

Ограничители напряжения ОКБ при НЗПП

Авторы : Попов Б.В.
Минаев В.С.

Понимание опасностей, связанных с воздействием импульсных перенапряжений и знание методов защиты от них – жизненно важные для конструирования современных электронных устройств. На устойчивость к воздействию электрических импульсов должны обращать внимание все разработчики радиоаппаратуры. В настоящее время разработаны многие стандарты, рассматривающие вопросы устойчивости к импульсным перенапряжениям. Цель данного сообщения – расширить сведения по данной теме и привести данные по полупроводниковым ограничителям напряжения, разработанным и выпускаемым ОКБ Новосибирского завода полупроводниковых приборов.

Обладая одинаковыми со стабилитронами физическими принципами действия, но несколько отличную от них систему параметров, конструкцию и систему испытаний, высокие уровни допустимых импульсных токов нагрузки, ограничители напряжения предназначены для рассеивания импульсов перенапряжений в течении ограниченного времени.

Основные электрические параметры ограничителей напряжения :

Упроб. при I_t , В - значение напряжения пробоя при заданном тестовом токе пробоя I_t ;

I обр., мкА - значение постоянного обратного тока, протекающего через прибор в обратном направлении при напряжении, равном $U_{обр}$:

$U_{обр}$, В - постоянное обратное напряжение. В соответствии с этим параметром выбирается тип ОН;

$U_{огр.имп.мах.}$, В - максимальное импульсное напряжение ограничения при максимальном импульсном токе при заданных длительности, скважности, форме импульса и температуре окружающей среды;

$R_{имп.мах.}$, кВт - максимально допустимая импульсная мощность, рассеиваемая прибором, при заданных длительности, скважности, форме импульса и температуре окружающей среды.

Ограничители напряжения классифицируются по импульсной мощности при заданном тестовом импульсе.

ОКБ при НЗПП изготавливает и поставляет ограничители напряжения следующей номенклатуры (см.табл.1).

В таблице 1 импульсные параметры приведены при импульсе длительностью 1 мс (10/1000 мкс, где 10мкс – длительность фронта импульса, 1000 мкс – длительность импульса), форма импульса – убывающая экспонента .

В таблице 2 и на рис. 1 приведены конструкции корпусов и внешний вид, выпускаемых ограничителей напряжения.

Зависимость импульсной мощности от длительности импульсов различных классов ограничителей напряжения приведена на Рис. 2 .

Параметры отечественных ОН не отличаются от зарубежных, выпускаемых под торговыми марками TransZorb, Transil, Trisil, Mosorb; Zener Transient Voltage Suppressors, TVS-Transient Voltage Suppressors и д.р.`

Ограничители напряжения, имея основное назначение –защита от перенапряжений, могут использоваться и как стабилитроны. Ограничители напряжения КР228А ,аналог 1N5349В фирмы Motorola,имеет дополнительно нормируемые стабилитронные параметры- ток стабилизации, дифференциальное сопротивление, статическая мощность. Расширение эксплуатационного применения и установление таких параметров возможно по договоренности с заинтересованными предприятиями.

В настоящее время ОКБ заканчивает разработку ограничителя напряжения с напряжением пробоя 320 вольт (аналог 1,5KE 20А ф. Motorola) .

