

**2005**

Přístrojové transformátory - Část 5: Kapacitní transformátory napětí	ČSN EN 60044-5  35 1358
---	----------------------------------

idt IEC 60044-5:2004


Instrument transformers -  
Part 5: Capacitor voltage transformers

Transformateurs de mesure -  
Partie 5: Transformateurs condensateurs de tension

Messwandler -  
Teil 5: Kapazitive Spannungswandler

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60044-5:2004. Evropská norma EN 60044-5:2004 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60044-5:2004. The European Standard EN 60044-5:2004 has status of the Czech standard.

	© Český normalizační institut, 2005 <b>72266</b> Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.
---	--

## Citované normy

IEC 60028 zavedena v ČSN IEC 28 (33 0210) Elektrotechnické předpisy - Mezinárodní norma odporu mědi (idt IEC 28:1925)

IEC 60038 zavedena v ČSN 33 0120 Elektrotechnické předpisy - Normalizovaná napětí IEC (neq IEC 38:1983)

IEC 60044-2 zavedena v ČSN EN 60044-2 (35 1358) Přístrojové transformátory - Část 2: Induktivní transformátory napětí (idt EN 60044-2:1999, mod IEC 60044-2:1997)

IEC 60050-321 zavedena v ČSN IEC 50(321) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 321: Přístrojové transformátory (idt IEC 50(321):1986)

IEC 60050-436 zavedena v ČSN IEC 50(436) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 436: Silové kondenzátory (idt IEC 50(436):1990)

IEC 60050-601 zavedena v ČSN 33 0050-601 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 601: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie - Všeobecně (mod IEC 50(601):1985)

IEC 60050-604 zavedena v ČSN 33 0050-604 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 604: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie - Provoz (mod IEC 50(604):1987)

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

IEC 60071-1 zavedena v ČSN EN 60071-1 (33 0419) Elektrotechnické předpisy - Koordinace izolace - Část 1: Definice, principy a pravidla (idt EN 60071-1:1995, idt IEC 71-1:1993)

IEC 60085 zavedena v ČSN 33 0250 Elektrotechnické předpisy - Triedy teplotnej odolnosti elektrickej izolácie (eqv HD 566 S1:1990, eqv IEC 85:1984)

IEC 60270 zavedena v ČSN EN 60270 (34 5641) Technika zkoušek vysokým napětím - Měření částečných výbojů (idt EN 60270:2001, idt IEC 60270:2000)

IEC 60358 zavedena v ČSN IEC 358 (35 8222) Vazební kondenzátory a kapacitní děliče (idt HD 597 S1:1992, idt IEC 358:1990)

IEC 60481 zavedena v ČSN IEC 481 (35 8207) Vazební členy pro vysokofrekvenční spoje po vedeních nad 1 000 V (idt IEC 481:1974)

IEC 60815 dosud nezavedena

IEC 62155 zavedena v ČSN EN 62155 (34 8119) Keramické a skleněné duté izolátory tlakové a bez tlaku pro elektrická zařízení se jmenovitým napětím nad 1 000 V (idt EN 62155:2003, mod IEC 62155:2003)

CISPR 18-2 zavedena v ČSN CISPR 18-2+A1 (33 4241) Charakteristiky rušení od venkovních vedení a zařízení vysokého napětí - Část 2: Metody měření a postup pro určení mezí (obsahuje změnu A1) (idt CISPR 18-2:1986)

Informativní údaje z IEC 60044-5:2004

Mezinárodní norma IEC 60044-5 byla připravena technickou komisí IEC TC 38: Přístrojové transformátory.

Tato norma nahrazuje IEC 60186 v částech týkajících se kapacitních transformátorů napětí stejně jako IEC-PAS 60044-5.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
38/320/FDIS	38/324/RVD

Úplné informace o hlasování při schvalování této normy je možné nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

Tato publikace byla navržena v soulase se Směrnicemi ISO/IEC, Část 2.

