

СОДЕРЖАНИЕ

КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ АС/DC И DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Контроллеры SmartRectifier	3
Компоненты активных OR'ing контуров	4
Микросхемы КKM	6
Микросхемы драйверов для КKM	7
MOSFET транзисторы для синхронных выпрямителей	7
Микросхемы управления первичной цепи	8
Мини-блоки для однофазных DC-DC конвертеров	9
Мини-блоки для многофазных силовых конвертеров	9
WARP Speed IGBT - транзисторы для импульсных ИП	10
WARP2 IGBT транзисторы	11
DirectFET транзисторы	12
Транзисторы управляющих и синхронных ключей понижающих DC-DC конвертеров	14
DC-DC преобразователи промежуточной шины питания	16
SupIRBuck DC-DC регуляторы напряжения	18
XPhase многофазная архитектура	19
Микросхемы контроля питания	20
ШИМ-контроллеры для DC-DC конвертеров с неизолированной структурой	21
MOSFET транзисторы для DC-DC конвертеров	22

КОМПОНЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Контроллеры управления	27
Высоковольтные микросхемы драйверов (HVICs)	28
Мостовые драйверы для схем управления 3-фазным мостовым инвертором	29
Микросхемы ток-сенсоров	32
Trench IGBT транзисторы	33
Интеллектуальные силовые модули	35
Силовые MOSFET транзисторы для промышленного применения	36

МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕЛЕ

Микроэлектронные реле	37
Оптоизоляторы	39

АУДИО УСИЛИТЕЛИ D КЛАССА

Драйверы затворов	41
DirectFET транзисторы	42
Выходные MOSFET транзисторы	42

УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ

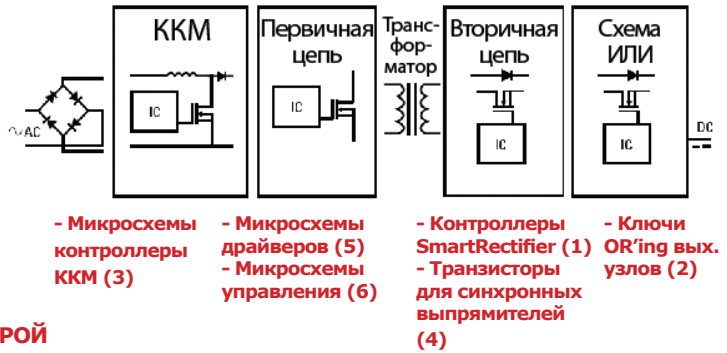
Микросхемы балластов люминесцентных ламп	44
Балласты галогенных ламп	45
Микросхемы драйверов для балластов HID ламп	46
Микросхемы балластов светодиодных ламп	47
Балласты люминесцентных ламп с холодным катодом	47
IGBT/MOSFET транзисторы для источников питания плазменных дисплеев	48

КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ АВТОЭЛЕКТРОНИКИ

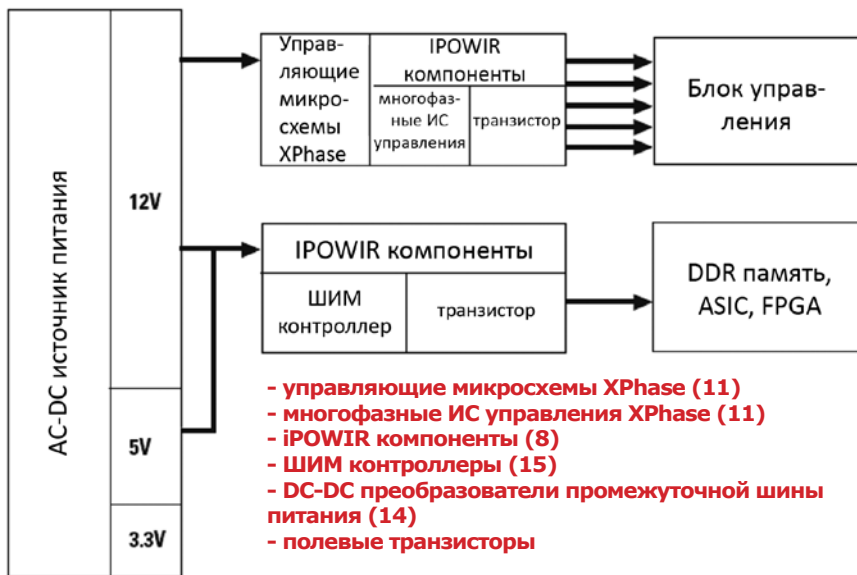
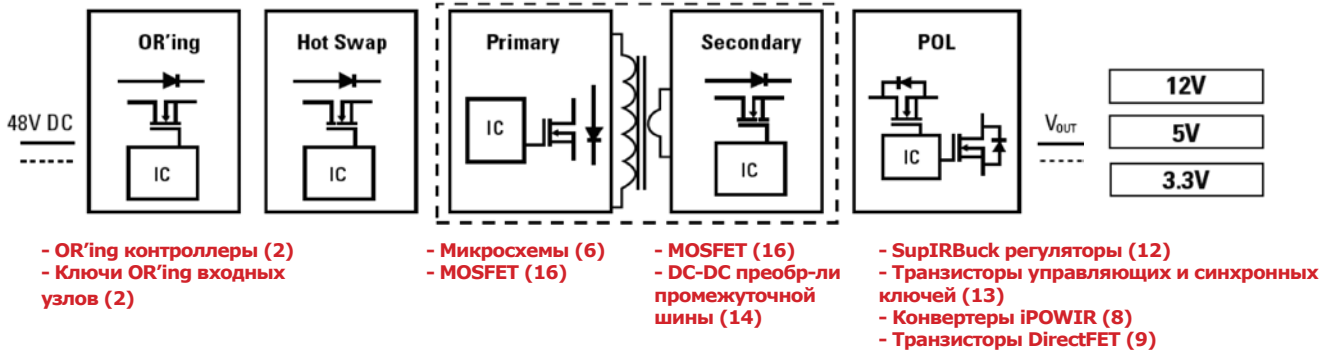
Интеллектуальные ключи	50
IGBT транзисторы для электронного зажигания	51
Интеллектуальные ключи с программируемой отсечкой по току	52
MOSFET транзисторы и драйверы затвора для рулевого управления	53
Драйверы впрыска топлива	54
Силовые компоненты для ксеноновых фар	55
Таблица аналогов транзисторов других производителей (cross-reference)	56

AC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Экспоненциальный рост требований к повышению нагрузочной способности по току при небольших рабочих напряжениях является непростой задачей для разработчиков DC-DC систем управления. Научно-исследовательские лаборатории IR работают над созданием высокоэффективных и недорогих решений DC-DC преобразования. Широкий модельный ряд дискретных и интегрированных микросхем делает компанию IR единственным производителем полупроводниковых приборов, выпускающим компоненты для всех стадий управления питанием.

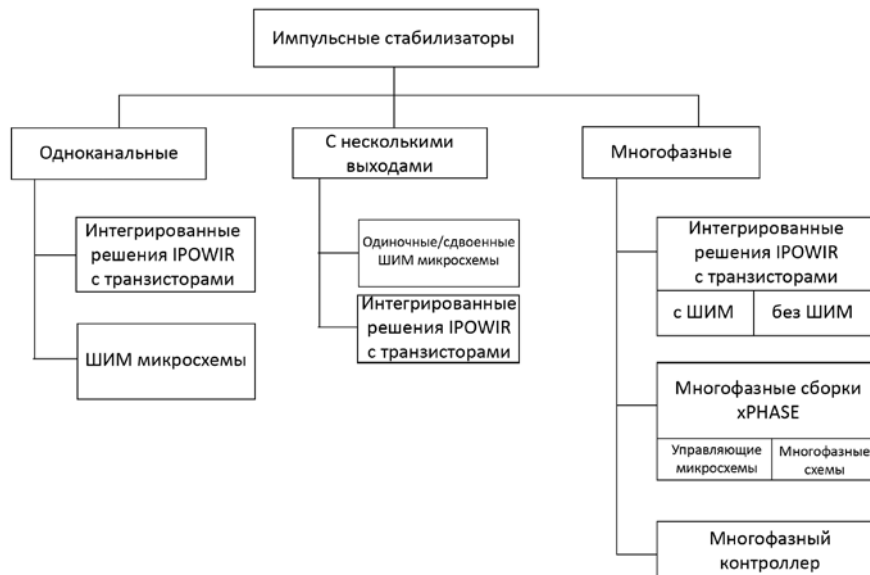


DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С ИЗОЛИРОВАННОЙ СТРУКТУРОЙ



DC-DC преобразователи с неизолированной структурой

Регуляторы напряжения обеспечивают питающее стабилизированное напряжение для различных типов нагрузок: микропроцессоров, микросхем памяти, низковольтных логических схем и драйверов. При этом они осуществляют важную функцию защиты от выбросов переходных процессов и фильтрацию шумов.



Семейство ШИМ контроллеров

- одноканальные (15)
- многоканальные (15)
- многофазные (15)
- iPOWIR компоненты (8)
- XPhase сборки (11)
- полевые транзисторы

Контроллеры SmartRectifier (1)

Замена диода Шоттки на синхронно управляемый транзистор в выходном выпрямителе позволяет значительно снизить потери на выпрямителе и увеличить эффективность источника питания с выходным напряжением 12-18 В.

IR1166/67/68 – это SmartRectifier контроллеры управления транзистором (или несколько параллельно подключенными транзисторами) в синхронном выпрямителе.

Контроллеры измеряют дифференциальное напряжение между стоком и истоком транзистора и обрабатывают полученные данные с помощью компараторов с учетом гистерезиса и двух схем задержки.

Работая независимо от первичной цепи, они используют технологию измерения напряжения для минимизации вторичных реактивных токов, что позволяет максимально увеличить эффективность работы вторичной цепи.

Преимущества IR

- простое и эффективное решение для вторичных цепей синхронного выпрямления
- позволяют достичь более высокой эффективности, плотности мощности и сократить срок выхода конечного устройства на рынок
- соответствие требованиям CEC 80plus, потребление в ждущем режиме не превышает 1 Вт
- прямое подключение и управление любыми полевыми транзисторами 30-200 В
- быстрота работы, высокая нагрузка (7 А), высокая точность и эффективность при работе на частотах до 500 кГц
- развязка от первичной цепи
- работа в любых режимах, на фиксированных или переменных частотах
- нет необходимости в применении радиатора во вторичной цепи

Наим-е	Топология*	Напр-е питания, В	Макс. вых. напр-е, В	Вых. ток драйвера (нар./спад), А	Частота переключ-я, кГц	Напр-е зашелкивания затвора, В	Ждущий режим	Тип корпуса
IR1166SPBF	1	11.4-18	200	+1/-4	500	10.7	есть	SOIC-8 узкий
IR1167ASPBF	1/2	12-18	200	+2/-7	500	10.7	есть	SOIC-8 узкий
IR1167BSPBF	1/2	12-18	200	+2/-7	500	14.5	есть	SOIC-8 узкий
IR1168PBF	2	8.6-18	200	+1/-4	500	10.7	нет	SOIC-8 узкий

*1 – обратноходовый, 2 – резонансный полумостовой

Транзисторы для синхронных выпрямителей

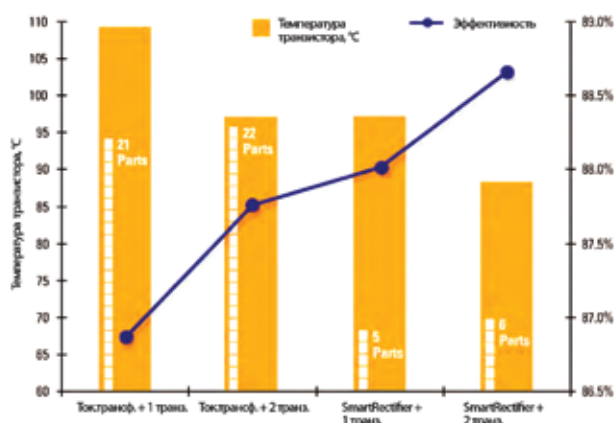
Также, компания IR рекомендует линейку мощных HEXFET MOSFET транзисторов, управляемых контроллерами IR1166/67/68, для построения цепей синхронных выпрямителей.



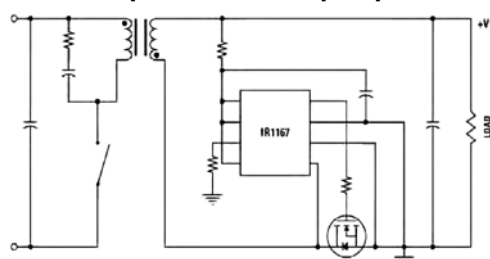
Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Сопрот-е сток-исток в откр. сост-и, мОм	Тип корпуса
IRF2804	40	2.3	TO-220
IRF2804S	40	2.0	D2Pak
IRF2804S-7P	40	1.6	D2Pak-7
IRF3805S-7P	55	2.6	D2Pak-7
IRFB3206	60	3.0	TO-220
IRFB3306	60	4.2	TO-220
IRF7855	60	9.4	SO-8
IRFB3077	75	3.3	TO-220
IRFS3207Z	75	4.1	D2Pak
IRFB3207Z	75	4.1	TO-220
IRFB3307	75	6.3	TO-220
IRFB3507	75	8.8	TO-220
IRF2907ZS-7P	75	3.8	D2Pak-7
IRF7854	80	13.4	SO-8
IRFB4110	100	4.5	TO-220
IRFB4310Z	100	6.0	TO-220
IRFB4410	100	10	TO-220
IRFB4610	100	14	TO-220
IRF7853	100	18.0	SO-8
IRFS4321	150	15.0	D2Pak
IRFB4321	150	15.0	TO-220
IRFB4227	200	24.0	TO-220
IRFS4227	200	24.0	D2Pak
IRFB4332	250	33	TO-220
IRFS4229	250	48	D2Pak

Сравнение применения трансформатора тока и SmartRectifier микросхем

Адаптер ноутбука 120 Вт
(Вых.напр-е 19.5 В, вых.ток 6.15 А, полная нагрузка, сеть 110 В, темп.воздуха 45°C)



Топология обратноходового преобразователя



Применение традиционного способа с токовым трансформатором – 87% КПД

- 1 радиатор
- + 2 транзистора TO-220
- + 1 трансформатор тока
- + 1 доп. обмотка
- + 6 болтов/гаек/шайб
- 18 компонентов обвязки: резисторы, транзисторы, конденсаторы

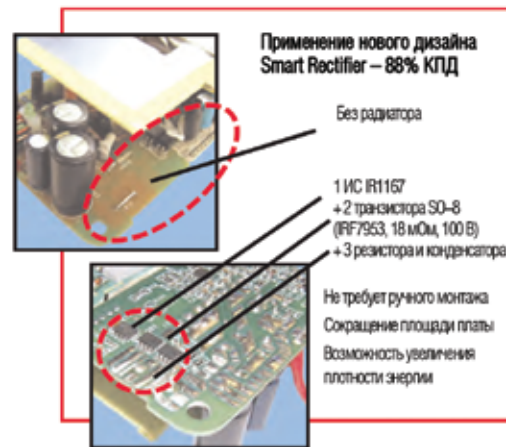


Применение нового дизайна Smart Rectifier – 88% КПД

- Без радиатора
- 1 ИС IR1167
- + 2 транзистора SO-8 (IRF7953, 18 мОм, 100 В)
- + 3 резистора и конденсатора
- Не требует ручного монтажа
- Сокращение площади платы
- Возможность увеличения плотности энергии

Результат использования контроллера Smart Rectifier:

- увеличение эффективности на 1%
- понижение температуры на 10°C
- сокращение комплектующих вторичной цепи на 75%
- сокращение стоимости вторичной цепи на 20%

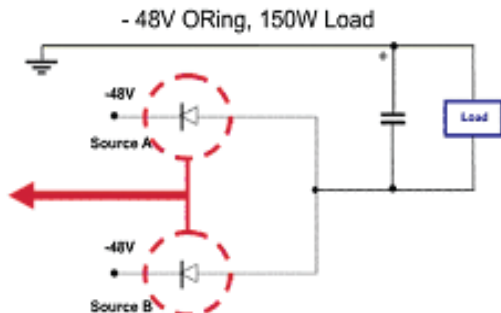


Компоненты активных OR'ing контуров (2)

Активное подключение по схеме ИЛИ используется при объединении выходов нескольких источников питания с целью образования резервной системы электроснабжения по схеме n+1. При выходе из строя одного из источников питания мощность нагрузки делится между оставшимися ИБП для предотвращения падения напряжения шины и возникновения пиковых обратных токов.

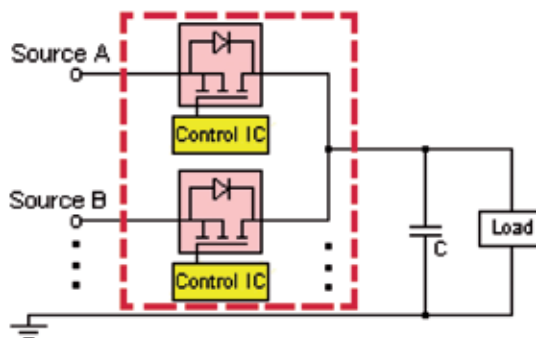
Микросхема-контроллер **IR5001S** со встроенным драйвером затвора транзистора предназначена для работы с внешним MOSFET транзистором для создания активного OR'ing контура с защитой от обратной полярности. Контроллеры предназначены для замены диодов Шоттки в OR'ing схемах, которые имеют большие потери мощности, громоздкие габаритные размеры и лимитированные возможности защиты. Нагрев диодов в процессе работы вынуждает разработчиков использовать компоненты для монтажа в отверстие с соответствующими радиаторами. Использование же микросхем IR5001S с внешними транзисторами позволяет на 85% сократить потери мощности, в 2 раза уменьшить площадь платы, а также получить данные диагностики.

Традиционная схема OR'ing узла



Diode ORing : 16CTQ100S Schottky Diode

OR'ing контроллер IR5001S



OR'ing контроллер

Наим-е	Входное напр-е, В	Выходное напр-е, В	Задержка выключения транзистора, нс	Время выключения транзистора, нс	Блокировка при пониженном питании, В	Диагностика транзистора	Ток затвора выключения, А	Тип корпуса
IR5001S	5 – 100	15 макс.	130	20	8.3 - 10.9	есть	3	SO-8

OR'ing DirectFET транзисторы для DC-DC

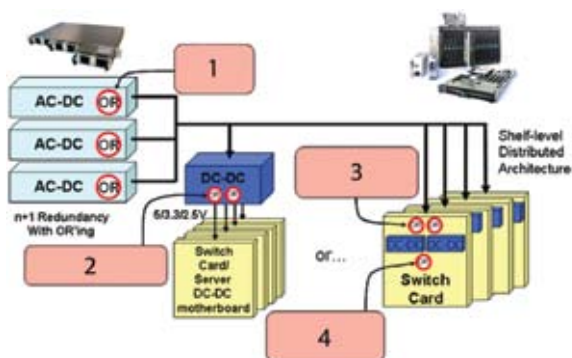
Наименование	Напряжение пробоя сток-исток, В	Сопр-е сток-исток в откр.сост-и (при 10 В), мОм	Макс. напр-е затвор-исток, В	Ток стока (25°C), А	Рекомендуемый уровень мощности для -48 В систем, Вт	Тип корпуса
IRF6644	100	13	±20	60	180 - 370	DirectFET M-Can
IRF6662	100	22	±20	47	100 - 200	DirectFET M-Can
IRF6645	100	35	±20	25	70 - 140	DirectFET S-Can
IRF6655	100	62	±20	19	40 - 80	DirectFET S-Can

OR'ing транзисторы для AC-DC

Напряжение питания	Напр-е транзистора	Сопр-е сток-исток в откр.сост-и (при 10 В), мОм	TO-220	D ² Pak	DirectFET
+12 В	20 В	2	-	-	IRF6609
	30 В	1.8	-	-	IRF6635
+24 В	40 В	1.6	-	IRF2804S-7P	
		3.4	-	-	IRF6613
	55 В	8.3	-	-	IRF6614
		2.6	-	IRF3805S-7P	-
±48 В	75 В	3.8	-	IRF2907ZS-7P	-
		4.5	IRFB3207	IRFS3207	-
		10	-	-	IRF6646 (80B)
	100 В	7	IRFB4310	IRFS4310	-
		13	IRFB4610	IRFS4610	-
					IRF6644

Применение

- 1 Выходной OR'ing узел для выпрямителей резервирующих AC-DC систем
- 2 Низковольтные выходные активные OR'ing схемы для многоканальных DC-DC и AC-DC источников питания
- 3 Входной OR'ing узел для оборудования связи класса carrier-class с входным напряжением -48 В/-24 В
- 4 Выходной OR'ing узел многоканальных регуляторов напряжения для резервного питания процессора



1. Выходной OR'ing узел для выпрямителей резервирующих AC-DC систем
2. Низковольтные выходные активные OR'ing схемы для многоканальных DC-DC и AC-DC источников питания
3. Входной OR'ing узел для оборудования связи класса carrier-class с входным напряжением -48 В/-24 В
4. Выходной OR'ing узел многоканальных регуляторов напряжения для резервного питания процессора

Преимущества IR

- контроллер и драйвер транзистора в одном корпусе SO-8
- для входных и выходных OR'ing узлов DC-DC и AC-DC преобразователей n+1
- время задержки на выключение 130 нс, время выключения транзистора 20 нс
- пиковый ток затвора при выключении 3 А
- асимметричное напряжение сдвига предотвращает возможность колебаний выхода при небольшой нагрузке
- стойкость к постоянному КЗ на затворе
- защелка напряжения на входах двух компараторов для непрерывной работы под напряжением до 100 В
- питание от 36-75 В универсальной шины или от внешней цепи смещения с резистором
- встроенные выводы диагностики для определения статуса активной OR'ing схемы и резервирования в энергосистеме.

Микросхемы ККМ (3)

Универсальное решение для AC-DC конвертеров любой мощности (75 Вт – 4 кВт+)

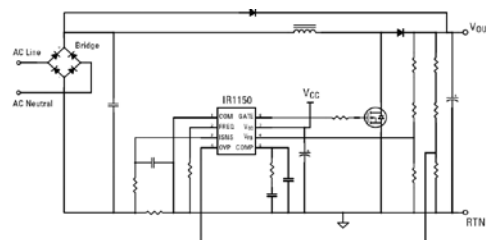
В семействе микросхем ККМ для AC-DC преобразователей μ PFC **IR1150** применен запатентованный метод управления скважностью ШИМ внутри одного тактового цикла (ОСС – One Cycle Control), который объединяет преимущества сразу двух методик ККМ:

- высокая эффективность корректоров в режиме непрерывного тока (PHT) и
- простота топологии и малое число внешних компонентов в режиме пульсирующего тока (PPT).

Теперь системы любой мощности, от 75 Вт до 4 кВт, можно разрабатывать на основе одной микросхемы. ОСС технология не имеет традиционного аналогового умножителя, измерителя входного напряжения или генератора фиксированной частоты пилообразного сигнала. Здесь используется интегратор с цепью сброса. Выходной сигнал усилителя ошибки поступает на интегратор по каждому тактовому циклу для генерации пилообразного сигнала с переменной крутизной. Этот переменный сигнал сравнивается с напряжением рассогласования, за вычетом тактового сигнала, для управления ШИМ преобразователем.

ККМ на основе микросхемы IR1150 имеют 2 главных преимущества:

- разработчики могут создавать общий дизайн AC-DC преобразователей 110/220 В для продажи изделий в любой точке земного шара,
- ККМ позволяет устранить гармоники сетевого напряжения, снизить действующий ток и обеспечить эффективную работу двигателей без использования автоматов защиты.



Наим-е	Диапазон напряжения питания, В	Вых. пиковый ток, А	Частота переключ-я, кГц	Рабочая температура, °С	Тип корпуса
IR1150I	13 - 22	+/- 1.5	50 - 200	-25...85	DIP-8
IR1150	13 - 22	+/- 1.5	50 - 200	0...70	DIP-8
IR1150S	13 - 22	+/- 1.5	50 - 200	0...70	SOIC-8
IR1150IS	13 - 22	+/- 1.5	50 - 200	-25...85	SOIC-8

Применение

AC-DC импульсные источники питания мощностью более 75 Вт

- серверные источники питания и выпрямители телекоммуникационного оборудования

Управление электроприводом мощностью более 75 Вт

- стиральные и посудомоечные машины
- кондиционеры
- насосы для бассейнов и спа, колодезные насосы

Мощные системы (более 200 Вт)

Системы с мощностью более 200 Вт используют режим непрерывного тока для увеличения эффективности и уменьшения габаритных размеров. Однако традиционные корректоры на умножителях имеют сложную топологию, большое число компонентов и, следовательно, высокую стоимость.

В стандартных импульсных источниках питания 1 кВт новая ОСС микросхема IR1150 позволяет на 40% сократить число внешних пассивных компонентов, отказаться от трансформатора тока и уменьшить площадь платы, отведенную под корректор мощности, в 2 раза. Также, IR1150 имеет защиту от перенапряжения для обеспечения повышенной надежности мощных систем.

Маломощные системы (менее 250 Вт)

Традиционно, маломощные системы используют режим пульсирующего тока для упрощения схемотехники и снижения себестоимости изделия. Однако при повышении мощности до 100 Вт и выше (сетевые адаптеры, ноутбуки) габаритные размеры изделий значительно увеличиваются по причине возникновения высоких пиковых токов и добавления фильтра ЭМП. Микросхема IR1150, работающая в режиме непрерывных токов, имеет более низкие пиковые токи и на 43% сокращает требования к фильтрам. В результате достигается экономия платы до 16% при увеличении плотности мощности на 10% в типичном адаптере ноутбука 120 Вт.

Стандарты

IR1150 имеет функции Enable, маломощный запуск и sleep mode (режим пониженного энергопотребления), поэтому она полностью удовлетворяет требованиям стандартов по экономичному энергопотреблению 1W Standby, Blue Angel и Energy Star. Также, микросхема соответствует европейским требованиям стандарта IEC 1000-3-2, японскому стандарту JIS C 61000-3-2 и китайскому CCC стандарту для источников питания мощностью более 75 Вт.

Преимущества IR

- малогабаритное, простое и универсальное решение
- высокая плотность мощности
- минимизация времени на разработку конечного изделия
- не требуется измерений входного напряжения
- программируемая и фиксированная частота переключения, 50 – 200 кГц
- драйвер 1.5 А для управления затвором мощных MOSFET или IGBT транзисторов
- управление режимом пикового тока, поцикловая защита по пиковому току
- защита от высокого напряжения с мягким запуском, защита от низкого выходного напряжения и от провалов напряжения питания

Для мощных систем (более 200 Вт):

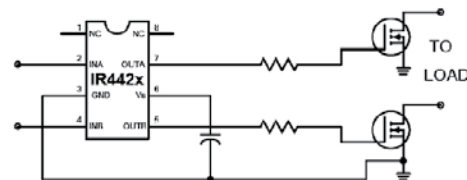
- уменьшение числа резисторов и конденсаторов на 40%
- отказ от трансформатора тока
- уменьшение в 2 раза площади платы

Для маломощных систем (менее 250 Вт):

- уменьшение пиковых токов
- уменьшение стоимости фильтра ЭМП на 40%
- уменьшение площади платы более чем на 16%
- повышение плотности мощности более чем на 10%

Микросхемы драйверов для ККМ (5)

IR4426/27/28 – это низковольтные драйверы двух ключей быстродействующих MOSFET и IGBT транзисторов, стойкие к защелкиванию. Логические входы совместимы со стандартной CMOS или LSTTL логикой и имеют КМОП-триггеры Шмита. Выходной каскад микросхем имеет буфер импульсных токов для минимизации поперечной проводимости драйвера. Задержки на прохождение сигнала между двумя каналами согласованы.



Типичная схема применения

Наим-е	Топология	Выходной импульсный ток КЗ, А	Выходное напряж-е, В	Выходы	Тип корпуса
IR4426	Сдвоенный драйвер нижнего плеча	+2.3 / -3.3	6 - 20	Выходы в противофазе со входами	PDIP-8, SO-8
IR4427		+2.3 / -3.3		Выходы в фазе с входами	PDIP-8, SO-8
IR4428		+2.3 / -3.3		1ый канал в противофазе, 2ой канал в фазе	PDIP-8, SO-8

MOSFET транзисторы для синхронных выпрямителей (4)

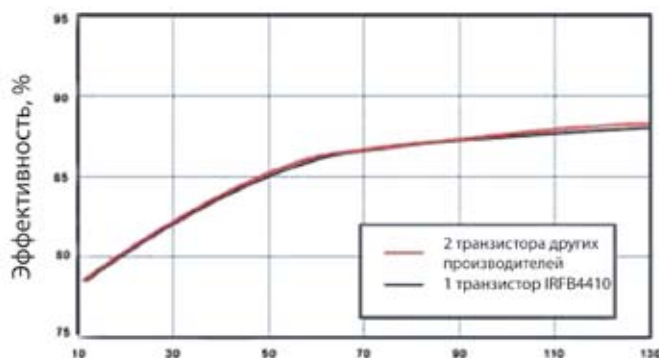
Требования к AC-DC импульсным источникам питания сильно изменились за последние годы, что привело и к обновлению линейки комплектующих их изделий. Раньше для выходных выпрямителей источников питания средней и высокой мощности использовались диоды Шоттки. Однако, заменив их на полевые «синхронные» транзисторы, можно добиться значительного повышения эффективности работы и высокой плотности мощности.

Линейка HEXFET MOSFET транзисторов IR на 75 и 100 В предназначена для работы во вторичных цепях синхронных выпрямителей AC-DC обратноходовых, полумостовых, мостовых и прямоходовых ИИП, используемых в блоках питания серверов, настольных компьютеров и ноутбуков. Для таких приложений от транзистора требуется не только сверхмалое сопротивление открытого канала и низкий заряд затвора, но и отличные параметры встроенного диода (время и заряд восстановления).

Преимущества IR

- полная линейка MOSFET транзисторов для синхронных выпрямителей для любых ИИП с выходным напряжением 12-24 В
- IRFB4310 и IRFB3207 имеют минимальное среди конкурентов сопротивление открытого канала, что снижает потери и увеличивает эффективность AC-DC преобразователя
- стандартные корпуса TO-220, D2Pak и TO-262

Эффективность обратноходового выпрямителя, 240 В, T=40°C



Применение

- выпрямители вторичной цепи AC-DC преобразователей для серверов, компьютеров и внешних адаптеров
- OR'ing узлы 48 В в телекоммуникационном и серверном оборудовании
- автомобильная электроника
- DC-DC конвертеры с входным напряжением 24 В
- низковольтный электропривод

Наим-е	Макс. сопр-е сток-исток в откр. сост-и (25°C), мОм	Мак. ток стока, А	Заряд затвора, нКл	Макс. термосопр-е переход-корпус, кВт	Время восст-я диода (25°C), нс	Макс. заряд восст-я диода (25°C), мкКл	Макс. напр-е исток-сток диода (25°C), В
2 x транзистора конкурента	122	8	106	0.5	124	90	1.25
1 x IRFB4410	96	10	109	0.61	38	61	1.30

Напр-е	Сопр-е сток-исток в откр. сост-и, мОм	Макс. сопр-е сток-исток в откр. сост-и, мОм	Макс. ток стока (25°C), А	Заряд затвора, нКл	Мак. заряд затвора, нКл	TO-220	D ² Pak	TO-262
75 В	3.6	4.5	180	176	26	IRFB3207	IRFS3207	IRFSL3207
	5	6.3	130	112	168	IRFB3307	IRFS3307	IRFSL3307
	7.1	8.8	97	79	118	IRFB3507	IRFS3507	IRFSL3507
100 В	5.6	7	140	172	257	IRFB4310	IRFS4310	IRFSL4310
	8	10	96	109	164	IRFB4410	IRFS4410	IRFSL4410
	11	14	73	77	116	IRFB4610	IRFS4610	IRFSL4610

Микросхемы управления первичной цепи (6)

Простое решение для недорогих электронных ламп балластов, AC-адаптеров и зарядных устройств

IRS21531 – высоковольтный контроллер HVIC G5 (5-е поколение) с улучшенными рабочими характеристиками по сравнению с предыдущими версиями IR2155 (1-е поколение) и IR2151 (2-е поколение). Полумостовой драйвер 600 В верхнего и нижнего плеча с входным генератором на базе таймера 555 предназначен для управления двумя полевыми или IGBT транзисторами.

Микросхемы питаются от силовой цепи через балластный резистор, а частота работы устанавливается внешними задающими резистором и конденсатором. Улучшенная структура предоставляет дополнительную защиту от выбросов. Также, микросхемы имеют высокие выходные втекающий и вытекающий токи. Микросхемы IRS2153 предназначены для рабочих частот 20-40 кГц, IRS21531 – для высокочастотных переключений 100-200 кГц.

Наим-е	Напр-е сдвига, В	Вытекающий ток, мА	Втекающий ток, мА	Диапазон напряжения питания, В	Выходное напр-е драйверов, В	Время задержки, мкс	Тип корпуса
IR2155	600	250	500				
IR2151	600	125	250				
IRS2153(D)**	600	180	260			1,2	DIP-8
IRS2153S(D)	600	180	260			1.2	SOIC-8
IRS21531(D)	600	250	400	10-20 с UVLO*	10-20	0,6	DIP-8
IRS21531S(D)	600	250	400	10-20 с UVLO	10-20	0,6	SOIC-8

*UVLO – блокировка при снижении напряжения питания

**Буква D в маркировке указывает на интегрированный бутстрепный диод

Преимущества IR

- микромощность при старте (150 мкА), для подключения к шине питания необходим только резистор 0,125 Вт
- мягкий режим переключения практически не создает потерь при индуктивной или резонансной нагрузке, точное и термнезависимое управление временем паузы обеспечивает мягкое переключение при любых рабочих условиях
- новый режим отключения выключает оба выходных ключа для защиты от состояния отказа
- буферный каскад уменьшенной скоростью изменения тока драйверов (di/dt) снижает шумы и ЭМП при сохранении низкой емкости затвора в низком состоянии во избежание ошибочного срабатывания
- повышенная защита от защелкивания, выбросов, электростатическая защита на всех выводах
- задержка 0,6 мкс, улучшенный гистерезис UVLO

iPOWIR DC-DC конвертеры (8)

Мини-блоки для любых конфигураций конвертеров

- мини-блоки для построения завершенных однофазных DC-DC преобразователей
- мини-блоки для построения многофазных понижающих конвертеров
- все силовые полупроводники, аналоговые компоненты и микросхемы управления интегрированы в одном корпусе

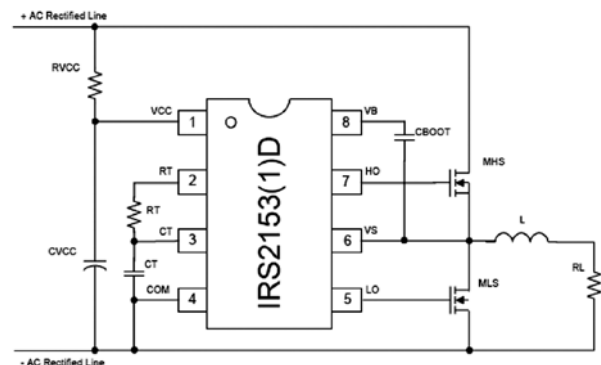
Преимущества IR

- снижение числа внешних компонентов до 90%
- сверхмалый форм-фактор, на 60% ниже, чем у дискретных компонентов
- конфигурации с однофазным, двухканальным и многофазным выходом
- минимизация чувствительности
- сокращение времени разработки изделия

Область применения

- по соотношению интеграция-цена они занимают среднюю нишу между дискретными и высокоинтегрированными решениями
- любые применения, где последствия выхода из строя оборудования дороже стоимости самого оборудования: сервера, системы передачи данных, телекоммуникационное оборудование, устройства хранения данных и др.

Схема применения

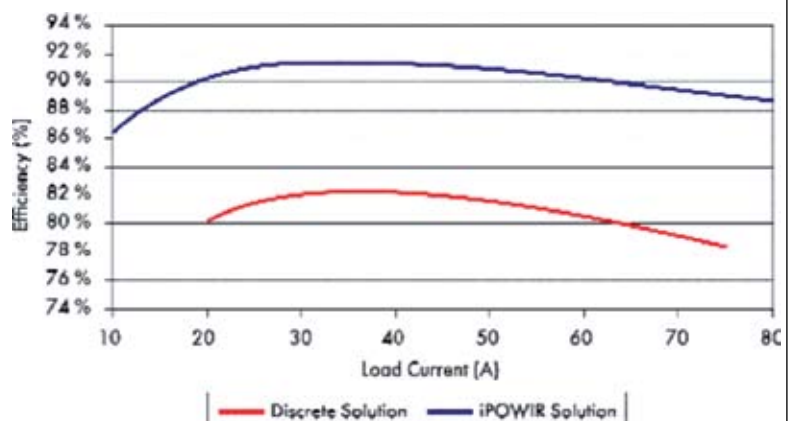


Современные микропроцессорные системы, работающие на высоких тактовых частотах, имеют низкое напряжение питания при рабочем токе до 60 А. Для обеспечения таких требований по питанию используют распределенную архитектуру, состоящую из AC-DC преобразователя и набора DC-DC конвертеров.

Мини-модули Multi-Chip Modules **IP200x/IP120x** – это многокристальные компоненты, интегрирующие в одном корпусе все необходимые элементы для реализации функционально законченных однофазных и многофазных конвертеров с низким выходным напряжением (от 0.9 В).

Технология многокристального корпусирования iPOWIR позволяет объединять на кристалле силовые полупроводниковые приборы, ШИМ-контроллеры, драйверы и пассивные элементы. Благодаря этому одна микросхема объединяет все компоненты DC-DC преобразователя, кроме индуктивностей и конденсаторов. По сути, это готовый блок для построения однофазных и многофазных конвертеров. Для корпусирования микросхем используются компактные BGA корпуса.

Сравнение эффективности конвертеров, построенных на мини-блоках IP200x и дискретных компонентах



Мини-блоки для однофазных DC-DC конвертеров

Для завершения разработки DC-DC преобразователя со сверхнизким выходным напряжением на основе IP120x необходимы только конденсаторы и выходной дроссель. Таким образом, из схемы можно исключить до 20 дискретных компонентов, а площадь однофазного DC-DC преобразователя будет составлять всего 45x65 мм.

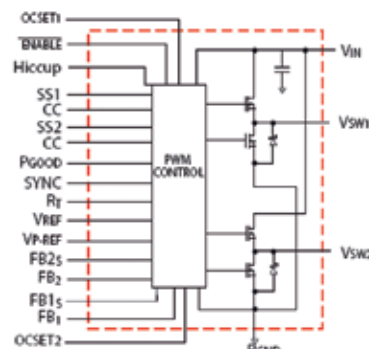
Для тестирования и освоения новой технологии разработчики IR предлагают демонстрационные платы на базе блока IP2001.

Готовое решение для неизолированных POL конвертеров

- вентиляемая программируемая матрица и специализированные микросхемы с двойственной логикой (ядро и входы/ выходы)
- близко расположенная шина периферии (15 A)
- один POL (средняя мощность менее 30 A)
- конвертеры с распределенной архитектурой или DC конвертеры вторичной цепи POL конвертеров

Полная функциональность

- защита от токовой перегрузки или защелкивания
- внешний вывод синхронизации
- независимые выводы мягкого запуска
- защита от перенапряжения
- защита от перегрева



Интегрированное решение

- драйвер затворов
- комбинированный ШИМ-контроллер/ драйвер
- шунтирующий выпрямительный транзистор
- диод Шоттки
- пассивные элементы

Полный силовой каскад для однофазных конвертеров

Наим-е	Тип и размер корпуса, мм	Топология	Вых. ток, А	Частота переключ-я, кГц	Диапазон входного напр-я, В	Диапазон выходного напряжения, В	Дополнительные функции
IP1001	BGA 14x14x3	Один выход	20	200 - 300	2.5 - 12	0.9 - 3.3	OVP + OCP + 5 бит ЦАП
IP1201	BGA 15.5x9.25x2.6	2-фазный или 2-кан. выход	30	200 - 400	3.14 - 5.5	0.9 - 3.3	OVP + OCP + OTP + мягкий запуск
IP1202	BGA 15.5x9.25x2.6	2-фазный или 2-кан. выход	30	200 - 400	5.5 - 13.2	0.8 - 5.0	OVP + OCP + OTP + мягкий запуск
IP1203	LGA 9x9x2.6	Один выход	15	200 - 400	5.5 - 13.2	0.8 - 8.0	OVP + OCP + OTP + мягкий запуск
IP1206	LGA 15.5x9.25x1.97	2-фазный или 2-кан. выход	30	200 - 600	7.5 - 14.5	0.8 - 5.5	OVP + OCP + OTP + запуск со смещением

OCP – защита по току; OVP – защита от перенапряжения, OTP – защита от перегрева

Мини-блоки для многофазных сильноточных конвертеров

Серия **IP200x** – это функционально завершенные «блоки» для многофазных понижающих конвертеров, которые используются для питания процессоров класса ГГц в вычислительных и коммуникационных системах. Каждый мини-блок в корпусе BGA или LGA содержит все необходимые элементы (силовые полупроводники, драйвер, пассивные элементы) для построения одной фазы многофазных конвертеров.

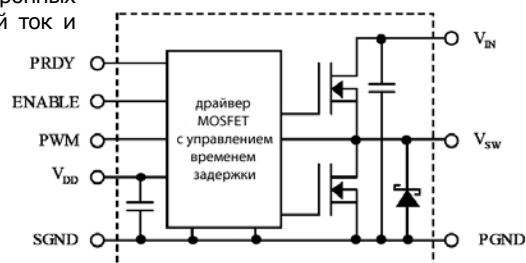
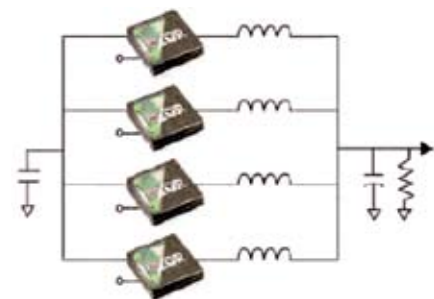
Высокая степень интеграции позволяет сократить паразитные потери и достичь высокой эффективности при полной нагрузке, а компактные BGA или LGA корпуса уменьшают габаритные размеры разработки. Для окончательной реализации конвертера IP200x требуют только многофазный ШИМ контроллер, входные и выходные конденсаторы и дроссель. А параллельное соединение блоков в асинхронных многофазных преобразователях позволит в несколько раз повысить выходной ток и частоту конвертера.

Преимущества реализации конвертеров на базе IP200x

- сверхнизкое выходное напряжение
- выходной ток до 40 А, возможность параллельного подключения
- частота 300 – 1500 кГц
- эффективность до 92%, широкая область безопасной работы
- не требуют теплоотвода, работают при температуре корпуса 98°C/250 кГц, 90°C/500 кГц, 78°C/1 МГц

Область применений

- сильноточные многофазные синхронные понижающие конвертеры для питания центральных процессоров в серверах и рабочих станциях
- сетевое оборудование хранения и обработки данных, маршрутизаторы и коммутаторы



Интегрированное решение

- драйвер затворов
- управляющий и выпрямительный МОП-транзисторы синхронного выпрямителя
- шунтирующий выпрямительный транзистор
- диод Шоттки
- пассивные элементы

Наим-е	Вых. ток, А	Диапазон выходного напр-я, В	Частота переключения	Диапазон входного напряжения, В	Тип и размер корпуса, мм
IP2001	20	0.9 - 3.3	250 кГц...1 МГц	5 - 12	BGA 11x11x3
IP2002	30	0.9 - 3.3	250 кГц...1 МГц	2.5 - 12	BGA 11x11x2.6
IP2003	40	0.8 - 3.3	300 кГц...1 МГц	3 - 13.2	LGA 11x11x 2.2
IP2003A	40	0.8 - 3.3	300 кГц...1 МГц	3 - 13.2	LGA 11x9x2.2
IP2005A	40	0.8 - 5.5	250 кГц...1.5 МГц	6.5 - 13.2	LGA 7.7x7.7x1.7

WARP Speed IGBT - транзисторы для импульсных ИП (7)

IGBT транзисторы получили широкое распространение в схемах управления электроприводом и промышленных инверторах, где скорость переключения не так высока. Однако именно этот параметр не позволял использовать их в импульсных AC-DC источниках питания, работающих на частотах 80-150 кГц. Поэтому IGBT транзисторы семейства WARP были специально оптимизированы для ИИП.

WARP IGBT транзисторы отличаются более высокой плотностью тока, чем эквивалентные им высоковольтные силовые полевые транзисторы. Также, по скорости работы, гибкости управления и выходным характеристикам они превосходят показатели силовых биполярных транзисторов.

Новые технологии полупроводниковой промышленности позволили значительно снизить ток «хвоста» IGBT транзистора, уменьшить потери на переключение и повысить их эффективность в высоком частотном диапазоне. Плотность тока WARP IGBT в 2 раза превышает аналогичный показатель MOSFET транзистора, что позволяет использовать кристалл меньшего размера при сохранении уровня тока. IGBT – это транзисторы с неосновными носителями заряда и имеют лучшие характеристики проводимости, по сравнению с полевыми транзисторами. Т.о., IGBT имеют более низкие потери на проводимость при высоких токах.

Раньше в полумостовых схемах для IGBT было необходимо отрицательное управляющее напряжение для корректного выключения при быстром нарастании напряжения dV/dt . Это значительно усложняло использование стандартных драйверов затвора транзисторов. WARP Speed IGBT работают только от положительного управляющего напряжения, поэтому не требуют дополнительных источников питания.



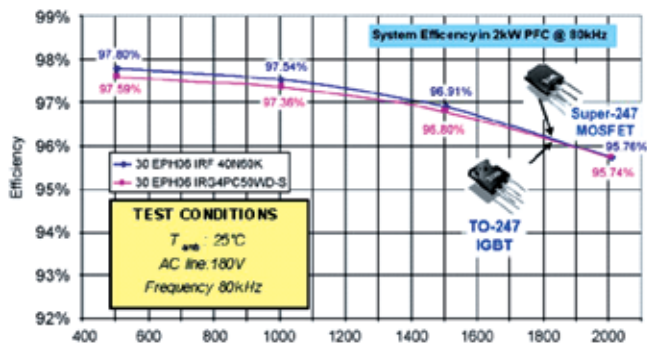
Сравнение транзисторов в источнике питания 48 В, 2 кВт, 80 кГц

Тип компонента	Эффективность	Потери мощности	Температура корпуса
PT IGBT	95.7%	89.4 Вт	69.8°C
NPT IGBT	96.4%	75.7 Вт	61.0°C
Hex 7.3 600 В MOS	95.8%	88.9 Вт	72.4°C

Преимущества IGBT над MOSFET

- увеличение плотности тока в 2..2.5 раза
- снижение потерь на проводимость
- уменьшение токового «хвоста» на высоких рабочих частотах
- положительное управляющее напряжение затвора
- уменьшение стоимости до 50%
- уменьшение площади кристалла и корпуса
- надежная работа на частотах до 100 кГц
- удобство управления затвором

IGBT в корпусе TO-247 имеет одинаковую эффективность при полной нагрузке с MOSFET транзистором в более дорогом корпусе Super TO-247



WARP IGBT дискретные (без встроенного диода)

Наим-е	Напр-е к-э, В	Напр-е насыщения к-э макс. (25°C), В	Ток коллектора (25°/100°C), А	Мощность рассеяния (25°C), Вт	Рабочая частота, кГц	Тип корпуса		
IRG4BC20W-S	600	2.6	13/6.5	60	60-150	D2-Pak		
IRG4IBC20W		2.6	11.8/6.2	34		TO-220 FullPak		
IRG4BC20W		2.6	13/6.5	60		TO-220AB		
IRG4PC30W		2.7	23/12	100		TO-247AC		
IRG4BC30W		2.7	23/12	100		TO-220AB		
IRG4BC30W-S		2.1	23/12	100		D2-Pak		
IRG4IBC30W		2.7	17/8.4	45		TO-220 FullPak		
IRG4PC40W		2.5	40/20	160		TO-247AC		
IRG4BC40W		2.5	40/20	160		TO-220AB		
IRG4BC40W-S		2.5	40/20	160		D2-Pak		
IRG4BC40W-L		2.5	40/20	160		TO-262		
IRG4PC50W		2.3	55/27	200		TO-247AC		
IRG4PF50W		900	2.7	51/28		200	20-100	TO-247AC
IRG4PF50WD*			2.7	51/28		200		TO-247AC

*с интегрированным кристаллом антипараллельного быстродействующего диода

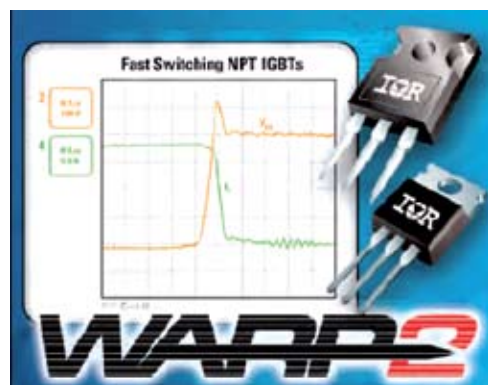
WARP2 IGBT транзисторы

Серия NPT IGBT транзисторов 600 В WARP2 с толщиной пластины 85 мкм была специально разработана для высокочастотных импульсных источников питания. Транзисторы IR имеют минимальный среди конкурентов токовый «хвост», а также низкую мощность выключения, что дает возможность использовать их на частотах до 150 кГц, там, где раньше применялись только силовые MOSFET транзисторы.

Все транзисторы WARP2 выпускаются с интегрированным кристаллом HEXFRED диода с отличными характеристиками обратного восстановления, которые не используются в MOSFET.

Также, транзисторы имеют улучшенные характеристики на переключение, положительный температурный коэффициент и пониженный заряд затвора при включении. Помимо работы на высоких частотах, транзисторы имеют отличное распределение тока при параллельном включении. При этом потери на проводимость не увеличиваются, в отличие от силовых MOSFET транзисторов.

Отличное сочетание стоимости и эффективности делает WARP2 IGBT транзисторы лучшим решением для силовых ключей, импульсных блоков питания средней и большой мощности, используемых в телекоммуникационном и вычислительном оборудовании.



