

Visokonaponski rastalni ulošci VV visoke prekidne moći

Tehnički podaci									
Nazivni napon	Dimenzija "e" u skladu sa DIN i IEC	Nazivna struja	Tip udarnog klina	Nazivna prekidna moć	Nazivna minimalna prekidna struja	Hladna otpornost	Gubici	Minimalni I ² t min	Maksimalni I ² t max
[kV]	(mm)	I _n [A]		(kA)	(A)	[mΩ]	[W]	[A ² s]	[A ² s]
3/7.2	192	1	C/D	63	12	1170	3		
		2			12	580	4	6,1	57
		4			20	370	9	17,3	164
		6			25	260	10	36	340
		6,3			25	260	10	36	340
		10			43	75	9	165	1.450
		16			56	44	13,5	320	5.200
		20			70	27	12,5	450	7.000
		25			87	21	16	700	10.000
		31,5			110	18	23,5	1.400	15.000
		32			110	18	25	1.400	15.000
		40			140	13	28,5	3.200	27.000
		50			175	10,5	35,5	5.800	44.000
		63			220	7,5	42,5	12.000	70.000
		80			280	5,9	59	19.000	140.000
		100			360	4,8	73	35.000	202.000
		125			450	3,9	101	55.000	300.000
		160			600	3	144	94.000	580.000
	2	292	C/D	63	12	580	4	6,1	57
	4				20	370	9	17,3	164
	6				25	260	10	36	340
	6,3				25	260	10	36	340
	10				43	75	9	165	1.450
	16				56	44	13,5	320	5.200
	20				70	27	12,5	450	7.000
	25				87	21	16	700	10.000
	31,5				110	18	23,5	1.400	15.000
	32				110	18	25	1.400	15.000
	40				140	13	28,5	3.200	27.000
	50				175	10,5	35,5	5.800	44.000
	63				220	7,5	42,5	12.000	70.000
	80				280	5,9	59	19.000	140.000
	100				360	4,8	73	35.000	202.000
	125				450	3,9	101	55.000	300.000
	160				600	3	144	94.000	580.000
	200				1000	2,1	155	151.780	789.270
	250	1250	1,7	196	228.610	1.188.800			
	2	442	C/D	63	12	840	4,7	6,1	57
	4				20	530	11,7	17,3	164
	6				25	270	13,4	36	340
	6,3				25	270	13,4	36	340
	10				43	90	11	165	1.450
	16				56	53	16	320	5.200
	20				70	32	15	450	7.000
	25				87	25	19	700	10.000
	31,5				110	21,5	28	1.400	15.000
	32				110	21,5	30	1.400	15.000
	40				140	15,5	34	3.200	27.000
50	175				12,6	43	5.800	44.000	
63	220				9	51	12.000	70.000	
80	280				7,1	71	19.000	140.000	
100	360				5,8	88	35.000	202.000	
125	450				4,7	121	55.000	300.000	
160	600				3,6	173	94.000	580.000	
200	1000				2,65	195	151.780	789.270	
250	1250	2,2	253	228.610	1.188.800				
315	1575	1,75	320	368.640	1.916.930				

Tehnički podaci

Nazivni napon	Dimenzija "e" u skladu sa DIN i IEC	Nazivna struja	Tip udarnog klina	Nazivna prekidna moć	Nazivna minimalna prekidna struja	Hladna otpornost	Gubici	Minimalni I ² t min	Maksimalni I ² t max				
[kV]	(mm)	I _n [A]		(kA)	(A)	[mΩ]	[W]	[A ² s]	[A ² s]				
6/12	192	2	C, D	50	12	980	6	6,1	57				
		4			20	650	15	17,3	164				
		6			27	435	21	36	340				
		6,3			27	435	21	36	340				
		10			42	130	15	165	1.450				
		16			64	70	23	320	5.200				
		20			80	44	21	450	7.000				
		25			100	33	28	700	10.000				
		31,5			126	29	38	1.400	15.000				
		32			126	29	41	1.400	15.000				
		40			160	21	48	3.200	27.000				
		50			200	16,5	54	5.800	44.000				
		6/12			292	1	C, D	63	12	1970	5		
2	12		980	6		6,1			57				
4	20		650	15		17,3			164				
6	25		435	21		36			340				
6,3	25		435	21		36			340				
10	43		130	15		165			1.450				
16	56		70	23		320			5.200				
20	70		44	21		450			7.000				
25	87		33	28		700			10.000				
31,5	110		29	38		1.400			15.000				
32	110		29	41		1.400			15.000				
40	140		21	48		3.200			27.000				
50	175		16,5	54		5.800			44.000				
63	220		12	62		12.000			70.000				
80	280		9	75		19.000			140.000				
100	360		6,7	114		35.000			202.000				
125	450		5,2	138		55.000			300.000				
160	600		4,1	179		94.000			580.000				
6/12	442		2	C, D		63			12	980	6	6,1	57
			4						20	650	15	17,3	164
		6	25		435		21	36	340				
		6,3	25		435		21	36	340				
		10	43		130		15	165	1.450				
		16	56		70		23	320	5.200				
		20	70		44		21	450	7.000				
		25	87		33		28	700	10.000				
		31,5	110		29		38	1.400	15.000				
		32	110		29		41	1.400	15.000				
		40	140		21		48	3.200	27.000				
		50	175		16,5		54	5.800	44.000				
		63	220		12		62	12.000	70.000				
		80	280		9		75	19.000	140.000				
		100	360		6,7		114	35.000	202.000				
		125	450		5,2		138	55.000	300.000				
		160	600		4,1		179	94.000	580.000				
	200	1000	3,3	238	151.780	789.270							
	537	537	160	C, D	63	600	4,1	179	94.000	580.000			
			200			1000	3,3	238	151.780	789.270			
250			1250			2,65	305	228.610	1.188.800				

