

EiceDRIVER —

семейство микросхем высоковольтных драйверов IGBT и MOSFET

В статье рассмотрено семейство микросхем драйверов компании Infineon Technologies для управления IGBT и MOSFET силовыми ключами инверторных схем с выходной мощностью до нескольких десятков киловатт. Области их применения — промышленные приводы, источники бесперебойного питания, индукционный нагрев, вентиляция, бытовая техника, электроинструменты. Приведены основные функциональные характеристики драйверов. Описаны особенности нового набора микросхем EiceDRIVER Compact на 600 В, ориентированного на применение в бытовой технике.

Анатолий Бербенец

berben@efo.ru

Infineon Technologies (IT) — крупнейший мировой производитель силовых полупроводников. Спектр выпускаемой компанией продукции включает силовые IGBT и диодно-тиристорные модули, дисковые тиристоры, силовые IGBT и MOSFET в дискретных корпусах и др. Диапазон рабочих токов этих устройств — 10–3600 А на один IGBT-ключ, рабочие напряжения 600–6500 В.

Менее известна выпускаемая уже более 10 лет группа компонентов, предназначенная для управления силовыми IGBT- и MOSFET-ключами, — драйверы. Основными функциями драйвера силового ключа являются обеспечение ключа требуемым током (мощностью) для включения/выключения с требуемой частотой и гальваническая развязка (изоляция) цепей управления и высоковольтных силовых цепей, подключенных к нагрузке. Семейство драйверов Infineon выпускается под торговой маркой EiceDRIVER и включает в себя несколько десятков полупроводниковых микросхем, а также драйверов модульного исполнения, разделенных на несколько

групп (рис. 1). В статье более подробно рассмотрено наиболее многочисленное и постоянно пополняемое семейство EiceDRIVER в микросхемном исполнении для промышленных и бытовых применений.

Изоляционная характеристика драйвера

Позволим себе для начала небольшой терминологический экскурс, поясняющий такую часто упоминаемую характеристику драйвера, как вид (степень) изоляции. В полупроводниковой технологии существует несколько способов изоляции полупроводниковых структур, размещаемых на общей подложке. Наиболее распространенный способ — изоляция обратным смещенным *p-n*-переходом. Драйверы, построенные на основе технологии изоляции схем сдвига уровня (для питания верхнего ключа) посредством *p-n*-перехода, в принципе не обеспечивают гальванической изоляции, и такая схемотехника в EiceDRIVER не применяется. Используется два способа гальванического разделения входной

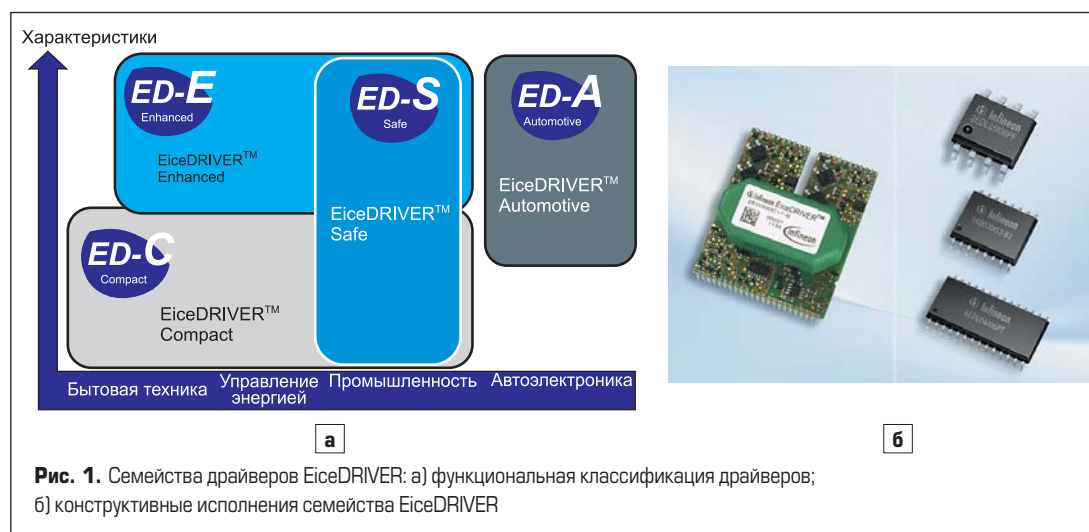


Рис. 1. Семейства драйверов EiceDRIVER: а) функциональная классификация драйверов; б) конструктивные исполнения семейства EiceDRIVER

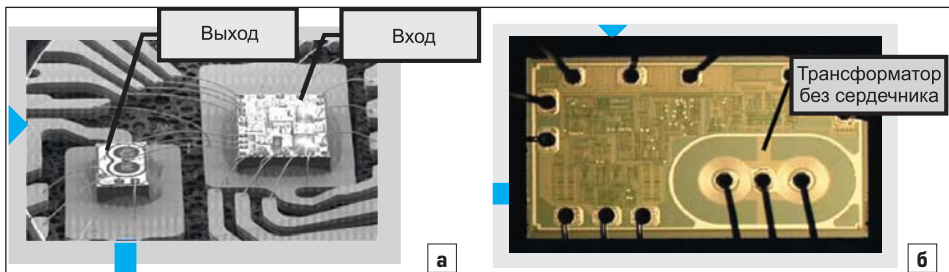


Рис. 2. Гальваническое разделение входа (Input Side) и выхода (Output Side) драйвера с помощью тонкопленочного трансформатора без сердечника: а) гибридный монтаж кристаллов входа/выхода на поверхности полупроводниковой пластины; б) тонкопленочный трансформатор без сердечника (CLT) на поверхности выходной полупроводниковой микросхемы

