

Průmyslová, vědecká a zdravotnická zařízení –
Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení –
Meze a metody měření

ČSN
EN 55011
ed. 4
33 4225

mod CISPR 11:2015

Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits
and methods
of measurement

Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques des perturbations
radioélectriques – Limites et méthodes de mesure

Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und
Messverfahren

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 55011:2016. 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 55011:2016. 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 2019-02-15 se nahrazuje ČSN EN 55011 ed. 3 (33 4225) ze srpna 2010, která do
úvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k EN 55011:2016 dovoleno do 2019-02-15
používat dosud platnou ČSN EN 55011 ed. 3 (33 4225) ze srpna 2010.

Změny proti předchozí normě

Tato norma představuje technickou revizi předchozího vydání. Zavádí a povoluje zkoušení zařízení
výkonových elektronických zařízení. Některé z mezí byly upraveny pro praktické použití při reálných
podmínkách zkoušek. Zavádí se dvě alternativní zkušební metody.

Informace o citovaných dokumentech

CISPR 16-1-1:2010 zavedena v ČSN EN 55016-1-1 ed. 3:2010 (33 4210) Specifikace přístrojů
a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-1: Přístroje pro měření

vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Měřicí přístroje

CISPR 16-1-2:2014 zavedena v ČSN EN 55016-1-2 ed. 2:2014 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 1-2: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Vazební zařízení pro měření rušení šířeného vedením

CISPR 16-1-4:2010 zavedena v ČSN EN 55016-1-4 ed. 3:2010 (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

CISPR 16-2-1:2014 zavedena v ČSN EN 55016-2-1 ed. 3:2015 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 2-1: Metody měření rušení a odolnosti - Měření rušení šířeného vedením

CISPR 16-2-3:2010 zavedena v ČSN EN 55016-2-3 ed. 3:2010 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 2-3: Metody měření rušení a odolnosti - Měření rušení šířeného zářením

CISPR 16-4-2:2011 zavedena v ČSN EN 55016-4-2 ed. 2:2012 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 4-2: Nejistoty, statistické hodnoty a stanovování mezí - Nejistoty při měřeních EMC

IEC 60050-161:1990 zavedena v ČSN IEC 50(161):1993 (33 4201) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 161: Elektromagnetická kompatibilita

IEC 60601-1-2:2014 zavedena v ČSN EN 60601-1-2 ed. 3:2016 (36 4801) Zdravotnické elektrické přístroje - Část 1-2: Obecné požadavky na základní bezpečnost a nezbytnou funkčnost - Skupinová norma: Elektromagnetická rušení - Požadavky a zkoušky

IEC 60601-2-2:2009 zavedena v ČSN EN 60601-2-2 ed. 3:2010 (36 4801) Zdravotnické elektrické přístroje - Část 2-2: Zvláštní požadavky na základní bezpečnost a nezbytnou funkčnost vysokofrekvenčních chirurgických přístrojů a vysokofrekvenčního chirurgického příslušenství

IEC 60974-10:2014 zavedena v ČSN EN 60974-10 ed. 3:2015 (05 2205) Zařízení pro obloukové svařování - Část 10: Požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC)

IEC 61307:2011 zavedena v ČSN EN 61307 ed. 3:2012 (36 1155) Průmyslová mikrovlnná tepelná zařízení - Zkušební metody pro stanovení výstupního výkonu

IEC 62135-2:2007 zavedena v ČSN EN 62135-2:2008 (05 2013) Odporová svařovací zařízení - Část 2: Požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC)

ITU Radio Regulations, Vol 3:2012 nezavedena

Souvisící ČSN

ČSN EN 55014-1 ed. 3 (33 4214) Elektromagnetická kompatibilita - Požadavky na spotřebiče pro domácnost, elektrické nářadí a podobné přístroje - Část 1: Emise

ČSN EN 55015 ed. 4 (33 4215) Meze a metody měření charakteristik vysokofrekvenčního rušení způsobeného elektrickými svítilny a podobným zařízením

ČSN 33 0050-601:1994 Mezinárodní elektrotechnický slovník – Kapitola 601: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie – Všeobecně

ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000-5-51 ed. 3:2010 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy

ČSN EN 60705 ed. 2:2015 (36 1060) Mikrovlnné trouby pro domácnost – Metody měření funkce

ČSN EN 61308 ed. 2:2006 (36 1156) Vysokofrekvenční dielektrická ohřívací zařízení – Zkušební metody pro stanovení výstupního výkonu

ČSN EN 61689 ed. 3:2013 (36 4886) Ultrazvuk – Fyzioterapeutické systémy – Specifikace pole a metody měření v kmitočtovém rozsahu 0,5 MHz až 5 MHz

ČSN EN 61922:2003 (36 1122) Indukční vytápěcí instalace – Zkušební metody pro stanovení výkonu generátoru

Vysvětlivky k textu této 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 české verzi této normy se používá na některých místech z důvodu úspory místa, zejména v tabulkách nebo obrázcích, zkratka PK pro vrcholové hodnoty nebo detektor, zkratka QP pro kvazivrcholové hodnoty nebo detektor, AV pro hodnoty vztahující se k detektoru střední hodnoty nebo pro označení detektoru střední hodnoty.

