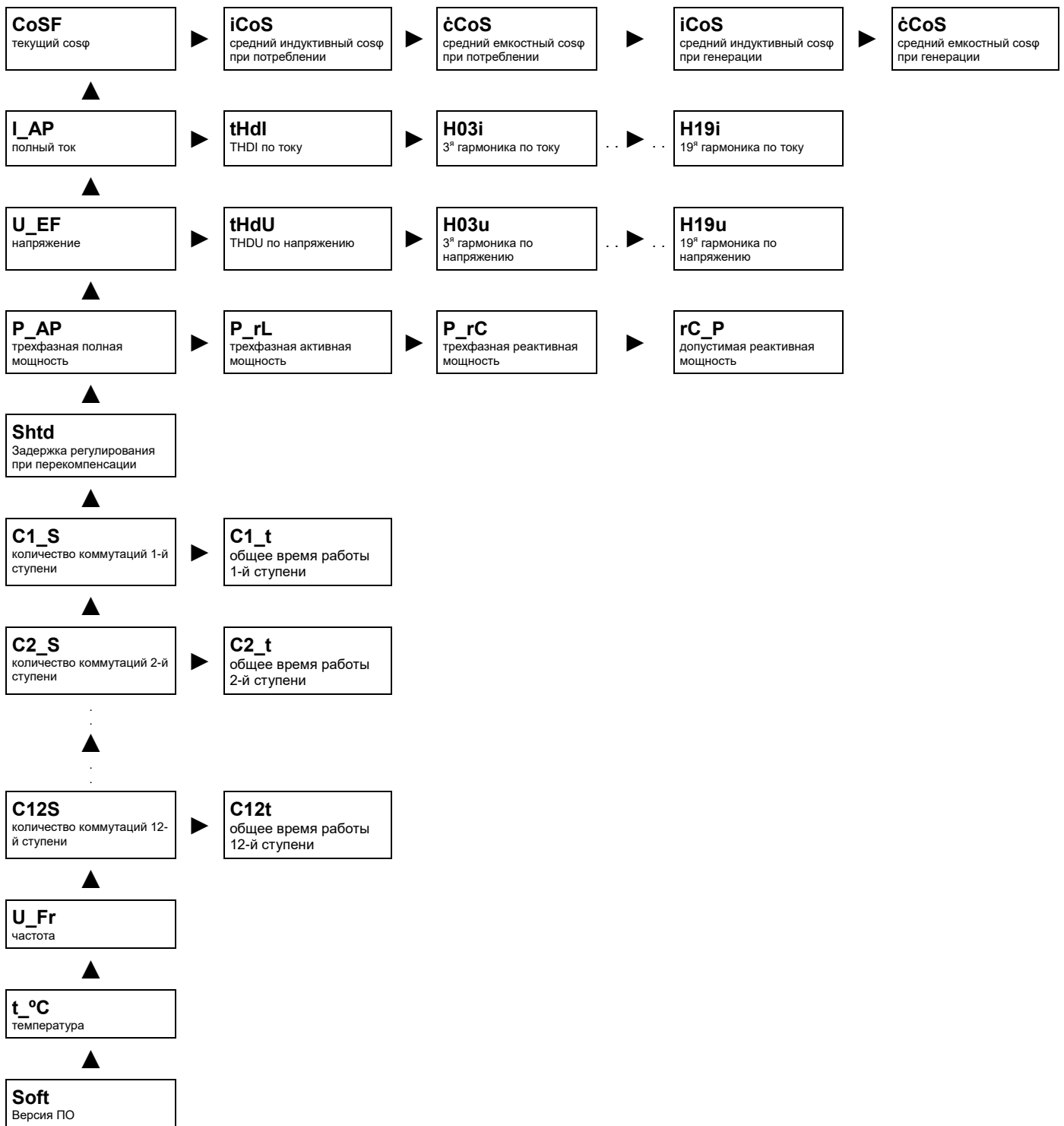
## Важно

После восстановления заводских настроек необходимо заново установить параметры регулятора.

## 7 - ОТОБРАЖЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Отображение выбранного параметра измерения на дисплее не зависит от рабочего режима регулятора. Просмотр параметров измерения возможно осуществлять в любое время. Светодиодные индикаторы, размещенные справа от дисплея, показывают тип отображаемой величины. Отображаемые величины разделены на несколько уровней так, чтобы значение одного уровня были однотипными и связаны между собой. Для перехода между отдельными уровнями отображаемых параметров измерений используйте кнопку **▲**. Для перехода между значениями одного уровня используйте кнопку **▶**.

