



## РЕГУЛЯТОР РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ **РРМГ-12**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

TDM ELECTRIC выражает благодарность за Ваш выбор и гарантирует высокое качество, безупречное функционирование приобретенного Вами изделия при соблюдении правил его эксплуатации.

**ВНИМАНИЕ!** Перед включением данного устройства обязательно прочтите инструкцию.

### **1. Общие указания**

#### **1.1. О руководстве пользователя**

Данное руководство пользователя предназначено для ознакомления с принципом работы регулятора РРМГ-12, схему подключения, работу с меню, отладку.

#### **1.2. Область применения**

Автоматический регулятор реактивной мощности РРМГ-12 (далее РРМГ) применяется в системах автоматического регулирования системы компенсации реактивной мощности низкого напряжения, предназначенных для улучшения качества сети. Устройство предназначено для удерживания заданного параметра коэффициента мощности, индикации и контроля па-

раметров сети, сбережения конденсаторов от тяжелых режимов эксплуатации, в том числе от перенапряжения по гармоническим составляющим.

Применяется в трехфазных сетях переменного тока с симметричной, не быстроменяющейся нагрузкой, в сетях, как с наличием гармонических составляющих, так и без них.

## 2. Основные функции

- Вычисление включения или выключения емкости конденсатора обратно пропорционально реактивной энергии основной гармоники, избегая резонансных включений и выключений. Устройство позволяет корректно показывать коэффициент мощности при наличии гармонических составляющих в сети.
- Высокая точность измерений, многоразрядный дисплей.
- Отображение полного коэффициента мощности\*, и основного коэффициента мощности\*\*.
- Отображение коэффициентов искажения напряжения и тока.
- 12 типов выходных последовательностей.
- 12 ступеней выходных контуров.
- Простой интерфейс, прост в эксплуатации.
- Ручной и автоматический режим.
- Автоматический режим расчета емкости С1.
- Защита от перенапряжения и пониженного напряжения
- Защита от гармонического искажения напряжения.
- Настройки сохраняются даже при пропадании напряжения.

\*полный коэффициент мощности (Power Factor - PF) безразмерное значение равно:

$$PF = \cos(\Phi) = P/S = \cos(\varphi) \times \cos(\psi)$$

Где P – активная мощность, S полная мощность,  $\cos(\Phi)$  и PF – обозначения полного коэффициента мощности,  $\cos(\psi)$  – коэффициент нелинейных искажений (Distortion power factor).  
Отображает долю активной энергии в объеме полной энергии, во всем спектре гармоник.

\*\*основной коэффициент мощности (Displacement Power Factor (DPF)) безразмерное значение равно:

$$DPF = \cos(\varphi) = P/A$$

Отображает угол отставания тока от напряжения на основной гармонике.  
В системе без гармоник значения PF и DPF равны.

## 3. Условия эксплуатации

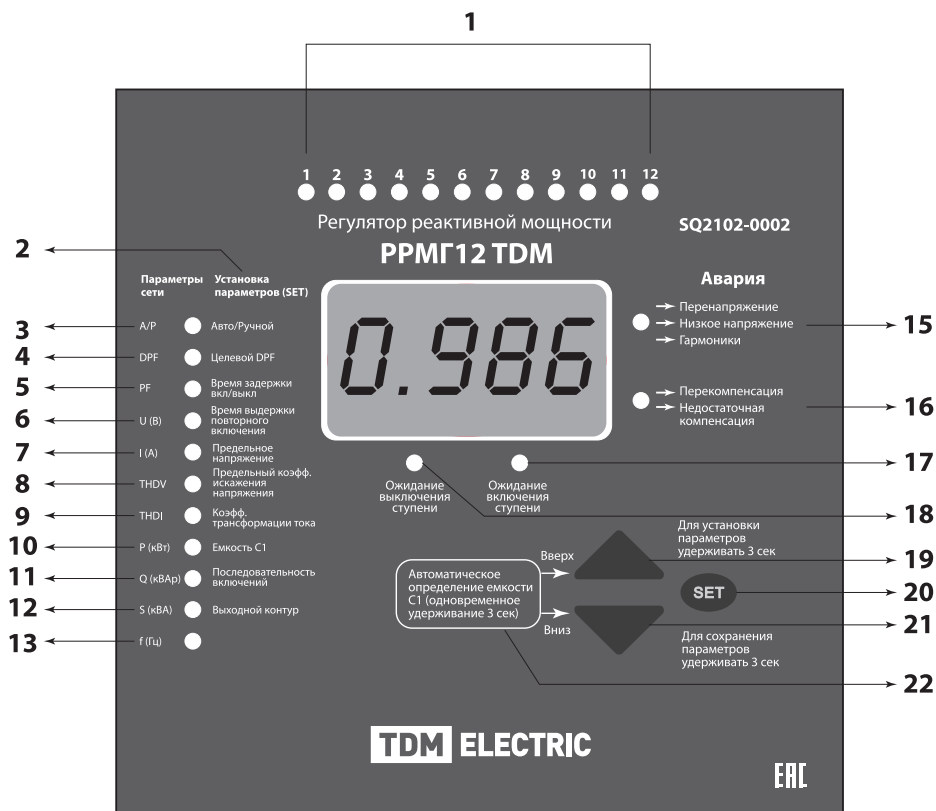
- Высота над уровнем моря: менее 2500 м.
- Температура окружающей среды: от -25 до 50 °С.
- Влажность воздуха менее: 50% при 40 °С и менее 90% при 20 °С.
- Рабочая среда не содержит коррозионных газов, электропроводную пыль, легковоспламеняющихся и взрывчатых веществ.
- Отсутствие сильных вибраций.

