



Рекомендации по
применению силовых
полупроводниковых
приборов



ISO 9001
ISO 14001

**Рекомендации по применению IGBT драйверов
серии DI215-17-E-1
производства АО «Протон-Электротекс»**

DI215-17-E-1 двухканальный plug and play IGBT драйвер, предназначенный для управления IGBT-модулями типа MIDA с током коллектора до 600А и классом по напряжению до 1700 В.

Структура условного обозначения драйвера:

DI	2	15	-	17	-	E	-	1	
DI									IGBT драйвер
	2								Количество выходных каналов
		15							Максимальный импульсный выходной ток
				17					Класс IGBT модуля
						E			Электрический интерфейс
						O			Оптический интерфейс
								1	Для модулей MIDA

Габаритные размеры

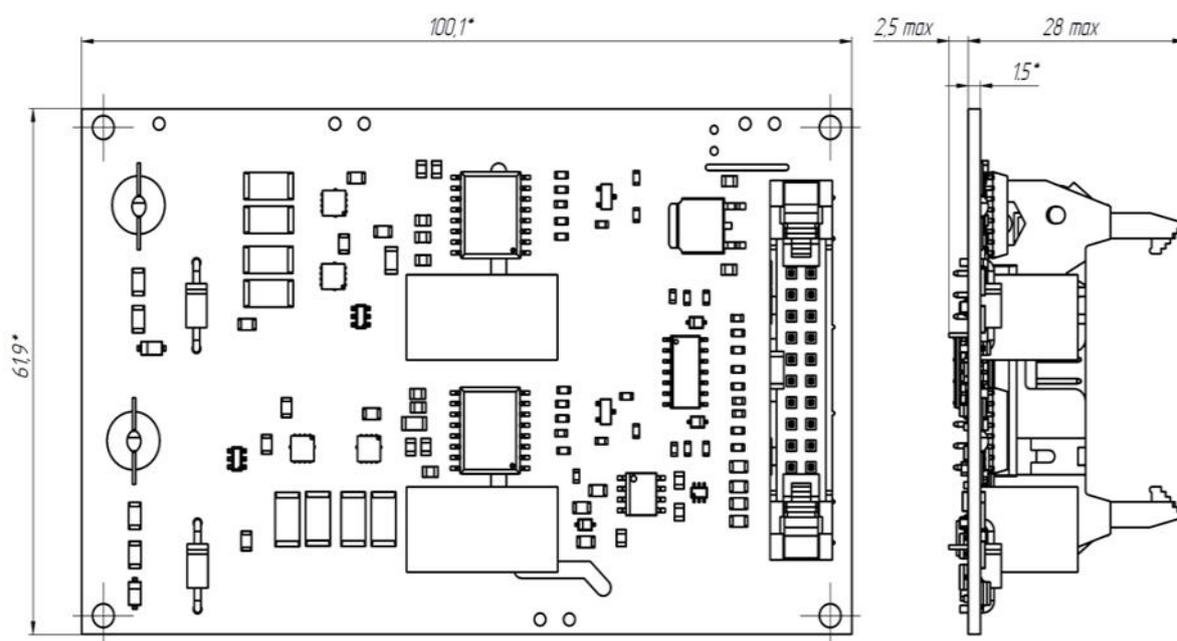


Рисунок 1 - Чертеж драйвера DI215-17-E-1

Разъем X1 — IDCC-20;

Рекомендуемый разъем для подключения к драйверу - IDC-20F (DS1016-20);

Описание входного разъема X1 – IDCC-20



ISO 9001
ISO 14001

№ контакта	Функция	№ контакта	Функция
1	F out	2	GND
3	Not connected	4	GND
5	Vcc +15 В	6	GND
7	Vcc +15 В	8	GND
9	F out B	10	GND
11	IN B	12	GND
13	F out A	14	GND
15	IN A	16	GND
17	Mod select	18	GND
19	TB	20	GND

В нем содержатся:

- 1 вывод питания +15В
- 2 сигнальных входа управления (IN A / IN B)
- 2 дискретных вывода ошибки для каждого из каналов.
- 1 вывод общей ошибки драйвера
- 1 вывод программирования времени задержки TB
- 1 вывод программирования режима работы

Драйвер оснащен 20-выводным разъемом для подключения. Все четные выводы используются как «GND». Все выводы GND соединены вместе и должны быть подключены к внешней системе управления драйвером.

