

ПРОТОКОЛ ETHERNET

LD-MRS Лазерный сканер



Содержание

- 1. Введение 3
- 2. Конфигурация Ethernet 3
- 3. Кодирование данных 3
- 4. Заголовок данных..... 4
- 5. Данные сканирования 5
- 6. Точка сканирования 7
- 7. Ошибки и предупреждения 8
- 8. Командный интерфейс 11

1. Введение

Этот документ описывает, как данные передаются и принимаются обратно с помощью сетевого соединения при использовании лазерного сканера LD – MRS. Документ относится к сканерам LD - MRS 400001 и LD - MRS 400102, а также к приложениям, использующим актуальные версии API / программного обеспечения.

2. Конфигурация Ethernet

LD – MRS использует параметры Ethernet по умолчанию, пока они не будут явно изменены.

Настройки подключения по умолчанию	
IP – адрес	192.168.0.1
Маска подсети	255.255.255.0
Порт	12002

3. Кодирование данных

 Смотрите описание типа данных, чтобы узнать порядок байтов!

Метки времени представляют собой время, закодированное в 8 байтах. Старшие 4 байта – количество секунд. Младшие 4 байта представляют доли секунды с точностью до 2^{-32} с. Оба значения следует интерпретировать как два беззнаковых 32 – битных числа.

4. Заголовок данных

Каждое сообщение всегда начинается с заголовка данных. Для синхронизации отслеживайте «магическое слово».

Заголовок данных					
Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
4	0	Магическое слово (0xAFFEC0C2)	uint32	Big endian	Магическое слово используется для поиска сообщений
4	4	Размер предыдущего сообщения	uint32	Big endian	Не обязательно
4	8	Размер текущего сообщения	uint32	Big endian	Помогает считывать данные сообщения. Значение без учёта этого заголовка
1	12	Зарезервировано	uint8	Big endian	—
1	13	ID устройства	uint8	Big endian	ID устройства. Не используется, если данные получены непосредственно от сканера. Не обязательно
2	14	Тип данных	uint16	Big endian	Задаёт тип данных в сообщении
8	16	Метка времени	uint64	Big endian	Время, когда это сообщение было создано. Не обязательно
Всего: 24 байтов					

5. Данные сканирования

Каждый блок данных сканирования начинается с заголовка, за которым следует массив точек сканирования. Значения углов выражены в дискретных значениях угла. Для LD – MRS число дискретных значений угла в одном повороте составляет 11520. Таким образом, угловое разрешение равно $\frac{1}{32}^\circ$. Расчёт угла: $\text{угол} = 2\pi \cdot \frac{\text{число дискретных значений}}{11520}$. Углы представлены в системе координат сканера ISO 8855 / DIN 70000.

Заголовок сканирования (тип данных: 0x2202)					
Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	Номер сканирования	uint16	Little endian	Номер сканирования. С каждым сканированием значение увеличивается
2	2	Состояние сканера	uint16	Little endian	0x7 : зарезервировано 0x8 : частота достигнута 0x10 : внешний сигнал 0x20 : "sync ok" 0x40 : "sync master" 0xFF80 : зарезервировано
2	4	Смещение синхронизации фазы	uint16	Little endian	Разница фаз (коэффициент 409.6 нс) между сигналом синхронизации и зеркалом сканера пересечения угла синхронизации
8	6	Время первого сканирования	uint64	Little endian	Время выполнения первого измерения
8	14	Время последнего сканирования	uint64	Little endian	Время выполнения последнего измерения

2	22	Число дискретных значений угла	uint16	Little endian	Число дискретных значений угла в одном повороте
2	24	Начальный угол	int16	Little endian	Начальный угол в дискретных значениях угла
2	26	Конечный угол	int16	Little endian	Конечный угол в дискретных значениях угла
2	28	Количество точек	uint16	Little endian	Количество точек сканирования
2	30	Зарезервировано	int16	Little endian	—
2	32	Зарезервировано	int16	Little endian	—
2	34	Зарезервировано	int16	Little endian	—
2	36	Зарезервировано	int16	Little endian	—
2	38	Зарезервировано	int16	Little endian	—
2	40	Зарезервировано	int16	Little endian	—
2	42	Зарезервировано	uint16	Little endian	—
Всего: 44 байта					

6. Точка сканирования

Массив точек следует за заголовком сканирования. Количество точек указано в заголовке сканирования.

