



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ЦИФРОВЫЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ЦА 9054
И НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ЦВ 9055**

Руководство по эксплуатации

УИМЯ.411600.012 РЭ

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – РЭ) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками и работой преобразователей измерительных цифровых переменного тока ЦА 9054 и напряжения переменного тока ЦВ 9055 (в дальнейшем – приборы) с целью правильной их эксплуатации и обслуживания.

Приборы предназначены для линейного преобразования действующего значения переменного тока или напряжения переменного тока частотой 45 – 55 Гц в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, измерения и отображения результатов измерения на отсчетном устройстве с учетом коэффициента трансформации первичных цепей.

Приборы ЦА 9054/1 – ЦА 9054/4, ЦА 9054/9, ЦА 9054/10, ЦВ 9055/1 – ЦВ 9055/4, ЦВ 9055/9, ЦВ 9055/10 предназначены, кроме того, для передачи результатов измерения с использованием порта RS-485.

Приборы предназначены для включения непосредственно или через измерительные трансформаторы тока или напряжения.

Приборы предназначены для эксплуатации в условиях производственных помещений вне жилых домов.

Приборы не предназначены для эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных помещениях.

По устойчивости к климатическим и механическим воздействиям приборы относятся к группе 2 по ГОСТ 22261-94, но для условий эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50°С.

По степени защиты от поражения электрическим током приборы соответствуют классу защиты I по ГОСТ 12.2.091-2002.

У приборов отсутствует гальваническая связь между входными цепями и выходными цепями аналогового выхода, между входными цепями и цепями порта RS-485.

Питание приборов осуществляется от однофазной сети переменного тока номинальным напряжением 220 В частоты 50 Гц.

Наличие двух встроенных реле у приборов ЦА 9054/1, ЦА 9054/2, ЦА 9054/5, ЦА 9054/6, ЦА 9054/9, ЦА 9054/11, ЦВ 9055/1, ЦВ 9055/2, ЦВ 9055/5, ЦВ 9055/6, ЦВ 9055/9, ЦВ 9055/11 позволяет осуществить коммутацию внешних цепей при принижении (реле К1) или превышении (реле К2) входным сигналом установленного порога срабатывания.

Допускаемый ток, коммутируемый каждым реле, - 0,3 А.

Допускаемое напряжение, коммутируемое каждым реле, - 250 В.

Приборы являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

Возможные исполнения приборов приведены в таблице 1.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Параметры входных и выходных сигналов указаны в таблице 1.

1.2.2 Класс точности приборов – 0,5.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (в дальнейшем – основная погрешность) по аналоговому выходу и по выходу отсчетного устройства должны быть равны $\pm 0,5\%$ от нормирующего значения $A_{норм}$ во всем диапазоне сопротивления нагрузки.

При определении основной погрешности по аналоговому выходу $A_{норм} = 5$ мА для приборов с диапазоном выходного сигнала от 0 до 5 мА и $A_{норм} = 20$ мА для приборов с диапазоном выходного сигнала от 4 до 20 мА.

При определении основной погрешности по отсчетному устройству $A_{норм} = A_n \cdot K_t$,

где A_n – номинальное значение преобразуемого входного сигнала, указанное в таблице 1;

K_t – коэффициент, равный отношению номинального значения первичного тока (напряжения) измерительного трансформатора к номинальному значению вторичного тока (напряжения) измерительного трансформатора (A_n). При непосредственном включении прибора $K_t = 1$.

Таблица 1

Тип и модификация прибора	Диапазоны преобразуемого входного сигнала	Номинальные значения преобразуемого входного сигнала (Ан)	Диапазон выходного аналогового сигнала, мА	Диапазон сопротивления нагрузки, кОм	Диапазон показаний отсчетного устройства	Наличие порта RS-485	Наличие двух встроенных реле		
ЦА 9054/1	0 – 0,5 А	0,5 А	0 – 5	0 – 3,0	От 0 до Ан·Кт	Да	Да		
ЦА 9054/2			4 – 20	0 – 0,5			Нет		
ЦА 9054/3			0 – 5	0 – 3,0			Да		
ЦА 9054/4			4 – 20	0 – 0,5			Нет		
ЦА 9054/5			0 – 5	0 – 3,0		Нет	Да		
ЦА 9054/6			0 – 1,0 А	1,0 А			4 – 20	0 – 0,5	Нет
ЦА 9054/7			0 – 2,5 А	2,5 А			0 – 5	0 – 3,0	Да
ЦА 9054/8			0 – 5,0 А	5,0 А			4 – 20	0 – 0,5	Нет
ЦА 9054/9								Да	Да
ЦА 9054/10									Нет
ЦА 9054/11								Нет	Да
ЦА 9054/12								Нет	Нет
ЦВ 9055/1	0–125 В	100 В	0 – 5	0 – 3,0	От 0 до Ан·Кт	Да	Да		
ЦВ 9055/2			4 – 20	0 – 0,5			Нет		
ЦВ 9055/3			0 – 5	0 – 3,0			Да		
ЦВ 9055/4			4 – 20	0 – 0,5			Нет		
ЦВ 9055/5			0–250 В	250 В		0 – 5	0 – 3,0	Нет	Да
ЦВ 9055/6			0–400 В	400 В		4 – 20	0 – 0,5		Нет
ЦВ 9055/7			0–500 В	500 В		0 – 5	0 – 3,0		Да
ЦВ 9055/8			75–125 В	100 В		4 – 20	0 – 0,5		Нет
ЦВ 9055/9								Да	Да
ЦВ 9055/10									Нет
ЦВ 9055/11								Нет	Да
ЦВ 9055/12								Нет	Нет

1.2.3 Приборы, имеющие встроенные реле, обеспечивают установку порога срабатывания каждого реле в диапазоне от 0 до 150 % номинального значения входного сигнала.

1.2.4 Погрешность срабатывания и отпускания каждого реле не более удвоенного значения основной погрешности.

1.2.5 Приборы, имеющие встроенные реле, обеспечивают задержку включения каждого реле в диапазоне от 0,5 до 10 с с дискретностью 0,1 с.

1.2.6 Приборы обеспечивают программируемый выбор индицируемого на пятиразрядном отсчетном устройстве значения тока (напряжения), соответствующего номинальному значению входного сигнала для приборов с непосредственным включением или номинальному значению первичного тока (напряжения) измерительного трансформатора для приборов с включением через измерительный трансформатор.

Индицируемое значение выбирается из ряда от "1,000" до "9999," с дискретностью одна единица младшего разряда.

1.2.7 В отсчетном устройстве применены семисегментные светодиодные индикаторы красного (по отдельному заказу – зеленого) цвета с высотой цифр 20 мм.

1.2.8 Приборы обеспечивают для отсчетного устройства программную установку времени измерения из ряда 1, 2, 3, 4 с.

