



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ЦИФРОВЫЕ ЧАСТОТЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
ЦД 9058**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
УИМЯ. 411600.016 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа изделия	3
1.1	Назначение изделия	3
1.2	Технические характеристики	3
1.3	Состав изделия	6
1.4	Устройство и работа	6
1.5	Маркировка и пломбирование	8
2	Подготовка к использованию	8
3	Меры безопасности	9
4	Хранение	9
5	Транспортирование	9
6	Гарантии изготовителя	9
Приложение А	Описание органов управления	10
Приложение Б	Протокол обмена	15
Приложение В	Схема подключения приборов	19
Приложение Г	Габаритные, установочные размеры и разметка щита для крепления приборов	20

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 частоты переменного тока ЦД 9058 с целью правильной их эксплуатации и обслуживания.

Преобразователи измерительные цифровые частоты переменного тока ЦД 9058 (в дальнейшем – приборы) предназначены для линейного преобразования частоты переменного тока в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, измерения и отображения результатов измерения на отсчетном устройстве.

Приборы ЦД 9058/1 - ЦД 9058/8, ЦД 9058/17 - ЦД 9058/20 предназначены также для передачи результатов измерения с использованием порта RS-485.

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 предназначены для условий эксплуатации при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50°C, относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)

По степени защиты от поражения электрическим током приборы относятся к классу защиты I по ГОСТ 26104 – 89.

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

Питание приборов осуществляется от измерительной цепи с номинальным напряжением 100 или 220 В номинальной частотой 50 Гц (ЦД 9058/1, ЦД 9058/3, ЦД 9058/5, ЦД 9058/7, ЦД 9058/9, ЦД 9058/11, ЦД 9058/13, ЦД 9058/15, ЦД 9058/17, ЦД 9058/19, ЦД 9058/21, ЦД 9058/23) или от дополнительного источника питания с номинальным напряжением 220 В номинальной частотой 50 Гц (ЦД 9058/2, ЦД 9058/4, ЦД 9058/6, ЦД 9058/8, ЦД 9058/10, ЦД 9058/12, ЦД 9058/14, ЦД 9058/16, ЦД 9058/18, ЦД 9058/20, ЦД 9058/22, ЦД 9058/24).

Наличие двух встроенных реле (ЦД 9058/1 - ЦД 9058/4, ЦД 9058/9 - ЦД 9058/12, ЦД 9058/17, ЦД 9058/18, ЦД 9058/21, ЦД 9058/22) позволяет осуществить коммутацию внешних цепей при принижении (реле К1) или превышении (реле К2) входным сигналом установленного порога срабатывания.

Максимальный ток, коммутируемый каждым реле – 0,3 А.

Максимальное напряжение, коммутируемое каждым реле – 250 В.

Приборы являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

Возможные исполнения приборов и их параметры приведены в таблице 1.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Параметры входных и выходных сигналов указаны в таблице 1

1.2.2 Диапазон изменения напряжения входного сигнала от 85 до 110 В или от 187 до 242 В.

1.2.3 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (в дальнейшем – основная погрешность) составляют $\pm 0,05$ % от нормирующего значения, равного 50 Гц.

Таблица 1

Тип и модификация прибора	Источник питания	Номинальные значения входного сигнала		Диапазон выходного аналогового сигнала, мА	Диапазон сопротивления нагрузки на аналоговом выходе, кОм	Диапазон показаний отсчетного устройства, Гц	Наличие порта RS-485	Наличие двух встроенных реле						
		Напряжение, В	частота, Гц											
ЦД 9058/1	ИЦ	100	50	0 – 5	0 – 3,0	45 - 55	Да	Да						
		220												
ЦД 9058/2	220 В	100		4 – 20	0 – 0,5				Нет	Нет				
ЦД 9058/3	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/4	220 В	100		0 – 5	0 – 3,0						Нет	Нет		
ЦД 9058/5	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/6	220 В	100		4 – 20	0 – 0,5								Нет	Нет
ЦД 9058/7	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/8	220 В	100		0 – 5	0 – 3,0									
ЦД 9058/9	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/10	220 В	100		4 – 20	0 – 0,5		Нет	Нет						
ЦД 9058/11	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/12	220 В	100		0 – 5	0 – 3,0				Нет	Нет				
ЦД 9058/13	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/14	220 В	100		4 – 20	0 – 0,5						Нет	Нет		
ЦД 9058/15	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/16	220 В	100											Нет	Нет
ЦД 9058/17	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/18	220 В	100			Нет	Нет								
ЦД 9058/19	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/20	220 В	100					Нет	Нет						
ЦД 9058/21	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/22	220 В	100							Нет	Нет				
ЦД 9058/23	ИЦ	100												
		220												
ЦД 9058/24	220 В	100												

