

PM - 2 Pro

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Регулятор мощности PM-2 Pro предназначен для 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 является усовершенствованной версией прибора PM-2, производимого компанией АК ИП-ДОН. Основные отличия и дополнительные функции - это повышенная точность поддержания заданного действующего значения напряжения на нагрузке; индикация потребляемой нагрузкой активной мощности; возможность задания нескольких (до 10) предварительных установок напряжения; возможность создания профилей напряжение-время (до 10); а также наличие дополнительных входов внешнего управления с изменяемой логикой; контроль пробития симистора и обрыва нагрузки. Кроме того, в отличие от PM-2м, PM-2 Pro имеет встроенные часы реального времени, функции отложенного старта и стопа по часам, подсчет потребленной нагрузкой электроэнергии (в киловатт-часах или денежном эквиваленте).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ


1. Диапазон входного напряжения, при котором прибор сохраняет работоспособность: от 130 до 280 Вольт 50 Гц.
2. Диапазон задания напряжения, поступающего на нагрузку: от 000 до 260 Вольт (но не больше входного).
3. Стабильность поддержания заданного напряжения: плюс-минус 0,5 Вольта (True RMS).
4. Разрешающая способность измерения и индикации напряжения: 0,1 Вольта.
5. Индикация потребляемой нагрузкой мощности: от 0 до 9999 W.
6. Индикация расхода электроэнергии от 000,0 до 999,9 кВт*ч.
7. Память на 10 предварительных установок напряжения.
8. Временные отрезки профиля напряжение-время: от 0 до 999 минут.
9. Встроенные часы реального времени и отложенный старт.
10. Прибор может управлять любыми симисторами (триаками) с током управления не более 1 ампера.
11. Корпус прибора крепится на стандартную DIN-рейку и занимает место, эквивалентное трем стандартным токовым автоматам.
12. Условия эксплуатации прибора:
температура окружающей среды для рабочего состояния прибора от -20 до +50 °С;
относительная влажность до 80% при температуре 25 °С.


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 об его надежном охлаждении с помощью радиатора соответствующей площади.

При подаче на систему питающего напряжения через 2 секунды на индикаторе появляется значение ранее выбранного параметра, и предварительно заданное напряжение 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 5 секунд, значение сохранится, и система перейдет в основной режим (поддержание заданного напряжения 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 *УН0*, *УН1*, *УН9* и *ПВ* (Таблица 1).

Установка поддерживаемого напряжения

В параметры *УН* вносятся значения напряжения, которое должно поддерживаться на нагрузке. Прибор позволяет запомнить до 10 значений напряжения (от *УН0* до *УН9*), и быстро переключаться между ними. Чтобы вызвать на исполнение другое значение *УН*, 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 или отложенный старт) исполнение задания начнется именно с этого значения.

Выбор показаний экрана (индикатора)

В параметре *ПВ* выбирается значение, отображаемое на индикаторе в основном режиме. *0* - измеренное на нагрузке среднеквадратичное (True RMS) значение напряжения. *1* - значение входного питающего напряжения. *2* - потребляемая нагрузкой активная мощность. *3* - часы. *4* - потребленная электроэнергия в киловатт-часах или в стоимостном эквиваленте. *5* - вход в сервисное меню.

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 индикатор мигает, и при этом мигают все точки индикатора, значит пробит симистор, либо нагрузка оборвана (неподключена). При этом на выход прибора подается все входное напряжение. Мигание начинается через несколько секунд после возникновения такой ситуации.

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 E и, удерживая ее, подать питающее напряжение;
2. В параметре PV выбрать и подтвердить 5.

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

В сервисном режиме меню дополняется следующими параметрами: $PV0, PV1, \dots, PV9; VP1, VP2, VP3; C001, C010, P, U; VP8; HP1; CBC, \text{EAP}; \dots$

Создание и использование профиля напряжение - время

Прибор может работать в режиме исполнения ПРОФИЛЯ напряжения, то есть последовательно в течение определенного времени менять установки напряжения. Для этого в параметры $UN0 - UN9$ вносятся необходимые установки напряжения, а в параметры $PV0, PV1, \dots, PV9$ записывается время (в минутах), в течение которого будет выдерживаться это напряжение. Время $PV0$ соответствует напряжению $UN0$, время $PV1$ соответствует напряжению $UN1$, и так далее.

