

 MICROL



**ИНДИКАТОР
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ**

ИТМ-120-К6

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРМК.421457.094 РЭ

**УКРАИНА, г. Ивано-Франковск
2022**

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.

В случае возникновения вопросов, связанных с применением оборудования предприятия МИКРОЛ, а также с заявками на приобретение обращаться по адресу:

Предприятие МИКРОЛ



76495, г. Ивано-Франковск, ул. Автолитмашевская, 5 Б,



Sale: +38 (067) 359-70-90, **Support:** +38 (067) 704-00-29



Sale: +38 (0342) 502-701, **Support:** +38 (0342) 502-702



+38 (0342) 502-704, +38 (0342) 502-705



Sale: sale@microl.ua, **Support:** support@microl.ua



<http://www.microl.ua>



microl_support

Copyright © 2001-2022 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 ОПИСАНИЕ ИНДИКАТОРА.....	4
1.1 Назначение индикатора.....	4
1.2 Обозначение индикатора при заказе и комплект поставки.....	5
1.3 Технические характеристики индикатора.....	6
1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	9
1.5 Маркировка и упаковка.....	9
2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	10
3 КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	11
3.1 Конструкция индикатора.....	11
3.2 Назначение дисплеев передней панели.....	11
3.3 Назначение аналоговых индикаторов.....	11
3.4 Назначение светодиодных индикаторов.....	11
3.5 Назначение кнопок.....	12
3.6 Структурная схема индикатора ИТМ-120-К6.....	12
3.7 Функциональная схема индикатора ИТМ-120-К6.....	13
3.8 Принцип работы индикатора ИТМ-120-К6.....	13
4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	19
4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании индикатора.....	19
4.2 Подготовка индикатора к использованию.....	19
4.3 Режим РАБОТА.....	19
4.4 Режим КОНФИГУРИРОВАНИЕ.....	20
5 КАЛИБРОВКА И ПРОВЕРКА ИНДИКАТОРА.....	23
5.1 Калибровка аналоговых входов.....	23
5.2 Калибровка аналогового выхода.....	26
6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	27
6.1 Общие указания.....	27
6.2 Меры безопасности.....	27
7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	28
7.1 Условия хранения индикатора.....	28
7.2 Условия транспортирования индикатора.....	28
8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А - ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б - ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИНДИКАТОРА. СХЕМЫ ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ.....	30
Приложение Б.1 Подключение индикатора.....	30
Приложение Б.2 Подключение дискретных нагрузок к индикатору.....	31
Приложение Б.3 Схема подключения интерфейса RS-485.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ В - КОММУНИКАЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ.....	33
Приложение В.1 Таблица доступных регистров индикатора ИТМ-120-К6.....	34
Приложение В.2 MODBUS протокол.....	36
Приложение В.3 Формат команд.....	36
Приложение В.4 Рекомендации по программированию обмена данными с индикатором ИТМ-120-К6.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Г - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ ИНДИКАТОРА ИТМ-120-К6.....	38

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления потребителей с назначением, моделями, принципом действия, устройством, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием индикатора технологического микропроцессорного ИТМ-120-К6 (далее по тексту - индикатор ИТМ-120-К6).

ВНИМАНИЕ !

Перед использованием индикатора, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации.

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

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

Условные обозначения, использованные в данном руководстве



Для предотвращения возникновения нештатной или аварийной ситуации следует строго выполнять данные операции!



Для предотвращения выхода из строя оборудования следует строго выполнять данные операции!



Важная информация!

Сокращения, принятые в данном руководстве

В наименованиях параметров, на рисунках, при цифровых значениях и в тексте использованы сокращения и аббревиатуры (см. таблицу I), означающие следующее:

Таблица I - Сокращения и аббревиатуры

Аббревиатура (символ)	Полное наименование	Значение
PV или X	Process Variable	Измеряемая величина (контролируемый и регулируемый параметр)
T, t	Time	Время, интервал времени
AI	Analogue Input	Аналоговый ввод
AO	Analogue Output	Аналоговый вывод
DO	Discrete Output	Дискретный вывод
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	Электрически стираемое перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство
NVRAM	Non Volatile Random Access Memory	Энергонезависимое запоминающее устройство с произвольным доступом

1 Описание индикатора

1.1 Назначение индикатора

Индикатор ИТМ-120-К6 представляет собой новый класс современных универсальных *двухканальных* цифровых индикаторов с дискретными выходами. В своей структуре индикаторы содержат *два независимых* канала измерения.

Индикатор ИТМ-120-К6 позволяет обеспечить высокую точность измерения технологического параметра. *Отличительной особенностью* индикатора ИТМ-120-К6 является наличие трехуровневой гальванической изоляции между входами, выходами и цепью питания.

Индикатор предназначен как для автономного, так и для комплексного использования в АСУТП в энергетике, металлургии, химической, пищевой и других отраслях промышленности и народного хозяйства.

Индикатор ИТМ-120-К6 предназначен:

- для измерения двух контролируемых входных физических параметров (температура, давление, расход, уровень и т. п.), обработки, преобразования и отображения их текущих значений на встроенных четырехразрядных цифровых индикаторах,
- индикатор формирует выходные дискретные сигналы управления внешними исполнительными механизмами, обеспечивая дискретное управление в соответствии с заданной пользователем логикой работы,
- индикатор позволяет отображать значения технологических параметров, получаемых по интерфейсу от внешних устройств,
- индикатор формирует сигналы технологической сигнализации. На передней панели имеются индикаторы для сигнализации технологически опасных зон, сигналы превышения (занижения) измеряемых параметров,
- индикатор ИТМ-120-К6 может использоваться в системах сигнализаций, блокировок и защит технологического оборудования.

1.2 Обозначение индикатора при заказе и комплект поставки

1.2.1 Индикатор обозначается следующим образом:

ИТМ-120-К6-АА-ВВ-С-D-U,

где:

К6 – тип корпуса (96 x 96 x 63 мм)

АА, ВВ – соответственно код входа 1-го, 2-го каналов:

- 01** – Постоянный ток от 0 мА до 5 мА,
- 02** – Постоянный ток от 0 мА до 20 мА,
- 03** – Постоянный ток от 4 мА до 20 мА,
- 04** – Напряжение постоянного тока от 0 В до 10 В,
- 05** – Напряжение от 0 В до 1 В,
- 06** – Напряжение от 0 мВ до 50 мВ,
- 07** – Напряжение от 0 мВ до 200 мВ
- 08** – ТСМ 50М, $W_{100}=1,428$, от минус 50°C до плюс 200°C,
- 09** – ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, от минус 50°C до плюс 200°C,
- 10** – ТСМ гр.23, от минус 50°C до плюс 200°C,
- 11** – ТСП 50П, $W_{100}=1,391$, от минус 50°C до плюс 650°C,
- 12** – ТСП 100П, $W_{100}=1,391$, от минус 50°C до плюс 650°C,
- 13** – ТСП гр.21, от минус 50°C до плюс 650°C,
- 14** – Термопара ТХА (К), от 0°C до плюс 1300°C,
- 15** – Термопара ТХК (L), от 0°C до плюс 800°C,
- 16*** – Pt 500, $W_{100}=1,391$, от минус 50°C до плюс 650°C,
- 17*** – Pt 1000, $W_{100}=1,391$, от минус 50°C до плюс 650°C,
- 18*** – сопротивление от 0 до 1000 Ом,
- 19*** - NTC 1 кОм от минус 50°C до плюс 150°C,
- 20*** - NTC 3 кОм от минус 40°C до плюс 150°C,
- 21*** - NTC 5 кОм от минус 30°C до плюс 150°C,
- 22*** - NTC 10 кОм от минус 20°C до плюс 150°C.



При заказе индикатора с определенным типом входного сигнала дальнейшая перестройка на другие типы сигналов возможна только в условиях предприятия-изготовителя! (Кроме некоторых однотипных датчиков)

С - код выходного аналогового сигнала:

- 0** – аналоговый выход отсутствует,
- 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



* При заказе индикатора с данным типом выходного сигнала дальнейшая перестройка на другие типы сигналов в условиях потребителя будет невозможна!

D - тип выходных дискретных сигналов:

- 0** – дискретные выходы отсутствуют,
- T** – транзисторные выходы,
- P** – релейные выходы,

U - напряжение питания:

220 – 220 В переменного тока,

24 – 24 В постоянного тока.



При заказе индикатора необходимо указывать его полное название, в котором присутствуют типы аналоговых входов, аналогового и дискретных выходов и напряжение питания.

Например, заказан индикатор: **ИТМ-120-К6-09-02-3-Р-220**

При этом изготовлению и поставке потребителю подлежит:

- 1) Индикатор технологический микропроцессорный двухканальный ИТМ-120-К6,
- 2) первый аналоговый вход А11 код **09** - ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, от минус 50°С до плюс 200°С,
- 3) второй аналоговый вход А12 код **02** – постоянный ток от 0 мА до 20 мА,
- 4) Выход аналоговый АО код **3** - постоянный ток от 4 мА до 20 мА,
- 5) Выходы дискретные код **Р** – релейные,
- 6) Напряжение питания код **220** - 220В переменного тока

1.2.2 Комплект поставки индикатора ИТМ-120-К6 приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Комплект поставки индикатора ИТМ-120-К6

Обозначение	Наименование	Количество
ПРМК.421457.094	Микропроцессорный индикатор ИТМ-120-К6	1
ПРМК.421457.094 РЭ	Руководство по эксплуатации	1*
ПРМК.421457.094 ПС	Паспорт	1
ВЗ-06	Зажим винтовой крепежный	2
SH230-5.0-06P	Разъем для подключения аналоговых входов	1
SH230-5.0-12P	Разъем для подключения дискретных выходов	1
SH220-3.81-12P	Разъем для подключения аналогового выхода и интерфейса	1
SH220-3.81-03P	Разъем для подключения питания 24 В	1**
SH230-5.0-03P	Разъем для подключения питания 220В	1***

* - 1 экземпляр на любое количество индикаторов при поставке в один адрес
 ** - 1 шт. при условии заказа индикатора с питанием 24 В
 *** - 1 шт. при условии заказа индикатора с питанием 220 В

1.3 Технические характеристики индикатора

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 Постоянный ток от 0 мА до 5 мА, $R_{вх} = 400 \text{ Ом}$ от 0 мА до 20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$ от 4 мА до 20 мА, $R_{вх} = 100 \text{ Ом}$
	Напряжение постоянного тока: от 0 В до 10 В, $R_{вх} = 25 \text{ кОм}$ от 0 мВ до 50 мВ, $R_{вх} \geq 25 \text{ кОм}$ от 0 мВ до 200 мВ, $R_{вх} \geq 25 \text{ кОм}$ от 0 В до 1 В, $R_{вх} \geq 25 \text{ кОм}$
	Сопротивление: От 0 Ом до 1000 Ом
	Термопреобразователи сопротивлений (ДСТУ 2858-94): ТСМ 50М, $W_{100}=1,428$, от минус 50°С до плюс 200°С ТСМ гр.23, от минус 50°С до плюс 180°С ТСМ 100М, $W_{100}=1,428$, от минус 50°С до плюс 200°С ТСП 50П, $W_{100}=1,391$, Pt50, от минус 50°С до плюс 650°С ТСП гр.21, от минус 50°С до плюс 650°С ТСП 100П, $W_{100}=1,391$, Pt100, от минус 50°С до плюс 650°С Pt500, $W_{100}=1,391$, от минус 50°С до плюс 650°С Pt1000, $W_{100}=1,391$, от минус 50°С до плюс 650°С
	Термопреобразователи сопротивлений NTC (DIN EN 44070) 1 кОм, от минус 50°С до плюс 150°С 3 кОм, от минус 50°С до плюс 150°С

Продолжение таблицы 1.3.1 - Технические характеристики аналоговых входных сигналов

Тип входного аналогового сигнала	5 кОм, от минус 50°C до плюс 150°C 10 кОм, от минус 50°C до плюс 150°C Термопары по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ3044-94, DIN IEC 584-1): ТХА (К), от 0°C до плюс 1300°C ТХК (L), от 0°C до плюс 800°C
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения	≤ 0.2 %
Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды	< 0.2 % / 10 °С
Период измерения, не более	0.1 сек
Гальваническая развязка	Входы гальванически изолированы от выходов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В
Канал измерения температуры свободных концов термопары	
Диапазон измерения	от минус 40°C до плюс 150°C
Предел допускаемой основной приведенной погрешности измерения	0,25%



1. Каждый канал индикатора ИТМ-120-К6 может быть сконфигурирован на подключение любого типа датчика.
2. При заказе входа типа термопара для компенсации термо-ЭДС свободных концов термопары в приборе используется внутренний датчик температуры, который установлен на тыльной стороне индикатора.

1.3.2 Аналоговый выходной сигнал

Таблица 1.3.2 - Технические характеристики аналоговых унифицированных выходных сигналов

Техническая характеристика	Значение
Количество аналоговых выходов	1 (при условии заказа)
Тип выходного аналогового сигнала	Постоянный ток (IEC 381-1): от 0 мА до 5 мА, R _н ≤ 2000 Ом (по отдельному заказу) от 0 мА до 20 мА, R _н ≤ 500 Ом от 4 мА до 20 мА, R _н ≤ 500 Ом Напряжение постоянного тока (IEC 60381-2): от 0 В до 10 В, R _н ≥ 2 кОм
Предел допускаемой основной приведенной погрешности формирования выходного сигнала	≤ 0.2 %
Зависимость выходного сигнала от сопротивления нагрузки	≤ 0.1 %
Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды	< 0.2 % / 10 °С
Гальваническая развязка	Выход гальванически изолирован от входов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В

1.3.3 Дискретные входные сигналы

Таблица 1.3.3 - Технические характеристики дискретных входных сигналов

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных входов	2
Сигнал логического "0" – состояние ОТКЛЮЧЕНО Сигнал логической "1" – состояние ВКЛЮЧЕНО	от 0 В до 7 В, отрицательной полярности от 18 В до 30 В, отрицательной полярности
Входной ток (потребление по входу)	≤ 10 мА
Гальваническая развязка	Входы связаны попарно и гальванически изолированы от других входов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В

1.3.4 Дискретные выходные сигналы

1.3.4.1 Транзисторный выход

Таблица 1.3.4.1 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Транзисторный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	4 (при условии заказа)
Тип выхода	Открытый коллектор (NPN транзистора)
Максимальное напряжение коммутации	≤ 40 В постоянного тока

Продолжение таблицы 1.3.4.1 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Транзисторный выход

Максимальный ток нагрузки каждого выхода	≤ 100 мА
Гальваническая развязка	Выходы гальванически изолированы между собой, от других входов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В
Сигнал логического "0"	Разомкнутое состояние транзисторного ключа
Сигнал логической "1"	Замкнутое состояние транзисторного ключа.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная

1.3.4.2 Релейный выход

Таблица 1.3.4.2 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Релейный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	4 (при условии заказа)
Тип выхода	Переключающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного тока	250 В
Максимальное значение переменного тока	≤ 8 А при резистивной нагрузке ≤ 3 А при индуктивной нагрузке (cosφ=0,4)
Максимальное напряжение коммутации постоянного тока	от 5 В до 30 В
Максимальное значение постоянного тока при коммутации резистивной нагрузкой	от 10 мА до 5 А
Сигнал логического "0"	Разомкнутое состояние контактов реле
Сигнал логической "1"	Замкнутое состояние контактов реле
Гальваническая развязка	Выходы гальванически изолированы между собой, от других входов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 1500 В

1.3.5 Интегратор

Таблица 1.3.5 - Технические характеристики интегратора

Техническая характеристика	Значение
Число контуров интегрирования	До 2 (по одному на каждый аналоговый вход)
Режим сброса интегральных значений	– по переполнению, – по переполнению или нажатию кнопок на передней панели прибора, – по переполнению или по сигналу с дискретного входа, – по одновременному нажатию кнопок на передней панели прибора, – по сигналу с дискретного входа.

