

ООО «НПП Электромеханика»

Модуль аналогового ввода
МС1210.

Описание протокола обмена
данными стандарта
МЭК-870-5-1-95 формата FT3

Данное описание применимо к МС1210 с программной версией, начиная с 6.

12 апреля 2012 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие принципы передачи данных по стандарту МЭК-870-5-1-95 формат кадра FT3	3
Передача в сети	3
Фрейм	3
Формат кадра запроса	3
Формат кадра ответа	3
Система команд модуля аналогового ввода MC1210	5
Список команд MC1210	5
0x01 Подготовка к записи данных во флеш-память устройства	5
0x02 Изменение адреса устройства	5
0x03 Чтение адреса устройства	5
0x08 Получить типизацию устройства	5
0x15 Установка скорости обмена данными	6
0x75 Прочитать данные	6
0x76 Чтение конфигурации	7
0x77 Загрузка конфигурации устройства	7
0x78 Выполнить калибровку	8
0x79 Сброс регистра состояния устройства	9
0x7A Чтение таблицы для термопары	9
0x7B Загрузить таблицу для термопары	9
0x7C Ввод таблицы закончен	9
0x7D Перезапуск устройства	10
0x7E Отменить внешнюю калибровку	10
0xFF Задать протокол обмена данными	10
Приложение А. Структуры данных	10
PKTSEND	10
PKTHEAD	10
PARAMETRS	11
PKTREADHEAD	11
PKTREADDATA	11
TUsotype	11
Приложение Б. Пример программы расчета CRC	11

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО СТАНДАРТУ МЭК-870-5-1-95 ФОРМАТ КАДРА FT3

ПЕРЕДАЧА В СЕТИ

Устройства в сети отвечают на запросы главного контроллера. Байты идут непрерывным потоком. Запрос – ответ. Начало кадра запроса и ответа идентифицируется маркером (двумя специальными байтами). MC1210 начинает отвечать через 2 мс после получения последнего байта запроса.

ФРЕЙМ

Назначение битов: 1 стартовый бит; 8 бит данных, младшим значащим разрядом вперед, паритет отсутствует; 1 стоповый бит.

старт	1	2	3	4	5	6	7	8	стоп
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	------

ФОРМАТ КАДРА ЗАПРОСА

Кадр запроса состоит из стартовой последовательности длиной 2 байта, одного блока данных длиной 14 байт и двух байт CRC в конце. CRC рассчитывается для 14 байт, начиная с длины.

Кадр запроса содержит следующие поля:

Наименование	Описание	Размер	Значение
Head	Стартовая последовательность	2 байта	0x05 0x64
DataLen	Длина данных	1 байт	0x00
ControlByte	Контрольный байт	1 байт	0x00
Address	Адрес	2 байта, младший байт передается первым	0x0000– 0xFFFF*
Command	Команда для устройства	1 байт	
Parameters	Параметры команды	9 байт	
CRC	Контрольная сумма	2 байта, старший байт передается первым	

*Address = 0x00FF - широковещательный адрес. При совместном использовании с протоколом MODBUS помнить, что в MODBUS допустимый адрес устройства ограничен значением 0x01 – 0xF7.

См. структуру [PKTSEND](#).

ФОРМАТ КАДРА ОТВЕТА

Кадр ответа состоит из стартовой последовательности длиной 2 байта и одного или нескольких блоков данных.

Если число передаваемых данных не более 10 байт, то кадр ответа содержит 1 блок данных, фиксированной длины - 16 байт (из них 4 байта – заголовочная часть, 2 байта - CRC). В поле длины DataLen, независимо от количества байт данных в блоке, передается 14. Содержимое незадействованных байт данных может быть произвольным, CRC считается для всех 14 байт, начиная с поля длины.

