

# Основные электрические характеристики оптоэлектронных коммутаторов серии К294КП

В современной электронной технике все более широкое распространение получает новый тип твердотельных реле – оптоэлектронные коммутаторы на МОП-транзисторах, успешное использование которых в системах связи и автоматики вытесняет электромагнитные реле из традиционных областей их применения.

В настоящее время номенклатура выпускаемых приборов выросла настолько, что разработчики релейных схем имеют весьма широкие возможности по выбору компонентов как зарубежного, так и отечественного производства, наиболее полно отвечающих требованиям, предъявляемым при проектировании различных видов аппаратуры. При этом знание основных характеристик прибора и физических принципов, определяющих его параметры, может быть весьма полезно.

Рассмотрим более подробно основные электрические и эксплуатационные

характеристики оптоэлектронных коммутаторов на примере нескольких типов микросхем, входящих в состав серии К294КП, с которой читатели журнала уже имели возможность познакомиться ("Схемотехника" 1, 3/2001).

Как правило, техническая информация, доступная потребителям, содержит значения параметров, гарантированные изготовителем при приемке и поставке для температуры окружающей среды  $25^{\circ}\text{C} \pm 10\%$ . В таблице 1 приведены такие параметры для оптоэлектронных коммутаторов постоянного тока К294КП1АПЗ, К294КП1ВПЗ, а также для микросхем К294КП2АПЗ, К294КП2ВПЗ, способных коммутировать как постоянный, так и переменный ток.

Оптоэлектронные коммутаторы представляют собой гибридные интегральные микросхемы. Структурные схемы этих приборов представлены на рис. 1. Они состоят из кристаллов светодиода (VD1), фоточувствительного драйвера (VD2–VD15 – фотодиоды) и ДМОП транзисторов (VT1,

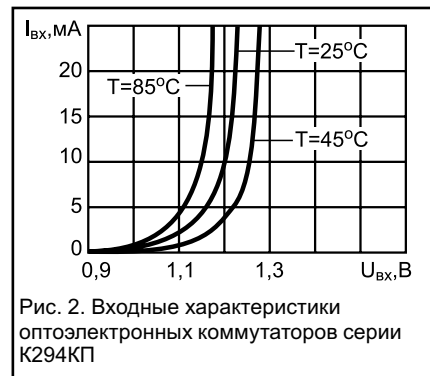


Рис. 2. Входные характеристики оптоэлектронных коммутаторов серии К294КП

имеющего высокое пробивное напряжение (свыше 20 кВ/мм). Канал длиной 0,5...3 мм позволяет обеспечить надежную гальваническую изоляцию входных и выходных цепей оптоэлектронного коммутатора. Пройдя через оптический канал, световой поток освещает фоточувствительный драйвер, состоящий из 14 последовательно соединенных фотодиодов и схемы разряда. Генерируемая драйвером фото-ЭДС подается на затворы ДМОП-транзисторов, что приводит к изменению состояния на выходе прибора с выключенного на включенное.

Зависимость выходного сопротивления рассматриваемых оптоэлектронных коммутаторов от входного тока представлена на рис. 3.

Эффективность преобразования входного тока светодиода в фототок цепочки фотодиодов довольно низкая. Входная емкость ДМОП-транзисторов, составля-

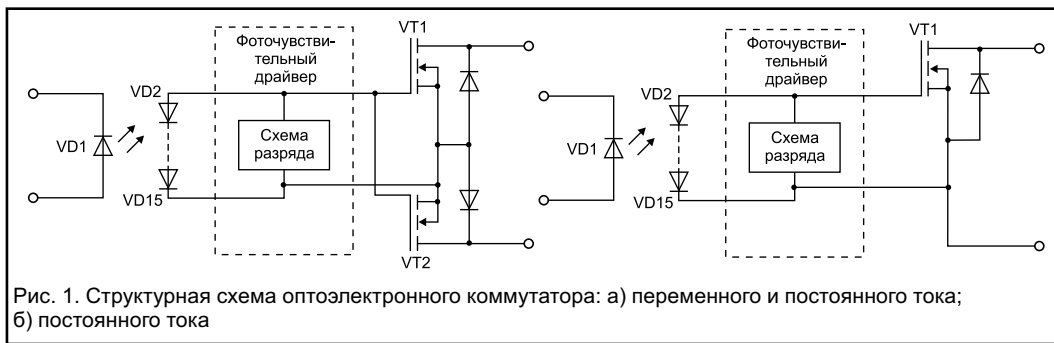


Рис. 1. Структурная схема оптоэлектронного коммутатора: а) переменного и постоянного тока; б) постоянного тока

характеристики оптоэлектронных коммутаторов от входного тока представлены на рис. 2. Следует сразу же оговориться, что все типовые зависимости, рассматриваемые в настоящей статье, приведены для случаев малого или кратковременного импульсного входного и выходного сигналов, исключающих саморазогрев прибора мощностью, выделяемой при протекании тока.

