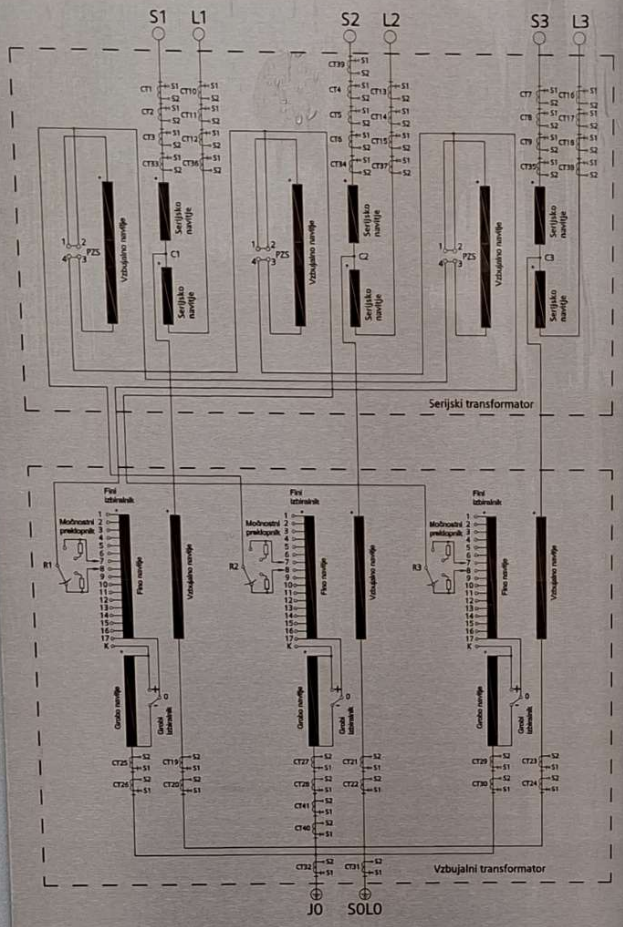
PODATKI NAPISNIH PLOŠČ -

Napisna plošča Divača
PST – T441

PREČNI TRANSFORMATOR (PT)

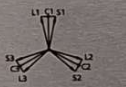
Serijski transformator: Tip TDQ-405A44E9K-99
Vzbujalni transformator: Tip TDQ-405L44E9K-99

Nazivna moč	600 MVA	Tov. št. ST	1739698	Frekvenca	50 Hz
Nazivna napetost	400/400 kV	Tov. št. VT	1739699	Območje faznega kota v praznem teku	±40°
Standard	IEC, IEEE	Način hlajenja ST in VT	ONAN / ONAF		
Čas trajanja kratkega stika	1s		80% / 100%	Leto izdelave	2010



