

**БЛОК РУЧНОГО УПРАВЛЕННЯ**

**БРУ-110**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ПРМК.421243.001 РЭ**

*Данное руководство по эксплуатации является официальной документацией предприятия МИКРОЛ.*

*Продукция предприятия МИКРОЛ предназначена для эксплуатации квалифицированным персоналом, применяющим соответствующие приемы и только в целях, описанных в настоящем руководстве.*

*Коллектив предприятия МИКРОЛ выражает большую признательность тем специалистам, которые прилагают большие усилия для поддержки отечественного производства на надлежащем уровне, за то, что они еще сберегли свою силу духа, умение, способности и талант.*

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                               | Стр.      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Описание блока .....</b>                                                                                                 | <b>4</b>  |
| 1.1 Назначение блока .....                                                                                                    | 4         |
| 1.2 Обозначение блока и комплект поставки .....                                                                               | 5         |
| 1.3 Технические характеристики блока .....                                                                                    | 6         |
| 1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....                                                                     | 7         |
| 1.5 Маркировка и упаковка .....                                                                                               | 7         |
| <b>2 Функциональные возможности .....</b>                                                                                     | <b>8</b>  |
| <b>3 Конструкция блока и принцип работы .....</b>                                                                             | <b>9</b>  |
| 3.1 Конструкция блока .....                                                                                                   | 9         |
| 3.2 Передняя панель блока .....                                                                                               | 9         |
| 3.3 Назначение дисплеев передней панели .....                                                                                 | 9         |
| 3.4 Назначение светодиодных индикаторов .....                                                                                 | 9         |
| 3.5 Назначение клавиш .....                                                                                                   | 10        |
| 3.6 Назначение и конструкция блока коммутации сигналов БКС-4 .....                                                            | 11        |
| <b>4 Использование по назначению .....</b>                                                                                    | <b>12</b> |
| 4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании блока .....                                                                | 12        |
| 4.2 Подготовка блока к использованию .....                                                                                    | 12        |
| 4.3 Режим РАБОТА .....                                                                                                        | 12        |
| 4.4 Режим КОНФИГУРИРОВАНИЕ .....                                                                                              | 13        |
| 4.5 Порядок настройки аналоговых входов и аналогового выхода .....                                                            | 15        |
| 4.6 Режимы работы блока ручного управления БРУ-110 .....                                                                      | 16        |
| <b>5 Калибровка и проверка блока .....</b>                                                                                    | <b>43</b> |
| 5.1 Калибровка аналогового входа .....                                                                                        | 43        |
| 5.2 Калибровка аналогового выхода .....                                                                                       | 43        |
| 5.3 Линеаризация аналогового входа AI .....                                                                                   | 44        |
| <b>6 Техническое обслуживание .....</b>                                                                                       | <b>46</b> |
| 6.1 Общие указания .....                                                                                                      | 46        |
| 6.2 Меры безопасности .....                                                                                                   | 46        |
| <b>7 Хранение и транспортирование .....</b>                                                                                   | <b>46</b> |
| 7.1 Условия хранения блока .....                                                                                              | 46        |
| 7.2 Условия транспортирования блока .....                                                                                     | 46        |
| <b>8 Гарантии изготовителя .....</b>                                                                                          | <b>46</b> |
| <b>Приложение А - Габаритные и присоединительные размеры .....</b>                                                            | <b>47</b> |
| <b>Приложение Б - Подключение блока. Схемы внешних соединений .....</b>                                                       | <b>48</b> |
| Приложение Б.1 Подключение внутренних ключей управления и индикаторов БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ блока ручного управления БРУ-110 .....    | 49        |
| Приложение Б.2 Рекомендуемая схема подключения ПБР-21 в систему управления исполнительным механизмом через блок БРУ-110 ..... | 51        |
| Приложение Б.3 Схема подключения интерфейса RS-485 .....                                                                      | 52        |
| <b>Приложение В - Коммуникационные функции .....</b>                                                                          | <b>53</b> |
| Приложение В.1 Общие сведения .....                                                                                           | 53        |
| Приложение В.2 Таблица программно доступных регистров блока ручного управления БРУ-110 .....                                  | 54        |
| <b>Приложение Г - Сводная таблица параметров блока ручного управления БРУ-110 .....</b>                                       | <b>56</b> |

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления потребителей с назначением, моделями, принципом действия, устройством, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием блока ручного управления БРУ-110.

## **ВНИМАНИЕ !**

Перед использованием блока, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации блока БРУ-110.

Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травмирования персонала или повреждения оборудования!

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора, повышающей его надежность и улучшающей характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

# **1 Описание блока**

## **1.1 Назначение блока**

Блок ручного управления БРУ-110 предназначен для использования в локальных и комплексных системах промышленной автоматизации производственных процессов в качестве многофункциональной станции ручного управления аналоговыми или импульсными исполнительными механизмами.

**Блок БРУ-110 предназначен для переключения цепей управления исполнительными устройствами и механизмами, индикации режимов работ, индикации положения цепей управления, а также измерения и индикации одного технологического параметра.**

Блок БРУ-110 работает под управлением современного, высокоинтегрированного микроконтроллера RISC архитектуры, изготовленного по высокоскоростной КМОП технологии с низким энергопотреблением.

### **Блок БРУ-110 содержит:**

- Два канала измерения аналоговых величин.
- Два задатчика – аналоговый и импульсный.
- Встроенный узел индикации, состоящий из одного 4-х разрядного семисегментного индикатора и одного линейного 21 сегментного светодиодного индикатора.
- Клавиши управления исполнительными механизмами и задатчиками.
- Клавиши программирования.
- Клавиши АВТ и РУЧ для изменения режима работы - переключения режима управления – автомат или ручной.
- Блок ручного управления БРУ-110 содержит реле с магнитной блокировкой, которые выполняют функции переключателя на два положения. Переключение реле происходит при прохождении импульса постоянного тока через соответствующие обмотки. Повторение импульса тока в тех же обмотках, а также выключение питания состояние контактов реле не изменяют. Для перемены состояния контактов необходимо пропустить импульс тока по другим обмоткам. В БРУ-110 используются 3 группы переключающих контактов реле. Для увеличения групп контактов используется блок коммутации сигналов БКС-4, внешний вид которого и схема подключения показаны в приложении Б.

Внутренняя программная память блока БРУ-110 содержит большое количество стандартных функций необходимых для визуализации и управления технологическими процессам, а так же решения большинства инженерных прикладных задач, например, таких как:

- Сравнение результата преобразования с уставками минимум и максимум и сигнализацию отклонений.
- Программная калибровка каналов по внешнему образцовому источнику аналогового сигнала.
- Цифровая фильтрация.
- Масштабирование шкал измеряемых параметров.
- Извлечение квадратного корня.
- Конфигурирование блока ручного управления, изменение его настроек и параметров, осуществляется с помощью клавиш передней панели или по интерфейсу RS-485.

Параметры конфигурации блока ручного управления БРУ-110 сохраняются в энергонезависимой памяти и блок способен возобновить выполнение задач управления после прерывания напряжения питания. Батарея резервного питания не используется.

## 1.2 Обозначение блока и комплект поставки

1.2.1 Блок обозначается следующим образом:

**Обозначение при заказе: БРУ-110-А-В-С-U-L,**

где:

**А, В** - код входа 1-го и 2-го канала:

- 1 - унифицированный от 0 мА до 5 мА,
- 2 - унифицированный от 0 мА до 20 мА,
- 3 - унифицированный от 4 мА до 20 мА,
- 4 - унифицированный от 0 В до 10 В.

**С** - код выходного аналогового сигнала:

- 1 - от 0 мА до 5 мА,
- 2 - от 0 мА до 20 мА,
- 3 - от 4 мА до 20 мА,
- 4 - от 0 В до 10 В.

**U** - напряжение питания:

- 220 - 220В переменного тока,
- 24 - 24В постоянного тока.

**L** – исполнение передней панели (обозначение кнопок, индикаторов и дисплеев):

- UA - украинское,
- EN - английское.

**Обозначение при заказе блока коммутации сигналов: БКС-4**

**Внимание!** При заказе блока необходимо указывать его полное название, в котором присутствуют типы аналоговых входов и аналогового выхода и напряжение питания.

Например, заказано блок: **БРУ-110-1-3-3-220-UA**  
**БКС-4**

При этом изготовлению и поставке потребителю подлежит:

- 1) блок ручного управления БРУ-110,
- 2) первый аналоговый вход AI1 код **1** – от 0 мА до 5 мА,
- 3) второй аналоговый вход AI2 код **3** – от 4 мА до 20 мА,
- 4) аналоговый выход код **3** – от 4 мА до 20 мА,
- 5) напряжение питания блока 220 В переменного тока,
- 6) исполнение передней панели код **UA** - украинское.
- 7) блок коммутации сигналов БКС-4.

1.2.2 Комплект поставки блока БРУ-110 приведен в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 - Комплект поставки блока ручного управления БРУ-110

| Обозначение        | Наименование                                            | Колич. | Примечание                                            |
|--------------------|---------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------|
| ПРМК.421243.001    | Блок ручного управления БРУ-110                         | 1      | Согласно заказа                                       |
| ПЗ-02              | Комплект монтажных зажимных элементов                   | 1      | Устанавливается на корпусе блока                      |
| ПРМК.426436.004    | Блок коммутации сигналов БКС-4                          | *      | 1 или несколько шт. по отдельному заказу              |
| ПРМК.421243.001 ПС | Паспорт                                                 | 1      |                                                       |
| ПРМК.421243.001 РЭ | Руководство по эксплуатации                             | 1      | 1 экземпляр на 1-4 прибора при поставке в один адрес. |
| 231-103/026-000    | Разъем сетевой (220В)                                   | 1      |                                                       |
| 734-203            | Разъем сетевой (24В)                                    | 1      |                                                       |
| 734-210            | Разъем для подключения внешних входных и выходных цепей | 1      |                                                       |
| 734-216            |                                                         | 1      |                                                       |
| 231-131            | Рычаг монтажный                                         | 1      |                                                       |
| 734-230            | Рычаг монтажный                                         | 1      |                                                       |
| 236-332            | Рычаг монтажный для клеммно-блочных соединителей        | *      | 1 шт. на один прибор коммутации сигналов БКС-4        |

\* поставляется по отдельному заказу

### 1.3 Технические характеристики блока

#### 1.3.1 Аналоговые входные сигналы

Таблица 1.3.1 - Технические характеристики аналоговых входных сигналов

| Техническая характеристика                                                                       | Значение                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество аналоговых входов                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                              |
| Тип входного аналогового сигнала                                                                 | Унифицированные ГОСТ26.011-80<br>от 0 мА до 5 мА, $R_{вх}=400 \text{ Ом}$<br>от 0 мА до 20 мА, $R_{вх}=100 \text{ Ом}$<br>от 4 мА до 20 мА, $R_{вх}=100 \text{ Ом}$<br>от 0 В до 10 В, $R_{вх}=25 \text{ кОм}$ |
| Разрешающая способность АЦП                                                                      | 16 разрядов                                                                                                                                                                                                    |
| Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения входных параметров                 | $\leq 0,2 \%$                                                                                                                                                                                                  |
| Точность индикации                                                                               | 0,01 %                                                                                                                                                                                                         |
| Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды | $< 0,2 \%$ / $10^\circ \text{C}$                                                                                                                                                                               |
| Период измерения, не более                                                                       | 0,1 сек                                                                                                                                                                                                        |
| Гальваническая развязка аналоговых входов                                                        | Входы гальванически изолированы от выходов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В                                                                                                |

Каждый канал блока ручного управления БРУ-110 может быть сконфигурирован на подключение любого датчика, формирующего унифицированные сигналы постоянного тока.

#### 1.3.2 Аналоговый унифицированный выходной сигнал

АО - выходной аналоговый сигнал управления внешним исполнительным механизмом

Таблица 1.3.2 - Технические характеристики аналогового унифицированного выходного сигнала

| Техническая характеристика                                                                          | Значение                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Количество аналоговых выходов                                                                       | 1                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Тип выходного аналогового сигнала                                                                   | От 0 мА до 5 мА, $R_n \leq 2000 \text{ Ом}$ ГОСТ 26.011-80<br>От 0 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ ГОСТ 26.011-80<br>От 4 мА до 20 мА, $R_n \leq 500 \text{ Ом}$ ГОСТ 26.011-80<br>От 0 В до 10 В, $R_n \geq 2000 \text{ Ом}$ ГОСТ 26.011-80 |
| Предел допускаемой основной приведенной погрешности формирования выходного сигнала после калибровки | $\leq 0,2 \%$                                                                                                                                                                                                                                       |
| Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением сопротивления нагрузки          | $\leq 0,1 \%$                                                                                                                                                                                                                                       |
| Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды    | $< 0,2 \%$ / $10^\circ \text{C}$                                                                                                                                                                                                                    |
| Гальваническая развязка аналогового выхода                                                          | Выход гальванически изолирован от входов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В                                                                                                                                       |

#### 1.3.3 Коммутационная способность групп переключающих реле и кнопок управления больше-меньше при активной нагрузке

Таблица 1.3.3 - Технические характеристики контактов переключающих реле

| Контакты       | Номера клемм                                     | Техническая характеристика                                                                                                     |
|----------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q1, Q2, Q3     | <b>ХЗ:</b><br>31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 | Постоянный ток от 0,01 до 250 мА при напряжении от 6 до 34 В<br>Переменный ток от 0,01 до 250 мА при напряжении от 12 до 220 В |
| Q4, Q5, Q6, Q7 | <b>На БКС - 4:</b><br>11-13, 21-23, 31-33, 41-43 | Постоянный ток от 0,01 до 250 мА при напряжении от 6 до 34 В<br>Переменный ток от 0,01 до 250 мА при напряжении от 12 до 220 В |

#### 1.3.4 Электрические данные

Таблица 1.3.4.1 - Технические характеристики электропитания

| Техническая характеристика                                                       | Значение                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электропитание (подключение к сети):<br>- постоянного тока<br>- переменного тока | от 15 В до 36 В (24 В номинальное значение)<br>от 100 В до 242 В, 50 Гц (220 В номинальное значение) |
| Потребляемый ток по питанию 24В                                                  | $\leq 180 \text{ мА}$                                                                                |
| Потребляемая мощность от сети переменного тока 220В                              | $\leq 9,0 \text{ ВА}$                                                                                |
| Подключение                                                                      | С тыльной стороны блока с помощью разъема – клеммы.                                                  |

Таблица 1.3.4.2 - Технические характеристики встроенного источника питания

| Техническая характеристика                                 | Значение                    |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Номинальные значения выходного напряжения постоянного тока | от 21 В до 22 В             |
| Номинальный ток нагрузки                                   | ≤ 100 мА                    |
| Подключение                                                | С помощью разъема – клеммы. |

### 1.3.5 Корпус. Условия эксплуатации

Таблица 1.3.5 - Условия эксплуатации

| Техническая характеристика       | Значение                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Корпус (ВхШхГ)                   | щитовое исполнение<br>96 x 96 x 189 мм                                                                                                                                                                         |
| Монтажная глубина                | 200 мм                                                                                                                                                                                                         |
| Температура окружающей среды     | от минус 40 °С до плюс 70 °С                                                                                                                                                                                   |
| Атмосферное давление             | от 84 кПа до 106,7 кПа                                                                                                                                                                                         |
| Вибрация (частотной/амплитудной) | до 60Гц / до 0,1мм                                                                                                                                                                                             |
| Помещение                        | закрытое, взрыво-, пожаробезопасное.<br>Воздух в помещении не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию (в частности: газов, содержащих сернистые соединения или аммиак). |
| Положение при монтаже            | согласно проекту                                                                                                                                                                                               |
| Степень защиты                   | IP30                                                                                                                                                                                                           |
| Масса блока, не более            | 550г                                                                                                                                                                                                           |

### 1.3.6 Последовательный интерфейс RS-485

Таблица 1.3.6 - Технические характеристики последовательного интерфейса RS-485

| Техническая характеристика                               | Значение                                                                |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Количество приборов                                      | До 32 на одном сегменте                                                 |
| Максимальная длина линии в пределах одного сегмента сети | До 1200 метров                                                          |
| Диапазон сетевых адресов                                 | 255                                                                     |
| Вид кабеля                                               | Витая пара, экранированная витая пара                                   |
| Протокол связи                                           | Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)                                 |
| Гальваническая развязка                                  | Интерфейс гальванически изолирован от входов, выходов и остальных цепей |
| Количество приборов                                      | До 32 на одном сегменте                                                 |
| Максимальная длина линии в пределах одного сегмента сети | До 1200 метров                                                          |
| Диапазон сетевых адресов                                 | 255                                                                     |
| Вид кабеля                                               | Витая пара, экранированная витая пара                                   |
| Протокол связи                                           | Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)                                 |

## 1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень принадлежностей, которые необходимы для контроля, регулирования, выполнения работ по техническому обслуживанию блока, приведены в таблице 1.4 (согласно ДСТУ ГОСТ 2.610).

Таблица 1.4 - Перечень средств измерения, инструмента и принадлежностей, которые необходимы при обслуживании блока БРУ-110

| Наименование средств измерения, инструмента и принадлежностей | Назначение                                                |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 Вольтметр универсальный Щ300                                | Измерение выходного сигнала и контроль напряжения питания |
| 2 Дифференциальный вольтметр В1-12                            | Задатчик сигнала и измерение выходного сигнала            |
| 3 Пинцет медицинский                                          | Проверка качества монтажа                                 |
| 4 Отвёртка                                                    | Разборка корпуса                                          |
| 5 Мягкая бязь                                                 | Очистка от пыли и грязи                                   |

## 1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 Маркировка блока выполнена согласно ГОСТ 26828 на табличке с размерами согласно ГОСТ 12971, которая крепится на боковую стенку корпуса блока.

1.5.2 Пломбирование блока предприятием-изготовителем при выпуске из производства не предусмотрено.

1.5.3 Упаковка блока соответствует требованиям ГОСТ 23170.

1.5.4 Блок в соответствии с комплектом поставки упаковано согласно чертежам предприятия-изготовителя.

---

## 2 Функциональные возможности

---

### Выполняемые функции:

- Измерение и индикация технологического параметра (с сигнализацией отклонений) и сигнала положения исполнительного механизма.
- Ручное или дистанционное переключение с автоматического управления на ручной и обратно.
- Кнопочное управление интегрирующими (импульсными) исполнительными устройствами.
- Кнопочное управление аналоговыми исполнительными устройствами.
- Индикация режимов управления.
- Индикация сигналов регулирующего устройства с импульсным выходным сигналом (сигналы типа больше-меньше и сигналы ШИМ-модулятора).

### **Блок ручного управления БРУ-110 может использоваться в качестве:**

- Станции ручного управления аналоговым исполнительным механизмом, в том числе с поддержкой функций статической и динамической балансировки для обеспечения режимов безударного переключения исполнительного механизма. Имеется индикация режимов работ. Станция ручного управления может быть сконфигурирована с приоритетом над автоматическим режимом управления.

- Станции ручного управления аналоговым исполнительным механизмом с режимом отслеживания внутренним задатчиком управляющего сигнала контроллера.

- Станции ручного управления импульсным исполнительным механизмом. Станция ручного управления может быть сконфигурирована с приоритетом над автоматическим режимом управления.

- Индикатора двух физических величин на одном встроенном 4-х разрядном семисегментном индикаторе и на одном линейном 21 сегментном светодиодном индикаторе, с возможностью масштабирования шкал, выбора метода линейной индикации (сегмент, гистограмма) и сигнализации отклонения уставок "минимум" и "максимум".

Блок БРУ-110 предназначен для измерения входного физического параметра (температура, давление, расход, уровень и т. п.), обработки, преобразования и отображения его текущего значения на встроенном четырехразрядном цифровом индикаторе, на передней панели имеются индикаторы для сигнализации технологически опасных зон, сигналы превышения (занижения) измеряемого параметра.

- Задатчика импульсных сигналов типа больше-меньше со светодиодной индикацией состояний ключей больше-меньше.

- Задатчика аналоговых унифицированных сигналов с возможностью цифровой индикации на встроенных индикаторах.

- Преобразователя (конвертора) входных аналоговых унифицированных сигналов в выходной аналоговый унифицированный сигнал с возможностью масштабирования и преобразования (прямая или обратная) шкал. Например, преобразование входного сигнала 0-100% 0-20мА в выходной аналоговый сигнал 0-5мА - от 20% до 75% входного сигнала, но преобразованного в 0-100% выходного сигнала.

- Преобразователя (конвертора) входных импульсных сигналов типа больше-меньше в выходной аналоговый унифицированный сигнал.

- Преобразователя (конвертора) входного импульсного сигнала от источника ШИМ-сигнала контроллера в выходной аналоговый унифицированный сигнал.

- Блок имеет возможность программной калибровки (выполняемой пользователем) начала шкалы и диапазона измерения двух аналоговых входов и аналогового выхода.

- Задатчика аналоговых и импульсных сигналов. Индикатора двух физических величин.

- Задатчика аналоговых и импульсных сигналов с блокировкой изменения аналогового сигнала. Индикатора двух физических величин.

## 3 Конструкция блока и принцип работы

### 3.1 Конструкция блока

На передней панели блока ручного управления БРУ-110 размещены клавиши управления и индикация

- фронтальный блок передней панели с элементами обслуживания (клавиатурой) и индикации,
- блок задней части с разъем-клеммами для подключения питания, внешних входных и выходных цепей и интерфейса

### 3.2 Передняя панель блока

Для лучшего управления технологическим процессом блок ручного управления БРУ-110 оборудован активной четырехразрядной цифровой индикацией для отображения измеряемой величины - дисплей **ПАРАМЕТР**, значения управляющего воздействия - дисплей **ВИХІД**, подаваемого на аналоговый выход устройства, необходимым количеством клавиш обслуживания и сигнализационных светодиодных индикаторов для различных статусных режимов и сигналов. Внешний вид передней панели блока ручного управления БРУ-110 приведен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 - Внешний вид передней панели блока ручного управления БРУ-110

### 3.3 Назначение дисплеев передней панели

- **Дисплей ПАРАМЕТР** В режиме **РАБОТА** индицирует значение измеряемой величины AI1. В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** (дисплей мигает) индицирует номер или значение выбранного параметра.
- **Дисплей ВИХІД** В зависимости от режима работы индицирует значение управляющего воздействия, подаваемого на аналоговый выход устройства или значение сигнала подаваемого на аналоговый вход AI2.

### 3.4 Назначение светодиодных индикаторов

- **Индикатор MAX** Светится, если значение измеряемой величины (AI1) превышает значение уставки сигнализации отклонения **MAX**.
- **Индикатор MIN** Светится, если значение измеряемой величины (AI1) меньше значения уставки сигнализации отклонения **MIN**.
- **Индикатор РУЧ** Светится, если блок находится в ручном режиме управления, то есть управление объектом ведется с передней панели блока.
- **Индикатор АВТ** Светится, если блок находится в автоматическом режиме управления, то есть объектом управляет внешнее устройство.