Особенности

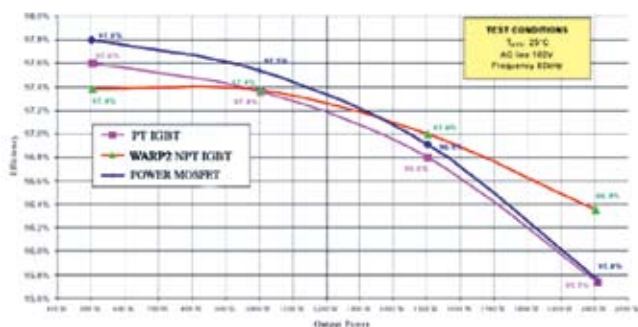
- NPT технология, положительный температурный коэффициент
- низкое напряжение насыщения
- низкая паразитная емкость
- минимальный хвостовой ток
- быстродействующий HEXFRED диод с мягким восстановлением
- малый разброс параметров
- повышенная надежность

Преимущества IR

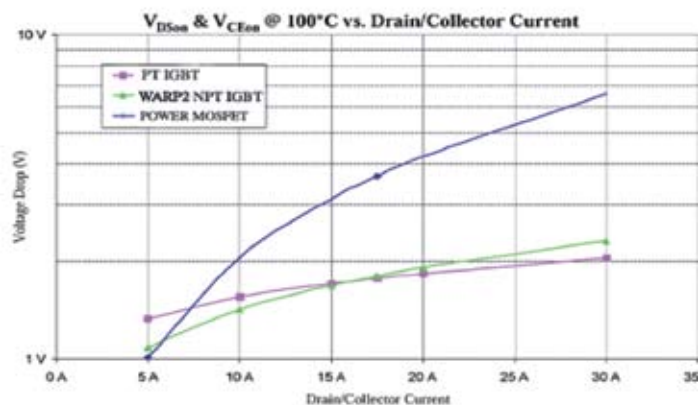
- параллельная работа для увеличения нагрузки по току
- пониженные потери на проводимость и переключение
- повышенная частота переключения до 150 кГц

Область применения

- импульсные источники питания для телекоммуникационного и серверного оборудования
- схемы ККМ и ZVS
- источники питания бытовой техники



Сравнение эффективности для источника питания 2000 Вт (80 кГц, 180 В, 25°C)



Зависимость падения напряжения от тока сток/коллектор (100°C)

Наим-е	Напр-е к-э, В	Ток коллектора (25°C), А	Напр-е насыщения к-э, В	Интегрированный диод, А	Заряд затвора, нК	Тип корпуса
IRGP50B60PD1	600	50	2.0 (33 А)	15	205	TO-247
IRGP35B60PD	600	35	1.85 (22 А)	15	160	TO-247
IRGP20B60PD	600	20	2.05 (13 А)	8	68	TO-247
IRGB20B60PD1	600	20	2.05 (13 А)	4	68	TO-220

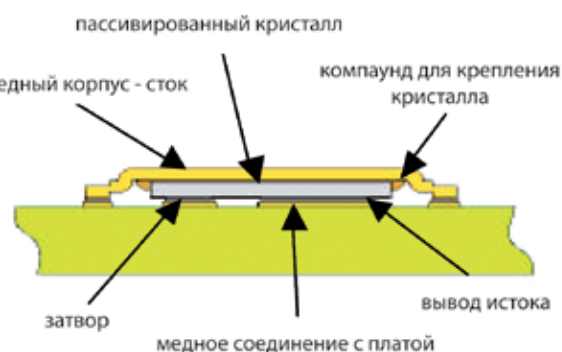
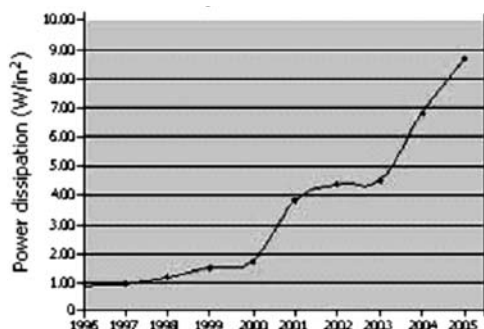
DirectFET транзисторы (9)

Элементная база для конвертеров нового поколения

Уровень рассеиваемой серверами мощности возрастает непрерывно с каждым годом. Это увеличивает расходы компаний на аренду и кондиционирование. Поэтому актуальной задачей разработчиков серверного оборудования является создание низкопрофильных серверов с низкой теплоотдачей.



Скорость роста рассеиваемой VRM модулями мощности с 1996 по 2005 год



Описание

- безвыводные корпуса, равные по площади корпусу SO-8
- термосопротивление кристалл-корпус 1.4°C/Вт, кристалл-плата менее 1°C/Вт
- высота корпуса 0.7 мм (у SO-8 1.75 мм)
- корпуса пригодны для автоматизированного монтажа
- возможность демонтажа
- 2 DirectFET транзистора заменяют 4 компонента в корпусах SO-8: IRF6644 + IRF6613 заменяют 2xIRF7495 + 2xIRF7842
- в многофазных конвертерах один DirectFET транзистор способен заменить до 3 параллельно работающих транзисторов в корпусе SO-8

Преимущества IR

- эффективный двухсторонний отвод тепла позволит увеличить нагрузку по току в 2 раза
- металлический корпус экранирует излучение
- практически прямой монтаж кристалла на плату уменьшает паразитные индуктивности
- топология выводов облегчает параллельное соединение
- минимальные доработки платы для перехода с корпусов SO-8
- отношение площади кристалла к корпусу составляет 90%
- увеличение рассеиваемой мощности до 5 Вт (на 75% выше SO-8)
- уменьшение площади платы в 2 раза
- снижение рабочей температуры на 50°C увеличивает надежность работы системы
- рекордно низкое электрическое сопротивление корпуса – 0.2 мОм

Область применений

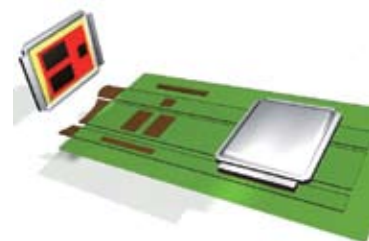
- IRM модули для серверов (синхронные понижающие конвертеры)
- рабочие станции (синхронное выпрямление, OR'ing схемы)
- высокоэффективные ноутбуки (синхронные понижающие конвертеры)
- телекоммуникационное оборудование, системы сбора и обработки данных (конвертеры шины)
- радиоуправляемые игрушки (управление приводом)
- аккумуляторные электроинструменты (управление приводом)
- аудио оборудование класса D (усилители)

Технология корпусирования DirectFET

Возможности кристаллов транзисторов значительно снижаются после их корпусирования, поскольку корпус вносит такие «коррективы», как термосопротивление, сопротивление выводов и корпуса и другие паразитные факторы. Отсюда – популяризация компонентов в корпусах SO-8 и корпусов с шариковыми выводами. Однако компания IR пошла другим путем и предложила абсолютно новый корпус для силовых компонентов – **DirectFET**.

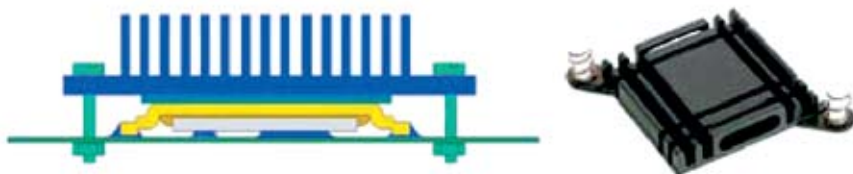
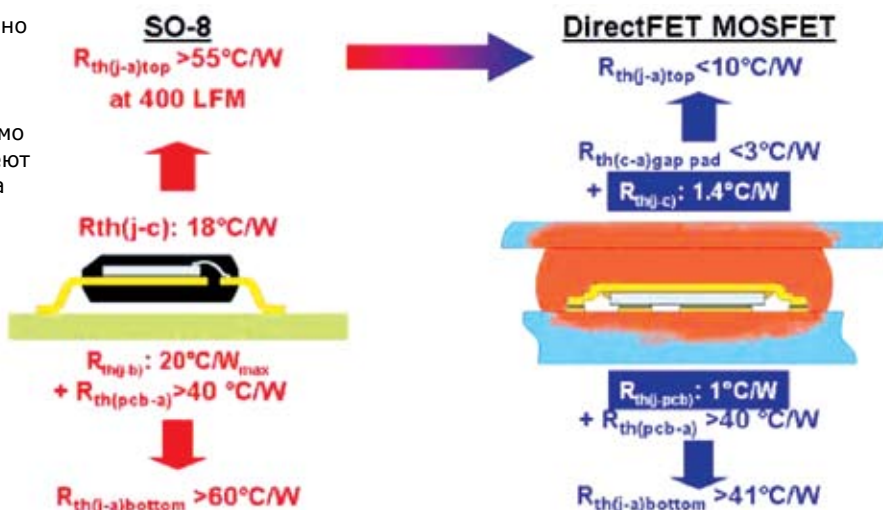
DirectFET – это новая технология корпусирования компонентов для поверхностного монтажа. Корпус DirectFET специально разрабатывался для оптимизации теплоотвода силовых транзисторов при минимизации паразитных сопротивлений и индуктивностей. Поэтому транзисторы в корпусах DirectFET работают на более высоких частотах и имеют высокую нагрузочную способность по току.

Выводы транзистора в таком корпусе имеют двухсторонне расположение: на нижней стороне расположены два контакта истока и затвора, а на верхней – сток, соединенный с корпусом. На плату корпус крепится пайкой в 5 точках. С помощью минимальных доработок платы (установка 4х перемычек) можно легко перейти с корпуса SO-8 на DirectFET.



Взаимное расположение контактов позволяет монтировать корпуса на плату в виде четырех параллельных шин, что значительно облегчает параллельное соединение транзисторов.

Новые DirectFET корпуса эффективно охлаждаются с двух сторон. Верхняя часть корпуса может охлаждаться воздушным потоком, радиатором или теплопроводящим материалом. Помимо теплоотвода, новые транзисторы имеют в 2 раза увеличенную плотность тока (А/дюйм) при снижении стоимости.



Таким образом, корпус DirectFET устраняет все 4 фактора, ограничивающих эффективность транзисторов в SO-8 корпусах: сопротивление корпуса, индуктивность корпуса, термосопротивление кристалл-корпус и кристалл-плата.

Тип корпуса	Сопротивление корпуса, мОм	Индуктивность истока, нГн	Термосопр-е кристалл-плата, °C/Вт	Термосопр-е кристалл-корпус, °C/Вт
SO-8	1.6	1.5	11	18
CopperStrap	1	0.8	10	15
PowerPak	0.8	0.8	3	10
DirectFET	0.15	<0.1	1	1.4

Применение DirectFET транзисторов малой мощности

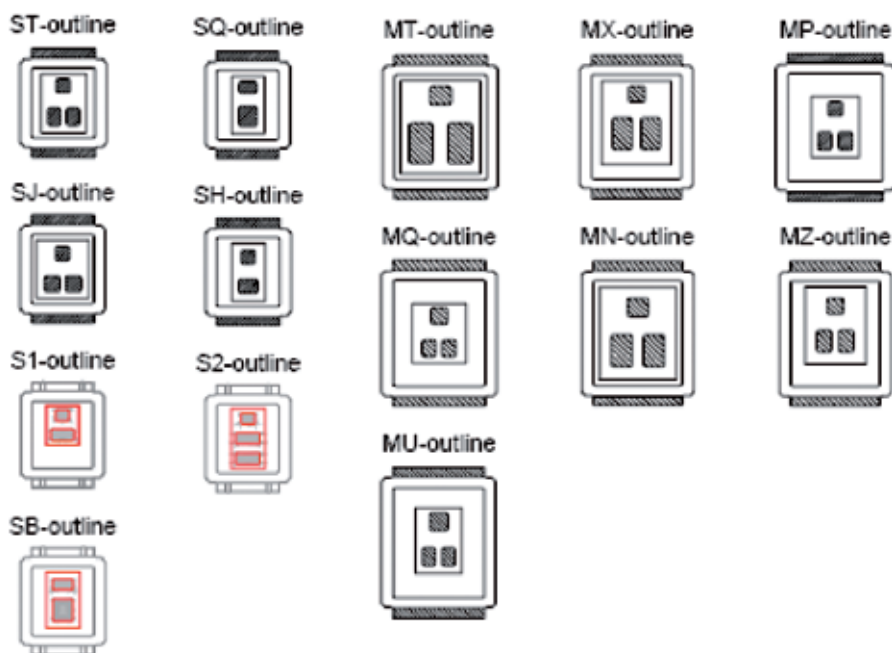
- неизолированные понижающие синхронные конвертеры с питанием от 28 В
- DC-DC конвертеры вторичных цепей
- изолированные DC-DC конвертеры с широким диапазоном входных напряжений

Применение DirectFET транзисторов средней мощности

- схемы синхронного выпрямления в AC-DC источниках питания
- конвертеры с полумостовыми входными каскадами
- изолированные DC-DC конвертеры 48 В с полумостовым входным каскадом

DirectFET выпускаются двух габаритных размеров:
 M – 6,25x4,8x0,6 мм и
 S – 4,8x3,8x0,6 мм.

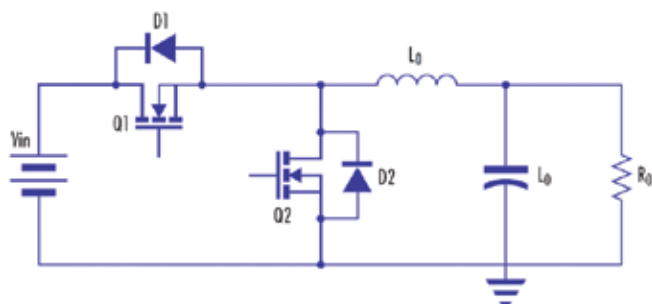
Вторая буква в модификации корпуса указывает на тип расположения контактных площадок.



Транзисторы управляющих и синхронных ключей понижающих DC-DC конвертеров (13)

Понижающие каскады с синхронным выпрямлением широко используются в архитектуре POL конвертеров, питающих низковольтные (менее 1 В), но высокочотные процессоры. Один из способов увеличить плотность мощности и эффективность POL конвертера – минимизировать потери на MOSFET транзисторах как основных источников потерь мощности. Компания IR выпускает специальную линейку транзисторов, оптимизированных для понижающих регуляторов с синхронным выпрямлением.

Поскольку время проводимости транзистора управления Q1 небольшое, потери на проводимость у него незначительные. Однако такой транзистор работает в более жестких условиях переключения, и, значит, критическим параметром для его выбора являются потери на переключение и заряд затвора. И наоборот, транзистор синхронного выпрямления Q2 большую часть цикла находится в состоянии проводимости, и потери на проводимость особенно важны для этого компонента (мягкое переключение при переходе через ноль делают потери на переключение минимальными).



Поэтому транзистор Q2 должен иметь минимальное сопротивление в открытом состоянии $R_{ds(on)}$ и стойкость к нарастающему емкости Cdv/dt .

IR предлагает разработчикам оптимизированные пары транзисторов, например, IRF6617 для управляющего ключа и IRF6611 для ключа синхронного выпрямления (30 В). Для построения конвертеров в выходном током 20 А на фазу достаточно использования одного транзистора управления и одного транзистора выпрямления.



MOSFET транзисторы в традиционных корпусах

Линейка специализированных MOSFET транзисторов с улучшенным слоем оксида кремния на затворе повышают эффективность понижающих DC-DC синхронных преобразователей с входным напряжением 12 В и выходным уровнем 1-3 В. Низкое сопротивление открытого канала и малый заряд затвора оптимизируют транзисторы для применения в POL преобразователях. Низкие потери на проводимость повышают эффективность и термические характеристики, в то время как низкие потери на переключение позволяют достигать высокой эффективности даже при малых нагрузках. Транзисторы могут использоваться не только для новых разработок, но и в качестве замены компонентов предыдущих поколений без увеличения стоимости изделия.

Наим-е	Функция	Напр-е пробоя сток-исток, В	Напр-е затвор-исток, В	Ток стока (25°C), А	Макс. сопр-е сток-исток в откр.сост-и (4.5/10 В), мОм	Пороговое напр-е затвора, В	Заряд затвора, нК	Тип корпуса
IRF8707PBF	ключ нагрузки	30	±20	11	17.5/11.9	>1.35	6.2	SO-8
IRF8714PBF	управ.ключ		±20	14	13.0/8.7	>1.35	8.1	SO-8
IRF8721PBF	управ.ключ		±20	14	12.5/8.5	>1.35	8.3	SO-8
IRLR8721PBF	управ.ключ		±20	65	11.8/8.4	>1.35	8.5	D-Pak
IRF8736PBF	синхр.ключ		±20	18	6.8/4.8	>1.35	17	SO-8
IRF7862PBF	синхр.ключ		±20	21	4.5/3.7	>1.35	30	SO-8
IRLR8743PBF	синхр.ключ		±20	160	3.9/3.1	>1.35	39	D-Pak

MOSFET транзисторы в PQFN корпусах

Новые PQFN корпуса дают разработчикам возможность уменьшить форм-фактор и увеличивать эффективность и надежность изделия. По сравнению с SO-8 корпусами их термосопротивление улучшено на 30%, а токовая нагрузка повышена на 15%. Широкий вывод истока обеспечивает качество паяного соединения с платой. PQFN корпуса занимают промежуточную шину между SO-8 и DirectFET корпусами.

Силовые QFN корпуса

- компактные корпуса 5x6 мм
- низкое термосопротивление
- широкий вывод истока для высокого качества пайки
- совместимость выводов в SO-8
- оптимизированы для автоматизированного монтажа

Наим-е	Функция	Напр-е пробоя сток-исток, В	Напр-е затвор-исток, В	Ток стока (25°C), А	Макс. сопр-е сток-исток в откр.сост-и (4.5/10 В), мОм	Пороговое напр-е затвора, В	Заряд затвора, нК	Тип корпуса
IRFH7921PBF	управ.ключ	30	±20	15	12.5/8.5	>1.35	9.3	PQFN
IRFH7932PBF	синхр.ключ	30	±20	25	3.9/3.3	>1.35	34	PQFN

N-канальные DirectFET транзисторы

Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откр.сост-и (4.5/10 В), мОм	Ток стока (25°C), А	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Термосопр-е кристалл-корпус, К/Вт	Мощность рассеяния (25°C), Вт	Модификация корпуса	Применение*	
IRF6691	20	2.5/1.8	32	47	15	1.4	2.0	MT	1	
IRF6609		2.6/2.0	31.0	46.0	15.0	1.4	89	MT	1	
IRF6619		3.0/2.2	30.0	38.0	13.2	1.4	89	MX	1	
IRF6620		3.6/2.7	27.0	28.0	8.8	1.4	89	MX	1	
IRF6636		6.4/4.5	18.0	18.0	6.1	3.0	42	ST	1	
IRF6610		10.7/6.8	15.0	11.0	3.7	3.0	42	SQ	2	
IRF6623		9.7/5.7	16.0	11.0	4.0	3.0	42	ST	2	
IRF6633		9.4/5.6	16.0	11.0	4.0	3.0	89	MP	2	
IRF6633A		9.4/5.6	16.0	11.0	3.9	3.0	42	MU	2	
IRF6797M		25	2.4/1.4	36.0	45.0	13.0	1.4	89	MX	1
IRF6795M	3.2/1.8		32.0	35.0	10.0	1.66	75	MX	1	
IRF6628	3.3/2.5		27.0	31.0	12.0	1.3	96	MX	1	
IRF6629	2.7/2.1		29.0	34.0	11.0	1.2	100	MX	1	
IRF6716M	2.6/1.6		39.0	39.0	12.0	1.6	78	MX	1	
IRF6717M	2.1/1.25		38.0	46.0	14.0	1.3	96	MX	1	
IRF6713S	4.6/3.0		22.0	21.0	6.3	3.0	42	SQ	1/2	
IRF6715M	2.7/1.6		34.0	40.0	12.0	1.6	78	MX	1	
IRF6714M	3.4/2.1		29.0	29.0	8.3	1.4	89	MX	1	
IRF6710S2	9.0/4.5		12.0	8.8	3.0		15	S1	2	
IRF6712S	8.7/4.9		17.0	13.0	4.4	3.5	36	SQ	2	
IRF6622	8.9/6.3		15.0	11.0	3.8	3.7	34	SQ	2	
IRF6709S2	13.5/7.8		12.0	8.1	2.8	7.2	21	S1	2	
IRF6635	30		2.4/1.8	32.0	47.0	17.0	1.4	89	MX	1
IRF6678			3.0/2.2	30.0	43.0	15.0	1.4	89	MX	1
IRF6618		3.4/2.2	29.0	46.0	15.0	1.4	89	MT	1	
IRF6611		3.4/2.6	27.0	37.0	12.5	1.4	89	MX	1	
IRF6638		3.9/2.9	25.0	30.0	11.0	1.4	89	MX	1	
IRF6612		4.4/3.3	24.0	30.0	10.0	1.4	89	MX	1	
IRF6725M		3.2/2.2	28.0	36.0	11.0	1.2	100	MX	1/2	
IRF6726M		2.4/1.7	32.0	51.0	16.0	1.4	89	MT	1/2	
IRF6603		5.5/3.4	28.0	86.0	19.0	3	42	MT	1	
IRF6626		7.1/5.4	16.0	19.0	6.7	3.0	42	ST	1/2	
IRF6724M		3.5/2.5	27.0	33.0	10.0	1.4	89	MX	1	
IRF6727M		2.4/1.7	32.0	49.0	16.0	1.4	89	MX	1/2	
IRF6607		4.4/3.3	27.0	50.0	16.0	3.0	42	MT	1	
IRF6631		10.8/7.8	13.0	12.0	4.4	3.0	42	SQ	2	
IRF6637		10.8/7.7	14.0	11.0	4.0	3.0	89	MP	2	
IRF6617		10.3/8.1	14.0	11.0	4.0	3.0	42	ST	2	
IRF6621		12.1/9.1	12.0	11.7	4.2	3.0	42	SQ	2	
IRF6608		11.0/9.0	11.8	15.0	5.3	3.0	42	ST	2	
IRF6720S2		12.8/8.0	11.0	7.9	2.8	8.6	17	S1	2	
IRF6722S		10.3/7.7	13.0	11.0	4.1	3.0	42	ST	2	
IRF6722M		10.8/7.7	13.0	11.0	4.3	3.0	42	MP	2	
IRF6604		13.0/11.5	15.0	20.0	6.3	3.0	42	MQ	2	
IRF6721S		10.9/7.3	14.0	11.0	3.7	3.0	42	SQ	2	
IRF6613		40	4.1/3.4	23.0	42.0	12.7	1.4	89	MT	1
IRF6616			6.2/5.0	19.0	29.0	9.4	1.4	89	MX	1
IRF6614	9.9/8.3		12.7	19.0	6.0	3.0	42	ST	1	

*1 – транзисторы синхронного ключа (низкий ключ); 2 – транзисторы управляющего ключа (высокий ключ)

DC-DC преобразователи промежуточной шины питания (14)

Компания IR выпускает набор оптимизированных компонентов для построения 48 В преобразователей входного каскада двухступенчатых систем распределенного питания (DPA) с промежуточной шиной 8 В, питающей неизолированные POL конвертеры. Двухкаскадная архитектура не требует регулируемого напряжения промежуточной шины, поскольку POL конвертеры имеют широкий диапазон входных напряжений и сами обеспечивают необходимую для нагрузки регулировку напряжения. Использование параллельных преобразователей на входном каскаде позволит увеличить мощность системы.

Линейка компонентов IR состоит из мостового или полумостового контроллера первичной цепи и оптимизированных MOSFET транзисторов первичной и вторичной цепей. Число компонентов таких преобразователей уменьшится до 60% по сравнению со стандартными изолированными DC-DC преобразователями.



Преимущества IR

- оптимизированное решение для двухкаскадной 48 В распределенной архитектуры электропитания
- значительная экономия пространства платы при увеличении эффективности преобразования
- уменьшение числа компонентов, упрощение дизайна
- изолированный 48 В преобразователь шины с нерегулируемым выходным напряжением 6-12 В
- напряжение шины может быть оптимизировано в соответствии с мощностью, диапазоном входного напряжения и потерями на переключение POL конвертеров:
 - а) высокое напряжение шины для уменьшения потерь на распределение
 - б) низкое напряжение шины для уменьшения потерь на переключение в POL конвертерах

Микросхемы управления преобразователей

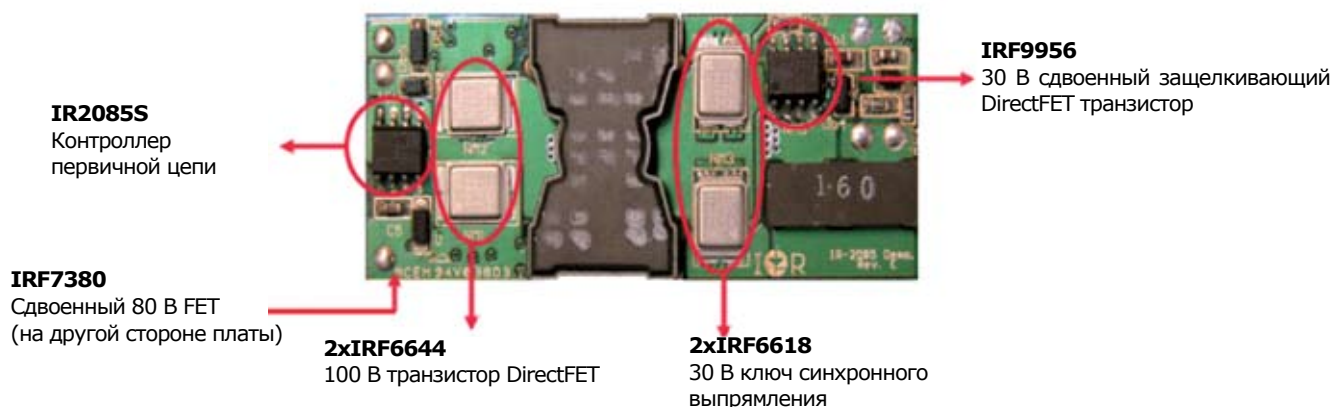
Наим-е	Топология	Тип корпуса	Ток управл-я, А	Регулир. задержка	Фиксиров. раб. цикл	Блокир-ка пониж. вых. напр-я	Нисур защита по току	Мягкий запуск	Программир-я частота
IR2085S	Контроллер полумоста	SO-8	±1	50-200 нс	50%	+	-	+	до 500 кГц
IR2086S	Контроллер моста	SO-16	±1.2	50-200 нс	50%	+	+	+	до 500 кГц

Температура перехода: -40...125°C

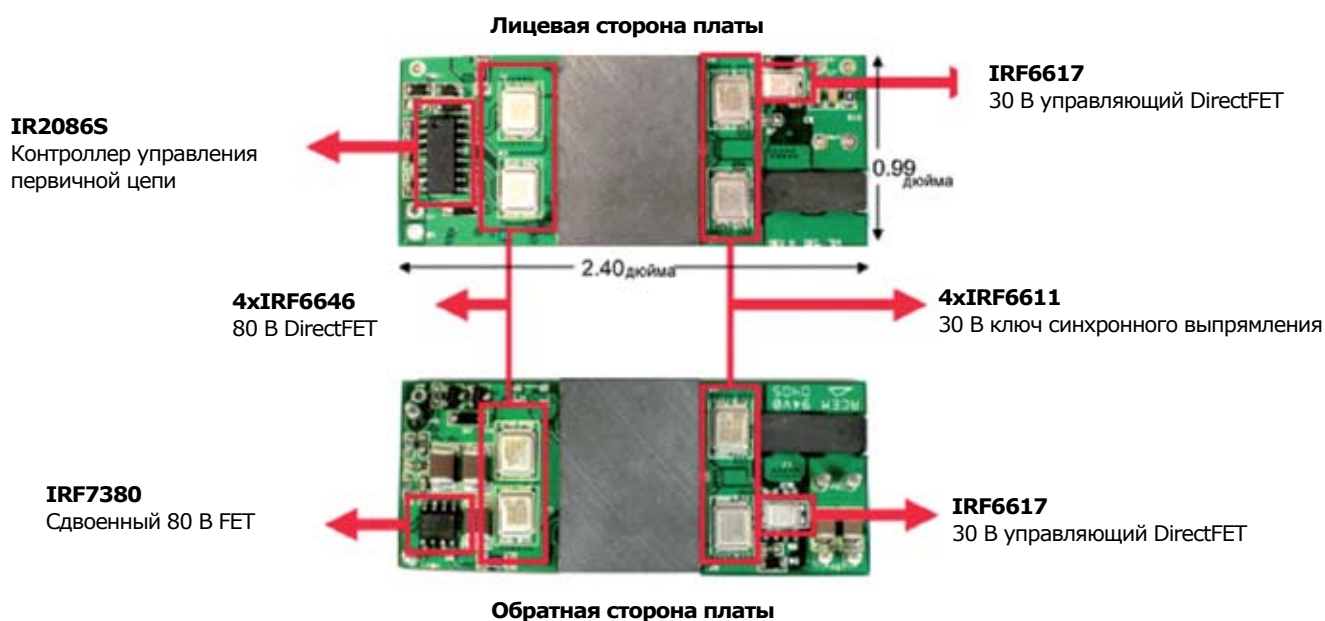
Ключи первичного каскада – DirectFET

Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Тип. сопр-е сток-исток в откр.сост-и (10 В), МОм	Макс. сопр-е сток-исток в откр.сост-и (10 В), МОм	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Модиф-я корпуса
IRF6644	100	10.3	13	35	11.5	MN
IRF6662		17.5	22	22	6.8	MZ
IRF6645		28	35	14	4.8	SJ
IRF6655		53	62	8.7	2.8	SH
IRF6646	80	7.6	9.5	36	12	MN
IRF6668		12	15	22	7.8	MZ
IRF6648	60	5.5	7.0	36	14	MN

Набор компонентов **для полумостовой архитектуры** позволяет разработчикам увеличить эффективность преобразования до 95,7% при выходной нагрузке 27.5А/8В/220Вт. Плотность мощности составляет 126 Вт/кв.дюйм, а площадь платы уменьшится на 48% по сравнению со стандартными преобразователями типа ¼ Brick (1/4 «кирпича»).



Набор компонентов **для мостовой архитектуры** позволяет разработчикам увеличить эффективность преобразования до 97% при выходной нагрузке 35А/9.6В/330Вт. Плотность мощности составляет 142 Вт/кв.дюйм, а площадь платы уменьшится на 29% по сравнению со стандартными преобразователями ¼ Brick.



Ключи вторичного каскада – DirectFET

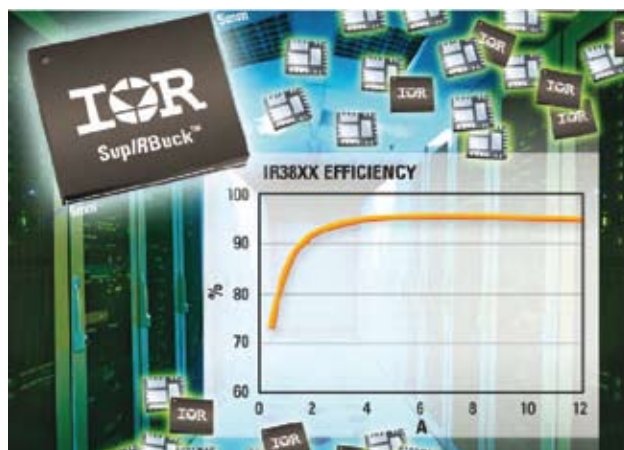
Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Тип. сопр-е сток-исток в откр. сост-и (10 В), мОм	Макс. сопр-е сток-исток в откр. сост-и (10 В), мОм	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Модиф-я корпуса
IRF6613	40	2.6	3.4	42	12.6	M-can
IRF6616		3.7	5.0	29	9.4	M-can
IRF6614		5.9	8.3	19	6.0	S-can
IRF6635	30	1.3	1.8	47	17	M-can
IRF6678		1.7	2.2	43	15	M-can
IRF6618		1.7	2.2	43	15	M-can
IRF6611		2.0	2.6	37	12.5	M-can
IRF6612		2.5	3.3	30	10	M-can

SupIRBuck DC-DC регуляторы напряжения (12)

Архитектуры распределенного электропитания отличаются высокой надежностью и эффективностью, поэтому широко используются в телекоммуникационном, серверном и другом оборудовании, где требуется разделить питание на множество низковольтных, но высоконагруженных нагрузок. POL преобразователи используются в оконечных каскадах таких систем для преобразования промежуточного напряжения в стабилизированное в непосредственной близости с нагрузкой.

SupIRBuck **IR38xx** – это понижающие импульсные программируемые DC-DC регуляторы напряжения, работающие в широком диапазоне входных напряжений. Это интегрированное решение, заменяющее понижающий ШИМ контроллер с синхронным выпрямлением, где управление стабилизацией осуществляется по обратной связи по напряжению.

Высокая степень интеграции позволяет сэкономить до 70% пространства платы по сравнению с дискретными решениями, а также увеличить нагрузочную способность на 10%.

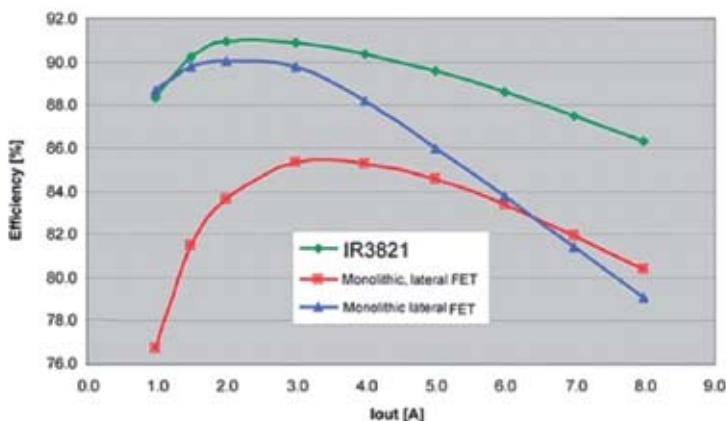


Описание

- частота переключения 300/600 кГц
- выходной ток 4...14 А
- программируемый мягкий запуск
- программируемый порог срабатывания токовой защиты
- опорное напряжение 0.6 В с точностью 1.5 %
- диапазон входных напряжений 2.5...21 В
- диапазон выходных напряжений 0.6...12 В
- компактный QFN корпус 5x6 мм
- следящее управление напряжением для источников питания DDR памяти
- программируемый уровень контроля выходного напряжения

Преимущества IR

- легкость применения
- гибкость архитектуры
- высокая эффективность
- высокая плотность монтажа
- минимальное число внешних компонентов



Сравнение КПД IR3821 с двумя полевыми транзисторами с горизонтальной структурой

Наим-е	Топология	Диапазон входного напр-я, В	Диапазон выходного напр-я, В	Вых. ток, А	Частота переключения, кГц	Дополн. функции	Применение	Тип корпуса
IR3802M		2.5 - 21	0.6 - 12	4	600	OCP, OTP, Pre-Bias, Soft Start	Бытовая электроника	QFN
IR3802AM				6	300			QFN
IR3801M				7	600			QFN
IR3800AM	один выход			14	300			QFN
IR3801AM				9	300			QFN
IR3800M				12	600	QFN		
IR3821M	один выход			OCP, OTP, PGood, Pre-Bias, Soft Start	Сбор данных	7	600	QFN
IR3820M	один выход					12	600	QFN
IR3822AM	один выход					6	300	QFN
IR3821AM	один выход					9	300	QFN
IR3820AM	один выход					14	300	QFN
IR3822M	один выход					4	600	QFN
IR3812M	один выход			OCP, OTP, Tracking, Pre-Bias, Soft Start	Сбор данных	4	600	QFN
IR3810M	один выход					12	600	QFN
IR3811M	один выход					7	600	QFN

OCP – защита по току; OTP – защита от перегрева; Soft Start – мягкий запуск; Pre-Bias – запуск со смещением Tracking – внешнее управление выходом

XPhase многофазная архитектура (11)

XPhase архитектура – это гибкая и конфигурируемая пользователем архитектура для создания многофазных понижающих DC-DC преобразователей с одной или несколькими фазами. В отличие от других решений, ограничивающих число фаз, наращиваемая архитектура XPhase обеспечивает работу от 1 до n фаз без изменения топологии конвертера, что позволяет быстро адаптироваться к непрерывным изменениям требований по питанию ядра процессоров новых поколений.

Ядро XPhase компонента включает микросхему управления со всеми необходимыми элементами для управления конвертерами, которая связана с фазовой микросхемой через простую 5-проводную шину. Шина обеспечивает связь между ИС управления и фазовыми микросхемами и передает информацию об опорном напряжении, напряжении идентификации (VID), тактировании фаз, средней величине тока и информации с выхода усилителя ошибки.

Соответствие требованиям спецификаций VRM10.0 или VRD/EVRD 10.0 для питания новейших микропроцессоров, используемых в серверах и high-end десктопах.

Микросхемы управления

- поддержка VR11 и 8-битного VID и расширенного VR10 7-битного кода
- совместимость с 5-битным AMD Opteron VID кодом
- программируемая скорость нарастания VID напряжения, сохранение заряда выходного конденсатора в процессе снижения динамического VID
- программируемая частота переключения от 150 кГц до 1 МГц
- программируемый мягкий старт
- программируемый уровень защиты по току с задержкой для предотвращения ложного срабатывания
- контроль выходного напряжения и стабильности работы
- питание от одиночного источника 12 В (IR3082A от 9.5 В)
- регулятор опорного напряжения 6.8 В/5 мА
- разрешающий входной сигнал



Преимущества IR

- уникальная гибкость для поддержки от 1 до n фаз
- уникальная технология «body braking control» позволила в 2 раза увеличить скорость нарастания выходного напряжения на дросселе, значительно улучшить временные параметры переходных процессов и повысить КПД. Такая система управления выключает силовой транзистор при уменьшении тока нагрузки.
- новая технология управления и измерения тока дросселя для разделения тока по фазам вплоть до скважности в 100%

Фазовые микросхемы

- средний управляющий ток затвором 2.5 А
- измерение тока дросселя без потерь
- термокомпенсация активного сопротивления встроенного дросселя
- программируемая задержка фазы
- программируемый режим положительной обратной связи по току
- программируемая частота генератора до 1 МГц
- токовый усилитель управляет распределительной токовой шиной
- компаратор защиты от повышенного напряжения со временем отклика 100 нс (кроме IR3088A)
- определение ошибки фазы
- программируемая защита фазы от перегрева

Наименование	Описание	Тип корпуса
ИС управления		
IR3081AM	ИС управления для управления VR10	MLPQ-28 4x4 мм
IR3082	Контроллер для AMD Opteron™ серверов	MLPQ-20 5x5 мм
IR3082A	Контроллер для 9.6В AMD Opteron™ серверов	MLPQ-20 5x5 мм
IR3510M	ИС управления для отказоустойчивых серверов с «горячей заменой» архитектуры N+1	MLPQ-32 5x5 мм
IR3084A	ИС управления для VR10, VR11	MLPQ-28 4x4 мм
IR3084U	ИС управления для VR10, VR11 для AMD Opteron™ серверов	MLPQ-28 4x4 мм
IR3514M	ИС управления AMD процессоров с параллельным или последовательным VID интерфейсом для программирования напряжения	MLPQ-40 6x6 мм
IR3502M	ИС управления для INTEL® VR11.0, VR11.1	MLPQ-32 5X5 мм
IR3500VM	ИС управления для источников питания серверов VR11.1 CPU VTT	MLPQ-32 5X5 мм
IR3500AM	ИС управления для источников питания серверов Intel VR11.0 или AMD PVID, 250 кГц – 9 МГц	MLPQ-32 5X5 мм
IR3500M	ИС управления для источников питания серверов Intel VR11.0 или AMD PVID	MLPQ-32 5X5 мм
IR3080MTR	ИС управления для источников питания VRD10 с детектированием перегрева и VccVid	MLPQ-32 5X5 мм
IR3513M	ИС управления со встроенным драйвером затвора, схемой измерения тока и ШИМ контроллером	MLPQ-32 5x5 мм
IR3523M	ИС управления двухканальных DDR и CPU VTT многофазных источников питания материнских плат VR11.1	MLPQ-40 6x6 мм
Фазовые микросхемы		
IR3086	Фазовая ИС со встроенным определением ошибки фазы VR-HOT, для промышленных вычислительных систем, рабочих станций и серверов	MLPQ-20 4x4 мм
IR3087	Фазовая ИС с интегрированной VR-HOT и Optiphase™ технологией для применений с возможностью выключения фаз	MLPQ-20 4x4 мм
IR3088A	Фазовая ИС с интегрированной VR-HOT технологией и определением межфазного КЗ для применений с выходным напряжением до 5 В	MLPQ-20 4x4 мм
IR3507MPBF	Фазовая ИС для AMD процессоров с параллельным или последовательным VID интерфейсом для программирования напряжения	MLPQ-20 4x4 мм
IR3519S/M	2А драйвер затвора	MLPD-8, SON-8
IR3508M	Фазовая ИС XPhase3 для новейших процессоров и ASIC, индикатор нагрузки	MLPQ-20
IR3505M	Фазовая ИС для Intel® или AMD® процессоров с 6-битным программированием напряжения	MLPQ-16

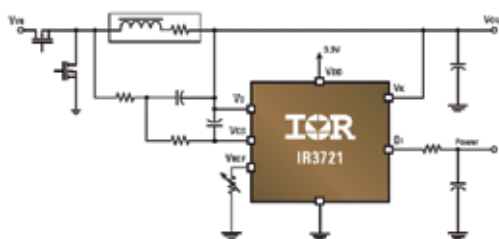
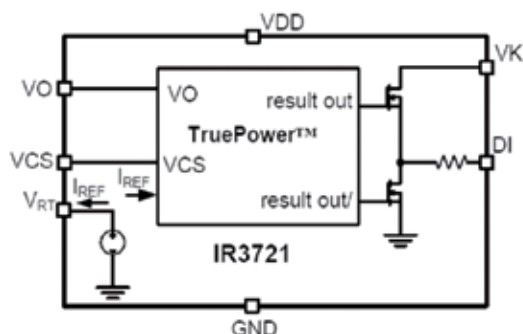
Микросхемы контроля питания (16)

Микросхемы мониторинга выходной мощности или тока **IR3721/IR3720** предназначены для низковольтных DC-DC преобразователей, используемых для питания ноутбуков, компьютеров и серверов. Микросхема использует запатентованную технологию TruePower для сбора динамической информации о выходной мощности с точностью до 2,5% (при работе до 65°C).

IR3721 измеряет мощность в динамическом режиме на стороне нагрузки стабилизатора напряжения. Технология TruePower позволяет устранить динамическую погрешность измерения, которая может достигать 30% в аналогичных решениях на базе раздельного мониторинга тока и напряжения и независимого аналого-цифрового преобразования. IR3721 имеет аналоговый выход, а IR3721 - цифровой, совместимый с SMBus и I2C интерфейсами.

Принцип работы

IR3721 контролирует ток дросселя выходного фильтра в понижающих или многофазовых конвертерах от 0.5 до 1.8 В при помощи измерения тока шунта или сопротивления обмотки. Выходной сигнал микросхемы – модулированный сигнал с рабочим циклом, пропорциональным току дросселя. Аналоговое напряжение, пропорциональное мощности, можно получить, подключив VK к VO и соединив RC фильтр с DI.



Преимущества IR

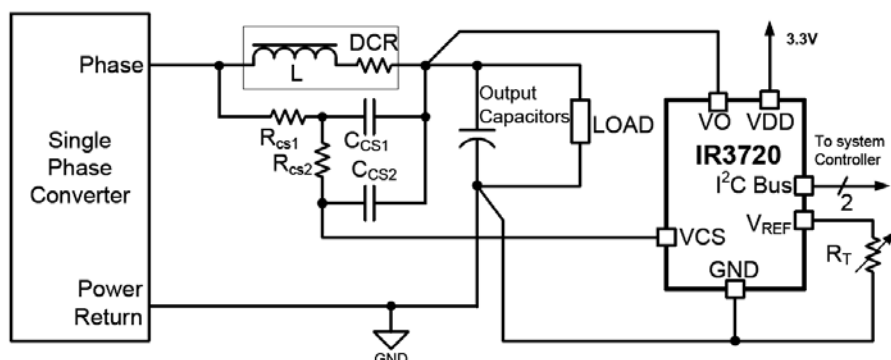
- точность измерений динамической и статической мощности
- повышение эффективности работы системы
- экстраполяция тепловых режимов
- минимизация мощности рассеяния

Описание

- мониторинг мощности по технологии TruePower: 2.5% точности, минимизация динамических ошибок
- разнообразие применения:
 - а) мониторинг мощности или тока на выходе DC-DC конвертера
 - б) одно- и многофазные низковольтные понижающие конвертеры (0.5-1.8 В)
 - в) измерение тока дросселя или шунта
- легкость интеграции в готовый конвертер
- DFN-10 корпус 3x3 мм



Наим-е	Точность статической мощности	Диапазон вых. напр-я	Напр-е на выводе Vcs	Напряжения смещения	Рабочая температура	Тип корпуса
IR3721M	2.5% при 65°C	0.5 - 1.8 В	5-150 мВ	+3.3 В, ±5%	0...125°C	DFN-10
IR3720	3.3%	0.5 - 1.8 В		+3.3 В, ±5%	-10...150°C	DFN-10



ШИМ-контроллеры для DC-DC конвертеров с неизолированной структурой (15)

Ядром любого источника питания являются специализированные микросхемы управления силовыми транзисторами. В источниках питания средней и большой мощности используется широтно-импульсный режим управления транзисторами с помощью ШИМ контроллеров.

ШИМ контроллеры поддерживают требуемый уровень выходного напряжения, контролируют входное напряжение и состояние ключевых транзисторов, имеют мягкий старт, защищают от пробоя трансформатор и выходной выпрямитель, выдают сигнал ошибки и др.

**Одноканальные ШИМ контроллеры для синхронных импульсных стабилизаторов напряжения**

Синхронные понижающие конвертеры – это преобразователи, где вместо пары ключей транзистор-диод используются два транзистора (в качестве второго – MOSFET с низким сопротивлением в открытом состоянии).

Наим-е	Входное напряжение Vcc мин./ макс., В	Выходное напряжение мин., В	Выходное напряжение макс., В	Выходной ток, А	Частота переключения ШИМ	Встроенные функции	Тип корпуса
IR3638S	4 / 25	Программируемое от 0.6 В	Программируемое от 0.6 В	-	фиксированная 400 кГц	- программируемый мягкий старт - блокировка низкого напряжения питания - защита выхода при КЗ транзистора - усилитель неучтенной ошибки - выходные драйверы транзисторов	SOIC-14 узкий
IR3629	4 / 30	программируемое	программируемое	-	фиксированная 300 кГц	- запуск со смещением - защита по току - выключение при перегреве	MLPD-12
IR3629A	4 / 30	программируемое	программируемое	-	фиксированная 600 кГц		MLPD-12
IR3651S	4.5 / 13.2	программируемое	программируемое	25	регулируемая до 400 кГц		SOIC-14 узкий
IR3628M	4 / 14	0.6	Vcc x 0.71	-	фиксированная 600 кГц		MLPD-12
IR3624M	4 / 14	0.6	Vcc x 0.71	10	фиксированная 600 кГц		MLPD-10
IR3637S	4 / 25	0.8	Vcc x 0.85	15	фиксированная 400 кГц		SOIC-8 узкий
IR3637AS	4 / 25	0.8	Vcc x 0.85	15	фиксированная 600 кГц		SOIC-8 узкий
IRU3037CF	4 / 25	1.25	Vcc x 0.96	16	200 кГц	- программируемый мягкий старт - блокировка низкого напряжения питания - защита выхода при КЗ транзистора	TSSOP-8
IRU3037CS	4 / 25	1.25	Vcc x 0.96	16	200 кГц		SOIC-8 узкий
IRU3037ACF	4 / 25	0.8	Vcc x 0.95	15	400 кГц	- программируемый мягкий старт - блокировка низкого напряжения питания - защита выхода при КЗ транзистора	TSSOP-8
IRU3037ACS	4 / 25	0.8	Vcc x 0.95	15	400 кГц		SOIC-8 узкий

Многоканальные ШИМ контроллеры

Наим-е	Схема	Мин. входное напряжение, В	Макс. входное напряжение, В	Мин. выходное напряжение, В	Макс. выходное напряжение, В	Частота переключения ШИМ	Тип корпуса
IR3623M	2-канальный или 2-фазный синхронный ШИМ контроллер	8.5	14.5			200 кГц... 1.2 МГц	MLPQ-32
IR3622AM	2-канальный или 2-фазный синхронный ШИМ контроллер	6.7	16	0.8	Vcc x 0.84	регулируемая до 600 кГц	MLPQ-32
IR3622M	2-канальный или 2-фазный синхронный ШИМ контроллер	6.7	16	0.8	Vcc x 0.84	регулируемая до 600 кГц	MLPQ-32
IR3094M	3-фазный ШИМ контроллер					100...540 кГц	MLPQ-48
IR3621F	Сдвоенный синхронный ШИМ контроллер или 2-фазный одиночный выход	4.7	16	0.8	Vcc x 0.90	регулируемая до 500 кГц	TSSOP-28
IR3621M	Сдвоенный синхронный ШИМ контроллер или 2-фазный одиночный выход	4.7	16	0.8	Vcc x 0.90	регулируемая до 500 кГц	MLPQ-32

MOSFET транзисторы для DC-DC конверторов (16)

Низковольтные MOSFET транзисторы для поверхностного монтажа

Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откр.сост-и (2.7/4.5/10 В), мОм	Ток стока (25°C*), А	Ток стока (70°C*), А	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Мощность рассеяния (25°C*), Вт	Тип корпуса
IRF7475	12	50/15/-	11	1.6	13	3.9	2.5	SO-8
IRF7476		30/8/-	15	12	26	11	2.5	SO-8
IRLR3802		30/8.5/-	84	60	27	10	88	D-Pak
IRF7460	20	-/14/10	10	8	19	6	2.5	SO-8
IRF7459		22/11/9	10	8	23	6.3	2.5	SO-8
IRFR3711Z		-/7.8/5.7	93	66	18	6.5	79	D-Pak
IRF7457		-/10.5/7	15	12	28	10	2.5	SO-8
IRF7456		20/7.5/6.5	16	10	41	18	2.5	SO-8
IRFR3704Z		-/11.4/8.4	60	42	9.3	2.7	48	D-Pak
IRFR3706		23/11/9	75	53	23	5.5	88	D-Pak
IRLR3717		-/5.7/4.2	120	81	21	7.2	89	D-Pak
IRLR3715Z		-/15.5/11	49	35	7.2	2.6	40	D-Pak
IRLR3714Z		-/25/15	37	26	4.7	1.7	35	D-Pak
IRL3716S		-/4.8/-4	180	130	53	24	210	D2-Pak
IRF3717		-/5.7/4.4	20	16	22	7.3	2.5	SO-8
IRL3714S		-/28/20	35	29	6.5	2.9	43	D2-Pak
IRF3706S		22/10.5/8.5	77	54	23	5.5	88	D2-Pak
IRF1302S		-/-/4	174	120	79	31	200	D2-Pak
IRL3303S		-/40/26	38	27	17.3	5.9	68	D2-Pak
IRF7458		-/-/9	14	11	39	8.7	2.5	SO-8
IRFR3707Z	-/12.5/9.5	56	39	9.6	3.5	50	D-Pak	
IRF7455	20/9/7.5	15	10	37	13	2.5	SO-8	
IRF7832Z	-/4.5/3.8	21	17	30	11	2.5	SO-8	
IRF7413	-/18/11	13	9.2	44	9.2	2.5	SO-8	
IRF7831	-/4.4/3.6	21	17	40	11	2.5	SO-8	
IRF7403	-/35/22	8.5	5.4	38	12	2.5	SO-8	
IRF7822	-/6.5/-	18	12.5	44	9	3.1	SO-8	
SI4410DY	-/20/13.5	10	8	30	6.5	2.5	SO-8	
IRF7811AV	-/14/-	14	13	17	5.1	3.5	SO-8	
IRLR8503	-/18/16	49	34	15	4.1	62	D-Pak	
IRF7807V	-/25/-	8.3	6.6	9.5	2.4	2.5	SO-8	
IRLR8203	-/9/6.8	110	76	33	17	140	D-Pak	
IRLR8103V	-/10.5/9	89	61	27	9.7	89	D-Pak	
IRLR7843	-/4/3.3	161	113	34	12	140	D-Pak	
IRLR7833	-/5.5/4.5	140	98	38	14	140	D-Pak	
IRF7467	30	35/13.5/15	10	8	21	5.8	2.5	SO-8
IRLR7821		-/12.5/10	65	47	10	2.5	75	D-Pak
IRF7463		20/9.5/8	13	10	34	13	2.5	SO-8
IRLR7807Z		-/18.2/13.8	43	30	7	2.7	40	D-Pak
IRL3103S		-/16/-12	64	45	22	11.3	110	D2-Pak
IRF7832		-/4.8/4	20	16	34	12	2.5	SO-8
IRF7811W		-/12/-	14	13	15.6	4.1	3.1	SO-8
IRF7805Z		-/8.7/6.8	16	12	18	6.2	2.5	SO-8
IRLR3303		-/45/31	33	21	17.3	10	57	D-Pak
IRLR3103		-/24/19	46	29	33.3	18.7	69	D-Pak
IRF7466		-/17/15	10	8	16	5.3	2.5	SO-8
IRL7833S		-/4.5/3.8	150	110	32	13	140	D2-Pak
IRFR3708		30/14/12.5	61	51	24	5.8	87	D-Pak
IRF7828		-/12.5/-	13.6	11	9.3	2.9	2.5	SO-8
SI4420DY		-/13/9	12.5	10	52	12	2.5	SO-8
IRF3709S		-/10.5/9	90	57	27	9.7	120	D2-Pak
IRF3708S		29/13.5/12	62	52	24	5.8	87	D2-Pak
IRF7809AV	-/9/-	13.3	15.8	41	12	2.5	SO-8	
IRF3707S	30	-/17/12.5	62	52	19	6.3	87	D2-Pak
IRF7834		-/5.5/4.5	19	16	29	9.8	2.5	SO-8
IRF7471	40	-/16/13	10	8.3	21	8.2	2.5	SO-8
IRF7469		-/21/17	9	7.3	15	5	2.5	SO-8
IRF7470		30/15/13	11	9	29	8	2.5	SO-8
IRF7468		-/17/15.5	9	7	23	6.7	2.5	SO-8

* Для корпусов SO-8 указана температура воздуха, для D2-Pak – температура корпуса.