Strana 3

---

Tato norma je Částí 5 souboru IEC 60044, publikovaném pod obecným názvem Přístrojové transformátory. Tento soubor sestává z následujících částí:

- IEC 60044-1:2003    Přístrojové transformátory - Část 1: Transformátory proudu
- IEC 60044-2:2003    Přístrojové transformátory - Část 2: Induktivní transformátory napětí
- IEC 60044-3:2002    Přístrojové transformátory - Část 3: Kombinované transformátory
- IEC 60044-5:2004    Přístrojové transformátory - Část 5: Kapacitní transformátory napětí
- IEC 60044-6:1992    Přístrojové transformátory - Část 6: Požadavky na jisticí transformátory proudu pro přechodové jevy
- IEC 60044-7:1999    Přístrojové transformátory - Část 7: Elektronické transformátory napětí
- IEC 60044-8:2002    Přístrojové transformátory - Část 8: Elektronické transformátory proudu

Komise rozhodla, že obsah této publikace zůstane beze změn až do roku 2007. Po tomto datu bude tato publikace:

- ponechána v platnosti;
- zrušena;
- revidována nebo
- změněna.

Upozornění na národní poznámku

Do normy byla k článku 7.2.3 (tabulka 5) doplněna informativní národní poznámka.

Vypracování normy

Zpracovatel: IČ 14927021, Ing. Leoš Valenta, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 97, Elektroenergetika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Tomáš Pech

Strana 4

---

Prázdná strana

Strana 5

---

EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM	EN 60044-5 Červen 2004
---	---------------------------

ICS 17.220.20

Nahrazuje HD 554 S1:1992

Přístrojové transformátory  
Část 5: Kapacitní transformátory  
(IEC 60044-5:2004)  
Instrument transformers  
Part 5: Capacitor voltage transformers  
(IEC 60044-5:2004)

Transformateurs de mesure  
Partie 5: Transformateurs condensateurs de  
tension  
(CEI 60044-5:2004)

Messwandler  
Teil 5: Kapazitive Spannungswandler  
(IEC 60044-5:2004)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2004-06-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Ústředním sekretariátu nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, České republiky, Dánska, Estonska,

Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko a Švýcarsko.

## **CENELEC**

**Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice**

**European Committee for Electrotechnical Standardization**

**Comité Européen de Normalisation Electrotechnique**

**Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung**

**Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brusel**

© 2004 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 60044-

5:2004 E

Strana 6

---

### Předmluva

Text dokumentu 38/320/FDIS, budoucího vydání IEC 60044-5, vypracovaný v technické komisi TC 38 Přístrojové transformátory, Mezinárodní elektrotechnické komise (IEC) byl předložen k formálnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 60044-5 dne 2004-06-01.

Tato evropská norma spolu s EN 60044-2:1999 nahrazuje HD 554 S1:1992.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení EN k přímému používání jako normy národní (dop) 2005-03-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu (dow) 2007-06-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

### Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60044-5:2004 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 7

---

Obsah

<b>1</b>	Rozsah platnosti	11
<b>2</b>	Normativní odkazy	11
<b>3</b>	Termíny a definice	12
<b>3.1</b>	Všeobecné definice	12
<b>3.2</b>	Definice pro kapacitní napě»ový dělič	16
<b>3.3</b>	Definice pro elektromagnetickou jednotku	19
<b>3.4</b>	Definice pro vysokofrekvenční příslušenství	19
<b>4</b>	Všeobecné požadavky	20
<b>5</b>	Provozní podmínky	20
<b>5.1</b>	Normální provozní podmínky	20
<b>5.2</b>	Zvláštní provozní podmínky	21
<b>5.3</b>	System uzemnění	22
<b>6</b>	Jmenovité hodnoty	22
<b>6.1</b>	Normalizované hodnoty jmenovitých kmitočtů	22

<b>6.2</b>	Normalizované hodnoty jmenovitých napětí.....	22
<b>6.3</b>	Normalizované hodnoty jmenovité zátěže.....	23
<b>6.4</b>	Normalizované hodnoty činitele zvýšení napětí .....	23
<b>6.5</b>	Dovolené oteplení .....	23
<b>7</b>	Požadavky na konstrukci .....	25
<b>7.1</b>	Požadavky na izolaci .....	25
<b>7.2</b>	Jiné požadavky na izolaci.....	26
<b>7.3</b>	Zkratová odolnost .....	29
<b>7.4</b>	Ferorezonance .....	29
<b>7.5</b>	Požadavky z hlediska elektromagnetické emise.....	30
<b>7.6</b>	Mechanické požadavky .....	31
<b>7.7</b>	Těsnost kapacitního napě»ového děliče a elektromagnetické jednotky.....	31
<b>8</b>	Klasifikace zkoušek .....	32
<b>8.1</b>	Typové zkoušky .....	32

