

Инсталляционная шина EIB Телеграммы

Оглавление

Системы счисления	3
Форматы данных.....	4
Преобразование чисел.....	5
Передача битового сигнала.....	6
Столкновение телеграмм	7
Телеграмма: основные сведения	8
Структура телеграммы	9
Символы телеграмм.....	10
Время прохождения телеграммы	11
Контрольное поле телеграммы.....	12
Адрес отправителя телеграммы	13
Адрес назначения телеграммы	14
Передача полезных данных при групповой адресации.....	15
EIS - стандарты взаимодействия EIB.....	16
EIS1 - функция «Переключение» (Switching)	17
EIS7 - управление приводом.....	18
EIS8 - приоритет	19
EIS2 - диммирование.....	20
EIS6 - значение.....	21
EIS5 - значение с плавающей точкой.....	22
Контрольный байт телеграммы.....	23
Подтверждение телеграмм.....	24
Модель OSI (Open System Interconnection).....	25

Система счисления	Двоичная	Десятичная	Шестнадцатеричная
Основание	2	10	16
Цифры	0,1	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

Системы счисления

Термины "основание" и "цифра" применяются в классификации систем счисления (далее - СС).

В каждой СС наибольшая цифра имеет значение на единицу меньше, чем основание.

Десятичная СС

Это - наиболее распространенная СС. Люди думают в терминах десятичной СС. Следует считать, что число приведено в десятичной СС, если не указано иначе.

Двоичная СС

Двоичное представление чисел очень важно в цифровой технике, так как компьютеры (в абсолютном большинстве) оперируют двоичными величинами. Одна двоичная цифра - бит.

Шестнадцатеричная СС

Сочетание четырех бит двоичной СС образует одну шестнадцатеричную цифру. Это дает более четкое представление данных.

Десятичная СС

Двоичная СС

Шестнадцатеричная СС

Размер данных	Представимые значения	Название в цифровых технологиях	Применение в EIB
1 бит	2	Бит	Переключение
2 бита	4		Приоритет
4 бита	16	Тетрада	Диммирование
8 бит	256	Байт	Значение
16 бит	65536	Слово	Значения с плавающей точкой
32 бита	4.294.967.296	Двойное слово	Счетчик

Форматы данных

При обработке данных возникает необходимость в различных форматах данных.

Содержимое данных некоторого формата может быть представлено в двоичной, десятичной или шестнадцатеричной СС.

Преобразование чисел

Для получения возможности представлять числа в различных СС, созданы правила перевода из одной системы в другую.

Перевод чисел из двоичной или шестнадцатеричной систем в десятичную систему происходит при помощи деления исходного числа на степени основания исходной СС. После этого полученные величины суммируются в десятичной СС.

Например: $0A9_{16} = 0 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 9 \times 16^0 = 0 \times 16 \times 16 + 10 \times 16 + 9 \times 1 = 169_{10}$

Преобразование из десятичной системы в двоичную или шестнадцатеричную: исходное число делится на основание целевой СС, пока исходное число не станет равно нулю. Остаток от каждой операции деления запоминается. Результатом будет число, составленное из остатков, прочитанных в обратном порядке.

Например:

Деление	Остаток	
$169/2=84$	1	↑ Порядок прочтения остатков деления
$84/2=42$	0	
$42/2=21$	0	
$21/2=10$	1	
$10/2=5$	0	
$5/2=2$	1	
$2/2=1$	0	
$1/2=0$	1	

Таким образом, $169_{10} = 10101001_2$.

Преобразование двоичных чисел в шестнадцатеричные. Часто двоичные числа преобразуются легче, если их предварительно разбить на тетрады (по 4 бита), добавляя, при необходимости ведущие нули. Каждая тетрада тогда соответствует одной шестнадцатеричной цифре.

Например:

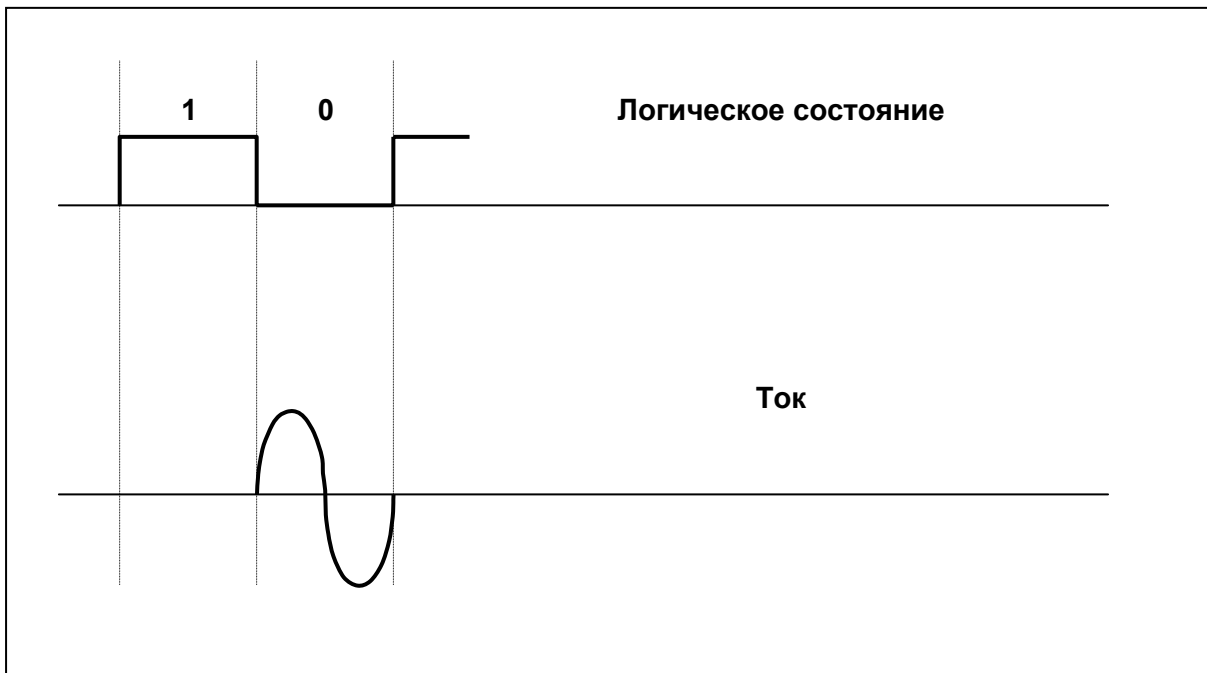
0000		1010		1001		2 СС
0		A		9		16 СС

Преобразование чисел

Двоичная/шестнадцатеричная
→ **десятичная**

Десятичная →
Двоичная/Шестнадцатеричная

Двоичная →
Шестнадцатеричная



Передача битового сигнала

0 и 1 - логические состояния бита.

