

**2005**

|                                                                                   |                                                                                                                                                          |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|  | <p>Izolační kapaliny - Měření relativní permitivity, dielektrického ztrátového činitele (<math>\tan d</math>) a rezistivity při stejnosměrném napětí</p> | <p>ČSN<br/>EN 60247<br/><br/>34 6719</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|

idt IEC 60247:2004

Insulating liquids - Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor ( $\tan d$ ) and d.c. resistivity

Liquides isolants - Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique ( $\tan d$ ) et de la résistivité en courant continu

Isolierflüssigkeiten - Messung der Permittivitätszahl, des dielektrischen Verlustfaktors ( $\tan d$ ) und des spezifischen Gleichstrom-Widerstandes

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60247:2004. Evropská norma EN 60247:2004 má status české technické normy

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60247:2004. The European Standard EN 60247:2004 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN 34 6432 z 1983-04-25.

© Český normalizační institut,  
2005

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

**71962**

---

## Národní předmluva

### Změny proti předchozí normě

Norma je celkově přepracována, podrobněji jsou popisovány měřicí metody, méně popis zkušebního zařízení. Hlavní změny se zabývají preferovanou měřicí metodou.

### Citované normy

IEC 60093 zavedena v ČSN IEC 93 (34 6460) Skúšky tuhých elektroizolačných materiálů. Metódy merania vnútornej resistivity a povrchovej resistivity tuhých elektroizolačných materiálů (idt HD 429 S1:1983; idt IEC 93:1980)

IEC 60250 zavedena v ČSN IEC 250 (34 6466) Doporučené postupy ke stanovení permitivity a ztrátového činitele elektroizolačních materiálů při průmyslových, akustických a rozhlasových kmitočtech včetně metrových vlnových délek (idt IEC 250:1969)

IEC 60475 dosud nezavedena

IEC 61620 zavedena jako ČSN EN 61620 (34 6717) Izolační kapaliny - Stanovení dielektrických ztrát měřením konduktance a kapacitance - Zkušební metoda (idt EN 61620:1999; idt IEC 61620:1998)

Informativní údaje z IEC 60247:2004

Mezinárodní norma IEC 60247 byla připravena technickou komisí IEC TC 10: Kapaliny pro použití v elektrotechnice.

Toto třetí vydání ruší a nahrazuje druhé vydání z roku 1978. Toto vydání představuje technickou revizi.

Hlavní změny se zabývají preferovanou měřicí metodou.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| FDIS        | Zpráva o hlasování |
| 10/573/FDIS | 10/575/RVD         |

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

Tato publikace byla navržena ve shodě se Směrnicemi ISO/IEC, Část 2.

Komise rozhodla, že obsah této publikace zůstane nezměněn do roku 2015. Po tomto datu bude publikace

- znovu potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revizí, nebo
- změněna

## Vysvětlivky k textu převzaté normy

| anglický termín   | obvyklé termíny                                   | použitý termín    |
|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------|
| electrical stress | intenzita elektrického pole,<br>napě»ové namáhání | napě»ové namáhání |

## Vypracování normy

Zpracovatel: ORGREZ a.s., IČ 46900829, Ing. Jiří Brázdil, MBA

Technická normalizační komise: TNK 110 Elektroizolační materiály

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Václav Holub

Strana 3

|                                                                             |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| EVROPSKÁ NORMA<br>EUROPEAN STANDARD<br>NORME EUROPÉENNE<br>EUROPÄISCHE NORM | EN 60247<br>Duben 2004 |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|

ICS 17.220.99; 29.040.10

Izolační kapaliny -  
Měření relativní permitivity,  
dielektrického ztrátového činitele ( $\tan d$ ) a rezistivity  
při stejnosměrném napětí  
(IEC 60247:2004)  
Insulating liquids -  
Measurement of relative permittivity,  
dielectric dissipation factor ( $\tan d$ ) and d.c. resistivity  
(IEC 60247:2004)

Liquides isolants -  
Mesure de la permittivité relative,  
du facteur de dissipation diélectrique ( $\tan d$ )  
et de la résistivité en courant continu  
(CEI 60247:2004)

Isolierflüssigkeiten -  
Messung der Permittivitätszahl, des  
dielektrischen  
Verlustfaktors ( $\tan d$ ) und des spezifischen  
Gleichstrom-Widerstandes  
(IEC 60247:2004)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2004-04-01. 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 Švýcarska.

## **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

60247:2004 E

Strana 4

---

### Předmluva

Text dokumentu 10/573/FDIS budoucího třetího vydání IEC 60247, vypracovaný v technické komisi IEC TC 10, Kapaliny pro použití v elektrotechnice byl, předložen IEC-CENELEC k paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 60247 dne 2004-04-01.

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) 2005-01-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,  
které jsou s EN v rozporu (dow) 2007-04-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

### Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60247:2004 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 5

---

### Obsah

Strana

### Úvod

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| .....                                                                        | 7  |
| <b>1</b> Rozsah<br>platnosti                                                 | 8  |
| <b>2</b> Normativní<br>odkazy                                                | 8  |
| <b>3</b> Termíny a<br>definice                                               | 8  |
| <b>4</b><br>Všeobecně                                                        | 9  |
| <b>4.1</b> Permittivita a dielektrický ztrátový činitel ( $\tan \delta$<br>) | 9  |
| <b>4.2</b><br>Rezistivita                                                    | 9  |
| <b>4.3</b> Posloupnost<br>stanovení                                          | 10 |
| <b>4.4</b> Faktory ovlivňující chyby<br>výsledků                             | 10 |
| <b>5</b><br>Zařízení                                                         | 10 |
| <b>5.1</b> Zkušební<br>cela                                                  | 10 |
| <b>5.2</b> Zkušební<br>zařízení                                              | 11 |
| <b>5.3</b> Laboratorní<br>sklo                                               |    |