Световой поток, излучаемый светодиодом, попадает в оптический канал, сформированный из прозрачного для инфракрасного излучения компаунда,

на рис. 2. Следует сразу же оговориться, что все типовые зависимости, рассматриваемые в настоящей статье, приведены для случаев малого или кратковременного импульсного входного и выходного сигналов, исключающих саморазогрев прибора мощностью, выделяемой при протекании тока.

Световой поток, излучаемый светодиодом, попадает в оптический канал, сформированный из прозрачного для инфракрасного излучения компаунда,

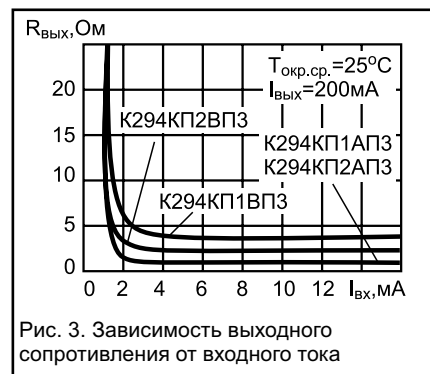


Рис. 3. Зависимость выходного сопротивления от входного тока

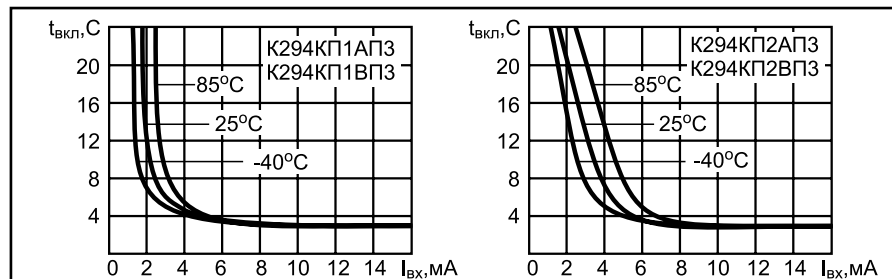


Рис. 4. Зависимость времени включения от входного тока

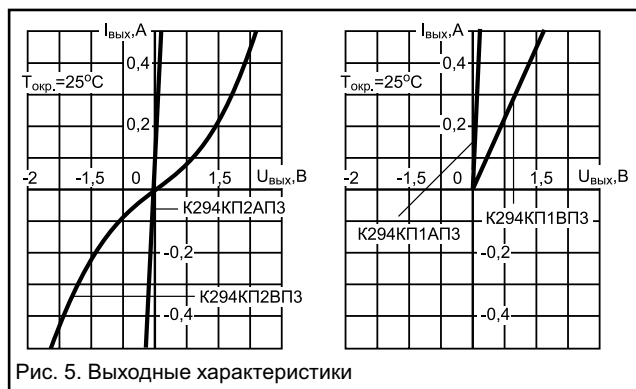


Рис. 5. Выходные характеристики

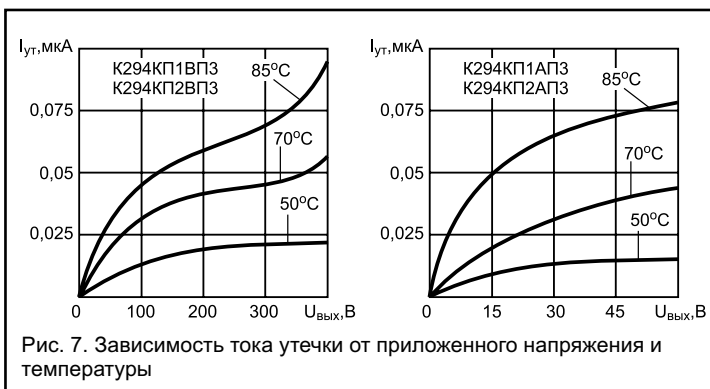


Рис. 7. Зависимость тока утечки от приложенного напряжения и температуры

ющая сотни пикофарад, заряжается током величиной всего лишь несколько микроампер, что и объясняет невысокое, по сравнению с традиционными транзисторными и тиристорными оптронами, быстродействие оптоэлектронных коммутаторов на ДМОП-транзисторах. Зависимость времени включения от входного тока для рассматриваемых приборов представлена на рис. 4.

Выключение оптоэлектронного коммутатора осуществляется специальной схемой разряда, входящей в состав фоточувствительного драйвера, которая обеспечивает быстрый разряд входной емкости ДМОП-транзисторов, после того как через входной светодиод перестает протекать прямой ток. Благодаря этой схеме, время выключения не превышает 1 мс во всем рабочем диапазоне температур и не зависит от входного тока.