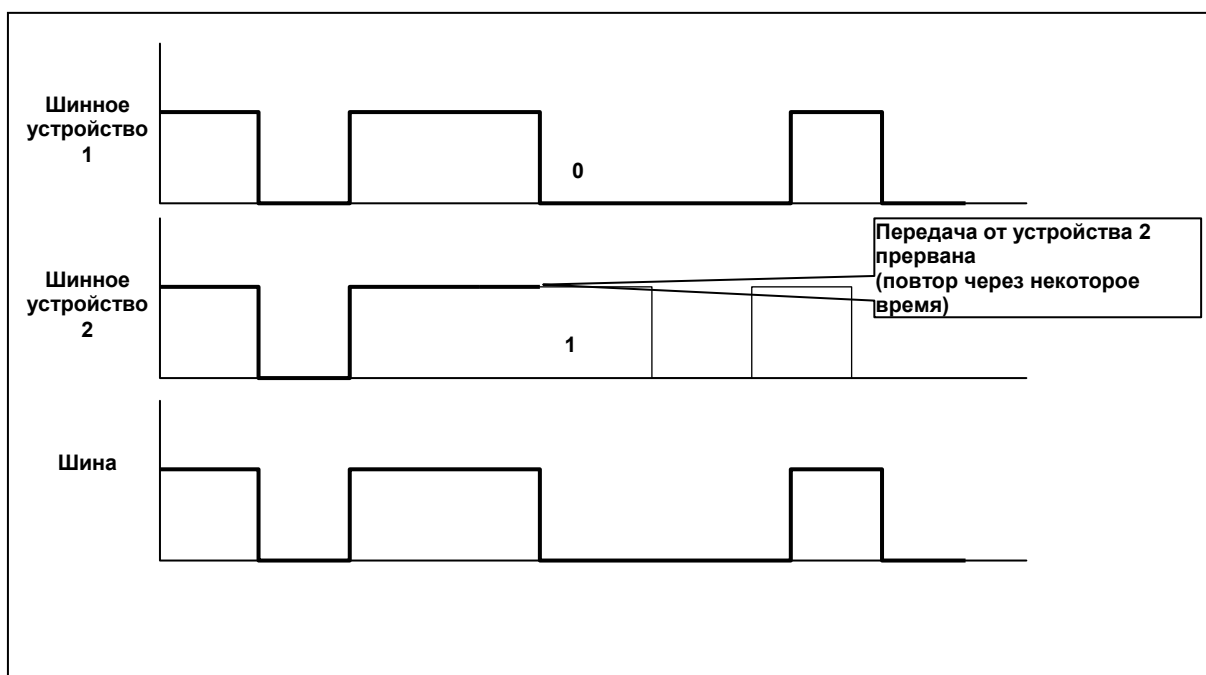
Применительно к EIB:

Значение "1" нет тока в проводнике

Значение "0" есть ток

Если несколько шинных устройств передают одновременно, то происходит передача логического сигнала "0".

Логические состояния



Столкновение телеграмм

Шинное устройство, которому необходимо передать данные может начать передачу, как только обнаружит, что шина свободна.

Если несколько устройств начинают передачу одновременно, то возникающее столкновение телеграмм разрешается в соответствии с протоколом **CSMA/CA (Carrier Sensible Multiple Access with Collision Avoidance)** - «множественный доступ к шине с контролем несущей и избеганием столкновений»

Шинные устройства "слушают" шину при передаче данных. Как только устройство, передающее в данный момент бит "1", обнаруживает наличие тока в шине (т.е. - бит "0"), оно прекращает передачу, с тем, чтобы освободить шину для передачи телеграммы с более высоким приоритетом.

Устройство с низким приоритетом ждет конца передачи телеграммы. чтобы передать свои данные.

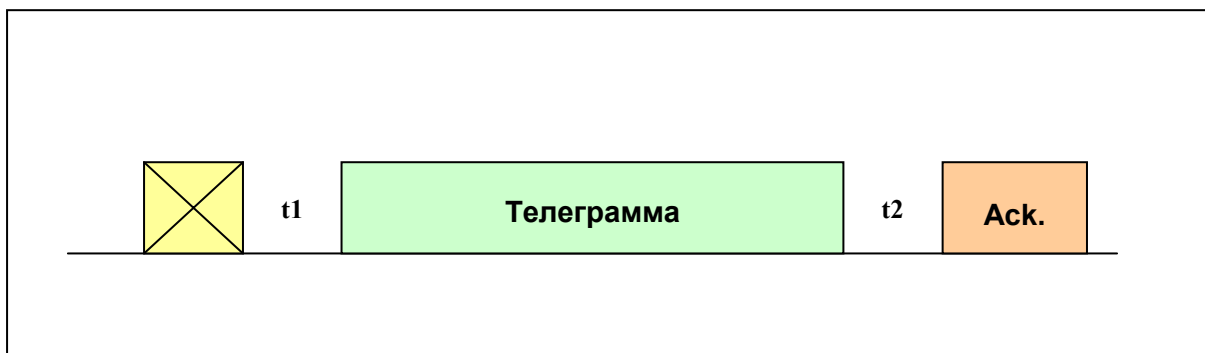
Таким образом, если несколько устройств пытаются одновременно передать данные, процедуры протокола CSMA/CA гарантируют, что только одно из этих устройств (с наивысшим приоритетом) займет шину. Таким образом, регулируется общий поток данных.

Шина не занята

Шина занята

Протокол CSMA/CA

Поток данных



Телеграмма: основные сведения

Когда происходит некое событие (например, нажатие кнопки), шинное устройство отправляет телеграмму.

Передача начинается, если шина не занята в течение времени $t1$.

Как только телеграмма отправлена, устройство ждет время $t2$, чтобы удостовериться, что телеграмма была принята.

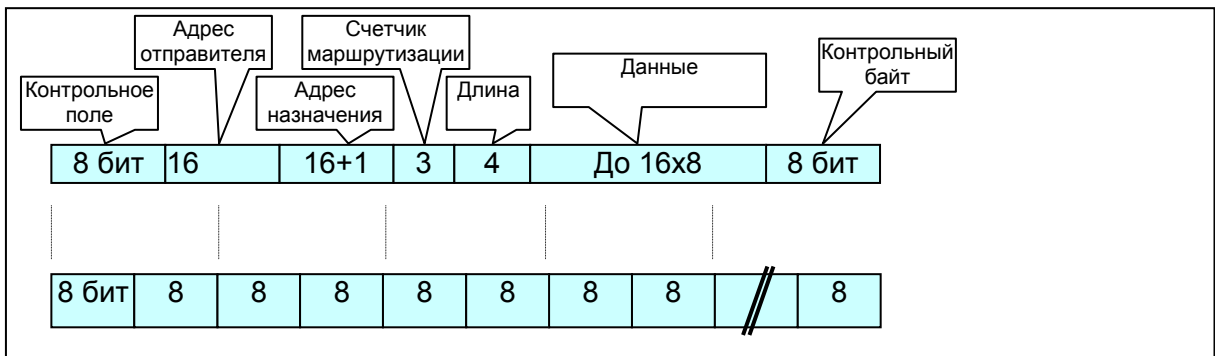
Все адресованные телеграммой устройства передают подтверждение («Аск» - acknowledgement) одновременно, при этом передается единая для всех устройств посылка, таким образом, при успешной передаче телеграммы столкновений в шине не происходит.