Точка сканирования					
Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
1	0	Эхо и слой	uint8	Little endian	Bits 0 – 3: слой точки Bits 4 – 7: эхо точки (начинаются с нуля)
1	1	Флаги	uint8	Little endian	0x01: прозрачная 0x02: атмосферная 0x08: загрязнение 0x0F: зарезервировано
2	2	Горизонтальный угол	int16	Little endian	Угол точки в дискретных значениях угла в системе координат сканера
2	4	Радиальное расстояние	uint16	Little endian	Расстояние точки в дискретных значениях угла в системе координат сканера
2	6	Ширина эхо – импульса	uint16	Little endian	Ширина эхо – импульса в см
2	8	Зарезервировано	uint16	Little endian	–
Всего: 10 байтов					

7. Ошибки и предупреждения

Данное сообщение будет отправлено, как только LD - MRS обнаруживает ошибку или хочет выдать предупреждение. Флаги ошибок и предупреждений сбрасываются после отправки этого сообщения. Сообщение будет периодически отправляться, если ошибки или предупреждения не будут исправлены.

Ошибки и предупреждения (тип данных: 0x2030)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	Первый регистр ошибок	uint16	Little endian	Bits 0 – 1: поддержка Bit 2: буфер передан не полностью, снизьте разрешение сканирования, поддержка Bit 3: буфер переполнен, снизьте разрешение сканирования, поддержка Bits 4: поддержка Bits 5 – 7: зарезервировано Bit 8: обогрейте сканер Bit 9: охладите сканер Bits 8 – 9: дефект датчика температуры, обратитесь в службу поддержки Bits 10 – 13: поддержка Bits 14 – 15: зарезервировано

2	2	Второй регистр ошибок	uint16	Little endian	Bits 0 – 3: поддержка Bit 4: неправильные данные конфигурации, загрузите корректные значения Bit 5: конфигурация содержит некорректные параметры, загрузите правильные значения Bit 6: тайм-аут обработки данных, снизить разрешение или частоту сканирования Bit 7: поддержка Bit 8 – 15: зарезервировано
2	4	Первый регистр предупреждений	uint16	Little endian	Bit 0: внутренняя ошибка связи Bits 1 – 2: внутреннее предупреждение Bit 3: температура слишком низка Bit 4: температура слишком высока Bits 5 - 6: внутреннее предупреждение Bit 7: ошибка синхронизации Bits 8 – 15: зарезервировано

2	6	Второй регистр предупреждений	uint16	Little endian	Bit 0: зарезервировано Bit 1: Ethernet блокирован, проверьте подключение Bit 2: зарезервировано Bit 3: поддержка Bit 4: ошибка получения данных, проверьте подключение Bit 5: неправильная команда Bit 6: ошибка доступа к памяти, перезагрузите сканер, поддержка Bits 7 – 15: зарезервировано
2	8	Зарезервировано	uint16	Little endian	–
2	10	Зарезервировано	uint16	Little endian	–
2	12	Зарезервировано	uint16	Little endian	–
2	14	Зарезервировано	uint16	Little endian	–
Всего: 16 байтов					

8. Командный интерфейс

Команды используются для настройки параметров сканера. Структуры данных, описанные ниже, показывают, как сообщения формируются и передаются.

