

ОКПД2 26.51.43.110

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
ОАО «Электроприбор»



А.В. Долженков
26.04. 2018 г.

ПРИБОРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ОДНОФАЗНЫЕ
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
«ПРОТЕКТ»

Руководство по эксплуатации

ОПЧ.140.345 РЭ

СОГЛАСОВАНО

Начальник ООТ и ТБ

И.Н. Иванова
02.04. 2018 г.

Выполнил

Е.В. Кольцов
15.01 2018 г.

Начальник МС – главный метролог

А.А. Соснин
02.04. 2018 г.

Проверил

Р.В. Афанасьев
13.03. 2018 г.

Начальник ОТК и УК

С.Н. Воротилов
02.04. 2018 г.

Ведущий инженер-конструктор

В.И. Никитин
15.03. 2018 г.

Главный технолог

Д.П. Салова
02.04. 2018 г.

Нормоконтроль

А.Л. Федорова
26.03. 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Описание	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Устройство и принцип работы	11
1.4 Маркировка	12
2 Средства измерений, инструменты и принадлежности	14
3 Использование по назначению	15
3.1 Меры безопасности	15
3.2 Подготовка к работе	15
3.3 Режимы работы	17
3.4 Порядок работы	17
3.5 Работа интерфейса	20
3.6 Конфигурирование	21
4 Транспортирование и правила хранения	24
5 Гарантии изготовителя	25
6 Сведения о рекламациях	25
7 Утилизация	26
Приложение А (обязательное) Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов	27
Приложение Б (обязательное) Схема подключения приборов.....	28
Приложение В (обязательное) Схема структурная приборов.....	29
Приложение Г (обязательное) Значения входных сигналов и допускаемые значения измеряемых параметров в контрольных точках	30

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и принципом работы приборов измерительных однофазных контроля качества электроэнергии «Протект» в объеме, необходимом для эксплуатации.

В связи с постоянной работой по совершенствованию приборов, в конструкцию и программное обеспечение могут быть внесены изменения, не влияющие на его технические и метрологические характеристики и не отраженные в настоящем документе.

1 ОПИСАНИЕ

1.1 Назначение

1.1.1 Приборы измерительные однофазные контроля качества электроэнергии «Протект» (в дальнейшем – приборы), предназначены для:

- измерения параметров напряжения в однофазных сетях переменного тока, с сохранением результатов измерений по заданным алгоритмам в интервалах времени, отсчитываемых внутренними часами реального астрономического времени;

- измерения показателей качества электрической энергии (ПКЭ) и установления соответствия значений нормам качества по классу S по ГОСТ 30804.4.30-2013 в системах электроснабжения общего назначения со стандартными напряжениями согласно ГОСТ Р 8.655-2009.

1.1.2 Приборы применяются для контроля электрических параметров на объектах энергетики.

1.1.3 Приборы не предназначены для установки и эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных зонах по ПУЭ («Правила установки электроустановок»).

1.1.4 Приборы обеспечивают выполнение измерений в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013 (измерения по классу S).

1.1.5 Приборы имеют встроенный интерфейс USB.

1.1.6 Приборы имеют встроенный монохромный дисплей для отображения данных (опционально).

1.1.7 Приборы предназначены для непрерывного контроля качества электрической энергии. Приборы выполняют функции средства измерения парамет-

ров контроля качества электроэнергии (СИ ПКЭ). Приборы предназначены для проведения длительных измерений, в том числе при диагностических и исследовательских работах.

1.1.8 Приборы имеют гальваническую развязку по цепям интерфейса.

1.1.9 Приборы относятся к изделиям ГСП третьего порядка по ГОСТ Р 52931-2008.

1.1.10 Приборы, изготавливаемые для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150), по устойчивости к воздействию климатических факторов относятся к группе 4 по ГОСТ 22261-94 и предназначены для работы при температуре от минус 40 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 35 °С.

1.1.11 Приборы являются устойчивыми к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (630 – 795 мм рт.ст.), группа Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.1.12 По устойчивости к механическим воздействиям приборы относятся к виброустойчивым и вибропрочным, группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008.

По устойчивости к механическим воздействиям приборы, предназначенные для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата, относятся к ударопрочным, группа 4 по ГОСТ 22261-94.

1.1.13 Приборы имеют корпус со степенью защиты IP30 по ГОСТ 14254-2015.

1.1.14 По степени защиты от поражения электрическим током приборы соответствуют классу защиты I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.1.15 По пожарной безопасности приборы соответствуют требованиям ГОСТ 12.1.004-91, требования обеспечиваются схмотехническими решениями, применением соответствующих материалов и конструкцией и поверке не подлежат.

1.1.16 Приборы выполнены в едином корпусе и предназначены для навесного монтажа на DIN-рейку.

1.1.17 Приборы являются многофункциональными, взаимозаменяемыми, восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.1.18 Информация об исполнении устройства содержится в коде полного условного обозначения:

ПРОТЕКТа - b,

где **a** – тип прибора в зависимости от комплектации:

100 - прибор с номинальным напряжением входного сигнала 230 В;

101 - прибор с номинальным напряжением входного сигнала 230 В и монохромным экраном OLED;

b – специальное исполнение:

SD – комплектуется съемной картой памяти microSD;

Пример записи обозначения приборов при их заказе:

- для прибора ПРОТЕКТ100, имеющего следующие характеристики: прибор измерительный однофазный контроля качества электроэнергии с номинальным напряжением входного сигнала 230 В, в комплекте с картой памяти microSD

ПРОТЕКТ100 - SD ТУ 26.51.43-237-05763903-2017;

- для прибора ПРОТЕКТ101, имеющего следующие характеристики: прибор измерительный однофазный контроля качества электроэнергии с номинальным напряжением входного сигнала 230 В и монохромным экраном OLED, в комплекте с картой памяти microSD

ПРОТЕКТ101 - SD ТУ 26.51.43-237-05763903-2017.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Приборы обеспечивают измерение параметров качества электроэнергии, приведенных ниже:

- среднеквадратическое значение напряжения, U ;
- частота, f ;
- глубина провала напряжения, δU_n ;
- длительность провала напряжения, Δt_n ;
- длительность прерывания напряжения, $\Delta t_{np U}$;
- длительность временного перенапряжения, $\Delta t_{nep U}$;
- коэффициент временного перенапряжения, $K_{nep U}$.

1.2.2 Приборы дополнительно позволяют измерять следующие параметры электрической энергии:

- отклонение среднеквадратического значения напряжения, δU ;

- отклонение частоты, Δf .

