



Утвержден

ТИШЖ.468341.016 Д01-ЛУ

Блок управления переключателями


8-канальный

Протокол информационно-логического взаимодействия

ТИШЖ.468341.016 Д01

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Инв. №подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. №дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | | |
|----------|---------------|-----------------|------------|----------------------------------|----|
| Справ. № | Перв. примен. | ТИШЖ.468341.016 | Содержание | | |
| | | | 1 | Описание протокола | 3 |
| | | | 2 | Структура посылки | 3 |
| | | | 3 | Типы и структура запросов | 4 |
| | | | 3.1 | Команда на чтение регистра | 4 |
| | | | 3.2 | Ответ на команду чтения регистра | 4 |
| | | | 3.3 | Команда на запись регистра | 5 |
| | | | 3.4 | Ответ на команду записи | 5 |
| | | | 4 | Сообщение об ошибках обмена | 6 |
| | | | 5 | Регистры БУП-8х | 7 |
| | | | 6 | Расчет контрольной суммы | 15 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|------|----------|-------|------|-------------|--------------|--------------|--------------|--|---|------|--------|
| Инв. № подл. | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Взам. инв.№ | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Подп. и дата | ТИШЖ.468341.016 Д01 | Лит. | Лист | Листов |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Блок управления переключателями 8-канальный | | 2 | 16 |
| | | | | | | | | | | Протокол информационно-логического взаимодействия |  | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между Блоком управления переключателями 8-канальным (далее БУП-8х) и устройством управления (УУ).

1. Описание протокола

Редакция 1. 06_08_2024

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - БУП-8х.

Инициировать передачу может только ведущий. Ведомый отвечает на запрос (если команда в запросе предполагает выдачу ответа)

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита)

Скорость обмена: программируется. Возможные значения скорости передачи (бит/сек): 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 576000, 921600

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки)

Адресация:

Адреса БУП программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ.

Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми БУП.

Адрес 0 является запрещенным для БУП

2. Структура посылки

Структура посылки передаваемой в прибор или принимаемой из прибора содержит следующие поля:

| | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| START | ADR_1 | ADR_2 | DATA | CRC | STOP |
| 2 байта | 1 байт | 1 байт | N байт | 2 байта | 2 байта |

Описание полей:

Поле START - флаг начала пакета. Содержит два байта 0xFE 0xFE

Поле ADR_1 – адрес получателя. Содержит 1 байт.

Поле ADR_2 – адрес отправителя. Содержит 1 байт.

Поле DATA – данные пакета. Размер поля определяется типом запроса.

| | | | | | |
|--------------|--------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Подп. и дата |
| | | | | | Интв.№дудбл. |
| Интв.№поддл. | Интв.№ | Взам. инв.№ | Интв.№дудбл. | Подп. и дата | Интв.№дудбл. |
| | | | | | Интв.№дудбл. |

ТИШЖ.468341.016 Д01

Лист

3

Поле CRC – контрольная сумма по полям START, ADR_1, ADR_2, DATA пакета. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе 6.

Поле STOP - флаг конца пакета. Содержит два байта 0xFC 0xFC

Примечание 1: Если в полях ADR_1, ADR_2, DATA, CRC встречается байт 0xFE или 0xFC, то после него добавляется байт со значением равным 0x00. Соответственно, при приеме пакета этот байт из пакета изымается (байт-стаффинг).

Примечание 2: При передаче байт-стаффинг используется после расчета контрольной суммы. При приеме – сначала байт-стаффинг, потом расчет контрольной суммы

3.ТИПЫ И СТРУКТУРА ЗАПРОСОВ (поле DATA)

3.1.Команда на чтение регистра

| Команда | Номер регистра |
|-------------------|----------------|
| «Чтение регистра» | |
| 0x03 | 0xНННН |
| 1 байт | 2 байта |

Где: 0x03 – код команды на чтение регистра

0xНННН – номер регистра (адресуемое пространство регистров 0x0000-0xFFFF)

3.2.Ответ на команду чтения регистра

| Команда | Номер регистра | Данные из регистра |
|----------------------------|----------------|--------------------|
| «Ответ на чтение регистра» | | |
| 0x04 | 0xНННН | Data_from_Registr |
| 1 байт | 2 байта | N байт |

Где: 0x04 – код команды ответ на чтение регистра

0xНННН – номер регистра

Data_from_Registr - данные, считанные из регистра. Размер данных определяется номером регистра и может составлять до 255 байт.