Tehnički podaci

Tehnički podaci

Nazivni napon	Dimenzija "e" u skladu sa DIN i IEC	Nazivna struja	Tip udarnog klina	Nazivna prekidna moć	Nazivna minimalna prekidna struja	Hladna otpornost	Gubici	Minimalni I ² t min	Maksimalni I ² t max	
[kV]	(mm)	I _n [A]		(kA)	(A)	[mΩ]	[W]	[A ² s]	[A ² s]	
10/17.5	292	2	C, D	50	12	1400	8	6,1	57	
		4			20	900	17	17,3	164	
		6			27	670	35	36	340	
		6,3			27	670	35	36	340	
		10			42	160	20	165	1.450	
		16			64	95	31	320	5.200	
		20			80	58	29	450	7.000	
		25			100	45	36	700	10.000	
		31,5			126	38	51	1.400	15.000	
		32			126	38	53	1.400	15.000	
		40			160	28	64	3.200	27.000	
		50			200	21,5	75	5.800	44.000	
		63			252	16,5	100	12.000	70.000	
		80			320	12,5	130	19.000	140.000	
		100			400	9	145	35.000	202.000	
	367	1	C, D	63	12	2800	6			
		2			12	1400	8	6,1	57	
		4			20	900	17	17,3	164	
		6			25	670	35	36	340	
		6,3			25	670	35	36	340	
		10			42	160	20	165	1.450	
		16			56	95	31	320	5.200	
		20			70	58	29	450	7.000	
		25			87	45	36	700	10.000	
		31,5			110	38	51	1.400	15.000	
		32			110	38	53	1.400	15.000	
		40			140	28	64	3.200	27.000	
		50			175	21,5	75	5.800	44.000	
		63			220	16,5	100	12.000	70.000	
		80			280	12,5	130	19.000	140.000	
	100	360	9	145	35.000	202.000				
	125	450	7,5	210	55.000	300.000				
	160	600	5,6	290	94.000	580.000				
	442	2	C, D	63	12	1400	8	6,1	57	
		4			20	900	17	17,3	164	
		6			25	670	35	36	340	
		6,3			25	670	35	36	340	
		10			42	160	20	165	1.450	
		16			56	95	31	320	5.200	
		20			70	58	29	450	7.000	
		25			87	45	36	700	10.000	
		31,5			110	38	51	1.400	15.000	
		32			110	38	53	1.400	15.000	
		40			140	28	64	3.200	27.000	
		50			175	21,5	75	5.800	44.000	
63		220			16,5	100	12.000	70.000		
80		280			12,5	130	19.000	140.000		
100		360			9	145	35.000	202.000		
125	450	7,5	210	55.000	300.000					
160	600	5,6	290	94.000	580.000					

Tehnički podaci

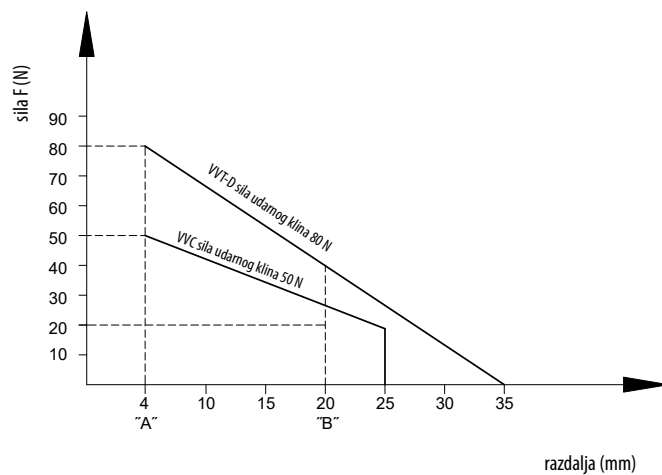
Nazivni napon [kV]	Dimenzija "e" u skladu sa DIN i IEC (mm)	Nazivna struja I_n [A]	Tip udarnog klina	Nazivna prekidna moć (kA)	Nazivna minimalna prekidna struja (A)	Hladna otpornost [mΩ]	Gubici [W]	Minimalni I ² t min [A ² s]	Maksimalni I ² t max [A ² s]	
10/24	292	2	C, D	31,5	12	2040	12	6,1	57	
		4			20	1300	35	17,3	164	
		6			27	900	56	36	340	
		6,3			27	900	56	36	340	
		10			42	230	25,5	165	1.450	
		16			64	125	42	320	5.200	
		20			80	76	39,5	450	7.000	
		25			100	59	49	700	10.000	
		31,5			126	52	75	1.400	15.000	
		32			126	52	79	1.400	15.000	
		40			160	38	94	3.200	27.000	
		50			200	29	110	5.800	44.000	
		63			252	21,5	137	12.000	70.000	
		442			442	1	C, D	63	12	3900
	2		12	2040		12			6,1	57
	4		20	1300		35			17,3	164
	6		25	900		56			36	340
	6,3		25	900		56			36	340
	10		42	230		25,5			165	1.450
	16		56	125		42			320	5.200
	20		70	76		39,5			450	7.000
	25		87	59		49			700	10.000
	31,5		110	52		75			1.400	15.000
	32		110	52		79			1.400	15.000
	40		140	38		94			3.200	27.000
	50		175	29		110			5.800	44.000
	63		220	21,5		137			12.000	70.000
	80		280	16		174			19.000	140.000
	100		355	12,9		220			35.000	202.000
	125		473	11,9		317			49.000	220.000
	537		537	2		C, D			63	12
		4		20	1300		35	17,3		164
		6		25	900		56	36		340
		6,3		25	900		56	36		340
		10		42	230		25,5	165		1.450
		16		56	125		42	320		5.200
20		70		76	39,5		450	7.000		
25		87		59	49		700	10.000		
31,5		110		52	75		1.400	15.000		
32		110		52	79		1.400	15.000		
40		140		38	94		3.200	27.000		
50		175		29	110		5.800	44.000		
63		220		21,5	137		12.000	70.000		
80		280		16	174		19.000	140.000		
100		355		12,9	220		35.000	202.000		
125		473		11,9	317		49.000	220.000		
160		600		5,6	290		94.000	580.000		