Событие

Время $t1$

Время $t2$

Подтверждение



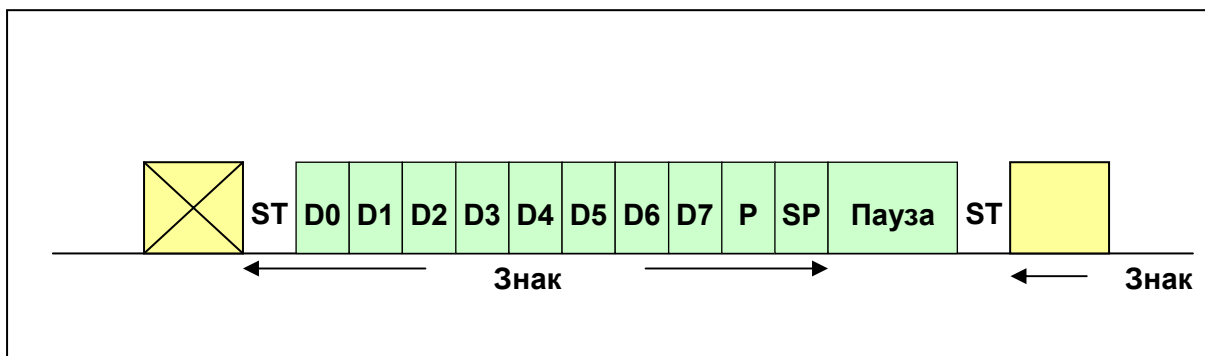
Структура телеграммы

Телеграмма состоит из набора служебных данных, определенного протоколом шины и полезной информации, которая описывает произошедшее событие.

Информация передается в виде восьмибитных знаков (побайтно).

Информация

Знаки (байты)



Символы телеграмм

Телеграммы передаются асинхронно. При этом, для синхронизации используются стартовый и стоповый биты.

Каждый передаваемый символ телеграммы представляет собой группу из 8 бит.

Стартовый бит ST предшествует первому биту символа телеграммы.

Бит проверки четности добавляется к битам D0-D7

Телеграмма завершается стоповым битом SP.

Через время, соответствующее времени прохождения двух битов, может передаваться следующий символ телеграммы

Асинхронная передача

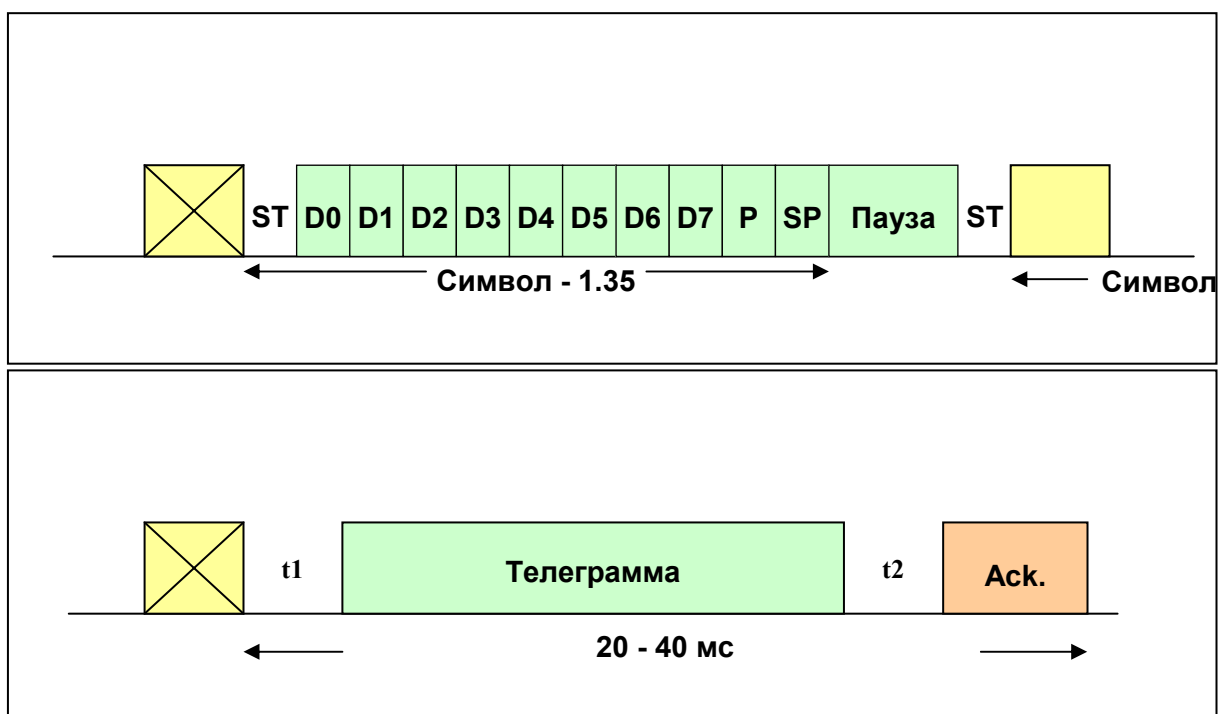
Символ телеграммы

Стартовый бит

Данные

Стоповый бит

Пауза



Время прохождения телеграммы

Телеграмма передается со скоростью 9600 бит/с, т.е. 1 бит занимает шину на 1/9600 секунды (104 мкс).

Каждый символ с учетом дополнительных битов фактически занимает 11 бит. Добавление времени паузы перед передачей следующего знака дает в результате время, необходимое для передачи 13 бит, т.е. 1.35 мс.