1.3.6 Последовательный интерфейс RS-485

Таблица 1.3.6 - Технические характеристики последовательного интерфейса RS-485

Техническая характеристика	Значение
Количество приемопередатчиков	До 32 приемопередатчика 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 других входов-выходов и остальных цепей, напряжение гальванической развязки не менее 500 В

1.3.7 Электрические данные

Таблица 1.3.7.1 - Технические характеристики электропитания

Техническая характеристика	Значение
Напряжение питания от сети: - переменного тока - постоянного тока	~ от 100 В до 242 В, 50 Гц = от 18 В до 36 В
Потребление от сети: - переменного тока - постоянного тока	≤ 4.5 ВА ≤ 200 мА
Защита данных	EEPROM, сегнетозлектрическая NVRAM

1.3.8 Корпус

Таблица 1.3.6 - Технические характеристики корпуса

Техническая характеристика	Значение
Исполнение корпуса индикатора	щитовое
Габаритные размеры (В x Ш x Г)	96 x 96 x 63 мм

Продолжение таблицы 1.3.6 - Технические характеристики корпуса

Монтажная глубина	76 мм
Высота цифровых индикаторов	20 мм
Масса блока, не более	0.4 кг



Эксплуатация индикатора во взрывоопасных помещениях, а также в помещениях, воздух которых содержит пыль, примеси агрессивных газов, содержащих серу или аммиак, запрещена!

1.3.9 Уровень защиты от попадания внутрь твердых веществ и воды согласно с ДСТУ EN 60529:2014 – IP20.

1.3.10 По защищенности от действия климатических факторов индикатор соответствует исполнению группы В4 согласно ДСТУ IEC 60654-1:2001, но для работы при температуре от минус 40°C до плюс 70°C.

1.3.11 По защищенности от действия вибрации индикатор соответствует классу V.6.H согласно ДСТУ IEC 60654-3:2001.

1.3.12 По стойкости к механическому воздействию индикатор ИТМ-120-К6 отвечает исполнению 5 согласно ГОСТ 22261-94.

1.3.13 Среднее время наработки на отказ с учетом технического обслуживания, регламентированного руководством по эксплуатации, - не менее чем 100 000 часов.

1.3.14 Среднее время восстановления работоспособности ИТМ-120-К6 – не более 4 часов.

1.3.15 Средний срок эксплуатации – не менее 10 лет.

1.3.16 Средний срок хранения – 1 год.

1.3.17 Изоляция электрических цепей ИТМ-120-К6 относительно корпуса и между собой при температуре окружающей среды (20 ± 5)°C и относительной влажности воздуха до 80% выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой (50 ± 1) Гц с действующим значением 1500 В для цепей с номинальным напряжением до 250 В, и 500 В – для цепей с номинальным напряжением 24 В.

1.3.18 Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции при температуре окружающей среды (20 ± 5)°C и относительной влажности воздуха до 80% составляет не менее 20 МОм.

1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень принадлежностей, которые необходимы для контроля, регулирования, выполнения работ по техническому обслуживанию индикатора, приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Перечень средств измерения, инструмента и принадлежностей, которые необходимы при обслуживании индикатора ИТМ-120-К6

Наименование средств измерения, инструмента и принадлежностей	Назначение
1 Вольтметр универсальный Щ300	Измерение выходного сигнала и контроль напряжения питания
2 Магазин сопротивлений Р4831	Задатчик сигнала
3 Дифференциальный вольтметр В1-12	Задатчик сигнала и измерение выходного сигнала
4 Мегомметр Ф4108	Измерение сопротивления изоляции
5 Отвёртка	Разборка корпуса
6 Мягкая бязь	Очистка от пыли и грязи

1.5 Маркировка и упаковка

1.5.1 Маркировка индикатора выполнена согласно СОУ-Н-ПРМК-902:2014 на табличке с размерами, которая крепится на боковую стенку корпуса.

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

1.5.3 Упаковка индикатора соответствует требованиям СОУ-Н-ПРМК-903:2014.

1.5.4 Индикатор в соответствии с комплектом поставки упакован согласно чертежам предприятия-изготовителя.

2 Функциональные возможности

Структура индикатора ИТМ-120-К6 посредством конфигурации может быть изменена таким образом, что могут быть решены следующие задачи управления:

- ✓ Двухпозиционного управления,
- ✓ Трехпозиционного управления,
- ✓ Индикатора двух физических величин.

Внутренняя программная память индикатора ИТМ-120-К6 содержит большое количество стандартных функций необходимых для управления технологическими процессами и 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 (для ослабления влияния промышленных помех),
- извлечение квадратного корня,
- кусочно-линейная интерполяция входного сигнала по 16-ти точкам,
- масштабирование шкал измеряемых параметров,
- *произвольная конфигурация* логических связей измерительных каналов и выходных устройств,
- конфигурирование логики работы выходных дискретных устройств,
- ретрансмиссия входных аналоговых параметров на аналоговый выход устройства,
- интегрирование аналогового сигнала и многое др.

Индикаторы ИТМ-120-К6 конфигурируются при помощи передней панели прибора или через гальванически разделенный интерфейс RS-485 (протокол ModBus), что также позволяет использовать прибор в качестве удаленного индикатора при работе в современных сетях управления и сбора информации.

Параметры конфигурации индикатора ИТМ-120-К6 сохраняются в энергонезависимой памяти.

Индикаторы ИТМ-120-К6 могут изготавливаться по индивидуальному техническому заданию для выполнения конкретной технологической задачи.

3 Конструкция и принцип работы

3.1 Конструкция индикатора

Внешний вид индикатора ИТМ-120-К6 показан на рисунке 3.1.

На передней панели индикатора размещены:

- Цифровые дисплеи,
- Линейные индикаторы,
- Индикаторы уставок MIN-MAX технологической сигнализации соответствующих каналов,
- Индикаторы состояния дискретных выходов,
- Кнопки программирования.

На задней панели индикатора размещены пружинные разъем-клеммы для внешних соединений.

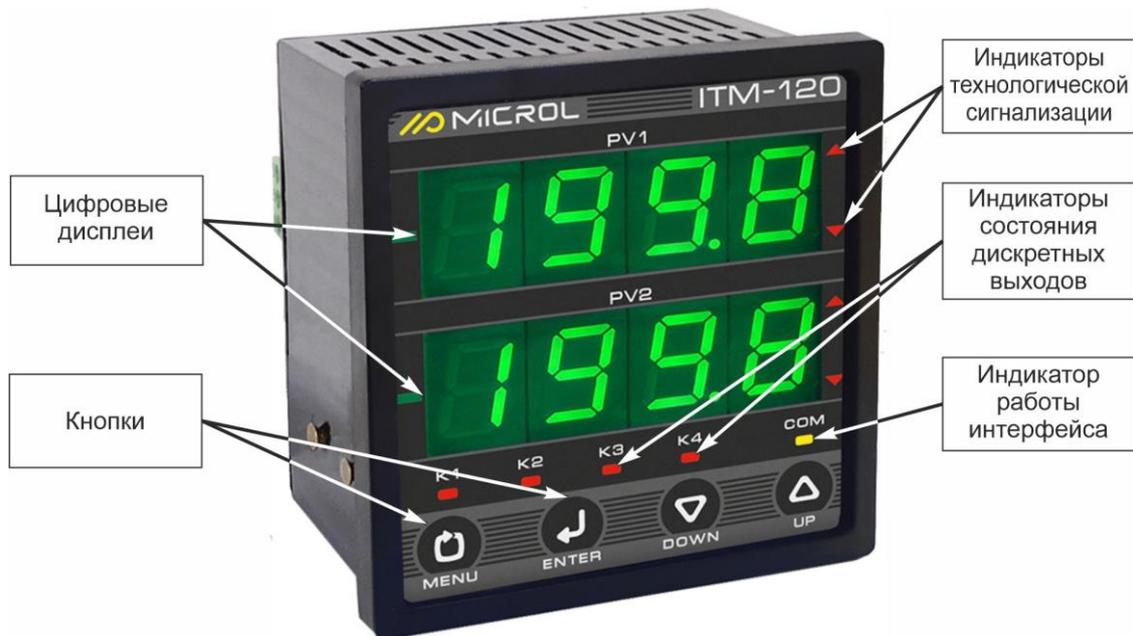


Рисунок 3.1 - Внешний вид индикатора ИТМ-120-К6

3.2 Назначение дисплеев передней панели

- **Цифровой дисплей PV 1**

В режиме **РАБОТА** индицирует текущее либо накопленное значение измеряемой технологической величины канала 1.
В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** индицирует номер параметра конфигурации.
- **Цифровой дисплей PV 2**

В режиме **РАБОТА** индицирует текущее либо накопленное значение измеряемой технологической величины канала 2.
В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** индицирует значение выбранного параметра (мигает).

3.3 Назначение аналоговых индикаторов

- **Аналоговый индикатор PV 1**

В режиме **РАБОТА** индицирует значение измеряемой величины канала 1 (в шкале 0-100%).
- **Аналоговый индикатор PV 2**

В режиме **РАБОТА** индицирует значение измеряемой величины канала 2 (в шкале 0-100%).

3.4 Назначение светодиодных индикаторов

- **Индикатор ▲**

Светится, если значение измеряемой величины соответствующего канала превышает значение уставки сигнализации отклонения **MAX**.
- **Индикатор ▼**

Светится, если значение измеряемой величины соответствующего канала меньше значения уставки сигнализации отклонения **MIN**.

- **Индикатор [COM]** Мигает, если происходит передача данных по интерфейсному каналу связи.
- **Индикаторы [K1-K4]** Сигнализируют о включении соответствующего выходного устройства DO1-DO4.

3.5 Назначение кнопок

- **Кнопка [▲]** Кнопка **UP**
В режиме **РАБОТА** используется для переключения между режимами отображения текущих и накопленных значений измеряемых технических величин.
В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** используется для изменения значения параметра настройки прибора. При каждом нажатии этой кнопки осуществляется увеличение значения изменяемого параметра. При удерживании этой кнопки в нажатом положении увеличение значений происходит непрерывно.
- **Кнопка [▼]** Кнопка **DOWN**
В режиме **РАБОТА** вместе с кнопкой **МЕНЮ [⊙]** используется для сброса накопленных (интегральных) значений измеряемых технических величин.
В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** используется для изменения значения параметра настройки прибора. При каждом нажатии этой кнопки осуществляется уменьшение значения изменяемого параметра. При удерживании этой кнопки в нажатом положении уменьшение значений происходит непрерывно.
- **Кнопка [↵]** Кнопка **ENTER**.
Используется для подтверждения выполняемых действий или операций, для фиксации вводимых значений. Например, подтверждение входа в режим конфигурации, продвижение по уровням конфигурации и т.п.
- **Кнопка [⊙]** Кнопка **MENU**.
В режиме **РАБОТА** служит для вызова меню конфигурации. Вместе с кнопкой [▼] используется для сброса накопленных (интегральных) значений измеряемых технических величин.
В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** используется для продвижения по меню конфигурации.

3.6 Структурная схема индикатора ИТМ-120-К6

Структурная схема индикатора ИТМ-120-К6 показана на рисунке 3.2.

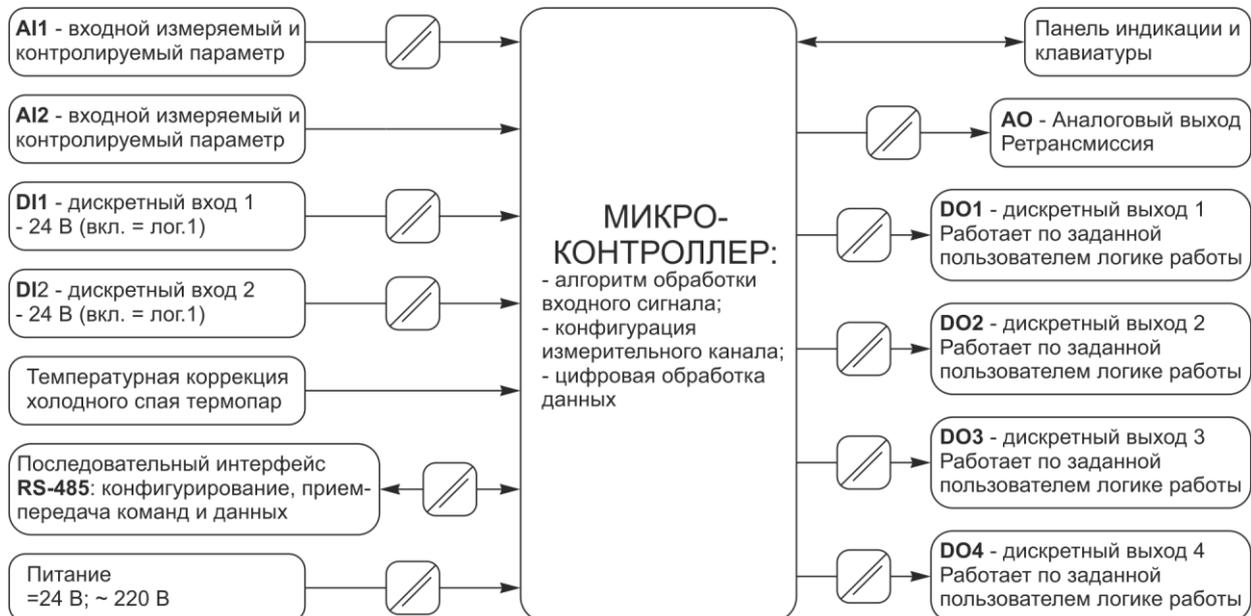


Рисунок 3.2 – Структурная схема индикатора ИТМ-120-К6

3.7 Функциональная схема индикатора ИТМ-120-К6

Функциональная схема индикатора ИТМ-120-К6 изображена на рисунке 3.3.

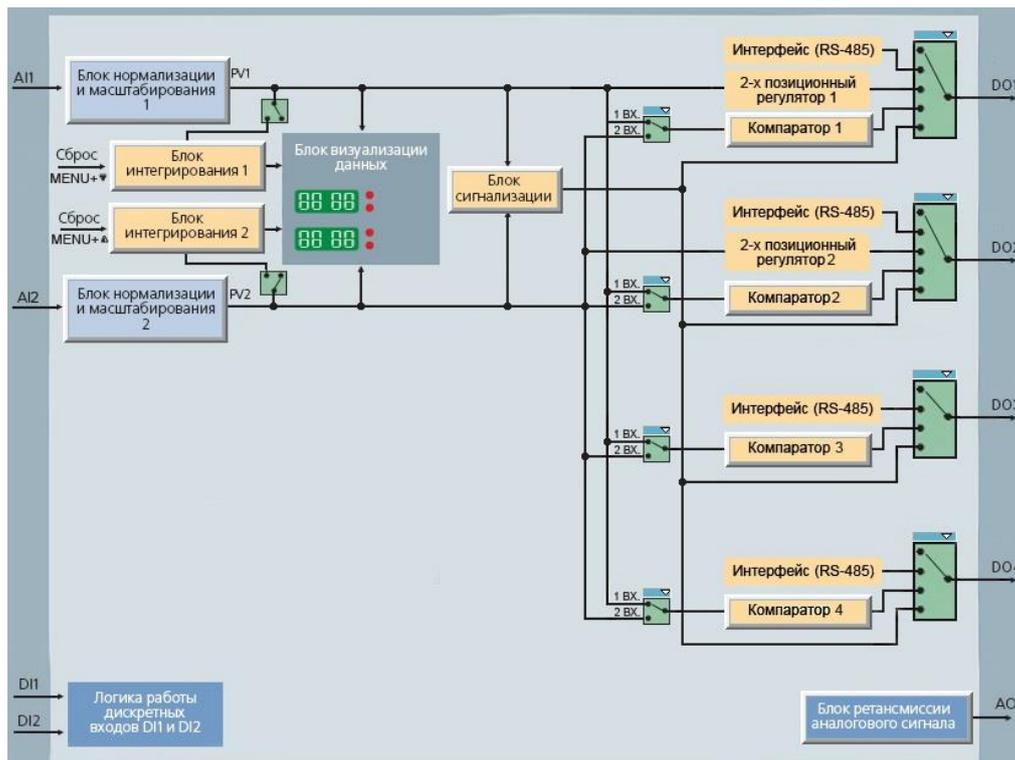


Рисунок 3.3 - Функциональная схема индикатора ИТМ-120-К6

3.8 Принцип работы индикатора ИТМ-120-К6

Индикатор ИТМ-120-К6, структурная схема которого приведена на рисунке 3.2, представляет собой устройство измерения значения, обработки, преобразования и индикации двух входных сигналов, выдачи управляющих воздействий по четырем независимым каналам и ретрансмиссии одного из аналоговых входных сигналов на аналоговый выход.

