

2026

Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti –	ČSN
Část 1-4: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti –	EN IEC 55016-1-4
Antény a zkušební stanoviště pro měření rušení šířeného zářením	ed. 5 33 4210

idt CISPR 16-1-4:2025

Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods –
Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for
radiated disturbance measurements

Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de
l'immunité
aux perturbations radioélectriques –
Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux
perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des
perturbations rayonnées

Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der
hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit –
Teil 1-4: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung
(Funkstörungen) und Störfestigkeit – Antennen und Messplätze für Messungen der gestrahlten
Störaussendung

Tato norma je českou verzí evropské normy EN IEC 55016-1-4:2025. Překlad byl zajištěn Českou
agenturou pro stan-
dardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN IEC 55016-1-4:2025. It was translated
by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2028-11-30 se nahrazuje ČSN EN IEC 55016-1-4 ed. 4 (33 4210) z června 2020, 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 IEC 55016-1-4:2025 dovoleno do
2028-11-30 používat dosud platnou ČSN EN IEC 55016-1-4 ed. 4 (33 4210) z června 2020.

Změny proti předchozí normě

Informace o změnách proti předchozímu vydání normy jsou uvedeny v článku Informativní údaje z CISPR 16-1-4:2025.

Informace o citovaných dokumentech

EN IEC 55016-1-1:2019 zavedena v ČSN EN IEC 55016-1-1 ed. 4:2019 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-1: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Měřicí přístroje

EN IEC 55016-1-2:2014 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

EN IEC 55016-1-2:2014/A1:2018 zavedena v ČSN EN 55016-1-2 ed. 2:2014/A1:2018 (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

EN IEC 55016-1-5:2015 zavedena v ČSN EN 55016-1-5 ed. 2:2017 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-5: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Stanoviště pro kalibraci antén a referenční zkušební stanoviště pro 5 MHz až 18 GHz

EN IEC 55016-1-5:2015/A1:2017 zavedena v ČSN EN 55016-1-5 ed. 2:2017/A1:2017 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-5: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Stanoviště pro kalibraci antén a referenční zkušební stanoviště pro 5 MHz až 18 GHz

EN 55016-1-6:2015 zavedena v ČSN EN 55016-1-6:2015 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-6: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Kalibrace EMC antény

EN 55016-1-6:2015/A1:2017 zavedena v ČSN EN 55016-1-6:2015/A1:2017 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-6: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Kalibrace EMC antény

EN 55016-1-6:2015/A2:2022 zavedena v ČSN EN 55016-1-6:2015/A2:2022 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-6: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Kalibrace EMC antény

EN 55016-2-3:2017 zavedena v ČSN EN 55016-2-3 ed. 4:2017 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 2-3: Metody měření rušení a odolnosti – Měření rušení šířeného zářením

EN 55016-2-3:2017/A1:2019 zavedena v ČSN EN 55016-2-3 ed. 4:2017/A1:2020 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 2-3: Metody měření rušení a odolnosti – Měření rušení šířeného zářením

EN 55016-2-3:2017/A2:2023 zavedena v ČSN EN 55016-2-3 ed. 4:2017/A2:2024 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 2-3: Metody měření rušení a odolnosti – Měření rušení šířeného zářením

IEC 60050-161:2014) zavedena v ČSN IEC 50(161):1993 (33 4201) Mezinárodní elektrotechnický

slovník – Kapitola 161: Elektromagnetická kompatibilita

IEC 60050-195:2021 zavedena v ČSN IEC 60050-195:2022 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 195: Uzemnění a ochrana před úrazem elektrickým proudem

Souvisící ČSN

ČSN EN IEC 55016-4 (soubor) (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 4: Nejistoty, statistické hodnoty a stanovování mezí

ČSN IEC 60050-726:2025 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) – Část 726: Přenosová vedení a vlnovody

ČSN EN IEC 61000-4-20 ed. 3 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-20: Zkušební a měřicí technika – Zkoušky emise a odolnosti ve vlnovodech s příčným elektromagnetickým polem (TEM)

ČSN EN IEC 55016-4-2 ed. 2 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 4-2: Nejistoty, statistické hodnoty a stanovování mezí – Nejistota měřicího zařízení

ČSN EN IEC 61000-4-21 ed. 2 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-21: Zkušební a měřicí technika – Měřicí metody pro odrazové komory

ČSN EN 61169-8 (35 3811) Vysokofrekvenční konektory – Část 8: Dílčí specifikace – Vysokofrekvenční koaxiální konektory s vnitřním průměrem vnějšího vodiče 6,5 mm (0,256 palce) s bajonetovým zámkem – Charakteristická impedance 50 ohmů (typ BNC)

ČSN EN IEC 55011 ed. 5 (33 4225) Průmyslová, vědecká a zdravotnická zařízení – Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení – Meze a metody měření

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v článku „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).