- |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Индикатор INT           | Мигает, если происходит передача данных по интерфейсному каналу связи RS485.                                                                                                                                                                                                              |
| • Индикатор Vx2           | Мигает, если на дисплеях ПАРМЕТР и ВИХІД индицируется значение аналогового сигнала подаваемое на второй аналоговый вход AI2 (режим 0, 1, 2, 3, 11). Индикация аналогового входа AI2 на дисплеях ПАРМЕТР и ВИХІД происходит при удерживании клавиши [▲]                                    |
| • Индикатор ОШ            | Мигает, если на второй аналоговый вход не подан аналоговый сигнал (режим 0, 1, 2, 3, 7, 8, 11)                                                                                                                                                                                            |
| • Индикатор ►<br>(БОЛЬШЕ) | Светится или мигает, если на контакты 40 (СдБ – светодиод БОЛЬШЕ) и 41 (СдМ – светодиод МЕНЬШЕ) подается напряжение –24В. Например, от регулятора или внутреннего импульсного задатчика (клавиш БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ), расположенных на передней панели блока и подключенных к 43 и 44 контакту. |
| • Индикатор ◀<br>(МЕНЬШЕ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### 3.5 Назначение клавиш

- Клавиша [АВТ] Нажатие клавиши вызывает переход из ручного режима работы в автоматический режим управления.
- Клавиша [РУЧ] Нажатие клавиши вызывает переход из автоматического режима работы в режим ручного управления.
- Клавиша [►]  
БОЛЬШЕ В зависимости выбранного режима каждое нажатие клавиши вызывает:  
- увеличение выходного сигнала аналогового задатчика.  
- выдачу сигнала –24В на контакт 43 (КлБ – ключ БОЛЬШЕ)
- Клавиша [◀]  
МЕНЬШЕ В зависимости выбранного режима каждое нажатие клавиши вызывает:  
- уменьшение выходного сигнала аналогового задатчика.  
- выдачу сигнала –24В на контакт 44 (КлМ – ключ МЕНЬШЕ)
- Клавиша [⊙] Клавиша предназначена для вызова меню конфигурации, а также продвижения по меню конфигурации. Клавиша предназначена для подтверждения выполняемых действий или операций, для фиксации вводимых значений.
- Клавиша [▲] Клавиша "больше". При каждом нажатии этой клавиши осуществляется увеличение значения изменяемого параметра. При удерживании этой клавиши в нажатом положении увеличение значений происходит непрерывно.  
\*\* В некоторых режимах (1, 2, 4, 5, 11) при нажатии данной клавиши на дисплее **ВИХІД** индицируется не активное значение управляющего сигнала. Например, в автоматическом режиме – индицируется выходное значение ручного аналогового задатчика.
- Клавиша [▼] Клавиша "меньше". При каждом нажатии этой клавиши осуществляется уменьшение значения изменяемого параметра. При удерживании этой клавиши в нажатом положении уменьшение значений происходит непрерывно.

### 3.6 Назначение и конструкция блока коммутации сигналов БКС-4

Блок коммутации сигналов БКС-4 предназначен для увеличения количества групп переключающих контактов блока ручного управления БРУ. БКС-4 подсоединяется к блоку БРУ. Электрическая схема БКС-4 показана на рисунке 3.2. Внешний вид и подключение БКС-4 показаны в приложении Б.

На БКС-4 размещены пружинные клеммы для подключения внешних сигналов. Блок коммутации сигналов БКС-4 устанавливается на рейку DIN35x7,5 с помощью ножек, расположенных с обратной стороны.

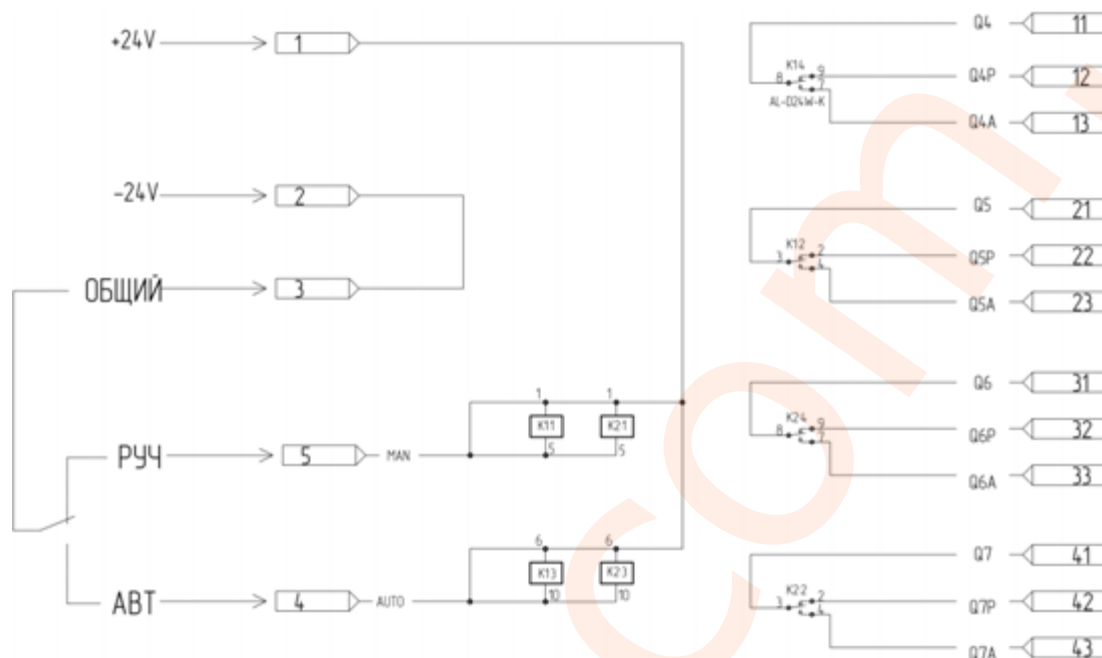


Рисунок 3.2 – Электрическая схема блока коммутации сигналов БКС-4

## 4 Использование по назначению

### 4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании блока

4.1.1 Место установки блока БРУ-110 должно отвечать следующим условиям:

- обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура и относительная влажность окружающего воздуха должна соответствовать требованиям климатического исполнения блока;
- окружающая среда не должна содержать токопроводящих примесей, а также примесей, которые вызывают коррозию деталей блока;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц или вызванных внешними источниками постоянного тока, не должна превышать 400 А/м;
- параметры вибрации должны соответствовать исполнению 5 согласно ГОСТ 22261.

4.1.2 При эксплуатации блока необходимо исключить:

- попадание токопроводящей пыли или жидкости на поверхность блока;
- наличие посторонних предметов вблизи блока, ухудшающих его естественное охлаждение.

4.1.3 Во время эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы подсоединенные к блоку провода не переламывались в местах контакта с клеммами и не имели повреждений изоляции.

### 4.2 Подготовка блока к использованию

4.2.1 Освободите блок от упаковки.

4.2.2 Перед началом монтажа блока необходимо выполнить внешний осмотр. При этом обратить особое внимание на чистоту поверхности, маркировки и отсутствие механических повреждений.

4.2.3 **ВНИМАНИЕ!!!** При подключении блока БРУ-110 соблюдать указания мер безопасности раздела 6.2 настоящей инструкции.

4.2.4 Кабельные связи, соединяющие блок БРУ-110, подключаются через клеммы соединительных разъемов в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок".

4.2.5 Подключение входов-выходов к блоку БРУ-110 производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.

4.2.6 При подключении линий связи к входным и выходным клеммам принимайте меры по уменьшению влияния наведенных шумов: *используйте* входные и (или) выходные шумоподавляющие фильтры (в т.ч. сетевые), шумоподавляющие фильтры для периферийных устройств.

4.2.7 Не допускается объединять в одном кабеле (жгуте) цепи, по которым передаются аналоговые, интерфейсные сигналы и высокоточные сигнальные или высокоточные силовые цепи. Для уменьшения наведенного шума отделите линии высокого напряжения или линии, проводящие значительные токи, от других линий, а также избегайте параллельного или общего подключения с линиями питания при подключении к выводам.

4.2.8 Необходимость экранирования кабелей, по которым передается информация, зависит от длины кабельных связей и от уровня помех в зоне прокладки кабеля. Рекомендуется использовать изолирующие трубки, каналы, лотки или экранированные линии.

### 4.3 Режим РАБОТА

Блок переходит на этот режим всякий раз, когда включается питание.

*В режиме работа* можно осуществлять мониторинг, т.е. визуально отслеживать технологический параметр и значение управляющего воздействия. Кроме того, можно отслеживать на светодиодных индикаторах сигналы технологической сигнализации при превышении верхнего и нижнего пределов отклонения, управлять контуром регулирования.

---

## 4.4 Режим КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Блок ручного управления БРУ-110 конфигурируется через переднюю панель блока.

С помощью этого режима вводят параметры блока ручного управления БРУ-110, параметры сигнализации отклонений, параметры фильтра, параметры задания типа входа, параметры калибровки.

Параметры конфигурации блока ручного управления БРУ-110 сохраняются в энергонезависимой памяти и блок способен возобновить выполнение задач управления после прерывания напряжения питания. Батарея резервного питания не используется.

Программа конфигурации блока ручного управления БРУ-110 должна быть составлена заранее и оформлена в виде таблицы (см. приложение Г), что избавит пользователя от ошибок при вводе параметров конфигурации.

Назначение элементов передней панели, назначение светодиодных индикаторов и клавиш - представлено в соответствующих разделах главы 3. Порядок конфигурации изложен в главе 4.

Каждое заданное значение (элемент настройки) в режиме конфигурации называется "параметром".

### 4.4.1 Вызов режима конфигурации (настроек)

1. Вызов режима конфигурации (настроек) осуществляется из режима РАБОТА длительным, более 5-и секунд, нажатием клавиши [C].

2. После этого на дисплей **ПАРАМЕТР** выводится меню ввода пароля: «P.00».

3. С помощью клавиш программирования ▲▼ ввести пароль: «P.02» и кратковременно нажать клавишу [C].

#### **ВНИМАНИЕ!**

Если пароль введен не верно – блок перейдет в *режим индикации*.

Если пароль введен верно - то блок перейдет в *режим конфигурации*.

Режим конфигурации отличается от режима индикации тем, что в данном режиме номера параметров и их значения выводятся на дисплей **ПАРАМЕТР** в мигающем режиме.

4. На дисплее **ПАРАМЕТР** мигает номер параметра 01: « .01».

5. Для модификации параметра 01 необходимо кратковременно нажать клавишу [C].

6. На дисплей **ПАРАМЕТР** в мигающем режиме выведется значение параметра 01: например, «0001».

7. С помощью клавиш программирования ▲▼, при необходимости, произвести изменение параметра 01, кратковременно нажать клавишу [C] – блок снова перейдет в режим конфигурации - на дисплее **ПАРАМЕТР** мигает номер параметра 01: « .01».

8. С помощью клавиш программирования ▲▼ установить необходимый для изменения параметр, и т.д. пока все необходимые параметры не будут изменены.

9. Вызвать параметр « 33» и сохранить все измененные значения в энергонезависимой памяти, после чего блок автоматически перейдет в режим РАБОТА .

10. Выход из режима конфигурации осуществляется длительным, более 5-и секунд, нажатием клавиши [C] или по истечении времени 20-25 сек.

#### 4.4.2 Фиксирование настроек

- Чтобы изменить настройки параметров или установки, пользуйтесь клавишами [▲] или [▼], а затем нажмите клавишу [↵]. В результате настройка будет зафиксирована.
- Необходимо помнить, что фиксация изменений происходит только по клавише [↵].
- Если в режиме конфигурации и настроек был вызван параметр для модификации и не нажималась ни одна из клавиш в течение около 20-25 секунд, блок перейдет в режим **РАБОТА**. Даже если параметр был модифицирован и не нажималась клавиша [↵], то в течение около 20-25 секунд, блок перейдет в режим **РАБОТА** и изменение *будет зафиксировано*.
- *Необходимо помнить*, что после проведения модификации необходимо произвести запись параметров в энергонезависимую память (см. раздел 4.7.3), в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания блока ручного управления БРУ-110.

#### 4.4.3 Запись параметров в энергонезависимую память

Параметр 33. Запись параметров в энергонезависимую память

| Значение параметра 33 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0000                  | Запись параметров в энергонезависимую память <i>не производится</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0001                  | Запись параметров в энергонезависимую память <i>производится</i> следующим образом:<br><br>1) Произвести модификацию всех необходимых параметров.<br><br>2) Установить значение параметра 33 = 0001.<br><br>3) После указанных операций будет произведена запись всех модифицированных параметров в энергонезависимую память и блок автоматически перейдет в режим <b>РАБОТА</b> . После записи параметр 33 автоматически устанавливается в 0000.<br><br>Выход из режима конфигурации осуществляется длительным, более 5-и секунд, нажатием клавиши [↵] или по истечении времени 20-25 сек. |

#### 4.4.4 Установка параметров предприятия изготовителя

Для восстановления параметров настройки предприятия изготовителя (установка значений по умолчанию) необходимо:

- отключить питание блока,
- нажать клавишу [↵],
- удерживая нажатой клавишу [↵] включить питание,
- отпустить клавишу [↵].

**Внимание!** *Необходимо помнить, что данная функция не имеет обратного действия после сохранения.*

Если не было проведено сохранения после загрузки по-умолчанию, то вернуть предыдущие настройки можно отключив и включив питания блока.

#### 4.5 Порядок настройки аналоговых входов и аналогового выхода

При настройке и перестройке с одного типа входного сигнала на другой тип, необходимо выполнить следующее:

- установить положение переключателей на модуле универсальных входов в положение согласно выбранному типу входного сигнала БРУ-110 (таб. 4.1, рис. 4.1).

Диапазон изменения выходного аналогового сигнала АО устанавливается переключателями JP4 (см. рисунок 4.1) на модуле универсальных входов/выходов. Типы выходного сигнала и соответствующие положения переключателей приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.1 – Положения переключателей на плате БРУ-110 для разных типов входных сигналов

| Диапазон входного сигнала | Вход AI1<br>Положение переключателя JP1 | Вход AI2<br>Положение переключателя JP3 |
|---------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 0 - 5 мА                  | [1-2], [7-8]                            | [1-2], [7-8]                            |
| 0 – 20 мА                 | [1-2], [5-6]                            | [1-2], [5-6]                            |
| 4 – 20 мА                 | [1-2], [5-6]                            | [1-2], [5-6]                            |
| 0 – 10 В                  | [1-3], [2-4]                            | [1-3], [2-4]                            |

Таблица 4.2 – Положение переключателей выходного сигнала АО на плате процессора БРУ-110

| Диапазон выходного сигнала | Положение переключателя JP4 на плате процессора (см. рисунок ниже) | Примечание                                                     |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0 - 5 мА                   | [2-4], [7-8]                                                       |                                                                |
| 0 – 20 мА                  | [2-4], [5-6]                                                       |                                                                |
| 4 – 20 мА                  | [2-4], [5-6]                                                       | Значение 4мА устанавливается при калибровке аналогового выхода |
| 0 – 10 В                   | [1-2], [3-4]                                                       |                                                                |

Подключение терминального резистора

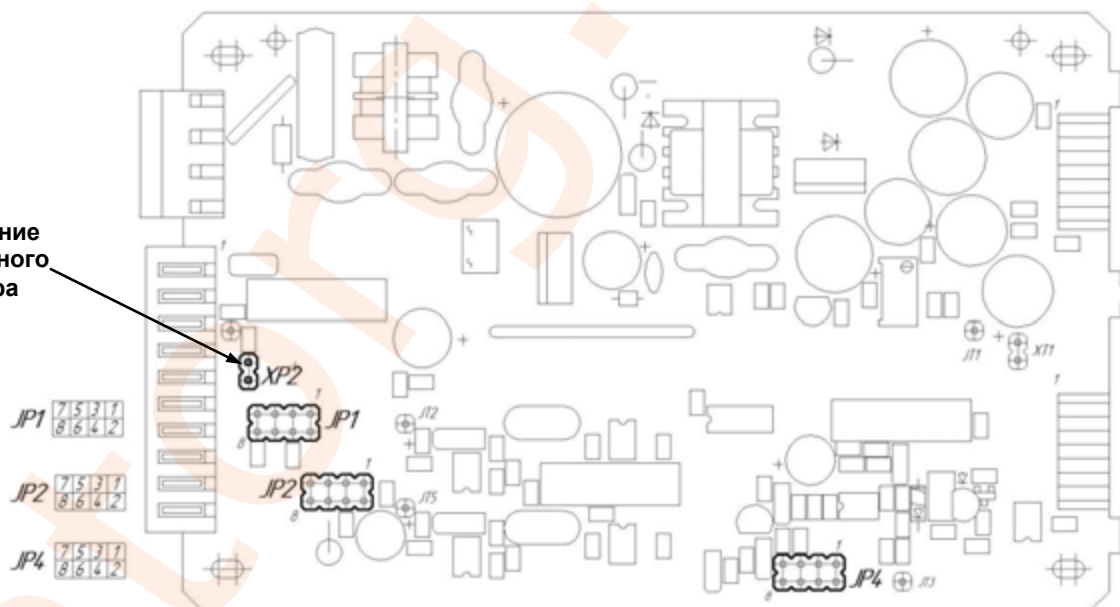


Рисунок 4.1 – Положение переключателей на плате входов БРУ-110

#### 4.6 Режимы работы блока ручного управления БРУ-110

Наименования и назначения режимов блока БРУ-110 приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Наименования и назначения режимов блока БРУ-110

| Номер режима   | Код режима параметр [01] | Наименование режима                                                                                                                                                                                   | Основное назначение режима                                                                                                                                                                                                                                                                | Вспомогательные функции режима                                                                                                                                                                                 |
|----------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Режим 0</b> | 0000                     | Индикатор двух физических величин и аналоговый задатчик                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Индикация двух физических величин на цифровом и линейном индикаторе</li> <li>Сигнализация минимального и максимального значения входного параметра AI1 на светодиодных индикаторах</li> </ul>                                                      | Ручной аналоговый задатчик (управляемый клавишами ◀ и ▶ на передней панели)                                                                                                                                    |
| <b>Режим 1</b> | 0001                     | Станция ручного управления <i>аналоговым</i> исполнительным механизмом с <i>внешним</i> переключением управляющих цепей                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы</li> <li>Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения</li> <li>Индикация значения выходного управляющего воздействия на линейном индикаторе</li> </ul> | Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах                                           |
| <b>Режим 2</b> | 0002                     | Станция ручного управления <i>аналоговым</i> исполнительным механизмом с <i>внутренним</i> (программным) переключением управляющих цепей                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы</li> <li>Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения</li> <li>Индикация значения выходного управляющего воздействия на линейном индикаторе</li> </ul> | Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах                                           |
| <b>Режим 3</b> | 0003                     | Станция ручного управления <i>импульсным</i> исполнительным механизмом с <i>внешним</i> переключением управляющих цепей с индикацией положения исполнительного механизма с помощью внешнего входа AI2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы</li> <li>Индикация сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах</li> </ul>                                                                                                         | Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах<br><br>Ретрансмиссия входного сигнала AI2 |
| <b>Режим 4</b> | 0004                     | Преобразователь импульсных сигналов больше-меньше от импульсного регулятора в выходной унифицированный сигнал                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы</li> <li>Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения</li> <li>Индикация сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах</li> </ul>                 | Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах                                           |

Продолжение таблицы 4.3 - Наименования и назначения режимов блока БРУ-110

| Номер режима | Код режима параметр [01] | Наименование режима                                                                                                    | Основное назначение режима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Вспомогательные функции режима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Режим 5      | 0005                     | Преобразователь импульсных ШИМ-сигналов от ШИМ-модулятора в выходной унифицированный сигнал                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы</li> <li>• Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения</li> <li>• Индикация ШИМ-сигнала на светодиодном индикаторе «меньше»</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах                                                                                                                                                                                         |
| Режим 6      | 0006                     | Преобразователь (конвертор) входного аналогового унифицированного сигнала в выходной аналоговый унифицированный сигнал | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность масштабирования и преобразования (прямая или обратная) шкал. Например, преобразование входного сигнала 0-100% 0-20мА в выходной аналоговый сигнал 0-5мА - от 20% до 75% входного сигнала, но преобразованного в 0-100% выходного сигнала.</li> <li>• Индикация <i>входного</i> физического параметра на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах</li> <li>• Индикация <i>выходного</i> физического параметра на линейном индикаторе</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Режим 7      | 0007                     | Задатчик аналоговых и импульсных сигналов                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание аналогового сигнала управления изменяется с помощью клавиш передней панели [▲] или [▼].</li> <li>• Задание импульсных сигналов управления осуществляется с помощью клавиш передней панели [►] или [◄].</li> <li>• Индикация импульсных сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          | <p>Индикация двух физических величин на цифровом и линейном индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах</p> <p>Имеется возможность подключения выходного сигнала АО на один из входов AI1, AI2 для индикации задающего воздействия</p> <p>Возможность использования БРУ-110 как промежуточного задатчика.</p> |
| Режим 8      | 0008                     | Задатчик аналоговых и импульсных сигналов с блокировкой изменения аналогового сигнала                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание аналогового сигнала изменяется с помощью одновременного нажатия клавиш передней панели [▲]+[⊕] или [▼]+[⊕]. Клавиша меню [⊕] предназначена для разблокировки изменения сигнала задания, т.е. клавишами [▲] или [▼] изменить задание нельзя</li> <li>• Индикация импульсных сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах</li> </ul>                                                                                                                                                                      | <p>Индикация двух физических величин на цифровом и линейном индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах</p> <p>Имеется возможность подключения выходного сигнала АО на один из входов AI1, AI2 для индикации задающего воздействия.</p>                                                                       |

Окончание таблицы 4.3 - Наименования и назначения режимов блока БРУ-110

| Номер режима    | Код режима параметр [01] | Наименование режима                                                                                                                                                            | Основное назначение режима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Вспомогательные функции режима                                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Режим 9</b>  | 0009                     | Станция ручного управления аналоговым исполнительным механизмом с преобразованием импульсных сигналов больше-меньше от импульсного регулятора                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы. В автоматическом режиме возможность коррекции выходного сигнала с передней панели (клавишами ◀ и ▶) и с интерфейса RS-485</li> <li>Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения</li> <li>Индикация сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                | Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах    |
| <b>Режим 10</b> | 0010                     | Станция ручного управления аналоговым выходом с заданным периодом изменения выходного сигнала                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Выходной сигнал в ручном режиме имеет пилообразную форму, с периодом изменения выходного сигнала от 0,1 сек до 100 сек</li> <li>Режимы работы ручной или автоматический, индикация режима работы</li> <li>Индикация выходного аналогового сигнала на линейном индикаторе «ВИХІД» в ручном и автоматическом режиме</li> <li>При нажатии клавиш ◀ или ▶ индикатор ПАРАМЕТР автоматически переключается в режим индикации «Изменение периода колебания аналогового выходного сигнала». При введении нового значения периода колебания текущий период заканчивается со старым значением, а новый период начинается с новым значением.</li> </ul> | Индикация физической величины на цифровом индикаторе ПАРАМЕТР, сигнализация минимального и максимального значения контролируемого параметра на светодиодных индикаторах |
| <b>Режим 11</b> | 0011                     | Станция ручного управления аналоговым исполнительным механизмом с внутренним (программным) переключением управляющих цепей и предварительной уставкой управляющего воздействия | <ul style="list-style-type: none"> <li>Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы</li> <li>Статическая и динамическая балансировка в обе стороны, обеспечение безударности переключения</li> <li>Индикация значения выходного управляющего воздействия на линейном индикаторе</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах    |

### Установка необходимого режима управления:

1. Выбрать необходимый режим управления – см. блок-схемы режимов в разделах 4.6.1 – 4.6.12.
2. Установить выбранный режим работы (например, режим 5: параметр [01]=0005).
3. Произвести настройку соответствующих параметров выбранного режима.

