

C7169L

Источник питания для модулей ФЭУ

руководство пользователя

1. Описание устройства

1.1. Технические характеристики

• выходное напряжение:	±15 В
• выходной ток:	до 0.3 А
• управляющее напряжение:	0...1800 мВ
• шаг установки напряжения:	1 мВ
• температурная нестабильность:	<100 ppm/°C
• долговременная нестабильность:	<0.05%
• тип интерфейса:	USB (изолированный)
• питание:	сеть 220 В ±10%, 50 Гц
• потребляемая мощность:	<15 Вт
• габариты:	190 x 140 x 60 мм
• вес:	0.83 кг

1.2. Назначение устройства

Источник питания C7169L является аналогом источника C7169 фирмы «Hamamatsu» и предназначен для питания модулей ФЭУ и управления ими. Источник может применяться и для питания любой другой аппаратуры в пределах своей спецификации. Блок содержит стабилизированные источники питания +15 В и -15 В, а также канал регулируемого напряжения 0...1800 мВ. Управление напряжением производится с помощью энкодера с передней панели прибора, или через интерфейс USB с компьютера. Индикация напряжения осуществляется с помощью 4-разрядного светодиодного дисплея. Источник питания полностью линейный, что обеспечивает низкий уровень помех и пульсаций на выходе.

1.3. Конструкция устройства

Источник питания собран в пластмассовом корпусе G767 фирмы «Gainta». На передней панели расположен выключатель питания, светодиодный дисплей, энкодер, кнопка включения выходного напряжения и светодиод включения выхода (рис. 1).

На задней панели расположен сетевой сетевой шнур, клемма заземления, выходной клеммник и разъем USB (рис. 2).

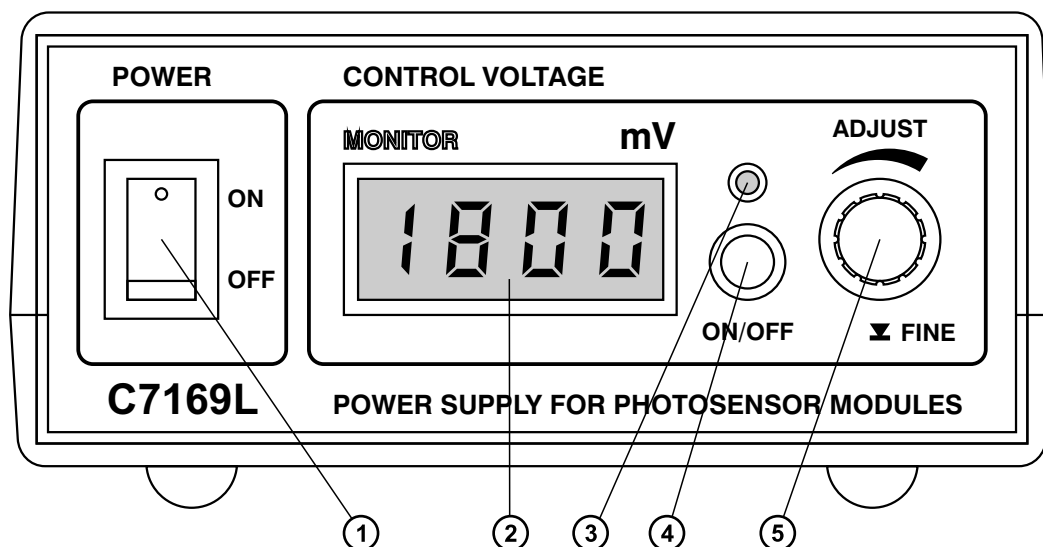


Рис. 1. Передняя панель источника.

1 – выключатель питания;

2 – дисплей;

3 – светодиод включения выхода;

4 – кнопка включения выхода;

5 – ручка энкодера.

