

Vozidla, čluny a spalovací motory - Charakteristiky
vysokofrekvenčního rušení - Meze a metody měření
pro ochranu přijímačů, které jsou mimo tato zařízení

ČSN
EN 55012
ed. 2
33 4227

idt CISPR 12:2007

Vehicles, boats and internal combustion engines - Radio disturbance characteristics - Limits and methods

of measurement for the protection of off-board receivers

Véhicules, bateaux et moteurs à combustion interne - Caractéristiques de perturbation radioélectrique - Limites

et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs extérieurs

Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte

und Messverfahren zum Schutz von außerhalb befindlichen Empfängern

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 55012:2007. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 55012:2007. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2010-09-01 se nahrazuje ČSN EN 55012 (33 4227) z prosince 2002, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může do 2010-09-01 používat dosud platná ČSN EN 55012 (33 4227) z prosince 2002 v souladu s předmluvou k EN 55012:2007.

ČSN EN 55012 ed. 2 je použitelná pro prohlášení o shodě se směrnicí 2004/108/ES (EMC) pro taková vozidla, čluny a zařízení poháněná spalovacími motory, která nespadají do rozsahu platnosti směrnic 95/54/ES, 97/24/ES, 2000/2/ES nebo 2004/104/ES.

Změny proti předchozím normám

Předchozí norma byla doplněna o dříve samostatně vydanou změnu, bylo zrušeno rozdělení na úzkopásmové a širokopásmové rušení, byly přeformulovány některé články a přílohy a byla zpracována nová ustanovení.

Informace o citovaných normativních dokumentech

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

Elektromagnetická kompatibilita (idt IEC 50(161):1990)

CISPR 16-1-1:2006 zavedena v ČSN EN 55016-1-1 ed. 2:2007 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 1-1: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti -

Měřicí přístroje (idt EN 55016-1-1:2007, idt CISPR 16-1-1:2006)

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 (idt EN 55016-1-3:2006, idt CISPR 16-1-3:2004)

CISPR 16-1-4:2007 zavedena v ČSN EN 55016-1-3 ed. 2:2008 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 1-4: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti -

Pomocná zařízení - Rušení šířené zářením (idt EN 55016-1-4:2007, idt CISPR 16-1-4:2007)

CISPR 16-2-3:2006 zavedena v ČSN EN 55016-2-3 ed. 2:2007 (33 4210) Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 2-3: Metody měření rušení a odolnosti - Měření rušení šířeného zářením (idt EN 55016-2-3:2006, idt CISPR 16-2-3:2006)

CISPR 25 zavedena v ČSN EN 55025 (33 4285) Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení při ochraně palubních přijímačů používaných ve vozidlech, člunech a zařízeních - Meze a metody měření (idt EN 55025:2003, idt CISPR 25:2002)

Informativní údaje z CISPR 12: 2007

Mezinárodní norma CISPR 12 byla připravena subkomisí CISPR D: Elektromagnetické rušení související s elektrickým/elektronickým zařízeními vozidel a zařízeními poháněných spalovacími motory.

Tímto šestým vydáním se ruší a nahrazuje páté vydání z roku 2001 a jeho změna 1 (2005). Toto vydání je technickou revizí.

Proti předchozímu vydání byly provedeny následující změny:

- zrušeno rozdělení na úzkopásmové/širokopásmové rušení;
- byla provedena řada upřesnění v textu.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

Návrh pro dotazník	Zpráva o hlasování
CISPR/D/322/CDV	CISPR/D/341/RVC

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

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

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do konečného data vyznačeného na internetové adrese IEC <http://webstore.iec.ch> v termínu příslušejícímu dané publikaci. K tomuto datu bude publikace

- znovu potvrzena;
- zrušena;

Strana 3

- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

Vysvětlivky k textu převzaté normy

V originálech některých norem IEC a CISPR se používá v jedné normě na různých místech značka „log“ i „lg“ pro označení dekadického logaritmu. Aby se tato nejednoznačnost a případná nedorozumění odstranily, bylo na jednání TNK 47 Elektromagnetická kompatibilita odsouhlaseno, aby se používalo v českých překladech mezinárodních a evropských norem v souladu se zněním obecné terminologie IEC pro dekadický logaritmus výhradně označení „lg“. Platí to i v těch případech, kdy v celém cizojazyčném originále normy je pro dekadický logaritmus použito označení „log“.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byla v příloze C na straně 32 doplněna informativní národní poznámka.

Vypracování normy

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

Technická normalizační komise: TNK 47 Elektromagnetická kompatibilita

Pracovník Českého normalizačního institutu: Tomáš Pech

Prázdná strana

EVROPSKÁ NORMA	EN 55012
EUROPEAN STANDARD	
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	Listopad 2007

ICS 27.020; 33.100.10
A1:2005

Nahrazuje EN 55012:2002 +

Vozidla, čluny a spalovací motory -
Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení -
Meze a metody měření pro ochranu přijímačů, které jsou mimo tato zařízení
(CISPR 12:2007)
Vehicles, boats and internal combustion engines -
Radio disturbance characteristics -
Limits and methods of measurement for the protection of off-board receivers
(CISPR 12:2007)

Véhicules, bateaux et moteurs à combustion interne - Caractéristiques de perturbation radioélectrique - Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs extérieurs (CISPR 12:2007)	Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte - Funkstöreigenschaften - Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von außerhalb befindlichen Empfängern (CISPR 12:2007)
---	--

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2007-09-01. 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, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Maltý, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko a Švýcarska.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brusel

© 2007 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN

55012:2007 E

Strana 6

Předmluva

Text dokumentu CISPR/D/322/CDV, budoucího 6. vydání CISPR 12, připravený v CISPR SC D Elektromagnetické rušení související s elektrickým/elektronickým zařízením vozidel a zařízení poháněných spalovacími motory, byl předložen k paralelnímu jednotnému schvalovacímu postupu IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 55012 dne 2007-09-01.

Tato evropská norma nahrazuje EN 55012:2002 + A1:2005.

Proti EN 55012:2002 + A1:2005 byly provedeny následující změny:

- Zrušeno rozdělení na úzkopásmové/širokopásmové rušení
- byla provedena řada upřesnění v textu.

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) 2008-06-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s EN v rozporu (dow) 2010-09-01

Tato evropská norma byla zpracována pod mandátem uděleným CENELEC Evropskou komisí pro volný obchod a pokrývá základní požadavky ES Směrnice EMC (2004/108/ES), viz přílohu ZZ.