Приборы обеспечивают измерения указанных выше характеристик в однофазных электрических сетях и системах электроснабжения в соответствии с требованиями ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 29322-2014.

1.2.3 Номинальное значение входного напряжения для приборов 230 В (предельное напряжение измерения 276 В).

1.2.4 Питание приборов осуществляется приведенными ниже способами:

- переменным напряжением от измерительной цепи;
- от внутреннего аккумулятора (при напряжении сети менее 23 В или отсутствии внешнего питания) до 30 минут (значение задается в конфигураторе).

Примечание - Питание от внутреннего аккумулятора осуществляется только в диапазоне температур от минус 20 до плюс 70 °С.

1.2.5 Нормальные условия в части электрического питания соответствуют требованиям:

- нормальное значение частоты питающей сети 50 Гц;
- нормальное значение напряжения питающей сети переменного тока 230 В;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5%.

1.2.6 Рабочие условия в части электрического питания соответствуют требованиям:

- значение напряжения однофазной питающей сети от 20 до 276 В частотой от 42,5 до 57,5 Гц;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 20 %.

1.2.7 При отключении электропитания приборы сохраняют параметры сети, в течении не менее 360 часов.

При восстановлении электропитания приборы возобновляют работу без вмешательства оператора.

1.2.8 Потребляемая мощность по измерительному входу напряжения при питании от измеряемой сети не превышает 3 В·А.

1.2.9 Входное сопротивление прибора при измерении напряжения переменного тока не менее $(0,9 + 0,010 / - 0,010)$ МОм.

Напряжение нагрузки при измерении силы переменного тока величиной, равной верхнему пределу измерения не более 30 мВ.

1.2.10 Время установления рабочего режима не более 15 минут. Приборы рассчитаны на непрерывную круглосуточную работу в соответствии с ГОСТ 22261-94.

1.2.11 Время измерения параметров входных сигналов соответствует значению, указанному в ГОСТ 32144-2013 для соответствующего параметра.

1.2.12 Приборы снабжены интерфейсом USB для передачи измеряемых и вычисляемых параметров на внешние устройства. Приборы имеют возможность настройки внутренних параметров через USB-интерфейс.

1.2.13 Приборы для записи данных оснащены энергонезависимой картой памяти (тип microSD) объемом до 32 Гб.

Карта памяти должна иметь возможность извлечения во время работы прибора с помощью кнопки, расположенной на передней панели.

1.2.14 Приборы имеют собственные часы и ведут отсчет текущего времени (часы, минуты, секунды) и даты (день, месяц, год).

В приборах обеспечена работа часов при отсутствии основного электропитания на время не менее 360 часов. Для работы часов используется встроенный элемент питания со сроком службы не менее двух лет и с условиями эксплуатации соответствующими рабочим условиям приборов.

1.2.15 Приборы имеют монохромный OLED дисплей разрешением 128×32 точек для отображения необходимой информации, либо единичные световые индикаторы для указания дополнительной информации о текущих параметрах либо событиях.

1.2.16 Пределы допускаемой абсолютной Δ , относительной δ и приведенной γ погрешности измерений ПКЭ соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.30-2013 для класса измерений S.

Пределы допускаемых основных погрешностей параметров, приведены в таблице 1. Интервалы усреднения величин соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.30-2013.

Таблица 1 – Диапазоны и пределы допускаемой погрешности измерений ПКЭ

Параметр	Единица измерения	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности			Интервал усреднения, с
			Δ	$\delta, \%$	$\gamma, \%$	
U	В	$(0,1 - 1,2) \cdot U_H^*$	-	-	$\pm 0,2$	-
δU	%	± 20	$\pm 0,2$	-	-	Согласно ГОСТ 30804.4.30-2013
f	Гц	42,5 – 57,5	$\pm 0,05$	-	-	
Δf	Гц	± 5	$\pm 0,05$	-	-	
δU_n	%	10 - 100	$\pm 1,0$	-	-	-
Δt_n	с	0,02 - 60	$\pm 0,02$	-	-	-
$\Delta t_{пр U}$	с	0,02 - 60	$\pm 0,02$	-	-	-
$\Delta t_{пер U}$	с	0,02 - 60	$\pm 0,02$	-	-	-
$K_{пер U}$	отн. ед.	1 - 1,5	-	± 2	-	-

* U_H – номинальное входное напряжение

Примечание - Нормирующим значением по напряжению является номинальный диапазон измерения напряжения 230 В.

Пределы допускаемых погрешностей измерений времени и временных интервалов соответствуют требованиям ГОСТ Р 8.655-2009.

1.2.17 Приборы являются тепло- и холодоустойчивыми в диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С, при этом пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в рабочем диапазоне температур на каждые 10 °С, не превышают половины предела допускаемой основной погрешности указанные в 1.2.16.

1.2.18 Приборы являются влагоустойчивыми, т.е. пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ПКЭ при изменении относительной влажности воздуха от нормальной (30–80) % до 95 % при температуре 35 °С не превышают половины пределов допускаемой основной погрешности измерения соответствующего параметра, указанного в 1.2.16.

1.2.19 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений ПКЭ, обусловленной воздействием внешнего однородного постоянного или переменного (синусоидального изменяющегося во времени) магнитного поля напряженностью до 0,4 кА/м при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля, не превышают 0,5 предела допускаемой основной погрешности измерения соответствующего параметра, указанного в 1.2.16.

1.2.20 Приборы не превышают величины предела допускаемой основной погрешности измерения соответствующего параметра (таблица 1 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) при изменении частоты входного сигнала от 42,5 до 57,5 Гц.

1.2.21 Влияние перегрузок

1.2.21.1 Приборы выдерживают кратковременные перегрузки входным сигналом с кратностью от номинального значения сигнала в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Наименование цепей приборов	Кратность		Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между двумя перегрузками, с
	тока	напряжения			
Параллельные цепи (напряжения)	-	1,5	9	0,5	15

1.2.21.2 Последовательные и параллельные цепи прибора выдерживают в течение 2 часов перегрузку соответственно током и напряжением, равным 150 % от номинального значения, при номинальном значении коэффициента мощности.

1.2.22 По устойчивости к механическим воздействиям приборы являются виброустойчивыми и вибропрочными, группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008, т.е. устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц при амплитуде смещения 0,15 мм.

1.2.23 Приборы являются ударопрочными, т.е. сохраняют свои характеристики при воздействии:

- механических ударов одиночного действия: максимальное ускорение 300 м/с^2 , длительность импульса 6 мс, число ударов по каждому направлению воздействия 3;

- механических ударов многократного действия: число ударов в минуту от 10 до 50, максимальное ускорение 100 м/с^2 , длительность импульса 16 мс, число ударов по каждому направлению воздействия – 1000.

