

Анатолий Нефедов (г. Москва)

Новые кремниевые и карбидкремниевые выпрямительные диоды и выпрямительные столбы

В табл. 1 и 2 представлены электрические параметры кремниевых выпрямительных диодов серии КД(2Д)215хх с диапазоном рабочих обратных напряжений от 200 до 1000 В, а также кремниевых выпрямительных столбов с диапазоном рабочих обратных напряжений от 2000 до 15000 В для применения в бытовой, промышленной и специальной аппаратуре.

Как известно, карбид кремния является перспективным материалом с большой шириной запрещенной энергетической зоны. Он способен работать при высокой температуре (600...650°C) и имеет низкое удельное сопротивление электрического поля, на порядок превышающее показатели кремния и арсенида галлия. Благодаря этому приборы на основе карбида кремния имеют малый ток утечки при повышенной температуре и устойчивы к воздействию жесткой радиации.

Использование карбидкремниевых приборов позволяет упростить схемотехнические решения, снизить потери энергии (например, в источниках питания на 30...40%) и повысить надежность работы в экстремальных условиях эксплуатации.

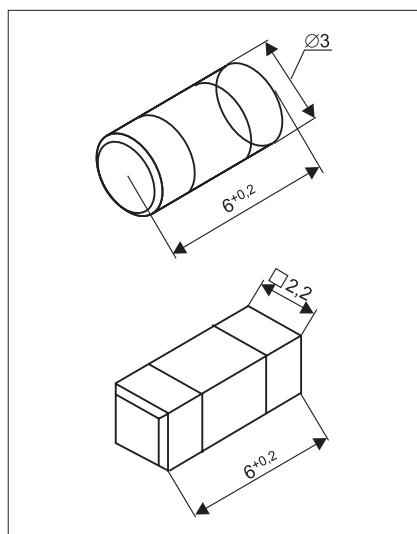


Рис. 1. Корпус КД-34

В табл. 3 приведены параметры выпрямительных диодов 2Д203, 2Д237 (в малогабаритном корпусе); сверхбыстродействующих выпрямительных диодов 2Д231, 2Д251, 2Д2992; диодов с барьером Шоттки 2Д2998, 2Д219; диод-

ных сборок (два диода с общим катодом) с барьером Шоттки для низковольтных источников питания КД222, 2Д222-5, 2Д222, быстродействующих диодных матриц КД638, КД667, КД668, КД669,

Таблица 1. Кремниевые выпрямительные диоды для поверхностного монтажа

Тип прибора	U _{обр} , В	I _{пр} , А	U _{пр} , В	t _{вос, обр} , нс	Корпус
КД(2Д)215А1	200	2	1,3 (2 А)	250	КД-34
Б1	400	— » —	— » —	— » —	— » —
В1	600	— » —	— » —	— » —	— » —
Г1	800	— » —	— » —	— » —	— » —
Д1	1000	— » —	— » —	— » —	— » —
КД(2Д)215А2	200	— » —	1,6 (2 А)	200	— » —
Б2	400	— » —	— » —	— » —	— » —
В2	600	— » —	— » —	— » —	— » —
Г2	800	— » —	— » —	— » —	— » —
Д2	1000	— » —	— » —	— » —	— » —
КД(2Д)215А3	200	1,6	2 (1,6 А)	100	— » —
Б3	400	— » —	— » —	— » —	— » —
В3	600	— » —	— » —	— » —	— » —
Г3	800	0,8	3,5 (0,8 А)	— » —	— » —
Д3	1000	— » —	— » —	— » —	— » —
КД(2Д)215К	400	3	1,2 (3 А)	700	— » —
Л	600	— » —	— » —	— » —	— » —
М	800	— » —	— » —	— » —	— » —
Н	1000	— » —	— » —	— » —	— » —
КД(2Д)215К1	400	— » —	1,3 (3 А)	350	— » —
Л1	600	— » —	— » —	— » —	— » —
М1	800	— » —	— » —	— » —	— » —
Н1	1000	— » —	— » —	— » —	— » —

Таблица 2. Кремниевые выпрямительные столбы

Тип прибора	U _{обр} , кВ	I _{пр} , А	f _{раб} , кГц	Габаритные размеры корпуса, мм
КЦ202А	2	0,5	1	18×19×58
Б	4	— » —	— » —	— » —
В	6	— » —	— » —	18r19r100
Г	8	— » —	— » —	— » —
Д	10	— » —	— » —	18×25×100
Е	15	— » —	— » —	— » —

Таблица 3. Выпрямительные диоды, сверхбыстродействующие выпрямительные диоды и диоды с барьером Шоттки