1.2.9 Пределы допускаемой дополнительной погрешности (в дальнейшем - дополнительная погрешность), вызванные отклонением температуры на каждые 10 °С от нормального значения (20°С) до минус 10 и плюс 50 °С, не превышают ± 0,25 %.

1.2.10 Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания от 220 до 187 и 242 В, не превышает ± 0,25 %.

1.2.11 Дополнительная погрешность, вызванная влиянием внешнего однородного переменного магнитного поля, синусоидально изменяющегося во времени с частотой тока, протекающего по измерительным цепям, с магнитной индукцией 0,5 мТл при самом неблагоприятном направлении и фазе магнит-

ного поля, не превышает $\pm 0,25\%$.

1.2.12 Время установления рабочего режима не более 30 мин, после чего основная погрешность приборов не превышает $\pm 0,5\%$ независимо от продолжительности включения.

1.2.13 Время установления выходного сигнала на аналоговом выходе при скачкообразном изменении входного сигнала от начального до любого значения внутри диапазона измерения не более 0,5 с.

1.2.14 Пульсация сигнала на аналоговом выходе в нормальных условиях не более 75 мВ для приборов с выходным сигналом от 0 до 5 мА и 50 мВ для приборов с выходным сигналом от 4 до 20 мА на максимальной нагрузке.

1.2.15 Приборы в условиях транспортирования выдерживают воздействие температуры от минус 50 до плюс 50 °С, относительной влажности воздуха 98 % при 35 °С.

1.2.16 Мощность, потребляемая от измерительной цепи при номинальных значениях входных сигналов, не более 0,5 В·А для ЦА 9054 и 1,25 В·А для ЦВ 9055.

1.2.17 Мощность, потребляемая приборами от цепи питания при номинальных значениях входных сигналов, не более 8 В·А.

1.2.18 Приборы выдерживают кратковременные перегрузки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Прибор	Кратность тока	Кратность напряжения	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между последовательными перегрузками, с
ЦА 9054	2	-	10	10	10
	7		2	15	60
	10		5	3	2,5
	20		2	0,5	0,5
ЦВ 9055	-	1,5	9	0,5	15

1.2.19 Приборы в течение 2 ч выдерживают перегрузку входным сигналом, равным 150 % конечного значения диапазона входного сигнала.

1.2.20 Приборы выдерживают длительный разрыв цепи нагрузки аналогового выхода.

Выходной сигнал на аналоговом выходе при этом не должен превышать 30 В.

1.2.21 Габаритные размеры приборов не более 136x60x201 мм.

1.2.22 Масса приборов не более 1,9 кг.

1.2.23 Степень защиты оболочки IP20 по ГОСТ 14254-96.

1.2.24 Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания - 33000 ч в нормальных условиях применения.

1.2.25 Среднее время восстановления работоспособного состояния 2 ч.

1.2.26 Средний срок службы не менее 10 лет.

1.2.27 Электрическая изоляция цепей приборов выдерживает в течении 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 Гц, величина которого указана в таблице 4.

Таблица 4

Наименование цепей	Испытательное напряжение, кВ	
	ЦА 9054; ЦВ 9055 с $A_n=100, 250$ В	ЦВ 9055 с $A_n=400, 500$ В
1 Цепи питания – RS-485, аналоговый выход	1,35	
2 Контакты реле – аналоговый выход, RS-485		
3 Цепь питания – контакты реле		
4 Вход – цепи питания, RS-485, контакты реле, аналоговый выход	1,35	2,2
5 Корпус – вход	1,35	
6 Корпус – цепи питания, контакты реле		
7 Аналоговый выход – RS-485	0,35	
8 Корпус – аналоговый выход, RS-485		
Примечание - При проверке изоляции необходимо учитывать наличие или отсутствие цепей в соответствии с модификацией прибора		

1.2.28 Электрическое сопротивление изоляции цепей прибора, указанных в таблице 4, должно быть не менее:

- 20 МОм в нормальных условиях;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий;
- 2 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий.

1.3 Состав изделия

1.3.1 В комплект поставки приборов входят:

Прибор (ЦА 9054, ЦВ 9055)	– 1 шт.
Вилка DB – 9 - M	– 1 шт*.
Кожух для вилки DB – 9 - M	– 1 шт*.
Угольник – 4 шт.	
Скоба (крепёжная)	– 1 шт.
Скоба (декоративная)	– 1 шт.
Толкатель	– 1 шт.
Винт М5×20	– 4 шт.
Шайба 5.65Г.019	– 4 шт.
Шайба 5.01.019	– 4 шт.
Паспорт – 1экз.	
Руководство по эксплуатации	– 1экз**.
Методика поверки	– 1экз**.

Примечания

- 1 * Поставляются с исполнениями, в которых присутствуют порт RS-485 и (или) аналоговый выход
- 2 **При поставке в один адрес поставляется 1 экз. на каждые 3 прибора.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Приборы конструктивно состоят из следующих основных узлов:

- верхней и нижней крышек корпуса;
- передней и задней панелей;
- платы АЦП;
- платы индикации;
- платы выходов.

Верхняя и нижняя крышки, передняя и задняя панели образуют металлический корпус. Поверительное клеймо наносится на заднюю панель.

На передней панели расположены цифровые и светодиодные индикаторы, 5 кнопок управления, обозначенных символами "+", "-", ">", ">>", "S". Функциональное назначение кнопок приведено в Приложении А.

Общий вид задней панели приведен на рисунке 1.

Наличие розетки DB-9-F и маркировка над ней зависят от исполнения прибора, т.е. от наличия или отсутствия аналогового выхода и порта RS-485 (смотри таблицу 1).

На задней панели расположены:

- разъем для подключения входных цепей и цепей питания (колодка клеммная);
- зажим защитного заземления (зажим ЗМ-3);
- разъем «RS – 485/Выход» (розетка DB – 9 – F);
- разъем «Настройка».

Зажимы клеммной колодки обеспечивают подключение медных или алюминиевых проводов сечением от 0,5 до 7,0 мм².

Разъем «Настройка» предназначен для выбора одного из двух режимов функционирования приборов: режима «Программирование» или режима «Измерение». Выбор режима осуществляется с помощью переключателей, устанавливаемых на разъеме. Возможные положения переключателей на разъеме «Настройка» приведены на рисунке 2.