Примечание - ИЦ – измерительная цепь

1.2.4 Приборы обеспечивают установку порога срабатывания каждого реле в диапазоне от 44,8 до 65,2 Гц.

1.2.5 Погрешность срабатывания и отпускания каждого реле не более 0,1 Гц.

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

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

1.2.8 Пределы допускаемой дополнительной погрешности (в дальнейшем - дополнительная погрешность), вызванные отклонением температуры на каждые 10 °С от нормального

значения (20°C) до минус 10 °С и плюс 50 °С, не превышают $\pm 0,05$ %.

1.2.9 Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания от 100 до 85 В и 110 В или от 220 до 187 В и 242 В, не превышает 0,5 основной погрешности.

1.2.10 Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения в измерительной цепи от номинального значения на $\pm 10\%$, не превышает 0,5 основной погрешности.

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 магнитного поля, не превышает $\pm 0,1$ %.

1.2.12 Время установления рабочего режима не более 30 мин, после чего основная погрешность приборов не превышает $\pm 0,05$ % независимо от продолжительности включения.

1.2.13 Время установления выходного сигнала на аналоговом выходе при скачкообразном изменении частоты 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 приборами от цепи питания при номинальных значениях входных сигналов, не более 8 В·А.

Мощность, потребляемая приборами от измерительной цепи, не более 0,5 В·А.

1.2.17 Приборы выдерживают кратковременные перегрузки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Кратность напряжения	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между последовательными перегрузками, с
1,5	9	0,5	15

1.2.18 Приборы в течение 2 ч выдерживают перегрузку входным напряжением, равным 150 % номинального значения.

1.2.19 Приборы в течение 4 ч выдерживают разрыв цепи нагрузки аналогового выхода.

1.2.20 Приборы допускают заземление любого зажима аналогового выхода.

1.2.21 Габаритные размеры приборов не более 136x201x60 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 от 45 до 65 Гц, величина которого указана в таблице 4.

1.2.28 Электрическое сопротивление изоляции цепей приборов соответствует указанным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование цепей	Испытательное напряжение, кВ
Цепи питания – RS- 485, аналоговый выход	1,35
Вход – цепи питания, RS- 485, контакты реле, аналоговый выход	
Контакты реле – аналоговый выход, RS- 485	
Корпус – цепи питания, вход, контакты реле	
Аналоговый выход – RS- 485	0,35
Корпус – аналоговый выход, RS- 485	
Примечание – При проверке изоляции необходимо учитывать наличие или отсутствие цепей в соответствии с модификацией прибора, указанной в таблице 1	

1.3 Состав изделия

1.3.1 В комплект поставки приборов входят:

Прибор – 1 шт.

Вилка DB – 9 - M – 1 шт*.

Кожух для вилки DB – 9 - M – 1 шт*.

Угольник – 4 шт.

Скоба (крепежная) – 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 – 1 экз.

Руководство по эксплуатации – 1 экз**.

Методика поверки – 1 экз**.

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 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 обработки;
- 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;
- зажим защитного заземления (зажим ЗМ-3);
- разъем «RS – 485/Выход» (розетка DB – 9 – F);
- разъем «Настройка».

