

Описание и руководство по применению 2SD300C17

Недорогое и высококачественное двухканальное драйверное ядро SCALE-2

Введение

Двухканальное драйверное ядро 2SD300C17 (семейство SCALE-2) является альтернативой аналогичных устройств компании Infineon 2ED300C17-S и 2ED300C17-ST. Драйвер полностью совместим по расположению выводов и функциям с 2ED300C17-S/2ED300C17-ST и был разработан для применений, для которых важна высокая надежность.

Использование разработанного CONCEPT высокоинтегрированного набора микросхем SCALE-2 позволяет снизить число компонентов в системе на 63% по сравнению с 2ED300C17-S/2ED300C17-ST. Как следствие, это приводит к существенному росту надежности (функциональной и средней наработки на отказ) при одновременном снижении себестоимости.



Рис. 1. Драйверное ядро 2SD300C17

Обзор драйвера

2SD300C17 – драйверное ядро, оснащенное новинкой от компании CONCEPT – набором микросхем SCALE-2 [1]. Набор микросхем SCALE-2 – несколько специализированных микросхем (ASIC), охватывающие большинство функций, необходимых для разработки интеллектуальных драйверов затвора. Набор микросхем драйверов SCALE-2 является дальнейшим развитием апробированной технологии SCALE [2].

Драйвер 2SD300C17 ориентирован на управление IGBT-транзисторами средней и большой мощности, в таких приложениях как, ветровые и солнечные электрогенерирующие установки, приводы и силовое оборудование общего назначения, в т.ч. в которых требуется управление параллельно-включенными IGBT-модулями. 2SD300C17 образован полнофункциональным двухканальным ядром драйвера IGBT-транзистора, которое содержит изолированный DC/DC-преобразователь, схемы защиты от короткого замыкания, активного ограничения, плавного отключения и контроля напряжения питания.