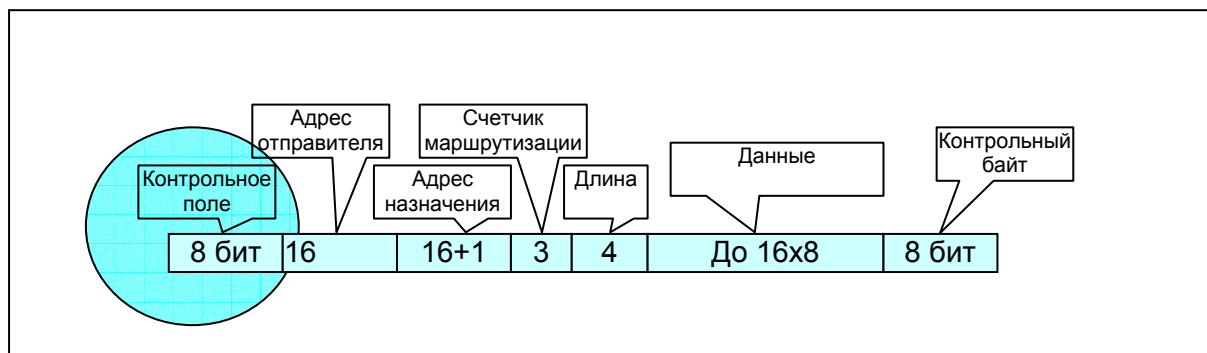
Телеграмма может содержать от 8 до 23 символов, в зависимости от количества информации. Телеграмма подтверждения («АСК») требует передачи только одного символа. С учетом времени простоя шины ($t_1 = 50$ бит) и времени перед отправлением подтверждения ($t_2 = 13$ бит), общее время передачи телеграммы составляет от 20 до 40 мс.

Чаще всего передача одной телеграммы занимает шину на 20 мс.

Один бит

Один символ

Телеграмма



Контрольное поле телеграммы

Если хотя бы одно из адресуемых телеграммой устройств приняло телеграмму с ошибкой, вернуло отрицательное подтверждение («NACK») и необходимо отправить телеграмму снова, то бит запроса повтора устанавливается в 0. Таким образом, остальные шинные устройства, получившие телеграмму корректно, не будут исполнять повторную переданную команду.

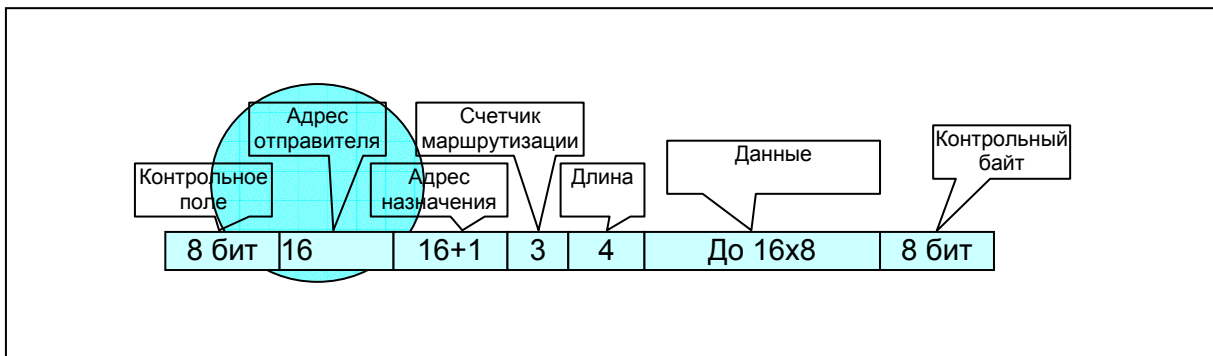
Приоритет передачи соблюдается, если несколько устройств пытаются передать данные одновременно.

Для каждого объекта связи требуемый приоритет можно установить при помощи программного обеспечения ETS (помимо требуемых системой функций). По умолчанию приоритет объектов уставлен как низший.

Повторение телеграммы

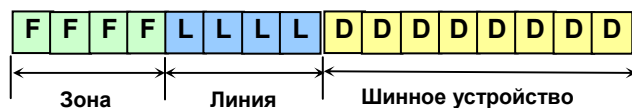
Приоритет

Установка приоритета



Адрес отправителя телеграммы

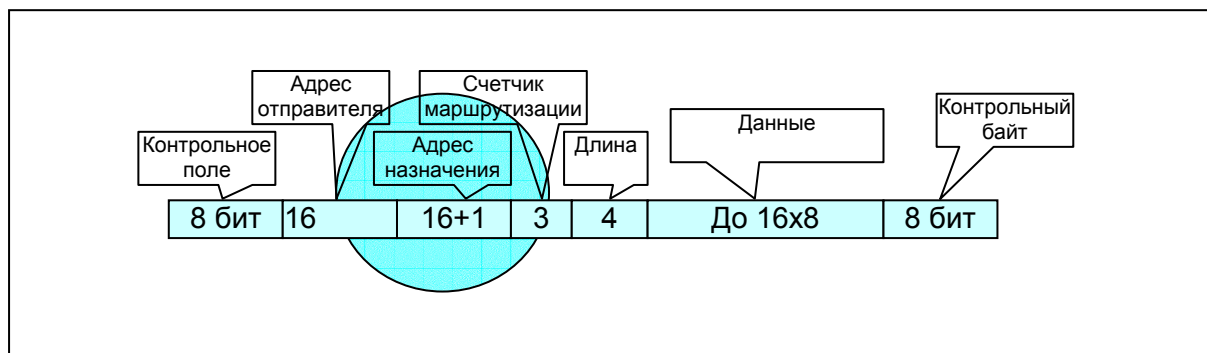
Адрес отправителя - **физический** адрес устройства, передающего телеграмму.



При отправке телеграммы шинное устройство добавляет в телеграмму собственный физический адрес. Поэтому легко узнать, откуда пришла та или иная телеграмма во время проведения сервисных работ и наладки системы.

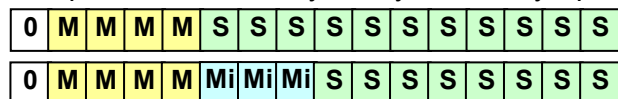
Адрес источника

Простота сервисного обслуживания



Адрес назначения телеграммы

Адрес назначения определяет, какие устройства должны получить телеграмму и выполнить соответствующие действия. Обычно это **групповой** адрес, при помощи которого можно обратиться одновременно к любому числу шинных устройств.