Индикатор ИТМ-120-К6 работает под управлением современного, высокоинтегрированного микроконтроллера RISC архитектуры, изготовленного по высокоскоростной КМОП технологии с низким энергопотреблением. В постоянном запоминающем устройстве располагается большое количество функций для решения задач контроля и регулирования. Посредством конфигурирования пользователь может самостоятельно настраивать индикатор на решение определенных задач.

Индикатор ИТМ-120-К6 оснащен аналого-цифровым преобразователем, узлами цифро-дискретного вывода, сторожевыми схемами для контроля циклов работы программы, энергонезависимой памятью EEPROM, NVRAM для сохранения пользовательских параметров конфигурации и данных.

Внутренняя программа индикатора ИТМ-120-К6 функционирует с постоянным временным циклом. В начале каждого цикла внутренней рабочей программы считываются значения аналоговых входов, производится считывание и обработка клавиатуры (подавление дребезга и обнаружение достоверности), прием команд и данных из последовательного интерфейса. При помощи этих входных сигналов осуществляются, в соответствии с выбранными пользователем функциями и параметрами конфигурации, все расчеты. После этого осуществляется вывод информации на дискретные выходы, на индикационные элементы, а также фиксация вычисленных величин для режима передачи последовательного интерфейса.

3.8.1 Принцип работы блока обработки аналогового выхода

В индикаторе ИТМ-120-К6 физически можно подключить два аналоговых входных сигнала, которые принимаются соответственно первым АIN1 и вторым АIN2 функциональными блоками нормализации и масштабирования. За эти блоки отвечают соответственно уровни конфигурации 1 и 2.

Аналоговый сигнал имеет процедуру обработки. Данная процедура используется для представления аналогового сигнала в необходимой пользователю форме (нормированный сигнал в технических единицах). На рисунке 3.4 показана схема обработки аналогового входа.

На рисунке приняты следующие обозначения:

1. **Фильтр импульсных помех.** Используется для подавления импульсных помех. Определяется параметром **1.14(2.14)** «Максимальная длительность импульсной помехи». Если в каком-либо цикле измерения технологического параметра обнаружено его изменение, то предполагается возможность действия помехи и выходной сигнал сформируется (с учетом усреднения измерительных значений) по истечении установленного времени длительности помехи. То есть, если длительность изменения сигнала больше заданного $T_{\text{помехи}}$, то это изменение расценивается как естественное и принимается в дальнейшую обработку с задержкой времени $T_{\text{помехи}}$. Работа данного фильтра вносит дополнительное транспортное запаздывание в систему регулирования, которое равно величине параметра «Максимальная длительность импульсной помехи». Поэтому всегда нужно стремиться минимизировать данный параметр.

2. **Модуль нормализации сигнала.** Этот модуль нормализует входящий аналоговый сигнал. Важной функцией данного модуля есть контроль достоверности данных. В случае выхода аналогового сигнала на 10% за диапазон, который устанавливается при калибровке индикатора, модуль посылает сигнал индикатору о недостоверности данных в канале.

3. **Параметры калибровки.** Определяют точность канала и меняются при замене датчика или переходе на другой тип датчика. Подробнее о калибровках аналоговых входов смотрите в разделе 5 данного руководства.

4. **Экспоненциальный фильтр.** Фильтр используется для подавления помех, а также для подавления «дребезга» индикации (частых изменений показания индикатора из-за колебаний входного параметра). Определяется параметром **1.06(2.06)** «Постоянная времени цифрового фильтра».

5. **Модуль масштабирования сигнала.** Этот модуль линеаризует и масштабирует входящий сигнал согласно заданной пользователем номинальной статической характеристики датчика, который подключен к данному входу. Именно в этом модуле выбирается тип подключенного к каналу датчика. Пользователь имеет возможность линеаризовать сигнал по собственной кривой линеаризации.

6. **Таблица координат линеаризации сигнала.** Данная таблица определяет координаты пользовательской линеаризации, параметры которой задаются на уровне конфигурации **8 (10)** и **9 (11)**.

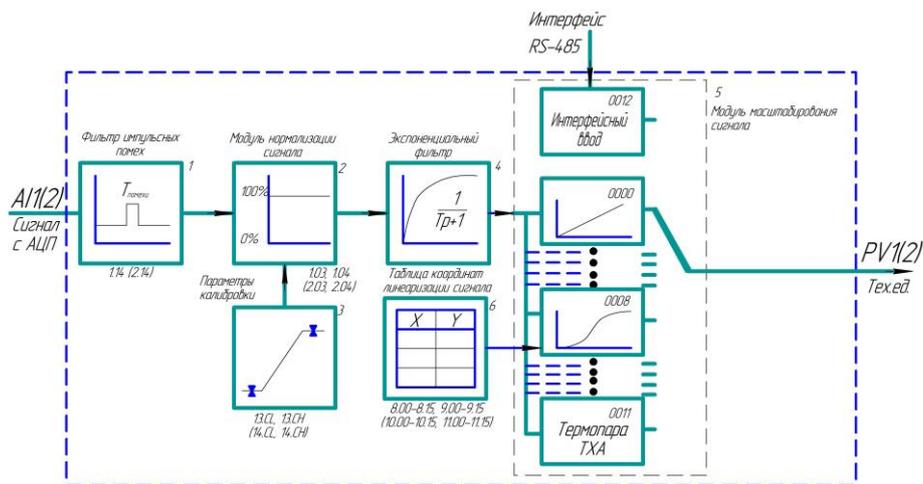


Рисунок 3.4 – Блок-схема обработки аналогового входа



1. При выборе типа датчика с заданным диапазоном измерения в модуле масштабирования сигнала параметры выставляются автоматически и изменение их заблокировано.

2. При интерфейсном вводе настройки модуля нормализации и фильтров не имеют смысла, так как сигнал по интерфейсу передается сразу в модуль масштабирования сигнала.

3.8.2 Линеаризация аналоговых входов AI1 и AI2

Линеаризация дает возможность правильного физического представления нелинейных регулируемых и измеряемых параметров.



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

При индикации линеаризованной величины, 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.

3.8.2.1 Параметры линеаризации

Например, параметры линеаризации входа AI1 следующие (для входа AI2 аналогично):

Уровень 1. Конфигурация аналогового входа AI1

- [1.07] = 0008 - Градуировочная характеристика аналогового входа AI1 - линейризованная
- [1.08] Количество участков линейризации входа AI1
- [1.05] Положение десятичного разделителя при индикации входа AI1

Уровень 8. Абсциссы опорных точек линейризации входа AI1

- [8.00] Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)
- [8.01] Абсцисса 01-го участка
-
- [8.15] Абсцисса 15-го участка

Уровень 9. Ординаты опорных точек линейризации входа AI1

- [9.00] Ордината начального значения (сигнал в технических единицах от -9999 до 9999)
- [9.01] Ордината 01-го участка
-
- [9.15] Ордината 15-го участка

3.8.2.2 Определение опорных точек линейризации

3.8.2.2.1 Определение количества опорных точек линейризации.

Определить и задать необходимое количество опорных точек линейризации в параметре [1.08]. Пределы изменения параметра [1.08] от 0000 до 0015.

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

3.8.2.2.2 Определение значений опорных точек линейризации.

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%).

Значения X_i (в %, от 00,00% до 99,99%) вводятся в соответствующих параметрах.

Значения Y_i (в технических единицах от минус 9999 до 9999 с учетом десятичного разделителя) вводятся в соответствующих параметрах.

3.8.2.3 Примеры линейризации сигналов

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

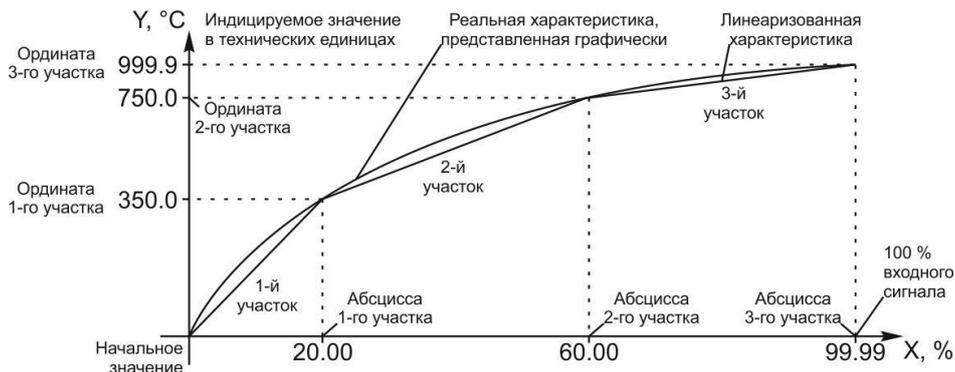


Рисунок 3.5 – Графическое представление кривой линейризации

Конфигурируемые параметры для примера 1:

- | | | |
|----------------|----------------|--------------------------------------|
| [1.07] = 0008 | [8.00] = 00,00 | [9.00] = 0000 (индицируется «000,0») |
| [1.08] = 0003 | [8.01] = 20,00 | [9.01] = 3500 (индицируется «350,0») |
| [1.05] = 000,0 | [8.02] = 60,00 | [9.02] = 7500 (индицируется «750,0») |
| | [8.03] = 99,99 | [9.03] = 9999 (индицируется «999,9») |

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

Линеаризация сигнала, снимаемого с термопары градуировки ТПП, и подаваемого на вход AI1, диапазон измеряемых температур 0 - 1400°C, диапазон входного сигнала 0 - 14,315 мВ (0 – 100%).

Для обеспечения необходимой точности измерения выбираем 15 участков линеаризации и рассчитанные значения в % входного сигнала для каждой опорной точки вводятся в соответствующий параметр уровней 8 и 9.

Конфигурируемые параметры для примера 2:

[1.07] = 0008 Тип шкалы аналогового входа AI1 - линеаризованная
 [1.08] = 0015 Количество участков линеаризации входа AI1
 [1.05] = 0000, Положение десятичного разделителя при индикации входа AI1

Параметры уровней 8 и 9 рассчитываются и вводятся согласно таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчет и ввод параметров линеаризации примера 2

Номер опорной точки	Значение измеряемой температуры, °C	Значение входного сигнала в мВ	Параметры уровня 9		Параметры уровня 8	
			Ординаты опорных точек линеаризации входа AI1		Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI1	
			Номер параметра	Вводимое значение, °C	Номер параметра	Вводимое значение, %
0	0	0,000	[9.00]	0000	[8.00]	00,00
1	50	0,297	[9.01]	0050	[8.01]	02,07
2	100	0,644	[9.02]	0100	[8.02]	04,50
3	150	1,026	[9.03]	0150	[8.03]	07,17
4	200	1,436	[9.04]	0200	[8.04]	10,03
5	300	2,314	[9.05]	0300	[8.05]	16,16
6	400	3,250	[9.06]	0400	[8.06]	22,70
7	500	4,216	[9.07]	0500	[8.07]	29,45
8	600	5,218	[9.08]	0600	[8.08]	36,45
9	700	6,253	[9.09]	0700	[8.09]	43,68
10	800	7,317	[9.10]	0800	[8.10]	51,11
11	900	8,416	[9.11]	0900	[8.11]	58,79
12	1000	9,550	[9.12]	1000	[8.12]	66,71
13	1100	10,714	[9.13]	1100	[8.13]	74,84
14	1300	13,107	[9.14]	1300	[8.14]	91,56
15	1400	14,315	[9.15]	1400	[8.15]	99,99

3.8.3 Отображение интегральных значений

Индикатор ИТМ-120-К6 в своей структуре имеет 2 независимых блока интегрирования (по одному на канал измерения).

За работу интеграторов отвечают соответствующие параметры настройки индикатора:

1. Разрешение функции интегрирования по входу – параметр [1.15] для измерительного канала входа AI1 и параметр [2.15] – для входа AI2.
2. Режим сброса интегральных значений - параметр [1.16] для измерительного канала входа AI1 и параметр [2.16] – для входа AI2.
3. Режим индикации интегратора – параметр [12.04].

Выбор режима индикации интегратора определяется параметром [12.04]:

1. [12.04] = 0000 – поочередная индикация интегральных значений каналов

При переходе в режим **РАБОТА** на цифровых дисплеях отображаются текущие значения измеряемых технологических величин каналов 1 и 2. При нажатии кнопки [▲] на цифровом дисплее PV 1 будет отображаться номер интегратора (**Su 1** или **Su 2**), а на дисплее PV 2 будут отображаться интегральные значения соответствующих измеряемых технологических величин. Повторное нажатие кнопки [▲] вновь переведет прибор в режим **РАБОТА** с отображением текущих параметров.

2. [12.04] = 0001 – одновременная индикация интегральных значений по обоим каналам с миганием

При переходе в режим **РАБОТА** (при включении прибора (подаче питания) или при выходе из режима **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**) на цифровых дисплеях отображаются текущие значения измеряемых технологических величин каналов 1 и 2. При кратковременном нажатии кнопки [▲] на цифровых дисплеях будут отображаться накопленные (интегральные) значения измеряемых технологических величин. Повторное нажатие кнопки [▲] вновь переведет прибор в режим **РАБОТА** с отображением текущих параметров.

При отображении текущего значения измеряемой технологической величины цифровой индикатор соответствующего канала светится постоянно, при отображении накопленного значения – мигает.

Сброс интегральных значений по каналам может быть выполнен одним из способов:

- по переполнению,
- по переполнению или одновременному нажатию кнопок [▼] и [⊙],
- по переполнению или сигналу дискретного входа,
- по одновременному нажатию кнопок [▼] и [⊙],
- по сигналу дискретного входа.

Режим сброса накопленных значений определяется соответствующими параметрами настройки прибора ([1.16] для измерительного канала входа AI1 и [2.16] – канала AI2).



1. Если разрешение функции интегрирования по одному из аналоговых входов прибора не установлено, накопленное значение по этому входу, независимо от значения параметра настройки [12.04] отображаться не будет.
2. Если разрешение функции интегрирования не установлено ни по одному из аналоговых входов прибора, на цифровых дисплеях PV 1 и PV 2 в режиме РАБОТА будут отображаться только текущие значения измеряемых технологических величин каналов 1 и 2 и переключение по нажатию кнопки [▲] будет заблокировано.

