

Оптопары и оптоизоляторы Vishay. Широкий спектр решений для промышленных задач

Компания Vishay Intertechnology приобрела известность в качестве мирового лидера в сфере производства оптоэлектронных компонентов. Цель этой статьи — сообщить разработчикам электронной аппаратуры о широких возможностях выбора инфракрасных оптоэлектронных компонентов от Vishay для ключевых рыночных сегментов. В статье рассматриваются оптопары и оптоизоляторы (оптроны), которые Vishay выпускает специально для промышленных применений.

Светлана СЫСОЕВА

Vishay — производитель номер один в мире по инфракрасным компонентам

Vishay Intertechnology, Inc. — мировой лидер в сфере производства дискретных полупроводниковых компонентов (диодов, полевых транзисторов MOSFET, оптоэлектронных) и пассивных электронных компонентов (резисторов, катушек индуктивности и конденсаторов), а также интегральных схем и датчиков. В сфере коммерческих применений компонентов Vishay выделяет шесть ключевых сегментов: промышленность, вычислительную технику, автомобильный, потребительский, телекоммуникационный и медицинский рынки. Список компонентов Vishay и их функций, доступный для каждого из этих сегментов, позволяет при необходимости легко идентифицировать компонент для конкретного применения [1].

Компоненты Vishay широко используются во многих типах электронных устройств и оборудования, в том числе в военном, аэрокосмическом и энергетическом сегментах рынка.

Компания Vishay стала глобальным промышленным лидером в качестве поставщика для этих отраслей благодаря продуктовым и технологическим инновациям, успешной стратегии приобретения брендов и клиентскому сервису «одного окна».

Vishay Intertechnology — мультибрендовая компания: она производит продукцию под такими торговыми марками, как Dale, Sfernice, Draloric, Sprague, Vitramon, Siliconix, General Semiconductor, VCCcomponents и Beyschlag. И каждый из обширного портфолио брендов на данный момент является

частью одного мирового производителя Vishay.

В свое время компания объединила заводы в 16 странах с общим числом сотрудников свыше 25 тысяч человек, а также офисы продаж по всему миру. Производственные мощности Vishay расположены в Китае и других странах Азии, в Европе, Северной и Южной Америке, а также в Израиле.

Сейчас компания Vishay заявляет о себе как о производителе инфракрасных компонентов номер один в мире, что вполне обоснованно. Линейка продукции оптоэлектронных компонентов включает ИК ресиверы, эмиттеры, трансиверы IrDA, оптопары, твердотельные реле и тач-панели, светодиоды и датчики.

Портфолио оптоэлектроники Vishay

Если охватывать оптоэлектронную продукцию Vishay в полном, а не только ИК-спектре, то она объединяет следующие ключевые группы компонентов:

- ИК-эмиттеры и детекторы.
- Оптические датчики.
- ИК-ресиверы для дистанционного контроля.
- Оптопары:
 - фототранзисторы и фототранзисторы в паре Дарлингтона;
 - линейные;
 - фототриаки;
 - высокоскоростные;
 - твердотельные реле;
 - драйверы IGBT и MOSFET.
- Светодиоды и 7-сегментные дисплеи.
- ИК-модули трансиверов данных.
- Клиентские продукты.

Портфолио оптоэлектронных продуктов Vishay Intertechnology, в частности, включает:

- ИК-ресиверы, используемые для удаленного контроля в потребительской электронике и промышленных применениях для обнаружения объектов в дальнем диапазоне.
- Оптопары (оптроны) и твердотельные реле для оптической изоляции высоковольтных источников от управляющей схемы на низком напряжении, применяемые в промышленности (цикл обратной связи контроля двигателя, контроль клапанов и соленоидов, управление высоковольтными транзисторами IGBT и MOSFET).
- ИК-эмиттеры для телевизионного дистанционного управления, синхронизации 3D ТВ, круиз-контроля и дисплеев HUD в автомобилях, а также детекторов дыма и промышленных применений.
- Фототранзисторы и PIN-фотодиоды различного назначения для детектирования видимого и ИК-света.
- Рефлективные и трансмиссивные оптические датчики для определения присутствия или близости объектов и применения в энкодерах.
- Светодиоды для большого числа автомобильных применений и промышленного освещения, короткодиапазонные ИК-ресиверы и средства беспроводной передачи данных.