1.2.24 Приборы являются тепло-, холодо-, влагопрочными, т. е. сохраняют свои характеристики после воздействия на них температуры от минус 50 до

плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре плюс 35 °С, соответствующих предельным условиям транспортирования.

1.2.25 Приборы в транспортной таре обладают прочностью при транспортировании, т. е. выдерживают без повреждений в течение 1 часа транспортную тряску с ускорением 30 м/с², частотой от 80 до 120 ударов в минуту.

1.2.26 По устойчивости к воздействию атмосферного давления приборы относятся к группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.27 По защищенности от воздействия твердых тел приборы соответствуют коду IP30 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.28 Требования к конструкции

1.2.28.1 Конструктивно приборы выполнены с креплением на DIN-рейку и обеспечивают:

- взаимозаменяемость сменных однотипных составных частей;
- удобство технического обслуживания, эксплуатации и ремонтпригодность;
- доступ ко всем элементам и узлам, требующим регулирования или замены при ремонте.

1.2.28.2 Конструкционные и электроизоляционные материалы, покрытия и комплектующие изделия обеспечивают:

- механическую прочность;
- требуемую надежность;
- устойчивость к несанкционированным действиям;
- безопасную работу в заданных условиях эксплуатации.

1.2.28.3 Конструкция зажимов цепей электропитания, измерительных цепей напряжения и тока обеспечивает надежное механическое крепление и электрический контакт используемых соединительных проводов.

1.2.28.4 Конструкция приборов предусматривает возможность пломбирования для исключения несанкционированного доступа к карте памяти, влияющим на результат измерений.

В приборе обеспечено независимое пломбирование предприятием-изготовителем и метрологической службой после выполнения поверки.

1.2.28.5 Конструкция приборов обеспечивает безопасность обслуживаю-

щего персонала в части защиты его от поражения электрическим током, опасной температуры, воспламенения в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.091-2012.

Приборы имеют двойную или усиленную изоляцию.

1.2.28.6 Масса приборов не превышает 0,2 кг. Габаритные размеры не более 55×90×63 мм.

1.2.28.7 Внешние подключения выполняются при помощи винтовых клемм, обеспечивающих подключение медных или алюминиевых проводов сечением до 2,5 мм² (диаметр не более 1,8 мм).

1.2.28.8 Приборы не имеют подвижных частей и работоспособны при установке в любом положении к горизонту.

1.2.29 Требования к надежности

1.2.29.1 Средняя наработка на отказ приборов не менее 200000 ч.

1.2.29.2 Приборы относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов не более 2 ч.

1.2.29.3 Средний срок службы приборов не менее 20 лет.

1.3 Устройство и принцип работы

1.3.1 Конструкция

1.3.1.1 Конструктивно приборы выполнены в корпусе для установки на DIN-рейку. Общий вид, габаритные и установочные размеры приведены в приложении А.

Корпус выполнен из пластмассы и состоит из корпуса и крышки. Крышка корпуса крепится к основанию при помощи защелок.

На корпусе указаны все необходимые технические данные прибора и назначением клемм разъемов.

1.3.1.2 Все компоненты расположены на соединенных между собой печатных платах.

1.3.1.3 На корпусе расположены разъемы для подключения прибора к измерительным цепям, цепи интерфейса.

1.3.1.4 В углубление верхней части корпуса устанавливается лицевая панель с прозрачным окном, через которое просматривается OLED дисплей, предназначенный для отображения значений измеряемых параметров электриче-

ской сети, и окошками, через которые единичными индикаторами отображается работа некоторых функций прибора.

1.3.1.5 Внешние соединения прибора

Подключение к прибору внешних устройств определяется назначением контактов разъемов. Схема подключения приведена в приложении Б.

Источник входного сигнала – питание подключается к контактам «L», «N».

Разъём «USB» служит для подключения прибора к внешнему ПК для конфигурирования прибора и считывания с него информации.

1.3.2 Принцип работы

Структурная схема прибора приведена на рисунке В.1 приложения В.

Входные цепи напряжения (ВЦН) предназначены для формирования низкого значения напряжения и представляют собой резистивный делитель и определяют входное сопротивление по напряжению. С резистивного делителя сигнал напрямую поступает на АЦП (аналого-цифровой преобразователь).

АЦП производит последовательные измерения значений преобразуемых сигналов с необходимой для обеспечения метрологических характеристик точностью.

Микроконтроллер обеспечивает математическую обработку результатов измерений, вычисляет цифровые значения параметров сети.

Для питания основных цепей служит преобразователь напряжения ПН1, который преобразует внешнее входное напряжение в напряжение низкого уровня, поступающего на стабилизаторы напряжения СН1 и СН2. Стабилизаторы снижают значение выходного напряжения ПН1 до необходимого для заряда аккумулятора значения и формируют напряжение питания микроконтроллера.

Микроконтроллер дополнительно осуществляет прием и передачу сигналов интерфейса USB через узел интерфейса (УИ). Узлы интерфейса обеспечивают гальваническое разделение и сопряжение по уровням электрических сигналов процессора и линии связи. Микроконтроллер так же осуществляет связь с внешней картой памяти по интерфейсу SDIO, а так же с OLED дисплеем по интерфейсу SPI.

1.4 Маркировка

1.4.1 На передней панели прибора нанесена следующая информация:

- название прибора;
- тип прибора;
- товарный знак завода-изготовителя;
- порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- номинальные значения входных сигналов;
- знак переменного напряжения;
- значение испытательного напряжения;
- знак «Внимание»;
- дата изготовления;
- маркировка определяющая назначение индикаторов (в зависимости от исполнения прибора);
- маркировка, определяющая назначение клемм для внешних соединений;
- единый знак обращения Евразийского экономического союза;
- специсполнение (при необходимости).

1.4.2 Дата выпуска указывается на корпусе прибора.

1.4.3 Приборы, прошедшие приемо-сдаточные испытания и первичную поверку предприятия-изготовителя, имеют знак поверки и клеймо отдела технического контроля.

2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

2.1 Для контроля, регулирования (настройки), выполнения работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту должны применяться следующие технические средства:

- установка универсальная пробойная УПУ-10;
- мегаомметр М4100/3;
- лабораторный автотрансформатор регулировочный ЛАТР-1М;
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1;
- гигрометр психрометрический ВИТ-2;
- прибор комбинированный цифровой с диапазоном измерения напряжения переменного тока от 0 до 500В и погрешностью измерения не более $\pm 0,1$ %;
- калибратор универсальный с погрешностью по напряжению и силе постоянного тока от $\pm 0,03$ до $\pm 0,05$ %; по напряжению и силе переменного тока от $\pm 0,05$ до $\pm 0,15$ %;
- ПЭВМ операционная система Windows XP/Vista/7/8/10;
- Считывающее устройство для карт памяти (картридер).