### Переключения режима работы РУЧ/АВТ

Переключение режима работы блока с ручного в автоматический и наоборот осуществляется клавишами с передней панели, внешними сигналами (подключаемыми к разъем-клеммам) или через интерфейс RS-485 (регистр 3).

## Балансировка

Для безударного переключения контура регулирования из режима работы АВТ в РУЧ и обратно блок способен отслеживать требуемые сигналы. Такое отслеживание, обеспечивающее безударность, называется балансировкой.

В зависимости от значений параметров меню конфигурации [13] – статическая балансировка и [14] – скорость динамической балансировки имеется четыре режима работы блока в составе контура регулирования.

Таблица 4.4 – Режимы балансировок БРУ-110

| Режим | Балансировка     |                   |
|-------|------------------|-------------------|
|       | Статическая [13] | Динамическая [14] |
| 1     | 0 – отключена    | 0 – отключена     |
| 2     | 0 – отключена    | >0 – включена     |
| 3     | 1 – включена     | 0 – отключена     |
| 4     | 1 – включена     | >0 – включена     |

**Примечание.** Если [14]>0, то значение скорости динамической балансировки устанавливается в пределах от 0,1 до 999,9 тех.ед./мин.

### Режим 1. Балансировки отключены

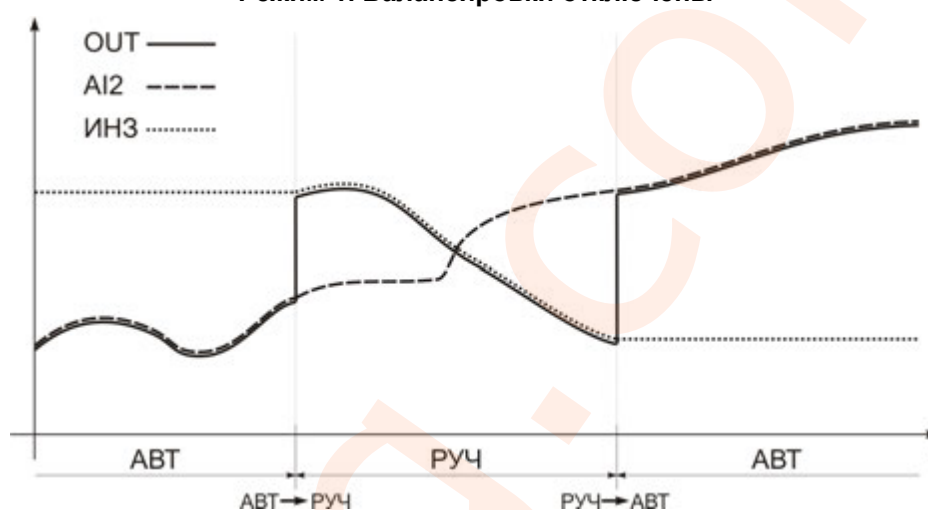


Рисунок 4.2 – График работы балансировок режима 1

### Режим 2. Статическая балансировка отключена, динамическая – включена

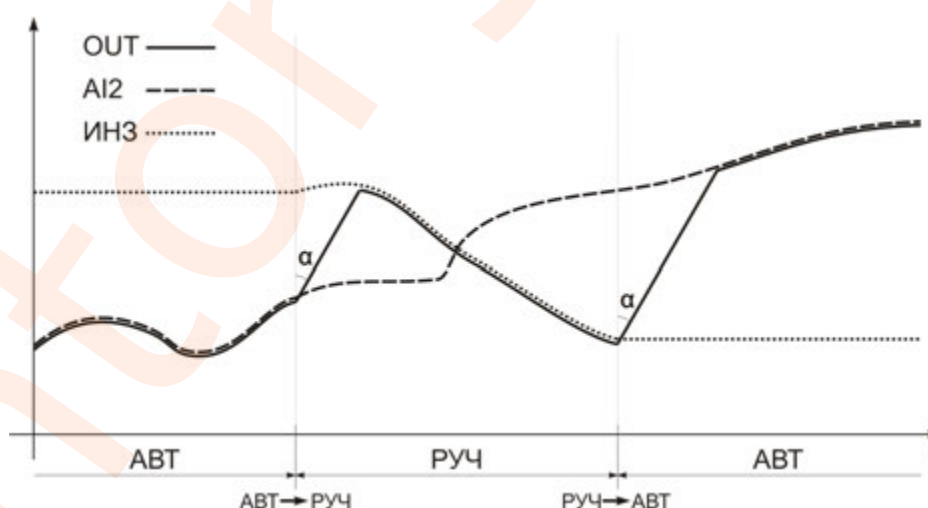
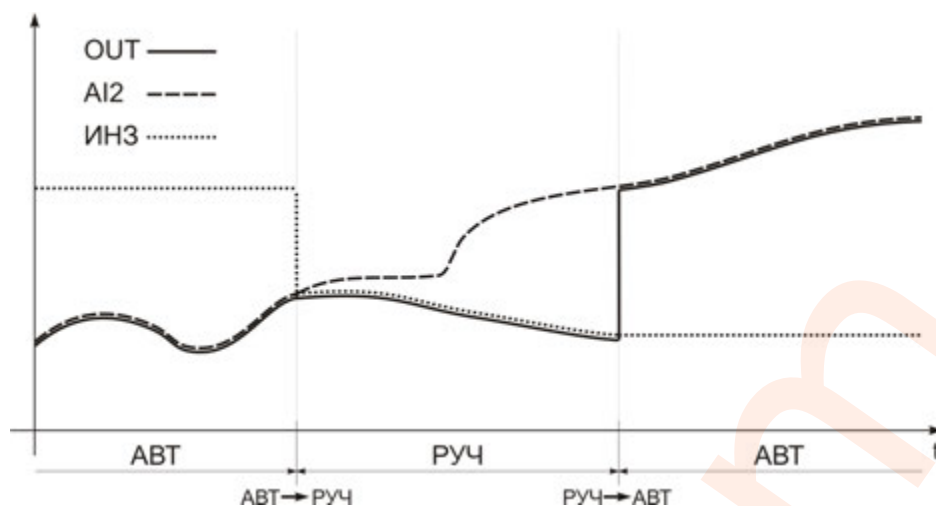
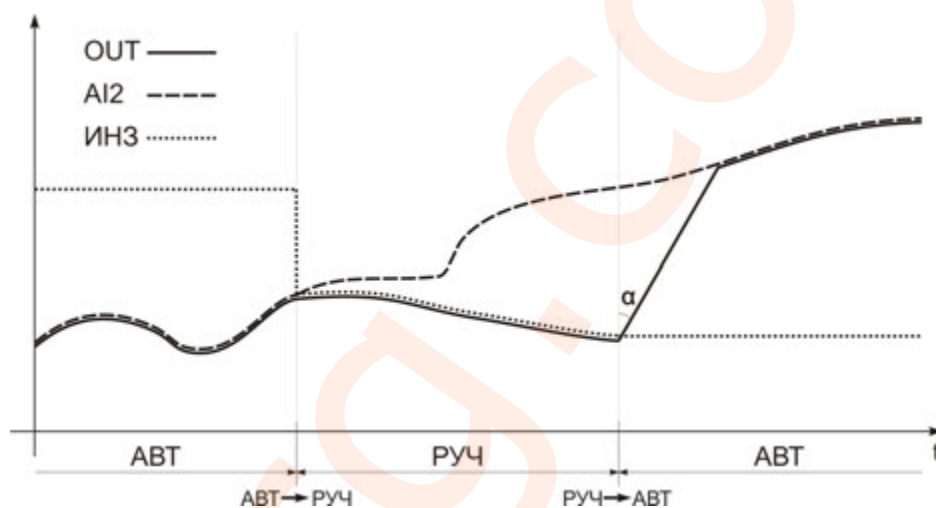


Рисунок 4.3 – График работы балансировок режима 2

Угол  $\alpha$  определяет скорость динамической балансировки:

$$\alpha = \operatorname{ctg} \left( \frac{1}{[14]} \right),$$

где [14] – параметр меню конфигурации «Скорость динамической балансировки».

**Режим 3. Статическая балансировка включена, динамическая – отключена***Рисунок 4.4 – График работы балансировок режима 3***Режим 4. Включена статическая и динамическая балансировка***Рисунок 4.5 – График работы балансировок режима 4*

Описание работы балансировок для режимов 1,2,3,4,5,9,11 приведены ниже для каждого режима отдельно.

#### 4.6.1 Режим 0. Индикатор двух физических величин и аналоговый задатчик

##### Назначение режима 0:

- Индикация двух физических величин на цифровом и линейном индикаторе
- Сигнализация минимального и максимального значения входного параметра AI1 на светодиодных индикаторах.

• Ручной аналоговый задатчик (управляемый клавишами ◀ и ▶ на передней панели).

Блок-схема режима 0 представлена на рисунке 4.6.

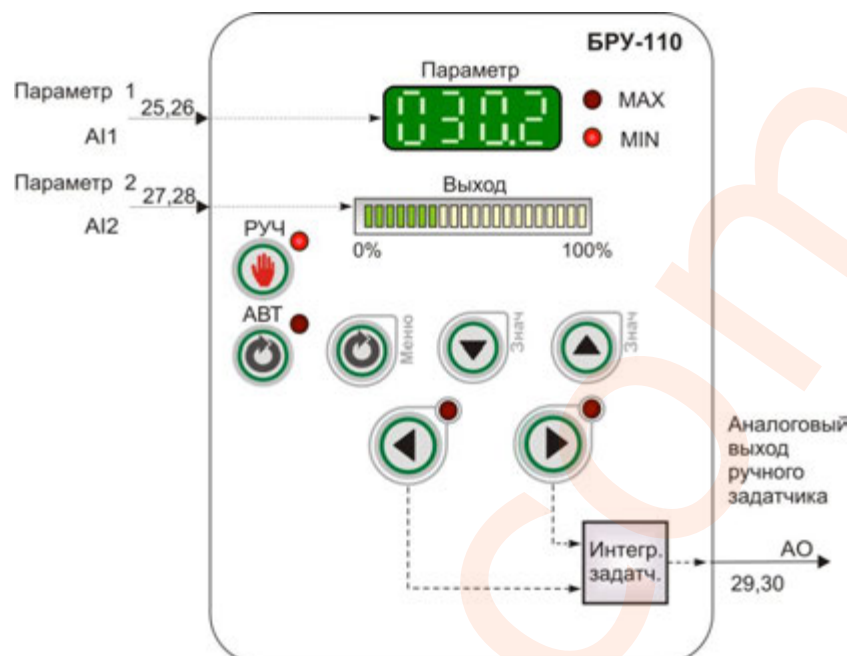


Рисунок 4.6 - Блок-схема режима 0

##### Связанные параметры режима 0:

Параметры аналоговых входов:

|                |                                                   |                                           |
|----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 01    | =0000 - Режим работы БРУ-110                      |                                           |
| Параметр 02    | Положение десятичного разделителя                 |                                           |
| Параметр 03    | Нижний предел размаха шкалы                       |                                           |
| Параметр 04    | Верхний предел размаха шкалы                      |                                           |
| Параметр 05    | Сигнализация отклонения "минимум"                 |                                           |
| Параметр 06    | Сигнализация отклонения "максимум"                |                                           |
| Параметр 07    | Гистерезис сигнализации                           |                                           |
| Параметр 08    | Метод линейной индикации                          |                                           |
| Параметр 09    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1 |                                           |
| Параметр 10    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 11    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2 |                                           |
| Параметр 12    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 43    | Количество участков линеаризации входа AI1        | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |
| Параметр 60-75 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |
| Параметр 35    | Смещение характеристики аналогового входа AI1     |                                           |

Параметры аналогового выхода:

|             |                                                                        |
|-------------|------------------------------------------------------------------------|
| Параметр 21 | Направление выходного сигнала АО                                       |
| Параметр 22 | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в ручном режиме   |
| Параметр 40 | Режим управления исполнительным механизмом                             |
| Параметр 41 | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |
| Параметр 41 | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |

Параметры переключения режимов работы:

|             |                                            |
|-------------|--------------------------------------------|
| Параметр 34 | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ |
|-------------|--------------------------------------------|

#### 4.6.2 Режим 1. Станция ручного управления аналоговым исполнительным механизмом с внешним переключением управляющих цепей

##### Назначение режима 1:

Станция ручного управления *аналоговым* исполнительным механизмом с *внешним* переключением управляющих цепей:

- Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы.
- Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения.
- Индикация значения выходного управляющего воздействия на линейном индикаторе.
- Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах.

Блок-схема режима 1 представлена на рисунке 4.7.

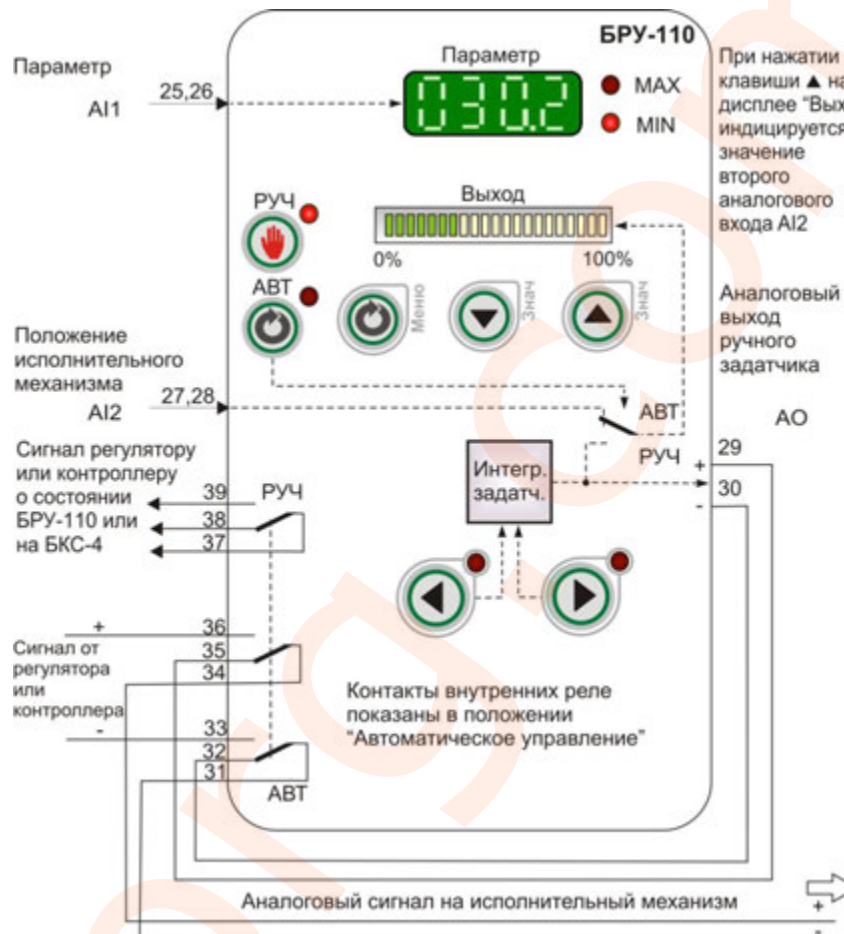


Рисунок 4.7 - Блок-схема режима 1

##### Связанные параметры режима 1:

Параметры аналоговых входов:

- Параметр 01 = 0001 - Режим работы БРУ-110
- Параметр 02 Положение десятичного разделителя
- Параметр 03 Нижний предел размаха шкалы
- Параметр 04 Верхний предел размаха шкалы
- Параметр 05 Сигнализация отклонения "минимум"
- Параметр 06 Сигнализация отклонения "максимум"
- Параметр 07 Гистерезис сигнализации
- Параметр 08 Метод линейной индикации
- Параметр 09 Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1
- Параметр 10 Тип шкалы аналогового входа AI1
- Параметр 11 Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2
- Параметр 12 Тип шкалы аналогового входа AI2

|                                        |                                                                        |                                           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 43                            | Количество участков линеаризации входа AI1                             | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1                               |                                           |
| Параметр 60-75                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1                               |                                           |
| Параметр 35                            | Смещение характеристики аналогового входа AI1                          |                                           |
| Параметры аналогового выхода:          |                                                                        |                                           |
| Параметр 14                            | Скорость динамической балансировки                                     |                                           |
| Параметр 21                            | Направление выходного сигнала АО                                       |                                           |
| Параметр 22                            | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в ручном режиме   |                                           |
| Параметр 40                            | Режим управления исполнительным механизмом                             |                                           |
| Параметр 41                            | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |                                           |
| Параметр 42                            | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |                                           |
| Параметры переключения режимов работы: |                                                                        |                                           |
| Параметр 34                            | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ                             |                                           |

**Режимы балансировок режима 1:**  
Функциональная схема работы балансировок режима 1 приведена на рисунке 4.8. Функции режимов статической и динамической балансировки представлены в таблице 4.5.

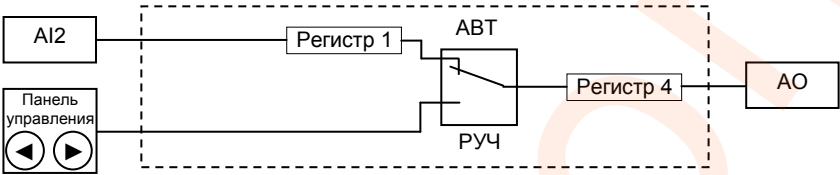


Рисунок 4.8 - Функциональная схема балансировок режима 1

| Режимы балансировок | Скорость динамической балансировки | Переключение режимов работы блока ручного управления                              |                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                    | АВТ→РУЧ                                                                           | РУЧ → АВТ                                                                                                                                          |
|                     | [14]                               |                                                                                   |                                                                                                                                                    |
| 3                   | 0                                  | Выходной сигнал блока не изменяется и остается равным значению входа AI2<br>= AI2 | Выходной сигнал блока скачкообразно принимает значение аналогового входа AI2<br>↗ AI2                                                              |
| 4                   | >0                                 | Выходной сигнал блока не изменяется и остается равным значению входа AI2<br>= AI2 | Выходной сигнал блока начинает изменяться от значения установленного в ручном режиме до значения входа AI2 со скоростью балансировки [14]<br>→ AI2 |

**Примечания.**  
1. Если [14]=0 – динамическая балансировка отключена. Если значение [14]>0, то динамическая балансировка включена, а значение скорости динамической балансировки устанавливается в пределах от 0,1 до 999,9 тех.ед./мин.  
2. Условное обозначение: **AI2** – значение входного сигнала входа AI2.

### 4.6.3 Режим 2. Станция ручного управления аналоговым исполнительным механизмом с внутренним (программным) переключением управляющих цепей

#### Назначение режима 2:

Станция ручного управления *аналоговым* исполнительным механизмом с *внутренним* переключением управляющих цепей:

- Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы.
- Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения.
- Индикация значения выходного управляющего воздействия на линейном индикаторе.
- Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах.

Блок-схема режима 2 представлена на рисунке 4.9.

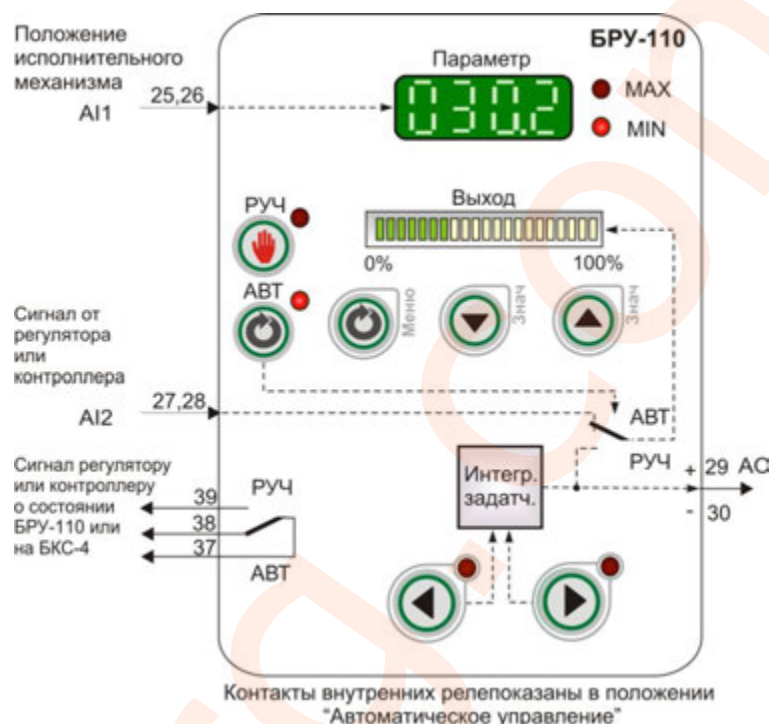


Рисунок 4.9 - Блок-схема режима 2

#### Связанные параметры режима 2:

Параметры аналоговых входов:

- |                |                                                   |                                           |
|----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 01    | =0002 - Режим работы БРУ-110                      |                                           |
| Параметр 02    | Положение десятичного разделителя                 |                                           |
| Параметр 03    | Нижний предел размаха шкалы                       |                                           |
| Параметр 04    | Верхний предел размаха шкалы                      |                                           |
| Параметр 05    | Сигнализация отклонения "минимум"                 |                                           |
| Параметр 06    | Сигнализация отклонения "максимум"                |                                           |
| Параметр 07    | Гистерезис сигнализации                           |                                           |
| Параметр 08    | Метод линейной индикации                          |                                           |
| Параметр 09    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1 |                                           |
| Параметр 10    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 11    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2 |                                           |
| Параметр 12    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 43    | Количество участков линеаризации входа AI1        | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |
| Параметр 60-75 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |
| Параметр 35    | Смещение характеристики аналогового входа AI1     |                                           |

Параметры аналогового выхода:

- |             |                                                                      |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|
| Параметр 14 | Скорость динамической балансировки                                   |
| Параметр 21 | Направление выходного сигнала АО                                     |
| Параметр 22 | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в ручном режиме |
| Параметр 40 | Режим управления исполнительным механизмом                           |

---

|                                        |                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Параметр 41                            | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |
| Параметр 42                            | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |
| Параметры переключения режимов работы: |                                                                        |
| Параметр 34                            | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ                             |

---

**Режимы балансировки режима 2:**

Функциональная схема и режимы статической и динамической балансировки режима 2 такие же, как и в режиме 1. Функциональная схема работы балансировки приведена на рисунке 4.8. Функции режимов статической и динамической балансировки представлены в таблице 4.5.

**Отличительные особенности режима 2 относительно режима 1:**

- Меньше коммутационных соединений.
- Сигнал от контроллера и блока БРУ-110 может иметь различные типы сигналов.

#### 4.6.4 Режим 3. Станция ручного управления импульсным исполнительным механизмом с внешним переключением управляющих цепей с индикацией положения исполнительного механизма с помощью внешнего входа AI2

##### Назначение режима 3:

Станция ручного управления *импульсным* исполнительным механизмом с *внешним* переключением управляющих цепей с индикацией положения исполнительного механизма:

- Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы.
- Индикация сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах.
- Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах.
- Ретрансмиссия входного сигнала AI2.

Блок-схема режима 3 представлена на рисунке 4.10.