| | |
|--------------|--------------|
| Изн.№подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Изн.№дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------------|------------|-------------|--------------|------------|
| Изн.№подл. | Изн.№дубл. | Взам. инв.№ | Подп. и дата | Изн.№подл. |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ТИШЖ.468341.016 Д01

Лист
4

3.3. Команда на запись регистра

| Команда «Запись регистра» | Номер регистра | Данные в регистр |
|------------------------------|----------------|------------------|
| 0x05 | 0хНННН | Data_In_Registr |
| 1 байт | 2 байта | N байт |

Где: 0x05 – код команды на запись регистра

0хНННН – номер регистра

Data_In_Registr – данные на запись в регистр (до 255 байт)

3.4. Ответ на команду записи

| Команда «Ответ на запись регистра» | Номер регистра | Данные из регистра |
|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 0x06 | 0хНННН | Data_from_Registr |
| 1 байт | 2 байта | N байт |

Где: 0x06 – код команды ответ на запись регистра

0хНННН – номер регистра

Data_from_Registr - данные считанные из регистра после его записи (до 255 байт).

Примечание : Порядок следования байтов – младший бат передается первым.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------|----------|---------|------|------|--|--|--|--|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата | Подп. и дата | ТИШЖ.468341.016 Д01 | | | | | Лист | | | | |
| | | | | | | | | | | | 5 | | | | |
| | | | | | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

4. Сообщения об ошибках обмена

При ошибках обмена БУП-8х высылает пакет со следующей структурой поля DATA

| | |
|-----------------------------|------------|
| Команда «Признак ошибки» | Код ошибки |
| 0x0A | 0xНННН |
| 1 байт | 2 байта |

Где: 0x0A – признак ошибки

0xНННН – код ошибки

Перечень кодов ошибок

| Код ошибки | Что означает |
|------------|--|
| 0x02 | Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден |
| 0x03 | Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден |
| 0x04 | Неудачная попытка чтения регистра |
| 0x05 | Неудачная попытка записи регистра |
| 0x06 | Неверное кол. байтов в запросе в поле DATA при записи регистра |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------|------|------|------|----------|---------|------|---------------------|------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата | Инд. № докум. | Подпись | Дата | Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468341.016 Д01 | Лист |
| | | | | | | | | | | | | | | 6 |

5. Регистры БУП-8х

| | Номер, дес | При- знак | Описание регистра | Длина, байт |
|----------------------------|------------|-----------|---|-------------|
| СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ | | | | |
| | 0 | R | <p>Регистр состояния БУП-8Х</p> <p>Байт 0 – общие аварии БУП-8Х (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Флаг суммарной аварии 0 – нет аварии 1 – авария</p> <p>Бит 1 – Авария Flash-памяти Бит 2 – Невалидный пользовательский ключ Бит 3 – зарезервировано Бит 4 – зарезервировано Бит 5 – зарезервировано Бит 6 – зарезервировано Бит 7 – зарезервировано</p> <p>Байт 1 –аварии переключателей 1-4 БУП-8Х (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Авария БУП1_ АСК1 0 – откл, 1 - авария Бит 1 – Авария БУП1_ АСК2 0 – откл, 1 - авария</p> <p>Бит 2 – Авария БУП2_ АСК1 0 – откл, 1 - авария Бит 3 – Авария БУП2_ АСК2 0 – откл, 1 - авария</p> <p>Бит 4 – Авария БУП3_ АСК1 0 – откл, 1 - авария Бит 5 – Авария БУП3_ АСК2 0 – откл, 1 – авария</p> <p>Бит 6 – Авария БУП4_ АСК1 0 – откл, 1 - авария Бит 7 – Авария БУП4_ АСК2 0 – откл, 1 - авария</p> <p>Байт 2 –аварии переключателей 5-8 БУП-8Х (тип unsigned char)</p> <p>Бит 0 – Авария БУП5_ АСК1 0 – откл, 1 - авария Бит 1 – Авария БУП5_ АСК2 0 – откл, 1 - авария</p> <p>Бит 2 – Авария БУП6_ АСК1 0 – откл, 1 - авария</p> | 5 |

| | | | | |
|--------------|--|--|--|--|
| Индв.№подл. | | | | |
| Подп. и дата | | | | |
| Индв.№дубл. | | | | |
| Взам. инв.№ | | | | |
| Подп. и дата | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

