

MI216-17-E-1 двухканальный plug and play IGBT драйвер, предназначенный для IGBT-модулей типа MIXM и напряжением до 1700 В.

Особенности

- Двухканальный IGBT драйвер
- Класс IGBT до 1700 В
- Максимальный импульсный ток управления ± 16 А
- Выходное напряжение управления затвором +15/-9 В
- Электрический интерфейс управления
- Испытательное напряжение изоляции 4 кВ AC
- Частота ШИМ до 15 кГц
- Защита транзистора от КЗ с безопасным выключением
- Защита от пониженного напряжения питания
- Компактная конструкция 100x67x53 мм

Типовое применение

- Преобразователи для солнечной и ветроэнергетики
- Источники бесперебойного питания (ИБП)
- Электротранспорт
- Преобразователи частоты
- Активные выпрямители

Предельно допустимые значения параметров

Параметр	Обозн.	Условия	Значение	Ед. изм.
Напряжение питания	U_{SUP}		15.5	В
Выходной импульсный ток	I_{OUT}		± 16	А
Частота ШИМ	f_{SW}	Заряд затвора $Q_G = 10200$ нКл	15	кГц
Напряжение изоляции	U_{ISOL}	Первич. к вторичной, 60 сек	4000	В rms
Мощность	P_{OUT}	На 1 канал	1	Вт
Стойкость dU/dt , вход-выход	dU/dt	Первич. к вторичной	50	кВ/мкс
Максимальное напряжение шины DC	U_{DC}		1100	В
Максимальное напряжение коллектор-эмиттер	U_{CE}		1700	В
Рабочая температура	T_{OP}		-40..+85	°C
Температура хранения	T_{STOR}		-40..+85	°C

Характеристики

Параметр	Обозн.	Условия	Значение			Ед. изм.
			Мин.	Тип.	Макс.	
Напряжение питания	U_{SUP}		14.5	15	15.5	В
Порог срабатывания защиты от пониженного напряжения	U_{UVLO}	Порог выключения 13,7 В Порог включения 14.5 В	13.7		14.5	В
Ток холостого хода	$I_{S(idle)}$	Без нагрузки		330		мА
Максимальный ток потребления	$I_{S(max)}$	$f_{SW} = 15$ кГц $Q_G = 10200$ нКл		600		мА
Выходное напряжение при включении	$U_{G(on)}$			15		В
Выходное напряжение при выключении	$U_{G(off)}$			-9		В
Время задержки на включение	t_{d_ON}			250		нс
Время задержки на выключение	t_{d_OFF}			250		нс
Минимальный ток для включения	I_{f_ON}		5		15	мА
Минимальный ток выключения	I_{f_OFF}		0		250	мкА
Опорное напряжение для монитора DESAT	$U_{CE(ref)}$			9		В
Время задержки на срабатывание монитора DESAT	$t_{bl(VCE)}$			8		мкс

Параметр	Обозн	Условия	Значение			Ед. изм.
			Мин.	Тип.	Макс.	
Время блокировки управления каналом	t_{toff}		600		800	мкс
Опорное напряжение сигнала управления	U_{IN}		5		15	В
Номинал резистора затвора включения	$R_{\text{G(on)}}$		0.5			Ом
Номинал резистора затвора выключения	$R_{\text{G(off)}}$		0.5			Ом
Длина пути тока утечки по воздуху между первичной и вторичной стороной драйвера	$l_{\text{clear(PS)}}$			15		мм
Вес	W			100		г

Сигналы управления IN HS/LS

Для подачи сигнала управления используется принцип «токовой петли». Для включения необходимо подтягивать входы IN HS/LS к GND, а на выходы U IN должно подаваться напряжение чтобы обеспечивались уровни включения/выключения.

Рекомендуемые значения напряжения U_{IN} : 5 - 15 В

Рекомендуемые значения тока $I_{\text{f_OFF}}$: 0 - 250 мкА — «лог.0»

Рекомендуемые значения тока $I_{\text{f_ON}}$: 5 - 15 мА — «лог.1».

На рисунке 1 представлен вариант подачи управляющего сигнала по принципу «токовой петли».