Přílohy ZA a ZZ doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy CISPR 12:2007 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 7

Obsah

Úvod

.....	9
1 Rozsah platnosti	 10
2 Citované normativní dokumenty	 10
3 Termíny a definice	 11
4 Meze rušení	 12
4.1 Posouzení vyhovění mezním hodnotám vozidla/člunu/zařízení.....	12
4.2 Meze - vrcholový a kvazivrcholový detektor.....	14
4.3 Meze - detektor střední hodnoty	 14
5 Metody měření	 15
5.1 Měřicí přístroj	 15
5.1.1 Parametry spektrálního analyzátoru	 15
5.1.2 Parametry automaticky přeladovaného přijímače.....	16
5.1.3 Typy	

antén	16
5.1.4	
Přesnost	16
5.2	
Požadavky na měřicí prostor	17
5.2.1	
Požadavky na venkovní zkušební stanoviště (OTS)	17
5.2.2	
Požadavky na stíněné komory obložené absorbéry (ALSE)	19
5.2.3	
Požadavky na antény	19
5.3	
Podmínky zkoušeného předmětu při zkoušce	21
5.3.1	
Všeobecně	21
5.3.2	
Vozidla a čluny	21
5.3.3	
Zařízení	22
5.4	
Získání dat	22
6	
Metoda kontroly shody s požadavky CISPR	23
6.1	
Všeobecně	

.....	23
6.2 Použití mezních křivek	23
6.2.1 Měření za sucha	23
6.2.2 Měření za mokra	23
6.3 Vyhodnocení (všeobecně)	23
6.4 Typová zkouška	23
6.4.1 Jednotlivý vzorek	23
6.4.2 Více vzorků (volitelné)	23
6.5 Dozor nad sériovou produkcí (audit kvality)	23
6.5.1 Jeden vzorek	23
6.5.2 Více vzorků (volitelné)	23
6.6 Rychlá kontrola prototypu pro vývojové zkoušky (volitelné, emise měřené pouze kvazivrcholovým	

detektorem)

..... 23

Příloha A (normativní) Statistická analýza výsledků
měření..... 24

Příloha B (normativní) Postup pro stanovení alternativní meze emise při měření ve
vzdálenosti antény 3 m..... 26

Příloha C (informativní) Údržba a kalibrace antény a přenosového
vedení..... 27

Příloha D (informativní) Konstrukční vlastnosti motorových vozidel ovlivňující emisi rušení
zapalování..... 31

Příloha E (informativní) Měření vložného útlumu odrušovacích prvků
zapalování..... 32

Strana 8

Strana

Příloha F (informativní) Metody měření útlumových charakteristik odrušovacích prvků
zapalování vysokonapěťových
zapalovacích
systémů
..... 37

Příloha G (informativní) Vývojový diagram pro kontrolu použitelnosti CISPR
12..... 45

Příloha H (informativní) Témata, která jsou ve stádiu
úvah..... 46

Bibliografie

..... 47

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející
evropské publikace..... 48

Příloha ZZ (informativní) Pokrytí základních požadavků směrnic
ES..... 49

Obrázek 1 - Metoda pro posouzení vyhovění
mezím..... 13

Obrázek 2 - Meze rušení (pro vrcholový a kvazivrcholový detektor) ve vzdálenosti antény 10
m..... 14

Obrázek 3 - Meze rušení (detektor střední hodnoty) ve vzdálenosti antény 10 m.....	15
Obrázek 4 - Zkušební stanoviště (OTS) pro vozidla a zařízení.....	18
Obrázek 5 - Zkušební stanoviště v otevřeném prostoru (OTS) pro čluny.....	19
Obrázek 6 - Polohy antény při měření emise - svislá polarizace.....	20
Obrázek 7 - Polohy antény při měření emise - vodorovná polarizace.....	20
Obrázek B.1 - Stanovení maximálního úhlu antény.....	26
Obrázek B.2 - Výpočet výsledné redukce zisku a.....	26
Obrázek C.1 - Určení anténního činitele alternativní antény (měřicí vzdálenost 10 m).....	30
Obrázek E.1 - Zkušební obvod	33
Obrázek E.2 - Celkové uspořádání zkušební krabice.....	34
Obrázek E.3 - Detaily víka zkušební krabice..... 34	
Obrázek E.4 - Detaily zkušební krabice	35
Obrázek E.5 - Rovná odrušovací koncovka zapalovací svíčky (stíněná nebo nestíněná).....	35
Obrázek E.6 - Pravoúhlá odrušovací koncovka zapalovací svíčky (stíněná nebo nestíněná).....	35
Obrázek E.7 - Odrušená zapalovací svíčka..... 35	
Obrázek E.8 - Odporový kontakt rozdělovače	35

Obrázek E.9 - Odrušení ve víku rozdělovače	36
Obrázek E.10 - Odrušené raménko rozdělovače	36
Obrázek E.11 - Odrušený zapalovací kabel (odporový nebo reaktanční)	36
Obrázek F.1 - Zkušební uspořádání, boční pohled	38
Obrázek F.2 - Zkušební uspořádání, půdorys	39
Obrázek F.3a - Celkový pohled	40
Obrázek F.3b - Řez	40
Obrázek F.3 - Tlaková komůrka s ventilací	40
Obrázek F.4 - Půdorys uspořádání pravoúhlé odrušovací koncovky pro rozdělovače	41
Obrázek F.5 - Bokorys zkušebního uspořádání pro raménka rozdělovače	42
Obrázek F.6 - Půdorys zkušebního uspořádání pro raménka rozdělovače	43
Obrázek F.7 - Bokorys zkušebního uspořádání pro odporové zapalovací kabely s koncovkami	44
Tabulka 1 - Parametry spektrálního analyzátoru	15
Tabulka 2 - Parametry automaticky přeladovaného přijímače	16
Tabulka 3 - Provozní otáčky spalovacího motoru	22

Tabulka A.1 - Statistické
konstanty

.....
.. 24

Tabulka A.2 - Příklad kmitočtových
subpásem.....
25

Tabulka F.1 - Mezní
hodnoty

.....
..... 37

Strana 9

Úvod

Přijatelné vysokofrekvenční vlastnosti všech elektrických/elektronických výrobků je třeba stanovit samostatnými normami. CISPR 12 byla vypracována tak, aby poskytla silničním vozidlům a odpovídajícímu průmyslu zkušební metody a meze, které zajistí dostatečnou ochranu vysokofrekvenčního příjmu.

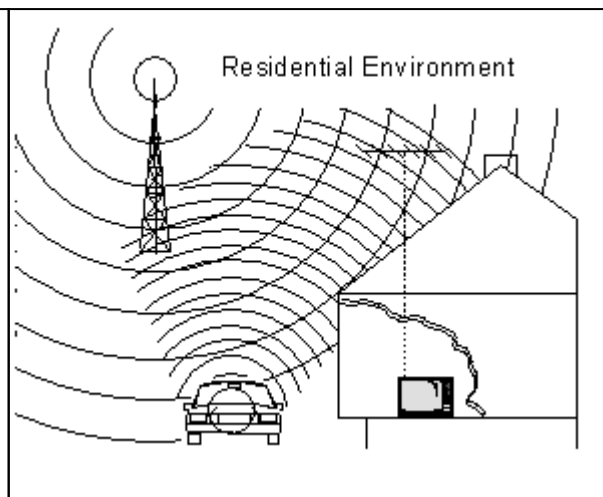
CISPR 12 se používá již mnoho let jako regulativní nástroj v řadě zemí pro zajištění ochrany rádiového příjmu v obytných územích. Je velmi účinná v oblasti ochrany vysokofrekvenčního prostředí mimo vozidla.

Strana 10

1 Rozsah platnosti

Meze v této mezinárodní normě jsou navrženy tak, aby se zajistila ochrana přijímačů v kmitočtovém rozsahu 30 MHz až 1 000 MHz, používají-li se v obytných územích. Splnění požadavků této normy nemusí zajistit odpovídající ochranu nových typů vysílačů a přijímačů přístrojů používaných v obytných územích blíže než 10 m od vozidla nebo zařízení.