Команда «Сброс» (тип данных: 0x2010)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x0000)	uint16	Little endian	Сброс цифрового сигнального процессора (СМП)
2	2	Зарезервировано	uint16	Little endian	—

Всего: 4 байта

Команда «Получить статус» (тип данных: 0x2010)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x0001)	uint16	Little endian	Запрос информации о состоянии сканера
2	2	Зарезервировано	uint16	Little endian	—

Всего: 4 байта

Команда «Сохранить конфигурацию» (тип данных: 0x2010)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x0004)	uint16	Little endian	Сохранение текущих настроек. Перед сохранением могут быть изменены несколько параметров
2	2	Зарезервировано	uint16	Little endian	—

Всего: 4 байта

Команда «Установить параметр» (тип данных: 0x2010)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x0010)	uint16	Little endian	Установка параметра по номеру. Параметр устанавливается временно, пока не будет сохранён
2	2	Зарезервировано	uint16	Little endian	—
2	4	Номер параметра	uint16	Little endian	Обратитесь к списку параметров (см. ниже)
4	6	Параметр	uint32	Little endian	Значение параметра в соответствии со списком параметров
Всего: 10 байтов					

Команда «Получить параметр» (тип данных: 0x2010)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x0011)	uint16	Little endian	Получение параметра по номеру
2	2	Зарезервировано	uint16	Little endian	—
2	4	Номер параметра	uint16	Little endian	Обратитесь к списку параметров (см. ниже)
Всего: 6 байтов					

Команда «Сброс параметров» (тип данных: 0x2010)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x001A)	uint16	Little endian	Сброс всех параметров к заводским настройкам
2	2	Зарезервировано	uint16	Little endian	—
Всего: 4 байта					

Команда «Начать измерение» (тип данных: 0x2010)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x0020)	uint16	Little endian	Запуск измерения с текущими настройками
2	2	Зарезервировано	uint16	Little endian	—
Всего: 4 байта					

Команда «Остановить измерение» (тип данных: 0x2010)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x0021)	uint16	Little endian	Остановка измерения, пока оно не будет запущено вновь
2	2	Зарезервировано	uint16	Little endian	—
Всего: 4 байта					

Команда « Установить секунды времени NTP » (тип данных: 0x2010)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x00030)	uint16	Little endian	Установка секунд метки времени NTP
4	2	Зарезервировано	uint32	Little endian	–
4	6	Метка времени	uint32	Little endian	Секунды (формат NTP). Время будет применено при получении доли секунды (см. ниже)

Всего: 10 байтов

Команда « Установить доли секунды времени NTP » (тип данных: 0x2010)

 Перед выполнением этой команды необходимо установить секунды времени!

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды (0x00031)	uint16	Little endian	Установка доли секунды метки времени NTP
4	2	Зарезервировано	uint32	Little endian	–
4	6	Метка времени	uint32	Little endian	Доли секунды (формат NTP)

Всего: 10 байтов

Ответ «Получить статус» (тип данных: 0x2020)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды	uint16	Little endian	0x0001: выполнено 0x8001: не выполнено, оставшаяся часть сообщения отсутствует
2	2	Версия прошивки	uint16	Little endian	0x1230 = 1.2.3 0x123B = 1.2.3b
2	4	Версия ППВМ	uint16	Little endian	0x1230 = 1.2.3 0x123B = 1.2.3b
2	6	Состояние сканера	uint16	Little endian	Bit 0: мотор включён Bit 1: лазер включён Bit 2: зарезервировано Bit 3: частота блокирована Bit 4: внешний сигнал Bit 5: фаза блокирована Bits 6 – 10: –
4	8	Зарезервировано	uint32	Little endian	–
2	12	Температура	uint16	Little endian	$T(^{\circ}\text{C}) = - \frac{\text{Температура} - 579.2364}{3.63}$
2	14	Серийный номер	uint16	Little endian	0x0740 = год '07, календарная неделя 40
2	16	Серийный номер	uint16	Little endian	Счётчик серийного номера
2	18	Зарезервировано	uint16	Little endian	–
6	20	Метка ППВМ	uint48	Little endian	'YYYY' 'MMDD' 'hhmm'
6	26	Метка СМП	uint48	Little endian	'YYYY' 'MMDD' 'hhmm'

Всего: 32 байта

Ответ «Сохранить конфигурацию» (тип данных: 0x2020)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды	uint16	Little endian	0x0004: выполнено 0x8004: не выполнено
Всего: 2 байта					