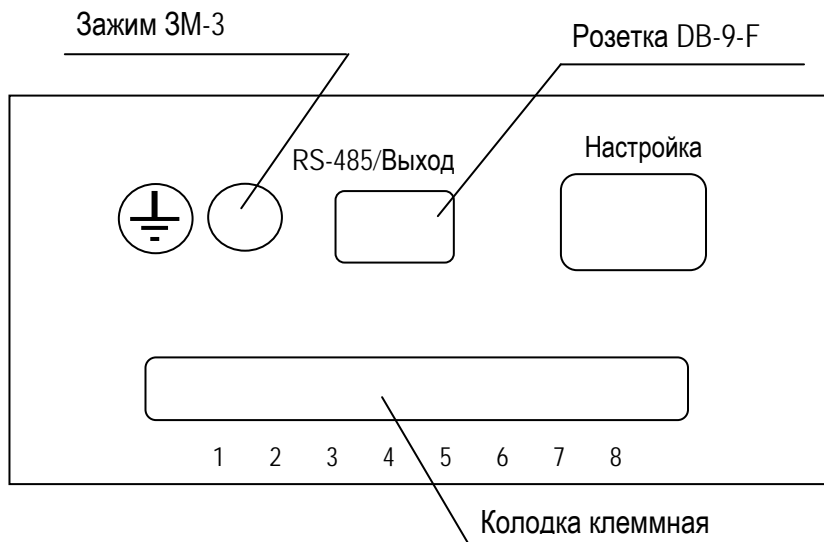
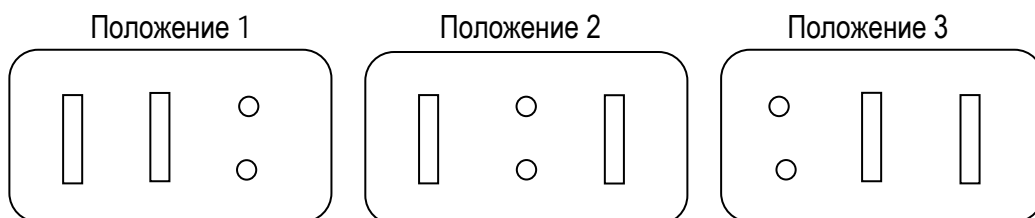


Рисунок 1 - Общий вид задней панели приборов для исполнений, имеющих аналоговый выход и (или) порт RS-485.



- Положение 1 – режим «Программирование»
- Положение 2 – режим «Измерение» (при срабатывании реле отсчетное устройство не мигает)
- Положение 3 – режим «Измерение» (при срабатывании реле отсчетное устройство мигает)

Рисунок 2 – Возможные положения переключателей на разъеме «Настройка»

1.4.2 Схема подключения прибора приведена в Приложении В.

1.4.3 В основе работы приборов положен принцип измерения действующего значения сигнала методом аналого - цифровой обработки.

Структурная схема прибора приведена на рисунке 3.

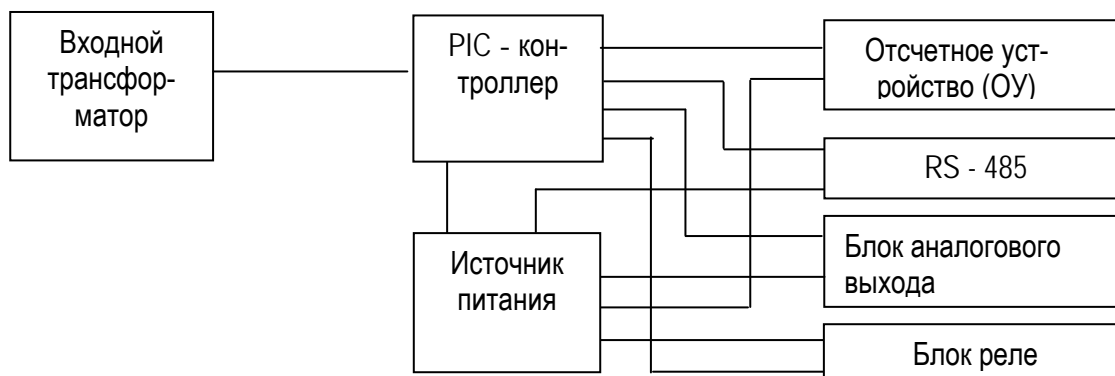


Рисунок 3 - Структурная схема прибора

Измеряемый сигнал поступает на входной трансформатор, обеспечивающий гальваническую развязку.

PIC – контроллер измеряет действующие значения входного сигнала и производит его цифровую обработку, осуществляет организацию обмена данными через порт RS – 485.

Отсчетное устройство (ОУ) отображает измеренную величину входного сигнала.

Блок аналогового выхода преобразует цифровую информацию от PIC-контроллера в токовый выходной сигнал от 0 до 5 мА или от 4 до 20 мА, пропорциональный входному.

Блок реле обеспечивает коммутацию внешних цепей при достижении установленного порога срабатывания и состоит из реле К1, реле К2 и схемы управления.

К1 срабатывает, если значение входного сигнала меньше установленного.

К2 срабатывает, если значение входного сигнала больше установленного.

Источник питания преобразует напряжение питающей сети 220 В, 50 Гц в напряжения, необходимые для работы приборов.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.4.1 На лицевой панели приборов нанесены:

- тип и модификация прибора;
- товарный знак и наименование изготовителя;
- знак Государственного реестра Республики Беларусь;
- символы « $-\lvert I \rvert >$ », « $-\lvert U \rvert >$ », « $-\lvert I \rvert <$ », « $-\lvert U \rvert <$ », указывающие назначение светодиодов индикации, срабатывающих при превышении (первые два символа) или принижении (третий и четвертый символы) входным сигналом установленного порога срабатывания (наличие символов определяется исполнением прибора, указанным в таблице 1);
- символы "+", "-", ">", ">>", "S", обозначающие 5 кнопок управления. Функциональное назначение кнопок приведено в приложении А;
- единицы измерения сигнала, отображаемого на отсчетном устройстве,
- номинальное значение и единица измерения преобразуемого входного сигнала для приборов, предназначенных для непосредственного включения, или коэффициент трансформации первичных цепей для приборов, предназначенных для включения через измерительные трансформаторы тока (напряжения).

На табличке, прикрепленной к корпусу приборов, нанесены:

- тип, модификация прибора и его класс точности;
- обозначение рода тока, единица измерения и диапазон преобразуемого входного сигнала;
- обозначение рода тока, единицы измерения и номинальные значения напряжения, частоты питания и мощности, потребляемой от цепи питания;
- обозначение рода тока, единица измерения и диапазон выходного аналогового сигнала, единица измерения и диапазон сопротивления нагрузки (для приборов, имеющих аналоговый выход);
- год изготовления и порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- степень защиты оболочки IP20 по ГОСТ 14254-96;
- схема подключения;
- положение переключателей на разъеме НАСТРОЙКА;
- символ F-33 «Внимание!» по ГОСТ 30012.1-2002;
- надпись «Сделано в Беларуси».

На задней панели приборов нанесены:

- обозначение зажима для заземления (символ F-43 по ГОСТ 30012.1-2002);
- наименование разъема НАСТРОЙКА;
- обозначение номеров контактов клеммной колодки.

