



Устройства для мобильных систем

LE-41

Модуль усилителя заряда

Библиотека *LE41API*

Расширение для работы с RS-232/485

Руководство программиста

© ООО 'L CARD'
113105 Москва, Варшавское ш., д.5, к. 4, стр. 2
Телефон: +7 (495) 785-95-15, факс: +7 (495) 785-95-14
www.lcard.ru, lcard@lcard.ru

2002-2019 г.

Содержание

Библиотека для работы с LE-41	2
HC_LE41_CONNECT	2
HC_LE41_CHECK	2
HC_LE41_GET_VERSION	2
HC_LE41_SET_MODE	2
HC_LE41_SET_BAND	2
HC_LE41_SET_SENSE	2
HC_LE41_STORE_CONFIG	3
HC_LE41_RESTORE_CONFIG	3
HC_LE41_GET_CONFIG	3
HC_LE41_GET_MODE	3
HC_LE41_GET_BAND	3
HC_LE41_GET_SENSE	3
HC_LE41_VERIFY_CRC	3
HC_LE41_VERIFY_CLBMARK	4
HC_LE41_SERIAL_NUMBER	4
HC_LE41_READ_CC	4
Расширение библиотеки LE-41 для работы с COM-портом	4
HC_LE41_OPEN	4
HC_LE41_CLOSE	4
HC_LE41_SELECT	5
HC_LE41_SET_RETRY	5
HC_LE41_GET_RETRY	5
HC_LE41_SET_RELIABILITY	5
HC_LE41_GET_RELIABILITY	5
<i>Особенность использования HC_LE41_CONNECT</i>	5
Расчет величины заряда для модуля LE-41	6
Коды ошибок библиотеки API-функций	6

БИБЛИОТЕКА ДЛЯ РАБОТЫ С LE-41

После включения питания должно пройти не менее 110 мс до первого вызова любой функции модуля LE-41.

HC_LE41_CONNECT

Разрешает модулю LE-41 обмен по интерфейсу RS-485. Эта функция должна вызываться самой первой. После ошибки интерфейса обмена (если необходимо использовать механизм повторов – например, на длинной линии в условиях промышленных помех) необходимо также вызывать эту функцию.

```
INT32 HC_LE41_CONNECT(void)
```

HC_LE41_CHECK

Проверяет наличие LE-41. Возвращает 0 в случае успеха.

```
INT32 HC_LE41_CHECK(void)
```

HC_LE41_GET_VERSION

Читает номер версии прошивки микроконтроллера AVR, установленного на плате усилителя.

```
INT32 HC_LE41_GET_VERSION(INT32 *avr_version)
```

HC_LE41_SET_MODE

Установка одного из 3-х режимов работы LE-41.

```
INT32 HC_LE41_SET_MODE(INT32 new_mode)
```

- New_mode= 0 – основной режим
- =1 – тестовый режим
- =2 – второй тестовый режим

HC_LE41_SET_BAND

Установка верхней частоты среза фильтра для данного канала.

```
INT32 HC_LE41_SET_BAND(INT32 Chan, INT32 Band)
```

- Chan – канал, 0...3
- Band= 0,1 – код, задающий полосу пропускания данного канала. Код 0: 0.3...22000 Гц, код 1: 0.3...2200 Гц

HC_LE41_SET_SENSE

Программирование чувствительности по заряду для данного канала.

```
INT32 HC_LE41_SET_SENSE(INT32 Chan, INT32 Sense)
```

- Chan – канал, 0...3
- Sense= 0,1 – код, определяющий чувствительность данного канала. Код 0: 0.9 мВ/пКл, код 1: 10 мВ/пКл

HC_LE41_STORE_CONFIG

Запись текущих настроек модуля LE-41 в его ППЗУ.

INT32 HC_LE41_STORE_CONFIG(INT32 IsRestoreOnStartUp)

- IsRestoreOnStartUp= 1 – при последующем включении питания модуль LE-41 будет использовать настройки, сохраненные в его ППЗУ, =0 - автоматическое восстановление настроек запрещено, будет установлена конфигурация по умолчанию:
 - Режим работы – штатный
 - Все каналы имеют диапазон 10 мВ/пКл
 - Все каналы настроены на полосу 0.3...22000 Гц

HC_LE41_RESTORE_CONFIG

Принудительное восстановление настроек работы модуля, хранящихся в его ППЗУ. Предварительно настройки помещаются в ППЗУ посредством вызова функции HC_LE41_STORE_CONFIG.