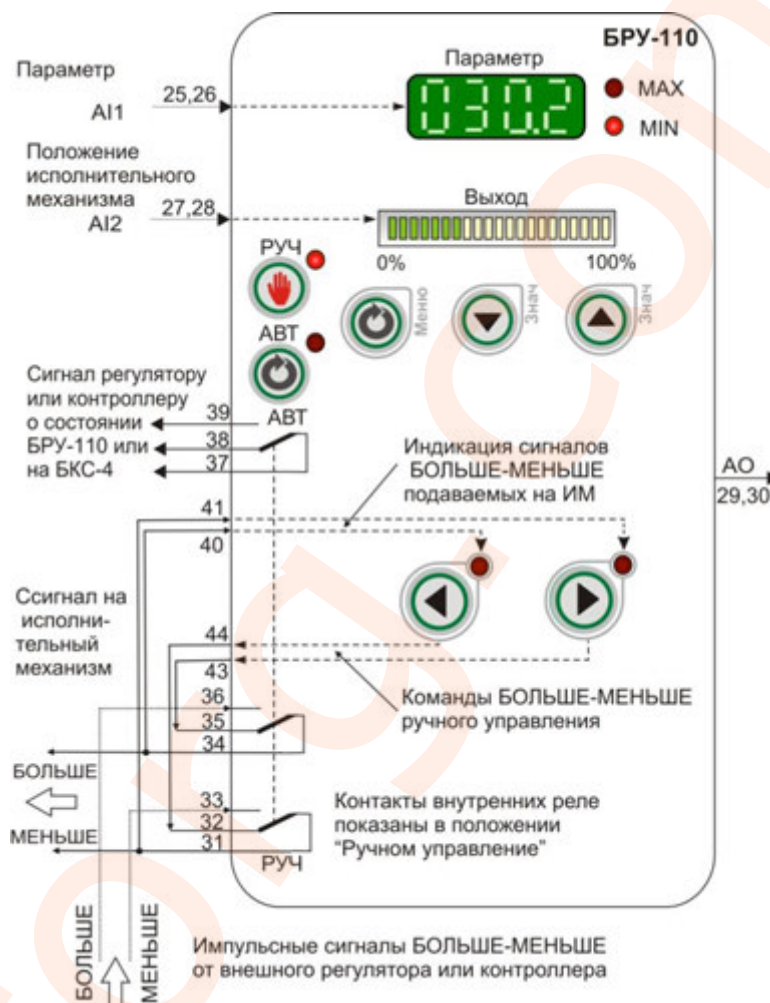


Рисунок 4.10 - Блок-схема режима 3

##### Связанные параметра режима 3:

Параметры аналоговых входов:

|             |                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------|
| Параметр 01 | =0003 - Режим работы БРУ-110                      |
| Параметр 02 | Положение десятичного разделителя                 |
| Параметр 03 | Нижний предел размаха шкалы                       |
| Параметр 04 | Верхний предел размаха шкалы                      |
| Параметр 05 | Сигнализация отклонения "минимум"                 |
| Параметр 06 | Сигнализация отклонения "максимум"                |
| Параметр 07 | Гистерезис сигнализации                           |
| Параметр 08 | Метод линейной индикации                          |
| Параметр 09 | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1 |
| Параметр 10 | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |
| Параметр 11 | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2 |

|                                        |                                               |                                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 12                            | Тип шкалы аналогового входа AI1               | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 43                            | Количество участков линеаризации входа AI1    |                                           |
| Параметр 44-59                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1      |                                           |
| Параметр 60-75                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1      |                                           |
| Параметр 35                            | Смещение характеристики аналогового входа AI1 |                                           |
| Параметры аналогового выхода:          |                                               |                                           |
| Параметр 21                            | Направление выходного сигнала АО              |                                           |
| Параметры переключения режимов работы: |                                               |                                           |
| Параметр 34                            | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ    |                                           |

#### 4.6.5 Режим 4. Преобразователь импульсных сигналов больше-меньше от импульсного регулятора в выходной унифицированный сигнал

##### Назначение режима 4:

Преобразователь импульсных сигналов больше-меньше от импульсного регулятора в выходной унифицированный сигнал:

- Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы.
- Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения.
- Индикация сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах.
- Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах.

Блок-схема режима 4 представлена на рисунке 4.11.

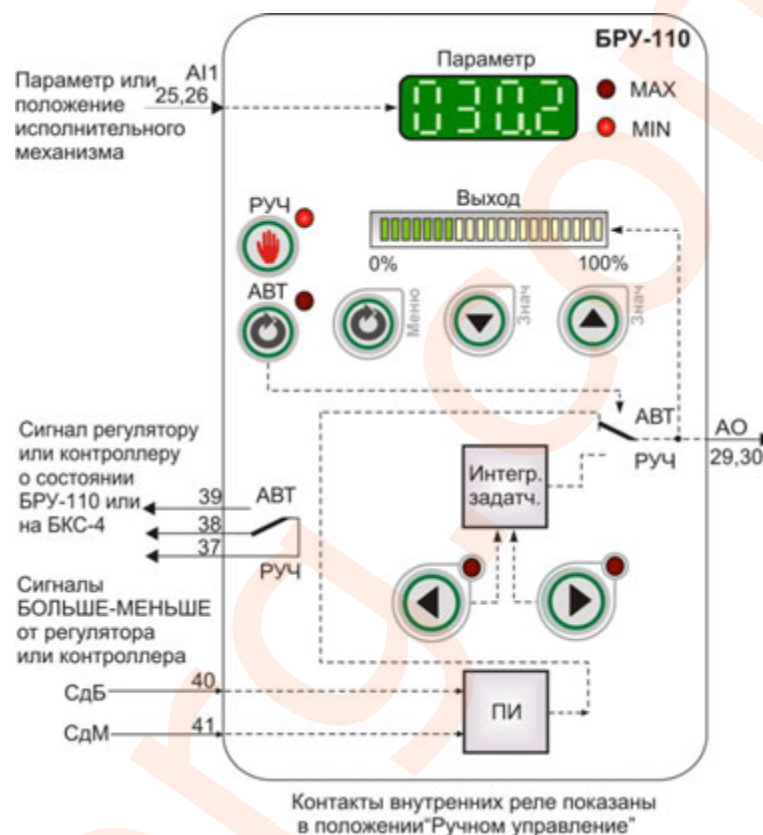


Рисунок 4.11 - Блок-схема режима 4

##### Связанные параметры режима 4:

Параметры аналоговых входов:

- |                |                                                   |                                           |
|----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 01    | =0004 - Режим работы БРУ-110                      |                                           |
| Параметр 02    | Положение десятичного разделителя                 |                                           |
| Параметр 03    | Нижний предел размаха шкалы                       |                                           |
| Параметр 04    | Верхний предел размаха шкалы                      |                                           |
| Параметр 05    | Сигнализация отклонения "минимум"                 |                                           |
| Параметр 06    | Сигнализация отклонения "максимум"                |                                           |
| Параметр 07    | Гистерезис сигнализации                           |                                           |
| Параметр 08    | Метод линейной индикации                          |                                           |
| Параметр 09    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1 |                                           |
| Параметр 10    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 11    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2 |                                           |
| Параметр 12    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 43    | Количество участков линеаризации входа AI1        | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |
| Параметр 60-75 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |

|                                        |                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Параметр 35                            | Смещение характеристики аналогового входа AI1                          |
| Параметры аналогового выхода:          |                                                                        |
| Параметр 13                            | Статическая балансировка                                               |
| Параметр 14                            | Скорость динамической балансировки                                     |
| Параметр 15                            | Время механизма                                                        |
| Параметр 21                            | Направление выходного сигнала АО                                       |
| Параметр 22                            | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в ручном режиме   |
| Параметр 40                            | Режим управления исполнительным механизмом                             |
| Параметр 41                            | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |
| Параметр 42                            | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |
| Параметры переключения режимов работы: |                                                                        |
| Параметр 34                            | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ                             |

#### Режимы балансировок режима 4:

Функциональная схема работы балансировок режима 4 приведена на рисунке 4.12. Функции режимов статической и динамической балансировки представлены в таблице 4.6.

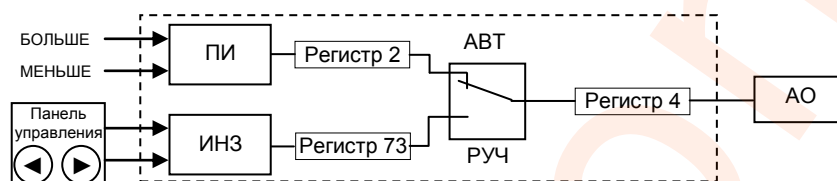


Рисунок 4.12 - Функциональная схема балансировок режима 4

Таблица 4.6 - Функции режимов балансировок режима 4

| Режимы балансировок | Значение параметров      |                                    | Переключение режимов работы блока ручного управления                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Статическая балансировка | Скорость динамической балансировки | АВТ → РУЧ                                                                                                                                                                     | РУЧ → АВТ                                                                                                                                                                     |
|                     | [13]                     | [14]                               |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                               |
| 1                   | 0                        | 0                                  | Выходной сигнал блока скачкообразно принимает значение интегрирующего задатчика ИНЗ<br><b>ПИ → ИНЗ</b>                                                                        | Выходной сигнал блока скачкообразно принимает значение преобразователя импульсов ПИ<br><b>ИНЗ → ПИ</b>                                                                        |
| 2                   | 0                        | >0                                 | Выходной сигнал блока начинает изменяться от значения преобразователя импульсов ПИ до значения интегрирующего задатчика ИНЗ со скоростью балансировки [14]<br><b>ПИ → ИНЗ</b> | Выходной сигнал блока начинает изменяться от значения интегрирующего задатчика ИНЗ до значения преобразователя импульсов ПИ со скоростью балансировки [14]<br><b>ИНЗ → ПИ</b> |
| 3                   | 1                        | 0                                  | Выходной сигнал блока не изменяется, а интегрирующий задатчик ИНЗ принимает значение преобразователя импульсов ПИ<br><b>ИНЗ = ПИ</b>                                          | Выходной сигнал блока скачкообразно принимает значение преобразователя импульсов ПИ<br><b>ИНЗ → ПИ</b>                                                                        |
| 4                   | 1                        | >0                                 | Выходной сигнал блока не изменяется, а интегрирующий задатчик ИНЗ принимает значение преобразователя импульсов ПИ<br><b>ИНЗ = ПИ</b>                                          | Выходной сигнал блока начинает изменяться от значения интегрирующего задатчика ИНЗ до значения преобразователя импульсов ПИ со скоростью балансировки [14]<br><b>ИНЗ → ПИ</b> |

#### Примечания.

- Если [14]=0 – динамическая балансировка отключена. Если значение [14]>0, то динамическая балансировка включена, а значение скорости динамической балансировки устанавливается в пределах от 0,1 до 999,9 тех.ед./мин.
- Значение параметра [13]=0 – статическая балансировка отключена, если [13]>0, то статическая балансировка включена.
- Условное обозначение:  
**ПИ** – значение аналогового сигнала преобразователя импульсов БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ.  
**ИНЗ** – значение интегрирующего задатчика ручного режима управления

#### 4.6.6 Режим 5. Преобразователь импульсных ШИМ-сигналов от ШИМ-модулятора в выходной унифицированный сигнал

##### Назначение режима 5:

Преобразователь импульсных ШИМ-сигналов от ШИМ-модулятора в выходной унифицированный сигнал:

- Режимы работы ручной-автомат, индикация режима работы.
- Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения.
- Индикация ШИМ-сигнала на светодиодном индикаторе «меньше».
- Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах.

Блок-схема режима 5 представлена на рисунке 4.13.

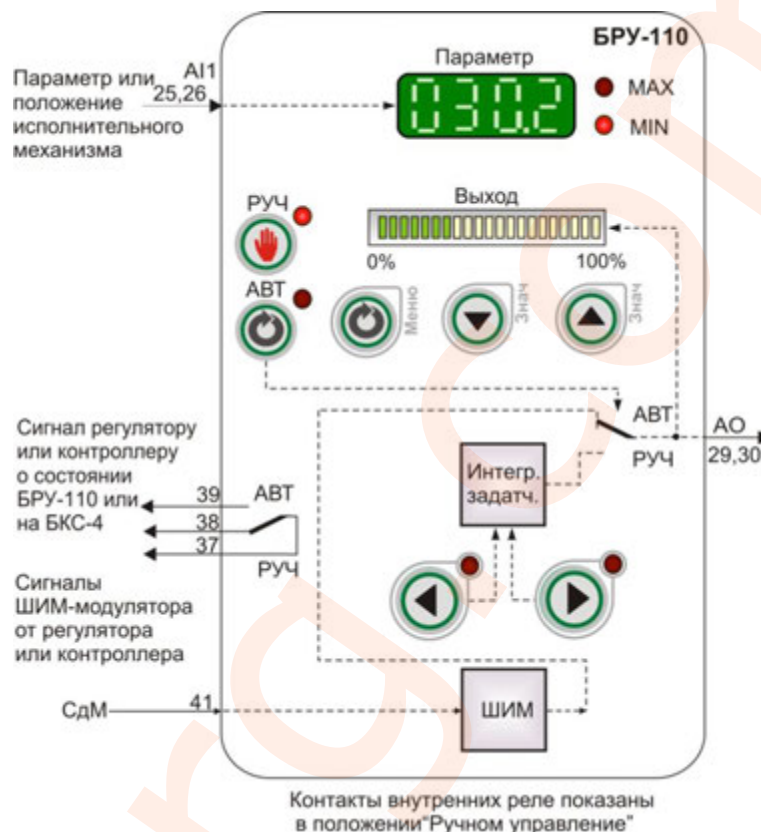


Рисунок 4.13 - Блок-схема режима 5

##### Связанные параметра режима 5:

Параметры аналоговых входов:

- |                |                                                   |                                         |
|----------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Параметр 01    | =0005 - Режим работы БРУ-110                      |                                         |
| Параметр 02    | Положение десятичного разделителя                 |                                         |
| Параметр 03    | Нижний предел размаха шкалы                       |                                         |
| Параметр 04    | Верхний предел размаха шкалы                      |                                         |
| Параметр 05    | Сигнализация отклонения "минимум"                 |                                         |
| Параметр 06    | Сигнализация отклонения "максимум"                |                                         |
| Параметр 07    | Гистерезис сигнализации                           |                                         |
| Параметр 08    | Метод линейной индикации                          |                                         |
| Параметр 09    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1 |                                         |
| Параметр 10    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                         |
| Параметр 11    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2 |                                         |
| Параметр 12    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                         |
| Параметр 43    | Количество участков линеаризации входа AI1        | } для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                         |
| Параметр 60-75 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                         |
| Параметр 35    | Смещение характеристики аналогового входа AI1     |                                         |

- Параметры аналогового выхода:
- Параметр 13    Статическая балансировка
  - Параметр 14    Скорость динамической балансировки
  - Параметр 17    Период ШИМ-сигнала
  - Параметр 21    Направление выходного сигнала АО
  - Параметр 22    Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в ручном режиме
  - Параметр 40    Режим управления исполнительным механизмом
  - Параметр 41    Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом
  - Параметр 42    Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом
- Параметры переключения режимов работы:
- Параметр 34    Способ переключение режимов работы РУЧ/АВТ

**Режимы балансировок режима 5:**  
Функциональная схема работы балансировок режима 5 приведена на рисунке 4.14. Функции режимов статической и динамической балансировки представлены в таблице 4.7.

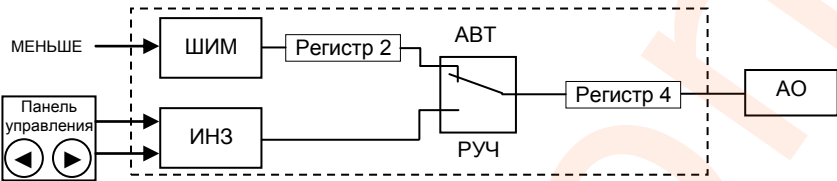


Рисунок 4.14 - Функциональная схема балансировок режима 5

| Режимы балансировок |                                    | Переключение режимов работы блока ручного управления                                        |                                                                                                                                                              |
|---------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                    | АВТ→РУЧ                                                                                     | РУЧ → АВТ                                                                                                                                                    |
|                     | Скорость динамической балансировки |                                                                                             |                                                                                                                                                              |
|                     | [14]                               |                                                                                             |                                                                                                                                                              |
| 3                   | 0                                  | Выходной сигнал блока не изменяется и остается равным значению ШИМ-преобразователя<br>= ШИМ | Выходной сигнал блока скачкообразно принимает значение ШИМ-преобразователя<br>↰ ШИМ                                                                          |
| 4                   | >0                                 | Выходной сигнал блока не изменяется и остается равным значению ШИМ-преобразователя<br>= ШИМ | Выходной сигнал блока начинает изменяться от значения установленного в ручном режиме до значения ШИМ-преобразователя со скоростью балансировки [14]<br>→ ШИМ |

- Примечания.**
- Если [14]=0 – динамическая балансировка отключена. Если значение [14]>0, то динамическая балансировка включена, а значение скорости динамической балансировки устанавливается в пределах от 0,1 до 999,9 тех.ед./мин.
  - Условное обозначение: **ШИМ** – значение аналогового сигнала ШИМ-преобразователя.

#### 4.6.7 Режим 6. Преобразователь (конвертор) входного аналогового унифицированного сигнала в выходной аналоговый унифицированный сигнал

##### Назначение режима 6:

Преобразователь (конвертор) входного аналогового унифицированного сигнала в выходной аналоговый унифицированный сигнал:

- Возможность масштабирования и преобразования (прямая или обратная) шкал. Например, преобразование входного сигнала 0-100% 0-20мА в выходной аналоговый сигнал 0-5мА - от 20% до 75% входного сигнала, но преобразованного в 0-100% выходного сигнала.
- Индикация *входного* физического параметра на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах.
- Индикация *выходного* физического параметра на линейном индикаторе.

Блок-схема режима 6 представлена на рисунке 4.15.

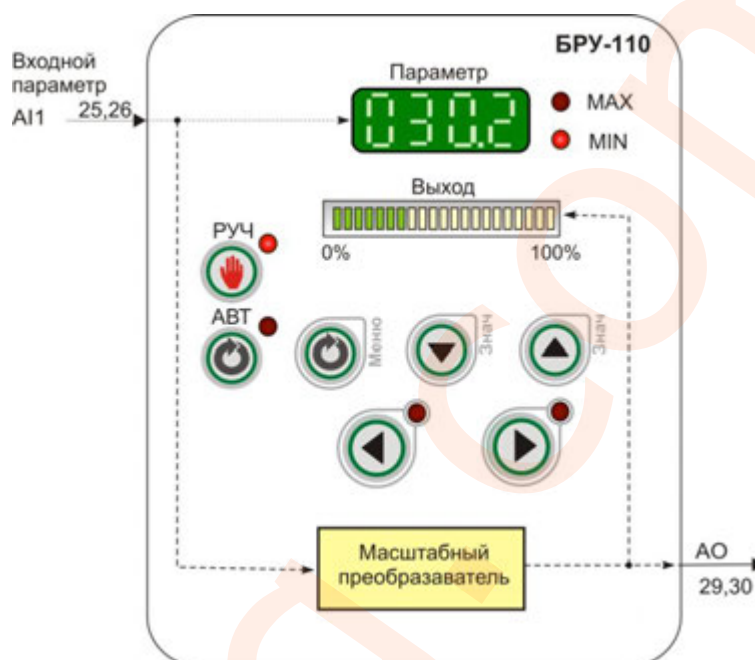


Рисунок 4.15 - Блок-схема режима 6

##### Связанные параметры режима 6:

Параметры аналоговых входов:

- |                |                                                   |                                           |
|----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 01    | =0006 - Режим работы БРУ-110                      |                                           |
| Параметр 02    | Положение десятичного разделителя                 |                                           |
| Параметр 03    | Нижний предел размаха шкалы                       |                                           |
| Параметр 04    | Верхний предел размаха шкалы                      |                                           |
| Параметр 05    | Сигнализация отклонения "минимум"                 |                                           |
| Параметр 06    | Сигнализация отклонения "максимум"                |                                           |
| Параметр 07    | Гистерезис сигнализации                           |                                           |
| Параметр 08    | Метод линейной индикации                          |                                           |
| Параметр 09    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1 |                                           |
| Параметр 10    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 11    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2 |                                           |
| Параметр 12    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 43    | Количество участков линеаризации входа AI1        | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |
| Параметр 60-75 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |
| Параметр 35    | Смещение характеристики аналогового входа AI1     |                                           |

Параметры аналогового выхода:

- |             |                                                                  |
|-------------|------------------------------------------------------------------|
| Параметр 19 | Начальное значение входного сигнала равное 0% выходного сигнала  |
| Параметр 20 | Конечное значение входного сигнала равное 100% выходного сигнала |
| Параметр 21 | Направление выходного сигнала АО                                 |

Параметры переключения режимов работы:

- |             |                                            |
|-------------|--------------------------------------------|
| Параметр 34 | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ |
|-------------|--------------------------------------------|

#### 4.6.8 Режим 7. Задатчик аналоговых и импульсных сигналов

##### Назначение режима 7:

Задатчик аналоговых и импульсных сигналов:

- Задание аналогового сигнала управления изменяется с помощью клавиш передней панели [▲] или [▼].
- Задание импульсных сигналов управления осуществляется с помощью клавиш передней панели [▶] или [◀].
- Индикация импульсных сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах.
- Индикация двух физических величин на цифровом и линейном индикаторе.
- Имеется возможность подключения выходного сигнала АО на один из входов AI1, AI2 для индикации задающего воздействия.
- Возможность использования БРУ-110 как промежуточного задатчика. При этом в автоматическом режиме работы заданием выступает внешний регулятор или контроллер, а в ручном – БРУ-110.

Блок-схема режима 7 представлена на рисунке 4.16.