В качестве транзисторов рекомендуется использовать биполярный транзистор BC857C или схожий аналог. Рекомендуется использовать сдвоенный транзистор в одном корпусе, чтобы разброс параметров был минимальным.

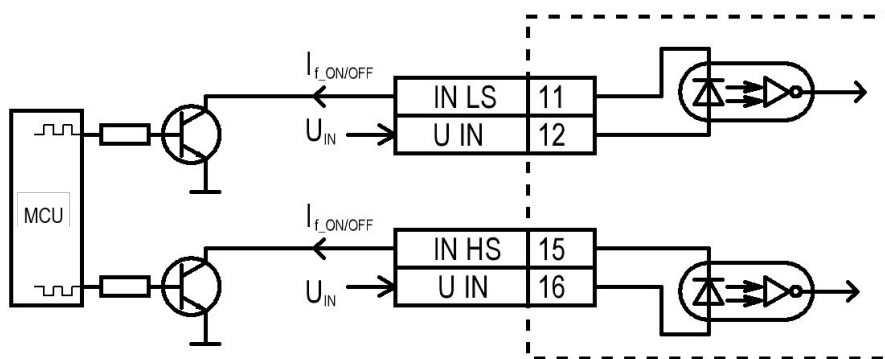


Рисунок 1 — Рекомендуемый вариант подачи управляющего сигнала

Режим работы «Ready»

При отсутствии ошибки на выходе контакта Ready присутствует логическая 1 (соответствует напряжению питания V_{CC}). В случае если на выходе контакта Ready присутствует логический 0 (0 В), то драйвер находится в состоянии ошибки. Драйвер может перейти в состояние ошибки по следующим причинам:

1. Канал HS находится в ошибке.
2. Канал LS находится в ошибке.
3. Напряжение питания драйвера ниже минимально допустимого (+13.7 В)

Драйвер будет находиться в состоянии ошибки до устранения причины возникновения ошибки.

Режим работы «F out HS/LS»

Каналы F out HS/LS являются выходами с открытым коллектором и не имеют собственной подтяжки, поэтому ему требуется внешний резистор с источником питания для монитора состояния ошибки. В случае нормальной работы транзистор закрыт, на выходе контакта присутствует напряжение питания внешнего источника. В случае возникновения ошибки транзистор переходит в открытое состояние, на выходе контакта 0 В. Драйвер может перейти в состояние ошибки по следующим причинам:

1. Пониженное напряжение вторичной стороны каналов HS/LS.
2. Сработала цепь DESAT (Напряжение коллектор-эмиттер больше +9 В или находится в обрыве.)

Режим работы «Mod select»

Вывод mod select служит для выбора режима работы драйвера. В случае если mod select не подключен, то выбран режим независимого управления. Данный режим позволяет управлять каналами независимо. Допускается одновременное включение каналов HS и LS. В случае если mod select притянут на GND, то выбран режим «полумост» - т. е. исключается одновременное включение канала HS и канала LS. Между переключениями состояния каналов появляется задержка (мертвое время t_{IDT}) 3.2 мкс.

Частота управляющего сигнала ШИМ

Максимально допустимая мощность драйвера MI216-17-E-1 P_{OUT} = 4,2 Вт. Чтобы определить максимальную рабочую частоту ШИМ в зависимости от заряда затвора воспользуемся формулой:

$$f_{sw} = \frac{P_{OUT}}{Q_G \times n \times \Delta U}$$

f_{sw} - максимальная рабочая частота ШИМ.

P_{OUT} - выходная мощность драйвера.

Q_G - заряд затвора транзистора.

n – количество модулей.

ΔU_G - размах напряжения на затворе

На рисунке 2 представлена зависимость частоты ШИМ от суммарного заряда затвора.

