

Elektroizolační materiály - Stanovení účinků ionizujícího záření - Část 1: Interakce ionizujícího záření a dozimetrie

ČSN
EN 60544-1
ed. 2
34 6411

idt IEC 60544-1:2013

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

Matériaux isolants électriques - Détermination des effets des rayonnements ionisants -
Partie 1: Interaction des rayonnements et dosimétrie

Elektroisolerstoffe - Bestimmung der Wirkung ionisierender Strahlung -
Teil 1: Einfluss der Strahlenwirkung und Dosimetrie

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60544-1:2013. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60544-1:2013. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinnosti od 2016-08-01 se nahrazuje ČSN EN 60544-1 (34 6411) z března 1997, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k EN 60544-1:2013 dovoleno do 2016-08-01 používat dosud platnou ČSN EN 60544-1 (34 6411) z března 1997.

Změny proti předchozí normě

V této normě jsou oproti předchozí verzi aktualizovány některé pojmy, metody měření a popis principu činnosti dozimetrů. Ve srovnání s předchozí verzí je zde vynechána příloha B, týkající se výpočtu konverzních faktorů.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60544-2 zavedena v ČSN EN 60544-2 (34 6411) Elektrotechnické izolační materiály - Stanovení

účinků ionizujícího záření na izolační materiály – Část 2: Postupy pro ozařování a zkoušky

IEC 60544-4 zavedena v ČSN EN 60544-4 (34 6411) Elektrotechnické izolační materiály – Stanovení účinků ionizujícího záření na izolační materiály – Část 4: Systém klasifikace pro provoz v radiačních prostředích

Informativní údaje z IEC 60544-1:2013

Mezinárodní normu IEC 60544-1 vypracovala technická komise IEC/TC 112 *Hodnocení a kvalifikace elektroizolačních materiálů a systémů*.

Toto třetí vydání zrušuje a nahrazuje druhé vydání z roku 1994. Toto vydání je jeho technickou revizí.

Toto vydání zahrnuje významné technické změny s ohledem na předchozí vydání:

- a. nedávné pokroky v simulačních metodách v interakci záření s různými látkami umožňují předpovídat profil ukládání energie v hmotě a návrh postupů ozařování;
- b. je k dispozici mnoho nových dozimetrických systémů.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
112/254/FDIS	112/262/RVD

Úplnou informaci o hlasování při schvalování této normy lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Tato publikace byla vypracována v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Seznam všech částí souboru IEC 60544 se společným názvem *Elektroizolační materiály – Stanovení účinků ionizujícího záření* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do výsledného data aktualizace uvedeného na webových stránkách IEC (<http://webstore.iec.ch>) v údajích o této publikaci. K tomuto datu bude publikace buď

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

Vypracování normy

Zpracovatel: ORGREZ a. s., IČ 46900829, doc. Ing. Pavel Trnka, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 110 Elektroizolační materiály

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Milan Dian

EVROPSKÁ NORMA EN 60544-1
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM Září 2013

ICS 17.240; 29.035.01 Nahrazuje EN 60544-1:1994

Elektroizolační materiály - Stanovení účinků ionizujícího záření - Část 1: Interakce ionizujícího záření a dozimetrie (IEC 60544-1:2013)

Electrical insulating materials - Determination of the effects of ionizing radiation -
Part 1: Radiation and dosimetry
(IEC 60544-1:2013)

Matériaux isolants électriques - Détermination
des effets des rayonnements ionisants -
Partie 1: Interaction des rayonnements et dosimétrie
(CEI 60544-1:2013)

Elektroisierstoffe - Bestimmung der Wirkung ionisierender
Strahlung -
Teil 1: Einfluss der Strahlenwirkung und Dosimetrie
(IEC 60544-1:2013)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2013-08-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC 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 Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Řídicí centrum CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2013 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 60544-1:2013 E

Předmluva

Text dokumentu 112/254/FDIS, budoucího třetího vydání IEC 60544-1, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 112 *Hodnocení a kvalifikace elektroizolačních materiálů a systémů*, byl předložen IEC-CENELEC k paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 60544-1:2013.

Jsou stanovena tato data:

• nejzazší datum zavedení dokumentu na národní úrovni
vydáním identické národní normy nebo vydáním
oznámení o schválení k přímému používání
jako normy národní

(dop) 2014-05-01

• nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s dokumentem v rozporu

(dow) 2016-08-01

Tento dokument nahrazuje EN 60544-1:1994.

