

2006

Zkoušky vysokonapěťových izolátorů
pro stejnosměrné napětí při umělém znečištění

ČSN 34 8032

idt IEC TR 61245:1993

Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on d.c. systems

Essais de pollution artificielle sur isolateurs haute tension destinés aux réseaux à courant continu

Tato norma je českou verzí technické zprávy IEC TR 61245:1993. Technická zpráva IEC TR 61245:1993 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the Technical Report IEC TR 61245:1993. The Technical Report IEC TR 61245:1993 has the status of a Czech Standard.



© Český normalizační institut, 2006

75309

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

Strana 2

Obsah

Strana

Předmluva

.....
..... 3

Úvod	5
ODDÍL 1: Všeobecně	
....	7
1.1 Rozsah platnosti	7
1.2 Normativní odkazy	7
1.3 Definice	7
ODDÍL 2: Obecné požadavky na zkoušky	9
2.1 Zkušební metody	9
2.2 Příprava izolátoru ke zkoušce	9
2.3 Požadavky na zkušební obvod	10
ODDÍL 3: Metoda slané mlhy	11
3.1 Slaný roztok	11
3.2 Rozprašovací systém	12
3.3 Podmínky před začátkem zkoušky	13

3.4 Předkondiční zkouška	13
3.5 Výdržná zkouška	13
3.6 Vyhodnocení výdržné zkoušky	13
ODDÍL 4: Metoda pevné vrstvy znečištění	14
4.1 Složení suspenze pro vytvoření vrstvy znečištění	14
4.2 Hlavní charakteristiky inertních materiálů	15
4.3 Způsoby nanášení vrstvy znečištění	15
4.4 Určení stupně znečištění zkoušeného izolátoru	16
4.5 Zkušební postup	16
4.6 Výdržná zkouška a kritéria přijetí	17
ODDÍL 5: Výdržná charakteristika izolátorů	17
5.1 Určení výdržných charakteristik izolátorů	17
Příloha A (informativní) Metoda pro kontrolu rovnoměrnosti znečištění	21
Příloha B (informativní) Dodatečná doporučení k metodě pevné vrstvy znečištění	22
Příloha C (informativní) Informace pro kontrolu zařízení pro zkoušky s umělým znečištěním	24

Předmluva

Tato norma obsahuje informativní dokument přijatý v souladu se směrnicí ISO/IEC, Část 1, jako technická zpráva IEC TR 61245.

Upozornění: Převzetí TR do národních norem členů ISO/IEC není povinné a tato TR nemusí být na národní úrovni převzata jako normativní dokument.

Citované normy

IEC 60060-1:1989 zavedena v ČSN IEC 60-1:1994 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím. Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky (idt IEC 60-1:1989, idt HD 588.1 S1:1991)

IEC 60507:1991 zavedena v ČSN 34 8031:1994 Zkoušky vysokonapěťových izolátorů pro střídavé napětí při umělém znečištění (idt EN 60507:1993, idt IEC 507:1991)

Obdobné mezinárodní normy

IEC TR 61245:1993 Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on d.c. systems

(Zkoušky vysokonapěťových izolátorů pro stejnosměrné napětí při umělém znečištění)