Как один из лидирующих в мире производителей ИК-эмиттеров, фотодетекторов, оптопар и оптических датчиков, Vishay Intertechnology сегодня предлагает своим клиентам широкую номенклатуру оптоэлектронной продукции. Поскольку спектр применений инфракрасных компонентов Vishay

предназначен как для потребительской, так и для промышленной и автомобильной электроники, предложения компонентов полностью отражают общие тенденции в развитии этих рыночных сегментов. Для ИК-компонентов Vishay характерно сочетание передовых технологических инноваций, конкурентоспособных характеристик и высокого качества продукции наряду с невысокой ценой компонентов, которые производятся в массовых объемах.

Vishay предлагает клиентам широкий спектр компонентов и техническую поддержку. Для этой компании наиболее актуальны промышленные применения оптопар и оптореле, а именно для контроля двигателей, приводов, промышленных процессов, оптической изоляции источников питания и многие другие. Их обзору и посвящена эта статья.

Оптические пары и изоляторы (оптроны) Vishay. Промышленные применения и предложения

Оптопара, или оптрон, представляет собой электронный прибор, состоящий из излучателя света (обычно светодиода) и фотоприемника (биполярных и полевых фототранзисторов, фотодиодов, фототиристор, фоторезисторов), связанных оптическим каналом (в настоящее время практически повсеместно — ИК) и, как правило, объединенных в общем корпусе. Оптрон выполняет преобразование электрического сигнала в свет, его передачу по оптическому каналу и последующее преобразование обратно в электрический сигнал.

После того как освещение стало полностью светодиодным (заменяв лампы накаливания видимого спектра), получили распространение именно ИК-оптроны.

Сейчас на рынке электронных компонентов много недорогих предложений оптических пар, которые оптимизированы под конкретные применения и выпускаются в отдельном корпусе. Vishay производит множество оптопар и оптических изоляторов, различаемых по назначению, типу выхода и внутренней структуре. Среди них много таких устройств, которые могут быть охарактеризованы как оптопары общего назначения: уникальное и разнообразное сочетание характеристик компонента позволяет разработчику выбрать компонент, оптимально подходящий для конкретной схемы.

Оптопары и изоляторы Vishay сгруппированы в 11 ключевых продуктовых линеек, что позволяет еще легче ориентироваться при их выборе:

- Оптопары/изоляторы с фототранзистором на выходе.
- Оптопары с составным фототранзистором на выходе (пара Дарлингтона) с высоким

коэффициентом передачи по току — минимум 500%.

- Оптопары с входом от переменного тока.
- Твердотельные реле SSR.
- Аналоговые ключи.
- Линейные оптопары.
- Оптопары с выходом фотосимистора (фототриаки). Применяются в промышленности для контроля двигателей, а также в офисной и бытовой технике.
- Высокоскоростные оптопары, разработанные для гальванической развязки ВЧ-сигналов.
- Драйверы IGBT и MOSFET.
- Изолированные драйверы IPM.

Большинство из перечисленных устройств, например семейства 4N25, 4N26, 4N27, 4N28 оптопар со стандартным одноканальным выходом транзистора, включает как минимум один источник излучения (что зависит от числа каналов и типа входа), представляющий собой галлий-арсенидный ИК-светодиод, и, в зависимости от типа выхода NPN-фототранзистор (как в семействе 4N25), фотодиод или фототриак.

Эти массовые компоненты Vishay, в частности, используются:

- для источников питания;
- для телекоммуникаций (логическая развязка нуля и «земли»);
- для индикации телефонного звонка;
- для управления герконовым реле.

Самой обширной группой ИК-оптоэлектроники Vishay являются аналоговые ключи, которые предлагаются практически во всех главных типах конфигураций (SPST, SPDT, DPST, DPDT) и в 20 типах корпусов

для поверхностного и штыревого монтажа. Применения включают сбор данных, контроль промышленных процессов, тестирование, измерительные и медицинские системы, а также переключение сигналов в сотовых телефонах, планшетах и видеоиграх.