Низковольтные MOSFET транзисторы для монтажа в отверстия

Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откр.сост-и (2.7/4.5/10 В), МОм	Ток стока (25°C), А	Ток стока (100°C), А	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Мощность рассеяния (25°C), Вт	Тип корпуса	
IRLU3802	12	30/8.5/-	84	60	27	10	88	I-Pak	
IRF1302L	20	-/-/4	174	120	79	31	200	TO-262	
IRF3706		22/10.5/8.5	77	54	23	5.5	88	TO-220AB	
IRF3706L		22/10.5/8.5	77	54	23	5.5	88	TO-262	
IRFU3704Z		-/11.4/8.4	60	42	9.3	2.7	48	I-Pak	
IRFU3706		23/11/9	75	53	23	5.5	88	I-Pak	
IRFU3711Z		-/7.8/5.7	93	66	18	6.5	79	I-Pak	
IRL3714		-/28/20	35	29	6.5	2.9	43	TO-220AB	
IRL3714L		-/28/20	35	29	6.5	2.9	43	TO-262	
IRL3716		-/4.8/4	180	130	53	24	210	TO-220AB	
IRL3716L		-/4.8/4	180	130	53	24	210	TO-262	
IRLU3714Z		-/25/15	37	26	4.7	1.7	35	I-Pak	
IRLU3715Z		-/15.5/11	49	35	7.2	2.6	40	I-Pak	
IRLU3717		-/5.7/4.2	120	81	21	7.2	89	I-Pak	
IRF3703		30	-/-/2.8	210	100	209	42	230	TO-220AB
IRF3707			-/17/12.5	62	52	19	6.3	87	TO-220AB
IRF3707L	-/17/12.5		62	52	19	6.3	87	TO-262	
IRF3708	29/13.5/12		62	52	24	5.8	87	TO-220AB	
IRF3708L	29/13.5/12		62	52	24	5.8	87	TO-262	
IRF3709	-/10.5/9		90	57	27	9.7	120	TO-220AB	
IRF3709L	-/10.5/9		90	57	27	9.7	120	TO-262	
IRFP3703	-/-/2.8		210	100	209	42	230	TO-247AC	
IRFU3707Z	-/12.5/9.5		56	39	9.6	3.5	50	I-Pak	
IRFU3708	30/14/12.5		61	51	24	5.8	87	I-Pak	
IRL3103	-/16/12		56	40	22	11.3	83	TO-220AB	
IRL3103L	-/16/12		64	45	22	11.3	110	TO-262	
IRL3303	-/40/26		34	24	17.3	10	56	TO-220AB	
IRL3303L	-/40/26		38	27	17.3	5.9	68	TO-262	
IRL7833	-/4.5/3.8		150	110	32	13	140	TO-220AB	
IRL7833L	-/4.5/3.8		150	110	32	13	140	TO-262	
IRLU3103	-/24/19		46	29	33.3	18.7	69	I-Pak	
IRLU3303	-/45/31		33	21	17.3	10	57	I-Pak	
IRLU7807Z	-/18.2/13.8		43	30	7	2.7	40	I-Pak	
IRLU7821	-/12.5/10		65	47	10	2.5	75	I-Pak	
IRLU7833	-/5.5/4.5		140	98	38	14	140	I-Pak	
IRLU7843	-/4/3.3	161	113	34	12	140	I-Pak		
IRLU8203	-/9/6.8	110	76	33	17	140	I-Pak		

Низковольтные сдвоенные MOSFET транзисторы

Наим-е	Полярность	Напряжение пробоя сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откр.сост-и (2.7/4.5/10 В), МОм	Ток стока (25°C), А	Ток стока (70°C), А	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Мощность рассеяния (25°C), Вт	Тип корпуса
IRF5810	P	-20	135/90/-	-2.9	-2.3	6.4	1.7	0.96	TSOP-6
IRF7380	N	80	-/-/73	3.6	2.8	15	4.5	2	SO-8
IRF7910	N	12	50/15/-	10	7.9	17	5.2	2	SO-8
IRF8910	N	20	-/18.3/13.4	10	8.3	7.4	2.5	2	SO-8
IRF8915	N	20	-/27/18.3	8.9	7.1	4.9	1.7	2	SO-8
IRF9910	N	20	-/18.3/13.4	10	8.3			2	SO-8

MOSFET транзисторы первичного каскада для монтажа в отверстия

Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откp.сост-и (2.7/4.5/10 В), мОм	Ток стока (25°C), А	Ток стока (100°C), А	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Мощность рассеяния (25°C), Вт	Тип корпуса
IRF6218	-150	150	-27	-19	21	32	250	TO-220AB
IRF6218S	-150	150	-27	-19	21	32	250	D2-Pak
IRF1312	80	10	95	67	93	34	210	TO-220AB
IRF1312L	80	10	95	67	93	34	210	TO-262
IRFU3418	80	14	70	50	63	23	140	I-Pak
IRFU3518	80	29	38	27	37	12	110	I-Pak
IRF3710	100	23	57	40	86.7	28	200	TO-220AB
IRF3710L	100	23	57	40	86.7	28	200	TO-262
IRF8010	100	15	80	57	81	26	260	TO-220AB
IRF8010L	100	15	80	57	81	26	260	TO-262
IRFB4710	100	14	75	53	110	40	200	TO-220AB
IRFB59N10D	100	25	59	42	76	36	200	TO-220AB
IRFSL4710	100	14	75	53	110	40	200	TO-262
IRFSL59N10D	100	25	59	42	76	36	200	TO-262
IRFU3410	100	39	31	22	37	11	110	I-Pak
IRFU3412	100	25	48	34	59	17	140	I-Pak
IRFB23N15D	150	90	23	17	37	19	3.8	TO-220AB
IRFB33N15D	150	56	33	24	60	27	3.8	TO-220AB
IRFB41N15D	150	45	41	29	72	35	200	TO-220AB
IRFB52N15D	150	32	60	43	60	28	320	TO-220AB
IRFB61N15D	150	32	60	42	95	45	330	TO-220AB
IRFIB41N15D	150	45	41	29	72	35	200	TO-220 FullPak (Iso)
IRFSL23N15D	150	90	23	17	37	19	3.8	TO-262
IRFSL33N15D	150	56	33	24	60	27	3.8	TO-262
IRFSL41N15D	150	45	41	29	72	35	200	TO-262
IRFSL52N15D	150	32	60	43	60	28	320	TO-262
IRFU13N15D	150	180	14	9.8	19	9.4	86	I-Pak
IRFU18N15D	150	125	18	13	28	14	110	I-Pak
IRFU24N15D	150	95	24	17	30	17	140	I-Pak
IRF630N	200	300	9.5	6.8	23.3	11.3	82	TO-220AB
IRF630NL	200	300	9.5	6.8	23.3	11.3	82	TO-262
IRF640N	200	150	18	13	44.7	22	150	TO-220AB
IRF640NL	200	150	18	13	44.7	22	150	TO-262
IRFB17N20D	200	170	16	12	33	16	140	TO-220AB
IRFB23N20D	200	100	24	17	57	27	170	TO-220AB
IRFB260N	200	40	56	40	150	67	380	TO-220AB
IRFB31N20D	200	82	31	22	70	33	200	TO-220AB
IRFB38N20D	200	54	44	32	60	28	320	TO-220AB
IRFB42N20D	200	55	42.6	30	91	43	300	TO-220AB
IRFBA90N20D	200	23	98	71	160	75	650	Super 220 (TO-273AA)
IRFP250N	200	75	30	21	82	38	214	TO-247AC
IRFP260N	200	40	49	35	156	73.3	300	TO-247AC
IRFP90N20D	200	23	94	66	180	87	580	TO-247AC
IRFSL17N20D	200	170	16	12	33	16	140	TO-262
IRFSL23N20D	200	100	24	17	57	27	170	TO-262
IRFSL31N20D	200	82	31	22	70	33	200	TO-262
IRFSL38N20D	200	54	44	32	60	28	320	TO-262
IRFU13N20D	200	235	14	9.5	25	12	110	I-Pak
IRFU15N20D	200	165	17	12	27	14	140	I-Pak
IRFU9N20D	200	380	9.4	6.7	18	9	86	I-Pak
IRFU12N25D	250	260	14	9.7	23	12	144	I-Pak

MOSFET транзисторы первичного каскада для поверхностного монтажа

Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откр. сост-и (2.7/4.5/10 В), мОм	Ток стока (25°C*), А	Ток стока (100°C*), А	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Мощность рассеяния (25°C*), Вт	Тип корпуса
IRF7807Z	30	13.8	11	8.7	7.2	2.7	2.5	SO-8
IRF1312S	80	10	95	67	93	34	210	D2-Pak
IRF7488		29	6.3	1.6	38	12	2.5	SO-8
IRF7493		15	9.2	5.8	31	12	2.5	SO-8
IRFR3518		29	38	27	37	12	110	D-Pak
IRF3710S	100	23	57	40	86.7	28	3.8	D2-Pak
IRF7452		60	4.5	3.6	33	16	2.5	SO-8
IRF7473		26	6.9	5.7	61	19	2.5	SO-8
IRF7490		39	5.4	4.3	37	10	2.5	SO-8
IRF7495		22	7.3	4.6	34	11.7	2.5	SO-8
IRF8010S		15	80	57	81	26	260	D2-Pak
IRFR3410		39	31	22	37	11	110	D-Pak
IRFR3412		25	48	34	59	17	140	D-Pak
IRFS4710		14	75	53	110	40	200	D2-Pak
IRFS59N10D		25	59	42	76	36	200	D2-Pak
IRF5802	150	1200	0.9	0.7	4.5	2.4	2	TSOP-6 (Micro 6)
IRF7451		90	3.6	2.8	28	13	2.5	SO-8
IRF7465		280	1.9	1.5	10	5	2.5	SO-8
IRF7494		44	5.2	3.7	36	13	3	SO-8
IRFL4315		185	2.6	2.1	12	6.8	2.8	SOT-223
IRFR13N15D		180	14	9.8	19	9.4	86	D-Pak
IRFR18N15D		125	18	13	28	14	110	D-Pak
IRFR24N15D		95	24	17	30	17	140	D-Pak
IRFS23N15D		90	23	17	37	19	3.8	D2-Pak
IRFS33N15D		56	33	24	60	27	3.8	D2-Pak
IRFS41N15D		45	41	29	72	35	200	D2-Pak
IRFS52N15D		32	60	43	60	28	320	D2-Pak
IRF5801		2200	0.6	0.48	3.9	2.2	2	TSOP-6 (Micro 6)
IRF630NS		300	9.5	6.8	23.3	11.3	82	D2-Pak
IRF640NS	150	18	13	44.7	22	150	D2-Pak	
IRF7450	170	2.5	1.7	26	12	3	SO-8	
IRF7464	730	1.2	1	9.5	4.6	2.5	SO-8	
IRF7492	79	3.7	3	39	15	2.5	SO-8	
IRFR13N20D	235	14	9.5	25	12	110	D-Pak	
IRFR15N20D	165	17	12	27	14	140	D-Pak	
IRFR9N20D	380	9.4	6.7	18	9	86	D-Pak	
IRFS17N20D	170	16	12	33	16	140	D2-Pak	
IRFS23N20D	100	24	17	57	27	170	D2-Pak	
IRFS31N20D	82	31	22	70	33	200	D2-Pak	
IRFS38N20D	54	44	32	60	28	320	D2-Pak	
IRF7453	250	230	2.2	1.8	25	11	2.5	SO-8
IRFR12N25D	250	260	14	9.7	23	12	144	D-Pak

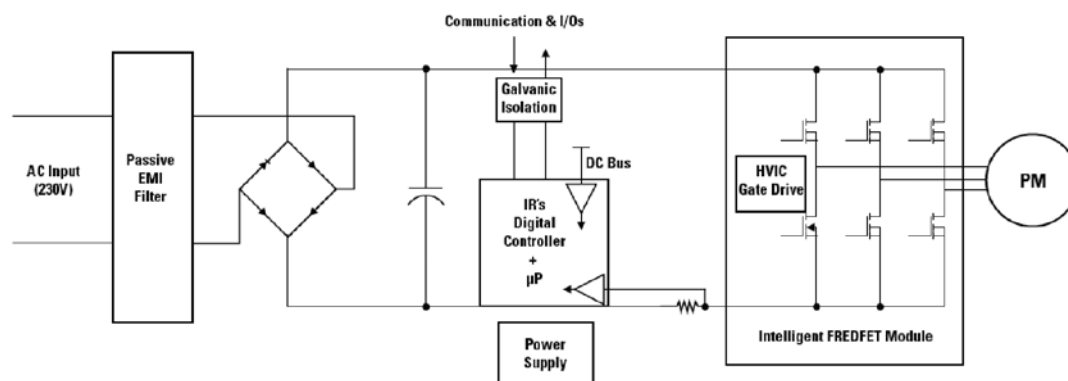
*Для корпусов SO-8 указана температура воздуха, для D2-Pak – температура корпуса.

Силовые транзисторы с высокой токовой нагрузкой

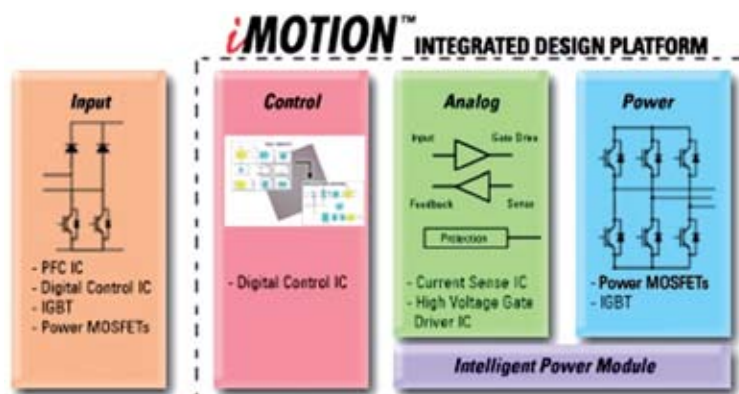
Номинальный ток транзисторов составляет 195 А, что на 60% превышает конкурентные компоненты в аналогичных корпусах. Также, MOSFET транзисторы отличаются низким сопротивлением в открытом состоянии (RDS(on)) по отношению к предыдущему поколению TO-220, D2PAK и TO-262 транзисторов. А транзисторы в 7-выводных D2PAK корпусах поддерживают токовую выходную нагрузку до 240 А, что делает их лучшими корпусами для силовых приборов. D2PAK-7 транзисторы имеют еще более низкое сопротивление RDS(on), чем D2PAK. Транзисторы предназначены для промышленных источников питания, DC электропривода и электроинструмента высокой мощности .

Наим-е	Полярность	Напр-е пробоя сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откр. сост-и, мОм	Ток стока (25°C), А	Заряд затвора, нК	Тип корпуса
IRFB3006	N	60	2.5	195	200	TO-220
IRFS3006	N	60	2.5	195	200	D2PAK
IRFS3006-7P	N	60	2.1	240	200	D2PAK-7
IRFS3107	N	75	3.0	195	160	D2PAK
IRFS3107-7P	N	75	2.6	240	160	D2PAK-7
IRFS4010	N	100	4.7	180	143	D2PAK
IRFS4010-7P	N	100	4.0	190	150	D2PAK-7
IRFB4115	N	150	11	104	77	TO-220
IRFS4115	N	150	12.1	99	77	D2PAK
IRFS4115-7P	N	150	11.8	105	73	D2PAK-7
IRFB4127	N	200	20	76	100	TO-220
IRFS4127	N	200	22	72	100	D2PAK

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ПЛАТФОРМА РАЗРАБОТКИ ПРИВОДА iMOTION: ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ – АНАЛОГОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ – СИЛОВАЯ ЧАСТЬ



- Микросхемы коррекции коэффициента мощности (3)
- Цифровые микросхемы управления (27)
- IGBT транзисторы
- Trench IGBT транзисторы (10)
- Силовые MOSFET транзисторы (17)
- Микросхемы ток-сенсоров (9)
- Высоковольтные драйверы затворов (26)
- Интеллектуальные силовые модули (11)



iMOTION – это интегрированная платформа для проектирования бездатчиковой системы векторного управления электроприводом на базе синхронных двигателей с постоянными магнитами. Применение согласованного комплекта микросхем, транзисторов и контроллеров позволяет максимально оптимизировать работу схемы и сократить время разработки и тестирования изделия.

Как известно, асинхронные двигатели с постоянной скоростью вращения не отвечают современным требованиям, предъявляемым к данному классу устройств. Разработка системы регулирования скорости вращения асинхронных двигателей является постоянной «головной болью» разработчиков. С одной стороны, синхронные двигатели с постоянными магнитами (вентильные) составляет экономичную альтернативу асинхронным двигателям, позволяя на 90% увеличить КПД. Но с другой стороны, необходимость использования датчика положения ротора значительно увеличивала стоимость изделия и требовала использования сложных программных средств.

Компания IR разработала бездатчиковый алгоритм управления синхронными вентильными двигателями.

Платформа iMOTION компании IR предоставляет все необходимые компоненты для разработки завершённой системы управления двигателями с регулируемой скоростью вращения – от входного каскада подачи питания до подключения к двигателю с поддержкой средств разработки, отладки и проектирования.

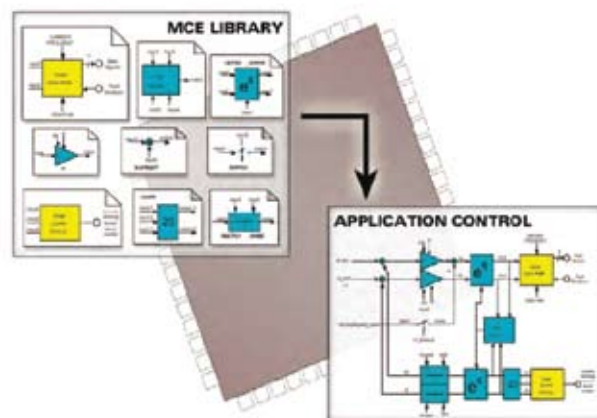
Используя платформу iMOTION, вы сможете:

- сократить срок разработки системы управления электроприводов до нескольких дней,
- повысить эффективность без увеличения стоимости разработки,
- разработать недорогой и высококачественный электропривод.

Контроллеры управления (27)

Контроллер с регулятором частоты является самым дорогостоящим звеном системы управления электроприводом. Производители стремятся сократить его стоимость путем упрощения структуры и уменьшения встроенных функциональных возможностей. Однако такие компоненты требуют программной доработки и программирования.

Новое решение IR – встроенный алгоритм управления iMOTION, где программирования сводится к простому вводу рабочих параметров в интерфейсе меню. Теперь разработка электропривода станет доступной и для инженеров, не имеющих большой опыт в проектировании и программировании.



Ядром платформы iMOTION являются контроллеры **IRMCF3xx**. Они интегрируют в одном корпусе:

1) **Блок управления двигателем** (Motion Control Engine™, MCE) содержит векторный алгоритм управления двигателями с ПМ без датчика ротора, освобождая разработчика от написания сложного программного кода управления.

2) **Блок аналоговой обработки** (Analog Signal Engine™, ASE) интегрирует все схемы усиления и преобразования сигнала для бездатчикового контроля с помощью одного безиндуктивного шунта. Блок MCE реализует алгоритм контроля момента за 11 мкс, что позволяет одновременно управлять как двигателем, так и схемой коррекции мощности.

3) **Микроконтроллер** прикладного уровня 8051 управляет работой всей системы независимо от блока MCE. Простое программное обеспечение позволяет разработчику оценить работу контроллера и изменить ее под необходимый алгоритм, в зависимости от специфики применения. Таким образом, заботой разработчика теперь становится не управление приводом, а решение задач оптимизации системы под конечный продукт.

IRMCF3xx – единственные приборы своего класса, которые осуществляют управление сразу тремя системами электропривода.

Преимущества IR

- упрощение дизайна
- сокращение сроков разработки
- не требуют внешнего микроконтроллера

Область применения

- кондиционеры и сплит-системы
- стиральные машины
- вентиляторы и насосы

Особенности

- ККМ и управление двумя двигателями с ПМ без датчиков ротора
- не требуют программирования
- пользовательское программирование через встроенный микроконтроллер 60 MIPs

Наим-е	Предназначены для управления	Управление двигателем	Аналоговая часть	Память	Входы/ выходы	Интерфейс	Тип корпуса
IRMCF312	Кондиционерами воздуха	2 двигателя 1 ККМ Доп. входы/выходы для системных функций	12 бит АЦП 11 каналов POR* UVLO** Аналоговый сторож. таймер	48 кБ RAM памяти программ	36 цифр. вх./вых. 1 таймер захвата 4 таймера	2 x RS-232 I2C/SPI	QFP-100
IRMCK312				8 кБ RAM памяти данных 56 кБ OTP памяти программ 8 кБ RAM памяти данных			
IRMCF311	Кондиционерами воздуха	2 двигателя 1 ККМ Миним. число выводов для управления приводом	12 бит АЦП 6 каналов POR UVLO Аналоговый сторож. таймер	48 кБ RAM памяти программ	20 цифр. вх./вых. 1 таймер захвата 4 таймера	2 x RS-232 I2C/SPI	QFP-64
IRMCK311				8 кБ RAM памяти данных 56 кБ OTP памяти программ 8 кБ RAM памяти данных			
IRMCF343	Компрессорами	1 двигатель 1 ККМ Доп. входы/выходы для системных функций	12 бит АЦП 5 каналов POR UVLO Аналоговый сторож. таймер	48 кБ RAM памяти программ	22 цифр. вх./вых. 1 таймер захвата 4 таймера	RS-232 I2C/SPI	QFP-64
IRMCK343				8 кБ RAM памяти данных 56 кБ OTP памяти программ 8 кБ RAM памяти данных			
IRMCF341	Приводом стиральных машин	1 двигатель Доп. входы/выходы для системных функций	12 бит АЦП 8 каналов POR UVLO Аналоговый сторож. таймер	48 кБ RAM памяти программ	24 цифр. вх./вых. 1 таймер захвата 4 таймера	RS-232 I2C/SPI	QFP-64
IRMCK341				8 кБ RAM памяти данных 56 кБ OTP памяти программ 8 кБ RAM памяти данных			
IRMCF371	Насосами и вентиляторами до 300 Вт	1 двигатель Доп. входы/выходы для системных функций	12 бит АЦП 4 канала POR UVLO Аналоговый сторож. таймер	48 кБ RAM памяти программ	6 цифр. вх./вых. 1 таймер захвата 4 таймера	RS-232 I2C/SPI	QFP-48
IRMCK371				8 кБ RAM памяти данных 56 кБ OTP памяти программ 8 кБ RAM памяти данных			

*POR (power-on-reset) – функция сброса по питанию; **UVLO – блокировка при понижении напряжения

Высоковольтные микросхемы драйверов (HVICs) (26)

- HVIC – это микросхемы драйверов, которые преобразовывают слаботочный сигнал управляющей микросхемы с его последующим усилением в сигналы управления одним или более ключами (MOSFET или IGBT транзисторами)
- многие устройства управления электроэнергией (освещением, электроприводом и др.) требуют одного или нескольких ключей между землей и питанием. Потенциал затвора верхнего ключа намного превышает потенциалы сигналов управляющей микросхемы, поэтому необходима технология обеспечения высоковольтного сдвига уровня (плавающий выходной потенциал).
- компания IR разработала уникальную технологию реализации системы управления транзисторными ключами (СУТК) с плавающим потенциалом, высокая степень интеграции таких микросхем сочетается с компактностью, надежностью и доступностью изделий.

Микросхемы драйверов HVIC – это простое, малогабаритное и недорогое решение для управления MOSFET и IGBT транзисторами до 1200 В в приложениях мощностью до 12 кВт. Построение схемы на драйверах IR позволит на 30% снизить число комплектующих и в 2 раза сократить объем платы по сравнению с дискретными решениями на оптопарах и трансформаторах. С помощью всего нескольких внешних компонентов обвязки микросхемы драйверов обеспечивают полный цикл управления при сверхвысоких рабочих частотах, высокой стойкости к пробоям и малой мощности потребления.

Микросхемы драйверов генерируют необходимые для включения и выключения транзисторов ток и напряжение, поступающие с логического выхода процессора, микроконтроллера или другого логического устройства (2.5/3.3 В). Все драйверы IR совместимы с выходными сигналами CMOS, а большинство из них – с TTL логикой. Уровень выходных токов достигает 2 А.

Преимущества IR

- время задержки менее 500 нс гарантирует работу на частотах до 100 кГц
- увеличение контроля над скоростью и крутящим моментом двигателя
- малая мощность рассеяния
- в сравнении с оптопарами и трансформаторами уменьшение на 30% числа комплектующих и на 50% площади платы
- не требуют дополнительных источников питания
- в 10 раз превосходят по согласованию задержки (± 50 нс)
- отсутствует деградация параметров в процессе эксплуатации
- быстрая защита при токовой перегрузке (1.5 мкс вместо 6 мкс)
- уменьшение ЭМП и выбросов напряжения

Особенности HVIC

- драйверы MOSFET и IGBT 600 В и 1200 В в монолитном корпусе микросхемы
- управление от логических сигналов любого уровня (от 2.5 В)
- унификация драйверов по назначению и расположению выводов
- различные конфигурации микросхем драйверов
- выходной ток до $+2/-2$ А обеспечивает быстрое переключение
- встроенные функции защиты и схемы обратной связи
- управление временем задержки
- стойкость к отрицательному напряжению переходных процессов
- стойкость к защелкиванию и скорости нарастания напряжения до 50 В/нс (dV/dt)
- мягкий старт
- недорогое бутстрепное питание (диод и конденсатор)
- совместимость по входу с CMOS и LSTTL выходами

1. Упрощение дизайна схемы

Управление MOSFET или IGBT верхнего плеча в полумостовых или трехфазных инверторных схемах часто сопряжено с определенными проблемами, поскольку напряжение затвора соединено с источником, а не с землей. Напряжение истока и затвора находится в плавающем состоянии относительно земли вплоть до максимального уровня напряжения питания. Компания IR использует запатентованную технологию сдвига для работы в высоковольтных приложениях и является единственным производителем драйверов для 1200 В транзисторов.

Благодаря высокой функциональности такие микросхемы позволяют значительно упростить дизайн схемы. Благодаря сверхмалому собственному току потребления питание драйвера может осуществляться с помощью недорогого бутстрепного каскада, в то время как схемы на оптопарах требуют дополнительных источников питания.

Некоторые драйверы IR имеют дополнительную возможность одноканального или двухканального программирования времени задержки (драйверы верхнего и нижнего плеча, а также 3-хфазные драйверы), что предоставляет определенную свободу разработчику, а также минимизирует встречную проводимость.

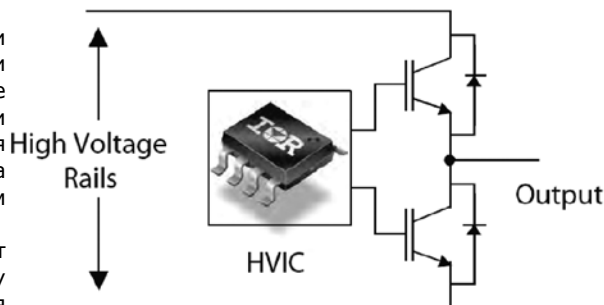
2. Высокая надежность

Драйверы затвора были специально разработаны для систем управления электроприводом. Режим мягкого выключения ограничивает выбросы напряжения и тока, а также уменьшает уровень помех. Также, микросхемы отличаются стойкостью к нарастанию напряжения (dV/dt) до 50 В/нс и нечувствительностью к выбросам отрицательного напряжения переходных процессов. Все драйверы имеют блокировку при понижении управляющего напряжения, предотвращая аварийные ситуации в процессе включения и выключения питания. Выходной каскад драйверов имеет буфер импульсных токов, который минимизирует перекрестную проводимость.

Защита от шумов является важным моментом защиты высокоого плеча транзистора с плавающим потенциалом, используемых для управления приводом. Помехозащитность исключает возможность случайного открывания MOSFET или IGBT транзистора благодаря использованию входных триггеров Шмитта. Дополнительную защиту от помех гарантирует разделение выводов логики и земли (в 14-выводных 600 В драйверах).

3. Высокая скорость переключения

По сравнению с решениями на оптопарах драйверы IR имеют в 10 раз лучшее согласование времени задержки между включением транзисторов верхнего и нижнего плеча (± 50 нс). Это позволит разработчикам увеличить скорость работы и управление крутящим моментом двигателя. Быстрое переключение, в свою очередь, сокращает потери мощности и позволяет использовать все преимущества быстродействующих IGBT транзисторов.



Область применения

- электропривод
- электронные балласты ламп
- импульсные источники питания
- автомобильная электроника
- плазменные панели

Мостовые драйверы для схем управления 3-фазным мостовым инвертором

Драйверы управления трехфазным мостовым инвертором отличаются высокой степенью интеграции, что позволяет на 30% уменьшить число компонентов схемы и в 2 раза сократить площадь платы. Они содержат три каскада управления верхнего плеча и три каскада управления нижнего плеча транзисторов, а также набор функций защиты. Некоторые модели содержат дополнительный канал управления тормозным транзистором (чоппером).

Микросхемы мостовых драйверов позволяет разработчикам увеличить эффективность схемы по сравнению с традиционными оптопарами и трансформаторами. Благодаря задержке между переключениями верхнего и нижнего транзисторов (менее 500 нс) схема может работать на частотах до 100 кГц. Микросхемы драйверы предназначены для работы во входных инверторах 110-360 В маломощного электропривода до 2 кВт. Микросхемы выпускаются в корпусах PDIP-28, PLCC-44, MQFP-64, SOIC-28 и др.

Наим-е	Совм-сть с логикой, В	Управляющее напр-е на затворах, В	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Встроенный бутстрепный диод	Выход токового усилителя	Инвертир-ные входы логики	Дополн. функции
Драйверы 600 В							
IR2130	2.5	10-20	250 / 500	-	есть	все	UVLO, FAULT, OCP, SG
IR2132	2.5	10-20	250 / 500	-	есть	все	UVLO, FAULT, OCP, SG
IR2133	2.5	10-20, 12-20	250 / 500	-	есть	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR2135	2.5	10-20, 12-20	250 / 500	-	есть	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR2136	3.3	10-20	200 / 350	-	-	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR21362	3.3	11.5-20	200 / 350	-	-	низкие	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR21363	3.3	12-20	200 / 350	-	-	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR21364	3.3	11.5-20	200 / 350	-	-	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR21365	3.3	12-20	200 / 350	-	-	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR21366	3.3	12-20	200 / 350	-	-	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR21367	3.3	12-20	200 / 350	-	-	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR21368	3.3	10-20	200 / 350	-	-	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IRS23364D	3.3	12-20	180 / 330	есть	-	-	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IRS2336D	3.3	10-20	180 / 330	есть	-	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IRS26302DJ	3.3	10-20	200 / 350	есть	-	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD, BRAKE
IRS26310DJ	3.3	12-20	200 / 350	есть	-	-	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
Драйверы 1200 В							
IR2233	2.5	10-20, 12-20	250 / 500	-	есть	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD
IR2235	2.5	10-20, 12-20	250 / 500	-	есть	все	UVLO, FAULT, OCP, SG, SD

OCP — защита от перегрузки по току

UVLO — защита от падения напряжения основного питания и питания верхних каскадов (выводы Vcc и Vbs)

SD — вход выключения выходных сигналов

BRAKE — каскад управления тормозным транзистором

FAULT — сигнал ошибки для внешнего управления

SG — разделение земли питания и управления

Драйверы с расширенными защитными функциями

Силовые части с использованием IGBT и MOSFET транзисторов должны быть защищены от аварийных ситуаций (короткое замыкание, токовая перегрузка или потеря шины нулевого потенциала). Особую опасность для мостовых схем представляет пробой выхода усилителя на заземленный корпус, когда ток перегрузки течет мимо измерительного резистора и встроенные схемы защиты не срабатывают. Раньше функция защиты от потери земли была доступна только в дорогостоящих high-end системах. Однако новые микросхемы драйверов IR позволяют инженерам применить эти возможности и для промышленных электроприводов выпускаемых массовыми сериями.

Встроенная схема контроля напряжения насыщения коллектор-эмиттер определяет выход затвора из режима насыщения и обеспечивает все виды защиты от перегрузки по току, включая защиту от потери земли. В этом случае драйвер выключает в мягком режиме все 6 выходов. Разделение каналов включения и выключения затвора позволяет оптимизировать потери переключения.

Наим-е	Напр-е смещения, В	Совмест-ть с логикой, В	Управл. напряж-е на затворах, В	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Мягкое выкл-е	Программ. время задержки, нс	Опред-е выхода из насыщения	Драйвер тормозного транзистора	Обратная связь по напряж-ю	Инверт. входы логики
Трехфазные драйверы										
IR21381Q	600	2.5	12.5-20	350 / 540	есть	100-5000	есть	есть	есть	высокие
IR2238Q	1200	2.5	12.5-20	350 / 540	есть	100-5000	есть	есть	есть	высокие
IR22381Q	1200	2.5	12.5-20	350 / 540	есть	100-5000	есть	есть	есть	высокие
Полумостовые драйверы										
IR2114	600	2.5	10.4-20	2000 / 3000	есть	330	есть	-	-	-
IR21141	600	2.5	10.4-20	2000 / 3000	есть	330	есть	-	-	-
IR2214	1200	2.5	10.4-20	2000 / 3000	есть	330	есть	-	-	-
IR22141	1200	2.5	10.4-20	2000 / 3000	есть	330	есть	-	-	-

Полумостовые драйверы

Драйверы высоковольтных быстродействующих транзисторов с зависимыми выходными каналами нижнего и верхнего плеча для полумостовых приложений.

HVIC G5	HVIC	Напр-е смещения, В	Кол-во входов	Вых. ток КЗ верх./ нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Совмест-ть с логикой, В	Программ. время задержки	Допол. функции	Инверт. выход
IRS2003	-	200	2	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15		UVLO	низкий
IRS2004	-	200	1	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15		SD, UVLO	SD
IRS2103	IR2103	600	2	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15		UVLO	низкий
IRS2104	IR2104	600	1	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15		SD, SG, UVLO	
IRS2108	IR2108	600	2	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15		UVLO	высокий
IRS21084	IR21084	600	2	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15		SG, OCP, UVLO	высокий
IRS2109	IR2109	600	1	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15		SD, UVLO	
IRS21091	IR21091	600	1	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15	есть	SD, UVLO	
IRS21094	IR21094	600	1	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15	есть	SD, SG, UVLO	
IRS2111	IR2111	600	1	290 / 600	10-20	10-20		UVLO	
IRS2183	IR2183	600	2	1900 / 2300	10-20	3.3, 5		UVLO	низкий
IRS21834	IR21834	600	2	1900 / 2300	10-20	3.3, 5	есть	SG, UVLO	низкий
IRS2184	IR2184	600	1	1900 / 2300	10-20	3.3, 5		SG, UVLO	
IRS21844	IR21844	600	1	1900 / 2300	10-20	3.3, 5	есть	SG, UVLO	
IRS2304	IR2304	600	2	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15		UVLO	
-	IR2302	600	1	200 / 350	5-20	3.3, 5, 15		SD, UVLO	
IRS2308	IR2308	600	2	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15		UVLO	
IRS2608DS	-	600	2	200 / 350	10-20	3.3, 5, 15		BRAKE, UVLO	низкий
IRS2609DS	-	600	2	200 / 350	10-20	3.3, 5, 15		SD, BRAKE, UVLO	

OCP — защита от перегрузки по току

UVLO — защита от низкого напряжения основного питания и питания верхних каскадов (выводы Vcc и Vbs)

SD — вход выключения выходных сигналов

BRAKE — каскад управления тормозным транзистором

SG — разделение земли питания и управления

Одноканальные драйверы верхнего/нижнего плеча

Драйверы предназначены для управления затвором MOSFET или IGBT транзистора с коммутацией по верхнему или нижнему уровню.

HVIC G5	HVIC	Напр-е смещения, В	Вых. ток КЗ верх./ нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Совместимость с логикой, В	Допол. функции	Инвертированный выход
IR20153	-	150	400 / 1500	5-20	3.3	SD, UVLO, BRAKE	есть
IR2117	IRS2117	600	290 / 600	10-20	15	UVLO	-
IR2118	IRS2118	600	290 / 600	10-20	15	UVLO	есть
-	IRS21171S	600	290 / 600	10-20	15	UVLO	-
Драйверы со встроенными ток-сенсорами							
IR2125	-	500	1000 / 2000	12-18	2.5, 5, 15	SD, UVLO, FAULT, OCP	-
IR2127	IRS2127	600	290 / 600	12-20	2.5, 5, 15	UVLO, FAULT, OCP	-
IR21271	IRS21271*	600	250 / 500	9-20	3.3, 5, 15	UVLO, FAULT, OCP	-
IR2128	IRS2128	600	250 / 500	12-20	2.5, 5, 15	UVLO, FAULT, OCP	есть
-	IRS21281*	600	250 / 500	9-20	3.3, 5, 15	UVLO, FAULT, OCP	есть

*для автомобильной электроники

OCP — защита от перегрузки по току

UVLO — защита от падения напряжения основного питания и питания верхних каскадов (выводы Vcc и Vbs)

SD — вход выключения выходных сигналов

BRAKE — каскад управления тормозным транзистором

SG — разделение земли питания и управления

Независимые драйверы верхнего и нижнего плеча

Полумостовые драйверы могут иметь независимые входы верхнего и нижнего плеча или запрещать одновременное включение обоих транзисторов полумоста. Как правило, такие микросхемы формируют время задержки переключения (t_{dt}), необходимое для исключения сквозных токов. Время t_{dt} может быть фиксированным или задаваться с помощью внешних элементов. Время задержки включения/выключения для каналов драйвера должно быть согласовано, уровень согласования указывается в технических характеристиках.

HVIC G5	HVIC	Напр-е смещения, В	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Совместимость с логикой, В	Доп. функции	Инвертированный выход
IR2010		200	3000 / 3000	10-20	3.3	SD, SG, UVLO	
IR2011	IRS2011	200	1000 / 1000	10-20	3.3, 5	UVLO	
IR2101	IRS2101	600	210 / 600	10-20	3.3, 5, 15	UVLO	
IR2102		600	210 / 600	10-20	3.3, 5, 15	UVLO	все
IR2106	IRS2106	600	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15	UVLO	
IR21064	IRS21064	600	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15	UVLO, SG	
IR2110	IRS2110	500	2500 / 2500	10-20	3.3	SD, UVLO, SG	
IR2112	IRS2112	600	290 / 600	10-20	3.3	SD, UVLO, SG	
IR2113	IRS2113	600	2500 / 2500	10-20	3.3	SD, UVLO, SG	
IR2181	IRS2181	600	1900 / 2300	10-20	3.3, 5	UVLO	
IR21814	IRS21814	600	1900 / 2300	10-20	3.3, 5	UVLO, SG	
IR2213		1200	2000 / 2500	12-20	3.3	SD, UVLO, SG	
IR2301		600	200 / 350	5-20	3.3, 5, 15	UVLO	
	IRS2001	200	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15	UVLO	
	IRS2186	600	4000 / 4000	10-20	3.3, 5	UVLO	
	IRS21864	600	4000 / 4000	10-20	3.3, 5	UVLO, SG	
	IRS21952*	600	500 / 500	10-20	5	UVLO, SG	
	IRS21953*	600	500 / 500	10-20	5	UVLO, SG	
	IRS2607DS	600	200 / 350	10-20	3.3, 5, 15	UVLO, BRAKE	

*Драйверы с двумя выходами нижнего уровня, соединенные общей землей

Независимые трехфазные драйверы

Наим-е	Напр-е смещения, В	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Совместимость с логикой, В	Допол. функции	Инвертированный выход	Тип корпуса
IR2131 IR2131J IR2131S	600	250 / 500	10-20	2.5	SD, SG, OCP, UVLO, FAULT	все	DIP-28 SOIC-28 PLCC-44

Драйверы верхнего ключа

Наим-е	Число каналов	Напр-е смещения, В	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Совместимость с логикой, В	Допол. функции	Инвертированный выход
IRS21850	1	600	4000 / 4000	10-20	3.3, 5	UVLO	-
IRS21853	2	600	2000 / 2000	10-20	3.3	UVLO	-

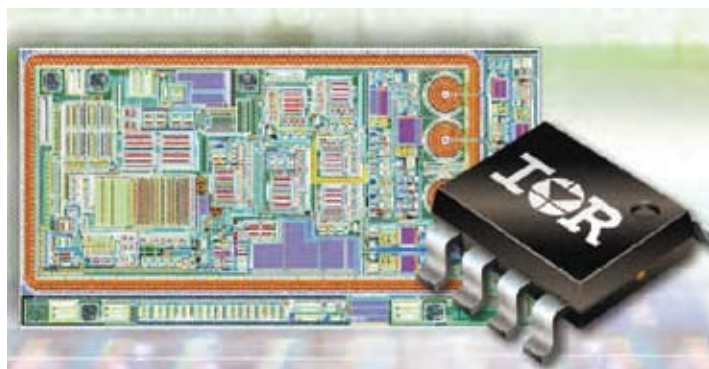
Драйверы нижнего ключа

Наим-е	Напр-е смещения, В	Кол-во входов/выходов	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Совместимость с логикой, В	Инвертированный выход	Допол. функции
IR4426	-	2/2	2300 / 3300	6-20	3.3	все	-
IR4427	-	2/2	2300 / 3300	6-20	3.3	-	-
IR4428	-	2/2	2300 / 3300	6-20	3.3	один	-
IR2121	5	1/1	1000 / 2000	12-18	2, 5, 15	все	SD, OCP, FAULT

Микросхемы ток-сенсоров (9)

Ответственным звеном любой силовой схемы является измеритель тока. Его данные наравне с другими используются системой управления для контроля момента вращения двигателя и предотвращения аварийных ситуаций.

Традиционно для этого используют бесконтактные датчики Холла или усилители с опторазвязкой. Однако они имеют определенные недостатки: большие габариты, сложность управления и регулировки, дороговизна комплектующих, необходимость изолированных источников питания и др. Компания International Rectifier предлагает новое инновационное решение – микросхемы ток сенсоров.



IR217x/IR227x – это семейство монолитных микросхем для измерения тока в промышленном электроприводе и передаче данных из высоковольтной части в низковольтную схему управления. Микросхемы измеряют падение напряжения на внешнем шунте, преобразуют аналоговый сигнал в цифровой ШИМ и передают данные в низковольтную часть схемы посредством схемы смещения уровня. Технология IR позволила реализовать обратную связь по току в широкой полосе пропускания (до 130 кГц) при минимальном времени измерения (2 мкс). Микросхемы IR2277/IR22771 имеют возможность внешней синхронизации ШИМ сигнала.

Микросхемы имеют несколько выходных сигналов:

- сигнальный выход токовой перегрузки OC (для защиты IGBT от короткого замыкания и организации токовой защиты СУТК),
- цифровой выход PO с открытым стоком для подключения к любому устройству управления с питанием от 3.3 до 15 В (ШИМ сигнала переменной скважности для схем без АЦП),
- аналоговый выход по напряжению, пропорциональный измеряемому току, с подключением к внешнему источнику опорного напряжения для удобства обработки сигнала с АЦП с любым диапазоном входного напряжения от 3 до 12.5 В (для IR2177/IR2277).

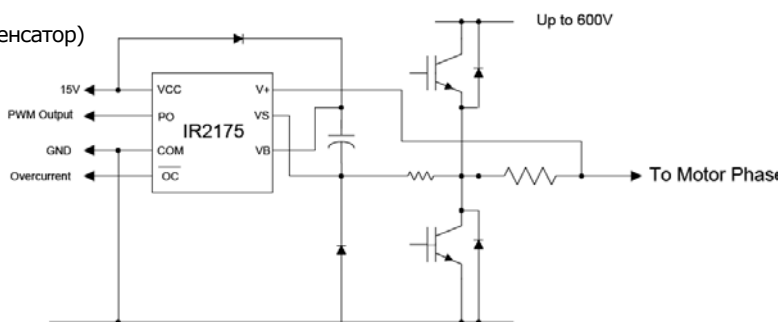
Цифровой ШИМ сигнал можно использовать двумя способами для получения токового значения:

- с помощью фильтра низких частот отфильтровать несущую частоту
- напрямую соединить ШИМ сигнал с низковольтной частью цифрового микроконтроллера или процессора для обработки сигнала специальным алгоритмом.

С помощью одной микросхемы разработчик теперь может решить сразу несколько задач: измерение тока, аналого-цифровое преобразование, фильтрация шумов и передача данных на микроконтроллер. Таким образом, ток-сенсоры обеспечивают прямую связь сигнала токового шунта высоковольтной линии с микроконтроллером.

Общие характеристики

- управление транзисторными ключами с плавающим потенциалом до 1200 В
- недорогой бутстрепный источник питания (диод и конденсатор)
- обратная связь по току через шунтирующий резистор
- линейность измерений тока не выше 0.5%
- цифровой ШИМ выход для удобства схемотехники
- аналоговый выход (для IR2177 и IR2277)
- независимый сигнал перегрузки по току
- высокая стойкость к синфазным шумам
- входная защита IGBT от короткого замыкания
- выходы с открытым стоком



Наим-е	Напр-е смещения, В	Несущая частота, кГц	Напряжение питания, В	Аналоговый выход	Цифровой выход	Выход токовой перегрузки	Диапазон вход. напр-я, мВ	Тип корпуса
IR2171* IR2171S*	600	40	9.5-20	нет	есть	есть	±260	PDIP-8 SOIC-8
IR2172* IR2172S*	600	40	9.5-20	нет	есть	есть	±260	PDIP-8 SOIC-8
IR2175 IR2175S	600	130	9.5-20	нет	есть	есть	±260	PDIP-8 SOIC-8
IR2177S	600	20	8-20	есть	есть	есть	±250	SOIC-16
IR21771S	600	20	8-20	нет	есть	есть	±250	SOIC-16
IR2277S	1200	20	8-20	есть	есть	есть	±250	SOIC-16
IR22771S	1200	20	8-20	нет	есть	есть	±250	SOIC-16

*не рекомендуются для новых разработок

Trench IGBT транзисторы (10)

Компания IR предлагает высокоэффективные Trench IGBT транзисторы 6-го поколения различной конфигурации, включая дискретные компоненты и интегрированные модули. Отличие транзисторов 6-го поколения заключается в структуре кристалла, которая имеет вертикальный затвор и блокирующий носители слой. За счет этого была значительно снижена площадь ячейки и появилась возможность увеличить ток транзистора на 60%. Поэтому транзисторы выпускаются в компактных и недорогих корпусах.

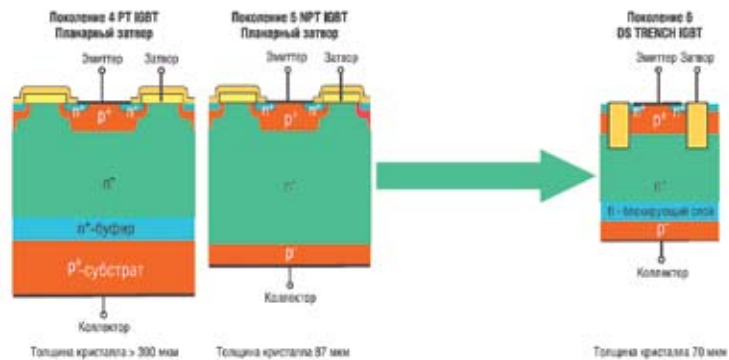
Важным критерием выбора силового транзистора являются различные потери, связанные с проводимостью, переключением, управлением, помехами и т.д. 6-ое поколение Trench IGBT компании IR отличается от своих конкурентов **комплексной эффективностью** – самыми низкими на рынке суммарными потерями. Если разработчики других фирм создают компоненты, оптимизированные по одному из источников потерь, то IR предлагает комплексный подход к снижению потерь. Благодаря полученным преимуществам trench IGBT можно использовать в различных частотных диапазонах.

Вертикальное расположение затвора максимально снижает потери на проводимость, поскольку ток течет по кратчайшему пути. Другой источник возникновения потерь – потери при переключении.

Такие IGBT транзисторы имеют предельно низкое падение напряжения в открытом состоянии, малые суммарные потери на переключение, низкую полную энергию потерь по сравнению с PT и NPT технологиями.