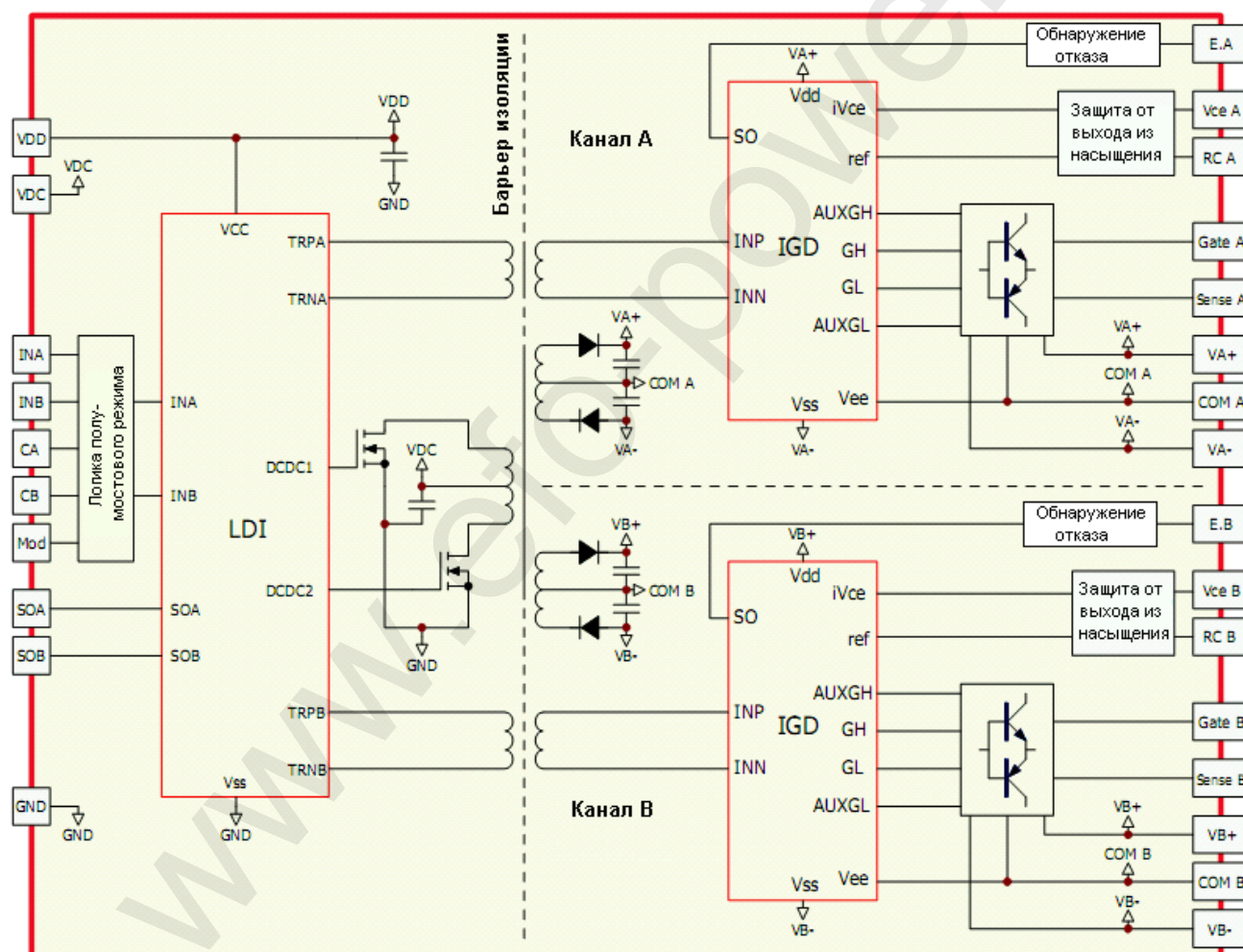


Рис. 2. Функциональная схема драйверного ядра 2SD300C17

Конструкция драйвера

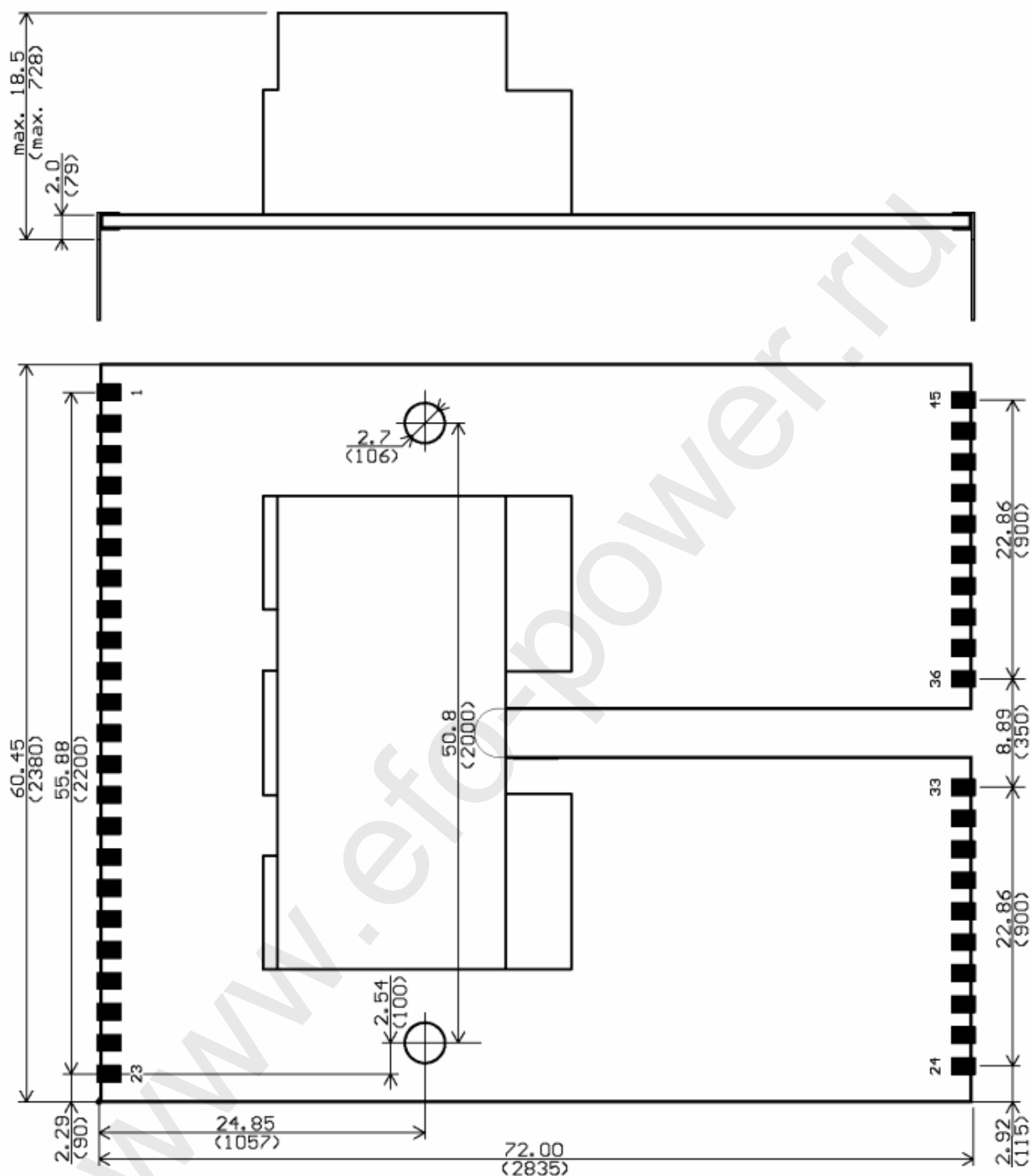


Рис. 3. Конструкция драйвера и основные размеры (вид сверху)

Шаг расположения выводов первичной и вторичной сторон равен 2.54 мм. Общие габаритные размеры платы составляют 60.5 мм x 72 мм. Общая высота драйвера, измеренная от нижней части пластиковой детали выводов до верхней части печатной платы в смонтированном виде, составляет не более 18.5 мм.

