



МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТАЙМЕР-СЧЕТЧИК

МТЛ-32

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРМК.421457.501 РЭ

**УКРАИНА, г. Ивано-Франковск
2005**

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 поддержания 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

✉ УКРАИНА, 76036, г.Ивано-Франковск, ул. Автолитмашевская, 5^Б,
☎ Тел (8-0342)-502701, 502702, 502703, 502704, 504410, 504411
📠 Факс (8-0342)-502704, 502705
📧 E-mail: microl@microl.com.ua
💻 [http: //www.microl.com.ua](http://www.microl.com.ua)

Copyright © 2001-2005 by MICROL Enterprise. All Rights Reserved.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Состав руководства

Глава	Наименование главы	Стр.
1	Введение	6
2	Назначение. Функциональные возможности	6
3	Технические характеристики	8
4	Комплектность поставки. Модели счетчика МТЛ-32	11
5	Устройство и принцип работы	12
6	Уровни работы, уровни защиты, уровни конфигурации и настроек	26
7	Коммуникационные функции	33
8	Указание мер безопасности	41
9	Порядок установки и монтажа	42
10	Подготовка к работе. Порядок работы	43
11	Техническое обслуживание	45
12	Транспортирование и хранение	45
13	Гарантии изготовителя	45
	ПРИЛОЖЕНИЯ	46
	Приложение А. Габаритные и присоединительные размеры	46
	Приложение Б. Подключение прибора. Схемы внешних соединений	47
	Приложение В. Сводная таблица параметров счетчика МТЛ-32	55

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	6
2 Назначение. Функциональные возможности	6
3 Технические характеристики	8
3.1 Дискретные входные сигналы	8
3.2 Дискретные выходные сигналы	8
3.2.1 Транзисторный выход	8
3.2.2 Релейный выход	8
3.2.3 Выход – твердотельное реле	8
3.2.4 Оптосимисторный выход	9
3.3 Последовательный интерфейс RS-485	9
3.4 Электрические данные	9
3.5 Корпус. Условия эксплуатации	10
4 Комплектность поставки. Модели счетчика МТЛ-32	11
5 Устройство и принцип работы	12
5.1 Конструкция прибора	12
5.2 Передняя панель прибора	12
5.3 Назначение дисплеев передней панели	12
5.4 Назначение светодиодных индикаторов	13
5.5 Назначение клавиш	13
5.6 Структурная схема счетчика МТЛ-32	14
5.7 Принцип работы счетчика МТЛ-32	14
5.8 Распределение входов-выходов структур счетчика МТЛ-32 и режимы его работы	15
5.9 Режимы работы МТЛ-32	17
5.9.1 Счетный режим работы МТЛ-32	17
5.9.2 Работа МТЛ-32 в режиме таймера	24
6 Уровни работы, уровни защиты, уровни конфигурации и настроек ...	26
6.1 Диаграмма уровней работы, уровней защиты и уровней конфигурации	26
6.2 Уровни защиты	26
6.3 Рабочий уровень. Режим РАБОТА	26
6.4 Изменение режимов рабочего уровня	27
6.4.1 Изменение режима индикации счетчика	27
6.5 Уровень конфигурации и настроек	30
6.5.1 Вызов уровня конфигурации и настроек	31
6.5.2 Назначение уровней конфигурации	31
6.5.3 Выбор параметров	31
6.5.4 Фиксирование настроек	31
6.5.5 Уровень разрешения входа в конфигурацию и запись параметров в энергонезависимую память	32
7 Коммуникационные функции	33
7.1 Организация интерфейсного обмена счетчика МТЛ-32	33
7.2 MODBUS протокол	36
7.3 Пример расчета контрольной суммы (CRC)	37
7.4 ФОРМАТ КОМАНД	40

8 Указание мер безопасности	41
9 Порядок установки и монтажа	42
9.1 Требования к месту установки	42
9.2 Соединение с внешними устройствами. Входные и выходные цепи	42
9.3 Подключение электропитания блоков	42
10 Подготовка к работе. Порядок работы	43
10.1 Подготовка к работе	43
10.2 Конфигурация прибора	43
10.3 Режим РАБОТА	44
11 Техническое обслуживание	45
12 Транспортирование и хранение	45
13 Гарантии изготовителя	45
ПРИЛОЖЕНИЯ	46
Приложение А Габаритные и присоединительные размеры	46
Приложение Б Подключение прибора. Схемы внешних соединений ..	47
Б.1 Подключение дискретных входов (датчиков) к прибору	48
Б.2 Схема подключения интерфейса RS-485	49
Б.3 Подключение нагрузок к МТЛ-32 при использовании транзисторных выходов	51
Б.4 Подключение дискретных нагрузок к МТЛ-32 при использовании в роли выходных устройств механических реле	52
Б.5 Подключение дискретных нагрузок к МТЛ-32 при использовании в роли выходных устройств твердотельных реле	53
Б.6 Подключение дискретных нагрузок к МТЛ-32 при использовании в роли выходных устройств оптосимисторов	54
Приложение В Сводная таблица параметров счетчика МТЛ-32	55

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления потребителей с назначением, моделями, принципом действия, устройством, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием микропроцессорного таймера-счетчика МТЛ-32 (в дальнейшем счетчик МТЛ-32).

ВНИМАНИЕ !

Перед использованием изделия, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации счетчиков МТЛ-32.

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

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

Соглашения, принятые в данном руководстве

В наименованиях параметров, на рисунках, при цифровых значениях и в тексте использованы сокращения и аббревиатуры (см. таблицу 1.1), означающие следующее:

Таблица 1.1 - Сокращения и аббревиатуры

Аббревиатура (символ)	Полное наименование	Значение
PV	Present Value	Текущее значение измеряемой величины
SV	Set value	Заданная точка (задание счетчику)
T, t	Time	Время, интервал времени
DI	Discrete Input	Дискретный ввод
DO	Discrete Output	Дискретный вывод
RST	Reset	Сброс
CP	Count input	Счетный вход

2 Назначение. Функциональные возможности

Счетчики МТЛ-32 представляют собой новый класс современных цифровых таймеров-счетчиков дискретно-импульсного действия с дискретными выходными управляющими сигналами. Счетчики применяются для управления непрерывными и непрерывно-дискретными технологическими процессами различных отраслей промышленности в качестве широкофункциональных многорежимных таймеров-счетчиков. *Отличительной особенностью* счетчика МТЛ-32 является наличие четырехуровневой гальванической изоляции между входами, выходами, интерфейсом и цепью питания.

Счетчик предназначен как для автономного, так и для комплексного использования в АСУТП в энергетике, металлургии, химической, пищевой и других отраслях промышленности и народном хозяйстве.

Счетчик МТЛ-32 предназначен:

- для измерения входного физического параметра (длительности процессов во времени, количества оборотов различных механизмов вращения, количества штук, единиц или партий выпускаемой продукции, расхода жидкостей, газов, сыпучих материалов, количества импульсов от контактных, оптических, индуктивных, емкостных и других датчиков и т.д.), обработки, и отображения его текущего значения на встроенном восьмиразрядном цифровом индикаторе,
- счетчик формирует выходные дискретные сигналы управления внешними исполнительными устройствами, формирование различных временных интервалов или некоторой последовательности импульсов циклическое или однократное, выдача управляющих дискретных сигналов различных по параметрам и длительности в соответствии с заданной пользователем логикой работы и режимами работы счетчика.

Структура счетчика МТЛ-32 посредством конфигурации может быть изменена таким образом, что могут быть решены следующие задачи измерения и управления:

✓ Локального счетчика с возможностью работы с несколькими заданиями, разной разрядностью индикаторов, разными режимами счета (прямой, обратный, реверсивные режимы) и управления выходным устройством,

✓ Суммарного одиночного или двойного счетчика, который работает соответственно с одним (двумя) заданиями и одним (двумя) дискретными выходами,

✓ Счетчика-накопителя, который накапливает сигналы, полученные на счетном входе и имеет свое независимое задание и свой управляющий выход,

✓ Таймера, который имеет возможность работы с несколькими заданиями, разных формат представления текущего времени, разные режимы счета и управления выходными устройствами. Таймер может работать в режимах многофункциональных цифровых реле времени с внешним управлением, в режиме временного накопителя, циклического таймера, формирователя разового и циклического часовых интервалов,

✓ Тахометра, с различными типами индикации, с возможностью изменения скорости и интервала счета, также тахометр имеет различные режимы управления выходными устройствами, которые будут включаться по уставкам минимум, максимум или вне зоны уставок в разных вариантах по номеру выхода, также имеется режим счетчика ресурса входов-выходов и тахометра в целом, измерения могут быть приведены к разным часовым единицам,

✓ Дозатора-расходомера, с различными типами индикации, с возможностью изменения скорости счета, с выдачей управляющих сигналов в соответствии с заданиями, также тахометр имеет различные режимы управления выходными устройствами, расход приводится к разным часовым единицам,

Внутренняя программная память счетчика МТЛ-32 содержит большое количество стандартных функций необходимых для управления технологическими процессами большинства инженерных прикладных задач, например, таких как:

- возможность подключения различных типов датчиков: контактные элементы или устройства (кнопки, выключатели, герконы, реле и др.), бесконтактные (оптические, индуктивные или емкостные датчики), которые имеют на выходе транзистор р-п-р или п-р-п типа,

- сброс текущего значения измеряемой величины в суммарном или локальном режиме работы (дистанционный или с передней панели),

- дистанционная временная блокировка текущих измерений,
- сравнение результата преобразования с уставками минимум и максимум, а также выдачу по этим уставкам при различных условиях управляющих выходных сигналов,

- цифровая фильтрация помех измерений,
- произвольное масштабирование шкал измеряемых параметров,
- измеритель и делитель частоты,
- контроль текущего и суммарного расхода, определение скорости движения и т. п.
- подсчет импульсов за временной интервал, задаваемый пользователем,
- конфигурация внешних дискретных входов для управления счетчиком: пуск, стоп, сброс, блокировка.

Счетчик представляет собой свободно программируемый компактный прибор. Пользователь, не имеющий знаний и навыков программирования, может просто вызывать и исполнять эти функции путем конфигурации счетчика МТЛ-32. Счетчики МТЛ-32 очень гибкие в использовании и могут быстро и легко, изменив конфигурацию, выполнить большинство встречаемых требований и задач управления технологическими процессами.

Счетчики МТЛ-32 конфигурируются через переднюю панель прибора или через гальванически разделенный интерфейс RS-485 (протокол ModBus), что также позволяет использовать прибор в качестве удаленного контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации.

Параметры конфигурации счетчика МТЛ-32 сохраняются в энергонезависимой памяти и прибор способен возобновить выполнение задач управления после прерывания напряжения питания. Батарея резервного питания не используется.

В приборе МТЛ-32 имеется защита изменения параметров конфигурации от несанкционированного доступа.

3 Технические характеристики

Виды сигналов, пределы их изменения и их количество приведены в п. 3.1, 3.2

3.1 Дискретные входные сигналы

Таблица 3.1 - Технические характеристики дискретных входных сигналов

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных входов	3
Сигнал логического "0" – состояние ОТКЛЮЧЕНО Сигнал логической "1" – состояние ВКЛЮЧЕНО	0-7В, отрицательной или положительной полярности 18-30В, отрицательной или положительной полярности
Входной ток (потребление по входу)	≤ 10 мА
Гальваническая развязка дискретных входов	Входы связаны в группу из трех входов и гальванически изолированы от выходов и остальных цепей

3.2 Дискретные (импульсные) выходные сигналы

3.2.1 Транзисторный выход

Таблица 3.2.1 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Транзисторный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	2
Тип выхода	Открытый коллектор (NPN транзистора)
Максимальное напряжение коммутации	≤ 40 В постоянного тока
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	≤ 100 мА
Гальваническая развязка дискретных выходов	Выходы развязаны между собой и гальванически изолированы от входов и остальных цепей
Сигнал логического "0"	Разомкнутое состояние транзисторного ключа
Сигнал логической "1"	Замкнутое состояние транзисторного ключа.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-40)В постоянного тока

3.2.2 Релейный выход, при наличии в заказе релейных выходных устройств

Таблица 3.2.2 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Релейный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	2
Тип выхода	Переключающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) или постоянного тока	220В
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	≤ 8 А
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние контактов реле. Замкнутое состояние контактов реле.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Максимальное потребление (обмоток реле) двух включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В	40 мА
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28)В постоянного тока

3.2.3 Выход – твердотельные (не механические) реле

Таблица 3.2.3 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Выход – твердотельное реле.

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	2
Тип выхода	Замыкающие контакты реле
Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) или постоянного тока	60В макс.
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	≤ 1 А (AC) переменного тока, ≤ 1 А (DC) постоянного тока
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Разомкнутое состояние контактов реле. Замкнутое состояние контактов реле.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Максимальное потребление четырех включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В	40 мА
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28)В постоянного тока

3.2.4 Оптосимисторный выход, при наличии в заказе оптосимисторов

Таблица 3.2.4 - Технические характеристики дискретных выходных сигналов. Оптосимисторный выход

Техническая характеристика	Значение
Количество дискретных выходов	2
Тип выхода	Маломощный оптосимистор, встроенный детектор нулевого напряжения фазы позволяет включать нагрузку только при минимальном напряжении на ней (предотвращает создание помех в сети)
Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) или постоянного тока	Не более 800В переменного тока
Максимальный ток нагрузки каждого выхода	- не более 50 мА - в импульсном режиме частотой 50 Гц с длительностью импульса не более 5 мс – до 1 А - пиковый ток перегрузки с длительностью импульса 100 мкс и частотой 120 имп/с – до 1 А
Сигнал логического "0" Сигнал логической "1"	Отключенное состояние оптосимистора. Включенное состояние оптосимистора.
Вид нагрузки	Активная, индуктивная
Максимальное потребление четырех включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В	40 мА
Напряжение внешнего источника питания	Нестабилизированное, (20-28)В постоянного тока

3.3 Последовательный интерфейс RS-485

Таблица 3.3 - Технические характеристики последовательного интерфейса RS-485

Техническая характеристика	Значение
Конфигурации сети	Многоточечная
Количество приемопередатчиков	32 приемопередатчика на одном сегменте
Максимальная длина линии в пределах одного сегмента сети	1200 метров (4000 футов)
Количество активных передатчиков	1 (только один передатчик активный)
Максимальное количество узлов в сети	250 с учетом магистральных усилителей
Характеристика скорости обмена/длина линии связи (зависимость экспоненциальная):	62,5 кбит/с 1200 м (одна витая пара) 375 кбит/с 300 м (одна витая пара) 2400 кбит/с 100 м (две витых пары) 10000 кбит/с 10 м (две витых пары)
	Примечание. Скорости обмена 62,5 кбит/с, 375 кбит/с, 2400 кбит/с оговорены стандартом RS-485. На скоростях обмена свыше 500 кбит/с рекомендуется использовать экранированные витые пары.
Тип приемопередатчиков	Дифференциальный, потенциальный
Вид кабеля	Витая пара, экранированная витая пара
Гальваническая развязка	Интерфейс гальванически изолирован от входов-выходов и остальных цепей
Протокол связи	Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)
Назначение интерфейса	Для конфигурирования прибора, для использования в качестве удаленного контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации (приема-передачи команд и данных)

3.4 Электрические данные

Таблица 3.4 - Технические характеристики электропитания

Техническая характеристика	Значение
Электропитание (подключение к сети)	~220 (+22 –33)В, (50 ± 1) Гц
Потребляемая мощность	≤ 6 Вт
Защита данных	EEPROM, сегнетоэлектрическая NVRAM
Подключение	С задней стороны прибора с помощью разъемов – клемм.

