



619 00 Brno, Vídeňská 117



CZECH TESTING LABORATORIES ASSOCIATION – SDRUŽENÍ ČESKÝCH ZKUŠEBEN A LABORATORŮ

ČLEN ASOCIACE ZKUŠEBEN VYSOKÉHO NAPĚTÍ

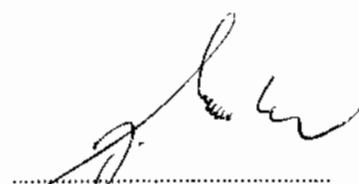


PROTOKOL O ZKOUŠCE č.:

80-12981

**VENKOVNÍ PŘÍSTROJOVÝ TRANSFORMÁTOR
PROUDU CTSO 38**




Ing. Jaromír Mudra, CSc.

V Brně dne: 1.2.2000

Upozornění : Zveřejňování obsahu tohoto protokolu není dovoleno bez souhlasu zadavatele zkoušky.
Protokol smí být reprodukován pouze celý a s písemným souhlasem zkušební laboratoře.



PROTOKOL O ZKOUŠCE: 80-12981

List: 1

Předmět zkoušky: Venkovní přístrojový
transformátor proudu

Počet listů: 7

Typ:

CTSO 38

Druh zkoušky:

typová

Zkoušeno podle:

ČSN 35 1301

IEC 44-1; IEC 60-1; IEC 185+A1/1990

Jmenovité hodnoty:

Jmenovitý primární proud	10 A, 200 A, 1250 A
Jmenovitý sekundární proud	5 A, 1 A, 5 A
Třída přesnosti	0,5/10P 0,5/10P 0,5/5P
Nadproudové číslo	< 5 < 10 < 10
Nadproudový činitel	5 10 10
Nejvyšší napětí soustavy	38,5 kV
Jmenovitý kmitočet	50 Hz
Třída izolace	E

Zkoušku zadal:

KPB INTRA, s.r.o.
Fučíkova 860
685 01 Bučovice

Číslo objednávky:

KPB 199/0297 z 1.11.1999

Evidenční čísla vzorku:

399-401/99

výr.č. KPB 003668, 003669, 003670

Atmosférické podmínky

Teplota: 21,0°C
Tlak: 1022,7 hPa
Vlhkost vzduchu: 52% (100%)

Výrobce výrobků:

KPB INTRA, s.r.o.
Fučíkova 860
685 01 Bučovice

Protokol obsahuje:

Listů textu: 7
Tabulek: 5
Diagramů:
Výkresů:
Fotografií:
Příloh:

Rozdělovník:

IVEP ŘZ - 1x
KPB - 2x
IVEP-archiv 1x

Vzorky dodány dne:

1.11.1999

Výsledek zkoušky:

Venkovní přístrojové transformátory proudu typu CTSO 38, výrobce KPB INTRA, s.r.o.

vyhověly

při typové zkoušce dle ČSN 35 1301/1997 a IEC 185+A1/1990.

Datum zkoušky:

4.11.1999 až
10.1.2000

Zkoušel:

Ing. Vlastimil Rada
Ing. Hana Mašková

Vedoucí zkoušky:

Ing. Jaromír Mudra, CSc





PROTOKOL O ZKOUŠCE číslo: 80-12981

List : 2

**Předmět zkoušky: Venkovní přístrojový transformátor
proudu CTSO 38**

Počet listů: 7

Na základě objednávky KPB INTRA s.r.o. č. 199/0297 byla státním metrologickým střediskem IVEP a.s. Brno, provedena typová zkouška na 3 kusech venkovních přístrojových transformátorů proudu typu CTSO 38 dle norem ČSN 35 1301 a IEC 185+A1/1990.

Transformátory byly vyrobeny dle výkresu sestavy č. 0104001 a navíjecích předpisů P 364, P 365 a P 366. Zkoušky byly provedeny v SMS IVEP a.s., na zkušebnách vvn IVEP a.s. a zkratovně IVEP a.s.