Преимущества IR

- низкое напряжение насыщения и малые суммарные потери на переключение
- стойкость к нарастанию напряжения dv/dt 6-10 кВ/мкс
- стойкость к нарастанию тока di/dt 650 А/мкс
- минимальная длительность импульса отпирания менее 1 мкс
- выдерживают режим КЗ до 5 мкс (4-кратный номин.ток)
- прямоугольная зона безопасной работы
- антипараллельный встроенный диод нормирован на токи транзистора
- работа на частотах до 30 кГц
- эффективная замена PT и NPT транзисторов в любом частотном диапазоне



Trench IGBT со встроенным диодом (6-е поколение)

Наим-е	Напр-е к-э, В	Напр-е насыщения к-э макс. (25°C), В	Ток коллектора (25/100°C), А	Мощность рассеяния (25°C), Вт	Потери на вкл./выкл., мкДж	Тип корпуса
IRGB4059D	600	2.15	8/4	56	35/75	TO-220AB
IRGB4045D	600	2.00	12/6	77	56/122	TO-220AB
IRGB4060D	600	1.85	16/8	99	70/145	TO-220AB
IRGB4064D	600	1.91	20/10	101	29/200	TO-220AB
IRGI4062D	600	1.58	22/12	48	52/231	TO-220 FullPak
IRGB4056D	600	1.85	24/12	140	75/225	TO-220AB
IRGB4061D	600	1.95	36/18	206	95/350	TO-220AB
IRGI4061D	600	1.59	20/11	43	52/231	TO-220 FullPak
IRGB4062D	600	1.95	48/24	250	115/600	TO-220AB
IRGP4062D	600	1.95	48/24	250	115/600	TO-247AC
IRGS4062D	600	1.95	48/24	250	115/600	D2PAK
IRGSL4062D	600	1.95	48/24	250	115/600	TO-262
IRGP4072D	300	1.70	70/40	180	409/838	TO-247AC
IRGP4063D	600	2.14	96/48	330	625/1275	TO-247
IRGP4068D*	600	2.14	96/48	330	-/1275	TO-247AC
IRGP4068D-E*	600	2.14	96/48	330	-/1275	TO-247AD

*оптимизированы для применения в резонансных ИП устройств индукционного нагрева и для мягких переключений

Возможные замены PT IGBT, NPT IGBT на Trench IGBT

Поколение 6		Поколение 5	Поколение 4
Trench IGBT	Ток кол-ра (100°C), А	NPT IGBT	PT IGBT
IRGB4059DPBF	4	IRGB4B60KD1	IRG4BC10SD
			IRG4BC10KD
		IRGB6B60KD	IRG4BC15MD
			IRG4BC15UD
IRGB4060DPBF	8	IRGB8B60K	IRG4BC20SD
			IRG4BC20FD
			IRG4BC20MD
			IRG4BC20UD
			IRG4BC20KD

Поколение 6		Поколение 5	Поколение 4
Trench IGBT	Ток кол-ра (100°C), А	NPT IGBT	PT IGBT
IRGB4056DPBF	12	IRGB10B60KD	IRG4B30SD
			IRG4B30FD
		IRGB15B60KD	IRG4B30MD
			IRG4BC30UD
IRGB4061DPBF	18	IRGB15B60KD	IRG4BC30KD
			IRG4B40SD
IRGB4062DPBF	24	IRGP20B60KD	IRG4B40FD
			IRG4BC40UD
IRGB4063DPBF	48	IRGP30B60KD-E	IRG4BC40KD
			IRG4PC50FD

NPT IGBT для электропривода

NPT IGBT транзисторы 600 В имеют интегрированный на кристалле быстродействующий диод с мягкими характеристиками восстановления для работы в силовых узлах управления электроприводом с регулируемой скоростью вращения (стильные машины, кондиционеры, маломощные промышленные двигатели). Новая технология IR позволила улучшить электрические и термические характеристики транзисторов, а также снизить потери на проводимость без увеличения потерь на переключение. Транзисторы оптимизированы для работы с компонентами семейства iMOTION.

Транзисторы имеют прямоугольную область безопасной работы (RBSOA) и выдерживают режим КЗ в течение 10 мкс, что повышает надежность их работы при запуске и стойкость к выбросам напряжения. Также, NPT IGBT транзисторы работают при температуре перехода до 175°C, что на 20% превышает показатели конкурентных приборов. Частота модуляции до 20 кГц дает повышенную степень управления крутящим моментом на низких скоростях, снижая одновременно акустический шум.



NPT IGBT транзисторы IR не требуют отрицательного управляющего напряжения для выключения, что упрощает схему их управления с помощью микросхемы драйвера (например, IR2106, IR2108 или IR2136).

Преимущества IR

- рабочие частоты 10-30 кГц
- выдерживают режим короткого замыкания в течение 10 мкс
- квадратная область безопасной работы
- температура перехода до 175°
- положительное напряжение управления
- упрощение дизайна схемы при использовании драйверов

NPT IGBT транзисторы с интегрированным диодом

Наим-е	Напр-е к-э, В	Напр-е насыщения к-э макс. (25°/100°С), В	Потери на переключение (125°С), мДж	Ток коллектора (100°С), А	Мощность, кВт	Тип корпуса
IRGR3B60KD2	600	1.9/2.4	0.100	4,2	~ 1	D-Pak
IRGB4B60KD1	600	2.1/2.5	0.120	7,6	~ 1	TO-220AB
IRGS4B60KD1						D2-Pak
IRGSL4B60KD1						TO-262
IRGS6B60KD	600	1.8/2.2	0.338	7	~ 1	D2Pak
IRGB6B60KD						TO-220AB
IRGSL6B60KD						TO-262
IRGIB6B60KD						TO-220 Full-Pak
IRGS10B60KD	600	1.8/2.2	0.390	12	~ 2-2.5	D2Pak
IRGB10B60KD						TO-220
IRGSL10B60KD						TO-262
IRGS15B60KD	600	1.8/2.1	0.840	20	~ 4-4.5	D2Pak
IRGB15B60KD						TO-220AB
IRGSL15B60KD						TO-262
IRGIB7B60KD						TO-220 FullPak
IRGIB10B60KD1	600	1.8/2.2	0.320	8	~ 1	TO-220 FullPak
IRGIB15B60KD1		1.7/2.1	0.320	10	~ 1-2	TO-220 FullPak
IRGIB15B60KD1	600	1.8/2.2	0.460	15	~ 2-2.5	TO-220 FullPak

NPT IGBT без интегрированного диода

Наим-е	Напр-е к-э, В	Напр-е насыщения к-э макс., В	Ток коллектора (25°/100°С), А	Мощность рассеяния (25°С), Вт	Тип корпуса
IRGS4B60K	600	2,5	12/6,8	63	D2-Pak
IRGB4B60K					TO-220AB
IRGB6B60K	600	1,8	13/7	90	TO-220AB
IRGS6B60K					D2-Pak
IRGB8B60K	600	2,2	17/9	140	TO-220AB
IRGS8B60K					D2-Pak
IRGS30B60K	600	2,35	78/50	370	D2-Pak
IRGSL30B60K					TO-262
IRGB30B60K					TO-220AB

Интеллектуальные силовые модули (11)

Интеллектуальные силовые модули (IPM) – это интегрированные устройства, в компактном корпусе которых установлены микросхема трехфазного драйвера и NPT IGBT транзистор. IPM модули входят в семейство iMOTION, и с небольшим количеством внешних компонентов образуют завершённую систему управления маломощным приводом. Удобство и легкость схемотехники выгодно отличает такую систему от многодискретных решений.

Если модули других производителей основаны на trench транзисторах, то NPT технология IR обладает большими преимуществами:

- работа на частотах ШИМ до 20 кГц
- прямоугольная зона безопасной работы
- малые потери при выключении
- отсутствие акустических шумов при работе на высоких частотах
- увеличение диапазона регулировки скорости.

IPM модули IR отличаются от конкурентных приборов технологией корпусирования, они выполнены в SIP корпусах, которые благодаря различной формовке выводов допускают различное расположение платы относительно теплоотвода модуля.

IPM модули IR имеют полный комплекс защитных функций: защиту от КЗ, перегрева, перегрузки по току, понижения напряжения управления, измерение температуры двигателя. Высокий уровень защиты модулей обеспечивает бесперебойную работу силовой части оборудования. Другие интегрированные функции – бутстрепный диоды для управления высоким плечом транзисторов, однополярный источник питания – позволяют упростить топологию схемы электропривода.

Для построения законченной схемы управления 3-хфазным двигателем на основе интеллектуальных модулей IR требуется минимальное число внешних компонентов: цифровой контроллер IR, три бутстрепных конденсатора, сетевой фильтр, токовые шунты и интерфейс для передачи сигнала FAULT на микроконтроллер.

**Область применения**

- стиральные машины
- комнатные и настенные кондиционеры
- управление компрессорами
- вентиляторы
- маломощный промышленный привод

Особенности

- встроенный драйвер управления ключами
- изолированная металлическая подложка для уменьшения ЭМП
- оптимизированы для приводов мощностью до 2.2 кВт
- эмулятор работы www.irf.com/design-center/ipm
- заменяют более 20 дискретных компонентов силовой части
- уменьшение площади платы
- сокращение времени разработки и наладки
- уменьшение стоимости и времени сборки
- повышение надежности по сравнению с дискретными решениями
- не требуют дополнительной изоляции
- отладочная плата

Конфигурации модулей

2 конфигурации для реализации токовой обратной связи:

- конфигурация «А» с открытым эмиттером нижних ключей инвертора: гибкость дизайна для подключения токоизмерительных резисторов, интегрированная схема измерения температуры с запуском сигнала ошибки
- конфигурация «В» с интегрированным токовым шунтом: шунт установлен на нулевой шине инвертора, интегрированная схема измерения температуры с запуском сигнала ошибки

IPM модули в корпусе SIP 600 В

IPM модуль	Встроенный драйвер	Номинальный ток (25°C), А	Номинальный ток (100°C), А	Частота ШИМ, кГц	Уровень срабатывания защиты по току	Мощность привода (85-253 В), кВт	Тип корпуса
IRAMS06UP60A(-2)	IR21365	6	3	20	программ.	0.1-0.5	SIP1
IRAMS06UP60B(-2)	IR21363	6	3		9.8А		SIP1
IRAMS10UP60A(-2)	IR21365	10	5		программ.	0,4-0,75	SIP1
IRAMS10UP60B(-2)	IR21363	10	5		14.8А		SIP1
IRAMX16UP60A(-2)	IR21365	16	8		программ.	0,75-2,2	SIP2
IRAMX16UP60B	IR21363	16	8		27.1А		SIP2
IRAMX20UP60A	IR21365	20	10		программ.	0,75/1,5	SIP2
IRAMY20UP60B	IR21363	20	11.5		28.8А		SIP3

-40...150°C

IPM модули в корпусе MiniSIP 500 В

IPM модуль	Топология	Номинальный ток (25°C), А	Номинальный ток (100°C), А	Мощность привода, Вт	Частота переключения, кГц	Тип корпуса
IR3101	Полумостовой FredFET* транзистор с драйвером	2	1.3	250	20	SIP-9
IR3103		0.7		180	30	SIP-9

* HEXFET транзистор с быстродействующим диодом с малым временем восстановления

Силовые MOSFET транзисторы для промышленного применения (17)

Развитие рынка промышленного оборудования требует разработки новых надежных силовых ключей. Оборудование, работающее от мощных аккумуляторов (вилочные подъемники, UPS, электроинструменты, электровелосипеды и др.), требуют расширения предельных параметров ключей для увеличения срока автономной работы.

IR предлагает силовые MOSFET транзисторы с лучшими рабочими параметрами в надежных корпусах. Например, транзисторы в новых корпусах D2-Pak-7 имеют минимальное сопротивление в открытом состоянии $R_{DS(on)}$ при повышенной токовой нагрузке.

Стандартные D2-Pak корпуса имеют ограничение по току до 100 А, а 7-выводные корпуса имеют увеличенное сечение проволочных соединений с кристаллом, что уменьшает сопротивление корпуса.

Транзисторы IRF2804S-7PPBF (40 В, 1.6 мОм) и IRF3805S-7PPBF (55 В, 2.6 мОм) нормированы на то 160 А, в то время как аналоги в D2-Pak корпусах не превышают 75 А.

Увеличение нагрузки по току позволяет увеличить плотность мощность и сократить число комплектующих схемы, где используются параллельные транзисторы. Таким образом, D2-Pak-7 транзисторы подходят за замены нескольких D2-Pak компонентов, а также транзисторов для монтажа в отверстия.



Описание

- низкое сопротивление в открытом состоянии
- оптимизированы на высокую скорость переключений и малый заряд затвора
- стойкость к нарастанию напряжения dv/dt и пробую

Преимущества IR

- лучший коэффициент соотношения площадь-кристалл
- самое низкое сопротивление в открытом состоянии
- широкий выбор корпусов для транзисторов до 250 В
- высокое качество

7-выводной корпус D2-PAK: уникальность выбора

7-выводной корпус D2-PAK имеет ряд преимуществ над стандартным корпусом D2-PAK:

- низкое сопротивление в открытом состоянии, до 0.4 мОм
- вдвое увеличенная нагрузочная способность по току
- отличные характеристики теплоотвода



Область применений

- управление DC приводом
- бесперебойные источники питания (UPS)
- DC-DC преобразователи
- электроинструмент
- электровелосипеды

IRF2804SPBF, 40 В		IRF2804S-7PPBF, 40 В	
Ток стока, А	$R_{DS(on)}$, мОм	Ток стока, А	$R_{DS(on)}$, мОм
270	2.0	320	1.6

Наим-е	Напряжение сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откр. сост-и (10 В), мОм	Ток стока, А	Заряд затвора, нК	Тип корпуса
IRF2804S-7PPBF	40	1.6	320	170	D2-Pak-7
IRFP4004PBF		1.7	195	220	TO-247
IRF2804SPBF		2.0	270	160	D2-Pak
IRF2804PBF		2.3	270	160	TO-220
IRF3805S-7PPBF	55	2.6	240	130	D2-Pak-7
IRFB3206PBF		3.0	210	120	TO-220
IRFS3206PBF		3.0	210	120	D2-Pak
IRFP3206PBF		3.0	210	120	TO-247
IRF1018EPBF	60	8.4	79	69	TO-220
IRF1018ESPBF		8.4	79	69	D2-Pak
IRFR1018EPBF		8.4	79	69	D-PAK
IRFB3806PBF		15.8	43	30	TO-220
IRFS3806PBF		15.8	43	30	D2-Pak
IRFR3806PBF		15.8	43	30	D-PAK
IRFP4368PBF		1.85	195	380	TO-247
IRFB3077PBF		3.3	210	160	TO-220
IRFP3077PBF	75	3.3	210	160	TO-247
IRF2907ZS-7PPBF		3.8	180	170	D2-Pak-7
IRFS3207ZPBF		4.1	170	120	D2-Pak
IRFB3607PBF		9.0	80	84	TO-220
IRFS3607PBF	100	9.0	80	84	D2-Pak
IRFR3607PBF		9.0	80	84	D-PAK
IRFP4468PBF		2.6	195	360	TO-247
IRFB4110PBF		4.5	180	150	TO-220
IRFP4110PBF	150	4.6	168	152	TO-247
IRFS4310ZPBF		6.0	127	120	D2-Pak
IRFP4310ZPBF		6.0	127	120	TO-247
IRFP4568PBF		5.9	171	151	TO-247
IRFB4321PBF	200	15	83	71	TO-220
IRFS4321PBF		15	83	71	D2-Pak
IRFP4668PBF		9.7	130	161	TO-247
IRFB4127PBF		20	76	100	TO-220
IRFB4227PBF	200	24	65	70	TO-220
IRFS4227PBF		26	62	70	D2-Pak
IRFB4332PBF		33	60	99	TO-220
IRFS4229PBF		48	45	72	D2-Pak

МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ РЕЛЕ

Оптоэлектронные твердотельные PVR реле IR – это управляемые током микроэлектронные реле, коммутирующие нагрузку при превышении определенного уровня входного тока. Светодиод на входе включает оптогенератор (сборка фотогальванических элементов), который управляет выходным каскадом на HEXFET или IGBT транзисторе.

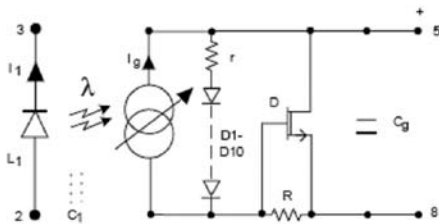
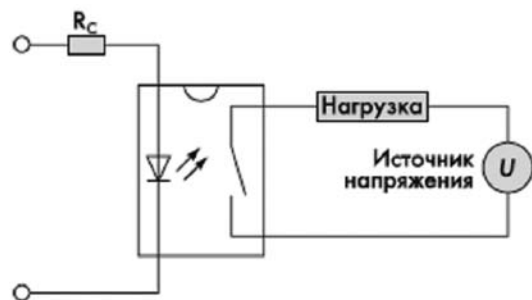
Параметры реле оптимизированы для слабосигнальных цепей (инструментарий, системы сбора данных) и оборудования средней мощности (промышленный контроль и автоматизация). Диапазон коммутируемой нагрузки колеблется от мВ и нА до 400 В и 6 А при постоянном сопротивлении контактов 15 мОм.

Все твердотельные PVR реле выпускаются в однополюсной и двухполярной конфигурации с нормально-разомкнутыми контактами.



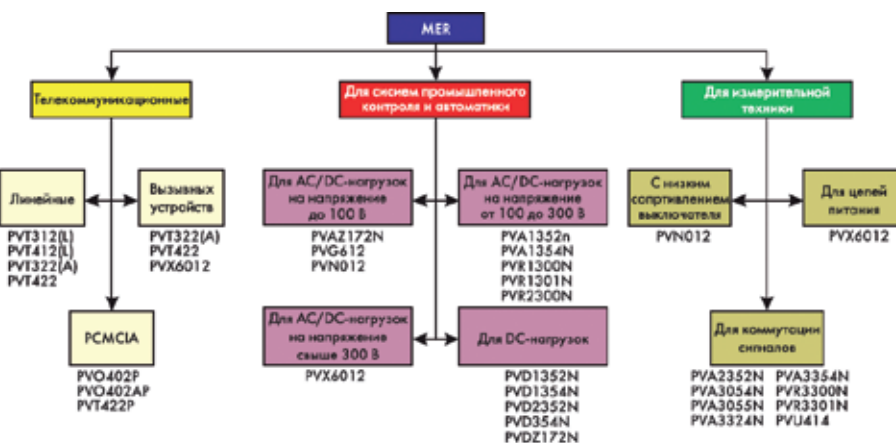
Преимущества IR перед ЭМП

- уменьшение объема корпуса на 50%
- срок службы в 1000 раз дольше ЭМП
- отсутствие дребезга контактов
- высокая входная чувствительность
- высокая надежность
- устойчивость к воздействию внешних ЭМП
- высокая виброустойчивость и удароустойчивость
- стабильное сопротивление контактов на всем сроке службы



Линейка микроэлектронных реле представлена следующими компонентами:

- реле с выходным каскадом на HEXFET силовых транзисторах,
- реле с выходным каскадом на IGBT транзисторах,
- оптоизоляторы для управления MOSFET и IGBT транзисторами.



Фотогальванические реле для DC нагрузки, схема 1 Form A

Наим-е	Коммут. напряжение, В	Сопр-е в откр. сост-и, Ом	Ток DC нагрузки, мА	Номин. ток управ., мА	Напр-е пробоя, В	Время включ-я, мкс	Время выключ-я, мкс	Тип корпуса
PVDZ172N	60	0.25	1500	10	4000	2000	500	DIP-8 мод.
PVDZ172NS	60	0.25	1500	10	4000	2000	500	SMT-8 мод.
PVD1352N	100	1.5	550	5	4000	150	125	DIP-8 мод.
PVD1352NS	100	1.5	550	5	4000	150	125	SMT-8 мод.
PVD1354N	100	1.5	550	5	4000	150	125	DIP-8 мод.
PVD1354NS	100	1.5	550	5	4000	150	125	SMT-8 мод.

Фотогальванические реле для AC-DC нагрузки, схема 1 Form A

Наим-е	Коммут. напр-е (+), В	Коммут. напр-е (-), В	Сопр-е в откр. сост-и (AC/ DC), Ом	Ток нагрузки (AC/DC), мА	Номин. ток управ., мА	Напр-е пробоя, В	Время включ-я, мкс	Время выключ-я, мкс	Тип корпуса
PVN012	20	20	0.1/0.04	2500/4500	3	4000	5000	500	DIP-6
PVN012A	20	20	0.05/0.015	4000/6000	5	4000	3000	500	DIP-6
PVN012AS	20	20	0.05/0.015	4000/6000	5	4000	3000	500	SMT-6
PVN012S	20	20	0.1/0.04	2500/4500	3	4000	5000	500	SMT-6
PVN013	20	20	0.1/0.065	2500/4500	3	4000	5000	500	DIP-6
PVN013S	20	20	0.1/0.065	2500/4500	3	4000	5000	500	SMT-6
PVY116	40	40	4.4/4.4	250/250	2.0	1500	500	500	SOP-4
PVY117	40	40	0.95/0.95	470/470	2	1500	200	100	SOP-4
PVAZ172N	60	60	0.5/-	1000/1000	10	4000	2000	500	DIP-8 мод.
PVAZ172NS	60	60	0.5/-	1000/1000	10	4000	2000	500	SMT-8 мод.
PVG612	60	60	0.5/0.15	1000/2000	5	4000	2000	500	DIP-6
PVG612A	60	60	0.1/0.035	2000/4000	5	4000	3500	500	DIP-6
PVG612AS	60	60	0.1/0.035	2000/4000	5	4000	3500	500	SMT-6
PVG612S	60	60	0.5/0.15	1000/2000	5	4000	2000	500	SMT-6
PVG613	60	60	0.5/0.25	1000/2000	5	4000	2000	500	DIP-6
PVG613S	60	60	0.5/0.25	1000/2000	5	4000	2000	500	SMT-6
PVA1352N	100	100	5/-	375/375	5	4000	150	125	DIP-8 мод.
PVA1352NS	100	100	5/-	375/375	5	4000	150	125	SMT-8 мод.
PVA1354N	100	100	5/-	375/375	5	4000	150	125	DIP-8 мод.
PVA1354NS	100	100	5/-	375/375	5	4000	150	125	SMT-8 мод.
PVR1300N	100	100	5/3	360/420	2.0	1500	150	125	DIP-6
PVR1301N	100	100	5/3	360/420	2.0	1500	150	125	DIP-6
PVT212	150	150	0.75/0.25	550/825	5	4000	3000	500	DIP-6
PVT212S	150	150	0.75/0.25	550/825	5	4000	3000	500	SMT-6
PVA2352N	200	200	24/-	150/150	5	4000	100	110	DIP-8 мод.
PVA2352NS	200	200	24/-	150/150	5	4000	100	110	SMT-8 мод.
PVT312	250	250	10/3	190/320	2	4000	3000	500	DIP-6
PVT312L	250	250	15/4.25	170/300	2	4000	3000	500	DIP-6
PVT312LS	250	250	15/4.25	170/300	2	4000	3000	500	SMT-6
PVT312S	250	250	15/4.25	190/320	2	4000	3000	500	SMT-6
PVA3054N	300	300	160/-	50/50	5	4000	60	100	DIP-8 мод.
PVA3054NS	300	300	160/-	50/50	5	4000	60	100	SMT-8 мод.
PVA3055N	300	300	160/-	50/50	5	4000	60	100	DIP-8 мод.
PVA3055NS	300	300	160/-	50/50	5	4000	60	100	SMT-8 мод.
PVA3324N	300	300	24/-	150/150	2	4000	100	110	DIP-8 мод.
PVA3324NS	300	300	24/-	150/150	2	4000	100	110	SMT-8 мод.
PVA3354N	300	300	24/-	150/150	5	4000	100	110	DIP-8 мод.
PVA3354NS	300	300	24/-	150/150	5	4000	100	110	SMT-8 мод.
PVT412	400	400	27/7	140/210	3	4000	2000	500	DIP-6
PVT412A	400	400	6/2	240/360	3	4000	3000	500	DIP-6
PVT412AS	400	400	6/2	240/360	3	4000	3000	500	SMT-6
PVT412L	400	400	35/9	120/200	3	4000	2000	500	DIP-6
PVT412LS	400	400	35/9	120/200	3	4000	2000	500	SMT-6
PVT412S	400	400	27/7	140/210	3	4000	2000	500	SMT-6
PVU414	400	400	27/7	140/210	3	4000	500	200	DIP-6
PVU414S	400	400	27/7	140/210	3	4000	500	200	SMT-6
PVX6012	400	400	-	1000/1000	5	3750	7000	1000	DIP-14

Фотогальванические реле для AC-DC нагрузки, схема 2 Form A

Наим-е	Рабочее напр-е (+), В	Рабочее напр-е (-), В	Сопр-е в откр. сост-и (AC/ DC), Ом	Ток нагрузки (AC/DC), мА	Номин. ток управ., мА	Напр-е пробоя, В	Время включ-я, мкс	Время выключ-я, мкс	Тип корпуса
PVR2300N	200	200	24/6	310/310	5	1500	150	125	DIP-6
PVT322	250	250	10/10	170/170	2	4000	3000	500	DIP-8
PVT322A	250	250	8/8	170/170	2	4000	3000	500	DIP-8
PVT322AS	250	250	8/8	170/170	2	4000	3000	500	SMT-8
PVT322S	250	250	10/10	170/170	2	4000	3000	500	SMT-8
PVR3300N	300	300	24/6	310/310	5	1500	150	125	DIP-6
PVR3301N	300	300	24/6	310/310	5	1500	150	125	1DIP-6
PVT422	400	400	35/35	120/120	2	4000	2000	2000	DIP-8
PVT422S	400	400	35/35	120/230	2	4000	2000	2000	SMT-8

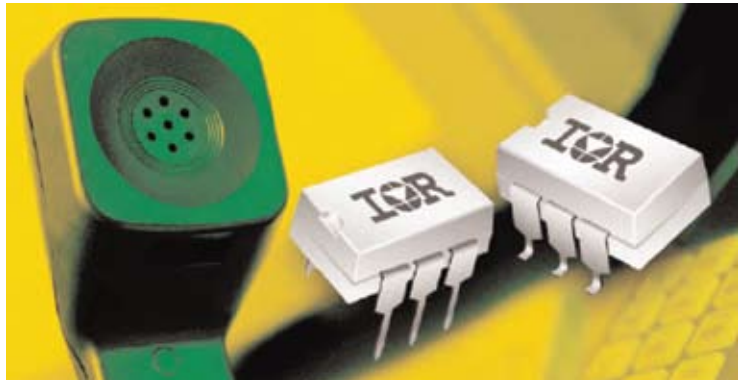
Оптоизоляторы

Изоляторы генерируют электрически изолированное напряжение постоянного тока при появлении сигнала постоянного тока на входе и предназначены для прямого управления затворами MOSFET и IGBT транзисторов без дополнительных источников питания. В упрощенном представлении это источник напряжения 5 В с питанием и управлением от светодиода. Т.о., оптоизоляторы оптимальны для включения и выключения высокоточной и высоковольтной нагрузки в схемах с оптической изоляцией от низковольтной цепи управления.

Использование изолятора с силовым транзистором позволяет разработчикам создавать специализированные твердотельное реле для коммутации любой необходимой мощности более 1000 В и 100 А.

Оптоизоляторы выпускаются в одно- и двухканальном исполнении. Двухканальные приборы могут управлять двумя независимыми транзисторами или подключаться параллельно или последовательно для увеличения управляющего тока. Раздельное управление посредством двух оптоэлектронных пар делает возможной реализацию твердотельного реле со схемой 1 Form C, например, однополюсного реле на два положения.

Изоляторы имеют схему быстрого выключения, поэтому резистор на выводах затвор-исток не требуется.



Область применения

- распределение нагрузки
- промышленное управление
- преобразователи ток-напряжение
- электронные балласты
- телекоммуникационное оборудование
- специализированные твердотельные реле

Оптоизоляторы – готовые решения для построения:

- миниатюрных источников питания 5 В
- источников питания с плавающим потенциалом
- оптопар
- изоляторов сигналов
- линейных токовых трансформаторов
- DC-DC трансформаторов
- драйверов твердотельных реле
- интерфейсов ввода-вывода

Наим-е	Число выходов	Вых. напр-е, В	Ток КЗ, мкА	Номин. ток управления, мА	Напр-е изоляции, В	Тип корпуса
PVI5050N	1	5	5	10	4000	DIP-8 модиф.
PVI5050NS		5	5	10	4000	SMT-8 модиф.
PVI5080N		5	8	10	4000	DIP-8 модиф.
PVI5080NS		5	8	10	4000	SMT-8 модиф.
PVI1050N	2	5	5	10	2500	DIP-8
PVI1050NS		5	5	10	2500	SMT-8
PVI5013R		5	1	10	3750	DIP-8
PVI5013RS		5	1	5	3750	SMT-8
PVI5033R		5	5	5	3750	DIP-8
PVI5033RS		5	5	5	3750	SMT-8

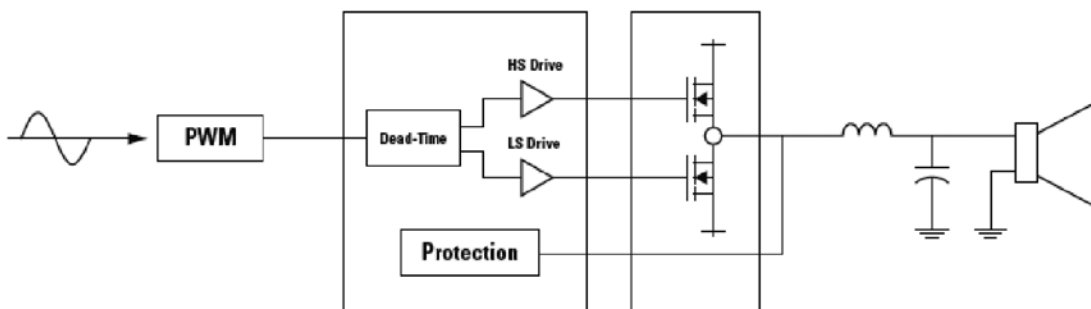
АУДИО УСИЛИТЕЛИ КЛАССА D

Задача любого аудио усилителя – воспроизводить входной сигнал с требуемой мощностью и громкостью при малых искажениях. Благодаря малому тепловыделению, пониженному энергопотреблению и небольшим размерам усилители класса D получили широкое распространение в аудио и видео системах.

Усилители класса D становятся популярным решением для домашних аудио и видео систем. Компания IR использует самые современные технологии для производства высокоэффективных MOSFET транзисторов и микросхем управления для усилителей класса D.



- Драйверы затворов (18)**
- Выходные DirectFET транзисторы (19)**
- Выходные MOSFET транзисторы (20)**



IRAUDAMP4 2-канальный полумостовой 120 Вт аудио усилитель	IRAUDAMP5 2-канальный полумостовой 120 Вт аудио усилитель
2 канала по 120 Вт (искажения 1%, 1 кГц) Искажения 0.004% (60 Вт, 4 Ом) Шум 52 мкВ (ИНФ-А взвеш., фильтр AES-17) Эффективность 96% (120 Вт) Защита по току, перенапряжению, DC, от понижения напряжения и перегрева Полумостовая топология с генератором и внешней синхронизацией Драйвер IRS20955S и MOSFET транзистор IRF6645 в корпусе DirectFET	2 канала по 120 Вт (искажения 1%, 1 кГц) Искажения 0.005% (60 Вт, 4 Ом) Шум 170 мкВ (ИНФ-А взвеш., фильтр AES-17) Эффективность 96% (120 Вт) Защита по току, перенапряжению, DC, от понижения напряжения и перегрева Полумостовая топология с генератором и внешней синхронизацией Драйвер IRS2092S и MOSFET транзистор IRF6645 в корпусе DirectFET

Драйверы затворов (18)

Напряжение затвора верхнего плеча должно соотноситься с его истоком. Напряжение затвора должно быть на 10-15 В выше напряжения стока. Т.о., возникает необходимость независимого управления верхним и нижним плечом для обеспечения «мертвой зоны». Драйверы IR имеют все необходимые интегрированные функции для управления верхним и нижним плечом силового транзисторного каскада.

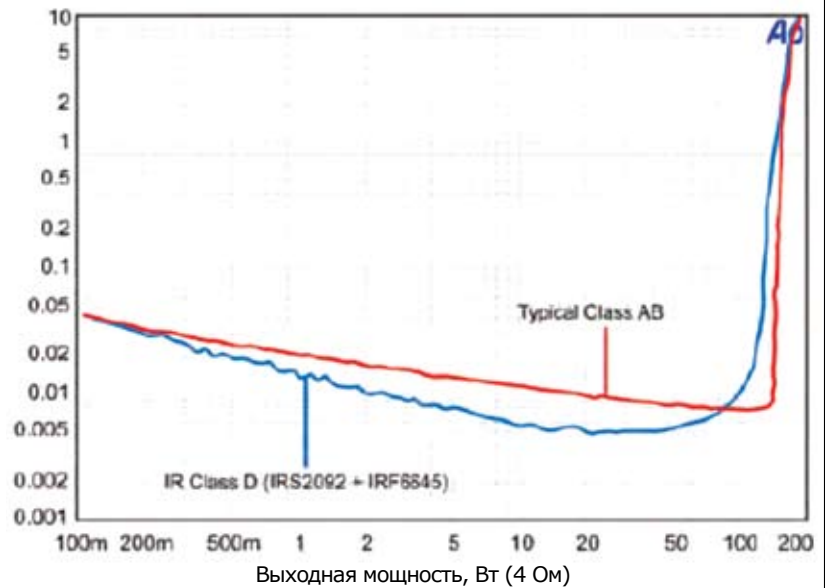
IRS20xx – это микросхемы драйвера с ШИМ модулятором для аудио усилителей класса D средней мощности до 500 Вт. Полумостовые драйверы интегрируют 4 необходимые для D усилителей функции: усилитель ошибки, ШИМ компаратор, драйвер затвора и схему защиты. В результате, микросхемы обладают высокой устойчивостью к шумам, малыми шумами в режимах запуска и остановки и гибкостью применения, что позволяет снизить себестоимость усилителя и решить сложные задачи защиты устройства от перегрузок.

В число ключевых особенностей IRS2092 входят аналоговый ШИМ модулятор с частотой до 800 кГц, программируемая двуполярная защита по току с функцией автоматического перезапуска, защита от пониженного напряжения питания и программируемое время задержки (25-105 нс).



Описание

- интегрированный аналоговый вход
- интегрированный ШИМ модулятор с генератором
- программируемая двуполярная защита от токовой перегрузки с функцией reset
- уменьшение шумовых щелчков при запуске и остановке
- плавающий вход позволяет легко реализовать полумостовую схему применения
- программируемое время задержки
- высокая устойчивость к шумам
- ±100 В формирует выходную мощность до 500 Вт
- частота ШИМ до 800 кГц
- 16-выводные корпуса DIP и SOIC



Наим-е	Описание
IRS2011(S)	Высоковольтный, высокоскоростной драйвер силовых MOSFET с независимым верхним и нижним плечом
IRS20124S	Высоковольтный, высокоскоростной драйвер силовых MOSFET со встроенной токовой защитой, временной задержкой и функцией отключения (shutdown)
IRS2092(S)	Высоковольтный высокоэффективный драйвер усилителей D класса с ШИМ модулятором и схемами защиты
IRS20955S	Высоковольтный, высокоскоростной драйвер силовых MOSFET с ШИМ входом с плавающим потенциалом

Спецификация	IRS20124S	IRS20955S	IRS2092(S)
Напряжение смещения	200 В	200...±100 В	200...±100 В
Втекающий/вытекающий ток	1.2/1.0А	1.2/1.0А	1.2/1.0А
Диапазон напряжения питания	10-18 В	10-18 В	10-18 В
Мин./макс. выходное напряжение	10-18 В	10-18 В	10-18 В
Время задержки (вкл./выкл.)	60 нс	90/105 нс	360/335 нс
Согласование задержки	Зависит от времени задержки		
Программирование			
Выбор времени задержки	15/25/35/45 нс	15/25/35/45 нс	25/40/65/105 нс
Двуполярное изм-е тока с автоматич. перезапуском	-	+	+
Основные характеристики			
Двуполярное измерение тока	+	+	+
Макс. частота	1 МГц	800 кГц	800 кГц
Вход логики	3.3/5.0 В	3.3/5.0 В	3.3/5.0 В
Макс. задержка токовой защиты	300 нс	500 нс	500 нс
ШИМ вход с плавающим потенциалом	-	+	+
Макс. мощность полумоста	500 Вт	500 Вт	500 Вт
Режим shutdown	+	внутр./внеш.	внутр./внеш.
Защита входа логического управления	-	+	+
Встроенный ШИМ модулятор	-	-	+
Уменьшение шумов запуска и остановки	-	-	+
Типы корпусов			
Тип корпуса	SOIC-14 узкий	SOIC-16 узкий	PDIP-16, SOIC-16 узкий

DirectFET транзисторы (19)

Технология корпусирования DirectFET и новейшие разработки в области полевых транзисторов позволили компании IR максимально увеличить эффективность транзисторов в усилителях D класса. Производитель гарантирует максимальное значение внутреннее сопротивление затвора для управления временной задержкой. Это позволяет значительно снизить уровень гармонических искажений, улучшить надежность системы и увеличить выходную мощность.

Транзисторы DirectFET для усилителей класса D имеют выходную мощность до 120 Вт при 4 Ом нагрузке без использования радиатора.



Применение DirectFET транзисторов в автомагнитолах

Вых. мощность	4 Ом нагрузка	Радиатор
50 – 100 Вт	IRF6665	нужен
100 – 200 Вт	IRF6645	нужен
200 – 250 Вт	IRF6775M	нужен

DirectFET транзисторы для усилителей класса D

Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откр.сост-и (4.5/10 В), МОм	Ток стока (25°C), А	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Термосопр-е кристалл-корпус, К/Вт	Мощность рассеяния (25°C), Вт	Модификация корпуса
IRF6645	100	-/28.0	25	14	5.6	-	42	SJ
IRF6665		-/62.0	19	8.7	2.8	3.0	42	SH
IRF6775M	150	-/56.0	28	25.0	6.6	1.4	89	MZ
IRF6785M	200	-/100.0	19	26.0	6.9	1.4	57	MZ

DirectFET для домашних кинотеатров

Выходная мощность	Без радиатора		С радиатором	
	4 Ом	8 Ом	4 Ом	8 Ом
50 – 100 Вт	IRF6645	IRF6665	IRF6665	IRF6665
100 – 120 Вт	IRF6645	-	IRF6645	IRF6775M
120 – 200 Вт	-	-	IRF6645	IRF6775M
200 – 250 Вт	-	-	IRF6775M	IRF6785M

Примечания: приведены рекомендации по применению для полумостовых схем, частота переключения 400 кГц, глубина модуляции 90%, пик-фактор 10%

Выходные MOSFET транзисторы (20)

Серия интегрированных полумостовых транзисторов **IRFI4xxxH-117P** вдвое снижает число компонентов и сокращает площадь платы. Помимо низкого сопротивления в открытом состоянии, интегрированные MOSFET транзисторы имеют оптимизированный заряд затвора и встроенный диод с обратным восстановлением для улучшения ключевых параметров работы аудио усилителей: эффективности, уровня гармонических искажений и уровня ЭМП.

Семейство транзисторов IRFI4xxxH-117P охватывает весь средний диапазон напряжений от 55 до 200 В и предназначено для усилителей средней и высокой мощности.

Мощность	Тип корпуса	Нагрузка	
		4 Ом	8 Ом
50 – 60 Вт	5-выв. TO-220	IRFI4024H-117P	IRFI4212H-117P
	TO-220		IRFB4212PbF
60 – 100 Вт	5- выв. TO-220	IRFI4212H-117P	IRFI4212H-117P
	TO-220	IRFB4212PbF	IRFB4212PbF
100 – 200 Вт	5- выв. TO-220	IRFI4212H-117P	IRFI4019H-117P
	TO-220	IRFB4212PbF	IRFB4019PbF
200 – 300 Вт	5- выв. TO-220	IRFI4019H-117P	IRFI4020H-117P
	TO-220	IRFB4019PbF	IRFB4020PbF
300 – 500 Вт	5- выв. TO-220		
	TO-220	IRFB4227PbF	IRFB4229PbF

Примечания: приведены рекомендации по применению для полумостовых схем, частота переключения 400 кГц, глубина модуляции 90%, пик-фактор 10%

Преимущества IR

- низкое сопротивление в открытом состоянии для повышения плотности мощности
- низкий заряд затвора для повышения скорости

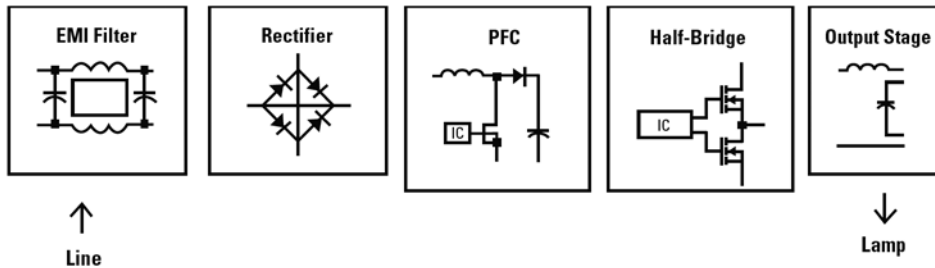
MOSFET транзисторы

Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Макс. сопр-е сток-исток в откр. сост-и (10 В), МОм	Ток стока (25°C), А	Заряд затвора, нК	Заряд затвор-сток, нК	Тип корпуса
IRFI4024H-117P	55	48	11А	8.9	4.3	TO-220FP
IRFI4212H-117P	100	58	11А	12	6.9	TO-220FP
IRFI4019H-117P	150	80	8.7А	13	4.1	TO-220FP
IRFI4020H-117P	200	80	9.1А	19	6.8	TO-220FP

УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ

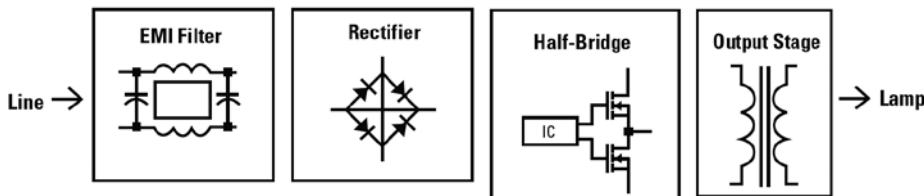
Электронные балласты находят всё более широкое применение в современных системах управления освещением. Они обеспечивают оптимальные режимы предварительного подогрева, поджига и запуска лампы, благодаря чему увеличивается срок эксплуатации лампы и снижается электропотребление. Компания IR предлагает широкий диапазон микросхем управления для балластов флуоресцентных, газоразрядных, галогенных и светодиодных ламп.

Балласты люминесцентных ламп



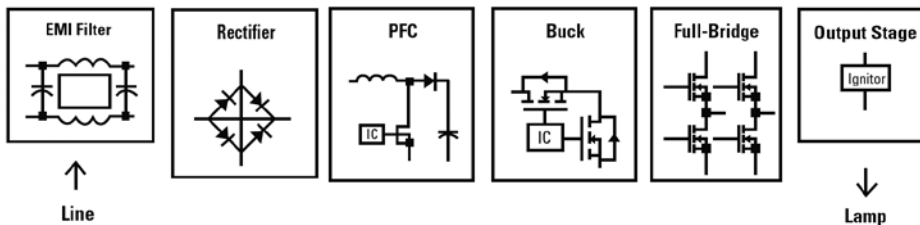
Микросхемы управления балластов (21)
Микросхемы ККМ (3)

Балласты галогенных ламп



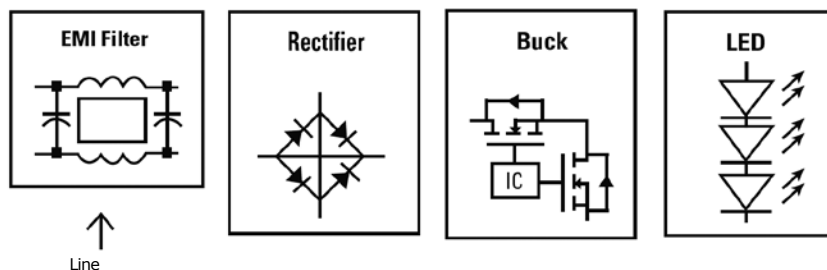
Микросхемы балластов галогенных ламп (23)

Балласты ламп с разрядом высокой интенсивности HID



Микросхемы ККМ (3)
Микросхемы драйверов (22)

Балласты светодиодных ламп



Микросхемы управления (24)

Балласты люминесцентных ламп с холодным катодом

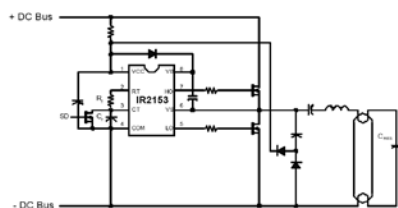
Контроллеры управления (25)
IGBT транзисторы для плазменных панелей (28)

Микросхемы балластов люминесцентных ламп (21)

Люминесцентные лампы широко используются в системах освещения как жилых помещений, так и архитектурных сооружений. Электронный балласт позволяет увеличить ресурс ламп и снизить электропотребление. Также, преимуществами балластов люминесцентных ламп являются:

- возможность регулировки яркости освещения
- возможность использования люминесцентной лампы любого типа
- легкость дизайна, минимизация числа внешних компонентов.

IR215x – это монолитные микросхемы управления MOSFET или IGBT транзисторами верхнего и нижнего плеча от логического входного сигнала относительно шины нулевого потенциала. Микросхемы имеют напряжение смещения до 600 В и четкую форму выходного сигнала.



Микросхемы балластов с постоянной мощностью

Наимен-е	Описание
IRS2153 IRS2153D	Микросхема драйвера затвора со встроенным бутстрепным диодом и блокировкой пониженного напряжения питания (2 В).
IR2520D	Контроллер ламп балластов 600 В с ZVS режимом работы (квазирезонансный режим с контролем перехода напряжения через ноль), защитой от токовой перегрузки, с интегрированным бутстрепным диодом в корпусе DIP-8.
IR2156	Высоковольтный полумостовой драйвер с программируемым генератором для балластов с программируемыми функциями и встроенными схемами защиты.
IR21571 IRS21571D	Полностью интегрированная 600 В микросхема управления балластами флуоресцентных и газоразрядных ламп с максимальными функциями защиты.
IR2166 IRS2166D	Полностью интегрированная 600 В микросхема балластов флуоресцентных ламп с расширенными функциями защиты и контроллером корректора коэффициента мощности в 16-выводном корпусе.
IRS2168D	Полностью интегрированная 600 В микросхема управления балластами флуоресцентных ламп с расширенными функциями защиты и контроллером корректора коэффициента мощности в 16-выводном корпусе. Разработана для многоламповых балластов и ламп с универсальным входным напряжением.

Возможности программирования	IRS2153D	IR2520D	IR2156	IRS21571D	IRS2166D	IRS2168D
Время подогрева	-	+	+	+	+	+
Частота подогрева	-	-	+	+	+	+
Обратная связь по току поджига	-	-	-	-	-	+
Рабочая частота	+	+	+	+	+	+
Время задержки	-	-	+	+	+	-
Функции						
Фиксированное время задержки	1.1 мкс	1.5 мкс	-	-	-	1.6 мкс
Защита от токовой перегрузки	-	+	+	+	+	+
Защита от низкого тока	-	-	-	+	-	-
Защита от отсутствия поджига	-	+	+	+	+	+
Блокировка при открытой нити накала	-	+	+	+	+	+
Защита от снижения яркости в процессе старения лампы	-	+	+	+	+	+
Защита от перегрева	-	-	-	+	-	-
Вход выключения	-	-	+	+	+	+
Определение поджига	-	-	-	-	-	-
Счетчик ошибок	-	-	-	-	-	+
Защита при окончании срока службы лампы	-	-	-	-	+	+
Защита от токовой перегрузки ККМ	-	-	-	-	-	+
Интегрированные компоненты						
Бутстрепный диод	+	+	-	-	+	+
Коррекция фактора мощности	-	-	-	-	+	+
Детектор насыщения катушки	-	+	-	-	-	-
Адаптивная защита non-ZVS	-	+	-	-	-	-

Микросхемы балластов с регулировкой яркости лампы

Контроллеры балластов представляют собой интегрированное решение схем управления рабочими режимами лампы с ИС полумостового драйвера. Контроллеры обеспечивают широкие возможности защиты и программирования рабочих параметров электронного балласта.

Преимущества

- низкий уровень яркости при стабильной дуге лампы
- уменьшение или полное отсутствие вспышек лампы при малом уровне зажигания
- интегрированные функции защиты
- работа с любыми типами ламп
- высокая эффективность, простота проектирования
- малое число внешних компонентов

Наименование	IR21592	IR21593	IRS2530D	IRS2158D
Тип ламп	трубчатые	компактные	трубчатые	любые
Возможности программирования				
Время прогрева	есть	есть	есть	есть
Частота прогрева	-	-	-	есть
Обратная связь по току прогрева	есть	есть		
Обратная связь по току зажигания	-	-	-	есть
Частота запуска	есть	есть	есть	есть
Время паузы между импульсами	фикс. 1.8 мкс	фикс. 1.0 мкс	фикс. 2.0 мкс	есть
Функции				
Блокировка поджига	есть	есть	при токовой перегрузке	есть
Блокировка при обрыве нити накала	есть	есть		есть
Защита от отключения питания	есть	есть	non-ZVS	есть
Защита от снижения яркости в процессе старения лампы	есть	есть		
Вход выключения	есть	есть	-	есть
Счетчик ошибок	-	-	-	есть
Защита при окончании срока службы лампы	-	-	-	есть
Интегрированные компоненты				
Бутстрепный диод	-	-	есть	есть
Защита от токовой перегрузки	-	-	есть	-
Адаптивная защита non-ZVS	-	-	есть	-
Минимальный уровень яркости	от 5%	от 5%	от 10%	менее 10%
Типы корпусов	DIP-16, SOIC-16 узк.		DIP-8, SOIC-8	DIP-16, SOIC-16

Балласты галогенных ламп (23)

Галогенные лампы широко используются для точечного освещения как внутренних интерьеров, так и архитектурных фасадов зданий. Их преимущество заключается в узкой направленности светового пучка. По причине громоздкости электромагнитных балластов они стали заменяться на электронные решения. Однако электронные трансформаторы часто выходят из строя по причине токовой перегрузки и короткого замыкания. Также, существует необходимость в плавной регулировке яркостью свечения лампы.

Компания IR разработала первый в мире контроллер галогенных ламп IR2161 с расширенными функциями защиты и управления (регулировка напряжения лампы и яркости свечения) в компактном 8-выводном корпусе. Микросхема была специально разработана для электронных трансформаторов в блоках питания низковольтных галогенных ламп.

ИС управления IR2161 корректирует работу устройства при изменении напряжения питания, колебаниях частоты и работы лампы. Адаптивное управление временем задержки является одним из ключевых преимуществ микросхемы. Это повышает надежность трансформатора благодаря режиму мягкого переключения, который поддерживается вне зависимости от внешних условий работы. Другая особенность микросхемы заключается в изоляции высоковольтной и низковольтной цепей, поэтому управление верхним и нижним плечом реализовано в одном корпусе микросхемы.