Ответ «Установить параметр» (тип данных: 0x2020)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды	uint16	Little endian	0x0010: выполнено 0x8010: не выполнено
Всего: 2 байта					

Ответ «Получить параметр» reply (тип данных: 0x2020)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды	uint16	Little endian	0x0011: выполнено 0x8011: не выполнено, оставшаяся часть сообщения отсутствует
2	2	Номер параметра	uint16	Little endian	Обратитесь к списку параметров (см. ниже)
4	4	Параметр	uint32	Little endian	Значение параметра в соответствии со списком параметров
Всего: 8 байтов					

Ответ «Сброс параметров» (тип данных: 0x2020)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды	uint16	Little endian	0x001A: выполнено 0x801A: не выполнено
Всего: 2 байта					

Ответ «Начать измерение» (тип данных: 0x2020)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды	uint16	Little endian	0x0020: выполнено 0x8020: не выполнено
Всего: 2 байта					

Ответ «Остановить измерение» (тип данных: 0x2020)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды	uint16	Little endian	0x0021: выполнено 0x8021: не выполнено
Всего: 2 байта					

Ответ «Установить секунды времени NTP» (тип данных: 0x2020)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды	uint16	Little endian	0x0030: выполнено 0x8030: не выполнено
Всего: 2 байта					

Ответ «Установить доли секунды времени NTP» (тип данных: 0x2020)

Байты	Смещение	Поле	Тип	Порядок байтов	Описание
2	0	ID команды	uint16	Little endian	0x0031 : выполнено 0x8031 : не выполнено
Всего: 2 байта					

Список параметров

Байты	Номер	Имя параметра	Тип	Описание
4	0x1000	IP – адрес	uint32	IP – адрес сканера
2	0x1001	TCP порт	uint16	TCP порт сканера
4	0x1002	Маска подсети	uint32	Маска подсети сканера
4	0x1003	Стандартный шлюз	uint32	Стандартный шлюз сканера
2	0x1012	Флаги выходных данных	uint16	True : отключить выход False : включить выход Bit 0 : данные сканирования Bit 1 – 3 : зарезервировано Bit 4 : ошибки / предупреждения Bit 5 – 15 : зарезервировано
2	0x1100	Начальный угол	int16	В 1/32°, в системе координат сканера. Допустимый диапазон: [-1920; 1599]. Начальный угол должен быть больше конечного!
2	0x1101	Конечный угол	int16	В 1/32°, в системе координат сканера. Допустимый диапазон: [-1919; 1600]. Начальный угол должен быть больше конечного!

2	0x1102	Частота сканирования	uint16	В 1/256 Гц. Допустимые значения: 3200 (12.5 Гц) 6400 (25.0 Гц) 12800 (50.0 Гц)
2	0x1103	Смещение угла синхронизации	int16	В 1/32°, в системе координат сенсора. Допустимый диапазон: [-5760; 5759] (−180° ... 180°)
2	0x1104	Тип углового разрешения	uint16	0 : фокусированный 1 : постоянный 2 : зарезервировано
2	0x1105	Дискретные значения угла	uint16	11520 (только для чтения)

Пример (установить IP – адрес: 10.152.32.200)

Байты	Смещение	Заголовок данных	Тип	Порядок байтов	Значение
4	0	Магическое слово	uint32	Big endian	0xAFFEC0C2
4	4	Размер предыдущего сообщения	uint32	Big endian	0x0000
4	8	Размер текущего сообщения	uint32	Big endian	0x000A
1	12	Зарезервировано	uint8	Big endian	0x0000
1	13	ID устройства	uint8	Big endian	0x0007
2	14	Тип данных	uint16	Big endian	0x2010
8	16	Метка времени	uint64	Big endian	0x0000
Байты	Смещение	Данные сообщения	Тип	Порядок байтов	Значение
2	24	ID команды	uint16	Little endian	0x0010
2	26	Зарезервировано	uint16	Little endian	0x0000
2	28	Номер параметра	uint16	Little endian	0x1000
4	30	Параметр	uint32	Little endian	0x0A824C8

Всего: 34 байта