3.8.4 Принцип работы блока сигнализации

Контроль выхода за границы уставок сигнализации производится для каждого измеряемых величин PV1 и PV2. Для каждого из этих параметров уставки минимума, максимума и гистерезис задаются на уровнях конфигурации этих параметров. Также эти уставки можно задавать через интерфейс в соответствующих регистрах с помощью программного обеспечения МИК-Конфигуратор, регистры сигнализации указаны в таблице В.1.

Сигнализация может быть с квитированием и без. Если параметр отображения сигнализации в меню индикатора выбран 1.11(2.11)=0001 (с квитированием), то при превышении измеряемой величиной уставок сигнализации индикатор сигнализации начинает мигать. Когда оператор заметил выход параметра за уставки сигнализации он может квитировать сигнал с передней панели кнопкой [⊙].

3.8.5 Принцип работы аналогового выхода

Индикатор ИТМ-120-К6 имеет один аналоговый выход, который работает в режиме ретрансмиссии (прямая передача с масштабированием) входного сигнала на выход.

При работе выхода в режиме ретрансмиссии важными параметрами есть: «Значение входного сигнала равно 0% выходного сигнала» и «Значение входного сигнала равно 100% выходного сигнала» (на рисунке изображены пунктирными линиями). Этими параметрами достигается масштабирование выходного сигнала относительно входного. Таким образом, можно реализовать вывод аналогового сигнала, который будет повторять форму сигнала, подключенного на вход блока аналогового вывода, но на его определенном диапазоне. Рисунок 3.6 иллюстрирует работу аналогового вывода в режиме ретрансмиссии.



Рисунок 3.6 – Работа блока аналогового вывода в режиме ретрансмиссии

Как видно из рисунка 3.6, блок обработки нормирует входной сигнал, приводя его в диапазон 0 – 100% выходного сигнала. В зависимости от типа выходного сигнала это будет выражаться в электрических сигналах. Например, аналоговый выход имеет калибровку 0 – 20 мА. В этом случае при сигнале 50% из блока обработки АО на клеммы будет подаваться ток 10 мА.



1. Параметры настройки работы аналогового выхода сгруппированы на уровне 15;
2. Для корректной работы аналоговый выход должен быть откалиброван.

3.8.6 Принцип работы дискретных выходов

Логическое устройство имеет следующие функции:

- двухпозиционный регулятор (только дискретные выходы DO1 и DO2);

- компаратор (устройство сравнения);
- сигнализатор.

Сигналы DO1-DO4 являются свободно-программируемыми. Т.е. дискретный выход может в соответствии с выбранной логикой работы и уставками управляться одним из выбранных аналоговых сигналов (см. параметры [3.00], [4.00], [5.00], [6.00]).

Работа выходного устройства по логике **двухпозиционного управления** (только для выходных устройств DO1, DO2).

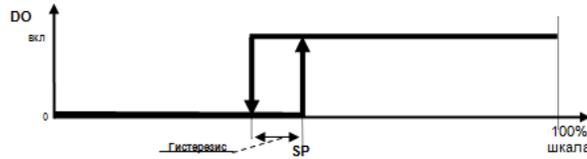


Рисунок 3.6 – Пример работы выходного устройства по логике 2-х позиционного управления



Задание SP меняется с передней панели одноразовым нажатием кнопки "меню" (если оба выходных устройства работают по этой логике, то задание для второго меняется повторным нажатием кнопки "меню"). Если выбрана другая логика работы, то изменение задания заблокировано.

Принцип работы логического устройства в режиме **компаратора** показан на рисунке 3.7. В пунктах меню **3.00-6.00** выбирается источник аналогового сигнала для управления дискретным выходом. На рисунке 3.7 для управления первым дискретным выходом DO1 выбран первый аналоговый выход.

В пункте меню **3.01-6.01** выбирается логика работы логического устройства. На рисунке 3.7 показано, как работает компаратор - в зоне **MIN-MAX**, то есть логическая единица сформируется на выходе, когда входной сигнал будет находиться между уставками MIN и MAX. Значение этих уставок задается в пунктах меню **3.02..04 - 6.02..04**.

Срабатывание запоминается на соответствующем индикаторе (MIN или MAX) передней панели после ввода значения параметра в норму. Сигнализация может быть квитирована (сброшена) с помощью кнопки [O].

Выходной сигнал логического устройства может быть статическим или импульсным (динамическим) с заданной длиной импульса. При статическом выходном сигнале логическое устройство формирует логическую единицу на протяжении времени, когда параметр входит в зону заданную логику работы. А при импульсном выходном сигнале длина выходного импульса задается в пункте меню **3.05-6.05**. На рисунке 3.7 импульсный сигнал изображен серой заливкой со временем длительности импульса T.

Выход логического устройства (0/1) подается на дискретный выход, который формирует состояние реле ВЫКЛ/ВКЛ. Также значение выхода логического устройства записываются в регистры 9-12 (см. табл. В.1).

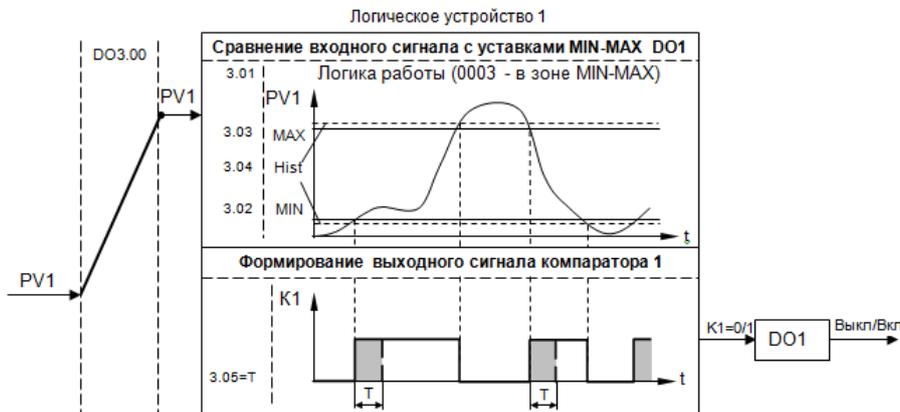


Рисунок 3.7 – Функциональная схема принципа работы компаратора

4 Использование по назначению

4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании индикатора

- 4.1.1 Место установки индикатора ИТМ-120-К6 должно отвечать следующим условиям:
- обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
 - температура и относительная влажность окружающего воздуха должна соответствовать требованиям климатического исполнения прибора;
 - окружающая среда не должна содержать токопроводящих примесей, а также примесей, которые вызывают коррозию деталей прибора;
 - 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 классу V.6.H согласно ДСТУ ІЕС 60654-3:2001.



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

4.2 Подготовка индикатора к использованию

4.2.1 Освободите индикатор от упаковки.

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



При подключении индикатора соблюдать указания мер безопасности раздела 6.2 настоящей инструкции.

4.2.3 Подключение входов-выходов к индикатору ИТМ-120-К6 производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.



Прокладка кабелей и жгутов должна соответствовать требованиям действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

4.2.4 При подключении линий связи к входным и выходным клеммам принимайте меры по уменьшению влияния наведенных шумов: *используйте* входные и (или) выходные шумоподавляющие фильтры для индикатора (в т.ч. сетевые), шумоподавляющие фильтры для периферийных устройств, используйте внутренние цифровые фильтры аналоговых входов индикатора ИТМ-120-К6.

4.2.5 Не допускается объединять в одном кабеле (жгуте) цепи, по которым передаются аналоговые, интерфейсные сигналы и сильноточные сигнальные или сильноточные 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.

4.2.6 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.

4.2.7 Для обеспечения стабильной работы оборудования колебания напряжения и частоты питающей электросети должны находиться в пределах технических требований, указанных в разделе 1.3, а для каждого составляющего компонента системы – в соответствии с их руководствами по эксплуатации. При необходимости, для непрерывных технологических процессов, должна быть предусмотрена защита от отключения (или выхода из строя) системы подачи электропитания – установкой источников бесперебойного питания.

4.3 Режим РАБОТА

Индикатор переходит в этот режим всякий раз, когда включается питание. Из этого режима можно перейти в режим **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**.

В процессе работы можно осуществлять мониторинг, т.е. визуально отслеживать измеряемую величину. Кроме того, можно отслеживать на светодиодных индикаторах сигналы технологической

сигнализации при превышении верхнего или нижнего пределов отклонения. Так же с помощью светодиодных индикаторов можно наблюдать за состоянием дискретных выходов.

4.4 Режим КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Индикатор ИТМ-120-К6 конфигурируется при помощи передней панели прибора или через гальванически разделенный интерфейс RS-485 (протокол ModBus), что позволяет также использовать прибор в качестве удаленного индикатора при работе в современных сетях управления и сбора информации.

С помощью этого режима вводят параметры и константы индикатора, параметры сигнализации отклонений, параметры фильтра, параметры задания типа входа, типа управления, параметры сетевого обмена, параметры калибровки, параметры выходов и системные параметры.

Параметры разделены по группам, каждая из которых называется "уровень". Каждое заданное значение (элемент настройки) в этих уровнях называется "параметром". Параметры, используемые в индикаторе ИТМ-120-К6, сгруппированы в четырнадцать уровней и представлены на диаграмме (рисунок 4.1).

Переход в режим конфигурации и настроек осуществляется из режима РАБОТА длительным, более 3-х секунд, нажатием кнопки [ⓘ].

После этого на цифровой дисплей выводится меню ввода пароля в виде мигающих цифр: «0000».

С помощью кнопок программирования [▲], [▼] на дисплее ввести пароль «0002» и кратковременно нажать кнопку [↵].



**Если пароль введен не верно – индикатор перейдет в режим РАБОТА.
Если пароль введен верно - то индикатор перейдет в режим КОНФИГУРАЦИИ.**

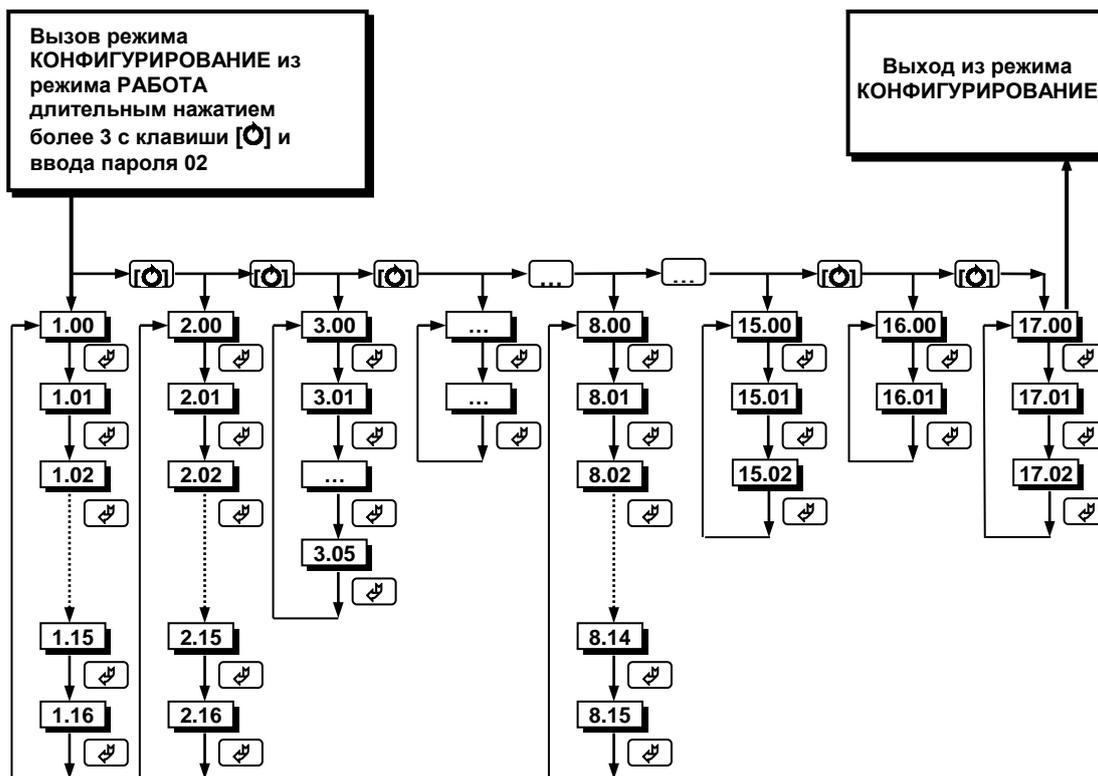


Рисунок 4.2 - Диаграмма уровней режима конфигурации и настроек



Рисунок 4.3 - Индикация значения параметров конфигурации и их номеров

Таблицы 4.1 - Назначение уровней конфигурации

Номер УРОВНЯ	Назначение УРОВНЯ
1	Настройка параметров измерительного канала входа AI1
2	Настройка параметров измерительного канала входа AI2
3	Конфигурация логических связей измерительных каналов и выходного устройства DO1
4	Конфигурация логических связей измерительных каналов и выходного устройства DO2
5	Конфигурация логических связей измерительных каналов и выходного устройства DO3
6	Конфигурация логических связей измерительных каналов и выходного устройства DO4
7	Конфигурация функции ретрансмиссии АО
8	Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI1
9	Ординаты опорных точек линеаризации входа AI1
10	Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI2
11	Ординаты опорных точек линеаризации входа AI2
12	Параметры сетевого обмена
13	Калибровка входа AI1
14	Калибровка входа AI2
15	Калибровка аналогового выхода АО
16	Запись в энергонезависимую память
17	Загрузка заводских настроек

4.4.1 Конфигурирование прибора

После перехода в режим конфигурации на дисплее PV 1 появятся номер уровня конфигурации и номер параметра: 01.01. Выбрать соответствующий уровень кнопкой [0].

После выбора нужного уровня нужно выбрать необходимый параметр кнопкой [1]. После этого на дисплее PV 2 появится значение параметра.

С помощью кнопок [▲], [▼], при необходимости, произвести изменение значения выбранного параметра, кратковременно нажать кнопку [↵] – прибор снова перейдет в режим выбора параметра.

С помощью кнопки программирования [F] установить следующий необходимый для изменения пункт меню, и т.д. пока все необходимые параметры на данном уровне конфигурации не будут изменены.

Для того чтобы вернуться к выбору уровня конфигурации, необходимо нажать кнопку [0].

Далее выбрать следующей уровень конфигурации, который нужно изменить и повторить вышеизложенные операции. И так до тех пор, пока не будут изменены все нужные параметры.

Вызвать уровень «16» и сохранить все измененные значения в энергонезависимой памяти (кнопкой [F] выбрать параметр «01» и кнопкой [▲] установить значение «0001», после чего нажать кнопку [↵]). При сохранении параметров в энергонезависимой памяти выход из режима конфигурации осуществляется автоматически.

Если измененные параметры не нужно сохранять в энергонезависимой памяти (параметры сохраняются в оперативной памяти), выход из режима конфигурации осуществляется длительным, более 3-х секунд, нажатием кнопки [0] или по истечении времени 2-х минут.

Для перехода непосредственно из режима конфигурации в режим РАБОТА необходимо удерживать кнопку [0] в течение 3 секунд. В режиме РАБОТА происходит измерение и обработка входных сигналов в соответствии с заданными настройками, а также формирование выходных воздействий.

4.4.2 Разрешение конфигурирования индикатора по сети ModBus. Запись параметров в энергонезависимую память. Загрузка параметров из энергонезависимой памяти

Конфигурирование индикатора производится как с передней панели индикатора, так и по протоколу ModBus (RTU). Через интерфейс конфигурирование производится с помощью программного приложения МИК-конфигуратор (распространяется бесплатно) или через SCADA систему.