Примечания

1 Допускается использовать другие технические средства для задания входных сигналов, если погрешность задания не превышает $1/5$ предела основной погрешности прибора.

2 Допускается использовать средства измерений с погрешностью задания сигналов, не превышающей $1/3$ предела основной погрешности прибора введением контрольного допуска, равного $0,8$ от предела основной погрешности прибора.

3 При эксплуатации приборов выполнение работ по техническому обслуживанию не требуется.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работам по обслуживанию и эксплуатации приборов допускаются специально подготовленные работники, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы, и имеющие группу по электробезопасности, предусмотренную действующими правилами охраны труда при эксплуатации электроустановок (напряжением до 1000 В) и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.2 При работе с приборами необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

3.1.3 Запрещается:

- эксплуатировать приборы в режимах, отличающихся от указанных в настоящем руководстве;
- производить внешние соединения, не сняв все напряжения, подаваемые на приборы.

3.1.4 При подключении приборов требуется соблюдать полярность подводящих проводов, а контакты защитного заземления прибора подключать к элементу заземления.

3.2 Подготовка к работе

3.2.1 Прибор распаковать и убедиться в отсутствии механических повреждений. Ознакомиться с паспортом на прибор и проверить комплектность.

3.2.2 Приступая к работе с прибором, необходимо внимательно изучить все разделы настоящего руководства.

3.2.3 Порядок установки

3.2.3.1 Установить прибор на DIN-рейку. Крепление должно быть произведено тщательно, без перекосов.

3.2.3.2 Подключить внешние измерительные питающие цепи в соответствии с назначением зажимов (контактов) соединительных разъемов. Схема расположения клеммных соединителей и их назначение приведена в приложении Б.

3.2.3.3 Подсоединение проводов осуществляется при помощи винтовых клемм. Сечение проводов, подключаемых непосредственно к клеммам, не более 2,5 мм².

При подключении измерительных питающих цепей необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 3.1 настоящего руководства.

3.2.3.4 Перед подключением прибора с помощью фазоуказателя необходимо определить фазу напряжения измерительной цепи.

3.2.3.5 Обязательным требованием при подключении измерительных цепей является соблюдение подключения линии и нейтрали и соответствие их своему напряжению.

При прокладке измерительных линий следует выделять их в самостоятельную трассу (или несколько трасс) и располагать отдельно от силовых и других кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи. Длина измерительных линий должна быть минимальной. Измерительные линии рекомендуется экранировать, экран подключать к заземлению. При заземлении необходимо обеспечить хороший контакт экрана с элементом заземления.

3.2.3.6 Включить напряжение на участке цепи передачи электроэнергии, к которой произведено подключение прибора. Проверить правильность измерения параметров.

3.2.4 Порядок снятия/замены

3.2.4.1 Отключить напряжение на участке цепи передачи электроэнергии, к которой подключен прибор.

3.2.4.2 Отсоединить все подключенные провода от прибора.

3.2.4.3 Снять прибор с DIN-рейки предварительно убрав крепление. В случае замены установить новый прибор согласно 3.2.3.

3.2.5 Подключение к линии интерфейса USB

Подключить кабель USB к прибору и к компьютеру соответственно.

В приборе может быть проведен контроль установленных параметров или редактирование их с помощью программы конфигурирования.

Примечание – Для сигналов, полученных по интерфейсу, но не отображаемых на дисплее, проконтролировать значения расчетным путем.

3.3 Режимы работы

3.3.1 Прибор может функционировать в режимах:

- измерения;
- конфигурирования.

3.3.2 Режим измерения является основным эксплуатационным режимом, который устанавливается при включении питания.

В данном режиме прибор:

- измеряет текущие значения входных величин, вычисляет параметры однофазной сети, зависящие от исходных входных величин
- отображает результат измерения на дисплее (при наличии данного исполнения). На дисплее отображаются значения напряжения, частоты, соответствующие входным сигналам, а так же дата и время.
- передает информацию о параметрах сети по интерфейсному каналу по запросам;
- сохраняет параметры ПКЭ внешнюю карту памяти.

Структура хранения файлов:

[диск]:\Протект\[дата]\,

где **[дата]** в формате ГГГГ_ММ_ДД

Данные разделены на отдельные файлы:

u.csv - базовые характеристики напряжения, профиль на 10-минутных интервалах, выровненных по границе календарных 10-минуток;

freq.csv - характеристики частоты, профиль частоты на 10-секундных интервалах, выровненных по границам календарных 10-секунд

events.csv - зафиксированные события ПКЭ (провалы/ перенапряжения/ прерывания);

eventsSystem.csv - зафиксированные системные события типа:

```
case JOURNAL_DEVICE_ON: pStr = "Включение прибора"; break;
case JOURNAL_DEVICE_OFF: pStr = "Выключение прибора"; break;
case JOURNAL_DEVICE_REBOOT: pStr = "Перезагрузка"; break;
case JOURNAL_CLEAR: pStr = "Очистка журнала событий"; break;
```

```
case JOURNAL_USB_CONNECT: pStr = "Подключение к прибору по
USB"; break;
case JOURNAL_USB_DISCONNECT: pStr = "Отключение от прибора
по USB"; break;
case JOURNAL_USB_AUTH_OK: pStr = "Корректная авторизация
пользователя"; break;
case JOURNAL_USB_AUTH_ERROR: pStr = "Некорректная
авторизация пользователя"; break;
case JOURNAL_USB_AUTH_TRY_EXCESS: pStr = "Превышение
безуспешных попыток авторизации по USB"; break;
case JOURNAL_SET_NEW_TIMedata: pStr = "Установка
времени/даты прибора"; break;
case JOURNAL_RAM_CONFIG_CHANGE: pStr = "Изменение
конфигурации в ОЗУ"; break;
case JOURNAL_ROM_CURRENT_CONFIG_CHANGE: pStr =
"Изменение конфигурации текущих настроек в ПЗУ"; break;
case JOURNAL_ROM_USER_BKP_CONFIG_CHANGE: pStr =
"Изменение конфигурации пользовательских умолчаний в ПЗУ"; break;
case JOURNAL_ROM_FACTORY_CONFIG_CHANGE: pStr =
"Изменение заводских умолчаний в ПЗУ"; break;
case JOURNAL_SDCARD_INSERT : pStr = "Вставлена SDCard"; break;
case JOURNAL_SDCARD_REMOVE: pStr = "Извлечение SDCard";
break;
case JOURNAL_FIRMWARE_UPDATE: pStr = "Изменение прошивки";
break;
case JOURNAL_RESTORE_FACTORY_CONFIG: pStr =
"Восстановление заводских настроек"; break;
```

Данные представлены в виде битовой маски, записанной в формате HEX.

