

FEDAL

WWW.FEDALEL.COM

SF6015

Драйвер лазерного диода

Описание и Инструкция

Перед включением драйвера внимательно прочитайте инструкцию!
Если у Вас возникли вопросы, пожалуйста, свяжитесь с нами!

Федал, Сердобольская 65 лит.А, Санкт-Петербург, Россия, 197342
Телефон/факс +7 (812) 326-07-48
e-mail: office@fedalel.com, office@fedal.spb.ru
Сайт: www.fedalel.com

1. Особенности

- Точность стабилизации тока 0.1%
- Не требует подстройки напряжения
- Мягкий запуск
- Регулируемый порог защиты по току
- Защита от перегрева с предупреждением
- Защитный обратный диод
- Защитное шунтирование выхода
- Широкий диапазон напряжений питания
- Универсальное управление

2. Сферы применения

- Питание лазерных диодов, линеек и матриц
- Питание мощных светодиодных матриц

3. Описание

Драйвер SF6015 является DC/DC преобразователем с выходной характеристикой источника тока. Драйвер обеспечивает высокую стабильность выходного тока и обладает рядом защит, что позволяет использовать его для питания лазерных диодов и светодиодов большой мощности.

Управление драйвером может осуществляться как по аналоговому интерфейсу, так и по цифровому (RS-232).

Конструктивно драйвер выполнен в стандартном промышленном размере quarter-brick (57,9мм X 36,8мм) с алюминиевым основанием для отвода тепла. Драйвер может быть установлен на любую поверхность, обеспечивающую достаточный отвод тепла (металлический корпус изделия, радиатор и т.д.).

4. Предельно допустимые значения входных параметров

Параметр	Мин.	Макс.	Ед. Изм.
Напряжение питания	10	14	В
Температура окружающей среды при работе	-30	50	°C
Напряжение на входных аналоговых контактах	-0,3	5.5	В
Напряжение на контакте RXD	-25	25	В
Напряжение на контакте TXD	-13.2	13.2	В

5. Требования к питанию

Для питания драйвера требуется источник постоянного напряжения. Мощность источника должна превышать выходную мощность драйвера и его потери. Напряжение питания должно превышать необходимое выходное напряжение как минимум на 25%. Если Вы не уверены в выборе источника питания для драйвера, пожалуйста, свяжитесь с нами.

6. Электрические параметры

Параметр	Режим	Мин.	Тип.	Макс.	Ед. Изм.
Выходное напряжение		0.5		0,75*U _{вх}	В
Выходной ток		0.1		15	А
Пульсации выходного тока		5	12	15	мА
Дискретность изменения тока	Аналоговое управление		→0		А
	Цифровое управление		0,1		
Точность установки тока			+/-1		%
Частота следования импульсов (F)	Квазинепрерывный режим	0,1		100	Гц
Длительность импульса	По RS-232	2	1/F - 1	1638	мс
	Аналоговое управление	0,5		1/F	
Потери на драйвере				5	Вт
Погрешность встроенных средств измерения			+/-2		%

7. Характеристики драйвера



Рисунок 1 - Выходная характеристика драйвера.

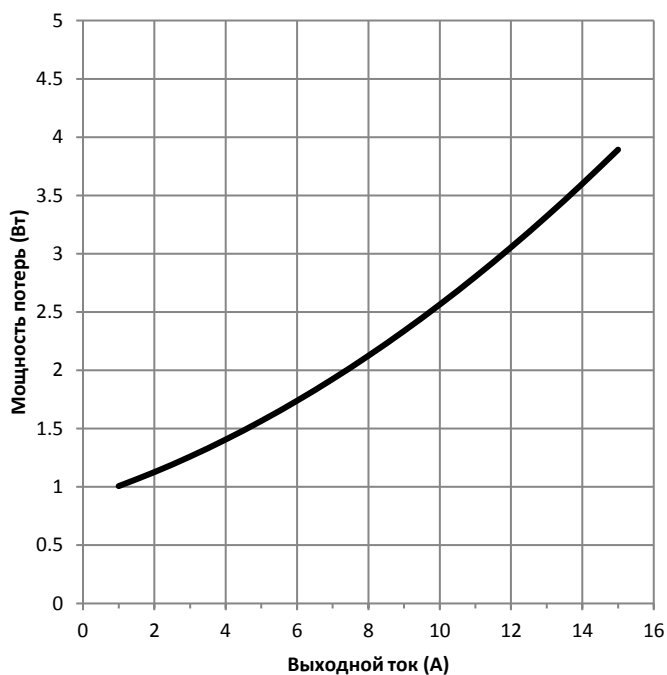


Рисунок 2 - Мощность потерь от выходного тока.