M = главная группа

M_i промежуточная группа (например, комната или этаж)

S = подгруппа (конкретная функция)

Адрес назначения может быть физическим адресом конкретного устройства (применяется в системных телеграммах, например, при программировании физического адреса). Для различения типа адреса используется 17-й бит телеграммы:

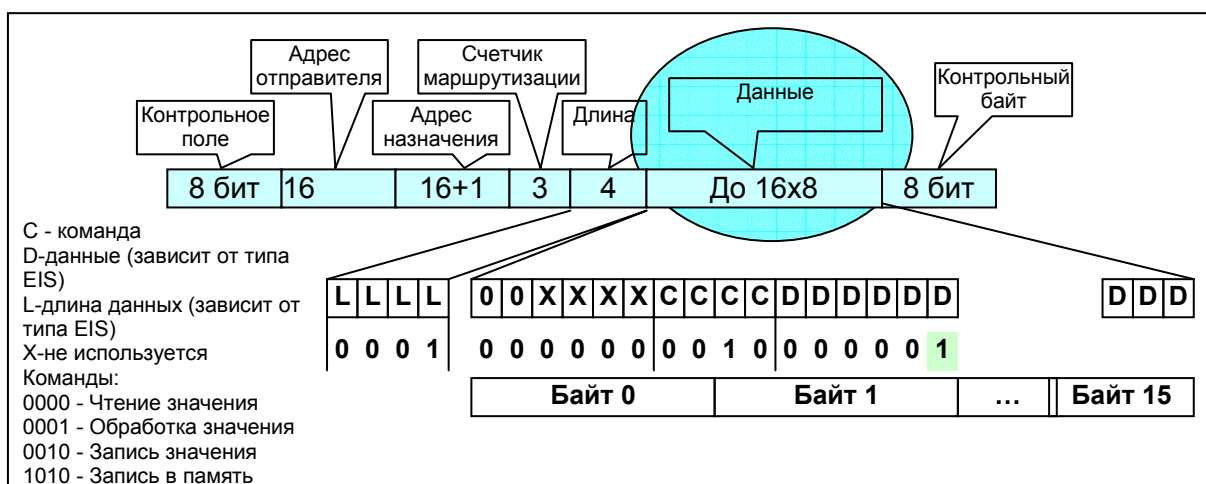
если 17-й бит равен "0": адрес назначения - физический, адресуется только одно шинное устройство

если 17-й бит равен "1": адрес назначения - групповой; адресуется все устройства с этим групповым адресом.

Адрес назначения

Групповой адрес назначения

Физический адрес назначения



Передача полезных данных при групповой адресации

Передаваемые данные различаются по типу команд.

Данные в примере показаны в виде однобитовой телеграммы. В случае команды "запись значения", последний бит справа равняется единице. В случае команды "вкл/выкл" этот бит равен нулю.

Команда "чтение" запрашивает передачу значения состояния адресуемого устройства.

Ответ может быть однобитной телеграммой (как в примере), или может содержать до 13 байт информации (байты с 2-го по 15-й).

Длина передаваемых данных зависит от используемого типа **EIS** (EIB Interworking Standards - стандарты взаимодействия EIB).

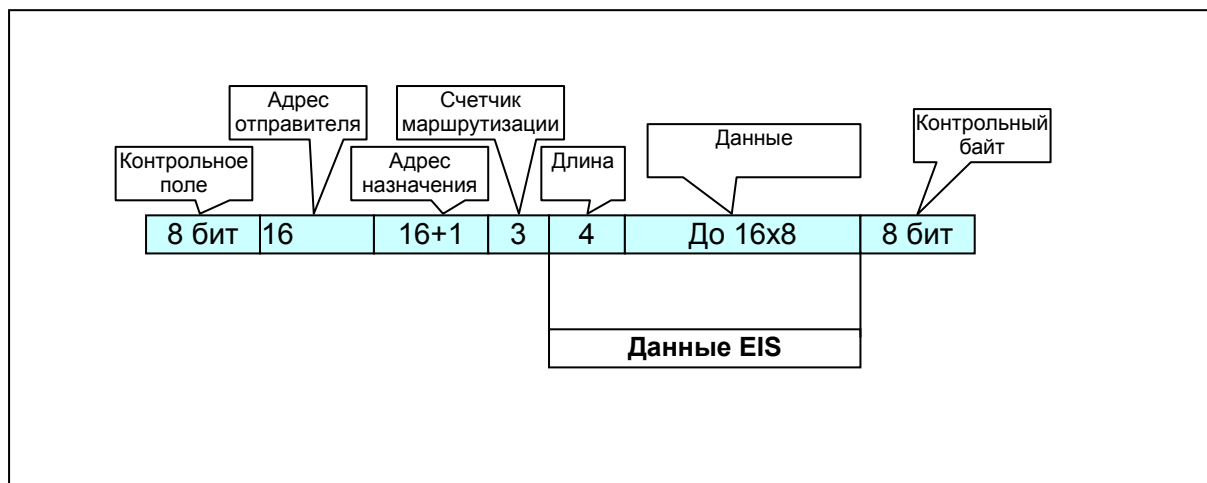
Различение команд

Запись

Чтение

Ответ

Длина данных



EIS - стандарты взаимодействия EIB.

Типы функций EIS были разработаны для того, чтобы гарантировать совместимость устройств от разных фирм-производителей (например, диммеров, часов и т.д.).

Кодируемые данные определяются форматом и структурой объектов связи EIB. Это касается как функций активаторов, так и сенсоров. EIS также может включать некоторые подфункции с различными объектами связи.

Назначение конкретного типа EIS направлено на конкретное применение, для которого этот тип был разработан. Однако, это не ограничивает функциональную область применения типа EIS. Например, тип EIS2 - "Димминг" может быть использован для управления электронагревательными приборами.

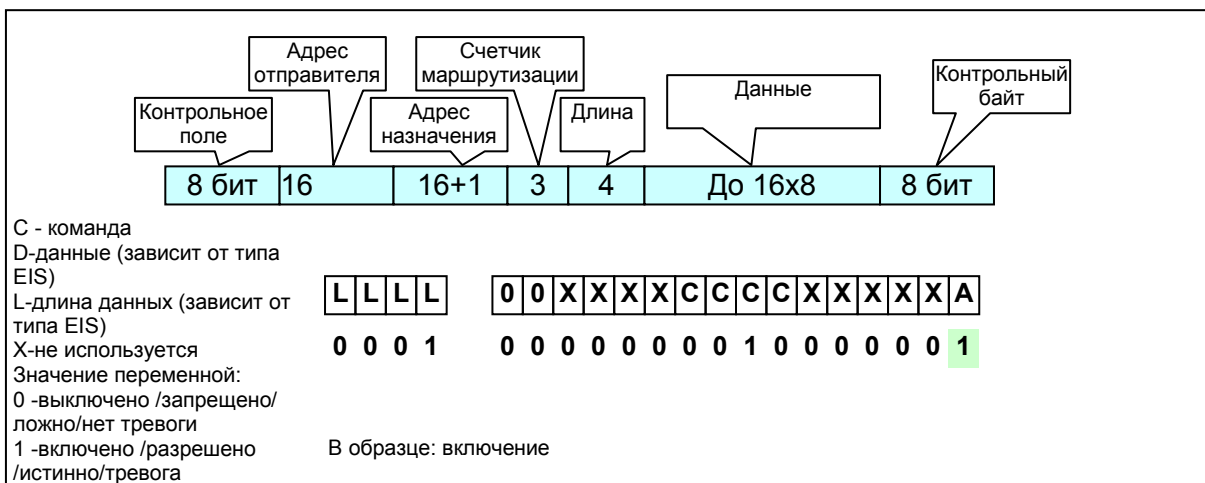
Подборка основных типов EIS приведена на следующих страницах.