## 4. Технические характеристики

- Номинальное рабочее напряжение: ~ 380 В
- Номинальный рабочий ток: ~ 0-5 А
- Отображение коэффициента мощности: запаздывающий «0.001», опережающий «0.001» при этом горит знак аварии.
- Измерение реактивной мощности: 0-9999 кВАр
- Измерение активной мощности: 0-9999 кВт
- Значение защиты от пониженного напряжения: ~ 300 В
- Параметры выходных контактов: ~ 220В 7А
- Чувствительность: 20 мА
- Полная потребляемая мощность: 10 ВА
- Габариты: 144 мм x 144 мм
- Размеры отверстия: 138 мм x 138 мм
- Дисплей: 4-разрядный с красными индикаторами
- Тип установки: встраиваемый, фиксированный или на дин-рейке 35 мм.
- Способ подключения: клеммы с винтовым креплением
- Степень защиты: IP40
- Входное комплексное сопротивление цепи измерения тока: менее 0,01 Ом

### 5. Передняя панель

Рисунок 1. Передняя панель.



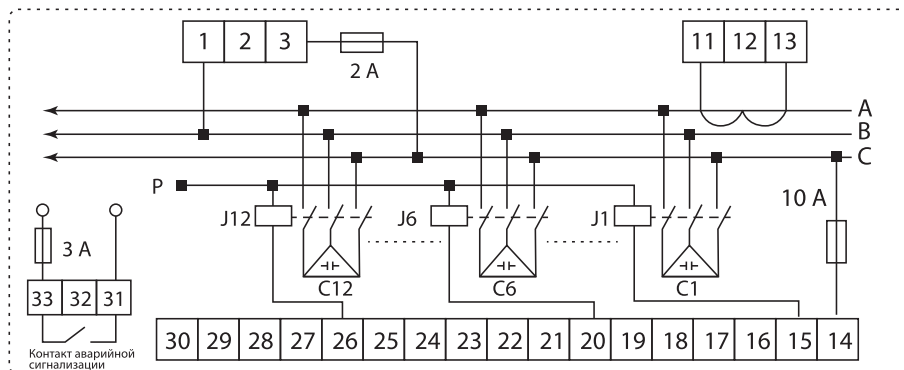
### 6. Кнопки и индикаторы

№	Индикатор	Параметры
1	1 2... 12	Индикация включения ступени конденсаторов.
2	Параметры сети/ Установка параметров	Два режима работы регулятора. Индикация параметров и установка параметров. Индикация параметров только в автоматическом режиме. Установка параметров при входе соответствующего пункта и появления на экране соответствующего значка.

№	Индикатор	Отображение параметров в автоматическом режиме	Установка параметров в режиме установки
3	A/P ● Авто/ручной	Постоянно горит	Моргает
4	DPF ● целевой DPF	Отображение коэффициента мощности основной гармоники. $\text{Cos}(\varphi_1) = P/S_1$ , где $S_1$ – полная мощность основной гармоники. Положительная цифра – сеть с преобладающей индуктивной нагрузкой, если цифра отрицательная, сеть с преобладающей емкостной нагрузкой.	Установка заданного $\text{Cos}(\varphi_1)$ коэффициента мощности основной гармоники.
5	PF ● время выдержки вкл/выкл	Отображение полного коэффициента мощности $K = P/S$ , - где $S$ – суммарная полная мощность всех гармоник сети. Положительная цифра – сеть с преобладающей индуктивной нагрузкой, если цифра отрицательная, сеть с преобладающей емкостной нагрузкой.	Установка задержки времени на изменение емкости контура (включение/отключение одной или нескольких ступеней).
6	U (В) ● Время выдержки повторного включения	Действующее значение напряжения сети	Установка времени разряда конденсатора.
7	I (А) ● Предельное напряжение	Действующее значение тока.	Установка порогового значения перенапряжения.
8	THDV ● Предельный коэф. искажения напряжения	Отображение гармонического искажения напряжения	Установка предельного значения коэффициента искажения напряжения.
№	Индикатор	В автоматическом режиме	В режиме установки параметров
9	THDI ● Коэф. трансформации тока	Отображение гармонического искажения тока	Установка числителя коэффициента трансформации трансформатора тока.
10	P(кВт) ● Емкость C1	Активная мощность.	Установка значения емкости конденсатора первой ступени, номинированной в кВАр при текущем напряжении сети.
11	Q (кВАр) ● Последовательность включений	Реактивная мощность.	Установка номера схемы выходной последовательности.
12	S (кВА) ● Количество ступеней	Полная мощность.	Установка количества выходных контуров, для РРМГ всегда 1.