Položaj faznega preklopa	Položaj preklopa izbirnika (PZS)	Položaj reg. stikala	Položaj finega izbirnika	Položaj grobega izbirnika	Prosti tek: Kot (°)
32A	1-2/3-4	32	1		39.90
31A	1-2/3-4	31	2		38.75
30A	1-2/3-4	30	3		37.60
29A	1-2/3-4	29	4		36.42
28A	1-2/3-4	28	5		35.26
27A	1-2/3-4	27	6		34.07
26A	1-2/3-4	26	7	0+	32.87
25A	1-2/3-4	25	8		31.67
24A	1-2/3-4	24	9		30.47
23A	1-2/3-4	23	10		29.25
22A	1-2/3-4	22	11		28.04
21A	1-2/3-4	21	12		26.80
20A	1-2/3-4	20	13		25.57
19A	1-2/3-4	19	14		24.33
18A	1-2/3-4	18	15		23.08
17A	1-2/3-4	17	16		21.84
16A	1-2/3-4	16C	17		20.58
		16B	K		
		16A	1		
15A	1-2/3-4	15	2		19.32
14A	1-2/3-4	14	3		18.05
13A	1-2/3-4	13	4		16.78
12A	1-2/3-4	12	5		15.51
11A	1-2/3-4	11	6		14.23
10A	1-2/3-4	10	7		12.95
9A	1-2/3-4	9	8	0-	11.66
8A	1-2/3-4	8	9		10.37
7A	1-2/3-4	7	10		9.08
6A	1-2/3-4	6	11		7.78
5A	1-2/3-4	5	12		6.49
4A	1-2/3-4	4	13		5.19
3A	1-2/3-4	3	14		3.90
2A	1-2/3-4	2	15		2.59
1A	1-2/3-4	1	16		1.28
0	1-2/3-4	0	17		0.00
	1-4/2-3				
1B	1-4/2-3	1	16		-1.27
2B	1-4/2-3	2	15		-2.58
3B	1-4/2-3	3	14		-3.88
4B	1-4/2-3	4	13		-5.18
5B	1-4/2-3	5	12		-6.48
6B	1-4/2-3	6	11		-7.77
7B	1-4/2-3	7	10		-9.07
8B	1-4/2-3	8	9		-10.36
9B	1-4/2-3	9	8		-11.64
10B	1-4/2-3	10	7	0-	-12.93
11B	1-4/2-3	11	6		-14.21
12B	1-4/2-3	12	5		-15.49
13B	1-4/2-3	13	4		-16.76
14B	1-4/2-3	14	3		-18.02
15B	1-4/2-3	15	2		-19.29
16B	1-4/2-3	16A	1		-20.56
		16B	K		
		16C	17		
17B	1-4/2-3	17	16		-21.81
18B	1-4/2-3	18	15		-23.06
19B	1-4/2-3	19	14		-24.30
20B	1-4/2-3	20	13		-25.54
21B	1-4/2-3	21	12		-26.77
22B	1-4/2-3	22	11		-28.01
23B	1-4/2-3	23	10		-29.22
24B	1-4/2-3	24	9		-30.43
25B	1-4/2-3	25	8		-31.63
26B	1-4/2-3	26	7	0+	-32.83
27B	1-4/2-3	27	6		-34.02
28B	1-4/2-3	28	5		-35.21
29B	1-4/2-3	29	4		-36.39
30B	1-4/2-3	30	3		-37.56
31B	1-4/2-3	31	2		-38.71
32B	1-4/2-3	32	1		-39.86

Vektorski napetostni diagram ST:



Vektorski napetostni diagram VT:



Tokovni transformatorji:

C.T.No. 1-18:	1200/1A	30VA 5P30
C.T.No. 19-24, 31:	1000/1A	30VA 5P30
C.T.No. 25-30, 32:	3000/1A	30VA 5P30
C.T.No. 33-38:	1200/2A	AREVA- nadzor
C.T.No. 39:	866/1.5A	Termična slika
C.T.No. 40:	2423/1.5A	Termična slika
C.T.No. 41:	4846/1A	Nadzor regulacijskega stikala

Nad temperature:

60K nad temperatura olja pri	600MVA	400kV	ONAF
65K srednja nad temperatura navitja pri	600MVA	400kV	ONAF
78K najvitja nad temperatura navitja pri	600MVA	400kV	ONAF

Kratkostična napetost:

18.5 % pri 600MVA, 400kV, fazni kot 0°

25.2 % pri 600MVA, 400kV, maksimalni fazni kot

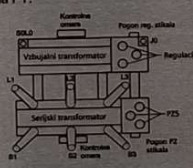
Izolacijski nivo:

Zdržna udarna napetost (BIL) v kV		
	Navitje	Skoznik
S1, S2, S3	1425	1425
L1, L2, L3	1425	1425
J0	450	550
SOL0	450	550

Teže in količine:

Ocenjene teže v kg:	Serijski transformator	Vzbujalni transformator
Jedro in navitja (brez ostanka olja)	246 000 kg	202 900 kg
Kotel s pokrovom in konci za skoznike	54 000 kg	49 700 kg
Cevne povezave ST-VT (brez olja)		5 250 kg
Hladilni sistem (brez olja)	36 500 kg	36 400 kg
Konservator (brez olja)	6 300 kg	6 400 kg
Skoznigki, odbojnik in oprema	6 700 kg	2 250 kg
Skupna teža olja	107 000 kg	114 600 kg
Skupna teža transformatorja	457 500 kg	419 500 kg
Transportna teža (s suhim zrakom)	306 000 kg	261 500 kg
Teža aktivnega dela	251 500 kg	208 500 kg
Olje (količina pri 20°C)		
Olje v glavnem kotlu	79 015 l / 69 850 kg	103 620 l / 91 600 kg
Olje v kotlu PZS	24 491 l / 21 650 kg	
Olje v cevnih povezavah ST-VT		6 852 l / 5 880 kg
Olje v regulacijskih stikalih (možnastni del)		724 l / 640 kg
Olje v hladilnem sistemu	11 595 l / 10 250 kg	11 538 l / 10 200 kg
Olje v konservatorju glavnega kotla	4 977 l / 4 400 kg	5860 l / 5 180 kg
Olje v konservatorju za PZ. stikalo	962 l / 850 kg	
Olje v konservatorju za cevne povezave ST-VT		622 l / 550 kg
Olje v konservatorju za regulacijska stikala		622 l / 550 kg
Skupna količina tega olja	121 941 l / 107 00 kg	129 836 l / 114 800 kg

Priključki na PT:



Prečni transformator je napolnjen z inhibiranim izolacijskim oljem Nynas Nitro 4000X po IEC 60296.
Kotli in konservatorji zdržijo polni vakuum.

Načrt št.: 5974227, Navodilo št.: 1415

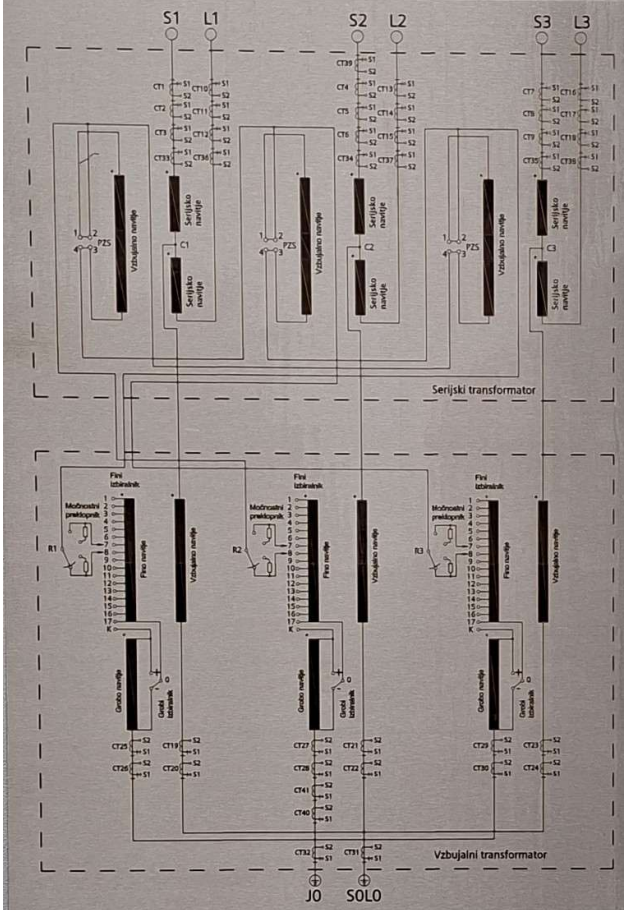
Siemens Transformers Austria - Weiz

Napisna plošča Divača
PST – T442

PREČNI TRANSFORMATOR (PT)