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

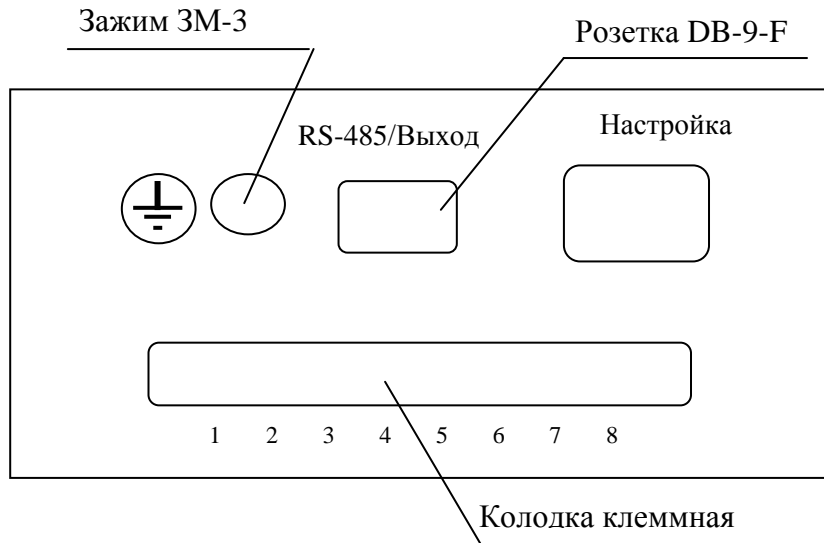
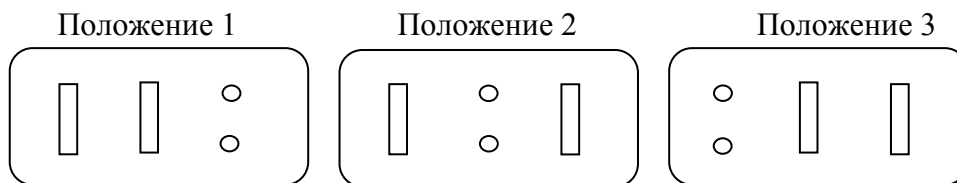


Рисунок 1 - Общий вид задней панели приборов для исполнений, имеющих аналоговый выход и (или) порт RS-485.



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 разьеме «Настройка»

1.4.2 Схема подключения прибора приведена в Приложении В.

1.4.3 В основе работы приборов положен принцип измерения частоты сигнала методом измерения периода следования входной частоты с последующей обработкой с помощью микроконтроллера.

Структурная схема прибора приведена на рисунке 3.

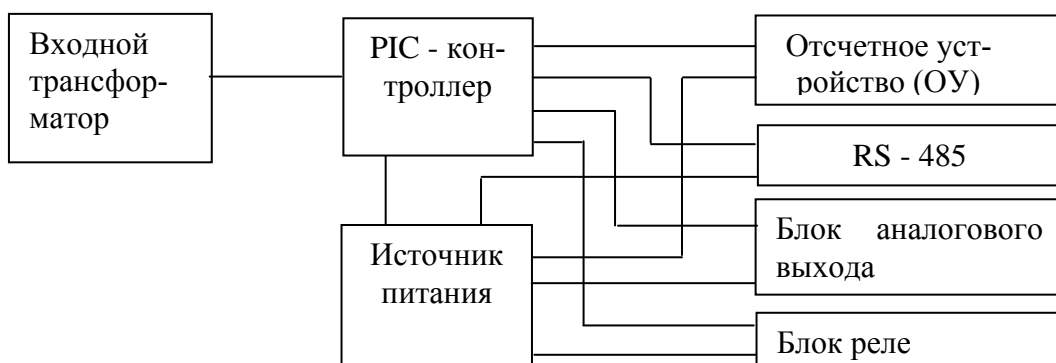


Рисунок 3 - Структурная схема прибора

Измеряемый сигнал поступает на входной трансформатор, обеспечивающий гальваническую развязку.

ПИС – контроллер измеряет период следования входного сигнала и производит его цифровую обработку, осуществляет организацию обмена данными через порт RS – 485.

