

Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 450.00.0; 450.00.1

*Техническое описание и инструкция по эксплуатации
ГЕЗ.222.102 ТО*



2000 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс приборов МИНИТЕРМ 450	3
2. Назначение и основные функции регулятора	6
3. Технические данные	7
3.1. Метрологические характеристики	7
3.2. Типы и количество подключаемых датчиков:	7
3.3. Дискретные входы	7
3.4. Основной выход	8
3.5. Дискретные выходы	8
4. Устройство и работа регулятора	10
4.1. Конструкция и установка на щите	10
4.2. Функциональная схема	11
5. Порядок работы оператора	14
5.1. Режимы управления. Уровни доступа к информации	14
5.2. Работа в режиме автоматического управления	14
5.3. Режим ручного (дистанционного) управления (режим 1.0)	16
5.4. Работа на втором оперативном уровне	18
6. Порядок работы наладчика	20
6.1. Включение регулятора	20
6.2. Переход на уровень наладчика	20
6.3. Переключение заголовков списков параметров	21
6.4. Просмотр и установка значений параметров	22
6.5. Установка основных признаков регулятора	23
6.6. Статическая настройка	23
6.7. Динамическая настройка	27
6.8. Автоматизированная оптимальная настройка динамических параметров	29
6.9. Установка параметров «заводской настройки»	32
7. Диагностика отказов	33
8. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений	34
8.1. Подключение датчиков постоянного тока	34
8.2. Подключение потенциометрических датчиков	35
8.3. Дифференциальное подключение двух датчиков	36
8.4. Подключение внешних ключей к дискретным входам q3...q6	36
8.5. Подключение цепей интерфейсной связи	37
8.6. Подключение нагрузки к импульсному выходу регуляторов МИНИТЕРМ 450.00.0; 450.00.1	39
8.7. Подключение нагрузки к выходу Y регулятора МИНИТЕРМ 450.00.0	40
8.8. Подключение нагрузок к дискретным выходам Z3, Z4, Z0	40

Адрес: 105318, г. Москва, Мироновская ул., д.33

Факс: (095) 369-66-12

Контактные телефоны: (095) 720-54-44

E-mail: info@mzta.ru

www.mzta.ru

1. Комплекс приборов МИНИТЕРМ 450

Комплекс приборов МИНИТЕРМ 450 представляет собой группу локальных средств автоматизации разнообразных технологических объектов и отличается простотой применения при достаточно высокой точности регулирования и широких функциональных возможностях.

В состав **комплекса** входит ряд модификаций **регуляторов**, отличающихся типом датчиков, с которыми они работают, видом основных выходных сигналов и наличием или отсутствием программного задатчика и встроенного таймера-календаря (см. табл.1).

В настоящее время серийно выпускаются следующие модификации:

- ♦ **МИНИТЕРМ 450.00.0; 450.00.1;**
- ♦ **МИНИТЕРМ 450.21.1; 450.21.2; 450.21.3;**
- ♦ **МИНИТЕРМ 450.22.0; 450.22.1;**
- ♦ **МИНИТЕРМ 450.31.1; 450.31.2**

Остальные модификации согласно табл.1 поставляются по спецзаказу.

Комплекс обеспечивает *цифровую интерфейсную связь* кольца, содержащего до 16 регуляторов, с ЭВМ верхнего уровня управления (например, с персональным компьютером) по протоколу **RS 232 C** ("**Стык С2**"). Для увеличения дальности передачи информации в составе **комплекса** имеется **преобразователь И300**, обеспечивающий преобразование сигнала **RS 232 C** в сигнал по протоколу **ИРПС** ("**токовая петля**").

По каналу интерфейсной связи возможен вывод на ЭВМ всех входов, выходов и параметров настройки регулятора, а также изменение задания и других параметров по командам с ЭВМ.

Таблица 1. Модификации регуляторов МИНИТЕРМ 450.

код	типы датчиков
0	датчики постоянного тока 0-5 мА; 0(4)-20 мА; 0-50 мВ; 0-10 В (6 входов)
2	термометры сопротивления 50П; 50М; 100П; 100М (до 3 входов); датчики постоянного тока (до 4 входов)
3	термопары ХА(К); ХК(Л); ПП(С); ВР(А)-1 (1 вход); датчики постоянного тока (3 входа)
код	наличие программного задатчика и таймера
0	без программного задатчика, без таймера
1	с программным задатчиком, без таймера
2	с таймером, без программного задатчика
код	виды основных выходных сигналов
0	1 импульсный выход (2 "сухих" ключа по трех-проводной схеме на 380 В; 0,35 А переменного тока); 1 аналоговый выход 0-5 мА
1	1 импульсный выход (2 "сухих" ключа по трех-проводной схеме на 380 В; 0,35 А переменного тока)
2	1 выход ШИМ ("сухой" ключ на 48 В; 0,15 А постоянного тока); 1 аналоговый выход 0-5 мА
3	1 выход ШИМ ("сухой" ключ на 220 В; 0,35 А переменного тока)

Примечание. Все модификации имеют дополнительно:

- ◆ 3 дискретных выходных сигнала ("сухие" ключи на 48 В; 0,15 А постоянного тока);
- ◆ выход 24 В постоянного тока для питания внешних нагрузок.

НТП "ПРОТАР" при ОАО «МЗТА» **поставляет по договорам:**

- ◆ регуляторы с другими алгоритмами функционирования применительно к задачам заказчика;
- ◆ пользовательские программы для персонального компьютера, обеспечивающие организацию интерфейсной связи с кольцом регуляторов МИНИТЕРМ 450 и отображение всей информации в удобной для пользователя форме;
- ◆ протокол обмена и адресную карту ОЗУ регулятора для разработки пользователем собственных программ для компьютера;
- ◆ специальные программы для персонального компьютера по требованиям заказчика.

: НТП "ПРОТАР" (095) 367-90-36.

В связи с непрерывно проводимыми работами по улучшению качества и технического уровня регуляторов возможны некоторые отличия их от материалов настоящего ТО.

2. Назначение и основные функции регулятора

Регуляторы **МИНИТЕРМ 450** предназначены для автоматического регулирования технологических параметров самых разнообразных установок: котлоагрегатов и систем теплоснабжения; печей и сушильных камер; водо- и воздухоподогревателей; климатических камер и кондиционеров; установок для переработки пластмасс; агрегатов для пастеризации молока и выпечки хлебобулочных изделий, а также многих других процессов и установок.

Регуляторы **МИНИТЕРМ 450.00.0; МИНИТЕРМ 450.00.1** (в дальнейшем регуляторы) работают с *датчиками постоянного тока и напряжения*, а также с *потенциометрическими (реостатными) датчиками*.

Основные функции:

- ◆ ПИД, ПИ, ПД, П, двухпозиционное регулирование с импульсным или аналоговым выходным сигналом;
- ◆ возможность использования аналогового выхода в качестве сигнала, линейно зависящего от регулируемого параметра (МИНИТЕРМ 400.00.0);
- ◆ автоматическая диагностика отказов;
- ◆ защита от обрыва цепи датчика;
- ◆ сигнализация верхнего и нижнего предельных отклонений регулируемого параметра от заданного значения;
- ◆ автоматизированная настройка динамических параметров регулятора;
- ◆ непосредственное управление однофазным электрическим исполнительным механизмом;
- ◆ управление электропозиционером либо электронагревателем с помощью тиристорного усилителя У13Н, комплектуемого с регулятором (МИНИТЕРМ 450.00.0);
- ◆ переключение режимов управления «автомат» - «ручное» и ручное управление выходным сигналом как с лицевой панели регулятора, так и дистанционно с помощью дискретных входных сигналов;
- ◆ цифровая интерфейсная связь с верхним уровнем управления;
- ◆ цифровая индикация параметров процесса и самого регулятора.

Регуляторы могут использоваться как средство измерения сигналов постоянного тока в качестве цифровых измерительных показывающих приборов.

3. Технические данные

3.1. Метрологические характеристики

3.1.1. Основная погрешность измерения сигналов, не более:

$\pm 0,25\%$ - для сигналов 0-50 мВ;

$\pm 0,3\%$ - для сигналов 0-5 мА; 0-20 мА; 4-20 мА; 0-10 В при условии подстройки индикации входных сигналов на дисплее в *натуральных физических единицах* (см. п. 6.6.1).

3.1.2. Разрешающая способность измерения сигналов не хуже 0,02 %

3.1.3. Погрешность установки задания 0,01 %.

3.1.4. Статическая погрешность регулирования не более $\pm 0,3\%$

3.2. Типы и количество подключаемых датчиков:

шесть датчиков 0-50 мВ; 0-10 В; 0-5 мА; 0(4)-20 мА постоянного тока.

Примечания:

1. Сигналы 0-50 мВ подаются на входы регулятора непосредственно, сигналы 0-10 В; 0-5 мА; 0(4)-20 мА - через устройства соответственно **ВП10М**; **ВП05М**; **ВП20М**, входящие в комплект поставки.
2. Вместо датчиков постоянного тока могут подключаться до шести потенциометрических датчиков с сопротивлением до 2,2 кОм.

3.3. Дискретные входы

Четыре входа, рассчитанные на подключение внешних "сухих" ключей (транзисторных или контактных).

Назначение входов:

Обозначение входа	Назначение входа
q3	переключение «автомат»-«ручное»
q4	включение Z1 (450.00.1; 450.00.0 - имп.)
	«прибавить» (450.00.0 - анал.)
q5	включение Z2 (450.00.1; 450.00.0 - имп.)
	«убавить» (450.00.0)
q6	запрет Z1, Z2 (450.00.1; 450.00.0 - имп.)
	сброс выхода (450.00.0 - анал.)

Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 450.00.0; 450.00.1

Примечание. Регулятор МИНИТЕРМ 450.00.0 может использоваться по выбору потребителя либо как импульсный, либо как аналоговый (см. п.4.2).

Параметры внешних "сухих" ключей:

- ◆ коммутирующая способность **от 5 до 15 В**; минимальный ток не **более 1 мА**;
- ◆ падение напряжения на замкнутом ключе **не более 0,3 В**;
- ◆ ток разомкнутого ключа **не более 0,05 мА**.

3.4. Основной выход

3.4.1. МИНИТЕРМ 450.00.0

- ◆ **Один импульсный выход:** 2 «сухих» ключа по трехпроводной схеме на **380 В; 0,35 А переменного тока** для управления однофазным электрическим исполнительным механизмом (при работе в режиме импульсного регулятора).

- ◆ **Один аналоговый выход:**

0-5 мА постоянного тока (0-20; 4-20 мА - по спецзаказу).

Назначение:

- при работе в режиме *аналогового регулятора*: управление внешним тиристорным усилителем переменного тока (например, **У13Н**) либо внешним позиционером;
- при работе в режиме *импульсного регулятора*: ретрансляция регулируемого параметра для подключения внешнего регистратора (самописца).

3.4.2. МИНИТЕРМ 450.00.1

- ◆ **Один импульсный выход :** 2 «сухих» ключа по трехпроводной схеме на **380 В; 0,35 А переменного тока** для управления однофазным электрическим исполнительным механизмом.

3.5. Дискретные выходы

Два дискретных выхода для сигнализации верхнего и нижнего предельных отклонений регулируемого параметра от задания.

Один дискретный выход для сигнализации отказа.

Вид и параметры дискретных выходных сигналов (по выбору):

«сухие» транзисторные ключи (**48 В; 0,15 А**) либо сигнал **0; 24 В** постоянного тока.

3.6. Источник напряжения для питания внешних нагрузок

Напряжение: $(24 \pm 1,2) \text{ В}$ постоянного тока.

Ток нагрузки: *не более 150 мА.*

Используется для питания нагрузок, подключаемых к *дискретным выходам* (п.3.5).

3.7. Питание

От **100** до **265 В** переменного тока *частотой от 48 до 62 Гц*.
Потребляемая мощность *не более 9 ВА*.

3.8. Резервное питание

Защита введенной наладчиком информации при отключении питания осуществляется литиевым сухим элементом **BR-2032 (3 В)**.

3.9. Интерфейсная связь

Тип интерфейса: **Стык С2 (RS 232 С)**.

Количество регуляторов в кольце интерфейсной связи (не считая ЭВМ): *до 16*.

3.10. Габаритные размеры: 48 x 96 x 161 мм.

3.11. Масса: не более 0,7 кг.

3.12. Условия эксплуатации

Регуляторы рассчитаны на эксплуатацию в закрытых взрыво- и пожаробезопасных помещениях при отсутствии в окружающем воздухе агрессивных паров и газов.

- ◆ температура воздуха *от 5 до 50° С*;
- ◆ относительная влажность при 35°С и более низких температурах, без конденсации влаги - *не более 80%*;
- ◆ атмосферное давление *от 86 до 106,7 кПа*;
- ◆ вибрация *не более 0,1 мм* при частоте *не более 25 Гц*.
- ◆ напряженность внешнего магнитного поля частотой питания не более 400А/м;
- ◆ действующее значение поперечной помехи частотой питания, приложенной ко входу регулятора, не более 0,5 мВ;
- ◆ амплитуда продольной помехи частотой питания, приложенной между клеммой заземления и общей точкой входов, не более 100 В;
- ◆ питание от фидера, не связанного с мощными переменными нагрузками (аппараты электросварки, магнитные пускатели, электродвигатели и т.п.).