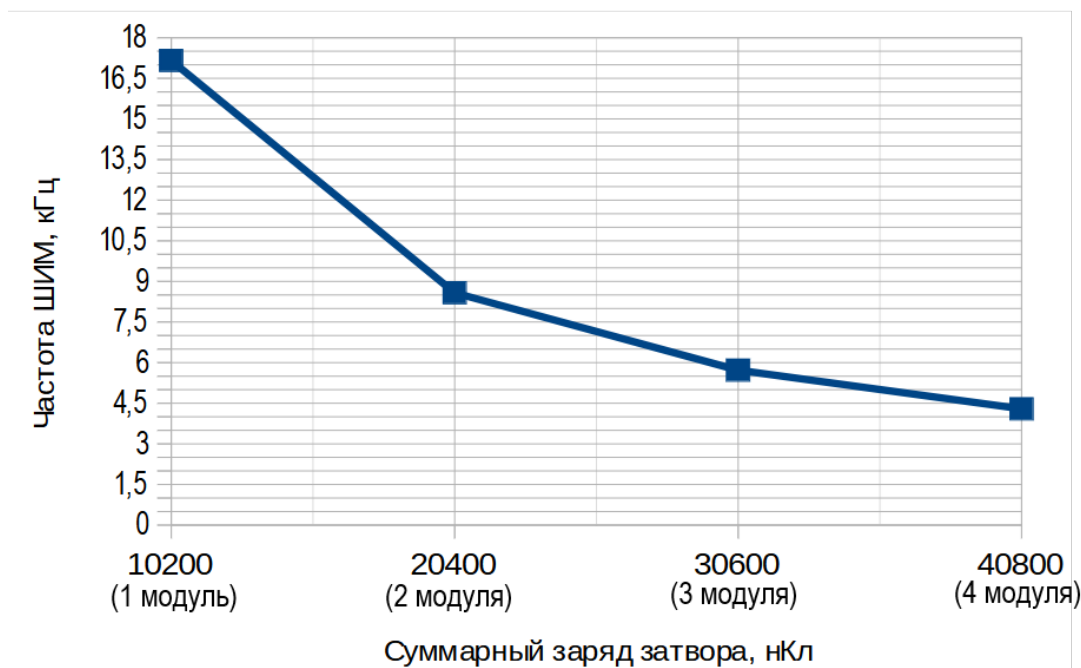


Рисунок 2 — Зависимость частоты ШИМ от заряда затвора

Защита от пониженного напряжения

В случае если напряжение питания опустится ниже +13,7 В драйвер перейдет в состояние ошибки и заблокирует входные сигналы управления. Для выхода из состояния ошибки необходимо поднять напряжение до +14,5 В.

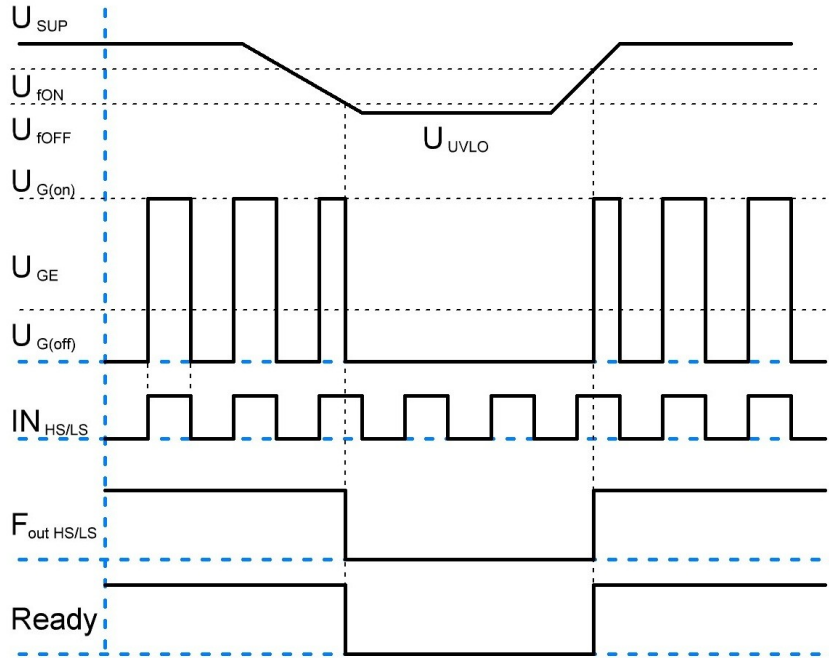


Рисунок 3 — Диаграмма работы защиты от пониженного питания

Защита от токов короткого замыкания и выход из насыщения транзистора (DESAT)

