

Анатолий Нефедов (г. Москва)

Новые ограничительные и выпрямительно-ограничительные диоды

Радиоэлектронное и электро-техническое оборудование должно содержать элементы защиты, гарантирующие безопасную и надежную работу в различных ситуациях — при возникновении перенапряжения при переходных процессах, разрядах статического электричества или в результате воздействия ударов молнии, индуцирующей высоковольтные выбросы.

В качестве элементов защиты используются ограничители напряжения (разрядники, варисторы, полупроводниковые ограничители напряжения) или тока (резисторы, РТС-термисторы).

Ограничители напряжения предотвращают электрический пробой и защищают компоненты от повреждения. В качестве ограничителей напряжения используются элементы двух типов: элементы, переключающиеся в низкоимпедансное состояние (имеют S-образную вольт-амперную характеристику), например, газонаполненные разрядники, а также ограничители напряжения, которые фиксируют заданный уровень на защищаемом устройстве и переходят в состояние с малым динамическим сопротивлением, например, варисторы, полупроводниковые диодные ограничители напряжения или защитные диоды (TSV-диоды — Transient Voltage Suppressor).

В разряднике при достижении напряжения лавинного пробоя газового промежутка сопротивление скачком изменяется от нескольких Ом до значения менее 1 Ом. После прекращения воздействия пе-

ренапряжения разрядник возвращается в исходное высокоимпедансное состояние.

У малогабаритных разрядников напряжение пробоя составляет 70...5000 В, допустимый ток перегрузки — 0,5...60 кА, емкость — 1...20 пФ, падение напряжения — ≤ 25 В, сопротивление изоляции — 1...10 ГОм, ток утечки — менее 10 нА. Время реакции на перенапряжение у разрядников зависит от скорости нарастания напряжения и составляет 0,25 мкс...2 с. Их главный недостаток — ограниченный ресурс.

Время реакции варисторов (сопротивление изменяется в зависимости от приложенного напряжения) составляет 0,5...25 нс, ток перегрузки — более 1000 А, воздействующее напряжение — 1...2 кВ. Их главный недостаток — высокая деградация параметров по мере воздействия перегрузок.

Полупроводниковые диодные ограничители напряжения фиксируют заданный уровень напряжения на защищаемом устройстве. При превышении рабочего напряжения происходит обратимый лавинный пробой диода, он переходит в состояние с низким динамическим сопротивлением. В этом состоянии диодный ограничитель отводит импульсный ток перегрузки от защищаемого объекта и поглощает выбросы напряжения, превышающие напряжение пробоя. Время реакции на перенапряжение составляет несколько наносекунд (зависит от конструкции), импульсный ток — до сотен ампер, импульсная мощность — более 1 кВт, фиксируемое напря-

жение — 3...400 В, емкость — менее 50 пФ.

В табл. 1 приведены параметры различных типов ограничителей.

Как видно из табл. 1, самыми быстродействующими являются полупроводниковые диодные ограничители напряжения. Ранее они имели такое же обозначение, как и стабилитроны. Сейчас появился новый вариант их обозначения:

$$\frac{K}{1} \frac{P}{2} \frac{2}{3} \frac{33}{4} \frac{A}{5} \frac{C}{6},$$

где: 1 — материал (K — кремниевый);

2 — тип прибора (P — ограничитель напряжения);

3 — функциональная импульсная мощность (2 — 1,5 кВт; 3 — 5 кВт;

4 — более 5 кВт (15, 25 кВт));

4 — порядковый номер разработки;

5 — типонаминал (A — группа по напряжению ограничения);

6 — конструктив (C — симметричный).

Пример условного обозначения выпрямительно-ограничительных диодов:

$$\frac{D}{1} \frac{B}{2} \frac{O}{3} \frac{1}{4} \frac{O1}{5} \frac{-}{6} \frac{35}{6},$$

где: 1 — тип прибора (D — диод);

2, 3 — назначение (B — выпрямительный, O — ограничительный);

4 — полярность (1 — прямая полярность, 2 — обратная полярность);

5 — группа (O1 — группа по пробивному напряжению);

6 — ток (35 — максимально допустимый средний прямой ток, А).