POZNÁMKA 1 Zkušenosti ukazují, že splnění požadavků této normy může poskytnout dostatečnou ochranu pro přijímače s jiným typem přenosu, používají-li se v obytných územích, včetně vysokofrekvenčních přenosů v jiných než stanovených kmitočtových rozsazích.



Tato norma se vztahuje na emisi elektromagnetické energie, která může způsobit rušení rozhlasového a

televizního příjmu a která je vyzařovaná

- a) z vozidel poháněných spalovacími motory, elektrickými prostředky nebo obojím (viz 3.1);
- b) ze člunů poháněných spalovacími motory, elektrickými prostředky nebo obojím (viz 3.2). Čluny se zkouší stejně jako vozidla, s výjimkou těch, které mají jedinečné zvláštní charakteristiky dle výslovného ustanovení v této normě;
- c) ze zařízení vybavených spalovacími motory (viz 3.3).

V příloze G je uveden vývojový diagram, který napomáhá při aplikaci CISPR 12.

Tato norma se nevztahuje na letadla, trakční systémy (železnice, tramvaje a trolejbusy) nebo na neúplná vozidla. V případě duálně provozovaných trolejbusů (například poháněných buď elektricky s napájením z elektrické trakční napájecí sítě AC/DC nebo spalovacím motorem) se pohon spalovacím motorem musí zahrnout, avšak elektrická trakční část se musí z aplikace této normy vyloučit.

POZNÁMKA 2 Ochrana přijímačů zabudovaných ve stejném vozidle (palubních přijímačů) jako je zdroj (zdroje) rušení, je řešena v CISPR 25.

Měření elektromagnetického rušení po dobu, kdy je vozidlo připojeno k napájecí elektrické síti kvůli dobíjení, není zahrnuto v této normě. Uživatel se odkazuje na vhodné normy IEC a CISPR, kde jsou definovány měřicí postupy a meze pro tyto podmínky.

V příloze H je uvedeno, jaký rozsah práce se uvažuje pro budoucí revize této normy.

2 Citované normativní dokumenty

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně všech změn).

IEC 60050(161) International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 161: Electromagnetic compatibility

(Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 161: Elektromagnetická kompatibilita)

CISPR 16-1-1:2006 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -

Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Measuring apparatus

(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 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-3:

Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment - Disturbance power

(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 16-1-4:2007 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods -

Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment - Radiated disturbances

CISPR 16-2-3:2006 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 2-3:

Methods of measurement of disturbances and immunity - Radiated disturbance measurements

(Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 2-3: Metody měření rušení a odolnosti - Měření rušení šířeného zářením)

CISPR 25 Radio disturbance characteristic for the protection of receivers used on board vehicles, boats, and on devices - Limits and methods of measurement

(Charakteristiky vysokofrekvenčního rušení při ochraně palubních přijímačů používaných ve vozidlech, člunech a zařízeních - Meze a metody měření)

3 Termíny a definice

Pro účely této normy platí definice obsažené v IEC 60050(161) a následující definice.

3.1

vozidlo (*vehicle*)

stroj provozovaný na zemi a který je určený pro vedení osob nebo zboží

POZNÁMKA Do vozidel se zahrnují, přičemž následující výčet není omezen pouze na ně, osobní a nákladní automobily, autobusy, mopedy, zemědělské stroje, stroje pro přesunování zeminy, zařízení pro manipulaci s materiálem, důlní zařízení a sněžná vozidla.

3.2

člun (*boat*)

plavidlo určené k použití na povrchu vodní hladiny, jehož délka nepřesahuje 15 m

3.3

zařízení (*device*)

stroj poháněný spalovacím motorem, jehož primární funkcí není nesení osob nebo nákladu

POZNÁMKA Do zařízení se zahrnují, přičemž následující výčet není omezen pouze na ně, řetězové pily, závlahová čerpadla, sněhové frézy, vzduchové kompresory a zemědělské stroje.

3.4

impulsní šum zapalováním (*impulsive ignition noise*)

nežádoucí emise elektromagnetické energie, především impulsního obsahu, pocházející ze zapalovací soustavy uvnitř vozidla, člunu nebo zařízení

3.5

odrušovací prvek zapalování (*ignition noise suppressor*)

část vysokonapěťového obvodu zapalování určená pro omezení emise impulsního rušení zapalováním

3.6

venkovní zkušební stanoviště (*outdoor test site (OTS)*)

měřicí stanoviště podobné, jako je zkušební stanoviště ve venkovním prostoru definované v CISPR 16, avšak nevyžaduje se zemní rovina a jsou změněny rozměry

POZNÁMKA Specifické požadavky jsou definovány v tomto dokumentu.

3.7

odporový kontakt rozdělovače (*resistive distributor brush*)

odporový kontakt ve víku rozdělovače

3.8

kmitočtové subpásmo (*frequency sub-band*)

část kmitočtového spektra (30 MHz až 1 000 MHz) definovaná pro umožnění statistického vyhodnocení zkušebních údajů získaných kmitočtově rozmítaným měřením s automatickým přeladováním

3.9

reprezentativní kmitočet (*representative frequency*)

kmitočet přidělený kmitočtovému subpásmu, který se používá pro porovnání dat s mezemi

Strana 12

3.10

charakteristická úroveň (*characteristic level*)

kontrolovaná (nebo dominantní) úroveň emise zjištěná v každém kmitočtovém subpásmu; charakteristická úroveň je maximální hodnota měření získaná při obou polarizacích antény a pro všechna stanovená měřicí místa vozidla nebo zařízení; známé okolní signály se nepovažují za část charakteristické úrovně

3.11

sledovací generátor (*tracking generator*)

oscilátor zkušebního signálu (spojité vlny, cw), který je kmitočtově zavěšen na přijímacím kmitočtu měřicího přístroje

3.12

vysokofrekvenční rušivý výkon (*RF disturbance power*)

vysokofrekvenční výkon měřený proudovým transformátorem absorpčních kleští a vysokofrekvenčním měřicím přístrojem; může být - jako vysokofrekvenční rušivé napětí - měřen jako vrcholová nebo kvazivrcholová hodnota

3.13

jiskrový výboj (*spark discharge*)

jiskrový výboj v této normě je výboj energie nahromaděné v zapalovací cívce při přeskoku na elektrodách měřicí zapalovací svíčky

3.14

odporový vysokonapěťový zapalovací kabel (*resistive high-tension (HT) ignition cable*)

zapalovací kabel, jehož vodič má vysoký odpor (útlum)

3.15

obytné území (*residential environment*)

obytné území, na které se vztahuje ochranná vzdálenost 10 m mezi zdrojem a místem radiového příjmu a kde zdroje používají veřejnou napájecí síť nízkého napětí nebo bateriové napájení

POZNÁMKA Příkladem obytného území jsou obytné domy, soukromá sídla, zábavní haly, divadla, školy, veřejné ulice a podobně.

