

2025

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) -
Část 4-41: Zkušební a měřicí technika -
Vyzařované širokopásmové rušení - Zkouška odolnosti

ČSN
EN IEC 61000-4-41

33 3432

idt IEC 61000-4-41:2024

Electromagnetic compatibility (EMC) -
Part 4-41: Testing and measurement techniques - Broadband radiated immunity tests

Compatibilité électromagnétique (CEM) -
Partie 4-41: Techniques d'essai et de mesure - Essais d'immunité aux rayonnements a large bande

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) -
Teil 4-41: Prüf- und Messverfahren - Prüfungen der breitbandigen Störfestigkeit

Tato norma je českou verzí evropské normy EN IEC 61000-4-41:2025. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN IEC 61000-4-41:2025. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

EN IEC 61000-4-3:2020 zavedena v ČSN EN IEC 61000-4-3 ed. 4:2021 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-3: Zkušební a měřicí technika - Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole - Zkouška odolnosti

Související ČSN

ČSN IEC 50 (soubor) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník

ČSN IEC 60050 (soubor) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník

ČSN IEC 50(702):1996 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 702: Kmitání, signály a související zařízení

ČSN ETSI EN 301 908-25 V15.1.1 (87 5111) Buňkové sítě IMT - Harmonizovaná norma pro přístup k rádiovému spektru - Část 25: Uživatelské zařízení (UE) systému New Radio (NR), vydání 15

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).

Norma používá dosud nepřeloženou terminologii z oblasti mobilních komunikací 5G. Několik poznámek k terminologii:

backhaul - C.1.2 předposlední odstavec. Ponecháno v původním znění. Význam: Síť backhaul propojuje přístupovou (*access*) síť se základní (*core*) sítí. Přístupová (*access*) síť připojuje koncová zařízení k síti. Základní (*core*) síť směřuje data mezi různými sítěmi nižší úrovně.

New Radio (NR) - Podle ČSN ETSI EN 301 908-25 V15.1.1 (87 5111) se též nepřekládá.

Informativní údaje z IEC 61000-4-41:2024

Mezinárodní normu vypracovala subkomise 77B *Vysokofrekvenční úkazy* technické komise IEC/TC 77 *Elektromagnetická kompatibilita*. Je to mezinárodní norma.

Tvoří část 4-41 IEC 61000. Má status základní publikace EMC v souladu s Pokynem IEC 107.

Text této mezinárodní normy se zakládá na těchto dokumentech:

Návrh	Zpráva o hlasování
77B/892/FDIS	77B/895/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.

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 IEC 61000 se společným názvem *Elektromagnetická kompatibilita (EMC)* 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 - 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: 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 61000-4-41

Leden 2025

ICS 33.100.20

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) -

Část 4-41: Zkušební a měřicí technika - Vyzařované širokopásmové rušení - Zkouška odolnosti
(IEC 61000-4-41:2024)

Electromagnetic compatibility (EMC) -

Part 4-41: Testing and measurement techniques - Broadband radiated immunity tests
(IEC 61000-4-41:2024)

Compatibilité électromagnétique (CEM) -

Partie 4-41: Techniques d'essai et de mesure -
Essais d'immunité aux rayonnements à large
bande
(IEC 61000-4-41:2024)

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) -

Teil 4-41: Prüf- und Messverfahren - Prüfungen
der breitbandigen Störfestigkeit
(IEC 61000-4-41:2024)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2024-12-27. 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, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Maltý, 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 jakýmkoliv prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN IEC 61000-4-41:2025 E

Evropská předmluva

Text dokumentu 77B/892/FDIS, budoucího prvního vydání IEC 61000-4-41, který vypracovala subkomise 77B *Vysokofrekvenční úkazy* technické komise IEC/TC 77 *Elektromagnetická kompatibilita*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN IEC 61000-4-41:2025.