Tehnički podaci

Tehnički podaci

Nazivni napon	Dimenzija "e" u skladu sa DIN i IEC	Nazivna struja	Tip udarnog klina	Nazivna prekidna moć	Nazivna minimalna prekidna struja	Hladna otpornost	Gubici	Minimalni I ² t min	Maksimalni I ² t max	
[kV]	(mm)	I _n [A]		(kA)	(A)	[mΩ]	[W]	[A ² s]	[A ² s]	
20/36	442	2	C, D	20	12	2900	17	6,1	57	
		4			20	1870	45	17,3	164	
		6			27	1300	73	36	340	
		6,3			27	1300	73	36	340	
		10			42	323	40	165	1.450	
		16			64	177	60	320	5.200	
		20			80	110	70	450	7.000	
		25			100	83	80	700	10.000	
	537	C, D	31,5	1	12	5800	14			
				2	12	2900	17	6,1	57	
				4	20	1870	45	17,3	164	
				6	25	1300	73	36	340	
				6,3	25	1300	73	36	340	
				10	42	323	40	165	1.450	
				16	56	177	60	320	5.200	
				20	70	110	70	450	7.000	
				25	87	83	80	700	10.000	
				31,5	110	75	115	1.400	15.000	
				32	110	75	120	1.400	15.000	
				40	140	53	145	3.200	27.000	
50	175	41	150	5.800	44.000					
63	220	30	195	12.000	70.000					
80	280	22,5	230	19.000	140.000					

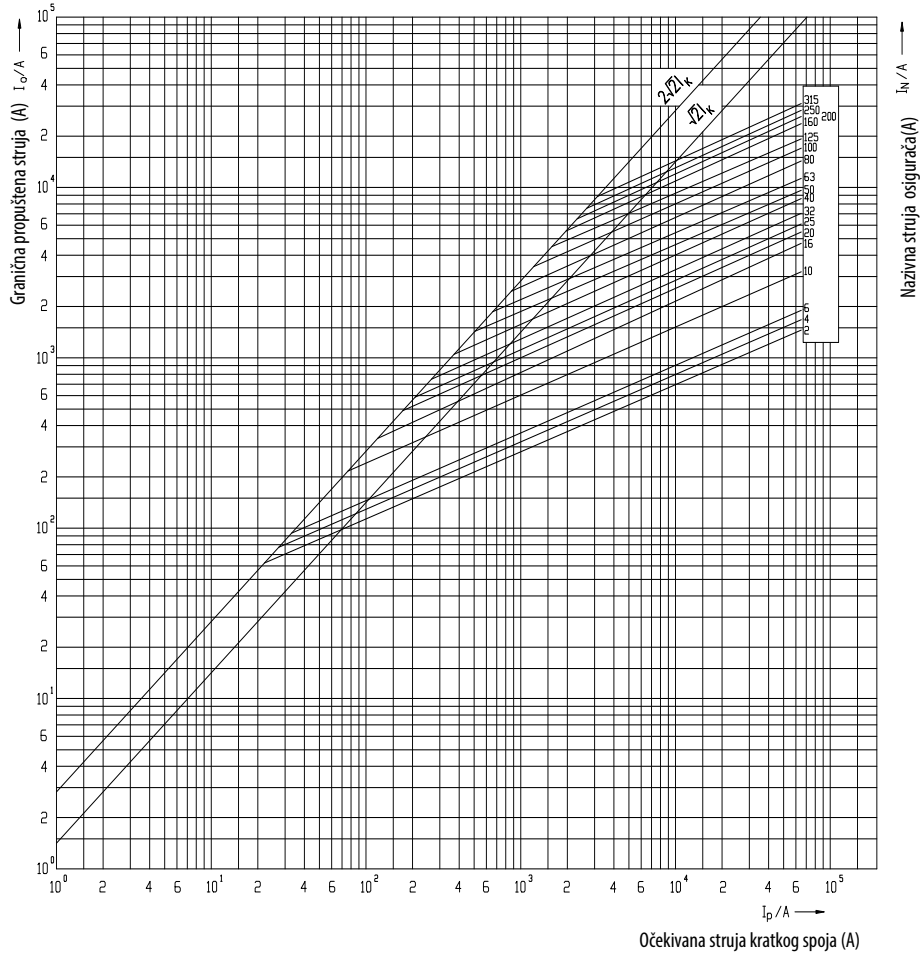
Karakteristika razdalje v odvisnosti od sile