№	Индикатор/кнопки	Параметры
15	Перенапряжение Низкое напряжение Гармоники	Индикация аварии вызванной одной из трех причин: перенапряжения, недонапряжения, гармониками сверх установленного предела.
16	Перекомпенсация Недостаточная компенсация	Индикация аварии вызванной одной из двух причин: перекомпенсация, (емкостная нагрузка в сети), недокомпенсация, (емкости всех включенных конденсаторов не хватает для нужного cosφ).
17	Ожидание включения ступени	Ожидание включения ступени
18	Ожидание выключения ступени	Ожидание выключения ступени
19	Вверх	Кнопка для выбора параметров или задания числового значения
20	SET	Кнопка для запуска программы регулировки параметров при удерживании её в течении 3 секунд.
21	Вниз	Кнопка для выбора параметров или задания числового значения
22	Одновременное нажатие кнопок вверх и вниз	Автоматическое определение емкости C1

### 7. Схема подключения



Реле сигнализации аварии.

Точка «Р» соединяется с фазой В, если напряжение катушек контакторов ~380 В, и соединяется с нейтралью, если напряжение катушек контакторов ~220 В.

## 8. Установка параметров

Все установки осуществляются нажатием кнопки SET на передней панели РРМГ в течение 3 секунд. Установленные значения сохраняются в EEPROM даже при отключении устройства. При включении устройства, РРМГ устанавливает параметры, используя данные, хранимые в EEPROM. После входа в меню предустановки

параметров, удерживайте кнопку SET нажатой в течение 3 секунд для их изменения. Если Вы не внесете никаких изменений в течение 20 секунд, РРМГ сохранит параметр и вернется к автоматическому режиму работы или режиму ручной регулировки.

### 8.1 Установка режима работы (Автоматическая/ручная регулировка)

Для включения/отключения групп конденсаторов используются 2 режима работы. В автоматическом режиме группы конденсаторов управляются РРМГ автоматически. В режиме ручной регулировки группы конденсаторов переключаются вручную. Выбор режимов осуществляется следующим способом: после удерживания кнопки SET нажатой в течение 3 секунд на дисплее отобразится: ----

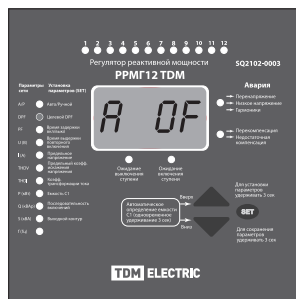
Индикатор параметра Авто/Ручной выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится: A DF

Если на дисплее отобразится, A On, это означает, что активный режим работы – автоматический. Если на дисплее отобразится A DF, это означает, что активный режим работы – ручной. Переключение режимов осуществляется кнопками ВВЕРХ и ВНИЗ. После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится: RUt o, можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд РРМГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров. Индикатор А/М начнет мигать в режиме ручного управления и будет гореть постоянно в автоматическом режиме.

#### 8.1.1 Работа в режиме ручного управления

Для подключения группы конденсаторов необходимо нажать кнопку ВВЕРХ, загорится индикатор «ожидание включения ступени», РРМГ подключит группу с выдержкой, заданной пользователем в соответствующем параметре. Для отключения группы конденсаторов необходимо нажать кнопку ВНИЗ, загорится индикатор «ожидание выключения ступени», РРМГ отключит группу с выдержкой, заданной пользователем в соответствующем параметре.

Рисунок 2.



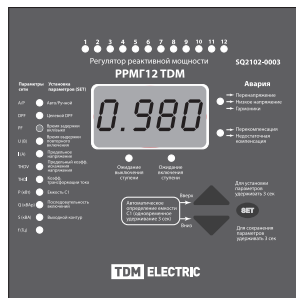
### 8.2 Установка целевого значения коэффициента мощности

После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится: ----

Коэффициент мощности выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится: 0.980

Установленное значение коэффициента мощности отобразится на дисплее после нажатия кнопки SET. При помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ устанавливается значение в диапазоне 0.70инд - 0.70емк. После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится: 0.980, можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд РРМГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров.

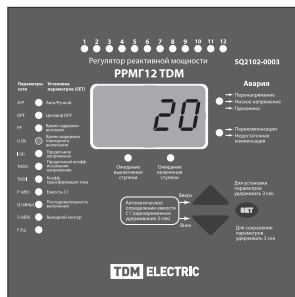
Рисунок 3.



**8.3 Установка времени задержки включения/отключения**

После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится: ----. Выдержка времени выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится: dEL. Установленное значение выдержки отобразится на дисплее после нажатия кнопки SET. При помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ устанавливается значение в диапазоне 2-200 с. После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится: dEL, можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд PPMГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров. Использование этого параметра: в момент, когда DPF изменился на столько, что нужно увеличивать или уменьшать общую емкость, начинается отчет времени задержки, по окончании которого нужные ступени отключаются или включаются. Так как используются разные схемы подклю-

Рисунок 4.

