

**Elektromagnetická kompatibilita (EMC) -
Část 4-6: Zkušební a měřicí technika - Odolnost proti rušením
šířeným vedením, indukovaným vysokofrekvenčními poli**

idt IEC 61000-4-6:2013

Electromagnetic compatibility (EMC) -

Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

Compatibilité électromagnétique (CEM) -

Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure - Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) -

Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren - Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61000-4-6:2014. 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 61000-4-6:2014. 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 účinností od 2016-11-27 se nahrazuje ČSN EN 61000-4-6 ed. 3 (33 3432) z listopadu 2009, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k EN 61000-4-6:2014 dovoleno do 2016-11-27 používat dosud platnou ČSN EN 61000-4-6 ed. 3 (33 3432) z listopadu 2009.

Změny proti předchozí normě

Toto čtvrté vydání je technickou revizí, která zlepšuje a objasňuje používání sítí CDN a kalibrace kleští. V kapitole 3 jsou definovány nové termíny: zařízení injektování kleštěmi a oddělovací prostředek. V kapitolách 6 a 7 byly přesunuty obrázky do příslušných míst odkazů na ně v textu. V kapitole 6 byly upřesněny tabulky 2 a 3 a doplněna nová tabulka 4 o použití různých typů CDN. V článku 6.2 byly

doplněny požadavky na síť CDN pro stíněné kabely a na proudové kleště. Za článkem 6.4.1 byl doplněn nový článek 6.4.2 uvádějící požadavky na nastavení výstupní úrovně vstupu/výstupu vazebního prostředku u EUT. Byla provedena reorganizace kapitoly 7 týkající se zkušební sestavy a metod injektování. Pro znázornění provedených změn byly přidány nové obrázky 12 až 15.

Přepřpracovaná byla příloha A, která se nyní zaměřuje na charakterizaci EM a oddělovacích kleští. Jsou v ní uvedeny nové obrázky měření a průběhů jejich činitelů vazby a oddělení. V příloze D byl doplněn obrázek D.7 schématu podle 6.2.2.3. K tomuto čtvrtému vydání byly přidány tři nové přílohy. Příloha H uvádí měření impedance pomocí voltmetru a pomocí sondy proudu. Příloha I uvádí injektování ze vstupu/výstupu na vstup/výstup. Příloha J řeší kompresi a nelinearitu zesilovače pro omezení zkreslení.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60050 soubor zaveden v souborech ČSN IEC 50 (33 0050) a ČSN IEC 60050 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník

POZNÁMKA IEC 60050-161 je zavedena v ČSN IEC 50(161) (33 4201) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Kapitola 161: Elektromagnetická kompatibilita.

Informativní údaje z IEC 61000-4-6:2013

Mezinárodní normu IEC 61000-4-6 vypracovala subkomise 77B: Vysokofrekvenční jevy, technické komise IEC/TC 77: Elektromagnetická kompatibilita.

Tvoří část 4-6 souboru norem IEC 61000. Tato norma má status základní normy EMC podle Pokynů IEC 107.

Toto čtvrté vydání zrušuje a nahrazuje třetí vydání z roku 2008 a tvoří technickou revizi.

Toto vydání obsahuje následující významné technické změny vzhledem k předchozímu vydání:

- a. používání sítí CDN;
- b. kalibrace kleští;
- c. reorganizace kapitoly 7 týkající se zkušební sestavy a metod injektování;
- d. příloha A, která se nyní zaměřuje na EM a oddělovací kleště;
- e. příloha G, která se nyní zabývá nejistotou měření úrovně zkušebního napětí;
- f. informativní přílohy H, I a J, které jsou nové.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
77B/691/FDIS	77B/704/RVD

Úplnou informaci o hlasování 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 61000 se společným názvem *Elektromagnetická kompatibilita (EMC)* 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.

Souvisící ČSN

ČSN EN 61000-4-3 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-3: Zkušební a měřicí technika – Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole – Zkouška odolnosti

ČSN EN 55016-1-2 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-2: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Pomocná zařízení – Rušení šířené vedením

ČSN EN 55016-1-4 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-4: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Antény a zkušební stanoviště pro měření rušení šířeného zářením

ČSN EN 55020 (33 4288) Rozhlasové a televizní přijímače a přidružená zařízení – Charakteristiky odolnosti – Meze a metody měření

Vysvětlivky k textu převzaté normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace o citovaných dokumentech“ a „Souvisící ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

V originálu této normy se požívá u termínu *coupling/decoupling network* také jeho zkratka CDN a v množném čísle CDNs. Vzhledem k tomu, že v češtině se zkratky v množném čísle takto neformulují, je v textu převzaté normy požit následující zkrácený překlad „**sítě CDN**“.