На задней панели приборов, кроме того, нанесены:

- для ЦА 9054/1– ЦА 9054/4, ЦА 9055/1–ЦВ 9055/4 наименование разъема RS-485/ВЫХОД;
- для ЦА 9054/9 , ЦА 9054/10, ЦВ 9055/9, ЦВ 9055/10 наименование разъема RS-485;
- для ЦА 9054/5 – ЦА 9054/8, ЦВ 9055/5 – ЦВ 9055/8 наименование разъема ВЫХОД

2 Подготовка к использованию

2.1 Перед началом эксплуатации прибора необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации.

2.2 До введения в эксплуатацию прибор должен быть поверен в соответствии с Методикой поверки МП.ВТ.068-2003.

2.3 В случае, если перед началом эксплуатации прибор находился в климатических условиях, отличающихся от рабочих, необходимо выдержать прибор не менее 4 ч при температуре от 15 до 25°C и влажности окружающего воздуха от 30 до 80 %.

2.4 До установки прибора на рабочее место необходимо проверить правильность задания устанавливаемых программно параметров: сетевого номера прибора, скорости обмена, времени измерения, времени задержки включения реле, значения порога срабатывания каждого реле, значения тока (напряжения), соответствующего номинальному значению входного сигнала или номинальному значению первичного тока (напряжения) измерительного трансформатора.

2.5 Закрепить прибор на панели при помощи крепежных элементов.

Крепление приборов необходимо осуществить в соответствии с приложением Д.

2.6 Для введения в эксплуатацию необходимо:

- соединить зажим защитного заземления с шиной заземления;
- подключить входные цепи, цепи питания и релейных выходов, выходные цепи;
- закрыть крышку клеммной колодки;
- путем включения коммутационной аппаратуры подать на прибор напряжение питания и измеряемые входные сигналы.

3 Меры безопасности

3.1 К работе с прибором допускаются лица, изучившие его работу в объеме настоящего руководства по эксплуатации и прошедшие проверку знаний по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

3.2 До присоединения прибора к измерительным цепям и цепям питания его необходимо заземлить, соединив зажим защитного заземления, находящийся на задней панели, с шиной заземления. Отсоединение этого зажима следует проводить после всех отсоединений.

3.3 Подключение и отключение измерительных проводов проводить только при обесточенных измерительных цепях и отключенном сетевом питании.

3.4 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируется прибор, должна достигаться:

- применением автоматических установок пожарной сигнализации;
- применением средств пожаротушения;
- организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

4 Хранение

4.1 Хранение приборов на складах должно производиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до 40 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

Хранение приборов без упаковки должно производиться при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

5 Транспортирование

5.1 Транспортирование приборов должно осуществляться железнодорожным и (или) автомобильным транспортом.

6 Гарантии изготовителя

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие приборов требованиям технических условий при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации – 48 мес со дня ввода в эксплуатацию.

6.3 Гарантийный срок хранения – 12 мес с момента изготовления.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Описание органов управления

Прибор может функционировать в двух режимах работы:

- режим «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»;
- режим «ИЗМЕРЕНИЕ».

Выбор режима работы осуществляется с помощью перемычек, расположенных на задней панели прибора на разъеме «Настройка» (см. рисунок 2). Для этого необходимо отключить прибор от питающей сети, установить требуемое положение перемычек, подать питающее напряжение.

Режим «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

- Этот режим предназначен для изменения индицируемого на отсчетном устройстве значения тока (напряжения), соответствующего номинальному значению входного сигнала или номинальному значению первичного тока (напряжения) измерительного трансформатора, значений уставок, времени измерения, времени задержки включения каждого реле, яркости свечения индикации, системного номера и скорости обмена при работе в системе. Отличительной особенностью этого режима от других является то, что на отсчетном устройстве всегда мигает какой-либо разряд.

При подаче напряжения питания автоматически начинается тест отсчетного устройства, после чего прибор выходит в режим индикации на отсчетном устройстве значения тока (напряжения), соответствующего номинальному значению входного сигнала.

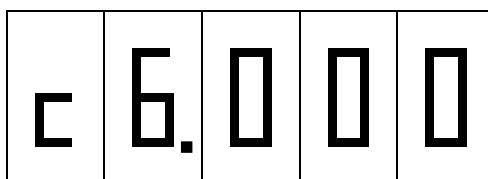
Для работы в режиме «Программирование» предусмотрены 5 кнопок:

- кнопка ">>";
- кнопка ">";
- кнопка "-";
- кнопка "+";
- кнопка "S".

Нажатие на кнопку ">>" выбирает очередной параметр. Перебор параметров происходит по кольцу, т.е. после последнего параметра к изменению будет представлен первый. Порядок следования параметров следующий:

- индицируемое на отсчетном устройстве значение тока (напряжения), соответствующее номинальному значению входного сигнала с учетом коэффициента трансформации первичных цепей;
- значение уставки на срабатывание реле К1 на принижении заданного порога, в % от номинального значения входного сигнала;
- значение уставки на срабатывание реле К2 при превышении заданного порога, в % от номинального значения входного сигнала;
- время измерения, с;
- время задержки включения реле после достижения порога срабатывания (распространяется на оба реле), с;
- код яркости свечения индикатора, от 0 до 3;
- номер прибора в системе, от 1 до 255;
- код скорости обмена, от 0 до 3.

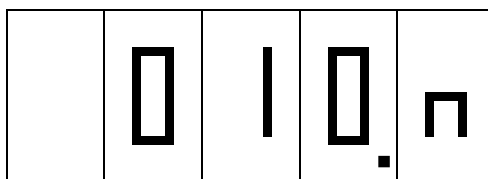
Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации в режиме ввода значения тока (напряжения), соответствующего номинальному значению входного сигнала с учетом коэффициента трансформации первичных цепей:



где □ – признак изменения данных. Если данные не менялись, то первый разряд пустой (этот признак действителен для всех параметров);

6.000 – значение, соответствующее номинальному значению входного сигнала с учетом коэффициента трансформации первичных цепей:

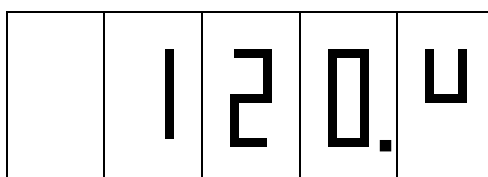
Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации при вводе уставки на понижение заданного порога



где ▾ – признак ввода уставки на понижение;

010. – значение порога срабатывания, в % от номинального значения входного сигнала;

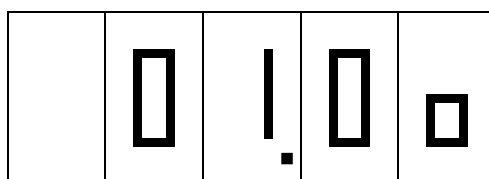
Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации при вводе уставки на превышении заданного порога



где ▴ – признак ввода уставки на превышение;

120. – значение порога срабатывания, в % от номинального значения входного сигнала.

