

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 33.100.10; 33.100.20 **Květen 2012**

## **Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 2-2: Metody měření rušení a odolnosti – Měření rušivého výkonu**

**ČSN**  
**EN 55016-2-2**  
ed. 2  
33 4210

idt CISPR 16-2-2:2010

Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods –  
Part 2-2: Methods of measurement of disturbances and immunity – Measurement of disturbance power

Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques –  
Partie 2-2: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesure de la puissance perturbatrice

Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit –  
Teil 2-2: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der Störleistung

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 55016-2-2:2011. 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 55016-2-2:2011. 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 2014-01-02 se nahrazuje ČSN EN 55016-2-2 (33 4210) ze září 2005, 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 55016-2-2:2011 dovoleno do 2014-01-02 používat dosud platnou ČSN EN 55016-2-2 (33 4210) ze září 2005.

Změny proti předchozím normám

Norma obsahuje tyto významné technické změny: nyní jsou zahrnuta opatření pro používání spektrálních analyzátorů pro měření shody (příloha D) a používání zkušebního vybavení založeného na FFT (kapitoly 3, 6 a 8).

#### 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 16-1-3:2004 zavedena v ČSN EN 55016-1-3 ed. 2:2007 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 1-3: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Pomocná zařízení – Rušivý výkon

CISPR 16-1-4 zavedena v ČSN EN 55016-1-4 ed. 3 (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 16-4-2 zavedena v ČSN EN 55016-4-2 (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

#### Informativní údaje z CISPR 16-2-2:2010

Tuto mezinárodní normu CISPR 16-2-2 vypracovala subkomise CISPR/A *Měření a statistické metody rádiového rušení* ve spolupráci se subkomisí CISPR/D *Elektromagnetické rušení související s elektrickým/elektronickým příslušenstvím vozidel a zařízení poháněných spalovacími motory*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání (2003), jeho změnu 1 (2004) a změnu 2 (2005). Představuje tak technickou revizi.

Toto vydání obsahuje tyto významné technické změny: nyní jsou zahrnuta opatření pro používání spektrálních analyzátorů pro měření shody (příloha D) a používání zkušebního vybavení založeného na FFT (kapitoly 3, 6 a 8).

Má status základní publikace EMC v souladu s IEC Guide 107 Electromagnetic compatibility – Guide to the drafting of electromagnetic compatibility publications (*Elektromagnetická kompatibilita – Návod ke zpracování publikací elektromagnetické kompatibility*).

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| FDIS            | Zpráva o hlasování |
| CISPR/A/877/CDV | CISPR/A/896/RVC    |

Úplnou informaci o hlasování lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Tato publikace byla navržena v souladu se Směrnicemi ISO/IEC, Část 2.

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 základní publikace a jejích změn 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 55013 (33 4228) Rozhlasové a televizní přijímače a přidružená zařízení – Charakteristiky rádiového rušení – Meze a metody měření

ČSN EN 55014-1 ed. 3:2007 (33 4214) Elektromagnetická kompatibilita – Požadavky na spotřebiče pro domácnost, elektrické nářadí a podobné přístroje – Část 1: Emise

ČSN EN 55016-2-1 ed. 2:2009 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti – Část 2-1: Metody měření rušení a odolnosti – Měření rušení šířeného vedením

ČSN IEC 60050-151 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 151: Elektrická a magnetická zařízení

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 55016-2-2**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Duben 2011

ICS 33.100.10; 33.100.20 Nahrazuje EN 55016-2-2:2004 + A1:2005 + A2:2005

**Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti –**  
**Část 2-2: Metody měření rušení a odolnosti –**  
**Měření rušivého výkonu**  
**(CISPR 16-2-2:2010)**

Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods –  
Part 2-2: Methods of measurement of disturbances and immunity –  
Measurement of disturbance power  
(CISPR 16-2-2:2010)

Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques –  
Partie 2-2: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité –  
Mesure de la puissance perturbatrice  
(CISPR 16-2-2:2010)

Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit –  
Teil 2-2: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit –  
Messung der Störleistung  
(CISPR 16-2-2:2010)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2011-01-02. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Ústředním sekretariátu 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 Ústřednímu sekretariátu, 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, Maltu, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

## **CENELEC**

**Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice**  
**European Committee for Electrotechnical Standardization**  
**Comité Européen de Normalisation Electrotechnique**  
**Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung**  
**Řídící centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel**

© 2011 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.  
Ref. č. EN 55016-2-2:2011 E

### **Předmluva**

Text dokumentu CISPR/A/877/CDV budoucí druhé vydání CISPR 16-2-2, vypracovaný technickou komisí CISPR/SC A *Měření radiového rušení a statistické metody* byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 55016-2-2 dne 2011-01-02.

Tato evropská norma nahrazuje EN 55016-2-2:2004 + A1:2005 + A2:2005.

Tato EN 55016-2-2:2011 obsahuje tyto významné technické změny oproti EN 55016-2-2:2004 + A1:2005 + A2:2005: nyní jsou zahrnuta opatření pro používání spektrálních analyzátorů pro měření shody (příloha D) a používání zkušebního vybavení založeného na FFT (kapitoly 3, 6 a 8).

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN a CENELEC nelze činit odpovědným za identifikaci libovolného patentového práva nebo všech takových patentových práv.

Byla stanovena tato data:

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

(dop) 2011-10-02

- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu

(dow) 2014-01-02

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

## Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy CISPR 16-2-2:2010 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

## Obsah

Strana

|              |                                                                               |           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>     | <b>Rozsah platnosti</b>                                                       | <b>10</b> |
| <b>2</b>     | <b>Citované dokumenty</b>                                                     | <b>10</b> |
| <b>3</b>     | <b>Termíny a definice</b>                                                     | <b>10</b> |
| <b>4</b>     | <b>Typy měřených rušení</b>                                                   | <b>14</b> |
| <b>4.1</b>   | <b>Obecně</b>                                                                 | <b>14</b> |
| <b>4.2</b>   | <b>Typy rušení</b>                                                            | <b>14</b> |
| <b>4.3</b>   | <b>Funkce detektoru</b>                                                       | <b>14</b> |
| <b>5</b>     | <b>Zapojení měřicího zařízení</b>                                             | <b>15</b> |
| <b>5.1</b>   | <b>Obecně</b>                                                                 | <b>15</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>Zapojení pomocného zařízení</b>                                            | <b>15</b> |
| <b>6</b>     | <b>Obecné požadavky a podmínky měření</b>                                     | <b>15</b> |
| <b>6.1</b>   | <b>Obecně</b>                                                                 | <b>15</b> |
| <b>6.2</b>   | <b>Rušení, které není způsobené zkoušeným zařízením</b>                       | <b>15</b> |
| <b>6.2.1</b> | <b>Obecně</b>                                                                 | <b>15</b> |
| <b>6.2.2</b> | <b>Zkouška vyhovění</b>                                                       | <b>15</b> |
| <b>6.3</b>   | <b>Měření spojitého rušení</b>                                                | <b>15</b> |
| <b>6.3.1</b> | <b>Úzkopásmové spojité rušení</b>                                             | <b>15</b> |
| <b>6.3.2</b> | <b>Širokopásmové spojité rušení</b>                                           | <b>15</b> |
| <b>6.3.3</b> | <b>Použití spektrálních analyzátorů a automaticky přeladovaných přijímačů</b> | <b>15</b> |
| <b>6.4</b>   | <b>Provozní podmínky EUT</b>                                                  | <b>16</b> |
| <b>6.4.1</b> | <b>Obecně</b>                                                                 | <b>16</b> |
| <b>6.4.2</b> | <b>Normální zatěžovací podmínky</b>                                           | <b>16</b> |
| <b>6.4.3</b> | <b>Doba provozu</b>                                                           | <b>16</b> |