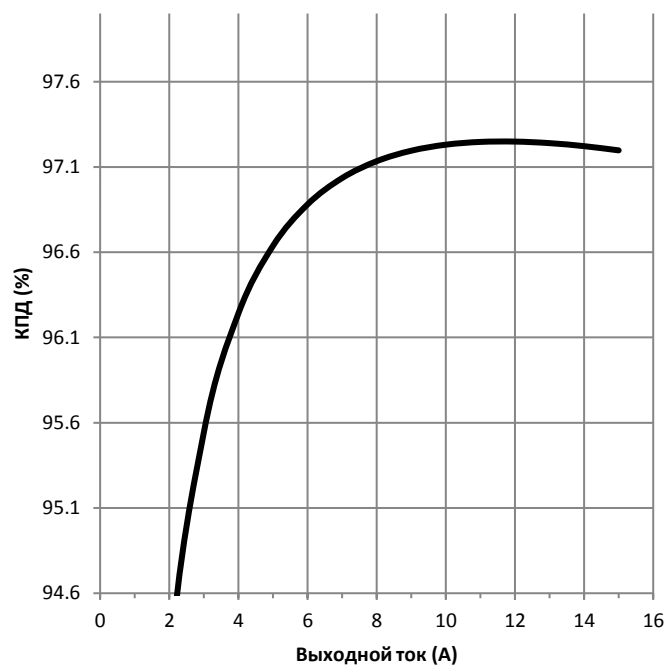


Рисунок 3 - КПД от выходного тока.

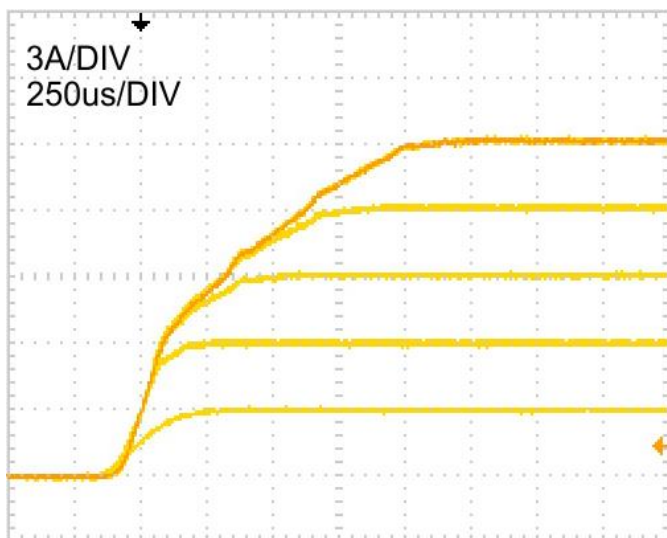


Рисунок 4 – Переходные процессы при запуске.

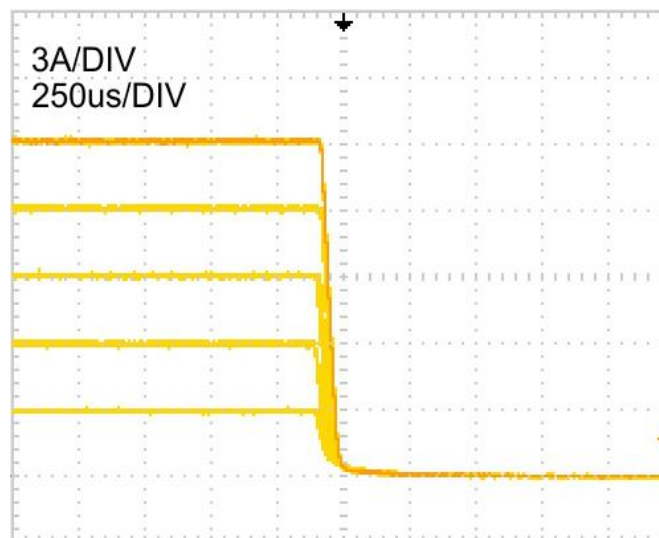


Рисунок 5 - Переходные процессы при останове .

8. Описание клемм и разъемов

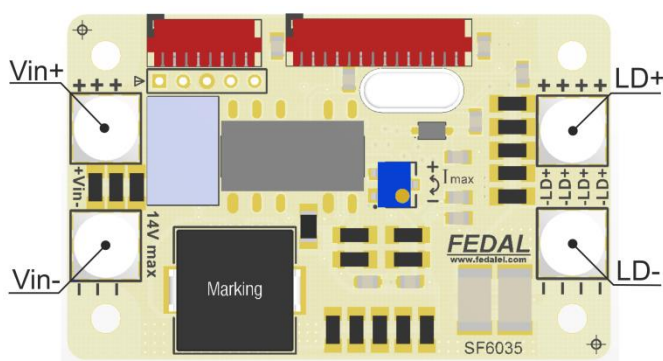
Внимание! При подключении драйвера соблюдайте полярность!

Не заземляйте выходные клеммы, это может вывести из строя нагрузку!

Не подключайте заземленные щупы и пробники к выходным клеммам!

В драйвере не предусмотрена гальваническая развязка управления.

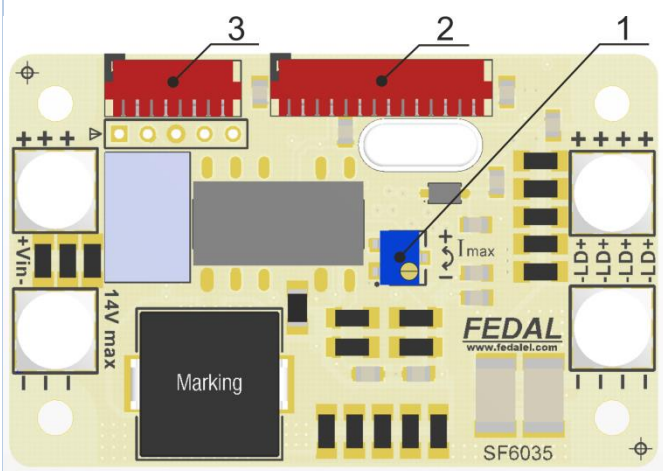
Силовые клеммы



При подключении обращайте внимание на маркировку

Клемма	Описание
Vin+	Клемма для подключения положительного полюса источника питания. Резьба M3.
Vin-	Клемма для подключения отрицательного полюса источника питания. Резьба M3.
LD+	Клемма для подключения анода лазерного диода или светодиода Не заземлять! Резьба M3.
LD-	Клемма для подключения катода лазерного диода или светодиода Не заземлять! Резьба M3.