Рекомендуемый интерфейс для подключения

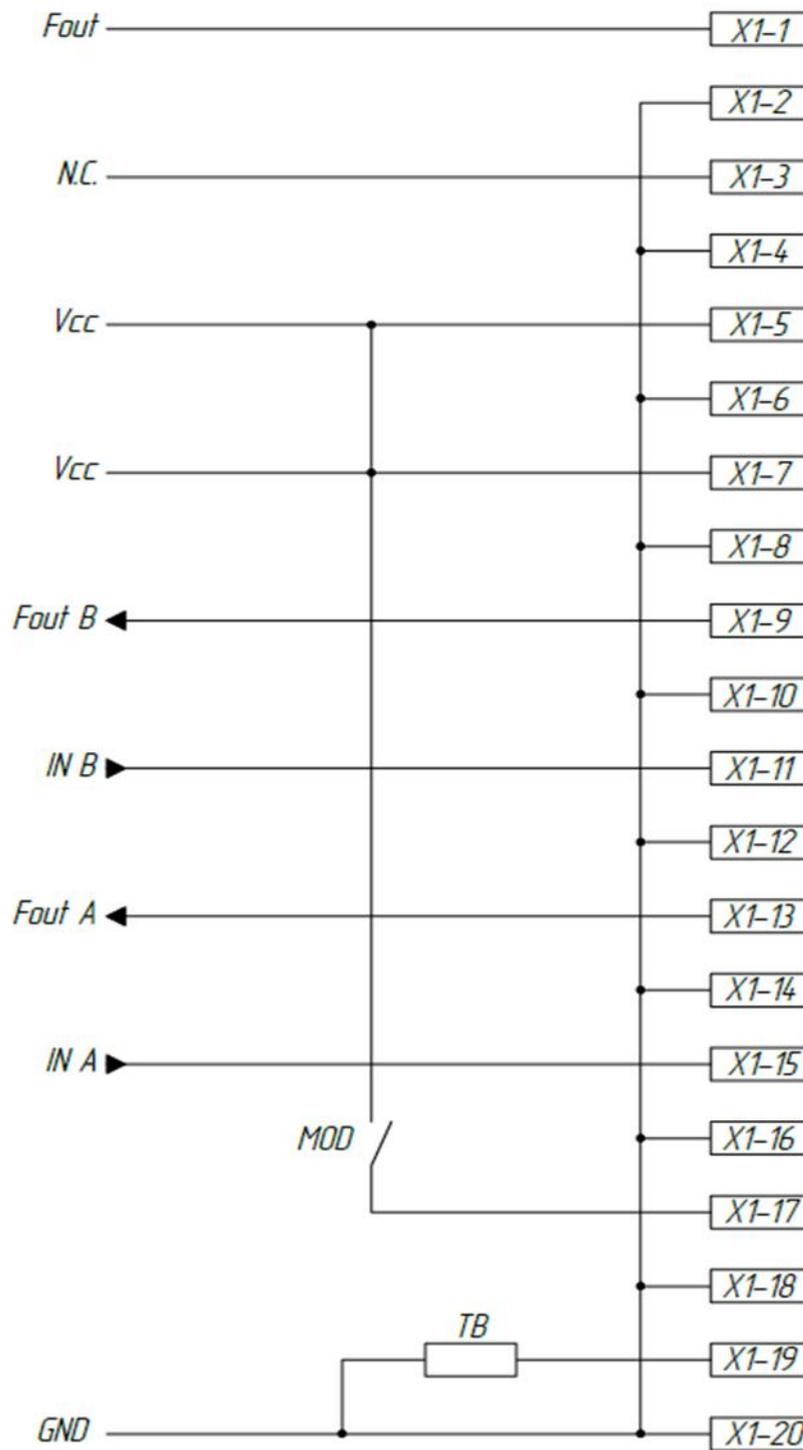


Рисунок 3 - Рекомендуемый интерфейс со стороны пользователя для подключения к драйверу

Питание драйвера

Для работы драйвера необходимо обеспечить стабилизированное напряжение питания +15В. В случае если напряжение питания упадет ниже минимально допустимого, сработает защита драйвера от пониженного напряжения питания и заблокирует входные сигналы управления до тех пор, пока напряжение питания не поднимется до диапазона +15...15,5 В.