|              |                                                                                    |    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>6.4.4</b> | Doba záběhu                                                                        | 16 |
| <b>6.4.5</b> | Napájení                                                                           | 16 |
| <b>6.4.6</b> | Provozní režim                                                                     | 16 |
| <b>6.5</b>   | Interpretace výsledků měření                                                       | 16 |
| <b>6.5.1</b> | Spojité rušení                                                                     | 16 |
| <b>6.5.2</b> | Nespojité rušení                                                                   | 16 |
| <b>6.5.3</b> | Měření doby trvání rušení                                                          | 16 |
| <b>6.6</b>   | Doby měření a rychlosti přeladění v případě spojitého rušení                       | 17 |
| <b>6.6.1</b> | Obecně                                                                             | 17 |
| <b>6.6.2</b> | Minimální doby měření                                                              | 17 |
| <b>6.6.3</b> | Rychlosti přeladění pro automaticky přeladované přijímače a spektrální analyzátory | 17 |
| <b>6.6.4</b> | Doby přeladění stupňově přeladovaných přijímačů                                    | 18 |
| <b>6.6.5</b> | Postupy pro získání přehledu o spektru při použití vrcholového detektoru           | 19 |
| <b>6.6.6</b> | Úvahy týkající se časů pro přístroje používající FFT                               | 22 |
| <b>7</b>     | Měření s použitím absorpčních kleští                                               | 24 |
| <b>7.1</b>   | Úvod do ACMM                                                                       | 24 |
| <b>7.2</b>   | Použití měřicí metody absorpčními kleštěmi                                         | 24 |
| <b>7.2.1</b> | Obecně                                                                             | 24 |
| <b>7.2.2</b> | Kmitočtový rozsah                                                                  | 24 |
| <b>7.2.3</b> | Rozměry jednotky EUT                                                               | 24 |
| <b>7.2.4</b> | Požadavky na zkoušené vedení (LUT)                                                 | 24 |
| <b>7.3</b>   | Požadavky na měřicí přístroje a zkušební stanoviště                                | 24 |
| <b>7.3.1</b> | Obecně                                                                             | 24 |
| <b>7.3.2</b> | Měřicí přijímač                                                                    | 25 |
| <b>7.3.3</b> | Sestava absorpčních kleští                                                         | 25 |
| <b>7.3.4</b> | Požadavky na zkušební stanoviště se zkušebními kleštěmi                            | 25 |
| <b>7.4</b>   | Požadavky na šum okolí                                                             | 26 |

## **7.5 Požadavky na vedení EUT 26**

### **7.5.1 Obecně 26**

### **7.5.2 Zkoušené vedení 26**

### **7.5.3 Nezkoušená vedení 26**

## **7.6 Požadavky na zkušební uspořádání 27**

### **7.6.1 Obecně 27**

### **7.6.2 Uspořádání EUT 27**

### **7.6.3 Uspořádání LUT 28**

### **7.6.4 Absorpční kleště 28**

### **7.6.5 Měřicí kabel 28**

## **7.7 Provozní podmínky EUT 29**

## **7.8 Postup měření 29**

### **7.8.1 Měření okolního šumu 29**

### **7.8.2 Měření EUT 29**

## **7.9 Stanovení rušivého výkonu 30**

## **7.10 Stanovení nejistoty měření 30**

## **7.11 Kritéria vyhovění 31**

## **8 Automatizovaná měření 31**

### **8.1 Opatrnost při automatizovaných měřeních 31**

### **8.2 Zásadní, generický postup při měření 31**

### **8.3 Předběžné měření spektra (prescan) 32**

#### **8.3.1 Účel 32**

#### **8.3.2 Určení potřebného času pro měření 32**

#### **8.3.3 Definování předběžného měření (prescan measurement) 33**

### **8.4 Redukce dat 33**

### **8.5 Maximalizace emise a konečné měření 33**

### **8.6 Zpracování dat (post processing) a vypracování zprávy 33**

### **8.7 Strategie měření při použití přístrojů založených na FFT 33**

**Příloha A** (informativní) Historický přehled měření rušivého výkonu v pásmu VHF vytvářeného elektrickými spotřebiči pro domácnost a podobnými zařízeními (viz článek 7.1) 34