Běžně se v textu normy používá zkratka CM pro výraz „nesymetrický“ (common mode) a DM pro „symetrický“ (differential mode).

Dále se v normě nově používá zkratka APD, (The Amplitude Probability Density Function), což je metoda využívající vážení rušení pomocí statistického amplitudového rozdělení (The statistical distribution of the amplitude).

V některých obrázcích přílohy I se používá v originále zkratka PV, která není vysvětlena v textu; z kontextu této přílohy se lze domnívat, že znamená „fotovoltaický“ (PhotoVoltaic). Tuto zkratku překladatel této normy ponechal v původním tvaru.

Oproti překladu předchozího vydání této normy (edice 3) se rozšířil překlad definice 3.1 (*AC mains power port*) a obdobně definice 3.7 (*d.c. power port*). Dřívější překlad **vstup/výstup (port) střídavým (AC) napájením** respektive **vstup/výstup (port) stejnosměrným (DC) napájením** vystihuje vlastnost daného

portu, že jím může vstupovat i vystupovat nežádoucí rušení. Tato norma je však věnována v nezanedbatelné míře silnoproudým výkonovým polovodičovým zařízením, zejména pak výkonovým měničům (např. pro fotovoltaické elektrárny) a všude, kde se používá v originále text *AC mains power port* nebo *d.c. power port*, znamená to opravdu fyzický připojovací bod ať již ve tvaru svorek nebo v jiném provedení, kterým protéká elektrická energie (o větších výkonech), střídavá nebo stejnosměrná. Výslovně se pak na některých místech textu rozlišuje, zda jde fyzicky o **vstupní** stranu zařízení, nebo **výstupní** stranu zařízení. Z tohoto důvodu a v tomto kontextu byl překlad definic 3.1 a 3.7 rozšířen tak, aby zůstal konsistentní s předchozími vydáními a dalšími normami EMC, ale byl také snadnější, použitelnější a jednoznačnější v technické praxi. Překlad **vstup/výstup (port) střídavým (AC) napájením** byl doplněn o **port AC napájení**, respektive **vstup/výstup (port) stejnosměrným (DC) napájením** byl doplněn o **port DC napájení**. V překladu této normy se používá, zejména v přílohách, zkrácená forma **port AC napájení** respektive **port DC napájení**, což se blíží více praktické technické mluvě a nemůže dojít k pochybnostem o významu nebo dokonce k omylům, pokud se ještě dále specifikuje, zda jde o vstupní nebo výstupní stranu (u těchto „silových“ portů jde vždy pouze o vstup, nebo pouze o výstup).

Porovnání s mezinárodní normou

Text kapitoly 4 je nahrazen textem společných modifikací CENELEC a je vyznačen svislou čarou po levé straně textu. V bibliografii jsou doplněny poznámky k harmonizaci.

Informativní údaje z CISPR 11:2015

Mezinárodní normu CISPR 11 vypracovala CISPR subkomise B *Rušení souvisící s průmyslovými, vědeckými a lékařskými vysokofrekvenčními přístroji, s jiným průmyslovým zařízením, s venkovními vedeními, zařízením vysokého napětí a elektrickou trakcí*.

Toto šesté vydání zrušuje a nahrazuje páté vydání z roku 2009 a jeho změnu A1 vydanou 2010. Představuje technickou revizi.

Zavádí a povoluje zkoušení součástí silových elektronických zařízení, systémů a instalací. Meze pro emisi platí nyní na vstupy a výstupy nízkého napětí (LV), DC a AC, bez ohledu na směr přenosu elektrické energie. Několik mezí bylo upraveno pro praktické podmínky zkoušení, které se na zkušebních stanovištích vyskytují. Mohou se nyní také použít na výkonová vysokofrekvenční ISM zařízení použitá pro bezdrátový přenos energie (WPT), například pro napájecí a nabíjecí účely. Meze v kmitočtovém rozsahu 1 GHz až 18 GHz se nyní použijí pro spojitě rušení a pro proměnlivé rušení, obdobným, jednotným a technologicky neutrálním způsobem. Pro tato měření jsou k dispozici dvě alternativní metody: tradiční log-AV metoda a nová APD metoda.