Тип прибора	$U_{обр, ит}$ В	$I_{пр1}$ А	$U_{пр1}$ В	$I_{обр1}$ мА	$f_{р1}$ кГц $t_{вос1}$ нс	Корпус	Аналог
2Д203А	600	10	1 (10 А)	1,5 (600 В)	1	КД-11	
Б	700			1,5 (700 В)			
В	800	— » —	— » —	1,5 (800 В)	— » —	— » —	
Г	900			1,5 (900 В)			
Д	1000			1,5 (1000 В)			
2Д219А	15	10	0,6 (10 А)	20 (15 В)	10...200	КД-11	
Б	20	— » —	— » —	20 (20 В)	— » —	— » —	
2Д231А	150	10	1 (10 А)	0,05 (150 В)	10...200	КД-11	
Б	160			0,05 (160 В)			
В	180	— » —	— » —	0,05 (180 В)	— » —	— » —	
Г	200			0,05 (200 В)			
2Д237А1/ПМ	100	1	1,25	0,001 (100 В)	300	н/с	
А2/ПМ	200	— » —	— » —	0,001 (200 В)	— » —	— » —	
2Д251А	50	10	1 (10 А)	0,05 (50 В)	10...200	КД-11	
Б	60			0,05 (60 В)			
В	70			0,05 (70 В)			
Г	80	— » —	— » —	0,05 (80 В)	— » —	— » —	
Д	90			0,05 (90 В)			
Е	100			0,05 (100 В)			
2Д2995А	50	30	1,1 (30 А)	0,01 (50 В)	10...200	КД-11	
Б	70			0,01 (70 В)			
В	100	— » —	— » —	0,01 (100 В)	— » —	— » —	
Г	150			0,01 (150 В)			
Д	200			0,01 (200 В)			
2Д2998А	15	30	0,68 (30 А)	20 (15 В)	10...200	КД-11	
Б	25			20 (25 В)			
В	35	— » —	— » —	20 (35 В)	— » —	— » —	
КД222АС	20	3 (45°С)	0,65 (3 А)	2 (20 В)	10...200	4116.4-3	
КД222БС	30		— » —	2 (30 В)			
КД222ВС	40			2 (40 В)			
2Д222АС	20		0,6 (3 А)	2 (20 В)			
БС	30	— » —	— » —	2 (30 В)	— » —	— » —	
ВС	40			2 (40 В)			
ГС	20		0,65 (3 А)	2 (20 В)			
ДС	30		— » —	2 (30 В)			
ЕС	40			2 (40 В)			
2Д222А-5	20	3	0,6 (3 А)	2 (20 В)	10...200	б/к	
Б-5	30			2 (30 В)			
В-5	40	— » —	— » —	2 (40 В)	— » —	— » —	
КД638АС	200	2×8	1,25	5	35*	КТ-28-2	BYV-16
КД642АС	200	2×10	1,2	100	50*	КТ-28-2	10JTF20
КД667АС	400	2×15	1,25	10	60*	КТ-28-2	MUR3040P
КД668АС9	200	2×2	1,35	50	60*	КТ-89	TUP2200
БС9	— » —	— » —	1,2	— » —	150*		— » —
КД669АС9	600	2×2	1,65	100	80*	— » —	TUP2600
БС9	— » —	— » —	1,45	— » —	150*		— » —
КД670АС91	600	2×8	1,65	100	80*	КТ-90	MURF1660
БС91	— » —	— » —	1,4	— » —	150*	— » —	— » —