Рекомендуемый диаметр контактных площадок: Ø 2 мм

Рекомендуемый диаметр отверстий: Ø 1 мм

Назначение выводов

№ вывода и наименование	Описание
Первичная сторона	
1 VDD	+15В для питания первичной стороны
2 VDD	+15В для питания первичной стороны
3 VDD	+15В для питания первичной стороны
4 SOA	Выход статуса канала А
5 N.C.	Не подключен
6 CA	Задание паузы неперекрывтия канала А
7 INB	Входной сигнал канала В
8 CB	Задание паузы неперекрывтия канала В
9 MOD	Выбор режима работы
10 SOB	Выход статуса канала В
11 INA	Входной сигнал канала А
12 GND	Земля
13 GND	Земля
14 VDC	DC/DC преобразователь
15 VDC	DC/DC преобразователь
16 VDC	DC/DC преобразователь
17 VDC	DC/DC преобразователь
18 VDC	DC/DC преобразователь
19 GND	Земля
20 GND	Земля
21 GND	Земля
22 GND	Земля
23 GND	Земля
Вторичная сторона	
24 E.B.	Внешний аварийный вход канала В
25 V _{CE} B	Контроль коллектора канала В
26 RC B	Задающая RC-цепь канала В
27 SENSE B	Вход плавного отключения/активного ограничения
28 VB-	Выход -16 В DC/DC-преобразователя канала В
29 VB+	Выход +16 В DC/DC-преобразователя канала В
30 COM B	Эмиттер В
31 COM B	Эмиттер В
32 GATE B	Затвор канала В
33 GATE B	Затвор канала В
34	Отсутствует
35	Отсутствует
36 E.A	Внешний аварийный вход канала А
37 V _{CE} A	Контроль коллектора канала А
38 RC A	Задающая RC-цепь канала А
39 SENSE A	Вход плавного отключения/активного ограничения
40 VA-	Выход -16 В DC/DC-преобразователя канала А
41 VA+	Выход +16 В DC/DC-преобразователя канала А
42 COM A	Эмиттер А
43 COM A	Эмиттер А
44 GATE A	Затвор канала А
45 GATE A	Затвор канала А