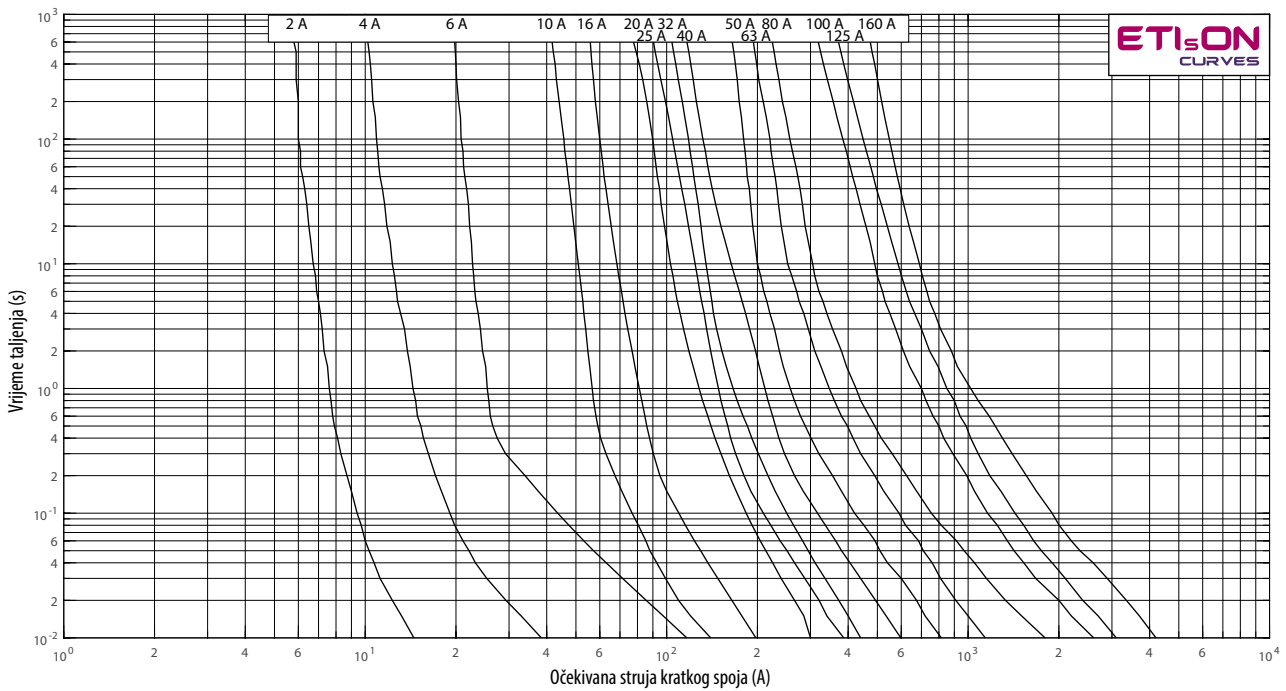
Vezivanje u unutrašnjem sklopnom (uklopnom) uređaju, primjer:



Dijagram struje prekida za «back-up» rastalne uloške osigurača VV-Thermo

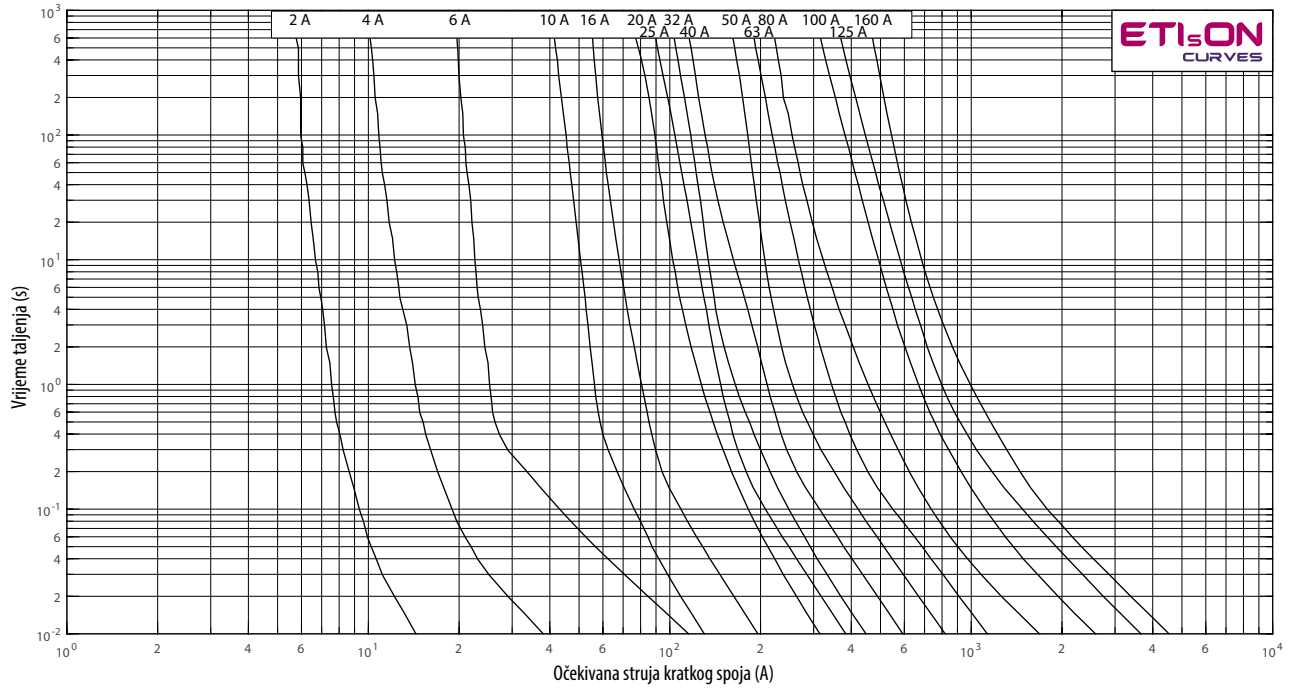


Vremensko-strujne karakteristike z «back-up» rastalne uloške osigurača VV-Thermo I/t 7,2 kV