Informativní údaje z CISPR 16-1-4:2025

CISPR 16-1-4 vypracovala CISPR subkomise A *Měření a statistické metody radiového rušení*. Je to mezinárodní norma.

Toto páté vydání zrušuje a nahrazuje čtvrté vydání z roku 2019, změnu 1:2020 a změnu 2:2023. Toto vydání je jeho technickou revizí.

Tato norma obsahuje dále uvedené podstatné technické změny proti předchozímu vydání:

- a) revize definice 3.1.7 a obecný úvod 8.1.1 pro CMAD;
- b) zavedení nového zařízení pro zakončení kabelu, stabilizační síť impedance vedení pro velmi vysoký kmitočet (VHF-LISN) v 8.2;
- c) doplnění definice 3.1.34 pro VHF-LISN, 3.1.20 pro referenční zem, 3.1.21 pro referenční zemní rovinu a 3.1.31 pro napájecí soustavu TN-C-S;
- d) různé netechnické redakční, stylistické úpravy a úpravy formulace pro důslednost s pravidly návrhu.

Text této mezinárodní normy se zakládá na těchto dokumentech:

Návrh	Zpráva o hlasování
CIS/A/1466/FDIS	CIS/A/1475/RVD

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

Jazyk použitý při vypracování této mezinárodní normy je angličtina.

Má status základní publikace o elektromagnetické kompatibilitě v souladu s Pokyny IEC 107, *Elektromagnetická kompatibilita – Pokyn pro návrh publikací elektromagnetické compatibility*.

Tento dokument byl navržen v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2, a byl vypracován v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 1, a se směrnicemi ISO/IEC, dodatkem IEC, dostupnými na www.iec.ch/members_experts/refdocs. Hlavní typy dokumentů vypracované v IEC jsou podrobněji popsány na www.iec.ch/standardsdev/publications.

Seznam všech částí souboru CISPR 16 se společným názvem *Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah tohoto dokumentu zůstane nezměněn až do data příští prověrky (stability date) uvedeného na webových stránkách IEC (webstore.iec.ch) v údajích o tomto dokumentu. K tomuto datu bude dokument buď

- znovu potvrzen,
- zrušen, nebo
- zrevidován.

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byly k článkům 3.1.21, 3.1.26, 3.1.33, 4.6.2.2, 6.2.4 a 7.3.1 doplněny národní poznámky upřesňujícího charakteru.

UPOZORNĚNÍ – Publikace obsahuje barevný tisk, který je považován za potřebný k porozumění jejímu obsahu. Uživatelé by proto měli pro tisk tohoto dokumentu použít barevnou tiskárnu.

Vypracování normy

Zpracovatel odborného překladu: Tomáš Pech, IČO 08673268

Technická normalizační komise: Číslo a název TNK 47 Elektromagnetická kompatibilita

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat v e-shopu.

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

EVROPSKÁ NORMA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN IEC 55016-1-4

Listopad 2025

ICS 33.100.10; 33.100.20
EN IEC 55016-1-4:2019

Nahrazuje

EN IEC 55016-1-4:2019/A1:2020;

EN IEC 55016-1-4:2019/A2:2023

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 16-1-4:2025)

Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods –
Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus –
Antennas and test sites for radiated disturbance measurements

(CISPR 16-1-4:2025)

Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques –
Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées
(CISPR 16-1-4:2025)

Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit –
Teil 1-4: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Antennen und Messplätze für Messungen der gestrahlten Störaussendung
(CISPR 16-1-4:2025)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2025-11-07. 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, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédska, Švýcarska a Turecka.



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: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel

© 2025 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN IEC 55016-1-4:2025 E

Evropská předmluva

Text dokumentu CIS/A/1466/FDIS, budoucího pátého vydání CISPR 16-1-4, který vypracovala subkomise CISPR/A *Měření a statistické metody radiového rušení* technické komise CISPR Zvláštní mezinárodní výbor pro vf rušení, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN IEC 55016-1-4:2025.

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) 2026-11-30
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2028-11-30

Tento dokument nahrazuje EN IEC 55016-1-4:2019 a všechny její změny a opravy (pokud existují).