<b>8.2</b>	Kusové zkoušky	34
<b>8.3</b>	Zvláštní zkoušky	34
<b>8.4</b>	Pořadí zkoušek pro jednu nebo dvě jednotky	34
<b>9</b>	Typová zkouška	34
<b>9.1</b>	Zkouška oteplení	34
<b>9.2</b>	Měření kapacity a tg $d$ při střídavém napětí průmyslového kmitočtu	35
<b>9.3</b>	Zkouška zkratové odolnosti	36
<b>9.4</b>	Impulsní zkoušky	36
<b>9.5</b>	Zkouška za deště pro venkovní kapacitní transformátory napětí	38
<b>9.6</b>	Ferorezonanční zkoušky	38
<b>9.7</b>	Zkouška na těsnost elektromagnetické jednotky zaplněné kapalinou	39
<b>9.8</b>	Zkoušky přesnosti	39
<b>9.9</b>	Měření přechodové charakteristiky	40



<b>9.10</b> Měření radiového rušení.....	42
<b>10</b> Kusové zkoušky.....	42
<b>10.1</b> Těsnost kapalinou plněných kapacitních napě»ových děličů.....	42
<b>10.2</b> Zkouška střídavým napětím průmyslového kmitočtu a měření kapacity, tg <i>d</i> a částečných výbojů.....	43
<b>10.3</b> Ověření značení svorek.....	46
<b>10.4</b> Zkoušky střídavým napětím průmyslového kmitočtu na elektromagnetické jednotce.....	47
<b>10.5</b> Kontrola ferorezonance.....	47
<b>10.6</b> Kontrola přesnosti.....	47
<b>11</b> Zvláštní zkoušky.....	49
<b>11.1</b> Měření činitele přenosu vysokofrekvenčních přepětí.....	49
<b>11.2</b> Zkouška mechanické pevnosti.....	49
<b>11.3</b> Stanovení teplotního koeficientu ( $T_c$ ).....	49
<b>11.4</b> Zkouška těsnosti kondenzátorových jednotek.....	50
<b>12</b> Značení kondenzátorových jednotek.....	50
<b>12.1</b>	

Všeobecně	50
<b>12.2</b> Značení	50
<b>13</b> Značení svorek	50
<b>13.1</b> Všeobecně	50
<b>13.2</b> Značení	50
<b>14</b> Dodatečné požadavky na měřicí kapacitní transformátor napětí	51
<b>14.1</b> Určení třídy přesnosti	51
<b>14.2</b> Standardní referenční rozsah kmitočtů	51
<b>14.3</b> Standardní třídy přesnosti	51
<b>14.4</b> Meze chyby napětí a chyby úhlu	51
<b>14.5</b> Zkoušky přesnosti	52
<b>15</b> Dodatečné požadavky na jisticí kapacitní transformátory napětí	52
<b>15.1</b> Označení třídy přesnosti	52
<b>15.2</b> Normalizovaný referenční rozsah	

kmitočtů.....	52
<b>15.3</b> Normalizované třídy přesnosti.....	52
<b>15.4</b> Meze chyby napětí a chyby úhlu.....	52
<b>15.5</b> Přechodová charakteristika .....	53
<b>15.6</b> Požadavky na sekundární vinutí zamýšlená k vytváření součtového napětí.....	54
<b>16</b> ©títek .....	56
<b>16.1</b> Značení na štítku .....	56
<b>16.2</b> Příklad typického štítku.....	58
<b>17</b> Požadavky na zařízení pro nosný kmitočet.....	59
<b>17.1</b> Všeobecně .....	59
<b>17.2</b> Svodová tlumivka a zařízení pro omezení napětí.....	59
<b>17.3</b> Typové zkoušky pro zařízení pro nosný kmitočet.....	59
<b>17.4</b> Kusové zkoušky zařízení pro nosný kmitočet.....	60
<b>17.5</b> Značení na štítku .....	60
<b>Příloha A</b> (normativní) Typické schéma zapojení kapacitního transformátoru napětí.....	61

