

ЦИФРОВОЙ РЕГУЛЯТОР

АДИ-01.3

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ /Редакция 1.2/

**Екатеринбург
2006г.**

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

2

Цифровые регуляторы (далее по тексту – прибор) с цифровой и линейной дискретной индикацией величины входного сигнала предназначены для:

- измерения и индикации промышленных сигналов 0-20 мА, 4-20 мА и напряжения постоянного тока 0-10 В;
- формирования дискретных выходных сигналов при достижении входным сигналом заданных уровней (уставок);
- автоматического регулирования параметра технологического процесса по ПИ-закону;
- стабилизация (поддержания уровня параметра между двумя уставками);
- формирования ШИМ сигналов для управления исполнительным механизмом.

1.2 Технические характеристики

Характеристики входных сигналов:

1.2.1 Аналоговый входной сигнал – ток 0-20мА, 4-20мА, напряжение постоянного тока 0-10В.

Характеристики выходных сигналов:

1.2.2 Количество дискретных выходов – 4.

- тип выходного ключа – транзистор с открытым коллектором, в цепь которого установлен токоограничивающий резистор сопротивлением 51Ом;
- коммутируемое напряжение – постоянное не более 24В;
- коммутируемый ток не более 35мА;

Диапазоны и индикация:

1.2.3 Диапазон индицируемых величин давления:

0-0,06; 0-0,063; 0-0,1; 0-0,16; 0-0,25; 0-0,4; 0-0,6; 0-0,63; 0-1,0;

1.2.4 Границы пользовательского диапазона (свободно программируемый диапазон), могут настраиваться в пределах от -999 до 999.

1.2.5 Количество уставок – до 4.

Эксплуатационные характеристики:

1.2.6 Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды рабочая, °С – от 5 до 50;
- влажность воздуха при температуре 35°С – 98%

Прибор предназначен для эксплуатации в районах с умеренным климатом, должны изготавливаться с климатическим исполнением УХЛ.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Прибор выполнен в виде законченного функционального узла, в соответствии с приложением А. В корпусе прибора находится печатная плата, на которой смонтированы электронные узлы. К задней крышке корпуса при помощи гайки крепится штуцер для подачи давления.

1.3.2 Для настройки прибора служат кнопки ,  и . Назначение кнопок приведено таблицей 1.

Таблица 1

Наименование	Маркировка	Назначение
Кнопка выбора режима работы		Вход в меню и переход между пунктами меню
Кнопка «Больше»		Увеличение значения параметра
Кнопка «Меньше»		Уменьшение значения параметра

1.3.3 Электрическая схема прибора состоит из усилительного тракта и узла микропроцессорной обработки сигнала.

1.3.4 Электрические параметры:

- Электрическое питание прибора осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 12 до 27В.
- Потребляемый ток не превышает 75мА.

1.4 Маркировка и пломбирование

На корпусе прибора должна быть маркировка, которая должна включать: товарный знак предприятия, наименование прибора, предел допускаемой основной погрешности, знак Госреестра, номер прибора.

Корпус измерителя должен быть опломбирован для контроля доступа посторонних лиц. Место размещения пломбы – стык передней и задней частей корпуса.

1.5 Упаковка

К заказчику прибор поступает упакованный в индивидуальной упаковке, в которую также вложены эксплуатационные документы в соответствии с комплектом поставки. Неиспользуемый по назначению прибор должен храниться в этой упаковке.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 К работе с прибором допускаются лица, прошедшие подготовку по его эксплуатации и изучившие настоящий документ.

2.1.2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- использовать источники питания напряжением постоянного тока больше 27В и меньше 12В;
- использовать прибор не по назначению.

2.2 Подготовка прибора к использованию

2.2.1 Установить прибор на щите.

2.2.2 Подключить прибор к внешним устройствам в соответствии со схемами, приведенными в Приложение Б.

2.2.3 Подать питание.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Режимы работы прибора

Прибор обеспечивает работу в трех режимах:

- режим измерения текущего значения сигнала;
- режим измерения и регулирования;
- режим настройки.

