quest
совершенство технологий

CREE®

- Диоды Шоттки на основе карбида кремния (SiC)
- Транзисторы с диодом Шоттки

CREE

Компания CREE (www.cree.com) - ведущий разработчик и производитель полупроводниковых изделий на основе широкозонных полупроводников: карбида кремния (SiC), нитрида галлия (GaN) и их соединений.

Продукция компании CREE развивается в четырех направлениях:

- Диоды Шоттки ZERO RECOVERY®;
- СВЧ транзисторы;
- SiC-кристаллы;
- Светодиоды.

Карбид кремния

Все уникальные свойства полупроводниковых приборов компании Cree определяются свойствами карбида кремния:

Карбид-кремниевые приборы способны функционировать при высоких температурах, высокой мощности, устойчивы к радиации. Все это определяет далеко идущие перспективы этого полупроводникового материала и приборов на его основе. Карбид кремния обладает рядом преимуществ по сравнению с другими полупроводниками (кремний, арсенид галлия):

- Ширина запрещенной зоны больше в 2-3 раза;
- Напряженность поля электрического пробоя больше в 10 раз;
- Способность работать при высоких температурах, вплоть до 600°C;
- Теплопроводность в 3 раза больше теплопроводности кремния и почти в 10 раз больше чем у арсенида галлия;
- Устойчивость к воздействию радиации;
- Термо- и временная стабильность электрических характеристик.

Все эти замечательные свойства в совокупности делают карбид кремния полупроводниковым материалом ближайшего будущего.

Большая ширина запрещенной зоны обеспечивает работу при высоких температурах и в сочетании с очень высокой теплопроводностью при очень больших плотностях тока. Большая величина критической напряженности поля лавинного пробоя, в сочетании с высокой скоростью дрейфа и довольно высокой подвижностью электронов позволяет значительно улучшить все основные характеристики приборов силовой электроники.

Диоды Шоттки ZERO RECOVERY®

Компанией выпускаются диоды Шоттки на основе карбида кремния с напряжением до 1200В и током до 20А.

Главное преимущество высоковольтных SiC-диодов Шоттки (ДШ) состоит в их исключительных динамических характеристиках. Заряд обратного восстановления (Qrr) этих диодов чрезвычайно низок (менее 20 нКл) и, как результат, - минимальны потери на переключение в типичных применениях импульсной силовой электроники. Кроме того, в отличие от кремниевых PiN диодов, скорость нарастания тока (di/dt) не зависит от величины прямого тока и температуры. Диоды нормально работают при максимальной температуре перехода 175°C.

Компанией выпускается небольшой спектр SiC-диодов Шоттки, который состоит из трех групп: ДШ на напряжение 300В, на напряжение 600 В и на 1200 В.

Диоды выпускаются в стандартных пластмассовых корпусах TO-220, DPAK, D2PAK, TO-247-3, TO-263.

Преимущества применения SiC-диодов

Диоды Шоттки копании Cree находят применения в импульсной силовой электронике: в схемах корректоров коэффициента мощности, в приводах электродвигателей и др. Применение этих приборов оправдывает себя при работе на повышенных частотах и напряжениях и делает экономически выгодными их использование.

Благодаря уникальным свойствам SiC-диодов, они могут работать на частотах вплоть до 500 кГц, обеспечивая высокую эффективность устройств порядка 92%.

При работе на высоких частотах уменьшаются габариты индуктивностей примерно на 30%. Благодаря отсутствию тока обратного восстановления снижаются электромагнитные помехи, что может позволить сэкономить на сетевом фильтре.

Уменьшение размера и веса электронных систем первоначально обусловлено требованием рынка на возрастающую плотность мощности. Для того, чтобы достигнуть этой цели без ущерба для функциональности системы, необходимо уменьшить размер и вес импульсного источника питания этой системы. В этом смысле SiC-диоды обладают рядом замечательных свойств:

- Очень малым (практически нулевым!) временем восстановления основных носителей заряда при переключениях;

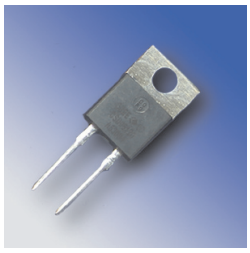
· Более высокое напряжение пробоя, чем у кремниевых приборов;

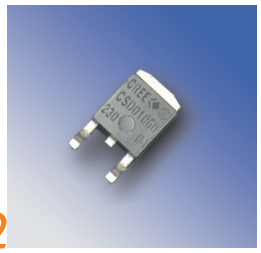
· Высокая температура функционирования, до 175°C;

· Высокая частота переключения, до 500 кГц, что уменьшает размер фильтра электромагнитных помех и размеры других пассивных компонентов.

