

# Протокол команд для дисплеев MEANDR

Документ для внутреннего использования

Управление по интерфейсу RS485.

Режим работы – полудуплекс.

Handshaking: есть.

Задействованы линии: RTA, RTB.

Скорость обмена – 9600 бит/сек, формат байта: старт-бит, 8 битов данных, 2 стоп-бита.

Время ожидания ответа о приеме информации дисплеем, не более 1000 мс (???).

Интервал между приемом ответа от дисплея и посылкой новой команды, не менее 5мс (???).

При включении питания, выполняется тест дисплея, и по его завершению высвечивается информация сохраненная в энергонезависимой памяти (EEPROM), в случае, если сохранение информации в EEPROM не выполнялось высвечиваются "нижние черточки" во всех знакоместах, табло готово к приему новой информации. EEPROM имеет ограниченное количество циклов перезаписи (порядка 100000 раз), поэтому при разработке алгоритма обмена с табло следует правильно выбирать команды (с записью или без в EEPROM).

## Общий формат пакетов команд

Заголовок				Информационный пакет				Контрольная сумма
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	N байтов	1 байт
STB	ADR	ADTR	Q	CMD	LINE	COLU	DATA	CHS

## Общий формат пакетов ответов

Заголовок				Информационный пакет					Контрольная сумма
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	N байтов	1 байт
STB	ADR	ADTR	Q	CMD	STATUS	LINE	COLU	DATA	CHS

**STB** [hex] - старт байт: 0x1B,

**ADR** [hex] - адрес получателя;

**ADTR** [hex] - адрес отправителя (для MASTER всегда 0x00);

**Q** [hex] - количество байтов в информационном пакете, не включая байт контрольной суммы;

**CMD** [hex] - команда;

**LINE** [hex] - номер строки табло;

**COLU** [hex] - смещение в строке, с которого начинается загрузка в дисплей;

**DATA** - данные (первым передается байт младшего знака), для некоторых команд данные могут отсутствовать;

**STATUS** [hex] - байт статуса выполнения команды;

**CHS** [hex] - контрольная сумма (младший байт инверсии суммы всех байтов в заголовке и информационном пакете);

**ADR\_EE\_H** [hex] - старший затем младший байты адреса EEPROM области сервисных установок (SETTINGS)

**ADR\_EE\_L** [hex] - дисплея, к которой следует обращение по соответствующей команде см. ниже;

**Q\_EE** [hex] - количество байтов EEPROM области сервисных установок (SETTINGS) дисплея, к которой следует обращение по соответствующей команде см. ниже;

## Распределение адресов

0x00 - адрес MASTER (устройство с которого выполняется загрузка дисплеев);

0x01...0xfd - диапазон адресов дисплеев

0xfe - адрес для команд, выполняющих операции с серийным номером устройства

0xff - общий адрес для всех дисплеев, при посылке команд на общий адрес дисплеи не отвечают о получении посылки;

## Перечень команд

### Команды текущего управления дисплеями табло

- 0x00 - нет операции — опрос дисплея,;
- 0x02 - очистка дисплея (строки табло) с записью в EEPROM с ответом;
  - 0x82 - очистка дисплея (строки табло) с записью в EEPROM без ответа;
  - 0x22 - очистка дисплея (строки табло) без записи в EEPROM с ответом;
  - 0xa2 - очистка дисплея (строки табло) без записи в EEPROM без ответа;
- 0x01 - ввод данных в ASCII кодах с записью в EEPROM с ответом;
  - 0x81 - ввод данных в ASCII кодах с записью в EEPROM без ответа;

- 3.2. 0x21 - ввод данных в ASCII кодах без записи в EEPROM с ответом ;
- 3.3. 0xa1 - ввод данных в ASCII кодах без записи в EEPROM без ответа ;
- 4. 0x03 - ввод данных в семисегментных кодах с записью в EEPROM с ответом ;
- 4.1. 0x83 - ввод данных в семисегментных кодах с записью в EEPROM без ответа ;
- 4.2. 0x23 - ввод данных в семисегментных кодах без записи в EEPROM с ответом ;
- 4.3. 0xa3 - ввод данных в семисегментных кодах без записи в EEPROM без ответа ;
- 5. 0x05 - установка яркости свечения с записью в EEPROM с ответом ;
- 5.1. 0x85 - установка яркости свечения с записью в EEPROM без ответа ;
- 5.2. 0x25 - установка яркости свечения без записи в EEPROM с ответом ;
- 5.3. 0xa5 - установка яркости свечения без записи в EEPROM без ответа ;

P.S. Использовать нужные команды согласно выбранного алгоритма управления дисплеями в системе. Если в системе используется автоматическое управление яркостью, то команды установки яркости свечения не использовать.