Кадр ответа с одним блоком данных имеет вид:

Наименование	Описание	Размер	Значение
Head	Стартовая последовательность	2 байта	0x05 0x64
DataLen	Длина данных	1 байт	0x0E
ControlByte	Контрольный байт	1 байт	0x00
Address	Адрес	2 байта, младший байт передается первым	0x0000– 0xFFFF
Data	Данные	10 байт, младший байт передается первым	
CRC	Контрольная сумма	2 байта, старший байт передается первым	

Если число передаваемых данных более 10 байт, то кадр ответа содержит несколько блоков данных. Каждый блок данных заканчивается двумя байтами CRC. Первый блок данных также имеет заголовочную часть (4 байта), которая является заголовочной частью для всего кадра (последующие блоки не содержат заголовочной части). В поле длины DataLen указывается количество байт данных в кадре (без стартовой последовательности и CRC).

Длина первого блока всегда 16 байт (с учетом заголовочной части и 2 байт CRC), длина последнего блока определяется количеством байт данных в нем и может находиться в пределах от 3 (1 байт данных, 2 байта CRC) до 16, все промежуточные блоки имеют длину 16 байт (14 байт данных, 2 байта CRC).

Кадр ответа из нескольких блоков содержит следующие поля:

Наименование	Описание	Размер	Значение
Head	Стартовая последовательность	2 байта	0x05 0x64
DataLen	Длина данных в кадре	1 байт	0x0F – 0xFF
ControlByte	Контрольный байт	1 байт	0x00
Address	Адрес	2 байта, младший байт передается первым	0x0000– 0xFFFF
Data	Данные	10 байт, младший байт передается первым	
CRC	Контрольная сумма	2 байта, старший байт передается первым	
Data	Данные	14 байт, младший байт передается первым	
CRC	Контрольная сумма	2 байта, старший байт передается первым	
...
Data	Данные	1-14 байт, младший байт передается первым	
CRC	Контрольная сумма	2 байта, старший байт передается первым	

В поле DataLen указывается длина данных Data плюс 4 байта, учитывающие размер полей DataLen, ControlByte и Address. Длина кадра ответа (исключая поле Head и поля CRC) не должна превышать 255 байт.

См. структуры [PKTHEAD](#), [PKTREADHEAD](#), [PKTREADDATA](#).

СИСТЕМА КОМАНД МОДУЛЯ АНАЛОГОВОГО ВВОДА MC1210

СПИСОК КОМАНД MC1210

Код команды	Наименование
0x01	Подготовка к записи данных во флеш-память устройства
0x02	Изменение адреса устройства
0x03	Чтение адреса устройства
0x08	Получить типизацию устройства
0x15	Установка скорости обмена данными
0x75	Прочитать данные
0x76	Чтение конфигурации
0x77	Загрузка конфигурации устройства
0x78	Выполнить калибровку
0x79	Сброс регистра состояния устройства
0x7A	Чтение таблицы для термопары
0x7B	Загрузить таблицу для термопары
0x7C	Ввод таблицы закончен
0x7D	Перезапуск устройства
0x7C	Отменить внешнюю калибровку
0xFF	Задать протокол обмена данными

0X01 ПОДГОТОВКА К ЗАПИСИ ДАННЫХ ВО ФЛЕШ-ПАМЯТЬ УСТРОЙСТВА

Параметры	Байты структуры PARAMETRS
Признак команды	P1=0xA5

Возвращаемые данные: нет

Команда 0x01 «Подготовка к записи данных» является предварительной для любой команды, изменяющей внутренние данные ПЗУ MC1210.

0X02 ИЗМЕНЕНИЕ АДРЕСА УСТРОЙСТВА

Предварительная команда: [0x01 Подготовка к записи данных во флеш-память устройства](#)

Параметры	Байты структуры PARAMETRS
Старый адрес	P1-P2, младший байт передается первым
Новый адрес	P3-P4, младший байт передается первым

Возвращаемые данные: нет

0X03 ЧТЕНИЕ АДРЕСА УСТРОЙСТВА

Параметры: нет

Возвращаемые данные: 0-1 байт поля [Data](#)

MC1210 поставляется с установленным адресом, равным 1.