2.3.2 Настройка прибора

Настройка прибора осуществляется при помощи меню. Перечень пунктов меню приведен в таблице 2:

Таблица 2

№ п.п.	Наименование	Обозначение на индикаторе
1	Изменение значения уставок	=01
2	Изменение активного уровня уставки	=02
3	Настройка постоянной времени для нарастающего фронта сигнала	=03
4	Настройка постоянной времени для спадающего фронта сигнала	=04
5	Контроль срабатывания дискретных выходов	=05
6	Характеристика входного сигнала *	=06
7	Программирование границ свободного предела	=08
8	Выбор типа входного сигнала: 0-20мА; 4-20мА; 0-10В	=11
9	Выбор режима работы регулятора	=14
10	Переключение пределов	ПРЕДЕЛ ИЗМЕРЕНИЯ

* – выбирается тип зависимости (прямая или «обратная») входного сигнала, например: 4-20мА или 20-4мА.

Общие пояснения

- Для того чтобы войти в меню или в пункт меню кратковременно нажмите кнопку **F**.
- Переход между пунктами меню осуществляется кнопками  и .
- Для изменения значения параметра используются кнопки  и .
- Для перехода в меню более высокого уровня или в режим измерения необходимо нажать и удерживать кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды.

1) Меню «Изменение значения уставок»

- a) Для входа в меню нажмите кнопку **F**. На дисплее отобразится: **=01**.
- b) Кратковременно нажмите кнопку **F**. На дисплее отобразится номер уставки.
- c) Для изменения номера уставки нажмите кнопки **▲** или **▼**.
- d) Кратковременно нажмите **F** и изменяйте значение с помощью кнопок **▲** или **▼**.
- e) Для перехода в меню верхнего уровня нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды один раз, или дважды для выхода из меню.

2) Меню «Изменение активного уровня уставки»

- a) Для входа в меню нажмите кнопку **F**. На дисплее отобразится: **=01**.
- b) Нажмите кнопку **▲**. На дисплее отобразится: **=02** Кратковременно нажмите кнопку **F**. На дисплее отобразится номер текущей уставки.
- c) Для изменения номера уставки нажмите кнопки **▲** или **▼**.
- d) Кратковременно нажмите **F** и установите активный уровень с помощью кнопок **▲** или **▼**. При этом на дисплее отображаться **OPB** (ключ переходит в замкнутое состояние при давлении больше уставки) или **CLO** (ключ переходит в разомкнутое состояние при давлении больше уставки).
- e) Для перехода в меню верхнего уровня нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды один раз, или дважды для выхода из меню.

3) Меню «Настройка постоянной времени для нарастающего фронта сигнала»

- a) Для входа в меню необходимо кратковременно нажать кнопку **F**. На дисплее отобразится: **=01**.
- b) Кратковременно нажимайте кнопку **▲** до тех пор, пока на дисплее не отобразится: **=03**.
- c) Кратковременно нажмите кнопку **F** и изменяйте значение постоянной времени с помощью кнопок **▲** или **▼**.
- d) Для перехода в меню верхнего уровня нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды один раз, или дважды для выхода из меню.

4) Меню «Настройка постоянной времени для спадающего фронта сигнала»

- a) Для входа в меню необходимо кратковременно нажать кнопку **F**. На дисплее должно отобразиться: **=01**. Кратковременно нажимайте кнопку **▲** до тех пор, пока на дисплее не отобразится: **=04**.
- b) Кратковременно нажмите кнопку **F** и изменяйте значение постоянной времени с помощью кнопок **▲** или **▼**.
- c) Для перехода в меню верхнего уровня нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды один раз, или дважды для выхода из меню.

5) Меню «Контроль срабатывания дискретных выходов»

- a) Для входа в меню необходимо кратковременно нажать кнопку **F**. На дисплее отобразится: **=01**.
- b) Последовательно нажимайте кнопку **▲** или **▼**, пока на дисплее не отобразится **=05**.
- c) Кратковременно нажмите кнопку **F** и с помощью кнопок **▲** или **▼** выберите номер контролируемой уставки.
- d) Кратковременно нажмите кнопку **F**, и кнопками **▲** или **▼** изменяйте состояние выходных устройств. При этом на дисплее должно отображаться **OPB** или **CLO**, а соответствующие дискретные выходы менять свое состояние на противоположное.
- e) Для перехода в меню верхнего уровня нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды один раз, или дважды для выхода из меню.