Максимальный ток потребления драйвера в двухканальном режиме работы составляет 0,5 А при частоте 15 кГц.

Режим работы вывода MOD select

Вывод MOD служит для выбора режима работы драйвера. В случае если MOD не подключен, то выбран режим независимого управления. Данный режим позволяет управлять каналами независимо. Допускается одновременное включение каналов А и В.

В случае если mod select притянут на GND, то выбран режим «полумост» - т. е. исключается одновременное включение канала А и канала В. Между переключениями состояния каналов появляется задержка (мертвое время t_{DT}) 3,2 мкс.

Режим работы вывода ТВ

Вывод ТВ является программируемым выводом и определяет время блокировки входных сигналов управления после возникновения ошибки. При подключении драйвера необходимо подключить данный вывод к GND драйвера. В случае если вывод притянут к GND без резистора задержка будет минимальной (300 мкс*). Для программирования времени задержки необходимо подключить данный вывод через внешний резистор $R_{ТВ}$. Значение сопротивления для необходимого времени можно вычислить по следующей формуле :

$$ТВ = 300 + \left(\frac{R_{ТВ}}{5}\right)$$

ТВ – время задержки блокировки в мкс.

$R_{ТВ}$ – сопротивление резистора $R_{ТВ}$ в Ом.

В случае если вывод не будет подключен к земле через резистор или на прямую, драйвер не выйдет из состояния ошибки после её устранения.

* - 300 мкс в случае возникновения ошибки по причине пониженного напряжения питания, в случае перехода в состояние ошибки по причине срабатывания DESAT контроля минимальное время блокировки составит 750 мкс.

Описание режимов работы драйвера

Независимое управление (direct mod)

Данный режим работы позволяет управлять ключом IGBT модуля независимо от состояния второго ключа. Данный режим не исключает одновременного открытия двух ключей IGBT модуля. Диаграмма работы драйвера в данном режиме представлена на рисунке 3.