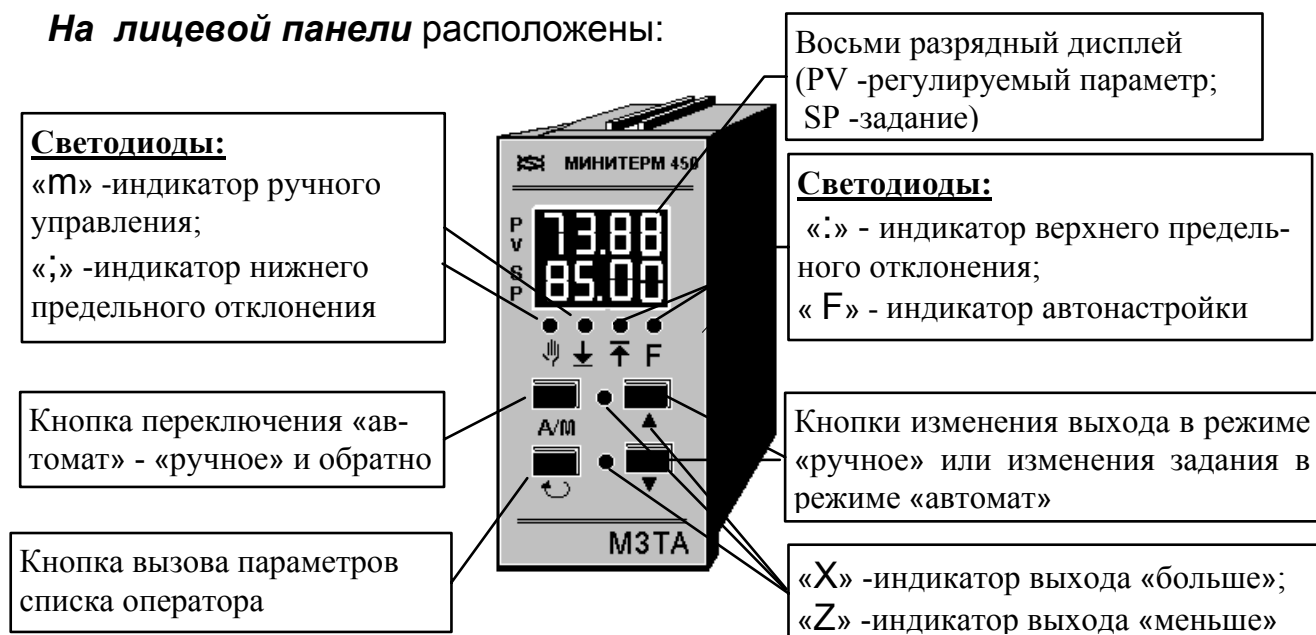
4. Устройство и работа регулятора

4.1. Конструкция и установка на щите

Конструктивно регулятор представляет собой шасси, вставляемое в пластмассовый корпус. Шасси содержит две печатные платы, скрепленные между собой стойками, лицевую панель и два штепсельных разъема, распаянных на печатных платах.

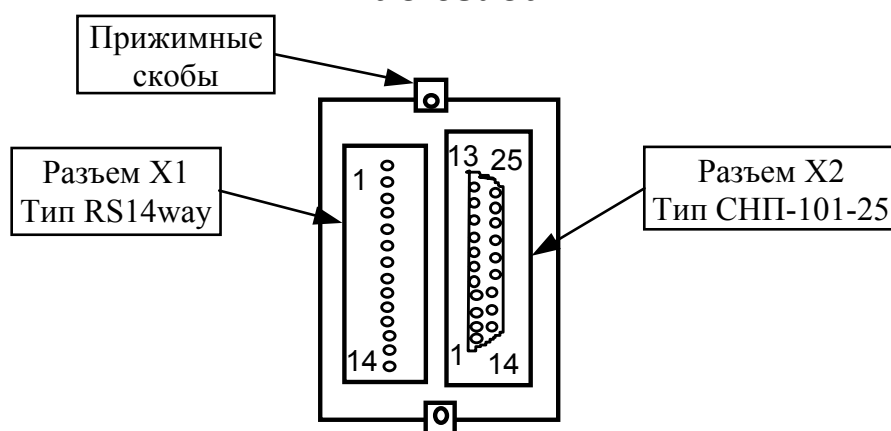
Разъем **X2** типа **СНП-101-25** имеет **25 клемм под пайку** для подключения входных цепей и интерфейса. Разъем **X1** типа **RS** имеет **14 клемм под винт** для подключения питания, выходных цепей и заземления.

На лицевой панели расположены:



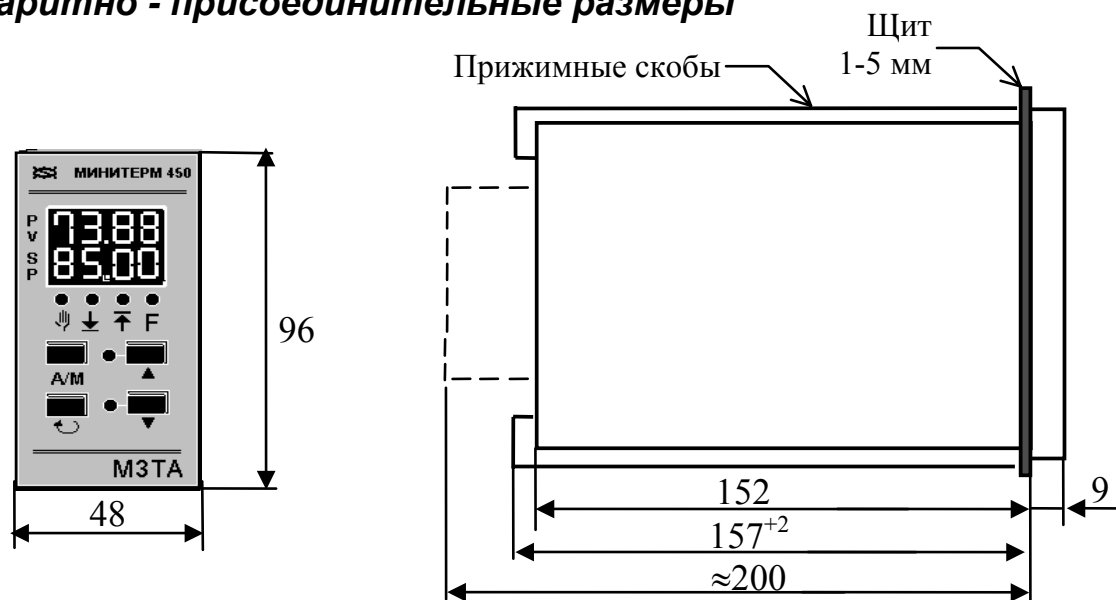
На задней стенке корпуса имеются два отверстия для приборных частей штепсельных разъемов X1 и X2.

Вид сзади:

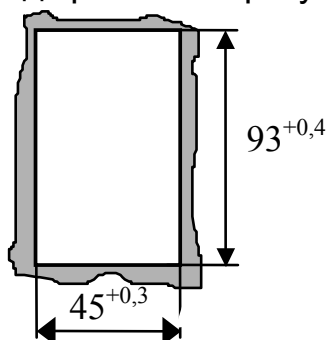


Монтаж - щитовой утопленный на вертикальной панели. **Крепление регулятора к щиту** - с помощью прижимных скоб, надеваемых на корпус сверху и снизу и крепящихся к задней стенке корпуса с помощью винтов. Толщина щита: 1-5 мм.

Габаритно - присоединительные размеры



Разметка отверстия под крепление регулятора:



4.2. Функциональная схема

Функциональная схема регулятора показана на рис. 1.

Аппаратное устройство ввода информации воспринимает 6 аналоговых входных сигналов (X_A , X_b , X_e , X_F , X_G , X_h). Аналоговые входные сигналы преобразуются в цифровую форму аналогово-цифровым преобразователем (АЦП) в их цифровые эквиваленты соответственно A , b , e , F , G , h . Устройство содержит также 6 источников тока для питания реостатных (потенциометрических) датчиков.

Вход X_A воспринимает сигнал датчика, измеряющего **регулируемый параметр**. На входы X_b , X_e , X_F , X_G могут быть поданы **корректирующие сигналы**. Ко входу X_h может подключаться датчик положения исполнительного механизма, в том числе потенциометрический (реостатный).

Аппаратное устройство вывода информации содержит 2 оптосимистора, управляющих импульсным выходом (**Z1**, **Z2**) и 3 «сухих» транзисторных ключа, управляющих дискретными выходами (**Z3**, **Z4**, **Z0**), а также средства ввода и вывода информации по цифровому интерфейсному каналу (прием - передача). **МИНИТЕРМ 450.00.0** дополнительно содержит цифро-аналоговый преобразователь (**ЦАП**) с выходным сигналом Y .

Источник питания формирует напряжение постоянного тока для питания всех узлов регулятора, а также для питания внешних нагрузок, подключаемых к дискретным выходам.

Цифровое вычислительное устройство содержит однокристалльную микро-ЭВМ, оперативное и постоянное запоминающие устройства, элементы для передачи и обработки информации. Эти аппаратные средства реализуют программным путем показанные на рис. 1 функциональные блоки.

Преобразователь входных сигналов (**П**) преобразует сигнал X_A для индикации регулируемого параметра (**A**) на дисплее в *процентах* либо в *натуральных физических единицах* (ф.е.). Кроме того, блок **П** вычисляет **общее задание P**. в % (ф.е.):

$$P = P + (c1 \cdot b + c2 \cdot e + c3 \cdot F + c4 \cdot G) \cdot K_{\text{ф.е.}}$$

где P , % (ф.е.) - сигнал задатчика;

b, e, F, G % - сигналы на входах X_b, X_e, X_F, X_G соответственно;

$c1, c2, c3, c4$ - масштабные коэффициенты;

$K_{\text{ф.е.}}$ - коэффициент пересчета процентов в натуральные физические единицы (см. п.6.6.1).

Затем вычисляется **рассогласование** в %: $E = \frac{A - P}{K_{\text{ф.е.}}}$, которое

фильтруется фильтром Φ .

Входной сигнал h приводится на любом участке от h_- до $h_{\sim}$ к диапазону **0-100 %** и выводится на дисплей в виде переменной h . (например, для индикации положения регулирующего органа). При этом:

$$h = \frac{h - h_-}{h_{\sim} - h_-} \cdot 100\%$$

Задатчик формирует сигнал задания **P**.

Блок формирования закона регулирования (**ПДД'**) реализует **ПИД-закон** совместно с исполнительным механизмом **ИМ** или совместно с интегратором **И** (для МИНИТЕРМ 450.00.0 при работе в режиме аналогового регулятора).

Блок автонастройки позволяет перевести замкнутую систему регулирования в режим автоколебаний с ограниченной амплитудой, производит на основе анализа установившихся автоколебаний расчет оптимальных значений параметров настройки регулятора C_{Pid} , t_{int} , устанавливает полученные значения в блок **ПДД'** и переводит систему регулирования в режим нормальной работы.

Широтно-импульсный модулятор (**ШИМ**) преобразует выходной сигнал блока **ПДД'** в импульсы, управляющие ключами импульсного выхода **Z1**, **Z2**.

Аналоговый выходной сигнал **Y** для МИНИТЕРМ 450.00.0 при работе в режиме импульсного регулятора может использоваться для вывода на самопишущий прибор информации о величине регулируемого параметра - см. раздел 6.

Программные компараторы сравнивают величину отклонения **E** с уставками верхнего (**E~**) и нижнего (**E_**) предельных отклонений, воздействуют на ключи дискретных выходов соответственно **Z3** и **Z4**. Ключ **Z3** замыкается, если $E > E_{\sim}$; ключ **Z4** замыкается, если $E < E_{-}$.

Блок диагностики отказов анализирует неисправности регулятора и при их наличии размыкает ключ дискретного выхода **Z0**, запрещает функционирование выходов **Z1**, **Z2**, "замораживает" для аналогового регулятора выход **Y** и периодически высвечивает на дисплее код вида неисправности (см. раздел 7).

Показанные на рис. 1 параметры настройки всех программных блоков вводятся наладчиком в списках **SPeC**, **St At**, **Cont** (см. раздел 6). Символы, обозначающие параметры, показаны рядом со стрелками, указывающими к какому программному блоку на рис.1 они относятся. Приznak **tYP.r** вводится наладчиком в списке **t YPe** (только для **МИНИТЕРМ 450.00.0**).

5. Порядок работы оператора

5.1. Режимы управления. Уровни доступа к информации

5.1.1. Регулятор осуществляет один из двух режимов управления объектом:

- ♦ режим **автоматического управления** (в дальнейшем - режим **«автомат»**), когда регулируемый параметр автоматически поддерживается на уровне задания, величина которого устанавливается оператором (см.п.5.2.2);
- ♦ режим **ручного (дистанционного) управления** (в дальнейшем режим **«ручное»**), когда воздействие на объект осуществляется оператором *вручную* с помощью кнопок на лицевой панели регулятора либо с помощью дискретных входных сигналов (см. п. 5.3).

5.1.2. Для наибольшего удобства использования регулятора в нем предусмотрены **три уровня доступа** к показаниям на цифровом индикаторе (дисплее) и их изменению. Оператор-технолог в основном пользуется **первым уровнем** и иногда переходит на **второй**. **Третий уровень** доступа предназначен для наладчика.

На **первом оперативном уровне** оператору - технологю процесса нужно знать назначение кнопок, светодиодных индикаторов и цифрового дисплея, указанное в п.4.1. При этом оператор контролирует величину *регулируемого параметра*, контролирует и при необходимости изменяет величину *задания*, может перейти в режим "ручное" и воздействовать на объект *вручную*.

На **втором оперативном уровне** оператор может проконтролировать некоторые переменные (параметры), проверить исправность цифровых индикаторов дисплея.

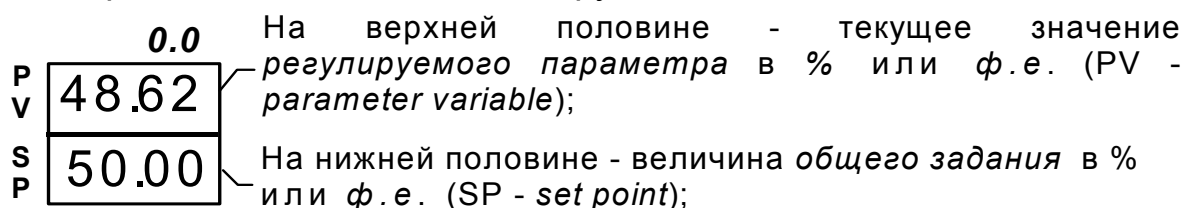
5.2. Работа в режиме автоматического управления

Внешние цепи подключаются к регулятору согласно рекомендациям раздела 8. При первом включении регулятора перед началом работы оператора регулятор должен пройти настройку параметров согласно рекомендациям раздела 6.

5.2.1. Контроль регулируемого параметра и задания (режим 0.0)

Режим "**автомат**" с индикацией текущих значений регулируемого параметра и задания является *основным режимом* регулятора (условное обозначение: **режим 0.0**).

При этом на дисплее индицируется:



Для примера: регулируемый параметр 48,62; задание 50,00.