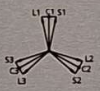
Serijski transformator: Tip TDQ-405A44E9K-99
Vzbujalni transformator: Tip TDQ-405L44E9K-99

Nazivna moč	600 MVA	Tov. št. ST	1739696	Frekvenca	50 Hz
Nazivna napetost	400/400 kV	Tov. št. VT	1739697	Območje faznega kota v praznem teku	±40°
Standard	IEC, IEEE	Način hlajenja ST in VT	ONAN 80% / ONAF 100%	Leto izdelave	2010
Čas trajanja kratkega stika	1s				



Položaj stopnje prevodn.	Položaj predvolivni izbirnik stikala (PZS)	Položaj reg. stikala	Položaj fine stopnje izbirnika	Položaj grobega izbirnika	Prosti tek Kot (°)
32A	1-2/3-4	32	1		39.88
31A	1-2/3-4	31	2		38.74
30A	1-2/3-4	30	3		37.58
29A	1-2/3-4	29	4		36.41
28A	1-2/3-4	28	5		35.23
27A	1-2/3-4	27	6		34.06
26A	1-2/3-4	26	7	0+	32.86
25A	1-2/3-4	25	8		31.65
24A	1-2/3-4	24	9		30.44
23A	1-2/3-4	23	10		29.23
22A	1-2/3-4	22	11		28.02
21A	1-2/3-4	21	12		26.79
20A	1-2/3-4	20	13		25.56
19A	1-2/3-4	19	14		24.31
18A	1-2/3-4	18	15		23.07
17A	1-2/3-4	17	16		21.82
16A Preklopno	1-2/3-4	16C	17		20.56
		16B	K		
		16A	1		
15A	1-2/3-4	15	2		19.30
14A	1-2/3-4	14	3		18.04
13A	1-2/3-4	13	4		16.77
12A	1-2/3-4	12	5		15.49
11A	1-2/3-4	11	6		14.21
10A	1-2/3-4	10	7		12.93
9A	1-2/3-4	9	8	0-	11.64
8A	1-2/3-4	8	9		10.36
7A	1-2/3-4	7	10		9.07
6A	1-2/3-4	6	11		7.77
5A	1-2/3-4	5	12		6.48
4A	1-2/3-4	4	13		5.18
3A	1-2/3-4	3	14		3.88
2A	1-2/3-4	2	15		2.58
1A	1-2/3-4	1	16		1.27
0	1-2/3-4	0	17		0.00
	1-4/2-3				
1R	1-4/2-3	1	16		-1.28
2R	1-4/2-3	2	15		-2.58
3R	1-4/2-3	3	14		-3.88
4R	1-4/2-3	4	13		-5.19
5R	1-4/2-3	5	12		-6.48
6R	1-4/2-3	6	11		-7.77
7R	1-4/2-3	7	10		-9.07
8R	1-4/2-3	8	9		-10.36
9R	1-4/2-3	9	8		-11.65
10R	1-4/2-3	10	7	0-	-12.94
11R	1-4/2-3	11	6		-14.22
12R	1-4/2-3	12	5		-15.50
13R	1-4/2-3	13	4		-16.78
14R	1-4/2-3	14	3		-18.05
15R	1-4/2-3	15	2		-19.31
		16A	1		
16R Zaostaja	1-4/2-3	16B	K		-20.57
		16C	17		
17R	1-4/2-3	17	16		-21.83
18R	1-4/2-3	18	15		-23.09
19R	1-4/2-3	19	14		-24.34
20R	1-4/2-3	20	13		-25.57
21R	1-4/2-3	21	12		-26.81
22R	1-4/2-3	22	11		-28.04
23R	1-4/2-3	23	10		-29.25
24R	1-4/2-3	24	9		-30.46
25R	1-4/2-3	25	8		-31.66
26R	1-4/2-3	26	7	0+	-32.86
27R	1-4/2-3	27	6		-34.06
28R	1-4/2-3	28	5		-35.25
29R	1-4/2-3	29	4		-36.43
30R	1-4/2-3	30	3		-37.59
31R	1-4/2-3	31	2		-38.75
32R	1-4/2-3	32	1		-39.90