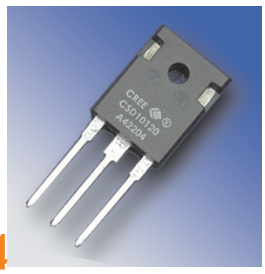
· Уменьшение, либо исключение активных или пассивных демпферных цепей.

· Положительный температурный коэффициент прямого падения напряжения позволяет осуществлять параллельное включение диодов без дополнительных компенсирующих цепей.


1


2

3


4

SIC-диоды

	V_{RRM},	$I_{F(AVG)}$,	V_F(TJ=25°C)		V_F(T_J=175°C)		T_J(Max)	Корпус	Рисунок
	В	А	тип,	макс,	тип,	макс,			
CSD10030A	300	10	1,2	1,4	1,4	1,8	175°C	TO-220-2	1
CSD20030D	300	20	1,2	1,4	1,4	1,8	175°C	TO-247-3	4
CSD01060A	600	1	1,6	1,8	2,0	2,4	175°C	TO-220-2	1
CSD01060E	600	1	1,6	1,8	2,0	2,4	175°C	DPAK	2
CSD02060A	600	2	1,6	1,8	2,0	2,4	175°C	TO-220-2	1
CSD02060G	600	2	1,6	1,8	2,0	2,4	175°C	D2PAK	3
CSD04060A	600	4	1,5	1,8	2,0	2,4	175°C	TO-220-2	1
CSD04060E	600	4	1,5	1,8	2,0	2,4	175°C	DPAK	2
CSD06060A	600	6	1,6	1,8	1,9	2,4	175°C	TO-220-2	1
CSD06060G	600	6	1,6	1,8	1,9	2,4	175°C	D2PAK	3
CSD08060A	600	8	1,6	1,8	1,9	2,4	175°C	TO-220-2	1
CSD10060A	600	10	1,5	1,8	2,0	2,4	175°C	TO-220-2	1
CSD10060G	600	10	1,5	1,8	2,0	2,4	175°C	D2PAK	3
CSD20060D	600	20	1,5	1,8	2,0	2,4	175°C	TO-247-3	4
C2D05120A	1200	5	1,6	1,8	2,6	3,0	175°C	TO-220-2	1
C2D10120A	1200	10	1,6	1,8	2,5	3,0	175°C	TO-220-2	1
C2D10120D	1200	10	1,6	1,8	2,6	3,0	175°C	TO-247-3	4
C2D20120D	1200	20	1,6	1,8	2,5	3,0	175°C	TO-247-3	4

Расшифровка обозначений:

V_{RRM} - максимальное обратное напряжение;

$I_{F(AVG)}$ - среднее значение прямого тока;

V_F(T_J=25°C) - прямое напряжение;

T_J - температура перехода.

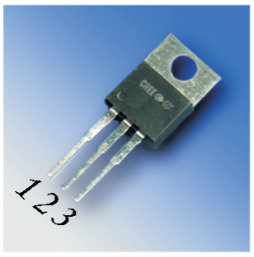
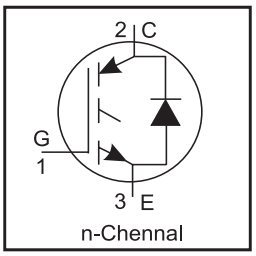
IGBT-транзистор с карбидокремниевым диодом Шоттки

IGBT-транзистор с внутренним диодом Шоттки разработан с целью уменьшения стоимости и увеличения эффективности инверторов. Основные применения - это источники бесперебойного питания, преобразователи солнечной энергии и электроприводы.

Новый прибор CID150660 - это IGBT транзистор с параллельным диодом Шоттки на основе карбида кремния. Диод обладает рабочим напряжением 600В и током 6А. Кремниевый IGBT транзистор рассчитан на ток 15А. Транзистор производится компанией International Rectifier.

Это первый компонент из семейства комбинированных устройств компании Cree, отличающийся меньшим уровнем потерь при переключении IGBT транзистора на 50% и меньшим значением общих потерь инвертора на 25%.

По сравнению с традиционными кремниевыми pn-диодами, диоды Шоттки на основе SiC и комбинированные компоненты с их использованием имеют меньший уровень коммутационных помех, более высокие рабочие частоты и высокую удельную мощность. Это достигается за счет того, что у данных диодов полностью отсутствует эффект накопления заряда в n-области и, поэтому, отсутствует эффект обратного восстановления.

Основные параметры CID150660:

- Напряжение пробоя коллектор-эмиттер {$V_{(BR)CES}$} 600В;
- Напряжение насыщения коллектор-эмиттер {$V_{CE(on)}$} 1,8В;
- Постоянный ток коллектора, при T_C=25^{0}C {I_C} 31А;
- Постоянный прямой ток диода, при T_C=25^{0}C {I_F} 19А;
- Максимальная температура перехода {T_J(max)} 150^{0}C;
- Мощность рассеяния, при T_C=25^{0}C {Ptot} 208Вт;
- Корпус TO-220-3.