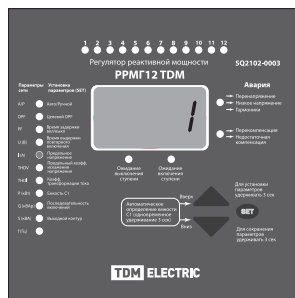


чений, изменение общей емкости на один шаг может затронуть одновременно включение и отключение нескольких ступеней. Функция позволяет избежать частых, не нужных включений и отключений, увеличить ресурс жизни контактов и конденсаторов.

**8.4 Установка выдержки времени разряда конденсатора**

После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится: ----. Выдержка времени разряда конденсатора выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится: dEL. Установленное значение выдержки отобразится на дисплее после нажатия кнопки SET. При помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ устанавливается значение в диапазоне 0-240 с. При необходимости обратитесь к инструкции на конденсаторы за точными значениями. После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится: dEL, можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд PPMГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров. Использование этого параметра: PPMГ запретит включение конденсаторов (функция блокировки) в течение времени, отсчитываемого от момента отключения группы в соответствии с уставкой пользователя. Данный параметр не-

Рисунок 5.

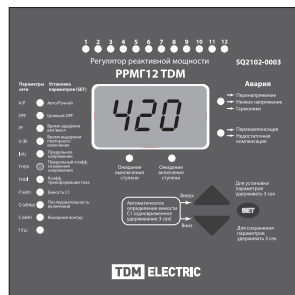


обходимо настраивать по максимальному времени на повторное включение между паспортными данными конденсатора и паспортными данными контактора (у контактора характеристика будет называться частота включений (1/час), её нужно будет пересчитать на период между включениями (сек)).

**8.5 Установка значения перенапряжения**

После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится:  $----$ . Значения перенапряжения выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится:  $0L$ . Установленное значение перенапряжения отобразится на дисплее после нажатия кнопки SET. При помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ устанавливается значение 400 В или 220-480 В. После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится:  $0L$ , можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд PPMГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров.

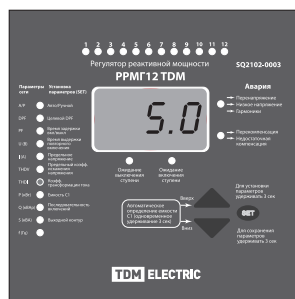
Рисунок 6.



**8.6 Установка порогового значения коэффициента искажения напряжения**

После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится:  $----$ . Пороговое значение выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится:  $d, 5L$ . Установленное пороговое значение коэффициента искажения напряжения (THDU) отобразится на дисплее после нажатия кнопки SET. При помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ устанавливается значение в диапазоне 1,0% – 30,0%. После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится:  $d, 5L$ , можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд PPMГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров. Примечание: PPMГ отключит группу конденсаторов в случае, если значение коэффициента искажения сигнала напряжения превысит уставку.

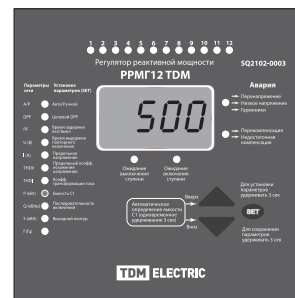
Рисунок 7.



**8.7 Установка коэффициента трансформатора тока**

После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится:  $----$ . Коэффициент трансформатора тока выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится:  $L$ . Установленный коэффициент отобразится на дисплее после нажатия кнопки SET. При помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ устанавливается значение в диапазоне 50 – 4000. После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится:  $L$ , можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд PPMГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров. Примечание: Под коэффициентом трансформатора тока понимается значение числителя в соотношении токов обмоток. Например: если соотношение токов составляет 500/5, пользователю необходимо ввести в качестве значения параметра 500.

Рисунок 8.



вателю необходимо ввести в качестве значения параметра 500.



**8.8. Установка емкости конденсаторов C1**

После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится: **----**. Емкость конденсаторов C1 выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится: **[CRP]**. Установленное значение отобразится на дисплее после нажатия кнопки SET. При помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ устанавливается значение в диапазоне 0.5 кВАр – 150.0 кВАр. После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится: **[CRP]**, можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд PPMГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров.

Примечание: под емкостью C1 понимается основная силовая характеристика конденсатора (единицы: кВАр) для ступени конденсатора C1. Емкости остальных конденсаторов устанавли-

**8.9. Установка выходной последовательности.**

После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится: **----**. Выходная последовательность выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится: **[Pc09]**. Значение кода отобразится на дисплее после нажатия кнопки SET. При помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ устанавливаются режимы Pr1 – Pr12:  
 Pr-1 => 1: 1: 1: 1: 1: ...: 1 Pr-2 => 1: 2: 2: 2: 2: ...: 2  
 Pr-3 => 1: 2: 4: 4: 4: ...: 4 Pr-4 => 1: 2: 4: 8: 8: ...: 8  
 Pr-5 => 1: 1: 2: 2: 2: ...: 2 Pr-6 => 1: 1: 2: 4: 4: ...: 4  
 Pr-7 => 1: 1: 2: 4: 8: ...: 8 Pr-8 => 1: 2: 3: 3: 3: ...: 3  
 Pr-9 => 1: 2: 3: 6: 6: ...: 6 Pr-10 => 1: 1: 2: 3: 3: ...: 3  
 Pr-11 => 1: 1: 2: 3: 6: ...: 6 Pr-12 => подключение и отключение согласно последовательности.  
 После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится: **[Pc09]**, можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ.