Рекомендованная схема подключения к разъему первичной стороны

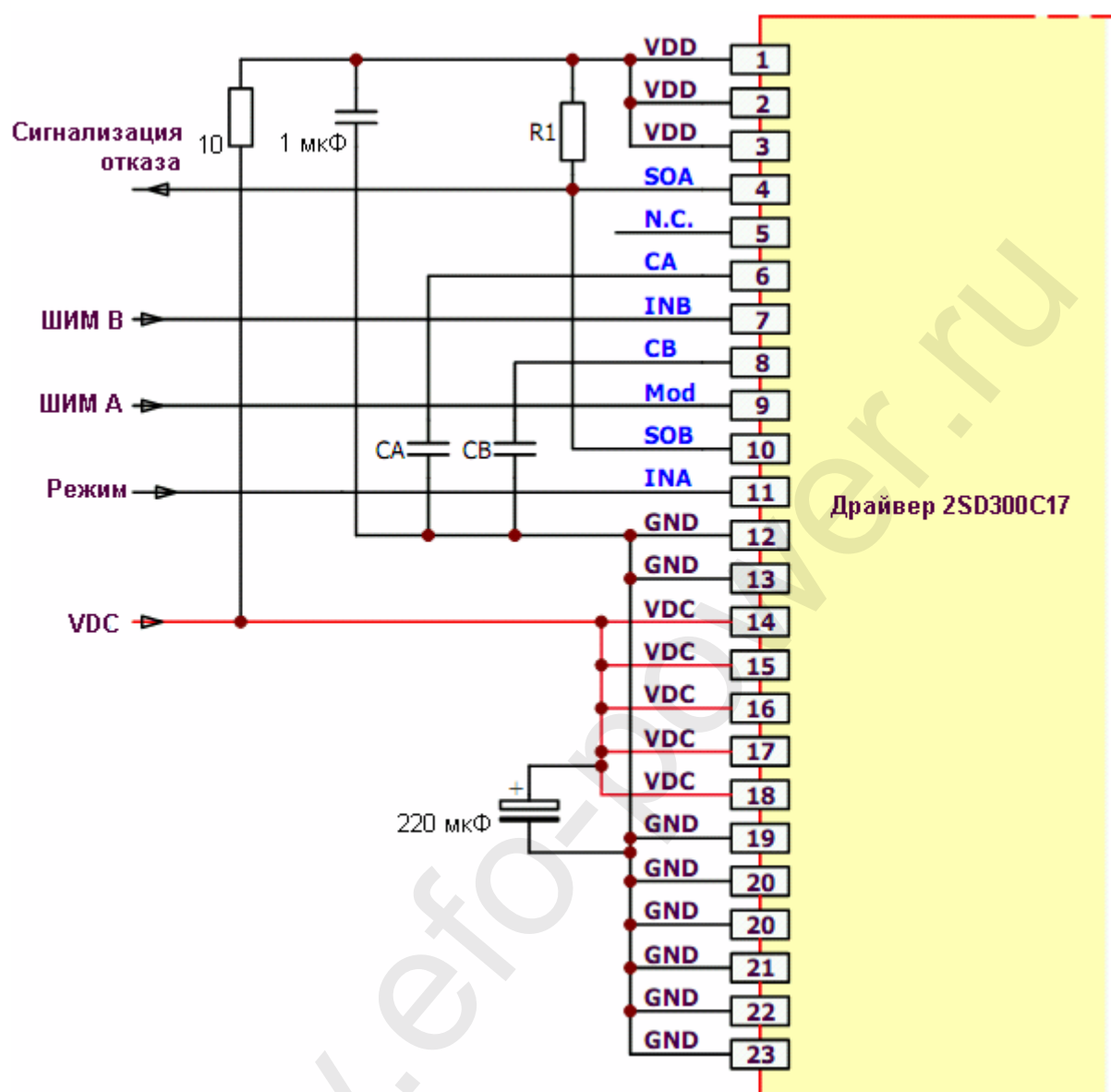


Рис.4. Рекомендованная схема включения 2SD300C17 (первичная сторона)

Все выводы общей цепи необходимо соединить вместе с минимальной паразитной индуктивностью. Общую цепь настоятельно рекомендуется выполнять в виде специального общего слоя печатной платы, либо толстыми печатными проводниками. Длина цепи соединения общих выводов должна быть минимально-возможной.

Описание интерфейса первичной стороны

Общее описание

Интерфейс первичной стороны драйвера 2SD300C17 очень прост в использовании.

Первичная сторона драйвера оснащена 23-х контактным штыревым соединителем со следующими выводами:

- 8 выводов питания
- 2 входа сигналов управления
- 2 выхода сигнализации статуса (аварийные режимы)
- 1 вход выбора режима (полумостовой режим/прямой режим)
- 2 входа установки времени блокирования (полумостовой режим)
- 1 неподключенный вывод (N.C.)

Все входы и выходы защищены от электростатических разрядов. Более того, все цифровые входы имеют передаточную характеристику триггера Шмитта.

Вывод VDC

В интерфейсном разъеме драйвера имеется 5 выводов VDC для питания DC/DC-преобразователей вторичных сторон. На выводы VDC должно быть подано напряжение питания 15 В.

Между выводами VDC и GND рекомендуется установить стабилизирующий конденсатор 220 мкФ.

Вывод VDD

В интерфейсном разъеме драйвера имеется 3 вывода VDD для питания электронных компонентов первичной стороны напряжением 15 В.

Выводы VDD рекомендуется подключить к VDC через резистор 10 Ом. Между VDD и GND необходимо установить дополнительный стабилизирующий конденсатор 1 мкФ.

Также возможно параллельное соединение VDC и VDD без резистора 10 Ом.

MOD (выбор режима)

Вход MOD позволяет выбрать режим работы путем подключения резистора к GND.

Прямой режим

Для выбора прямого режима вход MOD необходимо подключить к GND. В этом режиме не существует взаимозависимости между каналами. Вход INA напрямую влияет на канал 1, вход

INB – на канал 2. Высокий уровень на этих входах (INA или INB) всегда приводит к отпиранию соответствующего IGBT-транзистора. В полумостовой топологии, данный режим целесообразно использовать только при условии, что схема управления автономно генерирует паузы неперекрывания.

Внимание: Синхронная или с перекрытием работа двух ключей в полумостовой схеме обычно приводит к возникновению сквозного тока короткого замыкания.

Полумостовой режим

Для выбора полумостового режима вход MOD необходимо соединить с VDD. В этом режиме вход INA влияет на канал A, а вход INB – на канал B. Тем не менее, в каждый момент времени может быть активен только один канал, а при смене активности каналов генерируется пауза неперекрывания (см. рис. 5).

Паузу неперекрывания каналов можно регулировать с помощью выводов CA и CB (см. “**CA и CB (выводы регулировки паузы неперекрывания в полумостовом режиме)**”). Если на оба вывода, INA и INB, подан высокий уровень, оба сигнала управления затвором будут находиться в низком состоянии (-15 В).

Работу драйвера в полумостовом режиме демонстрирует рисунок 5.