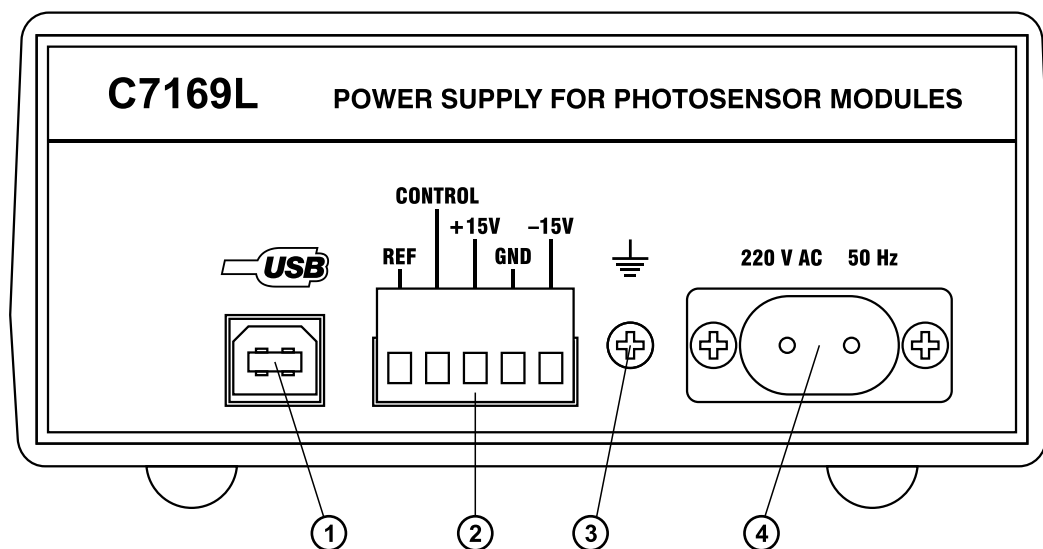


Рис. 2. Задняя панель источника.

1 – разъем USB;

2 – выходной клеммник;

3 – клемма заземления;

4 – сетевой разъем.

1.4. Подключение устройства

Для подключения нагрузки служит разъемный винтовой клеммник 2 (рис. 2), расположенный на задней панели источника. Назначение клемм следующее:

1. REF – не задействована
2. CONTROL – выход управляющего напряжения 0...1800 мВ
3. +15 В – выход источника питания +15 В (ток нагрузки до 0.3 А)
4. GND – общий провод
5. -15 В – выход источника питания -15 В (ток нагрузки до 0.3 А)

Подключение источника к питающей сети 220 В производится с помощью сетевого шнура, который включается в разъем на задней панели. Шнур имеет двухполюсную вилку, подключение заземление через сетевой шнур не предусмотрено. Для подключения заземления на задней панели имеется специальная клемма. Сетевой предохранитель расположен внутри корпуса прибора.

2. Функции управления

2.1. Включение источника

При включении источника питания в сеть из энергонезависимой памяти (EEPROM) считывается сохраненное значение напряжения, которое выводится на дисплей. Выход источника CONTROL при этом остается выключенным. Выходные напряжения ± 15 В не отключаются и присутствуют всегда. Включить выход CONTROL можно с помощью кнопки ON/OFF.

2.2. Установка выходного напряжения

Для установки выходного напряжения необходимо повернуть ручку энкодера. По умолчанию шаг регулировки составляет 10 мВ. Чтобы переключить шаг на 1 мВ, надо нажать ручку энкодера. Обратное переключение на шаг 10 мВ производится повторным нажатием ручки. При регулировке с шагом 10 мВ значение напряжение выравняется на величину шага, т.е. цифра единиц мВ всегда будет равна 0.

Через 5 сек. после окончания регулировки установленное значение напряжения сохраняется в энергонезависимой памяти (EEPROM). При включении или выключении выхода кнопкой сохранение производится немедленно.

2.3. Включение/выключение выхода

Включение и выключение выхода CONTROL осуществляется кнопкой ON/OFF. Когда выход CONTROL включен, горит светодиод, расположенный над кнопкой. При выключении выхода время установления выходного напряжения составляет около 200 мс.

2.4. Калибровка выходного напряжения

Для калибровки выходного напряжения на печатной плате источника имеется подстроечный резистор. Для проведения калибровки необходимо к выходу CONTROL подключить образцовый вольтметр, установить на дисплее напряжение 1800 мВ, затем с помощью подстроечного резистора добиться таких же показаний внешнего образцового вольтметра. Калибровку рекомендуется производить после прогрева источника в течение 30 минут.

3. Управление по интерфейсу USB

3.1. Команды протокола Wake

Для управления источником питания от компьютера используется интерфейс USB. Применен мост USB-USART типа FT232RL фирмы «FTDI», скорость обмена 115200 бод, длина слова 8 бит, бит четности не используется. Команды передаются компьютером в виде пакетов согласно протоколу Wake. В ответ на каждую команду устройство передает пакет с тем же номером команды. Первый байта данных – это код ошибки (за исключением команд CMD_ECHO и CMD_INFO). Код ошибки 00h означает успешное выполнение команды (см. описание кодов ошибок ниже).

3.1.1. Команда Cmd_Nop

Команда не выполняет никакой операции. Она используется для внутренних целей и никогда не передается в устройство или компьютер.