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

Jakákoli zpětná vazba a otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na webových stránkách CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy CISPR 16-1-4:2025 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

1.....	Rozsah platnosti.....	14
2.....	Citované dokumenty.....	14
3.....	Termíny, definice a zkratky.....	15
3.1.....	Termíny a definice.....	15
3.2.....	Zkratky.....	20
4.....	Antény pro měření rušení šířeného zářením.....	20
4.1.....	Obecně.....	20
4.2.....	Fyzikální parametry (měřená veličina) pro měření rušení šířeného zářením.....	21
4.3.....	Antény pro kmitočtový rozsah 9 kHz až 150 kHz.....	21
4.3.1.....	Obecně.....	21
4.3.2.....	Anténa pro magnetické pole.....	21
4.3.3.....	Stínění smyčkové antény.....	22
4.4.....	Antény pro kmitočtový rozsah 150 kHz až 30 MHz.....	23

4.4.1.....	Anténa pro měření elektrického pole.....	...	23
4.4.2.....	Anténa pro měření magnetického pole.....	23	
4.4.3.....	Symetrie a rozlišení antén pro elektrické pole.....	23	
4.5.....	Antény pro kmitočtový rozsah 30 MHz až 1 000 MHz.....	23	
4.5.1.....	Obecně.....	23	
4.5.2.....	Anténa s nízkou nejistotou pro použití pro elektrickou složku pole v případě podezření nevyhovění limitu pro rušivé elektrické pole.....	23	
4.5.3.....	Charakteristiky antény.....	23	
4.5.4.....	Symetrie antény.....	25	
4.5.5.....	Křížově-polární odezva antény.....	26	
4.6.....	Antény pro kmitočtový rozsah 1 GHz až 18 GHz.....	27	
4.6.1.....	Obecně.....	27	
4.6.2.....	Přijímací anténa.....	27	
4.7.....	Zvláštní anténní uspořádání – systém velkých smyčkových antén.....	29	
5.....	Zkušební stanoviště pro měření intenzity rušivého pole v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 30 MHz.....	29	

5.1.....	
Obecně.....	29
5.2.....	
Okolní vysokofrekvenční prostředí zkušební stanoviště.....	29
5.3.....	
Měřicí vzdálenost a zkušební prostor.....	29
5.4.....	
Zkušební stůl a polohovač antény.....	29
5.5.....	
Postup validace zkušební stanoviště.....	30
5.5.1.....	
Obecně.....	30
5.5.2.....	
Normalizovaný vložný útlum stanoviště (NSIL).....	33
5.5.3.....	
Metoda referenčního stanoviště.....	33
5.5.4.....	
Kritérium přijetí.....	33
6.....	
Zkušební stanoviště pro měření intenzity rušivého pole v kmitočtovém rozsahu 30 MHz až 1 000 MHz.....	34
6.1.....	
Obecně.....	34
6.2.....	
OATS.....	34
6.2.1.....	
Obecně.....	34
6.2.2.....	
Ochrana proti povětrnostním vlivům.....	34

6.2.3.....	Oblast bez překážek.....	34
6.2.4.....	Okolní vysokofrekvenční prostředí měřicího stanoviště.....	35
6.2.5.....	Zemní rovina.....	36
6.3.....	Vhodnost jiných zkušebních stanovišť.....	36
6.3.1.....	Jiná stanoviště se zemní rovinou.....	36
6.3.2.....	Zkušební stanoviště bez zemní roviny (FAR).....	36
6.4.....	Validace zkušebních stanovišť.....	36
6.4.1.....	Obecně.....	36
6.4.2.....	Přehled validací stanoviště.....	37
6.5.....	Základní parametry metody NSA pro OATS a SAC.....	37
6.5.1.....	Obecná rovnice a tabulka teoretických hodnot NSA.....	37
6.5.2.....	Kalibrace antény.....	41
6.6.....	Referenční metoda pro OATS a SAC.....	41
6.6.1.....	Obecně.....	41

6.6.2.....	Nedovolené antény pro RSM měření.....	42
6.6.3.....	Stanovení útlumu stanoviště s dvojicí antén na REFTS.....	42
6.6.4.....	Stanovení útlumu stanoviště s dvojicí antén s použitím techniky průměrování na velkém OATS.....	43
6.7.....	Validace OATS metodou NSA.....	45
6.7.1.....	Metoda diskrétních kmitočtů.....	45
6.7.2.....	Metoda spojitého přeladování kmitočtů.....	46
6.8.....	Validace OATS s ochranou proti povětrnostním vlivům nebo SAC.....	46
6.9.....	Možné příčiny překročení mezí přijatelnosti.....	49
6.10.....	Validace stanovišť FAR.....	49
6.10.1...	Obecně.....	49
6.10.2...	RSM pro stanoviště FAR.....	53
6.10.3...	Metoda NSA pro stanoviště FAR.....	54
6.10.4...	Validační kritéria pro stanoviště FAR.....	56
6.11.....	Vyhodnocení uspořádání zkušebního stolu a anténního stožáru.....	56
6.11.1...		