### **Сервисные команды**

- 6. 0x49 - чтение версии firmware дисплея ;
- 7. 0x4a - отображение на дисплее адреса дисплея ;
- 8. 0x4b - отображение на дисплее (дисплеях) серийного номера (серийных номеров) ;
- 9. 0x3d - чтение адреса устройства (дисплея) с использованием серийного номера ;
- 10. 0x3e - запись нового адреса устройства (дисплея) с использованием серийного номера ;
- 11. 0x3f - восстановление первоначальных установок (SETTINGS) функционирования устройства (дисплея) с использованием серийного номера ;
- 12. 0x4c - запись нового адреса устройства (дисплея) по актуальному адресу ;
- 13. 0x4d - чтение установок (SETTINGS) функционирования устройства (дисплея) ;
- 14. 0x4e - запись новых установок (SETTINGS) функционирования устройства (дисплея) ;
- 15. 0x4f - восстановление первоначальных установок (SETTINGS) функционирования устройства (дисплея) по актуальному адресу.

P.S. Адресное пространство установок (SETTINGS) функционирования устройства (дисплея), количество установок, последовательность следования и значения, в разных устройствах может отличаться .

Информационный пакет каждой команды имеет некоторые особенности :

- для некоторых команд в него входит только команда ;
- для других команд- команда и статус ;
- для третьих команд - команда, номер строки, номер столбца ;
- для четвертых команд - команда и статус, номер строки, смещение ;
- для пятых команд - команда, номер строки, смещение и данные ;
- для шестых команд - команда и статус, номер строки, смещение и данные.

Подробнее см. раздел **Описание команд**

**Значения байта STATUS** (служит для анализа правильности обмена):

- 0x00 - посылка принята правильно ;
- 0x01 - количество байтов в посылке менее или более допустимого значения ;
- 0x02 - несуществующая команда ;
- 0x03 - контрольные суммы не совпали ;
- 0x04 - таймаут превышен ;
- 0x05 - неправильный код MASTERa ;
- 0x06 - недопустимое значение байта.

## Знакогенератор ASCII (для семисегментных индикаторов)

Код	Знак	Код	Знак	Код	Знак	Код	Знак	Код	Знак	Код	Знак
0x20	" "	0x30	"0"	0x40	"_"	0x50	"P"	0x60	" "	0x70	"P"
0x21	"_"	0x31	"1"	0x41	"A"	0x51	"_"	0x61	"A"	0x71	"_"
0x22	"_"	0x32	"2"	0x42	"b"	0x52	"R"	0x62	"b"	0x72	"r"
0x23	"_"	0x33	"3"	0x43	"C"	0x53	"S"	0x63	"c"	0x73	"S"
0x24	"_"	0x34	"4"	0x44	"d"	0x54	"t"	0x64	"d"	0x74	"t"
0x25	"_"	0x35	"5"	0x45	"E"	0x55	"U"	0x65	"E"	0x75	"u"
0x26	"_"	0x36	"6"	0x46	"F"	0x56	"_"	0x66	"F"	0x76	"_"
0x27	"_"	0x37	"7"	0x47	"_"	0x57	"_"	0x67	"_"	0x77	"_"
0x28	"_"	0x38	"8"	0x48	"H"	0x58	"_"	0x68	"h"	0x78	"_"
0x29	"_"	0x39	"9"	0x49	"I"	0x59	"Y"	0x69	"i"	0x79	"Y"
0x2A	"_"	0x3A	"_"	0x4A	"J"	0x5A	"_"	0x6A	"J"	0x7A	"_"
0x2B	" "	0x3B	"_"	0x4B	"_"	0x5B	"_"	0x6B	"_"	0x7B	" "
0x2C	"_"	0x3C	"_"	0x4C	"L"	0x5C	"_"	0x6C	"L"	0x7C	"_"
0x2D	"_"	0x3D	"_"	0x4D	"_"	0x5D	"_"	0x6D	"_"	0x7D	"_"
0x2E	"."	0x3E	"_"	0x4E	"n"	0x5E	"_"	0x6E	"n"	0x7E	"_"
0x2F	Верхняя черта	0x3F	"_"	0x4F	"O"	0x5F	"_"	0x6F	"o"	0x7F	градус