4 Meze rušení

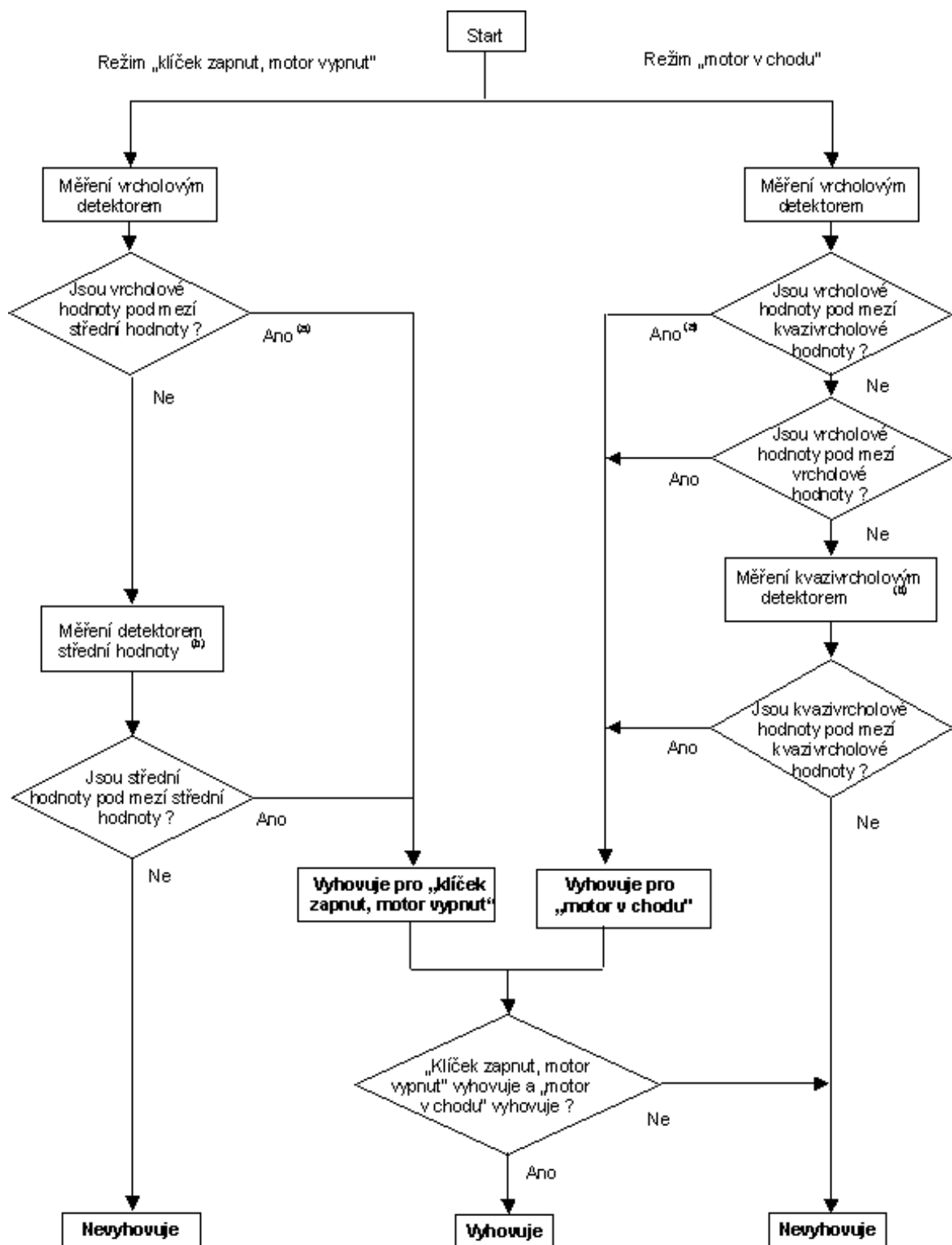
4.1 Posouzení vyhovění mezním hodnotám vozidla/člunu/zařízení

V kmitočtovém rozsahu 30 MHz až 1 GHz musí vozidlo/člun/zařízení vyhovět

- jak mezím pro střední hodnotu, jestliže je vozidlo/člun/zařízení v režimu „klíček zapnut, motor vypnut“ (viz 5.3.2.1),
- tak kvazivrcholovým mezím, jestliže je vozidlo/člun/zařízení v režimu „motor v chodu“ (viz 5.3.2.2).

Meze uvedené v této normě berou v úvahu nejistoty.

Obrázek 1 definuje metodu pro posouzení vyhovění.

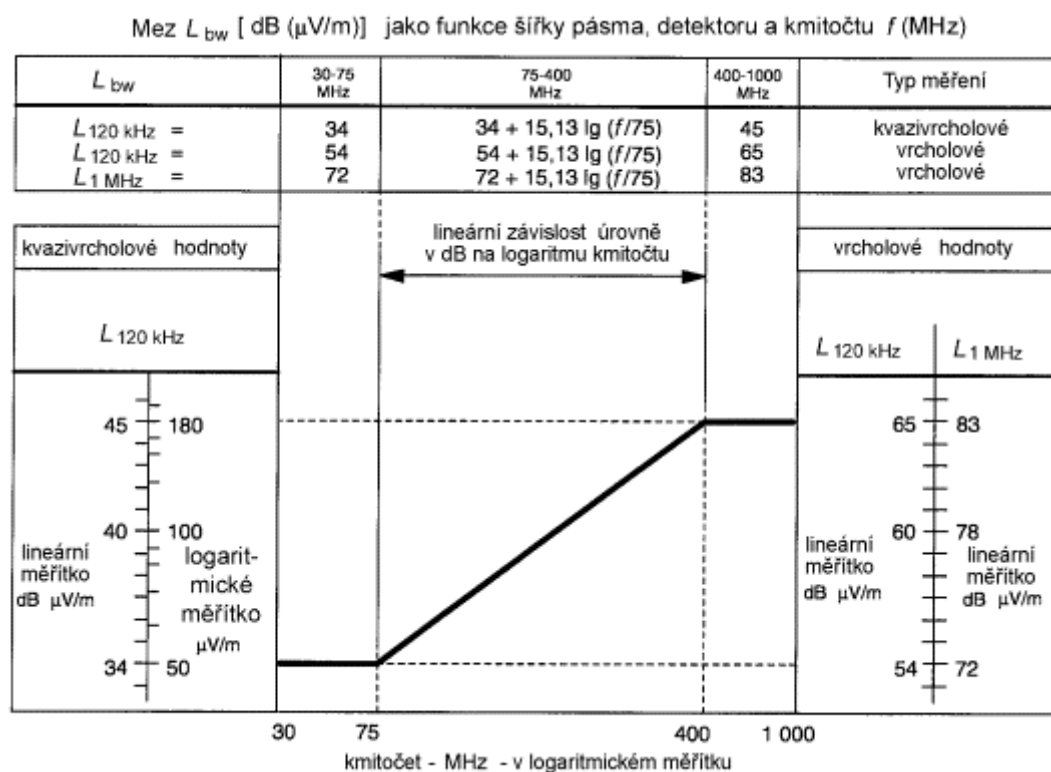


- a Protože hodnoty při měření s vrcholovým detektorem jsou vždy vyšší nebo rovny hodnotám z měření s kvazivrcholovým detektorem (případně detektorem střední hodnoty) a použitelné vrcholové meze jsou vždy vyšší nebo rovny než použitelné kvazivrcholové (případně střední) meze, toto měření s jedním detektorem může zjednodušit a zrychlit proces posouzení shody.
- b Tento vývojový diagram je použitelný pro každý samostatný kmitočt: například, pouze kmitočty s hodnotami rušení nad příslušnou mezí je třeba změřit znovu kvazivrcholovým detektorem (případně detektorem střední hodnoty).