Для развязки аналоговых цепей также предлагаются два особых семейства линейных оптопар, которые характеризуются сверхвысоким значением линейности характеристики передачи — 0,01%. Такое высокое значение линейности достигается благодаря сложной обратной связи по напряжению, но компоненты довольно просто подключаются к операционным усилителям.

Ряд промышленных применений оптопар заслуживает отдельного детального рассмотрения.

Высоковольтная оптическая изоляция в целях безопасности

Оптопары Vishay, в частности, разработаны для защиты чувствительной управляющей схемы и людей от высоковольтных пиков напряжения (рис. 1, табл. 1, 2). Они изолируют стороны с низким и высоким напряжением посредством использования ИК-эмиттеров для передачи управляющего сигнала к фотодетектору. Поэтому схемы, работающие на низком и высоком напряжении, являются гальванически развязанными. Наиболее часто используемый тип оптопар для этого применения — 4-выводные. 4-выводные оптопары Vishay характеризуются низким входным током, высоким изолирующим напряжением, длинным путем тока утечки и расстоянием через изоляцию.

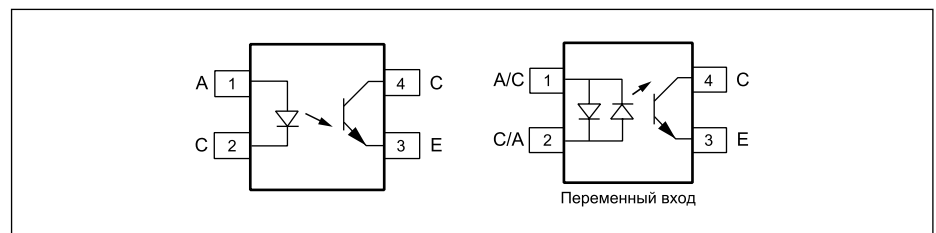


Рис. 1. Оптопары Vishay, разработанные для изоляции низковольтной управляющей схемы и защиты людей от высоковольтных пиков напряжения

Таблица 1. Оптопары с постоянным входным током I_F 5 или 1 мА

Корпус	Артикул		Диапазон коэффициента передачи по току, %	Напряжение изоляции, V_{RMS}	Путь тока утечки, мм	Температурный диапазон, °C
	$I_F = 5 \text{ mA}$	$I_F = 1 \text{ mA}$				
DIP-4, SMD-4	VO617A	VO618A	50–600	5300	≥8	–55...+110
SOP-4	VOM617A	VOM618A		3750	≥5	
LSOP-4	VOL617A	VOL618A		5000	≥8	
SSOP-4	VOS617A	VOS618A		3750	≥5	

Таблица 2. Оптопары с переменным входным током I_F

	Корпус	Артикул	Диапазон коэффициента передачи по току, %	Напряжение изоляции, V_{RMS}	Путь тока утечки, мм	Температурный диапазон, °C
$I_F = 5 \text{ mA}$	SSOP-4	VOS627A	50–600	3750	≥5	–55...+110
	LSOP-4	VOL628A		5000	≥8	
$I_F = 1 \text{ mA}$	SSOP-4	VOS628A		3750	≥5	

Примеры применения:

- Источники питания:
 - изолированные преобразователи постоянного тока;
 - импульсные источники (SMPS);
 - адаптеры переменного тока;
 - преобразователи с постоянным входом и выходом в формате/форм-факторе «кирпича».
- Промышленный ввод/вывод I/O:
 - изолированный управляющий цикл 4–20 мА;
 - изолированная последовательная коммуникация.
- Интеллектуальные сети Smart Grids:
 - детектирование сетевого напряжения;
 - ZC-детектирование (нулевого пересечения, zero crossing);
 - коммуникационная изоляция.
- Промышленная автоматизация:
 - импульсное питание;
 - изоляция ввода/вывода;
 - цикл обратной связи.