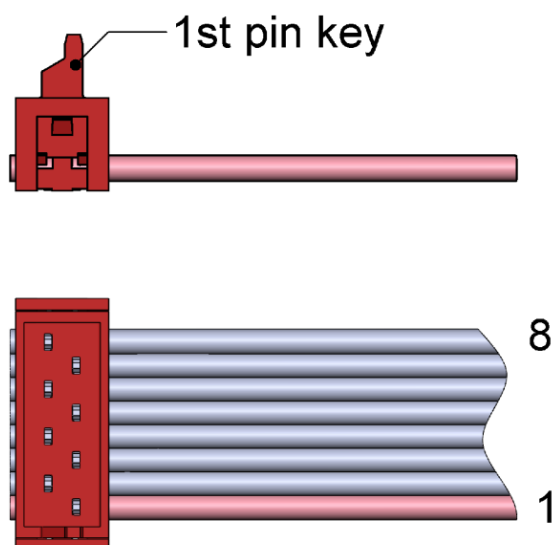
Органы управления



№	Описание
1	Потенциометр для регулировки порога защиты по току. (См. главу «Первый запуск»)
2	Разъем аналогового управления
3	Разъем цифрового управления (RS-232)

Разъем цифрового управления (RS-232)

Würth WR-MM 6901 5700 08 72 или TE Connectivity 215083-8



Конт.	Описание
1	UART RXD (подключается к TXD контроллера)
2	RS-232 RXD (подключается к TXD компьютера)
3	UART TXD (подключается к RXD контроллера)
4	RS-232 TXD (подключается к RXD компьютера)
5	5В (Дублирует конт. 4 аналогового управления)
6	Блокировка (Дублирует конт. 5 аналогового управления)
7	Статус защиты (Дублирует конт. 3 аналогового управления)
8	GND

Разъем аналогового управления

Würth WR-MM 6901 5700 14 72 или TE Connectivity 1-215083-4

Конт.	I/O	Название	Описание
1	I	Запуск	Логический вход. High = есть ток; Low = нет тока. Подтянут к GND.
2		Общий (GND)	
3	O	Статус защиты	Логический выход. High = сработала защита; Low = в норме. Подтянут к GND.
4	O	+5В	Выход питания для периферии. 300мА макс.
5	I	Блокировка	Логический вход. Open = блокировка; Low = нет блокировки. Подтянут к +5В.
6	O	Предупреждение t^0	Логический выход. High = $t^0 > 55^{\circ}\text{C}$; Low = t^0 в норме. Подтянут к GND.
7		Общий (GND)	
8	O	-15В	Выход питания для периферии. 30мА макс.
9	O	Монитор напряжения	Аналоговый выход. 1В = 1В на Выходных клеммах.
10	O	+15В	Выход питания для периферии. 30мА макс.
11	O	Монитор тока	Аналоговый выход. 5В = 15А в нагрузке.
12	O	+15В	Выход питания для периферии. 30мА макс.
13	I	Установка тока	Аналоговый вход. 5В = 15А в нагрузке.
14		Общий (GND)	

9. Описание контактов аналогового управления

Запуск

Контакт «запуск» является логическим входом и должен управляться логическими уровнями. Для запуска генератора тока необходимо подать на контакт «запуск» высокий логический уровень. При этом инициируется процесс мягкого запуска и выходной ток плавно достигает установленного значения.

Контакт «запуск» может использоваться для квазинерывного режима работы. Для этого на контакт необходимо подать меандр от генератора сигналов/импульсов. По фронту импульсов производится запуск генератора тока, по срезу – останов. Допустимый диапазон скважностей 0-100%. Минимальная длительность импульса в квазинепрерывном режиме ограничена временем запуска и составляет примерно от 500мкс до 1мс.

Статус защиты

Контакт «статус защиты» предназначен для контроля состояния цепей защиты. При срабатывании защиты по току или температуре генератор тока останавливается, а выходные клеммы шунтируются. Высокий логический уровень на контакте «статус защиты» показывает наличие шунтирования на выходных клеммах. Повторный запуск генератора тока после срабатывания защиты не возможен. Для сброса защиты необходимо снять питание с драйвера.

Блокировка

Контакт «блокировка» предназначен для подключения внешних устройств, блокирующих работу драйвера, например термореле, датчик протока жидкости, концевой выключатель крышки устройства и т.д. Контакт «блокировка» имеет внутреннюю подтяжку 10кОм к +5В и для нормальной работы должен быть соединен с контактом GND. Когда контакт не имеет связи с GND, работа драйвера блокируется вне зависимости от состояния контакта «запуск» и команд цифрового управления. При повторном появлении связи с GND работа драйвера возобновляется.