Typová zkouška byla provedena na těchto transformátorech:

- Transformátor CTSO 38 – č. vzorku 399/99 – výr.č. 003668
10//5/5 A; 15 VA - tř.př. 0,5-nadproudové číslo $n < 5$
15 VA - tř.př. 10 P- nadproudový činitel $n = 5$
- Transformátor CTSO 38 – č. vzorku 400/99 – výr.č. 003669
200//1/1 A; 10 VA - tř.př. 0,5-nadproudové číslo $n < 10$
30 VA - tř.př. 10 P- nadproudový činitel $n = 10$
- Transformátor CTSO 38 – č. vzorku 401/99 – výr.č. 003670
1250//5/5 A; 15 VA - tř.př. 0,5-nadproudové číslo $n < 10$
15 VA - tř.př. 5 P- nadproudový činitel $n = 10$

Rozsah typové zkoušky

1. Zkratové zkoušky
2. Oteplovací zkoušky
3. Zkouška atmosférickým impulsem
4. Zkouška za deště
5. Izolační zkouška sekundárních vinutí střídavým napětím průmyslového kmitočtu
6. Izolační zkouška střídavým napětím mezi sekundárními vinutími
7. Zkouška izolace závitů
8. Izolační zkouška primárního vinutí střídavým napětím průmyslového kmitočtu
9. Měření částečných výbojů
10. Kontrola správnosti značení svorek
11. Měření chyb
12. Měření nadproudového čísla
13. Měření celkové chyby

1. Zkratové zkoušky

Zkoušky byly provedeny na zkratovně IVEP a.s. Brno (viz protokol o zkoušce č. 88-0196).

Na základě vyhodnocení oscilografických průběhů primárních a sekundárních proudů, vyhovujících výsledků měření chyb po odmagnetování magnetických obvodů (viz bod 11) a opakovaných izolačních zkouškách střídavým napětím průmyslového kmitočtu včetně měření částečných výbojů a zevní prohlídce povrchu transformátorů, byl výsledek zkoušky vyhovující.

Zkratové zkoušky byly provedeny při těchto zkratových proudech:

Transformátor CTSO 38, č. vzorku 399/99 – převod 10//5/5 A

$$I_{th} = 6,3 \text{ kA}_{ef}$$

$$I_{dyn} = 16 \text{ kA}_{max}$$



PROTOKOL O ZKOUŠCE číslo: 80-12981

List : 3

**Předmět zkoušky: Venkovní přístrojový transformátor
proudu CTSO 38**

Počet listů: 7

Transformátor CTSO 38, č. vzorku 400/99 – převod 200//1/1 A

$$I_{th} = 25 \text{ kA}_{ef}$$

$$I_{dyn} = 63 \text{ kA}_{max}$$

Transformátor CTSO 38, č. vzorku 401/99 – převod 1250//5/5 A

$$I_{th} = 31,5 \text{ kA}_{ef}$$

$$I_{dyn} = 66 \text{ kA}_{max}$$

(maximální dosažitelný dynamický náraz zkratovny IVEP a.s.)

Venkovní přístrojové transformátory proudu typu CTSO 38 vyhověly zkratové zkoušce dle ČSN 35 1301 čl. 12 a IEC 185+A1/1990 čl. 12.

2. Oteplovací zkoušky

Zkoušky byly provedeny na zkušebních vzorcích č. 400/99 – 200//1/1A a 401/99 – 1250//5/5 A při 120 % jmenovitých primárních proudů a jmenovitých sekundárních zátěžích 10/30 VA resp. 15/15 VA.

Velikosti oteplení sekundárních vinutí byly stanoveny z přírůstku odporu vinutí. Teplota primárních svorek byla měřena elektronickým měřičem teploty – Thermophil.

Byly naměřeny tyto hodnoty teplot a oteplení vinutí:

Vzorek č. 400/99 – převod 200//1/1 A

Oteplení svorky 1S1 – 1S2 - 14,8 K
svorky 2S1 – 2S2 - 14,6 K

Teplota primárního vinutí - 37° C

Teplota okolí při zkoušce t_{ok} - 22° C

Vzorek č. 401/99 – převod 1250//5/5 A

Oteplení svorky 1S1 – 1S2 - 59,3 K
svorky 2S1 – 2S2 - 60,2 K

Teplota primárního vinutí - 85° C

Teplota okolí při zkoušce t_{ok} - 15° C

Naměřené hodnoty oteplení a teplot sekundárních a primárních vinutí přístrojových transformátorů proudu CTSO 38 vyhověly požadavkům ČSN 35 1301 čl. 9 a IEC 185+A1/1990 čl. 9 a 13 pro třídu izolace E.