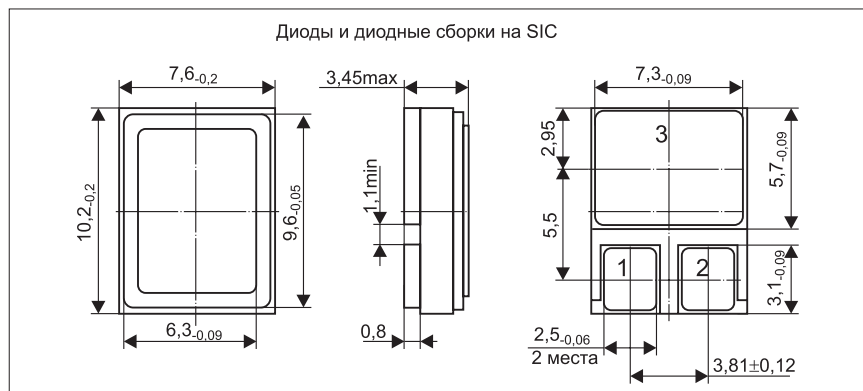


Рис. 2. Корпус КТ-93

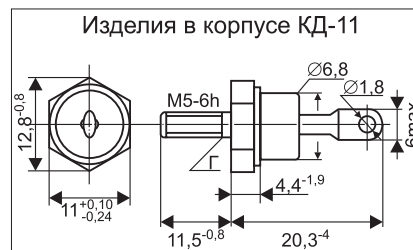


Рис. 3. Корпус КД-11

Таблица 4. Диоды, диодные сборки и столбы на основе карбида кремния

Тип прибора	$U_{обр, из}$ В	$I_{пр2}$ А	$I_{обр2}$ мкА	$U_{пр2}$ В	$t_{вос, обр}$ нс	Тип корпуса или размер, мм
ДДШ2135А9	300 (300°С)	1	—	≤2,4 (1 А)	J35	КТ-93
Б9	500	— » —	—	— » —	— » —	— » —
ДДШ2135АС9	300	2	—	≤2,4 (2 А)	— » —	— » —
БС9	500	— » —	—	— » —	— » —	— » —
ДДШ2135А	300	1	—	≤2,4 (1 А)	≤35	КД-106
Б	500	— » —	—	— » —	— » —	— » —
ДДШ2135А1	300	2	—	≤2,4 (2 А)	— » —	КД-110
Б1	500	— » —	—	— » —	— » —	— » —
ДЦ141А	1500	0,25	≤50 (1,5 кВ)	≤8 (0,25 А)	≤25	25×15×2
Б	2000	0,5	≤50 (2 кВ)	≤11 (0,5 А)	— » —	70×15
В	4000	0,25	≤50 (4 кВ)	≤15 (0,25 А)	— » —	70×15
Г	7000	0,25	≤50 (7 кВ)	≤24 (0,25 А)	— » —	105×15
Д	9000	0,5	≤50 (9 кВ)	≤24 (0,5 А)	— » —	105×30

Таблица 5. Диоды с барьером Шоттки и выпрямительно-ограничительные диоды

Тип прибора	$U_{обр}$ В	$I_{пр2}$ $I_{пр, из}$ А	$U_{пр2}$ В	$I_{обр2}$ мА	Корпус	Аналог
КД2970А	600	10; 150*	0,85 (10 А)	0,8	КТ-28-1	МВR10100
Б	60	— » —	0,68 (10 А)	— » —	— » —	МВR1060
В	45	— » —	0,63 (10 А)	— » —	— » —	МВR1045
КД2972А2	20	35; 180*	1,15	0,2	КТ-28-1	—
Б2	36	— » —	1,2	0,4	— » —	—
В2	15	— » —	1,1	0,2	— » —	—
КДШ2105В	40	1; 10*	0,6 (1 А)	1	КТ-26	1N5819
КДШ2122А-5	45	0,5; 5*	0,6 (0,5 А)	0,6	б/к	SB0545
КДШ2952А-5	100	80	0,6 (1 А)	2	б/к	—

КД670 с общим катодом и КД642 с общим анодом.

Выпрямительные столбы выпускаются в двух вариантах корпусов:

плоском (ДЦ141А) и овальной формы (все остальные).

В табл. 4 представлены электрические параметры выпрямительных диодов, диодных сборок и выпрямительных столбов на основе карбида кремния.

Диоды ДДШ2135 (А9, Б9) представляют собой одиночные диоды в корпусе КТ-93 (имеются также варианты диодов в корпусах КД-110 и КД-106), диоды ДДШ2135 (АС9, БС9) — сдвоенные диоды с общим катодом с обратными напряжениями 300 и 500 В при температуре 300°С.

При производстве приборов в качестве исходного используется материал фирмы «Срее».

Проведенные испытания подтвердили высокую радиационную стойкость приборов: при дозе облучения $5 \cdot 10^7$ рад не было обнаружено изменений электрических характеристик, тогда как для кремниевых приборов в 100 раз меньшая доза радиации уже является предельной.

К областям применения карбид-кремниевых приборов относятся: источники питания с преобразованием частоты, корректоры коэффициента мощности (бустерный диод), выходные выпрямители (2...100 кВ), источники вторичного электропитания радиопередающих устройств, рентгеновские установки и т.п.

В табл. 5 приведены параметры диодов Шоттки и выпрямительно-ограничительного диода КД2972.

Обозначения, принятые в таблицах: $U_{обр}$ — обратное напряжение постоянное; $U_{обр, и}$ — обратное напряжение импульсное; $I_{пр}$ — прямой ток постоянный; $U_{пр}$ — прямое падение напряжения; $I_{обр}$ — обратный ток; $t_{вос, обр}$ — время обратного восстановления; б/н — бескорпусной; н/с — нестандартный корпус.