Отсчетное устройство (ОУ) отображает измеренную частоту входного сигнала.

Блок аналогового выхода преобразует цифровую информацию от ПИС-контроллера в токовый выходной сигнал от 0 до 5 мА или от 4 до 20 мА, пропорциональный частоте входного сигнала.

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 частоты входного сигнала меньше установленного порога срабатывания.

К2 срабатывает, если значение частоты входного сигнала больше установленного порога срабатывания.

Источник питания преобразует напряжение питающей сети в напряжения, необходимые для работы приборов.


1.5 Маркировка и пломбирование

На лицевой панели приборов нанесены:

- наименование и обозначение прибора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак Государственного реестра РБ;
- символы $\neg|F>$, $\neg|F<$, указывающие назначение светодиодов индикации, срабатывающих при превышении (первый символ) или принижении (второй символ) входным сигналом установленного порога срабатывания (наличие символов определяется исполнением прибора, указанным в таблице 1);

- символы "+", "-", ">", ">>", "S", обозначающие 5 кнопок управления.

На табличке, прикрепленной к корпусу приборов, нанесены:

- диапазон входного сигнала;
- обозначение рода тока выходного сигнала;
- обозначение единиц входных и выходных сигналов;
- диапазон изменения выходного аналогового сигнала;
- диапазон изменения сопротивления нагрузки;
- обозначение испытательного напряжения изоляции измерительной цепи по отношению к корпусу;
- год изготовления и порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- схема подключения;
- положение переключателя на разъеме «Настройка»;
- символ внимания 
- надпись «Сделано в Беларуси».

На задней панели приборов нанесены:

- обозначение зажима для заземления;
- обозначение разъемов «RS-485/Выход», «Настройка»;
- обозначение номеров контактов клеммной колодки для подключения входа, питания (220 V 50 Hz) и релейных выходов (К1, К2).

Приборы, прошедшие поверку, имеют клеймо государственного поверителя на винтах, крепящих заднюю панель.

2 Подготовка к использованию

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

2.2 В случае, если перед началом эксплуатации прибор находился в климатических условиях, отличающихся от рабочих, необходимо выдержать прибор не менее 4 ч при температу-

ре от 15 до 25°C и влажности окружающего воздуха от 30 до 80 %.

2.3 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.

2.4 Закрепить прибор на панели при помощи крепежных элементов.

Крепление приборов необходимо осуществить в соответствии с приложением Д.

2.5 Для введения в эксплуатацию необходимо:

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

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 предприятия – изготовителя при температуре окружающего воздуха от 1 до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %. 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 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

6.3 Гарантийный срок хранения – 12 месяцев с момента изготовления.

6.4 Гарантийный ремонт осуществляет изготовитель.

6.5 Послегарантийный ремонт изготовитель осуществляет по отдельному договору.

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 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 уставки на срабатывание реле К1 при принижении заданного порога.

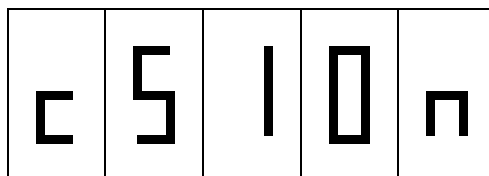
Для работы в режиме «Программирование» предусмотрены 5 кнопок:

- 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:

- значение уставки на срабатывание реле К1 при принижении заданного порога, в герцах;
- значение уставки на срабатывание реле К2 при превышении заданного порога, в герцах;
- 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 при вводе уставки на принижении заданного порога

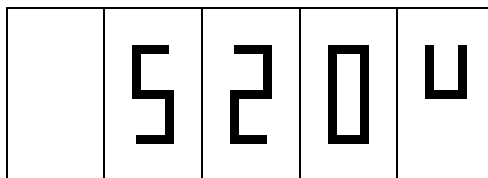


где □ – признак изменения данных. Если данные не менялись, то первый разряд пустой (этот признак действителен для всех параметров);

□ – признак ввода уставки на принижении;

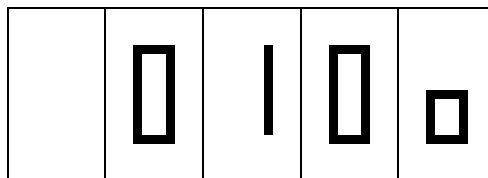
51.0 – значение порога срабатывания, в герцах.