Obecně.....	56
6.11.2... Postup pro vyhodnocení vlivů zkušebního stolu.....	56
7..... Zkušební stanoviště pro měření intenzity rušivého pole v kmitočtovém rozsahu 1 GHz až 18 GHz.....	58
7.1..... Obecně.....	58
7.2..... Referenční zkušební stanoviště.....	58
7.3..... Validace zkušebního stanoviště.....	58
7.3.1..... Obecně.....	58
7.3.2..... Kritéria pro přijatelnost validace.....	59
7.4..... Požadavky na anténu pro standardní zkušební postup S_{VSWR}	59
7.4.1..... Obecně.....	59
7.4.2..... Vysílací anténa.....	60
7.4.3..... Antény a zkušební zařízení pro reciproční postup S_{VSWR}	62
7.5..... Pozice vyžadované pro validaci stanoviště.....	63
7.5.1..... Obecně.....	63
7.5.2..... Popis měřicích pozic pro určení S_{VSWR} v horizontální rovině (obrázek 27).....	63

7.5.3.....	Popis dalších měřicích pozic pro určení S_{VSWR} (Obrázek 28).....	64
7.5.4.....	Shrnutí pozic pro měření S_{VSWR}	65
7.6.....	Validace stanoviště měřením S_{VSWR} – standardní zkušební postup.....	66
7.7.....	Validace stanoviště měřením S_{VSWR} – reciproční zkušební postup s použitím izotropní sondy pole.....	67
7.8.....	Podmínečné požadavky pro S_{VSWR} zkušební pozice.....	68
7.9.....	Zkušební protokol o validaci stanoviště pomocí S_{VSWR}	69
7.10.....	Omezení metody validace stanoviště pomocí S_{VSWR}	69
7.11.....	Alternativní zkušební stanoviště.....	69
8.....	Zařízení pro zakončení kabelů použitá při zkoušení emisí zářením.....	69
8.1.....	Nesymetrické absorpční zařízení.....	69
8.1.1.....	Obecně.....	69
8.1.2.....	Měření S-parametrů CMAD.....	70
8.1.3.....	Zkušební přípravek CMAD.....	70
8.1.4.....	Měřicí metoda používající TRL kalibraci.....	71
8.1.5.....	Specifikace zkušebního přípravku CMAD feritového typu.....	73

8.1.6.....	Kontrola vlastností (degradace) CMAD s použitím spektrálního analyzátoru a sledovacího generátoru (TG).....	73
8.2.....	Zařízení VHF-LISN zakončující kabel.....	75
8.2.1.....	Obecně.....	75
8.2.2.....	Vyvážená VHF-LISN.....	76
8.2.3.....	Nevyvážená VHF-LISN.....	77
8.2.4.....	Měření impedance VHF-LISN.....	78
9.....	Odrazová (reverberační) komora pro měření celkového vyzářeného výkonu.....	83
10.....	Vlnovody TEM pro měření rušení šířeného zářením.....	83
Příloha A (normativní) Parametry	antén.....	84
A.1.....	Obecně.....	84
A.2.....	Upřednostňované antény.....	84
A.2.1.....	Obecně.....	84
A.2.2.....	Vypočítatelné antény.....	84
A.2.3.....	Antény s nízkou nejistotou.....	84

A.3.....	Jednoduché dipólové antény.....	85
A.3.1.....	Obecně.....	85
A.3.2.....	Laděný dipól.....	85
A.3.3.....	Zkrácený dipól.....	85
A.4.....	Vlastnosti širokopásmové antény.....	87
A.4.1.....	Obecně.....	87
A.4.2.....	Typ antény.....	88
A.4.3.....	Specifikace antény.....	88
A.4.4.....	Kalibrace antény.....	89
A.4.5.....	Informace pro uživatele antény.....	89
Příloha B (normativní)	Systém velkých smyčkových antén pro měření proudu indukovaného magnetickým polem v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 30 MHz.....	90
B.1.....	Obecně.....	90
B.2.....	Konstrukce LLAS.....	90