Vektorski napetostni diagram ST:



Vektorski napetostni diagram VT:



Tokovni transformatorji:

C.T.No. 1-18:	1200/1A 30VA 5P30	
C.T.No. 19-24, 31:	1000/1A 30VA 5P30	
C.T.No. 25-30, 32:	3000/1A 30VA 5P30	
C.T.No. 33-38:	1200/2A	AREVA- nadzor
C.T.No. 39:	866/1.5A	Termična slika
C.T.No. 40:	2423/1.5A	Termična slika
C.T.No. 41:	4846/1A	Nadzor regulacijskega stikala

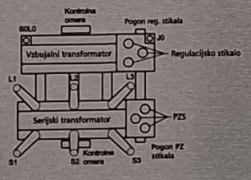
Nad temperature:

60K nad temperatura olja pri	600MVA 400kV ONAF
65K srednja nad temperatura navitja pri	600MVA 400kV ONAF
78K najvišja nad temperatura navitja pri	600MVA 400kV ONAF

Izolacijski nivo:

Zdržna udarna napetost (BIL) v kV		
	Navitje	Skoznik
S1, S2, S3	1425	1425
L1, L2, L3	1425	1425
J0	450	550
SOLO	450	550

Priključki na PT:



Kratkostična napetost:

18.6 % pri 600MVA, 400kV, fazni kot 0°

25.2 % pri 600MVA, 400kV, maksimalni fazni kot

Teže in količine:

Ocenjene teže v kg:	Serijski transformator	Vzbujalni transformator
Jedro in navitja (brez ostanka olja)	246 000 kg	202 900 kg
Kotel s pokrovom in konci za skoznjike	54 000 kg	49 700 kg
Cevne povezave ST-VT (brez olja)		5 250 kg
Hladilni sistem (brez olja)	38 500 kg	38 400 kg
Konservator (brez olja)	5 300 kg	6 400 kg
Skoznjki, ožičenje in oprema	6 700 kg	2 250 kg
Skupna teža olja	107 000 kg	114 600 kg
Skupna teža transformatorja	457 500 kg	419 500 kg
Transportna teža (s suhim zrakom)	306 000 kg	281 500 kg
Teža aktivnega dela	251 500 kg	208 500 kg
Olje (količina pri 20°C)	79 018 l / 69 850 kg	103 620 l / 91 600 kg
Olje v glavnem kotlu	24 491 l / 21 650 kg	
Olje v kotlu PZS		6 652 l / 5 880 kg
Olje v cevnih povezavah ST-VT		724 l / 640 kg
Olje v regulacijskih stikalih (močnostni del)	11 595 l / 10 250 kg	11 538 l / 10 200 kg
Olje v hladilnem sistemu	4 977 l / 4 400 kg	5860 l / 5 180 kg
Olje v konservatorju glavnega kotla	962 l / 850 kg	
Olje v konservatorju za PZ stikalo		622 l / 550 kg
Olje v konservatorju za cevne povezave ST-VT		622 l / 550 kg
Olje v konservatorju za regulacijska stikala		
Skupna količina-teža olja	121 041 l / 107 00 kg	129 638 l / 114 600 kg

Prečni transformator je napolnjen z inhibiranim izolacijskim oljem Nynas Nitro 4000X po IEC 60296.
Kotli in konservatorji zdržijo polni vakuum.