TX										RX									
CMD	N	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	CMD	N	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0									0	0								

3.1.2. Команда Cmd_Err

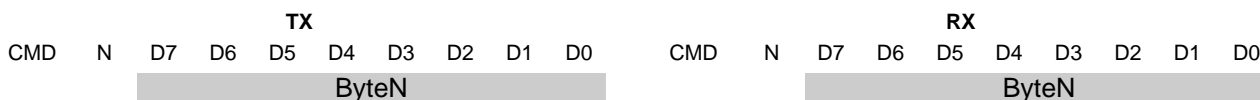
Устройство передает эту команду в качестве ответа на любую команду, если произошла ошибка приема пакета. Параметр Error Code для этой команды всегда равен ERR_TX.

TX										RX									
CMD	N	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	CMD	N	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0									1	1								Error Code

3.1.3. Команда Cmd_Echo

Команда используется для запроса возврата пакета. Пакет может содержать до 16 байт произвольных данных. В ответ на эту команду устройство передает пакет в неизменном виде обратно. Команда используется для проверки связи с устройством.

TX										RX									
CMD	N	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	CMD	N	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
2	X									2	X								
									Byte1										Byte1
								



3.1.4. Команда Cmd_Info

Команда представляет собой запрос информации о типе устройства. В ответ передается пакет, содержащий 9 байт данных, которые представляют собой строку в коде ASCII: "C7169L". Строка заканчивается байтом 00h.



3.1.5. Команда Cmd_SetV

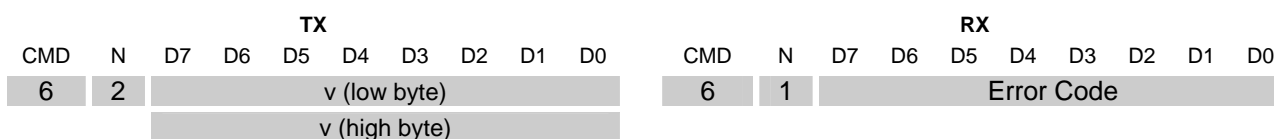
Команда служит для установки выходного напряжения источника, а также для включения выхода. Сохранение в EEPROM этого значения не производится. Команда имеет следующие параметры:

$v = 0 \dots 1800$ [mV] – выходное напряжение.

Если передаваемое значение выходит за эти пределы, установка напряжения не производится, а команда возвращает код ошибки Err_Pa.

Если передается $v = 0$, то выход источника выключается.

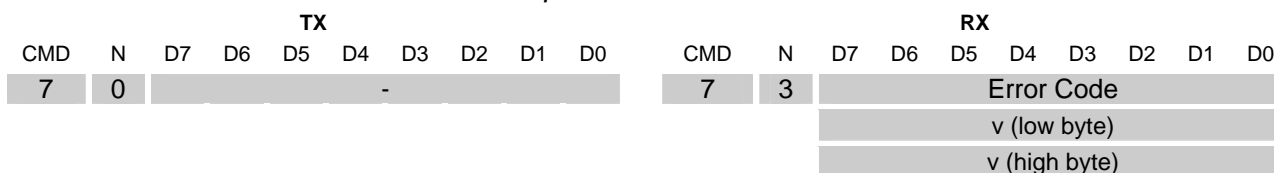
Если передается ненулевое значение, выход источника включается.



3.1.6. Команда Cmd_GetV

Команда возвращает установленное значение напряжения. Команда имеет следующие параметры:

$v = 0 \dots 1800$ [mV] – выходное напряжение.



3.1.7. Коды ошибок

При выполнении команд могут возникать ошибки. Код ошибки возвращается в виде параметра Error Code в ответе на каждую команду. Если при выполнении команды, которая должна возвращать некоторое количество значений, произошла ошибка, то возвращается всего один байт – код ошибки. Коды стандартных ошибок, определенных для протокола WAKE, приведены в таблице 5.

Таблица 5. Коды ошибок.

Имя ошибки	Код ошибки	Название ошибки
Err_No	00h	Нормальное завершение команды
Err_Tx	01h	Ошибка обмена с устройством
Err_Bu	02h	Устройство занято
Err_Re	03h	Устройство не готово
Err_Pa	04h	Ошибка значений параметров
Err_Nr	05h	Нет ответа

3.2. Функции DLL

Для реализации протокола Wake и функций управления источником питания используется динамическая библиотека C7169Lusb.dll. В ней каждая из команд управления реализована в виде отдельной функции. Кроме того, библиотека содержит дополнительные функции, предназначенные для установления связи с устройством. В случае успешного выполнения функции возвращают true. Если при выполнении функции произошла ошибка, функция возвращает false, а информацию об ошибке можно прочитать с помощью специальной функции *GetLastError()*. Список функций библиотеки C7169Lusb.dll приведен ниже.