6) Меню «Характеристика входного сигнала»

- a) Для входа в меню необходимо кратковременно нажать кнопку **F**. На дисплее должно отобразиться: **=01**.
- b) Последовательно нажимайте кнопку **▲**, пока на дисплее не отобразится **=06**.
- c) Кратковременно нажмите кнопку **F** и с помощью кнопок **▲** или **▼** выберите тип входного сигнала. Значению **0-1** соответствует прямо пропорциональная зависимость между измеренной и индицируемой величиной, значению **1-0** - обратно пропорциональная.
- d) Для возврата в режим измерения - нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды, после чего отпустите, повторите эту операцию до возврата в режим измерения.

7) Меню «Настройка границ свободно программируемого диапазона»

- a) Кратковременно нажмите кнопку **F**. На дисплее отобразится **=01**.
- b) Последовательно нажимайте кнопку **▲** до тех пор, пока на дисплее не отобразится: **=08**.
- c) Кратковременно нажмите кнопку **F** и с помощью кнопок **▲** или **▼** выберите параметр 01 или 02. Параметру 01 соответствует минимальная величина входного сигнала (0мА; 4мА; 0В), а параметру 02. соответствует значение максимальной величины (20ма; 10В).
- d) Кратковременно нажмите кнопку **F** и с помощью кнопок **▲** или **▼** настройте показание индикатора для выбранной границы входного сигнала.
- e) Для возврата в режим измерения - нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды, после чего отпустите, повторите эту операцию до возврата в режим измерения.

8) Меню «Выбор типа входного сигнала»

- a) Кратковременно нажмите кнопку **F**. На дисплее отобразится **=01**.
- b) Кратковременно нажимайте кнопку **▲** до тех пор, пока на дисплее не отобразится: **=11**.
- c) Кратковременно нажмите кнопку **F**, на дисплее отобразится число, соответствующее типу выбранного входного сигнала.
- d) Для изменения типа выбранного входного сигнала нажимайте кнопки **▲** или **▼**, при этом значение: **01** соответствует выбору токового входа 0-20мА; **02** соответствует выбору токового входа 4-20мА; **03** соответствует выбору входа по напряжению 0-10В.
- e) Схему подключения входов тока и напряжения для Ади-01.1 смотрите в приложении Б2.
- f) Для возврата в режим измерения - нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды, после чего отпустите, повторите эту операцию до возврата в режим измерения.

9) Меню «Выбор режима работы регулятора»

(краткое описание принципа действия ПИ-регулятора приведено в Приложении В)

- a) Для входа в меню необходимо кратковременно нажать кнопку **F**. На дисплее должно отобразиться: **=01**.
- b) Последовательно нажимайте кнопку **▲** или **▼**, пока на дисплее не отобразится **=14**.
- c) Кратковременно нажмите кнопку **F** и с помощью кнопок **▲** или **▼** выберите режим работы прибора согласно таблице 3.

Таблица 3

Режим работы	Обозначение на индикаторе
Измеритель сигнала	01
Цифровой регулятор, двухпозиционное регулирование	02
Цифровой регулятор, аналоговое регулирование, выход ШИМ	03

- d) Кратковременно нажмите кнопку **F** и с помощью кнопок **▲** или **▼** выберите параметр регулятора согласно таблице 4.

Примечание. Это меню (10 d) доступно только в режимах аналогового регулирования (03).

Таблица 4

Параметр регулятора	Обозначение на индикаторе
Коэффициент пропорциональности	P01
Период регулирования (время между двумя соседними измерениями)	P02
Постоянная интегрирования	P03
Время хода МЭО*	P04
Зона нечувствительности	P05

* – только для режима 03 ((таблица в п. 10 с), аналоговое регулирование, выход ШИМ)

- f) Для перехода в меню верхнего уровня нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды один раз, или дважды для выхода из меню.

Примечание. Описание параметров и заводские настройки приведены в Приложении Г.

10) Меню «Переключение пределов»

- a) В режиме измерения нажмите и удерживайте кнопку **F** до тех пор, пока на дисплее не появится значение текущего предела измерений (около 5 сек).
- b) Выберите предел измерений, последовательно нажимая кнопку **▲** или **▼**.
- c) Для перехода в меню верхнего уровня нажмите и удерживайте кнопку **F** в течение интервала времени, превышающего 2 секунды один раз, или дважды для выхода из меню.

Примечание. Предел измерений, на который настроен прибор, индицируется в течение 2-3 секунд при его включении.