B.3.....	Konstrukce velké smyčkové antény (LLA).....	90
B.4.....	Validace LLAS.....	94
B.5.....	Konstrukce verifikační LLAS dipólové antény.....	96
B.6.....	Činitelé převodu.....	96
B.6.1.....	Obecně.....	96
B.6.2.....	Činitelé převodu proudu pro LLAS s nestandardním průměrem.....	97
B.6.3.....	Převod měřeného proudu LLAS na intenzitu magnetického pole.....	98
B.7.....	Příklady.....	100
Příloha C (normativní)	Konstrukční detaily zkušebního stanoviště ve venkovním prostoru v kmitočtovém rozsahu 30 MHz až 1 000 MHz (viz kapitulu 6).....	101
C.1.....	Obecně.....	101
C.2.....	Konstrukce zemní roviny.....	101
C.2.1.....	Materiál.....	101
C.2.2.....	Nerovnosti.....	101

C.3.....	Přívody a obslužná zařízení	
	EUT.....	
	.....	102
C.4.....	Konstrukce povětrnostního	
	krytu.....	
	.....	102
C.4.1.....	Materiály	
	a upevnění.....	
	.....	102
C.4.2.....	Vnitřní	
	uspořádání.....	
	.....	102
C.4.3.....		
	Rozměry.....	
	.....	102
C.4.4.....	Časová a klimatická	
	stabilita.....	
	.....	102
C.5.....	Otočný stůl a zkušební	
	stůl.....	
	.....	102
C.6.....	Provedení stožáru přijímací	
	antény.....	
	.....	103
Příloha D	(informativní) Základy kritéria ± 4 dB pro posouzení vhodnosti stanoviště (viz	
	kapitolu 6).....	104
D.1.....		
	Obecně.....	
	.....	104
D.2.....	Chybová	
	analýza.....	
	.....	104
Příloha E	(informativní) Příklady výčtů nejistot pro validaci stanoviště COMTS s použitím	
	RSM s kalibrované dvojice	
	antén (viz	
	6.6).....	
	.....	106
E.1.....	Veličiny, které se musí uvážit při kalibraci útlumu referenčního stanoviště dvojicí	
	antén s použitím techniky	
	průměrování.....	
	.....	106

E.2..... Veličiny, které se musí uvážit při kalibraci útlumu referenčního stanoviště dvojicí antén s použitím REFTS..... 106

E.3..... Veličiny, které se musí uvážit při COMTS validaci útlumu referenčního stanoviště dvojicí antén..... 107

Příloha F (informativní) Definice nejistoty při měření křížově-polární odezvy..... 108

F.1.....
Obecně.....
..... 108

F.2..... Příklad odhadu
nejistoty.....
..... 110

F.3..... Zdůvodnění pro odhady vstupních veličin v tabulkách H.1
a H.3..... 110

F.4..... Měření XPR pod 100 MHz
v OATS.....
..... 112

Příloha G (informativní) Nejistoty měření výsledků validace COMTS v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 30 MHz..... 113

G.1..... Veličiny, které mají být zvažovány pro validaci COMTS za použití metody
NSIL..... 113

G.2..... Veličiny, které mají být zvažovány pro validaci COMTS za použití metody
RSM..... 114

Příloha H (normativní) Odvození hodnot NSIL v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 30 MHz..... 117

H.1.....
Obecně.....
..... 117

H.2..... Anténní činitel magnetického
pole.....
..... 117

H.3..... Vložný útlum
stanoviště.....
..... 118

H.4..... Normalizovaný vložný útlum
stanoviště.....
..... 120

H.5 Tabulky	
NSIL.....	
.....	123

Příloha I (informativní) Doporučení pro konstrukci zkušebních stanovišť v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 30 MHz..... 126

I.1	
Obecně.....	
.....	126

I.2 Rozměry a kvalita zemní	
roviny.....	
.....	126

I.3 Prostor bez	
překážek.....	
.....	127

I.4 Prostor bez	
rezonance.....	
.....	127

Příloha J (informativní) Přesnost hodnot NSIL v kmitočtovém rozsahu od 9 kHz do 30 MHz..... 128

J.1	
Obecně.....	
.....	128

J.2 Křížová kontrola NEC pomocí analytických	
rovníc.....	128

J.3 Doporučené verze	
NEC.....	
.....	129

J.4 Nestability na straně nízkých	
kmitočtů.....	
.....	129

J.5 Řešení nestabilit extrapolací	
metodou.....	
...	130

J.6 Řešení nestabilit snížením počtu	
segmentů.....	
.....	130

Příloha K (informativní) Příklad výpočtu pro 10 m SAC, které nesplňují kritérium ± 4 dB v rozsahu 9 kHz až 30 MHz..... 131