INT32 HC_LE41_RESTORE_CONFIG(void)

HC_LE41_GET_CONFIG

Возвращает текущее значение флага IsRestoreOnStartUp – см. HC_LE41_STORE_CONFIG.

INT32 HC_LE41_GET_CONFIG(INT32 *IsRestoreOnStartUp)

HC_LE41_GET_MODE

Чтение текущего режима работы – см. HC_LE41_SET_MODE.

INT32 HC_LE41_GET_MODE(INT32 *cur_Mode)

- Cur_Mode– прочитанный текущий режим работы LE-41

HC_LE41_GET_BAND

Чтение верхней частоты среза фильтра для всех каналов – см. HC_LE41_SET_BAND

INT32 HC_LE41_GET_BAND(INT32 *cur_Band)

- Cur_Band: бит j= 0 – для канала j Band= 0, бит j= 1 – для канала j Band= 1, j= 0...3

HC_LE41_GET_SENSE

Чтение чувствительности по заряду для всех каналов – см. HC_LE41_SET_SENSE.

INT32 HC_LE41_GET_SENSE(INT32 *cur_Sense)

- Cur_Sense: бит j= 0 – для канала j Sense= 0, бит j= 1 – для канала j Sense= 1, j= 0...3

HC_LE41_VERIFY_CRC

Проверка целостности ППЗУ. Может использоваться для определения наличия калибровочных коэффициентов модуля. Дополнительно – см. HC_LE41_READ_CC и HC_LE41_VERIFY_CLBMARK

INT32 HC_LE41_VERIFY_CRC(INT32 *IsValid)

- IsValid= 1 – целостность ППЗУ не нарушена, 0 – в противном случае

HC_LE41_VERIFY_CLBMARK

Проверка калиброванности отдельного канала.

INT32 HC_LE41_VERIFY_CLBMARK(INT32 Channel, INT32 *IsValid)

- Channel= 0...3 – канал
- IsValid= 1 – канал калиброван, =0 – не калиброван

HC_LE41_SERIAL_NUMBER

Чтение заводского номера изделия, хранящегося в ППЗУ модуля. Если целостность ППЗУ нарушена (см. HC_LE41_VERIFY_CRC), вызов процедуры смысла не имеет.

INT32 HC_LE41_SERIAL_NUMBER(char *SerNum)

- SerNum – строка (оканчивается на 0, длины не менее 128 байт), обозначающий заводской номер модуля. Формат – см. раздел “**Ошибка! Источник ссылки не найден.**”

HC_LE41_READ_CC

Чтение калибровочных коэффициентов для данного канала модуля. Имеет смысл, если канал калиброван (HC_LE41_VERIFY_CLBMARK) и целостность ППЗУ не нарушена (HC_LE41_VERIFY_CRC). Использование калибровочного коэффициента – см. “Расчет величины заряда для модуля LE-41”.

INT32 HC_LE41_READ_CC(INT32 Chan, INT32 Sens, double *cc)

- Chan= 0...3 – канал
- Sens= 0/1 - чувствительность – см. HC_LE41_SET_SENSE
- Cc – калибровочный коэффициент

РАСШИРЕНИЕ БИБЛИОТЕКИ LE-41 ДЛЯ РАБОТЫ С СОМ-ПОРТОМ

Для работы с модулем LE-41 по интерфейсу RS-485 можно использовать СОМ-порт компьютера, при наличии переходника, обеспечивающего физический и логический интерфейс между устройствами, работающими по протоколам RS-485 (LE-41) и RS-232 (СОМ-порт). При разработке данной библиотеки использовалось устройство ICP-COM. Добавлены новые функции для работы с СОМ-портом, задания числа попыток обращения к модулю и управления задержкой при обмене данными с модулем.