Разделение отображаемых параметров измерений по уровням показано ниже. Для выхода из режима измерений и отображения текущего **CoSF** нажмите кнопку **SET**.



## 7.1 – ЗНАЧЕНИЯ МАКСИМУМОВ ПАРАМЕТРОВ

Для информационных целей контроллеры PFC 12 производят запись определенных измеряемых параметров в оперативную память. В случае пропадания питания значения не сохраняются. Для получения информации о максимумах измеряемых параметров нажмите кнопку **MAN** и максимальные значения отобразятся на некоторое время. Удерживая кнопку нажатой, на дисплее появится максимальное измеряемое значение.

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

## 7.2 – Cosφ

Отображение cosφ осуществляется по умолчанию. Данное значение появится на дисплее сразу после подачи питания и входном токе выше 3 мА. Красный светодиодный индикатор **ind**, размещенный слева от дисплея, сигнализирует о индуктивном коэффициенте мощности. Светодиодный индикатор **cap** сигнализирует о емкостном коэффициенте мощности. Если измеряемый ток будет ниже 3 мА, регулятор отключит все ступени, а на дисплее появится символ «----».

Используя кнопку ► можно перейти к отображению среднего индуктивного коэффициента мощности. На дисплее сначала отобразится символ **i\_CoS** и через 1 секунду отобразится цифровое значение.

После нажатия кнопки ► на дисплее отобразится символ **ĉCoS** и через 1 секунду отобразится цифровое значение. После повторного нажатия кнопки ► на дисплее отобразится **iCoS** – средний индуктивный cosφ при генерации и аналогично **ĉCoS** при генерации, затем снова отобразится текущее значение cosφ.

### 7.3 – ФАЗНЫЙ ТОК

Нажмите кнопку ▲ для перехода к следующему уровню параметров измерений – фазного тока. На дисплее на 1 секунду появится символ **I\_AP**. После чего на дисплее отобразится действующее значение фазного тока на первичной обмотке, рассчитанное согласно коэффициенту трансформации трансформатора тока, заданного в меню настроек **I\_tr**.

Следующий параметр измерений – коэффициент гармонических искажений по току, также представлен на этом уровне. После нажатия кнопки ► на дисплее отобразится символ **tHdl**, который через 1 секунду будет заменен действующим измеряемым значением. Для получения информации о максимальном значении параметра или удалении его, следуйте процессу, описанному выше.

### 7.4 – НАПРЯЖЕНИЕ

Настройка отображения напряжения идентична фазному току, см. процесс настройки описанный выше.

### 7.5 – МОЩНОСТИ

Отображение мощности три фазной сети осуществляется по четырем уровням:

- **P\_AP** – полная трехфазная мощность, кВА
- **P\_rL** – активная трехфазная мощность, кВт
- **P\_LC** – реактивная трехфазная мощность, кВАр
- **rC\_P** – недостающая реактивная мощность для достижения установленного cosφ, кВАр.

Для всех измеряемых мощностей также возможно отображение максимального значения. Процесс просмотра и удаления аналогичный процессам, описанным выше.

### 7.6 – ЗАДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ ПРИ ПЕРЕКОМПЕНСАЦИИ

Данный параметр отображает фактический остаток времени (в секундах) к началу коммутации ступеней по регулированию перекомпенсации. Отображаемое значение уменьшается каждую секунду пропорционально отношению квадрата истинного и желаемого коэффициента мощности.

### 7.7 – КОЛИЧЕСТВО ПОДКЛЮЧЕНИЙ СТУПЕНЕЙ

Подключенные ступени разделены на 12 (PFC 12 RS) независимых уровня. Для отображения информации по первой ступени, перейдите к символу **C1\_S**, после чего на дисплее отобразится число подключений первой ступени. Одновременным нажатием кнопок **SET** и **MAN** данное число удалится. Для просмотра подключений других ступеней используйте кнопку ▲. Процесс просмотра информации и удаления аналогичный первой ступени.

### 7.8 – ЧАСТОТА СЕТИ

Данный параметр представлен символом **U\_Fr**, также на данном уровне доступно отображение значения максимума и минимума частоты сети. Процесс просмотра информации аналогичный процессам, описанным выше.