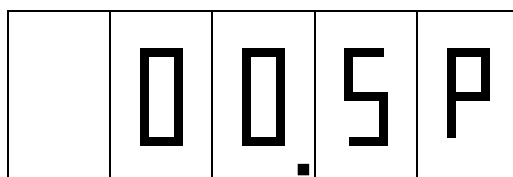
Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации при вводе времени измерения



где □ – (символ в самом правом разряде) – признак ввода времени измерения;

01.0 – значение времени измерения, с.

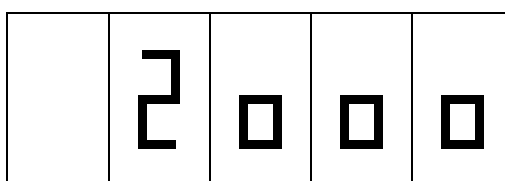
Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации при вводе времени задержки на включение реле



где P – признак ввода времени задержки на включение реле;

00.5 – значение задержки, с.

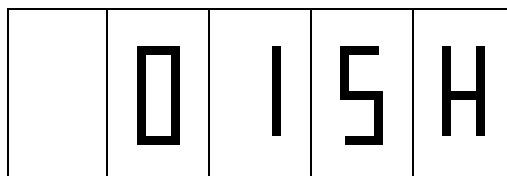
Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации при изменении яркости свечения индикатора



где 2 – код яркости свечения индикатора (0-минимальная, 3-максимальная)

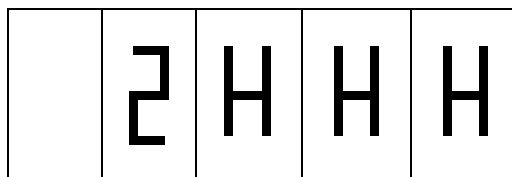
□□□ – признак изменения яркости.

Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации при вводе системного номера



где 15 – системный номер;
H – признак ввода системного номера.

Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации при изменении скорости обмена при работе в сети



где 2 – код скорости обмена при работе в сети (0 - 1200, 1 - 2400, 2 - 4800, 3 - 9600) бод;
HHH – признак изменения скорости обмена.

При переходе на новый параметр всегда выбирается самый старший разряд этого параметра.

Нажатие на кнопку ">" выбирает очередной разряд текущего параметра. Выбранный разряд мигает с частотой примерно 1 Гц. В зависимости от выбранного параметра меняется количество изменяемых разрядов. Для режима ввода значения тока (напряжения), соответствующего номинальному значению входного сигнала, количество изменяемых разрядов 4 и десятичная точка. Для уставок количество изменяемых разрядов 3, десятичная точка всегда в четвертом разряде. Для временных параметров – разрядов 3, десятичная точка всегда в третьем разряде. При работе с яркостью и скоростью обмена эта кнопка не функционирует.

Нажатие на кнопку "-" или "+" уменьшает или увеличивает выбранный разряд на 1 или перемещает десятичную точку на 1 разряд влево или вправо соответственно. Дополнительно на отсчетном устройстве появляется признак изменения данных.

Для каждого из выбранных параметров существуют ограничения на вводимые значения. Значение, соответствующее номинальному значению входного сигнала, может задаваться в диапазоне от "1,000" до "9999," с дискретностью единица младшего разряда.

Для уставок значение может задаваться в диапазоне от 0 до 255, причем если для уставки на превышение выбрано значение больше 150, соответствующее реле никогда не сработает. Если такое же значение выбрано для уставки на принижение, то это реле будет всегда включено (при включенном приборе).

Для параметра "Время задержки включения реле" минимальным будет значение "00.5", а максимальным - "10.0". Для параметра "Время измерения" минимальным будет значение "01.0", а максимальным - "04.0". Попытка ввести значения вне указанных диапазонов приведет к ограничению фактических характеристик снизу или сверху без коррекции введенных значений.

При изменении кода яркости автоматически происходит ее изменение.

При вводе сетевого номера возможные значения находятся в диапазоне от 1 до 255, при вводе значений вне этого диапазона происходит автоматическая коррекция номера к ближайшему из возможных значений.

Нажатие на кнопку "S" проводит сохранение значения текущего параметра в энергонезависимой памяти прибора. Дополнительно гасится признак о внесении изменений.

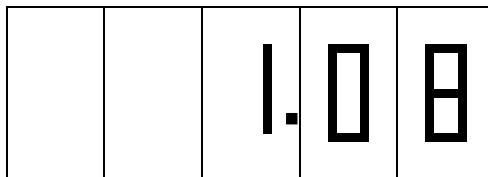
Режим «ИЗМЕРЕНИЕ».

Это основной режим эксплуатации прибора. В этом режиме происходит измерение входного сигнала, его масштабирование и отображение, контроль за уставками, обеспечение связи с ЭВМ.

При срабатывании уставок имеется дополнительная возможность привлечения внимания эксплуатационного персонала путем включения режима мигания отсчетного устройства. Данную функцию можно включать или отключать путем установки перемычек, расположенных на задней панели прибора на разь-

еме «Настройка».

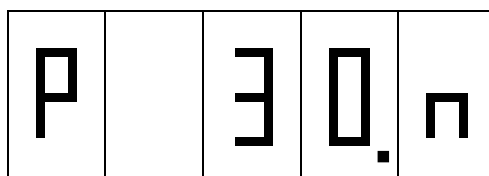
Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации в режиме «Измерение»



где 1.08 – измеренное значение тока или напряжения в первичной цепи.

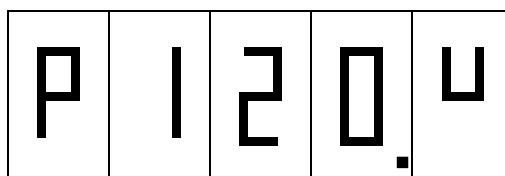
Дополнительно в этом режиме имеется возможность контроля уровней уставок, индицируемого на отсчетном устройстве значения тока (напряжения), соответствующего номинальному значению входного сигнала, времени измерения и времени задержки включения реле после достижения порога срабатывания. Реализуются эти возможности с помощью встроенных кнопок. Назначение кнопок и вид индикатора для каждого из контролируемых параметров следующие:

Уставка на понижение: кнопка "-", пример отображаемой на отсчетном устройстве информации



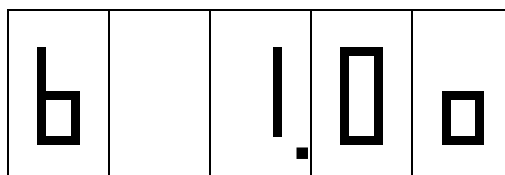
где P – признак отображения значения уставки;
 30. – величина уставки, в % от номинального значения входного сигнала.
 n – признак отображения значения уставки на понижение.