Защитная цепь DESAT с задержкой $t_{bl}(VCE)$ контролирует падение напряжения IGBT транзистора между выводами коллектор-эмиттер. При превышении падения напряжения более $UCE(ref)$ драйвер выключает IGBT при помощи функции «мягкого» выключения и блокирует сигнал управления на время t_{btoff} . На рисунке 4 представлена диаграмма работы защитной цепи DESAT.

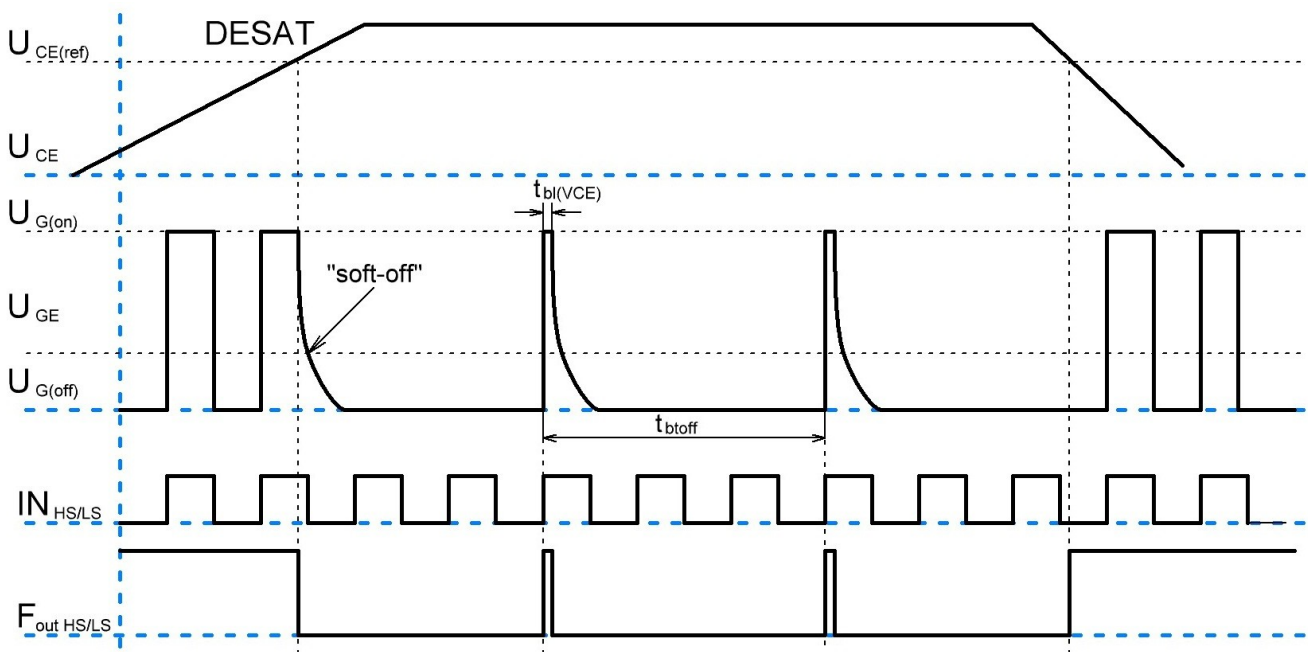
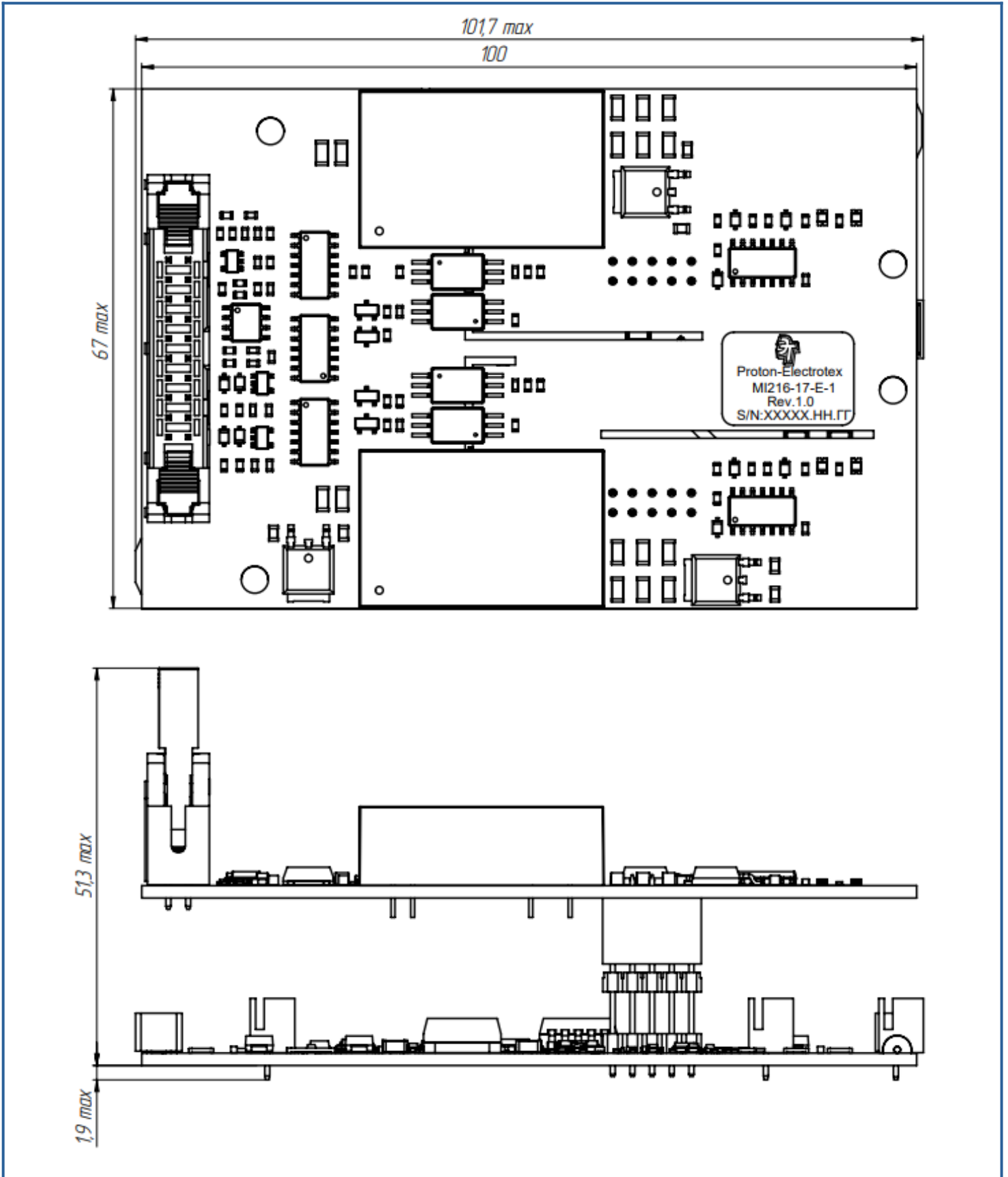