Pro měření na LV DC napájecích vstupech/výstupech silových elektronických zařízení se umožnilo použití moderní 150 W Delta-sítě specifikované v CISPR 16-1-2.

Tato mezinárodní norma CISPR 11 má status EMC normy skupiny výrobků podle IEC Pokynu 107 Elektromagnetická kompatibilita - Pokyn pro návrh publikací elektromagnetické kompatibility (2014).

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
CISPR/B/628/FDIS	CISPR/B/631/RVD

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

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

Komise rozhodla, že obsah této publikace zůstane nezměněn až do data příští prověrky (stability date) 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.

Základní obsah této normy je založen na CISPR doporučení č. 39/2 zde níže uvedeném:

Doporučení č. 39/2 Meze a metody měření charakteristik elektromagnetického rušení průmyslových, vědeckých a zdravotnických (ISM) vysokofrekvenčních zařízení

CISPR,

berouc v úvahu,

- a. že vysokofrekvenční ISM zařízení je významným zdrojem rušení;
- b. že metody měření takových rušení byly stanoveny v CISPR;
- c. že určité kmitočty byly vyhrazeny Mezinárodní telekomunikační uníí (ITU) a nesmějí být dotčeny vyzařováním z ISM zařízení,

doporučuje,

aby se poslední vydání CISPR 11 používalo pro stanovení mezních hodnot a metod měření pro zařízení ISM.

Citované předpisy

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/108/ES z 15. prosince 2004, o sblížení právních předpisů členských států týkajících se elektromagnetické kompatibility a o zrušení směrnice 89/336/EHS. V České republice je tato směrnice zavedena nařízením vlády č. 616/2006 Sb. o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility, v platném znění.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 6.3.2.4, 7.6.9 a 8.2.2.2.1 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: EMCING® - Ing. Ivan Kabrhel, CSc., IČ 10420991

Technická normalizační komise: TNK 47 Elektromagnetická kompatibilita

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

EVROPSKÁ NORMA EN 55011
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Duben 2016

ICS 33.100.10 Nahrazuje EN 55011:2009

Průmyslová, vědecká a zdravotnická zařízení - Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení - Meze a metody měření
(CISPR 11:2015, modifikovaná)

Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement
(CISPR 11:2015, modified)

Appareils industriels, scientifiques et médicaux - Industrielle, wissenschaftliche und medizinische
Caractéristiques de perturbations Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und
radioélectriques - Limites et méthodes de Messverfahren
mesure (CISPR 11:2015, modifiée) (CISPR 11:2015, modifiziert)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2016-02-15. 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.



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

© 2016 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky

jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 55011:2016 E

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.

Obsah

Strana

Evropská předmluva	11
Úvod	12
1 Rozsah platnosti	13
2 Citované dokumenty	13
3 Termíny a definice	14
4 Národní opatření a kmitočty pro použití zařízeními ISM	16
5 Klasifikace zařízení ISM	17
5.1 Rozdělení do skupin	17
5.2 Rozdělení do tříd	17
5.3 Dokumentace pro uživatele	17
6 Mezní hodnoty elektromagnetického rušení	18
6.1 Obecně	18
6.2 Zařízení skupiny 1 měřená na zkušebním stanovišti	18
6.2.1 Mezní hodnoty pro rušení šířené vedením	18
6.2.2 Mezní hodnoty elektromagnetického rušení šířeného zářením	21
6.3 Zařízení skupiny 2 měřená na zkušebním stanovišti	22
6.3.1 Mezní hodnoty rušení šířeného vedením	22
6.3.2 Mezní hodnoty elektromagnetického rušení šířeného zářením	23
6.4 Zařízení skupiny 1 a skupiny 2, třídy A měřená v místě instalace (in situ)	28

6.4.1	Mezní hodnoty pro rušení šířené vedením	28
6.4.2	Mezní hodnoty elektromagnetického rušení šířeného zářením	28
7	Požadavky na měření	30
7.1	Obecně	30
7.2	Okolní rušení	30
7.3	Měřicí zařízení	31
7.3.1	Měřicí přístroje	31
7.3.2	Umělá síť	31
7.3.3	Napěťová sonda	31
7.3.4	Antény	32
7.3.5	Umělá ruka	32
7.4	Měření kmitočtu	33
7.5	Uspořádání zkoušeného zařízení	33
7.5.1	Obecně	33
7.5.2	Propojovací kabely	35
7.5.3	Připojení k elektrické napájecí síti na měřicím stanovišti	36
7.6	Zatěžovací podmínky zkoušených zařízení	38
7.6.1	Obecně	38
7.6.2	Zdravotnická zařízení	38
7.6.3	Průmyslová zařízení	39
7.6.4	Vědecká, laboratorní a měřicí zařízení	39
7.6.5	Mikrovlonné varné přístroje	39
7.6.6	Jiná zařízení v kmitočtovém rozsahu 1 GHz až 18 GHz	39
7.6.7	Zařízení pro elektrické svařování	40
7.6.8	Vysokofrekvenční ISM osvětlovací zařízení	40
7.6.9	Rozvodny vysokého a velmi vysokého napětí	40
7.6.10	Výkonové měniče připojené k síti	40