бит 1 (0x01) - зафиксированно нарушение на фазе (провал/перенапр.);

бит 2 (0x02) – резерв;

бит 3 (0x04) – резерв;

бит 4 (0x08) - зафиксированно нарушение (прерывание напр.);

бит 5 (0x10) - зафиксированно нарушение частоты сигнала напряжения;
бит 6 (0x20) - зафиксированно нарушение синхронизации прибора/потеря данных.

Данные в файлах содержатся в формате CSV:

- разделитель между значениями в строке: ','
- разделитель целой и дробной части: '.'

Каждый файл имеет первой строкой заголовок, указывающий, значения какой величины находятся в соответствующих столбцах.

3.3.3 Режим конфигурирования является вспомогательным и позволяет настроить параметры прибора.

Режим конфигурирования иницируется единым сервисным программным обеспечением (ПО) (конфигуратором).

3.4 Порядок работы

3.4.1 Подключить прибор согласно схеме подключения (приложение Б).

3.4.2 Вставить в разъем карту памяти.

Карта памяти может быть извлечена во время работы прибора с помощью кнопки на передней панели. Для этого необходимо нажать кнопку до появления сообщения на дисплее - "Карту памяти можно извлечь", либо светодиод MicroSD должен перестать моргать (при исполнении прибора без дисплея).

ВНИМАНИЕ! РЕГИСТРАЦИЯ ПКЭ ВОЗМОЖНА ТОЛЬКО ПРИ НАЛИЧИИ В РЕГИСТРАТОРЕ КАРТЫ ПАМЯТИ MICROSD! ЕСЛИ ЗАПИСЬ НА КАРТУ ПАМЯТИ НЕ ВЕДЕТСЯ, ТО НА ДИСПЛЕЕ ПЕРИОДИЧЕСКИ МОРГАЕТ НАДПИСЬ ЗАПИСЬ НА ФЛЕШ-КАРТУ ОСТАНОВЛЕНА, ЛИБО ИНДИКАТОР MICROSD НЕ МОРГАЕТ.

3.4.3 Подать питание на прибор.

На дисплее (при наличии данного исполнения) отображаются значения напряжения, частоты, соответствующие входным сигналам, а так же дата и время. Светится единичный индикатор питания.

При исполнении прибора без дисплея, на передней панели должен мигать индикатор MicroSD, сообщающий о записи значений на карту памяти.

3.4.4 Выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (15 мин).

3.4.5 Подать входные сигналы на прибор.

3.4.6 На дисплее (при наличии данного исполнения) должны отображаться значения, соответствующие входным сигналам.

При событии ПКЭ на дисплее светится индикатор восклицательного знака либо, при отсутствии дисплея, светится единичный индикатор «!». При переходе на следующие сутки индикатор гаснет до следующего события ПКЭ.

3.5 Работа интерфейса

3.5.1 Прибор оснащен USB интерфейсом для настройки и передачи данных на внешнее устройство.

3.5.2 Прибор подключают к персональному компьютеру с предустановленной на нем операционной системой Windows с помощью кабеля.

3.5.3 Устанавливают драйвер для прибора (драйвер доступен по ссылке: <https://www.st.com/en/development-tools/stsw-stm32102.html>), а так же единое сервисное программное обеспечение (конфигуратор) (конфигуратор доступен по ссылке: <https://www.elpribor.ru/documentation/programmnoe-obespechenie/>).

ВНИМАНИЕ! Для установки драйвера и программного обеспечения могут потребоваться права администратора.

3.5.4 Для подключения к разъему USB в приборе необходимо снять верхнюю крышку с надписью «USB», под крышкой расположен разъем USB Type B. Для подключения к прибору необходимо подсоединить кабель USB Type B к указанному разъему.

3.6 Конфигурирование

3.6.1 Конфигурирование прибора происходит с помощью программы-конфигуратора и проводится в случае необходимости перенастройки параметров.

3.6.2 Конфигуратор предназначен для:

- считывания подробной информации о приборе;
- считывания и изменения параметров рабочего режима;
- считывания текущих измеренных значений и расчета зависимых показателей;

- калибровки входного каскада;
- обновления внутреннего программного обеспечения (ПО) прибора.

Примечание – Одновременная работа конфигуратора с несколькими приборами не предусмотрена.

3.6.3 Конфигурирование основных параметров

Для запуска программы-конфигуратора необходимо выбрать тип прибора (например – ПРОТЕКТ) и задать порт связи. После выбора параметров связи нажать «Старт».

Основные (стандартные) настройки прибора осуществляются во вкладке «Основные параметры» (рисунок). Также в нижней части конфигуратора видны такие параметры как: Версия ПО, номер порта.

Примечание – При наведении указателя мышки на любую вкладку или параметр программы появляется всплывающая подсказка с краткой информацией о выбранном пункте меню или параметре.