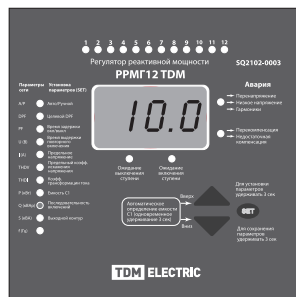
После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится: **----**.

**8.10. Установка количества ступеней**

После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд на дисплее отобразится: **----**. Внешний контур выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ. Индикатор загорится, на дисплее отобразится: **[QUP]**. Установленное значение отобразится на дисплее после нажатия кнопки SET. При помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ устанавливается значение в диапазоне от 1 до 12. После нажатия кнопки SET на дисплее отобразится: **[QUP]**, можно выбрать другие установленные параметры при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ.

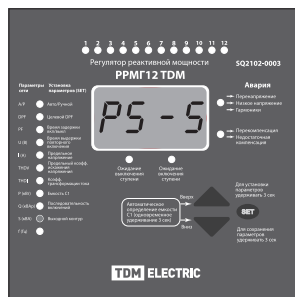
После нажатия и удержания кнопки SET в течение 3 секунд PPMГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров.

Рисунок 9.



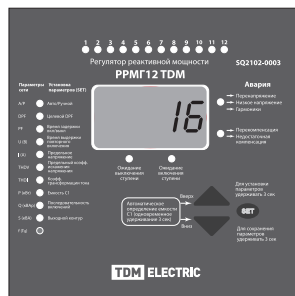
вается выбором нужной выходной последовательности.

Рисунок 10.



ние 3 секунд PPMГ сохранит измененный параметр и выйдет из меню установки параметров.

Рисунок 11.



## 9. Отображение параметров электрической сети

### 9.1. Отображение основного коэффициента мощности (DPF)

В автоматическом режиме индикатор DPF выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается основной коэффициент мощности сети. Если коэффициент мощности отрицательный, то система имеет емкостной характер, если положительный, то система имеет индуктивный характер.

### 9.2. Отображение полного коэффициента мощности (PF)

В автоматическом режиме индикатор PF выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается полный коэффициент мощности сети.

### 9.3. Отображение значения напряжения (U)

В автоматическом режиме индикатор U выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается значение напряжения.

### 9.4. Отображение значения тока (I)

В автоматическом режиме индикатор I выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается значение тока.

### 9.5. Отображение значения коэффициента искажения напряжения (THDU)

В автоматическом режиме индикатор THDU выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается значение коэффициента искажения напряжения.

### 9.6. Отображение значения коэффициента искажения тока (THDI)

В автоматическом режиме индикатор THDI выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается значение коэффициента искажения тока.

### 9.7. Отображение значения активной мощности сети [P (кВт)]

В автоматическом режиме индикатор P выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается значение активной мощности сети.

### 9.8 Отображение значения реактивной мощности сети [Q (кВАр)]

В автоматическом режиме индикатор Q выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается значение реактивной мощности сети.

### 9.9. Отображение значения полной мощности сети [S (кВА)]

В автоматическом режиме индикатор S выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается значение полной мощности сети.

### 9.10. Отображение значения частоты (fn)

В автоматическом режиме индикатор (fn) выбирается при помощи кнопок ВВЕРХ и ВНИЗ, на дисплее отображается значение частоты сети.

## 10. Автоматическая идентификация емкости конденсаторов

В автоматическом режиме, при одновременном удержании клавиш ВВЕРХ и ВНИЗ в течении 3 секунд, регулятор входит в режим автопроверки емкости ступени конденсатора С1. Ступень последовательно включает 10 раз, на основании полученных данных, рассчитывается средняя емкость, номинированная в кВАр. После завершения работы программы, РРМГ отобразит результаты тестирования. Если на дисплее отображается ЕЕ - в ходе тестирования произошел сбой. Если на дисплее отображается ОР - тестирование прошло успешно, и результаты будут

сохранены в EEPROM. После этого пользователь может нажать кнопку на панели РРМГ для входа в автоматический режим. Результаты тестирования могут не соответствовать действительности, если нагрузка в сети изменялась слишком быстро. Решением является ввод значения емкости через меню установки параметров вручную. Если возможно, для уменьшения влияния изменений электрической нагрузки на работу программы необходимо отключить нагрузку перед запуском программы автоматической идентификации емкости конденсаторов.

## 11. Проверка правильности подключения сигналов напряжения и тока

При подключении регулятора вероятно ошибка подключения к неправильным фазам сигнала напряжения на РРМГ, и вероятно ошибка подключения к первой и последней обмоткам трансформатора тока наоборот.

Для правильного снятия сигналов тока и напряжения подключите группу конденсаторов

вручную, руководствуясь следующими соображениями:

1) Перед подключением группы конденсаторов коэффициент мощности имел индуктивный характер (положительный). Если коэффициент мощности непрерывно увеличивается или становится отрицательным при включении группы

конденсаторов, сигнал напряжения подключен к одноименному терминалу.