Выходные зависимости оптоэлектронных коммутаторов полностью определяются типом используемых ДМОП-транзисторов, которые обладают высокой степенью линейности вольт-амперной характеристики (рис. 5). В оптоэлектронных коммутаторах переменного тока один из ДМОП-транзисторов работает в инверсном включении, при котором диод сток-исток, включенный в прямом направлении, шунтирует сопротивление канала. Этим объясняется уменьшение дифференциального сопротивления микросхемы К294КП2ВПЗ при больших выходных напряжениях.

Выходное сопротивление приборов обладает определенной температурной зависимостью, которая в нормированном виде представлена на рис. 6.



Рис. 6. Зависимость выходного сопротивления от температуры среды

$$N_R = R_{\text{выхТ}} / R_{\text{вых25}}$$

Одной из характеристик механического контакта, которую принципиально не могут повторить изделия полупроводниковой электроники, является полное отсутствие тока в разомкнутом состоянии. Рассматриваемые приборы в выключенном состоянии имеют определенный ток утечки (рис. 7). При проектировании электронной аппаратуры с использованием оптоэлектронных коммутаторов следует учитывать, что выключенным состоянием прибора считается состояние, при котором напряжение на входе меньше 0,8 В. Входной ток, величиной всего лишь в десятки доли миллиампера, вызывает многократное увеличение тока утечки на выходе прибора. Зависимость тока утечки от напряжения, показанная на рис. 7, справедлива в случае приложенного к выходным контактам постоянного напряжения. При коммутации переменного тока может возникать существенная утечка через выходную емкость закрытого ДМОП-транзистора.

Выбирая оптоэлектронные коммутаторы с наилучшим сочетанием электрических параметров, следует принять во внимание, что, с увеличением напряжения пробоя на выходе в выключенном состоянии, будет увеличиваться и выходное сопротивление во включенном состоянии. Для коммутации постоянного тока эффективней использовать микро-

схемы К294КП1АПЗ и К294КП1ВПЗ, которые, при прочих равных условиях, имеют меньшее выходное сопротивление по сравнению с более дорогими оптоэлектронными коммутаторами переменного и постоянного тока К294КП2АПЗ и К294КП2ВПЗ.

Правильному выбору режимов работы оптоэлектронных коммутаторов серии К294КП, более детально рассмотрению их нагрузочных, динамических, частотных и температурных характеристик будут посвящены публикации в следующих номерах журнала.

Дмитрий Барановский,  
Роман Ветохин,  
Евгений Корнеев,  
syntec@orel.ru

www.platan.ru ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ ВАШЕГО УСПЕХА

Эффективный выбор для систем защиты и источников питания

**Самовосстанавливающиеся предохранители серий MF-R, MF-S, MF-SM, MF-MSM**

www.bourns.com

- Предназначены для защиты электронных устройств от перегрузки по току или от перегрева.
- Принцип работы основан на свойстве резко увеличивать свое сопротивление под воздействием проходящего тока, превышающего номинальный рабочий ток, или под действием температуры окружающей среды, в несколько раз превосходящей номинальную, и автоматически восстанавливать свои первоначальные свойства после устранения этих причин.

Серия	Диапазон номинальных токов, А	Мак. рабочее напр., В	Сопр. в отк. сост., Ом	Область применения
MF-R	0,10-9,00	60	0,005-2,50	Общего применения, автомобильная электроника.
MF-S, MF-LS, MF-LR	0,70-4,20	30	0,006-0,085	Защита аккумуляторных батарей от короткого замыкания, перегрева. Никелевые выводы для точечной сварки непосредственно на элемент батарей.
MF-SM	0,30-2,60	60	0,025-0,90	Для поверхностного монтажа. Компьютеры и периферия, автомобильная электроника.
MF-MSM	0,14-1,50	60	0,03-1,50	Для поверхностного монтажа, типоразмер 1812. Применяется в устройствах с высокой плотностью монтажа: жесткие диски, РСМCIA-карты и др.

Фирма "ПЛАТАН" является официальным дистрибьютором фирмы "BOURNS" и поставляет полный ассортимент ее продукции со склада и на заказ.

В ПРОГРАММЕ ПОСТАВОК:

- Подстроечные и переменные резисторы
- Миниатюрные кнопки и переключатели
- Цифровые датчики угла поворота (энкодеры)
- Индуктивные компоненты

International IOR Rectifier

Infineon technologies

MITSUBISHI ELECTRIC

EPSON

Honeywell

MOTOROLA

intersil

mtiRata

CRYDOM

DATA VISION

Kingbright

121351, Москва, ул. Ивана Франко, д. 40, к. 1, стр.2  
Тел./факс: (095) 73-75-999

Почта: 121351, Москва, а/я 100  
E-mail: bourns@platan.ru