сигнальной и выходной высоковольтной частей драйверов: трансформаторный (Coreless Transformer) (рис. 2) и SoI — физическое разделение элементов схемы драйвера на уровне кристалла с размещением их в изолированных областях кремния, т. н. технология «кремний-на-изоляторе» (SoI-LS) (рис. 3). В качестве «дна» изоляционного островка компания IT использует утопленный слой двуокиси кремния (buried oxide), созданный на поверхности кремниевой подложки (silicon substrate). На рис. 3 показан пример формирования MOSFET на таком островке. В изолированных островках полупроводникового кристалла могут быть сформированы как низковольтные и высоковольтные транзисторы (CMOS), так и диоды, резисторы, конденсаторы, стабилитроны. В таблице 1 приведен диапазон реализуемых характеристик этих компонентов.

Термины, используемые для описания степени изоляции драйверов инверторных систем в соответствии с EN 50178 / IEC 61800-5-1:

- Функциональная изоляция (Functional Insulation) — изоляция между токоведущими частями системы, при которой обеспечивается ее работоспособность.
- Базовая изоляция (Basic Insulation) — изоляция между токоведущими частями, обеспечивающая защиту от электрического удара.
- Дополнительная изоляция (Supplementary Insulation) — изоляция, обеспечивающая защиту от электрического удара в случае выхода из строя базовой изоляции.
- Двойная изоляция (Double Insulation) — термин, описывающий одновременное наличие базовой и дополнительной изоляции.
- Усиленная изоляция (Reinforced Insulation) — изоляция, обеспечивающая защиту от электрического удара, эквивалентную двойной

изоляция. Может содержать несколько изоляционных слоев.

- Безопасная изоляция (Safe Insulation) — самый высокий уровень. Обычно подразумевает разделение токоведущих частей двойной или усиленной изоляцией.

Номенклатура микросхем EiceDRIVER и характеристики

Семейство EiceDRIVER делится на четыре условных сегмента (рис. 1):

- EiceDRIVER Enhanced — драйверы в микросхемном исполнении с функциональным или базовым уровнем изоляции до 1200 В. Гальваническое разделение на основе интегрированного в полупроводниковый кристалл тонкопленочного трансформатора без сердечника (Coreless Transformer). Область применения — промышленные приводы, источники питания, коммерческие и сельскохозяйственные машины. Основные характеристики приведены в таблице 2. В эту же подгруппу включены новые драйверы для управления карбид-кремниевым (SiC) транзистором JFET CoolSiC.
- EiceDRIVER Compact — новое (2013 г.) семейство драйверов IGBT/MOSFET в корпусах DSO-8 и DSO-14, выпускаемых по технологии «кремний-на-изоляторе» с функциональным уровнем изоляции 600 В. Области применения — бытовая техника и другие бюджетные применения. Основные характеристики сведены в таблицы 3 и 4.
- EiceDRIVER Safe — два типа полумостовых (двухканальных) драйверов в модульном исполнении (на печатной плате) с усиленной изоляцией до 1700 В, с расширенными функциональными возможностями, встроенными защитными функциями и повышенными

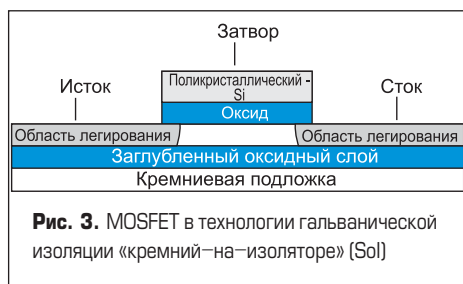


Рис. 3. MOSFET в технологии гальванической изоляции «кремний-на-изоляторе» (SoI)

Таблица 1. Характеристики компонентов технологии SoI

Компонент	Характеристика
CMOS аналоговые транзисторы	30 В/12 В/5 В
CMOS цифровые транзисторы	5 В
SoI-PIN-диод	30 В
Стабилитроны	5,2 В
Резисторы	18,5 Ом/квadrat — 7,5 Ом/квadrat
Конденсаторы	0,84 фФ/мкм²
Высоковольтный ускоряющий SoI-диод	600 В, -50 В
Высоковольтный SoI-транзистор	600 В (n-канал)

ми характеристиками по току (30 А) для промышленных приложений (-40...+85 °С) на основе IGBT-модулей. Обозначение драйвера 2ED300C17-ST (табл. 2). Для использования этого драйвера с определенным IGBT-модулем потребуется еще плата-адаптер, на которой устанавливаются специфические для каждого модуля резисторы затвора, ограничительные диоды, бустерные схемы при необходимости и т. п.

- EiceDRIVER Automotive — специализированное семейство драйверов микросхемного исполнения для автомобильных IGBT-модулей HybridPack, производимых IT. Новое поколение включает в себя набор из двух микросхем: 1EDI2001AS — собственно драйвера и 1EBN1001AE — усилителя мощности на ток до 15 А. Диапазон рабочих температур -40...+125 °С, базовая изоляция [1].