2) Перед подключением группы конденсаторов коэффициент мощности имел емкостной характер (отрицательный). Если коэффициент мощности непрерывно уменьшается или остается отрицательным при включении группы конденсаторов, сигнал напряжения подключен к одноименному терминалу.

3) Перед подключением группы конденсаторов коэффициент мощности имел индуктивный характер (положительный). Если коэффициент мощности непрерывно уменьшается и остается положительным при включении группы кон-

денсаторов, сигнал напряжения подключен не к одноименному терминалу. Пользователю следует переподключить кабель к правильному терминалу.

4) Перед подключением группы конденсаторов коэффициент мощности имел емкостной характер (отрицательный). Если коэффициент мощности непрерывно увеличивается и становится положительным при включении группы конденсаторов, сигнал напряжения подключен не к одноименному терминалу. Пользователю следует переподключить кабель к правильному терминалу.

## 12. Причины аварийной сигнализации

### 12.1. Перенапряжение или недонапряжение

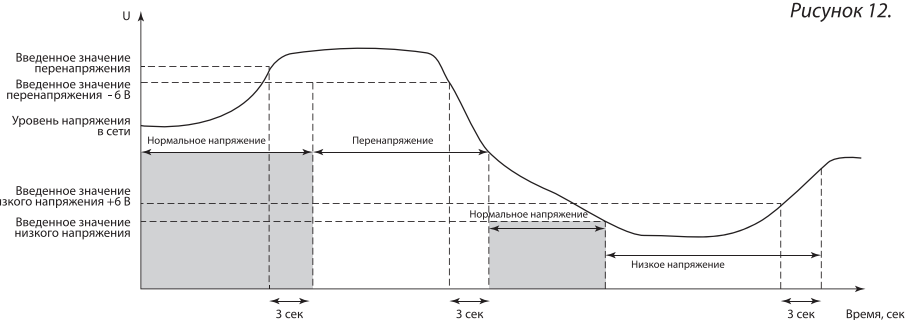
При превышении заданного пользователем порога перенапряжения в течении 3 секунд срабатывает аварийный сигнал 15, и замыкается аварийный контакт. Если напряжение снижается ниже порога перенапряжения на 6В, и не превышает это значение в течении 3 секунд, сигнал аварии снимается и аварийный контакт размыкается.

При снижении напряжения ниже порога минимального напряжения в течении 3 секунд срабатывает аварийный сигнал 15, и замыкается

аварийный контакт. При повышении напряжения выше чем минимальный порог на 3 вольта, и это значение не снижается в течении 3 секунд. Сигнал аварии снимается и аварийный контакт размыкается.

В аварийном состоянии РРМГ отключает включенные ступени последовательно, каждую ступень с промежутком в 1 секунду. При перенапряжении свыше 450В РРМГ отключает все подключенные группы в течении 1 секунды.

Рисунок 12.



### 12.2. Превышение гармонического искажения сети

Когда сигнал гармонического искажения напряжения THDU превышает заданное пользователем значение в течении 3 секунд срабатывает аварийный сигнал 15, и замыкается аварийный

контакт. В аварийном состоянии РРМГ отключает включенные ступени последовательно, каждую ступень с промежутком в 1 секунду.

### 12.3. Перекомпенсация

В случае превышения DPF заданного значения, срабатывает аварийный сигнал 16, и замыкается аварийный контакт.

Перекомпенсация может быть вызвана коротким замыканием конденсаторных контакторов с дальнейшим слипанием силовых контакторов контактора, преобладанием емкостной нагруз-

ки, например светильников с установленными дросселями, лампами со встроенными дросселями. Сигнал аварии возможен при неправильном соединении регулятора, когда сигнал напряжения берется с фазы, где установлен трансформатор тока.

**12.4. Недокомпенсация**

В случае не достижения заданного значения DPF срабатывает аварийный сигнал 16, и замыкается аварийный контакт.

Недокомпенсация может быть вызвана увеличившийся сверх норматива реактивной нагрузкой, снижение емкости конденсаторов или снижением напряжения.

Реактивная мощность конденсатора зависит от напряжения, она прямо пропорциональна квадрату напряжения.

Реактивная мощность зависит от емкости. Емкость конденсатора снижается со временем. Каждый пробой конденсатора снижает емкость на доли процента. Чем выше температура и напряжение, чем выше кол-во включений и отключений, чем выше гормональная составляющая сети, тем меньше срок эксплуатации конденсатора.

**13. Выходная последовательность**

Выходная последовательность, это пропорциональная последовательность емкостей подобранных и подключенных в определенном порядке. За 1 принимается емкость 1-й ступени, а все остальные выражаются в кол-ве емкостей первой ступени. Регулятор работает только с

одним из 12 типов последовательностей. Включение разного количества емкостей и их сочетаний дает возможность выдавать на выходе большое кол-во значений суммарной емкости, необходимой для более точной компенсации.