Предупреждение t°

Контакт «предупреждение t° » служит для контроля температуры. Появления высокого логического уровня на этом контакте свидетельствует о том, что температура печатной платы драйвера достигла 55°C. Это позволяет заблаговременно предупредить срабатывание защиты, например, включив обдув драйвера или снизив мощность. Защита по температуре срабатывает при 70°C.

Монитор напряжения

Контакт «монитор напряжения» является аналоговым выходом и позволяет отслеживать падение напряжения на нагрузке. 1В на контакте = 1В на выходных клеммах драйвера. Погрешность измерения напряжения +/-2%.

ВНИМАНИЕ! При использовании длинных и/или тонких проводов к нагрузке, измеренное напряжение является суммой падений на нагрузке и проводах.

Монитор тока

Контакт «монитор тока» является аналоговым выходом и позволяет отслеживать выходной ток драйвера. 1В на контакте = 3А выходного тока. Погрешность измерения тока +/-2%.

Установка тока

Контакт «установка тока» является аналоговым входом и предназначен для установки амплитуды тока в режиме аналогового управления. Для управления выходным током необходимо подать напряжение на контакт «установка тока» относительно GND. 1В на контакте = 3А в нагрузке. Допускается подключение потенциометра номиналом не менее 10кОм для управления током.

Контакт «установка тока» может использоваться для работы в режиме аналоговой модуляции. Для этого необходимо подать на контакт синусоидальный сигнал (допускается также пилообразный сигнал и меандр) с постоянной составляющей. При этом величина постоянной составляющей определяет средний ток в нагрузке, а амплитуда сигнала – амплитуду модуляции. Необходимо следить за тем, чтобы ток при аналоговой модуляции не превышал порога защиты по току. Максимальная амплитуда модуляции сильно зависит от частоты.

ВНИМАНИЕ! Если для управления током Вы используете генератор сигналов или лабораторный источник напряжения, убедитесь, что его выход настроен на режим высокого импеданса (HighZ) При использовании генератора с выходом «50 Ом» значение на экране прибора может оказаться меньше реально установленного в 2 раза. Будьте внимательны, контролируйте напряжение на контакте «установка тока» при помощи осциллографа.

10.Первый запуск

1. Распакуйте драйвер;
2. Подключите эквивалент нагрузки к выходу драйвера, соблюдая полярность. В качестве эквивалента нагрузки можно использовать диод ultrafast recovery, рассчитанный на ток более 15А и напряжение более 10В (например 60EPU04);
3. Подключите управление (аналоговое и/или цифровое);
4. Подключите источник питания, соблюдая полярность;
5. Сделайте несколько оборотов потенциометра защиты против часовой стрелки;
6. Включите питание;
7. Установите ток равный желаемому порогу защиты по току;
8. Запустите драйвер (контактом «запуск» или командой RS-232);
9. Медленно вращайте потенциометр защиты по часовой стрелке до тех пор, пока не сработает защита;
10. Выключите и снова включите питание;
11. Изменяя ток, убедитесь, что защита срабатывает при нужном токе.;
12. Убедитесь в работоспособности блокировки, мониторов тока и напряжения;
13. Выключите питание и отсоедините эквивалент нагрузки;
14. Подключите Вашу нагрузку к драйверу, соблюдая полярность;
15. Драйвер готов к работе.

11. Охлаждение

Драйвер рассеивает до 5Вт тепловой мощности. Во избежание срабатывания защиты по температуре рекомендуется устанавливать драйвер на теплоотводящую поверхность через термопасту или теплопроводящую подложку. В качестве теплоотводящей поверхности может использоваться радиатор или корпус устройства, в который встраивается драйвер.

12. Встроенные защиты

В драйвере используется ряд защит, обеспечивающих безопасность нагрузки.

Обратный диод защищает нагрузку от возникновения обратного тока и исключает появление обратного напряжения на выходе драйвера.

Защита по току обеспечивает безопасную работу нагрузки в допустимой для нее области токов. Настройка порога срабатывания защиты описана в пункте 10. Пороговый ток должен быть меньше предельного тока нагрузки (рекомендуется оставлять запас не менее 1А до предельного тока нагрузки). При срабатывании защиты по току генератор тока выключается а выходные клеммы шунтируются. Сопротивление шунта 2мОм. Шунтирование выходных клемм позволяет обезопасить нагрузку даже в случае выхода из строя компонентов драйвера.

Защита по температуре позволяет защитить драйвер от выхода из строя при недостаточном охлаждении. Защита срабатывает при температуре печатной платы драйвера 70°C. При достижении температуры 55°C подается сигнал о наличии перегрева, что позволяет предупредить неожиданное срабатывание защиты.

13. RS-232 описание стандартного протокола команд

Внимание! При включении драйвер всегда находится в состоянии: «внешнее управление, внешний запуск, блокировка разрешена».

Настройки порта:

Baud rate	Data bits	Stop bits	Parity	Flow control
115200	8	1	none	none

Обмен данными между источником и компьютером осуществляется только по инициативе компьютера. Список команд может меняться в зависимости от модели устройства в большую сторону для новых устройств. Все команды текстовые и передаются в формате, описанном в таблицах 1 - 4. По умолчанию драйвер не отвечает на команды установки параметра.

