

PM-2-Pro-K

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Прибор PM-2-Pro-K предназначен для регулирования мощности путем поддержания на нагрузке потребителя заданного высокостабильного эффективного (среднеквадратичного, True RMS) значения напряжения переменного тока с частотой 50 Гц. Особенностью прибора является то, что он на выходе всегда имеет стабильное задаваемое напряжение, вне зависимости от колебаний напряжения на входе (если оно не опускается ниже заданного выходного). Прибор может применяться в различных технологических процессах на производстве и в быту, где требуется данная функция.

PM-2-Pro-K является усовершенствованной версией прибора PM-2, производимого компанией АКПИ-ДОН. Основные отличия и дополнительные функции - это повышенная точность поддержания заданного действующего значения напряжения на нагрузке; возможность задания потребляемой нагрузкой активной мощности и ее индикация; возможность задания нескольких (до 10) предварительных установок напряжения или мощности; возможность создания профилей напряжение-время или мощность-время (до 10); а также наличие дополнительных входов внешнего управления с изменяемой логикой; контроль пробития симистора и обрыва нагрузки с отключением при этом нагрузки посредством внешнего контактора. В отличие от PM-2м, PM-2-Pro имеет разрешающую способность 0,1 Вольт, а также функцию подсчета потребленной нагрузкой электроэнергии (в киловатт-часах или денежном эквиваленте). К PM-2-Pro-K может подключаться контактор для отключения нагрузки в аварийной ситуации, а также вентилятор для обеспечения охлаждения симистора (или другая внешняя автоматика).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Диапазон входного напряжения, при котором прибор сохраняет работоспособность: от 65 до 280 Вольт 50 Гц.
2. Диапазон задания напряжения, поступающего на нагрузку: от 000,0 до 260,0 Вольт (но не больше входного).
3. Стабильность поддержания заданного напряжения: плюс-минус 0,2 Вольт (True RMS).
4. Разрешающая способность измерения и индикации напряжения: 0,1 Вольт.
5. Индикация и задание потребляемой нагрузкой мощности: от 0 до 9999 W и от 10,00 kW до 20,00kW.
Шаг (разрешающая способность) зависит от характеристик нагрузки.
6. Индикация расхода электроэнергии от 000,0 до 999,9 кВт*ч.
7. Память на 10 предварительных установок напряжения или мощности.
8. Временные отрезки профиля напряжение-время: от 1 до 9999 минут.
9. Прибор может управлять любыми симисторами (триаками) с током управления не более 1 ампера.
10. Реле управления контактором - 10Ампер.
11. Выход питания для подключения вентилятора охлаждения или других устройств - 12V 150 mA.
12. Крепление на DIN-рейку, занимает место, эквивалентное трем стандартным токовым автоматам (90 x 65 x 53 мм).
13. Степень защиты ... IP20. Климатическое исполнение ... УХЛ4.
Температура окружающей среды от +1 до +35 °C (max 40°C); относительная влажность до 60% при 20°C (max 80% при 25°C).

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

Для эксплуатации прибора необходимо смонтировать систему согласно прилагаемой монтажной схеме (Рис. 4). Для выбора симистора (триака) необходимо рассчитать потребляемый нагрузкой ток и соответственно мощность. Для надежности коммутируемое напряжение симистора желательно выбирать в два раза больше, чем предполагаемое входное. При регулировании больших мощностей на симисторе выделяется значительное количество тепловой энергии. Для нормальной работы симистора необходимо позаботиться о его надежном охлаждении с помощью радиатора соответствующей площади.

При подаче на систему питающего напряжения на индикаторе появляется значение ранее выбранного параметра, и через 3 секунды предварительно заданное напряжение (или мощность) подается на нагрузку.

НАЗНАЧЕНИЕ КНОПОК И ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

Кнопкой **Ⓟ** (выбор) осуществляется вход в меню, листание параметров меню.

Далее кнопкой **Ⓢ** (подтверждение) входим в значение нужного параметра, о чем свидетельствует точка в младшем разряде.

Изменить значение параметра можно кнопками **Ⓡ** (в большую сторону) или **Ⓢ** (в меньшую сторону), при этом если кнопку нажать и удерживать, то значение изменяется быстрее.

После изменения значения необходимо подождать 15 секунд, значение сохранится, и система перейдет в основной режим (поддержание заданного напряжения или мощности на нагрузке и индикация значения выбранного параметра).

Нажатием кнопки **Ⓢ** можно ускорить процесс выхода системы в основной режим **на любой стадии настройки**, из любого меню.

Все настройки и изменения хранятся в энергонезависимой памяти и сохраняются вне зависимости от того, подключен прибор к сети, или нет.

ОСНОВНЫЕ НАСТРАИВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА

Нажимая кнопку **Ⓡ** входим в меню прибора. Основное меню содержит параметры **УС0**, **УС1**, **УС9** и **ПЗ** (Таблица 1).

Выбор показаний экрана (индикатора)

В параметре **ПЗ** выбирается значение, отображаемое на индикаторе в основном режиме. **0** - **измеренное** на нагрузке среднеквадратичное (True RMS) значение напряжения. **1** - потребляемая нагрузкой активная мощность. **2** - значение входного питающего напряжения. **3** - потребленная электроэнергия в киловатт-часах или в стоимостном эквиваленте. **4** - вход в сервисное меню.

Установка поддерживаемого напряжения или мощности

В параметры **УС** вносятся значения напряжения (или мощности если **ПЗ = 1**), которые должны поддерживаться на нагрузке. Напряжение можно задать с десятичными долями вольта, а мощность задается в ваттах. Если задается мощность, то при малых значениях мощности отклик на нажатие кнопок **+** или **-** может быть не мгновенным: нужно нажать и удерживать кнопку для изменения числа.

Прибор позволяет запомнить до 10 значений (от **УС0** до **УС9**), и быстро переключаться между ними. Чтобы вызвать на исполнение другое значение **УС**, необходимо выбрать нужное и подтвердить, войдя в его значение, далее при выходе в основной режим будет исполняться выбранное значение. **Во всех случаях** прибор запоминает, какое значение было выбрано последним, и при следующем включении (снятии-подаче питающего напряжения) исполнение задания начнется именно с этого значения.

СЕРВИСНОЕ МЕНЮ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРАИВАЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА

Для настройки дополнительных параметров прибора используется сервисный режим. Войти в него можно двумя способами:

1. В выключенном состоянии нажать на приборе кнопку Ⓢ и, удерживая ее, подать питающее напряжение;
2. В параметре ПЗ выбрать и подтвердить число 5.

После этого прибор останется в сервисном режиме до снятия с него питающего напряжения.

В сервисном режиме меню дополняется следующими параметрами: $\text{ВР0}, \text{ВР1} \dots \text{ВР9}; \text{С001}, \text{С010}, \text{Р}, \text{U}; \text{НРП}; \text{СБС}; \text{ТАР}; \dots$

Создание и использование профиля напряжение - время

Прибор может работать в режиме исполнения ПРОФИЛЯ напряжения, то есть последовательно в течение определенного времени менять установки напряжения (мощности). Для этого в параметры $\text{УС0} - \text{УС9}$ вносятся необходимые установки напряжения, а в параметры $\text{ВР0}, \text{ВР1} \dots \text{ВР9}$ записывается время в минутах (1-9999), в течение которого будет выдерживаться это напряжение. Время ВР0 соответствует уставке УС0 , время ВР1 соответствует уставке УС1 , и так далее.

Логика работы системы следующая. Если в ВР записано ноль, то соответствующий ему УС будет исполняться бесконечно, если число отличное от нуля, то УС будет исполняться соответствующее количество минут, а затем управление передается следующей паре $\text{УС} - \text{ВР}$, и так далее. После отработки пары $\text{УС9} - \text{ВР9}$ управление передается к $\text{УС0} - \text{ВР0}$ (если в ВР9 не 000).

Пример 1: нужно организовать программно разгон (прогрев на максимальной мощности) на полчаса, затем два часа 160 вольт, затем один час 80 вольт, и остановить процесс, при этом питающее напряжение в сети 230 вольт (то есть для «разгона» нужно ввести значение заведомо превышающее напряжение в сети). В этом случае значения в соответствующих параметрах будут следующие:

$\text{УС0} = 250, \text{УС1} = 160, \text{УС2} = 080, \text{УС3} = 000;$

$\text{ВР0} = 030, \text{ВР1} = 120, \text{ВР2} = 060, \text{ВР3} = 000.$

Профиль начинает исполняться при выборе в меню соответствующего параметра УС , с которого и начнется исполнение.

В любой момент можно вручную перейти к следующему (к любому) этапу профиля техпроцесса, выбрав соответствующий УС .

При снятии и подаче питания на прибор (при условии, что $\text{ВР8} = 0$, подробнее см. ниже), он сразу перейдет к исполнению ранее запущенного последним параметра, то есть того параметра УС , который был выбран, а не до которого дошел техпроцесс по времени. То есть профиль начнет исполняться сначала.

В памяти прибора можно хранить до 10 пар $\text{УС} - \text{ВР}$, а значит можно сохранить несколько небольших профилей разных техпроцессов и вызывать их в нужное время.

Пример 2. Параметр УС0 используется для быстрого ручного управления мощностью;

Профиль 1: параметры $\text{УС1} - \text{УС4}$ используются для хранения профиля из *Примера 1* (см. Рис.1);

Профиль 2: параметры $\text{УС5} - \text{УС6}$ - необходимо поддерживать на нагрузке 120V в течение 1,5 часов, после чего выключить нагрев (простой таймер работы) (см. Рис.2);

Профиль 3: параметры $\text{УС7} - \text{УС9}$ - ТЭН включается через 30 минут после начала техпроцесса (задержка запуска), сначала на половину мощности на полчаса, затем на полную мощность до ручного выключения (см. Рис.3).

В этом примере значения в соответствующих параметрах будут следующими:

$\text{УС0} = 111, \text{УС1} = 250, \text{УС2} = 160, \text{УС3} = 080, \text{УС4} = 000, \text{УС5} = 120, \text{УС6} = 000, \text{УС7} = 000, \text{УС8} = 110, \text{УС9} = 250;$
 $\text{ВР0} = 000, \text{ВР1} = 030, \text{ВР2} = 120, \text{ВР3} = 060, \text{ВР4} = 000, \text{ВР5} = 090, \text{ВР6} = 000, \text{ВР7} = 030, \text{ВР8} = 030, \text{ВР9} = 000.$

Профили 1, 2 или 3 запускаются подтверждением параметров $\text{УС1}, \text{УС5}$ или УС7 соответственно.

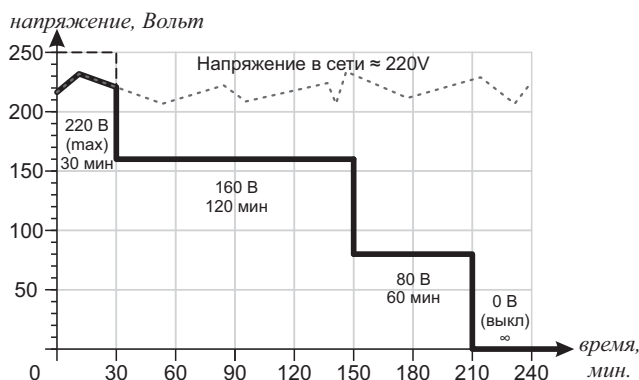


Рис. 1. Профиль 1

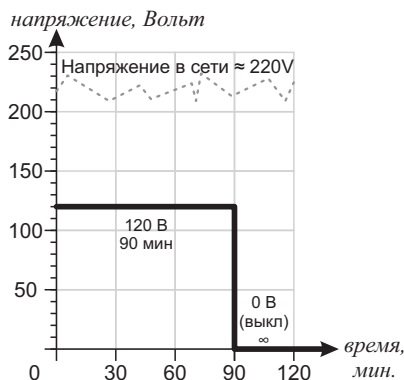


Рис. 2. Профиль 2

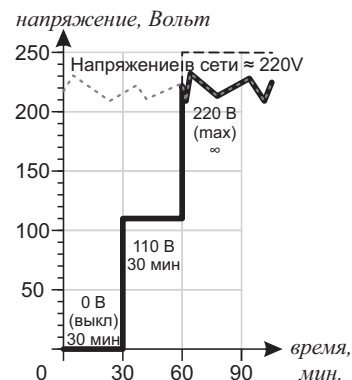


Рис. 3. Профиль 3

Вычисление мощности. Задание параметров нагрузки.

Прибор позволяет устанавливать не только напряжение, но и активную мощность, выделяемую на нагрузку (потребляемую нагрузкой). За это отвечают параметры $\text{С001}, \text{С010}$ и $\text{Р}, \text{U}$. Если в значениях этих параметров записаны нолики, то потребляемая мощность вычисляться не будет (то есть если в ПЗ записано 1 или 4, то на экране в основном режиме будут индицироваться ноли). Есть два способа вычисления мощности - по замеренному сопротивлению (более точный), либо по маркировке на ТЭНе (менее точный).

По первому способу, необходимо предварительно измерить сопротивление ТЭНа соответствующим прибором, после чего внести полученное значение в один из параметров - или С001 или С010 , в зависимости от его величины. В параметр С001 можно записать максимальное число 99.99 (Ом), а в С010 - число 999.9 (Ом).

Второй способ - зная маркировку используемых ТЭНов в параметр Р записать мощность ТЭНа в ваттах (максимально 9999 Вт), а в параметр U записать напряжение в вольтах, на которое рассчитан этот ТЭН.

По умолчанию (заводские настройки) в параметрах С001 и С010 записаны 0, в Р - 1000Вт (один киловатт), в U - 220 Вольт. Для корректной установки и индикации мощности следует внести правильные параметры используемого ТЭНа. После внесения соответствующих установок в один из параметров С001 или С010 или же $\text{Р} + \text{U}$, можно выбрать в параметре ПЗ значение 1. При этом индикация мощности будет в ваттах до 9999. При записи данных для вычисления мощности необходимо соблюдать правило: если есть запись в С001 , то в С010 и Р , и в U должны быть ноли; если есть запись в С010 , то в С001 и Р , и в U должны быть ноли; если есть записи в Р и в U , то в С001 и в С010 должны быть ноли.

Прибор может вычислять мощность только активной нагрузки. Если нагрузка реактивная, например электродвигатель, расчет будет некорректен и пользоваться этой функцией нецелесообразно.

Вычисление потребленной электроэнергии и ее стоимости

РМ-2 Pro может вычислять и индицировать количество электроэнергии, потребленной нагрузкой в ходе техпроцесса (в киловатт-часах), либо стоимость этой электроэнергии (в любой валюте). Для этого необходимо в параметре ПЗ выбрать 4, и дальше за показания на экране в этом режиме отвечает параметр ТАР . Если в этом параметре 00:00 и в параметре ПЗ четверка, то в основном режиме на индикаторе будут показания потребленных киловатт-часов. Если в параметр ТАР внести тариф на электроэнергию (в любой валюте, до запятой целую часть валюты, а после запятой дробную), то на индикаторе отобразится сумма денег, потребленная технологическим процессом в виде целой части валюты до запятой и десятых частей после.

Для сброса (обнуления) счетчика потребленной энергии необходимо выбрать и подтвердить кнопкой Ⓢ параметр СБС .

Параметр *НРП* определяет логику работы внешней блокировки нагрузки. Если в значении *НРП* записано *0*, то при замыкании контакта *К2 (В)* происходит запрет подачи напряжения на нагрузку, если *1*, то при замыкании контакта *К2* заданное напряжение подается на нагрузку (подробнее см. ниже).

Калибровка показаний вольтметра

Для калибровки точности измеряемого прибором напряжения служит параметр α . В параметр α записать 2 , эталонным вольтметром замерить входящее питающее прибор напряжение, войти в значение параметра α и кнопками «+» или «-» выставить число, соответствующее показаниям эталонного вольтметра, после чего выйти в основной режим. Данная функция является сервисной и пользователем в большинстве случаев не используется.

ВНЕШНЕЕ УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ: РЕЖИМ «РАЗГОНА» И ВКЛЮЧЕНИЕ / ВЫКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ

Прибор имеет возможность внешнего управления нагрузкой, например, при работе совместно с внешним терморегулятором, таймером, ручным переключателем, датчиком уровня, термостатом, герконом, и т.д.

Контакт **«Р»** на клеммнике прибора служит для включения *«режима разгона»* с целью сокращения времени выхода системы, управляемой прибором, в заданный технологический режим. При замыкании контакта **К1** на нагрузку подается все входное питающее напряжение. Индикатор при этом мигает, и горит сигнальный светодиод **«Р»**.

Контакт **«В»** на клеммнике прибора разрешает или запрещает подачу напряжения на нагрузку (логика работы определяется в параметре *НРП*). При замыкании *K2* горит светодиод **«В»**. Функция полезна для организации системы автоматического завершения процесса или же аварийной остановки, а также для первоначальной настройки прибора без включения нагрузки (достаточно поставить временную перемычку).

Если одновременно замкнуты *K1* и *K2*, то *K2* имеет приоритет и на нагрузку (ТЭН) прекращается подача напряжения. Если эти функции не нужны, клеммы на приборе остаются свободными.

В качестве *K1* и *K2* могут быть любые так называемые “сухие контакты”, или если управление предполагается от другого электронного устройства, то контакты опторазвязки, например оптрона РС817. Индикаторные светодиоды в цепи контактов Р и В служат для индикации состояния процесса, но не являются обязательным элементом схемы. Если не нужны, то можно и без них. Это могут быть как отдельно поставленные элементы, так и в составе кнопок-переключателей со светодиодной подсветкой, которые можно применить в качестве *K1* и *K2*. **Применение переключателей с подсветкой неоновой лампочкой или лампочкой накаливания, гальванически не развязанной с основными контактами, запрещается.** Подробнее см. на сайте akipdon.com/razgon-rm-2.

Мигание индикатора. Индикация штатных, нештатных и аварийных ситуаций.

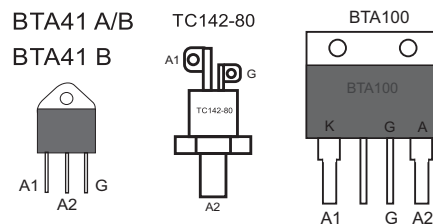
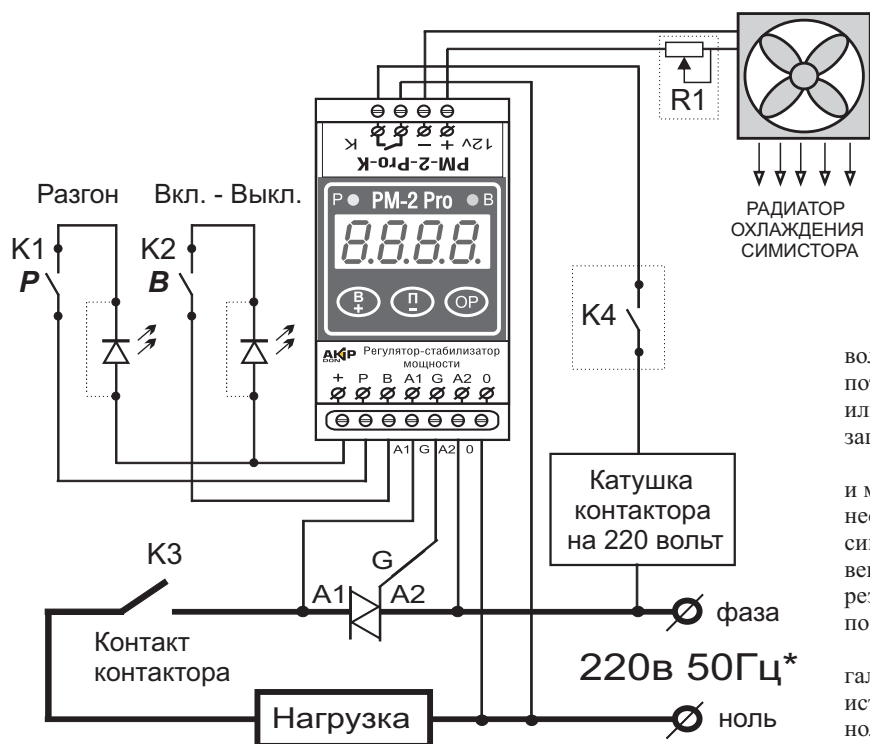
Контроль нагрузки и пробитого симистора.

Если показания на индикаторе мигают, значит на нагрузку подается все входное напряжение (напряжение на входе прибора равно напряжению на выходе). Это возможно в таких случаях:

1. Ошибочно было выставлено выходное напряжение больше, чем входное.
2. Напряжение в электросети упало ниже заданного выходного значения.
3. Прибор работает в режиме “РАЗГОН”.

Если на экране попеременно индицируются сообщения *ПН* и *НН*, значит пробит симистор или нет нагрузки (не подключена, оборвана). При этом на нагрузку подается всё входное напряжение. Сообщение об ошибке начинает выдаваться через 4 секунды после возникновения такой ситуации, и подается команда на размыкание контактора (отключение нагрузки).

- Если при этом напряжение на нагрузку (ТЭН, проверочную лампу накаливания) подается, нагрузка работает на полную мощность - значит неисправен (пробит) симистор, необходимо его заменить.
- Если при этом нагрузка не работает (ТЭН не греет, лампа не горит) - значит обрыв либо в самом ТЭНе, либо в соединяющих элементах (провода, клеммники, и т.д.).



Кроме указанных на рисунке симисторов прибор может управлять любыми другими с током управления не более 1 Ампера.

При выборе контактора необходима катушка на 220 вольт и коммутируемый ток не меньше чем максимальный потребляемый нагрузкой ток (лучше с запасом на 20-30% или больше). К4- контактор дополнительной автоматики защиты, например ИРТ-4к-м (элемент не обязательный).

Источник питания 12 вольт обеспечивает ток 150 мА и может служить для питания внешней автоматики и при необходимости питать вентилятор для обдува радиатора симистора. При необходимости регулировать обороты вентилятора можно применить проволочный переменный резистор на 220 ом (потенциометр), включенный последовательно с питанием вентилятора (R1).

ВНИМАНИЕ ! Источник питания 12 вольт не имеет гальванической развязки от питающей сети. Минус источника имеет электрический контакт с контактом ноль (0) на нижнем клеммнике прибора.

Рис. 4. Схема подключения прибора

РЕКОМЕНДАЦИЯ ! Сохраните данную инструкцию.

* Недопустимо питание прибора от источников тока (инверторов, стабилизаторов, генераторов, и т.д.) с несинусоидальным выходом 50 Гц.

Таблица 1. Описание настраиваемых параметров меню прибора.

Параметр	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
Основные параметры прибора			
$УС \ 0 \dots УС \ 9$	Установка. Напряжение (или мощность), которое должно поддерживаться на нагрузке.	от 000,0 до 260,0 вольт от 0000 до 9999 ватт	1111 (УС0) 0 (УС1 - УС9)
$ПЗ$	Показания экрана. Выбор информации, индицируемой на экране в основном режиме, а также выбор регулируемой в $УС$ величины - напряжение или мощность.	0 - напряжение на нагрузке 1 - мощность, потребляемая нагрузкой 2 - питающее напряжение системы 3 - потребленная электроэнергия 4 - вход в сервисный режим	0
Параметры, настраиваемые в сервисном режиме			
$ВР \ 0 \dots ВР \ 9$	Время, в течение которого поддерживается напряжение из соответствующего $УС$ при работе в режиме профиля или таймера.	от 0 до 999 минут	0
$С001$	Сопротивление в десятках Ом. Сопротивление подключенной нагрузки, при сопротивлении до 99,99 Ом, точность до 0,01 Ом.	от 0 до 99,99 Ом (роль запятой играет двоеточие)	00:00
$С010$	Сопротивление в сотнях Ом. Сопротивление подключенной нагрузки, при сопротивлении от 100 Ом, точность до 0,1 Ом.	от 0 до 999,9 Ом	0000
P	Мощность нагрузки при номинальном напряжении, согласно маркировки на ТЭНе.	от 0 до 9999 Вт	1000
U	Напряжение нагрузки номинальное, согласно маркировки на ТЭНе.	от 0 до 9999 Вольт	220
$НРН$	Настройка рабочей логики контакта В (включение-выключение нагрузки).	0 - при замыкании «В» на «+» (K2) напряжение на нагрузку не подается 1 - при замыкании «В» на «+» (K2) напряжение на нагрузку подается	0
$СБС$	Сброс счетчика потребленной электроэнергии (в киловатт-часах или стоимости).	для сброса необходимо подтвердить данный параметр	
$ТАР$	Тариф на электроэнергию. Параметр используется для пересчета потребленной электроэнергии из киловатт-часов в стоимостной эквивалент.	00.00 - не пересчитывать; от 00.01 до 99.99 - коэффициент пересчета (в любой нужной валюте). До двоеточия - целая часть, после двоеточия - дробная.	00.00
- - -	Калибровка вольтметра по эталонному прибору.		

ВНИМАНИЕ !

Уважаемый потребитель, если Вы до приобретения прибора РМ-2м или РМ-2-Pro использовали прибором РМ-2, следует обратить особое внимание на то, что в приборах РМ-2м и РМ-2-Pro по сравнению с РМ-2 разные схемы подключения. Это значит, что нельзя заменить РМ-2 на РМ-2м не изменив схему подключения к своей системе. Схема подключения должна соответствовать схеме, прилагаемой в инструкции. Это же касается и подключения внешних кнопок управления прибором.

Если было неправильное подключение симистора или неисправного симистора, возможна поломка микросхемы МОС3052 и резистора 360 Ом (смотри схему). При их замене работоспособность прибора восстанавливается.

Подключение внешних кнопок управления, не соответствующее схеме подключения, приведенной в инструкции по эксплуатации на приборы, может привести к фатальным последствиям для прибора.

Все перечисленные случаи легко идентифицируются экспертом, и при этом теряются гарантийные обязательства на прибор со всеми вытекающими последствиями.

Если в составе какой-либо системы прибор по Вашему мнению ведет себя неадекватно, необходимо изъять его из системы и отдельно от нее собрать схему которая в инструкции на прибор (прибор, симистор, лампа - и всё). Обязательно при этом в качестве нагрузки применить лампу накаливания любой мощности (она позволяет легко визуально отслеживать изменение мощности). По результатам тестирования принимать решение о неисправности прибора, или устранять неисправности системы, в которой он применяется.