Состояние светодиодов:

"oF" - признак режима автонастройки (6.8) - *погашен*,

"om" - признак ручного управления - *погашен*,

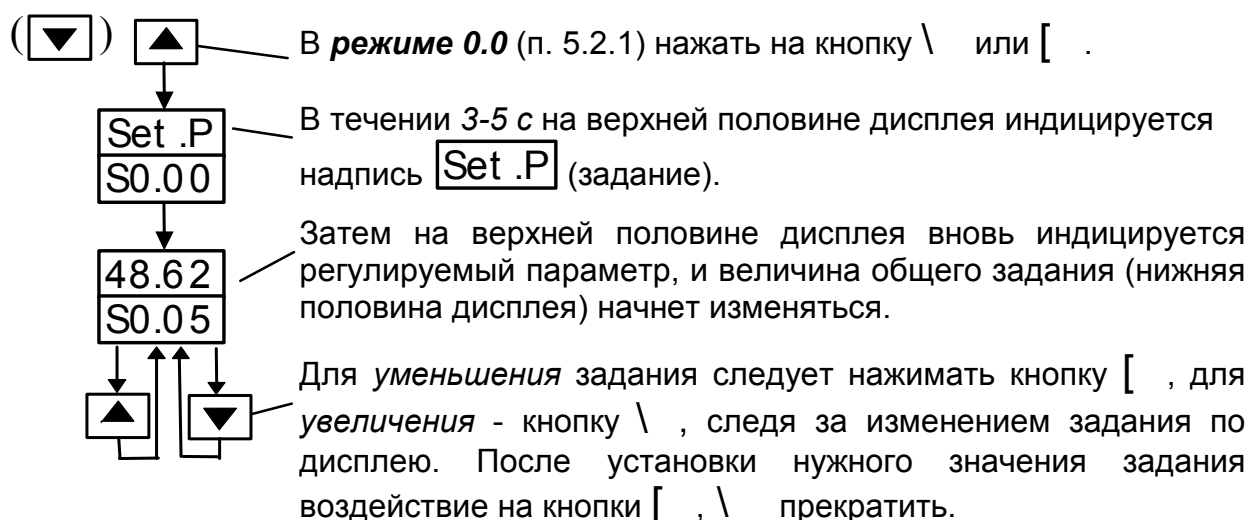
"oX" } показывают *направление действия регулятора* (X - в сторону увеличения параметра, Z - в сторону уменьшения параметра);

"oZ" }

"o: " } сигнализируют *отклонения параметра от задания*, превышающие установленные (допустимые) пределы (: - *верхний допуск*, ; - *нижний допуск*).

"o; "

5.2.2. Изменение задания



Надпись **Set .P** будет вновь индицироваться, если перерыв между нажатиями на кнопки [, \ превысит 30 с.

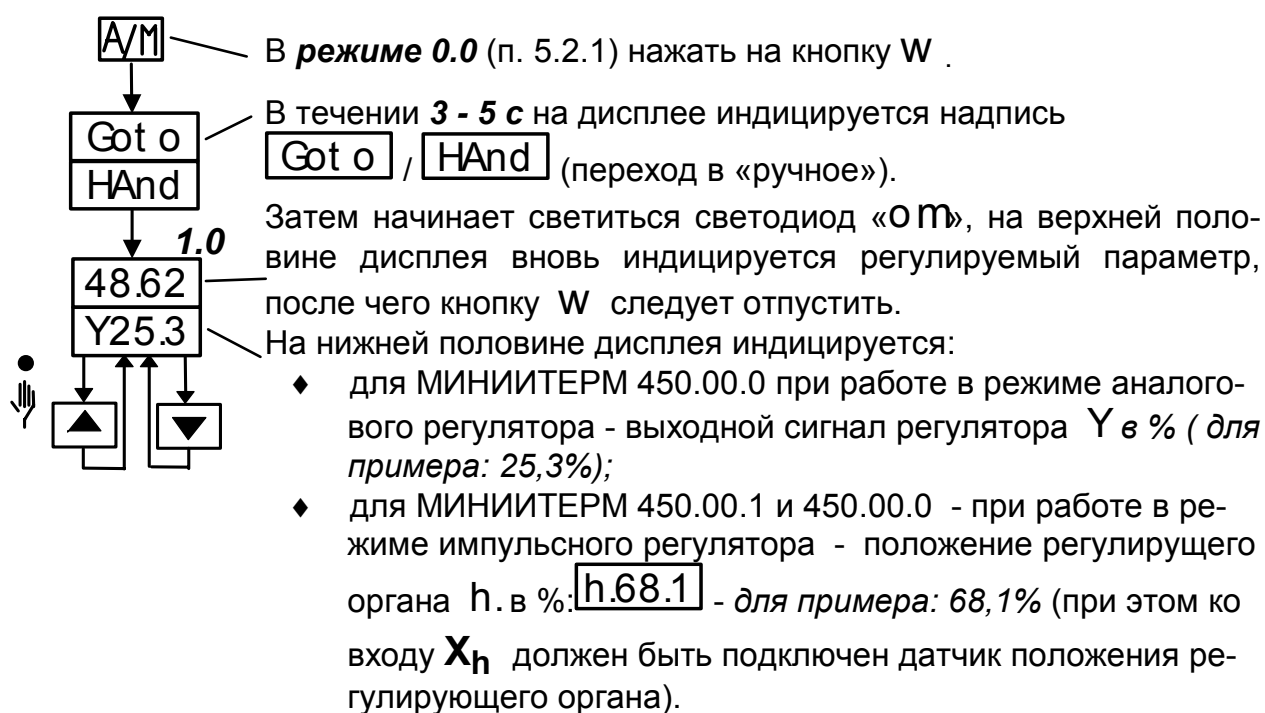
Автоматическое регулирование объекта в процессе изменения задания *не прекращается*.

Примечание. Следует иметь в виду:

- ◆ каждое нажатие любой кнопки фиксируется высвечиванием десятичной точки в последнем разряде нижней половины дисплея, что позволяет контролировать, нажата ли кнопка; если эта точка светится *при ненажатых кнопках*, то это свидетельствует о "залипании" одной из них (кроме случаев переполнения разрядов дисплея);
- ◆ скорость изменения величины (например, задания или выхода регулятора) увеличивается в зависимости от длительности нажатия; для точной установки следует пользоваться короткими нажатиями с отпусканием.

5.3. Режим ручного (дистанционного) управления (режим 1.0)

5.3.1. Управление с лицевой панели регулятора



В режиме "**ручное**" оператор вручную воздействует на выходы регулятора, *нажимая на кнопки*:

- [- чтобы *уменьшить* регулируемый параметр,
- \ - чтобы *увеличить* регулируемый параметр.

За степенью своего воздействия на выходы регулятора оператор следит по изменению величин $Y(h.)$ на нижней половине дисплея.

Примечание. Для импульсного регулятора при нажатии на кнопки [,\] начинают светиться светодиоды соответственно "oZ", "oX".

Для возврата в **режим 0.0** следует кратковременно нажать и отпустить кнопку W. Светодиод «от» при этом гаснет.

5.3.2. Управление с помощью дискретных входных сигналов

Переключение «автомат» – «ручное» и ручное управление выходами регулятора может осуществляться с помощью воздействия **на дискретные входы q3, q4, q5**. Для этого ко входу **q3** подключается замыкатель **с фиксацией** (например, тумблер), а ко входам **q4, q5** – кнопки или переключатели **с самовозвратом** в разомкнутое состояние.

При замыкании входа **q3** регулятор переходит в режим **“ручное”**, после чего оператор воздействует на выходы регулятора, замыкая дискретные входы:

q4 – чтобы *увеличить* регулируемый параметр;

q5 – чтобы *уменьшить* регулируемый параметр.

При размыкании входа **q3** регулятор возвращается в режим **“автомат”**.

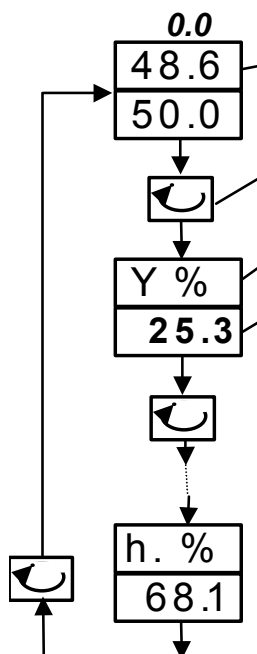
Режим запрета

Замыкание дискретного входа **q6**:

- ♦ для **МИНИТЕРМ 450.00.1; 450.00.0** (режим импульсного регулятора) – **запрещает** включение оптосимисторов, управляющих выходами **Z1, Z2**;
- ♦ для **МИНИТЕРМ 450.00.0** (режим аналогового регулятора) - сбрасывает аналоговый выходной сигнал Y в состояние, соответствующее **минимальному** выходному сигналу Y_{-} .

5.4. Работа на втором оперативном уровне

5.4.1. Контроль параметров в режиме 0.0

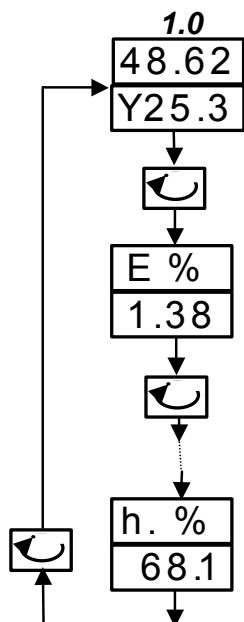


Из **режима 0.0**, последовательно нажимая и отпуская кнопку **Z**, оператор вызывает на дисплей параметры в соответствии с табл. 2.

При этом на верхней половине дисплея индицируется *символ параметра*, а на нижней половине его *численное значение*. После последнего параметра списка (табл.2) дисплей возвращается в **режим 0.0**. Автоматическое регулирование объекта при контроле параметров в **режиме 0.0** не прекращается.

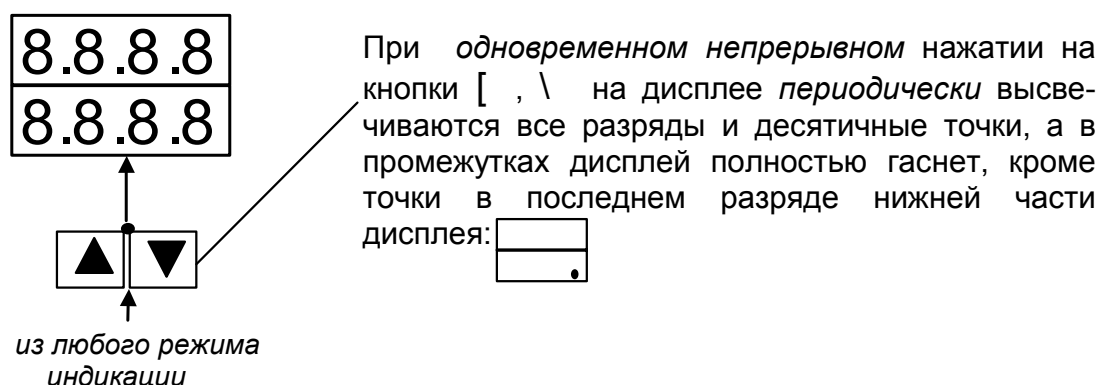
Примечание. На дисплей вызываются только те входные сигналы **b**; **e**; **F**; **G** которые используются в данном регуляторе (определяются списком **t YPe** - см. табл. 3).

5.4.2. Контроль параметров в режиме "ручное" (1.0)



Аналогично оператор может контролировать параметры согласно табл. 2 в **режиме «ручное» (1.0)**. Порядок вызова параметров и их индикации тот же, что в **режиме 0.0**. Пример приведен для аналогового регулятора. Для импульсного регулятора в **режиме 1.0** в нижней части дисплея индицируется положение регулирующего органа **h**. Относительно особенностей вызова параметров **b**; **e**; **F**; **G** - см. примечание к п.5.4.1. При контроле параметров в **режиме 1.0** кнопки **[, **, на выход регулятора не воздействуют. Для ручного управления выходом регулятора необходимо вернуться в исходное состояние **режима 1.0**.

5.4.3. Проверка дисплея



Если в первом случае какой-либо разряд или десятичная точка *не светится*, а во втором - наоборот, *светится*, то это говорит о неисправности соответствующего индикатора или схемы управления им.

Примечание. Проверку дисплея рекомендуется производить в режимах: 0.0 или 1.0.

5.4.4. Экономный режим дисплея

В регуляторе предусмотрена возможность автоматического перехода дисплея в режим экономного свечения, когда яркость цифровых индикаторов уменьшается до минимума.

Переход происходит в том случае, если оператор не воздействовал ни на одну кнопку в течение времени, превышающем $t_{\text{Есп}}$ (параметр в секундах, устанавливаемый наладчиком в списке **SPEC** - см. табл. 4). После нажатия на любую кнопку дисплей возвращается в нормальный режим свечения на время $t_{\text{Есп}}$. При $t_{\text{Есп}}=0$ экономный режим дисплея *отсутствует*.

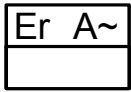
6. Порядок работы наладчика

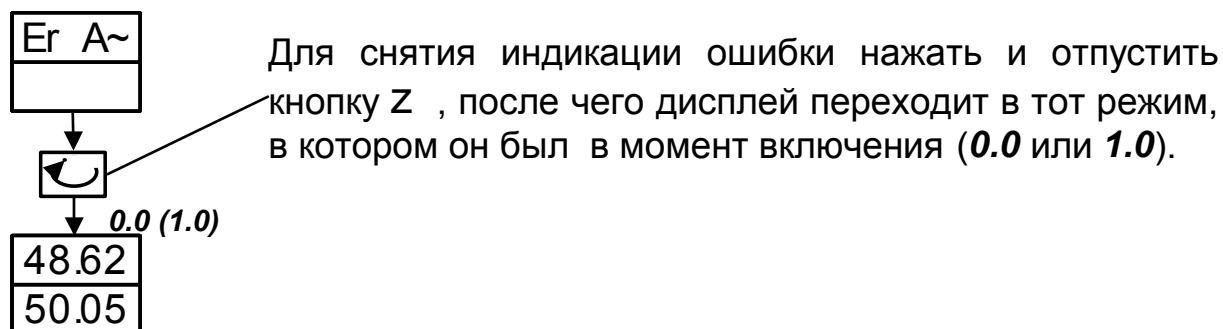
6.1. Включение регулятора

При включении регулятора в нем устанавливается один из двух режимов:

- ⇒ режим "**ручное**" (п. 5.3), если до выключения питания в нем был установлен этот режим;
- ⇒ **основной режим 0.0** (п. 5.2.1), если до выключения питания регулятор работал в любом другом режиме; при выпуске с завода - изготовителя в регуляторе устанавливается **режим 0.0**.