Уставка на превышение порога: кнопка «+», пример отображаемой на отсчетном устройстве информации



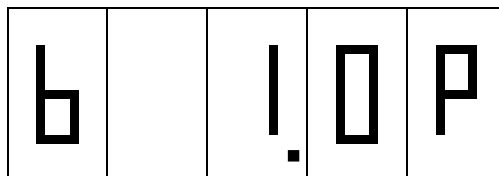
где P – признак отображения значения уставки;
 120. – величина уставки, в % от номинального значения входного сигнала.
 4 – признак отображения значения уставки на превышение порога.

Время измерения: кнопка ">", пример отображаемой на отсчетном устройстве информации



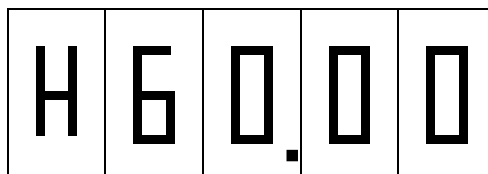
где b – признак отображения времени;
 1.0 – величина времени измерения, с.
 0 – (символ в самом правом разряде) - признак отображения времени измерения.

Время задержки на включение реле: кнопка ">>", пример отображаемой на отсчетном устройстве информации



- где б – признак отображения времени;
 1.0 – величина времени задержки, с.
 Р – признак отображения времени задержки на включение реле.

Значение тока (напряжения), соответствующее номинальному значению входного сигнала с учетом коэффициента трансформации: кнопка "S", пример отображаемой на отсчетном устройстве информации



- где Н – признак отображения значения тока (напряжения), соответствующего номинальному значению входного сигнала с учетом коэффициента трансформации;
 60.00 – значение тока (напряжения), соответствующее номинальному значению входного сигнала, в заданных величинах.

При нажатии на соответствующую кнопку происходит отображение установленного параметра. При отпускании кнопки прибор переходит в режим «ИЗМЕРЕНИЕ» через время, определенное как «Время измерения».

Во время просмотра установленных параметров прибор продолжает выполнять свои функции, кроме отображения измеренного значения.

Прибор имеет возможность изменения яркости свечения индикаторов без переключения в режим «ПРОГРАММИРОВАНИЕ». Для этого следует при включении прибора в сеть удерживать в нажатом состоянии кнопку ">" до окончания теста отсчетного устройства. Прибор переходит в режим изменения яркости. См. соответствующий пункт. Выход из этого режима осуществляется нажатием на кнопку ">>".

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Протокол обмена данными

В приборе реализован протокол обмена данными MODBUS, режим RTU.

Формат посылки – 8 бит без контроля четности.

Скорость обмена – 1200 бод, 2400 бод, 4800 бод, 9600 бод (выбирается потребителем).

Сетевой номер прибора задается потребителем в диапазоне от 1 до 255.

Функции MODBUS, поддерживаемые данным прибором:

Функция 1 – чтение состояния реле;

Функция 3 – чтение регистров настроек (4х – банк);

Функция 4 – чтение входных регистров (3х – банк);

Функция 6 – установка единичного регистра настроек (4х – банк).

Функция 1 предназначена для определения состояния реле, встроенных в прибор. Формат запроса для функции 1:

SLAVE	01	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где SLAVE – адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

01 – код функции (1 байт);

START – адрес начала запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

LENGTH – количество запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

CRC – контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START = 0000h, а LENGTH = 0002h. Если START и (или) LENGTH отличны от вышеупомянутых, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес данных» (см. исключения).

Формат ответа для **функции 1**:

SLAVE	01	01	DATA	CRC
-------	----	----	------	-----

где SLAVE – адрес ответившего прибора (1 байт);

01 – код функции (1 байт);

01 – количество передаваемых байт данных (1 байт);

DATA – байт состояния реле, где: бит 0 – состояние реле K1; бит 1 – состояние реле K2; остальные биты всегда равны «0»;

CRC – контрольный циклический код.

В поле DATA, если бит установлен это означает, что соответствующее реле включено.

Функция 3 предназначена для определения установок (настроек) для данного прибора. Формат запроса для функции 3:

SLAVE	03	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где SLAVE – адрес запрашиваемого прибора (1 байт);

03 – код функции (1 байт);

START – адрес начала запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

LENGTH – количество запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);

CRC – контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0000h до 000Ch, а LENGTH – от 0001h до 000Ch. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превышать 000Ch. Если START и (или) LENGTH находятся вне указанных диапазонов, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес данных».

Формат ответа для **функции 3**:

SLAVE	03	BYTES	DATA...	CRC
-------	----	-------	---------	-----

где SLAVE – адрес ответившего прибора (1 байт);

03 – код функции (1 байт);

BYTES – количество передаваемых байт данных (1 байт);

DATA... – собственно данные, предназначенные к обмену;

CRC – контрольный циклический код.

Особенностью этой команды является то, что запрашиваются двухбайтовые данные (СЛОВА). Далее приведена таблица 1, в которой сведены все возможные запрашиваемые данные с их адресами и длинами.

Таблица 1

Наименование данных	Адрес начала данных, слова	Длина данных, слов
Код яркости, положение запятой на индикаторе	0000h	0001h
Верхнее значение диапазона показаний отсчетного устройства	0001h	0002h
Порог срабатывания на превышение	0003h	0002h
Порог срабатывания на понижение	0005h	0002h
Время измерения	0007h	0002h
Время задержки срабатывания реле	0009h	0002h

«Код яркости» и «положение запятой на индикаторе» – два функционально разных байта, сведенные в одно СЛОВО для уменьшения длины запрашиваемых данных. В слове старший байт – код яркости, младший – положение запятой на индикаторе. Код яркости – это число от 0 до 31, причем 0 – отсутствие свечения индикатора, 31 – максимальная яркость. В приборе используются следующие значения: 11 – градация 0; 15 – градация 1; 21 – градация 2; 31 – градация 3. Байт «положение запятой на индикаторе» определяет десятичный разряд индикатора, в котором отображается десятичная точка. Может принимать значения от 0 до 3, причем для значения 0 – запятая отображается во втором разряде, считая с левого; 3 – запятая в пятом, самом крайнем разряде.

«Верхнее значение диапазона показаний отсчетного устройства» – это значение, которое прибор покажет при подаче на его вход сигнала, соответствующего номинальному значению входного сигнала при непосредственном включении или номинальному значению первичного тока (напряжения) измерительного трансформатора при включении через измерительный трансформатор. Параметр представлен в двоично-десятичном не упакованном коде. Байт, передаваемый первым, соответствует более старшему разряду. Может принимать значения от 1000 до 9999. Положение десятичной запятой берется из поля «положение запятой на индикаторе» и имеет аналогичное трактование.