**Příloha B** (informativní) Přechodová charakteristika kapacitního transformátoru napětí při poruchových stavech.... 62

**Příloha C** (normativní) Vysokofrekvenční charakteristiky kapacitních transformátorů napětí..... 63

Bibliografie

.....  
..... 64

**Příloha ZA** (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace..... 65

### **Obrázky**

Obrázek 1 - Korekční činitel na nadmořskou výšku pro izolaci..... 21

Obrázek 2 - Korekční činitel na nadmořskou výšku pro oteplení..... 24

Obrázek 3 - Blokové schéma pořadí zkoušek při provádění typové zkoušky (obrázek 3a) a kusové zkoušky (obrázek 3b)  
.....  
..... 33

Obrázek 4 - Schéma kapacitního transformátoru napětí pro měření přechodové charakteristiky při použití metody ekvivalentního obvodu  
.....  
41

Obrázek 5 - Sériové břemeno  
.....  
..... 41

Obrázek 6 - Čistý odpor  
.....  
..... 41

Obrázek 7 - Zkušební obvod  
.....  
..... 44

Obrázek 8 -	Alternativní obvod	..... ..... 45
Obrázek 9 -	Příklad můstkového zkušební obvodu.....	..... 45
Obrázek 10 -	Příklad kalibračního obvodu	..... ... 46
Obrázek 11 -	Příklad diagramu chyb kapacitního transformátoru napětí třídy 1 pro kontrolu přesnosti s ekvivalentním obvodem	..... ..... 48
Obrázek 12 -	Jednofázový transformátor s primární nulovou svorkou a jedním sekundárním vinutím.....	..... 50
Obrázek 13 -	Jednofázový transformátor s primární nulovou svorkou a dvěma sekundárními vinutími.....	..... 50
Obrázek 14 -	Jednofázový transformátor s primární nulovou svorkou a dvěma odbočkovými sekundárními vinutími	..... ..... 51
Obrázek 15 -	Jednofázový transformátor s primární nulovou svorkou s jedním vinutím pro měření součtového napětí a jedním sekundárním vinutím.....	..... 51
Obrázek 16 -	Diagram chyb pro kapacitní transformátor napětí pro třídy přesnosti 0,2, 0,5 a 1,0.....	..... 52
Obrázek 17 -	Přechodová charakteristika kapacitního transformátoru napětí.....	..... 53
Obrázek A.1 -	Příklad zapojení kapacitního transformátoru napětí.....	..... 61
Obrázek A.2 -	Příklad zapojení kapacitního transformátoru napětí se zařízením pro nosný kmitočet.....	..... 61

## Tabulky

Tabulka 1 -	Jmenovité kategorie teploty
-------------	-----------------------------

okolí	19
Tabulka 2 - Jmenovité hodnoty činitelů zvýšení napětí určené pro zajištění požadavků na přesnost a oteplení.	23
Tabulka 3 - Dovolená oteplení vinutí	24
Tabulka 4 - Jmenovité izolační hladiny	26
Tabulka 5 - Zkušební napětí pro měření částečných výbojů a přípustné hladiny	27
Tabulka 6 - Izolační vzdálenosti	29
Tabulka 7a - Ferorezonanční požadavky	30
Tabulka 7b - Ferorezonanční požadavky	30
Tabulka 8 - Meze přenesených přepětí	31
Tabulka 9 - Statická zkušební zatížení	31
Tabulka 10 - Zkušební napětí pro zkoušku oteplení	35
Tabulka 11 - Rozsahy břemene pro zkoušky přesnosti	40
Tabulka 12 - Hodnoty zkušebního napětí pro jednotky, sloupce a kompletní kapacitní transformátor napětí	43