Функциональные характеристики драйверов EiceDRIVER Enhanced с изоляцией на основе интегрированного трансформатора без сердечника (CLT)

В группе EiceDRIVER Enhanced представлены одноканальные и двухканальные драйверы для управления полумостовыми конфигурациями силовых ключей [2]. Основные электрические характеристики приведены в таблице 2. Для наилучшего понимания этих данных

Таблица 2. Микросхемы драйверов EiceDRIVER – Enhanced с CLT-изоляцией

Наименование	Класс напряжения, В	Степень изоляции	Ток драйвера втекающий, А	Ток драйвера вытекающий, А	Задержка включения (макс.), нс	Корпус	Топология	T _{раб макс.} °С	T _{раб мин.} °С	Функциональные характеристики
1ED020112-F2	1200	функциональная	2	2	195	PG-DSO-16	Single	-40	105	RST, DESAT, RDY
1ED020112-B2		базовая			195					RST, DESAT, RDY
1ED020112-FT		функциональная			2000					RST, DESAT, RDY, TLTO
1ED020112-BT		базовая			2000					RST, DESAT, RDY, TLTO
1ED020112-F		функциональная			205					RST, DESAT, RDY
1ED130112CP (SiC JFET)	600	функциональная	4	4	106	PG-DSO-19	Dual	-40	150	EN
2ED020112-F2			2	2	195	PG-DSO-36				125
2ED020106-FI	1200	функциональная	1	1	105	PG-DSO-18	Half Bridge	-40	85	SD, Interlock
2ED020112-FI										125
2ED300C17-S (модуль)	1700	безопасная	30	30	-	AG-EICE-45	Half Bridge	-25	85	EN, Interlock, ITRIP
2ED300C17-ST (модуль)								-40		EN, Interlock, ITRIP

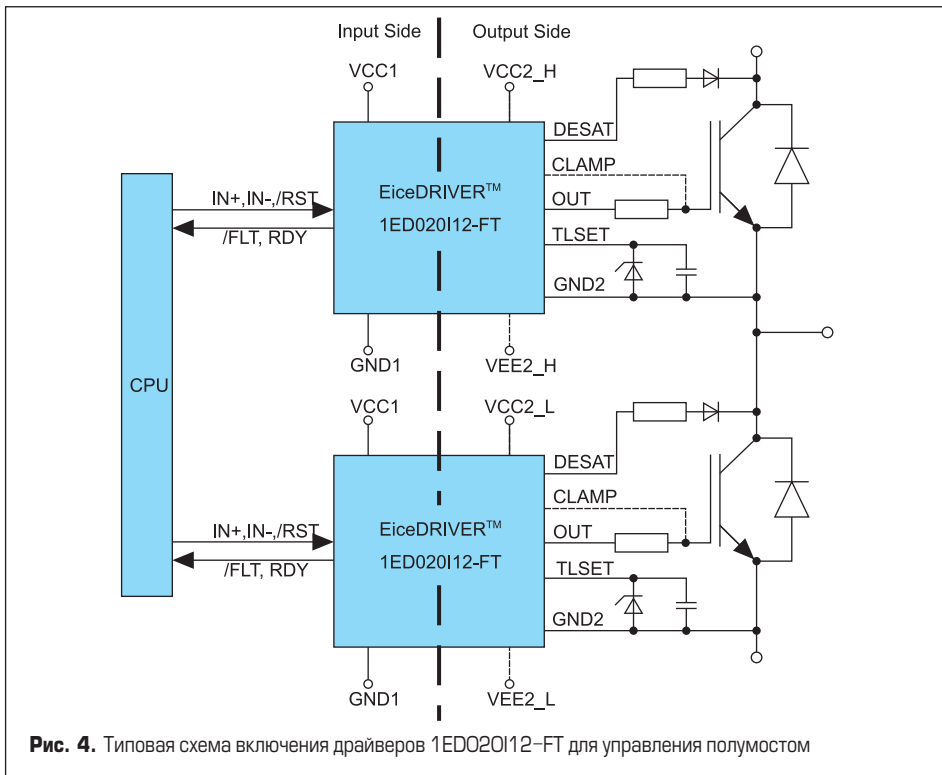


Рис. 4. Типовая схема включения драйверов 1ED020I12-FT для управления полумостом

рассмотрим подробнее функциональные возможности драйверов, набор которых в каждой из микросхем разный.

Разный набор таких характеристик приводит к разнообразию электрических характеристик драйверов. Например, одноканальный драйвер 1ED020I12-FT имеет время задержки включения/выключения ~2 мкс, а драйвер 1ED020I12-F2/B2 — 195 нс. Обусловлено это тем, что в первом драйвере встроена функция двухуровневого выключения (TLTO), требующая по принципу действия более длинного промежутка времени. Функциональные особенности группы EiceDRIVER Enhanced, в которую входит 10 типов микросхем, рассмотрим на примере наиболее функционально полной микросхемы 1ED020I12-FT. Типовая схема включения драйвера для управления полумостом приведена на рис. 4.

1ED020I12-FT — гальванически изолированный одноканальный IGBT-драйвер в 16-выводном корпусе PG-DSO-16-15 с выходным током до 2 А и рабочим напряжением 1200 В. Микросхема состоит из двух гальванически разделенных частей схемы (чипов). Для питания драйвера используется до двух источников питания. Входной чип может быть подключен к +5-В питанию микроконтроллера с CMOS логическими уровнями. Выходной чип электрически соединяется с затвором управляемого IGBT и, в общем случае, с двумя источниками питания положительного Vcc2 и отрицательного Vee2. Драйвер обеспечивает полную защиту силового ключа в случае короткого замыкания (КЗ) и токовых перегрузок, возможных в процессе работы.