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



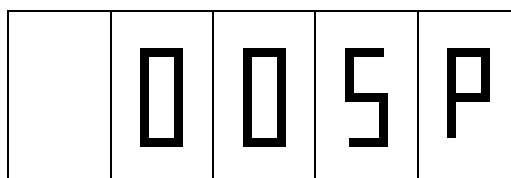
где □ — признак ввода уставки на [■]превышение;
52.0 — значение порога срабатывания, в герцах.

Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации при вводе времени измерения



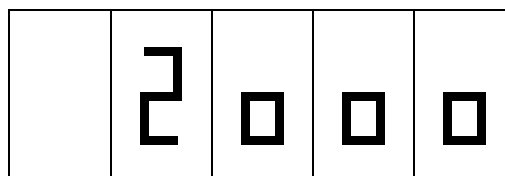
где □ — (символ в самом правом разряде) — признак ввода времени измерения;
01.0 — значение времени измерения, с.

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



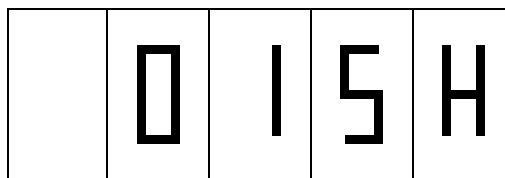
где P — признак ввода времени задержки на включение реле;
00.5 — значение задержки, с.

Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации при изменении яркости свечения индикатора



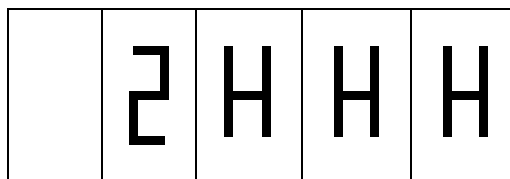
где 2 — код яркости свечения индикатора (0-минимальная, 3-максимальная)
□□□ — признак изменения яркости.

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 уставок количество изменяемых разрядов 3, десятичная точка всегда в третьем 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. Дополнительно на отсчетном устройстве появляется признак изменения данных.

Для каждого из выбранных параметров существуют ограничения на вводимые значения.

Для уставок значение может задаваться в диапазоне от 44.8 до 65.2, причем если для уставки на превышение выбрано значение больше 65.2, соответствующее реле никогда не срабатывает. 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.

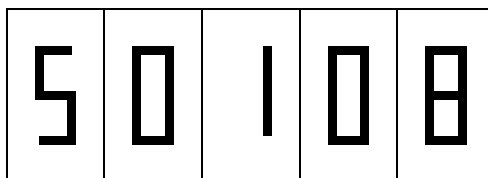
Нажатие на кнопку "S" проводит сохранение значения текущего параметра в энергонезависимой памяти прибора. Дополнительно гасится признак о внесении изменений.

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 разъеме «Настройка».

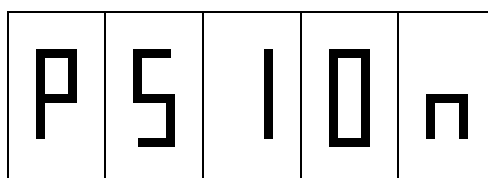
Пример отображаемой на отсчетном устройстве информации в режиме «Измерение»



где 50.108 – измеренное значение частоты в первичной цепи.