3. Zkouška atmosférickým impulsem

Zkouška byla provedena dle ČSN 35 1301 a IEC 185+A1/1990. Zkušební vzorky č. 399/99; 400/999 a 401/99 z typové řady CTSO 38 vyhověly 15 impulsům kladné i záporné polarity zkušebního impulsního napětí 180 kV bez přeskočení.

Popis a podrobné výsledky zkoušky jsou uvedeny v protokolu IVEP a.s. Brno č. 82-0679.



PROTOKOL O ZKOUŠCE číslo: 80-12981

List : 4

Předmět zkoušky: Venkovní přístrojový transformátor
proudu CTSO 38

Počet listů: 7

4. Zkouška za deště

Zkouška byla provedena jednodominutovým krátkodobým střídavým napětím 80 kV/50 Hz s vyhovujícím výsledkem. Podrobné výsledky zkoušky jsou uvedeny v protokolu IVEP a.s. Brno č. 82-0679.

5. Izolační zkouška sekundárního vinutí střídavým napětím průmyslového kmitočtu

Zkouška byla provedena střídavým napětím 3 kV/50 Hz po dobu 1 minuty s vyhovujícím výsledkem. Podrobné výsledky zkoušky jsou uvedeny v protokolu IVEP a.s. Brno č. 82-0679.

6. Izolační zkouška střídavým napětím průmyslového kmitočtu mezi sekundárními vinutími

Zkouška byla provedena střídavým napětím 3 kV/50 Hz po dobu 1 minuty mezi měřicím a jisticím sekundárním vinutím s vyhovujícím výsledkem.

Podrobné výsledky zkoušky jsou uvedeny v protokolu IVEP a.s. Brno č. 82-0679.

7. Zkouška izolace závitů

Na zkušebních vzorcích č. 399-401/99 byla zkouška provedena při otevřeném sekundárním vinutí a primárním proudu o efektivní hodnotě rovné jmenovitému zvýšenému proudu ($120 \% I_N$) po dobu 1 minuty. Napětí na otevřeném sekundárním vinutí bylo měřeno vrcholovým voltmetrem s kapacitním děličem SME 2.

Zkušební vzorky vyhověly ČSN 35 1301 čl. 10.5 a 19 a IEC 185+A1/1990 čl. 19 dle postupu A.

8. Izolační zkouška primárního vinutí střídavým napětím průmyslového kmitočtu

Zkouška byla provedena jednodominutovým střídavým napětím 80 kV/50 Hz za sucha mezi primárním a sekundárním vinutím s vyhovujícím výsledkem.

Podrobné výsledky zkoušky jsou uvedeny v protokolu IVEP a.s. Brno č. 82-0679.

9. Měření částečných výbojů

Měření bylo provedeno dle IEC 44-4 a naměřené hodnoty vyhovují pro nejvyšší provozovací napětí 38,5kV v sítích uzemněných přes impedanci.

Výsledky naměřených částečných výbojů na vzorcích č. 399-401/99 při stanovených velikostech zkušebního napětí jsou uvedeny v protokolu IVEP a.s. Brno č. 82-0679 a vyhovují požadavkům ČSN 35 1301 čl. 17 a IEC 185+A1/1990 čl. 17.

10. Kontrola správnosti značení svorek

Kontrola polarity primárního a sekundárního vinutí byla provedena indikačním přístrojem při měření přesnosti.

Značení primárních a sekundárních svorek odpovídá ČSN 35 1301 čl. 22 a IEC 185+A1/1999 čl. 22.

11. Měření chyb

Měření bylo provedeno kompenzační metodou můstkem Hartmann & Braun AG, systém Keller, typ MEWK, výrobní číslo 6406857, ověřovací list č. 817/057/99.



PROTOKOL O ZKOUŠCE číslo: 80-12981

List : 5

Předmět zkoušky: Venkovní přístrojový transformátor
proudu CTSO 38

Počet listů: 7

Dále bylo použito těchto měřicích přístrojů:

Měřicí transformátor proudu - výrobce Tettex, typ 4724, v.č. 113033, ověřovací list č. CM 114/1/128/95
Měřicí transformátor proudu - výrobce Tettex, typ 4764, v.č. 135233, ověřovací list č. CM 114/1/078/95
Měřicí transformátor proudu - výrobce Tettex, typ 4714, v.č. 9546, ověřovací list č. CM 114/1/097/95
Proudová zátěž - výrobce Hartmann&Braun AG, typ NBKa, v.č. 3154031, ověřovací list č. 817/057/99
Proudová zátěž - součást proudové zátěže v.č. 3154031, výrobce IVEP a.s. Brno, ověřovací list č. 817/J 233/98

Měření přesnosti bylo provedeno dle ČSN 35 1301, čl. 27, 37 a IEC 185+A1/1990, čl. 27, 37.

