

**2005**

Hodnocení a třídění elektroizolačních systémů	ČSN EN 60505 ed. 2 34 6205
---	-------------------------------------

idt IEC 60505:2004

Evaluation and qualification of electrical insulation systems

Evaluation et qualification des systèmes d'isolation électrique

Bewertung und Kennzeichnung von elektrischen Isoliersystemen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60505:2004. Evropská norma EN 60505:2004 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60505:2004. The European Standard EN 60505:2004 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2007-10-01 se ruší ČSN EN 60505 (34 6205) ze srpna 2002, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

	© Český normalizační institut, 2005 <b>73717</b> Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.
--	--

## Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může do 2007-10-01 používat dosud platná ČSN EN 60505 (34 6205) Hodnocení a třídění elektroizolačních systémů ze srpna 2002 v souladu s předmluvou k EN 60505:2004.

## Změny proti předchozí normě

Toto třetí vydání je technickou revizí druhého vydání z roku 1999. Hlavní změny ve vztahu k předešlému vydání se týkají sloučení následujících norem:

IEC 60791:1984 Hodnocení charakteristik elektroizolačních systémů založené na zkušenostech a funkčních zkouškách;

IEC 60792-1:1985 Multifaktorové funkční zkoušení elektroizolačních systémů - Část 1: Zkušební postupy;

IEC 60941:1988 Funkční zkoušky mechanické odolnosti elektroizolačních systémů;

IEC 61356:1995 Funkční hodnocení elektrických systémů - Zásady pro zkušební postupy v případech, kdy není proveditelné porovnávací zkoušení;

IEC 61359:1995 Hodnocení a označení elektroizolačních systémů - Hodnocení vlivů prostředí;

IEC 60727-1:1982 Hodnocení elektrické odolnosti elektroizolačních systémů - Část 1: Všeobecné úvahy a postupy hodnocení založené na normálních rozděleních.

Navíc bylo toto třetí vydání doplněno o informativní přílohu C, zabývající se volbou diagnostických zkoušek a jejich úrovní namáhání, a o informativní přílohu D popisující postup zkoušky stupňovitě zvyšovaným napětím.

## Citované normy

IEC 60068-2-1 zavedena v ČSN EN 60068-2-1 + A1 (34 5791) Zkoušky vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška A: Chlad (idt EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994, idt IEC 68-2-1:1990 + A2:1994)

IEC 60068-2-2 zavedena v ČSN EN 60068-2-2 + A1 (34 5791) Základní zkoušky vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška B: Suché teplo (idt EN 60068-2-2:1993 + A1:1993 + A2:1994, idt IEC 68-2-2:1974 + IEC 68-2-2A:1976 + A1:1993 + A2:1994)

IEC 60068-2-14 zavedena v ČSN EN 60068-2-14 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška N: Změna teploty (idt EN 60068-2-14:1999, idt IEC 68-2-14:1984 + A1:1986)

IEC 60068-2-27 zavedena v ČSN EN 60068-2-27 (34 5791) Základní zkoušky vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška Ea a návod: Údery (idt EN 60068-2-27:1993, idt IEC 68-2-27:1987)

IEC 60216-3 zavedena v ČSN EN 60216-3 (34 6416) Elektroizolační materiály - Vlastnosti tepelné odolnosti - Část 3: Předpisy pro výpočet charakteristik dlouhodobé tepelné odolnosti (idt EN 60216-3:2002, idt IEC 60216-3:2002)

IEC 60216-5 zavedena v ČSN EN 60216-5 (34 6416) Elektroizolační materiály - Vlastnosti tepelné odolnosti -

Část 5: Určení relativního indexu tepelné odolnosti (RTE) izolačního materiálu (idt EN 60216-5:2003, idt IEC 60216-5:2003)

IEC 60493-1 zavedena v ČSN IEC 493-1 (34 6420) Pokyn pro statistickou analýzu údajů zkoušek stárnutí - Část 1: Metody založené na středních hodnotách normálně rozdělených výsledků zkoušek (idt IEC 493-1:1974)

IEC 60544-1 zavedena v ČSN EN 60544-1 (34 6411) Elektrotechnické izolační materiály - Stanovení účinků ionizujícího záření - Část 1: Interakce ionizujícího záření a dozimetrie (idt EN 60544-1:1994, idt IEC 544-1:1994)

IEC 60664 (soubor) zavedena v souboru ČSN EN 60664 (33 0420) Koordinace izolace zařízení nízkého napětí (idt soubor IEC 60664)

IEC 60727-1 dosud nezavedena

Obdobné mezinárodní normy

IEC 60505:2004 Evaluation and qualification of electrical insulation systems  
(*Hodnocení a třídění elektroizolačních systémů*)

Strana 3

---

Porovnání s mezinárodní normou

Obsah normy je identický s IEC 60505:2004. Navíc obsahuje normativní přílohu ZA, kterou doplnil CENELEC.