0X08 ПОЛУЧИТЬ ТИПИЗАЦИЮ УСТРОЙСТВА

Параметры: нет

Возвращаемые данные: структура [TUsotype](#)

Для MC1210 модель = 0x1012, серийный номер - трёхбайтовый.

0X15 УСТАНОВКА СКОРОСТИ ОБМЕНА ДАННЫМИ

Предварительная команда: 0x01 Подготовка к записи данных во флеш-память устройства

Параметры	Байты структуры PARAMETRS
Константа скорости	P1

Константы скоростей (SENSORSPEED)

Константа	Скорость RS-485, бит/с
0x01	19200
0x02	9600 при первом включении
0x03	4800
0x04	2400
0x05	1200
0x11	38400
0x12	57600
0x13	115200

Возвращаемые данные: нет

0X75 ПРОЧИТАТЬ ДАННЫЕ

Параметры: нет

Данные	Байты поля Data	Расшифровка	
Текущая конфигурация устройства	D1	D1 = 0x01	измерение напряжения на пределе 10 В
		D1 = 0x02	измерение напряжения на пределе 5 В
		D1 = 0x03	измерение напряжения на пределе 2.56 В
		D1 = 0x04	измерение напряжения на пределе 1.28 В
		D1 = 0x05	измерение напряжения на пределе 640 мВ
		D1 = 0x06	измерение напряжения на пределе 320 мВ
		D1 = 0x07	измерение напряжения на пределе 80 мВ
		D1 = 0x08	измерение напряжения на пределе 20 мВ
		D1 = 0x10	измерение тока на пределе 20 мА
Состояние устройства	D2	бит 0	=1 сброс устройства
		бит 1	=1 ошибка КС встроенной энергонезависим
		бит 2	=1 ошибка КС памяти программ
		бит 3	=1 ошибка CRC канальной связи
		бит 4	=1 ошибка приёма данных(OERR или FERR)
		бит 5	=1 обрыв термомпары
		бит 6	=1 таблица нормализации не загружена
		бит 7	=1 превышение диапазона АЦП
	D3	бит 0	опоздание записи во внешнюю энергонезависимую память данных
		бит 1	=1 нет готовности внешней энергонезависимой памяти данных
		бит 2	=1 ошибка КС внешней энергонезависимой памяти данных
		бит 3	=1 ошибка датчика температуры холодного спая термомпары
		бит 4	=1 таблица линеаризации термомпары "чужая"
		бит 5	=1 ошибка контрольной суммы оперативной памяти процессора
		бит 6	=1 на текущем диапазоне произведена калибровка смещения
бит 7	=1 на текущем диапазоне произведена калибровка усиления		
Результат	D4 – D7,	32-х разрядное число со знаком	

Данные	Байты поля Data	Расшифровка	
Текущая конфигурация устройства	D1	D1 = 0x01	измерение напряжения на пределе 10 В
		D1 = 0x02	измерение напряжения на пределе 5 В
		D1 = 0x03	измерение напряжения на пределе 2.56 В
		D1 = 0x04	измерение напряжения на пределе 1.28 В
		D1 = 0x05	измерение напряжения на пределе 640 мВ
		D1 = 0x06	измерение напряжения на пределе 320 мВ
		D1 = 0x07	измерение напряжения на пределе 80 мВ
		D1 = 0x08	измерение напряжения на пределе 20 мВ
		D1 = 0x10	измерение тока на пределе 20 мА
		D1 = 0x21	измерение температуры
измерения	младший байт передаётся первым	Напряжение микровольтах, ток в микроамперах, температура в градусах Цельсия с шагом 0,1°	

- Бит 6 байта D2 (таблица линеаризации термопары не загружена) устанавливается в "1" при загрузке любого блока таблицы линеаризации, и сбрасывается в "0" по команде окончания загрузки таблицы ([0x7C Ввод таблицы закончен](#));
- Бит 4 байта D2 (таблица линеаризации термопары "чужая").