**Příloha B** (informativní) Použití spektrálních analyzátorů a automaticky přeladovaných přijímačů (viz kapitulu 6) 36

**Příloha C** (informativní) Rychlosti přeladění a doby měření při měření detektorem střední hodnoty 38

**Příloha D** (normativní) Určení vhodnosti použití spektrálních analyzátorů při zkouškách vyhovění 42

Bibliografie 43

**Příloha ZA** (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 44

Obrázek 1 – Měření kombinace signálu se spojitou vlnou („NB“) a impulsního signálu („BB“) s použitím vícenásobného přeladění s podržením maxima (maximum hold) 19

Obrázek 2 – Příklad časové analýzy 20

Obrázek 3 – Širokopásmové spektrum měřené stupňově přeladovaným přijímačem 21

Obrázek 4 – Nestálá úzkopásmová rušení měřená rychlými krátkými plynulými přeladěními s použitím funkce podržení maxima pro získání přehledu o spektru emise 21

Strana

Obrázek 5 – FFT skenování s segmentech 23

Obrázek 6 – Zvýšení kmitočtového rozlišení u měřicího přístroje založeného na FFT 23

Obrázek 7 – Měřicí metoda absorpčními kleštěmi - schéma 25

Obrázek 8 – Boční pohled na uspořádání zkušebního stanoviště se zkušebními kleštěmi pro stolní EUT 27

Obrázek 9 – Boční pohled na uspořádání zkušebního stanoviště se zkušebními kleštěmi pro EUT „stojící na podlaze“ 28

Obrázek 10 – Postup umožňující zkrácení doby měření 32

Obrázek C.1 – Váhová funkce 10 ms pulsu pro vrcholovou detekci („PK“), dále pro detekci středních hodnot s odečtem („CISPR AV“) a bez odečtu („AV“) maximální hodnoty; časová konstanta měřiče 160 ms 39

Obrázek C.2 – Váhová funkce 10 ms pulsu pro vrcholovou detekci („PK“), dále pro detekci středních hodnot s odečtem („CISPR AV“) a bez odečtu („AV“) maximální hodnoty; časová konstanta měřiče 100 ms 40

Obrázek C.3 – Příklad váhové funkce (pulsu 1 Hz) pro detekci vrcholové („PK“) a střední hodnoty jako funkce šířky pulsu: časová konstanta měřiče 160 ms 40

Obrázek C.4 – Příklad váhové funkce (pulsu 1 Hz) pro detekci vrcholové („PK“) a střední hodnoty jako funkce šířky pulsu: časová konstanta měřiče 100 ms 40

Tabulka 1 – Minimální doby měření pro čtyři pásma CISPR 17

Tabulka 2 – Minimální doby přeladění pro tři pásma CISPR při použití vrcholového a kvazivrcholového detektoru 17

Tabulka 3 – Vzorové schéma pro měření absorpčními kleštěmi s horním kmitočtem omezeným na 300 MHz 30

Tabulka 4 – Vzorové schéma pro měření absorpčními kleštěmi s horním kmitočtem omezeným na 1 000 MHz 30

Tabulka B.1 – Minimální doby přeladění / nejvyšší rychlosti přeladění 37

Tabulka C.1 - Činitelé potlačení a rychlosti přeladění pro obrazovou šířku pásma 100 Hz 38

Tabulka C.2 – Časové konstanty, odpovídající obrazové šířky pásma a maximální rychlosti přeladění 39

Tabulka D.1 – Maximální amplitudové rozdíly mezi signály detekovanými vrcholovým a kvazivrcholovým detektorem 42

## 1 Rozsah platnosti

Tato část CISPR 16 specifikuje metody měření rušivého výkonu s použitím absorpčních kleští v kmitočtovém rozsahu 30 MHz až 1 000 MHz.

POZNÁMKA V souladu se Směrnicí ISO 107 je CISPR 16-2-2 základní EMC normou pro použití komisemi pro výrobky IEC. Jak je uvedeno ve Směrnici 107, komise pro výrobek jsou odpovědné za rozhodnutí o použitelnosti EMC normy. CISPR a její subkomise je připravena spolupracovat s komisemi pro výrobky při stanovení hodnot konkrétních zkoušek EMC pro specifické výrobky.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.