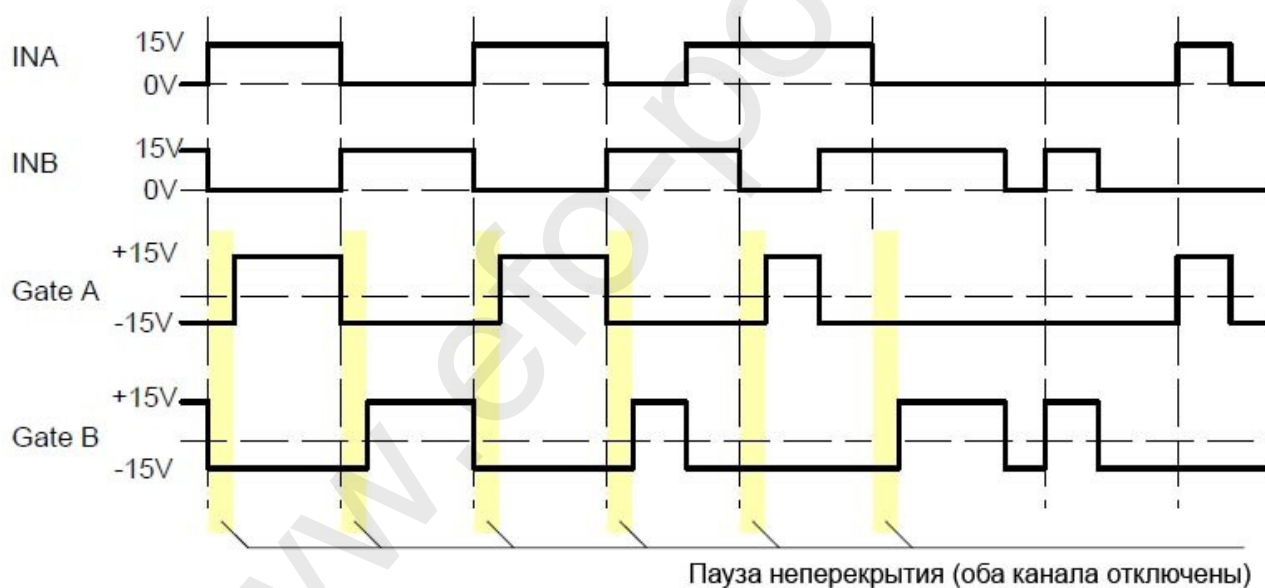


Рис. 5. Сигналы в полумостовом режиме

INA, INB (входы управления каналами, например, ШИМ-управления)

Входы INA и INB обычно являются входами управления, однако их точное назначение зависит от входа MOD (см. выше). На них должны подаваться сигналы с 15-вольтовыми логическими уровнями. На входы драйвера нельзя подавать импульсы длительностью менее 1.5мкс. В противном случае, это может привести к активизации функции плавного отключения драйвера.

SOA, SOB (выходы сигнализации статуса)

Выходы SOx выполнены на транзисторах с открытым стоком. В случае обнаружения аварийного состояния в канале “х”, выход статуса SOx переходит в низкое состояние (соединяется с GND). В противном случае, выход находится в высокоимпедансном состоянии.

Выходы SOx внутренне соединены не с одним сигналом драйвера. Однако, при необходимости организации единого выхода сигнализации, например, одной фазы, их можно соединить вместе.

Максимальный протекающий ток через вывод SOx не должен превышать значения, указанного в документации [3].

При опросе выходов статуса необходимо учитывать следующее:

- а) Сигнал отказа на вторичной стороне (короткое замыкание IGBT-модуля или недопустимое снижение напряжения) незамедлительно передается на соответствующий выход SOx. Выход SOx автоматически сбрасывается (возвращается в высокоимпедансное состояние) по истечении выдержки времени блокирования T_B (временные характеристики см. в документации [3]).
- б) Сигнализация недопустимого снижения напряжения на первичной стороне осуществляется на обоих выходах SOx одновременно. Оба выхода SOx автоматически сбрасываются (возвращаются в высокоимпедансное состояние), когда исчезает условие недопустимого снижения напряжения на первичной стороне (временные характеристики см. в документации [3]).

Обратите внимание, что у драйвера нет внешнего входа сброса. Драйвер автоматически сбрасывается по истечении выдержки времени блокирования.

CA и CB (выводы регулировки паузы неперекрывтия в полумостовом режиме)

Выводы CA и CB предназначены для задания паузы неперекрывтия каналов A и B в полумостовом режиме. Для этого необходимо установить конденсаторы между CA, CB и GND (см. рисунок 4).

Взаимосвязь емкости этих конденсаторов и величины паузы неперекрывтия демонстрирует таблица 1.

Емкость CA и CB	Пауза неперекрывтия
0 пФ	1.3 мкс
47 пФ	1.7 мкс
100 пФ	2.1 мкс
220 пФ	3.0 мкс
330 пФ	3.8 мкс
470 пФ	4.8 мкс
1 нФ	8.8 мкс

Рекомендованная схема подключения к разъему вторичной стороны

[illegible]

Описание интерфейса вторичной стороны

Вторичная сторона каждого драйвера (канала драйвера) имеет 10-выводной разъем подключения, в т.ч. следующие выводы (х означает номер канала управления, А или В):

- Все входы и выходы защищены от электростатических разрядов.