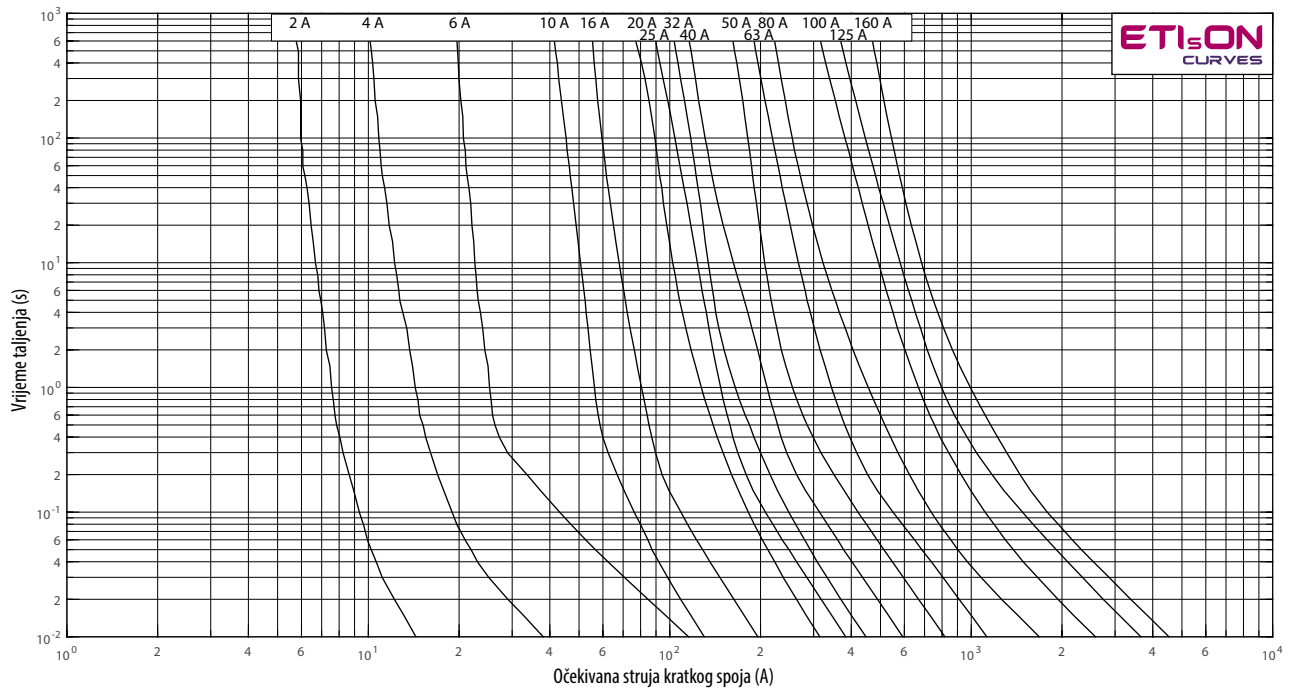


Tehnički podaci

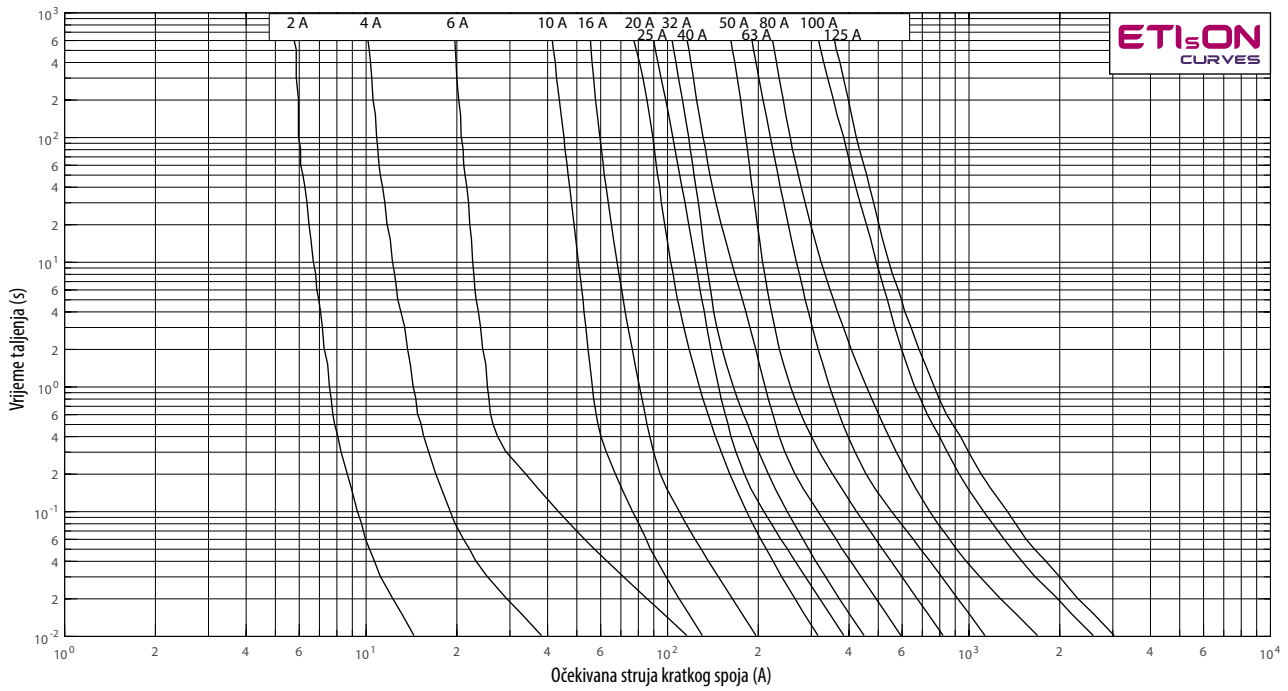
Vremensko-strujne karakteristike z «back-up» rastalne
uloške osigurača VV-Thermo I/t
12 kV