Таблица 1

Краткий каталог ограничителей напряжения ОКБ при НЗПП

Серия 0,15-квт										
Тип ограничителя	Напряжение пробоя при тестовом токе			Обратный ток при обратном напряжении			Импульсное напряжение при импульсном токе		Тип корпуса	
	Uпроб, В			Iпроб мА	Iобр мкА	Uобр В	Uогр В	Iогр А		
	Мин	тип	Макс							
КС193А	4,6	5,1	5,6	10	800	3	8,0	18,7	КД-34	
КС209А	14,3	15	15,8	1	5	12,8	21,2	7,0		
КС209А1	14,3	15	16,5	1	5	12,8	21,8	7,0		
КС209Б	19	20	21	1	5	17,1	27,7	5,4		
КС209Б1	19	20	22	1	5	17,1	27,7	5,0		
Серия 0,5-квт										
Тип ограничителя	Напряжение пробоя при тестовом токе			Обратный ток при обратном напряжении			Импульсное напряжение при импульсном токе		Тип корпуса	
	Uпроб, В			Iпроб мА	Iобр мкА	Uобр В	Uогр В	Iогр А		
	Мин	тип	Макс							
КС418А	3,5	3,9	4,3	10	800	2,4	7,5	80	КД-7Л Пластмассовый	
КС418Б	5,0	5,6	6,2	10	800	4,5	8,3	72		
КС418В	5,9	6,2	6,5	1	300	5,0	8,5	70		
КС418В1	5,9	6,2	6,8	1	300	5,0	8,5	70		
КС532А	14,3	15	15,8	1	5	12,8	21,2	28		
КС532А1	14,3	15	16,5	1	5	12,8	21,2	28		
КС541Б	20,9	22	23,1	1	5	18,8	30,6	20		
КС541Б1	20,9	22	24,2	1	5	18,8	30,6	20		
КС541Г	71,3	75	78,8	1	5	64,1	103	5,8		
КС541Г1	71,3	75	82,5	1	5	64,1	103	5,8		
Симметричные										
КС541ВС	28,5	30	31,5	1	5	25,6	41,4	14,5		КД-7Л Пластмассовый
КС541ВС1	28,5	30	33	1	5	25,6	41,4	14,5		
КС514ДС	71,3	75	78,8	1	5	64,1	103	5,8		
КС514ДС1	71,3	75	82,5	1	5	64,1	103	5,8		
КС607ЕС	143	150	158	1	5	128	207	2,9		
КС607ЕС1	143	150	165	1	5	128	207	2,9		
КС607ЖС	171	180	189	1	5	154	246	2,4		
КС607ЖС	171	180	198	1	5	154	246	2,4		
Серия 0,6-квт симметричные										
Тип Ограничителя	Напряжение пробоя при тестовом токе			Обратный ток при обратном напряжении			Импульсное напряжение при импульсном токе		Тип корпуса	
	Uпроб, В			Iпроб мА	Iобр мкА	Uобр В	Uогр В	Iогр А		
	мин	тип	Макс							
КС606АС	295	310	325	1	5	260	420	1,6	КД-7Л пластмассовый	
КС606АС1	295	310	341	1	5	260	420	1,6		
КС606БС	340	360	380	1	5	300	490	1,4		
КС606БС1	340	360	400	1	5	300	490	1,4		