Возвращаемые данные: (поле [Data](#))

При приеме команды [0x7C "Ввод таблицы закончен"](#), байты 1 и 2, параметров команды, сохраняются во внешней энергонезависимой памяти и при инициализации устройства проверяются на соответствие коду производителя. В случае соответствия, бит 4 байта D2 регистра состояния устанавливается в "0", в противном случае – в "1".

Вышеуказанная проверка выполняется **только при инициализации** устройства (включение питания или команда [0x7D Перезапуск устройства](#))

0X76 ЧТЕНИЕ КОНФИГУРАЦИИ

Параметры: нет

Возвращаемые данные: (поле [Data](#))

Данные	Байты	Расшифровка	
Текущая конфигурация устройства	D1	D1 = 0x01	измерение напряжения на пределе 10 В
		D1 = 0x02	измерение напряжения на пределе 5 В
		D1 = 0x03	измерение напряжения на пределе 2.56 В
		D1 = 0x04	измерение напряжения на пределе 1.28 В
		D1 = 0x05	измерение напряжения на пределе 640 мВ
		D1 = 0x06	измерение напряжения на пределе 320 мВ
		D1 = 0x07	измерение напряжения на пределе 80 мВ
		D1 = 0x08	измерение напряжения на пределе 20 мВ
		D1 = 0x10	измерение тока на пределе 20 мА
		D1 = 0x21	измерение температуры

Данные соответствуют параметрам команды [0x77 Загрузка конфигурации устройства](#)

0X77 ЗАГРУЗКА КОНФИГУРАЦИИ УСТРОЙСТВА

Предварительная команда: 0x01 [Подготовка к записи данных во флеш-память устройства](#)

Параметры	Байты структуры PARAMETRS		
Текущая конфигурация устройства	P1	P1 = 0x01	измерение напряжения на пределе 10 В
		P1 = 0x02	измерение напряжения на пределе 5 В
		P1 = 0x03	измерение напряжения на пределе 2.56 В

Параметры	Байты структуры PARAMETRS	
	P1 = 0x04	измерение напряжения на пределе 1.28 В
	P1 = 0x05	измерение напряжения на пределе 640 мВ
	P1 = 0x06	измерение напряжения на пределе 320 мВ
	P1 = 0x07	измерение напряжения на пределе 80 мВ
	P1 = 0x08	измерение напряжения на пределе 20 мВ
	P1 = 0x10	измерение тока на пределе 20 мА
	P1 = 0x21	измерение температуры

Возвращаемые данные: нет

После загрузки конфигурации автоматически выполняется команда [0x7D Перезапуск устройства](#).

Примечание: Для правильной работы устройства, не рекомендуется одновременно подавать сигналы на входы 1 и 4.

0X78 ВЫПОЛНИТЬ КАЛИБРОВКУ

Предварительная команда: [0x01 Подготовка к записи данных во флеш-память устройства](#)

Параметры	Байты структуры PARAMETRS	
Тип калибровки	P1	
	P1 = 0x01	внешняя калибровка смещения
	P1 = 0x02	внешняя калибровка усиления
	P1 = 0x04	внутренняя калибровка смещения и усиления

Возвращаемые данные: нет

Порядок выполнения внешней калибровки смещения:

- замкнуть выводы входа текущего диапазона измерений;
- подать команду 0x78 с параметром P1=0x01.

Порядок выполнения внешней калибровки усиления:

- подать на вход текущего диапазона измерений сигнал максимального значения. Например, для входа 1 диапазона ± 80 мВ это значение равно 80 мВ, для входа 2 диапазона $\pm 5,12$ В – это 5,12 В, для входа 3 диапазона $\pm 20,48$ мА – это 20,48 мА, для входа 4 (термопара) – это 80 мВ.
- подать команду 0x78 с параметром P1=0x02.

Примечания.

Внешняя калибровка смещения должна производиться до внешней калибровки усиления.