«Порог срабатывания на превышение (понижение)» – это порог срабатывания уставок, выраженный в процентах от номинального значения входного сигнала. Параметр представлен в двоично-десятичном не упакованном коде. Байт, передаваемый первым, соответствует более старшему разряду. Положение десятичной запятой – всегда в третьем разряде. Возможные значения находятся в диапазоне от "000.0" до "255.0" и могут быть только целыми.

«Время измерения» – это время в секундах, прошедшее с момента изменения входного сигнала до момента получения нового результата измерения на отсчетном устройстве с нормированной погрешностью. Параметр представлен в двоично-десятичном не упакованном коде. Байт, передаваемый первым, соответствует более старшему разряду. Положение десятичной запятой – всегда во втором разряде. Параметр может принимать значения "01.00", "02.00", "03.00", "04.00".

«Время задержки срабатывания реле» – это время, в течение которого перепроверяется условие срабатывания реле. Формат данных аналогичен параметру «Время измерения». Может принимать значения в диапазоне от "00.5" до "10.00" и задается с дискретностью 0.1 с.

Функция 4 предназначена для определения типа запрашиваемого прибора и получения кода, соответствующего поданному входному сигналу. Формат запроса для **функции 4**:

SLAVE	04	START	LENGTH	CRC
-------	----	-------	--------	-----

где SLAVE – адрес запрашиваемого прибора (1 байт);
 04 – код функции (1 байт);
 START – адрес начала запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);
 LENGTH – количество запрашиваемых данных (2 байта, старший затем младший);
 CRC – контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 0000h до 0001h, а LENGTH – от 0001h до 0002h. При этом следует учесть следующее: START + LENGTH не должно превышать 0002h. Если START и (или) LENGTH находятся вне указанных диапазонов, прибор выдает **исключе-**

ние – «неправильный адрес данных».

Формат ответа для **функции 4**:

SLAVE	04	BYTES	DATA...	CRC
-------	----	-------	---------	-----

где SLAVE адрес ответившего прибора (1 байт);
 04 код функции (1 байт);
 BYTES количество передаваемых байт данных (1 байт);
 DATA... собственно данные, предназначенные к обмену;
 CRC контрольный циклический код.

Особенностью этой команды является то, что запрашиваются СЛОВА. Далее приведена таблица 2, в которой сведены все возможные запрашиваемые данные с их адресами и длинами.

Таблица 2

Наименование данных	Адрес начала данных, слова	Длина данных, слов
Код прибора, участвующего в обмене	0000h	0001h
Код, соответствующий поданному входному сигналу	0001h	0001h

«Код прибора, участвующего в обмене» – это СЛОВО, в котором закодированы отличительные признаки выбранного прибора. Описание отдельных битов кода прибора сведено в таблицу 3. Если соответствующий бит установлен, значит справедливо назначение этого бита для данного прибора.

Таблица 3

Номер бита	Назначение
15	Преобразователь действующего значения тока или напряжения
14	Преобразователь частоты переменного тока
13	Преобразователь активной мощности
12	Преобразователь реактивной мощности
11	Реле установлено в приборе
10	Преобразователь постоянного тока или напряжения
9	Имеется аналоговый выход
8	Имеется встроенное отсчетное устройство
7	Резерв. Значение отвечает битам 0 – 6.
6-0	Если все "0", прибор находится в режиме «Программирование», если все "1", прибор находится в режиме «Измерение»

«Код, соответствующий поданному входному сигналу» – численное значение данного СЛОВА, пропорциональное величине сигнала, поданного на вход прибора. Может принимать значения в диапазоне от минус 7600 до плюс 7600. При этом значению 5000 соответствует номинальное значение входного сигнала. Данные представлены в двоичном дополнительном коде.

Функция 6 предназначена для дистанционного программирования режимов работы прибора. Формат запроса для **функции 6**:

SLAVE	06	START	DATA	CRC
-------	----	-------	------	-----

где SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);
 06 код функции (1 байт);
 START адрес регистра, участвующего в обмене (2 байта, старший затем младший);
 DATA данные, записываемые в регистр (2 байта, старший затем младший);
 CRC контрольный циклический код.

Прибор ответит только в том случае, если START находится в диапазоне от 00h до 17h. Особенностью этой команды является то, что младший и старший байты поля START должны совпадать. Собственно адрес передается в младшем байте, старший его просто копирует (сделано для понижения вероятности случайной записи). Если START находится вне указанного диапазона, прибор выдает **исключение** – «неправильный адрес данных».

Формат ответа для **функции 6**:

SLAVE	06	START	DATA	CRC
-------	----	-------	------	-----

где SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);
 START адрес регистра, участвующего в обмене (2 байта, старший затем младший);

DATA данные, записываемые в регистр (2 байта, старший затем младший);
 CRC контрольный циклический код.

Другой особенностью этой команды является то, что записываются БАЙТЫ, а не СЛОВА. При этом старшая часть поля DATA содержит признак сохранения всех возможных данных в энергонезависимой памяти прибора. Если в старшем байте поля DATA записан байт 0xFF, то его младший байт помещается в памяти прибора по адресу, заданному полем START. Если же старший и младший байты поля DATA совпадают, то происходит запись всех регистров в энергонезависимой памяти прибора, после чего прибор автоматически перезапускается с новыми значениями. Если необходимо записать байт данных 0xFF и еще не требуется сохранение в энергонезависимую память, то старший байт поля DATA должен быть равен 0xFE. Далее приведена таблица 4, в которой сведены все возможные регистры с их адресами.

Таблица 4

Адрес регистра в приборе	Назначение регистра	Длина регистра, байт
00h	Код яркости	1
01h	Положение запятой на экране	1
02h	Индицируемое на отсчетном устройстве значение тока (напряжения), соответствующее номинальному значению входного сигнала	4
06h	Порог срабатывания на превышение	4
0Ah	Порог срабатывания на понижение	4
0Eh	Время измерения	4
12h	Время задержки срабатывания реле	4
16h	Код скорости обмена	1
17h	Сетевой номер	1

Назначение первых семи регистров такое же, как и в функции 3. Два последних позволяют определить скорость обмена и сетевой номер при работе в сети.

Возможные значения кода скорости: 0 – 1200 бод; 1 – 2400 бод; 2 – 4800 бод; 3 – 9600 бод. Возможные значения сетевого номера от 1 до 255. При выпуске из производства установлена скорость 9600. Сетевой номер 255, если иное не оговорено при заказе.

Если прибор находится в режиме «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» (устанавливается переключками на задней панели прибора), доступен полный набор адресов прибора, а также возможность сохранения введенных данных в энергонезависимую память. Если прибор находится в режиме «ИЗМЕРЕНИЕ», возможно изменение только кода яркости без сохранения в энергонезависимой памяти. Дополнительно происходит сброс внутреннего счетчика мигания. Данная команда поддерживает широкополосную посылку, т.е. если в поле SLAVE задан адрес 0, все приборы примут эту команду к исполнению.