3.2.1. Функция C7169L_OpenDevice

Подключение устройства с именем "C7169L".

```
bool C7169L_OpenDevice(void)
```

3.2.2. Функция C7169L_CloseDevice

Отключение ранее подключенного устройства.

```
bool C7169L_CloseDevice(void)
```

3.2.3. Функция C7169L_GetLastError

Чтение строки с информацией о последней ошибке обмена с устройством.

```
void C7169L_GetLastError(LPCSTR &lpcStr)
```

Возвращает указатель на строку, которая содержит информацию о последней ошибке. Если предыдущая операция обмена с устройством прошла без ошибок, возвращается указатель на пустую строку.

3.2.4. Функция C7169L_GetInfo

Чтение информации об устройстве.

```
bool C7169L_GetInfo(LPCSTR &lpcStr)
```

Возвращает указатель на строку, которая содержит информацию об устройстве: "C7169L".

3.2.5. Функция C7169L_SetV

Установка напряжения, тока и состояния выхода.

```
bool C7169L_SetV(int v)
```

$v = 0 \dots 1800$ [mV].

Заданное функцией значение в EEPROM не сохраняются.

Если передать $v = 0$, выход автоматически отключается.

Если передать ненулевое значение, выход автоматически включается.

Возвращает true, если операция завершена успешно.

Если значение v выходит за допустимый диапазон, возвращает false.

3.2.6. Функция C7169L_GetV

Чтение установленного напряжения.

```
bool C7169L_GetV(int &v)
```

$v = 0 \dots 1800$ [mV].

Возвращается реальное напряжение на выходе устройства. Если на дисплее устройства индицируется какое-то напряжение, но выход устройства выключен кнопкой, то будет возвращаться $v = 0$. Чтобы включить выход с компьютера и установить на выходе напряжение, надо передать желаемое его значение с помощью функции C7169L_SetV(). Возвращает true, если операция завершена успешно.

4. Описание управляющей программы

4.1. Главное окно программы

Для управления источником питания с компьютера служит специальная программа. Она позволяет задавать и просматривать значение выходного напряжения. Внешний вид окна управляющей программы показан на рис. 3.

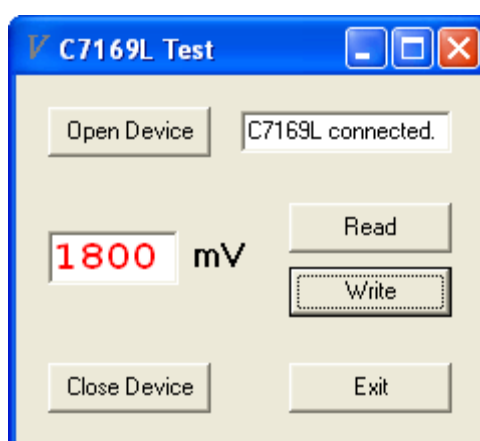


Рис. 3. Окно управляющей программы.

4.2. Связь с устройством

Для установления связи источник питания нужно подключить к интерфейсу USB компьютера. На компьютере должен быть установлен драйвер для чипа FT232RL от фирмы FTDI. В управляющей программе нужно нажать кнопку Open Device. При успешном соединении в строке справа будет отображаться надпись «C7169L connected». В случае ошибки будет отображаться надпись «Error». Отключить связь с прибором можно с помощью кнопки Close Device, при этом строка очищается.

4.3. Задание выходного напряжения

Для задания желаемого выходного напряжения надо набрать его в поле ввода и нажать кнопку Write. При этом на выходе источника будет установлено это напряжение и выход будет включен (если заданное напряжение не равно нулю). Если задать нулевое выходное напряжение, выход будет отключен. Заданное напряжение в энергонезависимой памяти не сохраняется. Для сохранения нужно задать напряжение с передней панели устройства или включить/выключить выход кнопкой на передней панели.

4.4. Чтение выходного напряжения

Для чтения выходного напряжения надо нажать кнопку Read. В поле ввода появится значение напряжения, который в данный момент установлено на выходе источника. Если на дисплее источника индицируется какое-то напряжение, но выход выключен, в программе будет индицироваться нулевое напряжение.

5. Информация о разработчике

5.1. Разработчик

NSM lab

e-mail: wubblick@yahoo.com