Выводы COMx и выходы DC/DC-преобразователя (Vx+, Vx-)

На вторичной стороне DC/DC-преобразователя драйвер оснащен блокировочными конденсаторами (номиналы емкостей см. в документации [3]). В целях снижения динамических просадок напряжения вследствие действия больших импульсных токов рекомендуется использовать дополнительные внешние блокировочные конденсаторы 220 мкФ.

Блокировочные конденсаторы должны быть установлены между Vx+ и COMx, а также между COMx и Vx- (см. рисунок 6). Они должны быть подключены как можно более близко к выводам драйвера по цепям с минимальной индуктивностью. Необходимо использовать конденсаторы, способные работать с большими токами пульсаций.

Задающий вывод (RCx)

Задающий вывод RCx предназначен для установки порога срабатывания защиты от токовой перегрузки и/или короткого замыкания. Для этого необходимо между выводами RCx и COMx установить резистор R_{TH}. Кроме того, помимо возможности установки статического порога срабатывания, данный вывод позволяет задать динамические характеристики изменения напряжения коллектор-эмиттер IGBT-транзистора в процессе его отпирания. Для этого между выводами RCx и COMx устанавливается конденсатор C_{TH}. С его помощью можно повлиять на длительность короткого замыкания IGBT-транзистора.

Ниже приведена таблица, в которой приведены значения статического порога, а также длительностей короткого замыкания (короткое замыкание 1-го типа) в соответствии с МЭК 60747-9 для различных значений R_{TH} и C_{TH}. Длительность короткого замыкания измерялась при следующих условиях:

- IGBT-модуль: FF1000R17IE4 (Infineon)
- R_{G,ON} = 1.2 Ом и R_{G,OFF} = 1.8 Ом
- R_{SSD} = 10 кОм, C_A = 1 нФ (см. Рисунок 6)
- Постоянное напряжение V_{DC-LINK}: 1000 В

Сопротивление R _{TH}	Порог срабатывания	Длительность короткого замыкания				
		C _{TH} 0 пФ	C _{TH} 100 пФ	C _{TH} 220 пФ	C _{TH} 470 пФ	C _{TH} 1 нФ
2 кОм	1.9 В	2 мкс	2.1 мкс	2.3 мкс	2.7 мкс	3.6 мкс
5.4 кОм	3.9 В	2.2 мкс	2.6 мкс	3.1 мкс	3.9 мкс	5.6 мкс
12 кОм	5.8 В	2.5 мкс	3.5 мкс	4.2 мкс	5.5 мкс	7.6 мкс
32 кОм	7.8 В	3.7 мкс	4.9 мкс	5.9 мкс	7.4 мкс	10 мкс
70 кОм	8.8 В	5.1 мкс	6 мкс	7 мкс	8.6 мкс	11.7 мкс

Таблица 2. Динамические и статические уставки защит от токовой перегрузки и/или короткого замыкания

Обратите внимание, что длительность короткого замыкания зависит от используемого IGBT-модуля и резисторов в цепи затвора. Поэтому, её рекомендуется измерять в конечном

приложении. Длительность короткого замыкания не должна превышать максимального значения, приведенного в документации на IGBT-модуль.

Вывод контроля коллектора (VCEx)

Драйверы 2SD300C17 поддерживают функцию динамического контроля коллектора. Для обнаружения токовой перегрузки или короткого замыкания вывод контроля коллектора необходимо соединить с коллектором IGBT-транзистора по схеме, показанной на рисунке 6. Более подробно о данной функции в “**Мониторинг V_{CE} /защита от короткого замыкания**”.

Выводы управления затвором GATEx

Данные выводы предназначены для подключения к затвору силового полупроводника через запирающие и отпирающие резисторы. Граничные значения используемых резисторов управления затвором необходимо уточнить в документации [3]. Вспомогательный эмиттер IGBT-транзистора должен быть подключен напрямую к выводам COMx драйвера.

В целях организации низкоимпедансного пути от затвора к эмиттеру IGBT-транзистора, даже в условиях отсутствия питания на драйвере, рекомендуется включить резистор сопротивлением 10 кОм между GATEx и COMx. Кроме того, на затворе необходимо предусмотреть схему ограничения напряжения. Для этого, между GATE x и COM x достаточно установить стабилитрон.

Обратите внимание, что не рекомендуется использовать силовые полупроводники в полумостовой схеме в условиях питания драйвера малым напряжением. В противном случае, высокая скорость нарастания V_{CE} может привести к частичному отпираанию IGBT-транзисторов.

Вход контроля (SENSEx)

Входы SENSEx могут использоваться:

- для регулировки параметров плавного запираания
- для активизации функции активного ограничения

Обе эти возможности направлены на защиту IGBT-транзистора от коллекторно–эмиттерного перенапряжения при запираании в случае выявления токовой перегрузки и/или короткого замыкания. Обратите внимание, что плавное запираание не гарантирует 100%-ой защиты от перенапряжений в процессе запираания. Если длительность импульса на входе INx окажется меньше времени реагирования драйвера (промежуток времени между подачей отпирающего напряжения затвор–эмиттер и обнаружением короткого замыкания), драйвер разорвет короткозамкнутую цепь без функции плавного запираания. В таком случае, для ограничения перенапряжений можно использовать функцию активного ограничения.