Таблица 1. Формат команды установки значения параметра

Номер байта	Значение	Комментарий
1	P (50h)	Префикс команды установки значения
2-5	Номер параметра	Шестнадцатеричный (hex) номер параметра, например, 0100h
6	Символ пробела (20h)	
7-10	Значение параметра	Нех-значение параметра, например, 0000h
11	Символ возврата каретки <CR> (0Dh)	Конец команды

Таблица 2. Формат команды запроса значения параметра

Номер байта	Значение	Комментарий
1	J (4Ah)	Префикс команды запроса параметра
2-5	Номер параметра	Шестнадцатеричный (hex) номер параметра, например, 0100h
6	Символ возврата каретки <CR> (0Dh)	Конец команды

Таблица 3. Формат команды ответа запрашиваемого значения параметра

Номер байта	Значение	Комментарий
1	K (4Bh)	Префикс ответа
2-5	Номер параметра	Шестнадцатеричный (hex) номер параметра, например, 0100h
6	Символ пробела (20h)	
7-10	Значение параметра	Нех-значение параметра, например, 0000h
11	Символ возврата каретки <CR> (0Dh)	Конец команды

Если устройство не сможет успешно интерпретировать команду оно вернёт код ошибки. При попытке запросить или установить (если разрешены ответы на команды установки параметров) несуществующий параметр, будет возвращен нулевой параметр с нулевым значением: K0000 0000.

Таблица 3. Формат и коды ошибок

Код ошибки	Причина
E0000	Буфер переполнен или не найдены символы <CR> (0x0D) и <LF> (0x0A) или команда не соответствует описанию протокола.
E0001	Неизвестная команда (префикс отличный от P, J) или команду не удалось правильно интерпретировать (неверный символ). Например, использование букв не относящихся к hex при передаче номера параметра или значения.
E0002	Контрольная сумма входящей посылки не совпала с расчётной (см. раздел "расширение протокола")

Таблица 4. Поддерживаемые параметры и их описание

Действие		Чтение \запись	Номер пара- ра, hex
Частота (0,1 Гц)	Значение	Ч/З	0100
	Минимум	Ч	0101
	Максимум	Ч	0102
Длительность (0,1 мс)	Значение	Ч/З	0200
	Минимум	Ч	0201
	Максимум	Ч	0202
Ток (0,1 А)	Значение	Ч/З	0300
	Минимум	Ч	0301
	Максимум	Ч	0302
	Измеренное значение	Ч	0307
Напряжение (0,1 В)	Измеренное значение	Ч	0407

Установка состояния устройства (битовая маска)	Старт	0008h	3	0700
	Стоп	0010h		
	Внутр. Режим	0020h		
	Внешн. Режим	0040h		
	Синхр. включена	0200h		
	Синхр. выключена	0400h		
	Внутр. Блокировка разрешена	1000h		
	Внутр. Блокировка запрещена	2000h		
Информация о состоянии устройства (битовая маска)	0-ой бит	1 - Устройство включено (всегда = 1)	4	0700
	1-ый бит	1 – Пуск; 0 – Стоп (При внутреннем запуске)		
	2-ой бит	1 – внутр. установка тока; 0 – внешняя установка тока		
	4-ый бит	1 – Внешний запуск; 0 –Внутренний запуск		
	7-ой бит	1 – Использовать блокир.; 0 –Игнорировать блокир.		
Серийный номер устройства	Возвращает шестнадцатеричное значение серийного номера		4	0701
Информация о назначении и возможностях устройства	Тип изделия 0-3 биты	1 – Uni-Interface 2 – Устройство упр. ИП 3 – Синхронизатор 4 – Термоконтроллер 5 - Драйвер непрерывный 6 – Драйвер импульсный	4	0702
	Назначение 4-7 биты	1 – Собственное 2 – Упр. ИП диодного лазера		

		3 – Упр. ИП лампового лазера		
	Флаги 8-11	8 – Поддержка RS-232 9 – Поддержка USB 10 – Поддержка LAN 11 – Поддержка канала TEC		
Информация о параметрах, управляемых устройством (битовая маска)	0-ой бит	Поддержка опции	Ч	0703
	1-ый бит	Частота		
	2-ой бит	Длительность		
	3-ий бит	Ток		
Состояние блокировок (битовая маска)	0-ой бит	Резерв	Ч	0800
	1-ый бит	Блокировка сработала		
	3-ий бит	Превышение тока		
	4-ый бит	Перегрев устройства (предупреждение)		

При установке нового значения частоты – автоматически пересчитывается максимальный предел длительности импульса. Длительность импульса не может быть менее 2 мс и более периода минус 1 мс. Например, для частоты 10 Гц, максимальная длительность составляет 99 мс. При низких частотах длительность также не может превышать 1638,3 мс, что связано с размером переменной во внутренней памяти контроллера (14 бит). Переход в непрерывный режим выполняется установкой нулевой частоты. Обратный переход выполняется заданием частоты отличной от нуля. Переход между импульсным и непрерывным режимами осуществляется через принудительный перевод устройства в состояние «стоп». Запрашивать измеренное значение тока целесообразно только в непрерывном режиме, запрос напряжения доступен всегда. Если устанавливаемое значение величины выходит за установленные пределы, то оно будет автоматически округлено в нужную сторону до предельного значения.

Установка нового состояния устройства производится по 1 параметру за раз. Все попытки установки нового состояния, кроме варианта «Пуск» принудительно переводят устройство в состояние «Стоп». Некоторые состояния являются взаимоисключающими, например, при установке состояния «Внешний запуск», запуск генерации через состояние «Пуск» будет

невозможен. Для управления генерацией состояниями «Пуск» и «Стоп» необходимо перевести устройство в состояние «Внутренний запуск». При запуске генерации командой «Пуск» и последующим выполнением команды «Стоп» происходит запись установленных параметров во внутреннюю флэш-память контроллера. Запись осуществляется около 300 мс и во время записи контроллер не отвечает по каналам связи и игнорирует все сигналы.