В драйвере имеется функция защиты от перенапряжений на затворе при переключениях из-за эффекта Миллера (Miller Clamp function). Этот эффект возникает из-за наличия паразит-

ной емкости «коллектор–затвор», «эмиттер–затвор» транзистора. Наличие такой функции позволяет не использовать в некоторых применениях отрицательное запирающее напряжение при выключении транзистора и упростить таким образом источник питания драйвера верхнего ключа, применив простую схему подкачки заряда (booster) из диода и конденсатора.

В микросхеме 1ED020I12-FT имеется функция диагностики состояния IGBT-ключа по току посредством мониторинга напряжения «коллектор–эмиттер» с выдачей сигнала FAULT («Ошибка») в случаях превышения током заданного порога. Драйвер имеет функцию двухуровневого выключения (TLTO) с регулируемой задержкой, которая защищает силовой ключ от перенапряжений в случае выключения при перегрузке или КЗ. Аналогичная задержка действует и при включении для защиты от коротких импульсов помех. Драйвер имеет также вывод сигнала состояния драйвера RDY, который указывает на то, что микросхема драйвера подключена к питанию и функционирует правильно. В таблице 2 в столбце «Функциональные характеристики» использованы следующие сокращения:

• RST — функциональный вход, имеющий два назначения:

Функция 1 включает/выключает входной чип драйвера (силовой IGBT выключен, когда на выводе RST «лог. 0»). При этом по входу можно установить минимальную длительность управляющего сигнала для защиты от импульсных помех.

Функция 2 перезагружает статус выхода DESAT-FAULT, если логический уровень на выводе RST равен «0» в течение промежутка времени не менее T_{rst}

• FLT — FAULT — сигнал «Ошибка» — выход с открытым коллектором, показывающий, что произошло событие выхода силового ключа из насыщения (выход FLT — «лог. 0», если напряжение «коллектор–эмиттер» ключа превысило заданный уровень, который для EiceDRIVER принят равным 9 В).

• RDY — вывод готовности к работе. Выход с открытым коллектором, показывающий «правильное» функционирование кристалла: RDY — «лог. 1», если напряжения питания на обоих чипах драйвера выше уровня UVLO и внутренний обмен между чипами идет без ошибок.

• UVLO — встроенная защитная функция, которая выключает выход драйвера в случае понижения питающих напряжений входного чипа U_{cc1} и выходного чипа U_{cc2} ниже определенного уровня (11 и 12 В соответственно).

• SD (Shut Down) — встроенная защитная функция, отключает силовой ключ, если выходной чип драйвера не подключен к источнику питания. Функция задействована в двухканальных драйверах.

• TLTO (Two-Level-Turn-Off) — функция «мягкого» выключения силового транзистора в два этапа (ступени), что снижает выбросы коллекторного напряжения силового ключа, особенно в режимах выключения при КЗ или токовых перегрузках. Эта функция есть только в двух микросхемах: 1ED020I12-FT и 1ED020I12-BT. Уровень первой ступени и длительность ее удержания задаются с вывода TLSET (вывод установки параметров двухуровневого выключения).

На рис. 5 приведены графики форм и соотношений сигналов на выводах драйвера: входного управляющего сигнала IN+, выходного OUT и TLSET в режиме двухступенчатого выключения. Видно, что выходное напряжение драйвера OUT начинает уменьшаться спустя некоторое время (T_{PD}) после перехода управ-

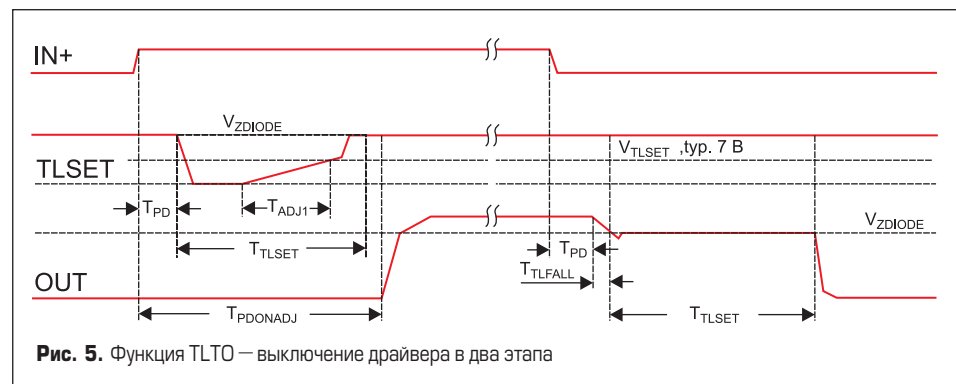


Рис. 5. Функция TLTO — выключение драйвера в два этапа

ляющего сигнала IN+ из «лог. 1» в «лог. 0» и фиксируется на уровне V_{zdiode} определяемом стабилитроном, подключенным к выводу TLSET (рис. 6). Время удержания выхода драйвера на первой ступени T_{TLSET} подстраивается емкостью $C_{TLSET\ EXT}$ с учетом собственной емкости стабилитрона и паразитной емкости монтажа $C_{TLSET\ PAR}$. Стабилитрон желательно выбирать с минимальной собственной емкостью, которая, например, у стабилитрона BZX384 может быть до 90 пФ. Суммарная емкость C_{TLSET} определяется из выражения (1):

$$C_{TLSET} = C_{TLSET\ EXT} + C_{TLSET\ PAR} + C_{ZENER\ DIODE} \quad (1)$$

Время удержания первой ступени T_{TLSET} можно определить из графика на рис. 7.