Для того чтобы избежать не санкционированного изменения параметров конфигурации через интерфейс существует уровень защиты доступа к регистрам конфигурации. Запретить или разрешить доступ к этим регистрам можно с верхнего уровня, а также в меню конфигурации индикатора.

4.4.2.1 Разрешения конфигурирования по сети ModBus.

Разрешения конфигурирования по сети ModBus разрешается на верхнем уровне записью в регистр значения «1». Если в этом регистре находится «0», то конфигурирование на верхнем уровне запрещено.

С передней панели индикатора разрешение программирования осуществляется на уровне конфигурации 17 при выборе параметра 17.00=0001.

Необходимо помнить, что после загрузки конфигурации по сети, необходимо сделать запись параметров в энергозависимой памяти.

4.4.2.2 Запись параметров в энергонезависимую память.

Запись параметров в энергонезависимую память *производится* следующим образом:

- 1) произвести модификацию всех необходимых параметров.
- 2) установить значение параметра 16.01 = 0001.
- 3) нажать кнопку [↵].

4) после указанных операций будет произведена запись всех модифицированных параметров в энергонезависимую память. После проведения записи параметров прибор перейдет в режим РАБОТА. После записи параметр 16.01 автоматически устанавливается в 0000.

4.4.2.3 Загрузка параметров из энергозависимой памяти.

Для загрузки параметров настроек пользователя необходимо:

- 1) установить значения параметра 17.01=0001,
- 2) нажать кнопку [↵],

3) после указанных операций будут загружены все пользовательские настройки. После загрузки параметр 17.01 автоматически устанавливается в 0000.

4.4.3 Загрузка заводских настроек индикатора

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

- 1) установить значения параметра 17.02=0001,
- 2) нажать кнопку [↵],

3) после указанных операций будут загружены все заводские настройки. После загрузки параметр 17.02 автоматически устанавливается в 0000.

Необходимо помнить:

- 1) что после загрузки настроек при необходимости необходимо произвести запись параметров в энергонезависимую память (см. раздел 4.7.5), в противном случае загруженная информация не будет сохранена при отключении питания индикатора;
- 2) после загрузки заводских настроек, настройки пользователя будут потеряны;
- 3) если запись в память не производилась, то после выключения питания, в памяти останутся старые настройки.
- 4) заводские настройки пользователь изменить не может.



5 Калибровка и проверка индикатора

Калибровка индикатора осуществляется:

- На заводе-изготовителе при выпуске индикатор или после получения от пользователя с просьбой перенастройки на другой тип сигнала
- Пользователем только при подготовке к поверке.



Изменять тип датчика для индикатора ИТМ-120-К6 в условиях потребителя нельзя, поскольку к прибору можно подключать только тот тип сигнала, который указывался в коде заказа при покупке данного регулятора (за исключением типов датчиков с выходным унифицированным сигналом 0(4)..20 мА или 0..10 В).

5.1 Калибровка аналоговых входов

Калибровка индикатора производится после подготовки - установления соответствующих перемычек на плате входных сигналов (см. табл. 5.1, рис. 5.1) и конфигурации параметров 1.03-1.07 (2.03-2.07).

В режиме конфигурации установите следующие параметры:

- тип аналогового входа (пункты меню **1.07, 2.07**),
- положение десятичного разделителя (пункты меню **1.05, 2.05**),
- нижний предел размаха шкалы (пункты меню **1.03, 2.03**),
- верхний предел размаха шкалы (пункты меню **1.04, 2.04**)



1. Положение перемычек для настройки аналоговых входов должно соответствовать положению перемычек на модуле универсальных входов, а также соответствовать номеру параметра меню конфигурации аналогового входа отвечающего за тип входного сигнала.

2. Смещение входного сигнала 4-20мА устанавливается программно.

3. Характеристики типов входных сигналов приведены в разделе 1.

4. Порядок калибровки входных аналоговых сигналов приведен в разделе 5.

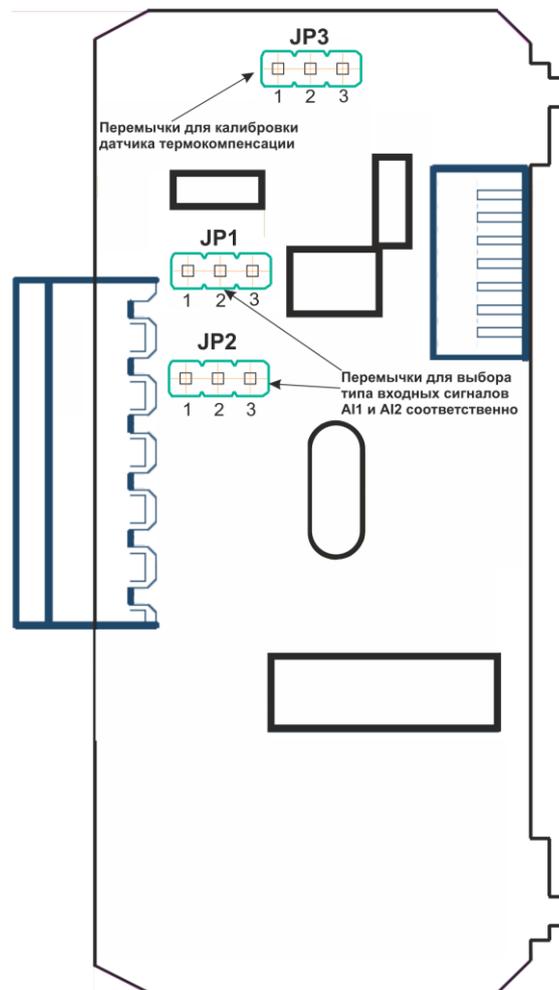


Рисунок 5.1 – Положение перемычек на плате входных сигналов

Таблица 5.1 – Положения переключателей для разных типов входных сигналов

Положение переключателей: JP1 – AI1, JP2 – AI2	Тип входного сигнала
1-2	Сигналы постоянного напряжения 0..10 В, 0..50 мВ, 0..200 мВ, 0..1 В
	Сигналы от термосопротивлений : TCM 50М, TCM 100М, TCM гр.23, ТСР 50П, ТСР 100П, ТСР гр.21, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000, сопротивление 0..1000Ом, NTC 1 кОм, NTC 3 кОм, NTC 5 кОм, NTC 10 кОм.
	Сигналы от термопар: ТХА (К), ТХК (L)
2-3	Сигналы постоянного тока 0..5 мА, 0(4)..20 мА

5.1.1 Порядок калибровки входов для подключения датчиков с выходным сигналом постоянного тока

1) Установите в меню конфигурации пункт **[12.05] = 0000** (ручная калибровка). Подключите к аналоговому входу AI1 индикатора ИТМ-120-К6 образцовый источник постоянного тока согласно схеме подключения, представленной на рис. Б.1.

2) Режим контроля входного сигнала для калибровки начального значения шкалы измерения

Выберите уровень калибровки первого аналогового входа **[13.IL]**. Установите на образцовом источнике постоянного тока величину сигнала, равную 0 мА (или 4 мА), в зависимости от типа сигнала, соответствующую 0 % диапазона и проконтролируйте на дисплее PV 2 сигнал АЦП, который будет соответствовать нижнему пределу (A_{L}). Если значение входного сигнала находится в диапазоне от -005.0% до +025.0%, то нажатием кнопки **[↺]** перейдите в режим калибровки нижнего предела шкалы **[13.CL]**. Если значение аналогового входа выходит за указанный диапазон, то калибровка не может быть проведена. В этом случае следует проверить подключение входного сигнала, установки переключателей на плате регулятора, а также тип выбранного датчика в пункте **1.07** и еще раз проконтролировать входной сигнал.

3) Режим калибровки начального значения шкалы измерения

Установите параметр **[13.CL]** "Установка начального значения аналогового входа AI1 (канал 1)". Нажимая кнопки **[▲]** или **[▼]** установите на дисплее **PV 2** значение в технических единицах, соответствующее 0%. Нажмите кнопку **[↺]**.

4) Режим контроля сигнала для калибровки конечного значения шкалы измерения

Выбор осуществляется кнопкой **[↺]** с индикацией **[13.IH]** на дисплее PV 1. Установите на образцовом источнике постоянного тока величину сигнала, равную 5 мА (или 20 мА) в зависимости от типа сигнала, соответствующую 100 % диапазона и проконтролируйте на дисплее PV 2 сигнал АЦП, который будет соответствовать верхнему пределу (A_{H}). Если это значение находится в диапазоне от 090.0% до +110.0%, то нажатием кнопки **[↺]** перейдите в режим калибровки верхнего предела шкалы **[13.CH]**. Если значение аналогового входа выходит за указанный диапазон, то калибровка не может быть проведена. В этом случае следует проверить подключение входного сигнала, установки переключателей на плате регулятора, а также тип выбранного датчика в пункте **1.07** и еще раз проконтролировать входной сигнал.

5) Режим калибровки конечного значения шкалы измерения

Установите параметр **[13.CH]** "Установка конечного значения аналогового входа AI1 (канал 1)". Нажимая кнопки **[▲]** или **[▼]** установите на дисплее **PV 2** значение в технических единицах, соответствующее 100%. Нажмите кнопку **[↺]**.

6) Режим контроля параметров калибровки

Выбор осуществляется кнопкой **[↺]** с индикацией соответственно **[13. L]** – контроль нижнего предела сигнала АЦП, **[13. H]** – контроль верхнего предела сигнала АЦП. При этом контролируемые параметры калибровки должны находиться в диапазоне, указанном в таблице 5.1 для данного типа датчика.

7) Для более точной калибровки канала повторите операции 1 – 3 или 4 несколько раз.

8) Аналогично произведите калибровку аналогового входа AI2 (PV 2). Параметры **[14.CL]** – **[14.CH]**.

9) Возможна также автоматическая калибровка аналоговых входов

В меню конфигурации установите **[12.05] = 0001** (автоматическая калибровка).

Установите параметр **[13.CL]** "Установка начального значения аналогового входа AI1 (канал 1)". При нажатии кнопки **[▲]** включается автоматическая калибровка, что сопровождается миганием параметра **01** (при установке начального значения). При мигании **01** на дисплее **PV 1** подайте на вход сигнал, который соответствует начальному значению шкалы, и нажмите кнопку **[↺]**. Кнопка **[↺]** фиксирует новое значение.

Установите параметр **[13.CH]** "Установка конечного значения аналогового входа AI1 (канал 1)". При нажатии кнопки **[▲]** включается автоматическая калибровка, что с **PV 1** подайте на вход сигнал, который соответствует конечному значению шкалы, и нажмите кнопку **[↺]**. Кнопка **[↺]** фиксирует новое значение.



Необходимо помнить, что после проведения калибровки следует произвести запись параметров в энергонезависимую память (в меню конфигурации установить [16.01] = 0001), в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания индикатора.

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ОПЕРАЦИЯМ КАЛИБРОВКИ

В процессе ручной калибровки (параметр [12.05] = 0000) 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 сигнала.

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

Например, для входной цепи: датчик – преобразователь – индикатор ИТМ-120-К6 источник образцового сигнала подключается вместо датчика, а операция калибровки входного сигнала производится на индикаторе ИТМ-120-К6.

5.1.2 Порядок калибровки входов для подключения датчиков термометров сопротивления

Порядок калибровки входов для подключения датчиков термометров сопротивления ТСМ 50М:

- 1) В параметрах конфигурации, уровень 1, установить:
Градуировочная характеристика аналогового входа А11 [1.07] = 0002. Нажать кнопку [↵].
- 2) Подключить магазин сопротивлений МСР-63 (или аналогичный прибор с аналогичными характеристиками) к входу А11 вместо подключаемого датчика термопреобразователя сопротивления согласно схеме внешних соединений (см. приложение Б.1).
- 3) На магазине сопротивлений установить значение сопротивления для выбранного типа датчика **39,22 Ом**, соответствующее начальному значению (см. таблицу 5.2).
- 4) В режиме конфигурации установите параметр [13.CL] "Установка начального значения аналогового входа А11 (канал 1)". Нажимая кнопки [▲] или [▼] установите на дисплее значение, соответствующее значению начала шкалы при калибровке "-50,0°C". Нажмите кнопку [↵].
- 5) Установите параметр [13.CH] "Установка конечного значения аналогового входа А11 (канал 1)".
- 6) На магазине сопротивлений установите конечное значение сопротивления при калибровке для выбранного типа датчика **92,77 Ом**.
- 7) Нажимая кнопки [▲] или [▼] установите на дисплее значение, соответствующее конечному значению шкалы при калибровке "200,0°C". Нажмите кнопку [↵].
- 8) Для более точной калибровки канала повторите операции 3 – 7 несколько раз.

5.1.3 Калибровка входа для подключения датчиков термометров сопротивления ТСМ 100М, ТСП 100П, ТСП 50П

Калибровка входа производится аналогично калибровке входа ТСМ 50М, за исключением установки иных значений начала и конца шкалы для ТСП, начальных и конечных значений сопротивлений на магазине сопротивления (см. таблицу 5.2).

5.1.4 Калибровка аналогового входа для термоэлектрических преобразователей

Для термопар при калибровке установить тип термопары ([1.07], [2.07] = 0014-0015). К клеммам калибруемого аналогового входа подключить калибратор напряжения, например дифференциальный вольтметр В1-12 или аналогичный прибор с аналогичными характеристиками. Далее калибровать канал аналогично термометрам сопротивления, устанавливая начальные и конечные значения напряжений, которые соответствуют начальному и конечному значению шкалы выбранной термопары (см. таблицу 5.2).



Внимание! Автоматическая коррекция холодного спая должна быть отключена [1.12], [2.12] = 0000. Значение температуры в режиме ручной коррекции установить на уровне [1.12], [2.12] = 000,0.

5.1.5 Таблица типов датчиков и рекомендуемые пределы калибровки

Таблица 5.2 - Типы датчиков и рекомендуемые пределы калибровки

Код входа Параметр AI1 – 1.07 AI2 – 2.07	Тип датчика	Градуировочная характеристика и НСХ	Предельные индицируемые значения при калибровке прибора	Предельные значения входного сигнала при калибровке прибора	
				Начальное значение	Конечное значение
0000	0-5 мА	Линейная Квадратичная Линеаризованная	0,0 ... 100,0 % или в установленных технических единицах	0 мА	5 мА
0001	0-20 мА			0 мА	20 мА
0008	4-20 мА			4 мА	20 мА
	0-10 В			0 В	10 В
	0-2 В			0 В	2 В
	0-75 мВ			0 мВ	75 мВ
	0-200 мВ			0 мВ	200 мВ
0002	ТСМ	50М, $W_{100}=1,428$	-50,0 °С... +200,0 °С	39,22 Ом	92,77 Ом
0003	ТСМ	100М, $W_{100}=1,428$	-50,0 °С... +200,0 °С	78,45 Ом	185,55 Ом
0004	ТСМ	Гр.23	-50,0 °С... +180,0 °С	41,71 Ом	93,64 Ом
0005	ТСП	50П, $W_{100}=1,391$, Pt50	-50,0 °С... +650,0 °С	40,00 Ом	166,61 Ом
0006	ТСП	100П, $W_{100}=1,391$, Pt100	-50,0 °С... +650,0 °С	80,00 Ом	333,23 Ом
0007	ТСП	Гр.21	-50,0 °С... +650,0 °С	36,80 Ом	153,30 Ом
0009	Термопара	Линеаризованная Вход калибруется как линейный, затем устанавливается линеаризованная шкала, см. раздел 3.8.2)	* диапазон термопары	*	*
0010	Термопара ТХК (L)	ТХК (L)	0 ... +800 °С	0 мВ	66,44 мВ
0011	Термопара ТХА (K)	ТХА (K)	0 ... +1300 °С	0 мВ	52,41 мВ

5.2 Калибровка аналогового выхода

Перед началом калибровки аналогового выхода необходимо ознакомиться с подключением аналогового выходного сигнала согласно схеме подключения в приложении Б1.



