|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Радиолокационный модуль (РЛМ)

Протокол информационно-технического сопряжения

по интерфейсу Ethernet 1000 Base-T

Версия 1 от 21.04.16

|  |  |
| --- | --- |
|  | Главный конструктор |
|  |  |
|  |  |

1. Настоящий протокол устанавливает порядок информационного обмена с радиолокационным модулем(далее РЛМ) по интерфейсу Ethernet 1000 Base-T.

Параметры обмена:

- протокол обмена TCP/IP;

- IP адрес РЛМ: 192.168.1.10

- TCP порт РЛМ: 755

- IP адрес источника: 192.168.1.101

2. Установка соединения

После включения РЛМ выполняет роль TCP сервера и находится в состоянии ожидания запроса на установку соединения от TCP клиента. Соединение устанавливается методом тройного рукопожатия: клиент отправляет запрос на установку соединения, сервер отвечает согласием об установленном соединении, а клиент посылает подтверждение, что согласие получено.

3. Управление РЛМ

Управление РЛМ осуществляется осуществляется с помощью команд. После установки соединения РЛМ переходит в режим ожидания команд.

**Команда 0x0001 – Установка параметров РЛМ**

Таблица 1 Структура кадра команды 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Смещение (Б) | 0 | 1 | 2 | 3 | Формула |
| 0 | 0xAB | 0xCD | 0xDC | 0xBA |  |
| 4 | Резерв | | Номер команды | | Номер команды = 0x0001 |
| 8 | Размер команды | | | |  |
| 12 | А1 | | А2 | | Амплитуда канал 1[2] (%) = A1[2] / 32767 \* 100 |
| 16 | Fcn | | | | Начальная частота несущей (ГГц) = Fcn \* 2^32 \* 2 |
| 20 | Frn | | | | Начальная частота ротации (ГГц) = Frn \* 2^32 \* 2 |
| 24 | tau | | | | Длительность импульса (мкс) = tau \* 4 / 1000 |
| 28 | T | | | | Период импульса (мкс) = T \* 4 / 1000 |
| 32 | Tr | | | | Период ротации (мкс) = Tr \* 4 / 1000 |
| 36 | Fci | | | | Инкремент частоты несущей (ГГц) = Fci \* 2^32 \* Частота ЦАП (ГГц); Конечная частота несущей (ГГц) = (Fcn + T\*Fci) \* 2^32 \* 2 |
| 40 | Fri | | | | Инкремент частоты ротации (ГГц) = Fri \* 2^32 \* Частота ЦАП (ГГц); Конечная частота ротации (ГГц) = (Frn + T\*Fci) \* 2^32 \* 2 |
| 44 | P1 | | P2 | | Фаза ротации канал 1[2] (%) = P1[2] / 65535 \* 180 |
| 48 | Режим | | | |  |
| 52 | L | | | | Количество выборок АЦП с одного канала на 1 пачку |
| 56 | N | | | | Количество импульсов в пачке |
| 60 | К | | | | Количество пачек |
| 64 | Tp | | | | Период пачки (мкс) |
| 68 | Резерв | | | |  |
| 72 | Резерв | | | |  |
| 76 | Резерв | | | |  |
| 80 | Резерв | | | |  |
| 84 | Резерв | | | |  |
| 88 | Резерв | | | |  |
| 92 | Резерв | | | |  |
| 96 | Резерв | | | |  |
| 100 | Резерв | | | |  |
| 104 | Резерв | | | |  |
| 108 | Резерв | | | |  |

Ответный кадр на команду 0x0001 не предусмотрен.

**Команда 0x0003 – Излучение и запись**

Таблица 2 Структура кадра команды 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Смещение (Б) | 0 | 1 | 2 | 3 | Формула |
| 0 | 0xAB | 0xCD | 0xDC | 0xBA |  |
| 4 | Резерв | | Номер команды | | Номер команды = 0x0003 |
| 8 | Размер команды | | | |  |
| 12 | Резерв | | Резерв | |  |

Структура ответного кадра команды 2 приведена в таблице 3.

Таблица 3 Структура ответного кадра команды 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Смещение (Б) | 0 | 1 | 2 | 3 | Формула |
| 0 | 0xAB | 0xCD | 0xDC | 0xBA |  |
| 4 | Резерв | | Номер команды | | Номер команды = 0x0103 |
| 8 | Размер команды | | | |  |
| 12 | А1 | | А2 | | Амплитуда канал 1[2] (%) = A1[2] / 32767 \* 100 |
| 16 | Fcn | | | | Начальная частота несущей (ГГц) = Fcn \* 2^32 \* 2 |
| 20 | Frn | | | | Начальная частота ротации (ГГц) = Frn \* 2^32 \* 2 |
| 24 | tau | | | | Длительность импульса (мкс) = tau \* 4 / 1000 |
| 28 | T | | | | Период импульса (мкс) = T \* 4 / 1000 |
| 32 | Tr | | | | Период ротации (мкс) = Tr \* 4 / 1000 |
| 36 | Fci | | | | Инкремент частоты несущей (ГГц) = Fci \* 2^32 \* Частота ЦАП (ГГц); Конечная частота несущей (ГГц) = (Fcn + T\*Fci) \* 2^32 \* 2 |
| 40 | Fri | | | | Инкремент частоты ротации (ГГц) = Fri \* 2^32 \* Частота ЦАП (ГГц); Конечная частота ротации (ГГц) = (Frn + T\*Fci) \* 2^32 \* 2 |
| 44 | P1 | | P2 | | Фаза ротации канал 1[2] (%) = P1[2] / 65535 \* 180 |
| 48 | Режим | | | |  |
| 52 | L | | | | Количество выборок АЦП с одного канала на 1 пачку |
| 56 | N | | | | Количество импульсов в пачке |
| 60 | К | | | | Количество пачек |
| 64 | Tp | | | | Период пачки (мкс) |
| 68 | Резерв | | | |  |
| 72 | Резерв | | | |  |
| 76 | Резерв | | | |  |
| 80 | Резерв | | | |  |
| 84 | Резерв | | | |  |
| 88 | Резерв | | | |  |
| 92 | Резерв | | | |  |
| 96 | Резерв | | | |  |
| 100 | Резерв | | | |  |
| 104 | Резерв | | | |  |
| 108 | Резерв | | | |  |
| 112 |  | | | | Данные 1-го канала приемника. Размер = L\*N\*1,5 Б. |
| 112+L\*N\*1.5 |  | | | | Данные 2-го канала приемника. Размер = L\*N\*1,5 Б |

Формат данных приемника

Выборки АЦП приемника упакованы в слова размером 96 бит – 8 выборок по 12 бит.

Таблица 4 Структура слова данных приемника

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| S0[11:0] | S1[11:0] | S2[11:0] | S3[11:0] | S4[11:0] | S5[11:0] | S6[11:0] | S7[11:0] |
| 0 |  |  | Слово W[95:0] | |  |  | 95 |

Массив данных приемника состоит из k = L\*N/8 слов, слова упакованы в массив в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 Структура массива данных приемника

|  |  |
| --- | --- |
| Смещение (Б) |  |
| 0 | W0[31:0] |
| 4 | W0[63:32] |
| 8 | W1[31:0] |
| 12 | W1[63:32] |
| … | … |
| (k-1)\*8 | Wk-1[31:0] |
| (k-1)\*8+4 | W k-1[63:32] |
| k\*8 | W0[95:64] |
| k\*8+4 | W1[95:64] |
| … | … |
| k\*8+4\*(k-1) | W k-1[95:64] |