7.7	Záznam výsledků měření na zkušebním stanovišti	40
7.7.1	Obecně	40
7.7.2	Emise šířené vedením	41
7.7.3	Emise šířené zářením	41
8	Zvláštní ustanovení pro měření na zkušebním stanovišti (9 kHz až 1 GHz)	41
8.1	Zemní roviny	41
8.2	Měření rušení šířeného vedením	41
8.2.1	Obecně	41
8.2.2	Měření výkonových měničů připojených k síti	42
8.2.3	Zařízení, která se drží v ruce (ruční přístroje) normálně provozovaná bez uzemnění	45
8.3	Zkušební stanoviště pro měření emise zářením 9 kHz až 1 GHz	45
8.3.1	Obecně	45
8.3.2	Validace zkušebního stanoviště pro zkoušky vyzařování (9 kHz až 1 GHz)	46
8.3.3	Umístění zkoušeného zařízení (9 kHz až 1 GHz)	46
8.3.4	Měření vyzařování (9 kHz až 1 GHz)	47
8.4	Alternativní zkušební stanoviště pro vyzařování v kmitočtovém rozsahu 30 MHz až 1 GHz	47
9	Měření vyzařování: 1 GHz až 18 GHz	47
9.1	Zkušební uspořádání	47
9.2	Přijímací anténa	47
9.3	Validace a kalibrace zkušebního stanoviště	47
9.4	Postup měření	47
9.4.1	Obecně	47
9.4.2	Provozní podmínky EUT	48
9.4.3	Předběžné měření	48
9.4.4	Konečné měření	49
10	Měření v místě instalace (<i>in situ</i>)	50
11	Bezpečnostní opatření při měřeních vysokofrekvenčních zařízení ISM	50
12	Nejistota měření	50

Příloha A (informativní) Příklady klasifikace zařízení 51

Příloha B (informativní) Opatření při používání spektrálního analyzátoru (viz 7.3.1) 53

Příloha C (normativní) Měření rušivého elektromagnetického vyzařování za přítomnosti signálů z vysokofrekvenčních vysílačů 54

Příloha D (informativní) Šíření rušivých signálů z vysokofrekvenčních průmyslových zařízení na kmitočtech v rozsahu 30 MHz až 300 MHz 55

Příloha E (informativní) Doporučení CISPR pro ochranu některých rádiových služeb v konkrétních oblastech 56

E.1 Obecně 56

E.2 Doporučení pro ochranu rádiových služeb týkajících se bezpečnosti 56

E.3 Doporučení pro ochranu specifických citlivých rádiových služeb 56

Příloha F (informativní) Pásmo přidělená bezpečnostním službám 57

Příloha G (informativní) Pásmo přidělená citlivým rádiovým službám 58

Strana

Příloha H (informativní) Statistické vyhodnocení sériově vyráběného zařízení ve vztahu k požadavkům norem CISPR 60

H.1 Význam mezi CISPR 60

H.2 Typové zkoušky 60

H.3 Statistické vyhodnocení sériově vyráběného zařízení 60

H.3.1 Vyhodnocení založené na obecné rezervě do mezní hodnoty 60

H.3.2 Vyhodnocení založené na necentrálním t -rozdělení 61

H.3.3 Vyhodnocení založené na binomickém rozdělení 63

H.3.4 Zařízení vyráběné jednotlivě 63

Příloha I (normativní) Umělá síť (AN) pro vyhodnocení rušivých napětí na vstupech/výstupech (portech) stejnosměrným (DC) napájením polovodičových výkonových měničů 64

I.1 Obecné informace a účel 64

I.2 Konstrukce DC-AN 64

I.2.1 AN vhodné pro měření asymetrických (UM) rušení 64

I.2.2 AN vhodné pro měření nesymetrických (CM) a symetrických (DM) rušení 64

I.2.3 AN vhodné pro měření asymetrických (UM), nesymetrických (CM) a symetrických (DM) rušení 64