ТИШЖ.468341.016 Д01

| | | | | |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Индв.№подгл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Индв.№дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|--|---|---|---|----|
| | | | <p>Бит 3 – Авария БУП6_ АСК2 0 – откл, 1 - авария</p> <p>Бит 4 – Авария БУП7_ АСК1 0 – откл, 1 - авария</p> <p>Бит 5 – Авария БУП3_ АСК2 0 – откл, 1 – авария</p> <p>Бит 6 – Авария БУП8_ АСК1 0 – откл, 1 - авария</p> <p>Бит 7 – Авария БУП8_ АСК2 0 – откл, 1 - авария</p> <p>Байт 3 – общий статус БУП-8Х</p> <p>Бит 0 – Состояние БУП1 (0/1) Бит 1 – Состояние БУП2 (0/1) Бит 2 – Состояние БУП3 (0/1) Бит 3 – Состояние БУП4 (0/1) Бит 4 – Состояние БУП5 (0/1) Бит 5 – Состояние БУП6 (0/1) Бит 6 – Состояние БУП7 (0/1) Бит 7 – Состояние БУП8 (0/1)</p> <p>Байт 4 – Использование переключателей</p> <p>Бит 0 – Использование БУП1 0-не используется 1-используется</p> <p>Бит 1 – Использование БУП2 0-не используется 1-используется</p> <p>Бит 2 – Использование БУП3 0-не используется 1-используется</p> <p>Бит 3 – Использование БУП4 0-не используется 1-используется</p> <p>Бит 4 – Использование БУП5 0-не используется 1-используется</p> <p>Бит 5 – Использование БУП6 0-не используется 1-используется</p> <p>Бит 6 – Использование БУП7 0-не используется 1-используется</p> <p>Бит 7 – Использование БУП8 0-не используется 1-используется</p> | |
| | 1 | R | <p>Регистр индикатора БУП-8Х</p> <p>Содержит 48 байтов индикатора БУП-8Х</p> | 48 |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ТИШЖ.468341.016 Д01

| | | | | |
|--|---|-----|---|------|
| | 2 | R | Регистр состояния БУП-8Х+Регистр индикатора БУП-8Х Содержит байты регистра состояния R0 и 48 байтов индикатора БУП-8Х | 48+4 |
| | 3 | R/W | Регистр кнопок БУП-8Х (тип unsigned char) 0 – кнопка ButtonNULL 1 – кнопка ButtonLeft 2 – кнопка ButtonUP 3 – кнопка ButtonRight 4 – кнопка ButtonDown 5 – кнопка ButtonOK 6 – кнопка ButtonRedit 7 – кнопка ButtonALARM 8 – кнопка ButtonKrest 9 – кнопка ButtonESCAPE 10 – кнопка ButtonAR 11-255 - зарезервировано | 1 |

ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ БУП-8Х

| | | | | |
|--|---|-----|--|---|
| | 4 | R/W | Байт 0 Управление БУП1 Управление переключением БУП1 0-БУП1 в состоянии 0 1-БУП1 в состоянии 1 Чтение – считывается текущее состояние Запись – БУП переводится в заданное состояние (тип unsigned char) | 1 |
| | 5 | R/W | Байт 0 Управление БУП2 Управление переключением БУП2 0-БУП в состоянии 0 1-БУП в состоянии 1 Чтение – считывается текущее состояние Запись – БУП переводится в заданное состояние (тип unsigned char) | 1 |
| | 6 | R/W | Байт 0 Управление БУП3 Управление переключением БУП3 0-БУП в состоянии 0 1-БУП в состоянии 1 | 1 |

| | |
|--------------|--------------|
| Индв.№подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Индв.№дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|----------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468341.016 Д01 | Лист |
| | | | | | | 9 |

| | | | | |
|--|---|-----|---|---|
| | | | Чтение – считывается текущее состояние Запись – БУП переводится в заданное состояние (тип unsigned char) | |
| | 7 | R/W | Байт 0 Управление БУП4 Управление переключением БУП4 0-БУП в состоянии 0 1-БУП в состоянии 1 Чтение – считывается текущее состояние Запись – БУП переводится в заданное состояние (тип unsigned char) | 1 |
| | 8 | R/W | Байт 0 Совместное управление всеми БУП Бит 0 – управление БУП1 (0/1) Бит 1 – управление БУП2 (0/1) Бит 2 – управление БУП3 (0/1) Бит 3 – управление БУП4 (0/1) Бит 4 – управление БУП5 (0/1) Бит 5 – управление БУП6 (0/1) Бит 6 – управление БУП7 (0/1) Бит 7 – управление БУП8 (0/1) (тип unsigned char) | 1 |
| | 9 | R/W | Байты 0-3 Текущие аварии БУП-8Х При чтении содержит битовую структуру текущих аварий БУП-8х Бит 0- Авария БУП1 WK1 Бит 1- Авария БУП1 WK2 Бит 2- Авария БУП2 WK1 Бит 3- Авария БУП2 WK2 Бит 4- Авария БУП3 WK1 Бит 5- Авария БУП3 WK2 Бит 6- Авария БУП4 WK1 Бит 7- Авария БУП4 WK2 Бит 8- Авария БУП5 WK1 Бит 9- Авария БУП5 WK2 Бит 10- Авария БУП6 WK1 Бит 11- Авария БУП6 WK2 Бит 12- Авария БУП7 WK1 Бит 13- Авария БУП7 WK2 Бит 14- Авария БУП8 WK1 Бит 15- Авария БУП8 WK2 Бит 16-Ошибка FLASH-памяти Бит 17-Невалидный ключ | 8 |