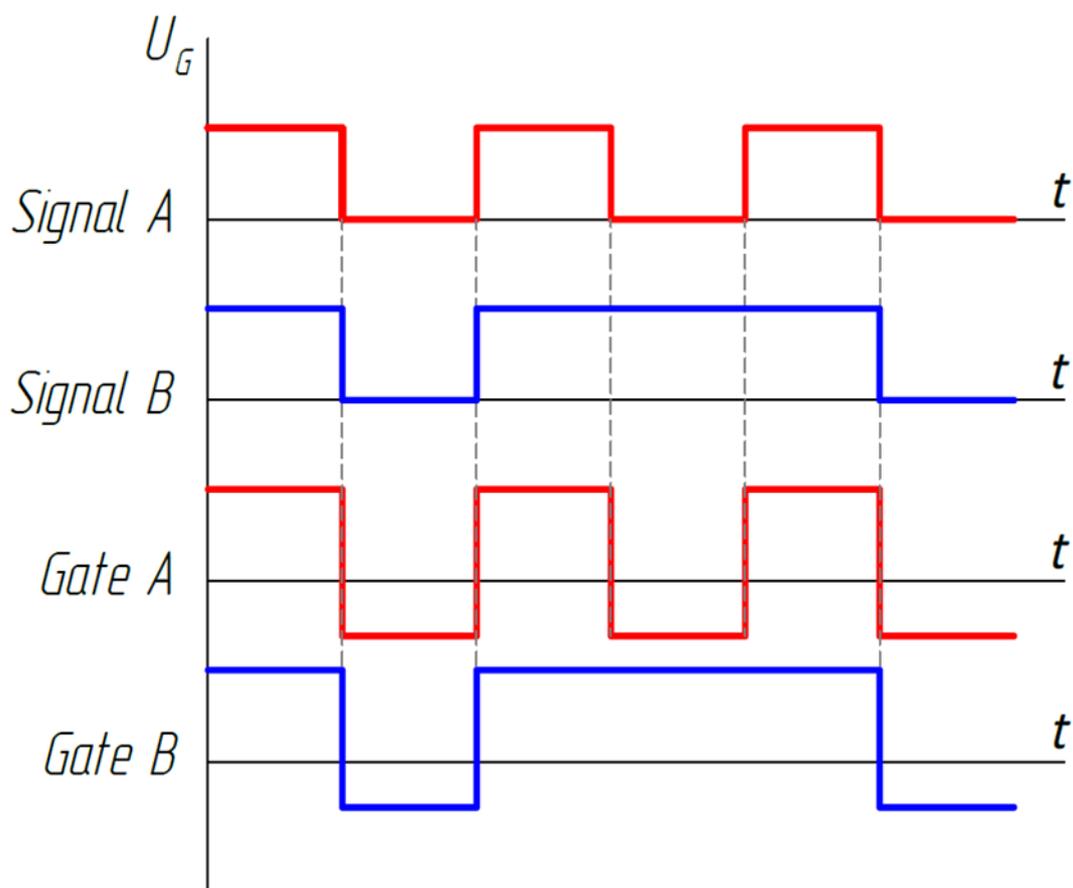


Рисунок 3 - Диаграмма работы драйвера в режиме независимого управления (*direct mod*)

Полумост (*half-bridge mod*)

Данный режим работы позволяет управлять IGBT модулем в зависимости от состояния второго ключа. Данный режим исключает одновременное открытие двух ключей IGBT модуля. В случае если на каналы управления придут два управляющих сигнала драйвер выключит оба ключа. Перед включением канала формируется задержка («*dead time*») исключающая одновременное включение двух ключей. Время «*dead time*» фиксированное и составляет 3,2 мкс. Диаграмма работы драйвера в режиме полумост представлена на рисунке 4.

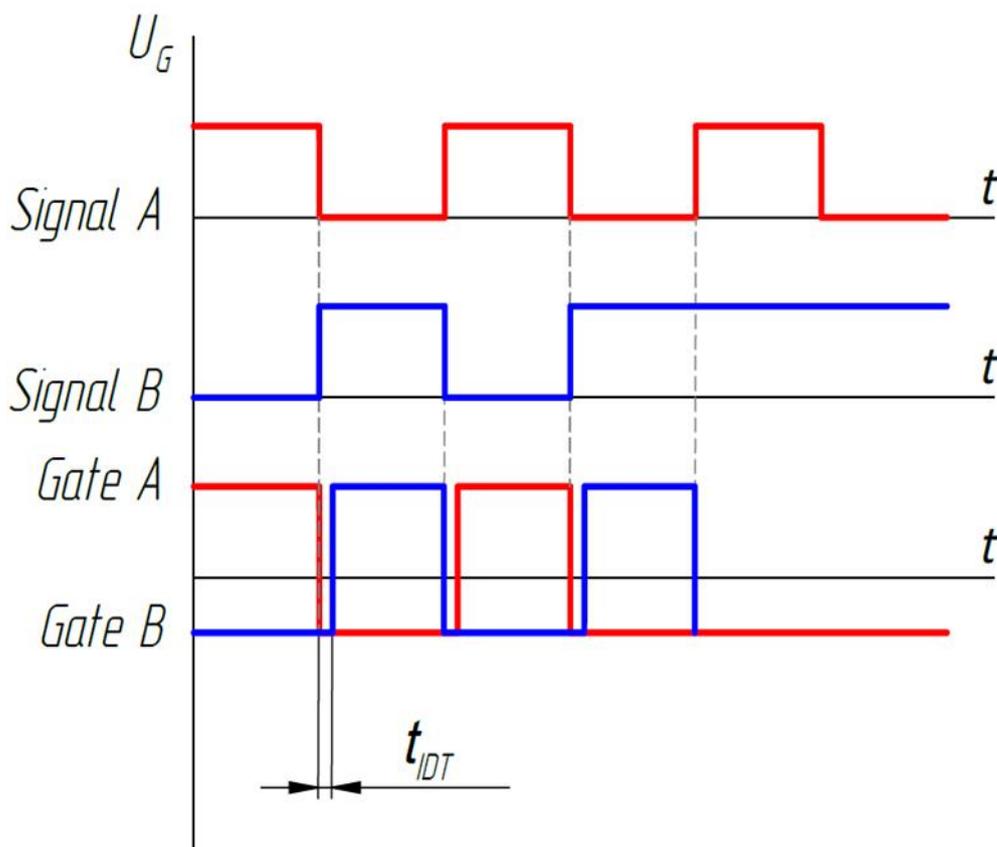


Рисунок 4 - Диаграмма работы драйвера в режиме полумост (half-bridge)

IN A / IN B

Управляющий дискретный вход для подключения ШИМ сигнала внешней системы управления к драйверу. Вывод оснащен триггером Шмитта для защиты от «дребезга». Уровень логической единица +8В и выше. Уровень логического нуля +6,4В и ниже.