В портфолио Vishay представлены оптопары с постоянным входным током I_F на 5 мА (VO617A, VOM617A, VOL617A, VOS617A) и 1 мА (VO618A, VOM618A, VOL618A, VOS618A) (табл. 1).

Оптопары с переменным входным током I_F также выпускаются с входом на 5 мА (VOS627 A) и 1 мА (VOL628A, VOS628A) (табл. 2). Всего в портфолио Vishay входит 17 наименований оптопар, которые могут работать в цепи переменного тока как малого, так и высокого уровня. Их основное назначение — определение момента нулевого пересечения переменного напряжения.

Компания Vishay непрерывно обновляет линейку своей продукции. Например, VOL628A — сравнительно новый оптопар (в низкопрофильном корпусе LSOP-4), предназначенный для гальванической изоляции сигналов и защиты слаботочных цепей в оборудовании различного назначения. Входная часть VOL628A выполнена в виде двух встречно-параллельных инфракрасных светодиодов, что позволяет ему работать и с сигналами переменного тока. Оба светодиода оптически связаны с выходным фототранзистором.

Промышленные твердотельные реле — готовые однокомпонентные высокоинтегрированные решения

Оптроны с полевым транзистором также называют оптореле или твердотельным реле. Vishay предлагает широкий диапазон высокоинтегрированных решений твердотельных реле (Solid State Relay, SSR) (рис. 2, табл. 3). Они доступны в корпусах DIP, SDIP (DIP с SMD-выводами) и SMD. Выходное напряжение составляет от 60 до 400 В, а диапазон тока — от 100 мА до 2 А.

Примеры применения:

- реле ввода/вывода программируемых логических контроллеров;
 - замещение высоковольтных механических реле;
 - промышленные тестеры;
 - интегрированные промышленные сенсорные модули;
 - сварочное оборудование;
 - контроллеры нагревателей.
- Особенности Vishay SSR в этих применениях:
- низкий выходной ток утечки;
 - постоянное напряжение нагрузки;
 - отсутствие подвижных частей;
 - малый форм-фактор;
 - отсутствие контактной дуговой сварки;
 - высокое напряжение изоляции (5,3 кВ);
 - штыревые и SMD-корпуса.

Оптопары, как правило, используются для передачи информации, а оптореле — для переключения сигнальных или силовых цепей, в которых в качестве переключающего элемента служит транзистор (MOSFET или IGBT).

В частности, взамен маломощных твердотельных реле используются оптопары с составным фототранзистором на выходе (пара Дарлингтона) с высоким коэффициентом передачи по току — минимум 500%, а дополнительный вывод базы фототранзистора позволяет оптимизировать соотношение между скоростью работы и коэффициентом передачи по току.

Автономные драйверы PV MOSFET

Автономные драйверы PV MOSFET дают возможность клиентам на уровне платы вы-

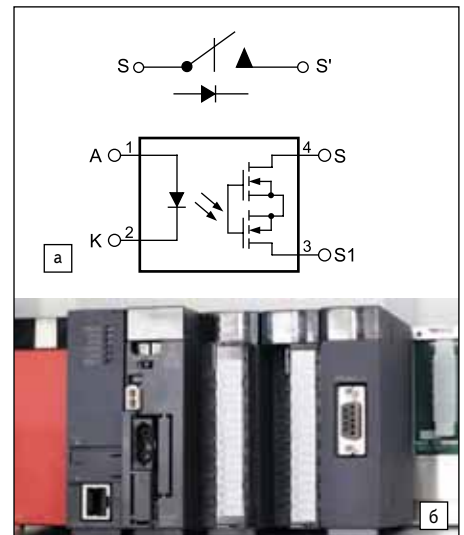


Рис. 2. Оптические твердотельные реле — готовые однокомпонентные высокоинтегрированные решения для промышленных задач: а) оптическая схема; б) пример применения

Таблица 3. Оптические твердотельные реле — примеры предложений Vishay для промышленности

	LH1546AT	LH1546AD	LH1545AT	VO146/2AT	LH1526XX
Ток нагрузки, мА	120	120	250	2000	125
Напряжение нагрузки, В	350	350	400	60	400
V_{ISO} , В	3750	5300	5300	5300	5300
R_{ON} , Ом	35	35	36	0,25	36

полнять простое и недорогое замещение высокоомощных механических релейных модулей SSR, используя минимум компонентов.