3.5 Корпус. Условия эксплуатации

Таблица 3.5 - Условия эксплуатации

Техническая характеристика	Значение
Тип корпуса	Корпус для утопленного щитового монтажа
Размеры фронтальной рамки	48 x 96 мм
Монтажная глубина	200 мм max
Вырез на панели	45 ^{+0,8} x 92 ^{+0,8} мм
Крепление корпуса	В электрощитах
Рабочая температура	0°C ... +50°C, при внешнем обдуве кожуха до +55°C
Температура хранения (предельная)	-40°C ... +70°C
Климатическое исполнение	УХЛ 4.2 по ГОСТ15150-69, относительная влажность от 30 до 80% без конденсации влаги (при температуре +35°C)
Атмосферное давление	от 85 до 106,7 кПа
Вибрация	с частотой до 60 Гц с амплитудой до 0,1 мм
Помещение	закрытое, взрыво-, пожаробезопасное
Положение при монтаже	Любое
Степень защиты	Передняя панель IP44, корпус IP30;
Масса	< 0,5 кг

4 Комплектность поставки. Модели счетчика МТЛ-32

4.1 Объем поставки счетчика МТЛ-32

Таблица 4.1 - Объем поставки счетчика МТЛ-32

Обозначение	Наименование изделия	Кол.	Примечание
ПРМК.421457.501	Микропроцессорный таймер-счетчик МТЛ-32	1	Согласно заказу
	Комплект крепежных зажимных элементов	1	Устанавливается на корпусе
	Руководство по эксплуатации (из расчета - 1 экземпляр на 1-4 изделия при поставке в один адрес)	1	
ПРМК.421457.501 ПС	Паспорт	1	
232-103/026-000	Разъем сетевой	1	
231-106/026-000	Разъем для подключения внешних входных и выходных цепей	2	
231-131	Рычаг монтажный для разъемов	1	1 шт. На 1-4 счетчика при поставке в один адрес

4.2 Модели счетчика МТЛ-32

Обозначение при заказе: **МТЛ-32-01 02,**

Где:

01 и 02, соответственно код входного устройства 1-го и 2-го каналов:

Р - реле

С - оптосимистор

К – твердотельное реле

Т – транзистор (открытый коллектор)

Например, заказано изделие: **МТЛ-32-Р-Т**

При этом изготовлению и поставке потребителю подлежит:

- 1) Микропроцессорный таймер-счетчик МТЛ-32,
- 2) Выход дискретный DO1 код **Р** – релейный выход,
- 3) Выход дискретный DO2 код **Т** – транзисторный выход

5 Устройство и принцип работы

5.1 Конструкция прибора

Счетчик МТЛ-32 сконструирован по блочному принципу и включает:

- пластмассовый корпус,
- фронтальный блок передней панели с элементами обслуживания (клавиатурой) и индикации,
- блок задней части с сетевой клеммной колодкой и разъемами для подключения внешних входных и выходных цепей.

5.2 Передняя панель прибора

Для лучшего наблюдения и управления технологическим процессом счетчик МТЛ-32 оборудован активной восьмиразрядной цифровой индикацией для отображения измеряемой величины, необходимым количеством клавиш обслуживания и сигнализационных светодиодных индикаторов для различных статусных режимов и сигналов. Внешний вид передней панели счетчика МТЛ-32 приведен на рисунке 5.1.

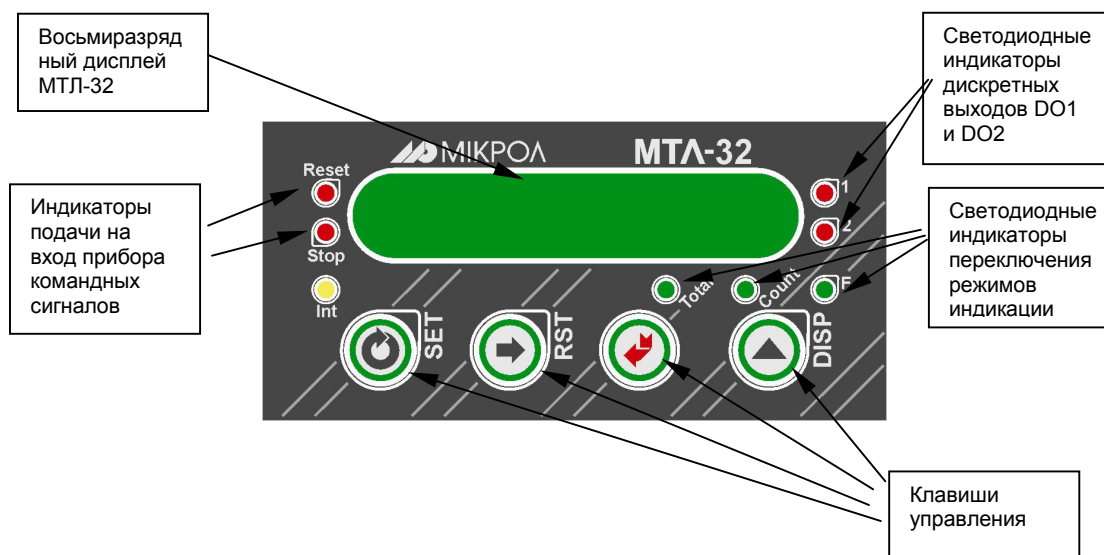


Рисунок 5.1 - Внешний вид передней панели счетчика МТЛ-32

5.3 Назначение дисплея передней панели

В режиме **РАБОТА** в зависимости от выбранного режима работы и индикации отображает:

- текущее значение измеряемой величины (локальное или суммарное) или показатели таймера,
- частоту входного сигнала,
- текущее значение счетчика ресурса,
- значение задания, с которым работает прибор (одно или несколько, в зависимости от выбранного их количества).

Переконфигурацией прибора есть возможность выбора разрядности дисплея передней панели: 4-разрядный, 6-разрядный или 8-разрядный.

В режиме **КОНФИГУРАЦИЯ** отображает:

- название уровня меню и номер параметра меню,
- значение параметра меню.

5.4 Назначение светодиодных индикаторов

- **Индикатор Reset** Светится, если на дискретном входе счетчика DI2 или Reset присутствует сигнал логической 1, то есть он включен
- **Индикатор Stop** Светится, если на дискретном входе счетчика DI0 или Stop присутствует сигнал логической 1, то есть он включен
- **Индикатор Total** Светится, если на дисплее отображается суммарное текущее значение счетчика или расходомера или значение текущего количества импульсов тахометра
- **Индикатор Count** Светится, если на дисплее отображается текущее значение локального, суммарного счетчика или расходомера, а также если отображается текущее значение счетчика ресурса таймера или тахометра
- **Индикатор F** Светится, если на дисплее отображается текущее значение частоты входного сигнала локального или суммарного счетчика. Для расходомера – если на дисплее отображается текущее значение расхода, для тахометра – если отображается значение количества оборотов за единицу времени, для таймера – светится в случае вывода на дисплей времени таймера.
- **Индикатор INT** Мигает, если происходит передача данных по интерфейсному каналу связи.
- **Индикатор 1** Сигнализирует о включении выходного устройства (реле, транзистор, твердотельное реле, оптосимистор) первого дискретного вывода DO1.
- **Индикатор 2** Сигнализирует о включении выходного устройства (реле, транзистор, твердотельное реле, оптосимистор) второго дискретного вывода DO2.

5.5 Назначение клавиш

- **Клавиша  [SET]** Клавиша предназначена для вызова меню конфигурации, а также продвижения по меню конфигурации.
В режиме **РАБОТА** при нажатии данной клавиши пользователь имеет возможность изменить задание для данного режима работы счетчика, если оно разрешено, или выбрать его значение из банка заданий.
- **Клавиша  [RST]** С помощью этой клавиши в режиме **РАБОТА** производится сброс текущих показаний счетчика локального или суммарного, если он разрешен. При изменении задания после каждого нажатия клавиши происходит продвижение по разрядам значения задания.
В режиме **КОНФИГУРАЦИЯ** при каждом нажатии этой клавиши происходит уменьшение значения пункта меню конфигурации. При изменении значения параметра пункта меню после каждого нажатия клавиши происходит продвижение по его разрядам.
- **Клавиша  [DISP]** В режиме **РАБОТА** нажатием этой клавиши производится переключение режимов индикации **Total - Count – F**. В режиме **КОНФИГУРАЦИЯ** или при изменении задания в режиме **РАБОТА** эта клавиша работает как клавиша "больше": при каждом нажатии этой клавиши осуществляется увеличение значений задания, пункта меню конфигурации или параметра этого пункта. При удерживании этой клавиши в нажатом положении увеличение значений происходит непрерывно.
- **Клавиша  [↵]** Клавиша предназначена для подтверждения выполняемых действий или операций, для фиксации вводимых значений. Например, подтверждение сброса показаний счетчика с передней панели, фиксация ввода измененного задания, подтверждение входа в режим конфигурации, продвижение по уровням конфигурации и т.п.

5.6 Структурная схема счетчика МТЛ-32

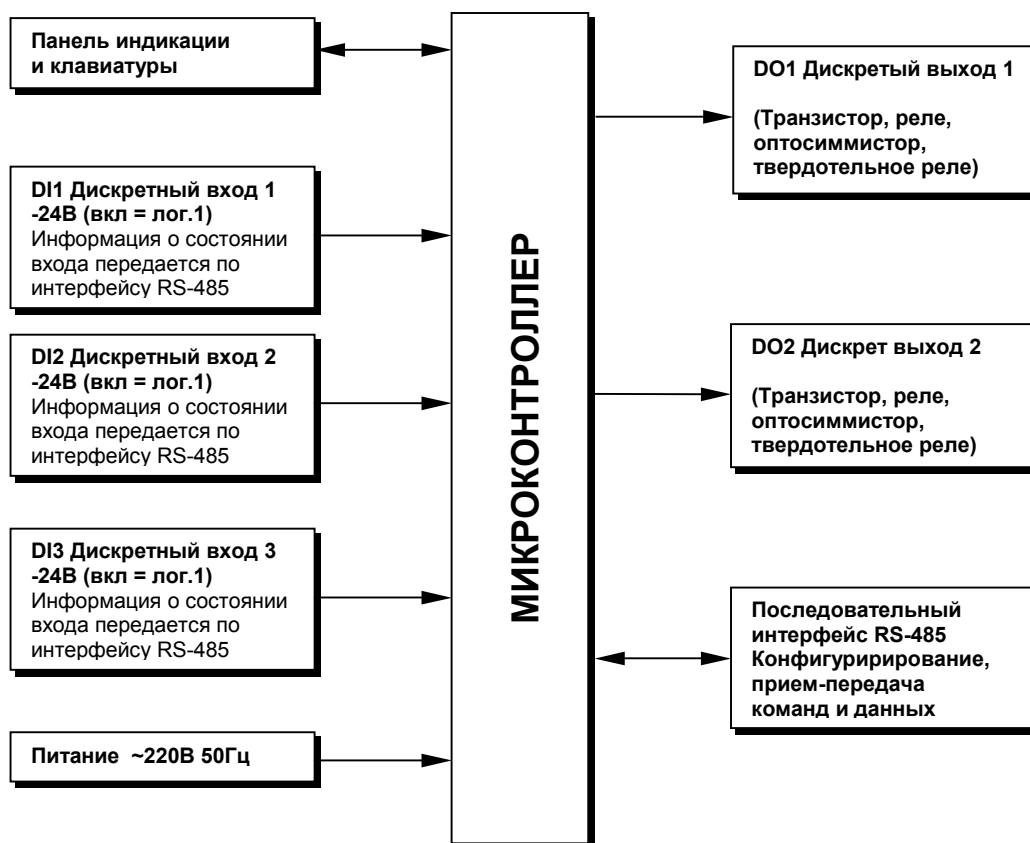


Рисунок 5.2 - Структурная схема счетчика МТЛ-32

5.7 Принцип работы счетчика МТЛ-32

Счетчик МТЛ-32, структурная схема которого приведена на рисунке 5.2, представляет собой устройство измерения значения входного параметра, обработки и преобразования входного сигнала и выдачи управляющих воздействий.

Счетчик МТЛ-32 работает под управлением современного, высоко интегрированного микроконтроллера RISC архитектуры, изготовленного по высокоскоростной КМОП технологии с низким энергопотреблением. В постоянном запоминающем устройстве располагается большое количество функций для решения задач контроля и управления. Посредством конфигурирования пользователь может самостоятельно настраивать счетчик на решение определенных задач.

Счетчик МТЛ-32 оснащен узлами дискретно-цифрового ввода и цифро-дискретного вывода, сторожевыми схемами для контроля циклов работы программы, энергонезависимой памятью EEPROM, NVRAM для сохранения пользовательских параметров конфигурации и данных.

Внутренняя программа счетчика МТЛ-32 функционирует с постоянным временным циклом. В начале каждого цикла внутренней рабочей программы считываются значения дискретных 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 запрограммированными функциями и пользовательскими 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.

5.8 Распределение входов-выходов структур счетчика МТЛ-32 и режимы его работы

Микропроцессорный таймер-счетчик МТЛ-32 в зависимости от выбранной его структуры конфигурации (меню конфигурации CONFIG 01) может работать в разных режимах работы, при этом сигналы внешних цепей счетчика (дискретные входа-выхода) будут исполнять разные функции (таблица 5.1).

Таблица 5.1 Распределение входов-выходов структур счетчика МТЛ-32

Пункт меню конфигурац. CONFIG 01	Режим работы счетчика		Режим счета*	Входа счетчика			Выхода счетчика		
				DI1	DI2	DI3	DO1	DO2	
[0000]	СЧЕТЧИК	Локальный	Суммирующий	Стоп	Счет	Сброс	Не использ.	DO2	
			Вычитающий				Не использ.	DO2	
			Командный	Счет 2	Счет 1	Сброс			
			Индивидуальный						
			Квадратурный						
[0001]		Суммарный одиночный	Суммирующий	Стоп	Счет	Сброс локальн. счетчика	DO1 (Суммар- ный выход)	DO2 (Локаль- ный выход)	
			Вычитающий			Сброс локальн. счетчика	DO1 (Суммар- ный выход)	DO2 (Локаль- ный выход)	
			Командный	Счет 2	Счет 1				
			Индивидуальный						
			Квадратурный						
[0002]		Суммарный двойной	Суммирующий	Стоп	Счет	Сброс локальн. счетчика	DO1	DO2	
			Вычитающий			Сброс локальн. счетчика			DO1
			Командный	Счет 2	Счет 1				
			Индивидуальный						
			Квадратурный						
[0003]		Счетчик- накопитель	Суммирующий	Стоп	Счет	Сброс локальн. счетчика	DO1 (Выход накопите- ля)	DO2 (Локаль- ный выход)	
[0004]	ТАЙМЕР	Суммирующий	Стоп	Старт	Сброс таймера или счетчика ресурса	DO1	DO2		
		Вычитающий							
[0005]	ТАХОМЕТР	Суммирующий	Не использ.*	Счет	Сброс только счетчика ресурса	DO1	DO2		

Продолжение таблицы 5.1

Пункт меню конфигурац. CONFIG 01	Режим работы счетчика	Режим счета	Входа счетчика			Выхода счетчика	
			DI1	DI2	DI3	DO1	DO2
[0006]	ДОЗАТОР- РАСХОДОМЕР	Суммирующий	Стоп	Счет	Старт	DO1	DO2

Примечания.

1. Режимы счета для локального и суммарного счетчиков выбираются в меню конфигурации CONFIG 04, для таймера – в меню CONFIG 12 (см. приложение В). Для счетчика-накопителя, тахометра и дозатора-расходомера суммирующий режим счета используется по умолчанию.

2. Если дискретный вход не используется, то это означает, что сигнал на данном входе не влияет на работу счетчика в данном режиме.

5.9 Режимы работы МТЛ-32

Микропроцессорный таймер-счетчик МТЛ-32 в зависимости от выбранной его структуры конфигурации может работать в разных режимах работы (таблица 5.1). В каждом режиме работы счетчик МТЛ-32 использует разные параметры конфигурации, работает по разным часовым диаграммам и с разным количеством и значениями заданных точек.

5.9.1 Счетный режим работы МТЛ-32.