Načrt št.: 5974227, Navodilo št.: 1415

Siemens Transformers Austria - Weiz

PODATKI O REGULACIJSKEM STIKALU

Proizvajalec: Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Produktna linija: OILTAP R

Tip: 3 x RI 3003-123/D-18 35 3G

Leto izdelave: 2010

1 General

1.1 Summary of the technical data

On-load tap-changer	R III 1200 Y	R I 1201	R I 2002	R I 2402[3]	R I 3003
Number of poles and application	3 (neutral point)	1	1	1	1
Max. rated through-current I_{um} (in A)	1200	1200	2000	2400	3000
Rated short-time withstand current (in kA)	15	15	24	24	30
Rated short-circuit duration (in s)	3	3	3	3	3
Rated peak withstand current (in kA)	37.5	37.5	60	60	75
Max. rated step voltage U_{im} (in V)[1]	4000	4000	4000	4000	3000
Step capacity (P_{StN}) (in kVA)	3000	3000[3]	4400[2]	6000[3]	6000
Rated frequency (in Hz)	50 to 60				
Operating positions	Without change-over selector: max. of 18 With change-over selector: max. of 35				
Rated insulation level					
Highest voltage for equipment U_m (in kV)[5]	72.5	123	170	245[9]	300	362[7]
Highest operating voltage U_b (phase-phase) on diverter switch (in kV)	55	79	145	170	245	300[8]
Rated lightning impulse withstand voltage (in kV, 1.2 I 50)	350	550	750	950	1050	1175
Rated switching impulse withstand voltage (in kV)					850	950
AC withstand voltage (in kV, 50 Hz, 1 min.)	140	230	325	395	460	510
Rated withstand voltages of internal insulation	see table 3					
Oil compartment	Pressure-proof up to 0.3 bar continuous difference pressure (test pressure 0.6 bar), head and cover of the on-load tap-changer are vacuum-proof.					
Oil suction pipe	Installed as standard (for details, see BA 18)					
Temperature range	The on-load tap-changer OILTAP® R can be operated in the rated load range with oil temperatures of -25 °C to +105 °C.					

Table 1 a

On-load tap-changer		R III 1200 Y	R I 1201	R I 2002	R I 2402	R I 3003
Weight (in kg) ca.	without change-over selector	525	360	445[4]	445	525
	with change-over selector	595 (770[4])	410 (500[4])	505 (640[4])	505 (640[4])	595 (780[4])
Displacement volume (in dm^3) ca.	72.5 kV	289 (367[4])	274 (353[4])	280 (360[4])	280 (360[4])	286 (367[4])
	123 kV	314 (392[4])	299 (376[4])	305 (384[4])	305 (384[4])	311 (392[4])
	170 kV	334 (412[4])	319 (396[4])	325 (404[4])	325 (404[4])	331 (412[4])
	245 kV	354 (432[4])	339 (416[4])	345 (424[4])	345 (424[4])	351 (432[4])
	300 kV		369 (446[4])	374 (453[4])	374 (453[4])	380 (461[4])
Oil filling quantity V_s and minimum volume DV[4] of the diverter switch oil compartment	72.5 kV			168		
	123 kV			188		
	170 kV			203		
	245 kV			218		
	300 kV			240		

PODATKI O PREHITEVA ZAOSTAJA STIKALU (ARS)