Параметры внешней калибровки записываются в энергонезависимую память устройства и загружаются при каждом включении (перезагрузке).

При выполнении внутренней калибровки производится внутренняя калибровка АЦП, при этом после перезагрузки из энергонезависимой памяти устройства загружаются параметры внешней калибровки (если она производилась), т. е. действие внутренней калибровки длится только до перезагрузки устройства.

Отменить внешнюю калибровку можно при помощи команды [0x7E Отменить внешнюю калибровку](#). При этом будет произведена внутренняя калибровка АЦП и стерты параметры внешней калибровки (если она производилась) из энергонезависимой памяти устройства.

0X79 СБРОС РЕГИСТРА СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВА

Параметры: нет

Возвращаемые данные: нет

По этой команде устройство сбрасывает регистр состояния.

0X7A ЧТЕНИЕ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ТЕРМОПАРЫ

Параметры	Байты структуры PARAMETRS
Номер блока таблицы	P1 (от 0 до 64, всего 65 блоков)

Возвращаемые данные: (поле [Data](#)). Блок данных таблицы: D1-D8.

0X7B ЗАГРУЗИТЬ ТАБЛИЦУ ДЛЯ ТЕРМОПАРЫ

Предварительная команда: [0x01 Подготовка к записи данных во флеш-память устройства](#)

Параметры	Байты структуры PARAMETRS
Номер блока таблицы	P1 (от 0 до 64, всего 65 блоков)
Нормализованные значения таблицы	P2 – P9

Возвращаемые данные: нет

Каждый кадр запроса содержит один блок таблицы. Кадры вводятся по очереди, с интервалом не менее 15 мс. Возможно чтение и повторная загрузка любого блока с допустимым номером.

Таблица представлена в виде 16-ти разрядных нормализованных значений, расположенных в порядке возрастания температуры и с постоянным шагом по температуре.

Значения таблицы занимают первые 64 блока (с 0-го по 63-й) всего 512 байт (256 элементов). Неиспользованные элементы верхней части таблицы (наиболее высокая температура) заполняются кодом 32767 (0x7FFF).

Для кадра блока 64 параметра имеют вид:

- P1 - номер блока таблицы – 64;
- P2 - начальная (наиболее низкая) температура в виде целого числа со знаком;
- P3 - шаг по температуре между элементами таблицы в виде целого положительного числа;
- P4...P9 - имя таблицы.

Нормализация значений таблицы осуществляется по формулам:

Кнорм = Утабл(мВ)*32767/80 – для положительных чисел.

Кнорм = Утабл(мВ)*32768/80 - для отрицательных чисел.

Каждое нормализованное значение таблицы должно быть представлено двоичным целым числом со знаком в дополнительном коде и вводится младшим байтом вперед.

После окончания ввода таблицы необходимо выполнить команду [0x7C Ввод таблицы закончен](#)

0X7C ВВОД ТАБЛИЦЫ ЗАКОНЧЕН

Параметры: нет

Возвращаемые данные: нет

0X7D ПЕРЕЗАПУСК УСТРОЙСТВА

Параметры: нет

Возвращаемые данные: нет

Время исполнения команды - приблизительно 500 мс.

0X7E ОТМЕНИТЬ ВНЕШНЮЮ КАЛИБРОВКУ

Предварительная команда: [0x01 Подготовка к записи данных во флеш-память устройства](#)

Параметры: нет

Возвращаемые данные: нет

Данная команда отменяет калибровку для текущей конфигурации. После этого автоматически выполняется команда [0x7D Перезапуск устройства](#).