При заказе индикатора с типом выходного сигнала 0..5 мА, дальнейшая перестройка на другие типы сигналов в условиях потребителя будет невозможна!

Уровень калибровки аналогового выхода имеет три параметра. Параметр [15.00] используется для индикации аналогового выхода в %. Изменяя значение этого параметра можно также задавать величину сигнала на аналоговом выходе АО индикатора.

Пункты [15.01] и [15.02] используются для установки начального и конечного значения аналогового выхода. Порядок калибровки следующий:

1) Подключите к аналоговому выходу АО индикатора образцовый измерительный прибор – миллиамперметр постоянного тока или вольтметр постоянного тока (при калибровке сигнала 0..10 В).

2) В режиме конфигурации установите параметр [15.01] "Установка начального значения аналогового выхода АО".

3) Нажимая кнопки [▲] или [▼] установите величину выходного сигнала по миллиамперметру равную 0 мА (или 4 мА), соответствующую 0% диапазона, в зависимости от исполнения канала.

4) Нажмите кнопку [↻].

5) Автоматически установится параметр [15.02] "Установка конечного значения аналогового выхода АО".

6) Нажимая кнопки [▲] или [▼] установите величину выходного сигнала по миллиамперметру равную 5 мА (или 20 мА), соответствующую 100% диапазона, в зависимости от исполнения канала.

7) Нажмите кнопку [↻].

8) Автоматически установится параметр [15.00] "Тест аналогового выхода АО".

9) Нажмите кнопку [↻].

10) Для более точной калибровки канала циклически повторите операцию 2 - 9 несколько раз.



Необходимо помнить, что после проведения калибровки необходимо произвести запись параметров в энергонезависимую память, в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания индикатора.

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 ИТМ-120-К6 есть поражающее действие электрического тока. Источником опасности есть токоведущие части, которые находятся под напряжением.



К эксплуатации индикатора допускаются лица, имеющие разрешение для работы на электроустановках напряжением до 1000 В и изучившие данную установку по эксплуатации в полном объеме!

6.2.2 Эксплуатация индикатора разрешается при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной предприятием-потребителем в установленном порядке и учитывающей специфику применения индикатора на конкретном объекте. При монтаже, наладке и эксплуатации необходимо руководствоваться ДНАОП 0.00-1.21 раздел 2.4.



Все монтажные и профилактические работы должны проводиться при отключенном электропитании.

7 Хранение и транспортирование

7.1 Условия хранения индикатора

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

7.1.2 Индикатор 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 индикатора

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

7.2.2 Индикатор должен транспортироваться в климатических условиях, которые соответствуют условиям хранения С3 согласно с ДСТУ ІЕС 60654-1:2001, 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 прибора.

7.2.4 Перед распаковыванием после транспортирования при отрицательной температуре прибор необходимо выдержать в течение 3 часов в условиях хранения В3 согласно с ДСТУ ІЕС 60654-1:2001.

8 Гарантии изготовителя

8.1 Производитель гарантирует соответствие индикатора стандарту организации СОУ ПРМК-408:2015. При несоблюдении 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 индикатора. Гарантийный срок эксплуатации индикатора, 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.



При несоблюдении условий эксплуатации, хранения, транспортирования, наладки и монтажа, указанных в данном руководстве, потребитель теряет право гарантии на индикатор.

Гарантия не распространяется на индикаторы, имеющие механические повреждения, признаки проведения неквалифицированного ремонта и модернизации.

Приложение А - Габаритные и присоединительные размеры

Размеры индикаторов (дисплеев):

PV 1, PV 2

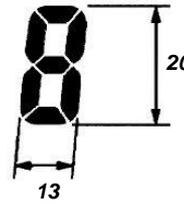
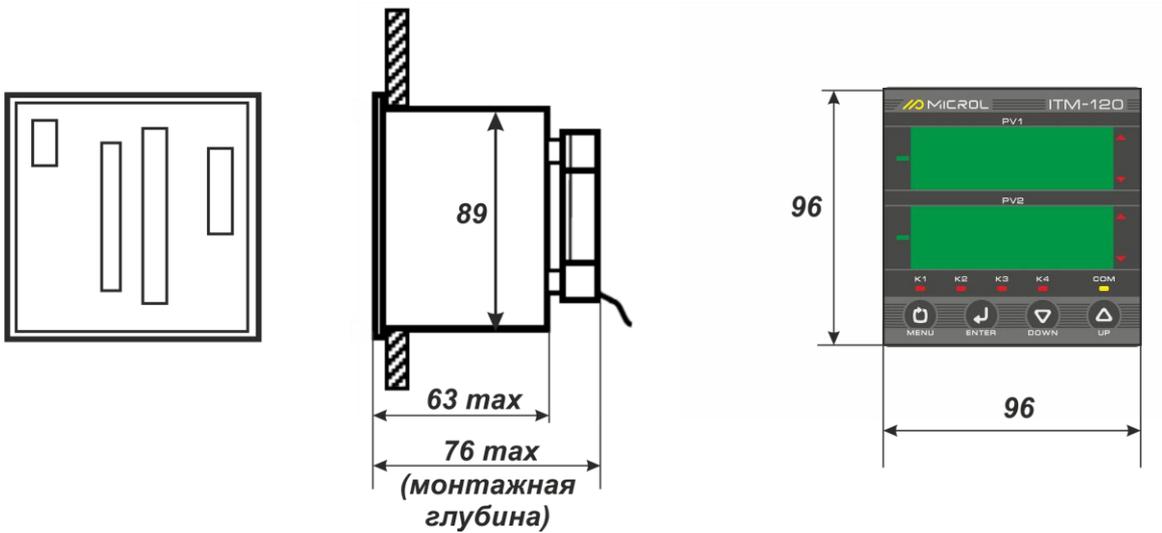


Рисунок А.1 – Внешний вид, размеры цифровых и линейных индикаторов

Вид
сзади

Вид
сбоку

Вид
спереди



Рекомендуемая толщина щита от 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 – Габаритные размеры

Разметка отверстий на щите

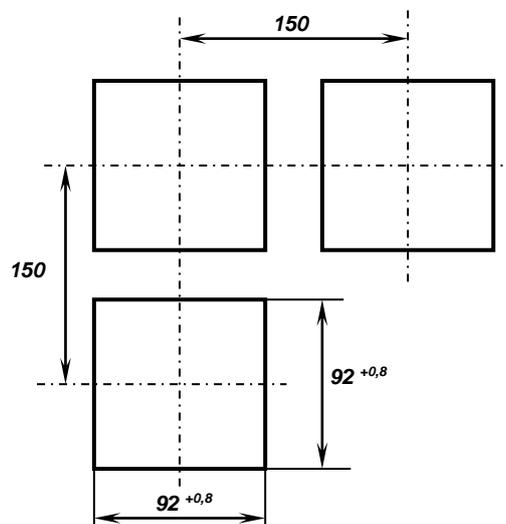


Рисунок А.3 - Разметка отверстий на щите

Приложение Б - Подключение индикатора. Схемы внешних соединений.

Приложение Б.1 Подключение индикатора

Схема подключения индикатора ИТМ-120-К6 наведена на рисунке Б.1.

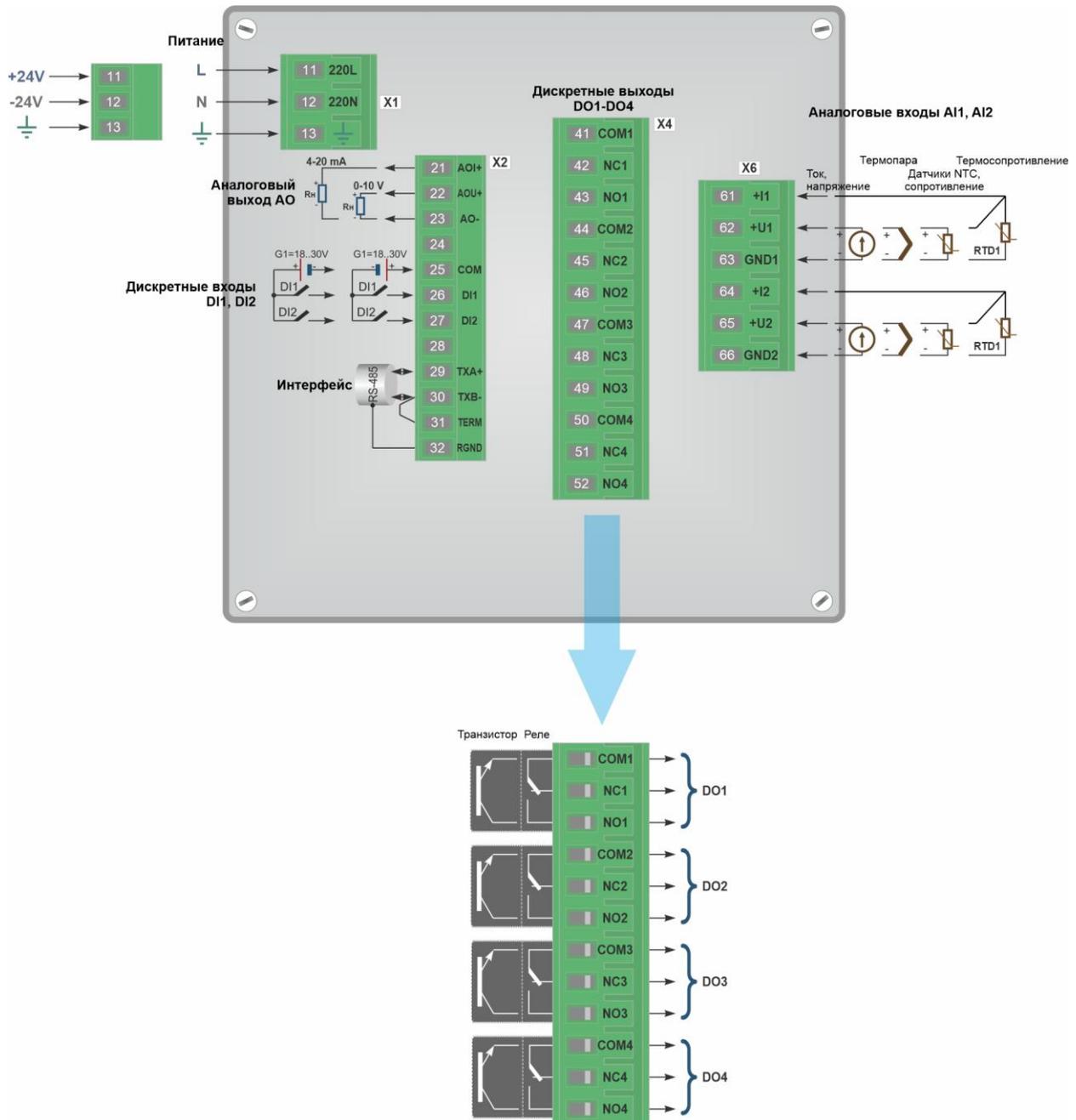


Рисунок Б.1 – Схема внешних соединений индикатора ИТМ-120-К6



Неиспользуемые клеммы соединительных разъемов индикатора не подключать!

Приложение Б.2 Подключение дискретных нагрузок к индикатору

Схема подключения дискретных нагрузок изображена на рисунке Б.2.

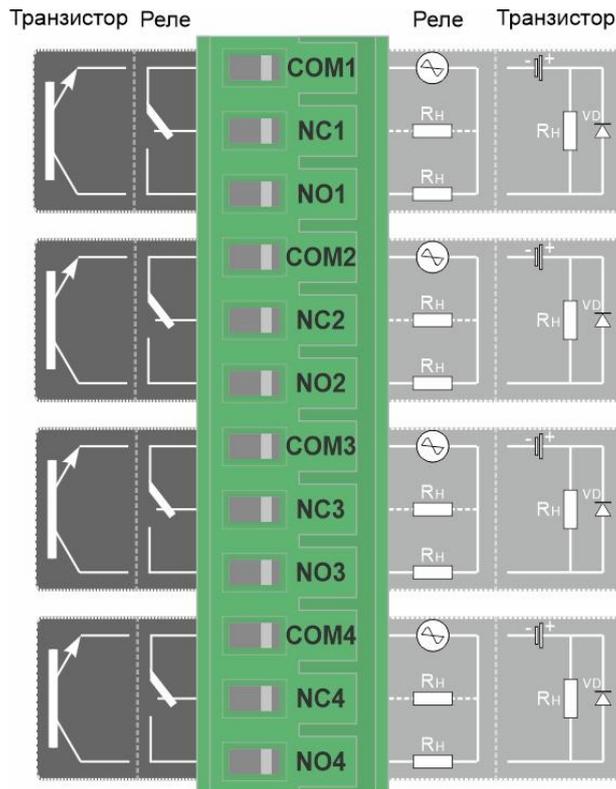


Рисунок Б.2 – Подключение дискретных нагрузок к индикатору ИТМ-120-К6



При подключении индуктивных нагрузок (реле, пускатели, контакторы, соленоиды и т.п.) к дискретным транзисторным выходам индикатора избежание выхода из строя выходного транзистора из-за большого тока самоиндукции параллельно нагрузке (обмотке реле) необходимо устанавливать блокирующий диод VD (см. рисунок Б.4). Внешний диод устанавливать на каждом канале, к которому подключена индуктивная нагрузка.

Тип устанавливаемого диода КД209, КД258, 1N4004...1N4007 или аналогичный, рассчитанный на обратное напряжение 100В, прямой ток 0,5А.

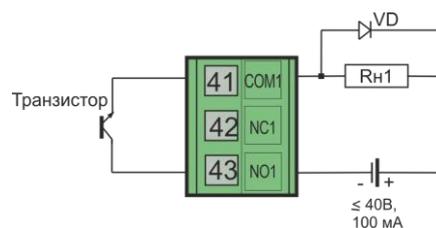


Рисунок Б.3 – Схема подключения индуктивной нагрузки для транзисторного выхода

Тип устанавливаемого диода КД209, КД258, 1N4004...1N4007 или аналогичный, рассчитанный на обратное напряжение 100В, прямой ток 0,5А.

Рекомендации по подключению индуктивной нагрузки для механического реле

В цепях переменного тока для подключения индуктивных нагрузок к дискретному релейному выходу рекомендуется использовать RC- демпфирующую цепочку.

Пример такой схемы изображен на рисунке Б.4.

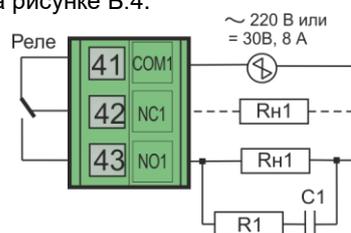


Рисунок Б.4 – Схема подключения индуктивной нагрузки для механического реле

где, R1 - резистор МЛТ-1-39 Ом-5%;
C1 - конденсатор К73-17-630В-0,1-0,5 мкФ-10%;
Rн4 - индуктивная нагрузка.

Для цепей переменного тока напряжением 220 В рекомендуется вместо RC-цепочки использовать варистор СН2-1 на напряжение 420 В. Применение варистора позволяет предотвратить не только индуктивные наводки, но и погасить большие всплески сигнала, возникающие в силовых цепях питания от другого оборудования.