В табл. 2 и 3 представлены параметры ограничительных и выпрямительно-ограничительных диодов.

Таблица 1. Параметры различных типов ограничителей

Параметр	Разрядники	Варисторы	Стабилитроны	Ограничительные диоды
Диапазон рабочих напряжений, В	70...10000	1000...2000	2,4...200	0,7...3100
Диапазон допустимых импульсных токов, А	0,5...60000	1000	100	10...600
Диапазон времени срабатывания, нс	250...2 сек	0,5...25	10...100	0,001...0,1
Межэлектронная емкость, пФ	1...20	200...1500	20...100 000	2...100 000
Рабочая температура, °С	-55...+130	-40...+125	-60...+170	-60...+170

дов, выпускаемых российскими производителями.

Ограничители напряжения предназначены для защиты аппаратуры от перенапряжений, обусловленных переходными и коммутационными процессами, разрядами статического электричества и наведенных электромагнитными импульсами иной природы в электрических цепях постоянного и переменного тока.

Выпрямительно-ограничительные диоды предназначены для

преобразования переменного тока в постоянный и ограничения уровня перенапряжения в автотракторных генераторах и мощных устройствах выпрямления и преобразования энергии. В режиме мощных стабилитронов они могут использоваться в системах управления электродвигателями, зарядных устройствах аккумуляторов.

В табл. 2 и 3 приняты следующие обозначения: $U_{огр, и}$ — импульсное напряжение ограничения; $I_{огр, и}$ —

импульсный ток ограничения $I_{обр}$ — обратный ток; $U_{пр, и}$ — импульсное прямое напряжение; $\alpha U_{проб}$ — температурный коэффициент напряжения пробоя; $P_{обр, и}$ — импульсная обратная мощность; $R_{т, п-к}$ — тепловое сопротивление переход-корпус; $T_{окр}$ — допустимая температура окружающей среды; $U_{проб}$ — напряжение пробоя; $I_{пр, ср}$ — постоянный средний прямой ток; $I_{пр, уд}$ — ударный прямой ток; $t_{обр, вос}$ — время обратного восстановления; $T_{корп}$ — допустимая температура корпуса.

Таблица 2. Диодные ограничители напряжения

Тип диода	$U_{огр, в}$	$U_{огр, и}, в$	$I_{огр, и}, А$	$I_{обр, max} (U_{обр}), мкА$	$U_{пр, и}, в$	$\alpha U_{проб}, \% / ^\circ C$	$P_{обр, и, max}, кВт$	$R_{т, п-к}, ^\circ C / Вт$	$T_{окр}, ^\circ C$	Тип корпуса	Аналог
КР4.03А	32±1,6	48,2	311	5 (25,9 В)	—	0,082	15	—	-60...+70	КД-11А (DO-5)	—
Б	42±2,4	66,3	226	5 (34 В)	—	— » —	— » —	—	— » —	— » —	—
В	54±2,7	82,4	182	5 (43,7 В)	—	— » —	— » —	—	— » —	— » —	—
Г	60±3	96,8	155	5 (48,6 В)	—	— » —	— » —	—	— » —	— » —	—
КР4.04А	32±1,6	48,2	519	5 (25,9 В)	—	— » —	25	—	-60...+170	КД-11А (O-5)	—
Б	42±2,1	66,3	377	5 (34 В)	—	— » —	— » —	—	— » —	— » —	—
В	54±2,7	82,4	303	5 (43,6 В)	—	— » —	— » —	—	— » —	— » —	—
Г	60±3	96,8	258	5 (48,6 В)	—	— » —	— » —	—	— » —	— » —	—
КР192АС	18±0,5	19 (0,2 А)	—	250 (16 В)	—	—	0,3	—	—	КТ-46 (SOT-23)	—
	35±1	38 (0,2 А)	—	250 (32 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	—
КР192БС	41±1	45±1 (0,2 А)	—	250 (36 В)	—	—	— » —	—	—	КТ-46	—
КР192ВС1	115...120	—	—	100 (110 В)	—	—	0,3 (20 мкс)	—	—	— » —	—
ВС1	230...240	—	—	— » —	—	—	— » —	—	—	— » —	—
ВС2	100...110	—	—	100 (100 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	—
ВС2	200...220	—	—	— » —	—	—	— » —	—	—	— » —	—
КР227А	20,9...23,1	30,8 (1 мА)	49	5 (18,8 В)	—	—	1,5 (1 мс)	—	—	КД-7Д (DO-27)	1,5КЕ22А; 1N6279
Б	22,8...25,2	33,2	45	5 (20,5 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5КЕ24А; 1N6280
В	24,4...28,4	37,5	40	5 (22 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5КЕ27; 1N6281
КР231А	6,45...7,14	10,5	143	1000 (5,8 В)	—	—	— » —	—	—	КД-7Д (DO-27)	1,5КЕ6V8; 1N6267
Б	7,13...7,88	13,3	132	500 (6,4 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5КЕ7V5; 1N6268
В	7,79...8,61	12,1	124	200 (7,02 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5КЕ8V2; 1N6269
Г	8,65...9,55	13,4	112	50 (7,78 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5КЕ9V1; 1N6270
Д	9,5...10,5	11,45	103	5 (8,55 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5КЕ10А; - 1N6271
Е	10,5...11,6	15,6	96	5 (9,4 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5КЕ11А; 1N6272
Ж	11,4...12,6	16,7	90	5 (10,2 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5КЕ12А; 1N6273