Informativní údaje z IEC TR 61245:1993

- 1) IEC (Mezinárodní elektrotechnická komise) je celosvětovou normalizační organizací, zahrnující všechny národní elektrotechnické komitety (národní komitety IEC). Cílem IEC je podporovat mezinárodní spolupráci ve všech otázkách, které se týkají normalizace v oblasti elektrotechniky a elektroniky. Za tím účelem, kromě jiných činností, IEC vydává mezinárodní normy. Jejich příprava je svěřena technickým komisím; každý národní komitét IEC, který se zajímá o projednávaný předmět, se může těchto přípravných prací zúčastnit. Mezinárodní vládní i nevládní organizace, s nimiž IEC navázala pracovní styk, se této přípravě rovněž zúčastňují. IEC úzce spolupracuje s Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO) v souladu s podmínkami dohodnutými mezi těmito dvěma organizacemi.
- 2) Oficiální rozhodnutí nebo dohody IEC týkající se technických otázek připravené technickými komisemi, v nichž jsou zastoupeny všechny zainteresované národní komitety, vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají.
- 3) Mají formu doporučení pro mezinárodní používání publikovaných formou norem, technických zpráv nebo pokynů a v tomto smyslu jsou přijímány národními komitety.
- 4) Na podporu mezinárodního sjednocení národní komitety IEC přebírají mezinárodní normy IEC transparentně v maximální možné míře do svých národních a regionálních norem. Každý rozdíl mezi normou IEC a odpovídající národní nebo regionální normou se v těchto normách jasně vyznačí.

Hlavním úkolem technických komisí IEC je připravit mezinárodní normy. Za mimořádných okolností mohou technické komise navrhnout vydání technické zprávy jednoho z následujících typů

- typ 1, když nemůže být dosaženo požadované podpory pro vydání mezinárodní normy, nehledě na opakovanou snahu;
- typ 2, když je předmět normy ještě v technickém vývoji nebo když je z jakýchkoli jiných důvodů možnost budoucího, ale ne okamžitého, odsouhlasení jako mezinárodní normy;

- typ 3, když technická komise shromáždí údaje různého druhu, které se normálně vydávají jako mezinárodní norma, například „stav techniky“.

Technické zprávy typu 1 a 2 se podrobují revizi do tří let od vydání, aby se rozhodlo, zda mohou být převedeny na mezinárodní normy. Technické zprávy typu 3 není nutno revidovat do té doby než údaje, které obsahují, nelze dále považovat za platné nebo užitečné.

IEC 1245, která představuje technickou zprávu typu 2, byla připravena technickou komisí IEC TC 36: Izolátory.

Text této technické zprávy je založen na následujících dokumentech:

Předložený návrh	Zpráva z hlasování
36/SEC/85	36/SEC/97

Úplné informace o hlasování při schvalování této technické zprávy je možné nalézt ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Strana 4

Tento dokument je vydán v souboru publikací technických zpráv typu 2 (podle článku G.4.2.2 Části 1 Směrnic IEC/ISO) jako „budoucí norma pro dočasné používání“ v oblasti izolátorů, protože je naléhavá potřeba na směrnici, jak by měly být používány normy z této oblasti pro splnění stanoveného požadavku.

Tento dokument nelze považovat za „mezinárodní normu“. Je navržen pro dočasné používání, aby mohly být nashromážděny informace a zkušenosti z jeho používání v praxi. Připomínky k obsahu tohoto dokumentu mají být zaslány ústřední kanceláři IEC.

Revize této technické zprávy typu 2 bude provedena nejpozději tři roky po jejím vydání, s možností buď prodloužení na další tři roky nebo převedení na mezinárodní normu nebo zrušení.

Přílohy A, B a C jsou pouze informativní.

Vypracování normy

Zpracovatel: EGÚ - Laboratoř vvn a.s., 190 11 Praha 9 - Běchovice, IČ 25634330, Ing. Jaroslav Vokálek, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jitka Procházková

Strana 5

Úvod

Elektrické namáhání izolace v podmínkách znečištění určuje v mnoha případech rozměry a konstrukci izolace.

Nejvyšší napětí sítí, které jsou v provozu, je prozatím ± 600 kV, a proto jsou k dispozici laboratorní zkušenosti pouze do této hladiny napětí, tato hladina byla zvolena jako mezní pro tuto zprávu. Vyšší síťová napětí budou uvažována, až budou k dispozici dostačující výsledky.