| | |
|--------------|--------------|
| Инов.№подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Инов.№дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

ТИШЖ.468341.016 Д01

Лист

10

| | | | | |
|--|----|-----|--|---|
| | | | При записи в этот регистр любого значения сбрасывает текущие аварии БУП-8х (Журнал аварий при этом НЕ сбрасывается!) Тип unsigned long (4 байта) | |
| | 10 | R/W | Байт 0 Управление БУП5 Управление переключением БУП5 0-БУП5 в состоянии 0 1-БУП5 в состоянии 1 Чтение – считывается текущее состояние Запись – БУП переводится в заданное состояние (тип unsigned char) | 1 |
| | 11 | R/W | Байт 0 Управление БУП6 Управление переключением БУП6 0-БУП6 в состоянии 0 1-БУП6 в состоянии 1 Чтение – считывается текущее состояние Запись – БУП переводится в заданное состояние (тип unsigned char) | 1 |
| | 12 | R/W | Байт 0 Управление БУП7 Управление переключением БУП7 0-БУП7 в состоянии 0 1-БУП7 в состоянии 1 Чтение – считывается текущее состояние Запись – БУП переводится в заданное состояние (тип unsigned char) | 1 |
| | 13 | R/W | Байт 0 Управление БУП8 Управление переключением БУП8 0-БУП8 в состоянии 0 1-БУП8 в состоянии 1 Чтение – считывается текущее состояние Запись – БУП переводится в заданное состояние (тип unsigned char) | 1 |
| | 14 | R/W | Байт 0 Использование БУП1 | 1 |

| | | | |
|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Инва.№подл. | Инва.№дубл. | Взам. инв.№ | Подп. и дата |
| | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ТИШЖ.468341.016 Д01

Лист

11

| | | | | |
|--|-------|-----|--|---|
| | | | 0-не используется 1-используется (тип unsigned char) | |
| | 15 | R/W | Байт 0 Использование БУП2 0-не используется 1-используется (тип unsigned char) | 1 |
| | 16 | R/W | Байт 0 Использование БУП3 0-не используется 1-используется (тип unsigned char) | 1 |
| | 17 | R/W | Байт 0 Использование БУП4 0-не используется 1-используется (тип unsigned char) | 1 |
| | 18 | R/W | Байт 0 Использование БУП5 0-не используется 1-используется (тип unsigned char) | 1 |
| | 19 | R/W | Байт 0 Использование БУП6 0-не используется 1-используется (тип unsigned char) | 1 |
| | 20 | R/W | Байт 0 Использование БУП7 0-не используется 1-используется (тип unsigned char) | 1 |
| | 21 | R/W | Байт 0 Использование БУП8 0-не используется 1-используется (тип unsigned char) | 1 |
| | 22-42 | R/W | Зарезервировано | - |
| | 43 | R/W | Байт 0 | 1 |

| | |
|--------------|--------------|
| Инва.№подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв.№ | Инва.№дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