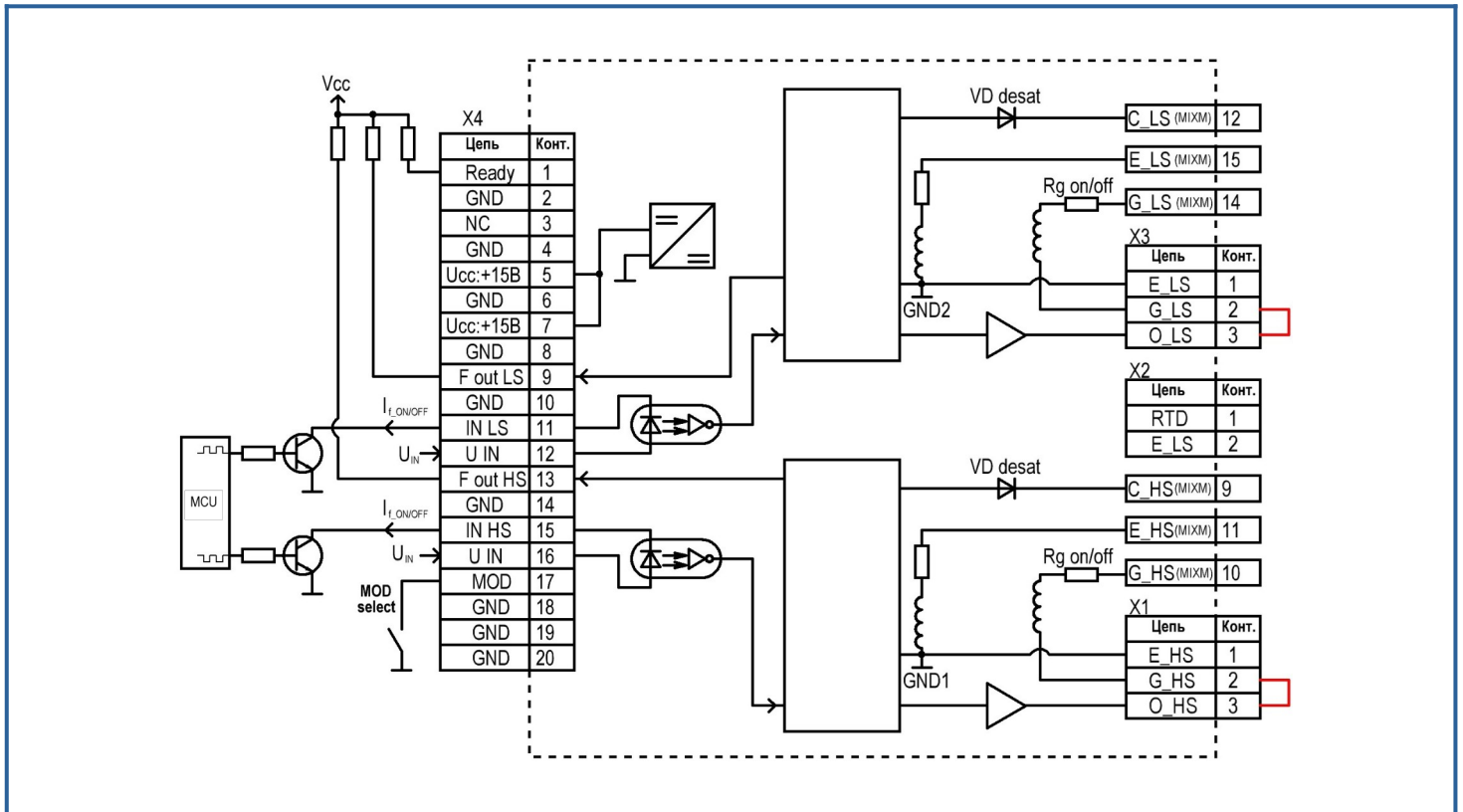


Рисунок 4 — Диаграмма работы защитной цепи DESAT

Габаритные размеры



Функциональная схема

Описание входного разъема (IDCC 20MS)

№ pin	Входной разъем	№ pin	Входной разъем
1	Ready	2	GND
3	NC	4	GND
5	Ucc +15 B	6	GND
7	Ucc +15 B	8	GND
9	F out LS	10	GND
11	IN LS	12	U IN
13	F out HS	14	GND
15	IN HS	16	U IN
17	MOD	18	GND
19	GND	20	GND

Руководство по маркировке

MI	2	16	-	17	-	E	-	1	
MI									IGBT драйвер (master)
	2								Количество выходных каналов
		16							Максимальный импульсный выходной ток
				17					Класс IGBT модуля
						E			Электрический интерфейс
								1	Исполнение для IGBT модулей типа MIXM

Информация, содержащаяся в данном документе, защищена авторским правом. В интересах улучшения качества продукта АО «Протон-Электротекс» оставляет за собой право вносить изменения в информационные листы без предварительного уведомления.