Видно, что это время варьируется от ~1,5 до 4,5 мкс при изменении C_{TLSET} в диапазоне 0–200 пФ.

Напряжение стабилизации стабилитрона связано с типом управляемого силового транзистора и выбирается исходя из того, чтобы при этом напряжении на затворе IGBT ток коллектора был равен номинальному постоянному току, приводимому в спецификации на транзистор. Функция TLTO накладывает ограничение на длительность сигналов включения/выключения IN+/IN-. Она не должна быть менее T_{TLSET} . Сигналы управления меньшей длительности будут игнорироваться (подавляться). Функция TLTO не может быть отключена.

- DESAT (Desaturation protection) относится ко внешним защитным функциям драйвера.

Эта функция обеспечивает защиту силового IGBT в случае КЗ (принято, что это случай, когда ток коллектора превышает номинальный ток в пять раз). В случае увеличения тока коллектора выше номинального транзистор выходит из состояния насыщения и напряжение «коллектор–эмиттер» начинает возрастать. Когда оно достигает 9 В, выход драйвера выключается независимо от входного управляющего сигнала внутренней логикой драйвера. Вслед за этим активируется сигнал на выходе FAULT («Ошибка»). Для исключения ложного срабатывания вводится программируемая задержка DESAT функции. Эта задержка устанавливается с помощью внешнего конденсатора и внутреннего прецизионного источника тока. Рекомендованное значение емкости этого конденсатора составляет 100 пФ для силовых IGBT 1200 В и 56 пФ для IGBT 600 В. Методика выбора конденсатора приведена в [6].

- Active Miller Clamping — относится ко внешним защитным функциям драйвера.

При переключениях силового транзистора скорость изменения напряжения «коллектор–эмиттер» может достигать больших значений. Из-за наличия паразитных емкостей «коллектор–затвор» (емкость Миллера) и «затвор–эмиттер» транзистор может динамически включиться токами, протекающими через эти емкости. Например, для полумостовой топологии выключенный верхний силовой транзистор стремится включиться за счет паразитных емкостей во время фазы

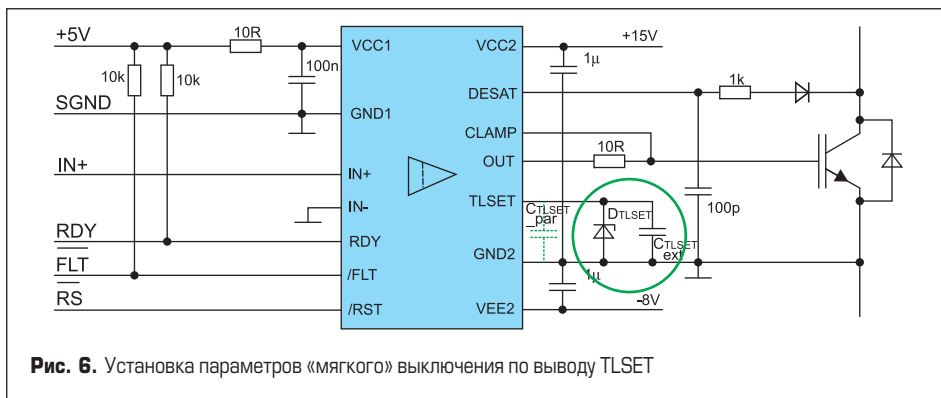


Рис. 6. Установка параметров «мягкого» выключения по выводу TLSET

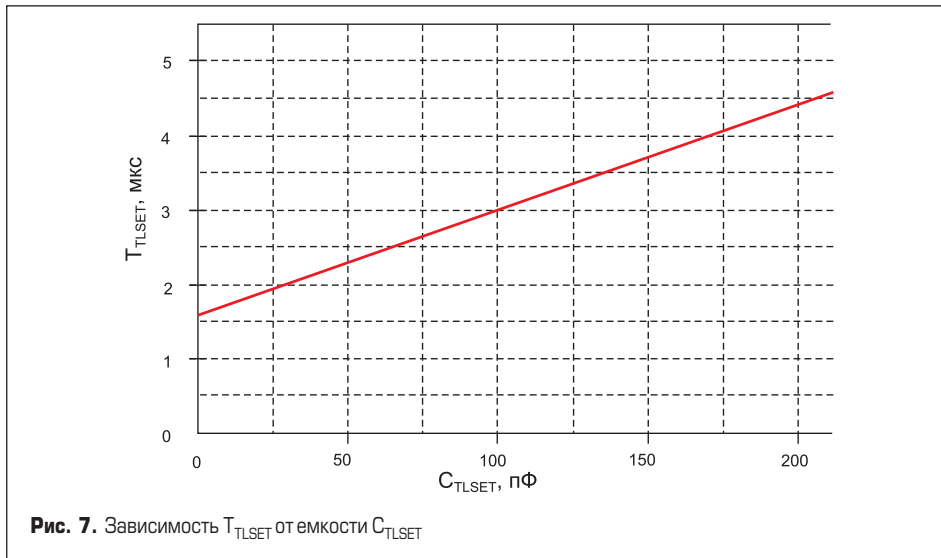


Рис. 7. Зависимость T_{TLSET} от емкости C_{TLSET}

управляемого включения нижнего ключа полумоста. Для исключения этого эффекта в драйвере предусмотрен вывод CLAMP, через который емкостный ток динамически замыкается по пути с низким импедансом, например через специальный управляемый ключ, как показано на рис. 8. Функция «клэмпирования» позволяет отвести емкостный ток до 2 А. Выход клэмпирования (CLAMP) активируется, когда в процессе выключения паразитное напряжение на затворе транзистора будет ниже 2 В относительно Vee2. Функция клэмпирования работает и во время короткого замыкания, позволяя отвести паразитный емкостный ток до 500 мА в течение 10 мкс.