Zatím je ještě obtížné stanovit provozní vlastnosti DC izolátorů na základě výsledků zkoušek při umělém znečištění navrhovaných v této zprávě. Zejména pro nejvyšší síťová napětí jsou zatím zkušenosti jak ze zkoušek při umělém znečištění, tak i z provozu omezené a pro prognózu spolehlivého provozu jsou zapotřebí větší zkušenosti z obou oblastí. Umělé zkoušky proto umožňují pouze odhad vlastností izolátorů v provozních podmínkách. Tyto zkoušky při umělém znečištění jsou obecně zkoušky krátkodobé ve srovnání s předpokládanou dobou života izolátorů v provozu a proto nejsou vhodné jako zkoušky životnosti.

Text této zprávy může být uvažován jako pokus o zvýšení reprodukovatelnosti DC zkušebních postupů při znečištění. Pro stanovení opakovatelnosti zkušebních postupů slanou mlhou a s pevnou vrstvou, popsaných v této zprávě, se ještě vyžadují další zkušenosti a dodatečné laboratorní výsledky. Není proto možné stanovit meze spolehlivosti pro výsledky DC zkoušek při znečištění.

Postupy DC zkoušek specifikované v této zprávě těsně navazují na postupy předepsané pro střídavé napětí v IEC 60507. Toto nevyklučuje možnost, že později budou ustanoveny jiné DC zkušební metody. Například, nerovnoměrné zvlhčení, které může nastat na stěnových průchodkách v určité poloze, může vést k přeskokům při mnohem nižších napětích než při napětích získaných během zkoušek při znečištění s rovnoměrně zvlhčenými povrchy. V tomto případě může být vhodné napodobení zvlhčení a stanovení výdržného napětí.

Hlavní rozdíly mezi touto zprávou a IEC 60507 jsou:

- požadavky na zkušební obvod zahrnují činitel zvlhčení, pokles napětí a překmit napětí. Nejsou stanoveny žádné požadavky na minimální zkratový proud nebo poměr mezi zkratovým a svodovým proudem;
- jsou dána odlišná kritéria pro identifikaci přeskoků;
- při zkoušce slanou mlhou může být použit předkondiční postup DC napětím na základě dohody;
- je předepsána rychlost vlhčení, spíše než rychlost tvoření páry; pro kontrolu procesu vlhčení mlhou se používá měření povrchové vodivosti;
- co se týče metod pevné vrstvy, zvažuje se pouze postup „B“, vzhledem k vysokému rozptylu výsledků získaných zkouškami provedenými postupem „A“.

Pro zkušební metody popsané níže se doporučuje, aby napětí pro zkoušku výdržným napětím bylo stanoveno jako nejvyšší hodnota provozního napětí, které nastane při normálních provozních podmínkách. Mohou být odsouhlasena i jiná zkušební napětí. Zkouška se obvykle provádí při záporné polaritě, ale mohou být požadovány zkoušky při kladné polaritě nebo při obou.

Pro normalizaci jsou považovány za vhodné pouze ty metody, při kterých je během celé zkoušky napětí udržováno na stálé hodnotě. Varianty, při kterých se napětí plynule zvyšuje do přeskoků,

nejdou navrženy pro normalizaci, ale mohou být použity pro zvláštní účely.

Pro interpretaci výsledků zkoušky se může použít svodový proud a proto se během zkoušky při umělém znečištění doporučuje nepřetržité měření tohoto proudu.

Pro dosažení opakovatelných výsledků musí být umělá vrstva pro DC zkoušku při znečištění co možná nejrovnoměrnější. Obecně se zdá, že nerovnoměrné rozložení znečištění má větší vliv na DC výdržná a přeskoková napětí, než v případě AC.

Množství nerozpustných materiálů na povrchu izolátoru může ovlivnit výsledky zkoušky. I když se tento problém zkoumá a nemohou být dány žádné požadavky, byla do této zprávy pro porovnání zařazena definice hustoty nerozpustného nánosu.

Typ nerozpustného materiálu a jeho původ mohou rovněž ovlivnit výsledky zkoušky.

Následující problémy vyžadují další výzkum:

- účinnost předkondicionování DC napětím v případě postupu slanou mlhou;
- vliv nerozpustných materiálů na výsledky zkoušky v případě metody pevné vrstvy;

Strana 6

- vliv rychlosti páry a skutečného DC pole na charakteristiky vlhčení.