I.3 Použití DC-AN sítí pro měření za účelem posouzení shody 65

I.3.1 Obecně 65

I.3.2 Pseudo V-AN 65

I.3.3 Delta-AN 65

I.4 Normativní technické požadavky na DC-AN 66

I.4.1 Parametry a souvisící tolerance v kmitočtovém rozsahu 150 kHz až 30 MHz 66

I.4.2 Parametry a souvisící tolerance v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 150 kHz 67

I.5 Příklady praktického provedení DC-AN 67

Příloha J (informativní) Měření na výkonových měničích připojených k síti (GCPC – Grid Connected Power Converters) – Sestavy pro efektivní uspořádání zkušebního stanoviště 70

J.1 Obecné informace a účel 70

J.2 Uspořádání zkušebního stanoviště 70

J.2.1 Blokové schéma zkušebního stanoviště 70

J.2.2 DC napájecí zdroj 71

J.2.3 AC napájecí zdroj 71

J.2.4 Další součásti 71

J.3 Jiná zkušební uspořádání 72

J.3.1 Uspořádání obsahující laboratorní AC napájecí zdroj a rezistivní zátěž 72

J.3.2 Uspořádání pro případ zpětného toku energie do AC napájecí sítě 73

Příloha K (informativní) Uspořádání a přístrojové vybavení zkušebního stanoviště – Pokyny pro zamezení saturačních jevů v potlačovacích filtrech beztransformátorových výkonových měničů při typových zkouškách podle této normy 75

K.1 Obecné informace a účel 75

K.2 Doporučení, jak zamezit saturačním jevům v rozsahu 9 kHz až 150 kHz 75

K.3 Podrobná doporučení 76

K.3.1 Obecně 76

K.3.2 Vložení sériových indukčností (nebo nesymetrických tlumivek) do laboratorního DC napájecího řetězce 77

K.3.3 Použití přídavných nesymetrických oddělovacích kondenzátorů na rozhraní mezi AE portem DC-AN
a laboratorním DC napájecím portem umístěným ve zkušebním prostoru 77

K.4 Základní informace 78

Strana

Bibliografie 80

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

Příloha ZB (normativní) Kmitočty stanovené na národní bázi zemí CENELEC pro používání jako základní ISM kmitočty 83

Příloha ZZ (informativní) Zabezpečení základních požadavků směrnic ES 84

[Obrázek 1 – Obvod pro měření rušivých napětí na napájení 32](#)

[Obrázek 2 – Umělá ruka, RC člen 33](#)

[Obrázek 3 – Příklad typického uspořádání kabelů při měření rušení šířeného zářením ve vzdálenosti 3 m, stolní EUT 34](#)

[Obrázek 4 – Příklad typického uspořádání pro měření rušení šířeného zářením a/nebo vedením od EUT stojícího na podlaze, 3D pohled 35](#)

[Obrázek 5 – Zdravotnická zařízení \(kapacitní typ\) – orientace a umělé zátěže 38](#)

[Obrázek 6 – Typické uspořádání pro měření rušení šířeného vedením na nízkonapěťových vstupech/výstupech \(portech\) stejnosměrným \(DC\) napájením s DC-AN, která je použita jako zakončovací a oddělovací jednotka laboratorního DC napájecího zdroje 43](#)

[Obrázek 7 – Typické uspořádání pro měření rušení šířeného vedením na nízkonapěťových vstupech/výstupech \(portech\) stejnosměrným \(DC\) napájením s DC-AN, která je použita jako zakončovací jednotka a napěťová sonda 44](#)

[Obrázek 8 – Typické uspořádání pro měření rušení šířeného vedením na nízkonapěťových vstupech/výstupech \(portech\) stejnosměrným \(DC\) napájením s DC-AN, která je použita jako napěťová sonda, a s proudovou sondou – 2D obrázek 44](#)

[Obrázek 9 – Typické uspořádání pro měření rušení šířeného vedením na nízkonapěťových vstupech/výstupech \(portech\) stejnosměrným \(DC\) napájením s DC-AN, která je použita jako napěťová sonda, a s proudovou sondou –](#)

[3D obrázek 45](#)

[Obrázek 10 - Zkušební stanoviště 46](#)

[Obrázek 11 - Minimální rozměry kovové zemní roviny 46](#)

[Obrázek 12 - Rozhodovací diagram pro měření emisí od 1 GHz do 18 GHz zařízení skupiny 2, která pracují na kmitočtech nad 400 MHz 48](#)

[Obrázek H.1 - Příklad možných obtíží 63](#)

[Obrázek I.1 - Praktické provedení DC-AN 150 W vhodné pro měření UM rušení \(příklad\) 67](#)