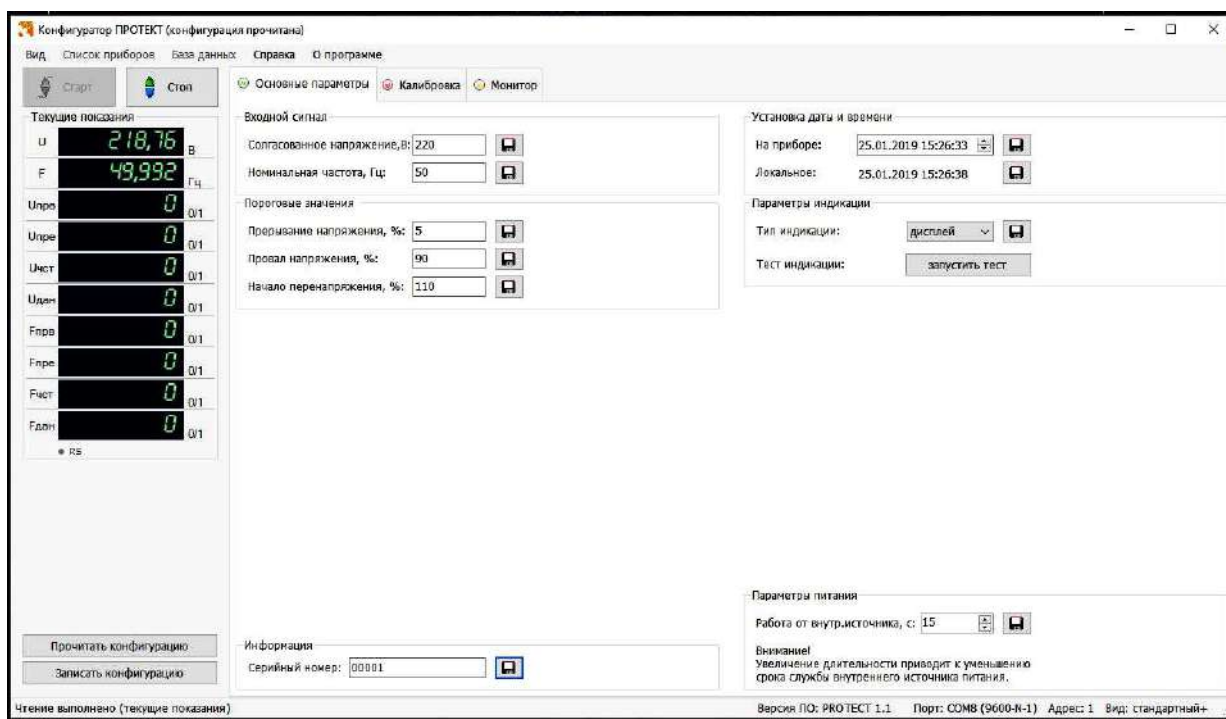


Рисунок 1 – Программа-конфигуратор

Конфигурирование параметров преобразователя осуществляется во вкладке «Основные параметры» и заключается:

- в настройке значений согласованного напряжения;
- в настройке значений номинальной частоты;

- в настройке значений прерывания, провала и перенапряжения (вводятся в процентах от согласованного напряжения);
- в установке часов реального времени (установка времени с компьютера либо ручная установка);
- в настройки времени работы от внутреннего источника питания (значения задаются в секундах).

Изменения вступают в силу после нажатия «Записать конфигурацию».

3.6.4 Калибровка входных сигналов

Калибровку проводить следующим образом:

- 1) включить напряжение питания прибора и измерительного оборудования;
- 2) выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (15 минут);
- 3) подать входной сигнал, соответствующий 100 % рабочего диапазона, убедиться, что на входе прибора сигнал заданных параметров стабилизировался, затем ввести подаваемый сигнал в окно значения напряжения, нажать кнопку «Калибровка верхнего значения»;
 - подать входной сигнал, соответствующий 50 % рабочего диапазона, убедиться, что на входе прибора сигнал заданных параметров стабилизировался, затем ввести подаваемый сигнал в окно значения напряжения, нажать кнопку «Калибровка среднего значения»;
 - подать входной сигнал, соответствующий 3 % рабочего диапазона, убедиться, что на входе прибора сигнал заданных параметров стабилизировался, затем ввести подаваемый сигнал в окно значения напряжения, нажать кнопку «Калибровка нижнего значения».

Изменения вступают в силу после нажатия кнопки «Записать конфигурацию».

- 4) проверить точность измеряемых параметров в контрольных точках (приложения Г). При необходимости произвести перекалибровку с целью перераспределения погрешности нелинейности измерения.

3.6.5 После калибровки необходимо провести внеочередную поверку прибора.

3.6.6 Вкладка «Монитор» предназначена для опроса прибора, считывания данных по заданным адресам регистров и сохранения данных в файл (при добавленной метки в поле «сохранять данные в лог-файл»). Опрос регистров происходит последовательно.

До нажатия кнопки «Старт» во вкладке «Монитор» доступна панель управления таблицей опроса. С помощью панели управления возможно добавлять, удалять или редактировать регистры в таблице опроса.

Для заполнения таблицы опроса регистрами по умолчанию необходимо нажать кнопку «По умолчанию» на панели управления.

При необходимости можно выбрать вид отображения (таблица и/или график) (рисунок 2).

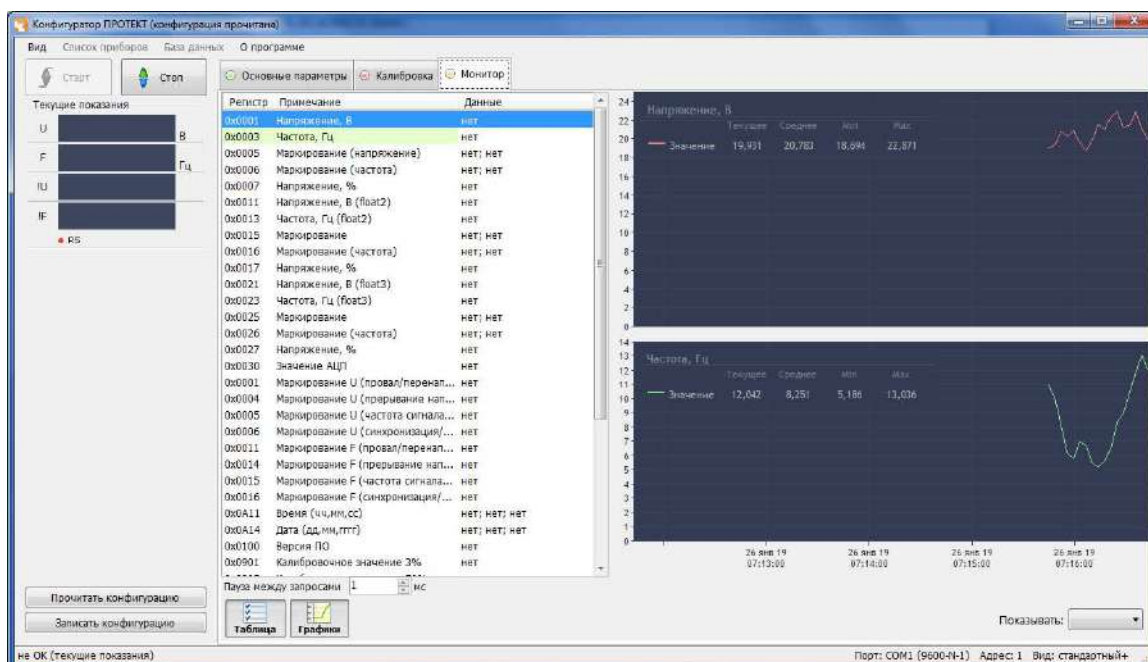


Рисунок 2 – Выбор вида отображения во вкладке «Монитор»

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

4.1 Транспортирование

4.1.1 Транспортирование прибора должно осуществляться закрытым железнодорожным или автомобильным транспортом по ГОСТ Р 52931-2008.