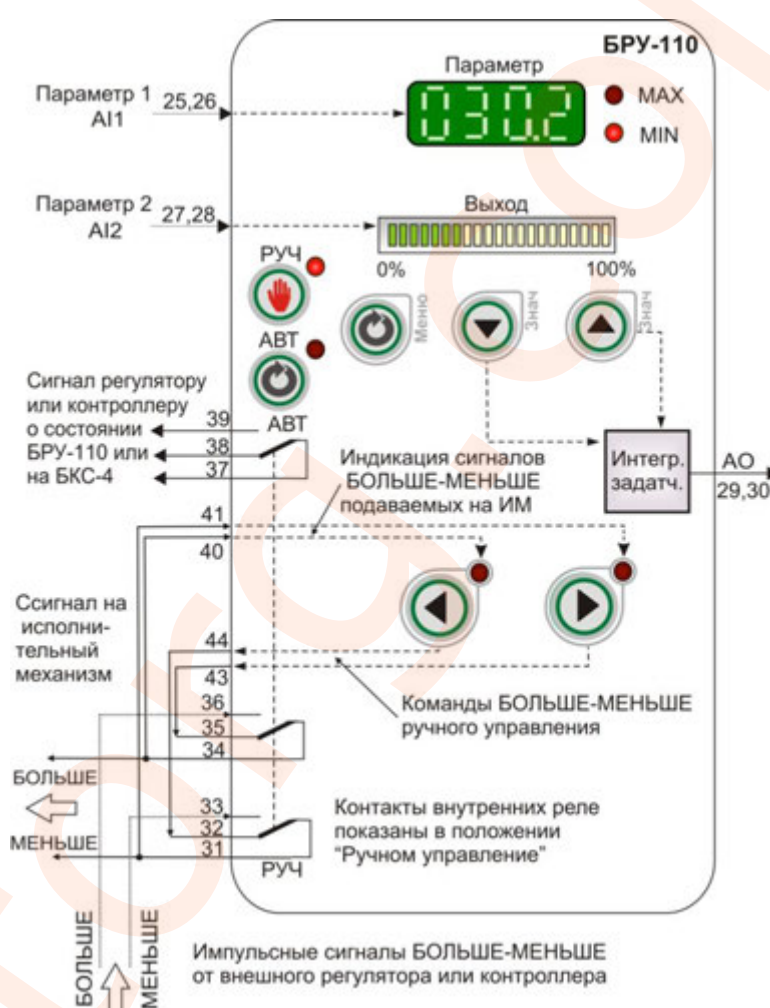


Рисунок 4.16 - Блок-схема режима 7

##### Связанные параметра режима 7:

Параметры аналоговых входов:

- |             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| Параметр 01 | =0007 - Режим работы БРУ-110      |
| Параметр 02 | Положение десятичного разделителя |
| Параметр 03 | Нижний предел размаха шкалы       |
| Параметр 04 | Верхний предел размаха шкалы      |
| Параметр 05 | Сигнализация отклонения "минимум" |

|                                        |                                                                        |                                           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 06                            | Сигнализация отклонения "максимум"                                     |                                           |
| Параметр 07                            | Гистерезис сигнализации                                                |                                           |
| Параметр 08                            | Метод линейной индикации                                               |                                           |
| Параметр 09                            | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1                      |                                           |
| Параметр 10                            | Тип шкалы аналогового входа AI1                                        |                                           |
| Параметр 11                            | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2                      |                                           |
| Параметр 12                            | Тип шкалы аналогового входа AI1                                        |                                           |
| Параметр 43                            | Количество участков линеаризации входа AI1                             | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1                               |                                           |
| Параметр 60-75                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1                               |                                           |
| Параметр 35                            | Смещение характеристики аналогового входа AI1                          |                                           |
| Параметры аналогового выхода:          |                                                                        |                                           |
| Параметр 21                            | Направление выходного сигнала АО                                       |                                           |
| Параметр 22                            | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в ручном режиме   |                                           |
| Параметр 40                            | Режим управления исполнительным механизмом                             |                                           |
| Параметр 41                            | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |                                           |
| Параметр 42                            | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |                                           |
| Параметры переключения режимов работы: |                                                                        |                                           |
| Параметр 34                            | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ                             |                                           |

#### 4.6.9 Режим 8. Задатчик аналоговых и импульсных сигналов с блокировкой изменения аналогового сигнала

##### Назначение режима 8:

Задатчик аналоговых и импульсных сигналов (безопасный режим работы):

- Задание аналогового сигнала изменяется с помощью одновременного нажатия клавиш передней панели [▲]+[○] или [▼]+[○]. Клавиша меню [○] предназначена для разблокировки изменения сигнала задания, т.е. клавишами [▲] или [▼] изменить задание нельзя.
- Задание импульсных сигналов осуществляется с помощью клавиш передней панели [▶] или [◀].
- Индикация импульсных сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах.
- Индикация двух физических величин на цифровом и линейном индикаторе.
- Имеется возможность подключения выходного сигнала АО на один из входов AI1, AI2 для индикации задающего воздействия.

Блок-схема режима 8 представлена на рисунке 4.17.

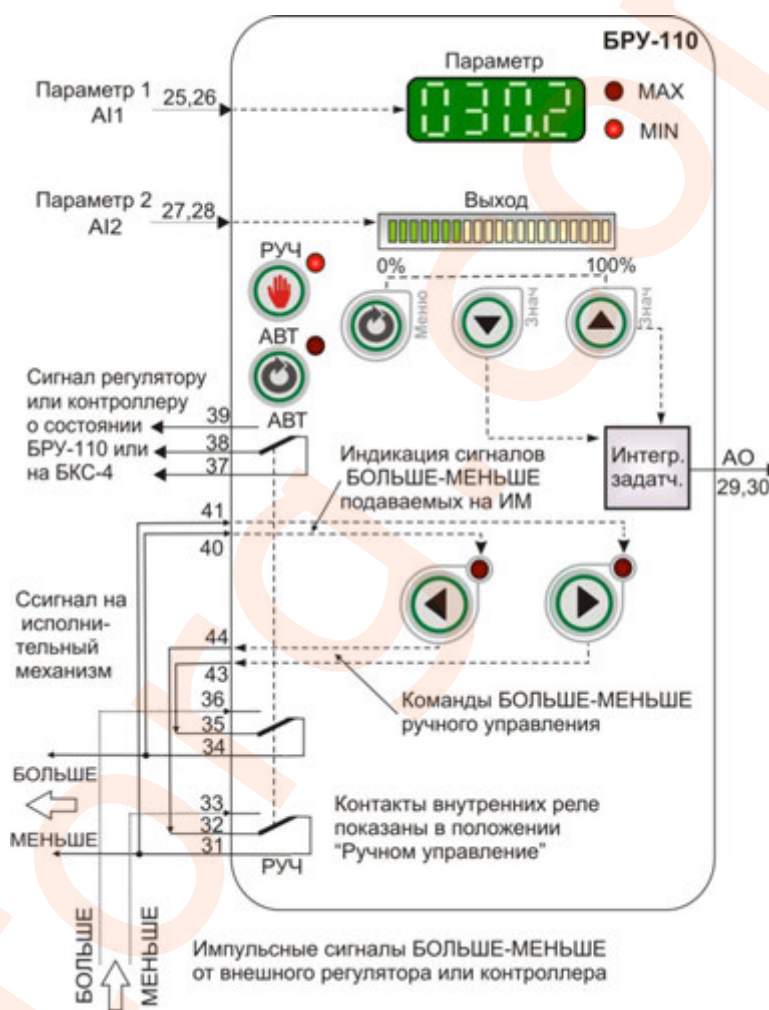


Рисунок 4.17 - Блок-схема режима 8

##### Связанные параметра режима 8:

Параметры аналоговых входов:

- |             |                                    |
|-------------|------------------------------------|
| Параметр 01 | =0008 - Режим работы БРУ-110       |
| Параметр 02 | Положение десятичного разделителя  |
| Параметр 03 | Нижний предел размаха шкалы        |
| Параметр 04 | Верхний предел размаха шкалы       |
| Параметр 05 | Сигнализация отклонения "минимум"  |
| Параметр 06 | Сигнализация отклонения "максимум" |
| Параметр 07 | Гистерезис сигнализации            |

|                                        |                                                                        |                                           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 08                            | Метод линейной индикации                                               |                                           |
| Параметр 09                            | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1                      |                                           |
| Параметр 10                            | Тип шкалы аналогового входа AI1                                        |                                           |
| Параметр 11                            | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2                      |                                           |
| Параметр 12                            | Тип шкалы аналогового входа AI1                                        |                                           |
| Параметр 43                            | Количество участков линеаризации входа AI1                             | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1                               |                                           |
| Параметр 60-75                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1                               |                                           |
| Параметр 35                            | Смещение характеристики аналогового входа AI1                          |                                           |
| Параметры аналогового выхода:          |                                                                        |                                           |
| Параметр 21                            | Направление выходного сигнала АО                                       |                                           |
| Параметр 22                            | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в ручном режиме   |                                           |
| Параметр 40                            | Режим управления исполнительным механизмом                             |                                           |
| Параметр 41                            | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |                                           |
| Параметр 42                            | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |                                           |
| Параметры переключения режимов работы: |                                                                        |                                           |
| Параметр 34                            | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ                             |                                           |

#### 4.6.10 Режим 9. Станция ручного управления аналоговым исполнительным механизмом с преобразованием импульсных сигналов больше-меньше от импульсного регулятора

##### Назначение режима 9:

Станция ручного управления аналоговым исполнительным механизмом с преобразованием импульсных сигналов больше-меньше от импульсного регулятора в выходной унифицированный сигнал:

- Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы. В автоматическом режиме возможность коррекции выходного сигнала с передней панели (клавишами ◀ и ▶) и с интерфейса RS-485.
- Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения.
- Индикация сигналов больше-меньше на светодиодных индикаторах.
- Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах.

Блок-схема режима 9 представлена на рисунке 4.18.

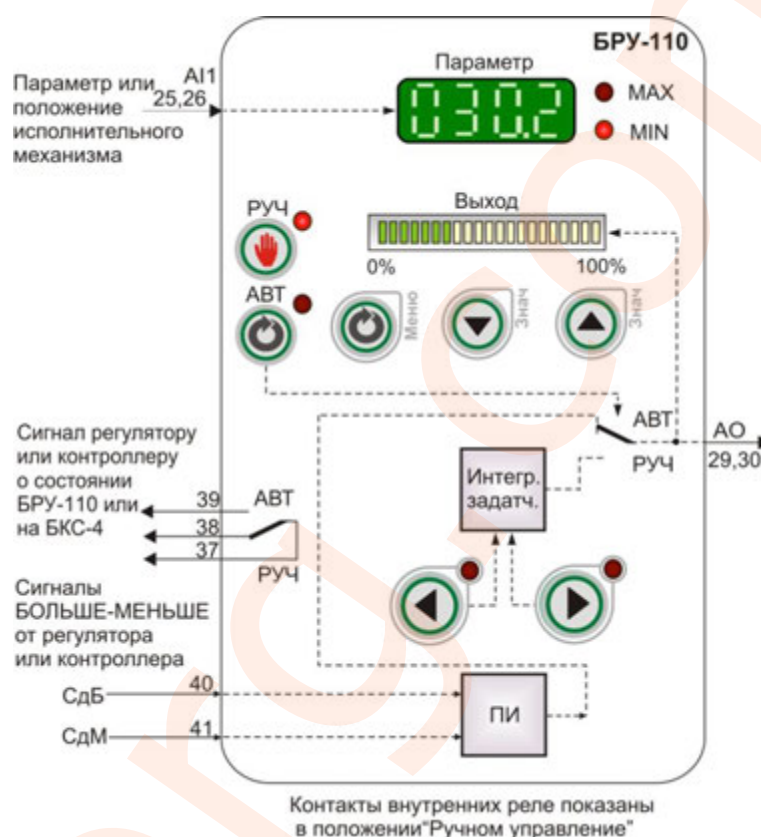


Рисунок 4.18 - Блок-схема режима 9

##### Связанные параметры режима 9:

Параметры аналоговых входов:

- |                |                                                   |                                         |
|----------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Параметр 01    | =0009 - Режим работы БРУ-110                      |                                         |
| Параметр 02    | Положение десятичного разделителя                 |                                         |
| Параметр 03    | Нижний предел размаха шкалы                       |                                         |
| Параметр 04    | Верхний предел размаха шкалы                      |                                         |
| Параметр 05    | Сигнализация отклонения "минимум"                 |                                         |
| Параметр 06    | Сигнализация отклонения "максимум"                |                                         |
| Параметр 07    | Гистерезис сигнализации                           |                                         |
| Параметр 08    | Метод линейной индикации                          |                                         |
| Параметр 09    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1 |                                         |
| Параметр 10    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                         |
| Параметр 11    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2 |                                         |
| Параметр 12    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                         |
| Параметр 43    | Количество участков линеаризации входа AI1        | } для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                         |
| Параметр 60-75 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                         |

---

|                                        |                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Параметр 35                            | Смещение характеристики аналогового входа AI1                          |
| Параметры аналогового выхода:          |                                                                        |
| Параметр 15                            | Время механизма                                                        |
| Параметр 18                            | Разрешение управления аналоговым выходом в автоматическом режиме       |
| Параметр 21                            | Направление выходного сигнала АО                                       |
| Параметр 22                            | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в ручном режиме   |
| Параметр 40                            | Режим управления исполнительным механизмом                             |
| Параметр 41                            | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |
| Параметр 42                            | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |
| Параметры переключения режимов работы: |                                                                        |
| Параметр 34                            | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ                             |

---

**Режимы балансировки режима 9:**

В режиме 9 действует только статическая балансировка, то есть при переключении с автоматического режима в ручной значение на выходе остается такое, как и в автоматическом. И наоборот, при переключении с ручного режима в автоматический на выходе остается то значение, которое было заданное в ручном режиме. Функциональная схема работы балансировок для режима 9 приведена ниже.

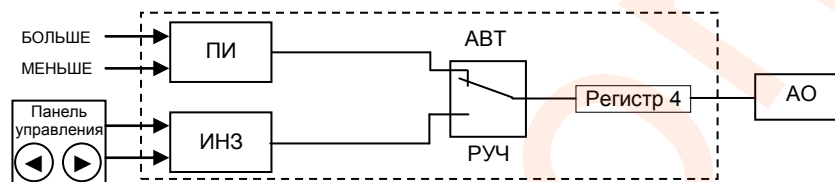


Рисунок 4.19 - Функциональная схема балансировок режима 9

#### 4.6.11 Режим 10. Станция ручного управления аналоговым выходом с заданным периодом изменения выходного сигнала

##### Назначение режима 10:

Станция ручного управления аналоговым выходом с *внешним* переключением управляющих цепей:

- Выходной сигнал в ручном режиме имеет пилообразную форму, с периодом изменения выходного сигнала от 0,1 сек до 100 сек.

- Режимы работы ручной или автоматический, индикация режима работы.

- Индикация выходного аналогового сигнала на линейном индикаторе «ВИХИД» в ручном и автоматическом режиме.

- Индикация физической величины на цифровом индикаторе ПАРАМЕТР, сигнализация минимального и максимального значения контролируемого параметра на светодиодных индикаторах.

- При нажатии клавиш ◀ или ▶ индикатор ПАРАМЕТР автоматически переключается в режим индикации

«Изменение периода колебания аналогового выходного сигнала». При введении нового значения периода колебания текущий период заканчивается со старым значением, а новый период начинается с новым значением. При нажатии клавиши ▲ на индикаторе ПАРАМЕТР индуцируется текущее значение периода колебания выходного аналогового сигнала в секундах.

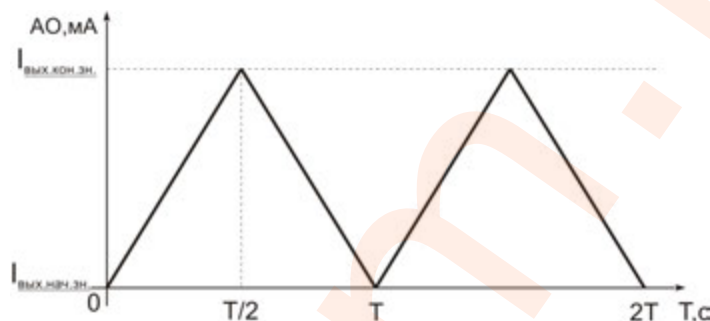


Рисунок 4.20 – Диаграмма аналогового выходного сигнала

Блок-схема режима 10 представлена на рисунке 4.21.

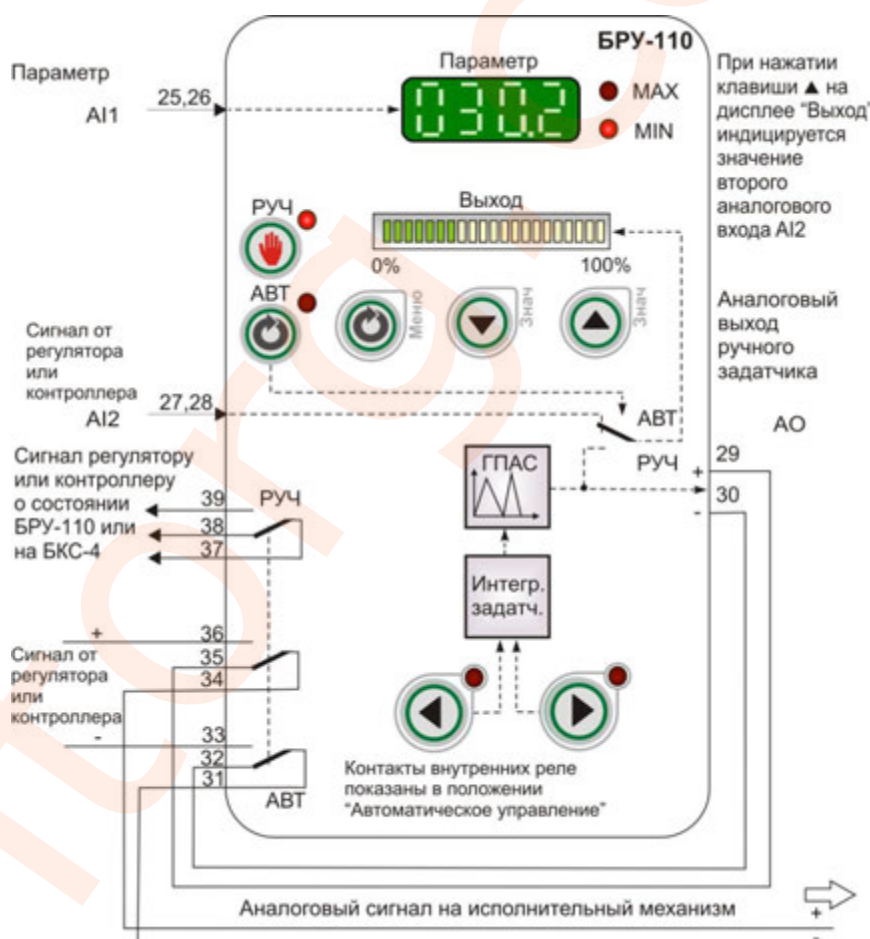


Рисунок 4.21 - Блок-схема режима 10

##### Связанные параметра режима 10:

Параметры аналоговых входов:

Параметр 01 = 0010 - Режим работы БРУ-110

|                                        |                                                                        |                                           |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 02                            | Положение десятичного разделителя                                      |                                           |
| Параметр 03                            | Нижний предел размаха шкалы                                            |                                           |
| Параметр 04                            | Верхний предел размаха шкалы                                           |                                           |
| Параметр 05                            | Сигнализация отклонения "минимум"                                      |                                           |
| Параметр 06                            | Сигнализация отклонения "максимум"                                     |                                           |
| Параметр 07                            | Гистерезис сигнализации                                                |                                           |
| Параметр 08                            | Метод линейной индикации                                               |                                           |
| Параметр 09                            | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1                      |                                           |
| Параметр 10                            | Тип шкалы аналогового входа AI1                                        |                                           |
| Параметр 11                            | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2                      |                                           |
| Параметр 12                            | Тип шкалы аналогового входа AI1                                        |                                           |
| Параметр 43                            | Количество участков линеаризации входа AI1                             | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1                               |                                           |
| Параметр 60-75                         | Абсциссы участков линеаризации входа AI1                               |                                           |
| Параметр 35                            | Смещение характеристики аналогового входа AI1                          |                                           |
| Параметры аналогового выхода:          |                                                                        |                                           |
| Параметр 21                            | Направление выходного сигнала АО                                       |                                           |
| Параметр 22                            | Минимальное приращение периода колебания аналогового выходного сигнала |                                           |
| Параметры переключения режимов работы: |                                                                        |                                           |
| Параметр 34                            | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ                             |                                           |

#### 4.6.12 Режим 11. Станция ручного управления аналоговым исполнительным механизмом с внутренним (программным) переключением управляющих цепей и предварительной установкой управляющего воздействия

##### Назначение режима 11:

Станция ручного управления *аналоговым* исполнительным механизмом с *внутренним* переключением управляющих цепей и предварительной установкой управляющего воздействия:

- Режимы работы ручной или автомат, индикация режима работы.
- Статическая и динамическая балансировка, обеспечение безударности переключения.
- Индикация значения выходного управляющего воздействия на линейном индикаторе.
- Индикация физической величины (параметр, положение механизма) на цифровом индикаторе, сигнализация минимального и максимального значения на светодиодных индикаторах.

Блок-схема режима 11 представлена на рисунке 4.22.

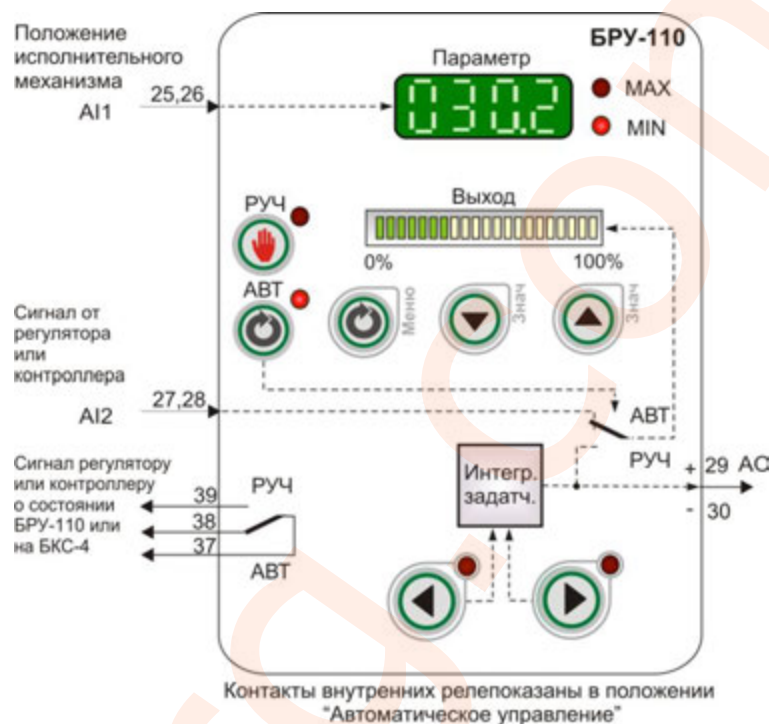


Рисунок 4.22 - Блок-схема режима 11

##### Связанные параметры режима 11:

Параметры аналоговых входов:

- |                |                                                   |                                           |
|----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Параметр 01    | =0011 - Режим работы БРУ-110                      |                                           |
| Параметр 02    | Положение десятичного разделителя                 |                                           |
| Параметр 03    | Нижний предел размаха шкалы                       |                                           |
| Параметр 04    | Верхний предел размаха шкалы                      |                                           |
| Параметр 05    | Сигнализация отклонения "минимум"                 |                                           |
| Параметр 06    | Сигнализация отклонения "максимум"                |                                           |
| Параметр 07    | Гистерезис сигнализации                           |                                           |
| Параметр 08    | Метод линейной индикации                          |                                           |
| Параметр 09    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI1 |                                           |
| Параметр 10    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 11    | Постоянная времени входного цифрового фильтра AI2 |                                           |
| Параметр 12    | Тип шкалы аналогового входа AI1                   |                                           |
| Параметр 43    | Количество участков линеаризации входа AI1        | } - для [10]=0002 – линеаризованная шкала |
| Параметр 44-59 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |
| Параметр 60-75 | Абсциссы участков линеаризации входа AI1          |                                           |
| Параметр 35    | Смещение характеристики аналогового входа AI1     |                                           |

Параметры аналогового выхода:

- |             |                                                                                 |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Параметр 13 | Статическая балансировка                                                        |
| Параметр 14 | Скорость динамической балансировки                                              |
| Параметр 21 | Направление выходного сигнала АО                                                |
| Параметр 22 | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в режиме ручного задатчика |

|                                        |                                                                        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Параметр 40                            | Режим управления исполнительным механизмом                             |
| Параметр 41                            | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |
| Параметр 42                            | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом |
| Параметры переключения режимов работы: |                                                                        |
| Параметр 34                            | Способ переключение режимов работы РУЧ/АВТ                             |

**Режимы балансировок режима 11:**  
Функциональная схема работы балансировок для режима 11 приведена на рисунке 4.23. Функции режимов статической и динамической балансировки показаны в таблице 4.8.