Naměřené hodnoty chyb, proudu a úhlu v rozsahu 5 – 120 % I_N (resp. 100 % I_N) před a po zkratové zkoušce jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Tabulka č. 1 – Přístrojový transformátor proudu CTSO 38 – č. vzorku 399/99
převod 10//5/5 A, 15 VA - třída přesnosti 0,5
15 VA - třída přesnosti 10 P

	I_N	5%	20%	100 %	120%	PN VA
Vinutí 1S1-1S2 (vinutí 2S1-2S2 zkratováno)	ϵ_I [%]	+0,39	+0,39	+0,36	+0,36	3,75
	δ_I [']	+20,60	+15,90	+7,20	+6,60	
	ϵ_I [%]	-0,63	-0,39	-0,21	-0,34	15
	δ_I [']	+34,80	+15,60	+9,0	+16,70	
Vinutí 1S1-2S2 (vinutí 2S1-2S2 zátěž 15 VA)	ϵ_I [%]	+0,38	+0,34	+0,30	+0,31	3,75
	δ_I [']	+21,20	+15,80	+7,20	+6,40	
	ϵ_I [%]	-0,65	-0,42	-0,23	-0,36	15
	δ_I [']	+36,0	+16,80	+9,30	+17,30	
Vinutí 1S1-1S2 po zkratové zkoušce	ϵ_I [%]	+0,39	+0,35	+0,32	+0,32	3,75
	δ_I [']	+20,20	+15,0	+7,20	+6,40	
	ϵ_I [%]	-0,62	-0,39	-0,21	-0,34	15
	δ_I [']	+34,90	+15,70	+8,80	+16,80	
Vinutí 2S1 – 2S2	ϵ_I [%]			-0,56		15
	δ_I [']			+0,50		
Po zkratové zkoušce	ϵ_I [%]			-0,48		15
	δ_I [']			-0,40		

Tabulka č. 2 – Přístrojový transformátor proudu CTSO 38 – č. vzorku 400/99
převod 200//1/1 A, 10 VA - třída přesnosti 0,5
30 VA - třída přesnosti 10 P

	I_N	5%	20%	100 %	120%	PN VA
Vinutí 1S1-1S2 (vinutí 2S1-2S2 zkratováno)	ϵ_1 [%]	+0,21	+0,30	+0,36	+0,36	2,5
	δ_1 [']	+21,0	+11,60	+5,90	+5,50	
	ϵ_1 [%]	-0,45	-0,11	-0,11	+0,13	10
	δ_1 [']	+20,40	+10,30	+3,20	+2,60	
Vinutí 1S1-2S2 (vinutí 2S1-2S2 zátěž 30VA)	ϵ_1 [%]	+0,21	+0,30	+0,36	+0,36	2,5
	δ_1 [']	+22,0	+11,60	+6,0	+5,60	
	ϵ_1 [%]	-0,44	-0,11	+0,11	+0,13	10
	δ_1 [']	+20,0	+10,20	+3,20	+2,60	
Vinutí 1S1-1S2 po zkratové zkoušce	ϵ_1 [%]	+0,22	+0,31	+0,36	+0,37	2,5
	δ_1 [']	+20,90	+11,0	+15,70	-5,50	
	ϵ_1 [%]	-0,43	-0,09	+0,13	+0,14	10
	δ_1 [']	+20,20	+9,60	+3,0	+2,50	
Vinutí 2S1 – 2S2	ϵ_1 [%]			-0,19		30
	δ_1 [']			+3,20		
Po zkratové zkoušce	ϵ_1 [%]			-0,17		30
	δ_1 [']			+2,80		

Tabulka č. 3 – Přístrojový transformátor proudu CTSO 38 – č. vzorku 401/99
převod 1250//5/5 A, 15 VA - třída přesnosti 0,5
15 VA - třída přesnosti 5 P