Если при включении регулятора на дисплее индицируется в ми-

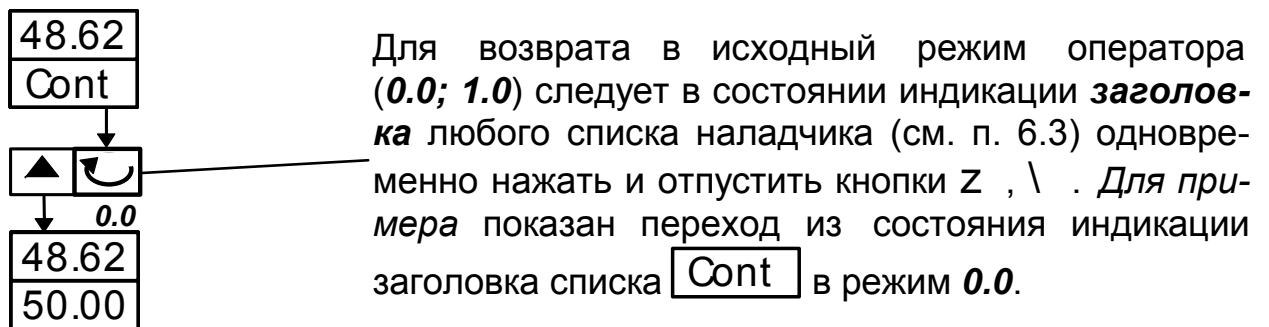
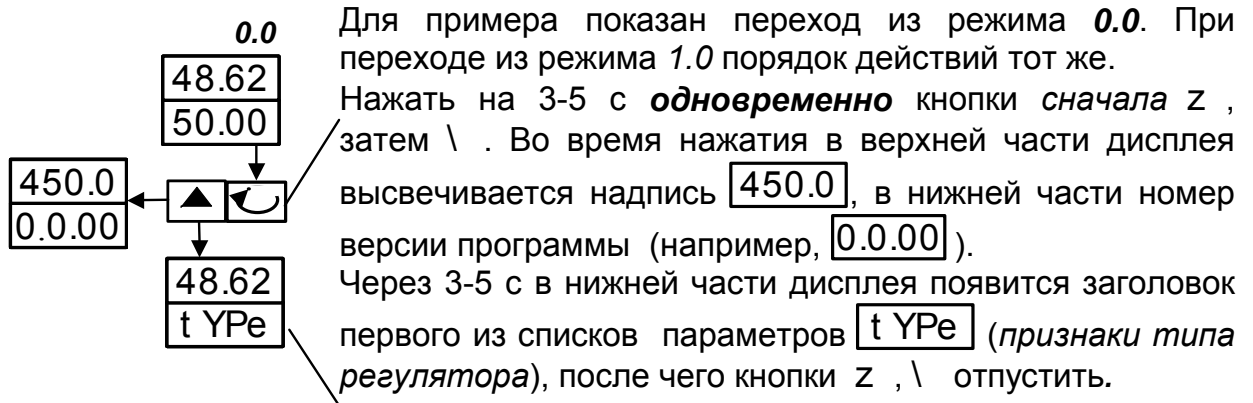
гающем режиме **код вида неисправности** (например ) , необходимо устранить неисправность, пользуясь указаниями раздела 7.



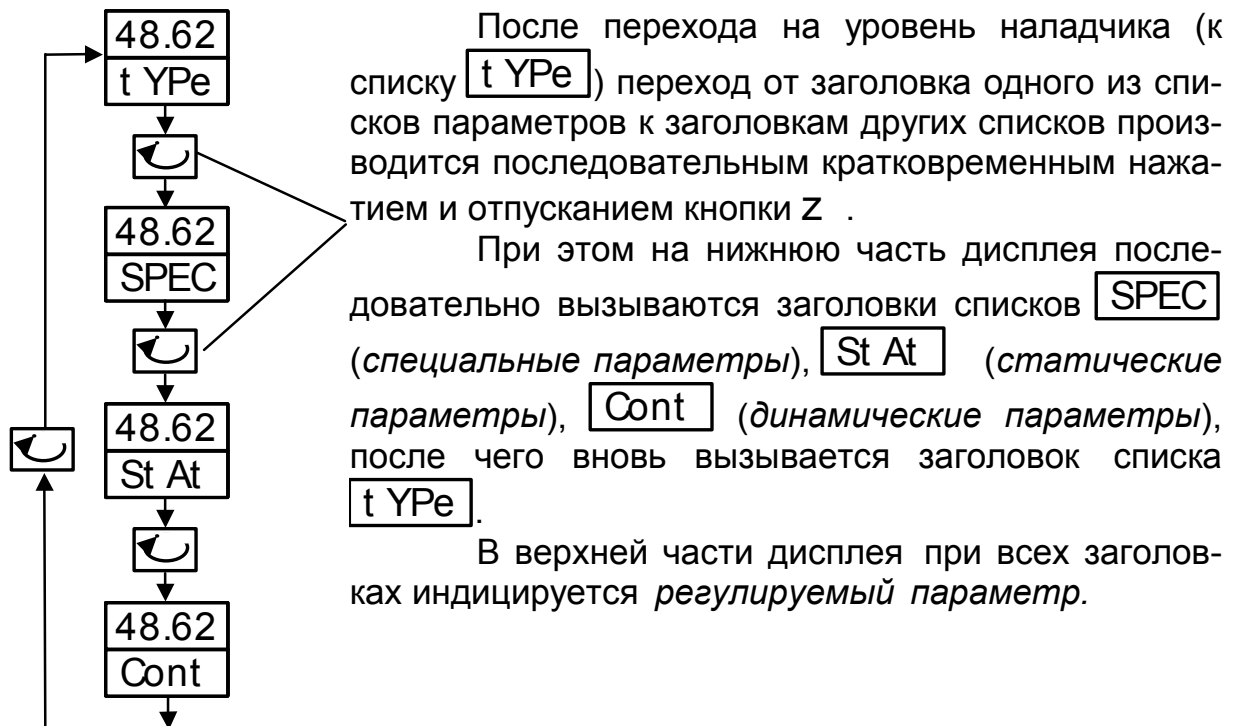
Для облегчения работы с регулятором можно установить исходные значения параметров настройки, воспользовавшись процедурой установки параметров "заводской настройки" (см. п. 6.10).

6.2. Переход на уровень наладчика

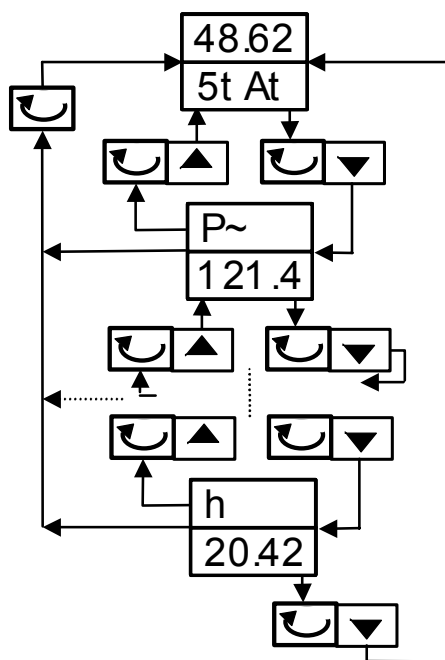
Переход на *третий уровень доступа* к показаниям дисплея (*уровень наладчика*) производится либо из **основного режима 0.0**, либо из **режима "ручное" (1.0)**. При этом сохраняется соответственно режим "**автомат**" или "**ручное**".



6.3. Переключение заголовков списков параметров

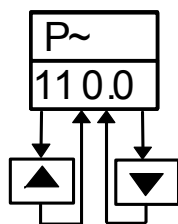


6.4. Просмотр и установка значений параметров



Для вызова на дисплей любого параметра следует сначала вызвать заголовок списка, в который он входит (см. табл. 3 - 6), а затем последовательно нажимая и отпуская *одновременно* кнопки Z , [, вызвать нужный параметр. Для возвращения к предыдущим параметрам нажимаются и отпускаются *одновременно* кнопки Z , \ . Для возврата в заголовок списка из любой точки нажимается и отпускается кнопка Z .

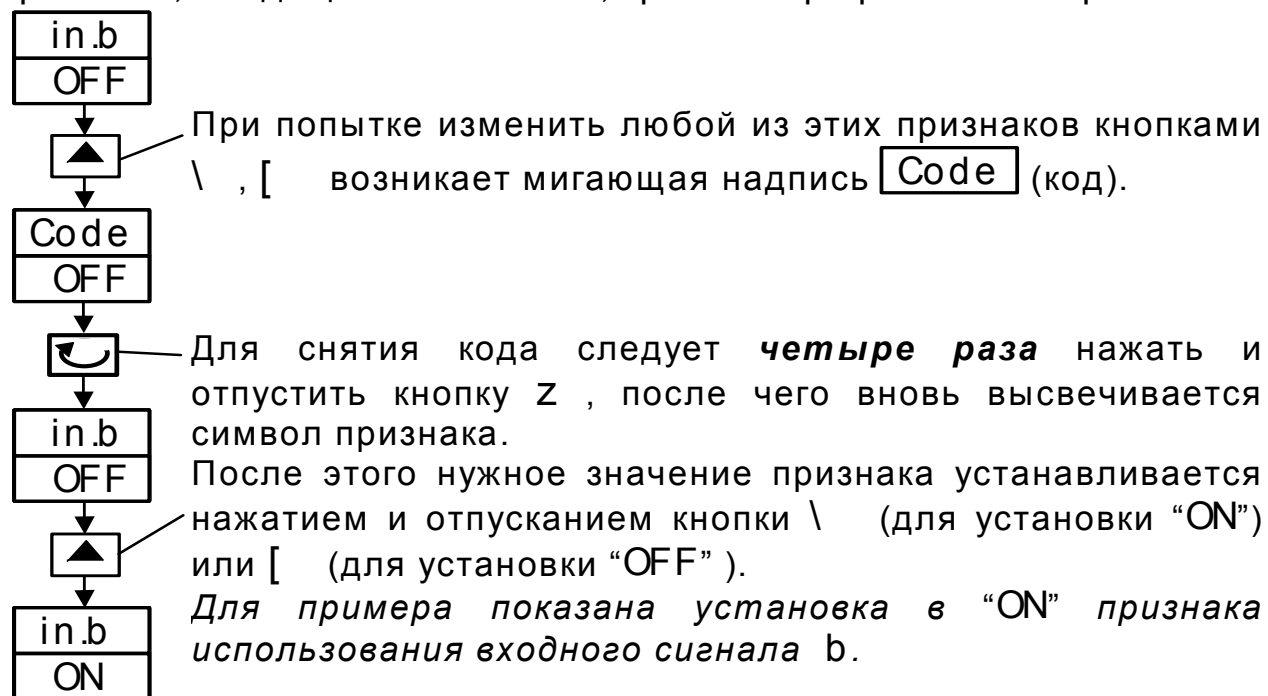
Параметры вызываются на дисплей в той последовательности, как они перечислены в табл. 3 - 6. Для каждого параметра в верхней части дисплея индицируется его символ, а в нижней - численное значение.



Установка нужного значения любого из параметров производится после вызова его на дисплей нажатием кнопки \ (для увеличения величины) или [(для уменьшения величины) - см. примечание к п. 5.2.2. Для примера показана установка значения верхнего предела задания (параметр P~ списка sTAt).

6.5. Установка основных признаков регулятора

Особого внимания требует список признаков типа регулятора **t YPe** (табл. 3). Для защиты этого списка от случайного изменения признаков, входящих в его состав, приняты программные меры.



6.6. Статическая настройка

6.6.1. Выбор единиц регулируемого параметра и задания

Настройка на индикацию в физических единицах.

В регуляторе предусмотрена возможность цифровой индикации регулируемого параметра и параметров задатчика как в *процентах*, так и в *натуральных физических единицах* данного параметра (метрах, Паскалях, атмосферах, единицах расхода и т.д.)

Перевод величин, выраженных в процентах, в величины, выраженные в физических единицах (*ф.е.*), производится регулятором по формуле:

$$N_{ф.е.} = K_{ф.е.} \cdot N\% + A_0$$

где $N_{ф.е.}$ - значение параметра в *физических единицах*;

$N\%$ - значение того же параметра в *процентах*;

$K_{ф.е.} = \frac{A_{100} - A_0}{100}$ - коэффициент пересчета;

A_{100} - величина регулируемого параметра в *физических единицах*, соответствующая *максимальному* сигналу датчика;

A_0 - величина регулируемого параметра в *физических единицах*, соответствующая *нулевому* сигналу датчика.

Параметры A_{100} , A_0 устанавливаются наладчиком в списке **SPEC** (табл.4), исходя из характеристики используемого датчика.

Дополнительно наладчик устанавливает в списке **SPEC** параметр $dA = 0; 1; 2; 3$, определяющий количество знаков после десятичной точки при индикации параметров в *физических единицах*. Конкретная величина dA определяется возможным диапазоном изменения регулируемого параметра и задания в *физических единицах* согласно ниже-приведенной таблице.

Наименование списка и параметра	Значение параметра dA	Дискретность, $\phi.e.$	Диапазон изменения, $\phi.e.$	
			мин	макс
Список оператора, регулируемый параметр (режим 0.0; 1.0)	0	1	-1999	9999
Список оператора, задание общее (режим 0.0)	1	0,1	-1999	3276
Список SPEC параметры: A_{100} , A_0 .	2	0,01	-199,9	327,6
Список St At , параметры: $P_{\sim}$, $P_{_}$, $P_{\cdot}$.	3	0,001	-19,99	32,76

Примечание. В таблице указан максимально возможный диапазон изменения параметров. Реальный диапазон определяется формулами:

$$\text{мин} = -163,8 \cdot K_{\phi.e.} + A_0; \text{макс} = 163,8 \cdot K_{\phi.e.} + A_0$$

(при условии, что произведение, а также результирующая величина не превышает величин соответственно **мин** и **макс**, указанных в таблице).

Настройка на индикацию в процентах

Если необходимо индицировать регулируемый параметр и параметры задатчика в *процентах*, то следует установить: $dA = 2$; $A_{100} = 100$; $A_0 = 0$.

В этом случае дискретность и диапазоны изменения параметров будут соответствовать табл. 2, 4, 5 для размерности в %.

Настройка для датчика 4 - 20 мА

Если для регулируемого параметра (X_A) используется датчик **4 - 20 мА**, для которого нижней предел сигнала не равен нулю, то настройка имеет некоторые особенности.

а) *Индикация в процентах*

Для индикации параметров в *процентах* при использовании датчика **4 - 20 мА** установить:

$$dA = 2; A_0 = -25; A_{100} = 100.$$

Коэффициент пересчета $K_{ф.е.} = 1,25$.