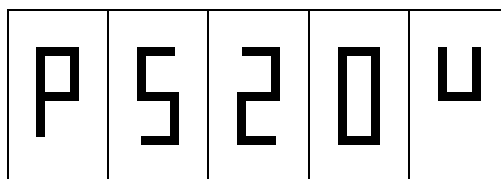
Дополнительно в этом режиме имеется возможность контроля уровней уставок, времени измерения и времени задержки включения реле после достижения порога срабатывания. Реализуются эти возможности с помощью встроенных кнопок. Назначение кнопок и вид индикатора для каждого из контролируемых параметров следующие:

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



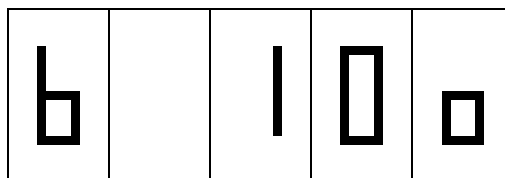
где P – признак отображения значения уставки;
 51.0 – величина уставки, в герцах;
 n – признак отображения значения уставки на принижение.

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



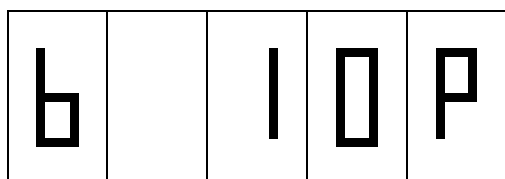
где P – признак отображения значения уставки;
 52.0 – величина уставки, в герцах;
 u – признак отображения значения уставки на превышение порога.

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



где б – признак отображения времени;
 1.0 – величина времени измерения, с.
 □ – (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.

При нажатии на соответствующую клавишу происходит отображение установленного параметра. При отпускании клавиши отсчетное устройство 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. Смотри соответствующий пункт. Выход из этого режима осуществляется нажатием на кнопку ">>".

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Протокол обмена данными

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:

S		START	LEN	CRC
LAVE	1		GTH	

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 превысить 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	0000h	0001h
Порог срабатывания на превышение	0001h	0002h
Порог срабатывания на понижение	0003h	0002h
Время измерения	0005h	0002h
Время задержки срабатывания реле	0007h	0002h

«Код яркости» в слове - старший байт. 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.

«Порог срабатывания на превышение (понижение)» – это порог срабатывания уставок, выраженный в герцах. Параметр представлен в двоично-десятичном не упакованном коде. Байт, передаваемый первым, соответствует более старшему разряду. Положение десятичной запятой – всегда во втором разряде. Возможные значения находятся в диапазоне от "44.80" до "65.20".

«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 превысить 0002h. Если START и (или) LENGTH находятся вне указанных диапазонов, прибор выдает **исключение** – «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 прибор
10	Преобразователь постоянного тока или напряжения постоянного тока
9	Имеется аналоговый выход
8	Имеется встроенное отсчетное устройство
7-0	Если все "0", прибор находится в режиме «Программирование», если все "1", прибор находится в режиме «Измерение»

«Код, соответствующий поданному входному сигналу» - это целое беззнаковое число в диапазоне от 44800 до 65200 либо 0, что соответствует отсутствию сигнала на входе.

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 13h. 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	Резерв	1
02h	Порог срабатывания на превышение	4
06h	Порог срабатывания на понижение	4
0Ah	Время измерения	4
0Eh	Время задержки срабатывания реле	4
12h	Код скорости обмена	1
13h	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 переключателями 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
-------	----------	----	-----

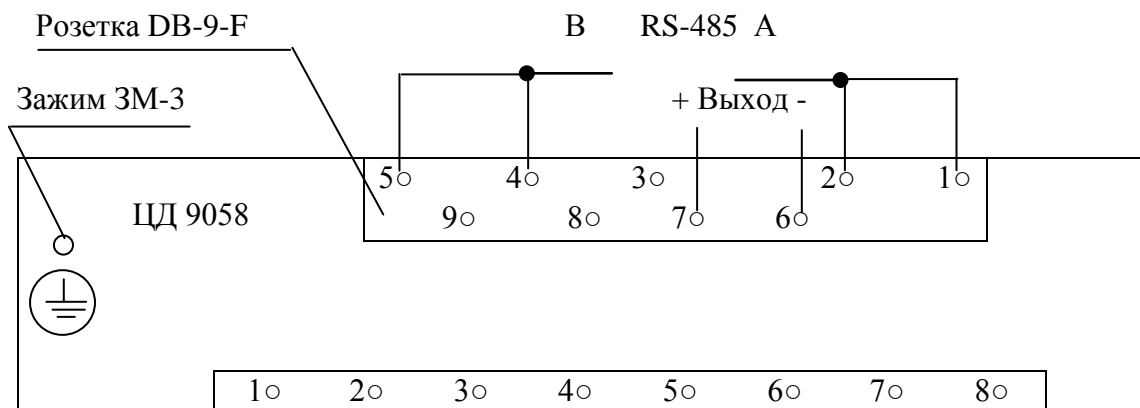
где

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.

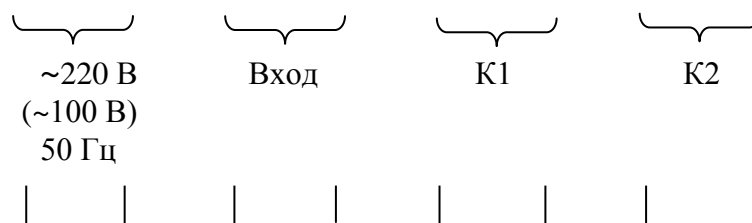
ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Схема подключения приборов



Колодка
клеммная
ТВ41-8



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

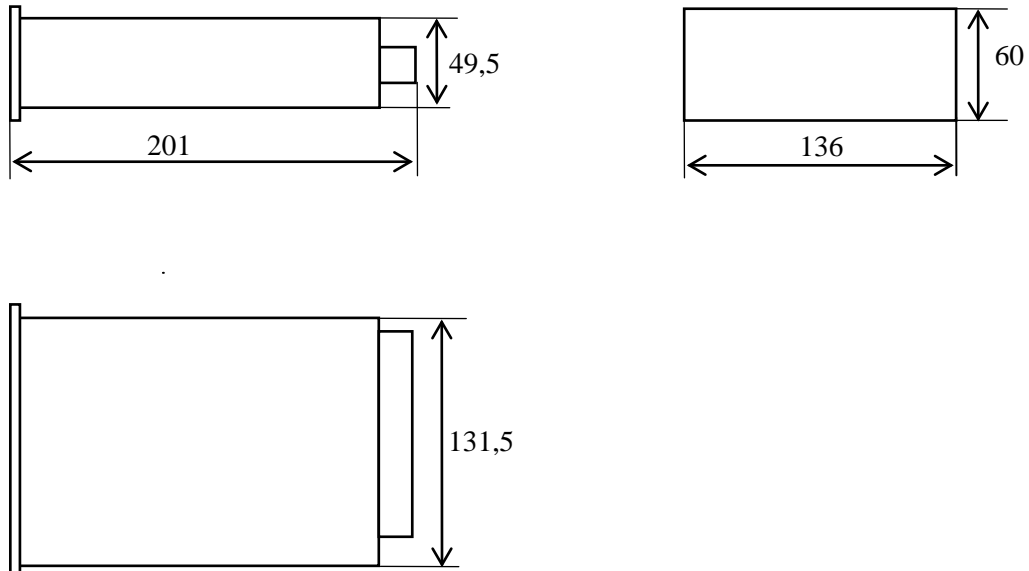
Габаритные и установочные размеры и разметка щита для крепления приборов

Рисунок Б.1 - Габаритные и установочные размеры

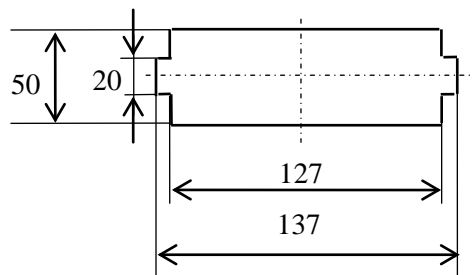


Рисунок Б.2 - Разметка щита для крепления приборов