В МТЛ-32 имеется несколько счетных режимов:

- Локальный счетчик
- Суммарный одиночный счетчик
- Суммарный двойной счетчик
- Счетчик-накопитель.

При этом МТЛ-32 работает с двумя типами входных сигналов: счетные и управляющие.

Как видно из таблицы 5.1 в зависимости от установленного режима счета локальный и суммарный счетчик может работать в суммирующем, вычитающем и реверсивном режиме. Диаграммы работы суммарного и локального счетчиков в зависимости от режима счета изображены на диаграммах рисунок 5.3. и 5.4.

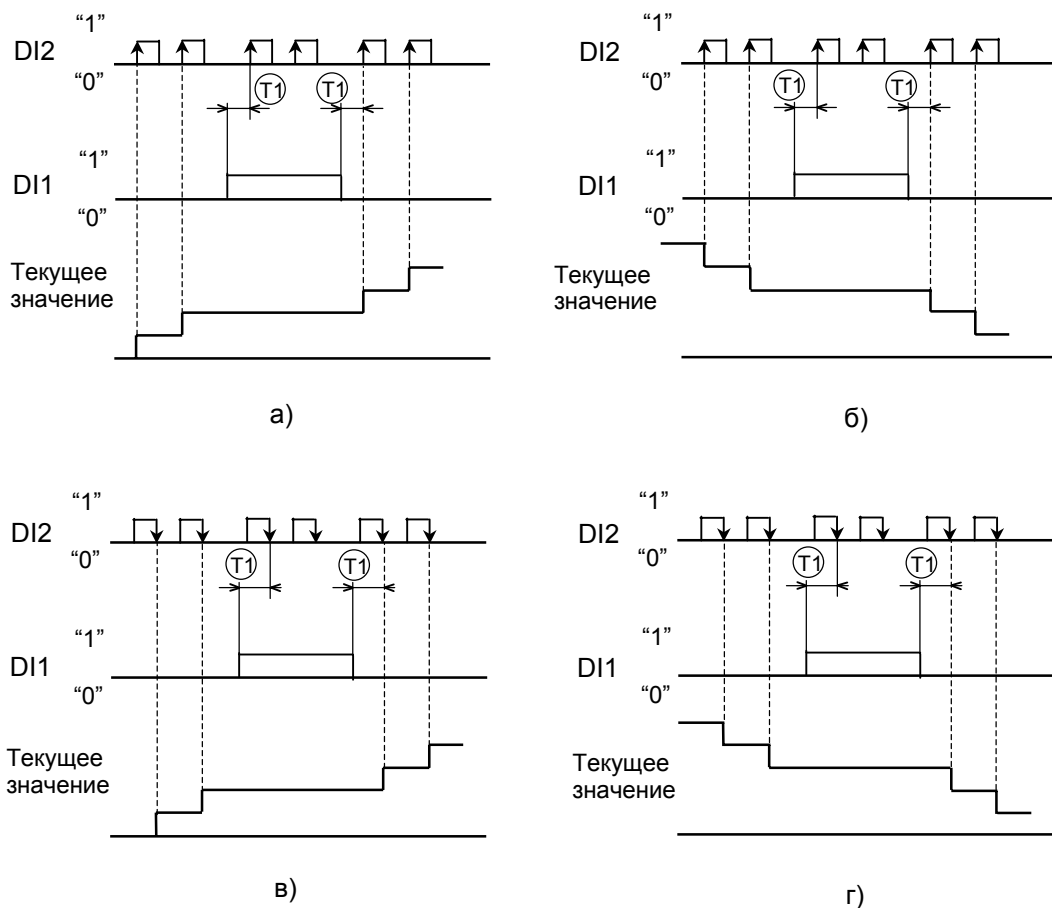
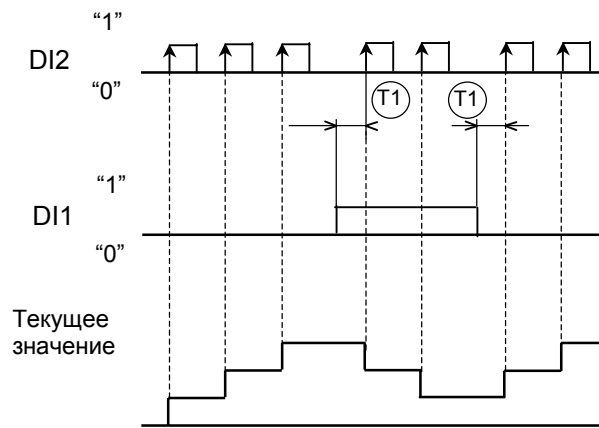


Рисунок 5.3 – Диаграммы работы счетчика МТЛ-32 в суммирующем и вычитающем режимах счета

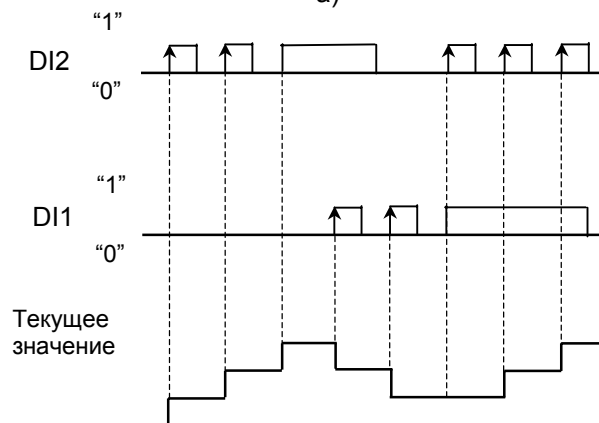
а) и б) – текущее показание счетчика изменяет свое значение по фронту сигнала на счетном входе (пункт меню CONFIG 5 = [0000], Приложение В)

в) и г) – текущее показание счетчика изменяет свое значение по спаду сигнала на счетном входе (пункт меню CONFIG 5 = [0001], Приложение В)

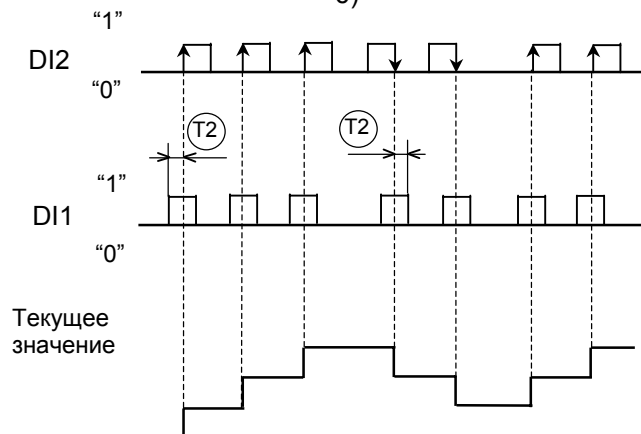
Примечание. Величина временного промежутка T1 должна быть больше чем минимальная длина входного счетного сигнала.



а)



б)



в)

Рисунок 5.4 – Диаграммы работы счетчика МТЛ-32 в реверсивных режимах счета

- а) – командный режим счета
- б) – индивидуальный режим счета
- в) – квадратурный режим счета

Примечания.

1. Величина временного промежутка T1 должна быть больше чем минимальная длина входного счетного сигнала.
2. Величина временного промежутка T2 должна быть не меньше половины минимальной длины входного счетного сигнала.
3. Реверсивные режимы счета работают только по фронту счетного сигнала, то есть в пункте меню CONFIG 5 значение [0000] используется по умолчанию (Приложение В).

МТЛ-32 в режиме счетчика воспринимает сигналы со счетных входов, обрабатывает их и, работая с одним или двумя заданиями, согласно режимов работы выходных устройств выдает управляющие сигналы.

Выходные устройства DO1 и DO2 счетчика МТЛ-32 могут работать в статическом или динамическом режимах. Если выходной сигнал динамический, то длительность импульса этого сигнала задается с помощью меню конфигурации CONFIG 8 (для DO1) и CONFIG 9 (для DO2), (Приложение В). Если длительность импульса задана "0", то сигнал будет статическим.

Локальный и суммарный одиночный счетчик работают по режимам работы выходных устройств А, Б, В, Г (меню конфигурации CONFIG 7, Приложение В). Суммарный одиночный счетчик при этом может работать в локальном и суммарном режимах работы. Диаграммы работы локального счетчика и суммарного одиночного счетчика в локальном режиме работы (светится индикатор "count" на передней панели) в зависимости от режима счета изображены на диаграммах таблицы 5.2.

Таблица 5.2 Режимы работы выходных устройств локального счетчика и суммарного одиночного счетчика в локальном режиме работы МТЛ-32

		Режим счета МТЛ-32		
		Суммирующий	Вычитающий	Реверсивный
Режимы работы выходных устройств	А			
	Б			
	В			
	Г			

Примечания.

1. Сброс текущих показаний счетчика в данных режимах работы можно проводить как с дискретного входа DI3, так и с передней панели.
2. Максимум и минимум шкалы будет зависеть от разрядности индикатора счетчика (пункт меню конфигурации CONFIG 2, приложение В).
3. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32 (см. раздел 6.4.2).

Диаграммы работы суммарного одиночного счетчика в суммарном режиме работы (светится индикатор "total" на передней панели) в зависимости от режима счета изображены на диаграммах таблица 5.3.

Таблица 5.3 Режимы работы выходных устройств суммарного одиночного счетчика в суммарном режиме работы МТЛ-32.

		Режим счета МТЛ-32		
		Суммирующий	Вычитающий	Реверсивный
Режимы работы выходных устройств	А			
	Б			
	В			
	Г			

Примечания.

1. Запуск суммарного одиночного счетчика в суммарном режиме работы происходит синхронно с суммарным одиночным счетчиком в локальном режиме работы.
2. Сброс текущих показаний суммарного одиночного счетчика в суммарном режиме работы производится только с передней панели.
3. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32 (см. раздел 6.4.2).

Суммарный двойной счетчик работает по режимам работы выходных устройств Д, Г-1, К, Л, М, Г-2, Н, П, Р. Диаграммы работы суммарного двойного счетчика в локальном режиме работы (светится индикатор "count" на передней панели) в зависимости от режима счета изображены на диаграммах: таблица 5.4.

Таблица 5.4 Режимы работы выходных устройств суммарного двойного счетчика в локальном режиме работы МТЛ-32

		Режим счета МТЛ-32		
		Суммирующий	Вычитающий	Реверсивный
Режимы работы выходных устройств	Д			
	Г-1			
	К			
	Л			
	М			

Примечания.

1. Сброс текущих показаний счетчика в данных режимах работы можно проводить как с дискретного входа DI3, так и с передней панели.
2. Максимум и минимум шкалы будет зависеть от разрядности индикатора счетчика (пункт меню конфигурации CONFIG 2, приложение В).
3. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32 (см. раздел 6.4.2).

Для суммарного двойного счетчика есть режимы работы выходных устройств, которые свойственны только для реверсивных режимов счета: Г-2, Н, П, Р. Диаграммы работы МТЛ-32 в этих режимах изображены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 Режимы работы выходных устройств суммарного двойного счетчика в локальном режиме работы МТЛ-32

Режимы работы выходных устройств	Г-2	
	Н	
	П	
	Р	

Примечания.

1. Сброс текущих показаний счетчика в данных режимах работы можно проводить как с дискретного входа DI3, так и с передней панели.
2. Максимум и минимум шкалы будет зависеть от разрядности индикатора счетчика (пункт меню конфигурации CONFIG 2, приложение В).
3. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32 (см. раздел 6.4.2).

Суммарный двойной счетчик работает также в суммарном режиме работы (светится индикатор “total” на передней панели). Работа МТЛ-32 в этом режиме изображена на рисунке 5.5.

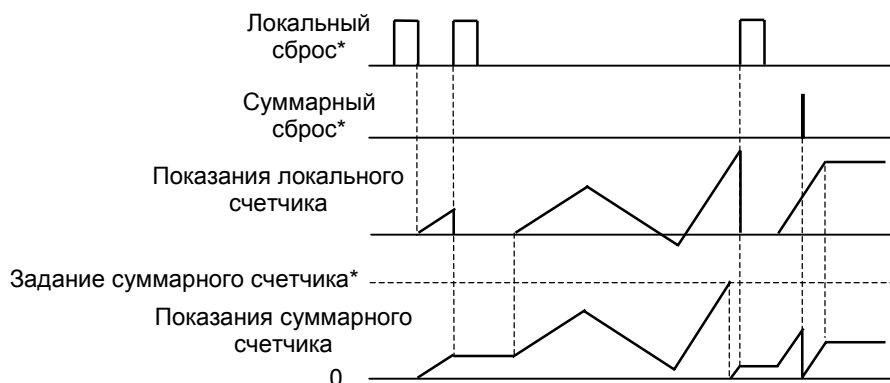


Рисунок 5.5 Диаграмма работы суммарного двойного счетчика в суммарном режиме работы.

Примечания.

Локальный сброс производится по сигналу на DI3, а суммарный сброс производится с передней панели МТЛ-32.

При работе МТЛ-32 в режиме счетчика-накопителя если светится индикатор “count” на передней панели прибора, то работает локальный счетчик в циклическом режиме, а если светится индикатор “total”, то работает счетчик-накопитель. Работа МТЛ-32 в этом режиме изображена на рисунке 5.6.

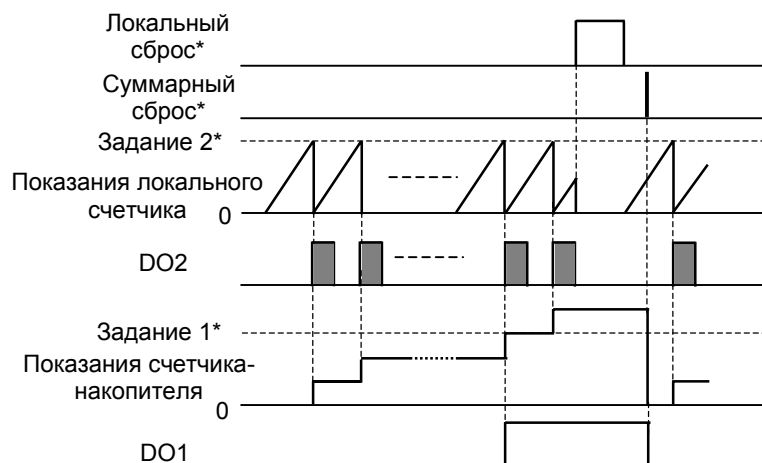


Рисунок 5.6 Диаграмма работы счетчика-накопителя.

Примечания.

1. Локальный сброс производится по сигналу на DI3, а суммарный сброс производится с передней панели МТЛ-32.

2. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32 (см. раздел 6.4.2).