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) 2026-01-31
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2028-01-31

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 IEC 61000-4-41:2024 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Úvod.....	10
1..... Rozsah platnosti.....	11
2..... Citované dokumenty.....	11
3..... Termíny, definice a zkratky.....	11
3.1..... Termíny a definice.....	11
3.2..... Zkratky.....	12
4..... Obecně.....	13
5..... Zkušební úrovně a zkušební signál.....	14
5.1..... Zkušební úrovně.....	14
5.2..... Zkušební signál.....	14
5.3..... Kmitočtový rozsah a šířka pásma zkušebního signálu.....	16
5.4..... Spektrální maska.....	17
5.5..... Krokování kmitočtu.....	18

5.6..... Výběr úrovně.....	18
6..... Zkušební zařízení a postup úpravy úrovně.....	19
6.1..... Zkušební přístrojové vybavení.....	19
6.2..... Popis zkušebny.....	19
6.3..... Plocha homogenního pole (UFA) a ověření tvaru spektra.....	19
6.3.1... Obecně.....	19
6.3.2... Kontrola nasycení a ověření spektra.....	19
7..... Zkušební sestava.....	21
8..... Postup zkoušky.....	21
8.1..... Velikost kroku a šířka pásma zkušebního signálu.....	21
8.2..... Zkušební signál a nastavení úrovně.....	21
9..... Vyhodnocení výsledků zkoušky.....	21
10..... Protokol o zkoušce.....	21
Příloha A (informativní) Informace o generování zkušebního signálu.....	23
A.1..... Obecně.....	23

A.2..... Generování pravého šumu.....	
.. 23	
A.3..... Posloupnost pseudonáhodného šumu.....	24
Příloha B (informativní) Antény generující pole.....	27
Příloha C (informativní) Signály 4G a 5G.....	28
C.1..... Přehled techniky vysokofrekvenčního rozhraní 4G a 5G.....	28
C.1.1.. Obecně.....	28
C.1.2.. Přehled součásti RIT: E-UTRA/LTE.....	28
C.1.3.. Přehled součásti RIT: NR.....	30
C.2..... Simulace signálu 5G.....	30
C.3..... Použití zkušebního modelového signálu.....	33
Příloha D (informativní) Vodítka pro výběr zkušebních úrovní.....	35
D.1..... Obecně.....	35
D.2..... Zkušební úrovně se vztahem k obecným účelům.....	35

D.3..... Zkušební úroveň se vztahem k ochraně před vysokofrekvenčním vyzařováním z komunikací 4G/5G.....	36
D.4..... Vodítka k odvození zkušební úrovně z distribuce pole.....	39
Příloha E (informativní) Nejistota měření způsobená zkušebním přístrojovým vybavením.....	41
Příloha F (informativní) Popis zkušebního signálu.....	42
F.1..... Obecně.....	42
F.2..... Generování zkušebního signálu.....	42
F.3..... Definice činitele vrcholu.....	42
F.4..... Určení činitele vrcholu.....	43
F.4.1... Matematické určení pro použití generátoru libovolného tvaru vlny.....	43
F.4.2... Komplementární kumulativní distribuční funkce (CCDF).....	43
F.5..... Nasycení zesilovače.....	43
F.6..... Metody měření.....	44
F.6.1... Obecně.....	44
F.6.2... Metoda spektrálního analyzátoru.....	45
F.6.3... Měření v časové oblasti s rychlým	

osciloskopem.....	45
F.6.4... Metoda měřiče	
výkonu.....	
.....	46
F.7..... Porovnání výsledků měření činitele	
vrcholu.....	46
Bibliografie.....	
.....	47
Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace.....	48
Obrázek 1 - Příklad obálky 100 MHz širokého zkušební signálu v kmitočtové oblasti.....	15
Obrázek 2 - Příklad obálky 100 MHz širokého zkušební signálu v časové oblasti.....	15
Obrázek 3 - Pulzně modulovaný zkušební signál s periodou 10 ms a pracovním cyklem 50 %.....	16
Obrázek 4 - Spektrální maska širokopásmového zkušební signálu na výstupu zesilovače.....	17
Obrázek A.1 - Princip generování pravého šumu.....	23
Obrázek A.2 - Příklad signálu pravého šumu s šířkou pásma omezenou na 100 MHz na středním kmitočtu 1 GHz.....	23
Obrázek A.3 - Princip generování širokopásmového signálu s omezeným pásmem pomocí generátoru náhodného tvaru vlny.....	24
Obrázek A.4 - Příklad spektra signálu pseudonáhodného šumového signálu s omezenou šířkou pásma (měřeného se šířkou pásma 120 kHz).....	25
Obrázek A.5 - Výtažek pseudonáhodného šumového signálu s omezenou šířkou pásma v časové oblasti (měřený osciloskopem).....	25
Obrázek A.6 - Výtažek spektra signálu pseudonáhodného šumového signálu s omezenou šířkou pásma	