[Obrázek I.2 - Praktické provedení DC-AN 150 W vhodné pro měření CM a DM rušení \(příklad, viz také obrázek A.2 v CISPR 16-1-2:2014\) 68](#)

[Obrázek I.3 - Praktické provedení DC-AN 150 W vhodné pro měření UM nebo CM a DM rušení \(příklad 1\) 68](#)

[Obrázek I.4 - Praktické provedení DC-AN 150 W vhodné pro měření UM nebo CM a DM rušení \(příklad 2\) 69](#)

[Obrázek I.5 - Praktické provedení DC-AN 150 W vhodné pro měření UM nebo CM a DM rušení \(příklad 3\) 69](#)

[Obrázek J.1 - Uspořádání zkušebního stanoviště \(případ 1\) - 2D obrázek 70](#)

[Obrázek J.2 - Uspořádání zkušebního stanoviště \(případ 1\) - 3D obrázek 71](#)

[Obrázek J.3 - Uspořádání zkušebního stanoviště \(případ 2\) - 2D obrázek 72](#)

[Obrázek J.4 - Uspořádání zkušebního stanoviště \(případ 2\) - 3D obrázek 73](#)

[Obrázek J.5 - Uspořádání zkušebního stanoviště \(případ 3\) - 2D obrázek 74](#)

[Obrázek J.6 - Uspořádání zkušebního stanoviště \(případ 3\) - 3D obrázek 74](#)

[Obrázek K.1 - Tok nesymetrického vysokofrekvenčního proudu zkušebního stanoviště 76](#)

[Obrázek K.2 - Blokování nesymetrického vysokofrekvenčního proudu vložení sériových indukčností 77](#)

[Obrázek K.3 - Blokování nesymetrického vysokofrekvenčního proudu použitím přídavných CM oddělovacích kondenzátorů 77](#)

[Obrázek K.4 - CM zakončovací impedance na EUT portu DC-AN - Charakteristika amplituda vs. kmitočet v kmitočtovém rozsahu 3 kHz až 30 MHz, příklad 78](#)

[Obrázek K.5 - Prevence saturace potlačovacích filtrů použitím přídavných oddělovacích kondenzátorů 79](#)

[Obrázek K.6 - Změna v rezonančním kmitočtu způsobená zvětšením a zmenšením kapacity oddělovacích kondenzátorů 79](#)

Strana

[Obrázek K.7 - Příklad obvodu CD-AN, který může zvýšit nebo snížit kapacitu blokovacích kondenzátorů LC oddělovacího obvodu 79](#)

[Tabulka 1 - Kmitočty ve vysokofrekvenčním rozsahu \(RF\) určené ITU pro použití jako základní kmitočty ISM 16](#)

[Tabulka 2 - Mezní hodnoty rušivých napětí pro zařízení třídy A skupiny 1 při měření na zkušebním stanovišti \(vstup/výstup \(port\) střídavým \(AC\) napájením\) 19](#)

[Tabulka 3 - Mezní hodnoty rušení šířeného vedením pro zařízení třídy A skupiny 1 při měření na zkušebním stanovišti \(vstup/výstup \(port\) stejnosměrným \(DC\) napájením\) 20](#)

[Tabulka 4 - Mezní hodnoty rušivých napětí pro zařízení třídy B skupiny 1 při měření na zkušebním stanovišti \(vstup/výstup \(port\) střídavým \(AC\) napájením\) 20](#)

[Tabulka 5 - Mezní hodnoty rušivých napětí pro zařízení třídy B skupiny 1 při měření na zkušebním stanovišti \(vstup/výstup \(port\) stejnosměrným \(DC\) napájením\) 20](#)

[Tabulka 6 - Mezní hodnoty rušivého elektromagnetického vyzařování pro zařízení třídy A, skupiny 1 při měření na zkušebním stanovišti 21](#)

[Tabulka 7 - Mezní hodnoty rušivého elektromagnetického vyzařování pro zařízení třídy B, skupiny 1 při měření na zkušebním stanovišti 22](#)

[Tabulka 8 - Mezní hodnoty rušivých napětí pro zařízení třídy A skupiny 2 při měření na zkušebním stanovišti \(vstup/výstup \(port\) střídavým \(AC\) napájením\) 23](#)

[Tabulka 9 - Mezní hodnoty rušivých napětí pro zařízení třídy B skupiny 2 při měření na zkušebním stanovišti \(vstup/výstup \(port\) střídavým \(AC\) napájením\) 23](#)

[Tabulka 10 - Mezní hodnoty rušivého elektromagnetického vyzařování pro zařízení třídy A, skupiny 2 při měření na zkušebním stanovišti 24](#)