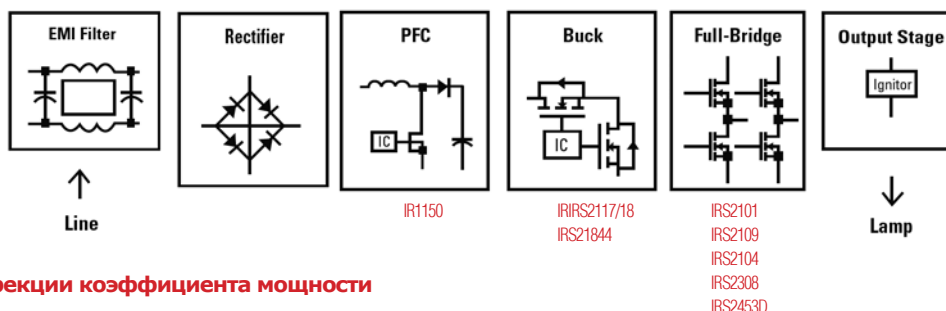
Возможности программирования	IRS2153D	IR2161
Частота в рабочем режиме	есть	-
Функции		
Мягкий запуск	-	есть
Фиксированное время задержки	1.1 мкс	-
Регулируемое время задержки	-	есть
Защита от токовой перегрузки	-	есть
Регулир.защита от токовой перегрузки	-	есть
Защита от перегрева	-	есть
Автоматич. перезапуск при КЗ	-	есть
Автоматич. перезапуск при перегрузке	-	есть
Качание частоты для устранения ЭМП	-	есть
Компенсатор выходного напряжения для регулировки нагрузки	-	есть
Интегрированные компоненты		
Бутстрепный диод	есть	-
Тип корпуса	DIP-8, SOIC-8	DIP-8, SOIC-8

Описание

- полумостовой драйвер
- автоматический перезапуск при КЗ и перегрузке
- защита от перегрева
- качание частоты для устранения ЭМП
- микро мощный запуск (150 мкА)
- регулировка яркостью свечения лампы
- компенсатор сдвига выходного напряжения для увеличения срока службы лампы
- адаптивный интервал задержки

Микросхемы драйверов для балластов газоразрядных ламп высокой интенсивности (22)

Благодаря своим преимуществам над другими источникам света (высокая интенсивность свечения, долгий срок службы, передача цветовой температуры и др.) газоразрядные лампы приобретают всё большую популярность. Компания IR выпускает микросхемы высокой степени интеграции для газоразрядных ламп яркостью от десятков до нескольких сотен ватт. Традиционная топология балластов включает корректор фактора мощности в схеме первичного преобразования, понижающий конвертер для стабилизации тока подогрева и полномостовой ключ управления. Для эффективной работы балласта IR предлагает набор компонентов для быстрой разработки схемы.



Микросхемы коррекции коэффициента мощности

В семействе микросхем ККМ **IR1150** применен запатентованный метод управления скважностью ШИМ внутри одного тактового цикла (ОСС – One Cycle Control), который объединяет преимущества сразу двух методик ККМ:

- высокая эффективность корректоров в режиме непрерывного тока (РНТ) и
- простота топологии и малое число внешних компонентов в режиме пульсирующего тока (РПТ).

На базе этой микросхемы можно реализовывать корректоры любого типа мощностью от 75 до 4000 Вт.

Микросхемы понижающего конвертера

Наим-е	Диапазон напр-я питания, В	Вых. пиковый ток, А	Частота переключения, кГц	Рабочая температура, °С	Тип корпуса
IR1150I	13 - 22	+/- 1.5	50 - 200	-25...85	DIP-8
IR1150	13 - 22	+/- 1.5	50 - 200	0...70	DIP-8
IR1150S	13 - 22	+/- 1.5	50 - 200	0...70	SOIC-8
IR1150IS	13 - 22	+/- 1.5	50 - 200	-25...85	SOIC-8

Понижающий конвертер обеспечивает контроль тока во всех рабочих режимах лампы: прогрева, поджига и рабочего режима.

Одноканальные драйверы верхнего плеча

Наим-е	Напр-е смещения, В	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Совместимость с логикой, В	Допол. функции	Инвертированный выход
IRS2117	600	290 / 600	10-20	15	UVLO	-
IRS2118	600	290 / 600	10-20	15	UVLO	есть
IRS21171S	600	290 / 600	10-20	15	UVLO	-

UVLO – защита от понижения напряжения питания

Полумостовые драйверы

Наим-е	Напр-е смещения, В	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Рабочий цикл	Совместимость с логикой, В	Программ. время задержки, мкс	Допол. функции
IRS21844	600	1900 / 2300	10-20	50%	3.3, 5	1	SG, UVLO

Мостовой каскад

Мостовой каскад формирует на лампе переменное напряжение и управляет устройством поджига. Для этого используется микросхема драйвера с автогенератором IRS2453D. Частота автоколебаний устанавливается внешней RC-цепью.

Полумостовые драйверы

Наим-е	Напр-е смещения, В	Кол-во входов	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Совместимость с логикой, В	Программ. время задержки	Допол. функции
IRS2104	600	1	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15	-	SD, SG, UVLO
IRS2109	600	1	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15	-	SD, UVLO
IRS2308	600	2	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15	-	UVLO

Независимые драйверы верхнего и нижнего плеча

Наим-е	Напр-е смещения, В	Вых. ток КЗ верх./нижнего плеча, мА	Управляющее напряжение на затворах, В	Совместимость с логикой, В	Доп. функции	Инвертированный выход
IRS2101	600	290 / 600	10-20	3.3, 5, 15	UVLO	-

UVLO – защита от понижения напряжения питания, SD – вход выключения выходных сигналов,

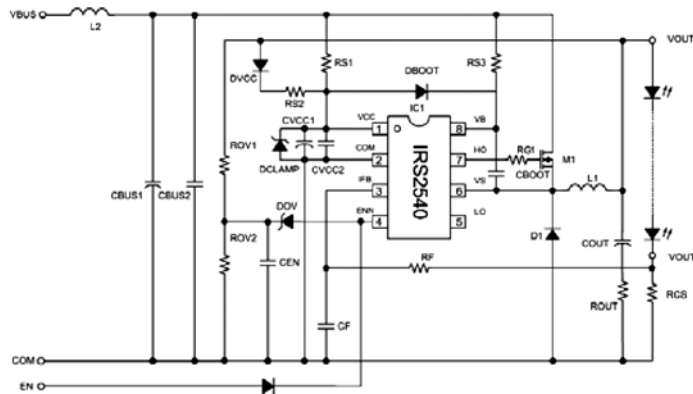
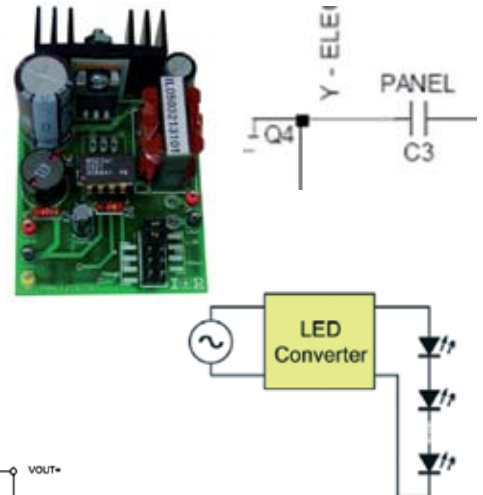
SG – разделение земли питания и управления

Микросхемы балластов светодиодных ламп (24)

Сверхяркие светодиоды отличаются чрезвычайно долгим сроком службы, минимальными требованиями к обслуживанию, небольшими габаритами, удобством применения, безопасным уровнем рабочего напряжения, стойкостью к работе при отрицательных температурах, отсутствием ртути, отличными характеристиками яркости свечения.

Сегодня яркие светодиоды достигли мощности в 5 Вт при рабочем токе 1.5 А, поэтому традиционные методы управления (например, резистивное управление током) уже оказываются неэффективными и неточными. Требуются новые компоненты управления, которые смогли бы обеспечить более точную регулировку тока.

Компания IR выпускает специализированные ИС управления с высокой степенью интеграции для источников питания светодиодных устройств. Микросхемы IR2540/IR2541 обеспечивают постоянный выходной ток для неизолированных источников питания светодиодных панно до 200 мА и выше.



IR2540/IR2541

- микросхемы полумостового драйвера 200/600 В
- микромощный запуск (менее 500 мА)
- опорное напряжение 3%
- задержка 140 нс
- интегрированный стабилитрон 15.6 В
- частота до 500 кГц
- автоматический перезапуск
- ШИМ регулировка яркости

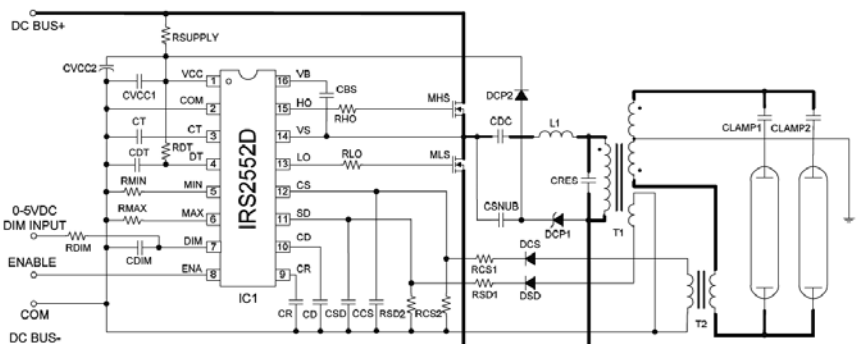
Наим-е	Напр-е сдвига, В	Вых. вытек. ток, мА	Вых. втек. ток, мА	Диапазон вых. напр-я, В	Регулка тока нагрузки, %	Задержка, нс	Тип корпуса
IR2541PBF	600	500	700	8-16.6	±5	140	DIP-8
IR2540PBF	200	500	700	8-16.6	±5	140	DIP-8
IR2540SPBF	200	500	700	8-16.6	±5	140	SOIC-8
IR2541SPBF	600	500	700	8-16.6	±5	140	SOIC-8

Балласты люминесцентных ламп с холодным катодом (25)

Наим-е	Топология	Напряжение сдвига, В	Вых. вытек. ток, мА	Вых. втек. ток, мА	Время задержки, мкс	Тип корпуса
IR2552DSPBF	Полумостовой драйвер	600	300	450	1	SOIC-16 узк.
IR2552DPBF		600	300	450	1	DIP-16

Преимущества

- управление двумя IGBT/MOSFET транзисторами
- встроенный автогенератор
- мягкий запуск
- интегрированный стабилитрон 15.6 В
- микромощный старт
- аналоговая регулировка входа 0-5 В
- программируемая частота и время поджига
- мониторинг тока лампы
- программируемое время задержки
- для балластов нескольких ламп
- защита от короткого замыкания
- интегрированный бутстрепный диод
- стойкость к защелкиванию на всех выводах
- защита от статики на всех выводах

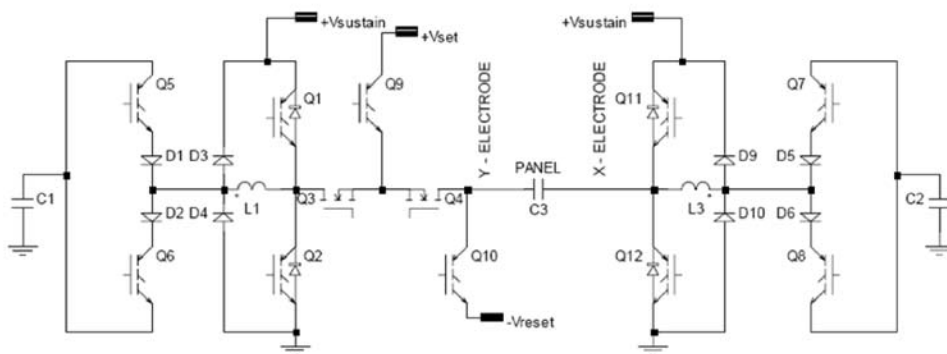


IGBT/MOSFET транзисторы для источников питания плазменных дисплеев (28)

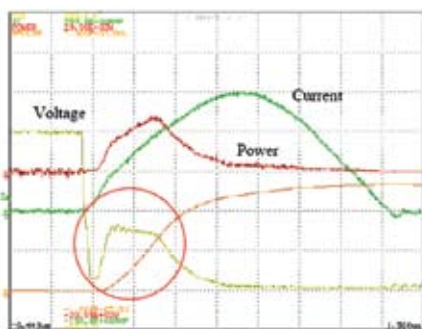
В плазменных панелях используются различные устройства для преобразования переменного напряжения в постоянное и поддержки плазменного разряда на панели. Компания IR выпускает специальную линейку Trench IGBT транзисторов для поддержки плазменного разряда. Такие цепи требуют от транзисторов следующих параметров: высокий пиковый ток, малое падение прямого напряжения, малое время включения.

Силовые компоненты плазменной панели по их функциональной принадлежности можно разделить на 4 основных группы:

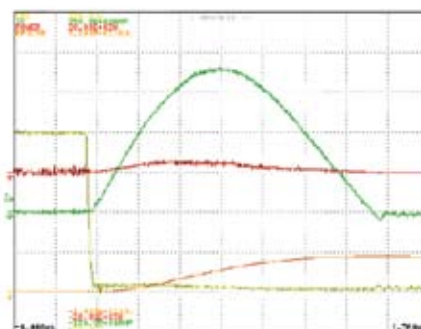
1. Цепь восстановления остаточной энергии: транзисторы Q5, Q6, Q7, Q8, D1, D2, D5, D6
2. Цепь поддержки плазменного разряда: транзисторы Q1, Q2, Q11 и Q12
3. Проходные схемы с пропуском тока в двух направлениях: транзисторы Q3 и Q4
4. Схемы Set/Reset: транзисторы Q9 и Q10



Сравнение применения транзисторов а) неоптимизированных для плазменных панелей, б) оптимизированных для плазменных панелей



а)



б)

Trench MOSFET транзисторы

Наим-е	Напряжение пробоя сток-исток, В	Пиковый ток коллектора, А	Напряжение пробоя сток-исток, В	Напряжение затвор-исток, В	Схема применения	Тип корпуса
IRFx4227	200	185	240	±30	1, 3	TO220FP, D2PAK, TO220
IRFB4233	230	160	276	±30	1, 3, 2	TO220
IRFP4232	250	160	300	±30	3, 2	TO247
IRFP4242	300	130	360	±30	3, 2	TO247

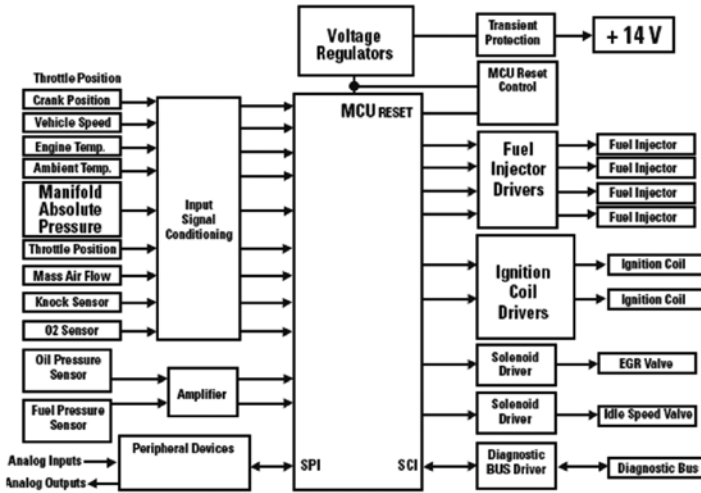
Trench IGBT транзисторы

Наим-е	Напр-е кол.-эмиттер, В	Напр-е насыщ-я кол.-эмиттер (тип./макс.), В	Ток коллектора (25/100°C), А	Рассеив. мощность, Вт	Энергия на импульс тока, мкДж	Схема применения	Тип корпуса
IRGP4050	250	1,64/1,90	104/56	330	-	1, 2	TO-247AC
IRGI4055	300	1,25/1,45	28/14	39	975	1, 2	TO-220 FullPak
IRGI4065	300	1,10/1,35	36/18	46	975	1, 2	TO-220 FullPak
IRGB4065	300	1,75/2,10	70/40	178	975	1, 2	TO-220AB
IRGP4065D	300	1,75/2,10	70/40	160	975	2	TO-247AC
IRGP4065	300	1,75/2,10	70/40	178	975	1, 2	TO-247AC
IRGS4065	300	1,75/2,10	70/40	178	965	1, 2	D2-Pak
IRGB4055	300	1,70/2,10	110/60	255	915	1, 2	TO-220AB
IRGP4055D	300	1,70/2,10	110/60	255	915	2	TO-247AC
IRGP4055	300	1,70/2,10	110/60	255	915	1, 2	TO-247AC
IRGS4055	300	1,70/2,10	110/60	255	915	1, 2	D2-Pak

КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ АВТОЭЛЕКТРОНИКИ

Автоэлектроника непрерывно развивается и обновляется. Надежные электроприводы заменяют механические и гидравлические устройства, а электрика автомобиля переходит на напряжение 42 В. Компания IR предлагает инновационные решения управления электропитанием для любых систем автомобиля, от систем обеспечения комфорта до трансмиссии.

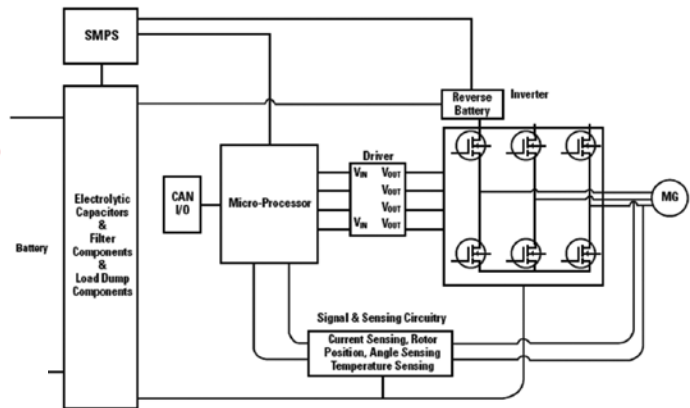
Управление двигателем внутреннего сгорания



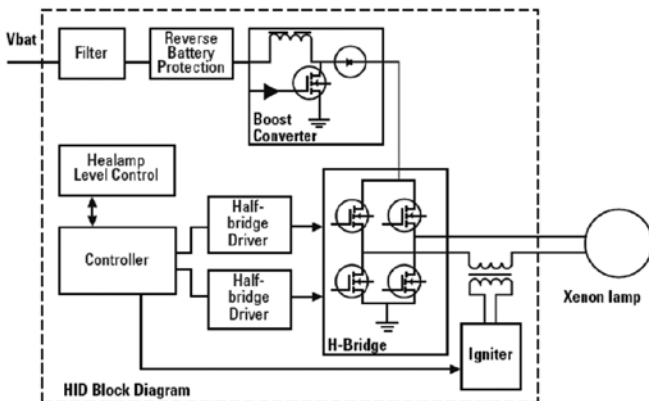
**Драйверы впрыска топлива (33)
IGBT транзисторы для системы зажигания (31)**

Рулевое управление

**MOSFET транзисторы (32)
Микросхемы драйверов затвора (32)**



Балласты ксеноновых фар

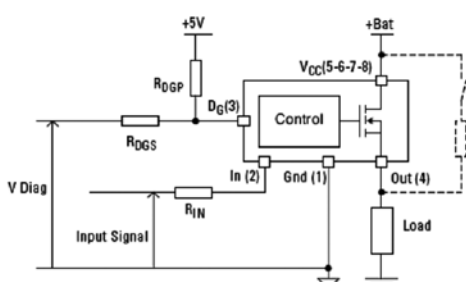


**Полумостовые MOSFET и IGBT транзисторы (34)
Полумостовые драйверы (34)**

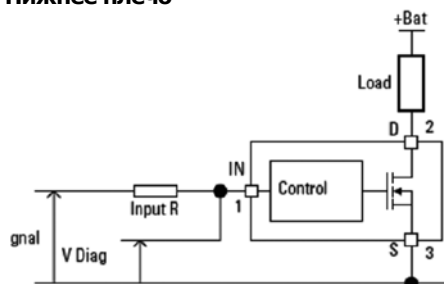
Системы кузовного контроля

**Интеллектуальные ключи (29)
Интеллектуальные ключи с обратной связью по току (30)
Контроллеры управления DC приводом (35)**

Верхнее плечо



Нижнее плечо



Интеллектуальные ключи (29)

Для замены электромагнитных реле в автомобильной электронике компания IR предлагает силовые ключи на базе MOSFET транзисторов.

Интеллектуальные ключи интегрируют в выходном каскаде силовой MOSFET транзистор с низким сопротивлением в открытом состоянии со схемами защиты и управления, что делает их эффективным решением для управления автомобильной нагрузкой в тяжелых условиях эксплуатации.



Встроенные функции защиты включают защиту от перегрева, токовой перегрузки и напряжения при выключении индуктивной нагрузки, благодаря чему ключи обеспечивают безопасную работу устройств как при обычных перегрузках, так и при аварийных условиях работы (потеря земли, обратная полярность и др.). Встроенная схема накачки позволяет управлять ключами непосредственно от микроконтроллера через сигналы логического уровня.

Ключи управления нижним плечом **IPS10xx/IPS20xx** имеют входы логического уровня, защиту от перегрева, функцию выключения при токовой перегрузке, активную защелку и вывод диагностики. Результатом ошибки может стать одно из трех состояний: перегрев, перегрузка по току и открытая нагрузка.

Схема смещения на выходе управления верхним плечом **IPS60xx/IPS70xx** обеспечивает стойкость компонентов к большому смещению между землей логики и нагрузки, а также малое время переключения. Встроенная схема управления скоростью нарастания сигнала для включения и выключения, а также малощумный насос накачки затвора позволяют снизить электромагнитные помехи, при этом фоновый шум не превышает 10 мА. Соответствуют стандарту АЕС Q100.

Преимущества IR

- надежные, эффективные и миниатюрные ключи для тяжелых условий работы
- зарядовый насос и полная защита без дополнительных схем обвязки
- экономия пространства платы на 30% по сравнению с дискретными решениями
- увеличение срока службы в 1000 раз по сравнению с электромагнитными реле
- снижение сопротивления в открытом состоянии на 20% по отношению к реле, что сокращает мощность рассеяния и площадь радиаторов

Функции защиты

- защита от токовой перегрузки
- вывод внешнего отключения
- ограничение по току
- защита от перегрева (165°C)
- защита от электростатического заряда
- активная защелка при работе на индуктивную нагрузку

Описание

- 40 В MOSFET транзисторы со встроенными функциями защиты и зарядовым насосом в одном корпусе
- технология 75 В для автоэлектрики 24 В (грузовые автомобили и промышленная электроника)
- сопротивление в открытом состоянии 7 мОм для компонентов в корпусах TO-220/D2PAK с обратной связью по току
- интегрированный зарядовый насос с малыми ЭМП обеспечивает прямое управление от логических сигналов
- детектор открытой нагрузки
- вывод диагностики на низком плече ключа

Применение

Для замены электромагнитных реле:

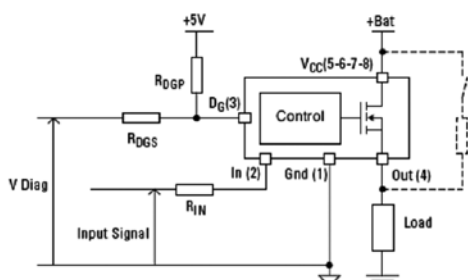
Автоэлектроника

- управление трансмиссией
- блоки интеллектуальных предохранителей
- электронные системы контроля устойчивости
- АБС, противобуксовочная система
- дизельные и газовые устройства впрыска
- насосы, вентиляторы радиаторов
- дизельные свечи
- лампы

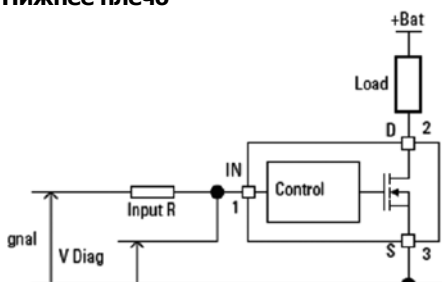
Промышленная автоматика

- программируемые логические контроллеры
- системы управления с распределенной архитектурой и системы с обратной связью
- нагрузки постоянного тока 12 и 24 В (нагреватели, соленоиды, клапана)
- щеточные двигатели постоянного тока

Верхнее плечо



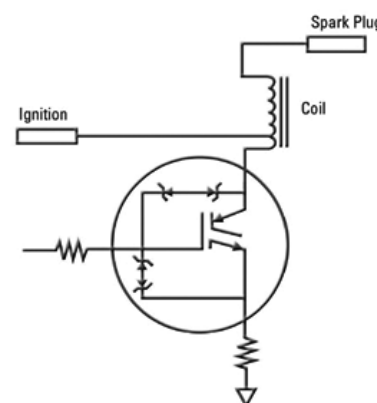
Нижнее плечо



Наим-е	Конфигурация	Число входов	Сопр-е в откр. сост-и, МОм	Вых. напр-е защелкивания, В	Защита от токовой перегрузки	Тип корпуса	
IPS6011RPBF	Драйвер верхнего плеча	1	14	39	60А огран.	D-Pak 5-выв.	
IPS6031SPBF		1	60	39	16А огран.	D2-Pak 5-выв.	
IPS7071GPBF		1	110	70	5А огран.	SO-8	
IR3313PBF		1	7	40	90А выкл.	TO-220 5-выв.	
IPS6041PBF		1	130	39	7А огран.	TO-220 5-выв.	
IPS6021PBF		1	30	39	32А огран.	TO-220 5-выв.	
IR3315PBF		1	20	40	30А выкл.	TO-220 5-выв.	
IPS6011SPBF		1	14	39	60А огран.	D2-Pak 5-выв.	
IPS6041SPBF		1	130	39	7А огран.	D2-Pak 5-выв.	
IPS6021SPBF		1	30	39	32А огран.	D2-Pak 5-выв.	
IPS6041RPBF		1	130	39	7А огран.	D-Pak 5-выв.	
IPS7081PBF		1	70	70	5А огран.	TO-220AB	
IPS7091SPBF		1	120	70	5А огран.	D2-Pak 5-выв.	
IPS7091PBF		1	120	70	5А огран.	TO-220AB	
IPS6044GPBF		4	130	39	7А огран.	SO-28	
IPS6021RPBF		1	30	39	32А огран.	D-Pak 5-выв.	
IPS7091GPBF		1	120	70	5А огран.	SO-8	
IPS7081RPBF		1	70	70	5А огран.	D-Pak 5-выв.	
IPS6041GPBF		1	130	39	7А огран.	SO-8	
IPS7081SPBF		1	70	70	5А огран.	D2-Pak 5-выв.	
IPS6031RPBF		1	60	39	16А огран.	D-Pak 5-выв.	
IPS6031PBF		1	60	39	16А огран.	TO-220 5-выв.	
IPS6011PBF		1	14	39	60А огран.	TO-220 5-выв.	
IPS1042GPBF		Драйвер нижнего плеча	2	100	39	6А выкл.	SO-8
IPS1041LPBF			1	100	39	6А выкл.	SOT-223
IPS1031S			1	50	36	18А выкл.	D2-Pak
IPS2041RPBF			1	130	68	5А выкл.	D-Pak
IPS1051LPBF			1	250	39	2.8А выкл.	SOT-223
IPS1041RPBF	1		100	39	6А выкл.	D-Pak	
IPS1021S	1		25	36	35А выкл.	D2-Pak	
IPS1052GPBF	2		250	39	2.8А выкл.	SO-8	
IPS1021R	1		25	36	35А выкл.	D-Pak	
IPS1031	1		50	36	18А выкл.	TO-220AB	
IPS1021	1		25	36	35А выкл.	TO-220AB	
IPS1031R	1		50	36	18А выкл.	D-Pak	
IPS2041LPBF	1		130	68	5А выкл.	SOT-223	
IPS1011S	1		13	36	85А выкл.	D2-Pak	
IPS1011	1		13	36	85А выкл.	TO-220AB	
IPS1011R	1		13	36	85А выкл.	D-Pak	

IGBT транзисторы для электронного зажигания (31)

Специализированные N-канальные IGBT транзисторы предназначены для систем зажигания с индивидуальной катушкой на каждой свече. Уникальная особенность приборов заключается в активной защелке по напряжению между затвором и эмиттером и затвором и коллектором, что обеспечивает надежную защиту от перенапряжений в схемах зажигания. Точность блокировки напряжения также обеспечивает управление энергией искры при зажигании.



Описание

- драйвер затвора с логическим уровнем
- электростатическая защита затвора более 6 кВ
- низкое напряжение насыщения
- высокая индуктивная энергия защелки
- сертификация Q101

Преимущества IR

- напряжение защелкивания может быть выбрано заказчиком
- низкие потери на проводимость
- надежная работа системы зажигания
- диапазон рабочих температур: -40...175°C

Наим-е	Скорость переключения	Напр-е кол.-эм., В	Напр-е насыщения к-э, В	Ток коллектора (25°C), А	Ток коллектора (100°C), А	Мощность рассеяния (25°C), Вт	Тип корпуса
IRGSL14C40L	Low-Vceon	430	1.40	20	14	125	TO-262
IRGB14C40L	Low-Vceon	430	1.40	20	14	125	TO-220AB
IRGS14C40L	Low-Vceon	430	1.40	20	14	125	D2-Pak

Интеллектуальные ключи с программируемой отсечкой по току (30)

Ключи **IR331x** имеют вывод обратной связи по току с точностью $\pm 5\%$ в полном диапазоне рабочих температур (близкие приборы конкурентов предлагают точность $\pm 20\%$). Высокая точность и встроенная программируемая защита по току обеспечивает надежную защиту не только самих ключей, но и подключенной к ним нагрузки посредством оптимизации порога выключения.

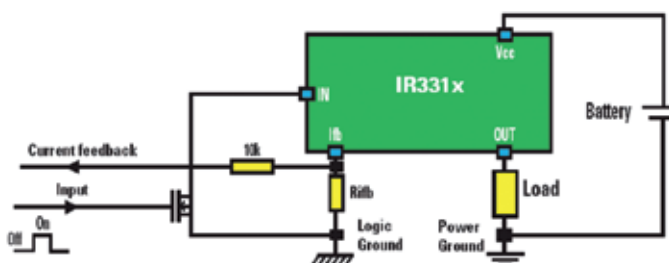
Сигнал обратной связи по току при полосе 100 кГц и точности $\pm 5\%$ может быть обработан стандартными ШИМ контроллерами, микросхемами управления, микроконтроллерами и т.д. для решения различных задач, от управления током нагрузки до детектирования неисправностей. Благодаря токоизмерительной функции ключей можно отказаться от дорогостоящих датчиков Холла.

Ключи IR331x были специально разработаны для автоэлектроники с 12 В сетью, где требуется высокая степень защиты, чтобы защитить микросхемы управления от короткого замыкания или перегрузки. Дополнительными преимуществами ключей является программируемое выключение при токовой перегрузке, защита от перегрева, электростатических зарядов, обратной полярности и блокировка напряжения.



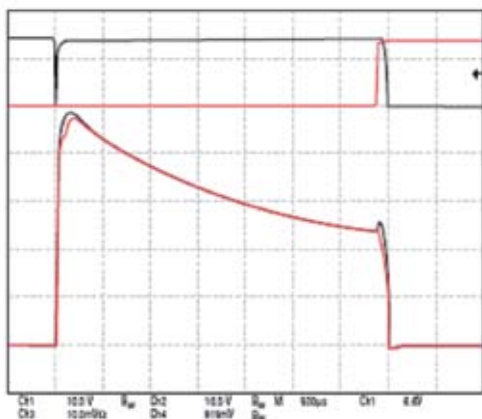
Описание

- встроенный зарядовый насос и драйвер затвора для управления транзистором верхнего уровня
- обратная связь по току
- программируемый порог выключения при токовой перегрузке
- защита от перегрева
- активная защелка по напряжению
- защита от обратной полярности
- защита от электростатического заряда



Принцип работы

График показывает ток нагрузки и ток диагностики (вертикальная шкала изменена для наложения графиков)



Преимущества IR

- точность обратной связи по току $\pm 5\%$
- полоса пропускания 100 кГц
- ключ верхнего плеча со сверхнизким сопротивлением в открытом состоянии и защитой
- программируемый порог выключения по току
- простота разработки и повышение надежности

Применения

- автоэлектроника 12 В
- блок управления кузовными электронными системами
- дополнительные РТС нагреватели
- вентилятор двигателя
- интеллектуальные свечи
- управление вентиляцией салона

Наим-е	Конфигурация	Число входов	Сопр-е в откр. сост-и, мОм	Вых. напр-е защелкивания, В	Программ. выключение, А	Тип корпуса
IR3313PBF	Драйвер верхнего плеча с измерением тока	1	7	40	10-90	TO-220 5-выв.
IR3313SPBF		1	7	40	10-90	D2-Pak 5-выв.
IR3316PBF		1	7	40	10-90	TO-220 5-выв.
IR3316S		1	7	40	10-90	D2-Pak 5-выв.
IR3314PBF		1	12	40	6-58	TO-220 5-выв.
IR3314SPBF		1	12	40	6-58	D2-Pak 5-выв.
IR3315PBF		1	20	40	3-30	TO-220 5-выв.
IR3315SPBF		1	20	40	3-30	D2-Pak 5-выв.

MOSFET транзисторы и драйверы затвора для рулевого управления (32)

Электрическая система рулевого управления постепенно вытесняет распространенную гидравлическую систему, позволяя повысить экономичность потребления топлива, снизить стоимость оборудования и сократить массогабаритные параметры. Электрическая система также оптимальна для полноприводных транспортных средств, поскольку позволяет значительно сократить радиус поворота.

Компания IR выпускает специализированные транзисторы и микросхемы драйверов затворов для тяжелых условий эксплуатации. Планарные HEXFET силовые транзисторы имеют низкое сопротивление в открытом состоянии, высокую стойкость к пробоям и защелкиванию. А Trench MOSFET транзисторы, не уступающие планарным в надежности, имеют на 40% ниже сопротивление канала.

Транзисторы IRF2804S-7P и IRF2804S открывают новое поколение транзисторов для систем рулевого управления. С сопротивлением канала всего 1,6 мОм, транзисторы выдерживают лавинный ток до 160 А.

Высоковольтные микросхемы драйверов затвора имеют высокую степень интеграции, стойкость к нарастанию dV/dt и хорошую защиту от ЭМП.



Преимущества IR

- надежные приборы с расширенным диапазоном рабочих температур и параметрами лавинного пробоя
- эффективная работа при снижении габаритов радиаторов
- повышение эффективности электронного маховика

Описание

MOSFET транзисторы

- низкое сопротивление в открытом состоянии, малые потери на проводимость
- отличные характеристики лавинного пробоя
- температурный диапазон до 175°C и 200°C
- сертификат Q101 для корпусов TO-220 и D2Pak
- драйвер затвора логического уровня с малой емкостью затвора

Микросхемы драйверов затвора

- расширенные функции защиты
- совместимость входов/выходов с микроконтроллером
- высокая степень интеграции
- устойчивость к нарастанию dV/dt

MOSFET транзисторы

Наим-е	Напр-е затвор-сток, В	RDS(on) макс., мОм	Ток стока макс., А	Термосопр-е, °C/Вт	Стандарт качества	Тип корпуса
IRF2804S	40	2.0	75	0.45	Q101	D ² Pak
IRF2804S-7P	40	1.6	160	0.50	Q101	D ² Pak-7
IRF1404ZS	40	3.7	75	0.65	Q101	D ² Pak
IRF3805ZS	55	3.3	75	0.45	Q101	D ² Pak
IRF3805ZS-7P	55	2.6	160	0.50	Q101	D ² Pak-7
IRF1405ZS-7P	55	4.9	120	0.65	Q101	D ² Pak-7
IRF1405ZS	55	4.9	75	0.65	Q101	D ² Pak
IRF2907ZS	75	4.5	75	0.45	Q101	D ² Pak

Микросхемы драйверов затворов

Наим-е	Тип корпуса	Напр-е смещения, В	Вытек./втек. ток, мА	Диапазон напр-я питания*, В	Вых. напр-е*, В	Время задержки, нс	Описание
3-фазные драйверы							
IR2133	PDIP-28	600	+200/ -420	10-25	10-25	250	Все выходы работают в противофазе со входами, блокировка всех драйверов при понижении напряжения питания, компаратор тока, защелка по сигналу ошибки, вход снятия ошибки, синхронизированный вход выключения, компаратор обратной связи по току
IR2133S	SOIC-28						
IR2136	PDIP-28	600	+120/ -250	10-25	10-25	не менее 200	Аналог IR2133 с пониженным выходным током, 5 В инвертируемый вход логики, драйвер мягкого включения, программируемая задержка сброса ошибки
IR2136S	SOIC-28						
Драйверы верхнего и нижнего плеча							
IR2301	PDIP-8	600	+120/ -250	5-20	5-20	-	Неинвертируемые входы 3.3В, 5В и 15В, совместимость с логикой
IR2301S	SOIC-8						
Полумостовые драйверы							
IR2302	PDIP-8	600	+120/ -250	5-20	5-20	540	Неинвертируемые входы 3.3В, 5В и 15В, совместимость с логикой
IR2302S	SOIC-8						

*с защитой от пониженного напряжения

Драйверы впрыска топлива (33)

Электронные инжекторы стали стандартом «де факто», они позволяют снизить потребление топлива, увеличить надежность и сэкономить площадь платы. Использование силовых HEXFET транзисторов с микросхемами драйверов затворов позволяет реализовывать эффективные и компактные схемы контроля тока для запуска плунжера.

MOSFET транзисторы

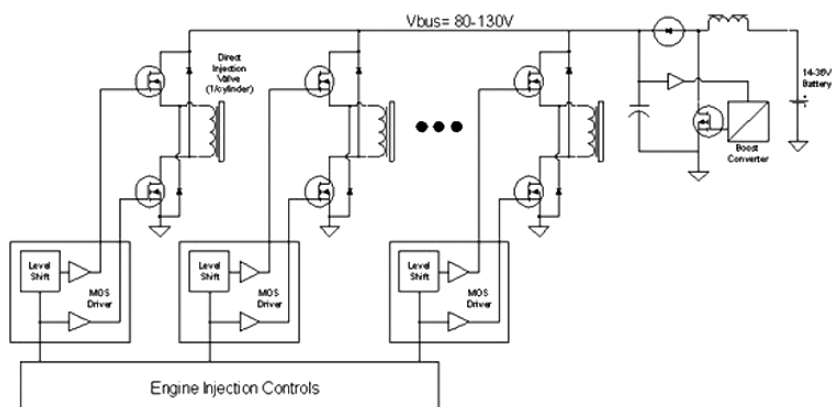
- низкое сопротивление в открытом состоянии, малые потери на проводимость
- малая энергия на переключение для эффективных повышающих конвертеров
- отличные характеристики лавинного пробоя
- температурный диапазон до 175°C и 200°C
- сертификат Q101 для корпусов TO-220, D-Pak и D2Pak
- драйвер затвора логического уровня с малой емкостью затвора

Микросхемы драйверов затвора

- расширенные функции защиты
- совместимость входов/выходов с микроконтроллером
- высокий уровень управляющего тока
- устойчивость к нарастанию dV/dt

Преимущества IR

- надежные приборы для тяжелых условий эксплуатации
- эффективная работа при снижении габаритов радиаторов



Высокоэффективные HEXFET MOSFET транзисторы

Наим-е	Тип корпуса	Напр-е сток-исток, В	RDS(on) макс., мОм
IRFR2405	D-Pak	55	16
IRFR2407	D-Pak	75	26
IRF1010NS	D ² Pak	55	11
IRF7341Q	SO-8 (175°C)	55	2x50
IRF7314Q	SO-8 (175°C)	-20	2x58
IRF7103Q	SO-8 (175°C)	50	130

Стандартные HEXFET MOSFET транзисторы

Наим-е	Тип корпуса	Напр-е сток-исток, В	RDS(on) макс., мОм
IRFZ44NV	TO-220	55	22
IRLZ44N	TO-220	55	22
IRLZ44NS	D ² Pak	55	22
IRFIZ44N	Full-Pak	55	24
IRFIZ34N	Full-Pak	55	40
IRFR3910	D-Pak	55	110
IRL540NS	D ² Pak	100	44
IRL530NS	D ² Pak	100	100
IRLI520N	Full-Pak	100	180

Полумостовые микросхемы драйверов затвора

Наим-е	Тип корпуса	Напр-е смещения, В	Вытек./втек. ток, мА	Диапазон выходного напряжения*, В	Согласование задержки, нс	Особенности
IR2301	DIP-8, SOIC-8	600	+120/-250	5-20	50	Независимый драйвер верхнего и нижнего плеча
IR2302	DIP-8, SOIC-8	600	+120/-250	5-20	50	Полумостовой драйвер, защита от перекрестной проводимости

*с защитой от понижения напряжения

Силовые компоненты для ксеноновых фар (34)

Лампы с разрядом высокой интенсивности (HID) – отличная замена традиционных ламп или галогенных ламп в автомобильных фарах. Они требуют 25 кВ на электродах для ионизации газа ксенона и поджига дуги. При возникновении дугового разряда лампа работает от напряжения около 90 В, которое поддерживается на электродах.

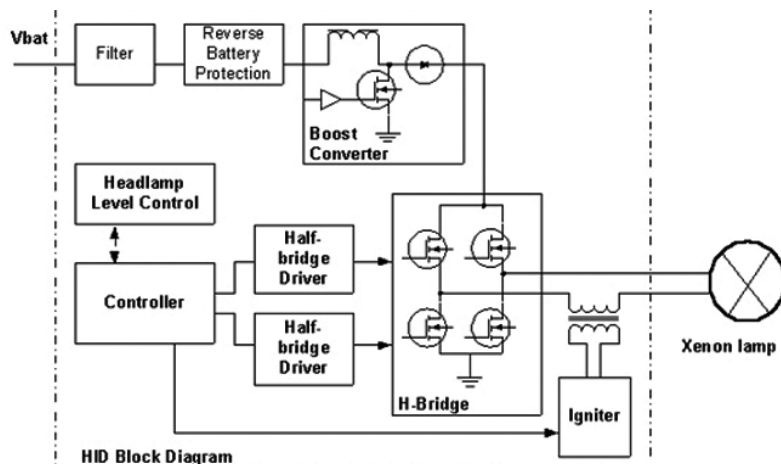
Преимущества IR

- низкие потери на проводимость и переключение обеспечивают эффективную работу, компактность размеров, минимальный размер радиатора
- MOSFET транзисторы нормированы на пробой при максимальной температуре кристалла
- микросхемы драйверов затвора обеспечивают портативный и эффективный дизайн балласта



Описание

- повышающие MOSFET транзисторы: низкое сопротивление открытого канала и малая энергия переключения
- полумостовые IGBT транзисторы: низкое сопротивление открытого канала и малая энергия переключения
- полумостовые MOSFET транзисторы: низкие потери на переключение
- полумостовые драйверы: высокая степень защиты, прямое управление от микроконтроллера
- MOSFET защиты при переполусовке аккумулятора: низкое сопротивление открытого канала



IGBT транзисторы

Наим-е	Тип корпуса	Напр-е кол.-эмиттер, В	Напр-е насыщения к-э, В	Ток коллектора (25°C), А	Ток коллектора (100°C), А	Мощность рассеяния, Вт	Термоспро-е, °C/Вт
IRG4RC10SD	D-Pak	600	1.1	2	14	15W	3.3

MOSFET транзисторы

Наим-е	Тип корпуса	Напр-е сток-исток, В	RDS(on) макс., мОм	Ток стока макс., А	Термоспро-е, °C/Вт	Стандарт качества
IRF1310N	TO-220	100	36	42	0.95	Q101
IRF1310NL	TO-262	100	36	42	0.95	Индустр.
IRF1310NS	D ² Pak	100	36	42	0.95	Индустр.
IRFP17N50L	TO-247	500	280	16	0.56	Q101
IRFP460N	TO-247	500	240	20	0.45	Q101
IRF840	TO-220	500	850	8	1	Q101
IRFSL11N50A	D ² Pak	500	550	11	0.75	Индустр.
IRL2910	TO-220	100	26	55	0.75	Q101
IRL3103	TO-220	30	12	64	1.6	Q101

Полумостовые драйверы затворов

Наим-е	Тип корпуса	Напр-е питания, В	Вытек./втек. ток, мА	Диапазон вых. напр-я*, В	Соглас-е задержки	Описание
IR2106	PDIP-8	600	+120/-250	10-25	50 нс макс.	Мягкое включение, неинверт. входы, совместимость с логикой 3.3, 5 и 15 В
IR2106S	SOIC-8					Аналог IR2106 с высоковольтными выводами на одной стороне, разделение земли логики и нагрузки
IR21064	PDIP-14					
IR21064S	PDIP-14					
IR2109	PDIP-8				Фикс. 500 нс	Одиночный вход, вывод shutdown, мягкий запуск, совместимость с логикой 3.3, 5 и 15 В
IR2109S	SOIC-8					Аналог IR2109 с высоковольтными выводами на одной стороне, разделение земли логики и нагрузки
IR21094	PDIP-8					
IR21094S	SOIC-8					
IR2301	DIP-8, SOIC-8	+120/-250	5-20	50 нс макс.	Защита от перекрестной проводимости	
IR2302		+120/-250	5-20	50 нс макс.	Драйвер с независ. выходами высокого и низкого плеча	