Таблица 2. Продолжение

Тип диода	$U_{обр, в}$	$U_{обр, из}$ В	$I_{обр, и}$ А	$I_{обр, макс} (U_{обр})$, мкА	$U_{пр, из}$ В	$\alpha U_{проб, \% / ^\circ C}$	$P_{обр, и, макс}$ кВт	$R_{т, п-к}$ °С/Вт	$T_{окр}$ °С	Тип корпуса	Аналог
И	12,4...13,7	18,2	82	5 (11,1 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE13A; 1N6274
К	14,3...15,8	21,2	71	5 (12,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE15A; 1N6275
Л	15,2...16,8	22,5	67	5 (13,6 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE16A; 1N6276
М	17,1...18,9	25,2	59,5	5 (15,3 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE18A; 1N6277
Н	19...21	27,7	54	5 (17,1 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE20A; 1N6278
П	20,9...23,1	30,6	49	5 (18,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE22A; 1N6279
Р	22,8...25,2	33,2	45	5 (20,5 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE24A; 1N6280
С	25,7...28,4	37,5	40	5 (23,1 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE27A; 1N6281
KP231T	28,5...31,5	41,5	36	5 (25,6 В)	—	—	— » —	—	—	КД-7Д	1,5KE30A, 1N6282
У	31,4...34,7	45,7	33	5 (28,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE33A, 1N6283
Ф	34,2...37,8	49,9	30	5 (30,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE36A, 1N6284
Х	37,1...41	53,9	28	5 (33,3 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE39A, 1N6285
Ц	40,9...45,2	59,3	25,3	5 (36,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE43A, 1N6286
Ш	44,7...49,4	64,8	23,2	5 (40,2 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	1,5KE47A, 1N6287
KP232A	6,5...7,14	10,5	57,1	1000 (5,8 В)	—	—	0,6 (1 мс)	—	—	КД-4В (DO-41)	P6KE6V8A
Б	7,1...7,88	11,3	53,1	500 (6,4 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE7V5A
В	7,8...8,61	12,1	49,6	200 (7 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE8V2A
Г	8,7...9,55	13,4	44,8	50 (7,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE9V1A
Д	9,5...10,5	14,5	41,1	5 (8,6 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE10A
Е	10,5...11,6	15,6	38,5	5 (9,4 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE11A
Ж	11,4...12	16,7	35,9	5 (10,2 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE12A
И	12,4...13,7	18,5	30,5	5 (11,1 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE13A
К	14,3...15,8	21,2	28,3	5 (12,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE15A
Л	15,2...16,8	22,5	26,7	5 (13,6 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE16A
М	17,1...18,9	25,2	23,8	5 (15,3 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE18A
Н	19...21	27,7	21,7	5 (17,1 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE20A
П	20,9...23,1	30,6	19,6	5 (18,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE22A
Р	22,8...25,2	33,2	18,1	5 (20,5 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE24A
С	25,7...28,4	37,5	16	5 (23,1 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE27A
Т	28,5...31,5	41,5	14,5	5 (25,6 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE30A
У	31,4...34,7	45,7	13,1	5 (28,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE33A
Х	37,1...41	53,9	11,1	5 (33,3 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE39A
Ц	40,9...45,2	59,3	10,1	5 (36,8 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE43A