Obrázek 1 - Metoda pro posouzení vyhovění mezím

4.2 Meze - vrcholový a kvazivrcholový detektor

Meze pro emise měřené vrcholovým nebo kvazivrcholovým detektorem ve vzdálenosti antény 10 m jsou uvedeny v obrázku 2, jak tabulkově, tak graficky. Pro zkoušení je třeba zvolit pouze jednu z níže uvedených šířek pásma. Pro přesnější určení se musí použít vzorce uvedené v obrázku 2. Pro měření ve vzdálenosti antény 3 m se k mezní hodnotě musí přičíst 10 dB.



POZNÁMKA 1 Pro vozidla vybavená elektrickým pohonem viz 5.3.2.

POZNÁMKA 2 Pro měření detektorem vrcholové hodnoty, viz 5.5.

POZNÁMKA 3 Činitel korelace mezi kvazivrcholovým a vrcholovým měřením je +20 dB při šířce pásma 120 kHz, založeno na experimentálních datech shromážděných z mnoha zemí.

POZNÁMKA 4 Meze od 1 GHz do 18 GHz se projednávají.

Obrázek 2 - Meze rušení (pro vrcholový a kvazivrcholový detektor) ve vzdálenosti antény 10 m

4.3 Meze - detektor střední hodnoty

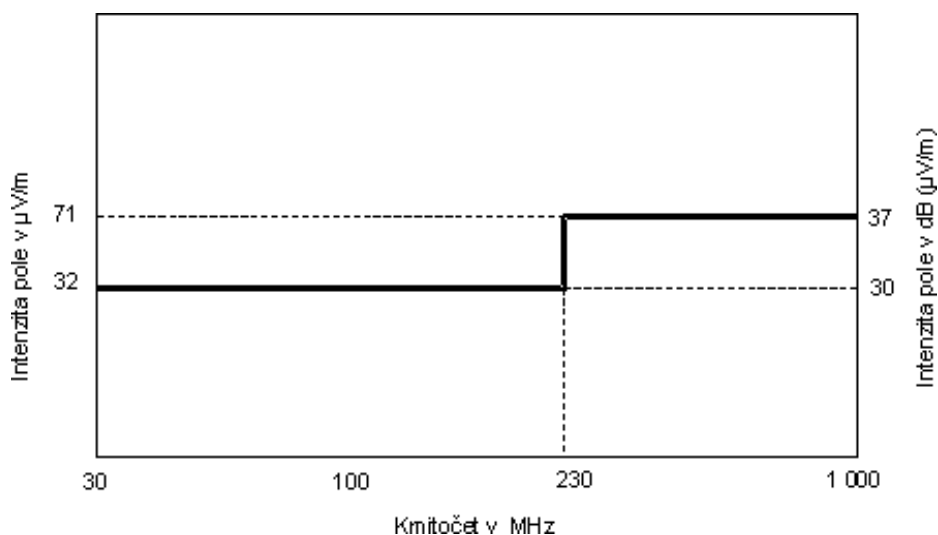
Meze pro emise měřené ve vzdálenosti antény 10 m jsou udány v obrázku 3. Meze platí pro měření vrcholovým nebo kvazivrcholovým detektorem. Vozidla/čluny/zařízení neobsahující elektronické oscilátory s pracovním kmitočtem vyšším než 9 kHz se musí považovat za splňující požadavky pro detektor střední hodnoty dle tohoto článku bez provedení zkoušek emise s detektorem střední hodnoty. Vozidla/čluny/zařízení, které splňují požadavky pro emise s detektorem střední hodnoty podle CISPR 25, kapitoly 5, se musí rovněž považovat za splňující požadavky pro emise s detektorem střední hodnoty podle tohoto článku a není nutné je dále zkoušet.

Pro měření ve vzdálenosti antény 3 m se k mezi musí přičíst 10 dB.

V příloze D CISPR 16-2-3 jsou objasněny rozdíly mezi CISPR detektorem střední hodnoty („CISPR AV detector“) a detektorem střední hodnoty („AV detector“ vyhovující CISPR 16-1:1999). Pro účely této normy se mohou použít oba detektory, protože opakovací kmitočet impulsů je u spalovacích motorů nad 10 Hz.

POZNÁMKA Při typových schvalovacích zkouškách podle 6.4 se povoluje použití alternativní zkušební metody založené na jiných regulatorních normách, jak je uvedeno v tomto dokumentu. Tato alternativní typová schvalovací zkouška se týká těch vozidel/člunů/zařízení, které mohou mít instalované palubní přijímače. Jestliže při měření emise podle metodologie zkoušky CISPR 25 pro vozidla s použitím detektoru střední hodnoty je úroveň signálu na anténě vozidla/člunu/zařízení menší, než 20 dB (mV) (10 mV) v kmitočtovém rozsahu 76 MHz až 108 MHz, pak se vozidlo/člun/zařízení považuje za splňující meze pro emise s detektorem střední hodnoty a další zkoušky se nemusí provádět.

Strana 15



Obrázek 3 - Meze rušení (detektor střední hodnoty) ve vzdálenosti antény 10 m

5 Metody měření

5.1 Měřicí přístroj

Měřicí přístroje musí splňovat požadavky CISPR 16-1-1. Kmitočtové přeladování může být provedeno buď automaticky nebo ručně.

POZNÁMKA Spektrální analyzátoři a automaticky přeladitelné přijímače jsou obzvláště užitečné při měření rušení. V režimu detekce vrcholové hodnoty tato zařízení udávají hodnoty, které nejsou nikdy nižší než při kvazivrcholové detekci se stejnou šířkou pásma. Měření s detekcí vrcholové hodnoty může být při měření emisí výhodné, protože umožňuje rychlejší přeladování než při kvazivrcholové detekci.

Pokud se používají meze pro kvazivrcholové hodnoty zatímco měření se provádí kvůli úspoře času s detektorem vrcholové hodnoty, každé měření rovné nebo přesahující mez u vzorku typové zkoušky musí být překontrolováno měřením s kvazivrcholovým detektorem.

5.1.1 Parametry spektrálního analyzátoru

Rychlost přeladování spektrálního analyzátoru musí být nastavitelná podle kmitočtového pásma CISPR a použitého způsobu detekce. Maximální rychlost přeladování musí odpovídat požadavkům CISPR 16-2-3.

©ířka pásma spektrálního analyzátoru musí být zvolena tak, aby úroveň prahového šumu byla nejméně o 6 dB nižší než křivka meze.

POZNÁMKA Mezi anténou a spektrálním analyzátozem může být zařazen předzesilovač, aby se splnil požadavek odstupu 6 dB prahového šumu.

Doporučené rychlosti přeladování a šířky pásma jsou v tabulce 1.

