



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

LABORATOŘ MĚŘICÍCH TRANSFORMÁTORŮ

PROTOKOL O ZKOUŠCE č.:

73-0071/05

Měřicí transformátory proudu CTS 38X Sch



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

V Brně dne: 3.1.2006

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 – 0071/05

Předmět zkoušky: Měřicí transformátory proudu
CTS 38X Sch

List: 1

Počet listů: 5

Typ:

CTS 38X Sch

Druh zkoušky:

typová zkouška

Jmenovité hodnoty:

Nejvyšší napětí pro zařízení 38,5 kV
Výrobní číslo 024275
Jmenovitý převod 5 // 5 A
Jmenovitá zátěž 10 VA
Třída přesnosti 0,2S

Výrobní číslo 024274
Jmenovitý převod 300 // 5 / 5 A
Jmenovitá zátěž 15 VA / 15 VA
Třída přesnosti 0,5 / 0,5

Výrobní číslo 024276
Jmenovitý převod 600 // 5 A
Jmenovitá zátěž 15 VA
Třída přesnosti 0,2S

Výrobní číslo 024273
Jmenovitý převod 100 // 1 A
Jmenovitá zátěž 30 VA (15 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:

024275, 024274, 024276, 024273

Atmosférické podmínky:

Teplota: °C
Tlak: hPa
Vlhkost vzduchu: %

Výrobce výrobků:

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

Vzorky dodány dne:

září 2005

Výsledek zkoušky:

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch, výrobce KPB INTRA, s.r.o. ,

v y h o v ě l y

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

Datum zkoušky:

9.2005 – 12.2005

Zkoušeli:

Ing. Vlastimil Rada
Ing. Mašková Hana

Vedoucí:

Ing. Vlastimil Rada





Protokol o zkoušce číslo: 73 – 0071/05

Předmět zkoušky: Měřicí transformátory proudu
CTS 38X Sch

List: 2

Počet listů: 5

Na čtyřech kusech měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch vnitřního provedení, byla na zkratovně a v laboratoři měřicích transformátorů IVEP, a.s. a technické laboratoři ABB provedena typová zkouška dle norem ČSN EN 60044-1a IEC 60044-1.

Transformátory jsou určeny pro napájení měřicích přístrojů a ochran a pro montáž do rozvaděčů a kobek. Měřicí transformátory byly vyrobeny dle výkresu sestavy č. 0115001 01a údajů vinutí 331 000005, 331 000004, 331 000007 a 331 000001.

Typová zkouška byla provedena v tomto rozsahu:

1. Zkouška krátkodobými proudy
2. Oteplovací zkouška
3. Zkouška atmosférickým impulsem
4. Zkouška primárního vinutí střídavým napětím průmyslového kmitočtu
5. Měření částečných výbojů
6. Zkouška střídavým napětím sekundárního vinutí
7. Přepěťová zkouška mezizávitové izolace
8. Kontrola správnosti značení svorek
9. Zkouška přesnosti
10. Měření nadproudového čísla
11. Měření celkové chyby

1. Zkouška krátkodobými proudy

Zkouška krátkodobým tepelným proudem (po dobu 1s) a dynamická zkouška na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch s jmenovitými primárními proudy 5, 100, 300 a 600 A byly provedeny na zkratovně IVEP a.s. Výsledky jsou uvedeny ve zkušební protokolů IVEP a.s. č. 88-0389.

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly ČSN EN 60044-1 čl. 7.1 a IEC 60044-1 čl. 7.1.

2. Oteplovací zkouška

Zkouška byla provedena v laboratoři měřicích transformátorů IVEP, a.s. na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch v. č.024274 (převod 300 // 5 A) při jmenovitém trvalém tepelném proudu odpovídajícímu ext. 200% a v. č. 024276 (převod 600 // 5 A) při jmenovitém trvalém tepelném proudu 800 A. Sekundární vinutí byla zatížena jmenovitou sekundární zátěží 15 VA s účínkem $\cos \beta = 1$. Oteplení sekundárních vinutí byla stanovena z přírůstku ohmického odporu.

Teplota primárních svorek P1 a P2 byla měřena elektronickým měřičem teploty – Thermophil.

Byly naměřeny tyto hodnoty teplot a oteplení vinutí:

Výrobní číslo		024274	024276
Primární vinutí	P1	62 °C	83 °C
	P2	67 °C	82 °C
Sekundární vinutí	S1 – S2		42 K
	1S1 – 1S2	49,8 K	
	2S1 – 2S2	39,8 K	
Těleso transformátoru		37 °C	47 °C
Teplota okolí při zkoušce		21 °C	21 °C

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly 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 na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch v technické laboratoři ABB při kladné a záporné polaritě zkušební napětím ± 190 kV.

U měřicího transformátoru proudu v. č. 024276 byla zkouška provedena při kladné a záporné polaritě zkušební napětím až do ± 200 kV bez přeskoků.

Výsledky zkoušky jsou uvedeny ve zkušebních protokolech č. 1VLRO16444 a 1VLRO16445.

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly ČSN EN 60044-1 čl. 7.3.2 a IEC 60044-1 čl. 7.3.2.

4. Zkouška primárního vinutí střídavým napětím průmyslového kmitočtu

Zkouška byla provedena na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch v technické laboratoři ABB zkušební napětím 80 kV/50 Hz po dobu 1 minuty.

Výsledky zkoušky jsou uvedeny ve zkušebních protokolech č. 1VLRO16444 a 1VLRO16445.

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly ČSN EN 60044-1 čl. 8.2 a IEC 60044-1 čl. 8.2.

5. Měření částečných výbojů

Měření na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch v. č. 024273 a 024276 bylo provedeno v technické laboratoři ABB viz zkušební protokol č. 1VLRO16444.

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly ČSN EN 60044-1 čl. 8.2 a IEC 60044-1 čl. 8.2 pro oba druhy uzemnění v sítích vn.

6. Zkouška střídavým napětím sekundárního vinutí

Zkouška byla provedena v laboratoři měřicích transformátorů IVEP, a.s. zkušebním střídavým napětím 3 kV/50 Hz po dobu 1 minuty mezi zkratovanými sekundárním svorkami a za provozu uzemněnou montážní deskou a u prototypu v.č. 024274 i mezi zkratovanými sekundárními svorkami 1S1-1S2 a 2S1-2S2.

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly ČSN EN 60044-1 čl. 8.3 a IEC 60044-1 čl. 8.3.

7. Přepětová zkouška mezizávitové izolace

Zkouška na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch v laboratoři měřicích transformátorů IVEP, a.s. byla provedena při otevřeném sekundárním vinutí a při primárním proudu odpovídajícímu 200% I_N po dobu 1 minuty.

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly ČSN EN 60044-1 čl. 8.4 a IEC 60044-1 čl. 8.4.

8. Kontrola správnosti značení svorek

Kontrola polarity primárního a sekundárního vinutí byla provedena při zkoušce přesnosti.

Značení primárních a sekundárních svorek měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch vyhovělo ČSN EN 60044-1 čl. 8.1a IEC 60044-1 čl. 8.1.

9. Zkouška přesnosti

Zkouška na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch v laboratoři měřicích transformátorů IVEP, a.s. byla provedena diferenciální metodou zařízením od firmy Tettex na ověřování měřicích transformátorů proudu typ 2761, v.č. 136'127 - Kalibrační list č. 8017-KL-0061-04

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. 8017-KL-0076-05

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	200	
024275	ϵ , [%]	+ 0,15	+ 0,17	+ 0,16	+ 0,16	+ 0,16	+ 0,16	2,5
	δ , [°]	+ 7,84	+ 6,41	+ 5,07	+ 3,15	+ 2,90	+ 2,26	
	ϵ , [%]	- 0,24	- 0,18	- 0,12	- 0,03	- 0,02	- 0,01	10
	δ , [°]	+ 12,90	+ 7,80	+ 3,92	- 0,55	- 0,99	- 1,17	
024275 po zkratové zkoušce	ϵ , [%]	+ 0,17	+ 0,17	+ 0,15	+ 0,15	+ 0,15	+ 0,15	2,5
	δ , [°]	+ 8,67	+ 6,98	+ 5,35	+ 3,26	+ 2,56	+ 2,21	
	ϵ , [%]	- 0,21	- 0,18	- 0,13	- 0,04	- 0,03	- 0,02	10
	δ , [°]	+ 14,76	+ 9,48	+ 4,64	- 0,34	- 0,80	- 1,40	
	ϵ , [%]	+ 0,19	+ 0,19	+ 0,18	+ 0,18	+ 0,18	+ 0,18	1,25
	δ , [°]	+ 7,14	+ 5,85	+ 4,77	+ 3,35	+ 1,85	+ 1,75	
	ϵ , [%]	- 0,39	- 0,34	- 0,25	- 0,13	- 0,13	- 0,25	15
	δ , [°]	+ 17,65	+ 10,45	+ 3,47	- 1,92	- 2,00	+ 7,80	
	ϵ , [%]	- 0,58	- 0,51	- 0,37	- 0,24	- 0,26		20
	δ , [°]	+ 22,88	+ 11,91	+ 2,89	- 2,56	- 0,93		

výrobní číslo	chyby	% jmenovitého primárního proudu						Zátěž [VA]
		1	5	20	100	120	200	
024274 1S1-1S2	ε , [%]		- 0,01	+ 0,08	+ 0,13	+ 0,13	+ 0,14	3,75
	δ , [']		+ 24,86	+ 14,67	+ 8,62	+ 8,06	+ 6,47	
	ε , [%]		- 0,86	- 0,49	- 0,24	- 0,21	- 0,14	15
	δ , [']		+20,65	+10,25	+ 2,65	+ 1,80	- 0,38	
024274 2S1-2S2	ε , [%]		- 0,09	+ 0,06	+ 0,14	+ 0,14	+ 0,16	3,75
	δ , [']		+ 19,31	+ 9,55	+ 5,57	+ 5,21	+ 4,25	
	ε , [%]		- 0,90	- 0,45	- 0,22	- 0,19	- 0,12	15
	δ , [']		+ 11,45	+ 4,43	+ 0,09	- 0,50	- 2,27	
024274 1S1-1S2 po zkratové zkoušce	ε , [%]		- 0,09	+ 0,04	+ 0,09	+ 0,09	+ 0,11	3,75
	δ , [']		+ 20,66	+14,61	+ 8,18	+ 7,70	+ 6,27	
	ε , [%]		- 0,73	- 0,43	- 0,23	- 0,21	- 0,14	15
	δ , [']		+11,44	+ 5,84	+ 0,41	- 0,38	- 2,05	
	ε , [%]		- 0,05	+ 0,06	+ 0,12	+ 0,12	+ 0,12	2,5
	δ , [']		+ 20,18	+12,40	+ 8,14	+ 7,69	+ 5,91	
	ε , [%]		- 0,90	- 0,58	- 0,33	- 0,30	- 0,22	20
	δ , [']		+ 10,71	+ 5,30	- 1,19	- 2,00	- 3,86	
024274 2S1-2S2 po zkratové zkoušce	ε , [%]		- 0,09	+ 0,05	+ 0,14	+ 0,14	+ 0,16	3,75
	δ , [']		+ 18,26	+ 9,40	+ 5,23	+ 4,88	+ 4,00	
	ε , [%]		- 0,90	- 0,46	- 0,24	- 0,21	- 0,14	15
	δ , [']		+ 11,45	+ 4,39	- 0,26	- 0,88	- 2,72	
	ε , [%]		- 0,04	+ 0,09	+ 0,17	+ 0,17	+ 0,19	2,5
	δ , [']		+ 16,85	+ 8,19	+ 4,49	+ 4,23	+ 3,50	
	ε , [%]		- 1,13	- 0,66	- 0,36	- 0,32	- 0,25	20
	δ , [']		+ 10,55	+ 4,31	- 1,84	- 2,84	- 4,94	
024276	ε , [%]	- 0,04	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,02	- 0,02	3,75
	δ , [']	+ 1,93	+ 1,19	+ 0,96	+ 0,77	+ 0,84	+ 1,09	
	ε , [%]	- 0,08	- 0,05	- 0,04	- 0,04	- 0,04	- 0,07	15
	δ , [']	+ 2,51	+ 1,60	+ 1,03	+ 0,66	+ 0,64	+ 0,95	
024276 po zkratové zkoušce	ε , [%]	- 0,02	- 0,01	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	3,75
	δ , [']	+ 0,36	+ 1,09	+ 0,88	+ 0,62	+ 0,61	+ 0,59	
	ε , [%]	- 0,06	- 0,05	- 0,05	- 0,04	- 0,05	- 0,06	15
	δ , [']	+ 1,29	+ 1,66	+ 0,98	+ 0,58	+ 0,53	+ 0,76	
	ε , [%]	- 0,02	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01	- 0,01	1,25
	δ , [']	+ 0,78	+ 0,66	+ 0,58	+ 0,31	+ 0,28	+ 0,17	
	ε , [%]	- 0,08	- 0,06	- 0,06	- 0,05	- 0,05	- 0,08	20
	δ , [']	+ 1,48	+ 1,77	+ 1,05	+ 0,47	+ 0,38	+ 1,04	
024273	ε , [%]		- 0,29	+ 0,10	+ 0,27	+ 0,28	+ 0,32	7,5
	δ , [']		+15,28	+ 5,01	+ 2,19	+ 2,00	+ 1,64	
	ε , [%]		- 1,02	- 0,35	- 0,06	- 0,04	+ 0,02	30
	δ , [']		+12,24	+ 4,65	+ 1,33	+ 0,78	- 0,60	
024273 po zkratové zkoušce			- 0,33	+ 0,11	+ 0,28	+ 0,29	+ 0,31	7,5
			+15,41	+ 4,81	+ 2,08	+ 1,89	+ 1,52	
			- 0,99	- 0,34	- 0,06	- 0,04	+ 0,03	30
			+10,97	+ 4,33	+ 1,17	+ 0,70	- 0,69	

výrobní číslo	chyby	% jmenovitého primárního proudu						Zátěž [VA]
		1	5	20	100	120	200	
024273 po zkratové zkoušce	ε , [%]		+ 0,24	+ 0,35	+ 0,41	+ 0,42	+ 0,43	1,25
	δ , [']		+ 19,88	+ 6,95	+ 2,87	+ 2,63	+ 2,19	
	ε , [%]		- 1,32	- 0,59	- 0,25	- 0,22	- 0,11	45
	δ , [']		+10,39	+ 4,47	- 0,15	- 0,76	- 3,03	

Z výše uvedených měření přesnosti provedených na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch vyplývají tyto základní měřicí parametry:

Rozsah primárních proudů I_{1N} 5 – 800 A

Sekundární proudy I_{2N} 1 a 5 A

Počet měřicích vinutí 1 – 2

Třídy přesnosti: 0,2, 0,2S, 0,5, 0,5S, 1, 3,

Počet jisticích vinutí 1 – 2

Třídy přesnosti 5P, 10P

Jmenovité sekundární zátěže měřicích vinutí v závislosti na velikosti primárních ampérzávitů, požadované třídě přesnosti a jmenovitém rozšířeném primárním rozsahu jsou v rozmezí 2,5 - 30 VA.

Jmenovitý rozšířený primární proud ext. 120% - 200% I_{1N}

Maximální jmenovitý trvalý tepelný primární proud je 800 A

Všechny kombinace jmenovitých sekundárních zátěží a tříd přesnosti při ověřování měřicích transformátorů proudu tříd přesnosti 0,2, 0,2S, 0,5, 0,5S musí splňovat požadavky TPM 2272-99.

Pro ostatní třídy přesnosti měřicích a jisticích vinutí platí ustanovení příslušných norem.

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly ČSN EN 60044-1 čl. 11, 12.3 a IEC 60044-1 čl. 11, 12.3.

7. Měření nadproudového čísla

S ohledem na konstrukční provedení bylo měření nadproudového čísla u měřicích vinutí přístrojových transformátorů proudu CTS 38X Sch provedeno nepřímou metodou, při otevřeném primárním vinutí a buzení sekundárního vinutí sinusovým napětím průmyslového kmitočtu.

Výsledky měření na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch jsou uvedeny v následující tabulce.

Výrobní číslo	převod	zátěž	FS	zjištěné FS
024275	5 // 5 A	10 VA	5	3,56
024274	300 // 5 // 5 A	15 VA	5	4,39
		15 VA	5	4,44
024276	600 // 5 A	15 VA	10	3,70
024273	100 // 1 A	30 VA	10	6,00

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly ČSN EN 60044-1 čl. 11.6 a IEC 60044-1 čl. 11.6.

8. Měření celkové chyby

S ohledem na konstrukční provedení bylo měření celkové chyby u měřicích vinutí přístrojových transformátorů proudu CTS 38X Sch provedeno nepřímou metodou, při otevřeném primárním vinutí a buzení sekundárního vinutí sinusovým napětím průmyslového kmitočtu.

Výsledky měření na prototypch měřicích transformátorů proudu typu CTS 38X Sch jsou uvedeny v následující tabulce.

Výrobní číslo	převod	zátěž	přesnost	ALF	zjištěné ALF	změřená celková chyba
024273	100 // 1 A	15 VA	5P	10	>10	0,29%

Měřicí transformátory proudu typu CTS 38X Sch vyhověly ČSN EN 60044-1 čl. 12.5 a IEC 60044-1 čl. 12.5.