Таблица 2. Продолжение

Тип диода	$U_{орг, В}$	$U_{орг, из, В}$	$I_{орг, из, А}$	$I_{обр, max} (U_{обр})_{мкА}$	$U_{пр, из, В}$	$\alpha U_{пробл} \% / ^\circ C$	$P_{обр, и, max} кВт$	$R_{г, п-к} ^\circ C / Вт$	$T_{окр} ^\circ C$	Тип корпуса	Аналог
Ш	44,7...49,4	64,8	9,3	5 (40,2 В)	—	—	— » —	—	—	— » —	P6KE47A
KP233A; AC	5...6,2	7,4	201,6	5 (5 В)	1,1 (100 А)	0,082	1,5 (1 мс)	0,8	-60...+170	КД-7Е (DO-201)	—
Б; BC	5,8...7,5	9	166,6	5 (6 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE6V8A; 1,5KE6VCA
В; BC	7,1...9,1	10,9	137,6	5 (7,37 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE7V5A; 1,5KE7V5CA
Г; GC	8,7...11	13,2	113,6	5 (8,9 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE10A; 1,5KE10CA
Д; DC	10,6...13,3	16	94	5 (10,8 В)	1,1	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE12A; 1,5KE12CA
Е; EC	12,9...16,4	19,7	76,2	5 (13,3 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE15A; 1,5KE15CA
KP233Ж; ЖС	16,2...19,8	23,8	63,1	5 (16 В)	1,1	0,082	1,5	0,8	-60+170	КД-7Е	1,5KE18A; 1,5KE18CA
И; IC	18...19,2	22,8	65,8	5 (15,55 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
К; KC	18,8...20,2	24	62,5	5 (16,4 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
Л; LC	19,8...21,2	25,2	59,5	5 (17,2 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
М; MC	20,8...22,2	26,4	56,8	5 (18 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
Н; NC	21,8...23,2	27,6	54,3	5 (18,8 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
П; PC	22,8...24,2	28,8	52	5 (19,6 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
Р; RC	23,8...25,2	30	50	5 (20,4 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
С; SC	24,8...26	31	48,4	5 (21 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
Т; TC	24,2...29,5	35,4	42,4	5 (23,9 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE27; 1,5KE27CA
У; UC	29,1...36	43,6	34,7	5 (29,2 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE33; 1,5KE33CA
Ф; FC	35...43	51,6	29,1	5 (34,8 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE39; 1,5KE39CA
Х; XC	42,5...51,5	61,8	24,3	5 (41,7 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE47; 1,5KE47CA
Ц; CC	50,5...61,5	73,8	20,3	5 (49,8 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE56; 1,5KE56CA
Ш; ШС	61...75	75,1	20	5 (60, 75 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE68, 1,5KE68CA
KP234A; AC	74...90	108	18,9	5 (72, 9 В)	1,1	0,082	1,5	0,8	-60...+170	КД-7Е	1,5KE82, 1N6293; 1,5KE82CA
Б; BC	89,6...110	132	13,6	5 (89,1 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE100, 1N6295; 1,5KE100CA
В; BC	108...132	158,4	11,4	5 (106,9 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE120; 1N6297; 1,5KE120CA
Г; GC	117...143	171,6	10,5	5 (115,8 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE130; 1N6298; 1,5KE130CA
Д; DC	135...165	198	7,6	5 (133,65 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE150, 1N6299; 1,5KE150CA
Е; EC	162...198	237,6	6,3	5 (160,4 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE180; 1N6302; 1,5KE180CA
Ж; ЖС	180...220	264	5,7	5 (178,2 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE200; 1N6303; 1,5KE200CA
И; IC	198...242	290,4	5,2	5 (196 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE220; 1,5KE220CA