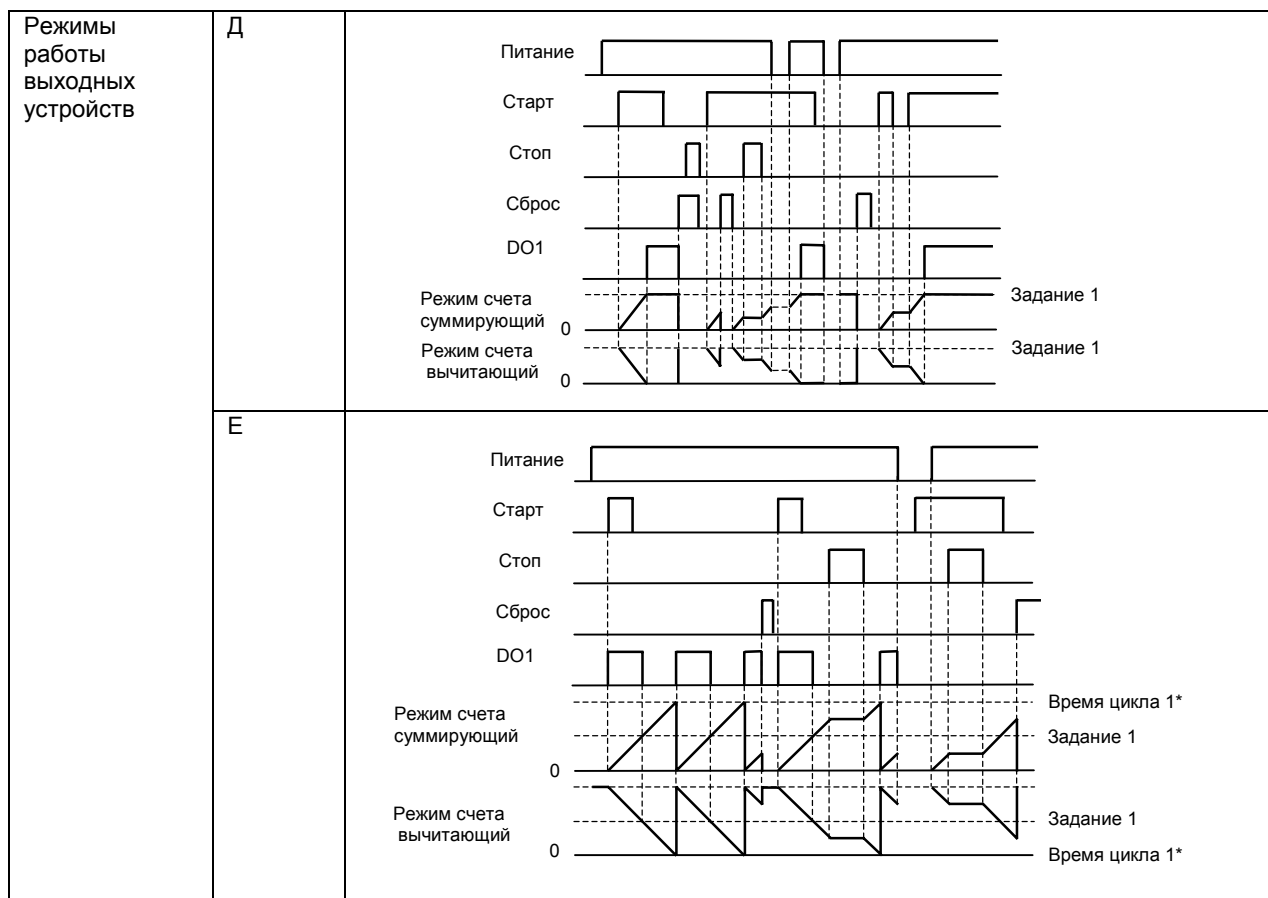
5.9.2 Работа МТЛ-32 в режиме таймера.

При работе МТЛ-32 в режиме таймера он содержит в себе 2 таймера, каждый из которых работает со своим заданием и выдает управляющие сигналы на свой дискретный выход. Командные сигналы на дискретных входах прибора см. табл. 5.1. Таймеры могут работать как в суммирующем, так и в вычитающем режиме счета: суммирующий – CONFIG 12 = [0000], вычитающий – CONFIG 12 = [0001] (меню конфигурации Приложение В). Возможно задавать разный формат времени с которым работают таймеры (CONFIG 10). Диаграммы работы таймера изображены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 Режимы работы выходных устройств МТЛ-32 в режиме таймера

Режимы работы выходных устройств	А	Питание Старт Стоп Сброс* DO1* Режим счета суммирующий 0 Режим счета вычитающий 0 Задание 1* Задание 1*
	Б	Питание Старт Стоп Сброс* DO1* Режим счета суммирующий 0 Режим счета вычитающий 0 Задание 1* Задание 1*
	В	Питание Старт Стоп Сброс* DO1* Режим счета суммирующий 0 Режим счета вычитающий 0 Задание 1* Задание 1*
	Г	Питание Старт Стоп Сброс DO1 Режим счета суммирующий 0 Режим счета вычитающий 0 Задание 1 Задание 1

Продолжение таблицы 5.5.

**Примечания.**

1. Выбор задания, его редактирование для разных режимов работы МТЛ-32 (см. раздел 6.4.2).
2. Диаграммы работы показаны для первого таймера МТЛ-32, который работает с заданием 1 и дискретным выходом DO1. Таймер 2 работает со своим заданием 2 и дискретным выходом DO2 по той же логике работы, что и таймер 1. При этом дискретные сигналы действуют синхронно на таймер 1 и таймер 2.
3. Сброс текущих показаний таймера можно проводить как с дискретного входа DI3, так и с передней панели.

6 Уровни работы, уровни защиты, уровни конфигурации и настроек

6.1 Диаграмма уровней работы, уровней защиты и уровней конфигурации

Более детально уровни работы, уровни защиты и уровни конфигурации описаны в последующих разделах данной главы. Диаграмма уровней работы, защиты и настроек счетчика МТЛ-32 приведена на рисунке 6.1.

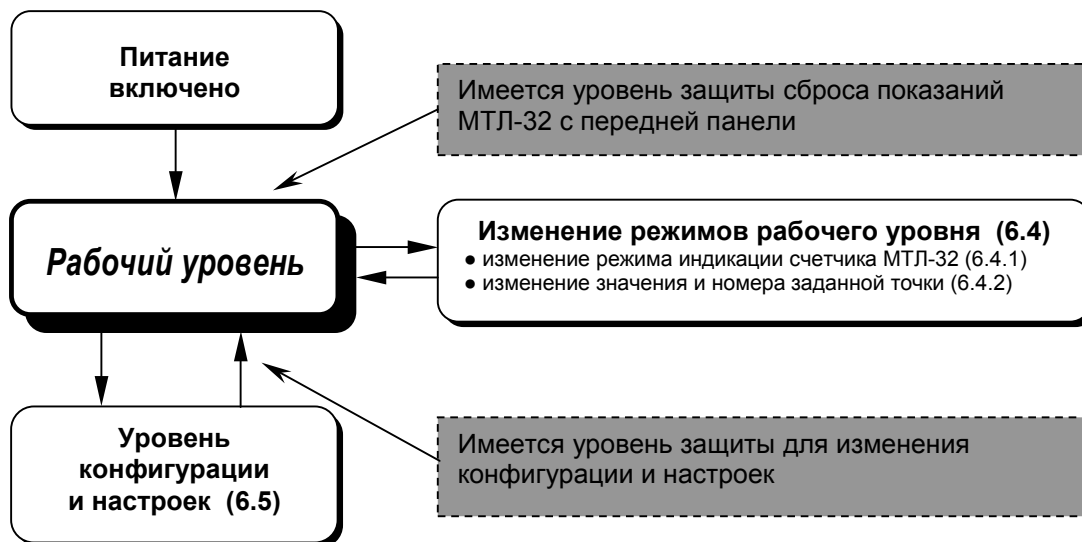


Рисунок 6.1 - Диаграмма уровней работы, защиты и настроек счетчика МТЛ-32

6.2 Уровни защиты



Уровни защиты в той или иной степени запрещают выполнение нежелательных действий. Данные уровни защиты предназначены для защиты оборудования, технологического процесса и в конечном итоге пользователя: от неверного или случайного ввода значений и переключений режимов работы, от несанкционированного или нежелательного доступа посторонних лиц к системе управления.

Имеются такие уровни защиты:

Защита рабочего уровня	1) Уровень защиты сброса с передней панели показаний МТЛ32 в режиме счетчика или таймера
Защита изменения конфигурации и настроек	1) Уровень защиты при входе в режим КОНФИГУРАЦИЯ для доступа к параметрам конфигурации

Переключение режимов работы счетчика и изменение значений заданных точек осуществляется в режиме конфигурации и настроек, что обеспечивает защиту изменений этих параметров от несанкционированного и нежелательного доступа посторонних лиц.

6.3 Рабочий уровень. Режим РАБОТА

Прибор переходит на этот уровень всякий раз, когда включается питание.

Из этого уровня можно перейти на уровень конфигурации и настроек.

В процессе работы можно осуществлять мониторинг, т.е. визуально отслеживать измеряемую величину, заданную точку (одну или несколько), показания счетчика ресурса и частоту входного счетного сигнала. Кроме того, можно отслеживать на светодиодных индикаторах режим индикации МТЛ-32, присутствие командных входных сигналов на дискретных входах DI1 и DI3 и выдачу на дискретные выходы прибора DO1 и DO2 сигналов управления.

6.4 Изменение режимов рабочего уровня

На рабочем уровне возможно осуществлять выбор номера заданной точки из банка заданий или изменять значение заданной точки (для локального счетчика) и изменять режим индикации прибора для каждого режима работы МТЛ-32.

Имеется уровень защиты сброса с передней панели показаний МТЛ32 в режиме счетчика или таймера.

6.4.1 Изменение режима индикации счетчика

В счетчике МТЛ-32 имеется три режима индикации разных отображаемых величин в зависимости от того, какой индикатор светится на передней панели прибора: "total", "count" или "F". В каждом режиме работы МТЛ-32 в этих режимах индикации отображаются разные текущие параметры. В таблице 6.1 показаны режимы индикации счетчика в зависимости от его режима работы.

Режим индикации счетчика является *запоминаемым состоянием*. После включения питания или после выхода из режима **КОНФИГУРАЦИЯ** регулятор находится в том режиме, в котором он находился на момент отключения или на момент входа в режим **КОНФИГУРАЦИЯ**.

Таблица 6.1 Режимы индикации счетчика в зависимости от его режима работы

Режим работы МТЛ-32	Режимы индикации счетчика МТЛ-32		
	"total"	"count"	"F"
	Отображаемый параметр на индикаторе счетчика		
Локальный счетчик	Не используется	Текущее значение измеряемой величины счетчика	Частота входного счетного сигнала
Суммарный одиночный счетчик	Текущее значение измеряемой величины суммарного счетчика (суммарный режим работы)	Текущее значение измеряемой величины локального счетчика (локальный режим работы)	Частота входного счетного сигнала
Суммарный двойной счетчик			
Счетчик-накопитель	Текущее значение измеряемой величины счетчика-накопителя (суммарный режим работы)	Текущее значение измеряемой величины локального счетчика (локальный режим работы)	Частота входного счетного сигнала
Таймер	Не используется	Текущее значение счетчика ресурса	Текущее значение таймера
Тахометр	Количество импульсов со счетного входа	Текущее значение счетчика ресурса	Частота входного счетного сигнала, приведенная к единицам времени
Дозатор-расходомер	Суммарное значение измеряемой величины расходомера	Текущее значение измеряемой величины расходомера	Частота входного счетного сигнала, приведенная к единицам времени

Последовательное переключение режимов индикации счетчика "total" → "count" → "F" производится с помощью клавиши **[▲] [DISP]** с передней панели прибора. Если удерживать эту клавишу постоянно, то последовательное переключение режимов индикации происходит непрерывно.

В счетчике МТЛ-32 в некоторых режимах работы с помощью конфигурации прибора возможен выбор только определенных режимов индикации, свойственных только для данного режима работы:

- для таймера возможен выбор режимов индикации "F" или "count" и "F" (см. меню конфигурации CONFIG 14 Приложение В),
- для тахометра есть возможность выбора режимов индикации "F"; "F" и "count"; все режимы индикации (см. меню конфигурации CONFIG 14 Приложение В),
- для дозатора-расходомера возможны варианты: "count"; "count" и "F"; "count" и "total"; все режимы индикации (см. меню конфигурации CONFIG 23 Приложение В).

6.4.2 Выбор и изменение значения заданной точки

При включении счетчика МТЛ-32 устанавливается режим **РАБОТА**. В этом режиме на дисплее прибора выводится значение измеряемой величины или значение заданной точки.

В счетчике МТЛ-32 для каждого режима работы значения заданных точек программируются пользователем и выбираются в пунктах меню конфигурации TUNE (см. Приложение В):

TUNE 2 – заданная точка для суммарного одиночного счетчика, суммарного двойного счетчика или счетчика-накопителя (задание для суммарного режима работы),

TUNE 8, 9 – соответственно первая и вторая заданная точка для таймера,

TUNE 3, 4 – соответственно первая и вторая заданная точка для тахометра, а также TUNE 5 – гистерезис для этих уставок тахометра,

TUNE 3, 4 – соответственно первая и вторая заданная точка для дозатора-расходомера.

Изменить значения этих заданий с передней панели счетчика в режиме **РАБОТА** невозможно, а только в режиме **КОНФИГУРАЦИЯ** прибора.

Локальный счетчик прибора МТЛ-32 имеет возможность работы с банком заданий счетчика, который состоит из пяти значений заданных точек:

TUNE 3 – первое значение,

TUNE 4 – второе значение,

TUNE 5 – третье значение,

TUNE 6 – четвертое значение,

TUNE 7 – пятое значение.

Количество заданных точек из банка заданий, с которыми может работать локальный счетчик задается в меню конфигурации CONFIG 0 (от одного до пяти). В случае если CONFIG 0 = [0000], то локальный счетчик не работает ни с одним заданием из банка заданий, а работает с заданием значение которого хранится в промежуточной ячейке рисунок 6.2.

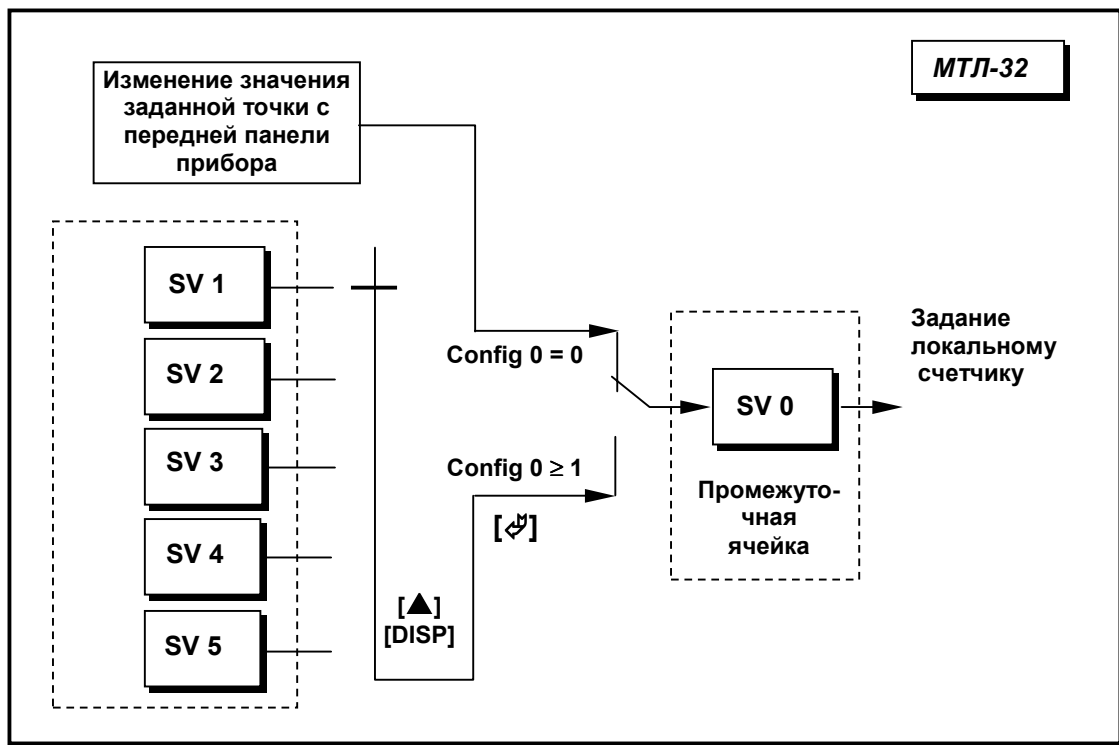


Рисунок 6.2 - Диаграмма выбора и изменения значения заданной точки локального счетчика

Изменять значение заданной точки с передней панели прибора в режиме **РАБОТА** возможно только для локального счетчика в случае если выбрано 0 заданий из банка заданий и это значение задания хранится в промежуточной ячейке. В случае если выбрано одно или больше заданий из банка заданий, то в режиме **РАБОТА** можно выбирать номер задания из банка, с которым будет работать локальный счетчик. При выборе этого задания, оно автоматически прописывается в промежуточную ячейку.