б) *Индикация в физических единицах*

Для индикации параметров в *физических единицах* при использовании датчика **4 - 20 мА** установить:

A_{100} - равным значению регулируемого параметра в *ф.е.* при сигнале датчика **20 мА**;

$$A_0 = 1,25 \cdot A_4 - 0,25 \cdot A_{100}$$

где A_4 - значение регулируемого параметра в *ф.е.* при сигнале датчика **4 мА**.

dA - выбирается, исходя из требуемого диапазона изменения параметров в *ф.е.*, как указано выше.

Примеры расчета параметров для индикации
в физических единицах

Пример 1. Пусть для регулятора уровня изменению сигнала датчика *от 0 до 5 мА* соответствует изменение уровня *от 0,5 до 2,5 м*.

Выбираем: $dA = 3; A_{100} = 2,5; A_0 = 0,5$.

$$\text{Вычисляем: } K_{ф.е.} = \frac{2,5 - 0,5}{100} = 0,02;$$

$$\text{мин} = -163,8 \cdot 0,02 + 0,5 = -2,776 \text{ м};$$

$$\text{макс} = 163,8 \cdot 0,02 + 0,5 = 3,776 \text{ м}.$$

Таким образом, рабочий диапазон индикации регулируемого параметра на дисплее будет *от 0,5 до 2,5 м* с дискретностью **0,001 м**, возможный диапазон изменения задания *от -2,776 до 3,776 м*.

Пример 2. Пусть изменению сигнала датчика *от 4 до 20 мА* соответствует изменение перепада давления *от 0 до 1600 кг/м²*.

Выбираем: $dA = 1; A_{100} = 1600; A_4 = 0$.

Вычисляем: $A_0 = 1,25 \cdot 0 - 0,25 \cdot 1600 = -400$;

$$K_{ф.е.} = \frac{1600 + 400}{100} = 20$$

$$\text{мин} = -1999 \text{ (с учетом ограничения согласно таблице)}$$

$$\text{макс} = 163,8 \cdot 20 - 400 = 3276 - 400 = 2876$$

6.6.2. Установка статических параметров

Часть статических параметров устанавливается наладчиком в списке **SPEC** (см. табл. 4).

В случае использования корректирующих сигналов b; e; F; G устанавливаются масштабные коэффициенты c1, c2, c3, c4, определяющие степень влияния корректирующих сигналов на *общее задание*.

При использовании интерфейсной связи каждому регулятору интерфейсной цепи присваивается **индивидуальный номер N#**, а также устанавливается скорость передачи информации по интерфейсному каналу (параметр bAud), **общая для всех регуляторов, подключенных к одному компьютеру**.

При работе МИНИТЕРМ 450.00.0 в режиме *импульсного регулятора* (в списке **t YPe** tYP.r = PULS) к выходу Y может быть подключен самописец со входом **0-5 мА**. При этом сигнал, подаваемый на самописец, в процентах от полного диапазона равен:

$$Y = Y_0 + C.Y \cdot A,$$

где A - регулируемый параметр в %,

Y_0 ; C.Y - смещение и крутизна преобразования, устанавливаемые в списке **SPEC**.

Кроме того, в списке **SPEC** устанавливается время перехода дисплея в экономный режим t.Esp (см. п. 5.4.4). Остальные статические параметры устанавливаются в списке **St At** (см. табл. 5). Это величины ограничений возможного изменения задания оператором ($P_{\sim}$, $P_{_}$), уставки срабатывания сигнализаторов допустимых рассогласований ($E_{\sim}$, $E_{_}$), а также их зоны возврата () и ().

Примечание. При установке параметров $P_{\sim}$, $P_{_}$, $E_{\sim}$, $E_{_}$, (), (), а также c1, c2, c3, c4 необходимо учитывать величину коэффициента $K_{ф.е.}$ (см. пп. 4.2, 6.6.1).

При использовании МИНИТЕРМ 450.00.0 в режиме *аналогового регулятора* (в списке **t YPe** tYP.r = ANAL) его выходной сигнал Y может быть ограничен снизу и сверху параметрами соответственно $Y_{_}$; $Y_{\sim}$.

Если задействован датчик положения регулирующего органа (вход X_h), необходимо привести его показания к **100 - процентному диапазону**. Для этого устанавливаются: $h_{_} = h_{мин}$; $h_{\sim} = h_{макс}$, где $h_{мин}$, $h_{макс}$ - значения сигнала h соответственно при полностью закрытом и полностью открытом регулирующем органе. После установки сле-

следует убедиться, что параметр h . в режимах оператора изменяется от 0 до 100 % с погрешностью не более ± 2 % в крайних точках.

6.7. Динамическая настройка

6.7.1. Динамическая настройка регулятора (список Cont, табл. 6) производится по одной из общепринятых методик (см., например, В.Я. Ротач "Расчет настройки систем автоматического регулирования").

В регуляторе предусмотрена также возможность **автоматической оптимальной настройки** (см. п. 6.8).

Помимо основных параметров динамической настройки **ПИД** - регулятора (C.Pid; t.int; diFF) в списке Cont устанавливаются:

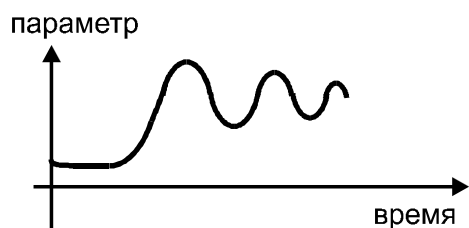
- ♦ постоянная фильтра FLtr (определяется уровнем пульсаций регулируемого параметра);
- ♦ зона нечувствительности a (при рассогласовании $|E| < a / 2$ регулятор на изменение регулируемого параметра не реагирует).

Для МИНИТЕРМ 450.00.1 и 450.00.0 при работе в режиме *импульсного регулятора* (в списке t YPe tYP.r= PULS) дополнительно устанавливаются:

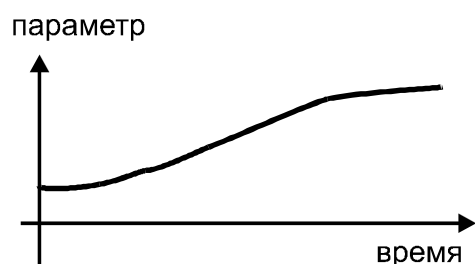
- ♦ время сервомотора t.Ser (время хода исполнительного механизма от полностью закрытого до полностью открытого состояния регулирующего органа);
- ♦ минимальная длительность выходных импульсов PULS.

6.7.2. Ориентировочную предварительную динамическую настройку регулятора наладчик может произвести по виду переходных процессов в замкнутой системе регулирования, наблюдая изменение регулируемого параметра во времени (по внешним приборам или по дисплею регулятора).

Для этого следует установить параметры «заводской настройки» (см. п. 6.10), перевести регулятор в **режим 0.0** (п.5.2.1) и дождаться, чтобы регулируемый параметр вышел на уровень задания (рассогласование не более 1-3%). После этого изменить задание на 5 -10 % сначала в одну, а затем в другую сторону (п.5.2.2).



← Если переходный процесс имеет ярко выраженный колебательный характер с малым затуханием, следует *уменьшить* $C.Pid$ и *увеличить* $t.int$. Изменять параметры следует в 1,2 – 1,5 раза, после чего вновь наблюдать переходные процессы и принять решение о необходимости нового изменения настроек.



← Если переходный процесс имеет затянутый апериодический характер, необходимо *увеличить* $C.Pid$ и *уменьшить* $t.int$. Для ускорения переходных процессов рекомендуется также увеличить параметр $diFF$.

Примечание. После установки параметров «заводской настройки» следует для МИНИТЕРМ 450.00.0 установить в нужное состояние признак $tYP.r$ (список t YPe), а также для импульсного регулятора скорректировать величину параметра $t.5er$ (список Cont) в соответствии с реальным временем сервомотора.

6.8. Автоматизированная оптимальная настройка динамических параметров

6.8.1. Для использования *алгоритма автонастройки* необходимо выполнение следующих условий:

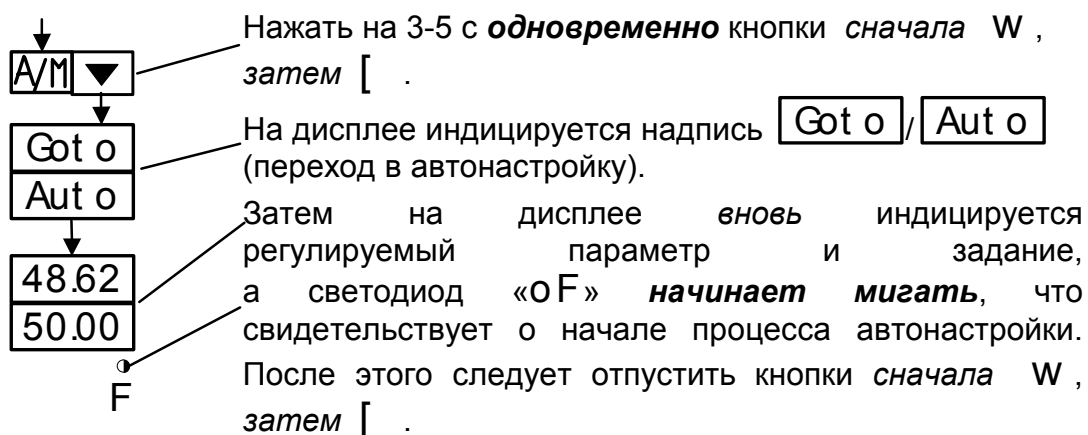
- ♦ регулятор должен работать в режиме автоматического управления (п. 5.2), причем задание должно быть установлено примерно в середине используемого диапазона регулируемого параметра объекта;
- ♦ если используются корректирующие сигналы X_b , X_e , X_F , X_G , то их влияние должно быть исключено путем установки в списке t YPe признаков $in.b = in.e = in.F = in.G = OFF$;
- ♦ выход Y аналогового регулятора или исполнительный механизм и регулирующий орган импульсного регулятора должны работать по возможности в своем рабочем диапазоне (без достижения ограничений или крайних положений);
- ♦ наиболее эффективно алгоритм работает на объектах, имеющих достаточно симметричные характеристики при возмущениях в сторону увеличения и в сторону уменьшения регулируемого параметра.

6.8.2. Перед запуском автонастройки необходимо в режиме **"ручное"** вывести объект на заданный параметр (рассогласование E не более $\pm 3 - 5 \%$).

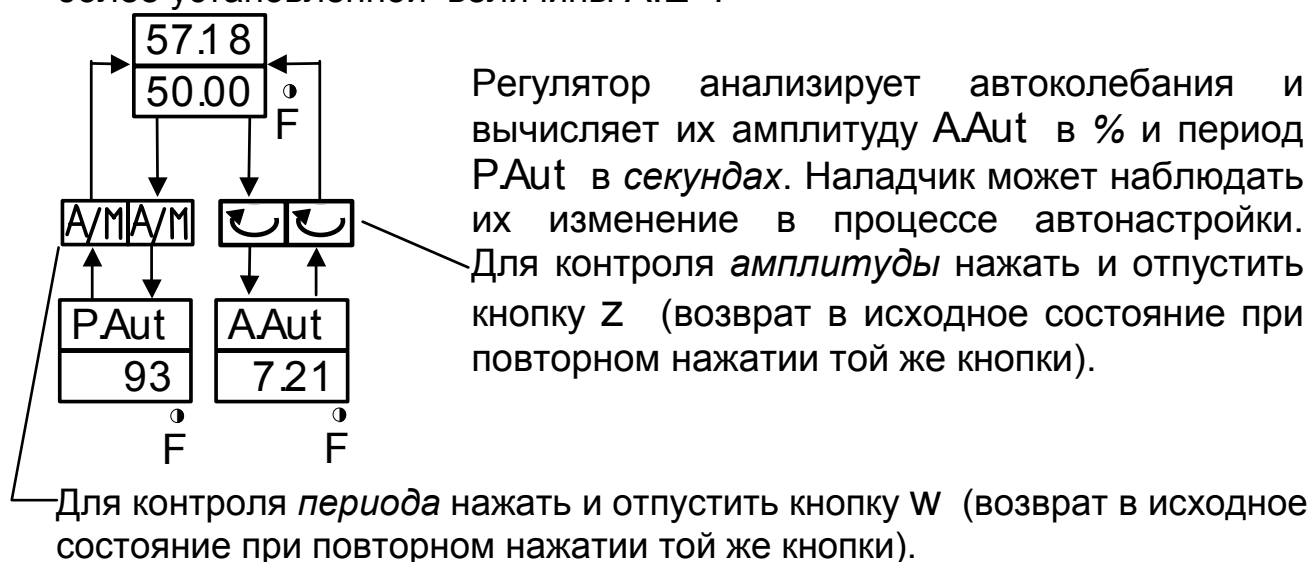
Исходя из опыта эксплуатации подобных систем, установить ориентировочные данные динамической настройки. Если никаких данных нет, рекомендуется установить параметры «заводской настройки» (см. п. 6.10).

Дополнительно для МИНИТЕРМ 450.00.0 в списке установить в нужное состояние признак $tYP.r$ (список t YPe), а для импульсного регулятора установить $t.5er$ равным времени полного хода исполнительного механизма в секундах.

6.8.3. Перевести регулятор в **основной режим 0.0** (п. 5.2.1).



6.8.4. После запуска автонастройки в системе регулирования устанавливаются автоколебания регулируемого параметра с амплитудой не более установленной величины $A.E=$.

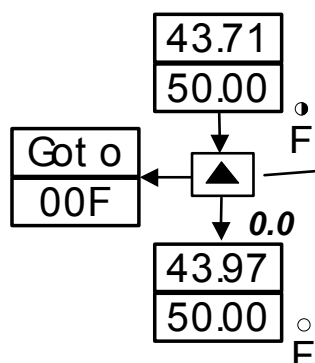


6.8.5. На основе полученных величин A_{Aut} и P_{Aut} регулятор вычисляет новые значения *времени интегрирования* $t_{in.A}$ и *коэффициента пропорциональности* C_{Aut} , которые можно проконтролировать в списке Cont (переход в список Cont и вызов параметров производится из основного режима согласно пп. 6.2; 6.3; 6.4). В том же списке можно проконтролировать *амплитуду релейного элемента* A_{reL} , которая также автоматически изменяется в процессе автонастройки.

6.8.6. По завершении процесса автонастройки светодиод «оF» **гаснет**, а регулятор начинает работать в режиме автоматического управления (**режим 0.0** - см. п. 5.2.1) с новыми значениями параметров C.Pid;

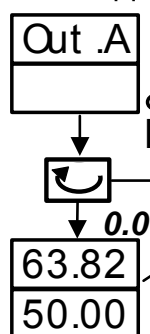
t.int, которые являются **оптимальными**. Их величины следует проконтролировать в списке **Cont** и зафиксировать для использования на аналогичных объектах.