Примеры применения:

- промышленный контроль двигателей;
- замещение SSR;
- контроллеры нагревателей;
- контроллеры вентиляторов;
- контроллеры насосов;
- драйверы соленоидов.

Как драйверы MOSFET, SSR от Vishay отличаются отсутствием необходимости во вторичном питании со стороны драйвера и малым форм-фактором. На рис. 3 приведены

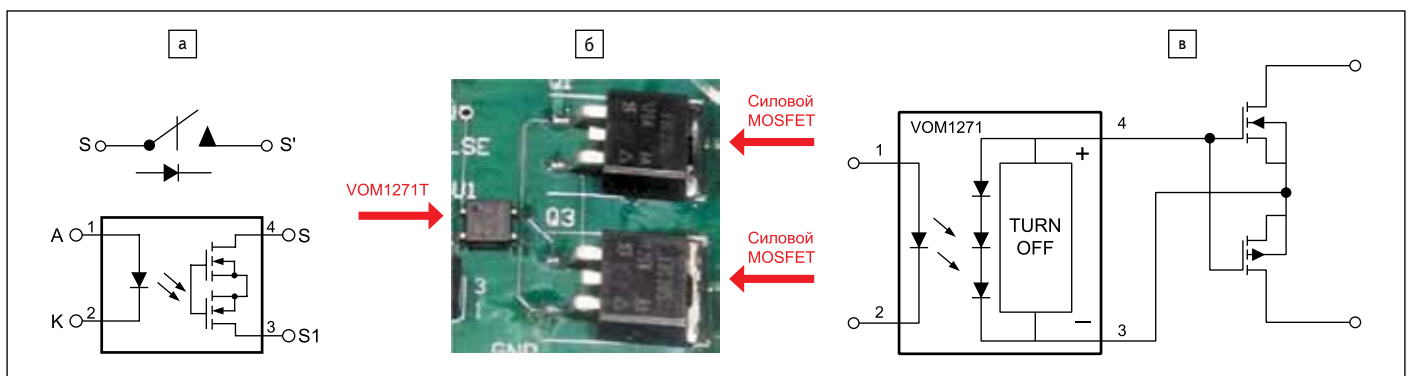


Рис. 3. Автономные драйверы PV MOSFET — однокомпонентные решения для промышленных задач: а) оптическая схема; б) внешний вид; в) двунаправленного драйвера MOSFET

Таблица 4. Автономные драйверы PV MOSFET для промышленности

	VOM1271T	VO1263
I_{SC} ($I_F = 20$ мА), мкА	30	21
V_{OC} ($I_F = 20$ мА), В	8,7	14,7
V_{IOS} , В	4500	5300

однокомпонентные решения на их основе, а в таблице 4 — их краткие характеристики.

Оптически изолированные драйверы IGBT/MOSFET

Vishay также выпускает оптически изолированные драйверы IGBT/MOSFET для промышленных приводов, работающих от постоянного и переменного тока. В частности, оптоизолированные драйверы IGBT компании Vishay позволяют клиентам изолировать силовые части высокоомощных переключающих схем (рис. 4, табл. 5). Поэтому такие компоненты можно использовать для разработки схем, которые безопасны и устойчивы к электромагнитным помехам.

Примеры применения:

- промышленные ШИМ-приводы, работающие с переменной скоростью;
- ШИМ-контроллеры нагревателей;
- ШИМ-контроллеры вентиляторов;
- ШИМ-драйверы соленоидов.

Таблица 5. Оптически изолированные драйверы IGBT/MOSFET для промышленных приводов

	VO3120	VO3150
I_{OUT} , А	2,5	0,5
I_{CC} , мА	2,5	
V_{IOS} , В	5300	

Особенности Vishay SSR в этих применениях:

- малое время задержки;
- работа от высокого напряжения V_{CC} ;
- низкий среднеквадратический ток;
- привод с высоким выходным током;
- высокая шумовая изоляция;
- безопасная изоляция от высокого напряжения;
- изолированные промышленные коммуникации.