4.1.2 При транспортировании самолетом приборы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

4.1.3 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

4.1.4 Железнодорожные вагоны, контейнеры, трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки приборов практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.п.

4.1.5 Транспортирование приборов должно производиться в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, утвержденными в установленном порядке.

4.1.6 Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

4.1.7 Отправки могут быть мелкими или малотоннажными в зависимости от количества приборов, отгружаемых в один адрес. При транспортировании приборов железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая малотоннажная, тип подвижного состава – крытый вагон или платформа с универсальным контейнером.

4.1.8 Условия транспортирования приборов должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69.

После транспортирования при отрицательной температуре окружающего воздуха приборы выдерживают упакованными в течение 6 часов в условиях хранения 1 ГОСТ 15150-69.

4.1.9 Необходимость особых условий транспортирования должна оговариваться в договоре на поставку.

4.2 Хранение

4.2.1 Приборы до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в транспортной таре предприятия – изготовителя при температуре окружающего

воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре плюс 25 °С.

4.2.2 Хранить приборы в индивидуальной упаковке следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С и относительной влажности 80 % при температуре плюс 25 °С.

4.2.3 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

4.2.4 Помещения для хранения приборов должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня ввода приборов в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 12 месяцев с момента изготовления прибора.

5.2 Изготовитель гарантирует соответствие приборов требованиям технических условий ТУ 26.51.43-237-05763903-2017 при соблюдении следующих правил:

- соответствие условий эксплуатации, хранения, транспортирования изложенных в настоящем руководстве;
- обслуживание прибора должно производиться в соответствии с требованиями настоящего руководства персоналом, прошедшим специальное обучение.

5.3 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт:

- при несоблюдении потребителем требований 6.2;
- при отсутствии (нарушении) пломб предприятия-изготовителя.

6 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

6.1 При отказе в работе или неисправности прибора в период действия гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки прибора изготовителю.

6.2 Приборы, подвергавшиеся вскрытию, имеющие наружные повреждения, а также применявшиеся в условиях, не соответствующих требованиям ТУ 26.51.43-237-05763903-2017, не подлежат рекламации.

6.3 Единичные отказы комплектующих изделий не являются причиной для предъявления штрафных санкций.

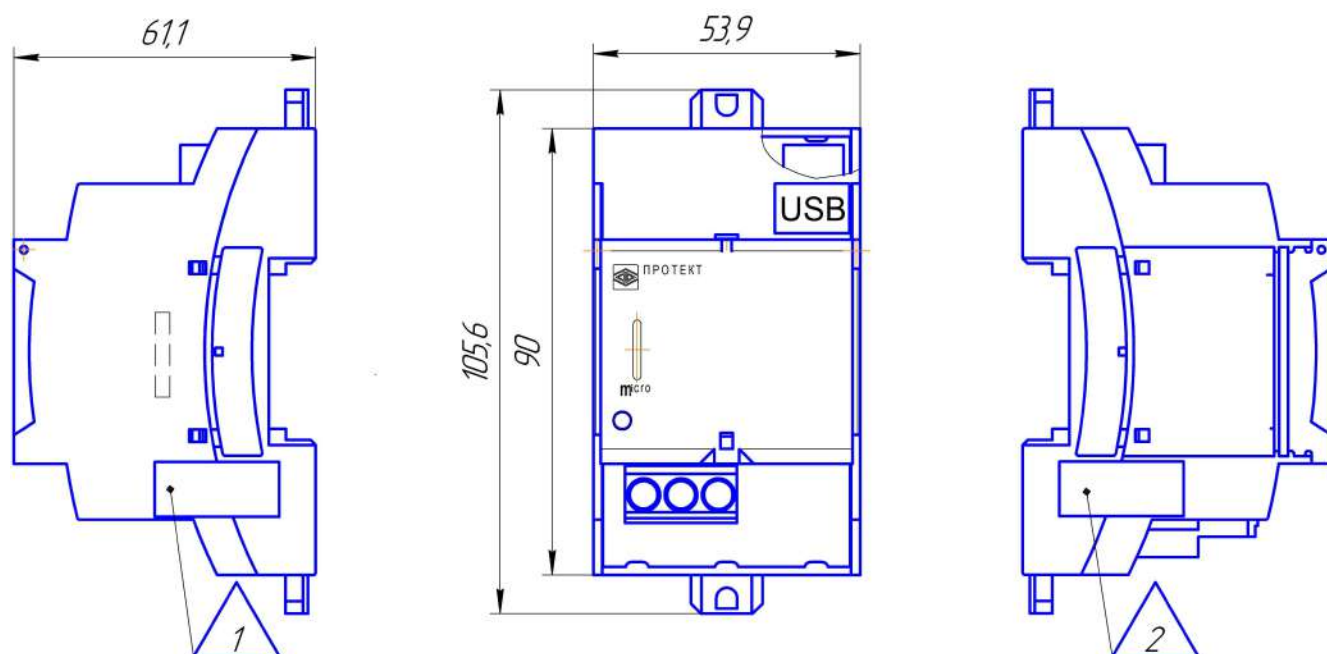
7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Приборы не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации и подлежат утилизации по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем данные изделия.

Приложение А

(обязательное)