Логика работы системы следующая. Если в PV записано ноль, то соответствующий ему UN будет исполняться бесконечно, если число отличное от нуля, то UN будет исполняться соответствующее количество минут, а затем управление передается следующей паре $UN - PV$, и так далее. После отработки пары $UN9 - PV9$ управление передается к $UN0 - PV0$ (если в $PV0$ 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:

$UN0 = 250, UN1 = 160, UN2 = 080, UN3 = 000;$
 $PV0 = 030, PV1 = 120, PV2 = 060, PV3 = 000.$

Профиль начинается исполняться при выборе в меню соответствующего параметра UN , с которого и начнется исполнение.

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

При снятии и подаче питания на прибор (при условии, что $VP8 = 0$, подробнее см. ниже), он сразу перейдет к исполнению ранее запущенного последним параметра, то есть того параметра UN , 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 $UN - PV$, а значит можно сохранить несколько небольших профилей разных техпроцессов и вызывать их в нужное время.

Пример 2. Параметр $UN0$ используется для быстрого ручного управления мощностью;

Профиль 1: параметры $UN1 - UN4$ используются для хранения профиля из *Примера 1* (см. Рис.1);

Профиль 2: параметры $UN5 - UN6$ - необходимо поддерживать на нагрузке 120V в течение 1,5 часов, после чего выключить нагрев (простой таймер работы) (см. Рис.2);

Профиль 3: параметры $UN7 - UN9$ - 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:

$UN0 = 111, UN1 = 250, UN2 = 160, UN3 = 080, UN4 = 000, UN5 = 120, UN6 = 000, UN7 = 000, UN8 = 110, UN9 = 250;$
 $PV0 = 000, PV1 = 030, PV2 = 120, PV3 = 060, PV4 = 000, PV5 = 090, PV6 = 000, PV7 = 030, PV8 = 030, PV9 = 000.$

Профили 1, 2 или 3 запускаются подтверждением параметров $UN1, UN5$ или $UN7$ соответственно.

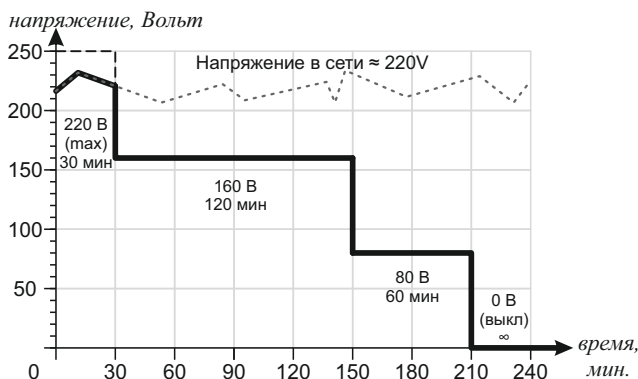


Рис. 1. Профиль 1

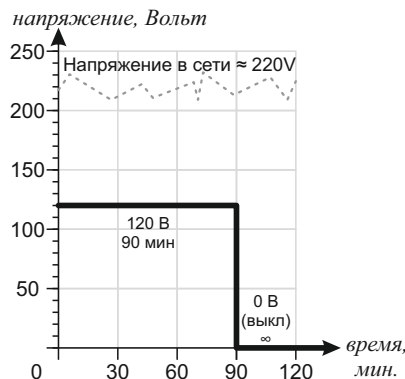


Рис. 2. Профиль 2



Рис. 3. Профиль 3

Настройка работы при пропадании питания в режиме «Профиля»

При использовании функции профиля возможны ситуации пропадания питающего напряжения. При этом напряжение может отсутствовать как кратковременно, так и длительно, а это может нарушить техпроцесс и привести к материальным потерям. Минимизировать данную ситуацию можно с помощью параметра $VP8$. В этот параметр можно записать время отсутствия питающего напряжения (в минутах), в течение которого техпроцесс не будет нарушен. Если время отсутствия напряжения будет меньше времени, записанного в $VP8$, то при возобновлении питающего напряжения техпроцесс будет продолжен. Если время отсутствия напряжения превысит время, записанное в $VP8$, тогда при возобновлении напряжения техпроцесс будет остановлен (питание не подается), а на индикаторе появится сообщение об ошибке с указанием номера профиля, на котором это событие произошло ($E_{r-r}9 \dots E_{r-r}9$). Выйти из этого состояния и запустить техпроцесс можно войдя в значение необходимого UN .