2.4 Возможные неисправности прибора и способы их устранения

Возможные неисправности прибора и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешние проявления	Вероятная причина	Способ устранения
При подаче электропитания не отображается информация на цифровом индикаторе	Обрыв в цепях электропитания	Устранить обрыв
При превышении сигналом уставки не срабатывает исполнительное устройство.	Неверно настроен активный уровень уставки	Изменить полярность активного уровня уставки (пункт меню: =01) Проверить срабатывание исполнительного устройства (пункт меню: =05)

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

По истечении 18 месяцев провести периодическое техническое обслуживание, включающее в себя чистку контактов клеммного соединения.

4 ХРАНЕНИЕ

Приборы должны храниться в штатной упаковке в отапливаемом вентилируемом помещении при температуре воздуха от +5 до 40°C и относительной влажности до 80%.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование приборов может производиться любым видом транспорта при условии защиты упаковки от прямого попадания атмосферных осадков и при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 50°C. Транспортирование в самолете должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

Прибор не содержит драгметаллов, и после окончания срока его эксплуатации или выхода из строя следует произвести разборку прибора и передачу его компонентов соответствующим приемным организациям.

10
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Б1) Схема выходных каскадов дискретных сигналов прибора приведена на рисунке 3.

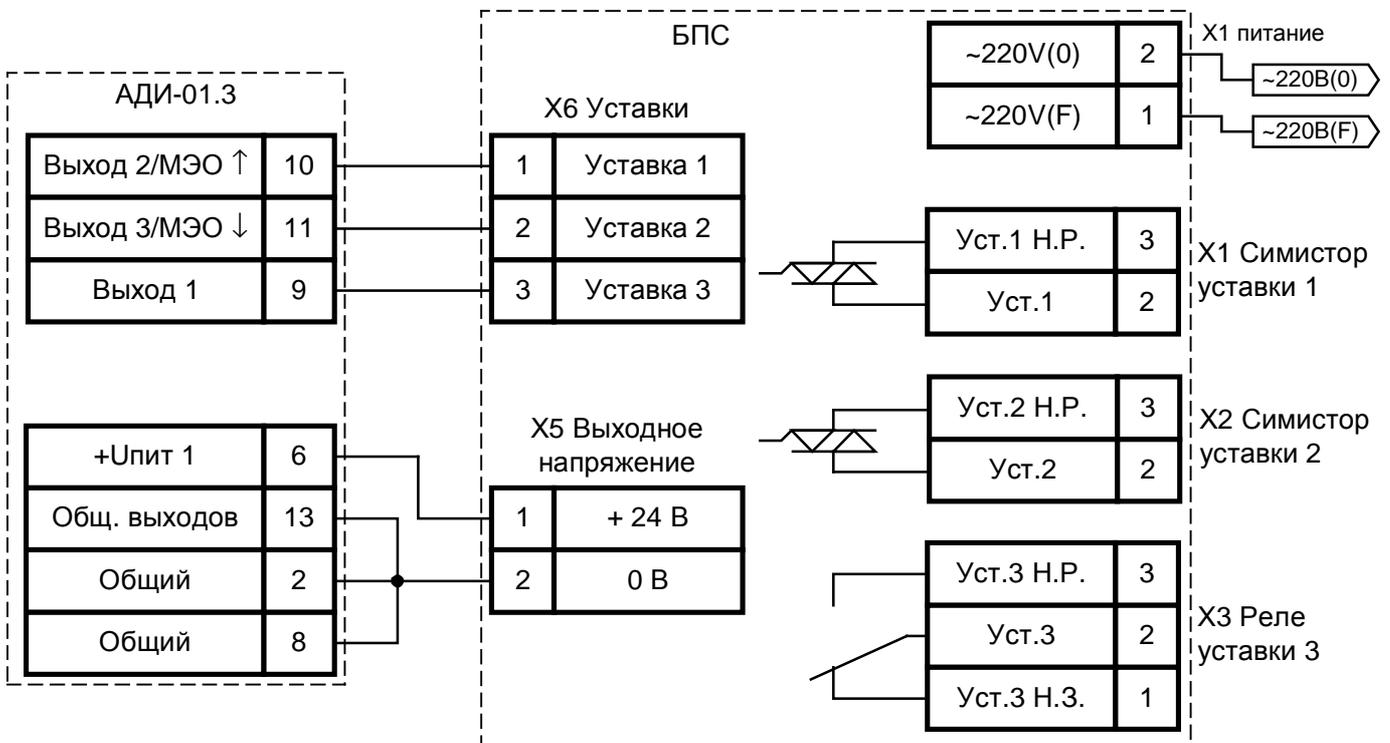
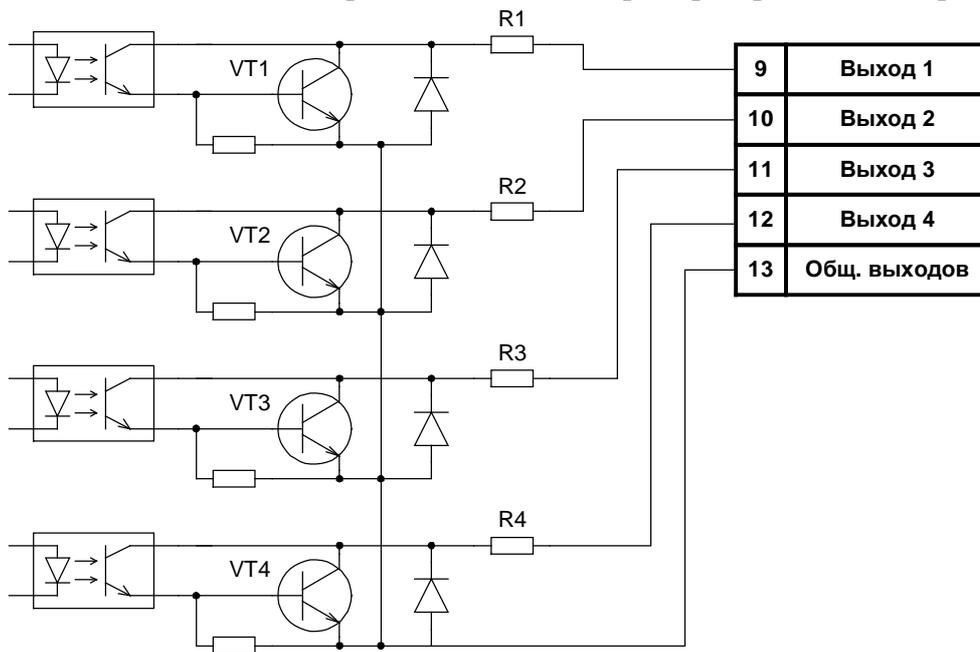