Контроллер запоминает во внутренней памяти следующие параметры:

- Значение частоты
- Значение длительности
- Значение тока
- Настройки расширения RS протокола (см. раздел «расширение протокола»)

14.RS-232 описание расширенного протокола команд

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! *Расширенный протокол рекомендуется использовать только опытным пользователям или при встраивании устройства в систему с другими устройствами. Программа управления устройством с ПК под LabVIEW работает только по стандартному протоколу.*

Настройка расширенного протокола производится командой 0704h. Расширенный протокол позволяет включать и выключать проверку контрольной суммы посылок, включать и выключать возвращение состояния параметра после установки нового значения и изменять скорость передачи данных по протоколу RS232, а также изменять вид посылаемых данных: текстовый (ascii) или бинарный.

По умолчанию проверка контрольной суммы и возвращение значения параметра после установки его нового значения отключены. Стандартная скорость обмена данными равна 115200 бод. Режим обмена данными по умолчанию установлен текстовый. Описание команд управления расширением протокола приведены в таблице 5.

Таблица 5. Описание команд управления расширением протокола

Действие			Чтение \запись	Номер пар-ра, hex
Информация о расширенном протоколе	0-ой бит	1 – поддержка опции	Ч	0704
	1-ый бит	Использование контрольной суммы (1 – вкл, 0 – выкл)		
	2-ой бит	Ответ на команды установки параметров (1 – вкл, 0 – выкл)		

	3-5 биты	<p>Скорость передачи данных (бод)</p> <p>0 – 2400</p> <p>1 – 9600</p> <p>2 – 10417</p> <p>3 – 19200</p> <p>4 – 57600</p> <p>5 – 115200 (по-умолчанию)</p>		
	6-ой бит	Режим обмена данными (1 – бинарный, 0 – текстовый)		
Установка параметров расширенного протокола	Вкл. проверку контрольной суммы (КС)	0002h ¹	3	0704
	Выкл. проверку КС	0004h ¹		
	Вкл. ответ на команды установки параметров	0008h ¹		
	Выкл. ответ на команды установки параметров	0010h ¹		
	Установить скорость передачи данных (бод) ²	0100h – 2400 0120h – 9600 0140h – 10 417 0180h – 57 600 01A0h – 115200		
	Включить бинарный режим	0200h		
	Выключить бинарный режим	0400h		

¹ В бинарном режиме указанные команды игнорируются устройством

² указаны двоичные числа

Текстовый режим

В текстовом режиме все команды отправляются в формате ASCII, всё описанное ранее и далее в этом разделе остается в силе.

ВНИМАНИЕ! Включение проверки контрольной суммы вносит некоторые изменения в структуру команд, описанных выше. При включенной проверке контрольной суммы к каждой команде добавляется ещё 2 байта – значение контрольной суммы всех предшествующих символов (включая символ возврата каретки <CR>) и затем окончание посылки обозначается символом новой строки <LF> (0Ah).

Описание структуры команд расширенного протокола приведено в таблице 6, на примере команды установки значения параметра. Аналогично дополняются и команды запроса значений J. Все ответы устройства (префиксы К и Е) также будут содержать контрольную сумму и подчиняться описанному выше формату посылки. Контрольная сумма высчитывается по алгоритму CRC-CCITT-8.

Таблица 6. Формат команды установки значения параметра при включенной проверке контрольной суммы

Номер байта	Значение	Комментарий
1	P (50h)	
2-5	Номер параметра	Шестнадцатеричный (hex) номер параметра, например, 0100h
6	Символ пробела (20h)	
7-10	Значение параметра	Нех-значение параметра, например, 0000h
11	Символ возврата каретки <CR> (0Dh)	Конец команды
12-13	Контрольная сумма	Контрольная сумма всех предыдущих байт включая символ "возврата каретки" (<u>в стандартном протоколе не используется</u>)
14	Символ новой строки <LF> (0Ah)	Символ новой строки (<u>в стандартном протоколе не используется</u>)

Команда запроса параметра будет иметь следующий вид: Jxxxx<CR>CS<LF>, где xxxx–шестнадцатеричный номер запрашиваемого параметра, CS–контрольная сумма.

Возможные проблемы

1. При отправке посылок в стандартном формате устройство будет возвращать ошибки. Устройство ждёт символа новой строки или переполнения буфера команды. Кроме того, при переполнении буфера, оставшаяся часть команды записывается в очищенный буфер после выдачи сообщения об ошибке. В таком случае рекомендуется отправить символ новой строки. Драйвер выдаст ошибку и очистит буфер для следующей команды.
2. Если символ новой строки не является последним символом в посылке, то устройство воспримет данные до символа новой строки как одну команду, а последующие данные как начало второй.