ТИШЖ.468341.016 Д01

| | | | | |
|--|-------|-----|--|---|
| | | | <p>Скорость по UART в канале управления M&C</p> <p>1 - 9600 2 - 19200 3 - 38400 4 - 57600 5 - 115200 6 - 230400 7 - 460800 8 - 500000 9 - 576000 10 – 921600</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p> | |
| | 44-62 | R/W | Зарезервировано | - |
| | 63 | R/W | <p>Адрес БУП-8X</p> <p>Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.</p> <p>Адрес 0xFF является циркулярным.</p> <p>Адрес 0 является запрещенным для БУП-8X</p> <p>Тип unsigned char (0-255)</p> | 1 |
| | 64-78 | R/W | Зарезервировано | - |
| | 79 | R/W | <p>Байты 0-3 Журнал аварий БУП-8X</p> <p>При чтении содержит битовую структуру журнала аварий БУП-8X</p> <p>Бит 0- Авария БУП1 WK1 Бит 1- Авария БУП1 WK2 Бит 2- Авария БУП2 WK1 Бит 3- Авария БУП2 WK2 Бит 4- Авария БУП3 WK1 Бит 5- Авария БУП3 WK2 Бит 6- Авария БУП4 WK1 Бит 7- Авария БУП4 WK2</p> <p>Бит 8- Авария БУП5 WK1 Бит 9- Авария БУП5 WK2 Бит 10- Авария БУП6 WK1 Бит 11- Авария БУП6 WK2 Бит 12- Авария БУП7 WK1 Бит 13- Авария БУП7 WK2 Бит 14- Авария БУП8 WK1 Бит 15- Авария БУП8 WK2</p> <p>Бит 16-Ошибка FLASH-памяти Бит 17-Невалидный ключ</p> <p>При записи в этот регистр любого значения сбрасывает журнал текущих аварии БУП-8X</p> <p>Тип unsigned long (4 байта)</p> | 4 |

| | | | | |
|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| Инва.№подл. | Инва.№дубл. | Взам. инв.№ | Подп. и дата | Подп. и дата |
| | | | | |

ТИШЖ.468341.016 Д01

Лист

13

Комплексные регистры команд

| | | | | |
|--|---------------------------|------------|---|----|
| | 80 ... 65530 | ... | Зарезервировано | |
| | 65530 | W | Выставить параметры по умолчанию (запись 1 приводит к активации заводских настроек) Тип unsigned char (0-255) | 1 |
| | 65531 | R | Версия ПО Тип string[48] | 48 |
| | 65532 | R | ID-номер контроллера Тип unsigned long | 4 |
| | 65533 | R | Признак валидности пользовательского ключа 0-валиден 1-невалиден Тип unsigned char | 1 |
| | 65534 | R/W | Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX Тип unsigned long | 4 |
| | 65535 | R/W | Регистр перезагрузки БУП-8Х (запись в этот регистр вызывает перезагрузку БУП-8Х) Тип unsigned char (0-255) | 1 |

Признак: **R** – только чтение, **W/R** – чтение и запись

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ТИШЖ.468341.016 Д01

6. Расчет контрольной суммы

Примеры процедур расчета контрольной суммы по пакету на языке ANSI C приведены ниже.

```
unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{//расчет контрольной суммы
  int j;
  unsigned int reg_crc=0xFFFF;
  while(length--)
  {
    reg_crc ^= *data++;
    for(j=0;j<8;j++)
    {
      if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
      else reg_crc=reg_crc>>1;
    }
  }
  return reg_crc;
}
```

Где: data – принятые данные, length – размер (длина) данных

Примеры процедур расчета контрольной суммы на языке Pascal по пакету приведены ниже.

```
function C485Modbus(unCRC_temp,unData:integer):integer;
//вспомогательная функция
Var LSB:integer;
    i:integer;
begin
  unCRC_temp:=((unCRC_temp xor unData) or $FF00) and (unCRC_temp or $FF);
  for i:=1 to 8 do begin
    LSB:=unCRC_temp and $1;
    unCRC_temp:=unCRC_temp shr 1;
    if (LSB<>0) then unCRC_temp:=unCRC_temp xor $A001;
  end;//for i
  C485Modbus:=unCRC_temp;
end;
//=====
function CRC_Modbus(LenDat:integer;DATAsend: array[1..100] of integer):integer;
//расчет контрольной суммы
Var CRC:word;
    i:integer;
begin
  CRC:=$FFFF;
  for i:=1 to LenDat do CRC:=C485Modbus(CRC,DATAsend[i]);
  CRC_Modbus:=CRC;
end;
```

| | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|-------------|-----------|--------------|---------------------|--|--|--|--|------|
| Ив.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Ив.№дубл. | Подп. и дата | ТИШЖ.468341.016 Д01 | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 15 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | | |

Лист регистрации изменений

| № изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) документа | № документа | Входящий № Сопроводи- тельного документа и дата | Подпись | Дата |
|-----------|-------------------------|-----------------|-------|---------------------|---|----------------|---|---------|------|
| | изме- нен- ных | замене- нных | новых | аннулиро- ванных | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | | |
|--------------|--------------|--|
| Индв.№подл. | Подп. и дата | |
| Взам. инв.№ | Индв.№дубл. | |
| Подп. и дата | | |
| | | |
| | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|----------------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ТИШЖ.468341.016 Д01 | Лист |
| | | | | | | 16 |