Tabulka 1 - Parametry spektrálního analyzátoru

Kmitočtový rozsah MHz	Detektor vrcholové hodnoty		Detektor kvazivrcholové hodnoty		Detektor střední hodnoty	
	RBW ^{a)}	Doba přeladění	BW ^{b)}	Doba přeladění	RBW ^{a)}	Doba přeladění
30 až 1 000	100 kHz/120 kHz	100 ms/MHz	120 kHz	20 s/MHz	100 kHz/120 kHz	100 ms/MHz
^{a)} RBW je definována při -3 dB. ^{b)} BW je definována při -6 dB.						

Jestliže se používá pro měření vrcholové hodnoty spektrální analyzátor, obrazová šířka pásma (video bandwidth) musí být alespoň trojnásobek rozlišovací šířky pásma (RBW).

5.1.2 Parametry automaticky přeladovaného přijímače

Doba setrvání automaticky přeladovaného přijímače musí být nastavitelná podle kmitočtového pásma CISPR a použitého způsobu detekce. Maximální doba setrvání musí odpovídat požadavkům CISPR 16-2-3.

©ířka pásma automaticky přeladovaného přijímače musí být zvolena tak, aby úroveň prahového šumu byla nejméně o 6 dB nižší než křivka meze.

POZNÁMKA Mezi anténou a spektrálním analyzátozem může být zařazen předzesilovač, aby se splnil požadavek odstupu 6 dB prahového šumu.

Doporučená doba setrvání, velikosti kroku a šířky pásma jsou v tabulce 2.

Tabulka 2 - Parametry automaticky přeladovaného přijímače

Kmitočtový rozsah MHz	Detektor vrcholové hodnoty			Detektor kvazivrcholové hodnoty			Detektor střední hodnoty		
	©ířka pásma	Velikost kroku ^{a)}	Doba setrvání	©ířka pásma	Velikost kroku ^{a)}	Doba setrvání	©ířka pásma	Velikost kroku ^{a)}	Doba setrvání

30 až 1 000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	1 s	120 kHz	50 kHz	5 ms
a) Pro čistě širokopásmová rušení se může maximální kmitočtový krok zvýšit až na hodnotu nepřevyšující hodnotu šířky pásma.									

5.1.3 Typy antén

5.1.3.1 Referenční anténa

Jako referenční anténa se musí použít symetrický dipól (viz CISPR 16-1-4). Použijí se anténní činitelé pro volné pole. Pro kmitočty 80 MHz a vyšší musí mít anténa rezonanční délku a pro kmitočty pod 80 MHz musí být její délka rovna rezonanční délce pro 80 MHz. Musí být přizpůsobena k napájecí vhodným transformačním zařízením (symetrický na nesymetrický signál).

5.1.3.2 Širokopásmové antény

Je dovoleno použít jakoukoliv lineárně polarizovanou anténu za předpokladu, že ji lze normalizovat k referenční anténě.

Širokopásmová anténa se vyžaduje, provádí-li se měření s automatickým měřicím systémem používajícím automaticky přeladovaný měřicí přístroj. Taková širokopásmová anténa je užitečná pro měření úrovně emise (v kmitočtovém pásmu podle této normy) za předpokladu, že její výstup lze normalizovat k výstupu referenční antény v konkrétním zkušebním prostředí a na konkrétním zkušebním stanovišti.

Používají-li se širokopásmové antény, musí splňovat požadavky na anténní systémy stanovené CISPR 16-1-4. Příklady činitelů, které je nutno vzít v úvahu, obsahují

- a) efektivní plochu apertury antény včetně její směrové charakteristiky (ve vodorovné i svislé rovině);
- b) vliv fázového středu, který se pohybuje s kmitočtem;
- c) vliv charakteristik odrazů od země (včetně vícenásobných odrazů paprsku, ke kterým může dojít na specifických kmitočtech nad 500 MHz při vertikální polarizaci a 900 MHz při horizontální polarizaci).

Kalibrace alternativní antény je popsána v příloze C.

5.1.4 Přesnost

Měřicí systém sestávající se z antény, přenosového vedení a měřicího přístroje, avšak bez zdroje a s vyloučením měřicího stanoviště, musí měřit intenzitu elektrického pole v kmitočtovém rozsahu 30 MHz až 1 000 MHz s přesností ± 3 dB, viz kapitulu 4 CISPR 16-1-4. Kmitočtová přesnost musí být lepší než ± 1 %.

POZNÁMKA 1 Aby se zajistilo, že měření definovaná v této normě jsou uvnitř stanovených tolerancí, je třeba uvážit všechny související charakteristiky měřicího zařízení (například kmitočtovou a amplitudovou stabilitu, potlačení zrcadlových kmitočtů, křížovou modulaci, úroveň přetížení, selektivitu, časové konstanty a poměr signál/šum) stejně tak jako ty, které ovlivňují anténu a přenosové vedení.

POZNÁMKA 2 V rozsahu 30 MHz až 1 000 MHz je rozumné očekávat další změny při měření elektrického pole (viz C.13). Jsou způsobeny změnami vodivosti země a jinými faktory, které ovlivňují reprodukovatelnost.

5.2 Požadavky na měřicí prostor

5.2.1 Požadavky na venkovní zkušební stanoviště (OTS)

5.2.1.1 OTS pro vozidla a zařízení

Zkušební stanoviště musí být volná plocha bez elektromagneticky odrazivých ploch uvnitř kružnice o nejmenším poloměru 30 m, měřeno od bodu ležícího uprostřed mezi vozidlem nebo zařízením a anténou. Výjimečně lze měřicí zařízení a měřicí budku nebo vozidlo, ve kterém je měřicí zařízení umístěno (pokud se používá), umístit uvnitř zkušebního stanoviště, avšak pouze v povolených oblastech znázorněných šrafováním na obrázku 4.

POZNÁMKA Požadavky na zkušební stanoviště definované v 5.2.1.1 a v obrázku 4 jsou aplikací CISPR 16-1-4 na velké pohyblivé objekty.

Vozidla a zařízení s délkou a šířkou menší než 2 m mohou být zkoušena na OTS o rozměrech odpovídajících CISPR 16-1-4, obrázky 2 nebo 3.

5.2.1.2 OTS pro čluny

Zkušebním stanovištěm musí být volná plocha bez elektromagneticky odrazivých ploch uvnitř kružnice o nejmenším poloměru 30 m, měřeno od bodu ležícího uprostřed mezi zkoušeným motorem a anténou. Výjimky pro měřicí zařízení jsou uvedeny v 5.2.1.2.1 a také v 5.2.1.2.2. Výjimečně lze měřicí zařízení umístit uvnitř zkušebního stanoviště, avšak pouze v povolených oblastech znázorněných šrafováním na obrázku 5. Měřicí budka nebo vozidlo nebo nekovový člun zkušebního vybavení, ve/na kterém je měřicí zařízení umístěno, může být uvnitř měřicího stanoviště.