HC_LE41_OPEN

Открытие СОМ-порта как файла. В случае успеха, все функции, работающие с модулем, получают возможность посылать команды и получать данные от модуля (модулей), подключенных к данному порту.

INT32 HC_LE41_OPEN(INT32 ComPort)

- ComPort – номер СОМ-порта.

HC_LE41_CLOSE

Закрывает СОМ-порт. Применяется при выходе из программы или открытии другого СОМ-порта.

INT32 HC_LE41_CLOSE(void)

HC_LE41_SELECT

Выбирает модуль LE-41 по его заводскому номеру. Все модули, кроме выбранного, получив эту команду, должны игнорировать все последующие команды, кроме HC_LE41_SELECT и HC_LE41_CONNECT.

INT32 HC_LE41_SELECT(INT32 FactoryNumber)

- FactoryNumber – целое число, образованное всеми цифрами заводского номера, расположенными после последнего нецифрового символа номера.

HC_LE41_SET_RETRY

Устанавливает количество попыток обмена данными с модулем, при возникновении ошибки. Ошибкой является возникновение тайм-аута при передаче или приёме данных и несовпадение принятой и вычисленной контрольной суммы при приёме информации. Попытки продолжаются до тех пор, пока одна из них не завершится успехом, или пока не будет исчерпано установленное этой функцией количество попыток. В последнем случае будет возвращён код ошибки.

INT32 HC_LE41_SET_RETRY(int retry)

- retry – количество попыток.

HC_LE41_GET_RETRY

Сообщает количество попыток обмена данными с модулем, установленное функцией HC_LE41_SET_RETRY.

INT32 HC_LE41_GET_RETRY(int *retry)

- retry – количество попыток.

HC_LE41_SET_RELIABILITY

Устанавливает значение флага надёжности. При ненулевом значении флага, перед каждой посылкой данных модулю, вводится задержка длительностью 110 мс. Такая задержка гарантирует, что ответы одних модулей не будут восприняты другими модулями как часть команды. Побочным эффектом такой задержки является замедление работы программы.

INT32 HC_LE41_SET_RELIABILITY(int reliability)

- reliability – значение флага надёжности.

HC_LE41_GET_RELIABILITY

Сообщает значение флага надёжности, установленное функцией HC_LE41_SET_RELIABILITY.

INT32 HC_LE41_GET_RELIABILITY(int *reliability)

- reliability – значение флага надёжности.

Особенность использования HC_LE41_CONNECT

При использовании COM-порта возможна работа как с одним, так и с несколькими модулями LE-41. Максимальное количество модулей определяется электрическими характеристиками интерфейса и не превышает 32. При работе с одним модулем можно использовать функцию HC_LE41_CONNECT. Если модулей больше одного, использование функции HC_LE41_CONNECT недопустимо, и необходимо использовать функцию HC_LE41_SELECT. Функцию HC_LE41_SELECT можно использовать и при работе с одним модулем.

РАСЧЕТ ВЕЛИЧИНЫ ЗАРЯДА ДЛЯ МОДУЛЯ LE-41

Формула 1. Расчет величины заряда для LE-41

$$Q = U / (S * k)$$

- U – значение измеренного напряжения;
- S – значение чувствительности модуля LE-41 – см. HC_LE41_SET_SENSE;
- K – калибровочный коэффициент модуля для данной чувствительности, см. HC_LE41_READ_CC.

КОДЫ ОШИБОК БИБЛИОТЕКИ API-ФУНКЦИЙ

Коды приведены согласно тому, как они определены в файле заголовка, поставляемом с библиотекой функций.

Таблица 1. Коды ошибок API-функций

#define кода ошибки	Название
HCERR_NO	Нет ошибки, успешный результат
HCERR_TO	Time-Out обмена с интерфейсной платой, фатальная ошибка
HCERR_RS485_TO	Ошибка обмена с LE-41 при использовании функций HC_LE41_XXX
HCERR_RS485_CRC	Ошибка контрольной суммы при обмене с LE-41 при использовании функций HC_LE41_XXX
HCERR_RS485_DTAnCRC	LE-41 не обнаружен

- В общем случае стороне, вызывающей процедуру, достаточно проверять код возврата на предмет отличия от значения HCERR_NO.