0XFF ЗАДАТЬ ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАННЫМИ

Предварительная команда: [0x01 Подготовка к записи данных во флеш-память устройства](#)

Параметры	Байты структуры PARAMETRS
Константа протокола	P1
Контрольный байт	P2=0x22
Контрольный байт	P3=0xBA
Контрольный байт	P4=0x1E
Контрольный байт	P5=0x45

Константы протоколов

Константа	Протокол
0x01	FT3
0x02	MODBUS RTU

Возвращаемые данные: нет

Команда устанавливает канал связи в режим работы по протоколу обмена данными MODBUS RTU.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

PKTSEND

```
//Пакет для передачи
typedef struct _PKTSEND
{
    PKTHEAD          Head;          //Заголовок пакета
    unsigned char    DataLen;       //Длина данных
    unsigned char    ControlByte;   //Контрольный байт = 0x00
    unsigned short   Address;       //Адрес устройства
    unsigned char    Command;       //Команда для устройства
    PARAMETRS        P1P9;         //Параметры
    unsigned short   CRC;           //Контрольная сумма
} PKTSEND;
```

PKTHEAD

```
//Заголовок пакета
```

```
typedef struct _PKTHEAD
{
    unsigned char    HeadByte1; //Сигнатура заголовка: Байт N1 = 0x05
    unsigned char    HeadByte2; //Сигнатура заголовка: Байт N2 = 0x64
}PKTHEAD;
```

PARAMETRS

```
//Параметры пакета передачи
typedef struct _PARAMETRS
{
    unsigned char    P1;        //Параметр N1
    unsigned char    P2;        //Параметр N2
    unsigned char    P3;        //Параметр N3
    unsigned char    P4;        //Параметр N4
    unsigned char    P5;        //Параметр N5
    unsigned char    P6;        //Параметр N6
    unsigned char    P7;        //Параметр N7
    unsigned char    P8;        //Параметр N8
    unsigned char    P9;        //Параметр N9
} PARAMETRS;
```

PKTREADHEAD

```
//Стартовый пакет приема
typedef struct _PKTREADHEAD
{
    unsigned char    DataLen;        //Длина данных
    unsigned char    ControlByte;    //Контрольный байт
    unsigned short   Address;        //Адрес устройства
    unsigned char    Data[10];      //Данные
    unsigned short   CRC;            //Контрольная сумма
} PKTREADHEAD;
```

PKTREADDATA

```
//Пакет приема данных
typedef struct _PKTREADDATA
{
    unsigned char    Data[14];      //Данные
    unsigned short   CRC;            //Контрольная сумма
} PKTREADDATA;
//Примечание: длина поля Data в зависимости от размера кадра может варьироваться
от 1 до 14.
```

TUSOTYPE

```
//Идентификация устройства
typedef struct {
    unsigned short   Model;          // Модель устройства
    unsigned char    HardwareVersion;// Аппаратная версия
    unsigned char    SoftwareVersion;// Версия ПО
    unsigned char    Reserv4;        // Не используется
    unsigned char    Reserv5;        // Не используется
    unsigned char    Reserv6;        // Не используется
    unsigned char    SerialNumberHigh;// Серийный номер - старший байт
    unsigned short   SerialNumber;   // Серийный номер
}TUsotype;
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПРИМЕР ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА CRC

```
const unsigned short crctable_ft3[256] = {
0x0000, 0x9EB3, 0xA3D5, 0x3D66, 0xD919, 0x47AA, 0x7ACC, 0xE47F,
0x2C81, 0xB232, 0x8F54, 0x11E7, 0xF598, 0x6B2B, 0x564D, 0xC8FE,
0x5902, 0xC7B1, 0xFAD7, 0x6464, 0x801B, 0x1EA8, 0x23CE, 0xBD7D,
```