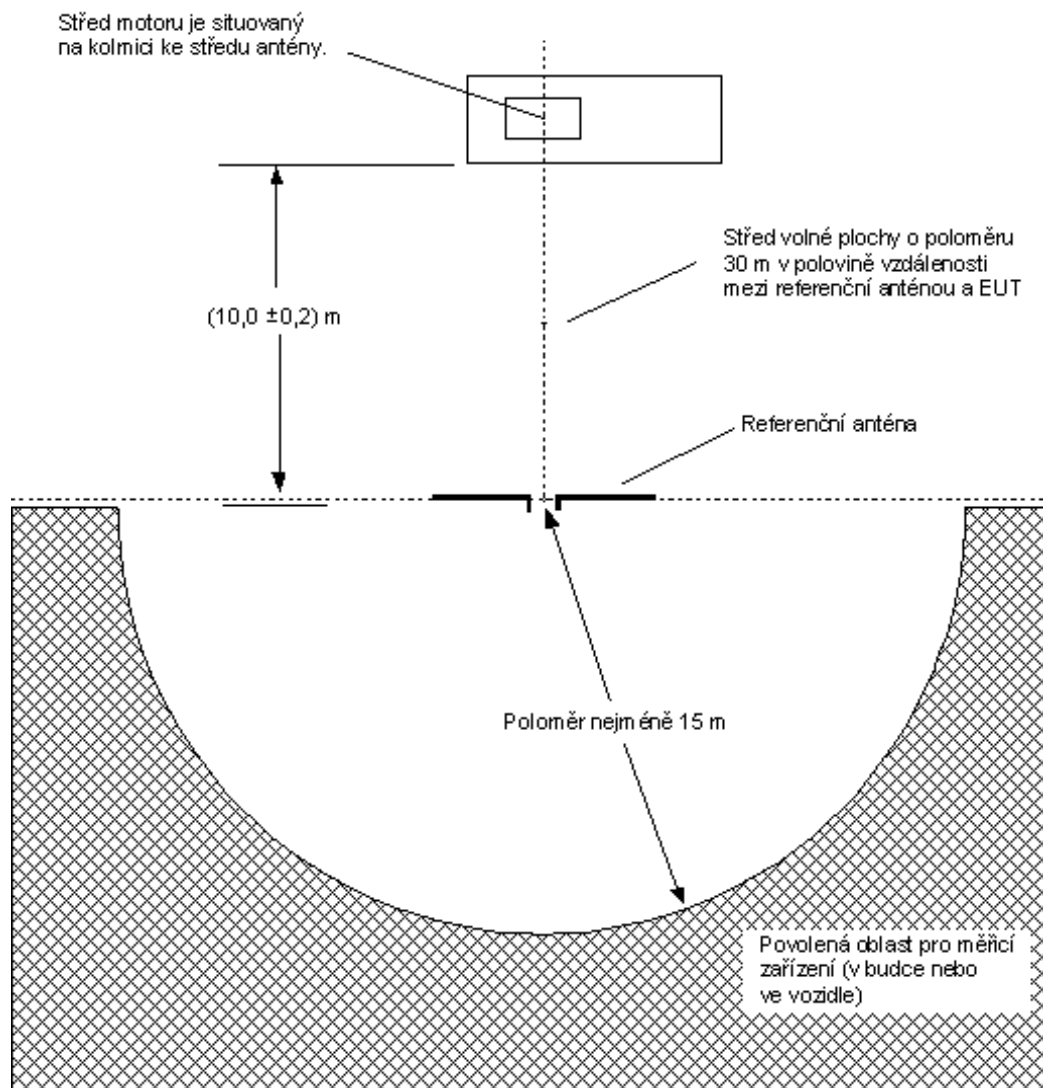
Čluny nebo motory pro čluny, které se zkouší samostatně, se musí zkoušet ve slané nebo normální vodě na měřicím stanovišti podle obrázku 5.

5.2.1.2.1 Měřicí zařízení na zemi

Jestliže se nachází zkušební zařízení na zemi, zkušební budka nebo vozidlo, kde je měřicí souprava umístěna, může být uvnitř měřicího stanoviště, avšak pouze v povolené oblasti označené křížovým šrafováním na obrázku 5.

5.2.1.2.2 Měřicí zařízení na vodě

Měřicí zařízení musí být instalované v nekovovém člunu nebo v nekovovém upínacím zařízení, které mohou být uvnitř zkušebního stanoviště, avšak pouze v povolené oblasti označené křížovým šrafováním podle obrázku 5.



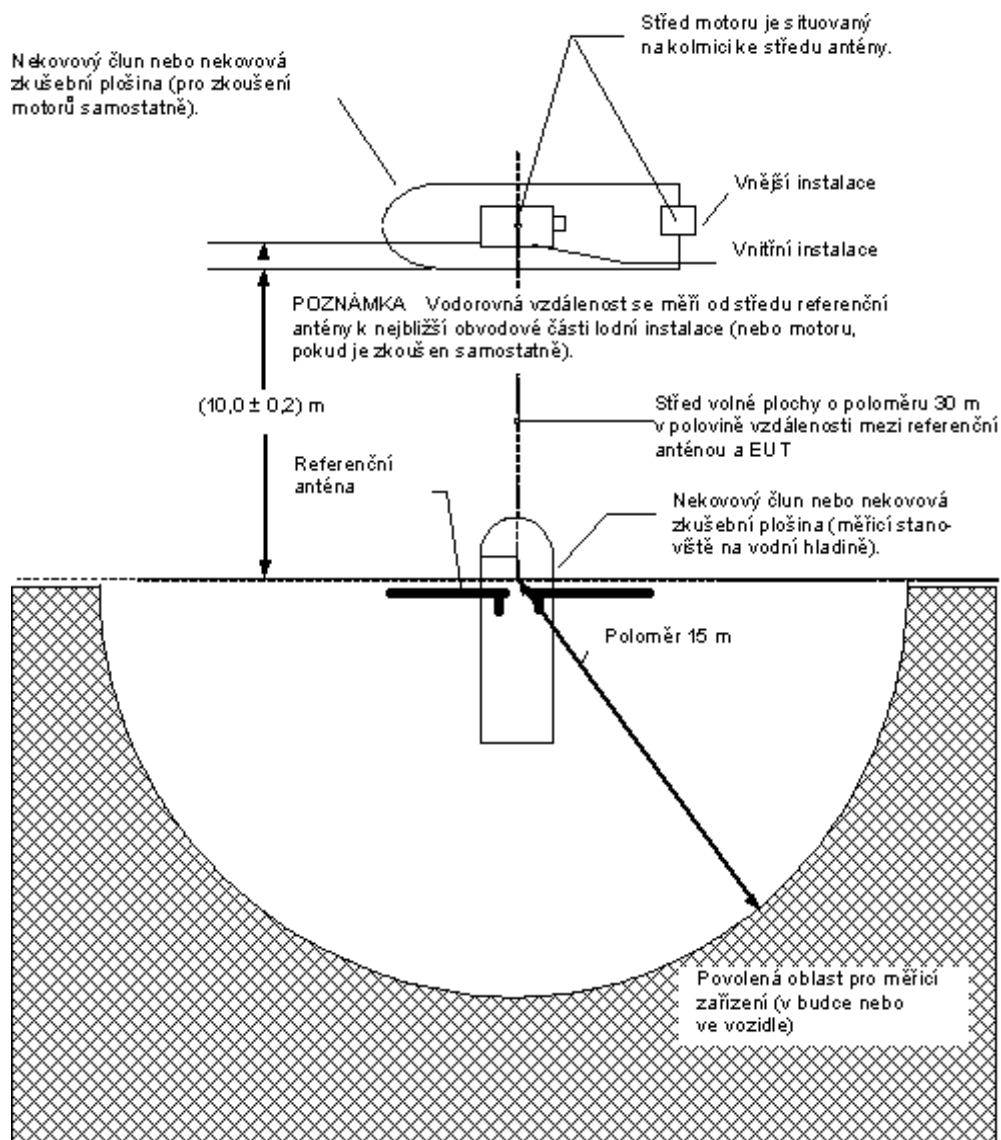
POZNÁMKA Vzdálenost $10,0 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ lze změnit na $3,00 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ v souladu s 5.2.3.2 a 5.2.3.4.