6.8.7. Если по каким - либо причинам нужно *прервать процесс автонастройки* следует в основном режиме



на 3 - 5с нажать на кнопку \ . Во время нажатия на дисплее высвечивается промежуточная надпись **Got o** / **OFF** (выход). Через 3-5с регулятор переходит в **режим 0.0** (п. 5.2.1), а светодиод «oF» **гаснет**, что свидетельствует о прекращении режима автонастройки.

6.8.8. Если в процессе автонастройки *превышается установленная допустимая величина амплитуды автоколебаний* $A.E=$, то процесс автоматически прерывается и на дисплее индицируется мигающая надпись **Out A** (выход по амплитуде). Одновременно размыкается ключ **Z0** (выход «отказ»), но регулирование при этом *не прекращается*. Светодиод «oF» гаснет.



Для снятия мигающей надписи нажать и отпустить кнопку **Z** , после чего дисплей переходит в **режим 0.0**. Через 30 с после этого ключ **Z0** замыкается и возможен повторный запуск автонастройки. При этом рекомендуется *уменьшить C.Pid, увеличить t.int* , а если допустимо по технологии, то *увеличить* также $A.E=$.

6.8.9. При отсутствии в системе больших возмущений и шумов процесс автонастройки занимает примерно *8-20 периодов автоколебаний*. Причиной затягивания процесса могут быть большие шумы в системе (при этом следует увеличить FLtr) и несимметрия импульсной характеристики исполнительного механизма (при этом следует увеличить PULS).

При затягивании процесса автонастройки можно произвести *ручной расчет оптимальных параметров настройки*. Для этого зафиксировать текущие значения *периода автоколебаний* P.Aut, ампли-

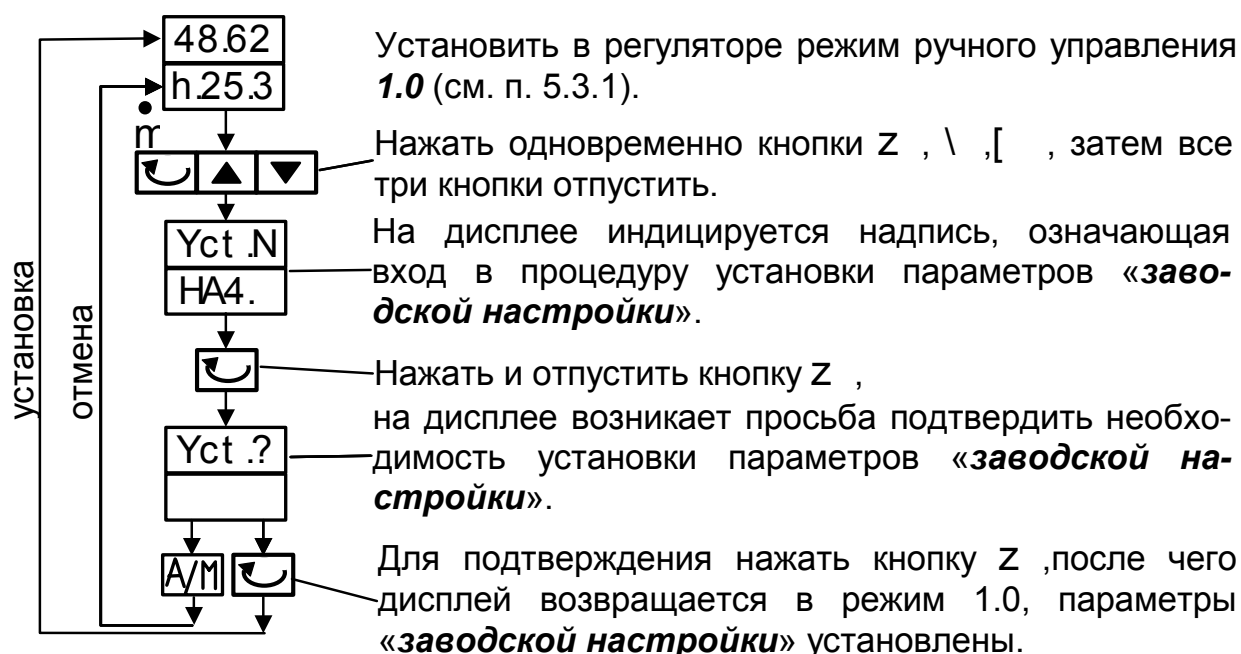
туды автоколебаний $A.Aut$ (п. 6.8.4), а также установленные регулятором в процессе автонастройки в списке **Cont** величины $C.Aut$ и $A.reL$ (п. 6.8.5). Оптимальные значения параметров динамической настройки вычислить по формулам:

$$C.Pid = 0,92 \cdot C.Aut \cdot A.reL / A.Aut; t.int = P.Aut / 3,7.$$

После этого необходимо *прервать процесс* автонастройки (п.6.8.7) и установить полученные значения $C.Pid$ и $t.int$ в списке **Cont** в качестве оптимальных.

6.9. Установка параметров «заводской настройки»

Для удобства первоначальной настройки регулятора в нем предусмотрена процедура установки параметров «заводской настройки».



Для отмены процедуры нажать на кнопку W , после чего дисплей возвращается в **режим 1.0**, причем сохраняются прежние значения параметров.

Величины параметров «заводской настройки» указаны в табл. 3...6. Параметр $tYP.r$ списка **t YPe** (табл.3) для МИНИТЕРМ 450.00.0 устанавливается вручную.

7. Диагностика отказов

При возникновении в регуляторе или в схеме подключения входных цепей (см. раздел 8) некоторых нарушений на дисплее в мигающем режиме высвечивается **код вида неисправности**. Одновременно размыкается нормально замкнутый ключ выхода **Z0**, размыкаются и прекращают функционирование ключи импульсного выхода **Z1, Z2**, для аналогового регулятора «замораживается» выход **Y**.

Перечень диагностируемых неисправностей приведен в таблице:

Код вида неисправности	Метод устранения
Er A~	◇ Проверить цепи подключения датчика на входе X_A и устранить обрыв. ◇ Проверить, не превышает ли регулируемый параметр максимально допустимый уровень (табл. 2)
Er b~; Er e~; Er F~; Er G~; Er h~	◇ Если входы соответственно X_b, X_e, X_F, X_G, X_h используются - проверить цепи подключения датчиков и устранить обрыв. ◇ Если не используются - проверить наличие и качество перемычек на этих входах.
Er 03	Снять индикацию ошибки (п.6.1), если через 30с индикация возобновится - устранить аппаратную неисправность схемы измерения и обработки входных сигналов либо обратиться к изготовителю.
Er 05	Снять индикацию ошибки (п. 6.1), если через 30 с индикация возобновится – устранить аппаратную неисправность, связанную с электрически программируемым ПЗУ, либо обратиться к изготовителю.
Er 08	Снять индикацию ошибки (п.6.1), если через 30с индикация возобновится - устранить аппаратную неисправность, связанную с ПЗУ, либо обратиться к изготовителю.

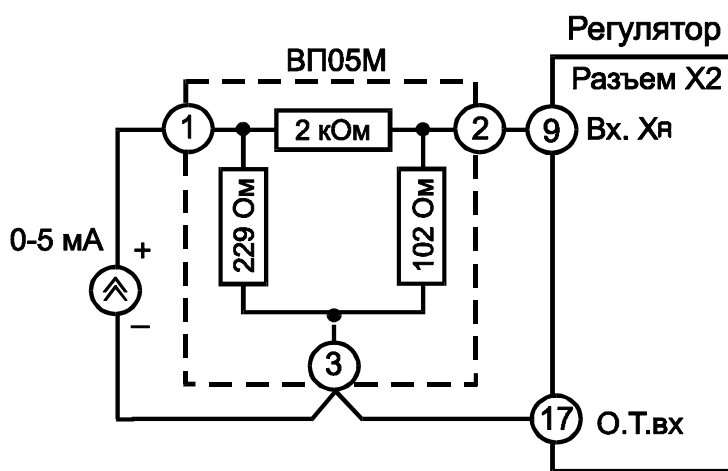
После устранения причины неисправности отказ снимается автоматически через 30с после последнего нажатия на любую кнопку *при прерванном режиме индикации ошибки* (п. 6.1). После этого ключ выхода **Z0** замыкается и функционирование регулятора восстанавливается в полном объеме.

8. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений

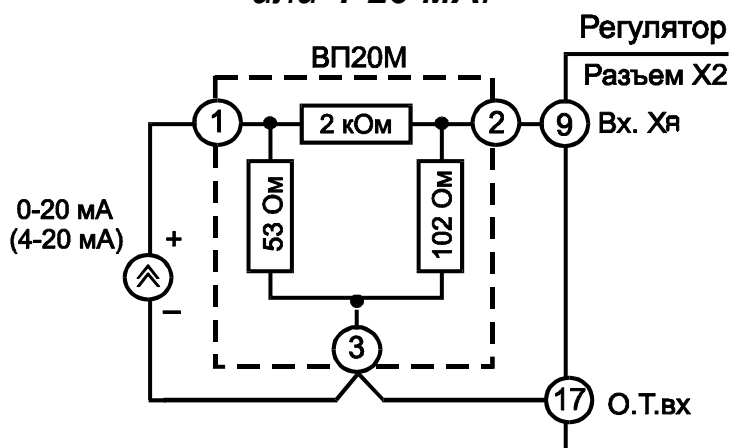
Общая схема подключения внешних цепей к регулятору показана на рис.1. Все соединения, **кроме оговоренных особо**, выполняются медным проводом сечением **не менее $0,35 \text{ мм}^2$** . При использовании промежуточных клеммных рядов длина линий, соединяющих эти ряды с разъемом регулятора, не должна превышать **0,5 м**.

8.1. Подключение датчиков постоянного тока

Подключение датчика 0-5 мА:



Подключение датчика 0-20 мА или 4-20 мА:



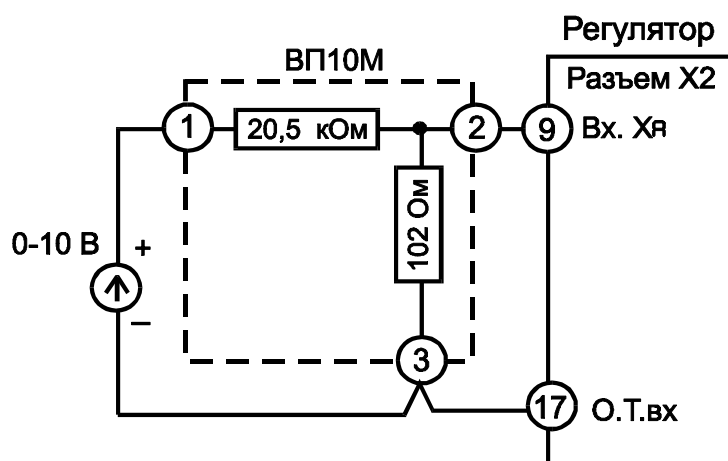
Соединения выполняются отдельным жгутом. Для повышения точности желательно, чтобы длина линий, соединяющих устройства **ВП05М**, **ВП20М**, **ВП10М** с регулятором, не превышала **1-2 м**. Вывод «-» датчиков должен подключаться непосредственно к клеммам **3** устройств **ВП05М**, **ВП20М**, **ВП10М**.

Сопротивление линии для датчика **0-10 В** не должно превышать **50 Ом**.

Аналогично подключаются датчики **0-5 мА**; **0(4)-20 мА**; **0-10 В** ко входам **X_b**, **X_e**, **X_G**, **X_h**, **X_F**. При этом клеммы **9**; **17** меняются на клеммы соответствующего входа согласно таблице:

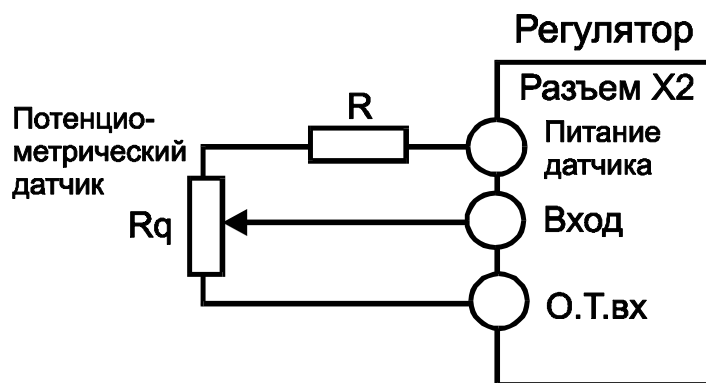
Вход	Номер клеммы разъема X2	
	входа	общей точки
X_b	8	17
X_e	7	18
X_G	6	18
X_h	4	19
X_F	5	19

Подключение датчика 0-10 В



Примечание. Клеммы неиспользуемых входов соединяются перемычкой с клеммой общей точки (О.Т.вх).

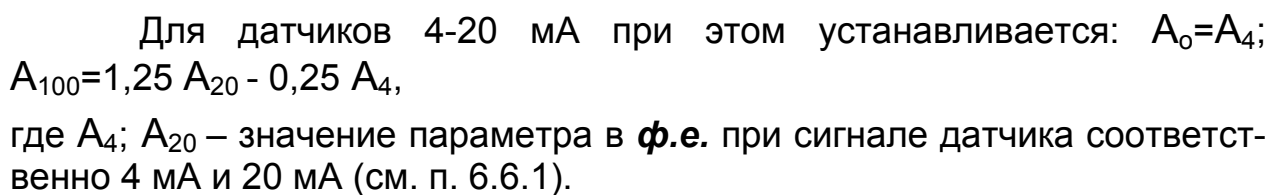
8.2. Подключение потенциометрических датчиков



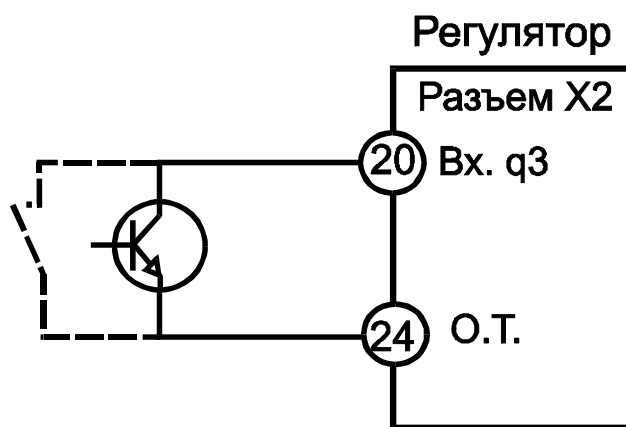
R_q , кОм	R , кОм
$\leq 0,10$	0
$> 0,10$	$200R_q - 20$

- Примечания:*
1. Устанавливается резистор R с отклонением от рассчитанной величины не более, чем на +20 %.
 2. Номера клемм входа и О.Т.вх - см. п.8.1.
 3. Номера клемм разъема X2 для питания датчика выбираются из ряда: 1; 2; 3; 14; 15; 16.