1. На рисунке Б.5 условно показано расположение и назначение замыкающих контактов механического реле каналов DO1. Аналогично данная схема будет выглядеть для остальных каналов.
2. Максимально допустимое напряжение и максимально допустимый ток:
 - до 250 В (8 А) переменного тока при резистивной нагрузке;
 - до 250 В (5 А) переменного тока при индуктивной нагрузке ($\cos\varphi=0,4$);
 - от 5 В (10 мА) до 30 В (5 А) постоянного тока при резистивной нагрузке.

Приложение Б.3 Схема подключения интерфейса RS-485

Схема подключения интерфейса RS-485 изображена на рисунке Б.6.

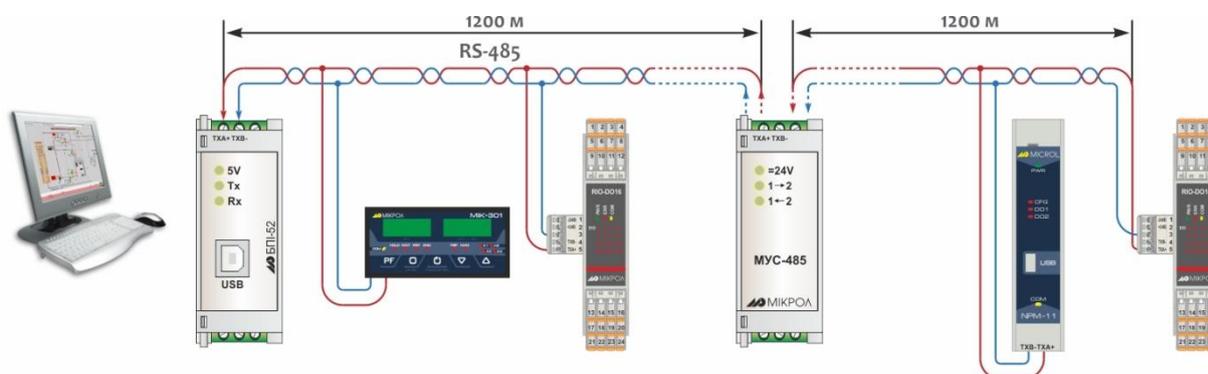


Рисунок Б.6 - Организация интерфейсной связи между компьютером и приборами

1. К одному порту COM или USB компьютера может быть подключено до 32 устройств, 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_0 должна быть как можно меньшей.
5. К интерфейсным входам, расположенным в крайних точках соединительной линии необходимо подключить два терминальных резистора сопротивлением 120 Ом (R1 и R2). Подключение резисторов к приборам № 01 – 30 не требуется. Подключение терминальных резисторов в блоке преобразования интерфейсов в ИТМ-120-К6 – см. рисунок Б.7.



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.

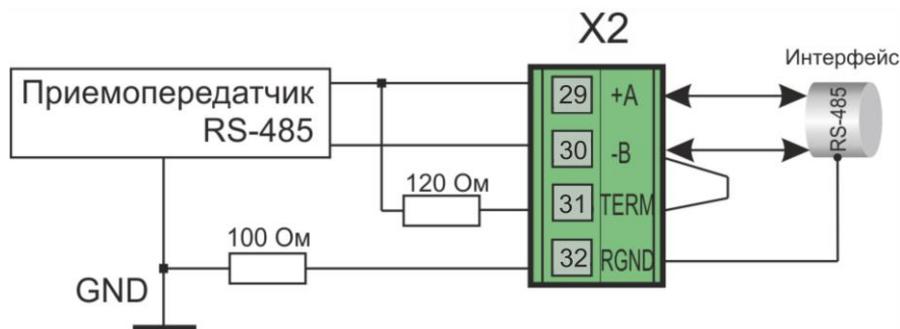


Рисунок Б.7 - Рекомендуемая схема подключения интерфейса RS-485

Приложение В - Коммуникационные функции

Микропроцессорный индикатор ИТМ-120-К6 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 прибора, для использования в качестве удаленного прибора 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 индикатора ИТМ-120-К6 таким образом, чтобы они совпадали с настройками обмена данными ПК. Характеристики сетевого обмена настраиваются на УРОВНЕ 12 конфигурации.

При обмене по интерфейсному каналу связи, если происходит передача данных от индикатора в сеть, на передней панели ИТМ-120-К6 мигает индикатор **COM**.

Программно доступные регистры индикатора ИТМ-120-К6 приведены в таблице В.1.

Доступ к регистрам приборов оперативного управления № 0-22 разрешен постоянно.

Доступ к регистрам программирования и конфигурации № 23-152 разрешается в случае установки в «1» регистра разрешения программирования № 22, значение которого можно изменить как с передней панели индикатора ИТМ-120-К6, так и с ПК.

Количество запрашиваемых регистров не должно превышать 16. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, индикатор ИТМ-120-К6 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Для обеспечения минимального времени отклика на запрос от ПК в индикаторе существует параметр – [12.02] «Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 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 1 такт = 250 мкс (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):

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

Если наблюдаются частые сбои при передаче данных от индикатора, 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 индикатора.

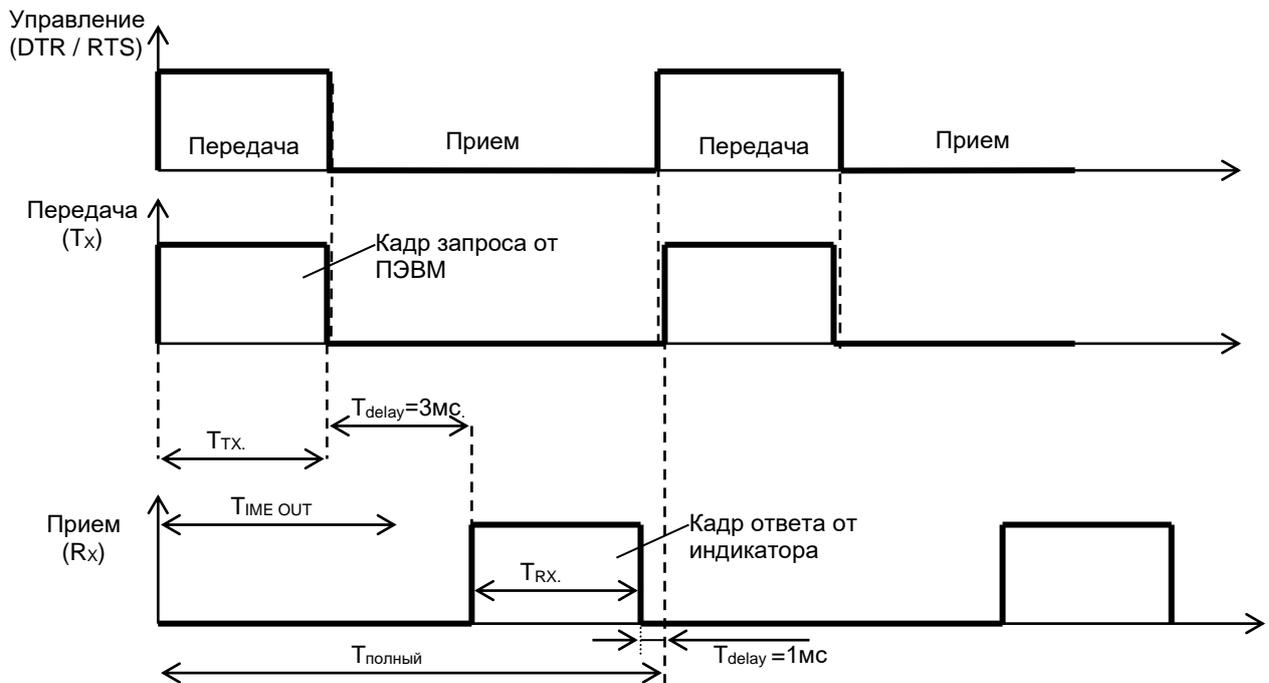


Рисунок В.1 - Временные диаграммы управления передачей и приемом блока интерфейсов БПИ-485 (БПИ-52)

Time out - время ожидания конца кадра запроса. Время передачи кадра запроса должно быть меньше чем время ожидания конца кадра запроса иначе прибор не примет полностью кадр запроса.

T_{delay} – внутреннее время через которое индикатор ответит. Максимальное значение этого времени составляет 3мс.

Пример расчета полного времени запроса – ответа для скорости 115200 бит/с.

Время передачи кадра запроса и кадра ответа при скорости 115 кбит/с составит 0,76 мсек.

$$T_{передачи} = 0,76мс \quad (T_{out} = 4 \text{ системных такта} = 1 \text{ мс})$$

Полное время кадра запроса – ответа:

$$T_{полный} = T_{tx} + T_{delay} + T_{RX} + T_{delay} = 0,76 + 3 + 0,76 + 1 = 6 \text{ мс.}$$

Максимально возможное количество регистров, которые можно опросить за 1 секунду составляет:

$$N = 1000мс / 6мс + 10 = 176.$$

Приложение В.1 Таблица доступных регистров индикатора ИТМ-120-К6

Таблица В.1 – Программно доступные регистры индикатора ИТМ-120-К6

Функц. код	Адрес регистра	Пункт меню	Наименование параметра [Параметр уровня конфигурации]	Диапазон изменения (десятичные значения)
03	0	[12.03]	Регистр идентификации изделия: Код и модель изделия 75 DEC – мл.байт и версия программного обеспечения XX DEC – ст.байт	7499 (значение регистра) 1D.4B HEX (по-байтно) 29.75 DEC (по-байтно)
03/06	1, 2, 3, 4	[3.02],[4.02] [5.02],[6.02]	Сигнализация MIN дискретных выходов DO1-DO4	-9999 – 9999
03/06	5, 6, 7, 8	[3.03],[4.03] [5.03],[6.03]	Сигнализация MAX дискретных выходов DO1-DO4	-9999 – 9999
03/06	9, 10, 11, 12	ПП	Регистры состояния дискретных выходов DO1-DO4	0 – откл., 1 – вкл.
03	13	ПП	Значение аналогового входа AI1	-9999 – 9999
03	14	ПП	Значение аналогового входа AI2	-9999 – 9999
03	15, 16		Регистры состояния дискретных входов DI1, DI2	0 – отключен, 1 – включен
03	17		Значение аналогового выхода АО	-9999 – 9999
03/06	18, 19		Соответственно младш. байт и старш. байт интегрированного значения входа AI1	Тип данных полученного значения Float
03/06	20, 21		Соответственно младш. байт и старш. байт интегрированного значения входа AI2	Тип данных полученного значения Float
03/06	22		Разрешение программирования	0 – запрещено, 1 – разрешено
03/06	23, 24	[1.03],[2.03]	Нижний предел шкалы входов AI1, AI2	-9999 – 9999
03/06	25, 26	[1.04],[2.04]	Верхний предел шкалы входов AI1, AI2	-9999 – 9999
03/06	27, 28	[1.05],[2.05]	Положение десятичного разделителя входов AI1, AI2	0 – «0,000», 1 – «00,00», 2 – «000,0», 3 – «0000»
03/06	29, 30	[1.00],[2.00]	Технологическая сигнализация MIN входов AI1,AI2	-9999 – 9999
03 / 06	31, 32	[1.01],[2.01]	Технологическая сигнализация MAX входов AI1,AI2	-9999 – 9999
03 / 06	33, 34	[1.02],[2.02]	Гистерезис сигнализации входов AI1, AI2	0 – 0900

Продолжение таблицы В.1 – Программно доступные регистры индикатора ИТМ-120-К6

03 / 06	35, 36	[1.11],[2.11]	Тип сигнализации (на передней панели) входов AI1, AI2	0 – без запоминания (без квитирования) 1 – с запоминанием (с квитированием)
03 / 06	37, 38	[1.06],[2.06]	Постоянная времени входного цифрового фильтра входов AI1, AI2	0 – 0600
03 / 06	39, 40	[1.07],[2.07]	Тип шкалы входов AI1, AI2	0-12
03 / 06	41, 42	[1.15],[2.15]	Разрешение функции интегрирования по входам AI1, AI2	0 – выключено 1 – включено
03 / 06	43, 44	[1.16],[2.16]	Режим сброса интегральных значений входов AI1, AI2	0 – по переполнению 1 – по переполнению или одновременному нажатию кнопок [⊙] и [▼] 2 – по переполнению или дискретному входу 3 – по одновременному нажатию кнопок [⊙] и [▼] 4 – по дискретному входу
03 / 06	45	[12.04]	Режим индикации сумматора	0 – поочередная индикация интегральных значений каналов 1 – одновременная индикация интегральных значений по обоим каналам с миганием
03 / 06	50,51,52,53	[3.04],[4.04] [5.04],[6.04]	Гистерезис дискретных выходов DO1-DO4	0 – 0900
03 / 06	54,55,56,57	[3.01],[4.01] [5.01],[6.01]	Логика работы дискретных выходов DO1-DO4	0 – выход отключен 1 – больше MAX 2 – меньше MIN 3 – в зоне MIN- MAX 4 – вне зоны MIN- MAX 5 – обобщенная 6 – интерфейсный вывод 7 – двухпозиционное регулирование (только для DO1, DO2)
03 / 06	58,59,60,61	[3.00],[4.00] [5.00],[6.00]	Источник сигнала для управления дискретными выходами DO1-DO4	0 – AI1 1 – AI2
03 / 06	62	[7.00]	Источник сигнала для управления аналоговым выходом AO	0 – вход AI1 1 – вход AI2 2 – ретрансмиссия интерфейсного сигнала
03 / 06	63	[7.03]	Направление выходного сигнала AO	0000 – прямой 0001 – инверсный
03 / 06	64	[7.01]	Начальное значение входного сигнала, равное 0% выходного сигнала	-9999 – 9999
03 / 06	65	[7.02]	Конечное значение входного сигнала, равное 100% выходного сигнала	-9999 – 9999
03 / 06	66	[15.01]	Установка начального значения выхода AO	0 – 200
03 / 06	67	[15.02]	Установка конечного значения выхода AO	500 – 1500
03 / 06	68, 69	[13.00],[14.00]	Установка начального значения входов AI1, AI2	-9999 – 9999
03 / 06	70, 71	[13.01],[14.01]	Установка конечного значения входов AI1, AI2	-9999 – 9999
03 / 06	72, 73	[1.08],[2.08]	Количество точек линеаризации входов AI1, AI2	0000 – 0015
03 / 06	74-89	[8.00–8.15]	Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI1	0 – 99,99
03 / 06	106-121	[9.00–9.15]	Ординаты опорных точек линеаризации входа AI1	-9999 – 9999
03 / 06	90-105	[10.00–10.15]	Абсциссы опорных точек линеаризации входа AI2	0 – 99,99
03 / 06	122-137	[11.00–11.15]	Ординаты опорных точек линеаризации входа AI2	-9999 – 9999
03 / 06	138-141	[3.05],[4.05] [5.05],[6.05]	Длительность импульса дискретных выходов DO1-DO4	0000 – 9999
03 / 06	142, 143	[1.14],[1.15]	Коэффициент фильтрации (от импульсных помех)	0000 – 0050
03 / 06	144, 145	[1.12],[2.12]	Метод температурной компенсации термомпар	0000, 0001
03 / 06	146, 147	[1.13],[2.13]	Значение температуры для коррекции термомпар	-9999 – 9999
03 / 06	148, 149	[12.06],[12.07]	Установка начального и конечного значения входа AI3	-9999 – 9999
03	150	[12.02]	Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 1такт = 250мкс	0001 – 0200
03	151	[12.00]	Сетевой адрес (номер прибора в сети)	0000 – 0255
03	152	[12.01]	Скорость обмена	0000 – 0012

Примечания.