**13.1. Режимы выходных последовательностей**

В РРМГ есть 12 режимов выходных последовательностей:

№ послед. C1: C2: C3: C4: C5: ...: C16

Pr-1 => 1: 1: 1: 1: 1: ...: 1

Pr-2 => 1: 2: 2: 2: 2: ...: 2

Pr-3 => 1: 2: 4: 4: 4: ...: 4

Pr-4 => 1: 2: 4: 8: 8: ...: 8

Pr-5 => 1: 1: 2: 2: 2: ...: 2

Pr-6 => 1: 1: 2: 4: 4: ...: 4

Pr-7 => 1: 1: 2: 4: 8: ...: 8

Pr-8 => 1: 2: 3: 3: 3: ...: 3

Pr-9 => 1: 2: 3: 6: 6: ...: 6

Pr-10 => 1: 1: 2: 3: 3: ...: 3

Pr-11 => 1: 1: 2: 3: 6: ...: 6

Pr-12 => подключение и отключение согласно последовательности.

Например, мы используем выходной контур с 4 конденсаторами.

Pr-1 => 20: 20: 20: 20:

Pr-2 => 10: 20: 20: 20:

Pr-3 => 5: 10: 20: 20:

Pr-4 => 5: 10: 20: 40:

Pr-12 => 25: 20: 20: 10:

Различные комбинации емкостей в режиме Pr-1: 20; 40; 60; 80 всего 4 типа

Различные комбинации емкостей в режиме Pr-2: 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70 всего 7 типов

Различные комбинации емкостей в режиме Pr-3: 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55 всего 11 типов

Различные комбинации емкостей в режиме Pr-4: 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75 всего 15 типов

Различные комбинации емкостей в режиме Pr-12: 25; 45; 65; 75 всего 4 типа.

Очевидно, что для задачи максимально точно подбирать емкость на выходе контура, способен режим Pr-4, так как там больше всего значений емкостей, но режим Pr-1 наиболее берегает конденсаторы, так как реже переключается, а срок жизни конденсаторов и контакторов зависит от количества переключений. Пользователю нужно выбрать оптимальный для него режим.

**13.2 Пропорции между группами конденсаторов**

Пользователь подсчитывает емкость других конденсаторов при помощи соотношения, определяемого режимом последовательности. Если пользователь выбирает режим Pr-3, емкость конденсатора C1 составляет 5.0 кВАр,

тогда емкость группы конденсаторов C1-C4 составит 5.0 кВАр, 10.0 кВАр, 15.0 кВАр, 20.0 кВАр, 20.0 кВАр соответствует пропорциональному соотношению, обусловленному режимом Pr-3.

Таблица 1. Пример работы в режиме выходной последовательности Pr-3.

C1	C2	C3	C4	Общая емкость
5	10	20	20	Емкость ступени, кВАр
1	0	0	0	5 кВАр
0	1	0	0	10 кВАр
1	1	0	0	15 кВАр
0	0	1	0	20 кВАр
1	0	1	0	25 кВАр
0	1	1	0	30 кВАр
1	1	1	0	35 кВАр
0	0	1	1	40 кВАр
1	0	1	1	45 кВАр
0	1	1	1	50 кВАр
1	1	1	1	55 кВАр

Здесь «1» означает включенная ступень, «0» выключенная.

#### 14. Принцип включения/выключения ступени

14.1) Если группа конденсаторов не подключается автоматически, пользователю необходимо проверить следующие положения. Все они обязательно должны быть выполнены:

- коэффициент мощности системы ниже установленного значения.
- индикатор неисправности не горит.
- должна выполняться следующая зависимость:

$$C1 < Q-P \times \sqrt{\frac{1}{\cos\varphi^2} - 1}$$

Где: P – активная мощность сети, Q - реактивная мощность сети, cos φ – целевой коэффициент мощности (DPF).

- Если коэффициент мощности сети выше заданного значения и группа конденсаторов не отключается автоматически, пользователю необходимо убедиться в том, что выполняется следующая зависимость:

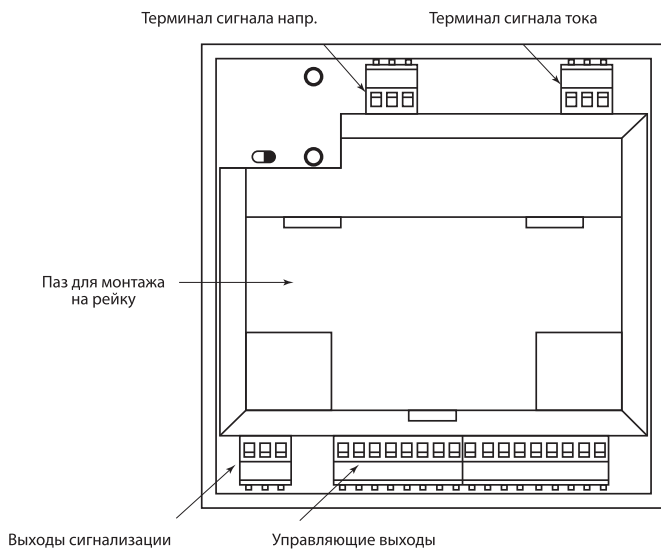
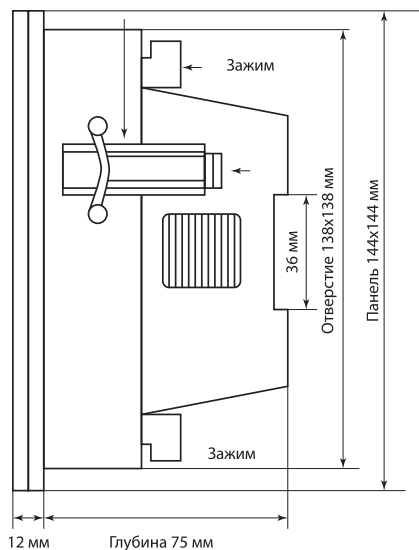
$$C1 < Q-P \times \sqrt{\frac{1}{\cos\varphi^2} - 1} - Q$$