Линии связи всех датчиков рекомендуется выполнять свитыми проводами и при наличии значительных помех помещать в металлический экран, заземленный вблизи датчика.



8.4. Подключение внешних ключей к дискретным входам $q_3...q_6$



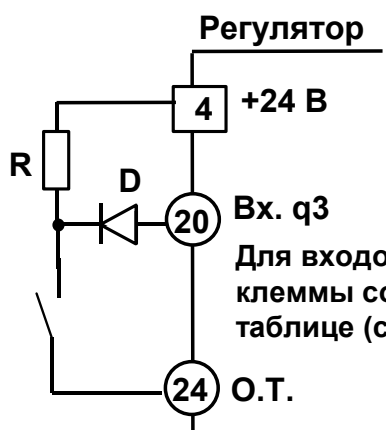
Показано подключение внешнего ключа к входу **q3**. Аналогично подключается внешний ключ к входам **q4...q6**, при этом клемма **20** разъема **X2** заменяется на клемму согласно таблице

Вход	q4	q5	q6
Клемма разъема X2	21	22	23

Соединения выполняются отдельным жгутом, по возможности свитыми проводами.

В качестве "сухих" ключей могут использоваться как механические переключатели, так и транзисторные (например, микросхемы с открытым коллектором).

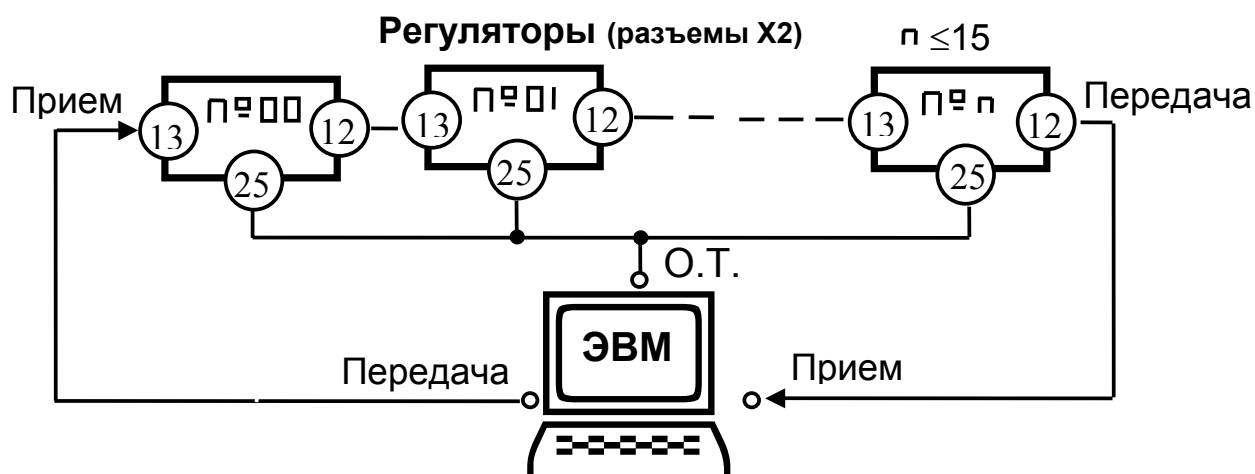
Приведенная схема подключения может использоваться, если допускаемый минимальный ток через внешний ключ $J_{\min} \leq 1$ мА. При $J_{\min} > 1$ мА рекомендуется схема:



$$R = \frac{24(\text{В})}{J_{\min}(\text{мА})} \text{ кОм.}$$

Диод **D** желательно выбрать германиевым,
 $U_{\text{обр}} \geq 30$ В,
 $U_{\text{пр}} \leq 0,4$ В, при $J_{\min} = 1$ мА
 (например, Д9В; Д311; Д312).
4 – клемма разъема X1
О – клемма разъема X2

8.5. Подключение цепей интерфейсной связи

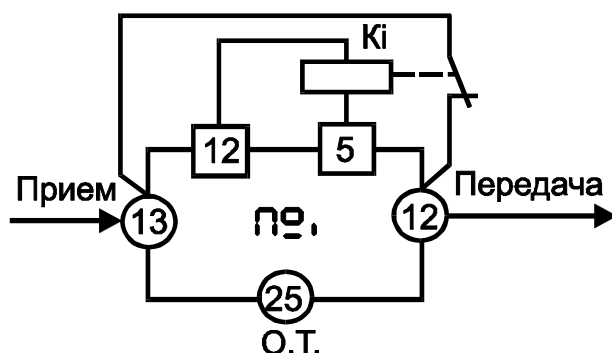


Где: N#00.....N#n - номера регулятора в интерфейсной цепи (список **5PeG**).

Для каждого регулятора в интерфейсной цепи клемма **12** (*передача*) соединяется с клеммой **13** *последующего* регулятора, а клемма **13** (*прием*) - с клеммой **12** *предыдущего* регулятора. Клеммы **25** всех регуляторов соединяются друг с другом и *общей точкой* (О.Т.) последовательного порта ЭВМ (все клеммы – разъемов X2 регуляторов).

Соединения выполняются свитыми проводами, длина линии между соседними приборами **не более 30м**, а при использовании преобразователя **И300 - до 1 км**.

Для защиты интерфейсного кольца от обрыва при отказе любого из регуляторов на каждом из них может быть задействована следующая релейная схема:



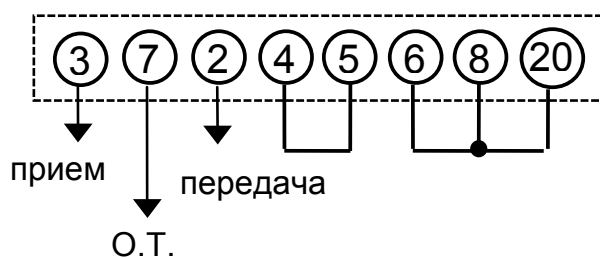
Ki – реле на 24 В с нормально замкнутым контактом (например, РЭС22; РЭС32)

5, **12** – клеммы разъема **X1** регулятора

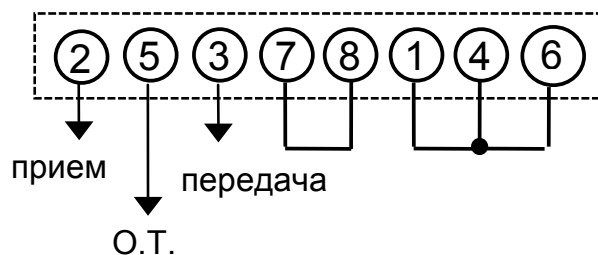
12, **13**, **25** – клеммы разъема **X2** регулятора

Подключение цепей интерфейсной связи к последовательному порту ЭВМ

25-клеммный разъем ЭВМ



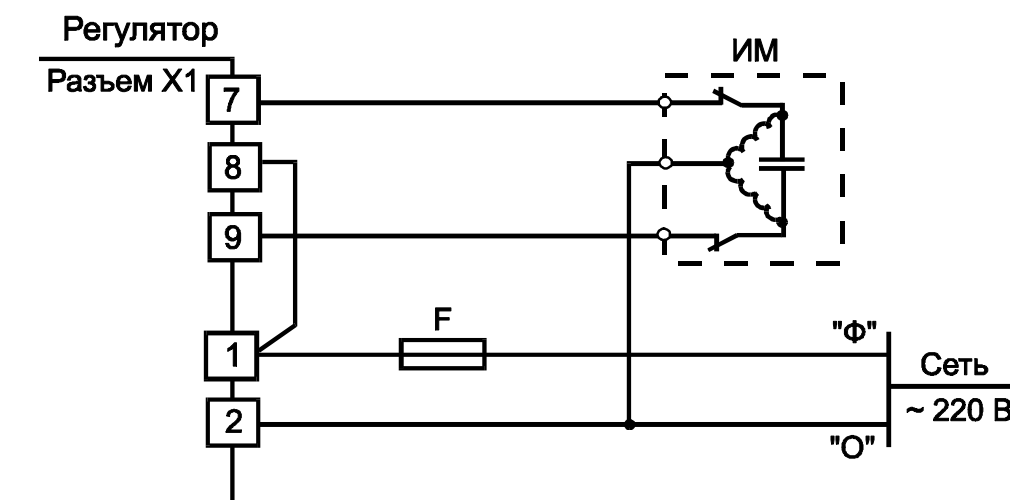
9-клеммный разъем ЭВМ



Справки о приобретении И300 и программ для ЭВМ по тел. (095) 365-24-75, 367-90-36

8.6. Подключение нагрузки к импульсному выходу регуляторов МИНИТЕРМ 450.00.0; 450.00.1

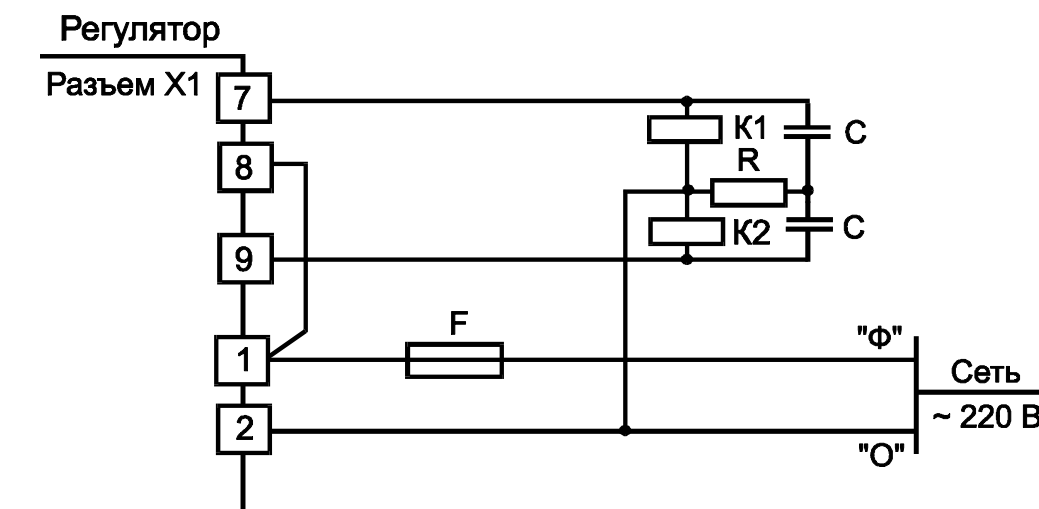
8.6.1. Подключение исполнительного механизма



ИМ – однофазный электрический исполнительный механизм на 220 В; 0,05-0,35 А

F – быстродействующий предохранитель или автоматический выключатель (например, типа АЕ-1031-2) на ток 2,2-6,3 А.

8.6.2. Подключение магнитных контакторов или реле



K1, K2 – обмотки магнитного контактора или реле, мощность не более 80 ВА, рабочее напряжение 220 В, 50 Гц

F – см. п. 8.6.1

R = 100-300 Ом; 1 Вт

C = 0,1-0,5 мкФ; $U_{раб.} \geq 480$ В

8.7. Подключение нагрузки к выходу Y регулятора МИНИТЕРМ 450.00.0

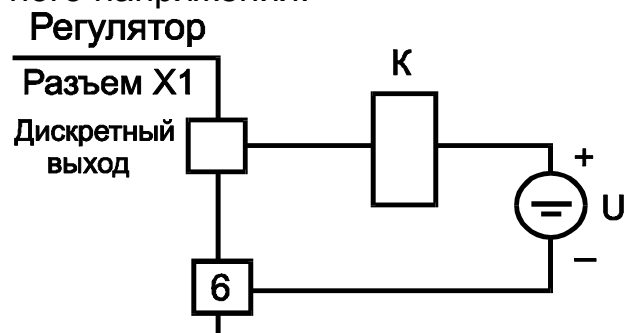
К выходу Y регулятора **МИНИТЕРМ 450.00.0** (см. рис.1) может подключаться вход электропневмопозиционера или электрогидропозиционера (для аналогового регулятора) или вход самописца (для импульсного регулятора). При этом входное сопротивление нагрузки **не должно превышать 2 кОм**.

Выход Y может также использоваться для управления *тиристорным усилителем мощности*. Пример подключения тиристорного усилителя У13Н показан на рис.2.

8.8. Подключение нагрузок к дискретным выходам Z3, Z4, Z0

Подключение нагрузок (обмоток реле или магнитных пускателей) к дискретным выходам **Z3, Z4, Z0** с использованием внутреннего источника **24 В** регулятора показано на рис. 1. Параметры обмоток должны удовлетворять п. 3.6 (суммарный потребляемый ток **не более 150 мА**).

Если суммарный потребляемый ток от внутреннего источника **24 В** превышает **150 мА**, то любая из нагрузок (а также две или все три) могут быть подключены с использованием внешнего источника постоянного напряжения.



K – обмотка реле на 12-48 В, ток ≤ 150 мА

U – источник постоянного напряжения, параметры соответствуют параметрам реле.

Номер клеммы разъема X1 соответствует таблице:

Выход	Z3	Z4	Z0
№ клеммы разъема X1	10	11	12

Регулятор обеспечивает защиту от перенапряжения на индуктивностях обмоток реле.

Таблица 2. Списки параметров в режимах оператора

символ на дисплее	наименование	размер-ность	дискрет-ность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
0.0.Режим автоматического управления (индикатор “om” не светится)						
символ отсутствует	регулируемый параметр	%	0,01	-19	163,8	на <i>верхней</i> половине дисплея
		ф . е .	см. таблицу п. 6.6.1			
символ отсутствует	задание общее	%	0,01	- 327	327,6	на <i>нижней</i> половине дисплея
		ф . е .	см. таблицу п. 6.6.1			
Y	выход аналоговый	%	0,1	0	102,4	только для МИ-НИТЕРМ 450.00.0
E	рассогласование	%	0,01	- 327	327,6	
b	входной сигнал b	%	0,01	-19	163,8	при in.b=ON
e	входной сигнал e	%	0,01	-19	163,8	при in.e =ON
F	входной сигнал F	%	0,01	-19	163,8	при in.F =ON
G	входной сигнал G	%	0,01	-19	163,8	при in.G =ON
h.	положение регулирующего органа	%	0,01	-199,9	327,6	

Примечания: 1. Символы параметров Y; E; b; e.; F; G; h. индицируются на *верхней* половине дисплея, а их численные значения - на *нижней* половине дисплея.