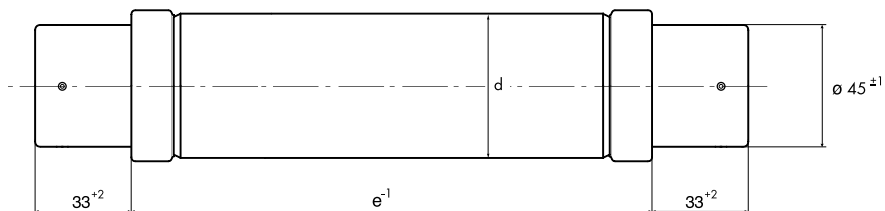
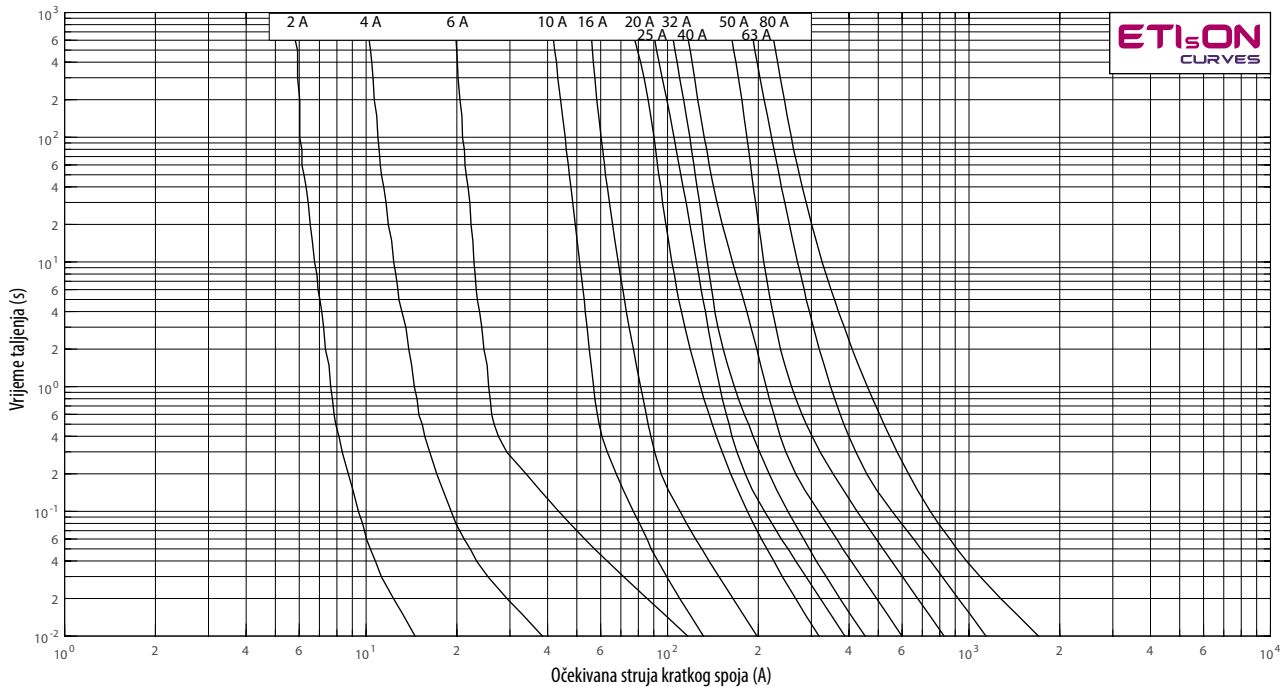
Vremensko-strujne karakteristike z «back-up» rastalne
uloške osigurača VV-Thermo I/t
17,5 kV



Vremensko-strujne karakteristike z «back-up» rastalne uloške osigurača VV-Thermo I/t 24 kV



Vremensko-strujne karakteristike z «back-up» rastalne uloške osigurača VV-Thermo I/t 36 kV

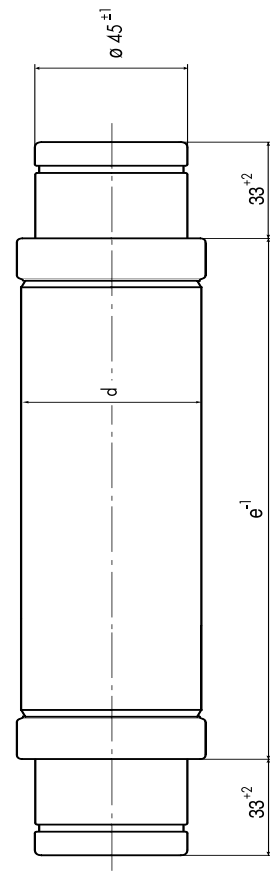
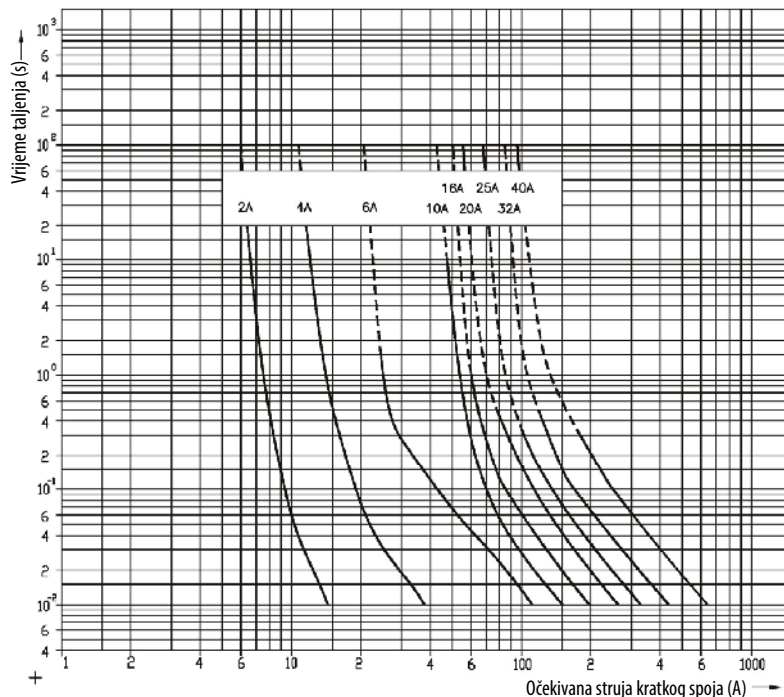