Серия 1,5-кВт									
Тип ограничителя	Напряжение пробоя при тестовом токе			Обратный ток при обратном напряжении		Импульсное напряжение при импульсном токе			Тип корпуса
	Uпроб, В			Iпроб	I обр	Uобр	Uогр	Iогр	
	Мин	тип	Макс						
2С414А	3,5	3,9	4,3	10	800	2,4	7,5	200	КД-32
2С408А	5,9	6,2	6,5	1	300	5	8,5	150	КД-9
КС408А									
КС408А2	5,9	6,2	6,5	1	300	5	8,5	150	КД-7Е пластмассовый
2С401А	6,1	6,8	7,5	10	1000	5,5	10,8	139	КД-9
КР228А	11,4	12	12,6	1	2	9,1	16,7	90	КД-7Е пластмассовый
2С501А	13,5	15	16,5	1	5	12,1	22	68	КД-9
КС511А	14,3	15	15,8	1	5	12,8	21,2	71	КД-7Е пластмассовый
КС529А	20,9	22	23,1	1	5	18,8	30,6	49	
КС529А1	20,9	22	24,2	1	5	17,8	30,6	49	КД-9
2С501Б	27	30	33	1	5	24,3	43,5	34,5	
КС529Б	37,1	39	41	1	5	33,3	53,9	28	КД-7Е пластмассовый
КС529Б1	37,1	39	42,9	1	5	33,3	53,9	28	
2С514А	58,9	62	65,1	1	5	53	80	17,7	КД-32
2С514А1	55,8	62	68,2	1	5	50,2	89	16,9	
2С514Б	64,6	68	71,4	1	5	58,1	85	16,3	
2С514Б1	61,2	68	74,8	1	5	55,1	98	15,3	
КС542А	64,6	68	71,4	1	5	58,1	92	16,3	КД-7Е пластмассовый
КС542А1	64,6	68	74,8	1	5	58,1	92	16,3	
КС542Б	71,3	75	78,8	1	5	64,1	103	14,6	
КС542Б1	71,3	75	82,5	1	5	64,1	103	14,6	
КС511Б	71,3	75	78,8	1	5	64,1	103	14,6	КД-32
2С514В	77,9	82	86,1	1	5	70,1	95	13,3	
2С514В1	73,8	82	90,2	1	5	66,4	118	12,7	
2С602А	105	110	116	1	5	94	135	9,9	
2С602А1	99	110	121	1	5	89,2	158	9,5	
2С603А	143	150	158	1	5	128	207	7,2	
2С603А1	135	150	165	1	5	121	215	7,0	
2С603Б	190	200	210	1	5	171	274	5,5	
2С603Б1	180	200	220	1	5	162	287	5,2	
КС609А	208	220	231	1	5	187	322	4,7	КД7Е пластмассовый
КС609Б1	209	220	242	1	5	187	322	4,7	
КС609Б	228	240	252	1	5	204	326	4,6	
КС609В	380	400	420	1	5	342	574	4,7	
КС609В1	380	400	440	1	5	342	574	4,7	

Симметричные									
КС401БС	6,8	7,5	8,2	10	1000	5,5	11,7	128	КД-9
КС410АС	7,8	8,2	8,6	10	200	7,0	12,1	124	КД-7Е пластмассовый
КС503АС	10,8	12	13,2	1	5	9	17	87	КД-9
КС501АС	13,5	15	16,5	1	5	11	22	68	
КС501БС	27	30	33	1	5	24,0	43,5	34,5	
КС503БС	29,7	33	36,3	1	5	26	47	31,5	