Tabulka 13 -	Kontrola ferorezonance	.....
	.....	47
Tabulka 14 -	Kontrolní body přesnosti (příklad)	.....
	.....	48
Tabulka 15 -	Způsoby aplikací zkušebních zatížení na primárních svorkách.....	49
Tabulka 16 -	Meze chyby napětí a chyby úhlu pro měřicí kapacitní transformátory napětí.....	51
Tabulka 17 -	Meze chyby napětí a chyby úhlu pro jisticí kapacitní transformátory napětí.....	53
Tabulka 18 -	Normalizované hodnoty	.....
	.....	54
Tabulka 19 -	Jmenovitá sekundární napětí pro kapacitní transformátory napětí pro vytvoření součtového napětí	.....
	.....	54
Tabulka 20 -	Značení na štítku	.....
	.....	56

## 1 Rozsah platnosti

Tato část mezinárodní normy IEC 60044 se vztahuje na nové jednofázové kapacitní transformátory napětí připojené mezi vedením a zemí v napěťových systémech s  $U_m \geq 72,5$  kV při průmyslových kmitočtech od 15 Hz do 100 Hz. Jsou určeny pro nízkonapěťové napájení zařízení majících měřicí, řídicí a jisticí funkce.

Kapacitní transformátor napětí může být vybaven s nebo bez zařízeními pro nosný kmitočet pro aplikace ve vysokofrekvenčních systémech pro přenos po silových vedeních (PLC) při nosných kmitočtech od 30 kHz do 500 kHz.

Tato norma nahrazuje IEC 60186 pokud jde o kapacitní transformátory napětí.

Tři normy tvoří základ této normy IEC 60044-5:

- IEC 60044-2, týkající se indukčních transformátorů napětí;
- IEC 60358, týkající se vazebních kondenzátorů a kapacitních děličů;
- IEC 60481, týkající se vazebních zařízení pro přenosy po silových vedeních (PLC).

Měřicí kapacitní transformátory napětí zahrnují jak indikaci pro měření tak i pro účtování.

POZNÁMKA Schémata kapacitních transformátorů napětí, kterých se týká tato norma, jsou uvedena na obrázcích A.1 a A.2.

## 2 Normativní odkazy

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

IEC 60028 Mezinárodní norma odporu mědi

(International standard of resistance for copper)

IEC 60038 Normalizovaná napětí IEC

(IEC Standard voltage)

IEC 60044-2 Přístrojové transformátory - Část 2: Indukční transformátory napětí

(Instrument transformers - Part 2: Inductive voltage transformers)

IEC 60050-321:1986 Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 321: Přístrojové transformátory

(International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 321: Instrument transformers)

IEC 60050-436:1990 Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 436: Výkonové kondenzátory

(International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 436: Power capacitors)

IEC 60050-601:1985 Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 601: Výroba, přenos a distribuce elektrické energie - Všeobecně

(International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity - General)

IEC 60050-604:1987 Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 604: Výroba, přenos a distribuce elektrické energie - Provoz



(International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity - Operation)

IEC 60060-1 Technika zkoušek vysokým napětím - Část 1: Všeobecné definice a požadavky na zkoušky

(High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements)

IEC 60071-1 Koordinace izolace - Část 1: Definice, principy a pravidla

(Insulation co-ordination - Part 1: Definitions, principles and rules)

IEC 60085 Tepelné hodnocení a klasifikace elektrické izolace

(Thermal evaluation and classification of electrical insulation)

IEC 60270 Technika zkoušek vysokým napětím, Měření částečných výbojů

(High-voltage test techniques - Partial discharge measurement)

IEC 60358:1990 Vazební kondenzátory a kapacitní děliče

(Coupling capacitors and capacitor dividers)

Strana 12

---

IEC 60481 Vazební zařízení pro nosné systémy po silových vedeních

(Coupling device for power line carrier systems)

IEC 60815 Návod na výběr izolátorů s ohledem na podmínky znečištění

(Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions)

IEC 62155 Duté, tlaku odolné a tlaku neodolné keramické a skleněné izolátory pro použití v elektrotechnických zařízeních se jmenovitým napětím vyšším než 1 000 V

(Hollow pressurized and unpressurized ceramic and glass insulators for use in electrical equipment with rated voltages greater than 1 000 V)

CISPR 18-2 Charakteristiky radiového rušení od venkovních silnoprůdých vedení a vysokonapěťových zařízení - Část 2: Metody měření a metoda stanovení mezí

(Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment - Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits)

---

**-- Vynechaný text --**