Фототриаки для контроля двигателей

Фотодетектор в фототриаке представляет собой фоточувствительный триак, обычно называемый оптотриаком. Фототриаки используются для включения и выключения переменных нагрузок. Включение излучающего ИК-диода позволяет току течь к переменной нагрузке. Фототриаки (табл. 6) используются как управляемые кремниевые выпрямители (Silicon-Controlled Rectifier, SCR) или как предрайверы триака.

Таблица 6. Фототриаки для контроля промышленных двигателей

	Артикул	Корпус	V_{IOS} , В _{RMS}	I_{FT} , мА	V_{DRM} , В	dV/dt min, В/мкс	Температурный диапазон, °С
Включение при переходе через ноль	IL410/IL4108	DIP-6, SMD-6	5300	2	600	10 000	-40...+100
	VO4154 series			1,6, 2, 3		5000	
	VO3062			10		1500	
	VO3063			5			
Включение вне перехода через ноль (случайная фаза)	IL420/IL4208	DIP-6, SMD-6	5300	2	600	10 000	-40...+100
	VO4254 series			1,6, 2, 3		5000	
	VO3052			10		1500	
	VO3053			5			
	K3101	15	250	-40...+85			
	K3020	30	500				
	VOM3052	10					
Включение вне перехода через ноль (случайная фаза)	VOM3053	SOP-4	3750	5	600	1500	-40...+100
	VOM160R/P/T			5, 7, 10		500	

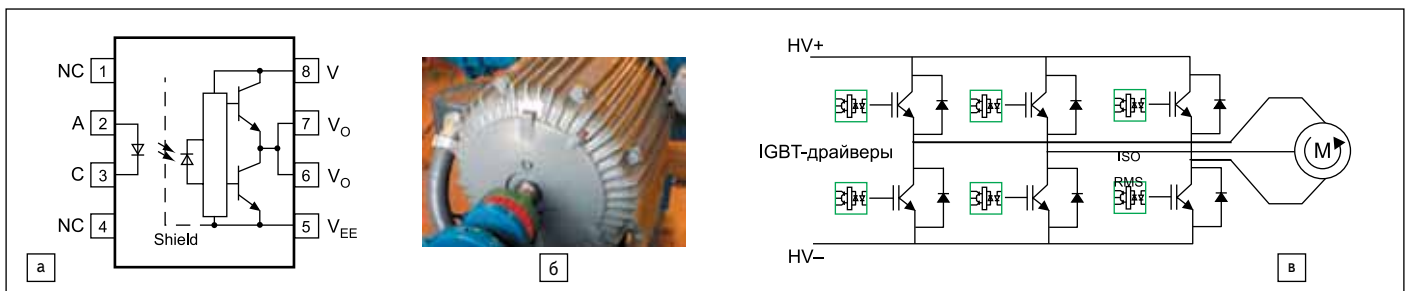


Рис. 4. Оптически изолированные драйверы IGBT/MOSFET для промышленных приводов: а) оптическая схема; б) внешний вид; в) схема применения