КС503ВС	35,1	39	42,9	1	5	31	56	26,5	

Серия 1,5 кВт малоёмкостные												К
Тип ограничителя	Напряжение пробоя при тестовом токе			Обратный ток при обратном напряжении		Импульсное напряжение при импульсном токе		Постоянный прямой ток при прямом напряжении		Общая ёмкость смещения при $U_{пр} 0,1 В$		Тип корпуса
	U _{проб} , В			И _{проб}	U _{обр}	U _{огр}	I _{огр}	U _п р	I _{пр}	С,		
	мин	тип	макс	мА	мкА	В	В	А	мкА	В	пф	
2С416А	7,22	7,6	7,98	10	1000	0,5	11	100	100	100	100	КД-32
2С521А	11,1	11,7	12,3	1	5	10	16,8	88	100	100	100	
2С517А	14,3	15	15,8	1	5	12,8	21,2	71	100	100	100	
2С517А1	13,5	15	16,5	1	5	12,1	22	68	100	100	100	
2С517Б	20,9	22	23,1	1	5	18,8	29,4	49	100	100	100	
2С517Б1	19,8	22	24,2	1	5	17,8	30,6	47	100	100	100	
2С517В	37,1	39	41,0	1	5	33,3	51,7	28	100	100	100	
2С517В1	35,1	39	42,9	1	5	31,6	54,1	26,5	100	100	100	
2С517Г	71,3	75	78,8	1	5	64,1	99	14,6	200	100	90	
2С517Г1	67,5	75	82,5	1	5	60,7	104	13,9	200	100	90	
2С604А	105	110	116	1	5	94	146	9,9	400	100	90	
2С604А1	99	110	121	1	5	89,2	152	9,5	400	100	90	
2С604Б	190	200	21	1	5	171	263	5,5	400	100	90	
2С604Б1	180	200	220	1	5	162	276	5,2	400	100	90	
Серия 5-кВт												
Тип ограничителя	Напряжение пробоя при тестовом токе			Обратный ток при обратном напряжении		Импульсное напряжение при импульсном токе			Тип корпуса			
	U _{проб} , В			И _{проб}	U _{обр}	U _{огр}	I _{огр}					
	Мин	Тип	макс	мА	мкА	В	В	А				
2С802А	15,2	16	16,8	70	5	13,6	21	222	КД-11			
2С802А1	14,4	16	17,6	70	5	12,9	23,5	212				
КС806А	20	22	24,4	1	5	18	32,2	155	КД-7К ластмассовый			
2С801А	29,7	33	36,3	40	5	26,8	47	104	КД-11			
КС804А	31,6	33,3	35,0	1	5	28	45,8	109	КД-7К ластмассовый			
КС804А1	30,0	33,3	36,6	1	5	28	45,8	109				
2С802Б	34,3	36	37,6	30	5	30,8	46	100	КД – 11			
2С802Б1	32,4	36	39,6	30	5	29,1	52	96				
2С803А	64,6	68	71,4	20	5	58,1	92	54				
2С803А1	61,2	68	74,8	20	5	55,1	98	51				
2С803Б	77,9	82	86,1	15	5	70,1	113	44				
2С803Б1	73,8	82	90,2	15	5	66,4	118	42				
2С901А	105	110	116	12	5	94	152	32				