Назначение клавиш передней панели прибора МТЛ-32 в режиме вызова и редактирования задания для локального счетчика показано в таблице 6.2.

Таблица 6.2 Назначение клавиш передней панели прибора МТЛ-32 в режиме вызова и редактирования задания для локального счетчика.

Вызов режима индикации задания в режиме **РАБОТА**

- Клавиша  [SET]
Продвижение по разрядам задания при его редактировании
- Клавиша  [RST]
Выбор номера задания из банка заданий или увеличение значения его разряда при редактировании. При удерживании этой клавиши в нажатом положении увеличение значений происходит непрерывно
- Клавиша  [DISP]
Ввод отредактированного задания или выбранного из банка заданий

Значение заданной точки, прописанное в промежуточной ячейке, является *запоминаемым значением*. После включения питания счетчик начинает работу с тем значением заданной точки, которое было на момент отключения.

Суммарный одиночный счетчик, суммарный двойной счетчик и счетчик-накопитель в локальном режиме работы работают с заданиями из банка заданий счетчика:

TUNE 3 – задание для суммарного одиночного счетчика, задание для счетчика-накопителя и первое задание для суммарного двойного счетчика,

TUNE 4 – второе задание для суммарного двойного счетчика.

Изменить значения этих заданий с передней панели счетчика в режиме **РАБОТА** невозможно, а только в режиме **КОНФИГУРАЦИЯ** прибора.

6.5 Уровень конфигурации и настроек

• С помощью этого уровня вводят параметры и константы счетчика, режимы работы счетчика, параметры фильтра, разрядность индикатора, возможные режимы индикации для определенных режимов работы счетчика, тип сигнала выходных устройств, количество и значение заданных точек, параметры сетевого обмена, а также режимы разрешения входа в меню конфигурации и записи параметров.

• Параметры разделены по группам, каждая из которых называется "уровень". Каждое заданное значение (элемент настройки) в этих уровнях называется "параметром". Параметры, используемые в счетчике МТЛ-32, сгруппированы в следующие 3 уровня и представлены на диаграмме – см. рис 6.3.

Изображение режимов конфигурирования счетчика МТЛ-32 показаны на рисунке 6.4.

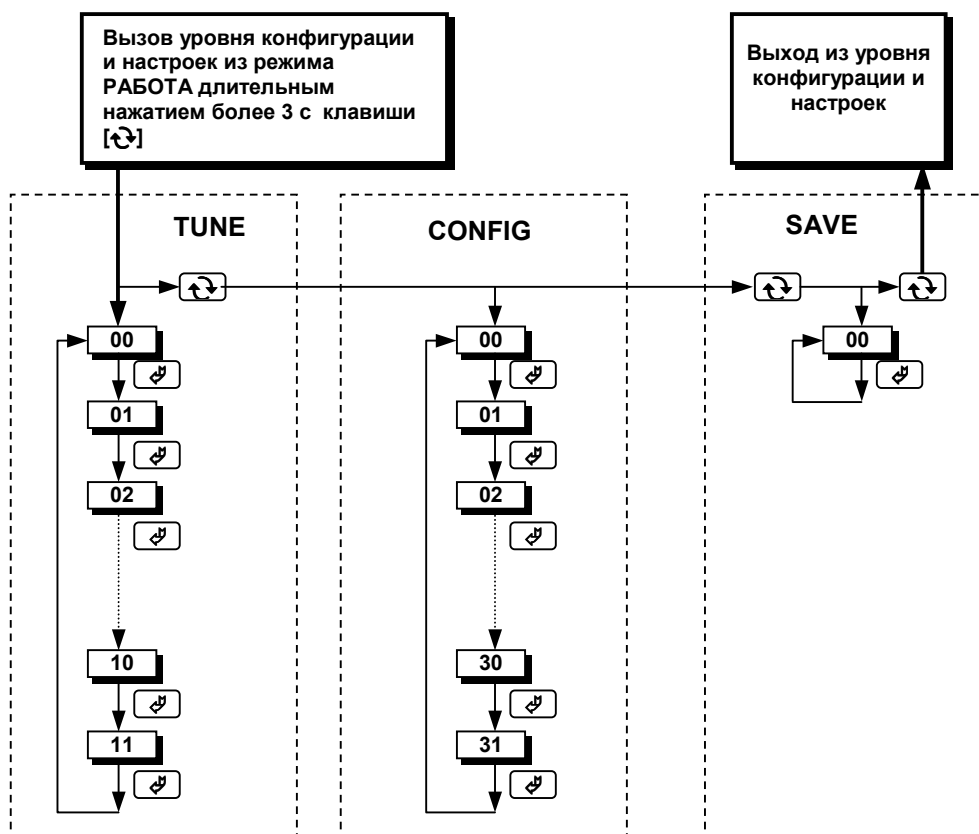


Рисунок 6.3 - Диаграмма уровней конфигурации и настроек.

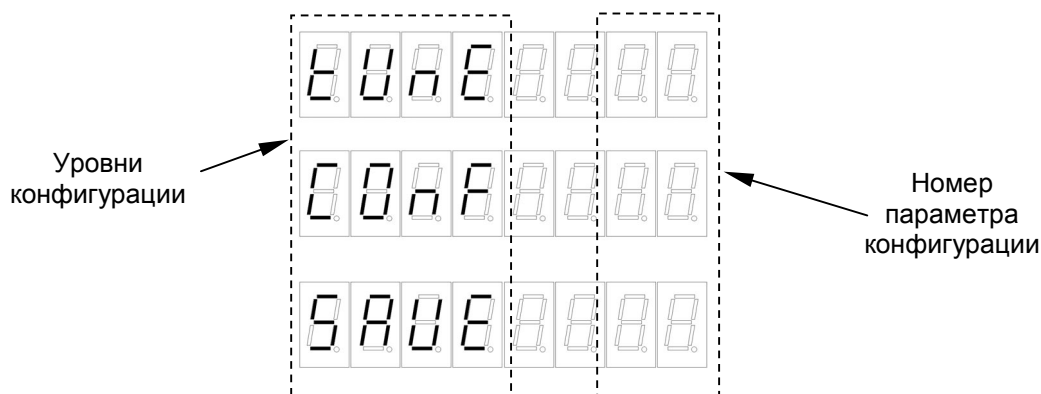


Рисунок 6.4 - Индикация уровней конфигурации и их номеров.

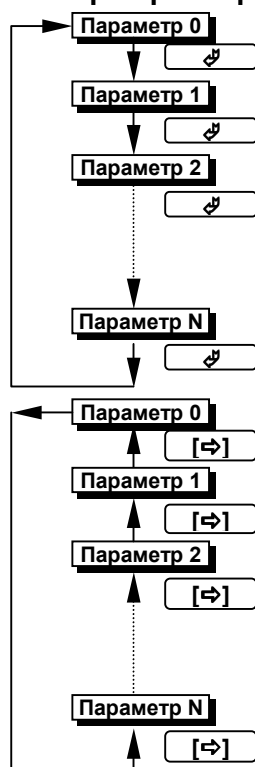
6.5.1 Вызов уровня конфигурации и настроек

Вызов уровня конфигурации и настроек осуществляется из режима РАБОТА длительным, более 3-х секунд, нажатием клавиши [↵].

6.5.2 Назначение уровней конфигурации

Название УРОВНЯ	Назначение УРОВНЯ
TUNE	Настройка параметров счетчика
CONFIG	Режимы работы счетчика (а также параметры этих режимов), режимы работы выходных устройств, параметры сетевого обмена
SAVE	Разрешение входа в меню конфигурации и записи параметров

6.5.3 Выбор параметров



- Для выбора параметров на каждом уровне необходимо нажать клавишу [→]. При каждом нажатии клавиши [→] происходит переход к следующему параметру.

- Если нажать клавишу [→] на последнем параметре, дисплей вернется к первому параметру текущего уровня.

- Для перехода к предыдущему параметру конфигурации используется клавиша [←].

- Если нажать клавишу [←] на первом параметре, дисплей вернется к последнему параметру текущего уровня.

6.5.4 Фиксирование настроек

- Чтобы изменить настройки параметров или установки, пользуйтесь клавишами [▲] и [→]. [▲] – для увеличения значения разряда изменяемого параметра от “0” до “9”. При достижении значения “9” отсчет начинается снова с “0”. [→] – для продвижения по разрядам изменяемого параметра. После окончания редактирования параметра нажмите клавишу [→]. В результате настройка будет зафиксирована.

- Необходимо помнить, что фиксация изменений происходит только по клавише [→].

- Если на уровне конфигурации и настроек был вызван параметр для модификации и не нажималась ни одна из клавиш в течение около 2-х минут, прибор перейдет в режим РАБОТА. Даже если параметр был модифицирован и не нажималась клавиша [→], то в течение около 2-х минут, прибор перейдет в режим РАБОТА и изменение *не будет зафиксировано*.

- При переходе на другой уровень с помощью клавиши [↵] параметр и настройка, измененные до перехода без нажатия клавиши [→], *не фиксируются*.

- Необходимо помнить, что после проведения модификации необходимо произвести запись параметров (коэффициентов) в энергонезависимую память (см. раздел 6.5.5), в противном случае введенная информация не будет сохранена при отключении питания регулятора.

6.5.5 Уровень разрешения входа в конфигурацию и запись параметров в энергонезависимую память

1) Вызов уровня конфигурации и настроек осуществляется из режима **РАБОТА** длительным, более 3-х секунд, нажатием клавиши [↻]. Пользователь получает доступ только к УРОВНЮ **PASS** (с английского password – пароль).

2) Для перехода на УРОВНИ конфигурации **TUNE CONFIG** и **SAVE** необходимо на УРОВНЕ **PASS** с помощью клавиши [▲] ввести пароль 02. Нажать клавишу [↵]. Только после этого будет иметься возможность доступа к уровням конфигурации **TUNE CONFIG** и **SAVE**. Если пароль введен неправильно, то счетчик перейдет в режим **РАБОТА**.

После редактирования параметров конфигурации значения этих параметров необходимо записать в энергонезависимую память, что бы после отключения питания прибора они сохранились.

Параметр SAVE 00. Запись параметров в энергонезависимую память

Значение параметра SAVE 00	Действия прибора после ввода данного параметра
0000	Запись параметров в энергонезависимую память <i>не производится</i>
0001	Запись параметров в энергонезависимую память <i>производится</i> следующим образом: 1) Произвести модификацию всех необходимых параметров. 2) Установить значение параметра SAVE 00 = 0001. 3) Нажать клавишу [↵]. 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 SAVE 00 автоматически устанавливается в 0000.

7 Коммуникационные функции

7.1 Организация интерфейсного обмена счетчика МТЛ-32

Микропроцессорный счетчик МТЛ-32 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 контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации (приема-передачи команд и данных), SCADA системах и т.п..

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

Для работы необходимо настроить коммуникационные характеристики счетчика МТЛ-32 таким образом, чтобы они совпадали с настройками обмена данными главного компьютера. Характеристики сетевого обмена настраиваются на УРОВНЕ **CONFIG** конфигурации.

При обмене по интерфейсному каналу связи, если происходит передача данных от прибора в сеть, на передней панели счетчика мигает индикатор **INT**.

Количество запрашиваемых регистров не должно превышать 16. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, счетчик МТЛ-32 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Для обеспечения минимального времени реакции на запрос от ЭВМ в контроллере существует параметр – **CONFIG 29** «Тайм-аут кадра запроса в системных тактах контроллера 1 такт = 250 мкс». Минимально возможные тайм-ауты для различных скоростей следующие:

Скорость, бит/с	Время передачи кадра запроса, мсек	Тайм-аут, в системных тактах 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):

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

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

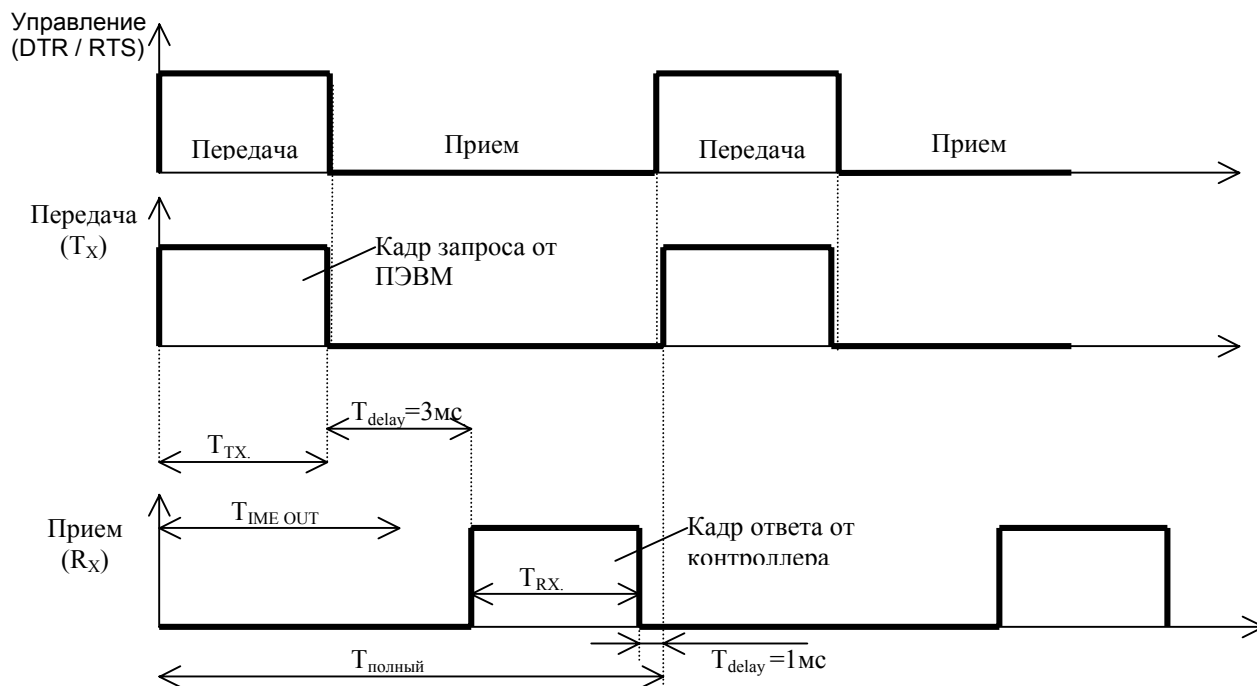


Рисунок 7.1 - Временные диаграммы управления передачей и приемом блока интерфейсов БПИ-485

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

T_{delay} – внутреннее время через которое счетчик ответит. Это время становит 3мс, и каждые 100мс задержка ответа контроллера равна 9мс.

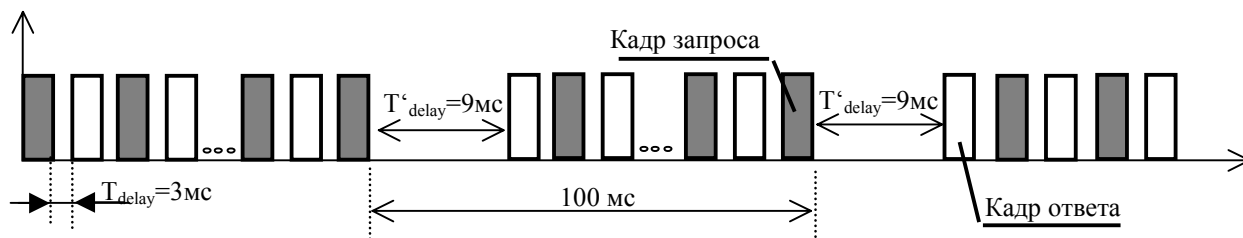


Рисунок 7.2 - Временные диаграмма обмена между компьютером и счетчиком

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.