Таблица 2. Окончание

Тип диода	$U_{огр}, В$	$U_{огр, из}, В$	$I_{огр, из}, А$	$I_{обр, max} (U_{обр}), мкА$	$U_{пр, из}, В$	$\alpha U_{пробр}, \%/^{\circ}С$	$P_{обр, и, max}, кВт$	$R_{т, п-к}, ^{\circ}С/Вт$	$T_{окр}, ^{\circ}С$	Тип корпуса	Аналог
К; КС	225...275	330	4,5	5 (222,75 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE250; 1,5KE250CA
Л; ЛС	270...330	396	3,8	5 (267,3 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	1,5KE300; 1,5KE300CA
КР301А; АС	5...6,2	8,1	617,3	5 (5 В)	1,1 (100 А)	0,082	5	0,8	-60...+170	КД-7	—
Б; БС	5,8...7,5	9,8	510,2	5 (6 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
В; ВС	7,1...9,1	11,9	420,2	5 (7,4 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
Г; ГС	8,7...11	14,4	347,2	5 (8,9 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
Д; ДС	10,6...13,3	17,4	283,3	5 (10,8 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
Е; ЕС	12,9...16,4	21,5	232,5	5 (13,3 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
Ж; ЖС	16,2...19,8	25,9	193	5 (16 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
И; ИС	18...19,2	24,9	200,8	5 (15,6 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
К; КС	225...275	360,2	13,9	5 (222,8 В)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
Л; ЛС	270...330	432,3	11,6	5 (267,3)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	—
КР458А	340...400	350	—	5 (350 В)	— » —	— » —	10	— » —	— » —	КТ-43	—

Таблица 3. Выпрямительно-ограничительные диоды

Тип диода	$U_{пробр}, В$ при $I_{обр} = 5 мА$	$U_{огр, из}, В$ при $I_{огр} = 45 А$	$I_{пр, ср}, А$	$U_{пр, уд}, А$	$I_{пр, max}, В$ (при $I_{пр}$)	$I_{обр, max} (U_{пробр}), мкА$	$t_{обр, вос, max}, мкс$	$R_{т, п-к}, ^{\circ}С/Вт$	$T_{окр}, ^{\circ}С$
ДВО101-35; ДВО201-35	18...19	21	35	360	1 (35 А)	10 (15 В)	1	0,8	-60...+175
ДВО102-35; ДВО202-35	19...20	22	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО103-35; ДВО203-35	20...21	23	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО104-35; ДВО204-35	21...22	24	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО105-35; ДВО205-35	22...23	25	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО106-45; ДВО206-45	18...19	21	45	— » —	1 (45 А)	— » —	— » —	0,6	— » —
ДВО107-45; ДВО207-45	19...20	22	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО108-45; ДВО208-45	20...21	23	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО109-45; ДВО209-45	21...22	24	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО110-35; ДВО210-35	35...36	38 (30 А)	35	— » —	1 (35 А)	10 (31 В)	— » —	0,8	— » —
ДВО111-35; ДВО211-35	36...37	39 (30 А)	— » —	330	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО112-35; ДВО212-35	37...38	40 (30 А)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО113-35; ДВО213-35	38...39	41 (30 А)	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО114-45; ДВО214-45	22...23	25	45	360	1 (45 А)	10 (15 В)	— » —	0,6	— » —
ДВО115-35; ДВО215-35	23...24	26	35	— » —	— » —	— » —	— » —	0,8	— » —
ДВО116-35; ДВО216-35	24...25	27	— » —	— » —	» —	» —	» —	— » —	— » —
ДВО117-35; ДВО217-35	25...26	28	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО129-50; ДВО229-50	18...19	21	50	500	1 (50 А)	— » —	— » —	0,6	— » —
ДВО130-50; ДВО230-50	19...20	22	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО131-50; ДВО231-50	20...21	23	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО132-50; ДВО232-50	21...22	24	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО133-50; ДВО233-50	22...23	25	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО134-50; ДВО234-50	23...24	26	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО135-50; ДВО235-50	24...25	27	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —
ДВО136-50; ДВО236-50	25...26	28	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —	— » —