F out A / F out B

Дискретный выход на базе открытого коллектора. Не имеет собственного резистора подтяжки, поэтому необходимо подключить внешнее питание в соответствии с рисунком 3. В случае, если на выходе контакта F out A / F out B присутствует логическая 1, то драйвер находится в состоянии работы. Если на выходе контакта логический 0, значит драйвер находится в состоянии ошибки по одной из следующих причин:

1. Пониженное напряжение высоковольтной части драйвера канала A/B
2. Сработала цепь DESAT (Напряжение коллектор-эмиттер больше +8В или находится в обрыве.)
3. Драйвер будет находиться в состоянии ошибки до устранения причины возникновения ошибки.

F out

Дискретный выход драйвера сигнализирующий о наличие каких либо ошибок.

Описание работы драйвера: В случае, если на выходе контакта F out присутствует логическая 1, то драйвер находится в состоянии работы. Если на выходе контакта логический 0, значит драйвер находится в состоянии ошибки по одной из следующих причин:

1. Канал А находится в ошибке.
2. Канал В находится в ошибке.

3. Напряжение питания драйвера ниже минимального (+14,5 В)

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

Монитор питания

Предназначен для защиты драйвера от пониженного напряжения питания. Нижний порог срабатывания защиты +13,7В $U_{F\ ON}$. Порог отключения защиты +14,5В $U_{F\ OFF}$. В случае срабатывания защиты драйвер перейдет в состояние ошибки, на выводе F out появится логический 0. Драйвер будет находиться в состоянии ошибки до устранения причины возникновения ошибки. Диаграмма работы монитора питания представлена на рисунке 5