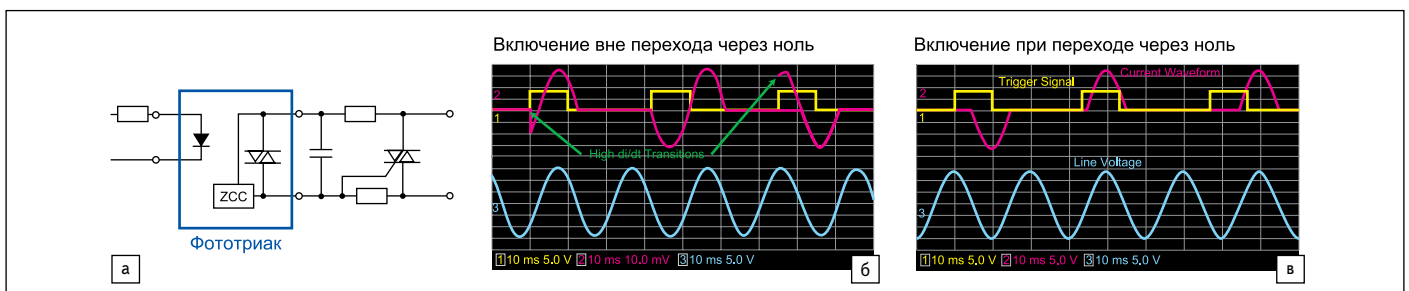


Рис. 5. Фототриаки для контроля промышленных двигателей: а) оптическая схема; б, в) сравнение сигнальных временных диаграмм оптосимисторов, включаемых без перехода через ноль (б) и с переходом через ноль (в)

ключением фототриака, когда ИК-эмиттер выключается и переменное напряжение проходит через ноль.

Высокоскоростные оптопары

Высокоскоростные оптопары Vishay позволяют разработчикам изолировать промышленные коммуникационные шины, такие как RS485, Profibus, SPI и др. (рис. 6, табл. 7). Оптоэлектроника Vishay обеспечивает не только изоляцию для безопасности, но и шумовую изоляцию, обычную для промышленного окружения.

Таблица 7. Высокоскоростные промышленные оптопары

	VOM452T/453T	SFH6721T	VO4661
Выход	Открытый коллектор	Двухтактный выходной каскад	Открытый коллектор
Скорость передачи данных, Мбит/с	1	5	10
V_{OS} , В	3750	3750	5300
СМТ, В/мкс	15 000	10 000	15 000

Примеры применения включают изолированные шины: RS485; Profibus; CAN; SPI; 4–20 мА. В этих применениях Vishay SSR имеют следующие ключевые признаки:

- скорость данных до 10 Мбит/с;
- высокая шумовая изоляция;
- высокое напряжение изоляции;
- широкое разнообразие корпусов;
- выходы с открытым коллектором и двухтактный выходной каскад.

Драйверы IGBT

для управления солнечными и ветровыми источниками энергии

Оптически изолированные драйверы IGBT используются для изоляции схемы с высоким напряжением инвертора (преобразователя DC/AC) от управляющей схемы с низким напряжением (рис. 7). Изоляция необходима для обеспечения безопасности, так как на входе и выходе инвертора — высокое напряжение, а управляющая схема, доступная пользователю, должна функционировать на низком напряжении. Оптически изолированные драйверы IGBT также позволяют разработчикам ограждать контрольные схемы от шумов схем с высоким напряжением и током, что повышает характеристики, снижает размер продукта и упрощает дизайн устройства.

Примеры оптически изолированных драйверов IGBT для этих применений — VO3120 и VO3150A (табл. 8).

Заключение

Vishay Intertechnology — один из лидирующих в мире производителей ИК-эмиттеров, фотодетекторов, оптопар и оптических датчиков. Какой бы тип оптоэлектронного компонента ни потребовался клиенту — PIN-фотодиод, датчик окружающего света, ИК-ресивер или оптопара для оптической