(měřený se šířkou pásma 10 Hz normalizovanou na šířku pásma 1 Hz).....	26
Obrázek C.1 - Časově kmitočtová struktura vzestupný spoj/sestupný spoj pro FDD a TDD.....	28
Obrázek C.2 - Asymetrie vzestupný spoj - sestupný spoj podporované E-UTRA/LTE RIT (TDD).....	29
Obrázek C.3 - Příklad spektra OFDM.....	31
Obrázek C.4 - Příklady spektra zkušebního signálu v kmitočtové oblasti.....	32
Obrázek C.5 - Příklady spektra zkušebního signálu v časové oblasti.....	32
Obrázek C.6 - Příklad tvaru vlny a výkonu ekvivalentního výkonu pro NR-FR1-TM1.1.....	34
Obrázek C.7 - Příklad měření výkonu kanálu pro NR-FR1-TM1.1.....	34
Obrázek D.1 - Příklad měření výkonu kanálu na spektru 5G.....	40
Obrázek F.1 - CCDF signálu bílého gausovského šumu s omezeným pásmem.....	43

Obrázek F.2 – CCDF signálu bílého gausovského šumu s omezeným pásmem na výstupu zesilovače pro různé úrovně signálního generátoru.....	44
Obrázek F.3 – Schéma zkušební sestavy pro zkoušení odolnosti vůči vyzařovanému rušení.....	44
Obrázek F.4 – Oscilogram signálu gausovského šumu 20 MHz širokého se středním kmitočtem 700 MHz na signálním generátoru.....	46
Tabulka 1 – Zkušební úrovně.....	14
Tabulka 2 – Pulzní modulace zkušebního signálu.....	15
Tabulka 3 – Kmitočtové rozsahy a šířka pásma zkušebního signálu.....	16
Tabulka 4 – Požadavky na zkušební signál.....	17
Tabulka C.1 – Příklady zkušebního modelového signálu.....	33
Tabulka D.1 – Příklady zkušebních úrovní, přidružených ochranných vzdáleností – Mobilní a přenosné telefony 4G/5G.....	37
Tabulka D.2 – Příklady zkušebních úrovní, přidružených ochranných vzdáleností – Základnové stanice 4G/5G.....	38
Tabulka F.1 – Měření činitelů vrcholu různými metodami.....	46

Úvod

IEC 61000 je publikována v oddělených částech podle následující struktury:

Část 1: Obecně

Obecné úvahy (úvod, základní principy)

Definice, terminologie

Část 2: Prostředí

Popis prostředí

Třídění prostředí

Kompatibilní úrovně

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 zmírnění vlivů

Část 6: Kmenové normy

Část 9: Různé

Každá část je dále rozdělena do několika oddílů, vydaných buď jako mezinárodní normy nebo jako technické specifikace či technické zprávy. Některé z nich byly již vydány jako oddíly. Další budou publikovány pod číslem části následovaným pomlčkou a dalším číslem identifikujícím další dělení (například 61000-6-1).

Tato část je mezinárodní normou, která uvádí požadavky na odolnost a zkušební postupy se vztahem k vyzařovanému rušení vytvářenému širokopásmovými signály.

Moderní digitální komunikační signály pracují na mnoha kmitočtech jako ortogonální multiplexování s kmitočtovým dělením (OFDM) a používají šířky pásma od desítek MHz do stovek MHz při používání techniky přenosu duplex s časovým dělením (TDD) nebo duplex s kmitočtovým dělením (FDD) nebo obojí. Takové širokopásmové signály mohou způsobit zhoršení provozu nebo selhání ostatního zařízení nebo obojí. V tomto dokumentu rušení není kmitočtový přeběh úzkopásmového signálu, ale

širokopásmový signál se současně se vyskytujícími mnoha kmitočty, který je stupňový v požadovaném kmitočtovém rozsahu.

Příklady širokopásmových signálů jsou signály LTE a signály mobilní komunikace 5G.

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 61000 se vztahuje k širokopásmovému vyzařovanému rušení vytvářenému například komunikačními zařízeními nebo službami, vysílači nebo průmyslovými elektromagnetickými zdroji nebo jakýmkoliv jinými zařízeními, která jsou schopná generovat takovýto signál.

Předmětem tohoto dokumentu je stanovit společnou referenci pro vyhodnocení odolnosti elektrického a elektronického zařízení, když je předmětem širokopásmových vyzařovaných elektromagnetických polí.

Tento dokument stanovuje zkoušení v kmitočtových rozsazích nad 80 MHz omezené pouze schopnostmi obchodně dostupného zkušebního přístrojového vybavení.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.