Informativní údaje z IEC 60505:2004

Tato mezinárodní norma IEC 60505 byla připravena technickou komisí IEC 98: Elektroizolační systémy (EIS).

Toto třetí vydání ruší a nahrazuje druhé vydání z roku 1999 a tvoří jeho technickou revizi.

Hlavní změny ve vztahu k předešlému vydání se týkají sloučení následujících norem, které s výjimkou IEC 60727-1 budou zrušeny po publikaci tohoto třetího vydání:

IEC 60791:1984 Hodnocení charakteristik elektroizolačních systémů založené na zkušenostech a funkčních zkouškách;

IEC 60792-1:1985 Multifaktorové funkční zkoušení elektroizolačních systémů - Část 1: Zkušební postupy;

IEC 60941:1988 Funkční zkoušky mechanické odolnosti elektroizolačních systémů;

IEC 61356:1995 Funkční hodnocení elektrických systémů - Zásady pro zkušební postupy v případech, kdy není proveditelné porovnávací zkoušení;

IEC 61359:1995 Hodnocení a značení elektroizolačních systémů - Hodnocení vlivů prostředí;

IEC 60727-1:1982 Hodnocení elektrické odolnosti elektroizolačních systémů - Část 1: Všeobecné úvahy

a postupy hodnocení založené na normálních rozděleních.

O částech IEC 60727-1, které nejsou sloučeny, bude rozhodnuto v příštím vydání normy.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
98/217/FDIS	98/225/RVD

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

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

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do konečného data vyznačeného na internetové adrese IEC <http://webstore.iec.ch> v termínu příslušejícímu dané publikaci. Po tomto datu bude publikace buď:

- znovu potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Petr Ježek, CSc., IČ 49924354

Technická normalizační komise: TNK 110 Elektroizolační materiály

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Vincent Csirik

Strana 4

---

Prázdná strana

Strana 5

---

EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM	EN 60505 Prosinec 2004
---	---------------------------

ICS 29.080.30

Nahrazuje EN 60505:2000

Hodnocení a třídění elektroizolačních systémů  
(IEC 60505:2004)  
Evaluation and qualification of electrical insulation systems  
(IEC 60505:2004)

Evaluation et qualification des systèmes  
d'isolation électrique  
(CEI 60505:2004)

Bewertung und Kennzeichnung von  
elektrischen  
Isoliersystemen  
(IEC 60505:2004)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2004-10-01. 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 jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN

60505:2004 E

Strana 6

---

### Předmluva

Text dokumentu 98/217/FDIS budoucího 3. vydání IEC 60505, vypracovaný IEC TC 98, Elektroizolační systémy (EIS), byl předložen IEC-CENELEC k paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 60505 dne 2004-10-01.

Tato evropská norma nahrazuje EN 60505:2000.

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) 2005-08-01

- nejzazší datum zrušení národních norem,  
které jsou s EN v rozporu

(dow) 2007-10-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60505:2004 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv  
modifikací.

Strana 7

---

Obsah

Strana

Úvod

..... 9

**1** Rozsah  
platnosti

.....  
10

**2** Normativní  
odkazy

..... 10

**3** Termíny a  
definice

..... 11

**3.1** Všeobecné  
termíny

..... 11

**3.2** Termíny týkající se provozních namáhání a  
stárnutí..... 11

**3.3** Termíny týkající se  
zkoušení..... 12

**4**  
Stárnutí

..... 13

<b>4.1</b>	Mechanismus stárnutí	13
<b>4.2</b>	Posouzení mechanismů stárnutí	16
<b>4.3</b>	Zrychlené stárnutí	17
<b>5</b>	Prvky pro přípravu metody hodnocení	22
<b>5.1</b>	Předmět	22
<b>5.2</b>	Provozní podmínky	22
<b>5.3</b>	Hodnoty životnosti	23
<b>6</b>	Metody funkčního hodnocení pro zařazení EIS	23
<b>6.1</b>	Všeobecné úvahy	23
<b>6.2</b>	Typy postupů hodnocení	23
<b>6.3</b>	Praktické úvahy	26
<b>7</b>	Funkční zkoušky stárnutí	27
<b>7.1</b>	Zkoušené předměty	27