Совместимость

Формат и структура

Назначение

Типы EIS



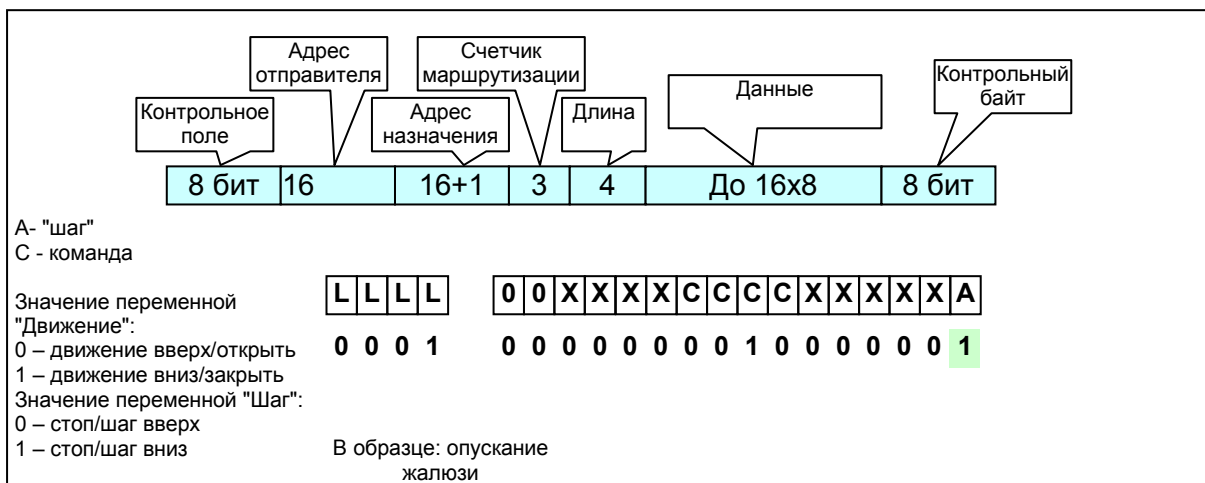
EIS1 - функция «Переключение» (Switching)

С помощью этой однобитной функции легко организовать управление нагрузкой, подключенной к исполнительному устройству (активатору).
 Возможные области применения:
 включение/выключение, запрет/разрешение, логические операции.

Другие функции или дополнения к EIS1 (например, инвертирование, задержка по времени) не являются частью стандарта и могут быть реализованы по инструкциям конкретного производителя.

Переключение

Параметр



EIS7 - управление приводом

Эта функция используется для управления различными моторными приводами, например приводами управления жалюзи или рольставнями. Функция состоит из двух подфункций

- "Движение"
- "Шаг"

Подфункция «движение» (move) - привод включается, если до этого был выключен или изменяет направление движения, если работал.

Подфункция «шаг» (step)
Функция используется для остановки привода во время движения, или для выполнения одного шага движения привода.

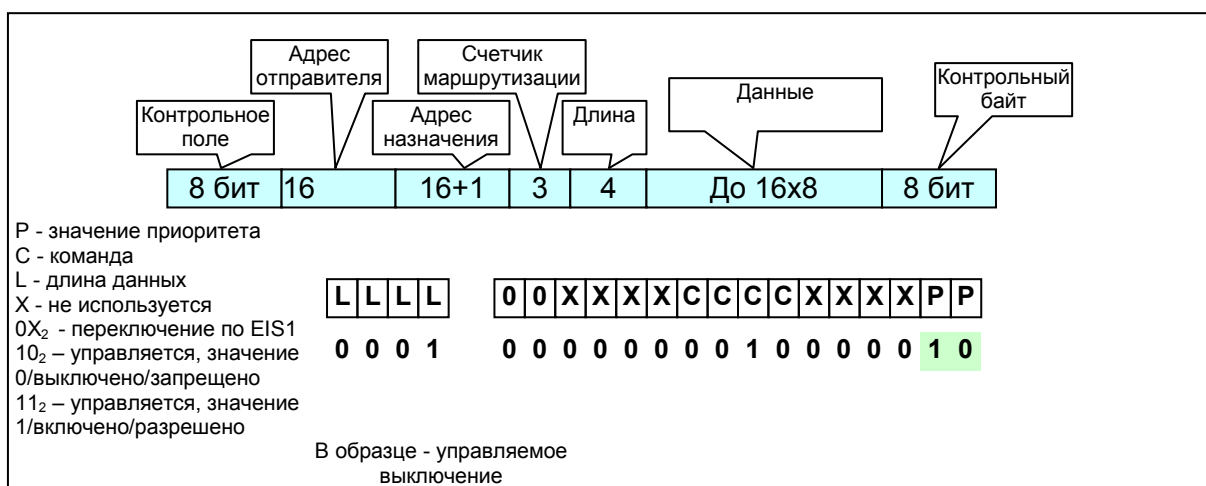
Важно: объекты связи, которые используют эту функцию, должны соответствующим образом реагировать на запросы чтения по шине, считывание состояния объекта может вызвать нежелательную остановку движущегося привода или, наоборот, начало движения уже остановившегося. В подобных ситуациях, флаг "Чтение" должен игнорироваться для соответствующих объектов связи (в сенсорах и активаторах). В частности, это касается случая применения централизованного управления группой приводов.

Управление приводом

"Движение"

"Шаг"

Флаг "Чтение"
Особые случаи применения



EIS8 - приоритет

Используя эту функцию можно, в дополнение к нормальной работе активаторов, использовать их для центрального контроля.

Эта функция состоит из двух подфункций: подфункции «состояние приоритета» (priority position) и подфункции «управление приоритетом» (priority control).

Объект связи "приоритет" имеет длину 2 бита.