2. Признаки in.b; in.e; in.F; in.G устанавливаются в списке t YPe (см. табл. 3).

ГЕЗ.222.100 ТО

Таблица 2. Списки параметров в режимах оператора (продолжение)

символ на дисплее	наименование	размер-ность	дискрет-ность	диапазон изменения		примечание
				мин	макс	
1.0. Режим ручного управления (индикатор “от” - светится)						
Регулятор импульсный (МИНИТЕРМ 450.00.1;450.00.0 при "tYP.r = PULS")						
h.	положение регулирующего органа	%	0,01	-199	327	на <i>нижней</i> половине дисплея
Y	выход аналоговый	%	0,1	0	102,4	только для МИНИТЕРМ 450.00.0
E	рассогласование	%	0,01	-327	327,6	
b	входной сигнал b	%	0,01	-19	163,8	при in.b=ON
e	входной сигнал e	%	0,01	-19	163,8	при in.e =ON
F	входной сигнал F	%	0,01	-19	163,8	при in.F =ON
G	входной сигнал G	%	0,01	-19	163,8	при in.G =ON
Регулятор аналоговый (МИНИТЕРМ 450.00.0 при "tYP.r = ANAL")						
Y	выход аналоговый	%	0,1	0	102	на <i>нижней</i> половине дисплея
E	рассогласование	%	0,01	-327	327,6	
b	входной сигнал b	%	0,01	-19	163,8	при in.b=ON
e	входной сигнал e	%	0,01	-19	163,8	при in.e=ON
F	входной сигнал F	%	0,01	-19	163,8	при in.F=ON
G	входной сигнал G	%	0,01	-19	163,8	при in.G=ON
h.	положение регулирующего органа	%	0,01	-199,9	327,6	

Примечания: 1. Символы параметров Y; E; b; e.; F; G h. индицируются на *верхней* половине дисплея, а их численные значения - на *нижней* половине дисплея.
 2. Признаки in.b; in.e; in.F; in.G устанавливаются в списке **t YPe** (см. табл. 3).

Таблица 3. Список признаков типа регулятора tYPe

символ на дисплее	назначение	устанавливаемое значение	значение для "заводской настройки"	примечание
in.b	использование входного сигнала b	OFF - данный входной сигнал не используется ON - данный входной сигнал используется	OFF	
in.e	использование входного сигнала e		OFF	
in.F	использование входного сигнала F		OFF	
in.G	использование входного сигнала G		OFF	
tYP.r	тип регулятора	PULS - ПИД импульсный регулятор	устанавливается вручную	только для МИНИТЕРМ 450.00.0
		ANAL- ПИД аналоговый регулятор		

Примечание. Установка признаков в "OFF" или "ON" возможна только после снятия программной блокировки (Code).

Таблица 4. Список специальных параметров SPEC

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		значение для «заводской настройки»	примечание
				мин	макс		
dA	количество разрядов после десятичной точки	—	1	0	3	2	
A ₁₀₀	значение регулируемого параметра A в ф.е. при сигнале датчика X _A равном 100%	ф.е.	см. таблицу п. 6.6.1			100	
A ₀	значение регулируемого параметра A в ф.е. при нулевом сигнале датчика X _A	ф.е.	см. таблицу п. 6.6.1			0	
c1	масштабный коэффициент сигнала b	—	0,01	-128	127	0	
c2	масштабный коэффициент сигнала e	—	0,01	-128	127	0	
c3	масштабный коэффициент сигнала F	—	0,01	-128	127	0	
c4	масштабный коэффициент сигнала G	—	0,01	-128	127	0	
N#	порядковый номер регулятора в интерфейсной цепи	—	1	0	15	0	
bAud	скорость передачи информации по интерфейсному каналу	кБог	1,2	1,2	19,2	1,2	
t.Ecn	время перехода дисплея в экономный режим	с	1	0	9999	0	при t.Ecn= 0 экономный режим отсутствует
cY %	коэффициент усиления при передаче параметра A на выход Y	—	0,01	0	15	1	только для МИНИТЕРМ 450.00.0 при tYP.r= PULS (в списке type)
Y ₀ %	смещение выхода при передаче параметра A на выход Y	%	0,1	0	102,4	0	

Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 450.00.0; 450.00.1

Таблица 5. Список статических параметров StAt

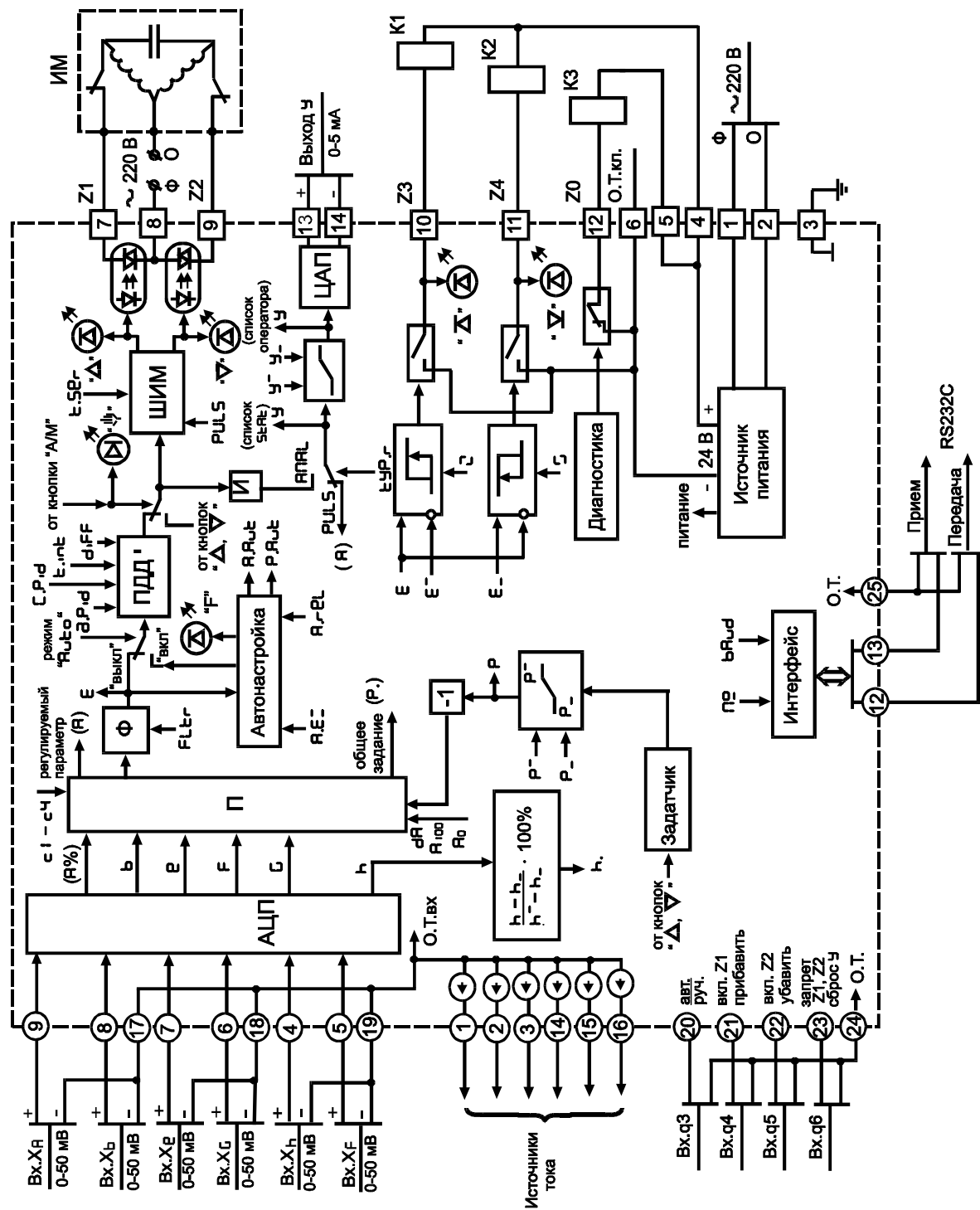
символ на дис- плее	наименование	размер- ность	дис- крет- ность	диапазон изменения		значение для «заводской на- стройки»	примечание
				мин	макс		
P~	верхний предел задания	%	0,01	-163,8	163,8	163,8	
		ф.е.	см. таблицу п. 6.6.1				
P_	нижний предел задания	%	0,01	-163,8	163,8	0	
		ф.е.	см. таблицу п. 6.6.1				
P	задание	%	0,01	-163,8	163,8	сохраняет прежнее значе- ние	
		ф.е.	см. таблицу п. 6.6.1				
Y~	верхний предел выхода аналогового	%	0,1	0	102,4	102,4	только для МИНИТЕРМ 450.00.0 (Y - без учета ограни- чений)
Y_	нижний предел выхода аналогового	%	0,1	0	102,4	0	
Y	выход аналоговый	%	0,1	-327	327,6	текущее значе- ние	
E~	уставка сигнализации верхнего пре- дела рассогласования	%	0,01	-163,8	163,8	2	
)	зона возврата E~	%	0,01	0	10	0,1	
E_	уставка сигнализации нижнего преде- ла рассогласования	%	0,01	-163,8	163,8	-2	
(	зона возврата E_	%	0,01	0	10	0,1	
h~	верхний предел сигнала h	%	0,1	-2,4	163,8	100	
h_	нижний предел сигнала h	%	0,1	-2,4	163,8	0	
h	входной сигнал h	%	0,01	-19	163,8	текущее значе- ние	

Регулятор микропроцессорный МИНИТЕРМ 450.00.0; 450.00.1

Таблица 6. Список динамических параметров Cont

символ на дисплее	наименование	размерность	дискретность	диапазон изменения		значение для «заводской настройки»	примечание
				мин	макс		
t.Ser	время сервомотора	с	0,32	0	300,1	100.1	для 450.00.1; 450.00.0 (при tYP.r=PULS)
FLtr	постоянная фильтра	с	0,32	0	81,6	0	
C.Pid	коэффициент пропорциональности	—	0,01	-99,9	99,99	1	
t.int	постоянная интегрирования	с	1	2	9999	120	
diFF	отношение постоянной дифференцирования к постоянной интегрирования	—	0,01	0	0,25	0	
a	зона нечувствительности	%	0,01	0,01	9,99	0,1	
PULS	длительность импульса	с	0,1	0,1	12,8	0.5	
A. E=	предельное рассогласование при автонастройке	%	0,1	0,1	163,8	10	
A.reL	амплитуда релейного элемента при автонастройке	%	0,1	0,5	163,8	5	$A.reL \leq A.E=$
t.in.A	вычисленное значение t.int в процессе автонастройки	с	1	2	9999	установке не подлежат	индицируются только в процессе автонастройки
C.Aut	вычисленное значение C.Pid в процессе автонастройки	—	0,1	-99,9	99,99		

Рис.1. Функциональная схема регулятора МИНИТЕРМ 450.00.0; 450.00.1

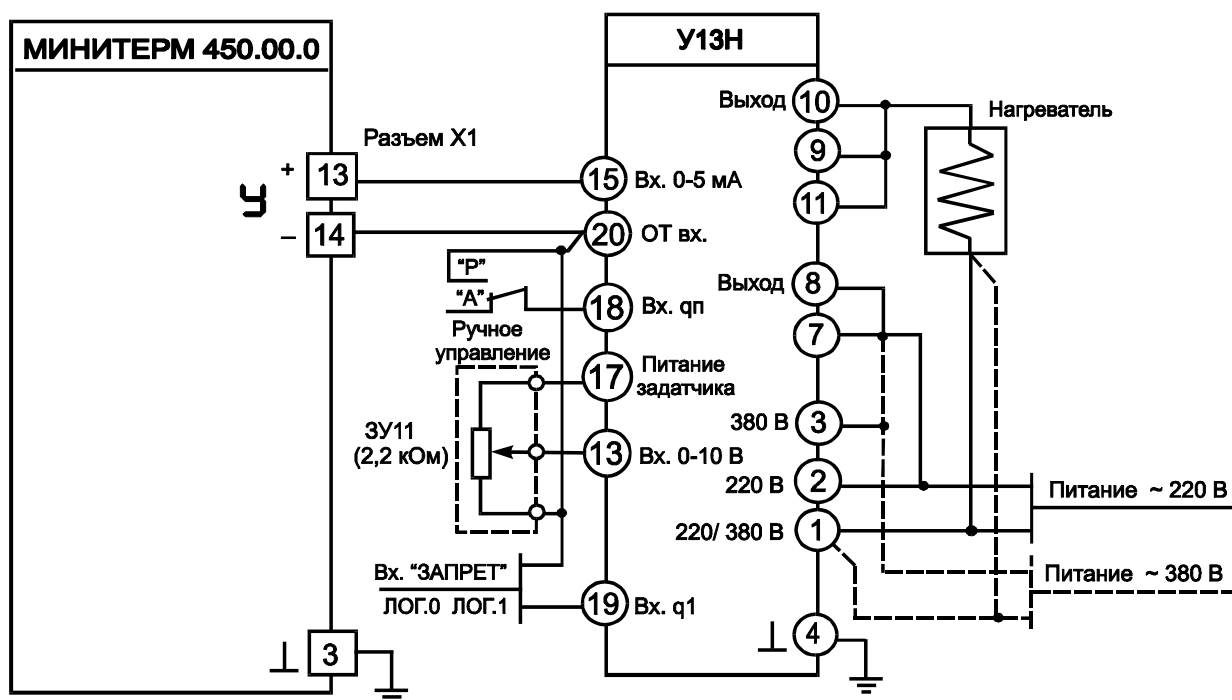


Примечания: 1. $\bigcirc$ - клеммы разъема X2 (СНП-101-25, под пайку)

2. $\square$ - клеммы разъема X1 (тип RS, под винт).

3. В МИНИТЕРМ 450.00.1 ЦАП и выход γ отсутствуют.

**Рис.2. Схема подключения МИНИТЕРМ 450.00.0
в комплекте с усилителем У13Н**



- Примечания:*
1. Подключение остальных цепей регулятора см. рис. 1.
 2. На рис.2 показана возможность организации ручного дистанционного управления усилителем **У13Н**, независимого от регулятора. Если нет необходимости в организации такого управления, то клеммы **13, 17, 18** усилителя **У13Н** остаются свободными.

**Рис.3. Габаритные и установочные размеры устройств
ВП05М, ВП20М, ВП10М**