Proizvajalec: Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

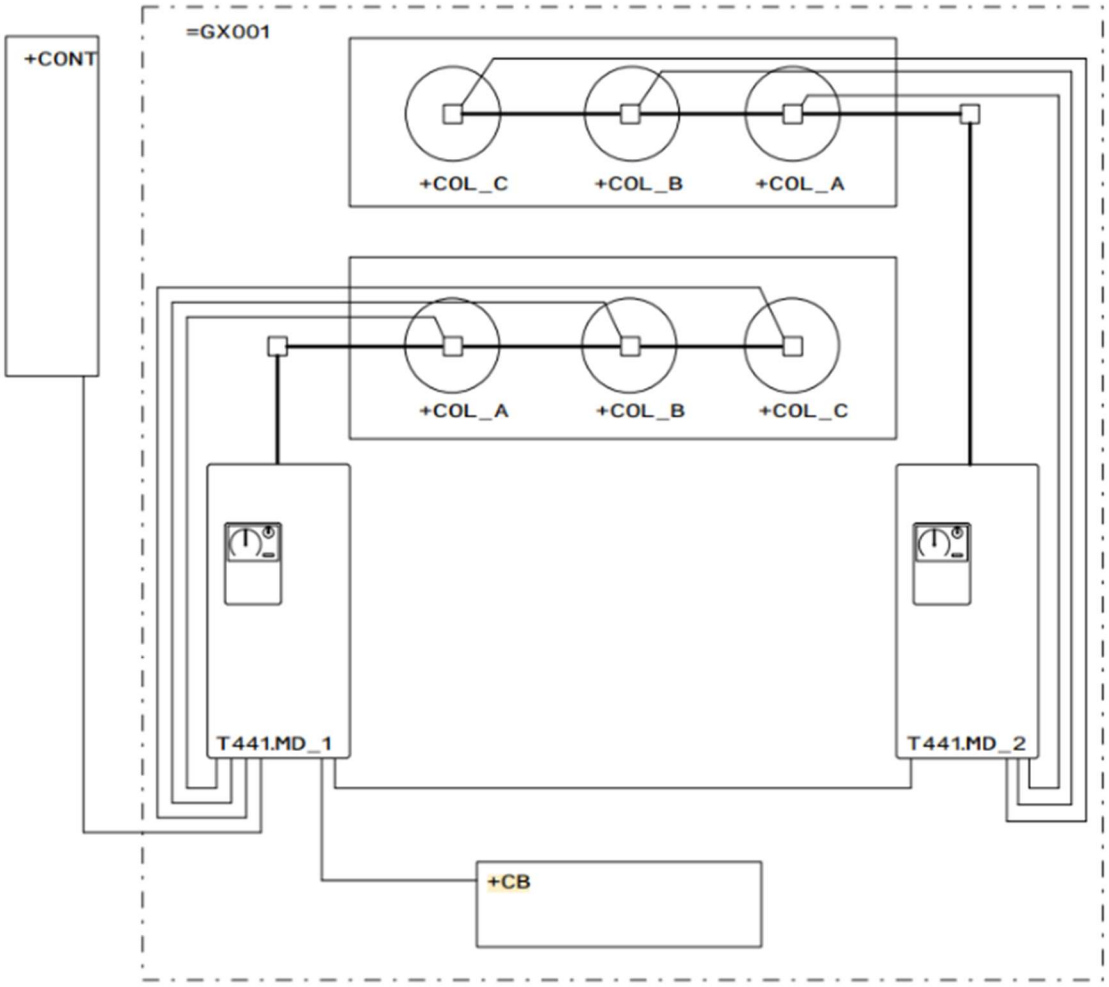
Produktna linija: ARS

Tip: 3 x AR I 1622 123 18020S

Obratovalna navodila: BA 274/01

Leto izdelave: 2010

SHEMA POVEZAV MED REGULACIJSKIMA STIKALOMA IN VODENJEM IN ZAŠČITO



OBRATOVALNA STANJA

1. Normalno obratovalno stanje - PST vklopljen

Prečni transformator je v normalnem obratovanju predviden za obratovanje vedno kot celota se pravi T441 in T442 paralelno. Zgrajen je iz dveh enot predvsem zaradi tehničnih lastnosti in gabaritov za sam prevoz. Kot je bilo že uvodoma rečeno, PST je prvenstveno namenjen za reguliranje fizičnega pretoka električne energije na SLO-ITA meji, zato je v normalnem obratovanju vezan med 400 kV zbiralke in DV 400 kV Divača-Redipuglia. Ob izrednih razmerah je PST mogoče uporabiti tudi v drugačnih vezavah.