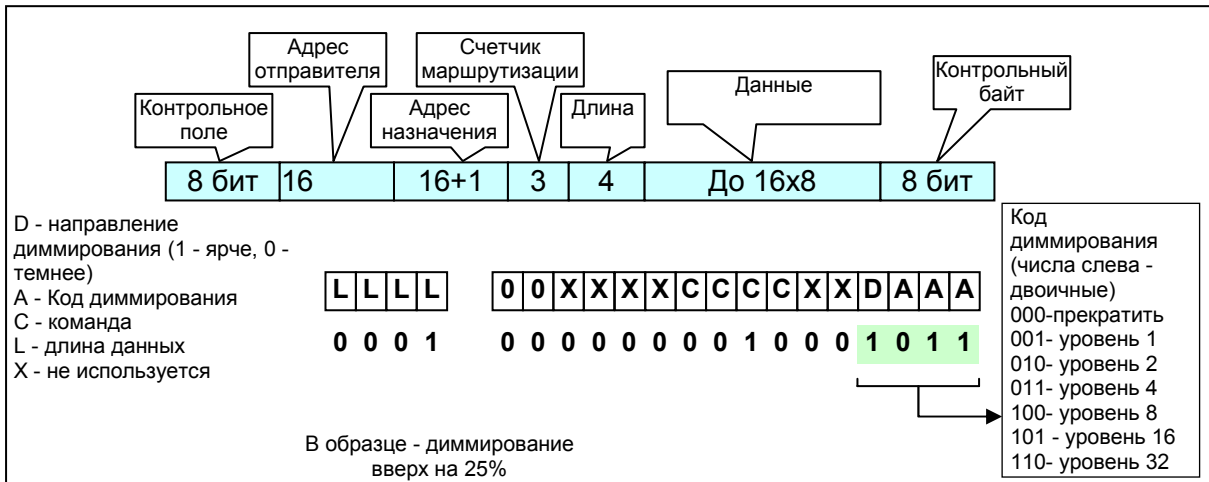
Если значение второго бита - "0" или "1", то подключенный активатор контролируется при помощи функции "переключение".

Если значение объекта связи "приоритет" равно 2, то выход отключается, когда значение равно 3. Значение объекта "переключение" в этом случае не имеет значения.

Приоритет

Управляемое выключение

Управляемое включение



EIS2 - диммирование.

Команда "диммирование", является командой изменения текущего значения яркости относительно существующей в начальный момент и передается активатору при помощи этой функции.

Бит 3 определяет, увеличивается или уменьшается значение яркости.

Биты 0..2 используются для определения относительной величины диммирования. Возможные значения яркости (0 - 100%) делятся на уровни диммирования. Диапазон, который используется в текущей операции диммирования, получается в результате пересчета уровней диммирования.

Код диммирования "0" (значение 00_{16} или 80_{16}) используется как команда для прекращения диммирования («stop dimming»). Процесс диммирования прерывается, и значение яркости остается на достигнутом уровне.

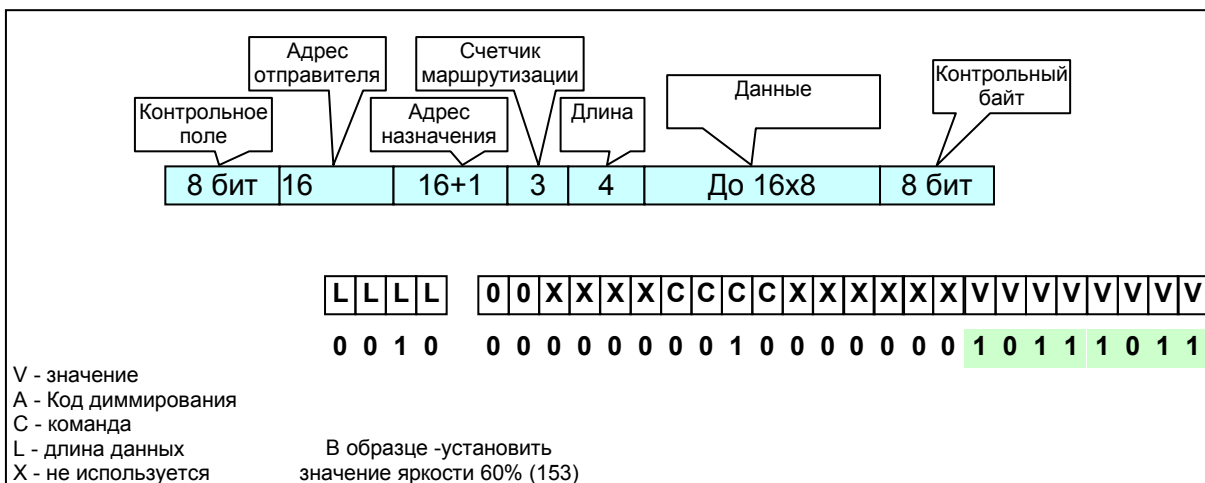
Длина объекта связи "диммирование" - 4 бита.

Относительное диммирование

Направление диммирования

Диапазон

Прекращение диммирования



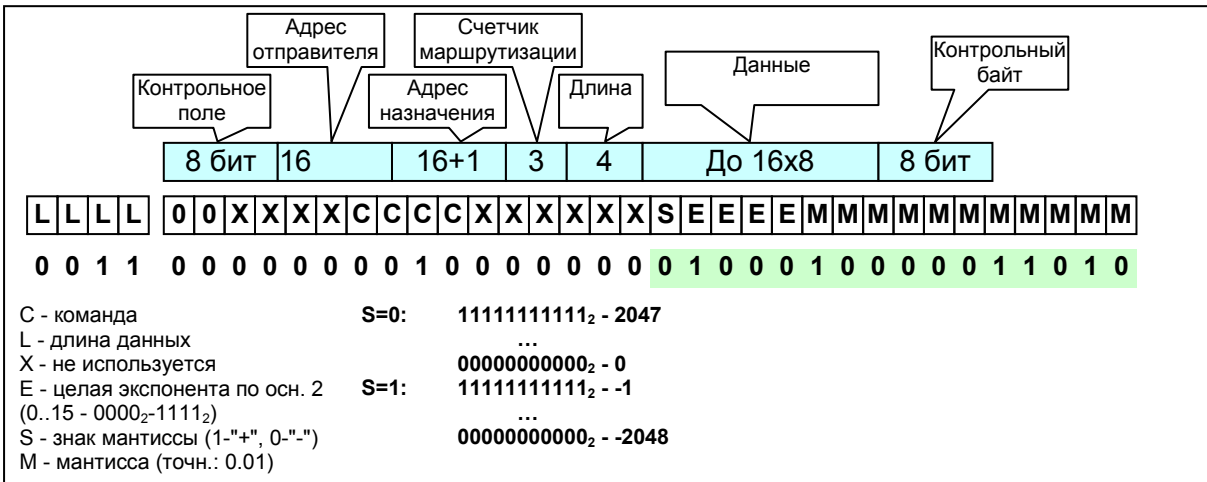
EIS6 - значение

Использование функции "абсолютное диммирование" позволяет установить значение яркости непосредственно от 0 до 100% (с шагом 1 в диапазоне от 0 до 255).