	I_N	5%	20%	100 %	120%	PN VA
Vinutí 1S1-1S2 (vinutí 2S1-2S2 zkratováno)	ϵ_1 [%]	+0,05	+0,08	+0,10	+0,12	3,75
	δ_1 [']	+15,50	+9,50	+5,0	+3,30	
	ϵ_1 [%]	-0,42	-0,23	-0,10	-0,11	15
	δ_1 [']	+17,0	+10,0	+3,50	+3,30	
Vinutí 1S1-2S2 (vinutí 2S1-2S2 zátěž 15 VA)	ϵ_1 [%]	+0,07	+0,06	+0,10	+0,12	3,75
	δ_1 [']	+15,30	+9,60	+5,0	+3,20	
	ϵ_1 [%]	-0,43	-0,22	-0,11	-0,11	15
	δ_1 [']	+16,90	+10,10	+3,60	+3,40	
Vinutí 1S1-1S2 po zkratové zkoušce	ϵ_1 [%]	+0,06	+0,10	+0,12	+0,20	3,75
	δ_1 [']	+12,80	+7,40	+3,80	+3,30	
	ϵ_1 [%]	-0,32	-0,14	-0,02	-0,01	15
	δ_1 [']	+14,0	+7,10	+2,20	+2,0	
Vinutí 2S1 – 2S2	ϵ_1 [%]			-0,19		15
	δ_1 [']			+1,40		
Po zkratové zkoušce	ϵ_1 [%]			-0,13		15
	δ_1 [']			+2,30		

Přístrojové transformátory proudu typu CTSO 38 č. vzorků 399-401/99 vyhověly ČSN 35 1301 a IEC 185+A1/1990 při požadovaných sekundárních zátěžích ve třídách přesnosti 0,5 a 5P resp. 10 P před i po zkratové zkoušce. Vliv jističích vinutí na přesnost měřících vinutí byl u všech vzorků zanedbatelný.

Jiné kombinace sekundárních zátěží a tříd přesnosti u měřících vinutí musí splňovat požadavky ČSN 35 1301 a TPM 2272-99.



PROTOKOL O ZKOUŠCE číslo: 80-12981

List : 7

Předmět zkoušky: Venkovní přístrojový transformátor
proudu CTSO 38

Počet listů: 7

12. Měření nadproudového čísla

S ohledem na konstrukční provedení bylo měření nadproudového čísla u měřicích vinutí přístrojových transformátorů proudu provedeno při otevřeném primárním vinutí a buzení sekundárního vinutí sinusovým napětím průmyslového kmitočtu. U vzorku č. 399/99 (převod 10//5/5 A bylo pro porovnání provedeno měření přímou metodou).

Naměřené hodnoty nadproudových čísel při jmenovitých zátěžích na svorkách 1S1 a 1S2 jsou uvedeny v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4

Typ	Číslo vzorku	Převod Sekundární vinutí	Zátěž	Nadproudové číslo FS	
				Přímá metoda	Nepřímá metoda
CTSO 38	399/99	10//5/5 A 1S1-1S2	15 VA	1,50	1,80
CTSO 38	400/99	200//1/1 A 1S1-1S2	10 VA		7,60
CTSO 38	401/99	1250//5/5 A 1S1-1S2	15 VA		7,40

Přístrojové transformátory proudu CTSO 38 č. vzorků 399-401/99 vyhověly štičkovým údajům nadproudových čísel ($n < 5$ resp. $n < 10$) dle ČSN 35 1301 čl. 31 a příloha A a IEC 185+A1/1990 a příloha A.

13. Měření celkové chyby

Měření na sekundárních svorkách 2S1-2S2 bylo provedeno stejnými metodami a ve stejném rozsahu jako měření nadproudového čísla jako v bodě 12.

Naměřené hodnoty celkových chyb při jmenovitých zátěžích jsou uvedeny v tabulce č. 5

Tabulka č. 5

Typ	Číslo vzorku	Převod Sekundární vinutí	Zátěž	Nadproudový čísel	Celková chyba	
					Přímá metoda	Nepřímá metoda
CTSO 38	399/99	10//5/5 A 2S1-2S2	15 VA	5	1,2 %	1,55 %
CTSO 38	400/99	200//1/1 A 2S1-2S2	30 VA	10		0,45 %
CTSO 38	401/99	1250//5/5 A 2S1-2S2	15 VA	10		0,068 %

Přístrojové transformátory proudu CTSO 38 č. vzorků 399-401/99 vyhověly štičkovým údajům celkových chyb dle ČSN 35 1301 čl. 39 a příloha A, a IEC 185+A1/1990 čl. 39 a příloha A.