|              |                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------|
| 11           |                                                           |
| <b>5.4</b>   | Měřicí přístroj pro permitivitu a tan                     |
| d.....       | 11                                                        |
| <b>5.5</b>   | Měřicí přístroje pro měření rezistivity při stejnosměrném |
| napětí.....  | 11                                                        |
| <b>5.6</b>   | Zařízení pro měření                                       |
| času.....    | 11                                                        |
| <b>5.7</b>   | Bezpečnost                                                |
| .....        | 11                                                        |
| <b>6</b>     | Čisticí                                                   |
| rozpouštědla |                                                           |
| .....        | 11                                                        |
| <b>7</b>     | Čištění zkušební                                          |
| cely.....    |                                                           |
| 12           |                                                           |
| <b>7.1</b>   | Postup čištění fosforečnanem                              |
| sodným.....  | 12                                                        |
| <b>7.2</b>   | Skladování                                                |
| cel          |                                                           |
| .....        |                                                           |
| ..           | 12                                                        |
| <b>8</b>     | Vzorkování                                                |
| .....        |                                                           |
| .....        | 13                                                        |
| <b>9</b>     | Příprava                                                  |
| vzorků       |                                                           |
| .....        |                                                           |
| .            | 13                                                        |
| <b>10</b>    | Kondicionování a plnění zkušební                          |
| cely.....    | 13                                                        |
| <b>10.1</b>  | Kondicionování                                            |
| cely.....    |                                                           |
| 13           |                                                           |
| <b>10.2</b>  | Plnění                                                    |
| cely         |                                                           |
| .....        |                                                           |

..... 13

**11** Teplota při zkoušce ..... 14

**12** Měření ztrátového činitele (tan d)..... 14

**12.1** Zkušební napětí ..... 14

**12.2** Měření ..... 14

**12.3** Protokol o zkoušce ..... 14

**13** Měření relativní permitivity..... 14

**13.1** Měření ..... 14

**13.2** Protokol o zkoušce ..... 15

**14** Měření rezistivity při stejnosměrném napětí..... 15

**14.1** Zkušební napětí ..... 15

**14.2** Doba přiložení napětí..... 15

**14.3** Měření ..... 15

#### **14.4** Protokol o zkoušce

..... 16

**Příloha A** (informativní) Příklad alternativních postupů čištění zkušební cely - Ultrazvukový proces..... 17

**Příloha B** (informativní) Příklad zjednodušeného postupu čištění zkušební cely..... 18

Strana 6

---

Strana

**Příloha C** (informativní) Alternativní postupy pro rutinní stanovení ztrátového činitele a rezistivity izolačních kapalin 19

Obrázek 1 - Příklad třívývodové cely pro měření kapalin..... 21

Obrázek 2 - Příklad stínění cely na obrázku 1..... 22

Obrázek 3 - Příklad výkresu sestavení cely..... 23

Obrázek 4 - Příklad dvouvývodové cely pro měření kapalin..... 24

Obrázek 5 - Příklad zkušební cely navržené pro kapaliny s nízkými dielektrickými ztrátami..... 25

**Příloha ZA** (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace..... 26

Strana 7

---

## **Úvod**

### **Zdraví a bezpečnost**

Všeobecné upozornění. Tato mezinárodní norma nemá v úmyslu vyjmenovat všechny problémy bezpečnosti práce spojené s jejím použitím. Je odpovědností uživatele normy stanovit vhodné zdravotní a bezpečnostní postupy a určit vhodnost regulačních omezení před jejím použitím.

®ivotní prostředí

Tato norma pracuje s izolačními oleji, chemikáliemi, použitými vzorkovacími kontejnery a olejem kontaminovanými pevnými látkami. Jejich likvidace by měla být provedena v souladu s místními

předpisy s přihlédnutím na jejich vliv na životní prostředí. Každé opatření by mělo předejít vniknutí těchto kapalin do životního prostředí.

Strana 8

---

# 1 Rozsah platnosti

Tato mezinárodní norma popisuje metody pro stanovení dielektrického ztrátového činitele ( $\tan d$ ), relativní permitivity a rezistivity při stejnosměrném napětí jakéhokoliv kapalného izolačního materiálu při zkušební teplotě.

Metody jsou zejména určeny pro provádění srovnávacích zkoušek nepoužitých kapalin. Mohou být také aplikovány na kapaliny v provozu v transformátorech, kabelech a jiných elektrických zařízeních. Nicméně metoda je použitelná pouze pro jednosložkovou kapalinu. Při rutinních stanoveních se mohou použít zjednodušené postupy uvedené v příloze C.

Pro izolační kapaliny jiného než uhlovodíkového původu se mohou vyžadovat alternativní způsoby čištění.

## 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 60093 Metody zkoušek objemové a povrchové rezistivity pevných elektrických izolačních materiálů

*(Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials)*

IEC 60250 Doporučené postupy ke stanovení permitivity a ztrátového činitele elektroizolačních materiálů při průmyslových, akustických a rozhlasových kmitočtech včetně metrových vlnových délek

*(Recommended methods for the determination of the permittivity and dielectric dissipation factor of electrical insulating materials at power, audio and radio frequencies including metre wavelengths)*

IEC 60475 Metoda vzorkování kapalných dielektrik

*(Method of sampling liquid dielectrics)*

IEC 61620 Izolační kapaliny - Stanovení ztrátového činitele měřením konduktance a kapacitance - Zkušební metoda

*(Insulating liquids - Determination of the dielectric dissipation factor by measurement of the conductance and capacitance - Test method)*

---

-- Vynechaný text --