Visokonaponski topljivi uloški za upotrebu u uljnim transformatorima

Tehnički podaci

Nazivni napon	Dimenzija "e" u skladu sa DIN i IEC	Nazivna struja	Tip udarnog klina	Nazivna prekidna moć	Nazivna minimalna prekidna struja	Hladna otpornost	Gubici	Minimalni I ² t min	Maksimalni I ² t max
[kV]	(mm)	I _n [A]		(kA)	(A)	[mΩ]	[W]	[A ² s]	[A ² s]
6/12	292	2A	VVT-D	50	12	980	6	6,1	57
		4A			20	650	15	17,3	164
		6A			25	435	21	36	340
		10A			46	87	8	161	1530
		16A			60	60,5	19	250	2270
		20A			80	47	22	430	3750
		25A			105	37	34	650	5500
		32A			130	27	43	1220	10100
		40A			178	21	54	2270	18100
10/24	292	2A	VVT-D	50	12	2040	12	6,1	57
		4A			20	1300	35	17,3	164
		6A			25	900	56	36	340
		10A			46	160	19	161	1530
		16A			60	106	35	250	2270
		20A			80	85	44	430	3750
	442	VVT-D	50	2A	12	2040	12	6,1	57
				4A	20	1300	35	17,3	164
				6A	25	900	56	36	340
				10A	46	160	19	161	1530
				16A	60	106	35	250	2270
				20A	80	85	44	430	3750
				25A	105	67	58	650	5500
				32A	130	48	71	1220	10100
				40A	178	37,5	95	2270	18100

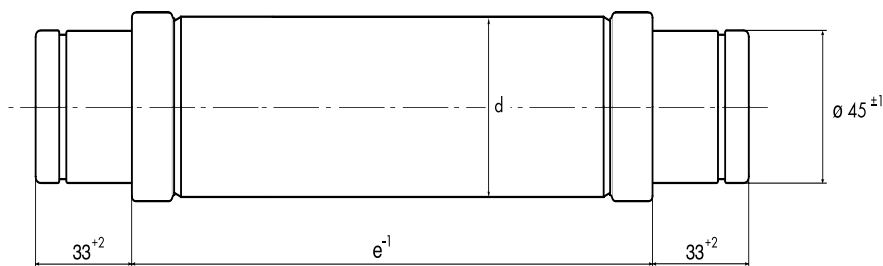
Isklopne I/t karakteristike



Visokonaponski topljivi uloški za zaštitu naponskih transformatora

Tehnički podaci

Nazivni napon	Dimenzija "e" u skladu sa DIN i IEC	Nazivna struja	Tip udarnog klina	Nazivna prekidna moć	Nazivna minimalna prekidna struja	Hladna otpornost	Gubici	Minimalni I ² t min	Maksimalni I ² t max
[kV]	(mm)	I _n [A]		(kA)	(A)	[mΩ]	[W]	[A ² s]	[A ² s]
10/24	235	2A	/	20	12	2040	14	6,1	57
		4A			20	1300	38	17,3	164



Izbor visokonaponskih osigurača za zaštitu transformatora

Kod biranja nazivne struje rastalnog uložka osigurača, moramo biti upoznati sa sledećim tehničkim karakteristikama transformatora:

- Nazivna snaga P_n (kVA)
- Napon kratkog spoja U_{cc} (%)
- Nazivna struja I_{nt}
- Uklopna struja obično između 8-12xI_{nt}
- Struja kratkog spoja I_{cc}
- Struja kod preopterećenja obično 1,4 xI_{nt}
- Vrijeme odoljevanja u uvjetima kratkog spoja na transformatorima. Standardno 2 s za transformatore do 630 kVA i 3 s za transformatore s većim nazivnim snagama

Poznati moramo sledeće tehničke karakteristike VV visokonaponskih osigurača:

- Nazivni napon U_n (kV)
- Nazivna struja I_n (A)
- I/t karakteristike prema datim krivuljama
- Struja taljenja (0.1 sec) I_{f(0.1sec)}
- Struja taljenja (2 ili 3sec)
- Minimalna prekidna struja I₃ (A)
- Maksimalna prekidna struja I₁ (kA)

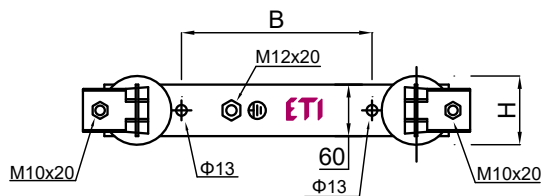
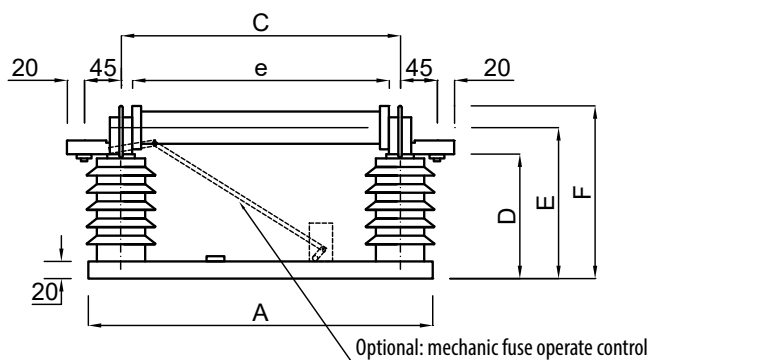
Opće o zaštiti transformatora:

- Un nazivni napon osigurača treba biti viši od napona mreže.
- Maksimalna prekidna struja I₁, mora biti viša od kratkospojne struje I_{cc}
- Udarna uklopna struja ne smije rastaliti uložak osigurača. Vrijeme taljenja 100msec mora biti više od 12 puta nazivne struje transformatora.
- Rastalni uložak mora djelovati prije nego očekivana struja kratkog spoja ošteti transformator I_{cc} > I_f (2 sec) ili I_{cc} > I_f (3 sec)
- Rastalni uložak mora izdržati moguća kratka preopterećenja. In OSIGURAČ > 1.4 In TRAFU