Příloha L (normativní) Kalibrace součtu anténních činitelů magnetického pole v kmitočtovém rozsahu od 9 kHz do 30 MHz.....	134
L.1	
Obecně.....	134
L.2 Postup kalibrace.....	134
L.3 Nejistoty měření.....	135
Bibliografie.....	136
Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace.....	138
Obrázek 1 – Příklad smyčkové antény vyhovující velikosti.....	22
Obrázek 2 – Znázornění vyzařování z EUT přicházející k LPDA anténě přímo a odrazem od zemní roviny na stanovišti 3 m, se zobrazením poloviční šířky laloku (paprsku), j , u odraženého paprsku.....	25
Obrázek 3 – Příklad vyzařovací charakteristiky přijímací (RX) antény v E-rovině, s vystínovanou mezní plochou pro vzdálenost 3 m a šířku EUT 2 m..... ... 28	28
Obrázek 4 – Stanovení maximální použitelné šířky EUT s použitím šířky paprsku pro poloviční výkon.....	28
Obrázek 5 – Obecné uspořádání tří orientací měření H_x , H_y a H_z , kde d je vzdálenost měření a h je výška referenčního bodu.....	30
Obrázek 6 – Polohy antény (půdorys).....	31

Obrázek 7 - Polohy antény (prostorový pohled).....	32
Obrázek 8 - Zkušební sestava pro V_{DIRECT} se zesilovačem a útlumovým článkem.....	33
Obrázek 9 - Oblast bez překážek zkušebního stanoviště s otočným stolem.....	35
Obrázek 10 - Oblast bez překážek pro stacionární EUT.....	35
Obrázek 11 - Umístění zkušebních pozic pro zkušební vzdálenosti 3 m a 10 m.....	42
Obrázek 12 - Pozice dvojic zkušebních bodů pro všechny zkušební vzdálenosti.....	44
Obrázek 13 - Příklad volby pozice dvojic zkušebních bodů pro zkušební vzdálenost 10 m.....	44
Obrázek 14 - Ilustrace vyšetřování vlivu anténního stožáru na A_{APR}	45
Obrázek 15 - Typické pozice antény pro OATS s ochranou proti povětrnostním vlivům nebo SAC - validační měření při vertikální polarizaci.....	47
Obrázek 16 - Typické umístění antény pro OATS s ochranou proti povětrnostním vlivům nebo SAC - validační měření při horizontální polarizaci.....	48
Obrázek 17 - Typické umístění antény pro OATS s ochranou proti povětrnostním vlivům nebo SAC - validační měření při vertikální polarizaci pro malá EUT.....	48

Obrázek 18 – Typické umístění antény pro OATS s ochranou proti povětrnostním vlivům nebo SAC – validační měření při horizontální polarizaci pro malá EUT.....	49
Obrázek 19 – Měřicí pozice při validaci stanoviště FAR.....	51
Obrázek 20 – Příklad jedné měřicí pozice a naklonění antény při validaci stanoviště FAR.....	52
Obrázek 21 – Typické uspořádání pro referenční měření SA stanoviště v kvazi-volném prostoru.....	54
Obrázek 22 – Teoretický NSA ve volném prostoru jako funkce kmitočtu pro různé měřicí vzdálenosti [viz vztah (18)].....	56
Obrázek 23 – Umístění antény vzhledem k okraji pravoúhlého zkušebního stolu (půdorys).....	58
Obrázek 24 – Umístění antény nad zkušebním stolem (boční pohled).....	58
Obrázek 25 – Příklad vyzařovací charakteristiky vysílací antény v E-rovině (tento příklad slouží pouze pro informativní účely).....	60
Obrázek 26 – Vyzařovací charakteristika vysílací antény v H-rovině (tento příklad slouží pouze pro informativní účely).....	62
Obrázek 27 – Měřicí pozice pro určení S_{VSWR} v horizontální rovině (popis viz 7.5.2).....	63
Obrázek 28 – Pozice pro určení S_{VSWR} (výškové požadavky).....	64
Obrázek 29 – Podmínečné požadavky pro S_{VSWR} zkušební pozice.....	68
Obrázek 30 – Definice referenčních rovin uvnitř zkušebního přípravku.....	71
Obrázek 31 – Čtyři uspořádání při TRL kalibraci.....	72
Obrázek 32 – Meze pro velikost parametru S_{11} , měřeného podle ustanovení 8.1.1 až 8.1.3.....	73