Общий вид, габаритные и установочные размеры приборов

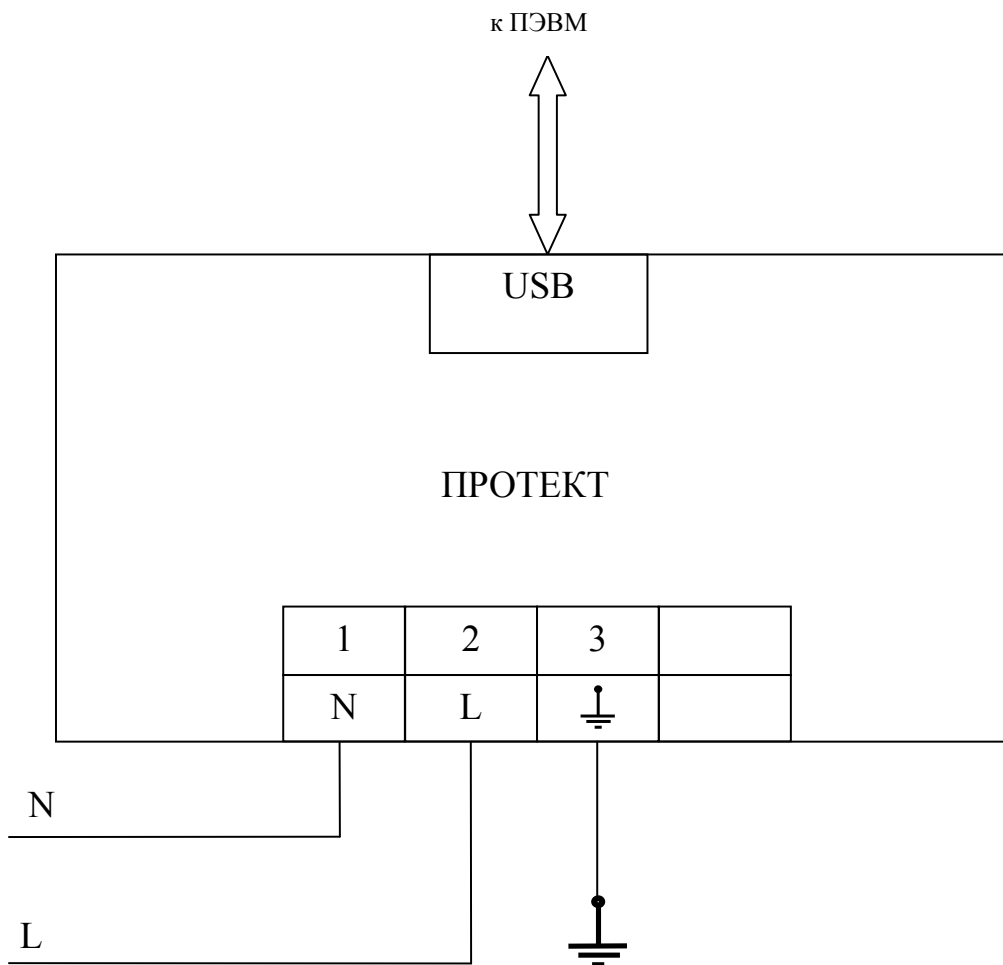


1 – место пломбировки (клеймо ОТК)

2 – место нанесения знака поверки

Рисунок А.1 – Общий вид, габаритные и установочные размеры (в мм)
приборов «ПРОТЕКТ»

Приложение Б
(обязательное)
Схема подключения приборов

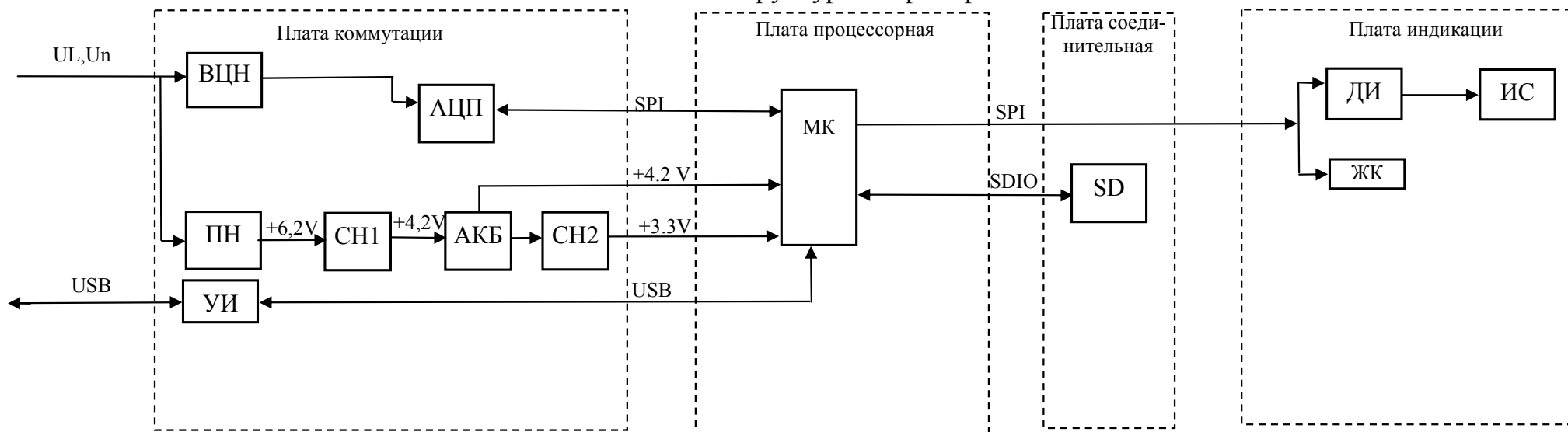


Примечание. Питание приборов осуществляется от измерительной цепи.

Рисунок Б.1 – Схема подключения приборов «ПРОТЕКТ»

Приложение В
(обязательное)

Схема структурная приборов



ВЦН - входные цепи напряжения,
 АЦП - аналого-цифровой преобразователь
 ПН - преобразователь напряжения,
 СН1..2 - стабилизатор напряжения,
 АКБ – аккумуляторная батарея,
 УИ - узел интерфейса,
 МК- микроконтроллер,
 ДИ- драйвер индикации,
 ЖК- жидкокристаллический дисплей
 ИС- индикаторы символов.
 SD – карта памяти microSD

Рисунок В.1 – Схема структурная прибора

Приложение Г
(справочное)

Значения входных сигналов и допускаемые значения измеряемых параметров в контрольных точках

Таблица Г.1 – Проверка основной погрешности измерения напряжений (частота входного сигнала 50 Гц)

Условное обозначение диапазона измерений (b1*), номинальное значение входного сигнала (N_k)	Контрольная точка	Проверяемая отметка в % от номинального значения входного сигнала (x)	Эталонное значение входного сигнала в единицах измеряемой величины (N_x)	Допускаемые значения показаний прибора**, в единицах измеряемой величины с допуском 0,8 от предела основной погрешности (N)
				класс точности 0,2
230 В	1	5	11,5	от 11,13 до 11,87
	2	20	46,0	от 45,63 до 46,37
	3	40	92,0	от 91,63 до 92,37
	4	50	115,0	от 114,63 до 115,37
	5	60	138,0	от 137,63 до 138,37
	6	80	184,0	от 183,63 до 184,37
	7	100	230,0	от 229,63 до 230,37
	8	120	276,0	от 275,63 до 276,37
	9	150	345,0	от 344,63 до 345,37

Таблица Г.2 – Проверка основной погрешности измерения частоты сети (при 230 В входном сигнале)

Контрольные точки	Частота входного сигнала, Гц	Допускаемые значения, Гц
1	42,50	от 42,45 до 42,55
2	45,00	от 44,95 до 45,05
3	47,50	от 47,45 до 48,55
4	50,00	от 49,95 до 50,05
5	52,50	от 52,45 до 52,55
6	55,00	от 54,95 до 55,05
7	57,50	от 57,45 до 57,55