### 7.9 – ТЕМПЕРАТУРА

Последний уровень измерений – температура окружающей среды возле регулятора **t\_°C**. В данном уровне возможно посмотреть текущую и максимальную температуру. Процесс отображения и удаления аналогичный процессам, описанным выше.

## 8 – РУЧНОЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

Для активации ручного режима работы войдите в сервисное меню и затем нажмите кнопку **MAN**. Засветится светодиодный индикатор **manual**. На дисплее на 1 секунду отобразится символ **St\_1**. После чего оно поменяется на текущее значение, которое будет отображаться прерывистой индикацией (ручной режим работы). Кнопка ▲ позволит изменить состояние ступени с отображением настройки времени разряда и задержки отключения ступени. Это означает, что если ступень была отключена, то нажатием кнопки ▲ она будет подключена обратно. Если ступень была подключена, то нажатием кнопки ▲ она будет отключена. Для перехода к другим ступеням используйте кнопку ►. После нажатия на кнопку ►, на дисплее на 1 секунду отобразится символ **St2**, соответствующий второй ступени. Процесс включения и отключения аналогичен процессу, описанному выше. Для выхода из ручного режима нажмите кнопку **SET**.

При возникновении хотя бы одной аварийной ситуации, на одну минуту замыкается аварийный сигнальный выход и замигает LED-индикатор **alarm** аварийной сигнализации. LED-индикатор аварийной сигнализации будет мигать и после устранения аварийной ситуации, для его отмены нажмите кнопку **SET**. Аварийная LED-индикация не влияет на работу регулятора и носит информативный характер. Исключением является аварийная сигнализация, вызванная THD.

После длительного нажатия кнопки **SET** (>5 сек) на дисплее отобразится вид ошибки в виде символического обозначения. Повторным нажатием кнопки **SET** аварийная сигнализация будет отменена. Если произошло несколько аварийных событий, вызвавших аварийную сигнализацию, все они будут отображены на дисплее. Повторите ту же процедуру, для всех случаев, до тех пор, пока не будет отменена последняя аварийная сигнализация. Используя символические обозначения возможно выяснить тип аварийной сигнализации. Обозначение символов аналогично символам, используемым при установке аварийной сигнализации.

После отмены аварийного сигнала (сигналов) должно пройти минимум 60 сек. прежде чем регулятор сможет идентифицировать новый аварийный сигнал. Эта задержка используется для возможности входа в меню настроек.



**9 – ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Параметр	Значение
Напряжение питания и измерения	400 В АС (+10%; -15%)
Частота сети	50 / 60 Гц
Диапазон тока	0,003 ... 6 А
Точность измерения тока	± 0,2%
Точность измерения напряжения	± 0,5%
Точность измерения THDU и THDI	(U>10%Un) ±5% / (I>10%In) ± 5%
Точность измерения сдвига фаз при I>3%In	±3° (иначе ±1°)
Потребляемая мощность	< 6 ВА
Количество ступеней	12
Коммутируемая мощность аварийного сигнального выхода	250 В АС / 5А
Коммутируемая мощность релейного контакта	250 В АС / 5А
Диапазон настройки коэффициента мощности	0,8 инд. ... 0,8 емк.
Диапазон мощности ступени	999,9 кВар инд. ... 999,9 кВар емк.
Задержка времени при отключении конденсаторных ступеней	0 / 5 ... 900 сек
Время разряда конденсатора	0 / 5 ... 900 сек
Распознавание конденсаторных ступеней	Ручное/ Автоматическое
Порт связи	RS485
Протокол связи	MODBUS RTU
Скорость передачи данных	9600 ... 38400 Bd
Рабочий диапазон температур	-40°C ... +70°C
Лицевая панель	144 x 144 мм
Монтажное отверстие	138 x 138 мм
Глубина	55 мм
Вес (брутто)	1,0 кг (брутто)
Степень защиты	IP20 клеммное подключение / IP54 фронтальная панель
Соответствие стандартам	EN 61010-1, EN 50081-1, EN50082-1

Адрес представительства:	Адрес производителя:
<b>ООО “ЕТИ Украина”</b> 04128 г. Киев, ул. Академика Туполева, 19 Тел. (044) 494-21-80 office@eti.ua      www.eti.ua	<b>ETI Elektroelement d.d.</b> Slovenia, Izlake, 1411 Tel. +386(0)356-57-570 eti@eti.si      www.eti.si