Рекомендованное значение $R_{SSD} = 10$ кОм. При необходимости изменения характеристик плавного запираания драйвера данное значение можно изменить.

Функция активного ограничения реализуется с помощью обратной связи от коллектора к

входу SENSE_x, как показано на рисунке 6. Рекомендуется использовать следующие ограничители переходных напряжений (TVS-диоды):

- 1х440-вольтовый TVS-диод (или 2х220-вольтовых TVS-диодов) при работе с 600-вольтовыми IGBT-транзисторами и напряжении $V_{DC-LINK}$ до 400 В.
- 2х440-вольтовых TVS-диодов (или 4х220-вольтовых TVS-диодов) при работе с 1200-вольтовыми IGBT-транзисторами и напряжении $V_{DC-LINK}$ до 800 В.
- 3х440-вольтовых TVS-диодов (или 6х220-вольтовых TVS-диодов) при работе с 1700-вольтовыми IGBT-транзисторами и напряжении $V_{DC-LINK}$ до 1200 В.

Внешний аварийный вход E.x

В каждом канале драйвера 2SD300C17 имеется свой внешний аварийный вход. С его помощью управляющая система может выполнить отключение соответствующего канала. Обработка внешнего аварийного сигнала выполняется аналогично сигналам срабатывания защиты от токовой перегрузки/короткого замыкания или недопустимого снижения напряжения питания.

Если во внешнем аварийном входе E.x нет необходимости, его необходимо соединить с COM x.

Если же этот вход используется, то для надлежащей работы драйвера необходимо учесть следующее:

- Скорость изменения сигнала E.x должна быть не менее 0.1 В/мкс
- Длительность импульса, поданного на E.x, должна быть более 100 нс
- При переходе одного из каналов в аварийное состояние (SOx переходит в низкое состояние), другой канал также необходимо отключить (драйвер автоматически не выполняет такое отключение)
- Пауза перекрытия между каналами должна быть более 2 мкс + время реакции управляющей системы (промежуток времени от поступления аварийного сигнала с выхода SOx драйвера до генерации команды отключения другого канала)

Описание работы драйверов 2SD300C17

Напряжение питания и гальваническая изоляция

Для питания схемы управления затвором изолированным напряжением драйвер оснащен DC/DC-преобразователем. Изоляция между первичной и вторичной сторонами всех трансформаторов (DC/DC и сигнальные трансформаторы) выполнена в соответствии со вторым классом защиты по стандарту EN 50178.

Обратите внимание, что драйвер требует питания стабилизированным напряжением.

Контроль напряжения питания

Как первичная, так и вторичная стороны каналов драйвера оснащены собственной схемой обнаружения недопустимого снижения напряжения.

В случае обнаружения недопустимого снижения напряжения на первичной стороне, на затворы силовых полупроводников подается отрицательное напряжение для их перевода в запертое состояние (драйвер блокируется), а на обоих выходах SOA и SOB сигнализируется наличие отказа вплоть до его устранения.

В случае же недопустимого снижения напряжения на вторичной стороне, запираание полупроводника подачей отрицательного напряжения на затвор, блокировка драйвера и сигнализация отказа на выводе SOx выполняются только в том канале, в котором обнаружен данный вид повреждения. Выход SOx автоматически сбрасывается (возвращается в высокоимпедансное состояние) по истечении выдержки времени блокирования.

Мониторинг V_{CE} /защита от короткого замыкания

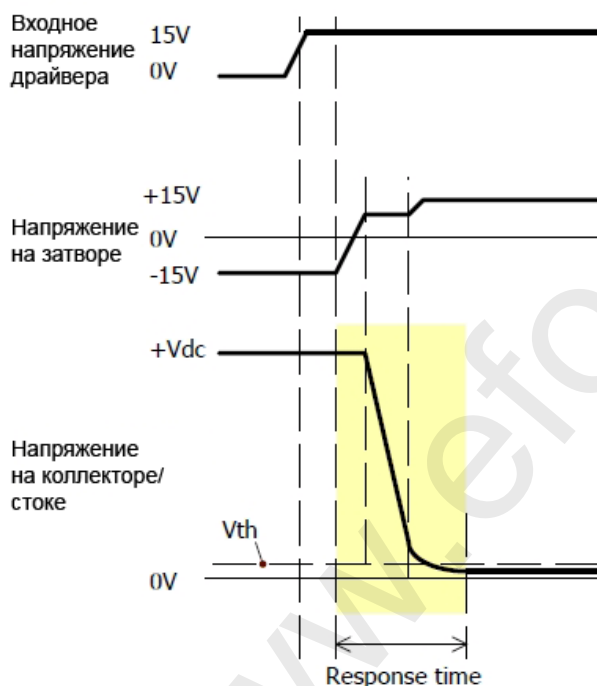


Рис. 7. Характеристики отпираания IGBT- или MOSFET-транзистора

напряжение больше запрограммированного порога V_{th} , драйвер принимает решение о наличии короткого замыкания или токовой перегрузки, отключает силовой полупроводник и сигнализирует о наличии аварийного состояния на соответствующем выходе SOx. Удержание силового полупроводника в отключенном (непроводящем) состоянии и сигнализация на выходе SOx аварийного состояния выполняются до тех пор, пока не истечет выдержка времени блокирования.