2. Izredno obratovalno stanje - PST izklopljen

V primeru, da je PST izklopljen bodisi zaradi energetske situacije ali pa zaradi okvare oz. vzdrževalnih del, je to izredno obratovalno stanje (PST je izklopljen).

3. Izredno obratovalno stanje – stikališče PST 400 kV izklopljeno

V primeru, da je 400 kV stikališče PST izklopljeno zaradi okvare oz. vzdrževalnih del na PST ali stikališču PST, je to izredno obratovalno stanje (stikališče PST je izklopljeno).

8. TEHNIČNI PODATKI PST

Ime	napetost stran *L*	napetost stran *S*	S_{th}	število odcepov	nevtralni odcep	fazni zamik	reg. napetosti
T441 T442	400 kV	400 kV	1200 MVA*	65 (+/- 0+32)	0	+/- 40°	0

*2 enoti po 600 MVA (Pri $I_{th}=I_{stat}$ in $U=U_n$ je $S_{th}=600$ MVA)

Trajni termični tok (I_{th}):	**I_{stat} = 866 A** (po projektu za TR) ali **I_{din} = vrednost izračunana z DTR** **Opomba:** Če je aplikacija za DTR izklopljena je trajni termični tok (I_{th}) enak I_{stat} O vklopu/izklopu aplikacije za DTR odloča operater RCV

Skupna impedanca	**A = +/-40°**	**α = 0°**
	R= 0,371 ohm, X= 32,7 ohm	R= 0,196 ohm, X= 26,3 ohm

Odcep PST je predstavljen kot relativna vrednost na nevtralni odcep, enako kot v SVEES.

PST režim	odcep	alfa /°	Ztr / Ω
RETARD	-32	-40,0	66,3
	-31	-38,8	65,3
	-30	-37,6	64,3
	-29	-36,5	63,3
	-28	-35,3	62,3
	-27	-34,1	61,4
	-26	-32,9	60,6
	-25	-31,7	59,7
	-24	-30,5	59,0
	-23	-29,3	58,2
	-22	-28,1	57,5
	-21	-26,8	56,8
	-20	-25,6	56,2
	-19	-24,4	55,6
	-18	-23,1	55,1
	-17	-21,9	54,6
	-16B	-20,6	54,2
	-16A	-20,6	55,8
	-15	-19,3	55,0
	-14	-18,1	54,3
	-13	-16,8	53,6
	-12	-15,5	52,9
	-11	-14,2	52,3
	-10	-13,0	51,7
	-9	-11,7	51,2
	-8	-10,4	50,7
	-7	-9,1	50,3
	-6	-7,8	50,0
	-5	-6,5	49,7
	-4	-5,2	49,4
	-3	-3,9	49,3
	-2	-2,6	49,1
	-1	-1,3	49,0
	neutral	0,0	49,0

PST režim	odcep	alfa /°	Ztr / Ω
ADVANCE	neutral	0	49,0
	1	1,3	49,0
	2	2,6	49,1
	3	3,9	49,3
	4	5,2	49,4
	5	6,5	49,7
	6	7,8	50,0
	7	9,1	50,3
	8	10,4	50,7
	9	11,7	51,2
	10	13,0	51,7
	11	14,2	52,3
	12	15,5	52,9
	13	16,8	53,6
	14	18,1	54,3
	15	19,3	55,0
	16A	20,6	55,8
	16B	20,6	54,2
	17	21,9	54,6
	18	23,1	55,1
	19	24,4	55,6
	20	25,6	56,2
	21	26,8	56,8
	22	28,1	57,5
	23	29,3	58,2
	24	30,5	59,0
	25	31,7	59,7
	26	32,9	60,6
	27	34,1	61,4
	28	35,3	62,3
	29	36,5	63,3
	30	37,6	64,3
	31	38,8	65,3
	32	40,0	66,3

9.5. Zaščitna shema PST