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

Полное время кадра запроса – ответа:

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

$T'_{\text{полный}} = T_{\text{TX}} + T'_{\text{delay}} + T_{\text{RX}} + T_{\text{delay}} = 0,76 + 9 + 0,76 + 1 = 12 \text{ мс}$.

$T'_{\text{полный}}(\text{за } 1 \text{ с.}) = 10 * 12 = 120 \text{ мс}$.

Итак, за 1 секунду можно опросить регистров:

$N = (1000 \text{ мс} - 120 \text{ мс}) / 6 \text{ мс} + 10 = 880 / 6 + 10 = 146 + 10 = 155$.

Рекомендации по программированию обмена данными со счетчиком МТЛ. (особенности использования функций WinAPI)

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

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

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

Кадр ответа от счетчика передается счетчиком с задержкой 3 – 9 мс от момента принятия кадра запроса. Для ожидания кадра ответа не рекомендуется использовать WinApi: Sleep(), а использовать OVERLAPPED структуру и определять получение ответа от счетчика следующим кодом:

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

TimeOut – таймаут на получение ответа.

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

7.2 MODBUS протокол

7.2.1 Формат каждого байта, который принимается и передается контроллерами 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≤16 – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, счетчик МТЛ-32 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

7.2.2 Device Address. Адрес устройства

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

7.2.3 Function Code. Функциональный код операции

МТЛ-32 поддерживает следующие функции:

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

7.2.4 Data Field. Поле передаваемых данных

Поле данных сообщения, посылаемого SCADA системой удаленному контроллеру 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 контроллером содержит:

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

7.2.5 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.

7.3 Пример расчета контрольной суммы (CRC)

Адрес устройства 06, операция чтение (код 03), начальный регистр 0008, число регистров 0001
Device address 06, read (03), starting register 0008, number of registers 0001

Расчет контрольной суммы. CRC Calculation

Function code	Two byte (16 bit) Register		Overflow Bit
	HB	LB	
Load 16 bit register to all 1	1111	1111	0
First byte is address 06			
Exclusive OR	1111	1111	
1st shift	0111	1111	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1101	1111	
2nd shift	0110	1111	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1100	1111	
3rd shift	0110	0111	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1100	0111	
4th shift	0110	0011	0
5th shift	0011	0001	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1001	0001	
6th shift	0100	1000	0
7th shift	0010	0100	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1000	0100	
8th shift	0100	0010	0
Second byte Read 03			
Exclusive OR	0100	0010	
1st shift	0010	0001	0
2nd shift	0001	0000	0
3rd shift	0000	1000	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1010	1000	
4th shift	0101	0100	0
5th shift	0010	1010	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1000	1010	
6th shift	0100	0101	0
7th shift	0010	0010	0
8th shift	0001	0001	0
Third byte Starting reg 00			
Exclusive OR	0001	0001	
1st shift	0000	1000	0
2nd shift	0000	0100	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1010	0100	
3rd shift	0101	0010	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1111	0010	
4th shift	0111	1001	1
40.41			
A001	1010	0000	
Function code	Two byte (16 bit) Register		Overflow Bit
	HB	LB	
Exclusive OR	1101	1001	
5th shift	0110	1100	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1100	1100	
6th shift	0110	0110	1
A001	1010	0000	
Exclusive OR	1100	0110	
7th shift	0110	0011	0
8th shift	0011	0001	0

Fourth Byte 08					
Exclusive OR	0011	0001	1001	1001	
1st shift	0001	1000	1100	1100	1
A001	1010	0000	0000	001	
Exclusive OR	1011	1000	1100	1101	
2nd shift	0101	1100	0110	0110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1111	1100	0110	0111	
3rd shift	0111	1110	0011	0011	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	1110	0011	0010	
4th shift	0110	1111	0001	1001	0
5th shift	0011	0111	1000	1100	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0111	1000	1101	
6th shift	0100	1011	1100	0110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1110	1011	1100	0111	
7th shift	0111	0101	1110	0011	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	0101	1110	0010	
8th shift	0110	1010	1111	0001	0
Fifth Byte 00					
Exclusive OR	0110	1010	1111	0001	
1st shift	0011	0101	0111	1000	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0101	0111	1001	
2nd shift	0100	1010	1011	1100	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1110	1010	1011	1101	
3rd shift	0111	0101	0101	1110	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1101	0101	0101	1111	
4th shift	0110	1010	1010	1111	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1100	1010	1010	1110	
5th shift	0110	0101	0101	0111	0
6th shift	0011	0010	1010	1011	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1001	0010	1010	1010	
7th shift	0100	1001	0101	0101	0
8th shift	0010	0100	1010	1010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1000	0100	1010	1011	
Sixth Byte 01					
Exclusive OR	1000	0100	1010	1010	
1st shift	0100	0010	0101	0101	0
2nd shift	0010	0001	0010	1010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Function code					
		Two byte (16 bit) Register		Overflow Bit	
		HB	LB		
Exclusive OR	1000	0001	0010	1011	
3rd shift	0100	0000	1001	0101	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1110	0000	1001	0100	
4th shift	0111	0000	0100	1010	0
5th shift	0011	1000	0010	0101	0
6th shift	0001	1100	0001	0010	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1011	1100	0001	0011	
7th shift	0101	1110	0000	1001	1
A001	1010	0000	0000	0001	
Exclusive OR	1111	1110	0000	1000	
8th shift	0111	1111	0000	0100	0
CRC code	7	F	0	4	

Передаваемое сообщение. Transmitted Message:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	STARTING REGISTER	NUMBER OF REGISTERS	CRC
06	03	00 08	00 01	04 7F

Где «NUMBER OF REGISTERS» ≤16 – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, счетчик МТЛ-32 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Пример расчета контрольной суммы на языке СИ

Example of CRC calculation in "C" language

```
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
}
```

7.4 ФОРМАТ КОМАНД

Чтение нескольких регистров. Read Multiple Register (03)

Следующий формат используется для передачи запросов от компьютера и ответов от удаленного контроллера.

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, счетчик МТЛ-32 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

8 Указание мер безопасности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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

8.1 К эксплуатации счетчика МТЛ-32 допускаются лица, имеющие разрешение для работы на электроустановках напряжением до 1000 В и изучившие руководство по эксплуатации в полном объеме.

8.2 Эксплуатация счетчика МТЛ-32 разрешается при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной предприятием-потребителем в установленном порядке и учитывающей специфику применения счетчика на конкретном объекте. При эксплуатации необходимо соблюдать требования действующих правил ПТЭ и ПТБ для электроустановок напряжением до 1000В.

8.3 Счетчик МТЛ-32 должен эксплуатироваться в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

8.4 Используйте напряжения питания (220В/50Гц переменного тока), соответствующие требованиям к электропитанию для счетчика МТЛ-32. При подаче напряжения питания необходимое его значение должно устанавливаться не более, чем за 2-3 сек.

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

8.6 Запрещается подключать и отключать соединители при включенном электропитании.

8.7 Тщательно производите подключение с соблюдением полярности выводов. Неправильное подключение или подключение разъемов при включенном питании может привести к повреждению электронных компонентов прибора.

8.8 Не подключайте неиспользуемые выводы.

8.9 При разборке прибора для устранения неисправностей счетчик МТЛ-32 должен быть отключен от сети электропитания.

8.10 При извлечении прибора из корпуса не прикасайтесь к его электрическим компонентам и не подвергайте внутренние узлы и части ударам.

8.11 Располагайте счетчик МТЛ-32 как можно далее от устройств, генерирующих высокочастотные излучение (например, ВЧ-печи, ВЧ-сварочные аппараты, машины, или приборы использующие импульсные напряжения) во избежание сбоев в работе.

9 Порядок установки и монтажа

9.1 Требования к месту установки

9.1.1 Счетчик МТЛ-32 рассчитан на монтаж на вертикальной панели электрощитов.

9.1.2 Счетчик должен устанавливаться в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении. Используйте прибор при температуре и влажности, отвечающих требованиям и условиям эксплуатации указанным в главе 3 настоящего руководства.

9.1.3 Не загромождайте пространство вокруг устройства для нормального теплообмена. Отведите достаточно места для естественной вентиляции устройства. Не закрывайте вентиляционные отверстия на корпусе устройства. Если прибор подвергается нагреванию, для его охлаждения до температуры ниже 50°C, используйте вентилятор.

9.1.4 Габаритные и присоединительные размеры счетчика МТЛ-32 приведены в приложении А.

9.2 Соединение с внешними устройствами. Входные и выходные цепи

9.2.1 **ВНИМАНИЕ!!!** При подключении счетчика МТЛ-32 соблюдать указания мер безопасности раздела 8 настоящего руководства.

9.2.2 Кабельные связи, соединяющие счетчик МТЛ-32 с внешними цепями, подключаются через разъемы на задней панели прибора в соответствии с требованиями действующих "Правил устройства электроустановок".

9.2.3 Подключение входов-выходов к счетчику МТЛ-32 производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.

9.2.4 При подключении линий связи к входным и выходным клеммам разъемов принимайте меры по уменьшению влияния наведенных шумов: *используйте* входные и (или) выходные шумоподавляющие фильтры для счетчика (в т.ч. сетевые), шумоподавляющие фильтры для периферийных устройств, используйте внутренний цифровой фильтр дискретных входов счетчика МТЛ-32.

9.2.5 Не допускается объединять в одном кабеле (жгуте) цепи, по которым передаются дискретные, интерфейсные сигналы и силовые сигнальные или силовые цепи. Для уменьшения наведенного шума отделили 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.

9.2.6 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.

9.2.7 Применение экранированной витой пары в промышленных условиях является предпочтительным, поскольку это обеспечивает получение высокого соотношения сигнал/шум и защиту от синфазной помехи.

9.2.8 Подключайте стабилизаторы или шумоподавляющие фильтры к периферийным устройствам, генерирующим электромагнитные и импульсные помехи (в частности, моторам, трансформаторам, соленоидам, магнитным катушкам и другим устройствам, имеющим излучающие компоненты).

9.3 Подключение электропитания блоков

9.3.1. **ВНИМАНИЕ!!!** При подключении электропитания счетчика соблюдать указания мер безопасности раздела 8 настоящего руководства.

9.3.2. Для обеспечения стабильной работы оборудования колебания напряжения и частоты питающей электросети должны находиться в пределах технических требований, указанных в разделе 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.

9.3.3. Провода электропитания сети переменного тока 220В и заземления подключаются разъемным соединителем, расположенным на задней панели счетчика.

9.3.4. Устанавливая шумоподавляющий фильтр (сигнальный или сетевой), обязательно уточните его параметры (используемое напряжение и пропускаемые токи). Располагайте фильтр как можно ближе к счетчику.

10 Подготовка к работе. Порядок работы

10.1 Подготовка к работе

Подключение входов-выходов к счетчику МТЛ-32 производят в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Б.

10.2 Конфигурация прибора

Счетчик представляет собой свободно программируемый компактный прибор. Пользователь, не имеющий знаний и навыков программирования, может просто вызывать и исполнять различные функции путем конфигурации счетчика МТЛ-32. Счетчики МТЛ-32 очень гибкие в использовании и могут быстро и легко, изменив конфигурацию, выполнить большинство встречаемых требований и задач управления технологическими процессами.

Счетчики МТЛ-32 конфигурируются через переднюю панель прибора или через гальванически разделенный интерфейс RS-485 (протокол ModBus), что также позволяет использовать прибор в качестве удаленного контроллера при работе в современных сетях управления и сбора информации.

Параметры конфигурации счетчика МТЛ-32 сохраняются в энергонезависимой памяти и прибор способен возобновить выполнение задач управления после прерывания напряжения питания. Батарея резервного питания не используется.

Программа конфигурации счетчика МТЛ-32 должна быть составлена заранее и оформлена в виде таблицы (см. приложение В), что избавит пользователя от ошибок при вводе параметров конфигурации.

Назначение элементов передней панели, назначение светодиодных индикаторов и клавиш представлено в соответствующих разделах главы 5. Порядок конфигурации изложен в главе 6.

10.2.1 Порядок настройки дискретных входов

В счетчике МТЛ-32 используются управляющие и счетные дискретные входы в зависимости от режима работы прибора. В счетчике МТЛ-32 есть возможность аппаратной перенастройки прибора на работу с входными дискретными сигналами отрицательной или положительной полярности (относительно общего провода дискретных входов) с помощью перемычек на плате процессора (рисунок 10.1).

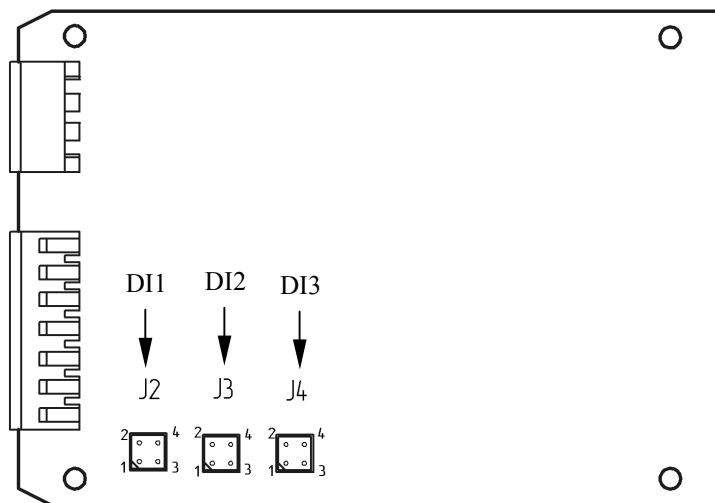


Рисунок 10.1 – Положение перемычек на плате процессора МТЛ-32 для настройки дискретных входов

Тип входного сигнала	Положение перемычек
Сигнал положительной полярности	1-3 2-4
Сигнал отрицательной полярности	1-2 3-4

Примечание. По умолчанию перемычки поставлены в положении, что отвечает дискретным сигналам положительной полярности.

10.3. Режим РАБОТА

После выполнения операций конфигурации, регулятор переводят в режим **РАБОТА** с помощью клавиши [↺]. Этот переход также осуществляется автоматически по истечении около 2-х минут, даже если параметры не были модифицированы и не нажималась ни одна клавиша. В режиме **РАБОТА** происходит измерение и обработка входных счетных и командных сигналов по заданной программе, а также формирование выходных управляющих воздействий.

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

- отключить питание счетчика,
- нажать клавишу [↺],
- удерживая нажатой клавишу [↺] включить питание,
- отпустить клавишу [↺].

После проведения данной операции необходимо произвести сохранение параметров по-умолчанию в энергонезависимой памяти (см. раздел 6.5.5).

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

11. Техническое обслуживание

- 11.1 При правильной эксплуатации счетчик МТЛ-32 не требует повседневного обслуживания.
- 11.2 Периодичность профилактических осмотров и ремонтов счетчика МТЛ-32 устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже двух раз в год.
- 11.3 При длительных перерывах в работе рекомендуется отключать счетчик МТЛ-32 от сети электропитания.
- 11.4 Во время профилактических осмотров: проверять и чистить кабельные части соединений (вскрытие счетчика МТЛ-32 не допускается), проверять прочность крепления блока, монтажных жгутов; проверять состояние заземляющих проводников в местах соединений.
- 11.5 Чистка прибора: Не используйте растворители и подобные вещества. Для чистки устройства пользуйтесь спиртом.

12. Транспортирование и хранение

- 12.1 Транспортирование счетчика МТЛ-32 допускается только в упаковке предприятия-изготовителя и может производиться любым видом транспорта.
- 12.2 При получении счетчика МТЛ-32 убедиться в полной сохранности тары.
- 12.3 После транспортирования счетчика МТЛ-32 необходимо выдержать в помещении с нормальными условиями не менее 3-х часов, только после этого произвести распаковку.
- 12.4 Предельный срок хранения - один год.
- 12.5 Счетчики МТЛ-32 должны храниться в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от +5°C до +40°C и относительной влажности от 30 до 80% (без конденсации влаги). Данные требования являются рекомендуемыми.
- 12.6 Воздух в помещении не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию (в частности: газов, содержащих сернистые соединения или аммиак).
- 12.7 В процессе хранения или эксплуатации не кладите тяжелые предметы на счетчик МТЛ-32 и не подвергайте его никакому механическому воздействию, так как прибор может деформироваться и повредиться.