Бинарный режим

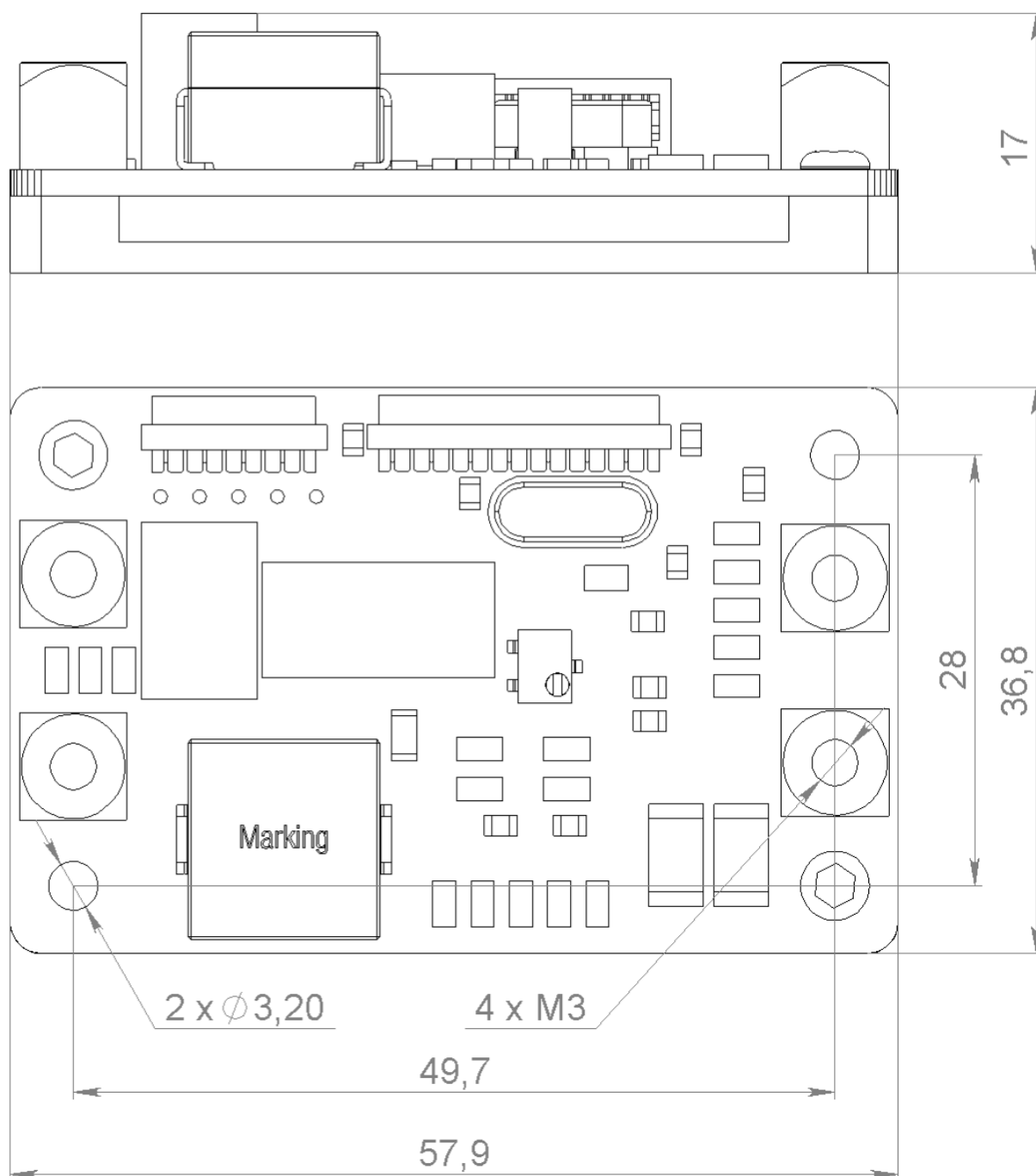
Бинарный режим имеет ряд характерных отличий от всех описанных ранее режимов. В этом режиме обмен данными происходит в бинарном, а не текстовом, виде. Длина любой команды составляет 8 байт! В бинарном режиме всегда включена проверка контрольной суммы и ответ на команды установки параметров, отключить эти опции в данном режиме нельзя. Описание формата команд бинарного режима приведены в таблице 7.

Таблица 7. Описание формата команд бинарного режима

Номер байта	Значение	Комментарий
1	Тип команды	50h (P - ascii) – запись параметра, 4Ah (J- ascii) – чтение параметра, 4Bh (K- ascii) – ответ устройства, 45h (E - ascii) – ошибка.
2-3	Номер параметра	Шестнадцатеричный (hex) номер параметра, например, 0100h
4-5	Значение параметра	Нех-значение параметра, например, 0000h В бинарном режиме это поле является ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ! В случае, если это значение поля не имеет смысла, то оно должно быть заполнено нулями (ответ устройства) или его значение игнорируется устройством (команды запроса значения).
6	Символ возврата каретки <CR> (0Dh)	Конец команды
7	Контрольная сумма	Контрольная сумма всех предыдущих байт включая символ "возврата каретки"
8	Символ новой строки <LF> (0Ah)	Символ новой строки

15. Габаритный чертеж

Все размеры в мм.



Отчет об испытании

Условия испытаний:

- Нагрузка – диоды 60EPU04 10 шт. последовательно (если не указано иное);
- Выходной ток измеряется датчиком холла 4646-X201;
- Температура измеряется в самой горячей точке;
- Входное напряжение 13,8В;
- Охлаждение отсутствует (естественное).

Измерительные приборы:

- Осциллограф Tektronix TDS2024C;
- Генератор сигналов Tektronix AFG3021C;
- Пирометр Optris MS.

Серийный номер: _____

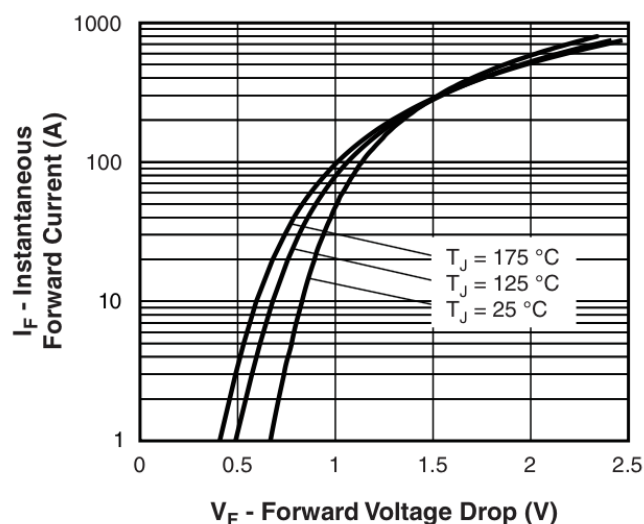


Рисунок 1 – Вольт-амперная характеристика диода 60EPU04.

Проверка управления

+/-15В, 5В	
Внешний запуск	
Внешняя установка тока	
Внутренний запуск	
Внутренняя установка тока	
Блокировка	
Защита по току	

Проверка импульсного режима

Параметр	Значения			
	Установлено	Измерено	Установлено	Измерено
Ток, А	5		15	
Частота, Гц	100		20	
Длительность, мс	5		20	
Длительность фронта, мкс	-		-	

Проверка стабильности запуска

Количество диодов нагрузки	Длительность фронта по токе 15А
6шт. (~5В при 15А)	
8шт. (~7В при 15А)	
10шт. (~9В при 15А)	

Проверка непрерывного режима

Параметр	Выходной ток (А)			
Значение	Установлено	Монитор тока	Изм. ток по RS-232	Изм. внеш. датчиком
	Внеш. 6А (2В)			
	Внеш. 12А (4В)			
	Внеш. 15А (5В)			
	Внутр. 5А			
	Внутр. 10А			
	Внутр. 15А			

Испытание на продолжительную работу

Параметр	Ток (А)	Время работы (мин)	Температура (°С)
Значение	15А	0	
		10	
		20	
		30	

Испытания провел _____

дата _____

М.П.

Отчет об испытании

Условия испытаний:

- Нагрузка – диоды 60EPU04 10 шт. последовательно (если не указано иное);
- Выходной ток измеряется датчиком холла 4646-X201;
- Температура измеряется в самой горячей точке;
- Входное напряжение 13,8В;
- Охлаждение отсутствует (естественное).

Измерительные приборы:

- Осциллограф Tektronix TDS2024C;
- Генератор сигналов Tektronix AFG3021C;
- Пирометр Optris MS.

Серийный номер: _____

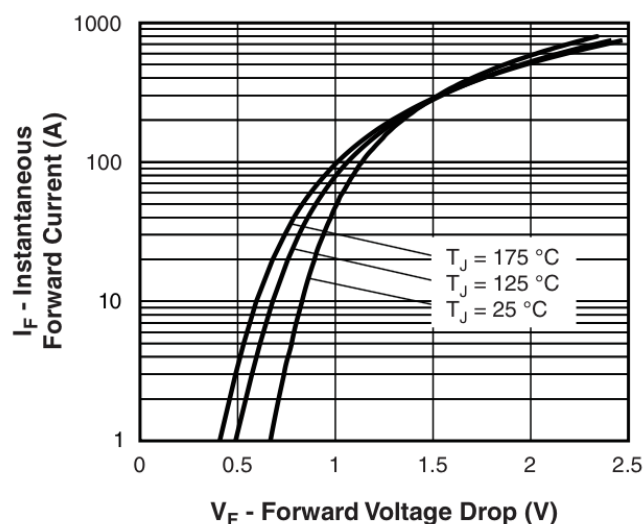


Рисунок 1 – Вольт-амперная характеристика диода 60EPU04.

Проверка управления

+/-15В, 5В	
Внешний запуск	
Внешняя установка тока	
Внутренний запуск	
Внутренняя установка тока	
Блокировка	
Защита по току	

Проверка импульсного режима

Параметр	Значения			
	Установлено	Измерено	Установлено	Измерено
Ток, А	5		15	
Частота, Гц	100		20	
Длительность, мс	5		20	
Длительность фронта, мкс	-		-	

Проверка стабильности запуска

Количество диодов нагрузки	Длительность фронта по токе 15А
6шт. (~5В при 15А)	
8шт. (~7В при 15А)	
10шт. (~9В при 15А)	

Проверка непрерывного режима

Параметр	Выходной ток (А)			
Значение	Установлено	Монитор тока	Изм. ток по RS-232	Изм. внешн. датчиком
	Внеш. 6А (2В)			
	Внеш. 12А (4В)			
	Внеш. 15А (5В)			
	Внутр. 5А			
	Внутр. 10А			
	Внутр. 15А			

Испытание на продолжительную работу

Параметр	Ток (А)	Время работы (мин)	Температура (°С)
Значение	15А	0	
		10	
		20	
		30	

Испытания провел _____

дата _____

М.П.