Исключения.

Если во время работы приходит неправильная команда или обнаруживается ошибка в поле CRC, прибор не дает ответа.

Если во время работы приходит команда с неправильными данными или неправильным адресом, то прибор отвечает особым образом.

Формат ответа исключения:

SLAVE	0x80 CMD	02	CRC
-------	----------	----	-----

где SLAVE адрес запрашиваемого прибора (1 байт);
 0x80|CMD код функции, которая обнаружила ошибку с установленным старшим битом;
 02 код ошибки «Неправильный адрес или данные»;
 CRC контрольный циклический код.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Схема подключения приборов

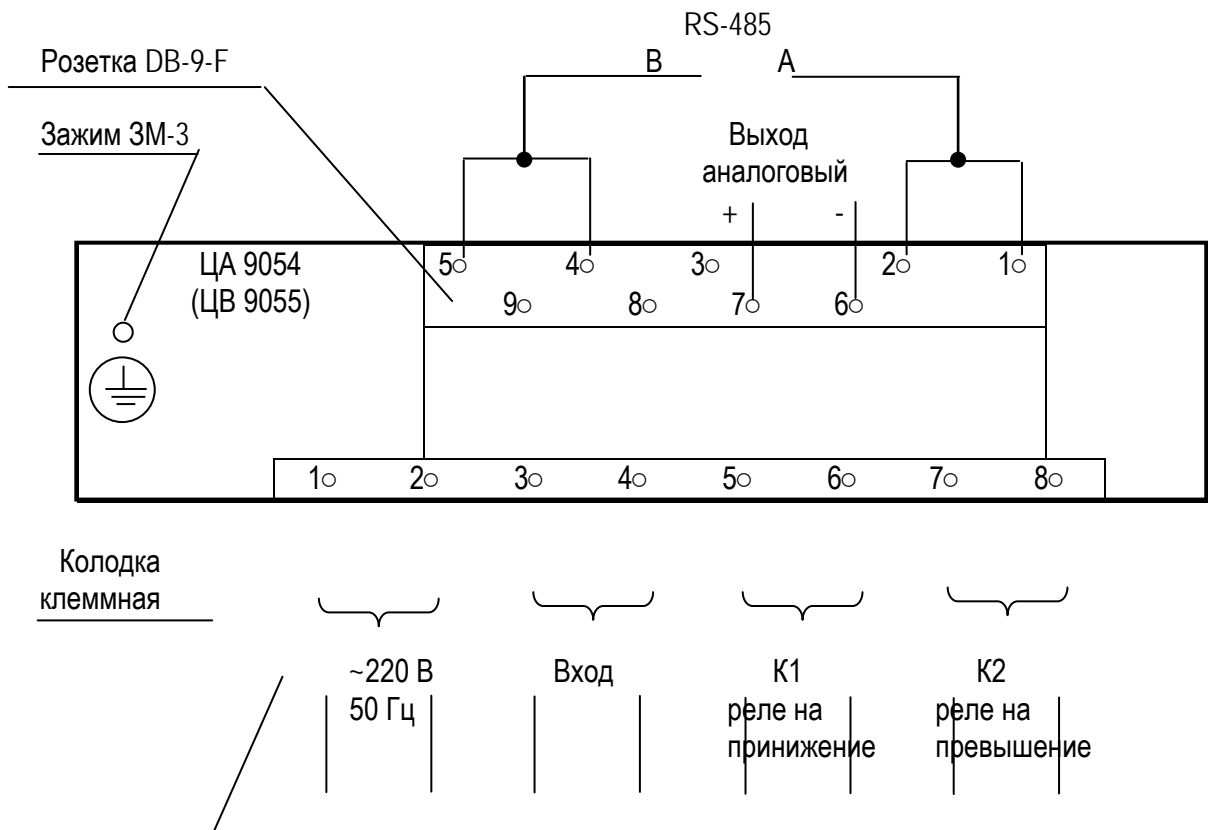
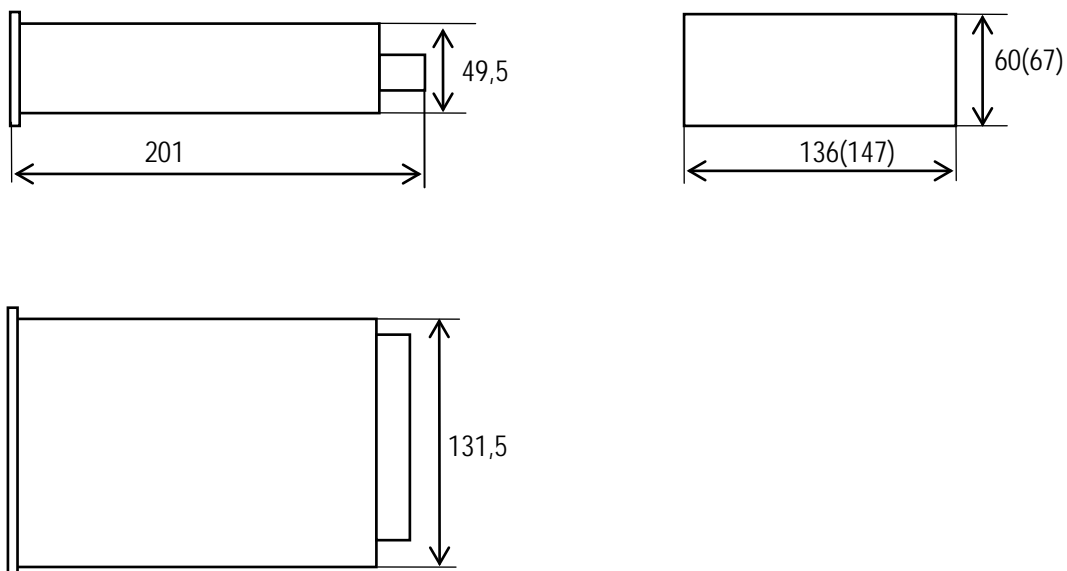


Рисунок В.1 Схема подключения приборов

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Габаритные и установочные размеры и разметка щита для крепления приборов



Примечание – Значения, указанные в скобках, соответствуют габаритным размерам после установки на щит с использованием скобы крепежной и угольников
Рисунок Г.1 - Габаритные размеры

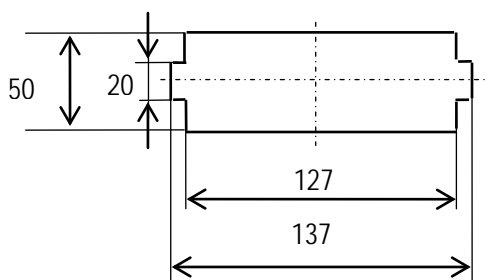


Рисунок Г.2 – Разметка щита для крепления приборов