1. Индикатор ИТМ-120-К6 обменивается данными по протоколу Modbus в режиме "No Group Write" – стандартный протокол без поддержки группового управления дискретными сигналами.



Приложение В.2 MODBUS протокол

В.2.1 Формат каждого байта, который принимается и передается приборами, следующий:

1 start bit, 8 data bits, 1 Stop Bit (No Parity Bit)
 LSB (Least Significant bit) младший бит передается первым.
 Кадр Modbus сообщения следующий:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA	CRC CHECK
8 BITS	8 BITS	k x 8 BITS	16 BITS

Где $k \leq 16$ – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, то это указывает на ошибочный запрос (код ошибки 2).

В.2.2 Device Address. Адрес устройства

Адрес индикатора (slave-устройства) в сети (1-255), по которому обращается SCADA система (master-устройство) со своим запросом. Когда удаленный прибор посылает свой ответ, он размещает этот же (собственный) адрес в этом поле, чтобы master-устройство знало, какое slave-устройство отвечает на запрос.

В.2.3 Function Code. Функциональный код операции

ITM-120-K6 поддерживает следующие функции:

Function Code	Функция
03	Чтение регистра(ов)
06	Запись в один регистр

В.2.4 Data Field. Поле передаваемых данных

Поле данных сообщения, посылаемого SCADA системой удаленному прибору, содержит добавочную информацию, которая необходима slave-устройству для детализации функции. Она включает:

- начальный адрес регистра и количество регистров для функции 03 (чтение)
- адрес регистра и значение этого регистра для функции 06 (запись).

Поле данных сообщения, посылаемого в ответ удаленным прибором, содержит:

- количество байт ответа на функцию 03 и содержимое запрашиваемых регистров
- адрес регистра и значение этого регистра для функции 06.

В.2.5 CRC Check. Поле значения контрольной суммы

Значение этого поля - результат контроля с помощью циклического избыточного кода (Cyclical Redundancy Check - CRC).

После формирования сообщения (**address, function code, data**) передающее устройство рассчитывает CRC код и помещает его в конец сообщения. Приемное устройство рассчитывает CRC код принятого сообщения и сравнивает его с переданным CRC кодом. Если CRC код не совпадает, это означает что имеет место коммуникационная ошибка. Устройство не выполняет действий и не дает ответ в случае обнаружения CRC ошибки.

Последовательность CRC расчетов:

1. Загрузка CRC регистра (16 бит) единицами (FFFFh).
2. Исключающее ИЛИ с первыми 8 бит байта сообщения и содержимым CRC регистра.
3. Сдвиг результата на один бит вправо.
4. Если сдвигаемый бит = 1, исключающее ИЛИ содержимого регистра с A001h значением.
5. Если сдвигаемый бит нуль, повторить шаг 3.
6. Повторять шаги 3, 4 и 5 пока 8 сдвигов не будут иметь место.
7. Исключающее ИЛИ со следующими 8 бит байта сообщения и содержимым CRC регистра.
8. Повторять шаги от 3 до 7 пока все байты сообщения не обработаются.
9. Конечное содержимое регистра и будет значением контрольной суммы.

Когда CRC размещается в конце сообщения, младший байт CRC передается первым.

Приложение В.3 Формат команд

Чтение нескольких регистров. Read Multiple Register (03)

Следующий формат используется для передачи запросов от ПК и ответов от удаленного прибора.

Запрос устройству SENT TO DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Ответ устройства. RETURNED FROM DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA				CRC
		NUMBER OF BYTES	FIRST REGISTER	...	N REGISTER	
1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	HB LB	...	HB LB	LB HB

Где «NUMBER OF REGISTERS» и $n \leq 16$ – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, индикатор ИТМ-120-К6 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Пример 1:
1. Чтение регистра
Запрос устройству. SENT TO DEVICE: Address 1, Read (03) register #1

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
01	03	00 01	00 01	D5 CA

Ответ устройства. RETURNED FROM DEVICE: Register #1 is set to 1000

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	NUMBER OF BYTES	VALUE OF REGISTERS	CRC
01	03	02	03 E8	B8 FA

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запись в регистр (06)

Следующая команда записывает определенное значение в регистр. Write to Single Register (06)

Запрос и Ответ устройства. Sent to/Return from device:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 06	DATA		CRC
		REGISTER	DATA / VALUE	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Приложение В.4 Рекомендации по программированию обмена данными с индикатором ИТМ-120-К6

Пример расчета контрольной суммы на языке СИ:

```

unsigned int crc_calculation (unsigned char *buff, unsigned char number_byte)
{
    unsigned int crc;
    unsigned char bit_counter;
    crc = 0xFFFF; // initialize crc
    while ( number_byte>0 )
    {
        crc ^= *buff++ ; // crc XOR with data
        bit_counter=0; // reset counter
        while ( bit_counter < 8 )
        {
            if ( crc & 0x0001 )
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
                crc ^= 0xA001; // crc XOR with 0xA001
            }
            else
            {
                crc >>=1; // shift to the right 1 position
            }
            bit_counter++; // increase counter
        }
        number_byte--; // adjust byte counter
    }
    return (crc); // final result of crc
}
    
```

Приложение Г - Сводная таблица параметров индикатора ИТМ-120-К6

Таблица Г – Сводная таблица параметров индикатора ИТМ-120-К6

Пункт меню	Параметр	Ед. изм.	Диапазон изменения параметра	Заводские настройки	Шаг изменения	Стр.	Примечание
Уровень 1. Настройка параметров измерительного канала входа AI1							
1.00	Сигнализация отклонения MIN	техн. ед.	От -9999 до 9999	040,0	Мл. разряд		С учетом децим. разделителя
1.01	Сигнализация отклонения MAX		От -9999 до 9999	060,0			
1.02	Гистерезис сигнализации		0 – 090,0	001,0			
1.03	Нижний предел размаха шкалы		-9999 – 9999	000,0			
1.04	Верхний предел размаха шкалы		-9999 – 9999	100,0			
1.05	Положение десятичного разделителя		0000, 000,0 00,00 0,000	000,0			
1.06	Постоянная времени входного цифрового фильтра входа AI1	сек.	000,0 – 060,0	001,0	000,1		000,0 – откл.
1.07	Тип аналогового входа AI1		0000 – линейная 0001 – квадратич. 0002 – ТСМ 50М 0003 – ТСМ 100М 0004 – гр.23 0005 – ТСП 50П, Pt50 0006 – ТСП 100П, Pt100 0007 – гр.21 0008 – линеаризованная 0009 – Термопара по таблице линеаризации 0010 – Термопара ТХК (0-800 °С) 0011 – Термопара ТХА (0-1300 °С) 0012* – Интерфейсный ввод	0000			* Значение записывается с компьютера
1.08	Количество участков линеаризации	ед.	0000 – 0015	0000	0001		Связанные параметры п.п. [8.00] - [8.15] и п.п. [9.00]- [9.15]
1.09, 1.10	Резерв						
1.11	Тип технологической сигнализации		0000 – без запоминания (без квитирования) 0001 – с запоминанием (с квитированием)	0000			Квитирование сигнализации происходит после нажатия кнопки [↵]
1.12	Метод температурной коррекции входных сигналов от термопар		0000 – ручная коррекция 0001 – автоматическая коррекция (по внешнему датчику)	0000			T=Тизм+Ткор.руч (см.[1.13]) T=Тизм+Ткор.авт
1.13	Значение температуры в режиме ручной коррекции входных сигналов от термопар	°С	От -999,9 до 999,9	000,0			Ткор.руч При [1.12] = 0000
1.14	Допустимая длительность помехи	с.	0000 – 005,0	0000			Защита от импульсных помех
1.15	Разрешение функции интегрирования по данному входу		0000 – интегрирование выключено 0001 – интегрирование включено	0001			
1.16	Режим сброса интегральных значений		0000 – 0004 0000 – по переполнению 0001 – по переполнению или одновременному нажатию кнопок [⊙] и [▼] 0002 – по переполнению или дискретному входу 0003 - по одновременному нажатию кнопок [⊙] и [▼] 0004 – по дискретному входу	0000			
Уровень 2. Настройка параметров измерительного канала входа AI2							
2.00	Параметры аналогичны параметрам уровня 1						
2.16							

Продолжение таблицы Г – Сводная таблица параметров индикатора ИТМ-120-К6

Пункт меню	Параметр	Ед. изм.	Диапазон изменения параметра	Заводские настройки	Шаг изменения	Стр.	Примечание
Уровень 3. Конфигурация дискретного выхода DO1							
3.00	Номер аналогового входа для управления дискретным выходом DO1		0000 – вход AI1 0001 – вход AI2	0000			
3.01	Логика работы дискретного выхода DO1		0000 - выход откл 0001 – больше MAX 0002 – меньше MIN 0003 - в зоне MIN-MAX 0004 - вне зоны MIN-MAX 0005 - обобщенная (относительно уставок MIN/MAX входов AI1 или AI2) 0006* – интерфейсный вывод 0007** – двухпозиционное регулирование (только для выходных устройств DO1, DO2)	0001			* Выход управляется по интерфейсу ** Уставка SP меняется одноразовым нажатием кнопки "меню" (если выбрана другая логика работы, то изменение уставки заблокировано)
3.02	Уставка MIN дискретного выхода DO1	техн. ед.	В диапазоне шкалы выбранного типа датчика	020,0	000,1		
3.03	Уставка MAX дискретного выхода DO1	техн. ед.	В диапазоне шкалы выбранного типа датчика	080,0	000,1		
3.04	Гистерезис дискретного выхода DO1	техн. ед.	0 – 090.0	001.0	000.1		
3.05	Тип выходного сигнала дискретного выхода DO1	сек.	000,0 – статический 000,1 – 999,9 – импульсный (динамический)	001.0			Где 000,1-999,9 – длительность импульса в секундах.
Уровень 4. Конфигурация дискретного выхода DO2							
4.00 ... 4.05	Параметры аналогичны параметрам уровня 3						
Уровень 5. Конфигурация дискретного выхода DO3							
5.00 ... 5.05	Параметры аналогичны параметрам уровня 3						
Уровень 6. Конфигурация дискретного выхода DO4							
6.00 ... 6.05	Параметры аналогичны параметрам уровня 3						
Уровень 7. Конфигурация аналогового выхода АО							
7.00	Источник сигнала для управления аналоговым выходом АО		0000 – вход AI1 0001 – вход AI2 0002 – производится ретрансляция интерфейсного сигнала	0000			
7.01	Начальное значение входного сигнала равно 0% выходного сигнала	техн. ед.	-9999 – 9999	0000	0001		В единицах измеряемой величины
7.02	Конечное значение входного сигнала равно 100% выходного сигнала	техн. ед.	-9999 – 9999	0100	0001		В единицах измеряемой величины
7.03	Направление выходного сигнала АО		0000 – прямой 0001 – инверсный	0000			АО = y АО = 100% - y
Уровень 8. Абсциссы опорных точек линейаризации входа AI1							
8.00	Абсцисса начального значения (в % от входного сигнала)	%	00,00 – 99,99	00,00	00,01		Связанные параметры п.п. [1.07], [1.08] и п.п. [9.00] - [9.15]
8.01	Абсцисса 01-го участка	%	00,00 – 99,99	00,00	00,01		
8.02	Абсцисса 02-го участка	%	00,00 – 99,99	00,00	00,01		
8.14	Абсцисса 14-го участка	%	00,00 – 99,99	00,00	00,01		
8.15	Абсцисса 15-го участка	%	00,00 – 99,99	00,00	00,01		
Уровень 9. Ординаты опорных точек линейаризации входа AI1							
9.00	Ордината начального значения (сигнал в технических единицах)	техн. ед.	От -9999 до 9999	0000	Мл. разряд		Связанные параметры п.п. [1.07], [1.08] и п.п. [8.00] – [8.15]
9.01	Ордината 01-го участка		От -9999 до 9999	0000			
9.02	Ордината 02-го участка		От -9999 до 9999	0000			

Продолжение таблицы Г – Сводная таблица параметров индикатора ИТМ-120-К6

Пункт меню	Параметр	Ед. изм.	Диапазон изменения параметра	Заводские настройки	Шаг изменения	Стр.	Примечание
.....							
9.14	Ордината 14-го участка		От -9999 до 9999	0000			
9.15	Ордината 15-го участка		От -9999 до 9999	0000			
Уровень 10. Абсциссы опорных точек линейаризации входа AI2							
10.00 ... 10.15	Параметры аналогичны параметрам уровня 8						Связанные параметры п.п. [2.07], [2.08] и п.п. [11.00] – [11.15]
Уровень 11. Ординаты опорных точек линейаризации входа AI2							
11.00 ... 11.15	Параметры аналогичны параметрам уровня 9						Связанные параметры п.п. [2.07], [2.08] и п.п. [10.00] – [10.15]
Уровень 12. Системные параметры							
12.00	Сетевой адрес (номер прибора в сети)		0000 – 0255	0022	0001		0000 – отключен от сети
12.01	Скорость обмена	бит/с	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600	0009	0001		
12.02	Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 1 такт = 250 мкс		0001– 0200	0005	0001		См. приложение В
12.03	Код и модель изделия. Версия программного обеспечения			75.XX			Служебная информация Код 75 Версия XX
12.04	Режим индикации интегратора		0000 – поочередная индикация интегральных значений каналов 0001 – одновременная индикация интегральных значений по обоим каналам с миганием	0001			Переключение производится кнопкой [▲]
12.05	Режим калибровки аналоговых входов AI1 и AI2		0000 – ручная калибровка 0001 – автоматическая калибровка	0000			
12.06	Установка начального значения аналогового входа AI3				000,1		
12.07	Установка конечного значения аналогового входа AI3				000,1		
Уровень 13. Калибровка аналогового входа AI1							
I _L	Контроль входного сигнала	%	-5,0 до 25,0	000,0		5.1.1	Только контроль
[L	Калибровка нижнего предела шкалы измерения	техн. ед.	-9999 до 9999	0000	Мл. разряд	-/-	
I _H	Контроль входного сигнала	%	90,0 до 110,0	100,0		-/-	Только контроль
[H	Калибровка верхнего предела шкалы измерения	техн. ед.	-9999 до 9999	0000	Мл. разряд	-/-	
L	Контроль результатов калибровки нижнего предела шкалы измерения	код АЦП	1,400 до 5,000	1,700		-/-	Только контроль
H	Контроль результатов калибровки конечного значения шкалы измерения	код АЦП	4,800 до 22,00	10,00		-/-	Только контроль

Продолжение таблицы Г – Сводная таблица параметров индикатора ИТМ-120-К6

Пункт меню	Параметр	Ед. изм.	Диапазон изменения параметра	Заводские настройки	Шаг изменения	Стр.	Примечание
Уровень 14. Калибровка аналогового входа AI2							
...	Параметры аналогичны параметрам уровня 13						
Уровень 15. Калибровка аналогового выхода АО							
15.00	Тест аналогового выхода						
15.01	Установка начального значения аналогового выхода АО		0000 – 0200	0000			
15.02	Установка конечного значения аналогового выхода АО		0,500 – 1,500	1.000			
Уровень 16. Сохранение параметров							
16.00	Служебная инф-ция						
16.01	Запись параметров в энергонезависимую память (настройки пользователя)		0000 0001 – записать	0000		4.7.5	
Уровень 17. Разрешение программирования. Загрузка параметров							
17.00	Разрешение программирования по сети ModBus		0000 0001 – разрешено	0001			
17.01	Загрузка настроек пользователя		0000 0001 – загрузить	0000		4.7.5	
17.02	Загрузка заводских настроек		0000 0001 – загрузить	0000		4.7.6	