Tehnički podaci

Nazivna snaga transformatora Pt (kVA)	6/7,2 kV				10/12 kV				15/17,5kV				20/24 kV				30/36 kV				
	napajna stupa prijemna stupa transformatora Ip(A) na		NN osigurac NH gT	NN osigurac NH gG	napajna stupa prijemna stupa transformatora Ip(A) na		NN osigurac NH gT	NN osigurac NH gG	napajna stupa prijemna stupa transformatora Ip(A) na		NN osigurac NH gT	NN osigurac NH gG	napajna stupa prijemna stupa transformatora Ip(A) na		NN osigurac NH gT	NN osigurac NH gG	napajna stupa prijemna stupa transformatora Ip(A) na		NN osigurac NH gT	NN osigurac NH gG	
	lkv	(A)			lkv	(A)			lkv/min	(A)			lkv	(A)			lkv/min	(A)			lkv
50	6kV	(A)	72	50	72	10kV	(A)	50	72	15kV	(A)	50	72	20kV	(A)	50	72	30kV	(A)	50	72
	4,8	10	50	72	2,9	6	50	72	1,9	6	50	72	1,4	4	50	72	1,0	4	50	72	
75	7,2	16	80	108	4,3	10	80	108	2,9	6	80	108	2,2	6	80	108	1,4	4	80	108	
100	9,6	20	100	144	5,8	10	100	144	3,8	10	100	144	2,9	6	100	144	1,9	6	100	144	
125	12,0	20	125	180	7,2	16	125	180	4,8	10	125	180	3,6	10	125	180	2,4	6	125	180	
160	15,3	25	160	231	9,2	20	160	231	6,2	16	160	231	4,6	10	160	231	3,1	6	160	231	
200	19,2	32	200	289	11,5	20	200	289	7,7	16	200	289	5,8	10	200	289	3,8	10	200	289	
250	24,0	40	250	361	14,4	25	250	361	9,6	20	250	361	7,2	16	250	361	4,8	10	250	361	
315	30,3	50	315	455	18,2	32	315	455	12,1	20	315	455	9,1	16	315	455	6,0	16	315	455	
400	38,5	63	400	577	23,1	40	400	577	15,4	25	400	577	11,5	20	400	577	7,7	16	400	577	
500	48,1	80	500	722	28,8	50	500	722	19,2	32	500	722	14,4	20	500	722	9,6	20	500	722	
630	60,6	100	630	909	36,4	63	630	909	24,2	40	630	909	18,2	25	630	909	12,1	20	630	909	
800	77,0	100	800	1.155	46,2	80	800	1.155	30,8	50	800	1.155	23,1	40	800	1.155	15,4	25	800	1.155	
1000	96,2	125	1.000	1.443	57,7	80	1.000	1.443	38,5	63	1.000	1.443	28,9	50	1.000	1.443	19,2	32	1.000	1.443	
1250	120,0	160	1250	**	72,2	100	1250	**	48,1	80	1250	**	36,1	63	1250	**	24,0	40	1250	**	
1600	154,0	200*	1600	**	92,4	125	1600	**	61,6	100	1600	**	46,2	63	1600	**	30,8	50	1600	**	
2000	192,5	250*	2000	**	115,5	160	2000	**	77,0	100	2000	**	57,7	80	2000	**	38,5	63	2000	**	

1-polne osnove osigurača	Un [kV]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	"e" dužina osigurača
UNUTRAŠNJA MONTAŽA	12	405	205	325	150	195	250	82	292
	24	555	355	475	246	292	350	82	442
VANJSKA MONTAŽA	12	405	205	330	310	370	420	125	292
	24	555	355	475	310	370	420	125	442



Definicije i termini

“Back up” rastalni uložak za ograničenje struje

Prema standardu IEC 60282-1 Peto izdanje (2001-01), točka 3.3.3, Rastačni uložak za ograničenje struje može prekinuti, pod određenim uvjetima upotrebe i ponašanja, sve struje od nazivne maksimalne prekidne struje (I_1) pa naniže do nazivne minimalne prekidne struje (I_3).

Rastalni ulošci ne smiju djelovati ispod svoje “minimalne isklonpe struje”. Ako je struja kratkog spoja transformatora manja od minimalne isklonpe struje, osigurati treba dodatnu zaštitu.

Naponi iz opsega nazivnih napona

Rastalni ulošci osigurača ETI VV Thermo moraju djelovati pri nazivnom naponu. U slučaju nižih radnih napona bez ograničenja, molimo da se obratite tehničkoj službi ETI.

Isklonpa moć I_1

Ova se vrijednost (koja se ponekad naziva “nazivna minimalna struja prekida”) struje označava maksimalnu struju koju može prekinuti rastalni uložak. I_1 treba biti veća od maksimalne očekivane struje kratkoga spoja na strani rastalna uloška.

Minimalna isklonpa struja I_3

Ova se vrijednost (koja se ponekad naziva “nazivna minimalna struja prekida”) navodi za “back-up” rastalne uloške. Počev od vrijednosti struje, rastalni je uložak sposoban prekinuti struju kvara.

Gubici rastalnog uloška P_n

Gubici rastalnog uloška VV Thermo navode se za Nazivnu struju rastalnog uloška. Za izračune zaštite s rastalnim uloškom VV Thermo treba napomenuti, da je radna struja normalno manja od polovine nazivne struje.

Vremensko - strujne karakteristike

I/t karakteristike predstavljaju korelaciju između struje i vremena sve do taljenja osiguračkog elementa od srebra. Radi usklađenja s drugim uređajima zaštite, integral taljenja treba navesti za vremena taljenja ispod 100 ms.

Ograničenje struje

To je najznačajnija prednost rastalnih uloška u usporedbi s mehaničkim sklopama. Kontakti tih sklopki trebaju mnogo više vremena nego rastalni ulošci za prekid struju kvara. Rastalni uložak VV prekida struju kvara za nekoliko milisekundi i sinusoidna struja pri tom ne dostiže svoju tjemenu vrijednost.

Preklopni naponi

Tijekom procesa ograničavanja struje treba struju kratkoga spoja ograničiti i smanjiti što je prije moguće. Za to je potreban preklopni napon koji je veći od normalnog napona u sustavu, koji prisiljava struju do ničtice.

Dozvoljena vrijednost preklopna napona je 2.2 puta vršna (tjemena) vrijednost maksimalnog nazivnog napona.