2C901A1	99	110	121	12	5	89,2	158	31	КД – 7К пластмассовый	
2C901Б	190	200	210	5	5	171	274	18		
2C901Б1	180	200	220	5	5	162	287	17		
КС901В	105	110	116	12	5	94	152	32		
КС901В1	99	110	121	12	5	89,2	158	31		
КС903А	380	400	420	1	50	342	574	8,7		
КС903А1	380	400	440	1	50	342	574	8,7		
Симметричный										
КС904АС	380	400	420	1	50	342	574	8,7		
КС904АС1	380	400	440	1	50	342	574	8,7		

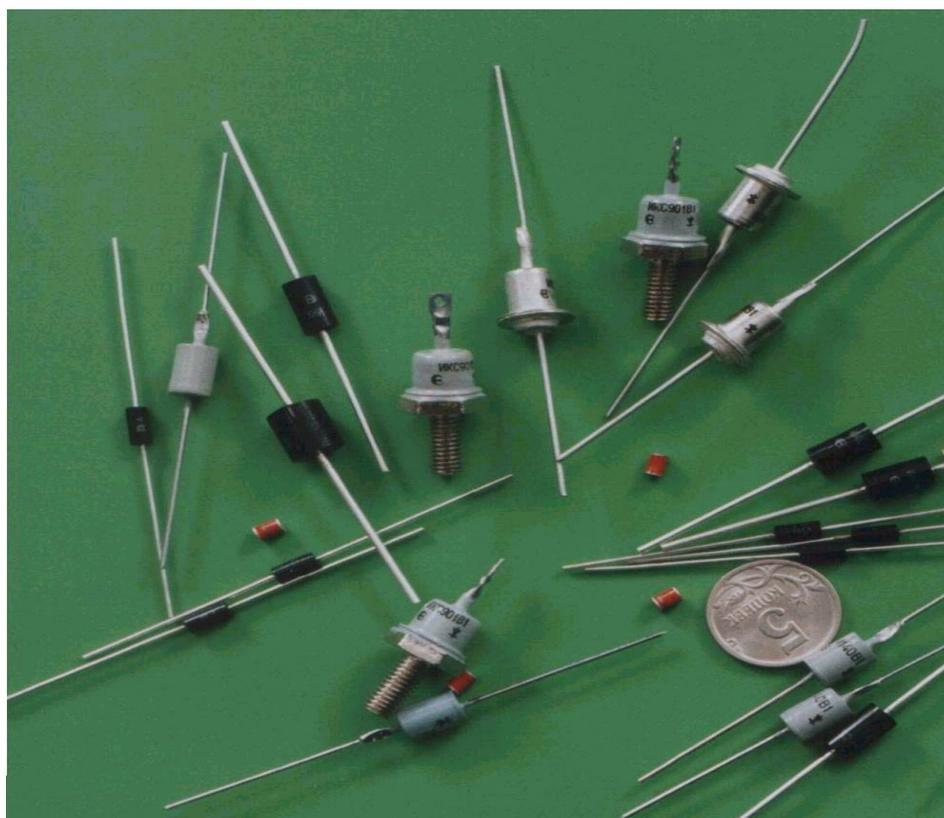


Рис. 1

**Зависимость импульсной мощности
от длительности импульсов и формы импульса
для 1,5- киловаттных ограничителей напряжения**

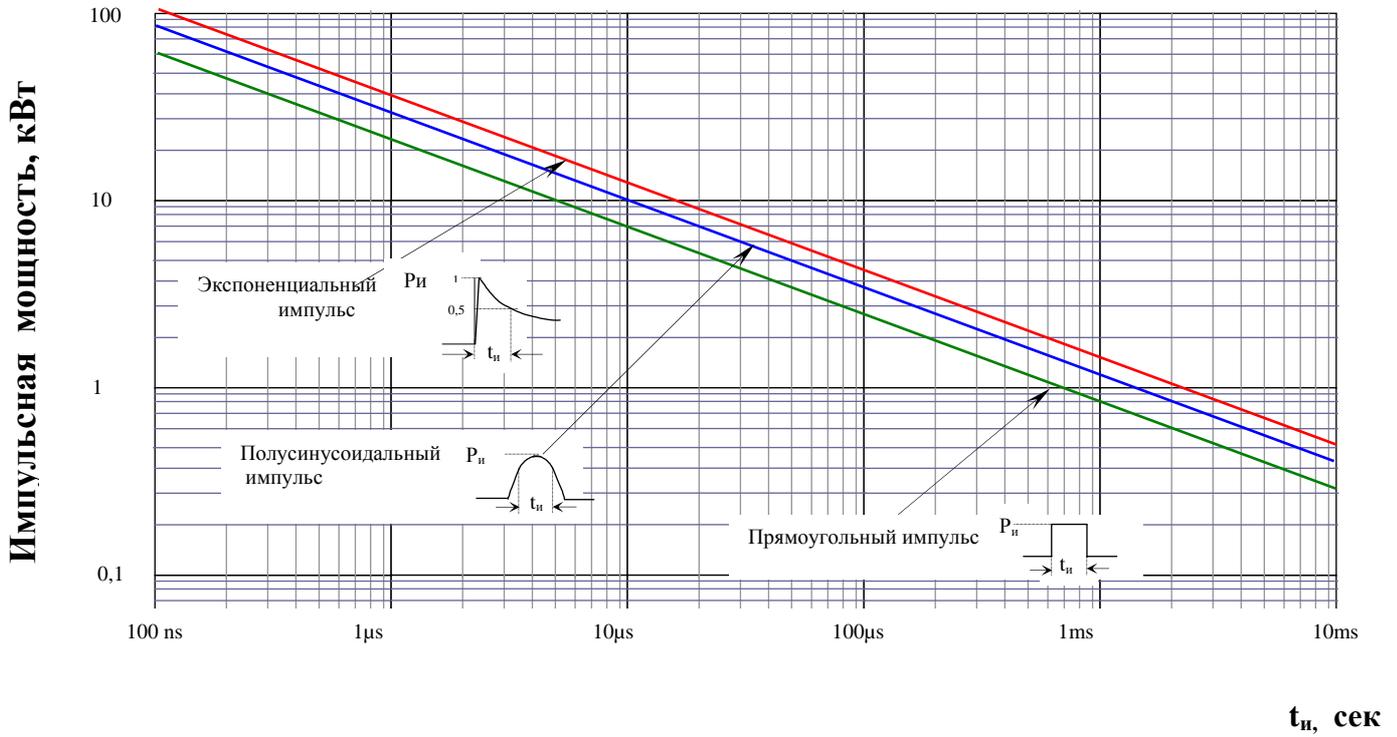


Рис. 2