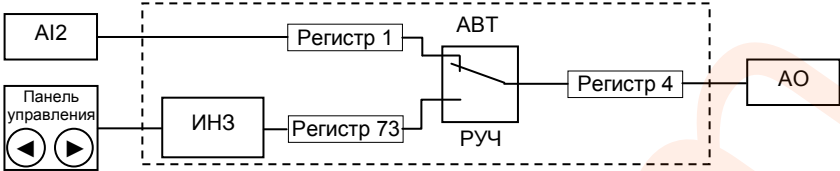


Рисунок 4.23 - Функциональная схема балансировок режима 11

| Режимы балансировок |   |    | Значение параметров      |                                    | Переключение режимов работы блока ручного управления                                                                                                        |                                                                                                                                                             |
|---------------------|---|----|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |   |    | Статическая балансировка | Скорость динамической балансировки | АВТ → РУЧ                                                                                                                                                   | РУЧ → АВТ                                                                                                                                                   |
|                     |   |    | [13]                     | [14]                               |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                             |
| 1                   | 0 | 0  |                          |                                    | Выходной сигнал блока скачкообразно принимает значение интегрирующего задатчика ИНЗ<br><b>AI2 ↗ ИНЗ</b>                                                     | Выходной сигнал блока скачкообразно принимает значение аналогового входа AI2<br><b>ИНЗ ↘ AI2</b>                                                            |
| 2                   | 0 | >0 |                          |                                    | Выходной сигнал блока начинает изменяться от значения входа AI2 до значения интегрирующего задатчика ИНЗ со скоростью балансировки [14]<br><b>AI2 → ИНЗ</b> | Выходной сигнал блока начинает изменяться от значения интегрирующего задатчика ИНЗ до значения входа AI2 со скоростью балансировки [14]<br><b>ИНЗ → AI2</b> |
| 3                   | 1 | 0  |                          |                                    | Выходной сигнал блока не изменяется, а интегрирующий задатчик ИНЗ принимает значение входа AI2<br><b>ИНЗ = AI2</b>                                          | Выходной сигнал блока скачкообразно принимает значение аналогового входа AI2<br><b>ИНЗ ↗ AI2</b>                                                            |
| 4                   | 1 | >0 |                          |                                    | Выходной сигнал блока не изменяется, а интегрирующий задатчик ИНЗ принимает значение входа AI2<br><b>ИНЗ = AI2</b>                                          | Выходной сигнал блока начинает изменяться от значения интегрирующего задатчика ИНЗ до значения входа AI2 со скоростью балансировки [14]<br><b>ИНЗ → AI2</b> |

**Примечания.**  
1. Если [14]=0 – динамическая балансировка отключена. Если значение [14]>0, то динамическая балансировка включена, а значение скорости динамической балансировки устанавливается в пределах от 0,1 до 999,9 тех.ед./мин.  
2. Значение параметра [13]=0 – статическая балансировка отключена, если [13]>0, то статическая балансировка включена.  
3. Условное обозначение:  
**AI2** – значение входного сигнала входа AI2.  
**ИНЗ** – значение интегрирующего задатчика ручного режима управления.

## 5 Калибровка и проверка блока

Калибровка блока осуществляется:

- На заводе-изготовителе при выпуске блока из производства,
- Пользователем:
  - при смене типа датчика,
  - при подготовке к поверке (калибровке).

### 5.1 Калибровка аналогового входа

#### **Ручная калибровка**

1) В режиме конфигурации установите параметр 23 "Калибровка начального значения аналогового входа AI". Подключите к аналоговому входу AI блока ручного управления БРУ-110 образцовый источник постоянного тока и установите величину сигнала равную 0 мА (или 4 мА) в зависимости от выбранного типа сигнала, соответствующую 0% диапазона преобразования. Нажимая клавиши [▲] или [▼] установите на дисплее **ПАРАМЕТР** значение в технических единицах, соответствующее 0%. Нажать клавишу [↻].

2) Установить параметр 11 "Калибровка конечного значения аналогового входа AI". Установите величину сигнала равную 5 мА (или 20 мА) в зависимости от выбранного типа сигнала, соответствующую 100% диапазона преобразования. Нажимая клавиши [▲] или [▼] установите на дисплее **ПАРАМЕТР** значение в технических единицах, соответствующее 100%. Нажать клавишу [↻].

#### **Автоматическая калибровка**

1) В режиме конфигурации установите параметр 23 "Калибровка начального значения аналогового входа AI1 (параметр)". Подключите к аналоговому входу AI1 блока ручного управления БРУ-110 образцовый источник постоянного тока и установите величину сигнала равную 0 мА (или 4 мА) в зависимости от выбранного типа сигнала, соответствующую 0% диапазона. При нажатии сочетания клавиш [▲] + [▼] включается автоматическая калибровка начального значения, что сопровождается миганием индикаторов "MIN"-"MAX". Нажатие клавиши [↻] фиксирует коэффициент калибровки начального значения шкалы.

2) Установить параметр 24 "Калибровка конечного значения аналогового входа AI1 (параметр)". Установите величину сигнала равную 5 мА (или 20 мА) в зависимости от выбранного типа сигнала, соответствующую 100% диапазона. Включите режим автоматической калибровки параметра нажатием сочетания клавиш [▲] + [▼]. Нажатием клавиши [↻] зафиксируйте коэффициент калибровки максимума.

Аналогично произведите калибровку аналогового входа AI2 (вихід). Параметры 25, 26.

*Необходимо помнить*, что после проведения калибровки необходимо произвести запись параметров (коэффициентов калибровки) в энергонезависимую память (см. раздел 4.7.3), в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания блока БРУ-110

### 5.2 Калибровка аналогового выхода

1) Подключите к аналоговому выходу АО блока ручного управления БРУ-110 образцовый измерительный прибор - миллиамперметр постоянного тока, или, в случае потенциального выхода, вольтметр.

2) В режиме конфигурации установите параметр 27 "Калибровка начального значения шкалы аналогового выхода АО".

3) Нажимая клавиши [▲] или [▼] установить величину выходного сигнала по миллиамперметру равную 0 мА (4 мА или 0 В), соответствующую 0% диапазона, в зависимости от выбранного типа сигнала.

4) Нажать клавишу [↻].

5) Установить параметр 28 "Калибровка конечного значения шкалы аналогового выхода АО".

6) Нажимая клавиши [▲] или [▼] установить величину выходного сигнала по миллиамперметру равную 5 мА (20 мА или 10 В), соответствующую 100% диапазона, в зависимости от выбранного типа сигнала.

7) Нажать клавишу [↻].

*Необходимо помнить*, что после проведения калибровки необходимо произвести запись параметров (коэффициентов калибровки) в энергонезависимую память (см. раздел 4.7.3), в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания блока БРУ-110.

#### **ЗАМЕЧАНИЯ ПО ОПЕРАЦИЯМ КАЛИБРОВКИ**

В процессе калибровки не требуется точного равенства сигналов 0% и 100% диапазона. Например, можно проводить калибровку для сигналов 2% и 98% диапазона. Важно лишь то, чтобы по цифровому индикатору установить значение, максимально близкое к установленному значению входного или выходного сигнала.

Для повышения точности измерения входных аналоговых сигналов, а также формирования выходных аналоговых сигналов, допускается калибровку производить для всей цепи преобразования сигнала с учетом вторичных преобразователей сигналов.

Например, для входной цепи: *датчик – преобразователь – блок ручного управления БРУ-110* источник образцового сигнала подключается вместо датчика, а операция калибровки входного сигнала производится на блоке БРУ-110. Аналогично для выходной цепи: *БРУ-110 – преобразователь – исполнительный механизм*, измерительный прибор подключить вместо исполнительного механизма (преобразователя), а операцию калибровки выходного сигнала произвести с блока ручного управления БРУ-110.

### 5.3 Линеаризация аналогового входа AI

Функция линеаризации подчинена аналоговому входу AI1. Линеаризация дает возможность правильного физического представления нелинейных регулируемых и измеряемых параметров.

\* С помощью линеаризации можно производить, например, калибровку емкостей в литрах, метрах кубических или килограммах продукта, в зависимости от измеренного входного сигнала уровня в емкости.

При индикации линеаризуемой величины входа AI1, определяющими параметрами являются начальное и конечное значение шкалы (процентное отношение к диапазону измерения), положение десятичного разделителя, а также эквидистантные опорные точки линеаризации. Кривая линеаризации имеет «преломления» в опорных точках.

#### 5.3.1 Параметры линеаризации входа AI

##### *Настройка входа AI1*

[02] Положение десятичного разделителя  
[10] =0002 - Тип шкалы аналогового входа AI1 - линеаризованная

##### *Параметры линеаризации аналогового входа AI1*

[43] Количество участков линеаризации входа AI1

[44] Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)  
[45] Абсцисса 01-го участка  
[46] Абсцисса 02-го участка  
.....  
[58] Абсцисса 14-го участка  
[59] Абсцисса 15-го участка

[60] Ордината начального значения (сигнал в технических единицах от -9999 до 9999)  
[61] Ордината 01-го участка  
[62] Ордината 02-го участка  
.....  
[74] Ордината 14-го участка  
[75] Ордината 15-го участка

#### 5.3.2 Определение опорных точек линеаризации

##### *5.3.2.1 Определение количества опорных точек линеаризации.*

Определить и задать необходимое количество опорных точек линеаризации в параметре [43]. Пределы изменения параметра [43] от 0000 до 0015.

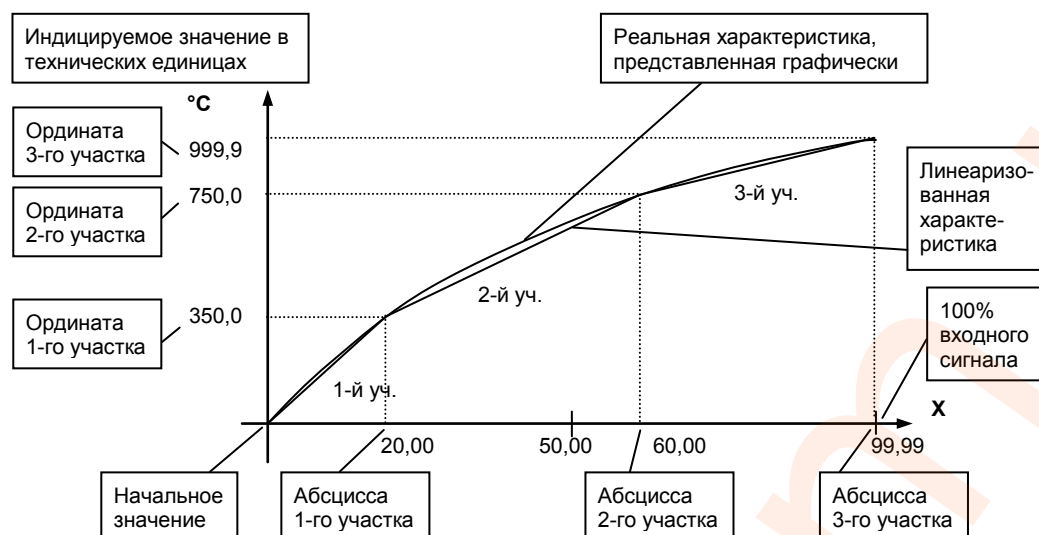
Выбор необходимого количества опорных точек линеаризации производится из соображения обеспечения необходимой точности измерения.

##### *5.3.2.2 Определение значений опорных точек линеаризации.*

Для каждого значения индицируемого входного сигнала  $Y_i$  (в технических единицах от -9999 до 9999 с учетом десятичного разделителя) вычислить соответствующую физическую величину из соответствующих функциональных (градуировочных) таблиц. Или графически из соответствующей кривой (при необходимости интерполировать) и задать значение для соответствующей опорной величины входного физического сигнала  $X_i$  (в %, от 00,00% до 99,99%).

#### 5.3.3 Пример линеаризации сигналов

**Пример 1.** Линеаризация сигнала, подаваемого на вход AI1, представленная графически (кривой)

**Конфигурируемые параметры для примера 1:**

[02] = 000,0      [44] = 00,00      [60] = 0000 (индицируется «000,0»)  
 [10] = 0002      [45] = 20,00      [61] = 3500 (индицируется «350,0»)  
 [43] = 0003      [46] = 60,00      [62] = 7500 (индицируется «750,0»)  
                   [47] = 99,99      [63] = 9999 (индицируется «999,9»)

**Пример 2. Линейризация сигнала, подаваемого на вход AI1, представленная градуировочной таблицей**

Линейризация сигнала снимаемого с датчика гидростатического давления САПФИР с нелинейной характеристикой для измерения объема жидкости в резервуаре. Складывается градуировочная таблица зависимости гидростатического давления (соответственно унифицированного сигнала 4-20мА) от объема жидкости в резервуаре с шагом 20 литров. Диапазон измеряемого объема 0–300 литров, диапазон входного сигнала 0 - 20 мА (0 – 100%).

Рассчитанные значения в % входного сигнала для каждой опорной точки вводятся в соответствующий параметр (см. приложение В).

**Конфигурируемые параметры для примера 2:**

[02] = 000,0      Положение десятичного разделителя при индикации входа AI1  
 [10] = 0002      Тип шкалы аналогового входа AI1 - линейризованная  
 [43] = 0015      Количество участков линейризации входа AI1  
 Параметры 44 - 75 рассчитываются и вводятся согласно таблицы 5.1.

Таблица 5.1 - Расчет и ввод параметров линейризации примера 2

| Номер опорной точки | Значение объема жидкости, в литрах | Значение входного сигнала в мА | Ординаты опорных точек линейризации входа AI1 |                         | Абсциссы опорных точек линейризации входа AI1 |                      |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|
|                     |                                    |                                | Номер параметра                               | Вводимое значение, литр | Номер параметра                               | Вводимое значение, % |
| 0                   | 0,0                                | 4,00                           | [60]                                          | 000,0                   | [44]                                          | 00,00                |
| 1                   | 20,0                               | 5,11                           | [61]                                          | 020,0                   | [45]                                          | 06,95                |
| 2                   | 40,0                               | 6,22                           | [62]                                          | 040,0                   | [46]                                          | 13,86                |
| 3                   | 60,0                               | 7,32                           | [63]                                          | 060,0                   | [47]                                          | 20,74                |
| 4                   | 80,0                               | 8,41                           | [64]                                          | 080,0                   | [48]                                          | 27,57                |
| 5                   | 100,0                              | 9,50                           | [65]                                          | 100,0                   | [49]                                          | 34,36                |
| 6                   | 120,0                              | 10,58                          | [66]                                          | 120,0                   | [50]                                          | 41,11                |
| 7                   | 140,0                              | 11,65                          | [67]                                          | 140,0                   | [51]                                          | 47,81                |
| 8                   | 160,0                              | 12,72                          | [68]                                          | 160,0                   | [52]                                          | 54,48                |
| 9                   | 180,0                              | 13,78                          | [69]                                          | 180,0                   | [53]                                          | 61,11                |
| 10                  | 200,0                              | 14,83                          | [70]                                          | 200,0                   | [54]                                          | 67,70                |
| 11                  | 220,0                              | 15,88                          | [71]                                          | 220,0                   | [55]                                          | 74,24                |
| 12                  | 240,0                              | 16,92                          | [72]                                          | 240,0                   | [56]                                          | 80,74                |
| 13                  | 260,0                              | 17,95                          | [73]                                          | 260,0                   | [57]                                          | 87,20                |
| 14                  | 280,0                              | 18,98                          | [74]                                          | 280,0                   | [58]                                          | 93,61                |
| 15                  | 300,0                              | 20,00                          | [75]                                          | 300,0                   | [59]                                          | 99,99                |

## 6 Техническое обслуживание

### 6.1 Общие указания

**Техническое обслуживание** заключается в проведении работ по контролю технического состояния и последующему устранению недостатков, выявленных в процессе контроля; профилактическому обслуживанию, выполняемому с установленной периодичностью, длительностью и в определенном порядке; устранению отказов, выполнение которых возможно силами персонала, выполняющего техническое обслуживание.

### 6.2 Меры безопасности

**Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травмирования персонала или повреждения оборудования!**

**Для обеспечения безопасного использования оборудования неукоснительно выполняйте указания данной главы!**

6.2.1 Видом опасности при работе с БРУ-110 есть поражающее действие электрического тока. Источником опасности есть токоведущие части, которые находятся под напряжением.

6.2.2 К эксплуатации блока допускаются лица, имеющие разрешение для работы в электроустановках напряжением до 1000 В и изучившие руководство по эксплуатации в полном объеме.

6.2.3 Эксплуатация блока разрешается при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной предприятием-потребителем в установленном порядке и учитывающей специфику применения блока на конкретном объекте. При монтаже, наладке и эксплуатации необходимо руководствоваться ДНАОП 0.00-1.21 раздел 2, 4.

6.2.4 Все монтажные и профилактические работы должны проводиться при отключенном электропитании.

6.2.5 При разборке для устранения неисправностей блок должен быть отключен от сети электропитания.

## 7 Хранение и транспортирование

### 7.1 Условия хранения блока

7.1.1 Срок хранения в потребительской таре - не больше 1 года.

7.1.2 Блок должен храниться в сухом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 70 °С и относительной влажности от 30 до 80 % (без конденсации влаги). Данные требования являются рекомендуемыми.

7.1.3 Воздух в помещении не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию (в частности: газов, содержащих сернистые соединения или аммиак).

7.1.4 В процессе хранения или эксплуатации не кладите тяжелые предметы на прибор и не подвергайте его никакому механическому воздействию, так как устройство может деформироваться и повредиться.

### 7.2 Условия транспортирования блока

7.2.1 Транспортирование блока в упаковке предприятия-изготовителя осуществляется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Транспортирование самолетами должно выполняться только в отопляемых герметизированных отсеках.

7.2.2 Блок должен транспортироваться в климатических условиях, которые соответствуют условиям хранения 5 согласно ГОСТ 15150, но при давлении не ниже 35,6 кПа и температуре не ниже минус 40 °С или в условиях 3 при морских перевозках.

7.2.3 Во время погрузо-разгрузочных работ и транспортировании запечатанный прибор не должен подвергаться резким ударам и влиянию атмосферных осадков. Способ размещения на транспортном средстве должен исключать перемещение блока.

7.2.4 Перед распаковыванием после транспортирования при отрицательной температуре блок необходимо выдержать в течение 3 часов в условиях хранения 1 согласно ГОСТ 15150.

## 8 Гарантии изготовителя

8.1 Производитель гарантирует соответствие блока техническим условиям ТУ У 33.2-13647695-005:2006. При не соблюдении потребителем требований условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве, потребитель лишается права на гарантию.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации - 5 лет со дня отгрузки блока. Гарантийный срок эксплуатации блоков, которые поставляются на экспорт - 18 месяцев со дня проследования их через государственную границу Украины.

8.3 По договоренности с потребителем предприятие-изготовитель осуществляет послегарантийное техническое обслуживание, техническую поддержку и технические консультации по всем видам своей продукции.

## Приложения

### Приложение А - Габаритные и присоединительные размеры



Размеры индикаторов (дисплея):  
ПАРАМЕТР

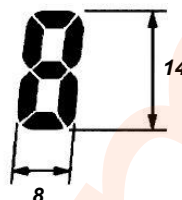
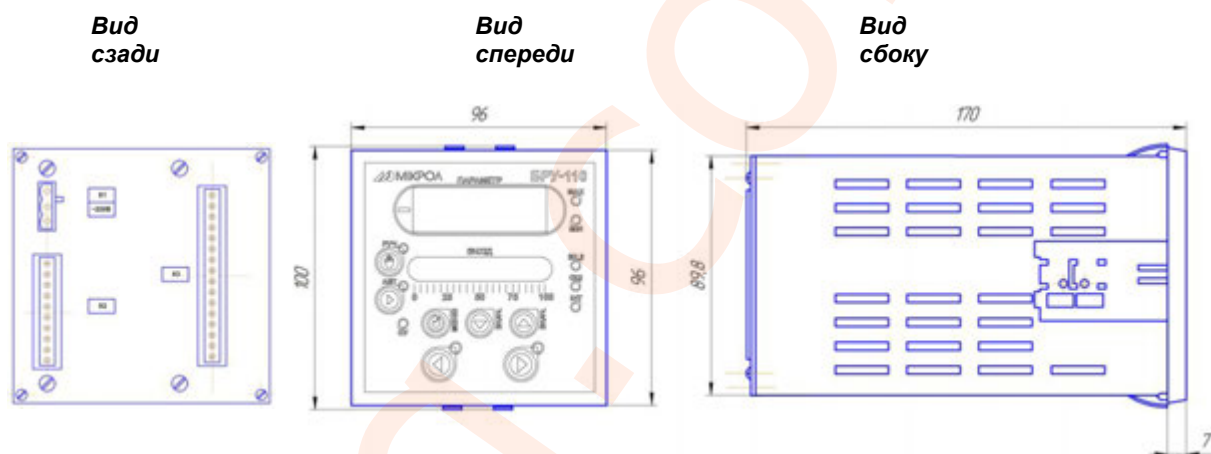


Рисунок А.1 – Внешний вид блока ручного управления БРУ-110



Рекомендуемая толщина щита от 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 - Габаритные размеры