<b>7.2</b>	Zkušební podmínky	28
<b>7.3</b>	Stanovení provozní životnosti EIS	29
<b>8</b>	Zrychlené stárnutí	29
<b>8.1</b>	Úrovně namáhání	29
<b>8.2</b>	Doba trvání a počet subcyklů	29
<b>8.3</b>	Subcyklus stárnutí	29
<b>9</b>	Kondicionování před diagnostikou	30
<b>10</b>	Diagnostika	30
<b>10.1</b>	Diagnostické zkoušky - Kritéria koncového bodu	30
<b>10.2</b>	Doplňkové zkoušky	31
<b>11</b>	Analýza údajů	31
<b>11.1</b>	Všeobecně	31
<b>11.2</b>	Zkušenosti z provozu	31



<b>11.3</b> Elektrická odolnost	32
<b>11.4</b> Tepelné stárnutí	32
<b>11.5</b> Mechanická odolnost	32
<b>11.6</b> Údaje ze zkoušky vlivu okolního prostředí	32
<b>11.7</b> Údaje z multifaktorové zkoušky	32
<b>11.8</b> Počet vzorků	32
<b>12</b> Postupy hodnocení založené na statistických rozděleních - Matematické vzorce	32

Strana 8

Strana

<b>13</b> Protokol o zkoušce	33
<b>14</b> Kódování EIS	33
<b>Příloha A</b> (informativní) Kontrolní seznamy	34
<b>Příloha B</b> (informativní) Vývojové diagramy	37
<b>Příloha C</b> (informativní) Volba diagnostických zkoušek a jejich úrovní namáhání	45
<b>Příloha D</b> (informativní) Zkouška stupňovitě zvyšovaným napětím	48

## Bibliografie

..... 50

Obrázek 1 - Stárnutí

EIS

.....  
14

Obrázek 2 - Příklad možných mechanismů stárnutí v závislosti na  
čase..... 15

Obrázek 3 - Stárnutí v závislosti na čase pro obrázek

2..... 15

Obrázek 4 - Příklad možných mechanismů stárnutí v závislosti na  
čase..... 16

Obrázek 5 - Stárnutí v závislosti na čase pro obrázek

4..... 16

Obrázek 6 - Systémové prvky metod

hodnocení..... 22

Obrázek 7 - Typ postupu

hodnocení..... 24

Obrázek 8 - Volba zkoušeného

předmětu..... 26

Obrázek 9 - Stanovení zkušební

metody..... 27

Obrázek B.1 - Vnitřní/vnější elektrické stárnutí skutečného

EIS..... 37

Obrázek B.2 - Vnitřní/vnější tepelné stárnutí skutečného

EIS..... 38

Obrázek B.3 - Vnitřní/vnější mechanické stárnutí skutečného

EIS..... 39

Obrázek B.4 - Vnitřní/vnější stárnutí skutečného EIS vlivem okolního  
prostředí..... 40

Obrázek B.5 - Příklad stárnutí skutečného EIS, kde je převládajícím faktorem elektrické  
stárnutí..... 41

Obrázek B.6 - Příklad stárnutí skutečného EIS, kde je převládajícím faktorem tepelné  
stárnutí..... 42

Obrázek B.7 - Příklad stárnutí skutečného EIS, kde je převládajícím faktorem mechanické  
stárnutí..... 43

Obrázek B.8 - Příklad stárnutí skutečného EIS, kde je převládajícím faktorem stárnutí způsobované vlivy okolního prostředí	44
Tabulka 1 - Teploty stárnutí	18
Tabulka 2 - Cyklické a kontinuální postupy	30
Tabulka A.1 - Kontrolní seznam pro zkušenosti z provozu, požadavky na provoz/provozní podmínky, údaje o druhu provozu a funkci pro hodnocení EIS (podle potřeby bude upraven uživatelem)	35
Tabulka A.2 - Kontrolní seznam pro konfiguraci EIS	36
Tabulka C.1 - Analýza potenciálně destruktivních namáhání (tato namáhání nezpůsobují znatelné stárnutí)	45
<b>Příloha ZA</b> (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace	52

## Úvod

Provozní životnost elektrického zařízení je často určována životností jeho elektroizolačního systému (EIS) nebo systémů. Životnost elektroizolačního systému může být ovlivněna elektrickým, tepelným, mechanickým namáháním nebo namáháním vlivy okolního prostředí (environmentálním namáháním), která působí buď jednotlivě nebo v kombinaci.

Předpokládané, odhadnuté nebo prokázané provozní doby života jsou základními parametry pro popis životnosti elektroizolačních systémů. V počátcích elektrotechniky byly údaje o životnosti dost nepřesné. Omezení životnosti izolace při tepelném namáhání bylo jedním z prvních indikátorů vlivu stárnutí u některých zařízení v provozu. S přibývajícimi zkušenostmi s používáním EIS se ukázalo, že je třeba volit zvláštní materiály, které mají uspokojivou dobu života při dané teplotě, aby bylo možno dosáhnout požadované provozní životnosti a vypočítat tepelnou způsobilost zařízení.

IEC 60085 normalizovala řadu maximálních hodnot teploty a uvedla seznam elektroizolačních materiálů (EIM) vztahujících se k těmto teplotám (třídám), které by při použití pro EIS „zajistily ekonomickou životnost izolace v širokém rozsahu zařízení“.

To byl jasně definovaný pokus o třídění EIS na základě zkušeností (z provozu) nebo zkoušek a kvantifikace životnosti EIS z hlediska času. Bylo uznáno omezení tohoto přístupu, založeného výhradně na tepelném namáhání, a bylo třeba zavést zdokonalenou koncepci životnosti. Tento požadavek a nemožnost používání tabulek materiálů v IEC 60085 v době, kdy se vyrábělo mnoho nových syntetických materiálů, které nezapadaly do stávajícího tepelného třídění, vedly k celosvětové snaze o

zlepšení situace. To vedlo k vypracování této normy, která slouží jako návod pro všechny, kdo vytvářejí normy a technické dokumenty.

Uživatel této normy může zhodnotit stávající metody zkoušek a stanovit vzájemný vztah se svým zařízením. Proto je uživatel této normy odpovědný za prokázání platnosti stávající zkušební metody v souladu se zásadami této normy.

Stanovení předpokládané životnosti je základním úkolem při vývoji a navrhování EIS. Odhadnutou provozní životnost EIS je třeba stanovit z několika důvodů:

- pro typové zkoušky, když se zavádí nový EIS do výroby;
- pro zajištění jakosti výroby; a
- pro odhadnutí zbývajících životnosti pro účely údržby.

Strana 10

---

## 1 Rozsah platnosti

Tato mezinárodní norma stanoví základ pro odhad stárnutí elektroizolačních systémů (EIS) v podmínkách elektrického, tepelného, mechanického namáhání, namáhání vlivy okolního prostředí (environmentálního namáhání) nebo jejich kombinace (multifaktorová namáhání).

Uvádí principy a postupy, které je třeba dodržovat během vývoje funkční zkoušky EIS a postupů hodnocení pro stanovení odhadnuté provozní životnosti specifického EIS.

Tato norma platí pro všechny technické komise IEC odpovědné za zařízení s EIS.

## 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 60068-2-1 Zkoušky vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška A: Chlad  
(*Environmental testing - Part 2: Tests - Test A: Cold*)

IEC 60068-2-2 Základní zkoušky vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška B: Suché teplo  
(*Environmental testing - Part 2: Tests - Test B: Dry heat*)

IEC 60068-2-14 Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška N: Změna teploty  
(*Environmental testing - Part 2: Tests - Test N: Change of temperature*)

IEC 60068-2-27 Základní zkoušky vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška Ea a návod: Údery  
(*Environmental testing - Part 2: Tests - Test Ea and guidance: Shock*)

IEC 60216-3 Elektroizolační materiály - Vlastnosti tepelné odolnosti - Část 3: Předpisy pro výpočet charakteristik dlouhodobé tepelné odolnosti  
(*Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics*)

IEC 60216-5 Elektroizolační materiály - Vlastnosti tepelné odolnosti - Část 5: Určení relativního indexu tepelné odolnosti (RTE) izolačního materiálu

*(Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulation material)*

IEC 60493-1 Pokyn pro statistickou analýzu údajů zkoušek stárnutí - Část 1: Metody založené na středních hodnotách normálně rozdělených výsledků zkoušek

*(Guide for the statistical analysis of ageing test data - Part 1: Methods based on mean values of normally distributed test results)*

IEC 60544-1 Elektrotechnické izolační materiály - Stanovení účinků ionizujícího záření - Část 1: Interakce ionizujícího záření a dozimetrie

*(Electrical insulating materials - Determination of the effects of ionizing radiation - Part 1: Radiation interaction and dosimetry)*

IEC 60664 (všechny části) Koordinace izolace zařízení nízkého napětí

*(Insulation coordination for equipment within low-voltage systems)*

IEC 60727-1 Hodnocení elektrické odolnosti elektroizolačních systémů - Část 1: Všeobecné úvahy a postupy hodnocení založené na normálních rozděleních

*(Evaluation of electrical endurance of electrical insulation systems - Part 1: General considerations and evaluation procedures based on normal distributions)*

---

**-- Vynechaný text --**