13. Гарантии изготовителя

- 13.1 Гарантийный срок устанавливается 24 месяца со дня продажи счетчика МТЛ-32.
- 13.2 Изготовитель гарантирует соответствие счетчика МТЛ-32 техническим условиям при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, указанных в руководстве по эксплуатации на счетчики МТЛ-32. При несоблюдении потребителем данных требований потребитель лишается права на гарантийный ремонт счетчиков МТЛ-32.
- 13.3 По договоренности с потребителем предприятие-изготовитель осуществляет послегарантийное техническое обслуживание, техническую поддержку и технические консультации по всем видам своей продукции.

Приложение А - Габаритные и присоединительные размеры

Размеры индикатора:

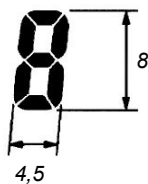
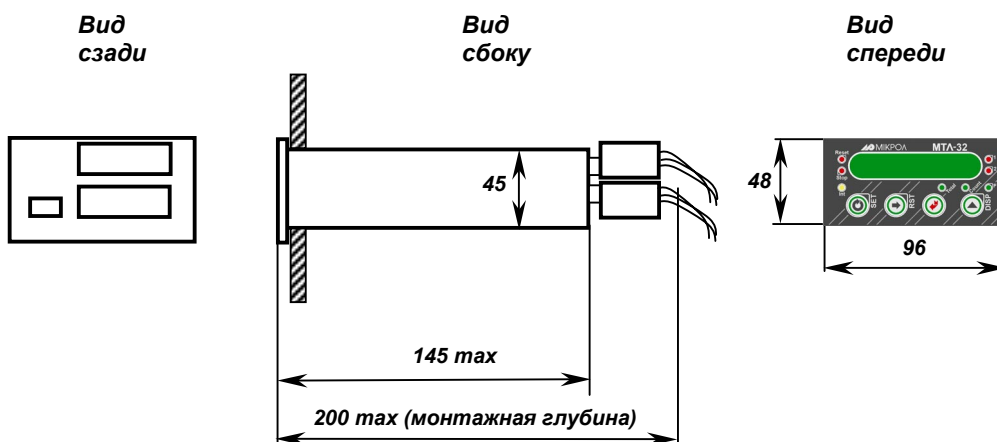


Рисунок А.1 – Внешний вид микропроцессорного счетчика



Рекомендуемая толщина щита от 1 до 5 мм.

Рисунок А.2 - Габаритные размеры

Разметка отверстий на щите

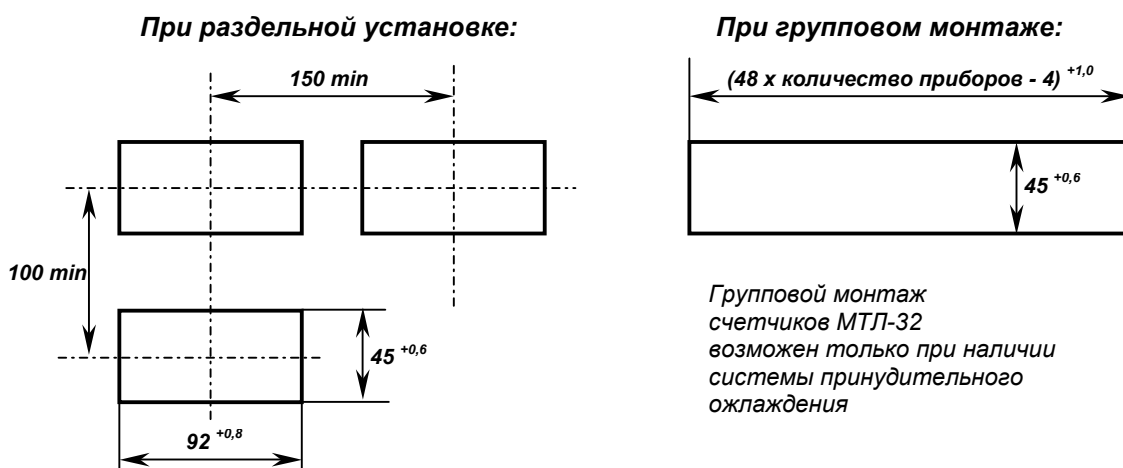


Рисунок А.3 - Разметка отверстий на щите

Приложение Б - Подключение прибора. Схемы внешних соединений

МТЛ-32. Вид сзади

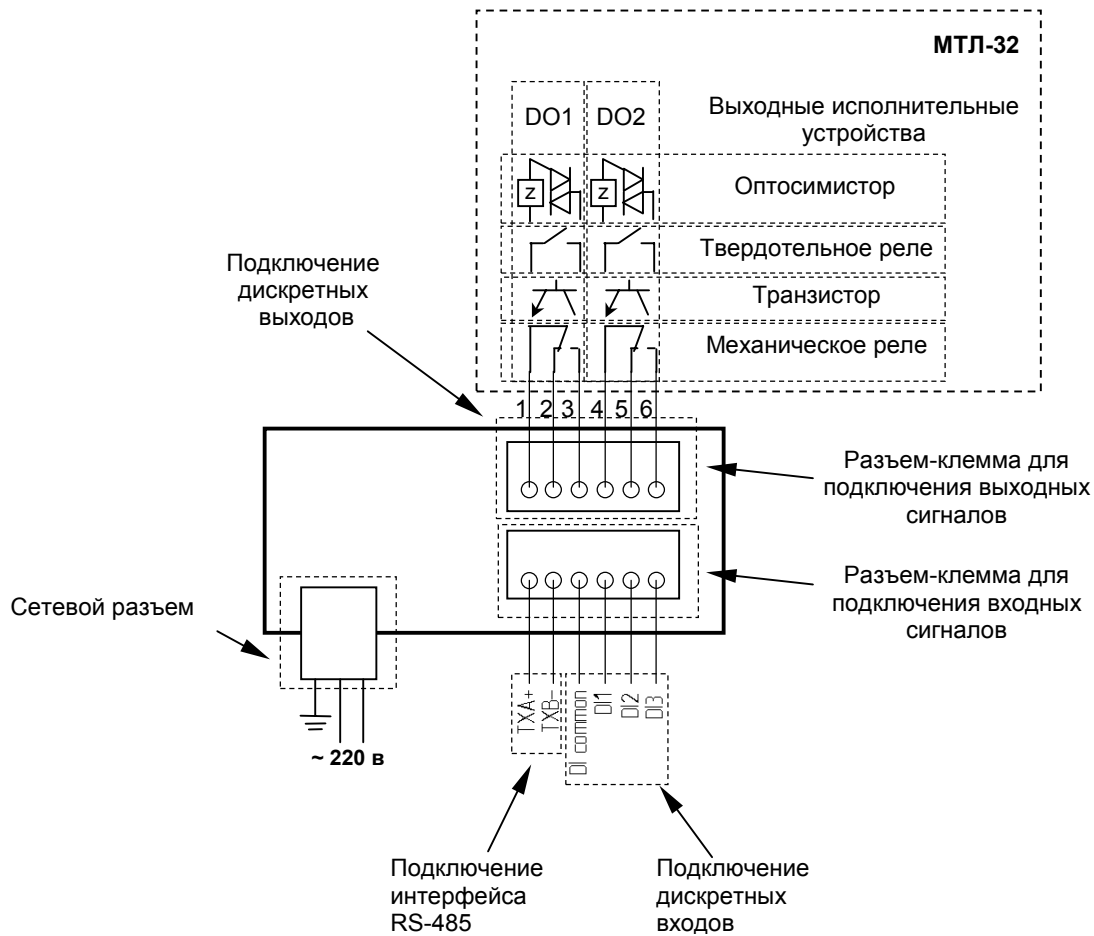


Рисунок Б.1 - Подключение внешних цепей счетчика МТЛ-32

Примечание.

1. Неиспользуемые клеммы разъемов для подключения внешних цепей не подключать.
2. Тип выходного исполнительного устройства устанавливается при заказе прибора (см. раздел 4).

Б.1 Подключение дискретных входов (датчиков) к прибору

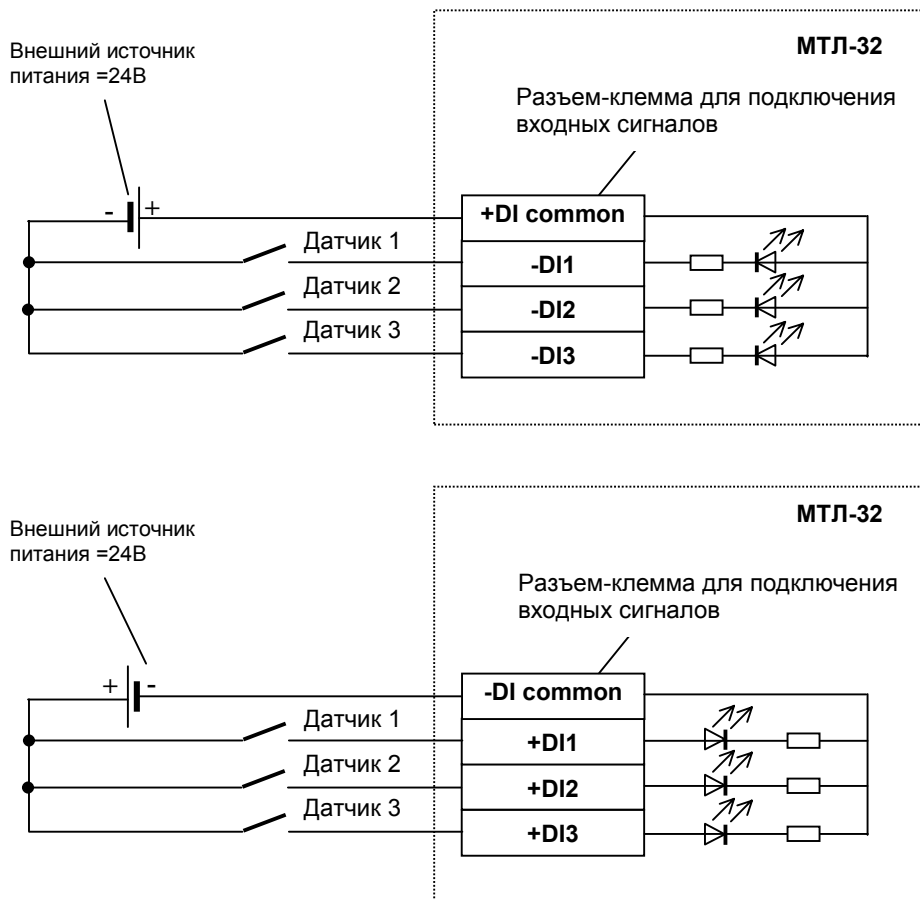


Рисунок Б.2 - Подключение дискретных датчиков к прибору МТЛ-32

Примечание.

В качестве датчиков дискретных сигналов могут использоваться контактные элементы или устройства (кнопки, выключатели, герконы, реле и др.), бесконтактные (оптические, индуктивные или емкостные датчики), которые имеют на выходе транзистор р-п-р или п-р-п типа.

Б.2 Схема подключения интерфейса RS-485

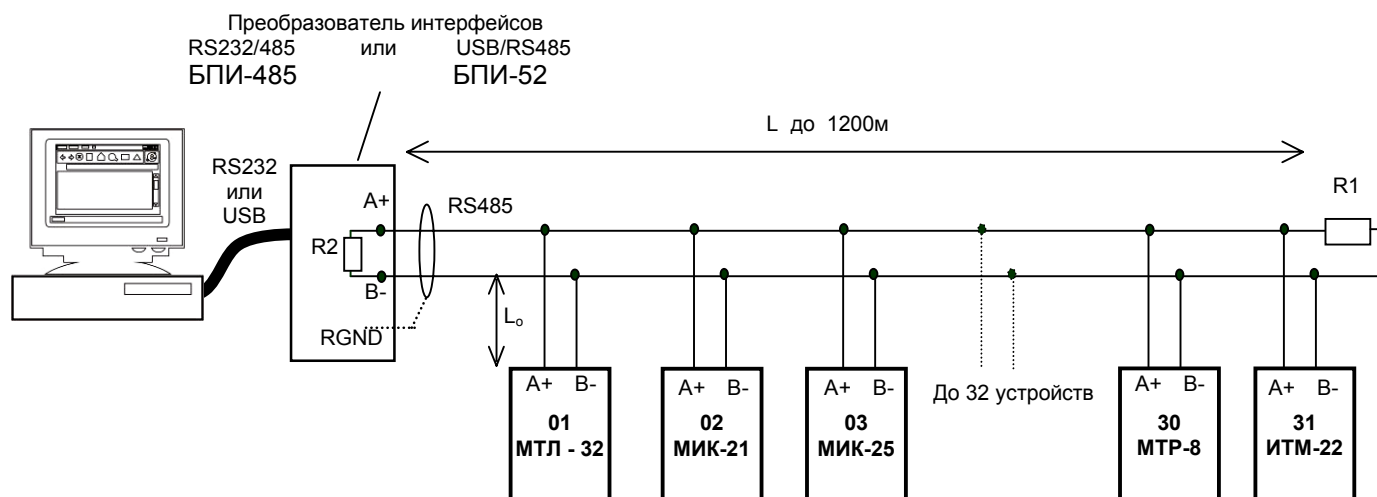


Рисунок Б.3 - Организация интерфейсной связи между компьютером и контролерами

1. К компьютеру может быть подключено до 32 контролеров, включая преобразователь интерфейсов БПИ-485 или 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 контролеров, расположенным в крайних точках соединительной линии необходимо подключить два терминальных резистора сопротивлением 120 Ом (R_1 и R_2). Подключение резисторов к контролерам №№ 01 – 30 не требуется. Подключение терминальных резисторов в блоке преобразования интерфейсов БПИ-485 или БПИ-52 смотри в РЭ на БПИ-485 или БПИ-52. Подключение терминальных резисторов к МТЛ – 32 смотри приложение Б2 (рисунок Б.4).

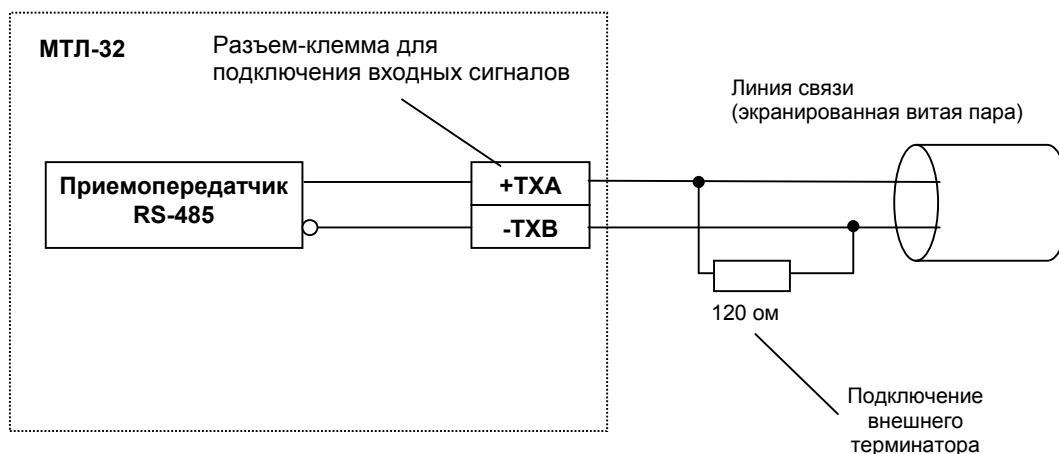


Рисунок Б.4 - Рекомендуемая схема подключения интерфейса RS-485

Примечания по использованию интерфейса RS-485.