#### Разметка отверстий на щите

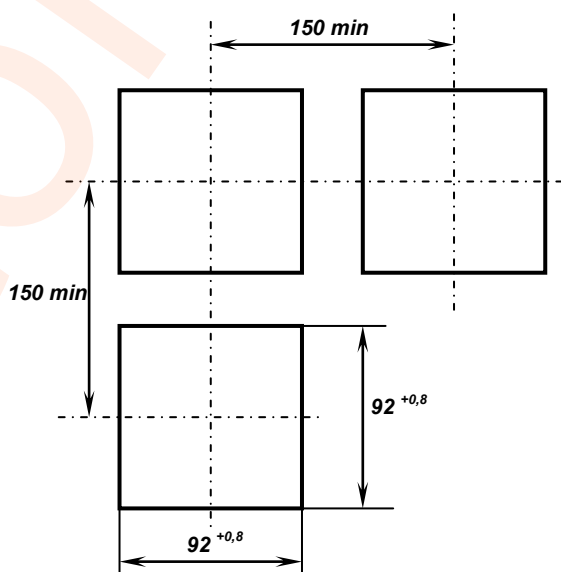


Рисунок А.3 - Разметка отверстий на щите

## Приложение Б - Подключение блока. Схемы внешних соединений

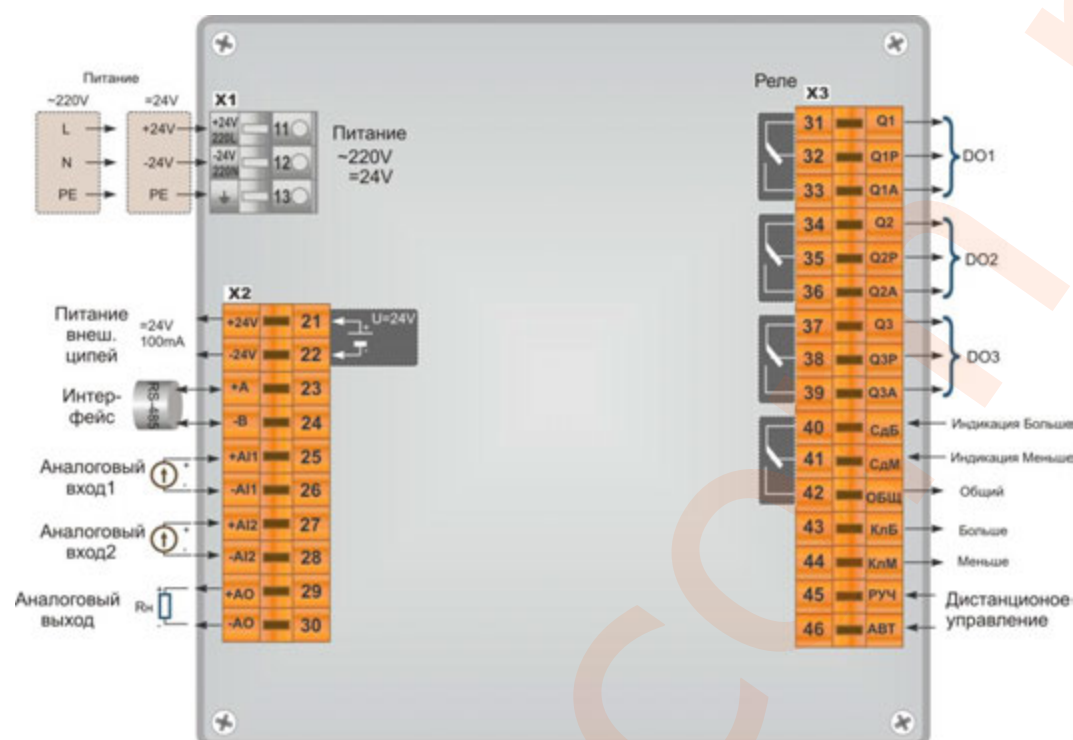


Рисунок Б.1 - Подключение к блоку ручного управления БРУ-110

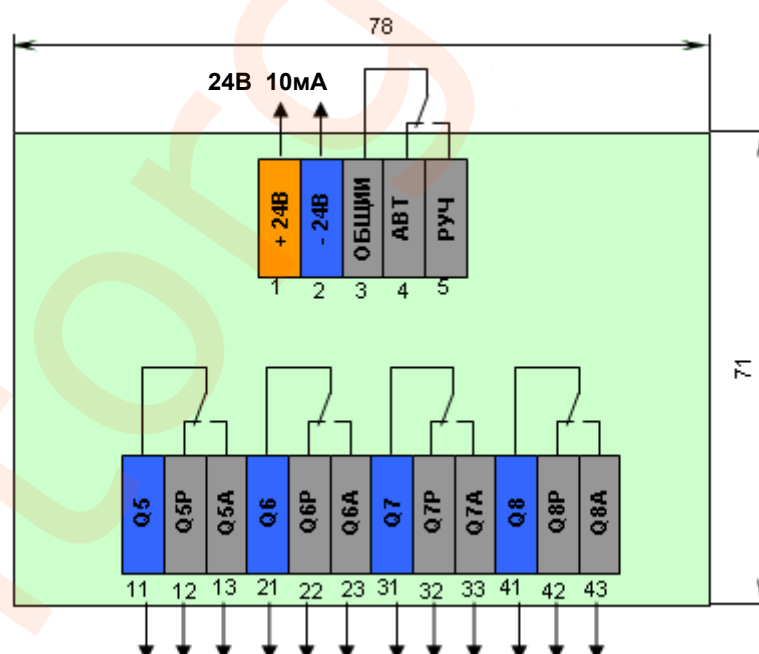


Рисунок Б.2 - Схема расположения сигналов и габаритные размеры блока коммутации сигналов БКС-4

### Примечания.

1. Блок коммутации сигналов БКС-4 предназначен для монтажа на рельс DIN35x7,5.
2. Неиспользуемые клеммы блока коммутации сигналов БКС-4 не подключать.

Приложение Б.1 Подключение внутренних ключей управления и индикаторов БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ блока ручного управления БРУ-110

При работе блока БРУ-110, например, в режиме 3 (Станция ручного управления импульсным механизмом – п. 4.9.4 данного РЭ), внешнее импульсное исполнительное устройство и внутренние индикаторы **БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ** питаются от внутреннего блока питания БРУ-110 (см. рисунок Б.3).  
Возможен вариант когда внешнее импульсное исполнительное устройство питается переменным напряжением 220В (рисунок Б.4) или внутренние индикаторы **БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ** питаются от внешнего блока питания для их развязки (рисунок Б.5).

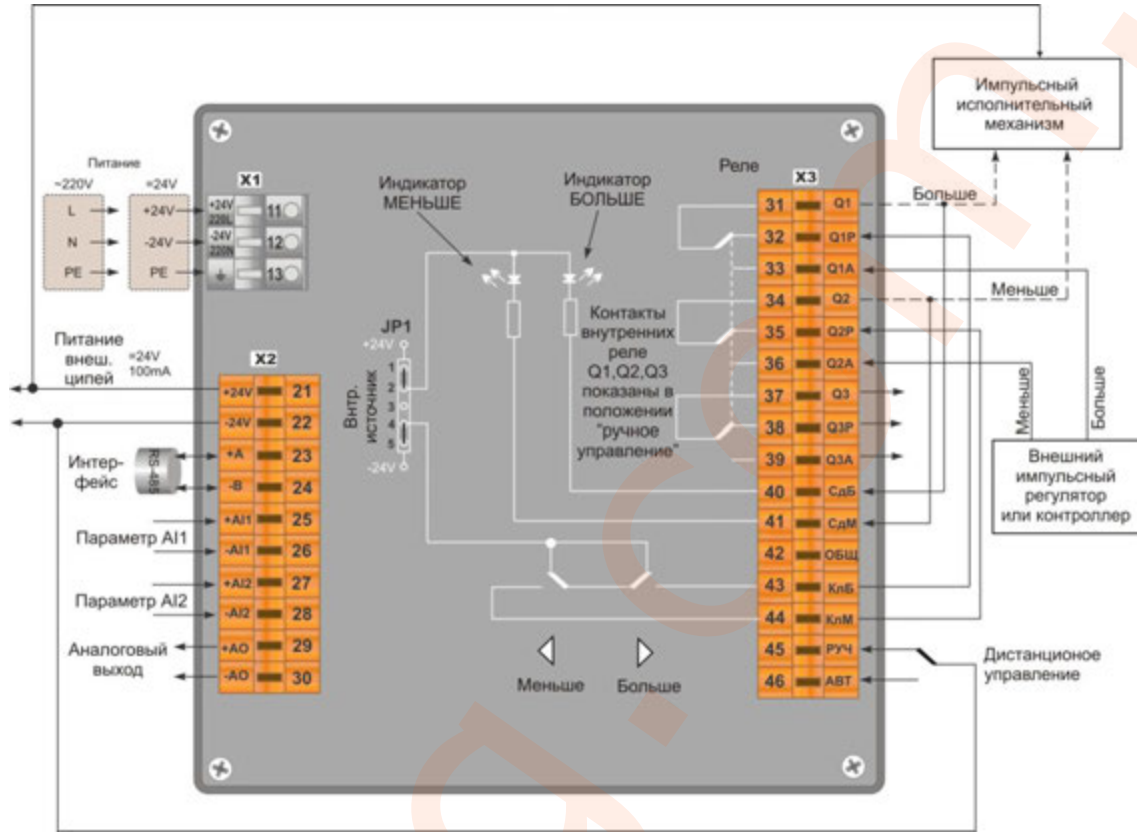
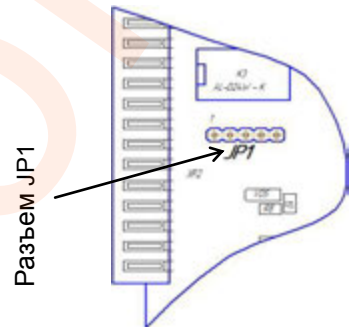


Рисунок Б.3 – Подключение внешнего исполнительного устройства и индикаторов БРУ-110 через внутренний источник питания.

**Примечание.** Разъем JP1 находится на плате процессора БРУ-110. Положение его перемычек и их назначение показано ниже.



| Положение JP1 | Индикаторы БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ | Ключи БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ | Примечание |
|---------------|--------------------------|---------------------|------------|
| 1-2 4-5       | активные                 | активные            | рис. Б.3   |
| 3-4           | активные                 | пассивные           | рис. Б.4   |
| 2-3 4-5       | пассивные                | активные            | рис. Б.5   |

Для пассивных устройств возможно подключение отдельных источников питания:  
- если пассивные индикаторы, то может использоваться отдельный источник для их питания,  
- если пассивные ключи, то может использоваться отдельный источник для питания исполнительного устройства, в частности можно напрямую через БРУ-110 управлять исполнительным устройством 220 В.

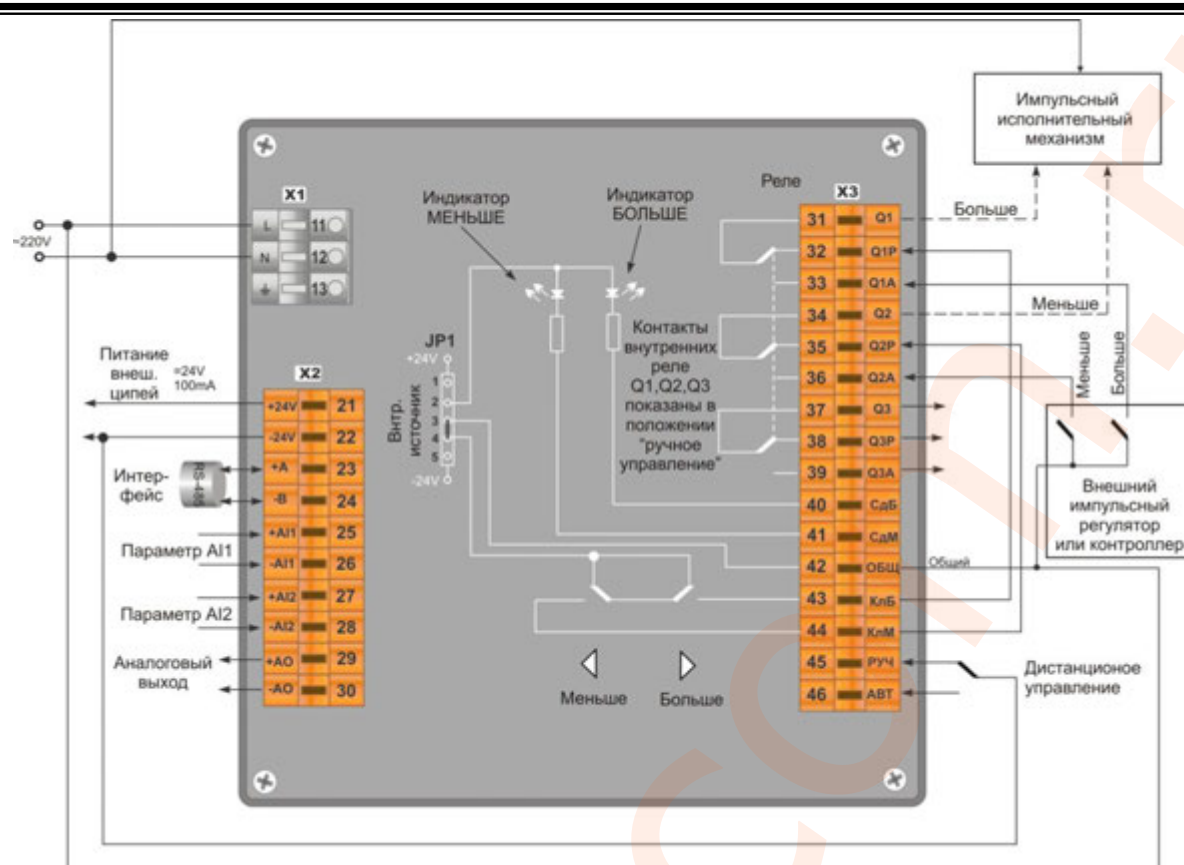


Рисунок Б.4 – Подключение внешнего исполнительного устройства 220 В (индикация **БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ** отсутствует)

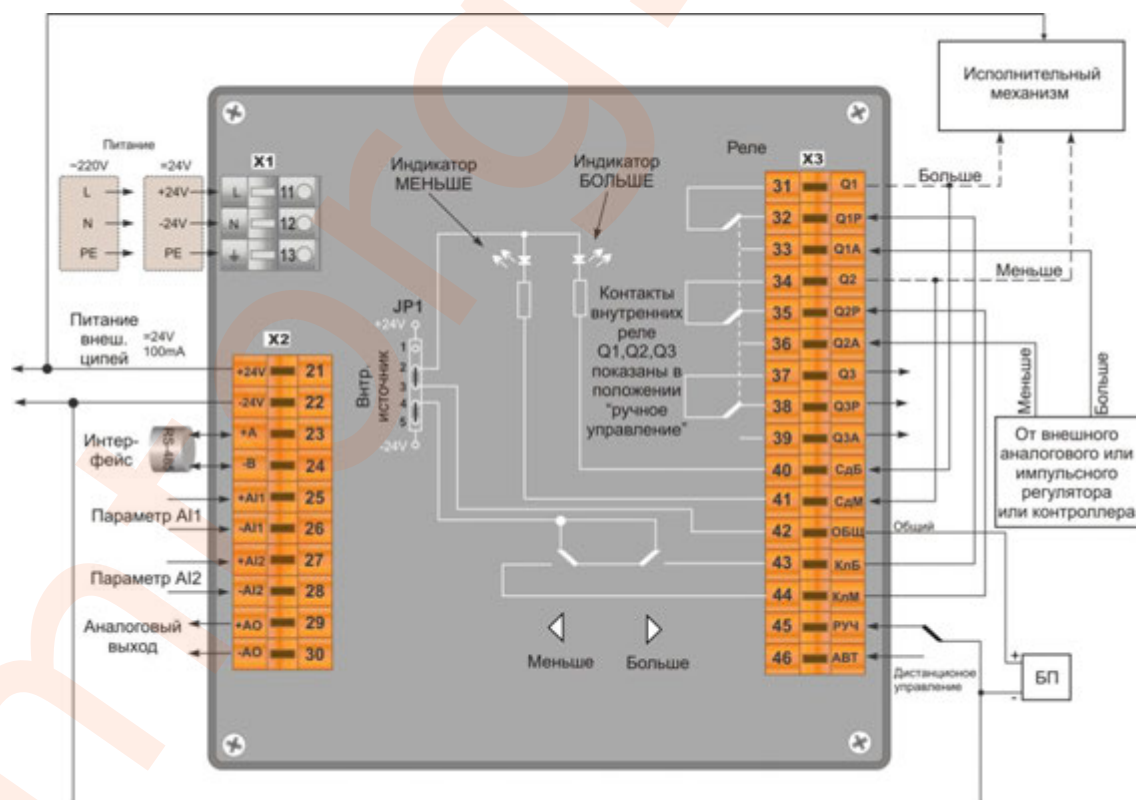
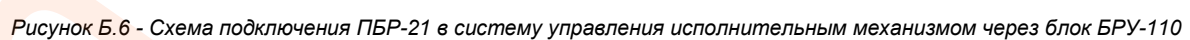


Рисунок Б.5 – Подключение индикаторов **БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ** блока БРУ-110 через внешний источник питания



### Приложение Б.3 Схема подключения интерфейса RS-485

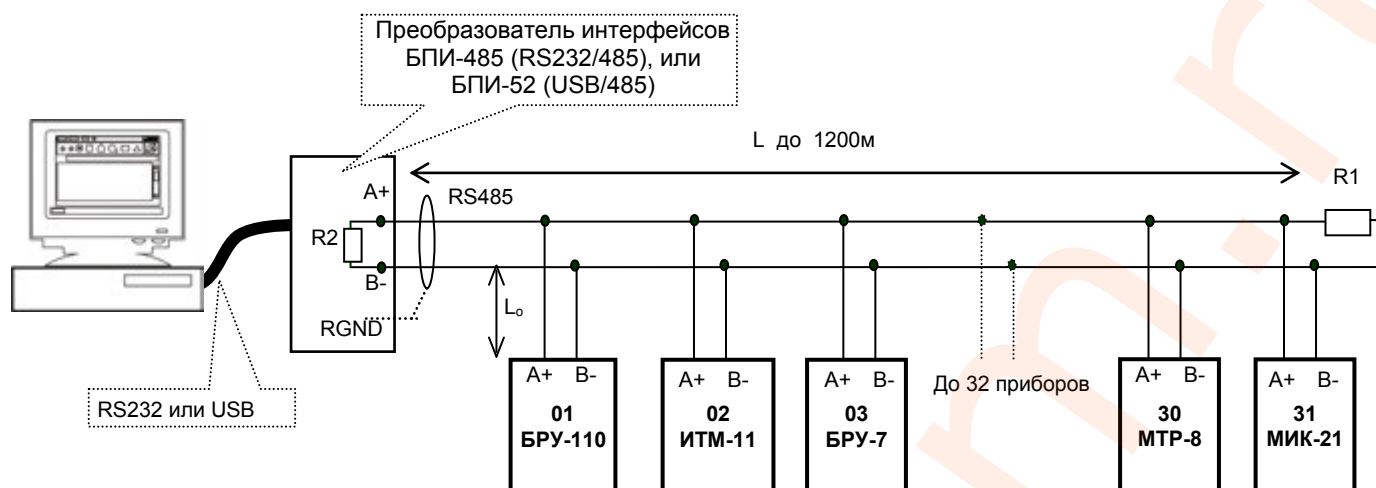


Рисунок Б.7 - Организация интерфейсной связи между компьютером и блоками или контролерами

1. К компьютеру может быть подключено до 32 блоков или контролеров, включая преобразователь интерфейсов БПИ-485 (БПИ-52).
2. Общая длина кабельной линии связи не должна превышать 1200м.
3. В качестве кабельной линии связи предпочтительно использовать экранированную витую пару.
4. Длина ответвлений  $L_o$  должна быть как можно меньшей.
5. К интерфейсным входам блоков, расположенным в крайних точках соединительной линии необходимо подключить два терминальных резистора сопротивлением 120 Ом ( $R_1$  и  $R_2$ ). Подключение резисторов к блокам или контролерам №№ 01 – 30 не требуется. Подключение терминальных резисторов в блоке преобразования интерфейсов БПИ-485 (БПИ-52) смотрите в РЭ на БПИ-485 (БПИ-52). Подключение терминальных резисторов в блоке ручного управления БРУ-110 смотрите приложение Б.3 (рисунок Б.8).

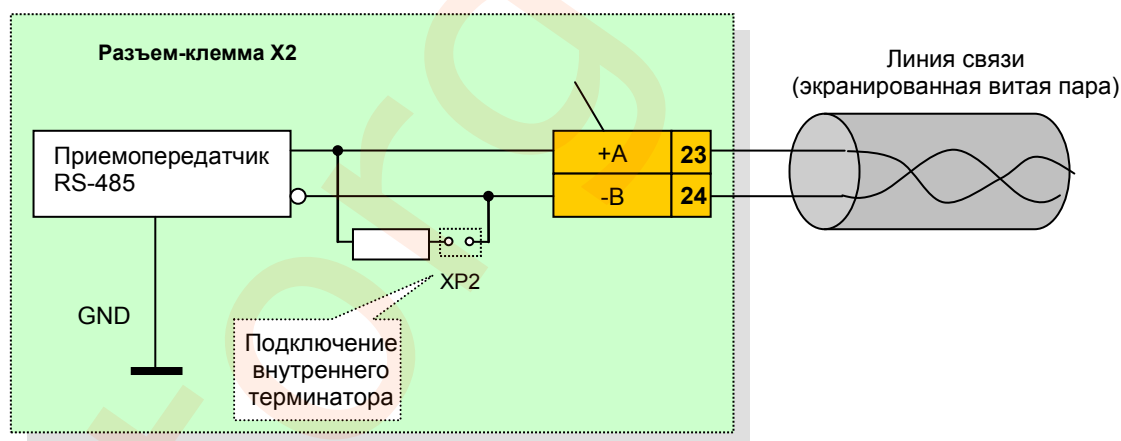


Рисунок Б.8 - Рекомендуемая схема подключения интерфейса RS-485

#### Примечания по использованию интерфейса RS-485.

1. Все ответвители приемо-передатчиков, присоединенные к одной общей передающей линии, должны согласовываться только в двух *крайних* точках. Длина ответвлений должна быть как можно меньшей.
2. Необходимость экранирования кабелей, по которым передается информация, зависит от длины кабельных связей и от уровня помех в зоне прокладки кабеля.
3. Применение экранированной витой пары в промышленных условиях является предпочтительным, поскольку это обеспечивает получение высокого соотношения сигнал/шум и защиту от синфазной помехи.

## Приложение В - Коммуникационные функции

### Приложение В.1 Общие сведения

Блок ручного управления БРУ-110 может обеспечить выполнение коммуникационной функции по интерфейсу RS-485, позволяющей контролировать и модифицировать его параметры при помощи внешнего устройства (компьютера, микропроцессорной системы управления).

Интерфейс предназначен для конфигурирования блока, для использования в качестве удаленного контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации (приема-передачи команд и данных), SCADA системах и т.п.

Протоколом связи по интерфейсу RS-485 является протокол Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit).

Для работы необходимо настроить коммуникационные характеристики блока БРУ-110 таким образом, чтобы они совпадали с настройками обмена данными главного компьютера. Характеристики сетевого обмена настраиваются с помощью параметров 29, 30 и 31 конфигурации.

Программно доступные регистры блока ручного управления БРУ-110 приведены в таблице В.1 раздела В.

Доступ к регистрам оперативного управления № 1-5 разрешен постоянно.

Доступ к регистрам программирования и конфигурации № 6-33 разрешается в случае установки в «1» регистра разрешения программирования № 5, которое возможно осуществить как с передней панели блока БРУ-110, так и с ПК.

Количество запрашиваемых регистров не должно превышать 16. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, БРУ-110 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

При программировании с ПК необходимо контролировать диапазоны изменения значений параметров, указанные в таблице В.1.

Для обеспечения минимального времени реакции на запрос от ПК в контроллере существует параметр 31 «Тайм-аут кадра запроса в системных тактах контроллера 1 такт = 250 мкс». Минимально возможные тайм-ауты для различных скоростей следующие:

| Скорость, бит/с | Время передачи кадра запроса, мсек | Тайм-аут, в системных тактах<br>1 такт = 250 мкс<br>(Time out [с.т.]) |
|-----------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 2400            | 36,25                              | 145                                                                   |
| 4800            | 18,13                              | 73                                                                    |
| 9600            | 9,06                               | 37                                                                    |
| 14400           | 6,04                               | 25                                                                    |
| 19200           | 4,53                               | 19                                                                    |
| 28800           | 3,02                               | 13                                                                    |
| 38400           | 2,27                               | 10                                                                    |
| 57600           | 1,51                               | 7                                                                     |
| 76800           | 1,13                               | 5                                                                     |
| 115200          | 0,76                               | 4                                                                     |
| 230400          | 0,38                               | 3                                                                     |
| 460800          | 0,2                                | 2                                                                     |
| 921600          | 0,1                                | 1                                                                     |

Время передачи кадра запроса - пакета из 8-ми байт определяется соотношением (где: один передаваемый байт = 1 старт бит + 8 бит + 1 стоп бит = 10 бит):

$$T_{\text{передачи}} = 1000 * \frac{(10 \text{ бит} * 8 \text{ байт} + 7 \text{ бит})}{V \text{ бит/сек}}, \text{ мсек}$$

Если наблюдаются частые сбои при передаче данных от контроллера, то необходимо увеличить значение его тайм-аута, но при этом учесть, что необходимо увеличить время повторного запроса от ЭВМ, т.к. всегда время повторного запроса должно быть больше тайм-аута контроллера.