Studie zahrnující DC zkoušky při znečištění pokračují v společném programu CIGRE/IEEE. Některé informace jsou již dostupné v časopisu ELEKTRA č. 140 v referátu publikovaném CIGRE TF 33-04-04 nazvaném: „Zkoušky HVDC izolátorů při umělém znečištění: analýza faktorů ovlivňujících provedení“. Tento referát bude doplněn, až bude program dokončen a informace budou použity pro příští revizi této zprávy.

Strana 7

ODDÍL 1: Všeobecně

1.1 Rozsah platnosti

Tato technická zpráva je vhodná pro určení výdržných charakteristik keramických a skleněných izolátorů používaných v DC sítích s napětím od $\pm 1\,000\text{ V}$ až do $\pm 600\text{ kV}$ ve venkovním prostředí a vystaveným znečištěné atmosféře.

Tyto zkoušky nejsou přímo použitelné pro izolátory vyrobené z organických materiálů, pro kompozitní izolátory, pro izolátory namazané tukem nebo pro speciální izolátory (izolátory s polovodivou glazurou nebo pokryté nějakým organickým izolačním materiálem).

Tato zpráva uvádí postupy pro zkoušky při umělém znečištění vhodné pro izolátory pro DC venkovní vedení, staniční izolátory a izolátory pro trakční vedení. S vhodnými opatřeními zabraňujícími

vnitřnímu poškození mohou být rovněž použity pro průchodky a pro duté izolátory určené pro použití v jiných přístrojích. Při použití těchto postupů na přístrojích zahrnujících duté izolátory by měly příslušné komise zvážit jejich vliv na vnitřní zařízení a zvláštní opatření, která mohou být nutná.

POZNÁMKA Zkušenosti ukazují, že na velkých objektech, jako jsou velké stěnové průchodky a měniče, je velký rozptyl výsledků zkoušek.

1.2 Normativní odkazy

Následující normativní dokumenty obsahují ustanovení, která prostřednictvím odkazů v tomto textu představují ustanovení této technické zprávy. V době uveřejnění byla platná uvedená vydání. Všechny normativní dokumenty podléhají revizím a účastníci dohod založených na této technické zprávě by měli zvážit možnost použití nejnovějších vydání níže uvedených normativních dokumentů. Členové IEC a ISO udržují seznamy v současné době platných mezinárodních norem.

IEC 60060-1:1989 Technika zkoušek vysokým napětím - Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky
(*High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements*)

IEC 60507:1991 Zkoušky vysokonapěťových izolátorů pro střídavé napětí při umělém znečištění
(*Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems*)

1.3 Definice

Pro účely této technické zprávy platí následující definice.

1.3.1

jednotlivá zkouška (*individual test*)

jeden jednotlivý postup sestávající z přiložení předepsaného zkušebního napětí na objekt, po předepsanou dobu nebo do přeskočení, při předepsaném stupni znečištění

1.3.2

skutečné střední napětí (U_a) (*actual mean voltage (U_a)*)

střední hodnota napětí v daném okamžiku za časový interval, který končí ve zvažovaném okamžiku a má dobu trvání rovnou jednomu cyklu střídavého napájecího napětí usměrňovače

POZNÁMKA Když není možno stanovit cyklus napájecího napětí, je časový interval 20 ms.

1.3.3

zkušební napětí (U_t) (*test voltage (U_t)*)

skutečné střední napětí na začátku jednotlivé zkoušky

1.3.4

činitel zvlnění (*ripple factor*)

poměr amplitudy zvlnění ke skutečnému střednímu napětí (U_r/U_a na obrázku 1)

1.3.5

pokles napětí (Du_v) (*voltage drop (Du_v)*)

rozdíl mezi zkušebním napětím a skutečným středním napětím (obrázek 2)

-- Vynechaný text --