Драйверы 2EDL EiceDRIVER Compact

2EDL EiceDRIVER Compact — новая серия драйверов, выпущенная в 2013 г. [3]. Драйверы предназначены для управления IGBT и MOSFET силовыми ключами с блокирующим напряжением до 600 В; максимальные выходные токи на один канал: 0,5 и 2,3 А, в зависимости от модификации драйвера. Все драйверы выполнены в компактных 8- и 14-выводных микросемейных корпусах PG-DSO-8 и PG-DSO-14. В одном корпусе размещено два канала управления полумостовой конфигурацией силовых ключей. Впервые в отрасли в драйвере такого типа в полупроводниковый

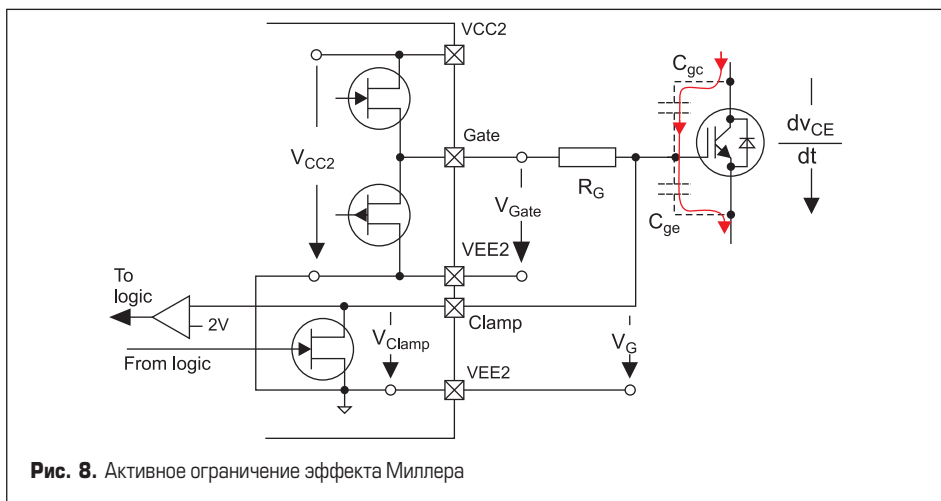


Рис. 8. Активное ограничение эффекта Миллера

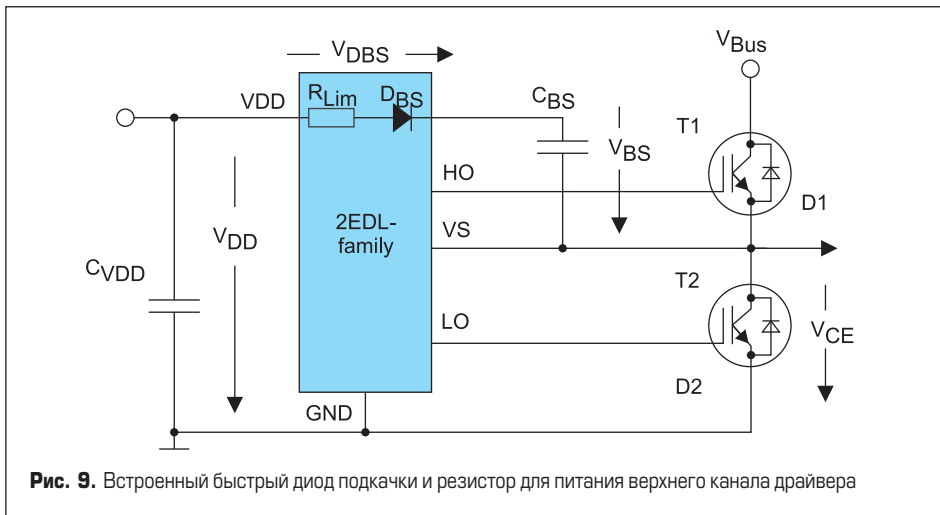


Рис. 9. Встроенный быстрый диод подкачки и резистор для питания верхнего канала драйвера