Vypracování normy

Zpracovatel: Jaroslav Šmíd – NELKO TANVALD, IČ 63136791, Ing. Jaroslav Šmíd, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 47 Elektromagnetická kompatibilita

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Tomáš Pech

EVROPSKÁ NORMA EN 61000-4-6
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Únor 2014

ICS 33 100.20 Nahrazuje EN 61000-4-6:2009

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) –
Část 4-6: Zkušební a měřicí technika – Odolnost proti rušením šířeným vedením, indukovaným vysokofrekvenčními poli

(IEC 61000-4-6:2013)

Electromagnetic compatibility (EMC) -

Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields

(IEC 61000-4-6:2013)

Compatibilité électromagnétique (CEM)
Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure -
Immunité aux perturbations conduites, induites
par les champs radioélectriques
(CEI 61000-4-6:2013)

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren - Störfestigkeit gegen
leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder
(IEC 61000-4-6:2013)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2013-11-27. 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, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

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

© 2014 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 61000-4-6:2014 E

Předmluva

Text dokumentu 77B/691/FDIS budoucího 4. vydání IEC 61000-4-6 vypracovaný v SC 77B *Vysokofrekvenční jevy* komise IEC/TC 77 *Elektromagnetická kompatibilita*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 61000-4-6:2014.

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) 2014-08-27

Tento dokument nahrazuje EN 61000-4-6:2009.

EN 61000-4-6:2014 obsahuje tyto významné technické změny v porovnání s EN 61000-4-6:2009:

- a. používání sítí CDN;
- b. kalibrace kleští;
- c. reorganizace kapitoly 7 týkající se zkušební sestavy a metod injektování;
- d. příloha A, která se nyní zaměřuje na EM a oddělovací kleště;
- e. příloha G, která se nyní zabývá nejistotou měření úrovně zkušebního napětí;
- f. informativní přílohy H, I a J, které jsou nové.

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 61000-4-6:2013 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

Úvod 10

1 Rozsah platnosti 11

2 Normativní odkazy 11

3 Termíny a definice 11

4 Obecně 13

5 Zkušební úrovně 15

6 Zkušební zařízení a postupy nastavení úrovně 17

6.1 Zkušební generátor 17

6.2 Vazební a oddělovací prostředky 18

6.2.1 Obecně 18

6.2.2 Vazební/oddělovací síť (CDN) 21

6.2.3 Prostředky klešťového injektování 22

6.2.4 Prostředky přímého injektování 24

6.2.5 Oddělovací síť 25

6.3 Ověření nesymetrické impedance na vstupu/výstupu vazebních a oddělovacích prostředků u EUT

6.3.1 Obecně 25**6.3.2** Vložný útlum adaptérů 150 W na 50 W 25**6.4** Nastavení zkušební generátoru 27**6.4.1** Obecně 27**6.4.2** Nastavení výstupní úrovně vstupu/výstupu vazebního prostředku u EUT 27**7** Zkušební sestava a metody injektování 29**7.1** Zkušební sestava 29**7.2** EUT zahrnující jedinou jednotku 30**7.3** EUT zahrnující několik jednotek 31**7.4** Pravidla pro výběr metod injektování a zkušebních bodů 32**7.4.1** Obecné 32**7.4.2** Metoda injektování 32**7.4.3** Vstupy/výstupy určené ke zkoušení 33**7.5** Aplikování CDN injektování 33**7.6** Postup klešťového injektování, když se požadavky na nesymetrickou impedanci mohou splnit 34**7.7** Postup klešťového injektování, když se požadavky na nesymetrickou impedanci nemohou splnit 36**7.8** Postup přímého injektování 36**8** Postup zkoušky 36**9** Vyhodnocení výsledků zkoušky 37**10** Protokol o zkoušce 37**Příloha A** (normativní) EM a oddělovací kleště 39**Příloha B** (informativní) Kriteria výběru pro aplikaci kmitočtového rozsahu 48**Příloha C** (informativní) Návod pro výběr zkušebních úrovní 50**Příloha D** (informativní) Informace o vazebních a oddělovacích sítích 51**Příloha E** (informativní) Informace pro specifikaci zkušební generátoru 56**Příloha F** (informativní) Zkušební sestava pro velká EUT 57

Příloha H (informativní) Měření impedance AE 70

Příloha I (informativní) Injektování ze vstupu/výstupu na vstup/výstup 74

Příloha J (informativní) Komprese a nelinearita zesilovače 76

Bibliografie 80

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 81

Obrázek 1 - Zkouška odolnosti proti RF rušením šířeným vedením 15

Obrázek 2 - Tvary vlny naprázdno na vstupu/výstupu vazebního prostředku u EUT pro zkušební úroveň 1 16