Рис. 4

Б3) Схема подключения реле к дискретным выходам прибора (внешние цепи гальванически связаны с цепью «Общий» прибора)

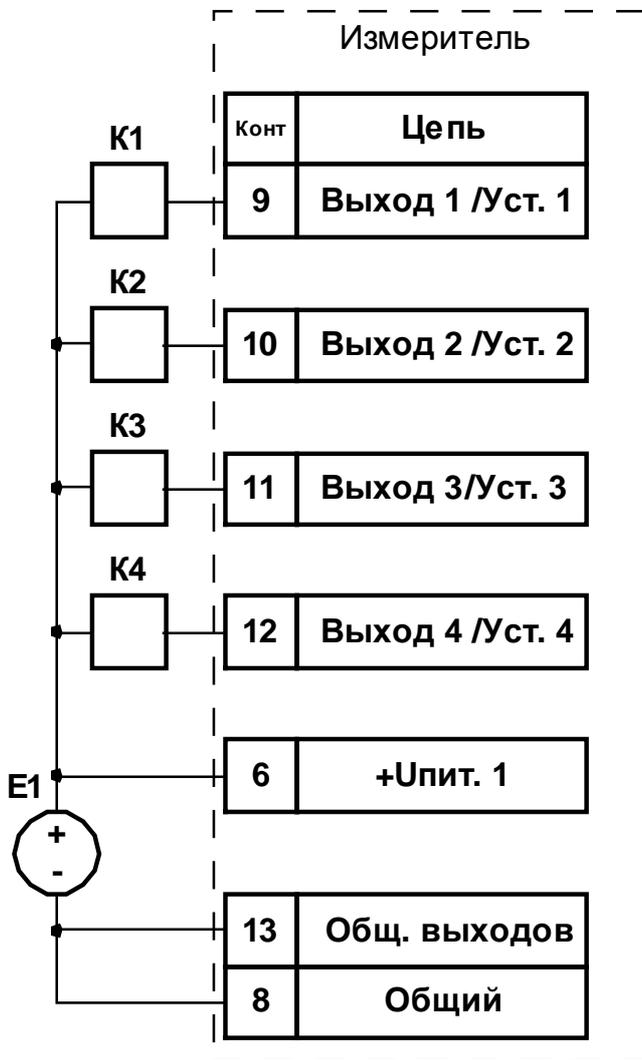


Рис. 5

На схеме:

E1 – источник питания прибора 12-27 В.

K1, K2, K3, K4 – обмотки реле (ток через обмотку не должен превышать 45mA).

Б4) Схема подключения реле к дискретным выходам прибора (внешние цепи гальванически изолированы от цепи «Общий» прибора)

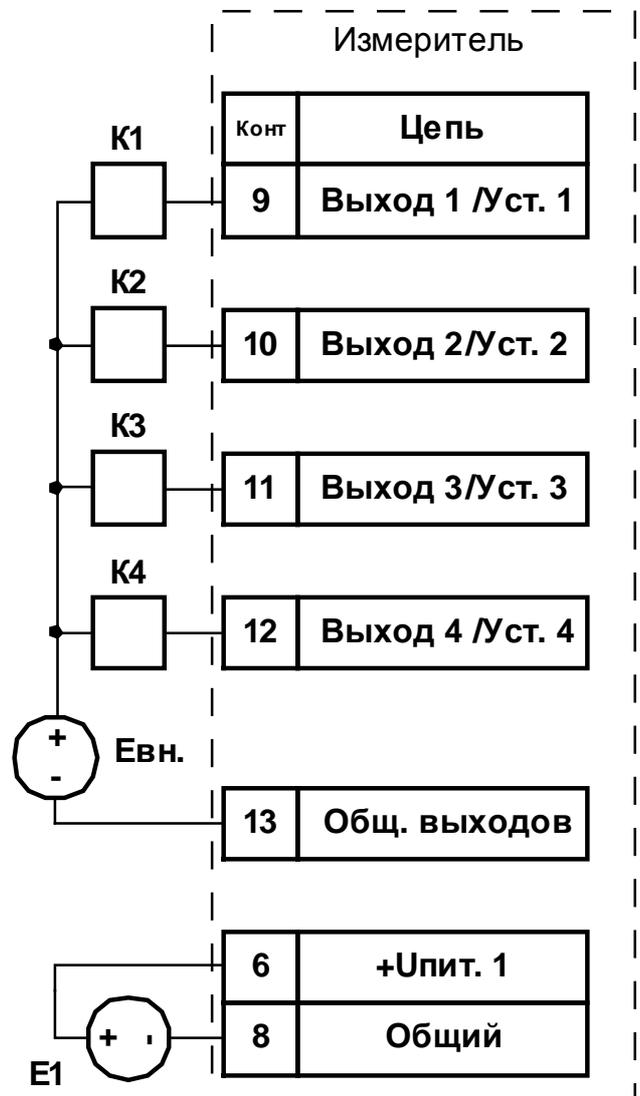


Рис. 6

На схеме:

K1, K2, K3, K4 – обмотки реле (ток через обмотку не должен превышать 45 mA).

E1 – источник питания прибора 12-27 В.

Eвн.- внешний источник питания (напряжение не должно превышать 27 В).

Б5) Схема подключения исполнительного устройства типа «МЭО» (внешние цепи гальванически связаны с цепью «Общий» прибора)

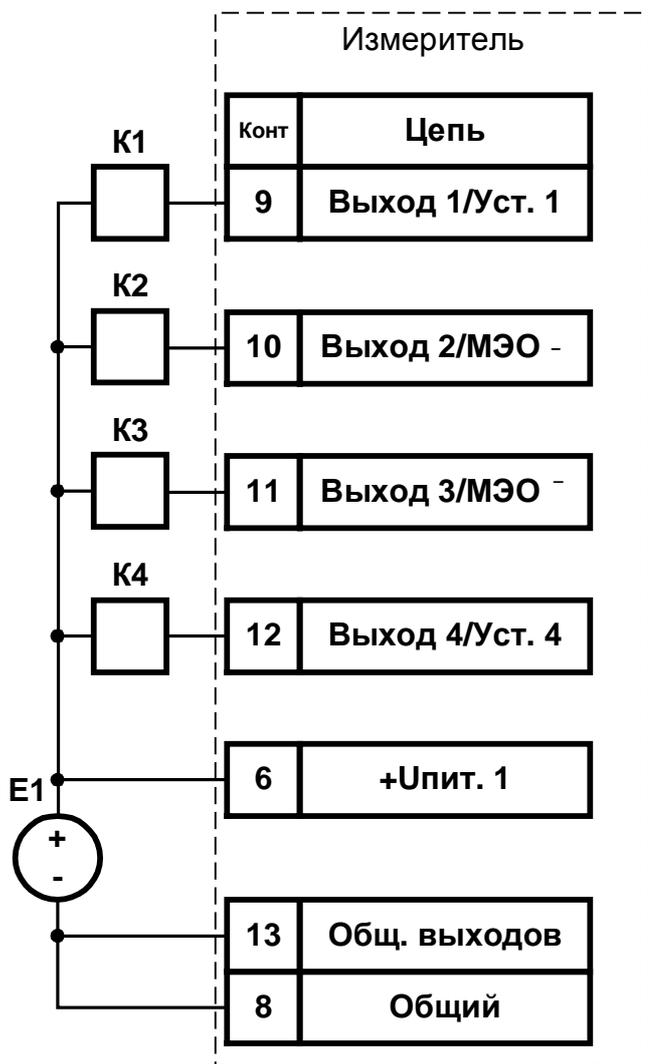


Рис. 7

На схеме:

K1, K2, K3, K4 – обмотки реле
(ток через обмотку не должен превышать 45 мА).

Выходы «Уставка 1» и «Уставка 4» выполняют роль защитных уставок.

Выходы «МЭО ↑» и «МЭО ↓» управляют направлением вращения МЭО.

E1 – источник питания прибора 12-27 В.

Б6) Схема подключения исполнительного устройства типа «МЭО» (внешние цепи гальванически изолированы от цепи «Общий» прибора)

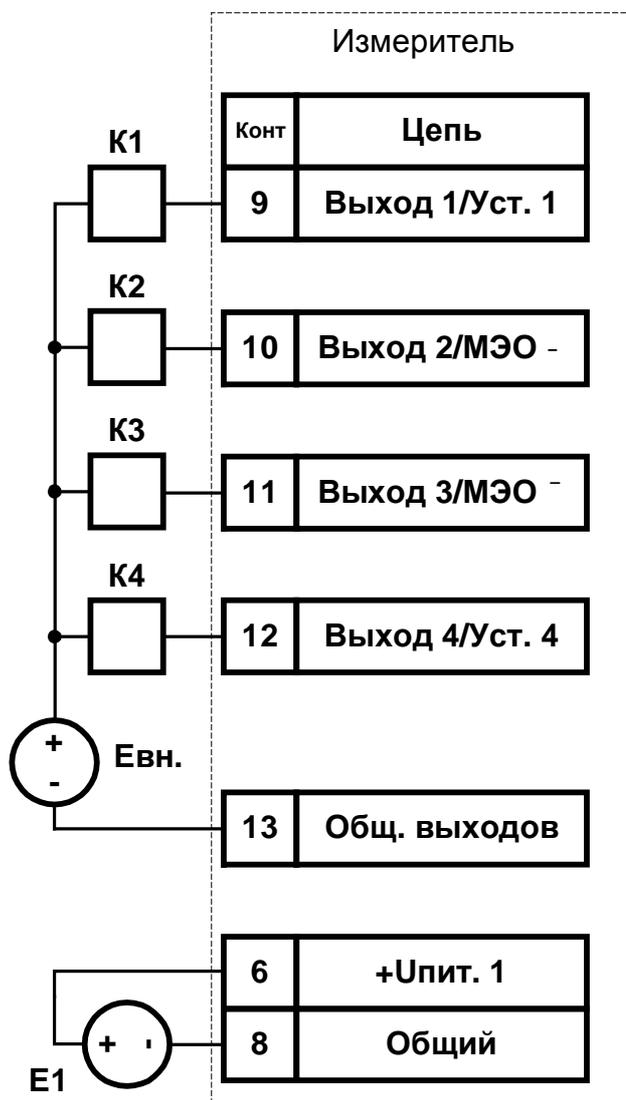


Рис. 8

На схеме:

K1, K2, K3, K4 – обмотки реле
(ток через обмотку не должен превышать 45 мА).

Выходы «Уставка 1» и «Уставка 4» выполняют роль защитных уставок.

Выходы «МЭО ↑» и «МЭО ↓» управляют направлением вращения МЭО.

E1 – источник питания прибора 12-27 В.

Евн. – внешний источник питания (напряжение не должно превышать 27 В).

Б7) Схема подключения входов прибора

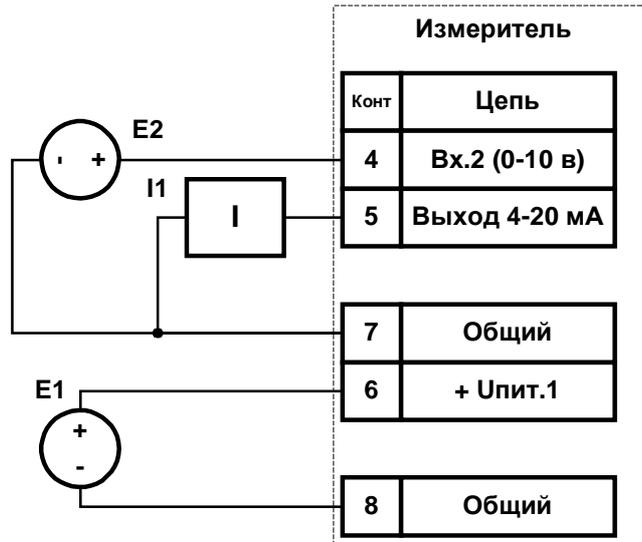


Рис. 9

На схеме:

E1 – источник питания индикатора ($U=12-27В$, I не менее $75мА$);

E2 – источник, измеряемого напряжения $0 - 10В$;

I1 – источник измеряемого тока $0 - 20мА$ или $4 - 20мА$.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ПИ-РЕГУЛЯТОРА

ПИ-регулятор вырабатывает выходной сигнал, который рассчитывается по следующей формуле:

$$Y_n = K_p E_n + K_I T \sum_{i=0}^{i=nT} E_i$$

где: K_p – коэффициент пропорциональности
 E_n – величина ошибки на текущем шаге
 K_I – коэффициент интегрирования
 T – период регулирования

Пропорциональная составляющая – зависит от рассогласования E_n и коэффициента пропорциональности K_p и отвечает за реакцию на мгновенную ошибку регулирования. Чем меньше коэффициент пропорциональности K_p , тем меньше величина выходного сигнала Y_n , при одном и том же отклонении E_n .

Интегральная составляющая – содержит в себе накопленную ошибку регулирования и позволяет компенсировать статические ошибки в объекте управления.

Период регулирования – это время между двумя соседними измерениями. При его увеличении происходит более медленная реакция системы на рассогласование E_n .

Зона нечувствительности – если рассогласование E_n меньше по модулю этой величины, то E_n принимается равным нулю.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

При поступлении к заказчику в приборе установлены параметры приведенные в таблице 6.

Таблица 6

Параметр	Значение	Диапазон значений
Коэффициент пропорциональности	0,10	0,10 – 10,0
Период регулирования, сек	0,10	0,10 – 10,0
Постоянная интегрирования	0,10	0,10 – 100,0
Время хода МЭО, сек	63,0	63,0 – 120,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ОПИСАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ В РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ

Существуют 3 режима работы прибора, это:

1. Измеритель сигнала.
2. Регулятор, двухпозиционное регулирование, исполнительный механизм типа МЭО.
3. Регулятор, аналоговое регулирование, исполнительный механизм типа МЭО.

Ниже приведено описание поведения и настройка дискретных выходов для каждого режима:

Режим 1.

Все дискретные выходы работают в режиме сигнализации о превышении заданного уровня.

Режим 2.

В режиме сигнализации работают только 1-ый и 4-ый выходы. Выходы 2 и 3 выдают управляющие сигналы на исполнительный механизм. Уставками 2 и 3 задаются значения в пределах которых под-держивается входной сигнал.

Режим 3.

В режиме сигнализации работают только 1-ый и 4-ый выходы. Выходы 2 и 3 выдают управляющие сигналы на исполнительный механизм. Уставкой 2 настраивается значение уставки (задания) регулятора.