[Tabulka 11 - Mezní hodnoty rušivého elektromagnetického vyzařování pro zařízení EDM třídy A a zařízení pro obloukové svařování při měření na zkušebním stanovišti 25](#)

[Tabulka 12 - Mezní hodnoty rušivého elektromagnetického vyzařování pro zařízení třídy B, skupiny 2 při měření](#)

[na zkušebním stanovišti 26](#)

[Tabulka 13 - Vrcholové mezní hodnoty rušivého elektromagnetického vyzařování pro zařízení skupiny 2 pracující na kmitočtech nad 400 MHz 27](#)

[Tabulka 14 - Vážené mezní hodnoty rušivého elektromagnetického vyzařování pro zařízení skupiny 2, pracující na kmitočtech nad 400 MHz 27](#)

[Tabulka 15 - APD úrovně rušivého elektromagnetického vyzařování korespondující s mezemi 10-1 pro zařízení třídy B, skupiny 2, pracující na kmitočtech nad 400 MHz 28](#)

[Tabulka 16 - Mezní hodnoty elektromagnetického rušení šířeného zářením pro zařízení třídy A, skupiny 1, měřená v místě instalace \(in situ\) 28](#)

[Tabulka 17 - Mezní hodnoty rušivého elektromagnetického vyzařování pro zařízení třídy A, skupiny 2 při měření v místě instalace \(in situ\) 29](#)

[Tabulka 18 - Kmitočtové podrozsahy, které se musí použít pro vážená měření 49](#)

[Tabulka E.1 - Mezní hodnoty rušivého elektromagnetického vyzařování pro měření v místě instalace \(in situ\), aby byly chráněny specifické rádiové služby týkající se bezpečnosti v konkrétních územích 56](#)

[Tabulka H.1 - Obecná rezerva do mezní hodnoty pro statistické vyhodnocení 60](#)

[Tabulka H.2 - Činitel k necentrálního t -rozdělení jako funkce velikosti vzorku n 61](#)

[Tabulka H.3 - Použití binomického rozdělení 63](#)

[Tabulka I.1 - Parametry a souvisící tolerance v kmitočtovém rozsahu 150 kHz až 30 MHz 66](#)

[Tabulka I.2 - Parametry a souvisící tolerance v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 150 kHz 67](#)

[Tabulka ZB.1 - Kmitočty stanovené na národní bázi zemí CENELEC pro používání jako základní ISM kmitočty 83](#)

[Tabulka ZZ.1 - Vztah mezi touto evropskou normou a Směrnicí 2004/108/ES 84](#)

Evropská předmluva

Text dokumentu CISPR/B/628/FDIS, budoucího šestého vydání CISPR 11, který vypracovala CISPR subkomise B *Rušení souvisící s průmyslovými, vědeckými a lékařskými vysokofrekvenčními přístroji, s jiným průmyslovým zařízením, s venkovními vedeními, zařízením vysokého napětí a elektrickou trakcí*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 55011:2016.

Návrh změny, která obsahuje společné modifikace CISPR 11:2015 (CISPR/B/628/FDIS), vypracovala technická komise CLC/TC 210 *Elektromagnetická Kompatibilita (EMC)* a byl schválen CENELEC.

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) 2017-02-15
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2019-02-15

Tento dokument nahrazuje EN 55011:2009.

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.

Kapitoly, články, poznámky, tabulky, obrázky a přílohy, které jsou do CISPR 11:2015 přidány, jsou označeny předponou „Z“.

Tento dokument byl vypracován na základě mandátu, který byl CENELEC udělen Evropskou komisí a Evropským sdružením volného obchodu a podporuje základní požadavky směrnic(e) ES.

Vztah mezi směrnicí (směrnicemi) ES je uveden v informativní příloze ZZ, která je nedílnou součástí tohoto dokumentu.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy CISPR 11:2015 byl schválen CENELEC jako evropská norma s dohodnutými společnými modifikacemi.

Úvod

Tato publikace CISPR obsahuje kromě obecných požadavků pro snižování vysokofrekvenčního (RF) rušení ze zařízení určených pro používání v průmyslových, vědeckých a Zdravotnických (ISM) elektrických zařízeních, rovněž specifické požadavky pro snižování vysokofrekvenčního rušení způsobeného ISM RF zařízeními ve smyslu definice Mezinárodní telekomunikační unie (ITU), viz také definici 3.13 této mezinárodní normy. CISPR a ITU sdílí odpovědnost za ochranu radiových služeb, s ohledem na provozování zařízení ISM RF.