Обратите внимание, что отключается и удерживается в отключенном состоянии на время блокирования только тот канал, в котором схема мониторинга V_{CE} обнаружила аварийное состояние (короткое замыкание или токовую перегрузку).

Каждый канал драйвера 2SD300C17 оснащен схемой мониторинга напряжения V_{CE} . Рекомендованная схема показана на рис. 6. В качестве задающих элементов схемы, от которых зависят динамический порог отключения, выступают резистор и конденсатор (R_{th} и C_{th} на рис. 6).

Рекомендуемый номинал $C_A = 1$ нФ. В качестве D1 необходимо использовать быстродействующие диоды, как, например, 1U4007 (2 диода для 1200- или 1700-вольтовых IGBT-транзисторов). В течение времени отклика, схема мониторинга V_{CE} неактивна. Время отклика – промежуток времени от отпираания силового полупроводника до выполнения измерения напряжения коллектор-сток (см. рис. 7).

Уровень V_{CE} проверяется по истечении времени отклика при отпираании транзистора в целях обнаружения короткого замыкания или токовой перегрузки. Если данное

Время блокирования

В случае обнаружения повреждения на вторичной стороне (короткое замыкание или токовая перегрузка, недопустимое снижение напряжения питания, отключение через внешний аварийный вход), аварийный сигнал незамедлительно передается на первичную сторону и появляется на соответствующем выходе SOx. Поврежденный канал блокируется на время блокирования (значения временных характеристик см. в документации). По истечении времени блокирования канал драйвера автоматически сбрасывается и аварийный сигнал на соответствующем выходе SOx исчезает.

Обратите внимание, что другой канал (канал без повреждения) не отключается и на его выходе SOx аварийный сигнал не возникает.

Список литературы

1. “Smart Power Chip Tuning”, Bodo’s Power Systems, May 2007
2. Документация и руководство по применению драйверов SCALE, CONCEPT
3. Документация на драйверное ядро SCALE-2 2SD300C17, CONCEPT

Примечание: Данные документв доступны в сети Интернет по адресу www.IGBT-Driver.com/go/papers

Источник информации: документация на драйверы SCALE-2

CONCEPT предлагает широчайший выбор драйверов затворов силовых MOSFET- и IGBT-транзисторов, отвечающие практически любым условиям применения. Скачать всю необходимую документацию на них, а также рекомендации и руководства по применению и техническую информацию можно на Веб-сайте www.IGBT-Driver.com.

Специализированные исполнения: заказные драйверы SCALE-2

Если необходим драйвер IGBT, который не представлен в списке поставляемой продукции, обратитесь в компанию CONCEPT или к её ближайшему торговому представительству.

Компания CONCEPT имеет более чем 20-летний опыт в разработке и производстве интеллектуальных драйверов затворов силовых MOSFET- и IGBT-транзисторов и в своем арсенале имеет множество заказных разработок.

Техническая поддержка

Компания CONCEPT оказывает экспертную помощь по вашим вопросам и проблемам по ссылке: www.IGBT-Driver.com/go/support.

Качество

Обязательство достижения высокого качества является одним из ключевых фигурантов программы деятельности компании CT-Concept Technologie. Система управления качеством охватывает все стадии: от разработки и производства продукции, и вплоть до поставки. Драйверы серии SCALE-2 выпускаются по стандарту качества ISO9001:2000.

Ограничение ответственности

Данный документ лишь оговаривает характеристики приборов. Он не может быть основанием для поставки приборов с какой-либо специфической характеристикой. Кроме того, он, ни в явной форме, ни в неявной, не гарантирует доступности, работоспособности или пригодности.

Компания CT-Concept Technologie сохраняет за собой право внесения любых изменений в документацию и рабочие характеристики продукции в любой момент времени и без предварительного уведомления. Применяются общие условия поставки компании CT-Concept Technologie.

Информация для заказа

Применяются общие условия поставок компании CT-Concept Technologie.

Обозначение типа	Описание
2SD300C17A0	Двухканальное ядро драйвера SCALE-2 (без покрытия)
2SD300C17A0-T	Двухканальное ядро драйвера SCALE-2 (покрыт лаком)

Домашняя страница продукции: www.IGBT-Driver.com/go/2SD300C17

Информацию по номенклатуре драйверов см. по ссылке www.IGBT-Driver.com/go/nomenclature

Информация о прочей продукции

Ссылка на другие ядра драйверов:
www.IGBT-Driver.com/go/cores

Ссылка на другие драйверы, документацию, оценочные системы и поддержку применения:
www.IGBT-Driver.com