



Inženýrsko-výrobní elektrotechnický podnik, a.s.
619 00 Brno, Vídeňská 117a

LABORATOŘ MĚŘICÍCH TRANSFORMÁTORŮ

PROTOKOL O ZKOUŠCE č.:

73-0077/06

Měřicí transformátor proudu CTSO 38



Ing. Rada Vlastimil
vedoucí laboratoře měřicích transformátorů
Inženýrsko-výrobní elektrotechnický podnik, a.s.

V Brně dne: 3.1.2007

Změny a doplňky v tomto protokolu mohou být provedeny pouze v laboratoři měřicích transformátorů Inženýrsko-výrobního elektrotechnického podniku, a.s.



Protokol o zkoušce číslo: 73 – 0077/06

Předmět zkoušky: Měřicí transformátor proudu CTSO 38

List: 1

Počet listů: 5

Typ:

CTSO 38

Druh zkoušky:

typová zkouška

Jmenovité hodnoty:

Nejvyšší napětí pro zařízení 38,5 kV
Výrobní číslo 030589
Jmenovitý převod 2 000 // 5/ 5 A
Jmenovitá zátěž 15 VA ; 30 VA
Třída přesnosti 0,5 ; 5P
Jmenovitý kmitočet 50 Hz
Třída izolace E

Zkoušeno podle:

ČSN EN 60044-1
IEC 60044-1

Zkoušku zadal:

KPB INTRA, s.r.o.
Ždanská 477
685 01 Bučovice

Výrobní číslo:

030589

Atmosférické podmínky:

Teplota: °C
Tlak: hPa
Vlhkost vzduchu: %

Výrobce výrobků:

KPB INTRA, s.r.o.
Ždanská 477
685 01 Bučovice

Vzorky dodány dne:

březen 2006

Výsledek zkoušky:

Měřicí transformátor proudu typu CTSO 38, výrobce KPB INTRA, s.r.o. ,

vyhověl

podmínkám typové zkoušky podle ČSN EN 60044-1 a IEC 60044-1.



Datum zkoušky:

3. – 12.2006

Zkoušeli:

Ing. Vlastimil Rada
Ing. Mašková Hana

Vedoucí:

Ing. Vlastimil Rada

Na základě objednávky KPB Intra, s. r. o. č. 003000631 byla na zkušebně IVEP, a. s., v laboratoři měřicích transformátorů IVEP, a.s. a na zkratovně Zkušebnictví, a. s. provedena typová zkouška na prototypu měřicího transformátoru proudu typu CTSO 38 v. č. 030589 dle norem ČSN EN 60044-1, IEC 60044-1 za účelem rozšíření Rozhodnutí o schválení typu č. 3179/99/010.

Měřicí transformátor proudu typu CTSO 38 byl vyroben podle výkresové sestavy č. 010402 a údaje vinutí č. 350-000136.

Rozsah typové zkoušky

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

1. Zkratová zkouška

Zkouška byla provedena na zkratovně Zkušebnictví, a. s. (viz protokol o zkoušce č. 06-110). 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.

Zkratová zkouška byla provedena při těchto zkratových proudcích:

Transformátor CTSO 38, výrobní číslo 030589 – převod 2 000 // 5 / 5 A

$$I_{th} = 82,6 \text{ kA}_{ef} / 1,05 \text{ s}$$

$$I_{dyn} = 203 \text{ kA}_{max}$$

Venkovní přístrojový transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 7.1 a IEC 60044-1 čl. 7.1.

2. Oteplovací zkouška

Zkouška byla provedena při jmenovitém trvalém tepelném proudu 2 500 A a jmenovitých sekundárních zátěžích 15/30 VA.

Velikosti oteplení sekundárních vinutí byly stanoveny z přírůstku odporu vinutí. Teplota primárních svorek byla měřena digitálním multimetrem Unitest Hexagon 330.

Byly naměřeny tyto hodnoty teplot a oteplení vinutí:

Primární vinutí	P1 – P2	73 °C
Sekundární vinutí	1S1 – 1S2	54,9 K
	2S1 – 2S2	57,5 K
Teplota povrchu transformátoru		45 °C
Teplota okolí při zkoušce		22 °C

Naměřené hodnoty oteplení a teplot sekundárních a primárního vinutí přístrojového transformátoru proudu CTSO 38 vyhověly požadavkům ČSN EN 60044-1 čl. 7.2 a IEC 60044-1 čl. 7.2 pro třídu izolace E.

3. Zkouška atmosférickým impulsem

Zkouška byla provedena při kladné a záporné polaritě zkušebním napětím $\pm 220 \text{ kV}$ / 15 impulsů podle GOST 1516.3-96 s vyhovujícím výsledkem čímž vyhovuje i pro izolační hladinu $\pm 180 \text{ kV}$ dle normy ČSN EN 60044-1 čl. 7.3 a národní přílohy NA.2 a pro izolační hladinu $\pm 170 \text{ kV}$ dle normy IEC 60044-1 čl. 7.3.

Popis a podrobné výsledky zkoušky jsou uvedeny v protokolu IVEP a.s. Brno č. 82-1061.

Venkovní přístrojový transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 7.3 + národní přílohy NA.2 a IEC 60044-1 čl. 7.3.

4. Zkouška za deště

Zkouška byla provedena jednominutovým krátkodobým střídavým napětím 95 kV/50 Hz při umělém dešti podle GOST 1516.3-96 s vyhovujícím výsledkem čímž vyhovuje i pro zkušební napětí 75 kV/50 Hz/1 min dle normy ČSN EN 60044-1 čl. 7.4 a národní přílohy NA.2 a pro zkušební napětí 70 kV/50 Hz/1 min dle normy IEC 60044-1 čl. 7.4.

Podrobné výsledky zkoušky jsou uvedeny v protokolu IVEP a.s. Brno č. 82-1061.

Venkovní přístrojový transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 7.4 a IEC 60044-1 čl. 7.4.

5. Izolační zkouška sekundárního vinutí střídavým napětím průmyslového kmitočtu

Zkouška byla provedena střídavým napětím 3 kV/50 Hz po dobu 1 minuty postupně mezi zkratovanými sekundárním svorkami obou vinutí a za provozu uzemněnou montážní deskou a mezi zkratovanými sekundárními svorkami jednotlivých vinutí navzájem s vyhovujícím výsledkem.

Venkovní přístrojový transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 8.3 a IEC 60044-1 čl. 8.3.

6. Zkouška izolace závitů

Zkouška byla provedena dle metody A při otevřeném sekundárním vinutí a primárním proudu o efektivní hodnotě rovné jmenovitému trvalému tepelnému proudu 2 500 A. Napětí na otevřeném sekundárním vinutí bylo měřeno vrcholovým voltmetrem s kapacitním děličem SME 2.

Venkovní přístrojový transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 8.4 IEC 60044-1 čl. 8.4..

7. Izolační zkouška primárního vinutí střídavým napětím průmyslového kmitočtu

Zkouška byla provedena jednominutovým střídavým napětím 95 kV/50 Hz za sucha podle GOST 1516.3-96 s vyhovujícím výsledkem čímž vyhovuje i pro zkušební izolační hladinu 75 kV/50 Hz/1 min dle normy ČSN EN 60044-1 čl. 7.4 a národní přílohy NA.2 a pro zkušební izolační hladinu 70 kV/50 Hz/1 min dle normy IEC 60044-1 čl. 7.4.

Podrobné výsledky zkoušky jsou uvedeny v protokolu IVEP a.s. Brno č. 82-1061.

Venkovní přístrojový transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 8.2.1 a IEC 60044-1 čl. 8.2.1 .

8. Měření částečných výbojů

Měření bylo provedeno zařízením TETTEX, typ 9124 v laboratoři měřicích transformátorů IVEP dle zkušební postupu metodou B uvedenou v IEC 60044-1 čl. 8.2 a ČSN IEC 60044-1 čl. 8.2, naměřené pro nejvyšší napětí pro zařízení 36 kV a 38,5 kV před a po zkratové zkoušce.

Byly naměřeny tyto hodnoty částečných výbojů:

Výrobní číslo	Zkušební napětí:	Hodnota amplitudy částečných výbojů		Poznámka
030589	$U_{zk} = 1,2 U_m = 46,2 \text{ kV (38,5 kV)}$	$q = 30 - 40 \text{ pC}$	Před zkrat. zkouškou	vyhovující
	$U_{zk} = 1,2 U_m = 46,2 \text{ kV (38,5 kV)}$	$q = 20 \text{ pC}$	Po zkrat. zkoušce	
	$U_{zk} = 1,2 U_m = 43,2 \text{ kV (36 kV)}$	$q = 20 - 30 \text{ pC}$	Před zkrat. zkouškou	vyhovující
	$U_{zk} = 1,2 U_m = 43,2 \text{ kV (36 kV)}$	$q = 15 - 20 \text{ pC}$	Po zkrat. zkoušce	

Výrobní číslo	Zkušební napětí:	Hodnota amplitudy částečných výbojů	Poznámka	
030589	$U_{zk} = 1,2 / \sqrt{3} U_m = 26,57 \text{ kV (38,5 kV)}$	$q = 1 \text{ pC}$	Před zkrat. zkouškou	vyhovující
	$U_{zk} = 1,2 / \sqrt{3} U_m = 26,57 \text{ kV (38,5 kV)}$	$q = 0,8 \text{ pC}$	Po zkrat. zkoušce	
	$U_{zk} = 1,2 / \sqrt{3} U_m = 24,94 \text{ kV (36 kV)}$	$q = 1 \text{ pC}$	Před zkrat. zkouškou	vyhovující
	$U_{zk} = 1,2 / \sqrt{3} U_m = 24,94 \text{ kV (36 kV)}$	$q = 0,8 \text{ pC}$	Po zkrat. zkoušce	

Venkovní přístrojový transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 8.2 a IEC 60044-1 čl. 8.2 pro oba druhy uzemnění v sítích vn.

9. Kontrola správnosti značení svorek

Kontrola polarit primárního a sekundárního vinutí byla provedena při zkoušce přesnosti. Značení primárních a sekundárních svorek odpovídá ČSN EN 60044-1 čl. 8.1 a IEC 60044-1 čl. 8.1.

Venkovní přístrojový transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 8.1 a IEC 60044-1 čl. 8.1.

10. Měření chyb

Měření bylo provedeno diferenciální metodou zařízením od firmy Tettex na ověřování měřicích transformátorů proudu typ 2761, v.č. 136'127 - Kalibrační list č. 8017-KL-0081-06

Při měření bylo dále použito těchto zařízení:

Měřicí transformátor proudu - komparátor Tettex typ 4764, v. č. 135'233- Kalibrační list č. 132-KL-1048-03

Proudová zátěž Tettex typ 3671/KK, v. č. 135'897 - Kalibrační list č. 817-KL-653-3/00

Naměřené hodnoty chyb proudu a úhlu jsou uvedeny v následující tabulce č.1

Tabulka naměřených hodnot č.1

výrobní číslo	chyby	% jmenovitého primárního proudu					Zátěž [VA]
		1	5	20	100	120	
030589 1S1-1S2	ε_1 [%]	- 0,21	- 0,13	- 0,08	- 0,06	- 0,05	3,75
	δ_1 [']	+ 16,71	+ 6,96	+ 3,78	+ 2,01	+ 1,84	
	ε_1 [%]	- 0,53	- 0,28	- 0,17	- 0,11	- 0,11	15
	δ_1 [']	+ 15,81	+ 6,88	+ 3,71	+ 1,45	+ 1,27	
030589 2S1-2S2	ε_1 [%]				- 0,18		30
	δ_1 [']				+ 2,40		
Po zkratové zkoušce							
030589 1S1-1S2	ε_1 [%]	- 0,32	- 0,19	- 0,13	- 0,10	- 0,09	3,75
	δ_1 [']	+ 20,62	+ 10,42	+ 6,00	+ 3,28	+ 2,96	
	ε_1 [%]	- 0,72	- 0,38	- 0,25	- 0,17	- 0,17	15
	δ_1 [']	+ 20,30	+ 9,77	+ 5,50	+ 2,06	+ 1,78	
030589 2S1-2S2	ε_1 [%]				- 0,08		30
	δ_1 [']				+ 1,42		
030589 1S1-1S2	ε_1 [%]	- 0,88	- 0,46	- 0,31	- 0,22	- 0,22	30
	δ_1 [']	+ 17,65	+ 8,71	+ 4,52	+ 1,07	+ 0,95	
	ε_1 [%]	- 1,10	- 0,60	- 0,40	- 0,26	- 0,26	60
	δ_1 [']	+ 16,36	+ 8,56	+ 3,77	- 0,16	- 0,29	

Měřicí transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 11, 12.3 a IEC 60044-1 čl. 11, 12.3 před a po zkratové zkoušce.

11. Měření nadproudového čísla

S ohledem na konstrukční provedení bylo měření nadproudového čísla provedeno nepřímou metodou při otevřeném primárním vinutí a buzení sekundárního vinutí sinusovým napětím průmyslového kmitočtu.

Výsledky měření uvedeny v následující tabulce č. 2.

Tabulka č. 2

Výrobní číslo	převod	zátěž	FS	zjištěný FS
030589	2 000 // 5 /5 A	15 VA	15	10,39

Měřicí transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 11.6 a IEC 60044-1 čl. 11.6.

12. Měření celkové chyby

S ohledem na konstrukční provedení bylo měření celkové chyby provedeno nepřímou metodou, při otevřeném primárním vinutí a buzení sekundárního vinutí sinusovým napětím průmyslového kmitočtu.

Výsledky měření uvedeny v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3

Výrobní číslo	převod	zátěž	přesnost	ALF	Zjištěný ALF	změřená celková chyba
030589	2 000 // 5 /5 A	30 VA	5P	10	>10	0,2%

Měřicí transformátor proudu typu CTSO 38 vyhověl ČSN EN 60044-1 čl. 12.5 a IEC 60044-1 čl. 12.5.

Základní technické a metrologické údaje CTSO 38	
Nejvyšší napětí soustavy	38,5 kV
Zkušební napětí střídavé	80 kV
Zkušební napětí impulsní	180 kV
Jmenovitý primární proud	5 – 2 500 A
Jmenovitý sekundární proud	1 A a 5 A
Maximální jmenovitý trvalý tepelný primární proud	2 500
Počet měřicích vinutí	1 – 3
Počet vinutí k ověření	1 – 2
Počet primárních rozsahů	1 – 2
Třídy přesnosti	0,2 ; 0,2S ; 0,5; 0,5S
Jmenovitá zátěž	2,5 – 60 VA
Jmenovitý kmitočet	50 Hz

Předmět rozšíření :

1. Jmenovitý primární proud - 2 500 A