#### 15. Заводские установки

- Авто/ручной режим: Авто
- Полный Коэффициент мощности: 0,95
- Выдержка подключения/отключения: 10 сек.
- Время разряда конденсатора: 0 сек.
- Перенапряжение Линейное: 420 В
- Степень искажения: 5.0%
- Соотношение трансформатора тока: 500/5 А
- Емкость C1: 10.0 кВАр
- Выходная последовательность: Pr-12
- Внешний контур: 12

**16. Габариты и способ монтажа**

Рисунок 13.



## 17. Комплект поставки

- (1) Регулятор РРМГ (С)
- (2) Аксессуары для монтажа
- (3) Техническое описание и инструкция по эксплуатации

## 18. Гарантийные обязательства

18.1. Купленное Вами изделие требует специальной установки и подключения. Вы можете обратиться в уполномоченную организацию, специализирующуюся на оказании такого рода платных услуг. При этом требуйте наличия соответствующих разрешительных документов (лицензии, сертификатов и т. п.). Лица, осуществившее установку и подключение изделия, несут ответственность за правильность проведенной работы. Помните, квалифицированная установка изделия существенна для его дальнейшего правильного функционирования и гарантийного обслуживания.

18.2. Если в процессе эксплуатации изделия Вы сочтете, что параметры его работы отличаются от изложенных в данном Руководстве по эксплуатации, рекомендуем обратиться за консультацией в организацию, продавшую Вам изделие.

18.3. Производитель устанавливает гарантийный срок на данное изделие в течение 2 лет со дня продажи изделия при условии соблюдения потребителем правил транспортировки, хранения и эксплуатации, изложенных в данном Руководстве по эксплуатации.

18.4. Во избежание возможных недоразумений, сохраняйте в течение срока службы документы, прилагаемые к изделию при его продаже (накладные, гарантийный талон).

18.5. Гарантия не распространяется на изделие, недостатки которого возникли в следствии:

- нарушения потребителем правил транспортировки хранения или эксплуатации изделия,
- действия третьих лиц;
- ремонта или внесения несанкционированных изготовителем конструктивных или схемотехнических изменений неуполномоченными лицами;
- отклонения от Государственных Стандартов (ГОСТов) и норм питающих сетей;
- неправильной установки и подключения изделия;
- действия непреодолимой силы (стихия, пожар, молния и т. п.).

## 19. Ограничение ответственности

19.1. Производитель не несет ответственности за:

- прямые, косвенные или вытекающие убытки, потерю прибыли или коммерческие потери, каким бы то ни было образом связанные с изделием;
- возможный вред, прямо или косвенно нанесенный изделием людям, домашним животным, имуществу в случае, если это произошло в результате несоблюдения правил и условий эксплуатации и установки изделия либо умышленных или неосторожных действий покупателя (потребителя) или третьих лиц.

19.2. Ответственность производителя не может превысить собственной стоимости изделия.

19.3. При обнаружении неисправностей в период гарантийных обязательств необходимо обращаться по месту приобретения изделия.

## 20. Свидетельство о приемке

Регулятор реактивной мощности РРМГ-12 соответствует требованиям ГОСТ 51841-2001, ГОСТ 51317.6-2-2007 и признан годным для эксплуатации.

Дата изготовления «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 г.

Штамп технического контроля производителя \_\_\_\_\_

## 21. Гарантийный талон

Дата продажи «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Подпись продавца \_\_\_\_\_

Штамп продающей организации \_\_\_\_\_

TDM ELECTRIC  
117405, РФ, г. Москва  
ул. Дорожная, д. 60 Б  
тел.: +7 (495) 727-32-14  
факс: +7 (495) 727-32-44  
e-mail: info@tdme.ru

Произведено по заказу и под контролем TDM ELECTRIC на заводе Вэньчжоу Рокгранд Трэйд Кампани, Лтд. Китай, г. Вэньчжоу, ул. Шифу, здание «Синьи», оф. А1501

Если в процессе эксплуатации продукции у Вас возникли вопросы, Вы можете обратиться в сервисную службу TDM ELECTRIC по телефону: 8 (800) 700-63-26 (Звонок по России БЕСПЛАТНЫЙ).

Подробнее об ассортименте продукции торговой марки TDM ELECTRIC Вы можете узнать на сайте [www.tdme.ru](http://www.tdme.ru).