*с защитой от понижения напряжения

CROSS-REFERENCE

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
2SK2735L	9	IRLU7807ZPBF		
2SK2735S	9	IRLR7807ZPBF		
AO3403	1	IRLML5203TRPBF		
AO4406	1	IRF8707PBF		
AO4406L	1	IRF8707PBF		
AO4468	1	IRF8707PBF		
AO4468L	1	IRF8707PBF		
AOL1426	1	IRFH7914TRPBF		
AOT428	1	IRFB3607PBF		
AOT460	1	IRF1018EPBF		
APM2301AAC-TRL	2	IRLML6402TRPBF		
APM4410KC-TRL	2	IRF8707PBF		
APM7313KC-TRL	2	IRF7303PBF		
APM9410KC-TRL	2	IRF8707PBF		
BSC030N03LS G	4			IRFH7932TRPBF
BSC030N03LSG	4			IRFH7932TRPBF
BSC042N03LS G	4		IRFH7932TRPBF	IRFH7936TRPBF
BSC042N03LSG	4		IRFH7932TRPBF	IRFH7936TRPBF
BSC042N03MS G	4		IRFH7932TRPBF	IRFH7936TRPBF
BSC042N03S G	4		IRFH7932TRPBF	IRFH7936TRPBF
BSC050N03LS G	4	IRFH7936TRPBF		
BSC050N03MS G	4	IRFH7936TRPBF		
BSC052N03S G	4	IRFH7936TRPBF		
BSC079N03SG	4			IRFH7921TRPBF
BSC080N03LSG	4			IRFH7921TRPBF
BSC090N03LS G	4	IRFH7914TRPBF		
BSO052N03S	4	IRF8736PBF		
BSO052N03SXT	4	IRF8736TRPBF		
BSO064N03S	4	IRF8736PBF		
BSO064N03SXT	4	IRF8736TRPBF		
BSO072N03S	4	IRF8736PBF		
BSO072N03SXT	4	IRF8736TRPBF		
BSO094N03S	4	IRF8714PBF		
BSO094N03SXT	4	IRF8721TRPBF		
BSO104N03S	4	IRF8714PBF		
BSO104N03SXT	4	IRF8714PBF		
BSO119N03S	4	IRF8707PBF		
BSO119N03SXT	4	IRF8707TRPBF		
BSO150N03	4	IRF8313PBF		
BSO150N03XT	4	IRF8313TRPBF		
BSO200N03	4	IRF8313PBF		
BSO200N03S	4	IRF8707PBF		
BSO200N03SXT	4	IRF8707TRPBF		
BSO200N03XT	4	IRF8313TRPBF		
BSO300N03S	4	IRF8707PBF		
BSO300N03SXT	4	IRF8707TRPBF		
BSO350N03	4	IRF8313PBF		
BSO350N03XT	4	IRF8313TRPBF		
BSO4410	4	IRF8707PBF		
BSO4410XT	4	IRF8707TRPBF		
BSO4420	4	IRF8736PBF		
BSO4420XT	4	IRF8736TRPBF		
BSO4804	4	IRF8707PBF		
BSO4804XT	4	IRF8707TRPBF		
BSO4822	4	IRF8714PBF		
BSO4822XT	4	IRF8714PBF		
BUK7510-100B	7	IRFB4410ZPBF		
BUK7575100AB	7	IRF540ZPBF		
BUK761855T3	7	IRF248ZSPBF		
BUK950855A127	7	IRF3205ZSPBF		
BUK950855B127	7	IRL3705ZPBF		
BUZ11_R4941	4		IRFZ44ZPbf	
BUZ73	4	IRF630NPBF	IRFB4020Pbf	
FDA79N15	3			IRFP4321PBF
FDA8440	3			IRFP4004PBF
FDB045AN08A0	3	IRFS3207ZPBF		
FDB2532	3	IRFS4321PBF		
FDB3652TR	3	IRFS4410ZTRPBF		
FDB8896	3		IRLR8743PBF	IRLR8113PBF
FDC654P	3	IRF5800TRPBF		
FDD3672_NL	3	IRFR3710ZPBF		
FDD6676AS_NL	3	IRLR8113PBF	IRLR8743PBF	
FDD6680A_NL	3	IRLR8721PBF		
FDD8778	3			IRLR8721PBF
FDD8780	3			IRLR8721PBF
FDD8796	3	IRLR8711CPBF		
FDD8878_NL	3	IRLR7807ZPBF		
FDD8880_NL	3	IRLR8721PBF		
FDD8882_NL	3	IRLR8721PBF		
FDD8896_NL	3	IRLR8113PBF	IRLR8743PBF	
FDH038AN08A1	3	IRFP3077PBF		
FDH038AN08A1	3		IRFP4368PBF	
FDH047AN08A0	3	IRFP3077PBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
FDH3632	3	IRFP4410ZPBF	IRFP4310ZPBF	
FDI038AN06A0	3	IRFSL3206PBF		
FDM58670AS	3	IRFH7832TRPBF		
FDMS8670S	3	IRFH7832TRPBF		
FDN302P_NL	3	IRLML6402TRPBF		
FDN338P_NL	3	IRLML6402TRPBF		
FDN340P_NL	3	IRLML6402TRPBF		
FDN360P	3	IRLML5203TRPBF		
FDP038AN06A0	3	IRFB3206PBF		
FDP038AN06A0_NL	3	IRFB3206PBF		
FDP047AN08A0	3	IRFB3207ZPBF	IRFB3077PBF	
FDP060AN08A0	3	IRFB3307ZPBF	IRFB3207ZPBF	
FDP6030BL	3	IRF3707ZPBF		
FDP75N08	3	IRFB3607PBF		
FDP75N08A	3	IRFB3607PBF		
FDS3692	3	IRF7490PBF	IRF7853PBF	
FDS4410A	3	IRF8707PBF		
FDS4435	3	IRF7416PBF		
FDS4435A	3	IRF7424PBF		
FDS5670	3		IRF7855PBF	
FDS5682	3	IRF7478PBF	IRF7455PBF	
FDS6294	3	IRF8721PBF		
FDS6298	3	IRF8721PBF		
FDS6375	3		IRF7425Pbf	
FDS6630A	3	IRF8707PBF		
FDS6670A	3	IRF8736PBF		
FDS6670A_NL	3	IRF8736PBF		
FDS6676AS	3	IRF8736PBF		
FDS6676AS_NL	3	IRF8736PBF		
FDS6679AZ	3	IRF7424PBF		
FDS6680A	3	IRF8721PBF		
FDS6682	3	IRF8736PBF		
FDS6688	3	IRF8736PBF		
FDS6690A	3	IRF8721PBF		
FDS6692A	3	IRF8707PBF		
FDS6694_NL	3	IRF8707PBF		
FDS6875	3		IRF7324PBF	
FDS6975	3	IRF7328PBF		
FDS6990A	3	IRF8413PBF	IRF8313	
FDS6990A_NL	3	IRF7313PBF		
FDS7764A_NL	3	IRF8736PBF		
FDS7788	3	IRF8734PBF*	IRF7862PBF	IRF8736PBF
FDS8670	3	IRF7862PBF		
FDS8672S	3	IRF8736PBF		
FDS8690	3	IRF8736PBF		
FDS8812NZ	3	IRF7862PBF		
FDS8817NZ	3	IRF8736PBF		
FDS8870	3	IRF7862PBF		
FDS8874	3	IRF8736PBF		
FDS8876	3	IRF8714PBF		
FDS8878	3	IRF8707PBF		
FDS8880	3	IRF8714PBF		
FDS8880_NL	3	IRF8714PBF		
FDS8884	3	IRF8707PBF		
FDS8896	3	IRF8736PBF		
FDS8896_NL	3	IRF8736PBF		
FDS9412_NL	3	IRF8707PBF		
FDS9412A	3	IRF8707PBF		
FDS9431A	3		IRF7425Pbf	
FDS9435A	3	IRF7406PBF		
FDS9926A	3	IRF7311PBF		
FDU8796	3	IRLU8711CPBF		
FQA170N06	3			IRFP3206PBF
FQA170N06	3		IRFP3206PBF	IRFP3306PBF
FQA65N20	3			IRFP4668PBF
FQA85N06	3		IRFP3206PBF	IRFP3306PBF
FQA90N10V2	3		IRFP4310ZPBF	IRFP4410ZPBF
FQD17P06TF	3		IRFR5505PBF	IRFR9024NPBF
FQH140N10	3	IRFP4410ZPBF	IRFP4310ZPBF	
FQP16N25C	3		IRFB4229PBF	
FQP30N06	3		IRFZ44ZPBF	
FQP30N06L	3			IRLZ34NPBF
FQP47P06	3			IRF4905PBF
FQP50N06	3	IRFB3806PBF		
FQP65N06	3	IRF1018EPBF		
FQP80N06	3	IRF1018EPBF		
FQPF50N06	3		IRFIZ48VPBF	
FQPF7N10	3	IRFI530NPBF	IRFI540NPBF	
FQT13N06TF	3			IRFL024ZPBF
FS70SM-06	9		IRFP3206PBF	IRFP3306PBF
FS70SM-2	9		IRFP4310ZPBF	IRFP4410ZPBF
H5N2503P-E	9			IRFP4332PBF
HAT2016R	9	IRF8707PBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог	Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
HAT2020R	9	IRF8707PBF			IPB08CNE8NG	4	IRFS4410ZSPBF		
HAT2022R	9	IRF8707PBF			IPB09N03LA	4	IRL8133SPBF		
HAT2024R	9	IRF8707PBF			IPB09N03LA G	4	IRL8133SPBF		
HAT2025R	9	IRF8707PBF			IPB09N03LAG	4	IRL8133SPBF		
HAT2036R	9	IRF8714PBF			IPB10N03LB	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2040R	9	IRF8736PBF			IPB10N03LB G	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2043R	9	IRF8707PBF			IPB10N03LBG	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2064R	9	IRF8736PBF			IPB11N03LA	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2068R	9	IRF8714PBF			IPB11N03LA G	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2070R	9	IRF8714PBF			IPB11N03LAG	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2071R	9	IRF8707PBF			IPB12CN10N	4	IRFS4410ZSPBF		
HAT2092R	9	IRF8707PBF			IPB12CN10N G	4	IRFS4410ZSPBF		
HAT2093R	9	IRF8707PBF			IPB12CN10NG	4	IRFS4410ZSPBF		
HAT2118R	9	IRF8736PBF			IPB12CNE8N	4	IRFS4410ZSPBF		
HAT2165H-EL-E	9	IRFH7932PBF			IPB12CNE8N G	4	IRFS4410ZSPBF		
HAT2166H-EL-E	9	IRFH7936PBF			IPB12CNE8NG	4	IRFS4410ZSPBF		
HAT2168HEL-E	9	IRFH7923PBF			IPB13N03LB	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2168H-EL-E	9	IRFH7923PBF			IPB13N03LB G	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2195R	9	IRF8736PBF			IPB13N03LBG	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2197R	9	IRF8736PBF			IPB14N03LA	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2198R	9	IRF8714PBF			IPB14N03LA G	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2199R	9	IRF8707PBF			IPB14N03LAG	4	IRF3707ZSPBF		
HAT2208R	9	IRF8707PBF			IPB16CN10N	4	IRFS4610PBF		
HAT2209R	9	IRF8707PBF			IPB16CN10N G	4	IRFS4610PBF		
HAT2276R	9	IRF8707PBF			IPB16CN10NG	4	IRFS4610PBF		
HAT2280R	9	IRF8707PBF			IPB16CNE8N	4	IRFS4610PBF		
HUF75321P3	3	IRFB3806PBF			IPB16CNE8N G	4	IRFS4610PBF		
HUF75339G3	3		IRFP3306PBF		IPB16CNE8NG	4	IRFS4610PBF		
HUF75339P3	3	IRF1018EPBF			IPB26CN10N	4	IRFS402SPBF		
HUF75339S3S	3	IRF1018ESPBF			IPB26CN10N G	4	IRFS402SPBF		
HUF75339S3ST	3	IRF1018ESPBF			IPB26CN10NG	4	IRFS402SPBF		
HUF75545P3	3	IRFB4410ZPBF	IRFB4310ZPBF		IPB26CNE8N	4	IRFS402SPBF		
HUF75645P3	3	IRFB4610PbF	IRFB4410PbF		IPB26CNE8N G	4	IRFS402SPBF		
HUF75653G3	3			IRFP4468PBF	IPB26CNE8NG	4	IRFS402SPBF		
HUF75882G3	3		IRFP4568PBF		IPB47N10S33	4	IRFS402SPBF		
HUF76407D3ST	3			IRLR024ZPBF	IPB70N10SL16	4	IRFS4610PBF		
IPB021N04N	4	IRF2204PBF			IPB80N06S2L11	4	IRF1018ESPBF		
IPB021N04N	4	IRF2204PBF			IPBH6N03LA	4	IRL8133SPBF		
IPB021N04N	4	IRF2804S-7PPBF			IPBH6N03LA G	4	IRL8133SPBF		
IPB03N03LA	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPBH6N03LAG	4	IRL8133SPBF		
IPB03N03LA G	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD03N03LA	4	IRL8743PBF		
IPB03N03LAG	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD03N03LA G	4	IRL8743PBF		
IPB03N03LB	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD03N03LAG	4	IRL8743PBF		
IPB03N03LB G	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD03N03LB	4	IRL8743PBF		
IPB03N03LBG	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD03N03LB G	4	IRL8743PBF		
IPB04CN10N	4	IRFS4310ZSPBF			IPD03N03LBG	4	IRL8743PBF		
IPB04CN10N G	4	IRFS4310ZSPBF			IPD040N03LG	4	IRL8743PBF		
IPB04N03LA	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD04N03LA	4	IRL8743PBF		
IPB04N03LA G	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD04N03LA G	4	IRL8743PBF		
IPB04N03LAG	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD04N03LAG	4	IRL8743PBF		
IPB04N03LB	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD04N03LB	4	IRL8743PBF		
IPB04N03LB G	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD04N03LB G	4	IRL8743PBF		
IPB04N03LBG	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD04N03LBG	4	IRL8743PBF		
IPB051NE8N	4	IRFS4310ZSPBF		IRFS3207ZPBF	IPD05N03LA	4	IRL8711CPBF		
IPB051NE8N G	4	IRFS4310ZSPBF		IRFS3207ZPBF	IPD05N03LA G	4	IRL8711CPBF		
IPB051NE8NG	4	IRFS4310ZSPBF		IRFS3207ZPBF	IPD05N03LAG	4	IRL8711CPBF		
IPB05CN10N	4	IRFS4310ZSPBF			IPD05N03LB	4	IRL8113PBF		
IPB05CN10N G	4	IRFS4310ZSPBF			IPD05N03LB G	4	IRL8113PBF		
IPB05CN10NG	4	IRFS4310ZSPBF			IPD05N03LBG	4	IRL8113PBF		
IPB05N03LA	4	IRL7833SPBF			IPD06N03LG	4	IRL8113PBF		
IPB05N03LA G	4	IRL7833SPBF			IPD06N03LA	4	IRL8711CPBF		
IPB05N03LAG	4	IRL7833SPBF			IPD06N03LA G	4	IRL8711CPBF		
IPB05N03LB	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD06N03LAG	4	IRL8711CPBF		
IPB05N03LB G	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD06N03LB	4	IRL8721PBF		
IPB05N03LBG	4	IRL7833SPBF		IRF2903ZSPBF	IPD06N03LB G	4	IRL8721PBF		
IPB06CN10N	4	IRFS4310ZSPBF			IPD06N03LBG	4	IRL8721PBF		
IPB06CN10N G	4	IRFS4310ZSPBF			IPD09N03LG	4	IRFR3707ZPBF		IRLR8721PBF
IPB06CN10NG	4	IRFS4310ZSPBF			IPD09N03LA	4	IRL8715CPBF		
IPB06CNE8N	4	IRFS4310ZSPBF			IPD09N03LA G	4	IRL8715CPBF		
IPB06CNE8N G	4	IRFS4310ZSPBF			IPD09N03LAG	4	IRL8715CPBF		
IPB06CNE8NG	4	IRFS4310ZSPBF			IPD09N03LB	4	IRL8721PBF		
IPB06N03LA	4	IRL8133SPBF			IPD09N03LB G	4	IRL8721PBF		
IPB06N03LA G	4	IRL8133SPBF			IPD09N03LBG	4	IRL8721PBF		
IPB06N03LAG	4	IRL8133SPBF			IPD10N03LA	4	IRL8715CPBF		
IPB06N03LB	4	IRL8133SPBF			IPD10N03LA G	4	IRL8715CPBF		
IPB06N03LB G	4	IRL8133SPBF			IPD10N03LAG	4	IRL8715CPBF		
IPB06N03LBG	4	IRL8133SPBF			IPD12CN10N	4	IRLR3110ZPBF		
IPB08CN10N	4	IRFS4310ZSPBF			IPD12CN10N G	4	IRLR3110ZPBF		
IPB08CN10N G	4	IRFS4310ZSPBF			IPD12CN10NG	4	IRLR3110ZPBF		
IPB08CN10NG	4	IRFS4310ZSPBF			IPD12CNE8N	4	IRLR3110ZPBF		
IPB08CNE8N	4	IRFS4410ZSPBF			IPD12CNE8N G	4	IRLR3110ZPBF		
IPB08CNE8N G	4	IRFS4410ZSPBF			IPD12CNE8NG	4	IRLR3110ZPBF		

CROSS-REFERENCE

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IPD12N03LB	4	IRLR8721PBF		
IPD12N03LB G	4	IRLR8721PBF		
IPD12N03LBG	4	IRLR8721PBF		
IPD135N03LG	4	IRLR7807ZCPBF		
IPD13N03LA	4	IRLR8715CPBF		
IPD13N03LA G	4	IRLR8715CPBF		
IPD13N03LAG	4	IRLR8715CPBF		
IPD144N06NGXT	4	IRFR482PbF		
IPD16CN10N	4	IRLR3110ZPBF		
IPD16CN10N G	4	IRLR3110ZPBF		
IPD16CN10NG	4	IRLR3110ZPBF		
IPD16CNE8N	4	IRLR3110ZPBF		
IPD16CNE8N G	4	IRLR3110ZPBF		
IPD16CNE8NG	4	IRLR3110ZPBF		
IPD20N03L	4	IRLR7807ZPBF		
IPD25CN10N	4	IRFR3710ZPBF		
IPD25CN10N G	4	IRFR3710ZPBF		
IPD25CN10NG	4	IRFR3710ZPBF		
IPD25CNE8N	4	IRFR3710ZPBF		
IPD25CNE8N G	4	IRFR3710ZPBF		
IPD25CNE8NG	4	IRFR3710ZPBF		
IPD33CN10N	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD33CN10N G	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD33CN10NG	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD49CN10N	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD49CN10N G	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD49CN10NG	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD64CN10N	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD64CN10N G	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD64CN10NG	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD78CN10N	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD78CN10N G	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPD78CN10NG	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
IPDH4N03LA	4	IRLR8743PBF		
IPDH4N03LA G	4	IRLR8743PBF		
IPDH4N03LAG	4	IRLR8743PBF		
IPDH5N03LA	4	IRLR8711CPBF		
IPDH5N03LA G	4	IRLR8711CPBF		
IPDH5N03LAG	4	IRLR8711CPBF		
IPDH5N03LAG	4	IRLR8713PBF		
IPDH6N03LA	4	IRLR8711CPBF		
IPDH6N03LA G	4	IRLR8711CPBF		
IPDH6N03LAG	4	IRLR8711CPBF		
IPDH9N03LA	4	IRLR8715CPBF		
IPDH9N03LA G	4	IRLR8715CPBF		
IPDH9N03LAG	4	IRLR8715CPBF		
IPF04N03LA	4	IRLR8743PBF		
IPF04N03LA G	4	IRLR8743PBF		
IPF04N03LAG	4	IRLR8743PBF		
IPF05N03LA	4	IRLR8743PBF		
IPF05N03LA G	4	IRLR8743PBF		
IPF05N03LAG	4	IRLR8743PBF		
IPF06N03LA	4	IRLR8743PBF		
IPF06N03LA G	4	IRLR8743PBF		
IPF06N03LAG	4	IRLR8743PBF		
IPF09N03LA	4	IRLR8721PBF		
IPF09N03LA G	4	IRLR8721PBF		
IPF09N03LAG	4	IRLR8721PBF		
IPF10N03LA	4	IRLR8721PBF		
IPF10N03LA G	4	IRLR8721PBF		
IPF10N03LAG	4	IRLR8721PBF		
IPF13N03LA	4	IRLR8721PBF		
IPF13N03LA G	4	IRLR8721PBF		
IPF13N03LAG	4	IRLR8721PBF		
IPFH6N03LA	4	IRLR8113PBF		
IPFH6N03LA G	4	IRLR8113PBF		
IPFH6N03LAG	4	IRLR8113PBF		
IPI03N03LA	4	IRL7833LPBF		
IPI04N03LA	4	IRL7833LPBF		
IPI05CN10N	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI05CN10N G	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI05CN10NG	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI05CNE8N	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI05CNE8N G	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI05CNE8NG	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI05N03LA	4	IRL7833LPBF		
IPI06CN10N	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI06CN10N G	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI06CN10NG	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI06CNE8N	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI06CNE8N G	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI06CNE8NG	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI06N03LA	4	IRL8113LPBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IPI08CN10N	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI08CN10N G	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI08CN10NG	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI08CNE8N	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI08CNE8N G	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI08CNE8NG	4	IRFSL4310ZPBF		
IPI09N03LA	4	IRL8113LPBF		
IPI11N03LA	4	IRF3707ZLPBF		
IPI12CN10N	4	IRFSL4410ZPBF		
IPI12CN10N G	4	IRFSL4410ZPBF		
IPI12CN10NG	4	IRFSL4410ZPBF		
IPI12CNE8N	4	IRFSL4410ZPBF		
IPI12CNE8N G	4	IRFSL4410ZPBF		
IPI12CNE8NG	4	IRFSL4410ZPBF		
IPI14N03LA	4	IRF3707ZLPBF		
IPI16CN10N	4	IRFSL4610PBF		
IPI16CN10N G	4	IRFSL4610PBF		
IPI16CN10NG	4	IRFSL4610PBF		
IPI16CNE8N	4	IRFSL4610PBF		
IPI16CNE8N G	4	IRFSL4610PBF		
IPI16CNE8NG	4	IRFSL4610PBF		
IPI26CN10N	4	IRFSL4610PBF		
IPI26CN10N G	4	IRFSL4610PBF		
IPI26CN10NG	4	IRFSL4610PBF		
IPI26CNE8N	4	IRFSL4610PBF		
IPI26CNE8N G	4	IRFSL4610PBF		
IPI26CNE8NG	4	IRFSL4610PBF		
IPI35CN10N	4	IRF540ZLPBF		
IPI35CN10N G	4	IRF540ZLPBF		
IPI35CN10NG	4	IRF540ZLPBF		
IPI50CN10N	4	IRF540NLPBF	IRF540ZLPBF	
IPI50CN10N G	4	IRF540NLPBF	IRF540ZLPBF	
IPI50CN10NG	4	IRF540NLPBF	IRF540ZLPBF	
IPI80CN10N	4	IRF540NLPBF	IRF540ZLPBF	
IPI80CN10N G	4	IRF540NLPBF	IRF540ZLPBF	
IPI80CN10NG	4	IRF540NLPBF	IRF540ZLPBF	
IPPO28N08N3G	4			IRFB3077PBF
IPPO3N03LA	4	IRL7833PBF		
IPPO3N03LB	4	IRL7833PBF		
IPPO3N03LB G	4	IRL7833PBF		
IPPO3N03LBG	4	IRL7833PBF		
IPPO4CN10N	4	IRFB4110PBF		
IPPO4CN10N G	4	IRFB4110PBF		
IPPO4CN10NG	4	IRFB4110PBF		
IPPO4N03LA	4	IRL7833PBF		
IPPO4N03LB	4	IRL7833PBF		
IPPO4N03LB G	4	IRL7833PBF		
IPPO4N03LBG	4	IRL7833PBF		
IPPO54NE8N	4	IRFB4110PBF		
IPPO54NE8N G	4	IRFB4110PBF		
IPPO54NE8NG	4	IRFB4110PBF		
IPPO5CN10N	4	IRFB4110PBF		
IPPO5CN10N G	4	IRFB4110PBF		
IPPO5CN10NG	4	IRFB4110PBF		
IPPO5CN10NG	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO5N03LA	4	IRL7833PBF		
IPPO5N03LB	4	IRL7833PBF		
IPPO5N03LB G	4	IRL7833PBF		
IPPO5N03LBG	4	IRL7833PBF		
IPPO6CN10N	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO6CN10N G	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO6CN10NG	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO6CNE8N	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO6CNE8N G	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO6CNE8NG	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO6N03LA	4	IRL8113PBF		
IPPO7N03LB	4	IRL8113PBF		
IPPO7N03LB G	4	IRL8113PBF		
IPPO7N03LBG	4	IRL8113PBF		
IPPO8CN10N	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO8CN10N G	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO8CN10NG	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO8CNE8N	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO8CNE8N G	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO8CNE8NG	4	IRFB4310ZPBF		
IPPO9N03LA	4	IRL8113PBF		
IPP100N06S2L05	4	IRFB3306PBF		
IPP10N03LB	4	IRL8113PBF		
IPP10N03LB G	4	IRL8113PBF		
IPP10N03LBG	4	IRL8113PBF		
IPP11N03LA	4	IRL8113PBF		
IPP12CN10N	4	IRFB4410ZPBF		
IPP12CN10N G	4	IRFB4410ZPBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог	Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IPP12CN10NG	4	IRFB4410ZPBF			IPU04N03LB	4	IRLU8743PBF		
IPP12CNE8N	4	IRFB4410ZPBF			IPU04N03LB G	4	IRLU8743PBF		
IPP12CNE8N G	4	IRFB4410ZPBF			IPU04N03LBG	4	IRLU8743PBF		
IPP12CNE8NG	4	IRFB4410ZPBF			IPU05N03LA	4	IRLU8743PBF		
IPP13N03LB	4	IRL8113PBF			IPU05N03LA G	4	IRLU8743PBF		
IPP13N03LB G	4	IRL8113PBF			IPU05N03LAG	4	IRLU8743PBF		
IPP13N03LBG	4	IRL8113PBF			IPU06N03LA	4	IRLU8743PBF		
IPP14N03LA	4	IRL8113PBF			IPU06N03LA G	4	IRLU8743PBF		
IPP16CN10N	4	IRFB4610PBF			IPU06N03LAG	4	IRLU8743PBF		
IPP16CN10N G	4	IRFB4610PBF			IPU06N03LB	4	IRLU8743PBF		
IPP16CN10NG	4	IRFB4610PBF			IPU06N03LB G	4	IRLU8743PBF		
IPP16CNE8N	4	IRFB4610PBF			IPU06N03LBG	4	IRLU8743PBF		
IPP16CNE8N G	4	IRFB4610PBF			IPU09N03LA	4	IRLU8721PBF		
IPP16CNE8NG	4	IRFB4610PBF			IPU09N03LA G	4	IRLU8721PBF		
IPP26CN10N	4	IRF3710ZPBF			IPU09N03LAG	4	IRLU8721PBF		
IPP26CN10N G	4	IRF3710ZPBF			IPU09N03LB	4	IRLU8721PBF		
IPP26CN10NG	4	IRF3710ZPBF			IPU09N03LB G	4	IRLU8721PBF		
IPP26CNE8N	4	IRF3710ZPBF			IPU09N03LBG	4	IRLU8721PBF		
IPP26CNE8N G	4	IRF3710ZPBF			IPU10N03LA	4	IRLU7807ZPBF		
IPP26CNE8NG	4	IRF3710ZPBF			IPU10N03LA G	4	IRLU7807ZPBF		
IPP35CN10N	4	IRF540ZPBF			IPU10N03LAG	4	IRLU7807ZPBF		
IPP35CN10N G	4	IRF540ZPBF			IPU13N03LA	4	IRLU7807ZPBF		
IPP35CN10NG	4	IRF540ZPBF			IPU13N03LA G	4	IRLU7807ZPBF		
IPP50CN10N	4	IRF540ZPBF			IPU13N03LAG	4	IRLU7807ZPBF		
IPP50CN10N G	4	IRF540ZPBF			IPU78CN10N	4		IRFU3710ZPBF	
IPP50CN10NG	4	IRF540ZPBF			IPU78CN10N G	4		IRFU3710ZPBF	
IPP80CN10N	4	IRF540ZPBF			IPU78CN10NG	4		IRFU3710ZPBF	
IPP80CN10N G	4	IRF540ZPBF			IPUH6N03LA	4	IRLU8133PBF		
IPP80CN10NG	4	IRF540ZPBF			IPUH6N03LA G	4	IRLU8133PBF		
IPS03N03LA	4	IRLU8743PBF			IPUH6N03LAG	4	IRLU8133PBF		
IPS03N03LA G	4	IRLU8743PBF			IPUH6N03LB	4	IRLU8743PBF		
IPS03N03LAG	4	IRLU8743PBF			IPUH6N03LB G	4	IRLU8743PBF		
IPS03N03LB	4	IRLU8743PBF			IPUH6N03LBG	4	IRLU8743PBF		
IPS03N03LB G	4	IRLU8743PBF			IRF1010	12	IRF1018EPBF		
IPS03N03LBG	4	IRLU8743PBF			IRF1010EPBF	5	IRF1018EPBF		
IPS04N03LA	4	IRLU8743PBF			IRF1010ESPBF	5	IRF1018ESPBF		
IPS04N03LA G	4	IRLU8743PBF			IRF1010ESTRLPBF	5	IRF1018ESPBF		
IPS04N03LAG	4	IRLU8743PBF			IRF1010ESTRRPBF	5	IRF1018ESPBF		
IPS04N03LB	4	IRLU8743PBF			IRF1010EZPBF	5	IRF1010EZPBF		IRF1018EPBF
IPS04N03LB G	4	IRLU8743PBF			IRF1010EZSPBF	5	IRF1010EZSPBF		
IPS04N03LBG	4	IRLU8743PBF			IRF1010EZSTRLP	5	IRF1010EZSTRLP		
IPS05N03LA	4	IRLU8743PBF			IRF1010N-011PBF	5	IRF1018EPBF		
IPS05N03LA G	4	IRLU8743PBF			IRF1010NPBF	5	IRF1018EPBF		
IPS05N03LAG	4	IRLU8743PBF			IRF1010NSPBF	5	IRF1018ESPBF		
IPS05N03LB	4	IRLU8743PBF			IRF1010NSTRLPBF	5	IRF1018ESPBF		
IPS05N03LB G	4	IRLU8743PBF			IRF1010NSTRRPBF	5	IRF1018ESPBF		
IPS05N03LBG	4	IRLU8743PBF			IRF1010ZLPBF	5	IRF1010ZLPBF		
IPS06N03L G	4			IRFU3709ZPBF	IRF1010ZPBF	5	IRF1010ZPBF		
IPS06N03LA	4	IRLU8743PBF			IRF1010ZSPBF	5	IRF1010ZSPBF		
IPS06N03LA G	4	IRLU8743PBF			IRF1010ZSTRLPBF	5	IRF1010ZSTRLPBF		
IPS06N03LAG	4	IRLU8743PBF			IRF1010ZSTRRPBF	5	IRF1010ZSTRRPBF		
IPS09N03L G	4			IRFR3707ZPBF	IRF1018EPBF	5	IRF1018EPBF		
IPS09N03LA	4	IRLU8721PBF			IRF1018ESPBF	5	IRF1018ESPBF		
IPS09N03LA G	4	IRLU8721PBF			IRF1104LPBF	5	IRF4104LPBF	IRF1404ZLPBF	
IPS09N03LAG	4	IRLU8721PBF			IRF1104PBF	5	IRF4104PBF		
IPS09N03LB	4	IRLU8721PBF			IRF1104SPBF	5	IRF4104SPBF	IRF1404ZSPBF	
IPS09N03LB G	4	IRLU8721PBF			IRF1104STRLPBF	5	IRF4104SPBF	IRF1404ZSPBF	
IPS09N03LBG	4	IRLU8721PBF			IRF1104STRRPBF	5	IRF4104SPBF	IRF1404ZSPBF	
IPS10N03LA	4	IRLU7807ZPBF			IRF1302PBF	5	IRF244ZSTRLPBF		
IPS10N03LA G	4	IRLU7807ZPBF			IRF1310	12	IRF3710ZPBF		
IPS10N03LAG	4	IRLU7807ZPBF			IRF1310N-009PBF	5		IRF3710ZPBF	
IPS13N03LA	4	IRLU7807ZPBF			IRF1310NLPBF	5	IRF540ZLPBF		
IPS13N03LA G	4	IRLU7807ZPBF			IRF1310NPBF	5		IRF3710ZPBF	
IPS13N03LAG	4	IRLU7807ZPBF			IRF1310NSPBF	5	IRF3710ZSPBF		
IPSH4N03LA	4	IRLU8743PBF			IRF1310NSTRLPBF	5	IRF3710ZSPBF		
IPSH4N03LA G	4	IRLU8743PBF			IRF1310NSTRRPBF	5	IRF3710ZSPBF		
IPSH4N03LAG	4	IRLU8743PBF			IRF1310S	12	irf3710ZSPBF		
IPSH5N03LA	4	IRLU8743PBF			IRF1312PBF	5			IRF2807ZPBF
IPSH5N03LA G	4	IRLU8743PBF			IRF1324S-7PPBF	5	IRFS4229PBF		
IPSH5N03LAG	4	IRLU8743PBF			IRF1404PBF	5	IRF1404ZPBF		
IPSH6N03LA	4	IRLU8133PBF			IRF1404SPBF	5	IRF1404ZSPBF	IRF2804SPBF	
IPSH6N03LA G	4	IRLU8133PBF			IRF1404STRLPBF	5	IRF1404ZSPBF	IRF2804SPBF	
IPSH6N03LAG	4	IRLU8133PBF			IRF1404STRRPBF	5	IRF1404ZSPBF	IRF2804SPBF	
IPSH6N03LB	4	IRLU8743PBF			IRF1404Z-010PBF	5	IRF1404Z-010PBF		
IPSH6N03LB G	4	IRLU8743PBF			IRF1404Z-011PBF	5	IRF1404Z-011PBF		
IPSH6N03LBG	4	IRLU8743PBF			IRF1404ZLPBF	5	IRF1404ZLPBF		
IPSH9N03LA	4	IRLU8721PBF			IRF1404ZPBF	5	IRF1404ZPBF		
IPSH9N03LA G	4	IRLU8721PBF			IRF1404ZSPBF	5	IRF1404ZSPBF		
IPSH9N03LAG	4	IRLU8721PBF			IRF1404ZSTRLPBF	5	IRF1404ZSTRLPBF		
IPU039N03L G	4	IRLU8743PBF			IRF1404ZSTRRPBF	5	IRF1404ZSTRRPBF		
IPU04N03LA	4	IRLU8743PBF			IRF1405PBF	5		IRFB3206PBF	
IPU04N03LA G	4	IRLU8743PBF			IRF1405SPBF	5	IRFS3306PBF		
IPU04N03LAG	4	IRLU8743PBF			IRF1405STRLPBF	5	IRFS3306PBF		

CROSS-REFERENCE

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRF1405STRRPBF	5	IRFS3306PBF		
IRF1405ZPBF	5	IRFB3306PBF	IRFB3206PBF	
IRF1405ZS-7PPBF	5	IRF1405ZS-7PPBF		
IRF1405ZSPBF	5	IRFS3306PBF		
IRF1405ZSTRLPBF	5	IRFS3306PBF		
IRF1405ZSTRRPBF	5	IRFS3306PBF		
IRF1407LPBF	5	IRFSL3307ZPBF		
IRF1407PBF	5	IRFB3307ZPBF	IRFB3077PBF	
IRF1407SPBF	5	IRFS3307ZPBF	IRFS3207ZPBF	
IRF1407STRLPBF	5	IRFS3307ZPBF	IRFS3207ZPBF	
IRF1407STRRPBF	5	IRFS3307ZPBF	IRFS3207ZPBF	
IRF1503LPBF	5		IRF2903ZSPBF	
IRF1503PBF	5		IRF2903ZPBF	
IRF1503SPBF	5		IRF2903ZSPBF	
IRF1607PBF	5	IRFB3207ZPBF	IRFB3077PBF	IRFB3307ZPBF
IRF1902GPBF	5	IRLR3114ZTRPBF		IRF3717PBF
IRF1902GTRPBF	5	IRF7343QPBF		IRF3717PBF
IRF1902PBF	5	IRF2804STRLPBF		IRF3717PBF
IRF1902TRPBF	5	IRF2804LPBF		IRF3717PBF
IRF2204LPBF	5		IRF2804SPBF	
IRF2204PBF	5		IRF2804PBF	
IRF2204SPBF	5		IRF2804SPBF	
IRF2804LPBF	5	IRF2804LPBF		
IRF2804PBF	5	IRF2804PBF		
IRF2804S-7PPBF	5	IRF2804S-7PPBF		
IRF2804SPBF	5	IRF2804SPBF		
IRF2804STRLPBF	5	IRF2804STRLPBF		
IRF2804STRRPBF	5	IRF2804STRRPBF		
IRF2805LPBF	5	IRFSL3306PBF	IRFSL3206PBF	
IRF2805PBF	5	IRFB3306PBF	IRFB3206PBF	
IRF2807LPBF	5	IRFSL3607PBF		
IRF2807PBF	5	IRFB3607PBF		
IRF2807SPBF	5	IRFS3607PBF	IRFS3307ZPBF	
IRF2807STRLPBF	5	IRFS3607PBF	IRFS3307ZPBF	
IRF2807STRRPBF	5	IRFS3607PBF	IRFS3307ZPBF	
IRF2807ZLPBF	5	IRFSL3607PBF		
IRF2807ZPBF	5	IRFB3607PBF	IRFB3307ZPBF	
IRF2807ZSPBF	5	IRFS3607PBF	IRFS3307ZPBF	
IRF2807ZSTRLPBF	5	IRFS3607PBF	IRFS3307ZPBF	
IRF2807ZSTRRPBF	5	IRFS3607PBF	IRFS3307ZPBF	
IRF2907ZLPBF	5	IRFSL3207ZPBF		
IRF2907ZPBF	5	IRFB3207ZPBF	IRFB3077PBF	
IRF2907ZS-7PPBF	5	IRF2907ZS-7PPBF		
IRF2907ZSPBF	5	IRFS3207ZPBF		
IRF2907ZSTRLPBF	5	IRF2907ZSTRLPBF		
IRF2907ZSTRRPBF	5	IRFSL3607PBF		
IRF3007PBF	5	IRFB3607PBF		
IRF3007SPBF	5	IRFS3607PBF	IRFS3307ZPBF	
IRF3205PBF	5	IRF3205ZPBF	IRFB3306PBF	IRF1010EZPBF
IRF3205SPBF	5	IRF3205ZPBF		
IRF3205STRLPBF	5	IRF3205ZPBF		
IRF3205STRRPBF	5	IRF3205ZPBF		
IRF3205ZPBF	5	IRF3205ZPBF	IRFB3306PBF	
IRF3205ZSPBF	5	IRF3205ZPBF		
IRF3205ZSTRLPBF	5	IRF3205ZSTRLPBF		
IRF3205ZSTRRPBF	5	IRF3205ZSTRRPBF		
IRF3305PBF	5		IRF1405ZPBF	
IRF3315-010PBF	5			IRFB4019PBF
IRF3315PBF	5			IRFB4019PBF
IRF3415LPBF	5		IRFSL4321PBF	
IRF3415PBF	5		IRFB4321PBF	
IRF3415SPBF	5		IRFS4321PBF	
IRF3415STRLPBF	5		IRFS4321PBF	
IRF3415STRRPBF	5		IRFS4321PBF	
IRF3515LPBF	5		IRFSL4321PBF	
IRF3515SPBF	5		IRFS4321PBF	
IRF3515STRLPBF	5		IRFS4321PBF	
IRF3515STRRPBF	5		IRFS4321PBF	
IRF3703PBF	5	IRF2903ZSPBF		
IRF3704LPBF	5	IRF3205ZSTRRPBF		
IRF3704PBF	5	IRF3805S-7PPBF		
IRF3704SPBF	5	IRF3205ZPBF		
IRF3704STRLPBF	5	IRF3805STRLPBF		
IRF3704STRRPBF	5	IRFR1010ZPBF		
IRF3704ZCLPBF	5	IRFP4110PBF		
IRF3704ZCSPBF	5	IRF7494TRPBF		
IRF3704ZCSTRLP	5	IRFP4310ZPBF		
IRF3704ZCSTRRP	5	IRFSL4310ZPBF		
IRF3704ZLPBF	5	IRF7494PBF		
IRF3704ZPBF	5	IRFS4321PBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRF3704ZSPBF	5	IRFB4019PBF		
IRF3704ZSTRLPBF	5	IRLR3110ZTRPBF		
IRF3704ZSTRRPBF	5	IRFS4410ZPBF		
IRF3706LPBF	5	IRF1010ZLPBF		
IRF3706PBF	5	IRF1010ZSTRRPBF		
IRF3706SPBF	5	IRF1010ZSPBF		
IRF3706STRLPBF	5	IRF1405ZS-7PPBF		
IRF3706STRRPBF	5	IRF3205ZSTRLPBF		
IRF3707PBF	5		IRL8113PBF	
IRF3707ZCSPBF	5	IRF3707ZCSPBF		
IRF3707ZCSTRLP	5	IRF3707ZCSTRLP		
IRF3707ZCSTRRP	5	IRF3707ZCSTRRP		
IRF3707ZPBF	5	IRF3707ZPBF		
IRF3707ZSPBF	5	IRF3707ZSPBF		
IRF3707ZSTRLP	5	IRF3707ZSTRLP		
IRF3707ZSTRRP	5	IRF3707ZSTRRP		
IRF3708PBF	5		IRL8113PBF	
IRF3709PBF	5	IRL8113PBF		
IRF3709ZCSPBF	5	IRF3709ZCSPBF		
IRF3709ZCSTRLP	5	IRF3709ZCSTRLP		
IRF3709ZCSTRRP	5	IRF3709ZCSTRRP		
IRF3709ZPBF	5	IRF3709ZPBF		
IRF3709ZSPBF	5	IRF3709ZSPBF		
IRF3709ZSTRLPBF	5	IRF3709ZSTRLPBF		
IRF3709ZSTRRPBF	5	IRF3709ZSTRRPBF		
IRF3710LPBF	5	IRF3710ZLPBF		
IRF3710PBF	5	IRF3710ZPBF		
IRF3710SPBF	5	IRF3710ZSPBF		
IRF3710STRLPBF	5	IRF3710ZSPBF		
IRF3710STRRPBF	5	IRF3710ZSPBF		
IRF3710ZLPBF	5	IRF3710ZLPBF		
IRF3710ZPBF	5	IRF3710ZPBF		
IRF3710ZSPBF	5	IRF3710ZSPBF		
IRF3710ZSTRLPBF	5	IRF3710ZSTRLPBF		
IRF3710ZSTRRPBF	5	IRF3710ZSTRRPBF		
IRF3711LPBF	5	IRFR2307ZTRLPBF		
IRF3711PBF	5	IRFR2607ZTRPBF		
IRF3711SPBF	5	IRFR2307ZPBF		
IRF3711STRLPBF	5	IRF2907ZS-7PPBF		
IRF3711STRRPBF	5	IRF2907ZSTRLPBF		
IRF3711ZCLPBF	5	IRF14020H-117P		
IRF3711ZCSPBF	5	IRFB4227PBF		
IRF3711ZCSTRLP	5	IRFSL4321PBF		
IRF3711ZCSTRRP	5	IRF14321PBF		
IRF3711ZLPBF	5	IRFS4227PBF		
IRF3711ZPBF	5	IRFP4227PBF		
IRF3711ZSPBF	5	IRFS4227TRLPBF		
IRF3711ZSTRLPBF	5	IRF14228PBF		
IRF3711ZSTRRPBF	5	IRFP4228PBF		
IRF3717PBF	5	IRF7492PBF		
IRF3717TRPBF	5	IRF7492TRPBF		
IRF3805LPBF	5	IRFSL3206PBF		
IRF3805PBF	5		IRFB3206PBF	
IRF3805S-7PPBF	5	IRF3805S-7PPBF		
IRF3805SPBF	5	IRFS3206PBF		
IRF3805STRLPBF	5	IRF3805STRLPBF		
IRF3805STRRPBF	5	IRFS3206PBF		
IRF3808LPBF	5	IRFSL3307ZPBF		
IRF3808PBF	5	IRFB3307ZPBF	IRFB3207ZPBF	
IRF3808SPBF	5	IRFS3307ZPBF	IRFS3207ZPBF	
IRF3808STRLPBF	5	IRFS3307ZPBF	IRFS3207ZPBF	
IRF3808STRRPBF	5	IRFS3307ZPBF	IRFS3207ZPBF	
IRF4104LPBF	5	IRF4104LPBF		
IRF4104PBF	5	IRF4104PBF		
IRF4104SPBF	5	IRF4104SPBF		
IRF4905-011PBF	5	IRFR3711ZPBF		
IRF4905LPBF	5	IRF3704ZCSTRLP		
IRF4905PBF	5	IRL3714ZSTRLPBF		
IRF4905SPBF	5	IRF3704ZCSTRRP		
IRF4905STRLPBF	5	IRFU3711ZPBF		
IRF4905STRRPBF	5	IRL3714ZSTRRPBF		
IRF510	12		IRF540ZPBF	
IRF510PBF	12		IRF540ZPBF	
IRF510PBF	12		IRF540ZPBF	
IRF510S	12		IRF540ZSPBF	
IRF510SPBF	12		IRF540ZSPBF	
IRF510STRLP	12		IRF540ZSPBF	
IRF510STRLPBF	12		IRF540ZSPBF	
IRF510STRRP	12		IRF540ZSPBF	
IRF510STRRPBF	12		IRF540ZSPBF	
IRF511	12	IRF540ZPBF		
IRF512	12		IRF540ZPBF	
IRF513	12	IRF540ZPBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRF520	12		IRF540ZPBF	
IRF520NLPBF	5		IRF540ZLPBF	
IRF520NPBF	5		IRFB4212PBF	
IRF520PBF	12	IRFB4212PBF		
IRF520S	12		IRF540ZSPBF	
IRF520STRL	12		IRF540ZSPBF	
IRF520STRR	12		IRF540ZSPBF	
IRF520VLPBF	5		IRF540ZLPBF	
IRF520VPBF	5	IRFB4212PBF		
IRF520VSPBF	5		IRF540ZSPBF	
IRF521	12	IRF540ZPBF		
IRF522	12		IRF540ZPBF	
IRF523	12	IRF540ZPBF		
IRF530	12	IRFB4212PBF		
IRF530SLPBF	5	IRF3704ZSTRRPBF		
IRF530SPBF	5	IRFR3704ZTRPBF		
IRF530SPBF	5	IRF3704ZSTRLPBF		
IRF530SSTRLPBF	5	IRL3715ZCLPBF		
IRF530SSTRRPBF	5	IRL3715ZLPBF		
IRF530NLPBF	5		IRF540ZLPBF	
IRF530NPBF	5	IRFB4212PBF		
IRF530NSPBF	5		IRF540ZSPBF	
IRF530NSTRLPBF	5		IRF540ZSPBF	
IRF530NSTRRPBF	5		IRF540ZSPBF	
IRF530PBF	12	IRFB4212PBF		
IRF530PBF	12	IRFB4212PBF		
IRF530S	12		IRF540ZSPBF	
IRF530SPBF	12		IRF540ZSPBF	
IRF530STRL	12		IRF540ZSPBF	
IRF530STRLPBF	12		IRF540ZSPBF	
IRF530STRR	12		IRF540ZSPBF	
IRF530STRRPBF	12		IRF540ZSPBF	
IRF531	12	IRF540ZPBF		
IRF532	12		IRF540ZPBF	
IRF533	12	IRF540ZPBF		
IRF540	12	IRF540ZPBF		
IRF540A	3	IRF540ZPbF		
IRF540A	12	IRF540ZPBF		
IRF540NLPBF	5		IRF540ZLPBF	
IRF540NPBF	5	IRF540ZPBF		
IRF540NSPBF	5	IRF540ZSPBF		
IRF540NSTRLPBF	5	IRF540ZSPBF		
IRF540NSTRRPBF	5	IRF540ZSPBF		
IRF540PBF	12	IRF540ZPBF		
IRF540PBF	12	IRF540ZPBF		
IRF540S	12	IRF540ZSPBF		
IRF540SPBF	12	IRF540ZSPBF		
IRF540STRL	12	IRF540ZSPBF		
IRF540STRLPBF	12	IRF540ZSPBF		
IRF540STRR	12	IRF540ZSPBF		
IRF540STRRPBF	12	IRF540ZSPBF		
IRF540ZLPBF	5	IRF540ZLPBF		
IRF540ZPBF	5	IRF540ZPBF		
IRF540ZSPBF	5	IRF540ZSPBF		
IRF540ZSTRLPBF	5	IRF540ZSTRLPBF		
IRF540ZSTRRPBF	5	IRF540ZSTRRPBF		
IRF541	12	IRF540ZPBF		
IRF542	12	IRF540ZPBF		
IRF543	12	IRF540ZPBF		
IRF5800TRPBF	5	IRFR3709ZPBF		
IRF5803TRPBF	5	IRF3704ZCSPBF		
IRF5804TRPBF	5	IRF3704ZCLPBF		
IRF5805TRPBF	5	IRF3707ZPBF		
IRF5806TRPBF	5	IRL8113SPBF		
IRF5810TRPBF	5	IRL7833SPBF		
IRF5850TRPBF	5	IRL8113STRLPBF		
IRF5851TRPBF	5	IRFSL3207ZPBF		
IRF5852TRPBF	5	IRFB3077PBF		
IRF610	12		IRF640NPBF	
IRF6100PBF	5	IRFP3077PBF		
IRF610PBF	12		IRFB4020PbF	
IRF610PBF	12		IRF640NPBF	
IRF610S	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF610SPBF	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF610STRL	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF610STRLPBF	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF610STRR	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF610STRRPBF	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF612	12	IRF640NPBF		
IRF614	12		IRFB4229PBF	
IRF614PBF	12		IRFB4229PBF	
IRF614S	12		IRFS4229PBF	
IRF614SPBF	12		IRFS4229PBF	

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRF615	12		IRFB4229PBF	
IRF620	12		IRF640NPBF	
IRF620PBF	12		IRF640NPBF	
IRF620S	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF620SPBF	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF620STRL	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF620STRLPBF	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF620STRR	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF620STRRPBF	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF621	12	IRFB4019PBF		
IRF622	12		IRF640NPBF	
IRF624	12		IRFB4229PBF	
IRF624PBF	12		IRFB4229PBF	
IRF624S	12		IRFS4229PBF	
IRF624SPBF	12		IRFS4229PBF	
IRF624STRL	12		IRFS4229PBF	
IRF624STRR	12		IRFS4229PBF	
IRF630	12	IRFB4020PBF		
IRF630	10		IRFB4020PbF	
IRF630NLPBF	5		IRFSL4227PBF	IRFSL4127PBF
IRF630NPBF	5			IRFB4020PBF
IRF630PBF	12	IRFB4020PBF		
IRF630S	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF630SPBF	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF630STRL	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF630STRLPBF	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF630STRR	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF630STRRPBF	12	IRF630NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF631	12	IRFB4019PBF		
IRF632	12		IRF640NPBF	
IRF633	12	IRFB4019PBF		
IRF634	12		IRFB4229PBF	
IRF634N	12		IRFB4229PBF	
IRF634NPBF	12		IRFB4229PBF	
IRF634NS	12		IRFS4229PBF	
IRF634NSPBF	12		IRFS4229PBF	
IRF634PBF	12		IRFB4229PBF	
IRF634S	12		IRFS4229PBF	
IRF634SPBF	12		IRFS4229PBF	
IRF634STRL	12		IRFS4229PBF	
IRF634STRLPBF	12		IRFS4229PBF	
IRF634STRR	12		IRFS4229PBF	
IRF634STRRPBF	12		IRFS4229PBF	
IRF640	12	IRFB4020PBF		
IRF640L	12	IRFB4020PBF		
IRF640LPBF	12	IRFB4020PBF		
IRF640NLPBF	5		IRFSL4227PBF	IRFSL4127PBF
IRF640NPBF	5			IRFB4020PBF
IRF640PBF	12	IRFB4020PBF		
IRF640PBF	12	IRFB4020PBF		
IRF640S	12	IRF640NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF640SPBF	12	IRF640NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF640STRL	12	IRF640NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF640STRLPBF	12	IRF640NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF640STRR	12	IRF640NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF640STRRPBF	12	IRF640NSPBF	IRFS4227PBF	
IRF641	12	IRFB4019PBF		
IRF642	12	IRF640NPBF		
IRF644	12		IRFB4229PBF	
IRF644N	12		IRFB4229PBF	
IRF644NPBF	12		IRFB4229PBF	
IRF644NS	12		IRFS4229PBF	
IRF644NSPBF	12		IRFS4229PBF	
IRF644PBF	12		IRFB4229PBF	
IRF644S	12		IRFS4229PBF	
IRF644SPBF	12		IRFS4229PBF	
IRF644STRL	12		IRFS4229PBF	
IRF644STRLPBF	12		IRFS4229PBF	
IRF644STRR	12		IRFS4229PBF	
IRF644STRRPBF	12		IRFS4229PBF	
IRF7104PBF	5	IRLR3717TRLPBF		
IRF7104TRPBF	5	IRF3711ZPBF		
IRF7201PBF	5	IRF8707PBF		
IRF7201TRPBF	5	IRF8707PBF		
IRF7204PBF	5	IRF7413QTRPBF		
IRF7204TRPBF	5	IRF7805QPBF		
IRF7205PBF	5	IRFR3707ZCPBF		
IRF7205TRPBF	5	IRF7805QTRPBF		
IRF7207PBF	5	IRLR8113PBF		
IRF7207TRPBF	5	IRFU3709Z-701P		
IRF7210PBF	5	IRF8788PBF		
IRF7210TRPBF	5	IRF8788TRPBF		
IRF7220PBF	5	IRF8736TRPBF		