## Приложение В.2 Таблица программно доступных регистров блока ручного управления БРУ-110

Таблица В.1 – Программно доступные регистры блока ручного управления БРУ-110

| Функциональный код операции | № Регистра | Формат данных | Пункт меню      | Наименование параметра [Параметр режима конфигурации]                                                                      | Диапазон изменения (десятичные значения)             |
|-----------------------------|------------|---------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 03                          | 0          | SHORT         | 32              | Регистр идентификации блока:<br>Мл.байт - код (модель) блока 62 DEC,<br>Ст.байт - версия прог. обеспечения 26 DEC          | 26.62 DEC (по-байтно)<br>13.5A HEX (по-байтно)       |
| 03 / 06                     | 1          | SHORT         | Передняя панель | Значение аналогового входа AI1, параметр                                                                                   | От минус 9999 до 9999                                |
| 03 / 06                     | 2          | SHORT         | Передняя панель | Значение аналогового входа AI2, параметр (режим 0-3, 7, 8, 10, 11)<br>Значение импульсного преобразователя (режим 4, 5, 9) | 0000 – 100,0                                         |
| 03 / 06                     | 3          | BYTE          | Передняя панель | Режим работы РУЧНОЙ или АВТОМАТ                                                                                            | 0 – РУЧ, 1 – АВТ                                     |
| 03 / 06                     | 4          | SHORT         | Передняя панель | Значение управляющего воздействия, подаваемого на аналоговый выход АО                                                      | От 0000 до 1000                                      |
| <b>03 / 06</b>              | <b>5</b>   | BYTE          | <b>33</b>       | <b>Разрешение программирования или изменения значений регистров [6-69]</b>                                                 | <b>0 – запрещено, 1 – разрешено</b>                  |
| 03 / 06                     | 6          | SHORT         | 01              | Режим работы 0–11.                                                                                                         | От 0000 до 0010                                      |
| 03 / 06                     | 7          | SHORT         | 02              | Положение десятичного разделителя                                                                                          | 0 – «0,000», 1 – «00,00»,<br>2 – «000,0», 3 – «0000» |
| 03 / 06                     | 8          | SHORT         | 03              | Нижний предел размаха шкалы входа AI1                                                                                      | От минус 9999 до 9999                                |
| 03 / 06                     | 9          | SHORT         | 04              | Верхний предел размаха шкалы входа AI1                                                                                     | От минус 9999 до 9999                                |
| 03 / 06                     | 10         | SHORT         | 05              | Сигнализация отклонения MIN                                                                                                | От минус 9999 до 9999                                |
| 03 / 06                     | 11         | SHORT         | 06              | Сигнализация отклонения MAX                                                                                                | От минус 9999 до 9999                                |
| 03 / 06                     | 12         | SHORT         | 07              | Гистерезис сигнализации                                                                                                    | 0 – 090,0                                            |
| 03 / 06                     | 13         | BYTE          | 08              | Метод линейной индикации                                                                                                   | 0000 – сегмент<br>0001 – гистограмма                 |
| 03 / 06                     | 14         | SHORT         | 09              | Постоянная времени цифрового фильтра аналоговых входов AI1                                                                 | От 0000 до 0999                                      |
| 03 / 06                     | 15         | SHORT         | 10              | Постоянная времени цифрового фильтра аналоговых входов AI2                                                                 | От 0000 до 0999                                      |
| 03 / 06                     | 16         | SHORT         | 12              | Тип шкалы аналогового входа AI1 (параметр)                                                                                 | От 0000 до 0003                                      |
| 03 / 06                     | 17         | BYTE          | 11              | Тип шкалы аналогового входа AI2                                                                                            | 0000 – линейная                                      |
| 03 / 06                     | 18         | BYTE          | 13              | Статическая балансировка                                                                                                   | 0000 – отключена<br>0001 – включена                  |
| 03 / 06                     | 19         | SHORT         | 14              | Скорость динамической балансировки                                                                                         | 000,0 – откл.                                        |
| 03 / 06                     | 20         | SHORT         | 15              | Время механизма Тм<br>Период колебания аналогового сигнала                                                                 | Режим 4, 9<br>Режим 10                               |
| 03 / 06                     | 21         | SHORT         | ---             | ---                                                                                                                        |                                                      |
| 03 / 06                     | 22         | SHORT         | 17              | Период ШИМ-сигнала                                                                                                         |                                                      |
| 03 / 06                     | 23         | BYTE          | 18              | Разрешение управления аналоговым выходом в автоматическом режиме(р. 9)                                                     | 0000 – запрещено<br>0001 – разрешено                 |
| 03 / 06                     | 24         | SHORT         | 19              | Начальное значение входного сигнала равно 0% выходного сигнала АО                                                          | От 000,0 до 100,0                                    |
| 03 / 06                     | 25         | SHORT         | 20              | Конечное значение входного сигнала равно 100% выходного сигнала АО                                                         | От 000,0 до 100,0                                    |
| 03 / 06                     | 26         | BYTE          | 21              | Направление выходного сигнала АО                                                                                           | 0000 – прямой<br>0001 – инверсный                    |
| 03 / 06                     | 27         | SHORT         | 22              | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в режиме ручного задатчика                                            | От 000,1 до 001,0                                    |
| 03 / 06                     | 28         | SHORT         | 23              | Калибровка начального значения аналогового входа AI1                                                                       | От минус 9999 до 9999                                |
| 03 / 06                     | 29         | SHORT         | 25              | Калибровка начального значения аналогового входа AI2                                                                       | От минус 9999 до 9999                                |

Окончание таблицы В.1 – Программно доступные регистры блока ручного управления БРУ-110

|         |       |       |       |                                                                        |                                                                                    |
|---------|-------|-------|-------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 03 / 06 | 30    | SHORT | 24    | Калибровка конечного значения аналогового входа AI1                    | От минус 9999 до 9999                                                              |
| 03 / 06 | 31    | SHORT | 26    | Калибровка конечного значения аналогового входа AI2                    | От минус 9999 до 9999                                                              |
| 03 / 06 | 32    | SHORT | 27    | Коэффициент калибровки начального значения выхода АО                   | От минус 9999 до 9999                                                              |
| 03 / 06 | 33    | SHORT | 28    | Коэффициент калибровки конечного значения выхода АО                    | От минус 9999 до 9999                                                              |
| 03 / 06 | 34    | SHORT | 43    | Количество участков линеаризации входа AI1                             | От 0000 до 0015                                                                    |
| 03 / 06 | 35-50 | SHORT | 44-59 | Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI1                          | От 00,00 до 99,99                                                                  |
| 03 / 06 | 51-66 | SHORT | 60-75 | Ординаты опорных точек линеаризации входа AI1                          | От минус 9999 до 9999                                                              |
| 03 / 06 | 67    | SHORT | 35    | Смещение характеристики аналогового входа AI1                          | От минус 9999 до 9999                                                              |
| 03 / 06 | 68    | BYTE  | 34    | Режим переключения РУЧ/АВТ                                             | 0000 – однократное нажатие<br>0001 – двукратное нажатие                            |
| 03 / 06 | 69    | BYTE  |       | Ошибка аналоговых входов                                               | Побитно<br>0 – норм., 1 – ошибка.                                                  |
| 03 / 06 | 70    | SHORT | 40    | Режим управления исполнительным механизмом                             | 0000 – без ускорения<br>0001 – с ускорением (10 с)<br>0002 – с ускорением по зонам |
| 03 / 06 | 71    | SHORT | 41    | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом | От 0000 до 1000                                                                    |
| 03 / 06 | 72    | SHORT | 42    | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом | От 0000 до 1000                                                                    |
| 03 / 06 | 73    | SHORT |       | Значение управляющего воздействия в ручном режиме                      | От 0000 до 1000                                                                    |
| 03      | 74    | SHORT | 31    | Тайм-аут кадра запроса в системных тактах                              | От 0001 до 0200                                                                    |
| 03      | 75    | SHORT | 29    | Сетевой адрес (номер прибора в сети)                                   | От 0000 до 0255                                                                    |
| 03      | 76    | SHORT |       | Скорость обмена                                                        | От 0000 до 0012                                                                    |

**Рекомендации по программированию обмена данными с блоками БРУ-110.**

(особенности использования функций WinAPI)

При операциях ввода / вывода (с программным управлением DTR/RTS), необходимо удерживать сигнал DTR/RTS до окончания передачи кадра запроса. Для определения момента передачи последнего символа из буфера передачи COM порта рекомендуется использовать данную функцию: WaitForClearBuffer.

```
void WaitForClearBuf(void)
{
    byte Stat;

    __asm
    {
        al:mov dx,0x3FD
        in al,dx
        test al,0x20
        jz a1
        a2:in al,dx
        test al,0x40
        jz a2
    }
}
```

Кадр ответа от блока передается с задержкой 3 мс от момента принятия кадра запроса. Для ожидания кадра ответа не рекомендуется использовать WinApi: Sleep( ), а использовать OVERLAPPED структуру и определять получение ответа от блока следующим кодом:

```
while(dwCommEvent!=EV_RXCHAR)
{
    int tik=::GetTickCount();
    ::WaitCommEvent(DriverHandle,&dwCommEvent,&Rd2);
    TimeOut=TimeOut+((::GetTickCount()-tik));
    if (TimeOut>100) break;
}
```

TimeOut – таймаут на получение ответа.

После передачи кадра ответа прибору необходима пауза =1мс для переключения в режим приема. Для ожидания также не рекомендуется использовать функцию WinApi Sleep( ).

## Приложение Г - Сводная таблица параметров блока ручного управления БРУ-110

Таблица Г – Сводная таблица параметров блока БРУ-110

| Пункт меню                                                      | Параметр                                                         | Единицы измерения | Диапазон изменения параметра                                                                                                                                                                                                              | Знач. по-умолчанию | Шаг изменения  | Стр.                                                                       | Примечание                        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Настройка режима работы блока ручного управления БРУ-110</b> |                                                                  |                   |                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                |                                                                            |                                   |
| 01                                                              | Режим работы БРУ-110                                             |                   | От 0000 до 0011<br>0000 – режим 0<br>0000 – режим 1<br>0000 – режим 2<br>0000 – режим 3<br>0000 – режим 4<br>0000 – режим 5<br>0000 – режим 6<br>0000 – режим 7<br>0000 – режим 8<br>0000 – режим 9<br>0000 – режим 10<br>0000 – режим 11 | 0002               |                | 16<br>21<br>22<br>24<br>26<br>28<br>30<br>32<br>33<br>35<br>37<br>39<br>41 |                                   |
| <b>Настройка входов AI1 и AI2</b>                               |                                                                  |                   |                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                |                                                                            |                                   |
| 02                                                              | Положение десятичного разделителя                                |                   | 0000,<br>000,0<br>00,00<br>0,000                                                                                                                                                                                                          | 000,0              |                |                                                                            |                                   |
| 03                                                              | Нижний предел размаха шкалы                                      | техн. ед.         | От минус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                     | 000,0              | Младший разряд |                                                                            | С учетом децим. разделителя       |
| 04                                                              | Верхний предел размаха шкалы                                     | техн. ед.         | От минус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                     | 100,0              | Младший разряд |                                                                            | С учетом децим. разделителя       |
| 05                                                              | Сигнализация отклонения "минимум"                                | техн. ед.         | От минус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                     | 040,0              | Младший разряд |                                                                            | С учетом децим. разделителя       |
| 06                                                              | Сигнализация отклонения "максимум"                               | техн. ед.         | От минус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                                                     | 060,0              | Младший разряд |                                                                            | С учетом децим. разделителя       |
| 07                                                              | Гистерезис сигнализации                                          | техн. ед.         | От 0000 до 9999                                                                                                                                                                                                                           | 001,0              | Младший разряд |                                                                            | С учетом децим. разделителя       |
| 08                                                              | Метод линейной индикации                                         |                   | 0000 – сегмент<br>0001 – гистограмма                                                                                                                                                                                                      | 0001               |                |                                                                            |                                   |
| 09                                                              | Постоянная времени входного цифрового фильтра входа AI1          | сек.              | От 000,0 до 999,9                                                                                                                                                                                                                         | 000,1              | 000,1          |                                                                            | 000,0 – откл.                     |
| 10                                                              | Тип шкалы аналогового входа AI1 (параметр)                       |                   | 0000 – линейная<br>0001 – квадратич.<br>0002 – линеаризованная шкала<br>0003 – интерфейсный ввод                                                                                                                                          | 0000               |                |                                                                            |                                   |
| 11                                                              | Постоянная времени входного цифрового фильтра входа AI2          | сек.              | От 000,0 до 999,9                                                                                                                                                                                                                         | 000,1              | 000,1          |                                                                            | 000,0 – откл.                     |
| 12                                                              | Тип шкалы аналогового входа AI2 (выход)                          |                   | 0000 – линейная                                                                                                                                                                                                                           | 0000               |                |                                                                            |                                   |
| <b>Параметры режимов блока ручного управления БРУ-110</b>       |                                                                  |                   |                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                |                                                                            |                                   |
| 13                                                              | Статическая балансировка                                         |                   | 0000 – отключена<br>0001 – включена                                                                                                                                                                                                       | 0001               | 0, 1           |                                                                            | Режимы 1,2,4,5,9                  |
| 14                                                              | Скорость динамической балансировки                               | %/сек             | От 000,0 до 200,0                                                                                                                                                                                                                         | 999,9              |                |                                                                            | 000,0 – откл.<br>Режимы 1,2,4,5,9 |
| 15                                                              | Время механизма Тм для преобразователей "Б"-"М"                  | сек.              | От 000,0 до 999,9                                                                                                                                                                                                                         | 010,0              | 000,1          |                                                                            | Режим 4,9                         |
| 16                                                              | -                                                                |                   |                                                                                                                                                                                                                                           | 0000               |                |                                                                            | Резерв                            |
| 17                                                              | Период ШИМ-сигнала                                               | мс                | 0001 – 0014                                                                                                                                                                                                                               | 0014               | 0001           |                                                                            | Режим 5                           |
| 18                                                              | Разрешение управления аналоговым выходом в автоматическом режиме |                   | 0000 – запрещено<br>0001 – разрешено                                                                                                                                                                                                      | 0000               | 0, 1           |                                                                            | Режим 9                           |

Продолжение таблицы Г – Сводная таблица параметров блока БРУ-110

| Параметры аналогового выхода АО    |                                                                                                                                                                                                              |           |                                                                                                                                                                                                               |       |       |  |                                             |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|---------------------------------------------|
| 19                                 | Начальное значение входного сигнала равное 0% выходного сигнала                                                                                                                                              | %         | От 000,0 до 100,0                                                                                                                                                                                             | 000,0 | 000,1 |  | Режим 6                                     |
| 20                                 | Конечное значение входного сигнала равное 100% выходного сигнала                                                                                                                                             | %         | От 000,0 до 100,0                                                                                                                                                                                             | 100,0 | 000,1 |  | Режим 6                                     |
| 21                                 | Направление выходного сигнала АО                                                                                                                                                                             |           | 0000 – прямой<br>0001 – инверсный                                                                                                                                                                             | 0000  |       |  | АО = y<br>АО = 100% - y                     |
| 22                                 | Минимальное приращение выходного аналогового сигнала в ручном режиме<br>(- при однократном нажатии клавиши,<br>- длительное удержание в 10 раз быстрее<br>- При T>10сек скорость увеличивается еще в 10 раз) | %         | От 000,1 до 001,0                                                                                                                                                                                             | 000,1 | 000,1 |  | Режимы<br>0,1,2,4,5,7,8                     |
| Калибровка входа "ПАРАМЕТР" (AI1)  |                                                                                                                                                                                                              |           |                                                                                                                                                                                                               |       |       |  |                                             |
| 23                                 | Калибровка начального значения аналогового входа AI1 (параметр)                                                                                                                                              | техн. ед. | От минус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                         |       |       |  |                                             |
| 24                                 | Калибровка конечного значения аналогового входа AI1 (параметр)                                                                                                                                               | техн. ед. | От минус 9999 до 9999                                                                                                                                                                                         |       |       |  |                                             |
| Калибровка входа "ВИХІД" (AI2)     |                                                                                                                                                                                                              |           |                                                                                                                                                                                                               |       |       |  |                                             |
| 25                                 | Калибровка начального значения аналогового входа AI2 (вихід)                                                                                                                                                 | %         | От 000,0 до 100,0                                                                                                                                                                                             |       |       |  |                                             |
| 26                                 | Калибровка конечного значения аналогового входа AI2 (вихід)                                                                                                                                                  | %         | От 000,0 до 100,0                                                                                                                                                                                             |       |       |  |                                             |
| Калибровка аналогового выхода (АО) |                                                                                                                                                                                                              |           |                                                                                                                                                                                                               |       |       |  |                                             |
| 27                                 | Калибровка начального значения аналогового выхода АО                                                                                                                                                         |           | От 0000 до 0500                                                                                                                                                                                               | 2,667 |       |  |                                             |
| 28                                 | Калибровка конечного значения аналогового выхода АО                                                                                                                                                          |           | От 0000 до 1,500                                                                                                                                                                                              | 0,610 |       |  |                                             |
| Параметры сетевого обмена          |                                                                                                                                                                                                              |           |                                                                                                                                                                                                               |       |       |  |                                             |
| 29                                 | Сетевой адрес (номер прибора в сети)                                                                                                                                                                         |           | От 0000 до 0255                                                                                                                                                                                               | 0010  | 0001  |  | 0000 – отключен от сети                     |
| 30                                 | Скорость обмена                                                                                                                                                                                              | бит/с     | 0000 – 2400<br>0001 – 4800<br>0002 – 9600<br>0003 – 14400<br>0004 – 19200<br>0005 – 28800<br>0006 – 38400<br>0007 – 57600<br>0008 – 76800<br>0009 – 115200<br>0010 – 230400<br>0011 – 460800<br>0012 – 921600 | 0009  | 0001  |  |                                             |
| 31                                 | Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 1 такт = 250 мкс                                                                                                                                                   |           | От 0001 до 0200                                                                                                                                                                                               | 0007  | 0001  |  |                                             |
| 32                                 | Код и модель блока. Версия программного обеспечения                                                                                                                                                          |           |                                                                                                                                                                                                               | 62.25 |       |  | Служебная информация<br>Код 62<br>Версия 25 |
| 33                                 | Запись в энерго-независимую память                                                                                                                                                                           |           | 0000<br>0001 - запись                                                                                                                                                                                         |       |       |  |                                             |

Продолжение таблицы Г – Сводная таблица параметров блока БРУ-110

| Пункт меню                                            | Параметр                                                                         | Единицы измерения | Диапазон изменения параметра                                                         | Значен. по-умолчанию | Шаг изменения  | Стр. | Примечание                                                  |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Параметры переключения режимов работы</b>          |                                                                                  |                   |                                                                                      |                      |                |      |                                                             |
| 34                                                    | Способ переключения режимов работы РУЧ/АВТ                                       |                   | 0000 – однократное нажатие (0,7 сек)<br>0001 – двукратное нажатие (с подтверждением) | 0000                 | 0, 1           |      |                                                             |
| <b>Смещение характеристики аналогового входа AI1</b>  |                                                                                  |                   |                                                                                      |                      |                |      |                                                             |
| 35                                                    | Смещение характеристики аналогового входа AI1                                    | техн. ед.         | От минус 9999 до 9999                                                                | 0000                 | Младший разряд |      |                                                             |
| <b>Тест аналоговых входов AI1-AI2</b>                 |                                                                                  |                   |                                                                                      |                      |                |      |                                                             |
| 36                                                    | Значение входного сигнала, что соответствует начальному значению шкалы входа AI1 | %                 | От 0000 до 0100                                                                      | 0135                 |                |      |                                                             |
| 37                                                    | Значение входного сигнала, что соответствует конечному значению шкалы входа AI1  | %                 | От 0000 до 0100                                                                      | 0996                 |                |      |                                                             |
| 38                                                    | Значение входного сигнала, что соответствует начальному значению шкалы входа AI2 | %                 | От 0000 до 0100                                                                      | 0135                 |                |      |                                                             |
| 39                                                    | Значение входного сигнала, что соответствует конечному значению шкалы входа AI2  | %                 | От 0000 до 0100                                                                      | 0996                 |                |      |                                                             |
| <b>Параметры управления исполнительным механизмом</b> |                                                                                  |                   |                                                                                      |                      |                |      |                                                             |
| 40                                                    | Режим управления исполнительным механизмом                                       |                   | 0000 – без ускорения<br>0001 – с ускорением (10 с)<br>0002 – с ускорением по зонам   | 0001                 |                |      | Вне зоны действует ускорение, в зоне без ускорения (плавно) |
| 41                                                    | Уставка MIN зоны изменения режима управления исполнительным механизмом           | %                 | От 000,0 до 100,0                                                                    | 040,0                | 000,1          |      | Действует, если [40]=0002                                   |
| 42                                                    | Уставка MAX зоны изменения режима управления исполнительным механизмом           | %                 | От 000,0 до 100,0                                                                    | 060,0                | 000,1          |      | Действует, если [40]=0002                                   |
| <b>Параметры линеаризации аналогового входа AI1</b>   |                                                                                  |                   |                                                                                      |                      |                |      |                                                             |
| 43                                                    | Количество участков линеаризации входа AI                                        | ед.               | От 0000 до 0015                                                                      | 0000                 | 0001           |      |                                                             |
| 44                                                    | Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)                           | %                 | От 00,00 до 99,99                                                                    | 00,00                | 00,01          |      |                                                             |
| 45                                                    | Абсцисса 01-го участка                                                           | %                 | От 00,00 до 99,99                                                                    | 00,00                | 00,01          |      |                                                             |
| 46                                                    | Абсцисса 02-го участка                                                           | %                 | От 00,00 до 99,99                                                                    | 00,00                | 00,01          |      |                                                             |
| 59                                                    | Абсцисса 15-го участка                                                           | %                 | От 00,00 до 99,99                                                                    | 00,00                | 00,01          |      |                                                             |
| 60                                                    | Ордината начального значения (сигнал в технических единицах)                     | техн. ед.         | От минус 9999 до 9999                                                                | 0000                 | Младший разряд |      |                                                             |
| 61                                                    | Ордината 01-го участка                                                           | техн. ед.         | От минус 9999 до 9999                                                                | 0000                 | Младший разряд |      |                                                             |
| 62                                                    | Ордината 02-го участка                                                           | техн. ед.         | От минус 9999 до 9999                                                                | 0000                 | Младший разряд |      |                                                             |
| 75                                                    | Ордината 15-го участка                                                           | техн. ед.         | От минус 9999 до 9999                                                                | 0000                 | Младший разряд |      |                                                             |

# Лист регистрации изменений

[illegible]