```

0x7583, 0xEB30, 0xD656, 0x48E5, 0xAC9A, 0x3229, 0x0F4F, 0x91FC,
0xB204, 0x2CB7, 0x11D1, 0x8F62, 0x6B1D, 0xF5AE, 0xC8C8, 0x567B,
0x9E85, 0x0036, 0x3D50, 0xA3E3, 0x479C, 0xD92F, 0xE449, 0x7AFA,
0xEB06, 0x75B5, 0x48D3, 0xD660, 0x321F, 0xACAC, 0x91CA, 0x0F79,
0xC787, 0x5934, 0x6452, 0xFAE1, 0x1E9E, 0x802D, 0xBD4B, 0x23F8,
0xFABB, 0x6408, 0x596E, 0xC7DD, 0x23A2, 0xBD11, 0x8077, 0x1EC4,
0xD63A, 0x4889, 0x75EF, 0xEB5C, 0x0F23, 0x9190, 0xACF6, 0x3245,
0xA3B9, 0x3D0A, 0x006C, 0x9EDF, 0x7AA0, 0xE413, 0xD975, 0x47C6,
0x8F38, 0x118B, 0x2CED, 0xB25E, 0x5621, 0xC892, 0xF5F4, 0x6B47,
0x48BF, 0xD60C, 0xEB6A, 0x75D9, 0x91A6, 0x0F15, 0x3273, 0xACC0,
0x643E, 0xFA8D, 0xC7EB, 0x5958, 0xBD27, 0x2394, 0x1EF2, 0x8041,
0x11BD, 0x8F0E, 0xB268, 0x2CDB, 0xC8A4, 0x5617, 0x6B71, 0xF5C2,
0x3D3C, 0xA38F, 0x9EE9, 0x005A, 0xE425, 0x7A96, 0x47F0, 0xD943,
0x6BC5, 0xF576, 0xC810, 0x56A3, 0xB2DC, 0x2C6F, 0x1109, 0x8FBA,
0x4744, 0xD9F7, 0xE491, 0x7A22, 0x9E5D, 0x00EE, 0x3D88, 0xA33B,
0x32C7, 0xAC74, 0x9112, 0x0FA1, 0xEBDE, 0x756D, 0x480B, 0xD6B8,
0x1E46, 0x80F5, 0xBD93, 0x2320, 0xC75F, 0x59EC, 0x648A, 0xFA39,
0xD9C1, 0x4772, 0x7A14, 0xE4A7, 0x00D8, 0x9E6B, 0xA30D, 0x3DBE,
0xF540, 0x6BF3, 0x5695, 0xC826, 0x2C59, 0xB2EA, 0x8F8C, 0x113F,
0x80C3, 0x1E70, 0x2316, 0xBDA5, 0x59DA, 0xC769, 0xFA0F, 0x64BC,
0xAC42, 0x32F1, 0x0F97, 0x9124, 0x755B, 0xEBE8, 0xD68E, 0x483D,
0x917E, 0x0FCD, 0x32AB, 0xAC18, 0x4867, 0xD6D4, 0xEBB2, 0x7501,
0xBDFE, 0x234C, 0x1E2A, 0x8099, 0x64E6, 0xFA55, 0xC733, 0x5980,
0xC87C, 0x56CF, 0x6BA9, 0xF51A, 0x1165, 0x8FD6, 0xB2B0, 0x2C03,
0xE4FD, 0x7A4E, 0x4728, 0xD99B, 0x3DE4, 0xA357, 0x9E31, 0x0082,
0x237A, 0xBDC9, 0x80AF, 0x1E1C, 0xFA63, 0x64D0, 0x59B6, 0xC705,
0x0FFB, 0x9148, 0xAC2E, 0x329D, 0xD6E2, 0x4851, 0x7537, 0xEB84,
0x7A78, 0xE4CB, 0xD9AD, 0x471E, 0xA361, 0x3DD2, 0x00B4, 0x9E07,
0x56F9, 0xC84A, 0xF52C, 0x6B9F, 0x8FE0, 0x1153, 0x2C35, 0xB286};

```

```

unsigned short crc_ft3(unsigned char *Data, unsigned char DataLen)
{
    unsigned short crc = 0;
    unsigned char uIndex;
    while (DataLen--)
    {
        uIndex= ((crc>>8) ^ *Data++);
        crc<<=8;
        crc ^= crctable_ft3[uIndex];
    }
    return (crc>>8)|(crc<<8);
}

```