Obrázek 33 – Příklad konstrukce adaptéru 50 W ve svislé přírubě přípravku.....	74
Obrázek 34 – Příklad přizpůsobovacího adaptéru se symetrizačním členem nebo transformátorem.....	74
Obrázek 35 – Příklad přizpůsobovacího adaptéru s odporovým přizpůsobovacím obvodem.....	75
Obrázek 36 – Příklad schématu zapojení vyvážené VHF-LISN.....	76
Obrázek 37 – Příklad schématu zapojení nevyvážené VHF-LISN.....	78
Obrázek 38 – Impedance mezi svorkami a referenční zemí síťového vstupu/výstupu (portu) pro EUT VHF-LISN.....	79
Obrázek 39 – Příklad geometrie sestavy měření impedance VHF-LISN.....	80
Obrázek 40 – Příklad adaptoru pro měření impedance (IMA).....	81
Obrázek 41 – Spojení mezi adaptorem pro měření impedance (IMA) a VHF-LISN.....	82
Obrázek A.1 – Anténní činitelé krátkého dipólu pro $R_L = 50\text{ W}$	87
Obrázek B.1 – LLAS skládající se ze tří vzájemně kolmých velkých smyčkových antén.....	91
Obrázek B.2 – LLA obsahující dvě protilehlé štěrby symetricky umístěné vůči proudové sondě C.....	92
Obrázek B.3 – Konstrukce štěrby LLA.....	92
Obrázek B.4 – Příklad provedení štěrby LLA s použitím destičky plošného spoje, aby byla dosažena pevná konstrukce.....	93
Obrázek B.5 – Konstrukce kovové krabice obsahující proudovou sondu.....	93
Obrázek B.6 – Příklad trasy několika kabelů od EUT tak, aby se minimalizovala kapacitní vazba mezi vedeními a LLAS.....	93
Obrázek B.7 – Osm pozic verifikačního dipólu LLAS během validace LLA.....	94
Obrázek B.8 – Referenční validační činitelé pro smyčky o průměrech 2 m, 3 m a 4 m.....	95

Obrázek B.9 – Konstrukce verifikačního dipólu LLAS.....	96
Obrázek B.10 – Citlivost S_D LLA s průměrem D ve vztahu k LLA s průměrem 2 m.....	98
Obrázek B.11 – Činitel převodu C_{dA} [pro převod na dB(mA/m)] pro tři obvyklé vzdálenosti měření d	99
Obrázek C.1 – Rayleighovo kritérium nerovnosti zemní roviny.....	101
Obrázek H.1 – Vyšetřování poloměru vodiče normalizované na 0,001 m.....	121
Obrázek H.2 – Vyšetřování umístění napájecího bodu (není v měřítku).....	121
Obrázek H.3 – Změny hodnot NSIL pro různé sestavy, pro vzdálenost 3 m, $h = 1,3$ m.....	122
Obrázek H.4 – Určení umístění napájecího bodu pro tabulkové hodnoty (není v měřítku).....	123
Obrázek H.5 – Příklady výpočtů, průměr smyčky 60 cm, umístění napájecího bodu podle obrázku H.4.....	124

Obrázek I.1 – Doporučené nejmenší rozměry zemní roviny (půdorys).....	126
Obrázek I.2 – Doporučený prostor bez překážek (půdorys).....	127
Obrázek J.1 – Porovnání hodnot NSIL mezi analytickými rovnicemi a počítačovou simulací.....	129
Obrázek K.1 – Příklad výsledku validace stanoviště.....	132
Obrázek K.2 – U_{lab} vypočítané z výsledku validace stanoviště.....	132
Obrázek K.3 – Kmitočtově závislý korekční činitel.....	133
Obrázek L.1 – Uspořádání antén pro metodu součtu anténních činitelů.....	134
Tabulka 1 – Největší velikost kmitočtového kroku.....	30
Tabulka 2 – Kritérium přijetí.....	33
Tabulka 3 – Metody validace stanoviště použitelné pro typy: OATS, založené na OATS, SAC, a FAR.....	37
Tabulka 4 – Teoretický normalizovaný útlum stanoviště, A_N , doporučené rozměry pro širokopásmové antény.....	39
Tabulka 5 – Vzorový příklad pro soubory dat A_{APR}	41
Tabulka 6 – Kmitočtové kroky RSM.....	42
Tabulka 7 – Maximální rozměry zkušebního prostoru a zkušební vzdálenost.....	50
Tabulka 8 – Kmitočtové rozsahy a kmitočtové kroky při validaci stanoviště FAR.....	51
Tabulka 9 – Pozice pro určení	