Код	Знак	Код	Знак
0xa0	"."	0xb0	"0."
0xa1	"_"	0xb1	"1."
0xa2	"_"	0xb2	"2."
0xa3	"_"	0xb3	"3."
0xa4	"_"	0xb4	"4."
0xa5	"_"	0xb5	"5."
0xa6	"_"	0xb6	"6."
0xa7	"_"	0xb7	"7."
0xa8	"_"	0xb8	"8."
0xa9	"_"	0xb9	"9."

### Описание команд с примерами

В предложенных примерах все дисплеи на три знакоместа.  
Примеры 1...7 для табло содержащих несколько дисплеев.

1. Запросить наличие в табло дисплея с (адрес 0x01) : **0x00**

Пример:

0x1b, 0x01, 0x00, 0x01, **0x00**, 0xe2

Ответ: (при наличии такого дисплея)

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет	
1 байт	1 байт
CMD	STATUS

Пример:

0x1b, 0x00, 0x01, 0x02, **0x00**, 0x00, 0xe1

2. Очистка табло: **0x02** (очищаются все дисплеи, нет ответа).

Пример:

0x1b, 0xff, 0x00, 0x01, **0x02**, **0xe2**

3. Очистка дисплея с записью в EEPROM и с ответом : **0x02**

Пример, очищается дисплей (адрес 0x01):

0x1b, 0x01, 0x00, 0x01, **0x02**, **0xe0**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет	
1 байт	1 байт
CMD	STATUS

Пример:

0x1b, 0x00, 0x01, 0x02, **0x02**, 0x00, **0xdf**

4. Ввод данных в ASCII кодах без записи в EEPROM и с ответом: **0x21**.

Пример, занесение в дисплей (адрес 0x01) второй строки со смещением 0 числа 056, без записи в EEPROM.

0x1b, 0x01, 0x00, 0x06, **0x21**, 0x02, 0x00, 0x36, 0x35, 0x30, **0x1f**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет			
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт
CMD	STATUS	LINE	COLU

Пример:

0x1b, 0x00, 0x01, 0x04, **0x21**, 0x00, 0x02, 0x00, **0xbc**

5. Ввод данных в ASCII кодах без записи в EEPROM и без ответа : **0xa1**.

Пример, занесение в дисплей (адрес 0x01) второй строки со смещением 0 числа 056.

0x1b, 0x01, 0x00, 0x06, **0xa1**, 0x02, 0x00, 0x36, 0x35, 0x30, **0x9f**

Ответ: нет

6. Ввод данных в семисегментных кодах с записью в EEPROM и с ответом : **0x03**

Соответствие отображения сегментов и знаков семисегментным кодам:

сегмент "A"= бит 0, "B" =бит 1, ... "G"= бит 6, сегмент "H" (двоеточие или точка) - бит 7;

Например:

"0" - 0x3f, "1" - 0x06, "2" - 0x5b, "3" - 0x4f, "4" - 0x66, "5" - 0x6d, "6" - 0x7d, "7" - 0x07, "8" - 0x7f, "9" - 0x6f, "0." - 0xbf, "1." - 0x86, "2." - 0xdb, "3." - 0xcf, "4." - 0xe6, "5." - 0xed, "6." - 0xfd, "7." - 0x87, "8." - 0xff, "9." - 0xef, " " - 0x00, "-" - 0x40, "." - 0x80 и т.д.;

Пример, занесение в дисплей второй строки со смещением 0 числа 056 в семисегментных кодах с записью в EEPROM и с ответом.

0x1b, 0x01, 0x00, 0x06, **0x03**, 0x02, 0x00, 0x7d, 0x6d, 0x3f, **0xaf**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет			
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт
CMD	STATUS	LINE	COLU

Пример:

0x1b, 0x00, 0x01, 0x04, **0x03**, 0x00, 0x02, 0x00, **0xda**

7. Ввод данных в семисегментных кодах без записи в EEPROM и без ответа : **0xa3**

Пример, занесение в дисплей второй строки со смещением 0 числа 056 в семисегментных кодах без записи в EEPROM и без ответа

0x1b, 0x01, 0x00, 0x06, **0xa3**, 0x02, 0x00, 0x7d, 0x6d, 0x3f, **0x0f**

Пример 8 для табло содержащее один дисплей.

8. Ввод данных в ASCII кодах с записью в EEPROM и с ответом: **0x01**.

Пример, занесение в дисплей с адресом 0x04 со смещением 0 число 056 в ASCII кодах, с записью в EEPROM и с ответом.

0x1b, 0x04, 0x00, 0x06, **0x01**, 0x01, 0x00, 0x36, 0x35, 0x30, **0x3d**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет			
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт

CMD	STATUS	LINE	COLU
-----	--------	------	------

Пример:

0x1b, 0x00, 0x04, 0x04, **0x01**, 0x00, 0x01, 0x00, **0xda**

9. Ввод данных в ASCII кодах без записи в EEPROM и без ответа : **0xa1**.

Пример, занесение в дисплей (адрес 0x01) со смещением 2 - пробела.

0x1b, 0x01, 0x00, 0x04, **0xa1**, 0x01, 0x00, 0x20, **0x1d**

Ответ: нет

### Описание сервисных команд с примерами

В EEPROM табло при изготовлении записываются :

- серийный номер табло из 4 байтов: номер, год и неделя изготовления [пример: 00 03 18 50 (номер – 0003, г од - 18, неделя - 50)]. Не может быть изменен в процессе эксплуатации;
- адрес получателя **ADR** [пример: 0x01]. Может быть изменен в процессе эксплуатации.
- конфигурационные установки (SETTINGS). Могут быть изменены в процессе эксплуатации.

Полный список SETTINGS с адресами в EEPROM уточняется в процессе разработки.

В этот список могут входить :

- значение максимального значения счетчика ;
- значение коэффициента минимального времени активного состояния контакта (= К \* 0,1 сек.) ;
- значения вспомогательных регистров управления яркостью свечения дисплея и т.д.
- количество используемых знакомест на дисплее ;
- коэффициент timeout при обмене по RS232 / RS485 и т.д.

10. Отображение на табло серийного номера табло с известным адресом : **0x4b** ;

Пример, отобразить на табло серийный номер, табло с адресом 0x09 (в EEPROM записан серийный номер 18 50 00 03)

0x1b, 0x09, 0x00, 0x01, **0x4b**, **0x8f**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет	
1 байт	1 байт
CMD	STATUS

Пример:

0x1b, 0x00, 0x09, 0x02, **0x4b**, 0x00, **0x8e**

Все дисплеи табло гаснут и в младшем знакоместе дисплея первой строки последовательно отображаются по кругу : "\_", "1, 8, 5, 0, 0, 0, 0, 3.", (где: "\_" - преамбула, "." после последней цифры серийного номера- вспомогательные для лучшего восприятия.

Выход из отображения серийного номера табло – загрузка информации в табло или его сброс (см. примеры 1...8).

11. Отображение на табло серийного номера табло с неизвестным адресом или, если нужно определить серийные адреса нескольких табло, управляемых по одному интерфейсу : **0x4b** ;

Пример, отображение на табло серийного номера табло с неизвестным адресом (неизвестными адресами) .

0x1b, 0xff, 0x00, 0x01, **0x4b**, **0x99**

Ответ: нет

На всех табло отображаются свои серийные номера см. пример 9 настоящего документа.

12. Чтение адреса табло с использованием серийного номера : **0x3d**;

Пример, чтение адреса табло с использованием серийного номера (в EEPROM записан серийный номер 18 50 00 03 и адрес 0x09)

0x1b, 0xfe, 0x00, 0x05, **0x3d**, 0x18, 0x50, 0x00, 0x03, **0x39**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет	
1 байт	1 байт
CMD	STATUS

Пример:

0x1b, 0x00, 0x09, 0x02, **0x3d**, 0x00, **0x9b**

13. Запись нового адреса табло с использованием серийного номера : **0x3e** ;

Пример, запись нового адреса табло (0x03) с использованием серийного номера (в EEPROM записан серийный номер 18 50 00 03 и адрес 0x09)

0x1b, 0xfe, 0x00, 0x06, **0x3e**, 0x18, 0x50, 0x00, 0x03, 0x03, **0x34**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет	
1 байт	1 байт
CMD	STATUS

Пример:

0x1b, 0x00, 0x03, 0x02, **0x3e**, 0x00, **0xa1**

14. Восстановление первоначальных [заводских] конфигурационных установок (SETTINGS) функционирования устройства (табло) с использованием серийного номера : **0x3f** ;

Пример, восстановить первоначальные [заводские] конфигурационные установки (SETTINGS) функционирования с использованием серийного номера (в EEPROM записан адрес 0x03 и серийный номер 00 03 18 50) :

0x1b, 0xfe, 0x00, 0x05, **0x3f**, 0x18, 0x50, 0x00, 0x03, **0x37**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет	
1 байт	1 байт
CMD	STATUS

Пример:

0x1b, 0x00, 0x03, 0x02, **0x3f**, 0x00, **0xa0**

15. Запись нового адреса в табло с известным адресом : **0x4e** ;

Пример, записать в табло новый адрес (0x03) (в EEPROM записан адрес 0x09)

0x1b, 0x09, 0x00, 0x02, **0x4e**, 0x03, **0x88**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет	
1 байт	1 байт
CMD	STATUS

Пример:

0x1b, 0x00, 0x03, 0x02, **0x4e**, 0x00, **0x91**

16. Восстановление первоначальных [заводских] конфигурационных установок (SETTINGS) функционирования устройства (табло) с известным адресом : **0x4f** ;

Пример, восстановить первоначальные [заводские] конфигурационные установки (SETTINGS) функционирования табло с известным адресом (в EEPROM записан адрес 0x03) :

0x1b, 0x03, 0x00, 0x01, **0x4f**, **0x91**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет	
1 байт	1 байт
CMD	STATUS

Пример:

0x1b, 0x00, 0x03, 0x02, **0x4f**, 0x00, **0x90**

17. Чтение из EEPROM табло с известным адресом конфигурационных установок (SETTINGS) функционирования табло : **0x4d**

Пример, прочитать конфигурационные установки (SETTINGS) функционирования табло с известным адресом (в EEPROM записаны: адрес 0x03, ADR\_EE\_H=0x00, ADR\_EE\_H=0x09, Q\_EE=0x05) :

Формат информационного пакета:

Информационный пакет			
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт
CMD	ADR_EE_H	ADR_EE_L	Q_EE

0x1b, 0x03, 0x00, 0x04, **0x4d**, 0x00, 0x09, 0x05, **0x82**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет					
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	N байтов

CMD	STATUS	ADR_EE_H	ADR_EE_L	Q_EE	DATA
-----	--------	----------	----------	------	------

0x1b, 0x00, 0x03, 0x0a, **0x4d**, 0x00, 0x00, 0x09, 0x05, 0x04, 0x04, 0x87, 0x00, 0x0f, **0xde**

18. Запись в EEPROM табло с известным адресом конфигурационные установки (SETINGS) функционирования табло : **0x4c**

Пример, записать новые конфигурационные установки (SETINGS) функционирования табло с известным адресом (в EEPROM записаны: адрес 0x03, ADR\_EE\_H=0x00, ADR\_EE\_H=0x09, Q\_EE=0x05) :

Формат информационного пакета:

Информационный пакет				
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	N байтов
CMD	ADR_EE_H	ADR_EE_L	Q_EE	DATA

0x1b, 0x03, 0x00, 0x09, **0x4c**, 0x00, 0x09, 0x05, 0x03, 0x03, 0x68, 0x00, 0x0e, **0x02**

Ответ:

Формат информационного пакета ответа:

Информационный пакет	
1 байт	1 байт
CMD	STATUS

0x1b, 0x03, 0x00, 0x04, **0x4c**, 0x00, **0x91**

19. Отображение на дисплее адреса дисплея: **0x4a**

0x1b, 0xff, 0x00, 0x01, **0x4a**, CHS

Ответ: нет

На всех табло отображаются свои адреса.

Консультации:

IRF MEANDR sia

Алексей Нестеров    моб. 26496368  
                                   т. 67627834.  
                                   meandr@inbox.lv