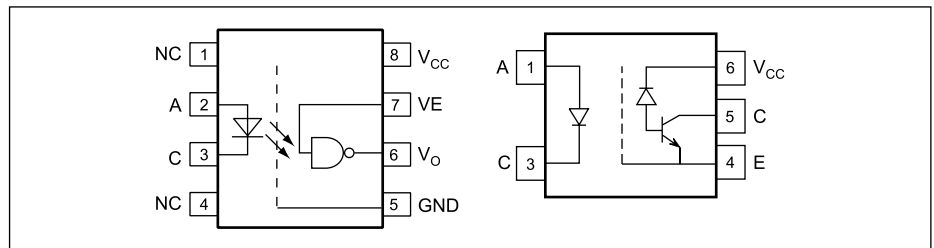


Рис. 6. Примеры оптических схем высокоскоростных промышленных оптопар

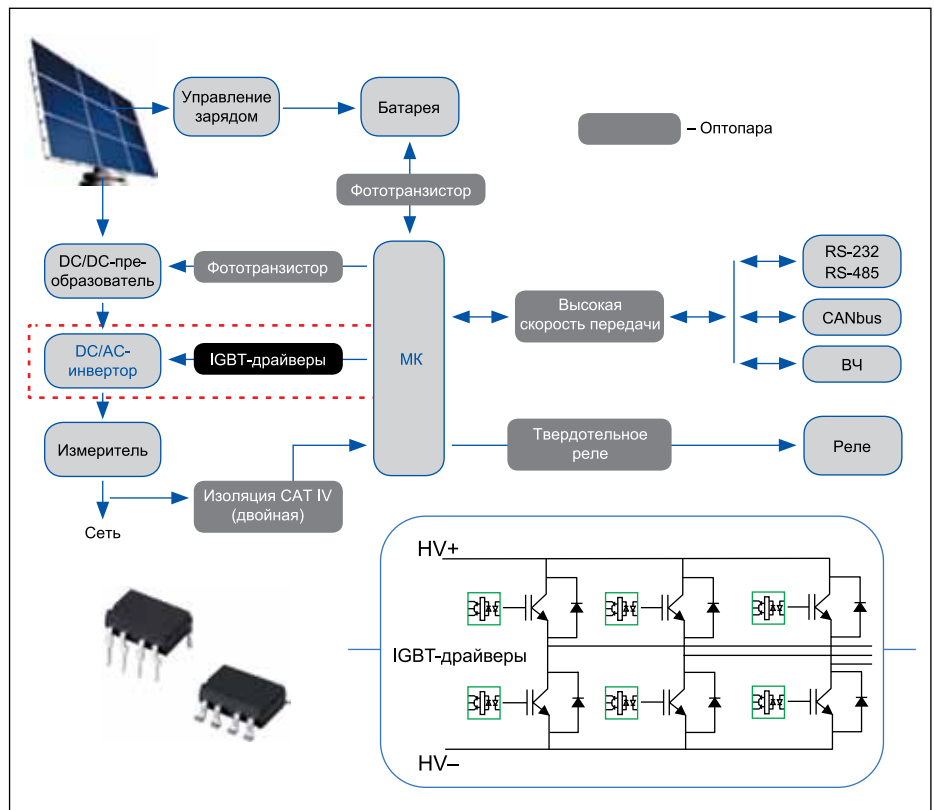


Рис. 7. Пример применения оптически изолированных драйверов IGBT в схемах управления солнечными и ветровыми источниками энергии

Таблица 8. Параметры оптически изолированных драйверов IGBT

Артикул	Выходной ток I_O , А	Диапазон рабочего напряжения V_{CC} , В	Искажение ширины импульса (PWD) max, мкс	Ток питания I_{CC} , мА	Ослабление синфазного сигнала (CMR) min, кВ/мкс	V_{IOS} , V_{RMS}	Рабочий температурный диапазон, °С
VO3120	2,5	15–32	0,2	2,5	25	5300	–40...+110
VO3150A	0,5						

изоляции, у Vishay всегда найдется подходящее решение. Компания предлагает клиентам широкий спектр компонентов и техническую поддержку, а важнейшим для Vishay стало применение оптопар и оптореле для контроля двигателей, приводов, промышленных процессов и оптической изоляции источников питания.

Помимо актуальности выбранной группы продуктов, обратим внимание разработчиков также на то, что Vishay — это крупный, вертикально интегрированный производитель оптоэлектроники, имеющий 30-летний опыт выпуска и корпусирования эмиттеров и детекторов, по которым имеются актуальные обзорные и справочные

материалы на русском и английском языке [2]. Инженеры и дистрибьюторы компании охотно оказывают техническую помощь в вопросах, касающихся выбора и применения любого типа оптоэлектронной продукции, предлагая в том числе бесплатные образцы для опытного клиентского тестирования функциональности и качества инновационных компонентов следующего поколения.

Литература

1. www.vishay.com
2. www.innovationsinsightmag.com