S_{VSWR}	65
Tabulka 10 – Požadavky na dokumentaci S_{VSWR}	69
Tabulka 11 – Specifikace síťového portu pro EUT vyvážené VHF-LISN.....	76
Tabulka 12 – Specifikace síťového vstupu/výstupu (portu) pro EUT nevyvážené VHF-LISN.....	77
Tabulka B.1 – Referenční validační činitelé obrázku B.8 pro smyčky o průměrech 2 m, 3 m a 4 m.....	95
Tabulka B.2 – Citlivost S_D LLA s průměrem D ve vztahu k LLA s průměrem 2 m (obrázek B.10).....	97
Tabulka B.3 – Činitel převodu intenzity magnetického pole CdA pro tři vzdálenosti měření d (obrázek B.11).....	99
Tabulka C.1 – Maximální nerovnosti pro měřicí vzdálenosti 3 m, 10 m a 30 m.....	101
Tabulka D.1 – Výčet chyb.....	105
Tabulka E.1 – Kalibrace útlumu referenčního stanoviště dvojicí antén s použitím techniky průměrování pro velké OATS.....	106
Tabulka E.2 – Kalibrace útlumu referenčního stanoviště dvojicí antén s použitím REFTS.....	107
Tabulka E.3 – COMTS validace útlumu referenčního stanoviště dvojicí antén.....	107
Tabulka F.1 – Příklad odhadu nejistoty pro měření XPR ve FAR a předpokládané $a_{\text{xprT}} = 22$ dB, $a_{\text{xprR}} = 34$ dB.....	110
Tabulka F.2 – Nejistoty závisující na ostatních hodnotách A_{xprT} (ostatní předpoklady jako v tabulce F.1).....	111
Tabulka F.3 – Příklad odhadu nejistoty pro měření XPR v OATS a předpokládané $a_{\text{xprT}} = 22$ dB, $a_{\text{xprR}} = 34$ dB.....	112
Tabulka G.1 – Příklad měření výčtu nejistot pro validaci COMTS za použití metody NSIL.....	113
Tabulka G.2 – Příklad měření výčtu nejistot pro validaci COMTS za použití metody RSM.....	115
Tabulka H.1 – Příklady výpočtů (průměr smyčky 60 cm, $d = 3$ m,	

$h = 1,3 \text{ m}$).....	125
Tabulka H.2 - Příklady výpočtů (průměr smyčky 60 cm, $d = 5 \text{ m}$, $h = 1,3 \text{ m}$).....	125
Tabulka H.3 - Příklady výpočtů (průměr smyčky 60 cm, $d = 10 \text{ m}$, $h = 1,3 \text{ m}$).....	125
Tabulka I.1 - Hloubka povrchu na 9 kHz pro některé praktické materiály.....	127
Tabulka J.1 - Doporučené implementace NEC.....	129
Tabulka J.2 - Sledované nestability.....	129
Tabulka K.1 - Nejistota měření výsledků rušení šířeného zářením od 9 kHz do 30 MHz.....	131
Tabulka K.2 - Vliv dA_i na U_{lab}	131
Tabulka L.1 - Příklad výčtu nejistot pro metodu součtu anténních činitelů.....	135

1 Rozsah platnosti

Tato část CISPR 16 stanoví charakteristiky a vlastnosti zařízení pro měření rušení šířeného zářením v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 18 GHz. Zahrnuje specifikace antén a zkušebních stanovišť.

POZNÁMKA V souladu s IEC Pokynem 107[1]2), je CISPR 16-1-4 základní EMC publikací pro použití komisemi IEC pro výrobky. Jak je uvedeno v IEC Pokynu 107, komise pro výrobky jsou odpovědné pro stanovení použitelnosti normy EMC. CISPR a jeho subkomise jsou připraveny spolupracovat s komisemi pro výrobky při vyhodnocení hodnot konkrétních zkoušek EMC pro specifické výrobky.

Požadavky této publikace platí na všechny kmitočty a pro všechny úrovně rušení šířeného zářením v rámci měřicích rozsahů měřicího zařízení CISPR.

Na měřicí metody se vztahuje CISPR 16-2-3, další informace o vysokofrekvenčním rušení je v CISPR TR 16-3[2] a nejistoty, statistiky a modelování mezí jsou v souboru CISPR 16-4[3].

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.

- 1) Mezinárodní elektrotechnický slovník byl vydán v roce 1993, ne v roce 2014 jak je mylně uváděn. V roce 2014 byly vydány změny uvedeného slovníku A3 a A4.
- 2) Čísla v hranatých závorkách odkazují na Bibliografii.