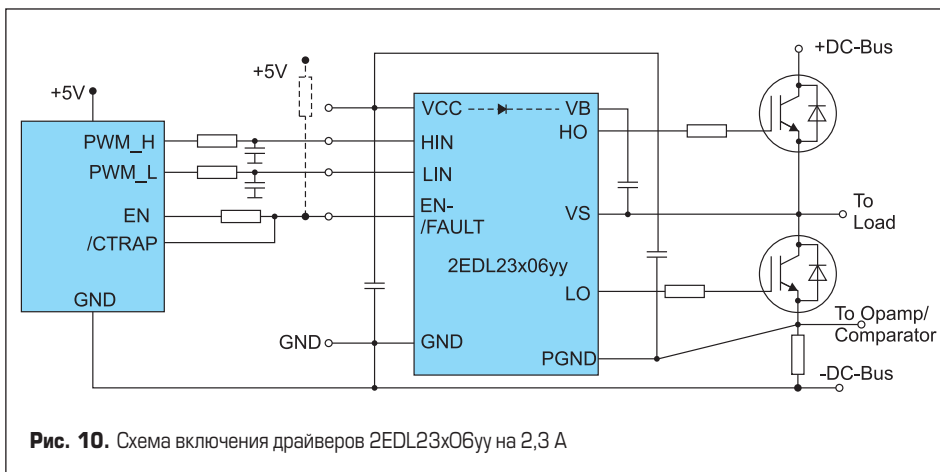


Рис. 10. Схема включения драйверов 2EDL23x06уу на 2,3 А

кристалл интегрирована схема зарядовой подкачки (Bootstrap Circuit), состоящая из высоковольтного быстродействующего низкоомного диода V_{BS} и ограничительного резистора R_{Lim} (рис. 9). С помощью этой цепочки и внешнего конденсатора C_{BS} реализуется питание канала драйвера, управляющего верхним силовым ключом полумоста, что позволяет исключить отдельный источник питания. Интеграция бутстрепного диода позволила получить полумостовой драйвер с наилучшим соотношением характеристик компактность/помехоэффективность/цена, что определило его применение в массовых продуктах бытовой техники, включая импульсные источники питания, компьютеры и бытовые приводы.

Микросхемы драйверов производятся на основе упоминавшейся выше технологии SoI («кремний-на-изоляторе») и насчитывают семь типов драйверов, отличающихся выходными токами, видом управляемых транзисторов,

набором функций и типом корпуса. Основные характеристики драйверов приведены в таблице 3. Драйверы в корпусе PG-DSO-8 имеют «плавающую» схему верхнего канала с ограниченным набором функций и электрических параметров. Драйверы для управления MOSFET и IGBT силовыми ключами разные и имеют разное обозначение (таблица 3). Драйвер 2EDL05I06BF хорошо подходит для использования в ключевых источниках питания, поскольку каждый из двух его каналов может управляться независимо (нет функций Interlock и Dead time), поэтому оба канала драйвера могут активироваться одновременно.

В обоих каналах более мощных драйверов с выходным током 2,3 А реализован наиболее полный набор функций и параметров, таких как функция выключения драйвера (EN) и индикации его состояния (FAULT), отдельная «силовая земля» (PGND) для тока затвора силового ключа, защита по токовой

перегрузке (OCP). Далее эти функции, а также упомянутые в последней колонке таблицы 3, рассмотрены подробнее.

EN/FAULT

Вывод микросхем 2EDL23x06Pu, который может использоваться либо для выключения драйвера, либо для считывания информации о его состоянии. Сигнал, поданный на вывод EN/FAULT, непосредственно управляет выходными каскадами драйвера. Когда на этом выводе «лог. 0», оба выхода драйвера устанавливаются в ноль, т. е. выключаются. Типовое время задержки по этому входу (EN) — 500 нс. Встроенный подтягивающий резистор, подключенный к этому выводу, выключает выходы драйвера, если вывод EN/FAULT плавающий, т. е. нигде не подключен. Этот же вывод может быть использован и в активном режиме — для считывания информации о статусе драйвера (функция FAULT) в том случае, когда происходит одно из двух событий:

- понижение напряжения питания V_{cc} ниже заданного уровня (UVLO);
- перегрузка по току (ITRIP) — сигнал FAULT поддерживается до тех пор, пока есть токовая перегрузка, и снимается после ее исчезновения с задержкой в 200 нс.

PGND

Вывод Power Ground (так называемая «силовая земля») напрямую подключается к источнику или эмиттеру нижнего силового ключа полумоста (рис. 10). Это позволяет получить минимальную паразитную индуктивность в цепи управления затвором. Между выводами PGND и GND включается резистивный шунт, напряжение на котором измеряется компаратором с порогом срабатывания $V_{thITRIP} = 0,45$ В. Если падение напряжения на шунте превышает 0,45 В, компаратор срабатывает и включает сигнал ошибки на выходе FAULT. Одновременно выключаются оба выхода драйвера на период действия сигнала ошибки, который составляет 200 мкс.

Драйверы 6EDL EiceDRIVER Compact

Следует отметить, что, кроме одноканальных, двухканальных и полумостовых драйверов, в семействе EiceDRIVER выпускаются микросхемы драйверов управления трехфазными мостовыми топологиями IGBT и MOSFET силовых ключей с блокирующими напряжениями 200 и 600 В [4]. Новое поколение шестиканальных драйверов (серия 6EDL) выполнено на основе технологии изоляции

Таблица 3. Характеристики драйверов семейства 2EDL EiceDRIVER Compact

Тип драйвера	Класс напряжения, В	Степень изоляции/тип силового транзистора	Ток драйвера втекающий, А	Ток драйвера вытекающий, А	Задержка включения макс., нс	Корпус	Топология	$T_{\text{раб макс.}}^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{раб мин.}}^{\circ}\text{C}$	Функциональные характеристики
2EDL05I06BF	600	Функциональная/IGBT	0,25	0,5	600	PG-DSO-8	Dual channel	-40	+95	EN
2EDL05I06PF						PG-DSO-8	Half Bridge			
2EDL05I06PJ						PG-DSO-14				
2EDL05N06PF		PG-DSO-8				Deadtime, Interlock				
2EDL05N06PJ		PG-DSO-14								
2EDL23I06PJ		PG-DSO-14					Deadtime, Interlock, EN, FAULT, OCP			
2EDL23N06PJ	PG-DSO-14	Deadtime, Interlock, EN, FAULT, OCP								