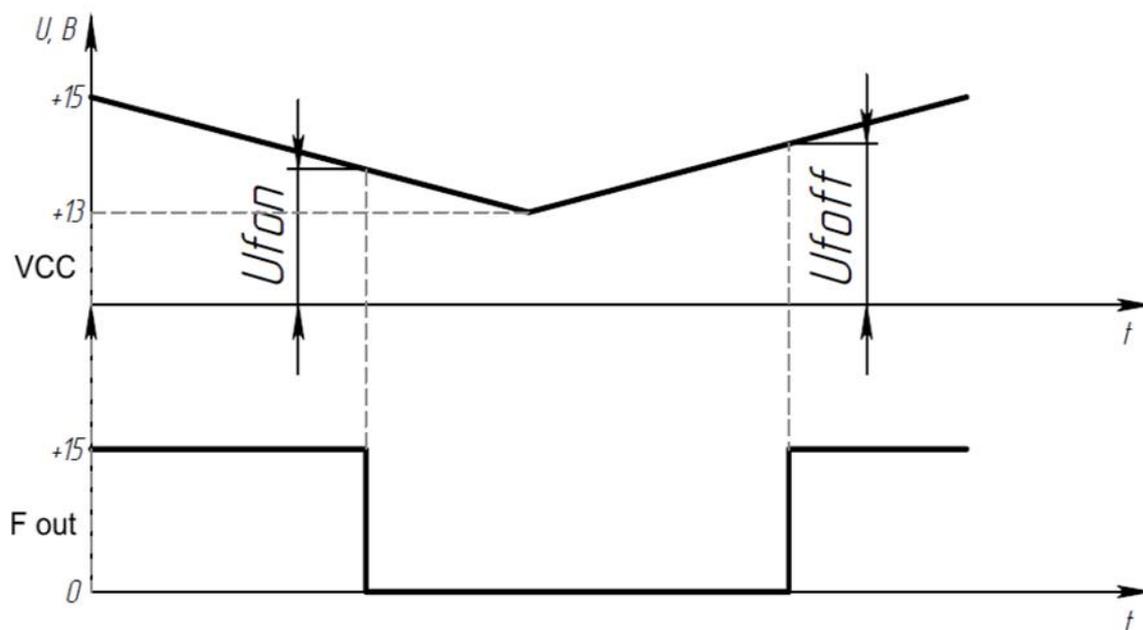


Рисунок 5 - Диаграмма работы монитора питания

DESAT

Цепь DESAT служит для защиты IGBT модуля от КЗ и токов высокой амплитуды. Цепь с задержкой 8 мкс после начала включения IGBT начинает контролировать падение напряжение между выводами коллектор-эмиттер IGBT транзистора. В случае если падение напряжение превысит значение +8В, драйвер выключит IGBT модуль при помощи функции «мягкого» выключения, заблокирует входные сигналы управления. Выходы драйвера Fout A/B и F out будут переведены в состояние ошибки. Драйвер будет находиться в состоянии ошибки до устранения причины возникновения ошибки. Диаграмма работы цепи DESAT представлена на рисунке 6.

Мягкое выключение IGBT

При возникновение тока короткого замыкания, даже малой индуктивности плоскопараллельных шин достаточно, чтобы при резком выключении IGBT возник импульс перенапряжения, который в большинстве случаев приводит к выходу транзисторного ключа из строя. Поэтому при возникновение тока короткого замыкания драйвер выключит IGBT с помощью «мягкого выключения» которое обеспечит безопасное отключение транзистора. Диаграмма работы мягкого выключения представлена на рисунке 7.

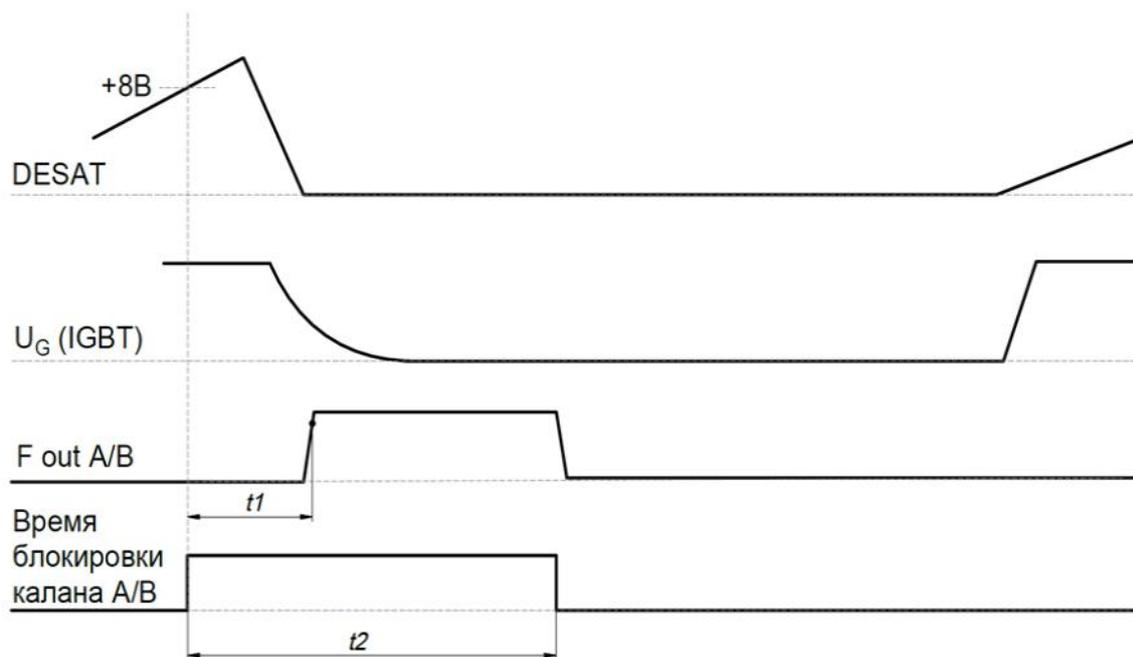


Рисунок 6 - Диаграмма работы цепи DESAT

t_1 – время задержки включения ошибки 500 нс

t_2 – время блокировки управления каналом. 1,5 мкс



 **ПРОТОН-ЭЛЕКТРОТЕКС**
www.proton-electrotex.com



2020