EN 60544-1:2013 zahrnuje významné technické změny s ohledem na EN 60544-1:1994:

- a. nedávné pokroky v simulačních metodách v interakci záření s různými látkami umožňují předpovídat profil ukládání energie v hmotě a návrh postupů ozařování;
- b. je k dispozici mnoho nových dozimetrických systémů.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CENELEC [a/nebo CEN] nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60544-1:2013 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

Předmluva 6

Úvod 9

1 Rozsah platnosti 10

2 Citované dokumenty 10

3 Termíny a definice 10

4 Změny vyvolané zářeními a jejich vyhodnocování 11

4.1 Obecně 11

4.2 Trvalé změny 11

4.3 Podmínky okolního prostředí a rozměry materiálu 12

4.4 Postradiační účinky 12

4.5 Dočasné účinky 12

5 Zařízení pro ozařování a hodnocení vlastností zkoušených vzorků 12

5.1 Obecně 12

5.2 Ozařovače gama 13

5.3 Ozařovače elektronovým svazkem 13

5.4 Ozařovače X záření (brzděné záření) 13

6 Metody dozimetrie 13

6.1 Obecně 13

6.2 Absolutní metody dozimetrie 13

6.2.1 Záření gama 13

6.2.2 Elektronové svazky 14

6.3 Dozimetrické systémy 14

6.3.1 Referenční normalizované dozimetrické systémy 14

6.3.2 Běžné dozimetrické systémy 15

6.3.3 Nejistota měření 16

6.3.4 Kalibrace dozimetrů 16

6.3.5 Výběr dozimetru 16

7 Popis ozařovacího zařízení 17

8 Mapování dávek pro zkoušení vzorků 17

8.1 Rovnováha nabitých částic 17

8.2 Distribuce hloubkové dávky (vymezení) 17

9 Monitorování záření 17

Příloha A (informativní) Aspekty radiačně chemické interakce a dozimetrie 18

Bibliografie 31

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 32

Obrázek A.1 – Absorbovaná dávka jako funkce tloušťky 19

Obrázek A. 2 - Tloušťka absorberu nutná pro dosažení rovnováhy nabitých částic jako funkce energie pro materiál s elektronovou hustotou $3,3 \cdot 10^{23} \text{ cm}^{-3}$ (vodu) 20

Obrázek A.3 – Tloušťka vody (1 g/cm^3) jako funkce energie fotonů při daném zeslabení rovnoběžného svazku X nebo gama záření 21

Obrázek A.4 – Typická distribuce hloubkové dávky v homogenním materiálu získané z urychlovače elektronů při procesu ozařování 24

Obrázek A.5 – Příklad vypočtených výsledků funkce ukládání energie $I(z')$ pro deskový absorber

z polyethylenu
exponovaný elektrony o energii 1 MeV 25

Obrázek A.6 – Příklad vypočtených výsledků funkce ukládání energie $I(z')$ pro typické organické izolanty exponované elektrony o energii 1 MeV 26

Strana

Obrázek A.7 - Dvě možnosti uspořádání ozařovaných vzorků s uvážením typického rozložení hloubkové dávky 27

Obrázek A.8 – Způsoby uspořádání ozařovaných vzorků pro měření rozložení hloubkové dávky elektronů v bloku deskových izolantů ve tvaru desky a izolačních materiálů ve tvaru klínů 28

Obrázek A.9 – Schéma účinků záření na polymery 29

Tabulka 1 – Příklady referenčních normalizovaných dozimetrů 14

Tabulka 2 – Příklady běžných dozimetrických systémů 15

Tabulka A.1 - Hmotnostní srážková brzdná schopnost elektronů, S/r (MeV cm²/g) 22

Tabulka A.2 - Hmotnostní koeficienty absorpce energie fotonů, m_{en}/r (cm²/g) 23

Úvod

Stanovení vhodných kritérií pro vyhodnocování odolnosti izolačních materiálů vůči záření je velmi složité, neboť taková kritéria závisí na podmínkách, v nichž jsou materiály používány. Například, jestliže je při výměně paliva v jaderném reaktoru izolovaný kabel ohnut, jeho životnost bude dána dobou, ve které je vystaven dávce ionizujícího záření dostatečné na to, aby snížila stanovenou hodnotu jedné nebo více příslušných významných mechanických vlastností. Důležitými faktory, které rovněž rozhodují o rychlosti a mechanismu chemických změn jsou provozní teplota, složení okolního prostředí a čas, za který materiál celkovou dávku obdržel (dávkový příkon nebo tok částic). V některých aplikacích však mohou být limitujícím faktorem dočasné změny.

Vzhledem k uvedenému se stává nutností definovat pole záření, v nichž jsou materiály exponovány, a dávku záření následně absorbovanou materiálem. Rovněž je nutno stanovit postupy pro zkoušení těchto mechanických a elektrických vlastností materiálu, které budou definovat míru degradace zářením, a vytvořit příslušný klasifikační systém na základě interpretace těchto aplikačních požadavků.

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60544 široce pojednává o aspektech, které je třeba zvážit při vyhodnocování účinků ionizujícího záření na všechny typy organických izolačních materiálů. Rovněž slouží, pro X záření, g-záření a elektrony, jako návod pro

- terminologii v dozimetrii,
- metody pro měření dávek,
- zkoušky prováděné v ozařovacích zařízeních,
- vyhodnocení a zkoušení charakteristik a vlastností materiálů,
- dokumentaci procesu ozařování.

Dozimetrie, která může být prováděna v místech použití materiálu, není v této normě popsána.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.