Таблица 4. Трехфазные мостовые драйверы EiceDriver 1-го EDO и 2-го EDL поколений

Тип драйвера	Класс напряжения, В	Степень изоляции	Ток драйвера втекающий, А	Ток драйвера вытекающий, А	Задержка включения макс., нс	Корпус	Топология	T _{раб макс.} , °С	T _{раб мин.} , °С	Функциональные характеристики
6ED003L06-F2	600	Функциональная	0,165	0,375	800	PG-DSO-28	3-Phase	-40	+95	EN, Interlock, ITRIP
6EDL04I06NT										EN, Interlock, ITRIP, BS
6EDL04I06PT						Бескорпусный чип				EN, FLT, Interlock, ITRIP
6ED003L06-C2										EN, Interlock, ITRIP
6EDL04I06NC										EN, Interlock, ITRIP
6EDL04N06PC										EN, Interlock, ITRIP, BS
6ED003L02-F2	200	Функциональная	0,165	0,375	800	PG-TSSOP-28	3-Phase	-40	+95	EN, Interlock, ITRIP
6EDL04N02PR										EN, Interlock, ITRIP, BS

SoI. Основные характеристики драйверов приведены в таблице 4.

В таблице 4 приведены также шестиканальные драйверы (полный мост) EiceDRIVER 6EDL Comract в бескорпусном исполнении (полупроводниковый кристалл размером ~4,3×4,6 мм). Драйверы оптимизированы для управления IGBT и MOSFET, изготовлены на базе тонкопленочной технологии SoI с блокирующим напряжением 600 В, имеют широкий набор функций, в частности, Interlock («мертвое» время между каналами 310 нс) для предотвращения одновременного включения силовых транзисторов, интегрированный диод подкачки заряда. Основная область применения — интеллектуальные силовые модули IPM.

Заключение

- Рассмотрен весь спектр высоковольтных драйверов семейства EiceDRIVER в микросхемном исполнении, насчитывающий более 30 модификаций. Драйверы предназначены для управления IGBT

и MOSFET в одноканальных, двухканальных, полумостовых и трехфазных мостовых конфигурациях преобразователей мощностью до нескольких десятков киловатт и на рабочих частотах до 200 кГц (новая серия полумостовых драйверов 2EDL) [5].

- Все драйверы имеют функциональную или базовую гальваническую изоляцию управляющего входа от высоковольтных выходов. В драйверах используются две технологии, обеспечивающие изоляцию: разделение с помощью тонкопленочного трансформатора без сердечника (CLT) и использование технологии «кремний-на-изоляторе» (SoI), что позволяет управлять ключами с блокирующими напряжениями 600 (SoI) и 1200 В (CLT).
- Новая бюджетная серия 2EDL EiceDRIVER, предназначенная для массового применения в бытовой технике, ключевых источниках питания, бытовых приводах, использует интегрированный ультрабыстрый диод подкачки, обеспечивающий выходной ток драйвера до 2,3 А, и позволяет исключить

один источник питания. Блокирующее напряжение новой серии 600 В.

- Для ускорения освоения новых драйверов 2EDL выпущены оценочные платы, например Evaluation Board EVAL_2EDL05I06PF [6].
- Драйверы серии 2EDL05x в корпусе DSO-8 функционально, электрически и pin-to-pin совместимы с аналогичными драйверами ряда производителей, например такими как FAN7842 (200 В), FAN7382, IRS2308, M81736FP и др.

Литература

1. www.infineon.com
2. AN EiceDRIVER 1ED Family. Technical Description
3. EiceDRIVER 2EDL Family. Target Datasheet.
4. EiceDRIVER 6ED Family. Datasheet
5. Frank W. Thermal evaluation of high voltage half bridge EiceDRIVER ICs with integrated bootstrap diode // Bodo's Power systems. June, 2013.
6. EiceDRIVER Evaluation Board EVAL_2EDL05I06PF. Application Notes. 27-06-2013.

ПОСТАВКА ПРОДУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА



EiceDRIVER™

Высоковольтные драйверы

- управление IGBT и MOSFET
- функциональная и базовая гальваническая изоляция
- блокирующие напряжения: 200 В, 600 В, 1200 В
- выходные токи: до 2,3 А на канал (серия 2EDL)
- 1-канальные, 2-канальные, полумостовые, трехфазный мост
- микросхемные корпуса PG-DSO-8/16/18/28
- набор защитных и диагностических функций





www.efo-power.ru



WWW.EFO.RU

ООО «ЭФО» – ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР INFINEON TECHNOLOGIES

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
(812) 327-8654
ZAV@EFO.RU

МОСКВА
(495) 933-0743
MOSCOW@EFO.RU

КАЗАНЬ
(843) 518-7920
KAZAN@EFO.RU

ЕКАТЕРИНБУРГ
(343) 278-7136
URAL@EFO.RU

РОСТОВ-НА-ДОНУ
(863) 220-3679
ROSTOV@EFO.RU

ПЕРМЬ
(342) 220-1944
PERM@EFO.RU

НИЖНИЙ НОВГОРОД
(831) 434-1784
NNOV@EFO.RU

НОВОСИБИРСК
(383) 240-8758
NSIB@EFO.RU