Obrázek 3 - Sestava zkušební generátoru 18

Obrázek 4 - Princip vazby a oddělení 21

Obrázek 5 - Princip vazby a oddělení podle metody injektování kleštěmi 23

Obrázek 6 - Příklad obvodu pro nastavení úrovně sestavy ve zkušebním upínacím přípravku 150 W 24

Obrázek 7 - Příklad obvodu pro vyhodnocení funkce proudových kleští 24

Obrázek 8 - Detaily sestav a součástí pro ověření hlavních charakteristik vazebních a oddělovacích prostředků a adaptérů 150 W na 50 W 27

Obrázek 9 - Sestava pro nastavení úrovně 29

Obrázek 10 - Příklad zkušební sestavy s jednou jednotkou EUT (pohled shora) 30

Obrázek 11 - Příklad zkušební sestavy s vícejednotkovým EUT (pohled shora) 31

Obrázek 12 - Předpisy pro výběr metody injektování 32

Obrázek 13 - Zkouška odolnosti pro EUT se dvěma vstupy/výstupy (pokud se může použít jen jedna CDN 34

Obrázek 14 - Všeobecný princip zkušební sestavy používající prostředky injektování kleštěmi 35

Obrázek 15 - Příklad rozmístění zkušebních jednotek na zemní rovině (pohled shora) při použití injektování kleštěmi 35

Obrázek A.1 - Příklad: Konstrukční detaily EM-kleští 40

Obrázek A.2 - Příklad: Koncepce EM kleští 41

Obrázek A.3 - Rozměry referenční roviny 42

- Obrázek A.4 – Zkušební upínací přípravek 42
- Obrázek A.5 – Zkušební upínací přípravek s vloženými kleštěmi 42
- Obrázek A.6 – Měřicí sestava pro činitel impedance/oddělení 43
- Obrázek A.7 – Typické příklady impedance kleští, troje typické kleště 44
- Obrázek A.8 – Typické příklady činitele oddělení, troje typické kleště 45
- Obrázek A.9 – Normalizovaná sestava pro měření činitele vazby 45
- Obrázek A.10 – Měřicí sestava pro činitel vazby S_{21} 45
- Obrázek A.11 – Typické příklady činitele vazby, troje typické kleště 46
- Obrázek A.12 – Měřicí sestava charakterizace oddělovacích kleští 46
- Obrázek A.13 – Typické příklady impedance oddělovacích kleští 47
- Obrázek A.14 – Typické příklady činitelů oddělení 47
- Obrázek B.1 – Počáteční kmitočet jako funkce délky kabelu a rozměru zařízení 49
- Obrázek D.1 – Příklad zjednodušeného schématu obvodu CDN-S1 použitého se stíněnými kabely (viz 6.2.2.5) 52
- Obrázek D.2 – Příklad zjednodušeného schématu obvodu CDN-M1/-M2/-M3 použitého s nestíněnými napájecími (síťovými) vedeními (viz 6.2.2.2) 52
- Obrázek D.3 – Příklad zjednodušeného schématu obvodu CDN-AF2 použitého s nestíněnými nevyváženými vedeními (viz 6.2.2.4) 53
- Obrázek D.4 – Příklad zjednodušeného schématu obvodu CDN-T2, použitého s nestíněným vyváženým párem (viz 6.2.2.3) 53
- Obrázek D.5 – Příklad zjednodušeného schématu obvodu CDN-T4 použitého s nestíněnými vyváženými páry (viz 6.2.2.3) 54
- Obrázek D.6 – Příklad zjednodušeného schématu obvodu CDN-AF8 použitého s nestíněnými nevyváženými páry (viz 6.2.2.4) 54
- Obrázek D.7 – Příklad zjednodušeného schématu obvodu CDN-T8 použitého s nestíněnými vyváženými páry (viz 6.2.2.3) 55
- Obrázek F.1 – Příklad zkušební sestavy velkého EUT se zvýšenou referenční zemní rovinou 58

Obrázek F.2 – Příklad zkušební sestavy velkého EUT se svislou referenční zemní rovinou 58

Obrázek G.1 – Příklad vlivů na úroveň zkušebního napětí při použití CDN 60

Obrázek G.2 – Příklad vlivů na úroveň zkušebního napětí při použití EM kleští 60

Obrázek G.3 – Příklad vlivů na úroveň zkušebního napětí při použití kleští proudu 60

Obrázek G.4 – Příklad vlivů na úroveň zkušebního napětí při použití přímého injektování 61

Obrázek G.5 – Obvod sestavy pro nastavení úrovně 62

Obrázek H.1 – Měření impedance pomocí voltmetru 71

Obrázek H.2 – Měření impedance pomocí sondy proudu 72

Obrázek I.1 – Příklad injektování ze vstupu/výstupu na vstup/výstup 75

Obrázek J.1 – Sestava pro měření linearity zesilovače 77

Obrázek J.2 – Charakteristika linearity 78

Obrázek J.3 – Sestava pro měření hloubky modulace 78

Obrázek J.4 – Spektrum AM modulovaného signálu 79

Tabulka 1 – Zkušební úrovně 16

Tabulka 2 – Charakteristiky zkušební generátoru 17

Tabulka 3 – Hlavní parametr kombinování vazebního a oddělovacího prostředku 18

Tabulka 4 – Použití sítí CDN 21

Tabulka B.1 – Hlavní parametr kombinace vazebního a oddělovacího prostředku pokud se kmitočtový rozsah zkoušky rozšíří nad 80 MHz 48

Tabulka E.1 – Požadovaný výstupní výkon výkonového zesilovače potřebný k dosažení zkušební úrovně 10 V 56

Tabulka G.1 – Postup nastavení úrovně CDN 62

Tabulka G.2 – Postup zkoušky CDN 63

Tabulka G.3 – Postup nastavení úrovně EM kleští 64

Tabulka G.4 – Postup zkoušky EM kleští 65

Tabulka G.5 – Postup nastavení úrovně proudových kleští 66

Tabulka G.6 – Postup zkoušky proudových kleští 66

Tabulka G.7 – Postup nastavení úrovně přímého injektování 67

Tabulka G.8 – Postup zkoušky přímého injektování 68

Tabulka H.1 – Hlavní parametr kombinování vazebního a oddělovacího prostředku 70

Tabulka H.2 – Odvozené dělicí poměry napětí pro měření impedance AE 71

Tabulka H.3 – Odvozené poměry napětí pro měření impedance AE 72

Úvod

IEC 61000 se vydává v oddělených částech podle následující struktury:

Část 1: Obecně

Obecné úvahy (úvod, základní principy)

Definice, terminologie

Část 2: Prostředí

Popis prostředí

Třídění prostředí

Kompatibilní úroveň

Část 3: Meze

Meze emise

Meze odolnosti (pokud nespádají pod zodpovědnost komisí výrobku)

Část 4: Zkušební a měřicí technika

Měřicí technika

Zkušební technika

Část 5: Směrnice o instalacích a zmírňování vlivů

Směrnice pro instalaci

Metody a prostředky zmírňování vlivů

Část 6: Kmenové normy

Část 9: Různé

Každá část je dále rozdělena do několika částí, které jsou vydávány jako mezinárodní normy, technické specifikace nebo jako technické zprávy, z nichž některé již byly vydány jako oddíly. Ostatní jsou vydávány s číslem části následovaným pomlčkou a druhým číslem vyznačujícím další dělení (například 61000-6-1).

Tato část je mezinárodní norma, která uvádí požadavky na odolnost a postupy zkoušky týkající se rušení šířených vedením, indukovaných vysokofrekvenčními poli.

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 61000-4 se týká požadavků na odolnost elektrického a elektronického zařízení proti elektromagnetickým rušením šířeným vedením, jejichž zdrojem jsou záměrné vysokofrekvenční (RF) vysílače v kmitočtovém rozsahu od 150 kHz do 80 MHz. Zařízení, které nemá alespoň jeden vodič a/nebo kabel (jako je síťový přívod, signální vedení nebo připojení na uzemnění), který může způsobit vazbu zařízení na RF rušivá pole, je z rozsahu této normy vyloučeno.

POZNÁMKA 1 Zkušební metody jsou v této části IEC 61000 definovány pro určení účinku rušivých signálů šířených vedením, indukovaných elektromagnetickým vyzařováním na vyšetřované zařízení. Simulování a měření těchto rušení šířených vedením není pro kvantitativní určení účinků dostatečně přesné. Definované zkušební metody jsou uspořádány hlavně pro vytvoření dostatečné opakovatelnosti výsledků zkoušek provedených na různých zkušebnách umožňující kvantitativní analýzu účinků.

Cílem této normy je dát všeobecný základní podklad pro vyhodnocení funkční odolnosti elektrického a elektronického zařízení, je-li vystaveno rušením šířeným vedením, indukovaným RF poli. Zkušební metoda dokumentovaná v této části IEC 61000 popisuje konzistentní metodu pro určení odolnosti zařízení nebo systému proti definovanému jevu.

POZNÁMKA 2 Podle popisu v Pokynu IEC 107 je tato norma základní normou EMC určenou k použití výrobkovými komisemi IEC. Jak je rovněž stanoveno v Pokynu IEC 107 výrobkové komise zodpovídají za určení, zda tato norma zkoušky odolnosti by měla být aplikována či nikoliv a je-li aplikována, zodpovídají za určení vhodných zkušebních úrovní a funkčních kritérií.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.