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

Б.3 Подключение нагрузок к МТЛ-32 при использовании транзисторных выходов

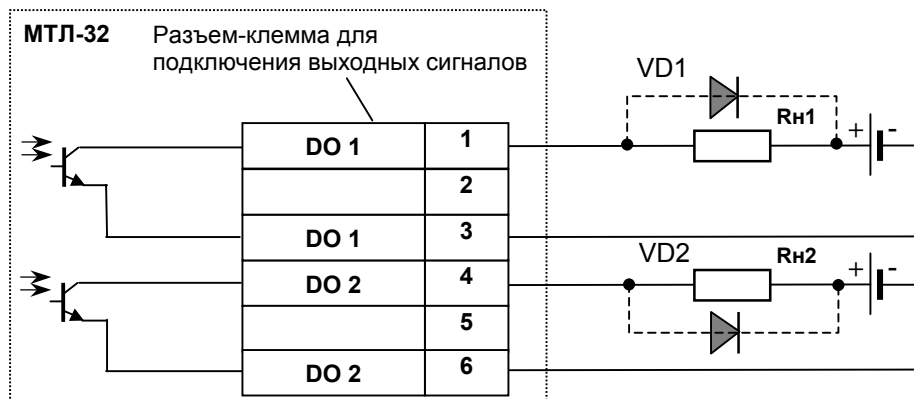


Рисунок Б.5 - Подключение нагрузок при использовании транзисторных выходов

Примечания.

1. При подключении индуктивных нагрузок (реле, пускатели, контакторы, соленоиды и т.п.) к дискретным транзисторным выходам счетчика во избежание выхода из строя выходного транзистора из-за большого тока самоиндукции параллельно нагрузке (обмотке реле) необходимо устанавливать блокирующий диод VD1, 2 – см. схему подключения. Внешний диод устанавливать на каждом канале, к которому подключена индуктивная нагрузка.

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

3. Неиспользуемые клеммы выходного разъема не подключать.

Б.4 Подключение дискретных нагрузок к МТЛ-32 при использовании в роли выходных устройств механических реле

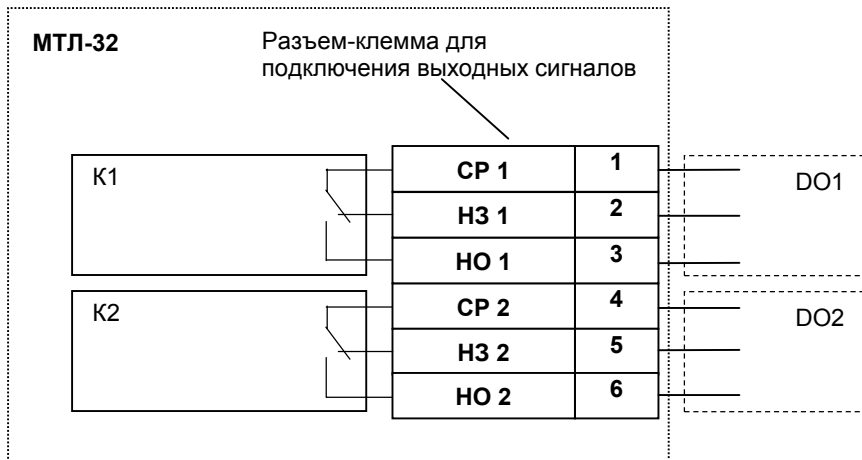


Рисунок Б.6 - Подключение нагрузок при использовании механических реле

Примечания.

1. Контакты выходных реле указаны в положении выключено, т.е. при обесточенной обмотке реле.
2. Неиспользуемые клеммы выходного разъема не подключать.

Б.5 Подключение дискретных нагрузок к МТЛ-32 при использовании в роли выходных устройств твердотельных реле

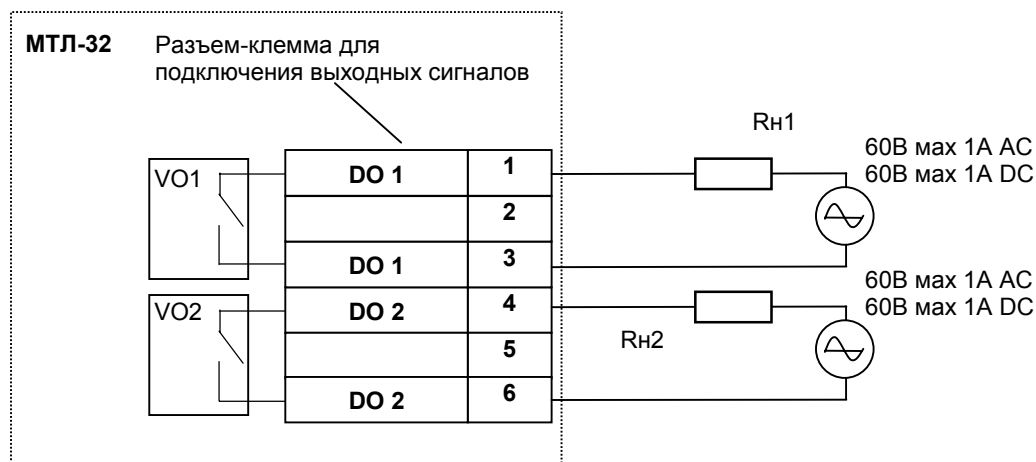


Рисунок Б.7 - Подключение нагрузок при использовании твердотельных реле

Примечания.

1. На рисунке условно показано расположение и назначение замыкающих контактов выходных реле.
2. Контакты выходных реле указаны в положении выключено, или при обесточенной схеме управления реле.
3. Неиспользуемые клеммы выходного разъема не подключать.
4. Максимальное потребление (схем управления) двух включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В – 40мА.
5. Напряжение внешнего источника питания - нестабилизированное, (20-28) В постоянного тока.

Б.6 Подключение дискретных нагрузок к МТЛ-32 при использовании в роли выходных устройств оптосимисторов

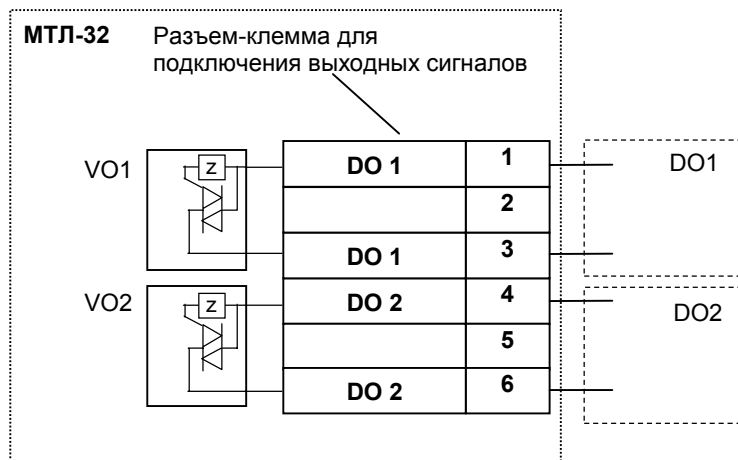


Рисунок Б.8 - Подключение нагрузок при использовании оптосимисторов

Примечания.

1. На рисунке условно показано расположение и назначение выводов оптосимисторов выходных каналов.
2. Неиспользуемые клеммы выходного разъема не подключать.
3. Максимальное потребление (схем управления) двух включенных каналов от внешнего источника постоянного тока 24В – 40мА.
4. Напряжение внешнего источника питания - нестабилизированное, (20-28) В постоянного тока.

Рекомендации по использованию маломощных оптосимисторов.

Маломощные оптосимисторы предназначены для коммутации цепей переменного тока. Оптосимисторы обеспечивают гальваническую изоляцию управляющих цепей от силовых и непосредственно управляют мощными силовыми элементами - полупроводниковыми симисторами, которые открываются импульсом тока отрицательной полярности. Маломощные оптосимисторы могут также управлять парой встречно-параллельно включенных тиристоров.

К одному маломощному оптосимисторному выходу может подключаться только один внешний симистор или одна пара встречно-параллельно включенных тиристоров.

Импульсный выходной ток маломощного оптосимистора может достигать 1А, но только в момент включения внешнего симистора (или пары тиристоров), поэтому нельзя использовать этот выход как релейный, нагружая его постоянной нагрузкой. При подключении внешних симисторов следует учитывать ограничение по управляющему выходному току маломощного выходного оптосимистора.

Каждый выходной оптосимистор с внешним мощным симистором (или парой тиристоров) может быть подключен к любой фазе (А, В или С). Каждый выходной оптосимистор имеет свой встроенный детектор нулевого напряжения фазы, позволяющий включать нагрузку только при минимальном напряжении на ней. Рекомендуемые схемы подключения внешних симисторов и нагрузок приведены на рисунке Б.9.

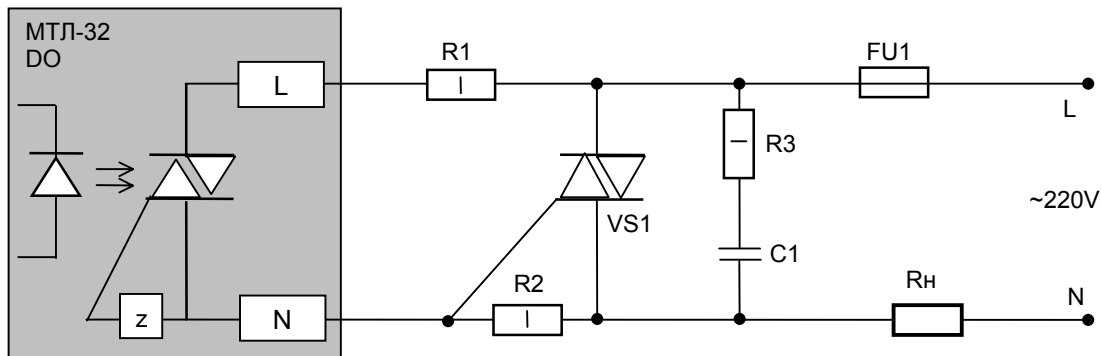


Рисунок Б.9 – Схема подключения внешнего симистора

Приложение В

Сводная таблица параметров счетчика МТЛ-32

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умолчанию	Шаг изменения	Стр.	Примечание
Уровень 1. Настройка параметров уровня TUNE							
00	Масштабный коэффициент счетчика	ед.	00000,001-9999999,9	00000,010	один разряд		
01	Масштабный коэффициент тахометра и дозатора-расходомера	ед.	00000,001-9999999,9	00000,010	один разряд		
02	Задание суммарного счетчика и счетчика-накопителя	ед.	0000000,0-9999999,9	1234567,8	один разряд		
03	Банк заданий счетчика	ед.	0000000,0-9999999,9	50	один разряд		
04				100			
05				200			
06				300			
07				400			
08	Задание таймера 1	с.:мс.	0.0-99.999	05.0	один разряд		
09	Задание таймера 2	ч:м:с		10.0			
10	Период работы таймера 1	с.			один разряд		
11	Период работы таймера 2	с.			один разряд		
Уровень 2. Конфигурирование устройства CONFIG							
00	Количество заданий		0000-0005	0001	0001		
01	Режим работы		0000 - 0006 0000 – Локальный счетчик 0001 – Суммарный одиночный счетчик 0002 – Суммарный двойной счетчик 0003 – – Счетчик-накопитель 0004 – Таймер 0005 – Тахометр 0006 – Дозатор-расходомер	0000	0001		
02	Разрядность индикации		0000 - 0002 0000 – Четырех-разрядная 0001 – Шестир-азрядная 0002 – Восьми-разрядная	0000	0001		
03	Положение запятой		0000-0003	0001	0001		Значение указывает на количество цифр после запятой

Сводная таблица параметров счетчика МТЛ-32

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умолчанию	Шаг изменения	Стр.	Примечание
04	Режим счета		0000 - 0004 0000 – Суммирующий 0001 – Вычитающий 0002 – Командный 0003 – Индивидуальный 0004 – Квадратурный	0000	0001		
05	Реакция счетчика		0000 -0001 0000 – Фронт сигнала 0001 – Спад сигнала	0000	0001		
06	Длительность импульса	мс.	0000-0100	0000	0001		
07	Режим управления выходными устройствами для режима счетных режимов работы МТЛ-32		0000 – 0001 0000 – А 0001 – Б 0002 – В 0003 – Г 0004 – Д 0005 – Г-1 0006 – К 0007 – Л 0008 – М 0009 – Г-2 0010 – Н 0011 – П 0012 – Р	0000	0001		См. раздел. 5.9.1
08	Длительность импульса формируемого однократным срабатыванием выхода DO1	сек.	0,0-999,9	0	мс		
09	Длительность импульса формируемого однократным срабатыванием выхода DO2	сек.	0,0-999,9	0	мс		
10	Диапазон отображаемого времени таймера		0 – чч.мм.сс 1 – сс.мс	1			
11	Режим управления выходными устройствами таймера		0 – А 1 – Б 2 – В 3 – Г 4 – Д 5 – Е				
12	Направление счета таймера		0000 – Суммирующий 0001 – Вычитающий	0	1		
13	Режим управления выходными устройствами для тахометра		0000-0003 0 – TC_HL 1 – TC_HH 2 – TC_LL 3– TC_AREA	0	1		

Сводная таблица параметров счетчика МТЛ-32

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умолчанию	Шаг изменения	Стр.	Примечание
14	Тип индикации для тахометра и таймера		0000-0002 0000 – F 0001 – F+Count 0002 – F+Count+Total	0	1		
15	Положение запятой для тахометра и дозатора-расходомера		0000 - 0003	0	1		
16	Скорость счета		0000 – 0002 0000 – 100 Hz 0001 – 3 kHz 0002 – 50 kHz	0	1		
17	Период измерения тахометра	сек..	0000 - 0100				
18	Единицы измерения времени для тахометра и дозатора-расходомера		0000 – 0002 0000 – секунды 0001 – минуты 0002 – часы	0	1		
19	Коэффициент фильтрации		0000 - 0010				
20	Автоноль	мсек.	0000 - 0100				
21	Резерв						
22	Режим управления выходными устройствами для дозатора-расходомера		0000 – 0005 0000 – А 0001 – Б 0002 – В 0003 – Г 0004 – Д 0005 – Е	0	1		
23	Тип индикации для дозатора-расходомера		0000 – 0003 0000 – Count 0001 – F+Count 0002 – Count+Total 0003 – F+Count+Total	0	1		
24	Режим работы счетчика ресурса		0000 – 0006 0000 – Постоянно 0001 – Дискретные входа 0002 – Таймер 0003 – DO1 0004 – DO2 0005 – Дискретные выхода 0006 – Установка	0	1		
25	Минимальные обороты счетчика ресурса для CONFIG 24 = 0006						

Сводная таблица параметров счетчика МТЛ-32

Пункт меню	Параметр	Единицы измерения	Диапазон измерения параметра	Значен. по умолчанию	Шаг изменения	Стр.	Примечание
26	Разрешение сброса суммарного счетчика с передней панели		0000 – сброс с передней панели запрещен 0001 – сброс с передней панели разрешен	0	1		
27	Разрешение сброса локального счетчика с передней панели		0000 – сброс с передней панели запрещен 0001 – сброс с передней панели разрешен	0	1		
28	Разрешение сброса таймера с передней панели		0000 – сброс с передней панели запрещен 0001 – сброс с передней панели разрешен	0	1		
29	Тайм-аут кадра запроса в системных тактах 1 такт = 250 мкс		0001– 0200	0004	0001		См. раздел 7
30	Сетевой адрес (номер прибора в сети)		0000 – 0255	0000	0001		0000 – отключен от сети
31	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		
Уровень 3. Сохранение параметров в энергонезависимую память SAVE							
00	Запись параметров в энергонезависимую память		0000 – запрещено 0001 – разрешено	0000	0001		

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)			Всего листов в документе	№ документа	Входящий № сопровождающего документа и дата	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых					