


1999

	Vazební kondenzátory a kapacitní děliče	ČSN IEC 358 35 8222
---	---	-------------------------------

idt HD 597 S1:1992

Coupling capacitors and capacitor dividers

Condensateurs de couplage et diviseurs capacitifs

Kopplungskondensatoren und kapazitive Teiler

Tato norma je identická s mezinárodní normou IEC 358:1990 a obsahuje harmonizační dokument HD 597 S1:1992 včetně opravy z března 1992, který je úplným a nezměněným převzetím uvedené mezinárodní normy.

This standard is identical with the International Standard IEC 358:1990 and contains the Harmonization Document HD 597 S1:1992 including its Corrigendum of March 1992 which is the complete and unchanged adoption of the International Standard IEC.

© Český normalizační institut,

1999

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

56761

IEC 50(436):1990 zavedena v ČSN IEC 50(436) Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV). Kapitola 436: Silové kondenzátory (idt IEC 50(436):1990) (33 0050)

IEC 60 zavedena v souboru norem ČSN IEC(EN)60 Technika zkoušek vysokým napětím pod třídícím znakem 34 5640

IEC 71 dosud nezavedena

IEC 71-1:1976 nezavedena, nahrazena IEC 60071-1:1993 dosud nezavedenou

IEC 71-2:1976 nezavedena, nahrazena IEC 60071-2:1996 dosud nezavedenou

IEC 110:1973 nahrazena IEC 60110-1:1998 zavedenou v ČSN EN 60110-1 Silové kondenzátory pro tepelná indukční zařízení. Část 1: Všeobecně (idt IEC 60110-1:1998, HD 597 S1:1992) (35 8223)

IEC 143:1972 nahrazena IEC 143-1:1992 zavedenou v ČSN EN 60143-1 Sériové kondenzátory pro výkonové systémy - Část 1: Všeobecně - Provedení, zkoušky a dimenzování - Bezpečnostní požadavky - Pokyny pro montáž (mod IEC 143:1992) (35 8201)

IEC 186:1987 dosud nezavedena

IEC 233:1974 zavedena v ČSN IEC 233 Zkoušky dutých izolátorů pro elektrická zařízení (idt IEC 233:1974, HD 329 S1:1974) (34 8116)

IEC 252:1975 nahrazena IEC 252:1993 zavedenou v ČSN EN 60252 Kondenzátory pro střídavé motory (mod IEC 252:1993) (35 8212)

IEC 270:1981 dosud nezavedena

IEC 507:1975 nezavedena, nahrazena IEC 60507:1991 zavedenou v ČSN 34 8031 Zkoušky vysokonapěťových izolátorů pro střídavé napětí při umělém znečištění (mod IEC 507:1991)

IEC 566:1982 nezavedena, nahrazena IEC 60566:1989, zrušenou a nahrazenou IEC 61048:1991 + IEC 61049:1991 dosud nezavedenými

IEC 815:1986 dosud nezavedena

IEC 831 nahrazena souborem IEC 831 zavedeným v souboru norem ČSN EN 60831 Paralelní silové kondenzátory samoregeneračního typu pro střídavé výkonové systémy se jmenovitým napětím do 1 kV včetně (35 8202)

IEC 871 nahrazena souborem IEC 871 zavedeným v souboru norem ČSN EN 60871 Paralelní kondenzátory pro střídavé výkonové systémy se jmenovitým napětím nad 1 kV (35 8207)

IEC 931 nahrazena souborem IEC 931 zavedeným v souboru norem ČSN EN 60931 Paralelní silové kondenzátory nesamoregeneračního typu pro střídavé výkonové systémy se jmenovitým napětím do 1 kV včetně (35 8203)

Obdobné mezinárodní normy

IEC 358:1990 Coupling capacitors and capacitor dividers (Vazební kondenzátory a kapacitní děliče)

Porovnání s IEC 358:1990

Tato norma je identická s IEC 358:1990 a obsahuje navíc normativní přílohu ZA.

Informativní údaje z HD 597 S1:1992

Dotazníkové řízení CENELEC provedené za účelem zjištění, zda mezinárodní norma IEC 358:1990 může být přijata bez změny textu prokázalo, že CENELEC nemá námitky uznat tento návrh jako harmonizační dokument bez jakékoli úpravy textu.

Tento dokument byl předložen členům CENELEC k formálnímu hlasování a byl schválen jako HD 597 S1 dne 10. prosince 1991.

Strana 3

Byla stanovena následující data:

- nejzazší datum pro oznámení existence HD na národní úrovni (doa) 1992-06-01
- nejzazší datum zavedení identického národního harmonizačního dokumentu (dop) 1992-12-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s HD v rozporu (dow) 1992-12-01

Pro výrobky, které podle prohlášení výrobce nebo certifikačního orgánu vyhovovaly příslušné národní normě před 1992-12-01, lze tuto předchozí národní normu používat pro výrobu až do 1997-12-01.

Přílohy označené „normativní“ jsou součástí této normy.

V této normě je příloha ZA normativní.

Příloha ZA byla doplněna CENELEC.

Souvisící ČSN

ČSN 33 0120 Elektrotechnické předpisy. Normalizovaná napětí IEC (idt IEC 38:1983)

ČSN EN 60445 Značení svorek elektrických předmětů a vybraných vodičů. Obecná pravidla písmennočíslicového systému (idt IEC 445:1988) (33 0160)

ČSN 33 0600 Elektrotechnické předpisy. Klasifikace elektrických a elektrotechnických zařízení z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem a zásady ochran (mod IEC 536-1:1976, mod IEC 536-2:1992, idt HD 366 S1:1986)

ČSN 33 2000-4-41 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem (mod IEC 364-4-41:1992, idt HD 384.4.41 S1:1980)

ČSN 33 2000-4-473 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům (mod IEC 364-4-473:1977, idt HD 384.4.473 S1:1980)

ČSN 33 2000-5-51 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 51: Všeobecné předpisy (mod IEC 364-5-51:1979+A1:1982, idt HD 384.5.51 S1:1983+A1:1995)

ČSN 33 2180 Elektrotechnické předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů

ČSN 35 8205 Kondenzátory pro silnoproudá zařízení

Vypracování normy

Zpracovatel: NORTHERM - služby, Jindřich Muk, Praha 10, IČO 41101081

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Vincent Csirik

Strana 4

Prázdná strana

Strana 5

MEZINÁRODNÍ NORMA

Vazební kondenzátory a kapacitní děliče

IEC 358

Druhé vydání
Květen 1990

Obsah

Strana

Předmluva

.....
..... 7

Úvod

.....
..... 7

Oddíl 1 - Všeobecně

Kapitola

1 Rozsah
platnosti

.....
9

2	Předmět normy	9
3	Definice	9
4	Pracovní podmínky	12
Oddíl 2 - Kvalitativní požadavky a zkoušky		
5	Zkušební požadavky	13
6	Rozdělení zkoušek	14
7	Měření kapacity při síťovém kmitočtu.....	15
8	Měření ztrát kondenzátoru	15
9	Zkoušky napětím	16
10	Zkouška napětím mezi svorkou nízkého napětí a zemnicí svorkou.....	18
11	Vybíjecí zkouška	18
12	Vysokofrekvenční měření (pouze pro vazební kondenzátory a kapacitní děliče určené pro přenosové systémy)	19
13	Dílčí vybíjecí zkouška	19
14	Stanovení koeficientu teploty.....	21

15 Zkouška
těsnění

.....
22

16 Zkouška
stojanu

.....
22

Oddíl 3 - Izolační hladiny, povrchové vzdálenosti

17 Izolační hladiny a zkušební
napětí..... 22

18 Povrchová
vzdálenost 25

Oddíl 4 - Bezpečnostní požadavky

19 Přívody ke kovovým
částem..... 25

20 Ochrana
prostředí 25

21 Národní
předpisy
25

Oddíl 5 - Označování

22 Označování kondenzátorové
jednotky..... 26

23 Označování sloupce
kondenzátorů..... 26

Strana 6

Strana

Oddíl 6 - Pokyny pro montáž a provoz

24
Všeobecně
.....

.....	27
25 Volba jmenovitého napětí.....	27
26 Volba izolační hladiny.....	27
27 Provozní teplota.....	27
28 Zvláštní podmínky.....	28
29 Mechanické namáhání.....	29
Příloha A (informativní) - Schémata kondenzátorů.....	30
Příloha B (informativní) - Vysokofrekvenční charakteristiky vazebních kondenzátorů pro silové obvody.....	32
Příloha ZA (normativní) - Jiné mezinárodní publikace uvedené v této normě s odkazy na příslušné evropské normy	35

Strana 7

Předmluva

- 1) Oficiální rozhodnutí nebo dohody IEC, týkající se technických otázek zpracovaných technickými komisemi, v nichž jsou zastoupeny všechny zainteresované národní komitety, vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají.
- 2) Mají formu doporučení pro mezinárodní použití a v tomto smyslu jsou přejímána národními komisemi.
- 3) Na podporu mezinárodního sjednocení vyjadřuje IEC přání, aby všechny národní komitety převzaly text doporučení IEC do svých národních předpisů v rozsahu, který národní podmínky dovolují. Jakýkoli rozdíl mezi doporučením IEC a odpovídajícím národním předpisem by měl být, pokud možno, v národním předpise jasně vyznačen.
- 4) IEC nestanovila žádný postup týkající se vyznačování schválení a nenese žádnou odpovědnost za prohlášení o shodě předmětu s některým jejím doporučením.

Úvod

Tato norma byla připravena technickou komisí IEC č. 33: Silové kondenzátory.

Toto druhé vydání nahrazuje první vydání IEC 358 vydané v roce 1971.

Text této normy byl vypracován na základě těchto dokumentů:

Pravidlo šesti měsíců	Zpráva o hlasování
33(CO)74/74A	33(CO)82

Úplné informace o schvalování je možno nalézt v příslušných zprávách uvedených v tabulce.

V této normě jsou citovány tyto publikace:

IEC 50(436): Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV). Kapitola 436: Silové kondenzátory (International Electrotechnical Vocabulary (IEV). Chapter 436: Power Capacitors)

IEC 60: Technika zkoušek vysokým napětím (High-voltage test techniques)

IEC 71: Koordinace izolace (Insulation co-ordination)

IEC 71-1:1976 Část 1: Názvy, definice, principy a předpisy (Part 1: Terms, definitions, principles and rules)

IEC 71-2:1976 Část 2: Návod k použití (Part 2: Application guide)

IEC 110:1973 Doporučení pro kondenzátory určené pro indukční ohřívací zařízení pracující při kmitočtech mezi 40 Hz až 24 000 Hz (Recommendation for capacitors for inductive heat generating plants operating at frequencies between 40 and 24 000 Hz)

IEC 143:1972 Sériové kondenzátory pro silové systémy (Series capacitors for power systems)

IEC 186:1987 Měníče (transformátory) napětí (Voltage transformers)

IEC 233:1974 Zkoušky dutých kondenzátorů pro elektrická zařízení (Tests on hollow insulators for use in electrical equipment)

IEC 252:1975 Kondenzátory pro střídavé motory (A.C. motor capacitors)

IEC 270:1981 Měření částečných výbojů (Partial discharge measurements)

IEC 507:1975 Zkoušky vysokonapěťových izolátorů pro střídavé napětí při umělém znečištění (Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems)

IEC 566:1982 Kondenzátory pro obvody trubkových fluorescenčních a jiných výbojkových svítidel (Capacitors for use in tubular fluorescent and other discharge lamp circuits)

IEC 815:1986 Pokyny pro volbu izolátorů s ohledem na znečištěné prostředí (Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions)

IEC 831 Paralelní silové kondenzátory samoregeneračního typu pro střídavé výkonové systémy do jmenovitého napětí 660 V včetně (Shunt power capacitors of the self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 660 V)

IEC 871 Paralelní silové kondenzátory pro střídavé výkonové systémy s jmenovitým napětím nad 660 V (Shunt capacitors for a.c. power systems having a rated voltage above 660 V)

IEC 931 Paralelní silové kondenzátory nesamoregeneračního typu pro střídavé výkonové systémy se jmenovitým napětím do 660 V včetně (Shunt power capacitors of the non self-healing type for a.c. systems having a rated voltage up to and including 660 V)

Strana 9

Oddíl 1 - Všeobecně

1 Rozsah platnosti

Tato norma se vztahuje na:

- a) vazební kondenzátory pro vysokofrekvenční výkonové (PLC) systémy na vysokonapěťových venkovních silnoproudých vedeních s rozsahem kmitočtu od 15 Hz do 60 Hz a rozsahem nosného kmitočtu od 30 kHz do 500 kHz;
- b) kapacitní děliče kapacitních měničů napětí (transformátorů napětí). Další požadavky týkající se kapacitních měničů napětí (transformátorů napětí) jsou uvedeny v IEC 186;
- c) kondenzátory s jednou svorkou buď stále uzemněnou nebo připojenou na nízké napětí používané jako ochrana proti přepětí nebo pro podobné účely.

POZNÁMKY

- 1 Schémata kondenzátorů, na které se vztahuje tato norma jsou uvedena na obrázcích A1 až A4 v příloze A.
- 2 Tato norma se nevztahuje na následující kondenzátory:
 - paralelní kondenzátory pro střídavé výkonové systémy se jmenovitým napětím vyšším než 660 V (IEC 871);
 - paralelní silové kondenzátory samoregeneračního typu pro střídavé výkonové systémy do 660 V včetně (IEC 831);
 - paralelní silové kondenzátory nesamoregeneračního typu pro střídavé výkonové systémy se jmenovitým napětím do 1 kV včetně (IEC 931);
 - kondenzátory určené pro indukční ohřívací zařízení pracující při kmitočtech mezi 40 Hz až 24 000 Hz (IEC 110);
 - sériové kondenzátory (IEC 143);
 - kondenzátory pro střídavé motory (IEC 252);
 - kondenzátory pro použití ve výkonových elektronických obvodech (IEC 1071);
 - kondenzátory určené pro obvody trubkových fluorescenčních a jiných výbojkových svítidel (IEC 566);

- kondenzátory pro potlačení rušení radiových kmitočtů (IEC 384-14);
- kondenzátory určené pro použití v různých typech elektrického zařízení, které jsou pokládány za jeho komponenty;
- kondenzátory určené pro použití při stejnosměrném napětí přiložené na střídavé napětí.

2 Předmět normy

Předmětem této normy je:

- a) stanovení jednotných předpisů týkajících se provedení, zkoušení a zatížitelnosti;
- b) stanovení specifických bezpečnostních předpisů;
- c) stanovení pokynů pro montáž a provoz.

3 Definice

3.1 kondenzátorový svitek (nebo svitek) (*capacitor element (or element)*): část kondenzátorové jednotky sestávající ze dvou elektrod oddělených (izolovaných) dielektrikem (IEV 436-01-03)*

* IEC 50(436)

Strana 10

3.2 kondenzátorová jednotka (nebo jednotka) (*capacitor unit (or unit)*): soubor jednoho nebo více kondenzátorových sviteků v jedné nádobě vybavené vývodními svorkami

POZNÁMKY

- 1 Běžný typ jednotky vazebních kondenzátorů má válcovou nádobu z izolačního materiálu uzavřenou kovovými přírubami, které slouží jako vývodní svorky.
- 2 Kondenzátorové jednotky v kovových nádobách mají obvykle jednu svorku připojenou přímo k nádobě a druhou svorku vyvedenou pomocí izolační průchodky.

3.3 sloupec kondenzátorů (nebo jen sloupec) (*capacitor stack (or stack)*): soubor kondenzátorových jednotek zapojených v sérii (IEV 436-01-05)

POZNÁMKA - Kondenzátorové jednotky jsou obvykle smontovány v poloze vertikální.

3.4 kondenzátor (*capacitor*): obecný název použitý v případě, že se nejedná o kondenzátorovou jednotku nebo sloupec kondenzátorů

3.5 jmenovitá kapacita kondenzátoru (C_N) (*rated capacitance of a capacitor (C_N)*): hodnota kapacity, pro kterou byl kondenzátor konstruován

POZNÁMKA - Tato definice se vztahuje:

- u kondenzátorové jednotky na kapacitu mezi svorkami jednotky;
- u sloupce kondenzátorů na kapacitu naměřenou mezi vedením a svorkou nízkého napětí, nebo mezi vedením a zemnicí

svorkou sloupce kondenzátorů;

- u kapacitního děliče na výslednou kapacitu

$$\frac{C_1 \cdot C_2}{(C_1 + C_2)}$$

3.6 jmenovitý kmitočet kondenzátoru (f_N) (*rated frequency of a capacitor (f_N)*): kmitočet pro který byl kondenzátor konstruován (IEV 436-01-14)

3.7 jmenovité napětí kondenzátoru (U_N) (*rated voltage of a capacitor (U_N)*): efektivní hodnota střídavého napětí pro kterou byl kondenzátor konstruován (IEV 436-01-15)

3.8 jmenovitá teplotní třída (kategorie) kondenzátoru (*rated temperature category of a capacitor*): rozmezí teploty okolí nebo chladicího media, pro který byl kondenzátor konstruován (IEV 436-01-17)

3.9 kapacitní dělič napětí (*capacitor voltage divider*): sloupec kondenzátorů tvořící dělič střídavého napětí (IEV 436-02-10)

POZNÁMKY

1 Viz obrázky A3 a A4, příloha A.

2 Kapacitní dělič je obvykle součástí kondenzátorového měniče (transformátoru) napětí.

3.10 vazební kondenzátor (*coupling capacitor*): kondenzátor určený pro přenos signálů ve vysokonapěťovém rozvodném systému (IEV 436-02-11)

3.11 vysokonapěťový kondenzátor (kapacitního děliče) (C_1) (*high voltage capacitor (of a capacitor divider) (C_1)*): kondenzátor připojený mezi svorku vysokého napětí a svorku středního napětí kapacitního děliče (IEV 436-02-12)

3.12 středonapěťový kondenzátor (kapacitního děliče) (C_2) (*intermediate voltage capacitor (of a capacitor divider) (C_2)*): kondenzátor připojený mezi svorku středního napětí a svorku nízkého napětí (IEV 436-02-13)

3.13 svorka vedení (*line terminal*): svorka určená pro připojení na vodič rozvodné sítě (IEV 436-0-01)

Strana 11

3.14 zemnicí svorka (*earth terminal*): svorka určená pro spojení se zemí (IEV 436-03-02)

3.15 svorka středního napětí kapacitního děliče (*intermediate voltage terminal of a capacitor divider*): svorka určená pro připojení k obvodu středního napětí např. elektromagnetu měřicího transformátoru napětí (IEV 436-03-03)

3.16 svorka nízkého napětí kapacitního děliče (*low voltage terminal of a capacitor divider*): svorka určená k přímému spojení se zemí nebo přes impedanci zanedbatelné velikosti při kmitočtu sítě (IEV 436-03-04)

POZNÁMKA - U vazebního kondenzátoru je tato svorka připojena také na nosný kmitočet vazebního

zařízení.

3.17 tolerance kapacity (*capacitance tolerance*): přípustný rozdíl mezi skutečnou kapacitou a jmenovitou kapacitou za stanovených podmínek (IEV 436-04-01)

POZNÁMKA - Skutečná kapacita by měla být měřena za teploty, při které je definována jmenovitá kapacita nebo s odvoláním na tuto teplotu.

3.18 ekvivalentní sériový odpor kondenzátoru (*equivalent series resistance of a capacitor*): skutečný odpor, který je-li zapojen do série s ideálním kondenzátorem, jehož kapacita je stejná jako kapacita zkoušeného kondenzátoru, bude mít ztrátu výkonu rovnou činnému výkonu rozptýlenému ve zkoušeném kondenzátoru při provozních podmínkách (IEV 436-04-02)

3.19 vysokofrekvenční kapacita (*high frequency capacitance*): skutečná kapacita při daném kmitočtu odvozená ze společného účinku vlastní kapacity a samoindukčnosti kondenzátoru (IEV 436-04-03)

3.20 středové napětí rozpojeného obvodu kapacitního děliče (*open-circuit intermediate voltage of a capacitor divider*): napětí mezi svorkami středonapěťového kondenzátoru, je-li napětí připojeno mezi svorku vysokého napětí a svorku nízkého napětí a paralelně se svorkou středního napětí není připojena žádná impedance (IEV 436-04-04)

3.21 napěťový poměr kapacitního děliče (poměr napětí) (*ratio of a capacitor divider (voltage ratio)*): poměr napětí přiloženého na kapacitní dělič ke středovému napětí rozpojeného obvodu (IEV 436-04-05)

POZNÁMKY

1 Tento poměr odpovídá součtu kapacit vysokonapěťového a středonapěťového kondenzátoru dělenému kapacitou vysokonapěťového kondenzátoru:

$$\frac{(C_1 + C_2)}{C_1}$$

2 Hodnoty C_1 a C_2 zahrnují i rozptylové kapacity, které jsou běžně zanedbatelné.

3.22 ztráty kondenzátoru (*capacitor losses*): činný výkon ztracený v kondenzátoru (IEV 436-04-10)

3.23 tangenta ztrátového úhlu (tg d) kondenzátoru (*tangent of the loss angle (tan d) of a capacitor*): poměr mezi ekvivalentním sériovým odporem a kapacitní reaktancí kondenzátoru při daném sinusovém střídavém napětí a daném kmitočtu (IEV 436-04-11)

3.24 nejvyšší přípustné napětí pro celé zařízení (U_m) (*highest voltage for equipment*) (U_m): nejvyšší efektivní hodnota mezifázového napětí, pro které je zařízení navrženo, pokud se týká jeho izolace i ostatních charakteristických vlastností vztažených k tomuto napětí v příslušných normách

Toto napětí musí být rovno nebo vyšší než maximální hodnota nejvyššího napětí rozvodné sítě, při které může být zařízení použito

3.25 jmenovité krátkodobé střídavé výdržné napětí (*rated short-duration power-frequency withstand voltage*): předepsaná efektivní hodnota sinusového střídavého napětí, které musí zařízení vydržet během zkoušek prováděných při stanovených podmínkách po dobu 1 minuty, není-li stanoveno jinak

3.26 jmenovité výdržné napětí spínacího (atmosférického) impulsu (*rated switching (lightning) impulse withstand voltage*): předepsaná vrcholová hodnota výdržného napětí spínacího (atmosférického) impulsu, která charakterizuje izolaci zařízení pokud se týká zkoušek odolnosti

3.27 jmenovitá izolační hladina (*rated insulation level*):

- a) pro kondenzátory s nejvyšším napětím celého zařízení rovném nebo vyšším než 300 kV: jmenovitá výdržná napětí spínacího a atmosférického impulsu;
- b) pro kondenzátory s nejvyšším napětím celého zařízení nižším než 300 kV: jmenovité napětí atmosférického impulsu a jmenovité krátkodobé střídavé výdržné napětí.

3.28 teplotní koeficient kapacity (*temperature coefficient of capacitance*): dílčí změna $1/C_0 \cdot \Delta C/\Delta t$ pro danou změnu teploty kde:

ΔC udává zjištěnou změnu kapacity při rozmezí teploty Δt ;

C_0 udává kapacitu naměřenou při 20 °C.

Teplotní koeficient se obvykle udává v procentech na stupeň kelvina (K).

POZNÁMKA - Pojem $\Delta C/C_0$ vztahující se k této definici může se použít pouze když je kapacita přibližně lineární funkcí teploty v uvažovaném rozsahu. Pokud tomu tak není, musí být teplotní závislost kapacity vyjádřena graficky nebo v tabulce.

3.29 rozptylová kapacita svorky nízkého napětí (*stray capacitance of the low voltage terminal*): rozptylová kapacita mezi svorkou nízkého napětí a zemnicí svorkou

3.30 rozptylová vodivost svorky nízkého napětí (*stray conductance of the low voltage terminal*): vodivost mezi svorkou nízkého napětí a zemnicí svorkou

3.31 dielektrikum kondenzátoru (*dielectric of a capacitor*): izolační materiál mezi elektrodami

3.32 kondenzátorový měnič (transformátor) napětí (*capacitor voltage transformer*): měnič (transformátor) napětí obsahující jednotku kapacitního děliče napětí a elektromagnetickou jednotku navrženou a propojenou tak, že výstupní napětí elektromagnetické jednotky je co možno nejvíce úměrné vstupnímu napětí a ve své činné složce se od něj liší pouze úhlem, který je přibližně nulový ve srovnání s fázovým úhlem přívodů (IEV 321-03-14)

3.33 vysokofrekvenční vazební zařízení (*carrier frequency coupling device*): uspořádání obvodů, které pomocí jednoho nebo více přidružených vazebních kondenzátorů přispívá za stanovených podmínek k zabezpečení vysokofrekvenčních přenosů mezi jedním nebo více vodiči silnoproudého vedení a zdrojem vysokofrekvenčního signálu

4 Pracovní podmínky

4.1 Normální provozní podmínky

Tato norma uvádí požadavky na kondenzátory provozované za dále uvedených podmínek:

a) Nadmořská výška

Nesmí být vyšší než 1 000 m.

b) Jmenovité třídy teplot okolí

Kondenzátory jsou roztříděny do jednotlivých teplotních tříd (kategorií), kde každá je určena číslem a písmenem. Číslo udává nejnižší teplotu okolí a písmeno vyjadřuje horní hranici rozsahu teploty okolí, při které může být kondenzátor trvale provozován, je-li připojen na jmenovité napětí.

Teplotní třídy (kategorie) se vztahují na celý rozsah teplot od -50 °C do +55 °C.

Nejnižší teplota okolí je přednostně volena z pěti stanovených hodnot: +5 °C, -5 °C, -25 °C, -40 °C a -50 °C. Pro vnitřní provedení se normálně volí dolní mez -5 °C.

Tabulka 1 udává vztah mezi písmennovým symbolem a horními limity teploty okolí.

Strana 13

Tabulka I

Symbol	Teplota okolí (°C)		
	max	Nejvyšší průměrná hodnota za	
		24 h	1 rok
A	40	30	20
B	45	35	25
C	50	40	30
D	55	45	35

Jakoukoli kombinaci minimálních a maximálních hodnot je možno zvolit ke stanovení jmenovité třídy (kategorie) teploty kondenzátoru, např. -40/A nebo -5/C. Přednostní třídy (kategorie) teplot jsou: -40/A, -25/A, -5/A a -5/C.

POZNÁMKY

- 1 Hodnoty teplot uvedené v tabulce 1 je možno zjistit v meteorologické tabulce teplot v místě, ve kterém mají být kondenzátory instalovány. Je nutno vzít v úvahu připomínku uvedenou v kapitole 27.
- 2 Kondenzátory musí být schopny vydržet časté spínání a vypínání při teplotách v rozsahu jmenovitých tříd (kategorií) teplot.

4.2 Zvláštní provozní podmínky

Pokud nejsou mezi výrobcem a odběratelem dohodnuty zvláštní podmínky, nevztahuje se tato norma na kondenzátory, jejichž všeobecné provozní podmínky nejsou v souladu s požadavky této normy.

Oddíl 2 - Kvalitativní požadavky a zkoušky

5 Zkušební požadavky

5.1 Všeobecně

Tento oddíl uvádí zkušební požadavky pro kondenzátory. Elektromagnetická jednotka kondenzátorového měniče (transformátoru), přístrojového (měřicího) transformátoru atd. musí odpovídat příslušným normám IEC.

5.2 Zkušební podmínky

Není-li pro jednotlivé zkoušky a měření stanoveno jinak, musí být teplota dielektrika kondenzátoru při zahájení a během zkoušky a měření v rozmezí mezi +5 °C a +35 °C a musí být přesně stanovena.

Lze předpokládat, že teplota dielektrika bude stejná jako teplota okolí a to v případě, že je kondenzátor nepřipojený na napětí ponechán po určenou dobu v konstantní teplotě okolí.

Pokud je nutná korekce, je referenční teplota +20 °C, není-li mezi výrobcem a odběratelem dohodnuto jinak.

Není-li stanoveno jinak, provedou se zkoušky a měření při střídavém proudu a to při kmitočtu, jehož hodnota leží mezi 0,8 a 1,2násobkem jmenovitého kmitočtu pro kondenzátory s jmenovitým kmitočtem 50 Hz nebo vyšším a při kmitočtu mezi 40 Hz a 72 Hz pro kondenzátory s jmenovitým kmitočtem nižším než 50 Hz.

Není-li stanoveno jinak, provedou se typové zkoušky na sloupci kondenzátorů. Kusové zkoušky mohou být, je-li kondenzátor sestaven z více jednotek, provedeny na oddělených jednotkách. Je třeba uvažovat s přiměřeným zvýšením zkušebního napětí (viz údaje v 9.1), aby byl odstraněn vliv rozdílů napětí na jednotkách způsobené přípustnou tolerancí jejich kapacit.

Strana 14

6 Rozdělení zkoušek

6.1 Kusové zkoušky

- a) měření kapacity při síťovém kmitočtu (kapitola 7);
- b) měření ztrát kondenzátoru (kapitola 8);
- c) zkouška střídavým nebo spínacím rázovým napětím mezi svorkami kondenzátoru (9.1);
- d) zkouška střídavým napětím mezi svorkou nízkého napětí a zemnicí svorkou (kapitola 10);
- e) zkouška částečným výbojem (kapitola 13 a 13.1);
- f) zkouška těsnosti (kapitola 15).

Kusové zkoušky musí provádět výrobce na každém vyrobeném kondenzátoru před jeho dodávkou. Na základě požadavku obdrží odběratel protokol o zkouškách.

Posloupnost zkoušek nemusí být stejná, jak je výše uvedeno.

6.2 Typové zkoušky

- a) měření vysokofrekvenční kapacity a rovnocenného sériového odporu v rozmezí jmenovité třídy (kategorie) teploty (12.1) (pouze u kondenzátorů, které mají funkci jako vazební kondenzátory);

- b) měření rozptylové kapacity a rozptylové vodivosti svorky nízkého napětí (12.2) (pouze u kondenzátorů, které mají funkci jako vazební kondenzátor);
- c) zkouška střídavým napětím za sucha nebo za umělého deště (9.2.1 a 9.2.2);
- d) zkouška spínacím rázovým napětím za sucha nebo za umělého deště (9.2.3 nebo 9.2.4);
- e) zkouška impulzním napětím přízpůsobeným atmosférickým podmínkám (9.2.5);
- f) vybíjecí zkouška (kapitola 11);
- g) zkouška částečným výbojem (kapitola 13 a 13.2);
- h) stanovení koeficientu teploty (kapitola 14) (pouze u kapacitních děličů);
- k) zkouška stojanu (kapitola 16).

Typové zkoušky se provádějí proto, aby se prokázalo, že navržená konstrukce, rozměry, použité materiály a provedení kondenzátoru vyhovují provozním požadavkům a charakteristikám uvedeným v této normě. Pokud není dohodnuto jinak, každý kondenzátor vybraný pro provedení typové zkoušky musí nejdříve vyhovět všem zkouškám kusovým.

Typové zkoušky musí být provedeny na kondenzátorech jejichž konstrukce je shodná s konstrukcí dodávaných kondenzátorů nebo na kondenzátorech, jejichž konstrukce a výrobní technologie nejsou tak odlišné, aby mohly ovlivnit vlastnosti ověřované typovou zkouškou.

Není nutné, aby všechny typové zkoušky byly prováděny na stejném vzorku kondenzátoru. Mohou být prováděny i na jiných kondenzátorových jednotkách stejných vlastností.

Typové zkoušky provádí výrobce a na základě požadavku odběratele musí být předáno osvědčení s uvedenými výsledky těchto zkoušek.

6.3 Přejímací zkoušky

Kusové a/nebo typové zkoušky nebo pouze některé části z nich mohou být opakovány, je-li to smluvně dohodnuto mezi výrobcem a odběratelem.

Počet kondenzátorů, které mají být předmětem těchto opakovaných zkoušek a přijímací podmínky musí být předem smluvně dohodnuty mezi výrobcem a odběratelem a musí být uvedeny v kupní smlouvě.

7 Měření kapacity při síťovém kmitočtu

7.1 Postup měření

Tato zkouška může být provedena jak na sloupci kondenzátorů, tak na oddělených jednotkách. Kapacita musí být měřena metodou vylučující chyby způsobené vlivem vyšších harmonických a chyby vzniklé příslušenstvím zapojeným do měřicího obvodu. Musí být udána přesnost měřicí metody.

Závěrečná měření kapacity musí být provedena mezi 0,9 až 1,1 násobkem jmenovitého napětí po

zkouškách napětím (9.1). Aby bylo možno zjistit jakoukoli změnu kapacity způsobenou průrazem jednoho nebo více svitků, musí být provedeno předběžné měření kapacity před výrobními zkouškami napětím a to při dostatečně nízkém napětí (menším než 15 % jmenovitého napětí), aby bylo zajištěno, že při tomto předběžném měření nedojde k průrazu žádného svitku.

POZNÁMKY

1 Je-li po úplné montáži kondenzátorového měniče (transformátoru) napětí přístupná svorka středního napětí, provedou se následující měření:

- a) měření kapacity mezi svorkou vedení a svorkou nízkého napětí, nebo mezi svorkou vedení a zemnicí svorkou;
- b) měření kapacity mezi svorkami středního napětí a svorkami nízkého napětí nebo mezi svorkami nízkého napětí a zemnicími svorkami.

2 Je-li dielektrický systém kondenzátoru takový, že umožňuje změny měřené kapacity při změně napětí, je účelné opakování měření kapacity po zkoušce napětím při napětí stejném a znovu při napětí rovném 0,9 až 1,1 násobku jmenovitého napětí.

3 V případě, že je počet sériově spojených svitků ve zkoušené jednotce velký, může být obtížné zjistit, zda nedošlo k průrazu některých svitků vzhledem k následujícím možnostem, které nejsou jasné:

- opakovatelnost měření;
- změna kapacity způsobená mechanickými silami působícími na svitek během zkoušky napětím;
- změna kapacity způsobená rozdílem teploty kondenzátoru před zkouškami a po nich.

V takovém případě by mělo být výrobcem ověřeno, např. porovnáním změn kapacity u stejného typu kondenzátorů a/nebo výpočtem změny kapacity způsobené nárůstem teploty během zkoušky, že nedošlo k žádnému průrazu svitku. Se zřetelem na nespolehlivost měření v případě, že jsou měření prováděna na sloupci kondenzátorů, je výhodnější provádět tato měření odděleně na každé jednotce.

4 Měření kapacity lze provést i při kmitočtu, jehož velikost leží mimo rozsah uvedený v 5.2 za předpokladu, že je předem stanovena vhodná korekční hodnota.

7.2 Tolerance kapacity

Měřená kapacita se nesmí lišit od jmenovité kapacity o více než -5 % až +10 %.

Poměr kapacit kterýchkoli dvou jednotek tvořících součást sloupce kondenzátorů se nesmí lišit o více než 5 % vzájemného poměru jmenovitých napětí těchto jednotek.

POZNÁMKA - V případě, že se jedná o kapacitní děliče, mohou být výrobcem kondenzátorového měniče (transformátoru) napětí požadovány menší tolerance poměru napětí. Jejich velikosti musí být stanoveny dohodou pro jednotlivé případy.

8 Měření ztrát kondenzátoru

8.1 Postup měření

Ztráty kondenzátoru ($\tan \delta$) se měří při 0,9 až 1,1 násobku jmenovitého napětí kondenzátoru po zkouškách napětím. Musí se použít metoda, která vyloučí chyby způsobené vlivem vyšších harmonických nebo vlivy přístrojů zapojených do měřicího obvodu. Musí být uvedena přesnost měřicí metody.

8.2 Požadavky na ztráty kondenzátoru

Požadavky, které se vztahují na ztráty kondenzátoru musí být předem projednány mezi výrobcem a odběratelem.

POZNÁMKY

- 1 Účelem měření ztrát kondenzátoru je prokázat stejnorodost vyrobených jednotek.
- 2 Hodnota $\text{tg } d$ závisí na typu dielektrika.
- 3 Hodnota $\text{tg } d$ určitých typů dielektrika je funkcí doby, po kterou je zkoušený kondenzátor připojen na napětí před vlastním měřením.
- 4 Měření ztrát lze provést i při kmitočtu jehož velikost leží mimo rozsah uvedený v 5.2 za předpokladu, že je stanoven vhodný korekční činitel.

9 Zkoušky napětím

9.1 Kusová zkouška

Každý sloupec kondenzátorů s hodnotou $U_m < 300 \text{ kV}$ se podrobí zkoušce a) a každý sloupec kondenzátorů s hodnotou $\geq 300 \text{ kV}$ se podrobí zkoušce a) nebo b). Při zkoušení sloupce kondenzátorů se zkušební napětí přiloží mezi svorku vedení a zemnicí svorku, při zkoušení kondenzátorové jednotky mezi svorky této jednotky. Jestliže je k dispozici svorka nízkého napětí, připojí se během zkoušky k zemi přímo, nebo přes impedanci nízké hodnoty. Není-li dohodnuto jinak, rozhodne o použití zkoušky a) nebo b) výrobce. Během zkoušky nesmí dojít k žádnému průrazu nebo přeskoku (viz 7.1).

Je-li zkoušena samostatná jednotka tvořící součást sloupce kondenzátorů, musí být velikost zkušebního napětí rovna:

$$1,05 \times \frac{\text{jmenovité napětí jednotky}}{\text{jmenovité napětí sloupce}}$$

a) Zkouška střídavým napětím, zkušební napětí platí:

- pro sloupce kondenzátorů s hodnotou $U_m < 300 \text{ kV}$: je to jmenovité krátkodobé výdržné napětí síťového kmitočtu uvedené ve sloupci 3 tabulky III a odpovídající nejvyššímu napětí celého zařízení vybaveného zkoušeným kondenzátorem;
- pro sloupce kondenzátorů s hodnotou $U_m \geq 300 \text{ kV}$: ekvivalentní jmenovité krátkodobé výdržné napětí síťového kmitočtu uvedené ve sloupci 4 tabulky IV a odpovídající nejvyššímu napětí celého zařízení vybaveného zkoušeným kondenzátorem.

Zkouška se provede napětím sinusového tvaru vlny v souladu s IEC 60. Napětí musí být rychle zvýšeno z relativně nízké hodnoty na hodnotu zkušebního napětí udržovaného po dobu 1 minuty (není-li dohodnuto jinak), a před odpojením rychle sníženo na relativně nízkou hodnotu.

b) Zkouška střídavým napětím třemi přiloženými spínacími impulzy s kladnou nebo zápornou

polaritou. Vrcholová hodnota zkušebního napětí je rovna jmenovité hodnotě výdržného napětí spínacího impulsu uvedené ve sloupci 2 tabulky IV a odpovídající nejvyššímu napětí zařízení vybaveného zkoušeným kondenzátorem. Zkouška spínacím impulzem se kombinuje se zkouškou částečným výbojem, která se však provede v souladu s postupem bodu b) v 13.2 při snížení doby měření z 1 h na 1 minutu.

POZNÁMKY

1 Při zkoušce spínacím impulzem se může tvar vlny lišit od standardního čela vlny spínacího impulsu v souladu s IEC 60. Velikost doby půlvlny musí však být nejméně 2 500 ms.

2 Pro kondenzátory (vazební kondenzátory a kondenzátory používané v zařízeních pro přepětovou ochranu) jejichž kapacita je tak velká, že charakteristiky zkušebních přístrojů neumožní provedení zkoušky střídavým napětím (z důvodu možného přetížení zkušebních přístrojů) je možno po předchozí dohodě mezi výrobcem a odběratelem na požádání výrobce provést zkoušku stejnosměrným napětím. Postup zkoušky musí být shodný s postupem uvedeným v bodě a). Zkušební napětí musí být dvojnásobkem efektivní hodnoty střídavého zkušebního napětí.

Strana 17

9.2 Typová zkouška

9.2.1 Zkouška střídavým napětím za sucha (u kondenzátorů pro vnitřní montáž s hodnotou $U_m < 300$ kV)

Zkouška se provede na sloupci kondenzátorů.

Střídavé zkušební napětí rovné jmenovitému krátkodobému výdržnému napětí síťového kmitočtu uvedenému ve sloupci 3 tabulky III a odpovídající nejvyššímu napětí zařízení vybaveného zkoušeným kondenzátorem se přiloží mezi svorku vedení a zemnicí svorku. Je-li přístupná svorka nízkého napětí, připojí se během zkoušky k zemi přímo, nebo přes impedanci nízké hodnoty.

Zkouška se provede napětím sinusového tvaru vlny v souladu s IEC 60. Napětí musí být rychle zvýšeno z relativně nízké hodnoty na hodnotu zkušebního napětí, udržovaného po dobu 1 minuty a před odpojením rychle sníženo na relativně nízkou hodnotu.

Během zkoušky nesmí dojít k průrazu ani k přeskoku. Aby bylo prokázáno, že nedošlo k žádnému průrazu, provede se měření kapacity zkoušených jednotek při napětí rovném 0,9 až 1,1 násobku jmenovitého napětí před a po zkoušce (viz poznámka 3 v článku 7.1).

9.2.2 Zkouška střídavým napětím za umělého deště (u kondenzátorů pro venkovní montáž s hodnotou $U_m < 300$ kV).

Zkušební podmínky jsou shodné s podmínkami uvedenými v 9.2.1, zkouška se však provede při umělém dešti v souladu s IEC 60.

9.2.3 Napěťová zkouška spínacím impulzem za sucha (u kondenzátorů pro vnitřní montáž s hodnotou $U_m \geq 300$ kV).

Zkouška se provede na sloupci kondenzátorů.

Patnáct spínacích impulsů obojí polarity, jejichž vrcholová hodnota je rovna jmenovitému výdržnému

napětí spínacího impulsu uvedenému ve sloupci 2 tabulky IV a odpovídajícímu nejvyššímu napětí zařízení vybaveného zkoušeným kondenzátorem se přiloží mezi svorku vedení a zemnicí svorku. Je-li použita svorka nízkého napětí, připojí se během zkoušky k zemi a to buď přímo, nebo přes impedanci nízké hodnoty.

Tvar vlny přiložených impulsů musí být standardní, tj. 250/2 500 ms v souladu s IEC 60.

Sloupec kondenzátorů může být namontován na kovovém stojanu, který nesmí být vyšší než 2,5 m a musí mít odpovídající průměr, jehož velikost je rovna nejméně dvojnásobku průměru izolačního pláště kondenzátoru.

Při zkoušce nesmí být na sloupci kondenzátorů použito přídatného stínění, stínící mříže atp., ale pouze krytů, které jsou součástí zařízení při provozu.

Když při zkoušce nedojde k více než dvěma přeskokům jedné nebo druhé polaroty, je zkoušený sloupec kondenzátorů považován za vyhovující.

Nesmí dojít k žádnému vnitřnímu průrazu indikovanému pomocí oscilografického snímání vlny impulzního napětí a měřením kapacity jednotek při 0,9 až 1,1 násobku jmenovitého napětí před zkouškou a po ní (viz poznámka 3 v článku 7.1).

POZNÁMKY

1 Je-li k dispozici protokol, který prokazuje, že izolační plášť je schopen vydržet patnáct spínacích impulsů kladné i záporné polaroty a nedojde-li k více než dvěma přeskokům jedné nebo druhé polaroty, může být zkouška provedena pouze třemi impulzy každé polaroty. V tomto případě nesmí dojít k žádnému přeskoku nebo průrazu. Ze statistických důvodů je však možno zkoušku třemi impulzy opakovat i když dojde k jednomu přeskoku.

2 Namontování sloupce kondenzátorů na kovový stojan ovlivňuje výdržné charakteristiky spínacího impulsu. Je tedy vhodné provádět zkoušku na stojanu, který odpovídá provozním podmínkám. Musí být vzato v úvahu, že umístění zkoušeného kondenzátoru přímo na uzemněnou podlahu vyžaduje nejpřísnější zkušební podmínky.

3 Uspořádání přívodu a připojení vodiče může ovlivnit přeskokové charakteristiky. Je tedy nutno provést typovou zkoušku na základě požadavku výrobce s připojením vodiče odpovídajícím provozním podmínkám.

4 Zkoušce lze podrobit dva různé, avšak identické sloupce a každý zkoušet napětím opačné polaroty.

Strana 18

9.2.4 *Zkouška spínacím impulzem za umělého deště (u kondenzátorů pro venkovní montáž s hodnotou $U_m \geq 300$ kV)*

Zkušební podmínky jsou shodné s podmínkami uvedenými v 9.2.3, ale zkouška se provede za umělého deště v souladu s IEC 60.

9.2.5 *Zkouška atmosférickým impulzem napětí*

Zkouška se provede na sloupci kondenzátorů.

Mezi svorku vedení a zemnicí svorku se přiloží 15 impulsů kladné polaroty a 15 impulsů záporné

polarity. Vrcholová hodnota impulzu je rovna jmenovité hodnotě výdržného napětí atmosférického impulzu uvedené ve sloupci 2 tabulky III, nebo ve sloupci 3 tabulky IV a odpovídá nejvyššímu napětí zařízení vybaveného zkoušeným kondenzátorem. Je-li použita svorka nízkého napětí, připojí se během zkoušky k zemi a to buď přímo, nebo přes impedanci nízké hodnoty.

Tvar vlny přiložených impulzů musí být v souladu s IEC 60, ale doba čela vlny může být na požádání výrobce zvýšena na max. 8 ms, vzhledem k limitním hodnotám zkušebního zařízení.

Když při zkoušce nedojde k více než dvěma přeskokům jedné nebo druhé polarity, je zkoušený sloupec kondenzátorů považován za vyhovující.

Nesmí dojít k žádnému vnitřnímu průrazu indikovanému pomocí oscilografického snímání vlny impulzního napětí a měřením kapacity jednotek při 0,9 až 1,1 násobku jmenovitého napětí před zkouškou a po ní (viz poznámka 3 v článku 7.1).

POZNÁMKY

1 Je-li k dispozici protokol, který prokazuje, že izolační plášť je schopen vydržet patnáct spínacích impulzů kladné i záporné polarity a nedojde-li k více než dvěma přeskokům jedné nebo druhé polarity, může být zkouška provedena pouze třemi impulzy každé polarity. V tomto případě nesmí dojít k žádnému přeskoku nebo průrazu. Ze statistických důvodů je však možno zkoušku třemi impulzy opakovat i když dojde k jednomu přeskoku.

2 Pro zkoušku může být použito dvou kondenzátorových sloupců stejné konstrukce a to vždy jednoho pro každou polaritu.

3 U kondenzátorů s hodnotou $U_m < 300$ kV může být po dohodě mezi výrobcem a odběratelem tato zkouška provedena pouze vlnou kladné polarity.

10 Zkouška napětím mezi svorkou nízkého napětí a zemnicí svorkou

Kondenzátory vybavené svorkou nízkého napětí se podrobí po dobu 1 minuty zkoušce střídavým napětím mezi svorkou nízkého napětí a zemnicí svorkou.

a) Je-li svorka nízkého napětí vystavena povětrnostním vlivům, provede se zkouška napětím o efektivní hodnotě 10 kV.

b) Není-li svorka nízkého napětí vystavena povětrnostním vlivům, např. je-li umístěna ve svorkovnicové skříni kapacitního měniče (transformátoru) napětí, provede se tato zkouška napětím o efektivní hodnotě 4 kV.

Během zkoušky nesmí dojít k žádnému průrazu nebo přeskoku.

POZNÁMKA - Je-li zkušební napětí s ohledem na koordinaci izolací nosné konstrukce a svorky nízkého napětí příliš nízké, může být na požádání odběratele dohodnuto provedení této zkoušky napětím o vyšší efektivní hodnotě.

11 Vybíjecí zkouška

Zkoušku je možno provést buď na sloupci kondenzátorů, nebo na kondenzátorové jednotce. Napětí se přiloží mezi svorku vedení a zemnicí svorku sloupce, nebo mezi svorky kondenzátorové jednotky, aby kondenzátor, který je nabit na napětí rovné jmenovitému výdržnému napětí atmosférického impulzu specifikovanému ve sloupci 2 tabulky III, nebo sloupci 3 tabulky IV a odpovídající nejvyššímu napětí celého zařízení obsahujícího zkoušený kondenzátor. Kondenzátor se pak vybije přes tyčové jiskřiště umístěné tak, aby bylo dosaženo vybíjecího kmitočtu mezi 0,5 MHz až 1 MHz.

Je-li použita svorka nízkého napětí, připojí se během zkoušky k zemi a to buď přímo, nebo přes impedanci nízké hodnoty.

Zkouška se provede dvakrát během pěti minut. Bezporuchovost se ověří změřením kapacity jednotky(ek) při 0,9 až 1,1 násobku jmenovitého napětí před zkouškou a po ní (viz poznámka 3 v článku 7.1).

POZNÁMKY

- 1 V případě, že zkoušené kondenzátory mají velké rozměry, vysoké napětí a/nebo velkou kapacitu jako např. kondenzátory pro přepětovou ochranu, může dojít ke snížení vybíjecí frekvence.
- 2 Tato zkouška je určena k přezkoušení vnitřních spojů kondenzátoru.
- 3 Kondenzátor může být nabit pomocí stejnosměrného generátoru nebo rázového generátoru na základě rozhodnutí výrobce.

12 Vysokofrekvenční měření (pouze pro vazební kondenzátory a kapacitní děliče určené pro přenosové systémy)

12.1 *Vysokofrekvenční kapacita a ekvivalentní sériový odpor*

Měření se provede na sloupci kondenzátorů.

Kapacity a ekvivalentní sériové odpory musí být změřeny při dvou teplotách rovným mezním teplotám příslušné teplotní třídy (kategorie) a při teplotě, jejíž velikost leží v rozsahu teplot stanoveném pro zkoušky (5.2) při několika různých kmitočtech jejichž velikost leží v rozsahu stanoveném v kapitole 1.

Naměřené hodnoty kapacit mezi svorkou vedení a svorkou nízkého napětí se nesmí lišit o více než -20 % až +50 % od jmenovité kapacity měřeného kondenzátoru. Naměřené hodnoty ekvivalentního sériového odporu mezi stejnými svorkami nesmí při jakémkoli kmitočtu a kterékoli teplotě překročit hodnotu 40 W.

Pro nižší měřicí kmitočty (např. 30 kHz až 100 kHz) a teploty rovné dolní mezi příslušné teplotní třídy (kategorie) nebo pro sloupce kondenzátorů s kapacitou rovnou nebo menší než 2 000 pF, nebo pro hodnotu U_m vyšší než 420 kV, může být přípustná hodnota ekvivalentního sériového odporu vyšší než 40 W. V takovém případě se její velikost stanoví dohodou mezi výrobcem a odběratelem.

Pokud jde o vysokofrekvenční charakteristiky a příslušné měřicí metody, jsou uvedeny v příloze B.

POZNÁMKA - V případě, že se při provádění zkoušek vyskytnou potíže při měření za mezními teplotami příslušné třídy (kategorie), mohou se odběratel a výrobce dohodnout na měřeních při nižším teplotním rozsahu, nebo na měřeních prováděných na kondenzátorovém modelu obsahujícím omezený počet svitků.

12.2 *Měření rozptylové kapacity a rozptylové vodivosti svorky nízkého napětí*

Měření se podle uvážení provede buď na samotné jednotce nebo na modelu představujícím spodní část kondenzátoru.

Tento model musí obsahovat zemnicí svorku, kovové části (např. příruby) k modelu trvale připojené a svorku nízkého napětí s minimálně jedním svitkem k ní připojeném a umístěném v běžné pracovní

poloze. Je-li použito modelu, musí být naplněn izolační kapalinou užívanou pro impregnaci kondenzátoru.

Hodnoty rozptylové kapacity a rozptylové vodivosti se měří při libovolném kmitočtu v rozsahu nosných kmitočtů a nesmí přesáhnout hodnoty 200 pF a 20 ms.

U kondenzátorového měniče (transformátoru) napětí se měření provede na kompletním zařízení nebo na nejnižší jednotce kapacitního děliče s připojenou elektromagnetickou jednotkou. V takovém případě mohou být mezi výrobcem a odběratelem stanoveny vyšší hodnoty rozptylové kapacity a rozptylové vodivosti.

Požadavky na zkoušky jsou uvedeny v příloze B.

POZNÁMKA - Aby nedošlo k nepřijatelnému nárůstu rozptylové vodivosti v podmínkách znečištěného prostředí, měla by vzdušná vzdálenost svorky nízkého napětí odpovídat ustanovením kapitoly 18.

13 Dílčí vybíjecí zkouška

Zkušební obvod pro měření dílčích výbojů musí odpovídat ustanovením článku 4.2 IEC 270.

Použitý měřicí přístroj musí vyhovovat článku 4.3 IEC 270.

Strana 20

Volba použitého přístroje bude záviset na měřeném množství. Elektrické množství doporučené v této normě je zdánlivý náboj q vyjádřený v picocoulombech (pC). Charakteristiky měřicího obvodu musí umožnit změření min.intenzity výboje velikosti 5 pC.

Kalibrování měřicího obvodu musí být provedeno v souladu s ustanovením článku 5 IEC 270.

Zkouška se provede buď na sloupci kondenzátorů nebo na samotné jednotce při použití vzorce pro stanovení zkušební napětí uvedeného v 9.1.

POZNÁMKY

1 Měřicí obvod musí být uspořádán tak, aby měření intezity částečného výboje nemohlo být ovlivněno vnějšími výboji korónou.

2 Širokopásmové měření částečných výbojů a šíří pásma alespoň 100 kHz umožňuje různé výhody zejména v případech, které se týkají zkoušených objektů s oddělenou kapacitou a indukčností. Obvykle však je u vazebních kondenzátorů měření částečných výbojů v úzkém kmitočtovém pásmu dostatečně přesné, obzvláště když je možno volit měřicí kmitočty v rozsahu od 0,15 MHz do 1 MHz, ale je-li to proveditelné, provede se měření při kmitočtu, který zaručuje jeho nejvyšší citlivost.

3 Měření velikosti částečných výbojů může být nedostatečně citlivé, jestliže je kapacita zkoušené jednotky příliš velká ve srovnání s kapacitou, pro kterou má měřicí zařízení odpovídající citlivost. V takovém případě by mělo být mezi výrobcem a odběratelem dohodnuto provedení zkoušky na modelové jednotce mající nižší jmenovité napětí a/nebo nižší jmenovitou kapacitu a jejíž konstrukce a provedení jsou shodné s konstrukcí a provedením dodávaného kondenzátoru.

4 Použijí-li se měřicí přístroje udávající intenzitu částečného výboje v jiných jednotkách než v picocoulombech, je třeba využít ustanovení IEC 270.

13.1 Kusová zkouška

Kusová zkouška částečným výbojem musí být provedena po zkoušce napětím mezi svorkami popsané v 9.1, avšak před konečným měřením kapacity uvedeném v 7.1.

Střídavé napětí se přiloží mezi svorku vedení a zemnicí svorku sloupce kondenzátorů, nebo mezi svorky zkoušené jednotky a rychle se zvýší na hodnotu předzkušební napětí uvedenou v tabulce II. Na této hodnotě se udržuje nejméně po dobu 10 s. Následuje rychlé snížení na hodnotu měřicího napětí částečného výboje rovněž uvedenou v tabulce II a intenzita částečného výboje se pak měří po uplynutí nejméně 1 minuty. Přednostní hodnoty přípustných úrovní intenzity částečného výboje jsou uvedeny v tabulce II.

Přiložené zkušební napětí musí mít tvar vlny v podstatě sinusový v souladu s IEC 60. Zkušební obvod musí být vhodně tlumený, aby byla jak nejvíce je to možné omezena přepětí vyvolaná vyššími harmonickými.

POZNÁMKA - Alternativně může být zkouška částečným výbojem provedena během snižování napětí po zkoušce výdržným napětím síťového kmitočtu podle 9.1. Jestliže hodnota měřeného částečného výboje překročí přípustné limity uvedené v tabulce II, může být zkouška provedena na oddělených jednotkách, jak je uvedeno výše.

Tabulka II

Typ uzemnění ¹⁾	Předzkušební napětí $\sqrt[3]{10 s^2}$	Měřicí napětí $\sqrt[3]{1 min^2}$	Přípustná hladina částečného výboje ²⁾
			Zdánlivý výboj
Sítě s izolovaným nebo rezonančním uzemněným nulovým bodem	$1,3 U_m$	$1,1 U_m$ ³⁾	$100 pC$ ³⁾
		$1,1 U_m / \sqrt{3}$	10 pC
Sítě s nulovým bodem kdy nulový bod je účinně uzemněn	$0,8 \times 1,3 U_m$	$1,1 U_m / \sqrt{3}$	10 pC

1) Nelze-li jasně rozlišit, pro který druh sítě je kondenzátor určen (nulový bod je buď izolován nebo účinně uzemněn), použije se hladiny pro izolovaný nulový bod.

2) Tyto hodnoty jsou stanoveny ze zkušeností, aby výrobce mohl zaručit spolehlivou kvalitu výrobků za přiměřenou cenu. Je-li možno spolehlivě rozlišit vyšší rušivost pozadí od částečných výbojů vzniklých ve zkušebním objektu, je možno tuto vyšší rušivost po dohodě mezi výrobcem a odběratelem akceptovat.

3) Uvedené hodnoty lze použít pouze po dohodě mezi výrobcem a odběratelem.

4) Pro kondenzátory, jejichž jmenovitá kapacita je velmi vysoká, může být provedení zkoušky částečným výbojem při výše uvedených hodnotách nemožné vzhledem ke špatnému převodnímu činiteli a omezenému výkonu transformátoru. V takových případech by měly být mezi výrobcem a odběratelem dohodnuty hodnoty odpovídající daným podmínkám.

13.2 Typová zkouška

Typová zkouška částečným výbojem se provede postupem podle a) sloupce kondenzátorů s hodnotou $U_m < 300 kV$ a postupem podle a) nebo b) pro sloupce kondenzátorů s hodnotou $U_m \geq 300 kV$. Zkouška podle postupu b) se může provést pouze po dohodě mezi výrobcem a odběratelem.

- Postup a)

Střídavé napětí se přiloží mezi svorku vedení a zemnicí svorku sloupce kondenzátorů, nebo mezi svorky zkoušené jednotky a rychle se zvýší z relativně nízké hodnoty na hodnotu předzkušební napětí uvedenou v tabulce II. Na této hodnotě se udržuje nejméně po dobu 10 s. Následuje rychlé snížení na hodnotu měřicího napětí částečného výboje rovněž uvedenou v tabulce II a udržovanou po dobu 1 h. Během této doby se měří intenzita částečného výboje každých 10 minut.

- Postup b)

Střídavé napětí se přiloží mezi svorku vedení a zemnicí svorku sloupce kondenzátorů nebo mezi svorky zkoušené jednotky a rychle se zvýší z relativně nízké hodnoty na hodnotu rovnou $15 U_m / \sqrt{3}$ (efektivní hodnota). Na začátku zkoušky se na toto napětí přiloží nejméně tři spínací impulzy, aby bylo dosaženo vrcholové hodnoty výsledného napětí rovného jmenovitému výdržnému napětí spínacího impulzu uvedené ve sloupci 2 tabulky IV a odpovídajícího nejvyššímu napětí celého zařízení obsahujícího zkoušený kondenzátor.

Střídavé napětí se udržuje na hodnotě $15 U_m / \sqrt{3}$ po dobu 1 h. Během této doby se zhruba každých 10 minut změří intenzita částečného výboje.

Čelo vlny spínacího impulzu přiloženého na střídavé napětí se může od čela vlny standardního spínacího impulzu lišit v souladu s ustanovením IEC 60. Hodnota doby půlvlny musí však být nejméně 2 500 ms.

POZNÁMKA - Jsou-li kondenzátory v sítích s neuzemněným nulovým bodem, může být na základě dohody mezi výrobcem a odběratelem stanovena jiná hodnota střídavého napětí.

Přednostní hodnoty přípustných hladin intenzity částečného výboje jsou uvedeny v tabulce II.

S výjimkou spínacích impulzů přiložených na zkušební střídavé napětí, musí mít zkušební a měřicí napětí přiložené během zkoušky v podstatě sinusový tvar vlny v souladu s IEC 60. Zkušební obvod musí být vhodně tlumený, aby byla co možná nejvíce omezena přepětí vyvolaná vyššími harmonickými.

POZNÁMKA - Zkouška musí být provedena v souladu s výše uvedenými cykly, bez přerušení napětí.

14 Stanovení koeficientu teploty

Tato zkouška se vztahuje pouze na kapacitní děliče a provede se jen na základě dohody mezi výrobcem a odběratelem.

Zkouška může být provedena buď na kondenzátorové jednotce, nebo na modelovém kondenzátoru složeného ze stejných svitků, které mají stejnou konstrukci svorek jako zkoušený kondenzátor. Zkoušený kondenzátor se umístí do místnosti, ve které se teplota okolí nastaví na jakoukoli hodnotu mezi dolním limitem teplotní třídy (kategorie) a hodnotu o 15 K vyšší než horní limit teplotní třídy (kategorie). Alternativně může být použito kapalně lázně s teplotou nastavenou mezi uvedenými limity.

Hodnota kapacity (a pro informaci velikost tangenty ztrátového úhlu) se měří při sníženém napětí (avšak ne nižším než $0,25 U_N$) a kmitočtu v rozsahu uvedeném v 5.2 v teplotních intervalech přibližně 15 K. Před každým měřením musí být dosaženo tepelné rovnováhy zkoušeného kondenzátoru.

Koeficient teploty odvozený z těchto měření nesmí překročit buď hodnotu stanovenou odběratelem, nebo není-li tato hodnota stanovena, hodnotu zaručenou výrobcem.

Napětí se na kondenzátor přiloží pouze na dobu potřebnou k provedení měření.

POZNÁMKY

1 Je-li pro tuto zkoušku použito modelového kondenzátoru, musí být počet namontovaných svitků dostatečně veliký, aby bylo zajištěno, že včetně spojovacích svorek svitků a vývodních svorek může použitý model po stránce elektrické i mechanické přesně nahradit zkoušený kondenzátor.

Strana 22

2 Jestliže může výrobce zkušebními protokolem prokázat dřívější provedení zkoušky při teplotním rozsahu uvedeném výše, může být dohodnuto opakování zkoušky při menším rozsahu teplot.

3 Změna převodového poměru napětí kapacitního děliče s teplotou, která má zpravidla pro přesnost kapacitního děliče napětí větší význam než změna odpovídající kapacity, nemůže být z této zkoušky odvozena, protože nejsou vzaty v úvahu změny teploty ve sloupci kondenzátorů způsobené nárůstem provozních teplot v jednotkách (viz kapitola 53 IEC 186).

15 Zkouška těsnění

Nebylo-li dohodnuto jinak, zkouší se těsnění kondenzátoru způsobem ponechaným na volbě výrobce. Zkouška může být provedena kdykoli po ukončení výroby kondenzátoru.

16 Zkouška stojanu

Zkušební síla (namáhání) F_T se nechá působit na vrchní svorce kondenzátoru kolmo k jeho ose a v nejnepříznivějším směru po dobu 1 minuty.

Velikost zkušební síly závisí na rozměrech kondenzátoru, délce l a největším průměru víka d izolačního pláště a vypočítá se následovně:

$$F_T = [(450 \cdot l \cdot d) + 500] \cdot 1,5 \text{ (N)}$$

kde rozměry l a d jsou udány v metrech.

Kondenzátor úspěšně vyhoví této zkoušce, jestliže se po zkoušce neobjeví žádná trhлина a nedojde k úniku impregnační kapaliny. Pro indikaci úniku impregnační kapaliny lze použít sacího papíru, bílé křídly nebo prostředků se stejným účinkem.

POZNÁMKY

1 Koeficienty výše uvedené rovnice pro zkušební namáhání F_T jsou přizpůsobeny max. rychlosti větru 150 km/h (v souladu s kapitolou 29), která způsobí odpovídající tlak větru 900 N/m² při max. příčném namáhání 500 N a bezpečnostním činiteli 1,5.

2 Jestliže je kondenzátor vybaven příčnou svorkou středního napětí nebo svorkou nízkého napětí vetknutou do válcové stěny porcelánového pláště, nechá se zkušební namáhání působit ve směru podélné osy této svorky a příčně k ní.

Oddíl 3 - Izolační hladiny, povrchové vzdálenosti

17 Izolační hladiny a zkušební napětí

Tabulky III a IV udávají standardní izolační hladiny odpovídající nejvyššímu napětí celého zařízení U_m (efektivní hodnota). Izolační hladina je definována efektivní hodnotou jmenovitého krátkodobého výdržného napětí síťového kmitočtu a vrcholovou hodnotou jmenovitého výdržného napětí atmosférického impulzu pro $U_m < 300$ kV a vrcholovými hodnotami jmenovitých výdržných napětí spínacího a atmosférického impulzu pro $U_m \geq 300$ kV.

POZNÁMKY

- 1 Pro hodnoty U_m nižší než 12 kV se izolační hodnota volí z tabulek uvedených v IEC 71.
- 2 Pokyny pro volbu izolační hladiny jsou uvedeny v kapitole 26.
- 3 Izolační hladiny a zkušební napětí se mohou lišit od hodnot uvedených v tabulkách III a IV v příslušných národních normách nebo na základě dohody mezi výrobcem a odběratelem.

Strana 23

Tabulka III - Standardní izolační hladiny pro napětí 12 kV $\leq U_m < 300$ kV

1	2	3
Nejvyšší napětí kompletního zařízení U_m (efektivní hodnota)	Jmenovité výdržné napětí atmosférického impulzu (vrcholová hodnota)	Jmenovité krátkodobé výdržné napětí síťového kmitočtu (efektivní hodnota)
kV	kV	kV

12	60 75	28 28
24	95 125	50 50
36	145 170	70 70
52	250	95
72,5	325	140
123	450 550	185 230
145	(450) 550 650	(185) 230 275
170	(550) 650 750	(230) 275 325
245	(650) (750) 850 950 1 050	(275) (325) 360 395 460

POZNÁMKY

- 1 Volba izolační hladiny se provede v souladu s kapitolou 26 IEC 71.
- 2 Nedoporučované hodnoty napětí jsou uvedeny v závorkách.

Strana 24

Tabulka IV - Standardní izolační hladiny pro hodnotu U_m ³ 300 kV

1	2	3	4
Nejvyšší napětí kompletního zařízení U_m (efektivní hodnota)	Jmenovité výdržné napětí spínacího impulzu (vrcholová hodnota)	Jmenovité výdržné napětí atmosférického impulzu (vrcholová hodnota)	Ekvivalentní jmenovité krátkodobé výdržné napětí síťového kmitočtu (efektivní hodnota)
kV	kV	kV	kV
	(750)	(850)	(395)
300	750	950	395
	(850)	(950)	(460)
	850	1 050	460
	(850)	(950)	(460)
362	850	1 050	460

	(950)	(1 050)	(510)
	950	1 175	510
	(950)	(1 050)	(510)
	950	1 175	510
420	(1 050)	(1 175)	(570)
	1 050	1 300	570
	1 050	1 425	630
	(1 050)	(1 175)	(570)
	(1 050)	(1 300)	(570)
525	1 050	1 425	630
	(1 175)	(1 300)	(630)
	(1 175)	(1 425)	(630)
	1 175	1 550	680
	(1 300)	(1 425)	(680)
	(1 300)	(1 550)	(680)
	1 300	1 800	790
	(1 425)	(1 550)	(790)
765	(1 425)	(1 800)	(790)
	1 425	2 100	880
	(1 550)	(1 800)	(880)
	(1 550)	(1 950)	(880)
	1 550	2 400	975

POZNÁMKY

- 1 Volba izolační hladiny se provede v souladu s kapitolou 26 a IEC 71.
- 2 Nedoporučené hodnoty napětí jsou uvedeny v závorkách.
- 3 Sloupec 4 udává hodnoty, které nejsou uvedeny v IEC 71. Tyto hodnoty se použijí při provedení kusové zkoušky napětím (viz 9.1).

Strana 25

18 Povrchová vzdálenost

Pro venkovní izolace vystavené vlivům znečištění musí požadovaná min. povrchová vzdálenost měřená na povrchu izolátoru vyhovovat následujícím hodnotám (v mm na jednotku nejvyššího napětí kompletního zařízení U_m):

- pro malou úroveň znečištění 16 mm/kV
- pro střední úroveň znečištění 20 mm/kV
- pro vysokou úroveň znečištění 25 mm/kV
- pro velmi vysokou úroveň znečištění 31 mm/kV

Navíc poměr jmenovité povrchové vzdálenosti k délce oblouku nesmí být vyšší než 3,5/1.

Hodnota povrchové vzdálenosti v dešťovém stínu s úhlem dopadu na osu izolačního pouzdra 90° by

neměla všeobecně překročit 50 % uvedené hodnoty celkové povrchové vzdálenosti.

Nízkonapěťové svorky vystavené povětrnostním vlivům musí mít jmenovitou povrchovou vzdálenost nejméně 60 mm.

POZNÁMKY

- 1 Skutečná hodnota povrchové vzdálenosti se může od jmenovité hodnoty lišit o výrobní tolerance uvedené v kapitole 7 IEC 233.
- 2 Definice různých úrovní znečištění se připravují.
- 3 Výše uvedené hodnoty specifických jmenovitých povrchových vzdáleností jsou provizorní a jsou v souladu s IEC 815.
- 4 Zkoušky umělým znečištěním nejsou v této normě zahrnuty a jsou popsány v IEC 507. Před vydáním popisu zkušební metody pomocí tohoto předpisu je třeba vycházet především ze zkušeností.
- 5 Je zjištěno, že povrchová úprava izolátoru je velmi ovlivněna jeho tvarem. Různá opatření jako pravidelné čištění povrchu izolátoru vodou, nebo nanešením ochranné vrstvy může zvýšit odolnost izolačního pláště proti znečištění.

Oddíl 4 - Bezpečnostní požadavky

19 Příklady ke kovovým částem

Je možno provést spolehlivé připojení ke kterékoli kovové části nebo svorce kondenzátoru, aby bylo dosaženo stálosti jejich potenciálu. Kovové části, které jsou na zemním potenciálu musí být spojeny se zemí.

20 Ochrana prostředí

Jsou-li kondenzátory plněny impregnanty, které nesmí být rozptýleny do okolního prostředí, musí být provedena ochranná opatření. V mnoha zemích jsou v tomto ohledu uplatněny jejich vlastní zákonné předpisy.

21 Národní předpisy

Odběratel musí současně s objednávkou uvést soupis všech zvláštních požadavků, které se týkají bezpečnostních předpisů platných v zemi, ve které bude kondenzátor instalován.

Oddíl 5 - Označování

22 Označování kondenzátorové jednotky

22.1 Typový štítek

Na typovém štítku každé kondenzátorové jednotky musí být uvedeny tyto údaje:

- 1 Výrobce.

- 2 Výrobní číslo a rok výroby. Rok výroby může být uveden buď ve výrobním čísle (jako část výrobního čísla), nebo formou kódu.
- 3 Naměřená kapacita a jmenovitá kapacita C_N v pF.
- 4 Jmenovité napětí U_N v kV.

22.2 Varovný štítek

Obsahuje-li kondenzátorová jednotka materiál, který by mohl znečistit okolní prostředí, nebo by mohl být jakýmkoli jiným způsobem nebezpečný, musí být jednotka opatřena nálepkou odpovídající příslušným zákonným předpisům země uživatele. O těchto zákonných předpisech musí odběratel informovat výrobce.

23 Označování sloupce kondenzátorů

23.1 Typový štítek

Na výrobním štítku každého sloupce kondenzátorů musí být uvedeny tyto údaje:

- 1 Výrobce.
- 2 Výrobní číslo a rok výroby. Rok výroby může být uveden buď ve výrobním čísle (jako část výrobního čísla), nebo formou kódu.
- 3 Jmenovitá kapacita C_N v pF.
- 4 Jmenovité napětí $U_m / \sqrt{3}$ nebo U_m v kV.
- 5 Jmenovitý kmitočet f_N v Hz.
- 6 Teplotní třída (kategorie).
- 7 Schéma znázorňující označení svorek (je-li to nutné).
- 8 Izolační hladiny (viz poznámka 1).
- 9 Hmotnost v kg.
- 10 Odvolání na IEC 358 (s uvedením roku vydání).

POZNÁMKY

- 1 Izolační hladina se udává pomocí dvou čísel oddělených lomítkem. První číslo udává efektivní hodnotu jmenovitého krátkodobého výdržného napětí síťového kmitočtu (pro $U_m < 300$ kV), nebo vrcholovou hodnotu jmenovitého výdržného napětí spínacího impulzu (pro $U_m \geq 300$ kV) v kilovoltech a druhé číslo udává vrcholovou hodnotu jmenovitého výdržného napětí atmosférického impulzu v kilovoltech (např. 460/1 050 nebo 1 050/1 425).
- 2 Je užitečné uvádět hodnoty naměřené při zkouškách do zkušební protokolů.

23.2 Typový štítek kapacitního děliče

K bodům 1) až 10) uvedeným v článku 23.1 se na typový štítek každého sloupce kondenzátorů, a to pouze v případech kdy po ukončení montáže kondenzátorového (měniče) transformátoru napětí je přístupná svorka středního napětí, uvede se následující informace:

- 11 Převod měřeného napětí.

23.3 Varovný štítek

Pro sloupec kondenzátorů platí rovněž ustanovení 22.2.

Strana 27

Oddíl 6 - Pokyny pro montáž a provoz

24 Všeobecně

Na rozdíl od většiny elektrických přístrojů, kondenzátory jakmile jsou připojeny na napětí pracují bez přerušení při plném zatížení nebo při zatíženích, která se od velikosti plného zatížení liší pouze v důsledku změn napětí a kmitočtu.

Přetížení a přehřátí zkracují životnost kondenzátoru a proto musí být provozní podmínky (tj. teplota, napětí a proud) přísně kontrolovány.

Z důvodů rozdílných typů kondenzátorů a mnoha ovlivňujících činitelů není možné pomocí jednoduchých pravidel stanovit pokyny pro montáž a provoz pro všechny případy. Následující informace zahrnuje nejdůležitější body, které je nutno vzít v úvahu.

Navíc je třeba respektovat pokyny výrobce a odborníků pracujících v rozvodných sítích.

25 Volba jmenovitého napětí

U třífázových systémů by jmenovité napětí U_N kondenzátoru mělo být běžně rovné hodnotě $U_m / \sqrt{3}$. Když je sloupec kondenzátorů sestaven z několika jednotek, mělo by jmenovité napětí každé jednotky mít nejméně hodnotu napětí, kterým je jednotka zatížena, je-li celý sloupec připojen na jeho jmenovité napětí za předpokladu, že jak celý sloupec, tak všechny jednotky mají svou jmenovitou kapacitu. Tato hodnota napětí, nebo hodnota vyšší by měly být uvedeny na typovém štítku jednotky.

POZNÁMKA - Vzhledem k přípustným tolerancím kapacity uvedeným v 7.2 by mělo být zkušební napětí při zkouškách oddělených jednotek zvoleno o 5 % vyšší než napětí stanovené za předpokladu, že kapacitní tolerance všech zkoušených jednotek je nulová.

26 Volba izolační hladiny

Tabulky III a IV uvádějí doporučené kombinace standardních izolačních hladin. Všeobecně je doporučovaná hodnota izolační hladiny určována dvěma hlavními činiteli:

- a) činitelem zemního spojení;
- b) ochrannou úrovní ochranného zařízení.

V případě, že se jedná o systémy bez vhodné přepětové ochrany, nemůže být horní mez přepětí, které může vzniknout na svorkách vedení kondenzátorů přesně stanovena i kdyby přítomnost kondenzátoru mohla do značné míry omezit velikost přechodových přepětí velmi krátkého trvání. Proto, není-li k dispozici vhodná přepětová ochrana, je nutno pro dané hodnoty U_m uvedené v tabulkách III a IV zvolit nejvyšší izolační hladinu. Přesto ale může za velmi nepříznivých podmínek dojít k poškození.

Když je přepětová ochrana umístěna v bezprostřední blízkosti kondenzátoru, měla by být špičková

hodnota jmenovitých výdržných napětí spínacího a atmosférického impulzu přizpůsobena ochranné hladině použitého ochranného zařízení (viz IEC 71-1 a IEC 71-2, zejména kapitola 3 a příloha A).

27 Provozní teplota

27.1 Všeobecně

Provozní teplotě kondenzátoru by měla být věnována mimořádná pozornost, protože teplota kondenzátoru má velký vliv na jeho životnost.

27.2 Volba teplotní třídy (kategorie) (viz 4.1)

Dolní mez teplotní třídy (kategorie) by měla být zvolena v souladu s nejnižší teplotou okolí předpokládanou v lokalitě, ve které je kondenzátor umístěn.

Při volbě horní meze teplotní třídy (kategorie) musí být vzat v úvahu možný nárůst teploty vyvolaný působením slunečního záření. Kondenzátory pro venkovní provedení nejsou obvykle proti účinkům slunečního

Strana 28

záření chráněny. Sestávají-li z pouzder (keramických nebo kovových) pokrytých tmavou barvou, mělo by být při volbě horní meze teplotní třídy (kategorie) použito většího rozpětí teplot, očekává-li se v lokalitě kde je kondenzátor umístěn prudký nárůst teploty vyvolaný účinkem slunečního záření. Teplotní třídy (kategorie) označené symbolem B nebo C mohou být požadované i v případě, kdy teplota okolí nevyvolává potřebu využití tak vysokých hodnot.

27.3 Tropické podmínky

Kondenzátory teplotní třídy (kategorie) C jsou vhodné pro většinu použití v tropických podmínkách. Avšak v některých oblastech může být teplota okolí tak vysoká, že je nutno použít kondenzátorů konstruovaných pro teplotní třídu (kategorii) D. Tyto kondenzátory mohou být také požadovány v případech, kdy jsou často vystavovány vlivu slunečního záření po dobu několika hodin (např. v pouštích), i když nedochází k nadměrnému oteplení okolí (27.2).

Ve vyjímečných případech může být max. teplota vyšší než 55 °C, nebo její denní průměr překročí hodnotu 45 °C. V takových případech se použijí kondenzátory speciální konstrukce, nebo kondenzátory pro vyšší jmenovité napětí.

27.4 Síť, ve které může dojít k trvalému zemnímu spojení

Zvláštní případ může nastat, když jsou kondenzátory instalovány v síti, ve které může dojít k trvalému zemnímu spojení po delší dobu, např. osmi po sobě jdoucích hodin. Takový případ může nastat v někte-

řích sítích s izolovaným nebo rezonančně uzemněným nulovým bodem. IEC 186 požaduje pro měniče (transfor-

mátory) napětí (včetně kondenzátorových měničů (transformátorů) napětí) zapojené v těchto sítích mezi vedení a zemi provedení zkoušky napětím rovným 1,9násobku jmenovitého napětí přiloženým na dobu 8 h. Tento požadavek však vede k většímu oteplení kondenzátoru, protože jeho ztráty se zvýší na 3,6násobek ztrát při jmenovitém napětí a může dojít k narušení tepelné stability kondenzátoru. V takovém zvláštním případě by měl být požádán výrobce, aby rozhodl o možnosti snížení elektrického

namáhání na jmenovité napětí, které je skutečně ekvivalentem nárůstu nejvyššího napětí celého zařízení. Vyskytnou-li se pochybnosti, mělo by být předem dohodnuto provedení zkoušky simulující podmínky provozu při prodlouženém zemním spojení.

28 Zvláštní podmínky

Kromě vysoké teploty okolí jsou provozovaná zařízení vystavena i dalším nepříznivým podmínkám vyskytujícím se v tropických oblastech. Jsou-li tyto podmínky odběrateli známy, musí s nimi seznámit výrobce při objednávání kondenzátorů. Tyto informace musí být předány i dodavatelům příslušenství potřebného pro montáž a instalaci celého zařízení.

Nejdůležitější nepříznivé podmínky jsou:

a) *Pravidelný výskyt vysoké relativní vlhkosti*

Je nutno použít izolátorů vyhovující konstrukce.

b) *Rychlý nárůst plísně*

Na kovech, keramických materiálech a různých druzích nátěrů nedochází k nárůstu plísně. U ostatních materiálů se plíseň může vyskytnout v oblastech s vysokou vlhkostí zejména tam, kde může dojít k usazování prachu a jiných nečistot. Použití fungicidních ochranných nátěrů může odolnost těchto materiálů zvýšit.

c) *Korozivní atmosféra průmyslových pobřežních oblastí*

Mělo by být známo, že v drsnějších klimatech s vyššími teplotami může být vliv těchto atmosfér mnohem aktivnější než v oblastech s mírným klimatem. Zvýšená korozivní atmosféra může nepříznivě působit i na zařízení určené pro vnitřní montáž.

d) *Znečištění*

Jsou-li kondenzátory instalovány v prostředí, kde může dojít k velkému znečištění, musí být provedena zvláštní opatření.

e) *Nadmořská výška přesahující 1 000 m*

Kondenzátory provozované v nadmořských výškách přesahujících 1 000 m jsou vystaveny mimořádným podmínkám vzhledem k tomu, že přeskoky na vnější izolaci jsou závislé na převládajících atmosférických

podmínkách. Aby bylo zajištěno, že výdržná napětí venkovních izolací kondenzátoru instalovaného v nadmořské výšce přesahující 1 000 m jsou dostačující, musí být zvýšena normální délka oblouku.

Všeobecně platí, že výdržné napětí, ze kterého je délka oblouku odvozena by mělo být zvýšeno o 1 % na každých 100 m převyšujících úroveň nadmořské výšky 1 000 m.

29 Mechanické namáhání

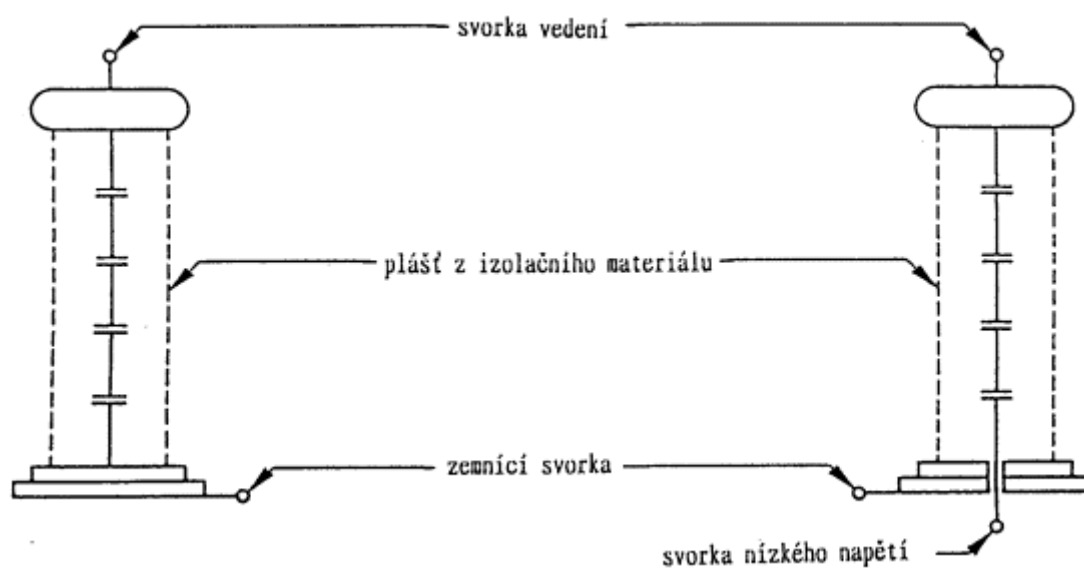
Kondenzátory určené pro venkovní montáž by měly vydržet mechanické namáhání způsobené větry o rychlosti 150 km/h. V případě ještě tvrdších podmínek jako silnějších větrů, vznikající námrazy, montáže závěrných tlumivek na kondenzátory nebo možného výskytu zemětřesení, musí odběratel o těchto podmínkách informovat výrobce, aby mohla být provedena příslušná měření, prokazující odpovídající odolnost kondenzátoru. Má-li být použito závěrných tlumivek musí být informace předaná výrobcí obsahovat: údaje o pravděpodobných namáháních vzniklých při zkratových proudech záviselých na uspořádání rozvodny a údaje o typu a konstrukci závěrných tlumivek určených pro montáž na kondenzátory atd.

Kondenzátory musí být k vodičům rozvodné sítě připojeny takovým způsobem, aby nemohly být vystaveny příčnému namáhání většímu než 500 N (viz kapitola 16, poznámka 1).

Strana 30

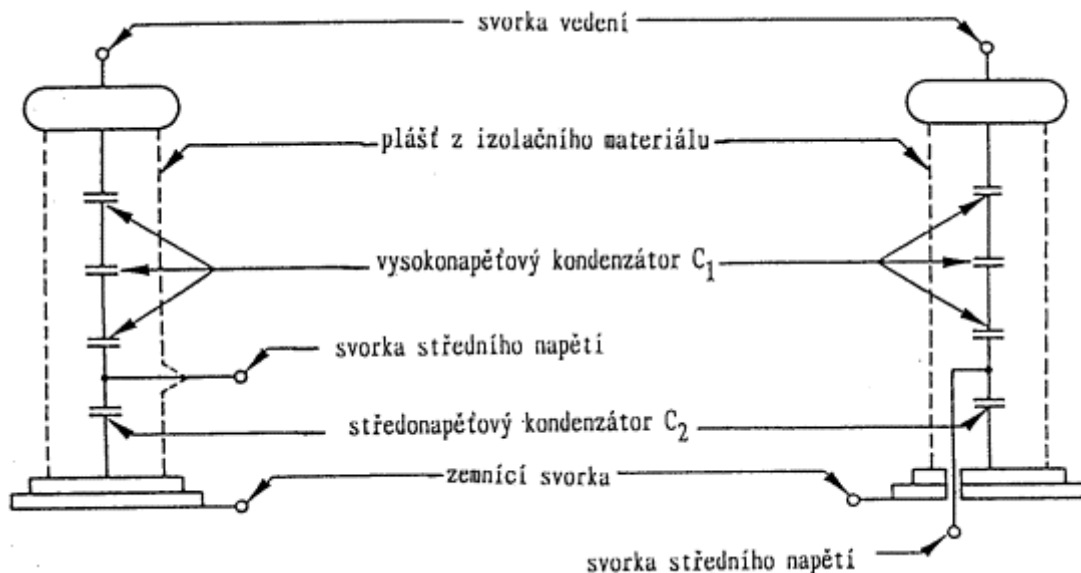
Příloha A (informativní)

Schémata kondenzátorů



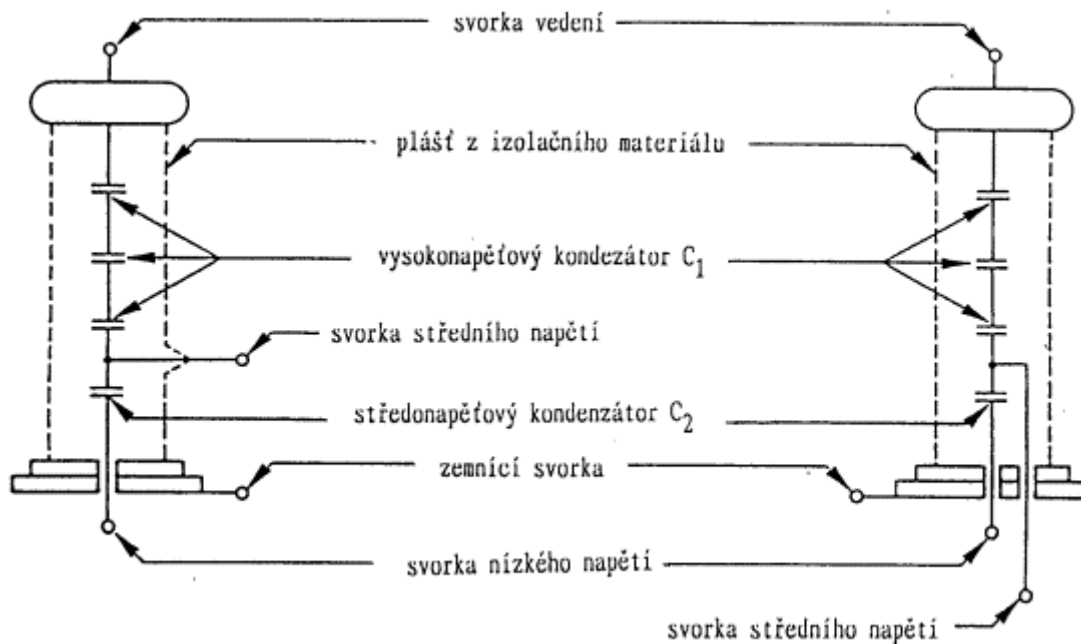
Obrázek A.1 - Kondenzátor pro přepětovou ochranu

Obrázek A.2 - Vazební kondenzátor pro vf přenosy po silnoproudém vedení



Obrázek A.3 - Kapacitní dělič (součást kondenzátorového měniče (transformátoru) napětí, nepoužívá se pro vazbu vf přenosů po silnoprudém vedení)

Strana 31



Obrázek A.4 - Kapacitní dělič (součást kondenzátorového měniče (transformátoru) napětí s připojením pro vazbu vf přenosů po silnoprudém vedení)

Strana 32

Příloha B (informativní)

Vysokofrekvenční charakteristiky vazebních kondenzátorů pro silové obvody

B.1 Vysokofrekvenční kapacita a ekvivalentní sériový odpor

Rozmezí kmitočtů uvedené v kapitole 1 je platné pro velkou většinu případů. Pro odlišné rozmezí platné v určitých zemích využívajících vyšších kmitočtů než 500 kHz, nebo nižších než 30 kHz mohou v případě nutnosti platit doporučení odlišná od hodnot uvedených v oddíle 2 (viz kapitola 12).

Rovněž může být třeba sjednat např. dohodou mezi výrobcem a odběratelem požadavky, které se liší od uvedených doporučení a vyhovují daným mimořádným podmínkám, jako je velmi malá jmenovitá kapacita (menší než 2 000 pF), nebo příliš vysoká jmenovitá kapacita při velmi vysokém jmenovitém napětí (vyšším než 420 kV) a vyhovují požadavkům na kvalitní přenos vysokofrekvenčního signálu.

Je také nutné vzít v úvahu skutečnost, že jakákoliv změna vysokofrekvenčních charakteristik vazebního kondenzátoru, jako např. změna kapacity samotného kondenzátoru, nebo vliv rozptylových veličin (kapacity atd.) může působit na šířku přenosového frekvenčního pásma (užitečné frekvenční pásmo), způsobit jeho posunutí a vyvolat dodatečný vazební útlum.

B.2 Rozptylová kapacita a vodivost svorky nízkého napětí

Rozptylová kapacita a vodivost svorky nízkého napětí musí být ve vztahu k zemní svorce co možno nejnižší.

POZNÁMKY

1 Hodnoty rozptylové vodivosti vyšší než 20 mS mohou mít velký vliv na šířku pásma celého vazebního zařízení a to zejména za provozu při kmitočtech nižších než 100 kHz a nízké vazební kapacitě.

2 Hodnoty uvedené v kapitole 12 nelze obvykle získat při zkoušení kompletního kondenzátorového měniče (transformátoru) napětí vzhledem ke kapacitě a přídavným ztrátám elektromagnetické jednotky. Při zkouškách tohoto kompletního zařízení mohou být všeobecně přijaty následující mezní hodnoty:

- pro rozptylovou kapacitu: $300 + 0,05 C_N$ (v pF), kde C_N je jmenovitá kapacita (v souladu s 3.5) vyjádřená v pF.
- pro rozptylovou vodivost: 50 mS.

3 Konstrukce a uspořádání svorek by měly být zvoleny tak, aby účinky nepříznivých atmosférických podmínek (vlhkost, sníh, mráz, prašnost atd.) nemohly výrazně zvýšit hodnoty rozptylové kapacity a vodivosti uvedené v poznámce 2 a v kapitole 12.

B.3 Vysokofrekvenční proud vazebního kondenzátoru

Vazební kondenzátory musí být konstruovány tak, aby vydržely trvalý vysokofrekvenční proud procházející kondenzátorem o velikosti nejméně 1 A (efektivní hodnota proudu odpovídajícího výkonu 400 W při odporu svorky 400 W), bez jakéhokoli poškození kondenzátoru, nebo zhoršení jeho vlastností.

B.4 Měření vysokofrekvenční kapacity a ekvivalentního sériového odporu (kapitola 12)

Měření musí být provedeno na sloupci vazebního kondenzátoru.

Měření, která mají být provedena v klimatizační komoře za účelem ověření účinků nízkých teplot, mohou být po dohodě výrobce a odběratele provedena na modelovém kondenzátoru obsahujícím snížený počet svitků.

Metodu měření udávajícího hodnoty vysokofrekvenční kapacity a ekvivalentního sériového odporu je možno zvolit z různých vhodných postupů vysokofrekvenčního měření, jako jsou můstkové metody, substituční metody atd.

Na obrázku B.1 je uveden příklad můstkové měřicí metody umožňující přímý odečet měřených hodnot (C_s a R_s).

Po vyrovnání můstku nastavením C_m a R_m jsou měřené hodnoty:

$$C_s = C_m$$

$$R_s = R_m$$

Strana 33

Jestliže použitá měřicí metoda neumožňuje stanovení sériových hodnot, je možno tyto hodnoty vypočítat z paralelních C_p a R_p :

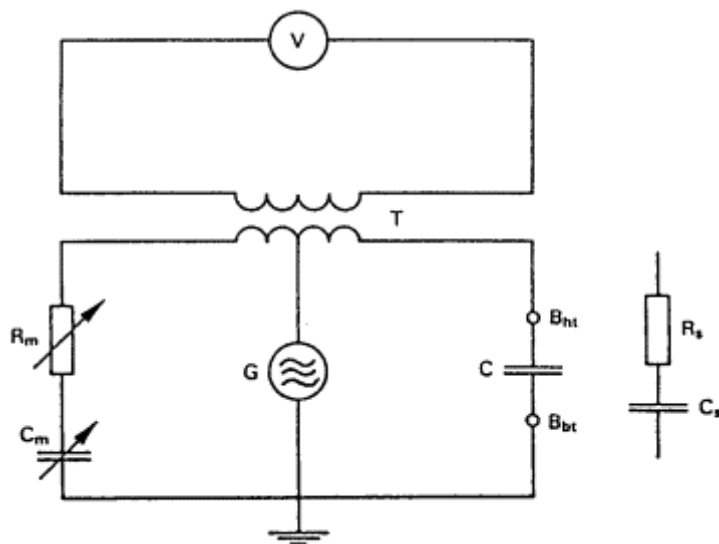
$$C_s = C_p \left[1 + 1/(\omega^2 \cdot C_p^2 \cdot R_p^2) \right]$$
$$R_s = R_p / (1 + \omega^2 \cdot C_p^2 \cdot R_p^2)$$

Doporučuje se, aby kapacity a indukčnosti spojovacích vodičů použitých při měření byly co možno nejmenší (minimalizace jejich délky). Totéž platí pro kapacitu vazebního kondenzátoru proti zemi. Zvláštní péče by měla být věnována stínění celého měřicího zařízení i spojovacích vodičů.

Jestliže rozptylová kapacita a indukčnost při daném uspořádání měřicího zařízení mají větší účinky, je třeba vzít je v úvahu při výpočtu výsledků měření.

Přítomnost nekontrolovatelných rozptylových prvků může být příčinou závažných chyb při měření kapacity.

Za účelem snížení indukčností vyvolaných spojovacími vodiči měřicího zařízení na bezvýznamnou hodnotu, doporučuje se použít dvou klecí vyrobených ze šesti nebo osmi měděných pásů, které jsou vzájemně izolované. Tyto klece se nasunou na zkoušený kondenzátor a musí být v těsném kontaktu s izolačním pláštěm kondenzátoru po celé jeho délce. Jeden konec horní klece se připojí ke svorce vedení a jeden konec spodní klece se připojí ke svorce nízkého napětí. Měřicí můstek se pak připojí dvěma co nejkratšími vodiči k oběma koncům klecí tak, jak ukazuje obrázek B.2.



C = zkoušený vazební kondenzátor

R_s = ekvivalentní sériový odpor vazebního kondenzátoru

C_s = vysokofrekvenční kapacita vazebního kondenzátoru

B_{bt} = svorka nízkého napětí

B_{ht} = svorka vedení

C_m = regulovatelný měřicí kondenzátor

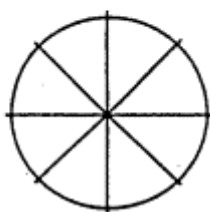
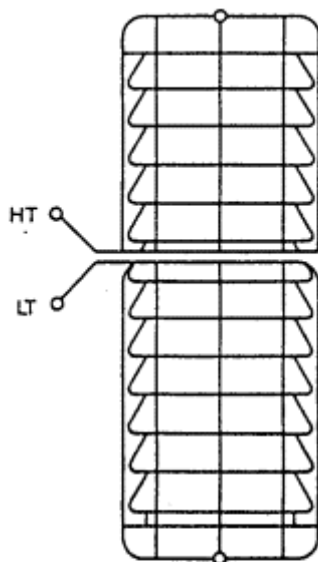
R_m = regulovatelný měřicí odpor

G = vysokofrekvenční generátor

T = diferenciální transformátor

V = voltmetr nebo jiný detektor signálu

Obrázek B.1 - Můstková metoda pro měření vysokofrekvenční kapacity a ekvivalentního sériového odporu vazebního kondenzátoru



HT = svorka vedení

LT = svorka nízkého vedení

Obrázek B.2 - Schéma zapojení měřicího obvodu pro měření vysokofrekvenční kapacity a ekvivalentního sériového odporu vazebního kondenzátoru

Strana 35

Příloha ZA (normativní)

Jiné mezinárodní publikace uvedené v této normě s odkazy na příslušné evropské normy

Do této normy jsou začleněny formou datovaných nebo nedatovaných odkazů ustanovení z jiných publikací. Tyto normativní odkazy jsou citovány na vhodných místech textu a seznam těchto publikací je uveden níže. U datovaných odkazů se pozdější změny nebo revize kterýchkoli z těchto publikací vztahují na tuto normu jen tehdy, pokud do ní byly začleněny změnou nebo revizí. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání příslušné publikace (včetně změn).

POZNÁMKA - Tam, kde byla mezinárodní norma modifikována společnými modifikacemi CENELEC označenými (mod), platí odpovídající EN/HD.

IEC Datum	Datum	Název	EN/HD
50(436)*	1990	Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV).	-

Kapitola 436: Silové kondenzátory

60 ^{*)}		Technika zkoušek vysokým napětím	-	-
71 ^{*)}		Koordinace izolace	-	-
71-1 ^{*)}	1976	Část 1: Názvy, definice, principy a předpisy	-	-
71-2	1976	Část 2: Návod k použití	HD 540.2 S1	1991
110 1977	1973	Doporučení pro kondenzátory určené pro indukční ohřívací zařízení pracující při kmitočtech 40 Hz až 24 000 Hz	HD 207 S1	
143 1977	1972	Sériové kondenzátory pro silové systémy	HD 339 S1	
186	1987	Měniče (transformátory) napětí	-	-
233	1974	Zkouška dutých kondenzátorů pro elektrická zařízení	HD 329 S1	1977
252	1975	Kondenzátory pro střídavé motory	-	-
270	1981	Měření částečných výbojů	-	-
507	1975	Zkouška vysokonapěťových izolátorů pro střídavé napětí při umělém znečištění	-	-
566	1982	Kondenzátory pro obvody trubkových fluorescenčních a jiných výbojkových svítidel	-	-
815	1986	Pokyny pro volbu izolátorů s ohledem na znečištěné prostředí	-	-
831	-	Paralelní silové kondenzátory samoregeneračního typu pro střídavé výkonové systémy do jmenovitého napětí 660 V včetně	-	-
871 soubor	soubor	Paralelní silové kondenzátory pro střídavé výkonové systémy do jmenovitého napětí nad 660 V	HD 525	
931	-	Paralelní silové kondenzátory nesamoregeneračního typu pro střídavé výkonové systémy se jmenovitým napětím do 660 V	-	-

*) Oprava z března 1992 podle originálu opravenky.

-- Vynechaný text --