CISPR se zabývá kontrolou vysokofrekvenčního rušení ze zařízení ISM RF tak, že tato rušení posuzuje a vyhodnocuje buď na standardizovaném zkušebním stanovišti, nebo v místě provozu v případě individuálního zařízení ISM RF, které nelze zkusit na standardizovaném stanovišti. V důsledku toho tato publikace CISPR obsahuje požadavky pro posouzení vyhovění obou případů, zařízení posuzovaných podle výsledků typových zkoušek na standardizovaných zkušebních stanovištích nebo individuálních zařízení zkušebních za podmínek v místě nasazení (*in situ*).

ITU se zabývá kontrolou vysokofrekvenčního rušení ze zařízení ISM RF, která jsou v normální činnosti a použití v místě svého provozu (viz definici 1.15 v Radiových předpisech ITU). Tam je používání vysokofrekvenční energie přenášené ze zařízení ISM RF vyzařováním, indukční nebo kapacitní vazbou omezeno na místo takového individuálního zařízení.

Tato publikace CISPR obsahuje v článku 6.3 základní požadavky pro posouzení vysokofrekvenčních

emisí ze zařízení ISM RF na standardizovaných měřicích stanovištích. Tyto požadavky se vztahují na typové zkoušky zařízení ISM RF pracujících s kmitočty až do 18 GHz. V článku 6.4 dále obsahuje základní požadavky pro posouzení vysokofrekvenčního rušení v místě instalace (*in situ*) individuálního zařízení ISM RF v kmitočtovém rozsahu do 18 GHz. Všechny požadavky byly stanoveny v těsné spolupráci s ITU a jsou ITU schváleny.

Při provozování a používání určitých typů zařízení ISM RF by si však výrobce, firma instalující zařízení a/nebo zákazník měli být vědomi toho, že mohou existovat další národní opatření týkající se možné licence k provozu a nutnosti ochrany místních rádiových služeb a zařízení. V závislosti na konkrétní zemi mohou taková dodatečná opatření platit pro individuální zařízení ISM RF provozovaná na kmitočtech mimo stanovená pásma ITU (viz tabulku 1). Mohou také platit na zařízení ISM RF provozovaná na kmitočtech nad 18 GHz. Pro tato posledně zmíněná zařízení vyžaduje místní ochrana rádiových služeb a zařízení, aby se provedlo posouzení vyhovění podle relevantních národních ustanovení v kmitočtovém rozsahu nad 18 GHz podle právních nároků a zájmů ITU a národních administrátorů. Tato dodatečná národní opatření se mohou vztahovat na náhodné emise, emise objevující se na harmonických provozního kmitočtu a na žádoucí emise na provozním kmitočtu stanoveném vně určeného ISM pásma v kmitočtovém rozsahu nad 18 GHz.

Doporučení CISPR pro ochranu rádiových služeb v konkrétních oblastech lze najít v příloze E této mezinárodní normy.

Definice 1.15 v Rádiových předpisech ITU zní následovně:

1.15

průmyslové, vědecké a zdravotnické (ISM) využití (vysokofrekvenční energie) (*industrial, scientific and medical (ISM) applications (of radio frequency energy)*)

provoz zařízení nebo přístrojů určených k místnímu vytváření a užití vysokofrekvenční energie pro průmyslové, vědecké, zdravotnické, domácí nebo podobné účely s výjimkou aplikací z oboru telekomunikací

[ITU Radio Regulations Volume 1: 2012 - Chapter I, Definition 1.15]

1 Rozsah platnosti

Tato mezinárodní norma platí pro průmyslová, vědecká a zdravotnická zařízení pracující v kmitočtovém rozsahu 0 Hz až 400 GHz a pro domácí či podobná zařízení určená pro generování a/nebo místní používání vysokofrekvenční energie.

Tato norma pokrývá požadavky na emisi v souvislosti s vysokofrekvenčním (RF) rušením v kmitočtovém rozsahu od 9 kHz do 400 GHz. Měření se musí provádět pouze v kmitočtových rozsazích, kde jsou v kapitole 6 specifikované mezní hodnoty.

Pro vysokofrekvenční zařízení ISM ve smyslu definice obsažené v ITU Radio Regulations, viz definici 3.13, tato norma pokrývá emisní požadavky pro vysokofrekvenční rušení v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 18 GHz.

POZNÁMKA Požadavky platné pro emisi varných zařízení jsou specifikovány v CISPR 14-1 [1]).

Požadavky pro vysokofrekvenční ISM osvětlovací přístroje a UV zářiče pracující na kmitočtech uvnitř ISM pásem definovaných ITU Rádiových předpisech jsou v této normě obsaženy.

Zařízení, na která se vztahují jiné emisní normy CISPR určené pro výrobek nebo skupinu výrobků, do rozsahu této normy nespádají.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.