Часы реального времени и функции отложенного пуска и стопа по времени

Прибор РМ-2 Pro имеет встроенные часы реального времени, используемые для отложенного старта или выключения нагрузки. За эти функции отвечают параметры $VP1$ - время пуска, $VP2$ - время стопа, $VP3$ - установка времени часов. Если в значениях параметров пуска и стопа в разрядах часов число 24, то отложенный старт/стоп выключен. Следует отметить, что прибор может быть во включенном состоянии постоянно долговременно, а отложенный старт разрешает или запрещает подачу напряжения на нагрузку.

Параметры пуска и стопа могут использоваться как раздельно, так и совместно.

Например, необходимо включить систему в 15 часов 35 минут. Для этого в параметр $VP1$ необходимо записать 15:35. При этом в момент перехода системы в основной режим будет запрет подачи напряжения на нагрузку, а в 15:35 произойдет разрешение на постоянно (до отключения питания).

Если в 15:35 необходимо снять напряжение с нагрузки, то в параметр $VP2$ записывается 15:35, и после выхода в основной режим будет снят запрет напряжения на нагрузку, а в 15:35 возобновлен на постоянно (до отключения питания).

Если например, необходимо включить систему электрообогрева или теплых полов, или бойлера, или любого другого техпроцесса в 18:00 и выключить в 23:15, то в параметр $VP1$ записать 18:00, а в $VP2$ 23:15 соответственно. При выходе в основной режим система начнет обрабатывать заданные параметры с суточным циклом. То есть каждый последующий день обогрев включится в 18:00, а выключится в 23:15.

После снятия-подачи напряжения на прибор, он сравнивает значение текущего времени с параметрами $VP1$ и $VP2$, и в зависимости от этого подает или не подает напряжение на нагрузку.

Совместно с функциями реального времени если необходимо можно использовать режим профилей. При каждом пуске по параметру $VP1$ прибор запускает последний выбранный UN , и соответственно начинается отработка времени соответствующего PV .

В параметр $VP3$ записывается текущее время. При настройке кнопка E увеличивает значение часов, а кнопка D увеличивает значение минут. Ход часов идет постоянно, не зависимо от того, подано питающее напряжение на прибор или нет. Ход часов обеспечивает встроенная батарейка CR2032. Если при снятии питания с прибора часы обнуляются, значит батарейку необходимо заменить.

Вычисление мощности

Прибор может индицировать не только напряжение, но и активную мощность, выделяемую на нагрузке (потребляемую нагрузкой). За это отвечают параметры $\zeta 00 1$, $\zeta 0 10$ и P, U . Если в значениях этих параметров записаны нолики, то потребляемая мощность вычисляться не будет (то есть если в ΠB записано 2 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 $\zeta 00 1$ или $\zeta 0 10$, в зависимости от его величины. В параметр $\zeta 00 1$ можно записать максимальное число 99.99 (Ом), а в $\zeta 0 10$ - число 999.9 (Ом).

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

После внесения соответствующих установок в один из параметров $\zeta 00 1$ или $\zeta 0 10$ или же $P + U$, следует выбрать в параметре ΠB значение 2. При этом индикация мощности будет в Ваттах до 9999. Если значения внесены сразу в несколько параметров, то для расчетов мощности будет использоваться приоритетно связь $P + U$, затем $\zeta 00 1$, затем $\zeta 0 10$.

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

PM-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 ΠB выбрать 4, и дальше за показания на экране в этом режиме отвечает параметр ξAP . Если в этом параметре 00:00 и в параметре ΠB четверка, то в основном режиме на индикаторе будут показания потребленных киловатт-часов. Если в параметр ξAP внести тариф на электроэнергию (в любой валюте, до двоеточия целую часть валюты, а после двоеточия 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 $\zeta 5 \zeta$.

Внешнее управление отключением нагрузки

Параметр $HP\Pi$ определяет логику работы внешней блокировки нагрузки. Если в значении $HP\Pi$ записано 0, то при замыкании контакта $K2 (B)$ происходит запрет подачи напряжения на нагрузку, если 1, то при замыкании контакта $K2$ заданное напряжение подается на нагрузку (подробнее см. ниже).

Калибровка показаний вольтметра

Для калибровки точности измеряемого прибором напряжения служит параметр ---. В параметр ΠB записать 1, эталонным вольтметром замерить входящее питающее прибор напряжение, войти в значение параметра --- и кнопками «+» или «-» выставить число, соответствующее показаниям эталонного вольтметра, после чего выйти в основной режим.

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 «P» на клеммнике прибора служит для включения «режима разгона» с целью сокращения времени выхода системы, управляемой прибором, в заданный технологический режим. При замыкании контакта $K1$ на нагрузку подается все входное питающее напряжение. Индикатор при этом мигает.

Контакт «B» на клеммнике прибора разрешает или запрещает подачу напряжения на нагрузку (логика работы определяется в параметре $HP\Pi$). Функция полезна для первоначальной настройки прибора без включения нагрузки (достаточно поставить временную перемычку), или для организации системы автоматического завершения процесса или же аварийной остановки.

Если одновременно замкнуты $K1$ и $K2$, то $K1$ имеет приоритет и будет включен «разгон». 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 PC817 (схема подключения на рисунке). Индикаторные светодиоды (желательно красного цвета) в цепи контактов P и B 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 akip.com.ua/razgon-rm-2.

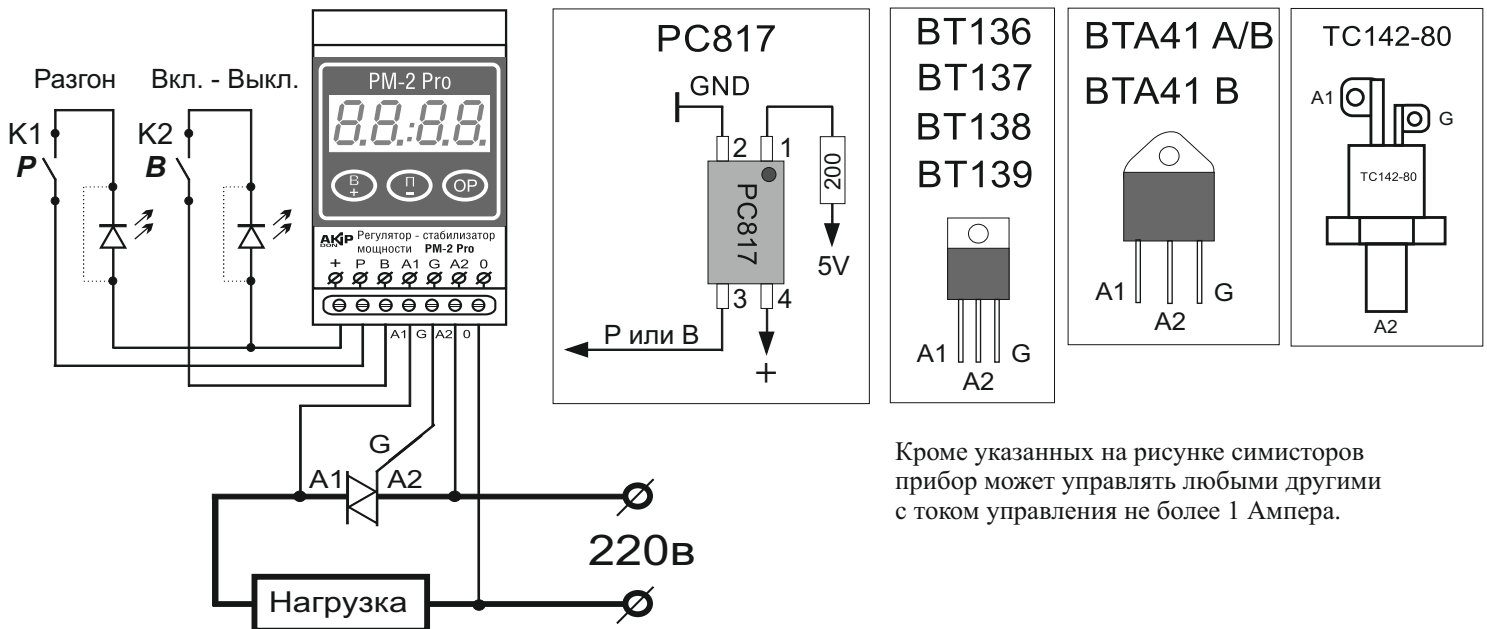


Рис. 4. Схема подключения прибора

Таблица 1. Описание настраиваемых параметров меню прибора.

Параметр	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
Основные параметры прибора			
<i>УН0 ... УН9</i>	Установка напряжения. Напряжение, которое должно поддерживаться на нагрузке.	от 000 до 260 Вольт	<i>1111</i> (УН0) <i>0</i> (УН1 - УН9)
<i>ПВ</i>	Показания вольтметра или другие показания на индикаторе. Выбор информации, индицируемой на экране в основном режиме.	<i>0</i> - напряжение на нагрузке <i>1</i> - питающее напряжение системы <i>2</i> - мощность, потребляемая нагрузкой <i>3</i> - часы <i>4</i> - потребленная электроэнергия <i>5</i> - вход в сервисный режим	<i>0</i>
Параметры, настраиваемые в сервисном режиме			
<i>РВ0 ... РВ9</i>	Рабочее время. Время, в течение которого поддерживается напряжение из соответствующего <i>УН</i> при работе в режиме профиля или таймера.	от 0 до 999 минут	<i>0</i>
<i>ВРН</i>	Время пуска. Время суток, в которое запустится нагрузка (отложенный старт).	от 00:00 до 23:59 (функция включена) от 24:00 до 24:59 (функция отключена)	<i>24:20</i> (отключено)
<i>ВРС</i>	Время стопа. Время суток, в которое нагрузка будет выключена (отложенный стоп).	от 00:00 до 23:59 (функция включена) от 24:00 до 24:59 (функция отключена)	<i>24:20</i> (отключено)
<i>УВР</i>	Установка времени встроенных часов, используемых для отложенного старта и стопа.	от 00:00 до 23:59	<i>текущее время</i>
<i>С001</i>	Сопротивление в десятках Ом. Сопротивление подключенной нагрузки, при сопротивлении до 99,99 Ом, точность до 0,01 Ом.	от 0 до 99,99 Ом	<i>0</i>
<i>С010</i>	Сопротивление в сотнях Ом. Сопротивление подключенной нагрузки, при сопротивлении от 100 Ом, точность до 0,1 Ом.	от 0 до 999,9 Ом	<i>0</i>
<i>Р</i>	Мощность нагрузки при номинальном напряжении, согласно маркировки на ТЭНе.	от 0 до 999 Вт до 9,99 кВт	<i>0</i>
<i>U</i>	Напряжение нагрузки номинальное, согласно маркировки на ТЭНе.	от 0 до 999 Вольт	<i>0</i>
<i>ВРВ</i>	Время выключения питания (пропадания электроэнергии), в течение которого техпроцесс не будет нарушен (при использовании профиля).	0 - функция отключена; от 1 до 9999 минут	<i>0000</i>
<i>НРП</i>	Настройка логики работы контакта В (включение-выключение нагрузки).	<i>0</i> - при замыкании «В» на «+» (K2) напряжение на нагрузку не подается <i>1</i> - при замыкании «В» на «+» (K2) напряжение на нагрузку подается	<i>0</i>
<i>СБС</i>	Сброс счетчика потребленной электроэнергии (в киловатт-часах или стоимости).	для сброса необходимо подтвердить данный параметр	
<i>ТЯР</i>	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.	<i>00:00</i>
<i>- - -</i>	Калибровка вольтметра по эталонному прибору.		