В зависимости от программы, заложенной изготовителем в устройство, оно также может быть включено подачей этой команды (значение в диапазоне 1..255) или выключено (значение 0).

Объект связи EIS6 имеет длину 1 байт.

"Абсолютное диммирование"



EIS5 - значение с плавающей точкой

При помощи этого типа EIS можно непосредственно передавать числа - физические значения некоторых величин (например, значение температуры в помещении).

"S" - знак мантиссы.

Целочисленная экспонента "E" (по основанию 2) состоит из четырех знаков.

Точность мантиссы "M" - 0.01.
Положительные значения ("S"=0) передаются в форме обычных двоичных чисел. Отрицательные значения ("S"=1) представляют собой обратный двоичный код.

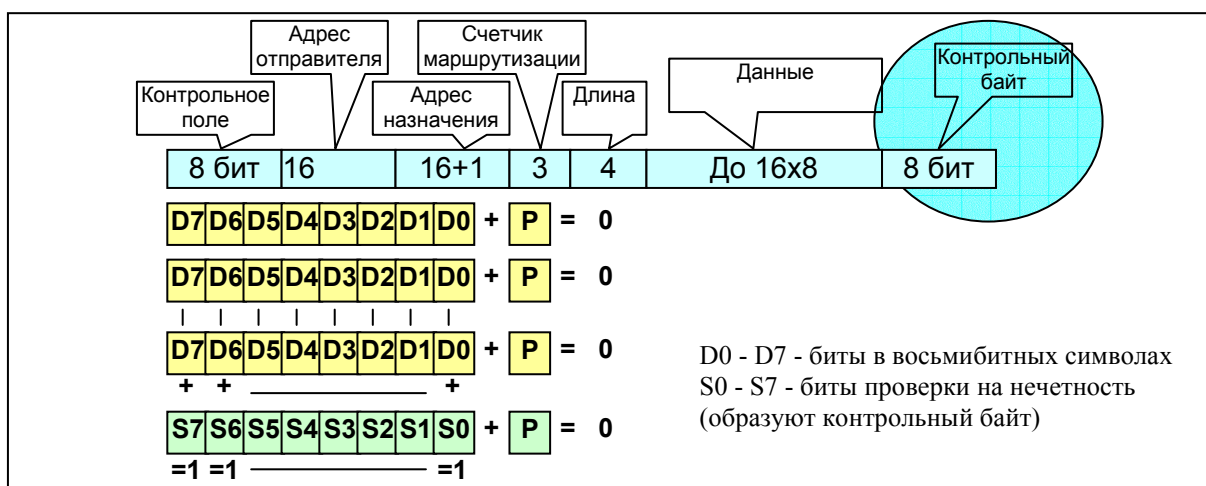
Длина объекта связи - два байта.

Передача физических значений

Знак

Экспонента

Мантисса



Контрольный байт телеграммы

Для обнаружения ошибок при передаче телеграммы используются проверочные данные: биты четности для каждого символа и контрольные байты для каждой телеграммы.

Каждый символ телеграммы проверяется на четность, т.е. бит четности Pz принимает значение 0 или 1 так, чтобы сумма всех битов знака (D0-D7 и бита четности) равнялась бы нулю.

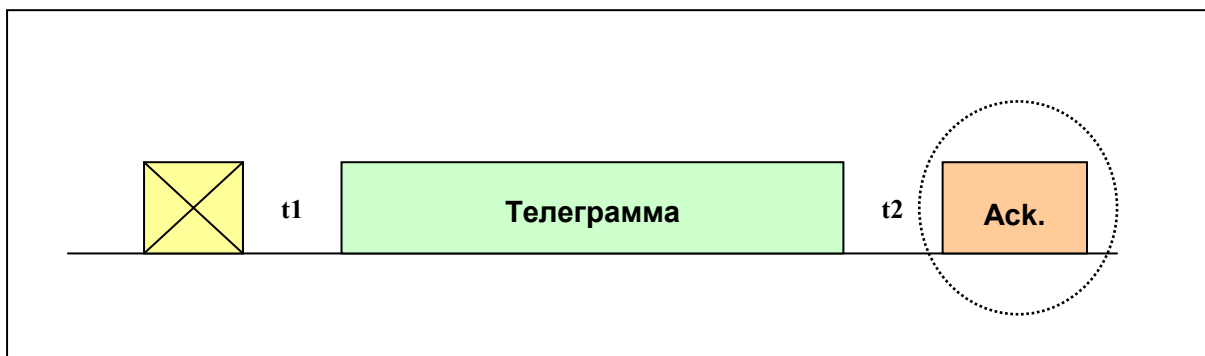
Помимо этого, телеграммы проверяются на нечетность, т.е., контрольный бит S7 принимает значение 0 или 1 так чтобы сумма всех битов D7 и бита S7 равнялась единице.

Сочетание проверки символов и проверки телеграммы называется перекрестной проверкой.

Проверка знаков

Проверка телеграммы

Перекрестная проверка



Подтверждение телеграмм

Устройство - получатель проверяет телеграмму при помощи контрольного байта, чтобы проверить достоверность данных и отправляет соответствующее подтверждение.

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Направление чтения битов
N	N	0	0	B	B	0	0	Подтверждение
1	1	0	0	0	0	0	0	BUSY
0	0	0	0	1	1	0	0	NACK
1	1	0	0	1	1	0	0	ACK

Если получено подтверждение NACK (ошибочные данные), то устройство - отправитель повторяет телеграмму (до трех раз).

Если получено подтверждение BUSY (шина занята), то устройство - отправитель выжидает некоторое время перед повторением телеграммы.

Если устройство - отправитель не получает никакого подтверждения, то отправление телеграммы не возобновляется.

Подтверждение

NACK

Busy

Условие прекращения отправки

№	Уровень	Функция	
1	Прикладной уровень	Обработка функций связи	Протоколы приложений
2	Представительский уровень	Представление данных	
3	Сеансовый уровень	Протокол связи	
4	Транспортный уровень	Контроль потока данных, Блокировка, подтверждение	Транспортные и сетевые протоколы
5	Сетевой уровень	Сетевое соединение, Маршрутизация с другими сетями	
6	Канальный уровень	Контроль передачи, процедуры CSMA/CA	
7	Физический уровень	Напряжение, ток, сопротивление, и т.д.	

Модель OSI (Open System Interconnection)

Настройка соединения, передачи и защиты данных основывается на модели OSI в соответствии с о стандартом DIN ISO 7498. (ISO - международная организация по разработке и принятию стандартов) (OSI - Open System Interconnection - взаимодействие открытых систем).

DIN ISO 7498