CROSS-REFERENCE

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRF7220TRPBF	5	IRF8736PBF		
IRF7233PBF	5	IRFU3504ZPBF		
IRF7233TRPBF	5	IRFR3504ZPBF		
IRF7240PBF	5	IRLR3717TRRPBF		
IRF7240TRPBF	5	IRFR3711ZTRLRPF		
IRF7241PBF	5	IRF3704ZPBF		
IRF7241TRPBF	5	IRFR3711ZTRRPBF		
IRF7301PBF	5	IRLU024ZPBF		
IRF7301TRPBF	5	IRFR4105ZTRLRPF		
IRF7304PBF	5	IRF3709ZSPBF		
IRF7304QPBF	5	IRF3707ZSTRLP		
IRF7304QTRPBF	5	IRF3707ZSTRRP		
IRF7304TRPBF	5	IRF3709ZCSPBF		
IRF7306PBF	5	IRFR3707ZCTRPBF		
IRF7306QPBF	5	IRF3711ZCSTRRP		
IRF7306QTRPBF	5	IRF3711ZSTRLPBF		
IRF7306TRPBF	5	IRFR3707ZCTRRP		
IRF7307PBF	5	IRFR4105ZPBF		
IRF7307QPBF	5	IRF2804S-7PPBF		
IRF7307QTRPBF	5	IRF2804STRL7PP		
IRF7307TRPBF	5	IRFU4105ZPBF		
IRF7311PBF	5	IRFR4105ZTRPBF		
IRF7311TRPBF	5	IRFR2905ZTRLRPF		
IRF7313PBF	5	IRF8313PBF*		
IRF7313TRPBF	5	IRF8313PBF*		
IRF7314PBF	5	IRF3709ZPBF		
IRF7314QPBF	5	IRF3707ZSPBF		
IRF7314QTRPBF	5	IRF3707ZCSPBF		
IRF7314TRPBF	5	IRF3709ZSTRRPBF		
IRF7316PBF	5	IRLR7807ZCTRPBF		
IRF7316QPBF	5	IRF3711ZSTRRPBF		
IRF7316QTRPBF	5	IRLU3717PBF		
IRF7316TRPBF	5	IRLR7807ZCTRRP		
IRF7317PBF	5	IRFR2905ZTRRPBF		
IRF7317TRPBF	5	IRFR2905ZPBF		
IRF7324PBF	5	IRF8707PBF		
IRF7324TRPBF	5	IRF8714PBF		
IRF7325PBF	5	IRFU4104PBF		
IRF7325TRPBF	5	IRFR3504ZTRLRPF		
IRF7328PBF	5	IRFR3707ZTRPBF		
IRF7328TRPBF	5	IRFR3709ZTRLRPF		
IRF7329PBF	5	IRFR4104PBF		
IRF7329TRPBF	5	IRFR4104TRPBF		
IRF7331PBF	5	IRFU120ZPBF		
IRF7331TRPBF	5	IRF7452QTRPBF		
IRF7338PBF	5	IRF2804PBF		
IRF7338TRPBF	5	IRF1404Z-010PBF		
IRF7342PBF	5	IRLR3714ZTRPBF		
IRF7342QPBF	5	IRF7342QPBF		
IRF7342QTRPBF	5	IRF7342QTRPBF		
IRF7342TRPBF	5	IRLR3715ZTRLRPF		
IRF7343IPBF	5	IRF7306QPBF		
IRF7343ITRPBF	5	IRF7306QTRPBF		
IRF7343QPBF	5	IRF7343QPBF		
IRF7343QTRPBF	5	IRF7343QTRPBF		
IRF7380QPBF	5	IRF7380QPBF		
IRF7380QTRPBF	5	IRF7380QTRPBF		
IRF7381PBF	5	IRF1404ZSTRRPBF		
IRF7381TRPBF	5	IRFR4105ZTRRPBF		IRF3717PBF
IRF7401PBF	5	IRLR024ZTRLRPF		IRF3717PBF
IRF7402PBF	5	IRLR024ZPBF		IRF3717PBF
IRF7402TRPBF	5	IRF7343QTRPBF		IRF3717PBF
IRF7403PBF	5	IRF8714PBF		
IRF7403TRPBF	5	IRF8714PBF		
IRF7404PBF	5	IRF3709ZCSTRLP		
IRF7404QPBF	5	IRFU3709ZPBF		
IRF7404QTRPBF	5	IRFR3709ZTRRPBF		
IRF7404TRPBF	5	IRLU8113PBF		
IRF7406PBF	5	IRFR3707ZCTRLP		
IRF7406TRPBF	5	IRLR7807ZCPBF		
IRF7410GPBF	5	IRLU8721PBF		
IRF7410GTRPBF	5	IRLR8721TRPBF		
IRF7410PBF	5	IRFU4104-701PBF		
IRF7410TRPBF	5	IRFR4104TRRPBF		
IRF7413PBF	5	IRF8714PBF		
IRF7413QPBF	5	IRF7413QPBF		
IRF7413QTRPBF	5	IRF7413QTRPBF		
IRF7413TRPBF	5	IRF8714PBF		
IRF7413ZPBF	5	IRF8714PBF		
IRF7413ZTRPBF	5	IRF8714PBF		
IRF7416PBF	5	IRLR7807ZTRRPBF		
IRF7416QPBF	5	IRF3717TRPBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRF7416QTRPBF	5	IRF3717PBF		
IRF7416TRPBF	5	IRLR7807ZPBF		
IRF7420PBF	5	IRFR3504ZTRPBF		
IRF7420TRPBF	5	IRFR3504ZTRRPBF		
IRF7424PBF	5	IRFR3709ZCTRPBF		
IRF7424TRPBF	5	IRFR3707ZTRRPBF		
IRF7425PBF	5	IRF8721PBF		
IRF7425TRPBF	5	IRF8707TRPBF		
IRF7433PBF	5	IRF7484QPBF		
IRF7433TRPBF	5	IRL1404ZLPBF		
IRF7450PBF	5	IRF7492PBF		
IRF7450TRPBF	5	IRF7492PBF		
IRF7451PBF	5	IRF7494PBF		
IRF7451TRPBF	5	IRF7494PBF		
IRF7452PBF	5		IRF7853PBF	
IRF7452QPBF	5	IRF7452QPBF		
IRF7452QTRPBF	5	IRF7452QTRPBF		
IRF7452TRPBF	5		IRF7853PBF	
IRF7453PBF	5	IRF7492PBF		
IRF7453TRPBF	5	IRF7492PBF		
IRF7455PBF	5	IRF8736PBF		
IRF7455TRPBF	5	IRF8736PBF		
IRF7456PBF	5	IRF3205ZSPBF		IRF3717PBF
IRF7456TRPBF	5	IRF1010ZSTRLPBF		IRF3717PBF
IRF7457PBF	5	IRFR1010ZTRPBF		IRF3717PBF
IRF7457TRPBF	5	IRFR1010ZTRLRPF		IRF3717PBF
IRF7458PBF	5	IRF8736PBF		
IRF7458TRPBF	5	IRF8736PBF		
IRF7459PBF	5	IRFZ48ZSPBF	IRF8736PBF	IRF3717PBF
IRF7459TRPBF	5	IRFZ46ZLPBF	IRF8736PBF	IRF3717PBF
IRF7460PBF	5	IRLZ44ZSTRRPBF		IRF3717PBF
IRF7460TRPBF	5	IRFZ44ZSTRRPBF		IRF3717PBF
IRF7463PBF	5	IRF8736PBF		
IRF7463TRPBF	5	IRF8736PBF		
IRF7464PBF	5		IRF7492PBF	
IRF7464TRPBF	5		IRF7492PBF	
IRF7465PBF	5		IRF7494PBF	
IRF7465TRPBF	5		IRF7494PBF	
IRF7466PBF	5	IRF8707PBF		
IRF7466TRPBF	5	IRF8707PBF		
IRF7467PBF	5	IRF8707PBF		
IRF7467TRPBF	5	IRF8707PBF		
IRF7468PBF	5		IRF7842PBF	
IRF7468TRPBF	5		IRF7842PBF	
IRF7469PBF	5		IRF7842PBF	
IRF7469TRPBF	5		IRF7842PBF	
IRF7470PBF	5	IRF7842PBF		
IRF7470TRPBF	5	IRF7842PBF		
IRF7471PBF	5	IRF7842PBF		
IRF7471TRPBF	5	IRF7842PBF		
IRF7473PBF	5		IRF7853PBF	
IRF7473TRPBF	5		IRF7853PBF	
IRF7474PBF	5		IRF7853PBF	
IRF7474TRPBF	5		IRF7853PBF	
IRF7475PBF	5	IRF4104PBF		
IRF7475TRPBF	5	IRFR4104TRLRPF		
IRF7476PBF	5	IRF4104LPBF		
IRF7476TRPBF	5	IRF4104SPBF		
IRF7477PBF	5	IRF8721PBF		
IRF7477TRPBF	5	IRF8721PBF		
IRF7478PBF	5		IRF7855PBF	
IRF7478QPBF	5	IRF7478QPBF		
IRF7478QTRPBF	5	IRF7478QTRPBF		
IRF7478TRPBF	5		IRF7855PBF	
IRF7484PBF	5	IRF7842PBF		
IRF7484QPBF	5	IRF7484QPBF		
IRF7484QTRPBF	5	IRF7484QTRPBF		
IRF7484TRPBF	5	IRF7842PBF		
IRF7488PBF	5		IRF7854PBF	
IRF7488TRPBF	5		IRF7854PBF	
IRF7490PBF	5		IRF7853PBF	
IRF7490TRPBF	5		IRF7853PBF	
IRF7492PBF	5	IRF7492PBF		
IRF7492TRPBF	5	IRF7492TRPBF		
IRF7493PBF	5	IRF7493PBF		
IRF7493TRPBF	5	IRF7493TRPBF		
IRF7494PBF	5	IRF7494PBF		
IRF7494TRPBF	5	IRF7494TRPBF		
IRF7495PBF	5	IRF7495PBF		
IRF7495TRPBF	5	IRF7495TRPBF		
IRF7501TRPBF	5	IRF2804STRRP		
IRF7504PBF	5	IRF3707ZCSTRRP		
IRF7504TRPBF	5	IRFR3709ZTRPBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог	Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRF7506PBF	5	IRF3711ZCSTRLP			IRF7853PBF	5	IRF7853PBF		
IRF7506TRPBF	5	IRF3711ZCSPBF			IRF7853TRPBF	5	IRF7853TRPBF		
IRF7507PBF	5	IRLU3114ZPBF			IRF7854PBF	5	IRF7854PBF		
IRF7507TRPBF	5	IRLR3114ZPBF			IRF7854TRPBF	5	IRF7854TRPBF		
IRF7530PBF	5	IRF7854TRPBF			IRF7855PBF	5	IRF7855PBF		
IRF7530TRPBF	5	IRF7452QPBF			IRF7855TRPBF	5	IRF7855TRPBF		
IRF7555TRPBF	5	IRL7833PBF			IRF7862PBF	5	IRF7862PBF	IRF8788PBF	
IRF7601PBF	5	IRF1404Z-011PBF			IRF7862TRPBF	5	IRF7862TRPBF	IRF8788PBF	
IRF7601TRPBF	5	IRF7842PBF			IRF7904PBF	5	IRF7904PBF		
IRF7604TRPBF	5	IRLR8113TRRPBF			IRF7904TRPBF	5	IRF7904PBF		
IRF7606PBF	5	IRF3711ZSPBF			IRF7910PBF	5	IRL1404ZSPBF		
IRF7606TRPBF	5	IRLR3717TRPBF			IRF7910TRPBF	5	IRF1404ZPBF		
IRF7607PBF	5	IRF7493PBF			IRF8010LPBF	5	IRFSL4610PBF		
IRF7607TRPBF	5	IRF7854PBF			IRF8010PBF	5	IRFB4610PBF	IRFB4410ZPBF	
IRF7663TRPBF	5	IRL7833STRRPBF			IRF8010SPBF	5	IRFS4610PBF		
IRF7700TRPBF	5	IRL7833STRLPBF			IRF8010STRLPBF	5	IRFS4610PBF		
IRF7701TRPBF	5	IRLR8743PBF			IRF8010STRRPBF	5	IRFS4610PBF		
IRF7702TRPBF	5	IRLU8743PBF			IRF8113PBF	5	IRF8736PBF		
IRF7703TRPBF	5	IRF3704ZLPBF			IRF8113TRPBF	5	IRF8736PBF		
IRF7704TRPBF	5	IRF3704ZSPBF			IRF8707PBF	5	IRF8707PBF		
IRF7705TRPBF	5	IRFR3707ZPBF			IRF8707TRPBF	5	IRF8707TRPBF		
IRF7706TRPBF	5	IRLR7807ZTRPBF			IRF8714PBF	5	IRF8714PBF		
IRF7707TRPBF	5	IRF8714TRPBF			IRF8714TRPBF	5	IRF8714TRPBF		
IRF7726PBF	5	IRFU3707ZPBF			IRF8721PBF	5	IRF8721PBF		
IRF7726TRPBF	5	IRFR3709ZCTRRP			IRF8721TRPBF	5	IRF8721TRPBF		
IRF7750TRPBF	5	IRF8721TRPBF			IRF8736PBF	5	IRF8736PBF		
IRF7751TRPBF	5	IRLR7807ZTRLPBF			IRF8736TRPBF	5	IRF8736TRPBF		
IRF7754TRPBF	5	IRLR8743TRPBF			IRF8788PBF	5	IRF8788PBF		
IRF7755TRPBF	5	IRF7862PBF			IRF8788TRPBF	5	IRF8788TRPBF		
IRF7756TRPBF	5	IRF7484QTRPBF			IRF8910PBF	5	IRF3710ZSPBF		
IRF7757PBF	5	IRF7380QPBF			IRF8910TRPBF	5	IRF3710ZSTRLPBF		
IRF7757TRPBF	5	IRF7380QTRPBF			IRF8915PBF	5	IRFR3710ZTRPBF		
IRF7805APBF	5	IRF8714PBF			IRF8915TRPBF	5	IRFR3710ZPBF		
IRF7805ATRPF	5	IRF8714PBF			IRF9410PBF	5	IRF8707PBF		
IRF7805PBF	5	IRF8714PBF			IRF9410TRPBF	5	IRF8707PBF		
IRF7805QPBF	5	IRF7805QPBF			IRF9510	12	IRF9520NPBF		
IRF7805QTRPBF	5	IRF7805QTRPBF			IRF9510PBF	12	IRF9520NPBF	IRF9520NPBF	
IRF7805TRPBF	5	IRF8714PBF			IRF9510S	12	IRF9520NSPBF		
IRF7805ZGPBF	5	IRF8736PBF			IRF9510SPBF	12	IRF9520NSPBF		
IRF7805ZGTRPBF	5	IRF8736PBF			IRF9510STRL	12	IRF9520NSPBF		
IRF7805ZPBF	5	IRF8736PBF			IRF9510STRR	12	IRF9520NSPBF		
IRF7805ZTRPBF	5	IRF8736PBF			IRF9511	12	IRF9224NPBF		
IRF7807APBF	5	IRF8707PBF			IRF9512	12	IRF9520NPBF		
IRF7807ATRPF	5	IRF8707PBF			IRF9513	12	IRF9224NPBF		
IRF7807PBF	5	IRF8707PBF			IRF9520	12	IRF9520NPBF		
IRF7807TRPBF	5	IRF8707PBF			IRF9520PBF	12	IRF9520NPBF		
IRF7807VPBF	5	IRF8707PBF			IRF9520PBF	12	IRF9520NPBF		
IRF7807VTRPBF	5	IRF8707PBF			IRF9520S	12	IRF9520NSPBF		
IRF7807ZGPBF	5	IRF8707PBF			IRF9520SPBF	12	IRF9520NSPBF		
IRF7807ZGTRPBF	5	IRF8707PBF			IRF9520STRL	12	IRF9520NSPBF		
IRF7807ZPBF	5	IRF8707PBF			IRF9520STRR	12	IRF9520NSPBF		
IRF7807ZTRPBF	5	IRF8707PBF			IRF9521	12	IRF9224NPBF		
IRF7809AVPBF	5	IRF8714PBF			IRF9522	12	IRF9540NPBF		
IRF7809AVTRPBF	5	IRF8714PBF			IRF9523	12	IRF9224NPBF		
IRF7809PBF	5	IRF2804SPBF			IRF9530	12	IRF9540NPBF		
IRF7811APBF	5	IRF8714PBF			IRF9530PBF	12	IRF9530NPBF		
IRF7811ATRPF	5	IRF8714PBF			IRF9530PBF	12	IRF9540NPBF		
IRF7811AVPBF	5	IRF8714PBF			IRF9530S	12	IRF9530NSPBF		
IRF7811AVTRPBF	5	IRF8714PBF			IRF9530SPBF	12	IRF9530NSPBF		
IRF7811WPBF	5	IRF8714PBF			IRF9530STRL	12	IRF9530NSPBF		
IRF7811WTRPBF	5	IRF8714PBF			IRF9530STRR	12	IRF9530NSPBF		
IRF7821PBF	5	IRF8714PBF			IRF9531	12	IRF9224NPBF		
IRF7821TRPBF	5	IRF8714PBF			IRF9532	12	IRF9540NPBF		
IRF7822PBF	5	IRF8736PBF			IRF9533	12	IRF9224NPBF		
IRF7822TRPBF	5	IRF8736PBF			IRF9540	12	IRF9540NPBF		
IRF7823PBF	5	IRF8721PBF			IRF9540PBF	12	IRF9540NPBF		
IRF7823TRPBF	5	IRF8721PBF			IRF9540PBF	12	IRF9540NPBF		
IRF7828PBF	5	IRF8714PBF			IRF9540S	12	IRF9540NSPBF		
IRF7828TRPBF	5	IRF8714PBF			IRF9540SPBF	12	IRF9540NSPBF		
IRF7831PBF	5	IRF8788PBF			IRF9540STRL	12	IRF9540NSPBF		
IRF7831TRPBF	5	IRF8788PBF			IRF9540STRR	12	IRF9540NSPBF		
IRF7832PBF	5	IRF7862TRPBF	IRF8788PBF		IRF9541	12	IRF9224NPBF		
IRF7832TRPBF	5	IRF7862TRPBF	IRF8788PBF		IRF9542	12	IRF9540NPBF		
IRF7832ZPBF	5	IRF7862TRPBF	IRF8788PBF		IRF9613	12	IRF6218PBF		
IRF7832ZTRPBF	5	IRF7862TRPBF	IRF8788PBF		IRF9621	12	IRF6218PBF		
IRF7834PBF	5	IRF7862TRPBF			IRF9623	12	IRF6218PBF		
IRF7834TRPBF	5	IRF7862TRPBF			IRF9631	12	IRF6218PBF		
IRF7835PBF	5	IRF8736PBF			IRF9633	12	IRF6218PBF		
IRF7835TRPBF	5	IRF8736PBF			IRF9641	12	IRF6218PBF		
IRF7836PBF	5	IRF8736PBF			IRF9910PBF	5	IRFB4228PBF		
IRF7836TRPBF	5	IRF8736PBF			IRF9910TRPBF	5	IRF14019H-117P		
IRF7842PBF	5	IRF7842PBF			IRF9953PBF	5	IRF7413QPBF		
IRF7842TRPBF	5	IRF7842TRPBF							

CROSS-REFERENCE

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRF9953TRPBF	5	IRL1324S-7PPBF		
IRF9Z10	12	IRF9Z24NPBF		
IRF9Z12	12	IRF9Z24NPBF		
IRF9Z14	12	IRF9Z24NPBF		
IRF9Z14L	12	IRF9Z24NLPBF		
IRF9Z14LPBF	12	IRF9Z24NLPBF		
IRF9Z14PBF	12	IRF9Z24NPBF		
IRF9Z14S	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z14SPBF	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z14STRL	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z14STRR	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z20	12	IRF9Z24NPBF		
IRF9Z24	12	IRF9Z24NPBF		
IRF9Z24L	12	IRF9Z24NLPBF		
IRF9Z24NLPBF	5	IRL3715ZPBF		
IRF9Z24NPBF	5	IRLR3715ZTRPBF		
IRF9Z24NSPBF	5	IRLR3715ZPBF		
IRF9Z24NSTRLPBF	5	IRL3715ZSTRRPBF		
IRF9Z24NSTRRPBF	5	IRLR3715ZCTRPBF		
IRF9Z24PBF	12	IRF9Z34NPBF		
IRF9Z24S	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z24SPBF	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z24STRL	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z24STRR	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z30	12	IRF9Z34NPBF		
IRF9Z34	12	IRF9Z34NPBF		
IRF9Z34L	12	IRF9Z34NLPBF		
IRF9Z34NLPBF	5	IRL3715ZSTRLPBF		
IRF9Z34NPBF	5	IRFU3704ZPBF		
IRF9Z34NSPBF	5	IRL3714ZSPBF		
IRF9Z34NSTRLPBF	5	IRFR3704ZTRLPBF		
IRF9Z34NSTRRPBF	5	IRFR3704ZTRRPBF		
IRF9Z34PBF	12	IRF9Z34NPBF		
IRF9Z34S	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z34SPBF	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z34STRL	12	IRF9Z34NSPBF		
IRF9Z34STRR	12	IRF9Z34NSPBF		
IRFB17N20DPBF	5			IRFB4020PBF
IRFB23N15DPBF	5			IRFB4019PBF
IRFB23N20DPBF	5			IRFB4020PBF
IRFB260NPBF	5		IRFB4227PBF	IRFB4127PBF
IRFB3077PBF	5	IRFB3077PBF		
IRFB31N20DPBF	5			IRFB4020PBF
IRFB3206PBF	5	IRFB3206PBF		
IRFB3207PBF	5	IRFB3207ZPBF	IRFB3077PBF	
IRFB3207ZPBF	5	IRFB3207ZPBF		
IRFB3306PBF	5	IRFB3306PBF		
IRFB3307PBF	5	IRFB3307ZPBF	IRFB3207ZPBF	
IRFB3307ZPBF	5	IRFB3307ZPBF		
IRFB33N15DPBF	5		IRFB4227PBF	
IRFB3507PBF	5	IRFB3607PBF	IRFB3307ZPBF	
IRFB3806PBF	5	IRFB3806PBF		
IRFB38N20DPBF	5		IRFB4227PBF	IRFB4127PBF
IRFB4019PBF	5	IRFB4019PBF		
IRFB4020PBF	5	IRFB4020PBF		
IRFB4103PBF	5			IRFB4020PBF
IRFB4110PBF	5	IRFB4110PBF		
IRFB41N15DPBF	5		IRFB4321PBF	
IRFB4212PBF	5	IRFB4212PBF		
IRFB4215PBF	5	IRFB3306PBF		
IRFB4227PBF	5	IRFB4227PBF	IRFB4127PBF	
IRFB4228PBF	5	IRFB4228PBF		
IRFB4229PBF	5	IRFB4229PBF		
IRFB4233PBF	5	IRFB4227PBF		
IRFB42N20DPBF	5		IRFB4227PBF	IRFB4127PBF
IRFB4310PBF	5	IRFB4310ZPBF		
IRFB4310ZPBF	5	IRFB4310ZPBF		
IRFB4321PBF	5	IRFB4321PBF		
IRFB4332PBF	5	IRFB4332PBF		
IRFB4410PBF	5	IRFB4410ZPBF		
IRFB4410ZPBF	5	IRFB4410ZPBF		
IRFB4610PBF	5	IRFB4610PBF		
IRFB4710PBF	5	IRFB4610PBF	IRFB4410ZPBF	
IRFB52N15DPBF	5		IRFB4321PBF	
IRFB59N10DPBF	5	IRF3710ZPBF	IRFB4410ZPBF	
IRFB61N15DPBF	5		IRFB4321PBF	
IRFI1010G	12	IRFIZ48VPBF		
IRFI1310G	12	IRFI540NPBF		
IRFI4019H-117P	5	IRFI4019H-117P		
IRFI4020H-117P	5	IRFI4020H-117P		
IRFI4227PBF	5	IRFI4227PBF		
IRFI4228PBF	5	IRFI4228PBF		
IRFI4229PBF	5	IRFI4229PBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRFI4321PBF	5	IRFI4321PBF		
IRFI510G	12	IRFI540NPBF		
IRFI520G	12	IRFI540NPBF		
IRFI520GPBF	12	IRFI540NPBF		
IRFI530	12	IRFI540NPBF		
IRFI530G	12	IRFI540NPBF		
IRFI540	12	IRFI540NPBF		
IRFI540G	12	IRFI540NPBF		
IRFI540GPBF	12	IRFI540NPBF		
IRFI614G	12		IRFI4229PBF	
IRFI614GPBF	12		IRFI4229PBF	
IRFI620G	12		IRFI4227PBF	
IRFI620GPBF	12		IRFI4227PBF	
IRFI624G	12		IRFI4229PBF	
IRFI624GPBF	12		IRFI4229PBF	
IRFI630	12		IRFI4227PBF	
IRFI630G	12		IRFI4227PBF	
IRFI630GPBF	12		IRFI4227PBF	
IRFI634	5		IRFI4229PBF	
IRFI634G	12		IRFI4229PBF	
IRFI634GPBF	12		IRFI4229PBF	
IRFI640	12		IRFI4227PBF	
IRFI640G	12		IRFI4227PBF	
IRFI640GPBF	12		IRFI4227PBF	
IRFI644	12		IRFI4229PBF	
IRFI644G	12		IRFI4229PBF	
IRFI644GPBF	12		IRFI4229PBF	
IRFI9Z14G	12	IRLIB9343PBF		
IRFI9Z14GPBF	12	IRLIB9343PBF		
IRFI9Z24G	12	IRLIB9343PBF		
IRFI9Z24GPBF	12	IRLIB9343PBF		
IRFI9Z34G	12	IRLIB9343PBF		
IRFI9Z34GPBF	12	IRLIB9343PBF		
IRFIZ14G	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ24	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ24G	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ24GPBF	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ34	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ34G	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ34GPBF	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ44	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ44G	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ44GPBF	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ48G	12	IRFIZ48VPBF		
IRFIZ48GPBF	12	IRFIZ48VPBF		
IRFL014	12	IRFL1006PBF		
IRFL014PBF	12	IRFL1006PBF		
IRFL014TR	12	IRFL1006PBF		
IRFL014TRPBF	12	IRFL1006PBF		
IRFL110	12	IRFL4315PBF		
IRFL110PBF	12	IRFL4315PBF		
IRFL110TR	12	IRFL4315PBF		
IRFL110TRPBF	12	IRFL4315PBF		
IRFP044	12	IRFP064VPBF		
IRFP044NPBF	5		IRFP3306PBF	
IRFP044PBF	12	IRFP064VPBF		
IRFP048	12	IRFP064VPBF		
IRFP048NPBF	5		IRFP3306PBF	
IRFP048PBF	12	IRFP064VPBF	IRFP3306PBF	
IRFP048R	12	IRFP064VPBF		
IRFP048RPBF	12	IRFP064VPBF		
IRFP048RPBF	12	IRFP3306PBF	IRFP3306PBF	
IRFP054	12	IRFP064VPBF		
IRFP054NPBF	5		IRFP3306PBF	
IRFP054PBF	12	IRFP064VPBF	IRFP3306PBF	
IRFP054VPBF	5		IRFP3306PBF	
IRFP064	12	IRFP064VPBF		
IRFP064NPBF	5	IRFP3306PBF	IRFP3306PBF	
IRFP064PBF	12	IRFP064VPBF		
IRFP064PBF	12	IRFP3206PBF		IRFP3306PBF
IRFP064VPBF	5		IRFP3306PBF	
IRFP140	12	IRFP150NPBF		
IRFP1405PBF	5	IRFP3306PBF	IRFP3206PBF	
IRFP140NPBF	5		IRFP4410ZPBF	
IRFP140PBF	12	IRFP150NPBF		
IRFP150	12	IRFP150NPBF		
IRFP150NPBF	5		IRFP4410ZPBF	
IRFP150PBF	12	IRFP150NPBF		
IRFP150VPBF	5		IRFP4410ZPBF	
IRFP240	12	IRFP250NPBF		
IRFP240PBF	12		IRFP4227PBF	

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог	Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRFP240PBF	12		IRFP4227PBF		IRFR120NCPBF	5	IRFR120ZPBF		
IRFP2410	12	IRFP4410ZPBF			IRFR120NCTRLPBF	5	IRFR120ZPBF		
IRFP244	12		IRFP4229PBF		IRFR120NCTRPBF	5	IRFR120ZPBF		
IRFP244PBF	12		IRFP4229PBF		IRFR120NPBF	5	IRFR120ZPBF		
IRFP250	12	IRFP250NPBF			IRFR120NTRLPBF	5	IRFR120ZPBF		
IRFP250NPBF	5		IRFP4227PBF		IRFR120NTRPBF	5	IRFR120ZPBF		
IRFP250PBF	12		IRFP4227PBF		IRFR120NTRRPBF	5	IRFR120ZPBF		
IRFP250PBF	12		IRFP4227PBF		IRFR120PBFB	12	IRFR120ZPBF		
IRFP251	12	IRFP3415PBF	IRFP4321PBF		IRFR120TR	12	IRFR120NPBF		
IRFP254	12		IRFP4229PBF		IRFR120TRL	12	IRFR120NPBF		
IRFP254N	12	IRFP4229PBF			IRFR120TRLPBF	12	IRFR120NPBF		
IRFP254NPBF	12	IRFP4229PBF			IRFR120TRPBF	12	IRFR120ZPBF		
IRFP254PBF	12		IRFP4229PBF		IRFR120TRPBF	12	IRFR120ZPBF		
IRFP260	12	IRFP260NPBF			IRFR120TRR	12	IRFR120NPBF		
IRFP260NPBF	5	IRFP4227PBF	IRFP4668PBF		IRFR120TRRPBF	12	IRFR120NPBF		
IRFP260PBF	12	IRFP260NPBF			IRFR120ZPBF	5	IRFR120ZPBF		
IRFP264	12	IRFP4229PBF			IRFR120ZTRLPBF	5	IRFR120ZTRLPBF		
IRFP264N	12	IRFP4229PBF	IRFP4332PBF		IRFR120ZTRPBF	5	IRFR120ZTRPBF		
IRFP264NPBF	12	IRFP4229PBF	IRFP4332PBF		IRFR210	12		IRFR220NPBF	
IRFP264PBF	12	IRFP4229PBF			IRFR210PBF	12		IRFR220NPBF	
IRFP264PBF	12	IRFP4229PBF			IRFR210TR	12		IRFR220NPBF	
IRFP2907PBF	5	IRFP3077PBF	IRFP4368PBF		IRFR210TRL	12		IRFR220NPBF	
IRFP2907ZPBF	5	IRFP2907ZPBF	IRFP3077PBF	IRFP4368PBF	IRFR210TRLPBF	12		IRFR220NPBF	
IRFP3077PBF	5	IRFP3077PBF	IRFP4368PBF		IRFR210TRPBF	12		IRFR220NPBF	
IRFP3415PBF	5		IRFP4321PBF	IRFP4568PBF	IRFR210TRR	12		IRFR220NPBF	
IRFP3710PBF	5	IRFP4410ZPBF	IRFP4310ZPBF	IRFP4468PBF	IRFR210TRRPBF	12		IRFR220NPBF	
IRFP4110PBF	5	IRFP4110PBF	IRFP4468PBF		IRFR214	12		IRFR12N25DPBF	
IRFP4227PBF	5	IRFP4227PBF	IRFP4668PBF		IRFR214PBF	12		IRFR12N25DPBF	
IRFP4228PBF	5	IRFP4228PBF	IRFP4568PBF		IRFR214TR	12		IRFR12N25DPBF	
IRFP4229PBF	5	IRFP4229PBF			IRFR214TRL	12		IRFR12N25DPBF	
IRFP4232PBF	5	IRFP4332PBF			IRFR214TRPBF	12		IRFR12N25DPBF	
IRFP4242PBF	5	IRFP4242PBF			IRFR214TRR	12		IRFR12N25DPBF	
IRFP4310ZPBF	5	IRFP4310ZPBF	IRFP4110PBF	IRFP4468PBF	IRFR214TRRPBF	12		IRFR12N25DPBF	
IRFP4321PBF	5	IRFP4321PBF	IRFP4568PBF		IRFR220	12	IRFR220NPBF		
IRFP4332PBF	5	IRFP4332PBF			IRFR220PBF	12	IRFR220NPBF		
IRFP4410ZPBF	5	IRFP4410ZPBF	IRFP4310ZPBF	IRFP4468PBF	IRFR220TR	12	IRFR220NPBF		
IRFP4710PBF	5	IRFP4410ZPBF	IRFP4310ZPBF		IRFR220TRL	12	IRFR220NPBF		
IRFP90N20DPBF	5		IRFP4668PBF	IRFP4668PBF	IRFR220TRLPBF	12	IRFR220NPBF		
IRFP9140	12	IRFP9140NPBF			IRFR220TRPBF	12	IRFR220NPBF		
IRFP9140PBF	12	IRFP9140NPBF			IRFR220TRR	12	IRFR220NPBF		
IRFPS3810PBF	5	IRFP4110PBF			IRFR220TRRPBF	12	IRFR220NPBF		
IRFR010	12		IRFR024NPBF		IRFR224	12		IRFR12N25DPBF	
IRFR010TR	12		IRFR024NPBF		IRFR224PBF	12		IRFR12N25DPBF	
IRFR010TRL	12		IRFR024NPBF		IRFR224TR	12		IRFR12N25DPBF	
IRFR010TRR	12		IRFR024NPBF		IRFR224TRL	12		IRFR12N25DPBF	
IRFR014	12		IRFR024NPBF		IRFR224TRLPBF	12		IRFR12N25DPBF	
IRFR014PBF	12		IRFR024NPBF		IRFR224TRPBF	12		IRFR12N25DPBF	
IRFR014TR	12		IRFR024NPBF		IRFR224TRR	12		IRFR12N25DPBF	
IRFR014TRL	12		IRFR024NPBF		IRFR2307ZPBF	5	IRFR2307ZPBF		
IRFR014TRLPBF	12		IRFR024NPBF		IRFR2307ZTRLPBF	5	IRFR2307ZTRLPBF		
IRFR014TRPBF	12		IRFR024NPBF		IRFR2405PBF	5	IRFR1018EPBF		
IRFR014TRR	12		IRFR024NPBF		IRFR2405TRLPBF	5	IRFR1018EPBF		
IRFR014TRRPBF	12		IRFR024NPBF		IRFR2405TRPBF	5	IRFR1018EPBF		
IRFR020	12	IRFR024NPBF			IRFR2405TRRPBF	5	IRFR1018EPBF		
IRFR020TR	12	IRFR024NPBF			IRFR2407PBF	5	IRFR2607ZPBF	IRFR3607ZPBF	
IRFR020TRL	12	IRFR024NPBF			IRFR2407TRLPBF	5	IRFR2607ZPBF	IRFR3607ZPBF	
IRFR024	12	IRFR024NPBF			IRFR2407TRPBF	5	IRFR2607ZPBF	IRFR3607ZPBF	
IRFR024NPBF	5			IRLR024ZPBF	IRFR2407TRRPBF	5	IRFR2607ZPBF	IRFR3607ZPBF	
IRFR024NTRLPBF	5			IRLR024ZPBF	IRFR2607ZPBF	5	IRFR2607ZPBF		
IRFR024NTRPBF	5			IRLR024ZPBF	IRFR2607ZTRPBF	5	IRFR2607ZTRPBF		
IRFR024NTRRPBF	5			IRLR024ZPBF	IRFR2905ZPBF	5	IRFR2905ZPBF		
IRFR024PBF	12	IRFR024NPBF			IRFR2905ZTRLPBF	5	IRFR2905ZTRLPBF		
IRFR024TR	12	IRFR024NPBF			IRFR2905ZTRPBF	5	IRFR2905ZTRPBF		
IRFR024TRL	12	IRFR024NPBF			IRFR2905ZTRRPBF	5	IRFR2905ZTRRPBF		
IRFR024TRLPBF	12	IRFR024NPBF			IRFR3303CPBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR024TRPBF	12	IRFR024NPBF			IRFR3303CTRPBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR024TRR	12	IRFR024NPBF			IRFR3303PBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR1010ZPBF	5	IRFR1010ZPBF			IRFR3303TRLPBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR1010ZTRLPBF	5	IRFR1010ZTRLPBF			IRFR3303TRPBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR1010ZTRPBF	5	IRFR1010ZTRPBF			IRFR3410PBF	5		IRFR3710ZPBF	
IRFR1010ZTRRPBF	5	IRFR1010ZTRRPBF			IRFR3410TRPBF	5		IRFR3710ZPBF	
IRFR110	12		IRFR120ZPBF		IRFR3411PBF	5		IRFR3710ZPBF	
IRFR110PBF	12		IRFR120ZPBF		IRFR3411TRLPBF	5		IRFR3710ZPBF	
IRFR110PBF	12		IRFR120ZPBF		IRFR3411TRPBF	5		IRFR3710ZPBF	
IRFR110TR	12	IRFR120NPBF			IRFR3412PBF	5		IRFR3710ZPBF	IRFR3710ZPBF
IRFR110TRL	12	IRFR120NPBF			IRFR3412TRLPBF	5		IRFR3710ZPBF	IRFR3710ZPBF
IRFR110TRLPBF	12	IRFR120NPBF			IRFR3412TRPBF	5		IRFR3710ZPBF	IRFR3710ZPBF
IRFR110TRPBF	12		IRFR120ZPBF		IRFR3412TRRPBF	5		IRFR3710ZPBF	IRFR3710ZPBF
IRFR120	12	IRFR120NPBF			IRFR3504PBF	5	IRFR3504ZPBF	IRFR4104PBF	
IRFR1205PBF	5	IRFR3806PBF			IRFR3504TRLPBF	5	IRFR3504ZPBF	IRFR4104PBF	
IRFR1205TRLPBF	5	IRFR3806PBF			IRFR3504TRPBF	5	IRFR3504ZPBF	IRFR4104PBF	
IRFR1205TRPBF	5	IRFR3806PBF			IRFR3504TRRPBF	5	IRFR3504ZPBF	IRFR4104PBF	
IRFR1205TRRPBF	5	IRFR3806PBF			IRFR3504ZPBF	5	IRFR3504ZPBF		

CROSS-REFERENCE

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRFR3504ZTRLBPF	5	IRFR3504ZTRLBPF		
IRFR3504ZTRPBF	5	IRFR3504ZTRPBF		
IRFR3504ZTRRPBF	5	IRFR3504ZTRRPBF		
IRFR3505PBF	5	IRFR1018EPBF		
IRFR3505TRLBPF	5	IRFR1018EPBF		
IRFR3505TRPBF	5	IRFR1018EPBF		
IRFR3505TRRPBF	5	IRFR1018EPBF		
IRFR3704PBF	5	IRF248ZPBF		
IRFR3704TRLBPF	5	IRFU1010ZPBF		
IRFR3704TRPBF	5	IRF1010ZPBF		
IRFR3704TRRPBF	5	IRLR3705ZTRPBF		
IRFR3704ZCPBF	5	IRFR120ZPBF		
IRFR3704ZCTRPBF	5	IRFR120ZTRPBF		
IRFR3704ZPBF	5	IRFS4610PBF		
IRFR3704ZTRLBPF	5	IRLR3110ZPBF		
IRFR3704ZTRPBF	5	IRLR3110ZTRRPBF		
IRFR3704ZTRRPBF	5	IRLR3110ZTRLBPF		
IRFR3706CPBF	5	IRL244ZPBF		
IRFR3706CTRLBPF	5	IRL244ZSPBF		
IRFR3706CTRPBF	5	IRFR48ZTRLBPF		
IRFR3706CTRPBF	5	IRF246ZSPBF		
IRFR3706PBF	5	IRL244ZSTRLPBF		
IRFR3706TRLBPF	5	IRFR1010ZTRRPBF		
IRFR3706TRPBF	5	IRLU3705ZPBF		
IRFR3707PBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR3707TRLBPF	5		IRLR8721PBF	
IRFR3707TRPBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR3707ZCPBF	5	IRFR3707ZCPBF	IRLR8721PBF	
IRFR3707ZCTRLP	5	IRFR3707ZCTRLP	IRLR8721PBF	
IRFR3707ZCTRPBF	5	IRFR3707ZCTRPBF	IRLR8721PBF	
IRFR3707ZCTRRP	5	IRFR3707ZCTRRP	IRLR8721PBF	
IRFR3707ZPBF	5	IRFR3707ZPBF	IRLR8721PBF	
IRFR3707ZTRLBPF	5	IRFR3707ZTRLBPF	IRLR8721PBF	
IRFR3707ZTRPBF	5	IRFR3707ZTRPBF	IRLR8721PBF	
IRFR3707ZTRRPBF	5	IRFR3707ZTRRPBF	IRLR8721PBF	
IRFR3708PBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR3708TRLBPF	5		IRLR8721PBF	
IRFR3708TRPBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR3708TRRPBF	5		IRLR8721PBF	
IRFR3709ZCPBF	5	IRFR3709ZCPBF		
IRFR3709ZCTRPBF	5	IRFR3709ZCTRPBF		
IRFR3709ZCTRRP	5	IRFR3709ZCTRRP		
IRFR3709ZPBF	5	IRFR3709ZPBF		
IRFR3709ZTRLBPF	5	IRFR3709ZTRLBPF		
IRFR3709ZTRPBF	5	IRFR3709ZTRPBF		
IRFR3709ZTRRPBF	5	IRFR3709ZTRRPBF		
IRFR3710ZPBF	5	IRFR3710ZPBF		
IRFR3710ZTRLBPF	5	IRFR3710ZTRLBPF		
IRFR3710ZTRPBF	5	IRFR3710ZTRPBF		
IRFR3710ZTRRPBF	5	IRFR3710ZTRRPBF		
IRFR3711PBF	5	IRFS3206PBF		
IRFR3711TRLBPF	5	IRFU2307ZPBF		
IRFR3711TRPBF	5	IRFR2607ZPBF		
IRFR3711TRRPBF	5	IRFU2607ZPBF		
IRFR3711ZPBF	5	IRFB4110PBF		
IRFR3711ZTRLBPF	5	IRFS4321TRRPBF		
IRFR3711ZTRPBF	5	IRFB4321PBF		
IRFR3711ZTRRPBF	5	IRFS4228PBF		
IRFR4104PBF	5	IRFR4104PBF		
IRFR4104TRLBPF	5	IRFR4104TRLBPF		
IRFR4104TRPBF	5	IRFR4104TRPBF		
IRFR4104TRRPBF	5	IRFR4104TRRPBF		
IRFR4105PBF	5	IRFR4105ZPBF		
IRFR4105TRLBPF	5	IRFR4105ZPBF		
IRFR4105TRPBF	5	IRFR4105ZPBF		
IRFR4105ZPBF	5	IRFR4105ZPBF		
IRFR4105ZTRLBPF	5	IRFR4105ZTRLBPF		
IRFR4105ZTRPBF	5	IRFR4105ZTRPBF		
IRFR4105ZTRRPBF	5	IRFR4105ZTRRPBF		
IRFR48ZPBF	5	IRFR48ZPBF		
IRFR48ZTRLBPF	5	IRFR48ZTRLBPF		
IRFR48ZTRPBF	5	IRFR48ZTRPBF		
IRFR5305CPBF	5	IRF7316QPBF		
IRFR5305CTRPBF	5	IRF7316QTRPBF		
IRFR5305PBF	5	IRLR3704ZPBF		
IRFR5305TRLBPF	5	IRL3714ZPBF		
IRFR5305TRPBF	5	IRL3715ZPBF		
IRFR5305TRRPBF	5	IRL3714ZPBF		
IRFR5505CPBF	5	IRF7416QPBF		
IRFR5505CTRLBPF	5	IRF7416QTRPBF		
IRFR5505CTRPBF	5	IRF7304QPBF		
IRFR5505PBF	5	IRL3715ZCSTRRP		
IRFR5505TRLBPF	5	IRLR3715ZTRRPBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRFR5505TRPBF	5	IRLR3714ZTRLBPF		
IRFR5505TRRPBF	5	IRLR3714ZTRRPBF		
IRFR9010	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9010TR	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9010TRL	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9010TRR	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9014	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9014PBF	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9014TR	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9014TRL	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9014TRLBPF	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9014TRPBF	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9020	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9020TR	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9020TRL	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9020TRR	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9022	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9024	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9024NCPBF	5	IRF7314QTRPBF		
IRFR9024NCTRPBF	5	IRF7404QTRPBF		
IRFR9024NPBF	5	IRF7307QPBF		
IRFR9024NTRLBPF	5	IRFR3704ZCPBF		
IRFR9024NTRPBF	5	IRL3715ZCSPBF		
IRFR9024NTRRPBF	5	IRFR3704ZCTRPBF		
IRFR9024PBF	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9024PBF	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9024TR	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9024TRL	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9024TRLBPF	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9024TRPBF	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9024TRR	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9024TRRPBF	12	IRFR9024NPBF		
IRFR9110	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9110PBF	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9110TR	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9110TRL	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9110TRLBPF	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9110TRPBF	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9120	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9120PBF	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9120TR	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9120TRL	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9120TRLBPF	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9120TRPBF	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9120TRR	12	IRFR9120NPBF		
IRFR9120TRRPBF	12	IRFR9120NPBF		
IRFS31N20DPBF	5	IRFS4620PBF*		
IRFS31N20DTRLP	5	IRFS4620PBF*		
IRFS31N20DTRRP	5	IRFS4620PBF*		
IRFS3206PBF	5	IRFS3206PBF		
IRFS3206TRRPBF	5	IRFS3206TRRPBF		
IRFS3207PBF	5	IRFS3207ZPBF		
IRFS3207ZPBF	5	IRFS3207ZPBF		
IRFS3306PBF	5	IRFS3306PBF		
IRFS3307PBF	5	IRFS3307ZPBF		
IRFS3307TRLBPF	5	IRFS3307ZPBF		
IRFS3307ZPBF	5	IRFS3307ZPBF		
IRFS33N15DPBF	5		IRFS4227PBF	
IRFS3507PBF	5	IRFS3307ZPBF		
IRFS3507TRLBPF	5	IRFS3307ZPBF		
IRFS3806PBF	5	IRFS3806PBF		
IRFS38N20DPBF	5		IRFS4227PBF	IRFS4127PBF
IRFS38N20DTRLP	5		IRFS4227PBF	IRFS4127PBF
IRFS38N20DTRRP	5		IRFS4227PBF	IRFS4127PBF
IRFS41N15DPBF	5		IRFS4321PBF	
IRFS41N15DTRLP	5		IRFS4321PBF	
IRFS41N15DTRRP	5		IRFS4321PBF	
IRFS4227PBF	5	IRFS4227PBF	IRFS4127PBF	
IRFS4227TRLBPF	5	IRFS4227TRLBPF	IRFS4127PBF	
IRFS4228PBF	5	IRFS4228PBF		
IRFS4229PBF	5	IRFS4229PBF		
IRFS4310PBF	5	IRFS4310ZPBF		
IRFS4310TRLBPF	5	IRFS4310ZPBF		
IRFS4310TRRPBF	5	IRFS4310ZPBF		
IRFS4310ZPBF	5	IRFS4310ZPBF		
IRFS4310ZTRLBPF	5	IRFS4310ZTRLBPF		
IRFS4321PBF	5	IRFS4321PBF		
IRFS4321TRLBPF	5	IRFS4321TRLBPF		
IRFS4321TRRPBF	5	IRFS4321TRRPBF		
IRFS4410PBF	5	IRFS4410ZPBF		
IRFS4410TRLBPF	5	IRFS4410ZPBF		
IRFS4410ZPBF	5	IRFS4410ZPBF		
IRFS4610PBF	5	IRFS4610PBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог	Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRFS4610TRLPBF	5	IRFS4610TRLPBF			IRFZ12	12		IRFZ44ZPBF	
IRFS4610TRRPBF	5	IRFS4610TRRPBF			IRFZ14	12		IRFZ44ZPBF	
IRFS52N15DPBF	5		IRFS4321PBF		IRFZ14PBF	12		IRFZ44ZPBF	
IRFS52N15DTRLP	5		IRFS4321PBF		IRFZ14S	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFS52N15DTRRP	5		IRFS4321PBF		IRFZ14STRL	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFS59N10DPBF	5	IRF3710ZSPBF			IRFZ14STRR	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFS59N10DTRLP	5	IRF3710ZSPBF			IRFZ15	12		IRFZ44ZPBF	
IRFS59N10DTRRP	5	IRF3710ZSPBF			IRFZ20	12		IRFZ44ZPBF	
IRFSL3206PBF	5	IRFSL3206PBF			IRFZ22	12		IRFZ44ZPBF	
IRFSL3207ZPBF	5	IRFSL3207ZPBF			IRFZ24NLPBF	5	IRF1018ESLPBF		
IRFSL3306PBF	5	IRFSL3306PBF			IRFZ24NPBF	5		IRFZ44ZPBF	
IRFSL3307ZPBF	5	IRFSL3307ZPBF			IRFZ24S	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFSL3507PBF	5	IRFSL3607PBF			IRFZ24SPBF	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFSL38N20DPBF	5		IRFSL4227PBF	IRFSL4127PBF	IRFZ24STRL	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFSL4310PBF	5	IRFSL4310ZPBF			IRFZ24STRR	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFSL4310ZPBF	5	IRFSL4310ZPBF			IRFZ24VPBF	5	IRFB3806PBF		
IRFSL4321PBF	5	IRFSL4321PBF			IRFZ24VSPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFSL4410ZPBF	5	IRFSL4410ZPBF			IRFZ25	12		IRFZ44ZPBF	
IRFSL4610PBF	5	IRFSL4610PBF			IRFZ30	12		IRFZ44ZPBF	
IRFSL59N10DPBF	5	IRF3710ZLPBF			IRFZ32	12		IRFZ44ZPBF	
IRFU010	12		IRFU4105ZPBF		IRFZ34	12		IRFZ44ZPBF	
IRFU014	12		IRFU4105ZPBF		IRFZ34EPBF	5		IRF1018EPBF	
IRFU014PBF	12		IRFU4105ZPBF		IRFZ34NPBF	5		IRFZ44ZPBF	
IRFU020	12		IRFU4105ZPBF		IRFZ34PBF	12		IRFZ44ZPBF	
IRFU022	12		IRFU4105ZPBF		IRFZ34S	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFU024	12		IRFU4105ZPBF		IRFZ34STRL	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFU024PBF	12		IRFU4105ZPBF		IRFZ34STRR	12		IRFZ44ZSPBF	
IRFU1010ZPBF	5	IRFU1010ZPBF			IRFZ34VPBF	5	IRFB3806PBF		
IRFU110	12	IRFU120ZPBF			IRFZ34VSPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU110PBF	12	IRFU120ZPBF			IRFZ35	12		IRFZ44ZPBF	
IRFU120	12	IRFU120ZPBF			IRFZ40	12		IRFZ44ZPBF	
IRFU120NPBF	5	IRFU120ZPBF			IRFZ42	12		IRFZ44ZPBF	
IRFU120PBF	12	IRFU120ZPBF			IRFZ44	12	IRFB3806PBF		
IRFU120ZPBF	5	IRFU120ZPBF			IRFZ44EPBF	5	IRFB3806PBF		
IRFU210	12	IRFU220NPBF			IRFZ44ESPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU210PBF	12	IRFU220NPBF			IRFZ44ESTRLPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU220	12	IRFU220NPBF			IRFZ44ESTRRPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU220PBF	12	IRFU220NPBF			IRFZ44NLPBF	5	IRF1018ESLPBF		
IRFU2307ZPBF	5	IRFU2307ZPBF			IRFZ44NPBF	5	IRFB3806PBF		
IRFU2405PBF	5	IRFU1018EPBF			IRFZ44NSPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU2407PBF	5	IRFU3607PBF			IRFZ44NSTRLPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU2607ZPBF	5	IRFU2607ZPBF			IRFZ44NSTRRPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU2905ZPBF	5	IRFU2905ZPBF			IRFZ44PBF	12	IRFB3806PBF		
IRFU3303PBF	5	IRFU3707ZPBF			IRFZ44R	12	IRFB3806PBF		
IRFU3410PBF	5		IRFU3710ZPBF		IRFZ44RPBF	12	IRFB3806PBF		
IRFU3411PBF	5		IRFU3710ZPBF		IRFZ44S	12	IRFS3806PBF		
IRFU3412PBF	5	IRFU3710ZPBF			IRFZ44SPBF	12	IRFS3806PBF		
IRFU3504PBF	5	IRFU3504ZPBF	IRLU3114ZPBF		IRFZ44STRL	12	IRFS3806PBF		
IRFU3504ZPBF	5	IRFU3504ZPBF			IRFZ44STRR	12	IRFS3806PBF		
IRFU3505PBF	5	IRFU1018EPBF			IRFZ44VPBF	5	IRFB3806PBF		
IRFU3704PBF	5	IRFZ46ZSTRLPBF			IRFZ44VSPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU3704ZPBF	5	IRF3710ZSTRRPBF			IRFZ44VSTRLPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU3706-701PBF	5	IRLR3705ZPBF			IRFZ44VSTRRPBF	5	IRFS3806PBF		
IRFU3706PBF	5	IRFZ48ZLPBF			IRFZ44VZPBF	5	IRFZ44VZPBF	IRF1018EPBF	
IRFU3707ZPBF	5	IRFU3707ZPBF			IRFZ44VZSPBF	5	IRFZ44VZSPBF		
IRFU3709Z-701P	5	IRFU3709Z-701P			IRFZ44VZSTRLPBF	5	IRFZ44VZSTRLPBF		IRFS3806PBF
IRFU3709ZPBF	5	IRFU3709ZPBF			IRFZ44VZSTRRPBF	5	IRFZ44VZSTRRPBF		IRFS3806PBF
IRFU3710Z-701P	5	IRFU3710Z-701P			IRFZ44ZLPBF	5	IRFZ44ZLPBF		
IRFU3710ZPBF	5	IRFU3710ZPBF			IRFZ44ZPBF	5	IRFZ44ZPBF		
IRFU3711PBF	5	IRFB3206PBF			IRFZ44ZSPBF	5	IRFZ44ZSPBF		
IRFU3711ZPBF	5	IRFS4310ZTRLPBF			IRFZ44ZSTRLPBF	5	IRFZ44ZSTRLPBF		
IRFU3910PBF	5		IRFU3710ZPBF		IRFZ44ZSTRRPBF	5	IRFZ44ZSTRRPBF		
IRFU3911PBF	5		IRFU3710ZPBF		IRFZ45	12	IRFB3806PBF		
IRFU4104-701PBF	5	IRFU4104-701PBF			IRFZ46	12	IRFB3806PBF		
IRFU4104PBF	5	IRFU4104PBF			IRFZ46NLPBF	5	IRF1018ESLPBF		
IRFU4105ZPBF	5	IRFU4105ZPBF			IRFZ46NPBF	5	IRFB3806PBF		
IRFU48ZPBF	5	IRFU48ZPBF			IRFZ46NSPBF	5	IRF1018ESPBF		
IRFU5305PBF	5	IRLR3714ZPBF			IRFZ46NSTRLPBF	5	IRF1018ESPBF		
IRFU5505PBF	5	IRF7307QTRPBF			IRFZ46NSTRRPBF	5	IRF1018ESPBF		
IRFU9010	12	IRFU9024NPBF			IRFZ46S	12	IRF1018ESPBF		
IRFU9012	12	IRFU9024NPBF			IRFZ46STRL	12	IRF1018ESPBF		
IRFU9014	12	IRFU9024NPBF			IRFZ46STRR	12	IRF1018ESPBF		
IRFU9014PBF	12	IRFU9024NPBF			IRFZ46ZLPBF	5	IRFZ46ZLPBF		
IRFU9020	12	IRFU9024NPBF			IRFZ46ZPBF	5	IRFZ46ZPBF		
IRFU9024	12	IRFU9024NPBF			IRFZ46ZSPBF	5	IRFZ46ZSPBF	IRFZ48ZSPBF	
IRFU9024NPBF	5	IRF7314QPBF			IRFZ46ZSTRLPBF	5	IRFZ46ZSTRLPBF	IRFZ48ZSPBF	
IRFU9024PBF	12	IRFU9024NPBF			IRFZ48	12	IRFB3806PBF		
IRFU9024PBF	12	IRFU9024NPBF			IRFZ48NLPBF	5	IRF1018ESLPBF		
IRFU9110	12	IRFU9120NPBF			IRFZ48NPBF	5	IRFZ48ZPBF		
IRFU9110PBF	12	IRFU9120NPBF			IRFZ48NSPBF	5	IRF1018ESPBF		
IRFU9120	12	IRFU9120NPBF			IRFZ48NSTRLPBF	5	IRF1018ESPBF		
IRFU9120PBF	12	IRFU9120NPBF			IRFZ48NSTRRPBF	5	IRF1018ESPBF		
IRFZ10	12		IRFZ44ZPBF		IRFZ48PBF	12	IRFB3806PBF		

CROSS-REFERENCE

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRFZ48R	12	IRFB3806PBF		
IRFZ48RPBF	12	IRFB3806PBF		
IRFZ48RS	12	IRFS3806PBF		
IRFZ48RSPBF	12	IRFS3806PBF		
IRFZ48S	12	IRFS3806PBF		
IRFZ48STRL	12	IRFS3806PBF		
IRFZ48STRR	12	IRFS3806PBF		
IRFZ48VPBF	5		IRF1018EPBF	
IRFZ48VSPBF	5	IRF1018ESPBF		
IRFZ48VSTRLPBF	5			IRFS3806PBF
IRFZ48ZLPBF	5	IRFZ48ZLPBF		
IRFZ48ZPBF	5	IRFZ48ZPBF		
IRFZ48ZSPBF	5	IRFZ48ZSPBF		
IRL1004LPBF	5		IRL1404ZLPBF	
IRL1004PBF	5	IRL1404ZPBF		
IRL1004SPBF	5	IRL1404ZSPBF		
IRL1004STRLPBF	5	IRL1404ZSPBF		
IRL1004STRRPBF	5	IRL1404ZSPBF		
IRL1104LPBF	5	IRF4104LPBF	IRF1404ZLPBF	
IRL1104PBF	5		IRL1404ZPBF	
IRL1104SPBF	5	IRF4104SPBF	IRL1404ZSPBF	
IRL1104STRLPBF	5	IRF4104SPBF	IRL1404ZSPBF	
IRL1404LPBF	5	IRL1404ZLPBF		
IRL1404PBF	5	IRL1404ZPBF		
IRL1404SPBF	5	IRL1404ZSPBF		
IRL1404STRLPBF	5	IRL1404ZSPBF		
IRL1404ZLPBF	5	IRL1404ZLPBF		
IRL1404ZPBF	5	IRL1404ZPBF		
IRL1404ZSPBF	5	IRL1404ZSPBF		
IRL1404ZSTRLPBF	5	IRL1404ZSTRLPBF		
IRL2203	12	IRL8113PBF		
IRL2203NPBF	5		IRL7833PBF	IRL8113PBF
IRL2203S	12	IRL8113SPBF		
IRL2203STRL	12	IRL8113SPBF		
IRL2203STRR	12	IRL8113SPBF		
IRL2505PBF	5	IRL3705ZPBF		
IRL2703PBF	5		IRL8113PBF	
IRL2910LPBF	5			IRF540ZLPBF
IRL3102PBF	5	IRLR2905ZTRLPBF		
IRL3102SPBF	5	IRLR2905ZTRPBF		
IRL3102STRLPBF	5	IRFU48ZPBF		
IRL3103PBF	5	IRL8113PBF		
IRL3103SPBF	5		IRL8113SPbf	
IRL3103STRLPBF	5		IRL8113SPbf	
IRL3103STRRPBF	5		IRL8113SPbf	
IRL3202PBF	5	IRFR2905ZTRPBF		
IRL3215PBF	5			IRFB4019PBF
IRL3302PBF	5	IRLR2905ZPBF		
IRL3302SPBF	5	IRFU2905ZPBF		
IRL3302STRLPBF	5	IRLU2905ZPBF		
IRL3303PBF	5		IRL8113PBF	
IRL3402PBF	5	IRFZ44ZPBF		
IRL3402SPBF	5	IRL244ZPBF		
IRL3402STRLPBF	5	IRFR48ZPBF		
IRL3502PBF	5	IRFZ46ZPBF		
IRL3502SPBF	5	IRFR48ZTRPBF		
IRL3502STRLPBF	5	IRFZ44ZLPBF		
IRL3502STRRPBF	5	IRFZ44ZSPBF		
IRL3705S	12			IRF1010ZSPBF
IRL3705STRL	12			IRF1010ZSPBF
IRL3705STRR	12			IRF1010ZSPBF
IRL3714LPBF	5	IRFS3806PBF		
IRL3714PBF	5	IRF7855PBF		
IRL3714SPBF	5	IRF1018ESPBF		
IRL3714STRLPBF	5	IRF1018EPBF		
IRL3714STRRPBF	5	IRFB3306PBF		
IRL3714ZLPBF	5	IRF7853PBF		
IRL3714ZPBF	5	IRFSL4610PBF		
IRL3714ZSPBF	5	IRF7853TRPBF		
IRL3714ZSTRLPBF	5	IRFB4310ZPBF		
IRL3714ZSTRRPBF	5	IRFS4310ZPBF		
IRL3715LPBF	5	IRFSL3306PBF		
IRL3715PBF	5	IRFB3806PBF		
IRL3715SPBF	5	IRFS3306PBF		
IRL3715STRLPBF	5	IRFS3206TRRPBF		
IRL3715STRRPBF	5	IRFSL3206PBF		
IRL3715ZCLPBF	5	IRFB4410ZPBF		
IRL3715ZCSPBF	5	IRFR120ZTRLPBF		
IRL3715ZCSTRLP	5	IRF540ZPBF		
IRL3715ZCSTRRP	5	IRF7495TRPBF		
IRL3715ZLPBF	5	IRFP4410ZPBF		
IRL3715ZPBF	5	IRLU3110ZPBF		
IRL3715ZSPBF	5	IRFSL4410ZPBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRL3715ZSTRLPBF	5	IRFS4610TRLPBF		
IRL3715ZSTRRPBF	5	IRFS4610TRRPBF		
IRL3716LPBF	5	IRFS3307ZPBF		
IRL3716PBF	5	IRFB3307ZPBF		
IRL3716SPBF	5	IRFSL3307ZPBF		
IRL3716STRLPBF	5	IRFB3207ZPBF		
IRL3716STRRPBF	5	IRFP2907ZPBF		
IRL3803PBF	5	IRL7833PBF		
IRL510	12		IRF540ZPBF	
IRL510PBF	12		IRF540ZPBF	
IRL510S	12		IRL540NSPBF	
IRL510STRL	12		IRL540NSPBF	
IRL510STRR	12		IRL540NSPBF	
IRL520	12		IRF540ZPBF	
IRL520NLPBF	5			IRF540ZLPBF
IRL520PBF	12		IRF540ZPBF	
IRL520S	12		IRL540NSPBF	
IRL520STRL	12		IRL540NSPBF	
IRL520STRR	12		IRL540NSPBF	
IRL530	12		IRF540ZPBF	
IRL530NLPBF	5			IRF540ZLPBF
IRL530PBF	12		IRF540ZPBF	
IRL530S	12		IRL540NSPBF	
IRL530STRL	12		IRL540NSPBF	
IRL530STRR	12		IRL540NSPBF	
IRL540	12	IRF540ZPBF		
IRL540NLPBF	5			IRF540ZLPBF
IRL540PBF	12	IRF540ZPBF		
IRL540S	12	IRL540NSPBF		
IRL540STRL	12	IRL540NSPBF		
IRL540STRR	12	IRL540NSPBF		
IRL5602SPBF	5	IRLR8113TRPBF		
IRL5602STRLPBF	5	IRLR8113TRLPBF		
IRL5602STRRPBF	5	IRF3709ZCSTRRP		
IRL640	12	IRF640NPBF		
IRL640PBF	12	IRF640NPBF		
IRL7833PBF	5	IRL7833PBF		
IRL7833SPBF	5	IRL7833SPBF		
IRL7833STRLPBF	5	IRL7833STRLPBF		
IRL7833STRRPBF	5	IRL7833STRRPBF		
IRL8113PBF	5	IRL8113PBF		
IRL8113SPBF	5	IRL8113SPBF		
IRL8113STRLPBF	5	IRL8113STRLPBF		
IRL8113STRRPBF	5	IRL8113STRRPBF		
IRLI520G	12	IRLI540NPBF		
IRLI530G	12	IRLI540NPBF		
IRLI530GPBF	12	IRLI540NPBF		
IRLI540G	12	IRLI540NPBF		
IRLI89343PBF	5	IRL3715ZSPBF		
IRLIZ14G	12		IRFIZ48VPBF	
IRLIZ14GPBF	12		IRFIZ48VPBF	
IRLIZ24G	12		IRFIZ48VPBF	
IRLIZ24GPBF	12		IRFIZ48VPBF	
IRLIZ24G	12		IRFIZ48VPBF	
IRLIZ24GPBF	12		IRFIZ48VPBF	
IRLLO14	12	IRLLO24ZPBF		
IRLLO14PBF	12	IRLLO24ZPBF		
IRLLO14TR	12	IRLLO24ZPBF		
IRLLO14TRPBF	12	IRLLO24ZPBF		
IRLM110ATF	3		IRFL4310PBF	
IRLML2402TRPBF	5	IRF2804STRRPBF		
IRLML2502TRPBF	5	IRFS3207ZPBF		
IRLML5103TRPBF	5	IRFR3711ZTRPBF		
IRLML5203TRPBF	5	IRLU7807ZPBF		
IRLML6302TRPBF	5	IRF3707ZCSTRLP		
IRLML6401TRPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLML6402TRPBF	5	IRF3709ZSTRLPBF		
IRLMS1902TRPBF	5	IRF7842TRPBF		
IRLMS2002TRPBF	5	IRF7493TRPBF		
IRLMS5703TRPBF	5	IRLR3717PBF		
IRLMS6702TRPBF	5	IRL8113PBF		
IRLMS6802TRPBF	5	IRF7862TRPBF		
IRLR014	12	IRLR024ZPBF		
IRLR014NPBF	5	IRLR024ZPBF		
IRLR014NTRLPBF	5	IRLR024ZPBF		
IRLR014NTRPBF	5	IRLR024ZPBF		
IRLR014NTRRPBF	5	IRLR024ZPBF		
IRLR014PBF	12	IRLR024ZPBF		
IRLR014TR	12	IRLR024ZPBF		
IRLR014TRL	12	IRLR024ZPBF		
IRLR014TRLPBF	12	IRLR024ZPBF		
IRLR014TRPBF	12	IRLR024ZPBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог	Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRLR014TRR	12	IRLR024ZPBF			IRLR3715ZTRLRPF	5	IRFB4610PBF		
IRLR024	12	IRLR024ZPBF			IRLR3715ZTRPBF	5	IRFU3710ZPBF		
IRLR024NPBF	5	IRLR024ZPBF			IRLR3715ZTRRPBF	5	IRF540ZSTRRPBF		
IRLR024NTRLPBF	5	IRLR024ZPBF			IRLR3717PBF	5	IRFB4020PBF		
IRLR024NTRPBF	5	IRLR024ZPBF			IRLR3717TRLPBF	5	IRFB4229PBF		
IRLR024NTRRPBF	5	IRLR024ZPBF			IRLR3717TRPBF	5	IRFJ4227PBF		
IRLR024PBF	12	IRLR024ZPBF			IRLR3717TRRPBF	5	IRFS4321TRLPBF		
IRLR024TR	12	IRLR024ZPBF			IRLR3802PBF	5	IRL1404ZPBF		
IRLR024TRL	12	IRLR024ZPBF			IRLR3802TRLPBF	5	IRF1404ZSPBF		
IRLR024TRPBF	12	IRLR024ZPBF			IRLR3802TRPBF	5	IRL1404ZSTRLPBF		
IRLR024TRR	12	IRLR024ZPBF			IRLR3915PBF	5	IRLR2905ZPBF	IRLR3705ZPBF	IRFR1018EPBF
IRLR024ZPBF	5	IRLR024ZPBF			IRLR3915TRPBF	5	IRLR2905ZPBF	IRLR3705ZPBF	IRFR1018EPBF
IRLR024ZTRLRPF	5	IRLR024ZTRLRPF			IRLR4343-701PBF	5	IRFR4105ZPBF	IRFR2905ZPBF	
IRLR110	12	IRLR120NPBF			IRLR4343PBF	5	IRFR4105ZPBF	IRFR2905ZPBF	
IRLR110PBF	12	IRLR120NPBF			IRLR4343TRLPBF	5	IRFR4105ZPBF	IRFR2905ZPBF	
IRLR110TR	12	IRLR120NPBF			IRLR4343TRPBF	5	IRFR4105ZPBF	IRFR2905ZPBF	
IRLR110TRL	12	IRLR120NPBF			IRLR4343TRRPBF	5	IRFR4105ZPBF	IRFR2905ZPBF	
IRLR110TRLPBF	12	IRLR120NPBF			IRLR7807ZCPBF	5	IRLR7807ZCPBF		
IRLR110TRPBF	12	IRLR120NPBF			IRLR7807ZCTRPBF	5	IRLR7807ZCTRPBF		
IRLR120	12	IRLR120NPBF			IRLR7807ZCTRRP	5	IRLR7807ZCTRRP		
IRLR120PBF	12	IRLR120NPBF			IRLR7807ZPBF	5	IRLR7807ZPBF		
IRLR120TR	12	IRLR120NPBF			IRLR7807ZTRLRPF	5	IRLR7807ZTRLRPF		
IRLR120TRL	12	IRLR120NPBF			IRLR7807ZTRPBF	5	IRLR7807ZTRPBF		
IRLR120TRLPBF	12	IRLR120NPBF			IRLR7807ZTRRPBF	5	IRLR7807ZTRRPBF		
IRLR120TRPBF	12	IRLR120NPBF			IRLR7821CPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR120TRR	12	IRLR120NPBF			IRLR7821CTRPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR130ATM	3	IRLR3410PBF			IRLR7821CTRRPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR2703PBF	5	IRLR8721PBF			IRLR7821PBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR2703TRLRPF	5	IRLR8721PBF			IRLR7821TRLPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR2703TRPBF	5	IRLR8721PBF			IRLR7821TRPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR2705PBF	5		IRLR3705ZPBF		IRLR7821TRRPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR2705TRLPBF	5		IRLR3705ZPBF		IRLR7833CPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2705TRPBF	5		IRLR3705ZPBF		IRLR7833CTRLRPF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2705TRRPBF	5		IRLR3705ZPBF		IRLR7833CTRPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2905CPBF	5	IRFR2905ZPBF	IRLR3705ZPBF		IRLR7833CTRRPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2905CTRPBF	5	IRFR2905ZPBF	IRLR3705ZPBF		IRLR7833PBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2905PBF	5	IRFR2905ZPBF	IRLR3705ZPBF		IRLR7833TRLPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2905TRLPBF	5	IRFR2905ZPBF	IRLR3705ZPBF		IRLR7833TRPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2905TRPBF	5	IRFR2905ZPBF	IRLR3705ZPBF		IRLR7833TRRPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2905TRRPBF	5	IRFR2905ZPBF	IRLR3705ZPBF		IRLR7843CPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2905ZPBF	5	IRLR2905ZPBF			IRLR7843CTRPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2905ZTRLRPF	5	IRLR2905ZTRLRPF			IRLR7843PBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR2905ZTRPBF	5	IRLR2905ZTRPBF			IRLR7843TRLPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR3103PBF	5	IRLR8721PBF			IRLR7843TRPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR3103TRLPBF	5	IRLR8721PBF			IRLR7843TRRPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR3103TRPBF	5	IRLR8721PBF			IRLR8103VPBF	5	IRLR8113PBF		
IRLR3103TRRPBF	5	IRLR8721PBF			IRLR8103VTRLPBF	5	IRLR8113PBF		
IRLR3105PBF	5			IRFR3806PBF	IRLR8103VTRPBF	5	IRLR8113PBF		
IRLR3105TRLPBF	5			IRFR3806PBF	IRLR8103VTRRPBF	5	IRLR8113PBF		
IRLR3105TRPBF	5			IRFR3806PBF	IRLR8113PBF	5	IRLR8113PBF		
IRLR3110ZPBF	5	IRLR3110ZPBF			IRLR8113TRLPBF	5	IRLR8113TRLPBF		
IRLR3110ZTRLRPF	5	IRLR3110ZTRLRPF			IRLR8113TRPBF	5	IRLR8113TRPBF		
IRLR3110ZTRPBF	5	IRLR3110ZTRPBF			IRLR8113TRRPBF	5	IRLR8113TRRPBF		
IRLR3110ZTRRPBF	5	IRLR3110ZTRRPBF			IRLR8203PBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR3114ZPBF	5	IRLR3114ZPBF			IRLR8203TRPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR3114ZTRPBF	5	IRLR3114ZTRPBF			IRLR8203TRRPBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR3303PBF	5	IRLR8721PBF			IRLR8503PBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR3303TRLPBF	5	IRLR8721PBF			IRLR8503TRLPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR3303TRPBF	5	IRLR8721PBF			IRLR8503TRPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR3303TRRPBF	5	IRLR8721PBF			IRLR8503TRRPBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR3410CPBF	5		IRLR3110ZTRPBF		IRLR8711CPBF	5	IRF14229PBF		
IRLR3410CTRPBF	5		IRLR3110ZTRPBF		IRLR8711CTRLRPF	5	IRFP4229PBF		
IRLR3410PBF	5		IRLR3110ZTRPBF		IRLR8711CTRPBF	5	IRFB4332PBF		
IRLR3410TRLPBF	5		IRLR3110ZTRPBF		IRLR8715CPBF	5	IRFP4332PBF		
IRLR3410TRPBF	5		IRLR3110ZTRPBF		IRLR8715CTRLRPF	5	IRFP4242PBF		
IRLR3410TRRPBF	5		IRLR3110ZTRPBF		IRLR8721PBF	5	IRLR8721PBF		
IRLR3705ZPBF	5	IRLR3705ZPBF			IRLR8721TRPBF	5	IRLR8721TRPBF		
IRLR3705ZTRPBF	5	IRLR3705ZTRPBF			IRLR8743PBF	5	IRLR8743PBF		
IRLR3714PBF	5	IRF7478QTRPBF			IRLR8743TRPBF	5	IRLR8743TRPBF		
IRLR3714TRLPBF	5	IRF7478QPBF			IRLR9343-701PBF	5	IRF7404QPBF		
IRLR3714TRPBF	5	IRF1010EZSPBF			IRLR9343PBF	5	IRLR3715ZCPBF		
IRLR3714TRRPBF	5	IRF1010EZPBF			IRLR9343TRLPBF	5	IRF7304QTRPBF		
IRLR3714ZPBF	5	IRF3710ZPBF			IRLR9343TRPBF	5	IRLU3714ZPBF		
IRLR3714ZTRLRPF	5	IRF540ZSPBF			IRLU014	12	IRLU024ZPBF		
IRLR3714ZTRPBF	5	IRFR3710ZTRRPBF			IRLU014PBF	12	IRLU024ZPBF		
IRLR3714ZTRRPBF	5	IRF540ZSTRLPBF			IRLU024	12	IRLU024ZPBF		
IRLR3715PBF	5	IRFZ44VZSTRLPBF			IRLU024NPBF	5	IRLU024ZPBF		
IRLR3715TRLPBF	5	IRFZ44VZPBF			IRLU024PBF	12	IRLU024ZPBF		
IRLR3715TRPBF	5	IRF7855TRPBF			IRLU024ZPBF	5	IRLU024ZPBF		
IRLR3715TRRPBF	5	IRFZ44VZSTRRPBF			IRLU110	12	IRLU120NPBF		
IRLR3715ZCPBF	5	IRF7495PBF			IRLU110PBF	12	IRLU120NPBF		
IRLR3715ZCTRPBF	5	IRF540ZLPBF			IRLU120	12	IRLU120NPBF		
IRLR3715ZPBF	5	IRFR3710ZTRLRPF			IRLU120PBF	12	IRLU120NPBF		

CROSS-REFERENCE

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
IRLU2705PBF	5		IRLU2905ZPBF	
IRLU2905PBF	5	IRLU2905ZPBF		
IRLU2905ZPBF	5	IRLU2905ZPBF		
IRLU3105PBF	5			IRFU3806PBF
IRLU3110ZPBF	5	IRLU3110ZPBF		
IRLU3114ZPBF	5	IRLU3114ZPBF		
IRLU3705ZPBF	5	IRLU3705ZPBF		
IRLU3714PBF	5	IRFZ44VZSPBF		
IRLU3714ZPBF	5	IRFU3710Z-701P		
IRLU3715PBF	5	IRF1010EZSTRLP		
IRLU3715ZPBF	5	IRF3710ZLPBF		
IRLU3717PBF	5	IRFP4321PBF		
IRLU3802PBF	5	IRF1404ZLPBF		
IRLU3915PBF	5			IRFU1018EPBF
IRLU7807ZPBF	5	IRLU7807ZPBF		
IRLU7821PBF	5	IRLU8721PBF		
IRLU7833-701PBF	5	IRLU8743PBF		
IRLU7833PBF	5	IRLU8743PBF		
IRLU7833TRLPBF	5	IRLU8743PBF		
IRLU7833TRR701P	5	IRLU8743PBF		
IRLU7843-701PBF	5	IRLU8743PBF		
IRLU7843PBF	5	IRLU8743PBF		
IRLU8113PBF	5	IRLU8113PBF		
IRLU8721PBF	5	IRLU8721PBF		
IRLU8743PBF	5	IRLU8743PBF		
IRLU9343PBF	5	IRL3715ZCSTRLP		
IRLZ14	12		IRLZ44ZPBF	
IRLZ14PBF	12		IRLZ44ZPBF	
IRLZ14S	12		IRLZ44ZSPBF	
IRLZ14STRL	12		IRLZ44ZSPBF	
IRLZ14STRR	12		IRLZ44ZSPBF	
IRLZ24	12		IRLZ44ZPBF	
IRLZ24NPBF	5			IRFB3806PBF
IRLZ24PBF	12		IRLZ44ZPBF	
IRLZ24S	12		IRLZ44ZSPBF	
IRLZ24STRL	12		IRLZ44ZSPBF	
IRLZ24STRR	12		IRLZ44ZSPBF	
IRLZ34	12		IRLZ44ZPBF	
IRLZ34NPBF	5			IRFB3806PBF
IRLZ34PBF	12		IRLZ44ZPBF	
IRLZ34S	12		IRLZ44ZSPBF	
IRLZ34STRL	12		IRLZ44ZSPBF	
IRLZ34STRR	12		IRLZ44ZSPBF	
IRLZ44	12	IRLZ44ZPBF		
IRLZ44NPBF	5			IRFB3806PBF
IRLZ44NSPBF	5	IRLZ44ZSPBF		IRFS3806PBF
IRLZ44NSTRLPBF	5	IRLZ44ZSPBF		IRFS3806PBF
IRLZ44NSTRRPBF	5	IRLZ44ZSPBF		IRFS3806PBF
IRLZ44PBF	12	IRLZ44ZPBF		
IRLZ44S	12	IRLZ44ZSPBF		
IRLZ44SPBF	12	IRLZ44ZSPBF		
IRLZ44STRL	12	IRLZ44ZSPBF		
IRLZ44STRLPBF	12	IRLZ44ZSPBF		
IRLZ44STRR	12	IRLZ44ZSPBF		
IRLZ44STRRPBF	12	IRLZ44ZSPBF		
IRLZ44ZLPBF	5	IRLZ44ZLPBF		
IRLZ44ZPBF	5	IRLZ44ZPBF		
IRLZ44ZSPBF	5	IRLZ44ZSPBF		
IRLZ44ZSTRLPBF	5	IRLZ44ZSTRLPBF		
IRLZ44ZSTRRPBF	5	IRLZ44ZSTRRPBF		
ISL9N315AD3ST_NL	3	IRFR3707ZPBF		
IXFH80N10Q	6	IRFP4410ZPBF	IRFP4310ZPBF	
IXFX250NOP	6			IRFP4468PBF
IXTH160N075T	6		IRFP3077PBF	
IXTH200N075T	6	IRFP3077PBF		
IXTH220N075T	6	IRFP3077PBF		
IXTH96N20	6	IRFP4668PBF		
IXTQ120N15P	6			IRFP4568PBF
IXTQ120N20	6			IRFP4668PBF
IXTQ150N06P	6			IRFP3206PBF
IXTQ150N15P	6			IRFP4568PBF
IXTQ160N075T	6			IRFP3077PBF
IXTQ170N10P	6			IRFP4110PBF
IXTQ200N075T	6			IRFP3077PBF
IXTQ220N075T	6			IRFP3077PBF
IXTQ250N075T	6			IRFP3077PBF
IXTQ96N20P	6	IRFP4227PBF		
IXTR200N10P	6			IRFP4468PBF
MGSF2N02ELT1	8		IRLML2502TRPBF	IRLML2402TRPBF
MGSF2N02ELT1G	8		IRLML2502TRPBF	IRLML2402TRPBF
MGSF2N02ELT3	8		IRLML2502TRPBF	IRLML2402TRPBF
MGSF2N02ELT3G	8		IRLML2502TRPBF	IRLML2402TRPBF
MMBF0201NLT1G	8	IRLML2402TRPBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
MTD5P06VT4G	8		IRFR9024NPBF	
MTP23P06VG	8			IRF9Z34NPBF
MTP3055VL	3			IRL530NPBF
NDS352AP	3		IRLML5203TRPBF	IRLML5103TRPBF
NDS356AP	3		IRLML5203TRPBF	IRLML5103TRPBF
NDT451AN	3	IRLL3303PBF		
NTB5605PG	8	IRF9Z34NSPBF		
NTB75N03L09	8	IRL8113SPBF		
NTB75N03L09G	8	IRL8113SPBF		
NTB75N03L09T4	8	IRL8113SPBF		
NTB75N03L09T4G	8	IRL8113SPBF		
NTD18N06LT4G	8	IRLR024ZPBF		
NTD20N03L27T4G	8	IRLR7807ZPBF		
NTD20N06T4G	8	IRFR4105ZPBF	IRFR3806PBF	
NTD20P06LT4G	8	IRFR5505PBF		
NTD23N03RT4G	8	IRLR2703PBF		IRLR8721PBF
NTD24N06LT4G	8	IRLR3105PBF		
NTD25P03L	8	IRLR2703PBF		IRLR8721PBF
NTD2955	8		IRFR5505PBF	
NTD2955T4G	8		IRFR5505TRPBF	
NTD3055L104G	8	IRFR4105ZPbf		
NTD3055L104T4	8			IRLR024ZPBF
NTD3055L104T4G	8	IRLR024ZPBF		
NTD40N03RT4G	8			IRFR3707ZCPBF
NTD4302T4G	8	IRLR7807ZPBF		
NTD4804NT4G	8		IRLR8743PBF	
NTD4806NAT4G	8	IRFR3709ZPBF		
NTD4809NHT4G	8	IRFR3707ZPBF		IRLR8721PBF
NTD4813NHT4G	8	IRLR7807ZPBF		
NTD60N02RT4G	8	IRLR8711CPBF		
NTD6600NT4G	8	IRLR3410PBF		
NTD70N03R-1	8	IRLR8711CPBF		
NTD78N03T4G	8	IRLR8713PBF		
NTLMS4502N	8			IRFH7921PBF
NTLMS4504N	8			IRFH7932PBF
NTMFS4744NT1G	8	IRFH7914TRPBF		
NTMS4107NR2G	8	IRF7862PBF		
NTMS4107NR2G	12	IRF7862TRPBF		
NTMS4503NR2	8	IRF8736PBF		
NTMS4503NR2	12	IRF8736PBF		
NTMS4503NR2G	8	IRF8736PBF		
NTMS4503NR2G	12	IRF8736PBF		
NTMS4705NR2G	8	IRF8714PBF		
NTMS4705NR2G	12	IRF8714PBF		
NTMS4706NR2	8	IRF8707PBF		
NTMS4706NR2	12	IRF8707PBF		
NTMS4706NR2G	8	IRF8707PBF		
NTMS4706NR2G	12	IRF8707PBF		
NTMS7N03R2	8	IRF8707PBF		
NTMS7N03R2	12	IRF8707PBF		
NTMS7N03R2G	8	IRF8707PBF		
NTMS7N03R2G	12	IRF8707PBF		
NTP45N06G	8	IRFB3806PBF	IRF1018EPBF	
NTP75N03L09	8	IRL8113PBF		
NTP75N03L09G	8	IRL8113PBF		
NTR4003NT1G	8	IRLML2803TRPBF		
NTR4101PT1G	8	IRLML6402TRPBF		
NTR4501NT1G	8	IRLML2502TRPBF		
NTR4502PT1G	8	IRLML5203TRPBF		
NTR4502PT3G	8	IRLML5203TRPBF		
PH2625L	7			IRFH7932PBF
PH6325L	7			IRFH7921PBF
PHB21N06LTT3	7	IRFZ24NSPBF	IRFZ44ZSPBF	
PHW80NQ10T	7	IRFP4410ZPBF	IRFP4310ZPBF	
PSMN004-55W	7	IRFP3206PBF		
PSMN005-75B	7	IRFS3207ZPBF		
PSMN009-100W	7	IRFP4310ZPBF	IRFP4110PBF	
RFD14N05L	3	IRLU024ZPBF		
RFD14N05LSM	3	IRLR024ZPBF	IRLR3105PBF	
RFD14N05LSM	12	IRLR024ZPBF	IRLR3105PBF	
RFD14N05LSM9A	3	IRLR024ZTRLPBF	IRLR3105PBF	
RFD14N05LSM9A	12	IRLR024ZTRLPBF	IRLR3105PBF	
RFD16N05LSM	3	IRLR3105PBF		IRLR024ZPBF
RFD16N05LSM	12	IRLR3105PBF		IRLR024ZPBF
RFP70N06	3		IRF1010EZPbf	IRF1010ZPbf
RJK0316DSP	9	IRF8736PBF		
RJK0317DSP	9	IRF8707PBF		
RJK0349DSP	9	IRF7862PBF		
RJK0352DSP	9	IRF8736PBF		
RJK0353DSP	9	IRF8736PBF		
RJK0354DSP	9	IRF8736PBF		
RJK0355DSP	9	IRF8714PBF		
RJK0366DSP	9	IRF8707PBF		

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог	Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
RJK0369DSP	9	IRF8707PBF			SI4848DY-T1-E3	12		IRF7494PBF	
RJK0371DSP	9	IRF8707PBF			SI4850EY	12	IRF7855PBF		
SFP9530	3	IRF9530NPBF			SI4850EY-T1-E3	12	IRF7855PBF		
SFP9540	3	IRF9540NPBF			SI4874BDY	12	IRF8736PBF		
SI2301BDS-T1-E3	12	IRLML6402TRPBF			SI4888DY-T1-E3	12	IRF8736PBF		
SI2305DS-T1-E3	12	IRLML6401TRPBF			SI4890DY	12	IRF8707PBF		
SI3443BDV	12	IRLMS6802TRPBF			SI4894BDY	12	IRF8707PBF		
SI3443BDV-T1-E3	12	IRLMS6802TRPBF			SI4894BDY	12	IRF8707PBF	IRF8714PBF	
SI3443DVTRPBF	5	IRL8113STRPBF			SI4894BDY-T1-E3	12	IRF8707PBF	IRF8714PBF	
SI3993DV	12		SI3443DVTRPBF		SI4920DY	12		IRF8313PBF	
SI3993DV-T1-E3	12		SI3443DVTRPBF		SI4920DY-T1-E3	12		IRF8313PBF	
SI4324DY-T1-E3	12	IRF8788PBF			SI4936ADY	12	IRF8313PBF*		
SI4336DY	12	IRF8788PBF			SI4936ADY-T1-E3	12	IRF8313PBF*		
SI4336DY-T1-E3	12	IRF8788PBF			SI4966DY	12			IRF7331PBF
SI4346DY	12	IRF8707PBF			SI4966DY-E3	12			IRF7331PBF
SI4346DY-T1-E3	12	IRF8707PBF			SI7112DN-T1-E3	12			IRFH7921PBF
SI4348DY	12	IRF8707PBF			SI7336ADP	12	IRFH7932PBF		
SI4348DY-T1-E3	12	IRF8707PBF			SI7336ADP-T1-E3	12	IRFH7932PBF		
SI4362DY	12		IRF7862PBF	IRF8736PBF	SI7636DP	12		IRFH7932PBF	
SI4362DY-T1-E3	12		IRF7862PBF	IRF8736PBF	SI7636DP-T1-E3	12		IRFH7932PBF	
SI4368DY	12	IRF8707PBF			SI7686DP	12	IRFH7914TRPBF		
SI4368DY-T1-E3	12	IRF8707PBF			SI7686DP-T1-E3	12	IRFH7914TRPBF		
SI4384DY	12	IRF8714PBF			SI7806ADN	12	IRFH7914TRPBF		
SI4384DY-T1-E3	12	IRF8714PBF			SI7806ADN-T1-E3	12	IRFH7914TRPBF		
SI4386DY	12	IRF8736PBF			SI7848DP-T1-E3	12	IRF6614		
SI4386DY-T1-E3	12	IRF8736PBF			SI7860DP	12	IRFH7914TRPBF		
SI4404DY-T1-E3	12	IRF8714PBF			SI7860DP-T1-E3	12	IRFH7914TRPBF		
SI4406DY	12	IRF8734PBF*	IRF7862PBF	IRF8736PBF	SI9410BDY	12	IRF8707PbF		
SI4406DY-T1-E3	12	IRF8734PBF*	IRF7862PBF	IRF8736PBF	SI9410BDY-T1-E3	12	IRF8707PbF		
SI4410BDY-T1-E3	12	IRF8707PBF			SI9433BDY	12	IRF7404PBF	IRF7425PBF	
SI4410DYPBF	5	IRF8714PBF			SI9433BDY-T1-E3	12	IRF7404PBF	IRF7425PBF	
SI4410DY-T1-A-E3	12	IRF8707PBF			SI9435BDY	12	IRF7406PBF	IRF7424PBF	
SI4410DYTRPBF	12	IRF8707PBF			SI9435BDY-T1-E3	12	IRF7406PBF	IRF7424PBF	
SI4410DYTRPBF	5	IRF8714PBF			SI9936BDY	12		IRF8313PBF	
SI4412ADY	12	IRF8707PBF			SI9936BDY-T1-E3	12		IRF8313PBF	
SI4412ADY-T1-E3	12	IRF8707PBF			SPB10N10	4	IRF540ZSPBF		
SI4420BDY	12	IRF8714PBF			SPB10N10L	4	IRF540ZSPBF		
SI4420BDY	12	IRF8714PBF			SPB21N10	4	IRF540ZSPBF		
SI4420BDY-T1-E3	12	IRF8714PBF			SPB21N10	4	IRF540ZSPBF		
SI4420DYPBF	5	IRF8736PBF			SPB21N10 G	4	IRF540ZSPBF		
SI4420DYTRPBF	5	IRF8736PBF			SPB21N10G	4	IRF540ZSPBF		
SI4425BDY	12			IRF7424PBF	SPB35N10	4	IRF540ZSPBF		
SI4425BDY-T1-E3	12			IRF7424PBF	SPB80N06S2L11	4	IRL3705ZSPBF		
SI4430BDY	12	IRF7862TRPBF			SPB80N10L	4	IRFS4610PBF		
SI4430BDY	12	IRF8734PBF*	IRF7862PBF	IRF8736PBF	SPD100N03S2L-04	4	IRL8743PBF		
SI4430BDY-T1-E3	12	IRF8734PBF*	IRF7862PBF	IRF8736PBF	SPD11N10	4	IRFR120ZPBF		
SI4431BDY	12		IRF7424PBF		SPD35N10	4	IRFR3410PBF	IRFR3710ZPBF	
SI4431BDY-T1-E3	12		IRF7424PBF		SPI10N10	4	IRF540NLPBF	IRF540ZLPBF	
SI4435BDY-T1-E3	12	IRF7424PBF			SPI10N10L	4	IRF540NLPBF	IRF540ZLPBF	
SI4435DY	12	IRF7416PBF			SPI21N10	4	IRF540NLPBF	IRF540ZLPBF	
SI4435DY	3	SI4435DYPBF			SPI35N10	4	IRF540ZLPBF		
SI4435DYPBF	5	IRFR3709ZCPBF			SPI80N10L	4	IRFSL4410ZPBF		
SI4435DY-T1-E3	12	IRF7416PBF			SPP10N10	4	IRF540ZPBF		
SI4435DYTRPBF	5	IRFR3707ZTRPBF			SPP10N10L	4	IRF3707ZPBF		
SI4442DY	12	IRF7862TRPBF			SPP21N10	4	IRF540ZPBF		
SI4450DY-T1-E3	12	IRF7478PBF	IRF7455PBF		SPP35N10	4	IRF540ZPBF		
SI4470EY	12	IRF7855PBF			SPP80N10L	4	IRFB4410ZPBF		
SI4470EY-T1-E3	12	IRF7855PBF			SPU11N10	4		IRFU3710ZPBF	
SI4480DY	12		IRF7493PBF		SPU30N03S2-08	4	IRLU8743PBF		
SI4480DY-T1-E3	12		IRF7493PBF		SPU30N03S2L-10	4	IRLU8721PBF		
SI4484EY	12		IRF7853PBF		STB120NF10	10	IRFS4310ZPBF		
SI4484EY-T1-E3	12		IRF7853PBF		STB120NF10T4	10	IRFS4310ZPBF		
SI4532ADY	12		IRF7319PBF		STB140NF75	10	IRFS3307ZPBF		
SI4532ADY-T1-E3	12		IRF7319PBF		STB140NF75T4	10	IRFS3307ZPBF		
SI4532DY	12	IRF7379PBF			STB30NF10	10	IRF540ZSPBF		
SI4532DY-T1-E3	12	IRF7379PBF			STB30NF10T4	10	IRF540ZSPBF		
SI4539ADY	12	IRF7319PBF			STB35NF10	10	IRF3710ZSPBF		
SI4539ADY-T1-E3	12	IRF7319PBF			STB35NF10T4	10	IRF3710ZSPBF		
SI4634DY	12	IRF8736PBF			STB40NF10	10	IRF3710ZSPBF		
SI4634DY-T1-E3	12	IRF8736PBF			STB40NF10L	10	IRF3710ZSPBF		
SI4634DY-T1-T3	12	IRF8736PBF			STB40NF10LT4	10	IRF3710ZSPBF		
SI4662DY	12	IRF8714PBF			STB40NF10T4	10	IRF3710ZSPBF		
SI4682DY-T1-E3	12	IRF8714PBF			STB40NS15	10		IRFS4321PBF	
SI4686DY	12	IRF8714PBF			STB40NS15T4	10		IRFS4321PBF	
SI4686DY	12	IRF8714PBF			STB45NF06	10	IRFS3806PBF		IRFZ44ZPbf
SI4686DY-T1-E3	12	IRF8714PBF			STB55NF06	10	IRFS3806PBF		
SI4686DY-T1-E3	12	IRF8714PBF			STB55NF06LT4	10	IRFS3806PBF		
SI4686DY-T1-T3	12	IRF8714PBF			STB60NF06	10	IRF1018ESPBF		
SI4800BDY	12	IRF8707PBF			STB60NF06LT4	10	IRF1018ESPBF		
SI4800BDY-T1-E3	12	IRF8707PBF			STB70NF03L-1	10	IRF3707ZLPBF		
SI4800BDY-T1-T3	12	IRF8707PBF			STB75NF75	10	IRFS3360PBF	IRFS3307ZPBF	
SI4842BDY-T1-E3	12	IRF7862TRPBF			STB75NF75LT4	10	IRFS3607PBF	IRFS3307ZPBF	
SI4848DY	12		IRF7494PBF		STB80NF03	10	IRL8113SPBF		

CROSS-REFERENCE

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
STB80NF03L04T4	10	IRL8113SPBF		
STB80NF10	10	IRFS4410ZPBF		
STB80NF10T4	10	IRFS4410ZPBF		
STB80NF55	10	IRF3205ZSPBF		
STB80NF55	10	IRF3205ZSPBF		
STB80NF5506T4	10	IRF3205ZSPBF		
STB80NF5508T4	10	IRF3205ZSPBF		
STB85NF55	10	IRF1018ESPB		
STB85NF55T4	10	IRF1018ESPB		
STD10NF10	10	IRFR3911PBF		
STD10NF10T4	10	IRFR3911PBF		
STD12NF06	10	IRLR024ZPBF	IRLR3705ZPBF	
STD12NF06LT4	10	IRLR024ZPBF	IRLR3705ZPBF	
STD15NF10	10	IRFR3410PBF		
STD15NF10T4	10	IRFR3410PBF		
STD17NF03	10	IRLR8721PBF		
STD17NF03	10	IRLR8721PBF		
STD17NF03L1	10	IRLR8721PBF		
STD17NF03LT4	10	IRLR8721PBF		
STD20NF06	10	IRFR482ZPBF		
STD20NF06LT4	10	IRFR4105ZPbf		
STD20NF06T4	10	IRFR482ZPBF		
STD25NF10	10		IRLR3110ZPBF	
STD25NF10LT4	10		IRLR3110ZPBF	
STD30NF06	10	IRFR482ZPBF		
STD30NF06	10		IRLR3705ZPBF	
STD30NF06LT4	10		IRLR3705ZPBF	
STD30NF06T4	10	IRFR482ZPBF		
STD35NF06	10	IRFR482ZPBF		
STD35NF06	10		IRLR3705ZPBF	
STD35NF06LT4	10		IRLR3705ZPBF	
STD35NF06T4	10	IRFR482ZPBF		
STD35NF3	10	IRLR8721PBF		
STD35NF3LLT4	10	IRLR8721PBF		
STD40NF03	10	IRLR8721PBF		
STD40NF03LT4	10	IRLR8721PBF		
STD60NF3LLT4	10	IRLR8743PBF		
STD60NF55	10	IRLU2905ZPBF		
STD60NF55LT4	10	IRLU2905ZPBF		
STD6NF10	10	IRFR3911PBF		
STD6NF10T4	10	IRFR3911PBF		
STD70N02L	10			IRLR8721PBF
STD7NS20T4	10		IRFR13N20DPBF	
STD90N03L	10	IRFR3707ZPBF		
STD95NH02LT4	10	IRLR8713Pbf		
STN4NF03L	10	IRLL3303PBF		
STP100NF04	10	IRF2804PBF		
STP100NF04	10	IRF2804PBF		
STP120NF10	10	IRFB4310ZPBF	IRFB4110PBF	
STP120NF10	10	IRFB4310ZPBF	IRFB4110PBF	
STP140NF55	10	IRFB3206PBF		
STP140NF55	10	IRFB3206PBF		
STP140NF75	10	IRFB3307ZPBF	IRFB3207ZPBF	
STP140NF75	10	IRFB3307ZPBF	IRFB3207ZPBF	
STP14NF10	10	IRFB4212PBF	IRF540ZPBF	
STP14NF10	10	IRFB4212PBF	IRF540ZPBF	
STP16NF06	10		IRF1010EZPBF	
STP16NF06	10		IRF1010EZPBF	
STP16NF06	10		IRF1010EZPBF	
STP16NF06	10		IRF1010EZPBF	
STP16NF06FP	10		IRF1010EZPBF	
STP16NF06L	10		IRF1010EZPBF	
STP20NF06	10		IRF1010EZPBF	
STP20NF06L	10		IRF1010EZPBF	
STP22NF03	10		IRL8113SPBF	
STP22NF03L	10		IRL8113SPBF	
STP30NF10	10	IRF540ZPBF		
STP30NF10	10	IRF540ZPBF		
STP30NF20	10		IRFB4227PBF	
STP30NF20	10		IRFB4227PBF	
STP35NF10	10	IRF540ZPBF		
STP35NF10	10	IRF540ZPBF		
STP36NF06	10		IRF1010EZPBF	
STP36NF06	10		IRF1010EZPBF	
STP36NF06	10		IRF1010EZPBF	
STP36NF06	10		IRF1010EZPBF	
STP36NF06FP	10		IRF1010EZPBF	
STP36NF06L	10		IRF1010EZPBF	
STP40N20	10	IRFB4227PBF		
STP40N20	10	IRFB4227PBF		
STP40NF03	10		IRL8113SPBF	
STP40NF03L	10		IRL8113SPBF	
STP40NF10	10	IRF3710ZPBF		
STP40NF10	10	IRF3710ZPBF		
STP40NF10	10	IRF3710ZPBF		
STP40NF10L	10	IRF3710ZPBF		
STP45NF06	10	IRFB3806PBF	IRF1010EZPBF	
STP45NF06	10	IRFB3806PBF	IRF1010EZPBF	
STP55NF06	10		IRF1010EZPBF	IRFB3806PBF

Наим-е	Пр.*	Полный аналог IR	Улучшенный аналог	Возможный аналог
STP55NF06	10		IRF1010EZPBF	IRFB3806PBF
STP55NF06	10		IRF1010EZPBF	IRFB3806PBF
STP55NF06(1225)	10	IRFB3806PBF		
STP55NF06L	10		IRF1010EZPBF	IRFB3806PBF
STP60NE06	10	IRF1018EPBF	IRFB3206PBF	
STP60NE06	10	IRF1018EPBF	IRFB3206PBF	
STP60NE0616	10	IRF1018EPBF	IRFB3206PBF	
STP60NE0616FP	10	IRF1018EPBF	IRFB3206PBF	
STP60NF03	10		IRL8113SPBF	
STP60NF03L	10		IRL8113SPBF	
STP60NF06	10	IRF1018EPBF	IRFB3206PBF	
STP60NF06	10	IRF1018EPBF	IRFB3206PBF	
STP60NF06	10	IRF1018EPBF	IRFB3206PBF	
STP60NF06FP	10	IRF1018EPBF	IRFB3206PBF	
STP60NF06L	10	IRF1018EPBF	IRFB3206PBF	
STP75NF75	10	IRFB3607PBF	IRFB3307ZPBF	
STP80NF03	10	IRF3709ZPbf	IRF2903ZPbf	
STP80NF03L04	10	IRF3709ZPbf	IRF2903ZPbf	
STP80NF10	10	IRFB4410ZPBF	IRFB4110PBF	
STP80NF10	10	IRFB4410ZPBF	IRFB4110PBF	
STP80NF10	10	IRFB4410ZPBF	IRFB4110Pbf	
STP80NF10FP	10	IRFB4410ZPBF	IRFB4110PBF	
STP80NF55	10	IRF3205ZPBF	IRFB3206PBF	
STP80NF55	10	IRF3205ZPBF	IRFB3206PBF	
STP80NF55	10	IRF3205ZPBF	IRFB3206PBF	
STP80NF5506	10	IRF3205ZPBF	IRFB3206PBF	
STP80NF55-06	10	IRF3205ZPBF		
STP80NF5506FP	10	IRF3205ZPBF	IRFB3206PBF	
STP80NF55L06	10	IRF3205ZPBF	IRFB3206PBF	
STP80PF55	10			IRF4905PBF
STS10PF30L	10	IRF7424PBF		
STS11NF30L	12	IRF8707PBF		
STS11NF30L	10	IRF8714PBF		
STS11NF30L(1224)	10	IRF8721PBF		
STS12NF30L	10	IRF8714PBF		
STS12NF30L	12	IRF8714PBF		
STS12NH3LL	10	IRF8714PBF		
STS12NH3LL	12	IRF8714PBF		
STS17NF3LL	10	IRF8736PBF		
STS17NF3LL	12	IRF8736PBF		
STS17NH3LL	10	IRF8736PBF		
STS17NH3LL	12	IRF8736PBF		
STS25NH3LL	10	IRF7862PBF		
STS25NH3LL	12	IRF7862TRPBF		
STS4DNF30L	10	IRF7303PBF		
STS8DNF3LL	10	IRF8313PBF - On roadmap		
STS9D8NH3LL	10	IRF8413PBF*	IRF8313PBF*	
STS9NF30L	10	IRF8707PBF		
STS9NF30L	12	IRF8707PBF		
STS9NF3LL	10	IRF8707PBF		
STS9NF3LL	12	IRF8707PBF		
STS9NH3LL	10	IRF8707PBF		
STW120NF10	10		IRFP4110PBF	
STW120NF10	10		IRFP4110PBF	
STW160N75	10	IRFP3077PBF		
STW200NF75	10	IRFP4368PBF		
STW220NF75	10	IRFP3077PBF		
STW30	10		IRFP4227PBF	
STW30NF20	10		IRFP4227PBF	
STW34NB20	10		IRFP4227PBF	
STW34NB20	10		IRFP4227PBF	
STW80NE06-10	10	IRFP3306PBF	IRFP3206PBF	
STW80NF06	10	IRFP3306PBF	IRFP3206PBF	
STY140NS10	10			IRFP4110PBF
SUD40N10-25	12		IRLR3110ZPBF	
SUD40N10-25-E3	12		IRLR3110ZPBF	
SUD70N02-04P-13	12	IRLR8743PBF		
SUM110N10-09	12	IRFS4410ZPBF	IRFS4310ZPBF	
SUM110N10-09-E3	12	IRFS4410ZPBF	IRFS4310ZPBF	
SUM65N20-30	12		IRFB4227PBF	
SUM65N20-30-E3	12		IRFB4227PBF	
SUP60N06-18-E3	12		IRF1010EZPbf	IRFZ482Pbf
SUP70N06-14-E3	12		IRF1010EZPbf	IRF1010ZPbf
SUP75N06-08-E3	12	IRF1018EPBF		
SUP85N03-04P-E3	12	IRL7833PBF	IRF2903ZPBF	
SUP85N10-10	12	IRFB4410ZPBF	IRFB4310ZPBF	
TP0101K-T1-E3	12	IRLML6302TRPBF		
TPC8018-H(Q)	11	IRF8736PBF		
ZXMN10A09K	12	IRLR3410PBF		
ZXMP6A16K	12	IRFR5305PBF		

* Alpha & Omega - 1; ANPEC - 2; Fairchild - 3; Infineon - 4; IR - 5; IXYS - 6; NXP - 7; ON Semi - 8; Renesas - 9; ST - 10; TOSHIBA - 11; Vishay - 12; Zetex - 13