Obrázek 4 - Zkušební stanoviště (OTS) pro vozidla a zařízení

5.2.1.3 Požadavky na šum pozadí

Před hlavní zkouškou a po ní se musí provést měření se zastaveným motorem zkoušeného vozidla/člunu/zařízení, aby se zajistilo, že se nevyskytuje vnější šum pozadí o hodnotách natolik vysokých, že by bylo podstatně ovlivněno měření. Při obou těchto měřeních musí být šum pozadí alespoň o 6 dB nižší než jsou meze rušení udané v kapitole 4, s výjimkou úmyslných zářičů. Při posuzování shody podle kapitoly 6 se při jakékoliv emisi převyšující meze musí zjišťovat, zda nejsou přiřaditelné vozidlu/člunu/zařízení a zda je lze vyloučit.

POZNÁMKA Více je v 5.4 CISPR 16-1-4.



Obrázek 5 - Zkušební stanoviště v otevřeném prostoru (OTS) pro čluny

5.2.2 Požadavky na stíněné komory obložené absorbéry (ALSE)

5.2.2.1 Korelace

Stíněné komory obložené absorbéry se mohou použít za předpokladu, že výsledky v nich získané mohou být porovnány s výsledky z měření na OTS popsáném v 5.2.1.

POZNÁMKA Tyto komory mají výhodu, že umožňují zkoušky za všech povětrnostních podmínek, jejich prostředí je řízeně ovlivnitelné a reprodukovatelnost je lepší vzhledem k stálým elektrickým charakteristikám komory.

5.2.2.2 Požadavky na šum pozadí

Šum pozadí musí být alespoň o 6 dB nižší než meze rušení udané v kapitole 4. Šum pozadí se musí ověřovat periodicky nebo v těch případech, kdy výsledky zkoušky naznačují možnost nevyhovění.

5.2.3 Požadavky na antény

Na každém měřicím kmitočtu (včetně krajních kmitočtů) musí být provedeno měření při vodorovné a svislé polarizaci (viz obrázky 6 a 7).

Elektrická interakce mezi prvky antény a anténním stojanem nebo kotvicím systémem se musí

vyloučit.

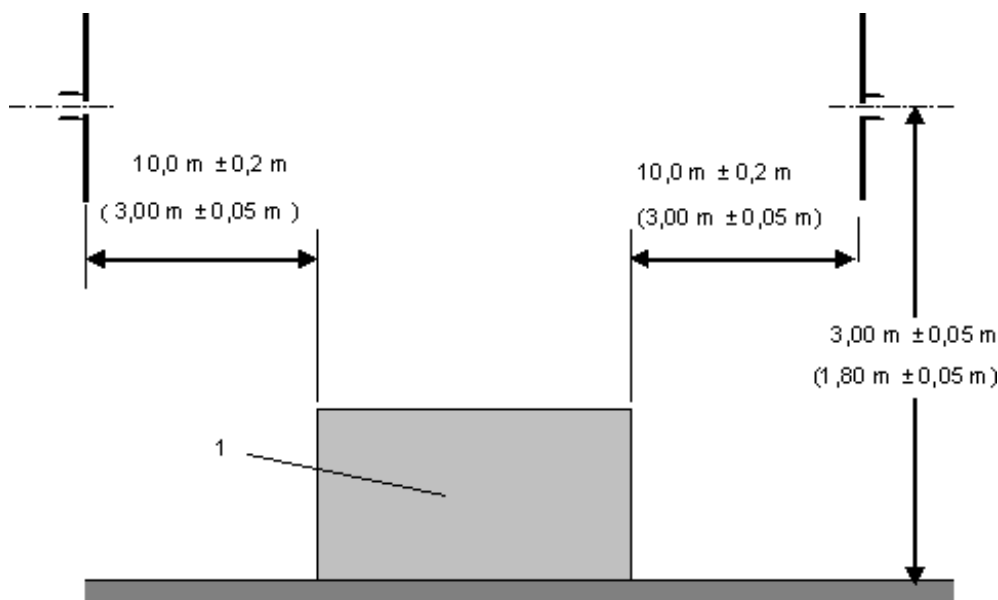
Teoretické úvahy týkající se geometrie antény a přenosového vedení vyžadují, aby se přenosové vedení a prvky antény elektricky neovlivňovaly.

POZNÁMKA Jedna přijatelná geometrie přenosového vedení pro dipólovou anténu spočívá ve vedení trasy přenosového vedení vodorovně dozadu do vzdálenosti 6 m ve výšce 3 m (nebo 1,8 m při měřicí vzdálenosti 3 m) před sestupem na úroveň země nebo pod ni. Jiné geometrie jsou přijatelné, prokáží-li, že neovlivňují měření, nebo mohou-li být vlivy zahrnuty do kalibrace zařízení.

Strana 20

5.2.3.1 Výška

Pro měřicí vzdálenost 10 m musí být střed antény $3,00\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ nad zemní rovinou/podlahou nebo vodní rovinou. Pro měřicí vzdálenost 3 m musí být výška $1,80\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$.



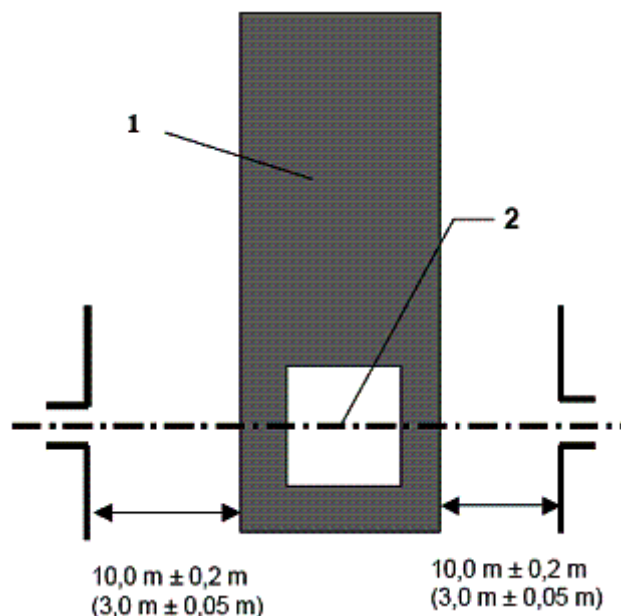
(Rozměry v závorkách platí pro zkoušku při vzdálenosti antény 3 m)
měřítka

Výkres není v

Legenda

1 Zkoušené zařízení

Obrázek 6 - Polohy antény při měření emise - svislá polarizace



(Rozměry v závorkách platí pro zkoušku při vzdálenosti antény 3 m)
měřítku

Výkres není v

Legenda

- 1 Zkoušené zařízení
- 2 Střed motoru leží na kolmici vedené ze středu antény

Obrázek 7 - Polohy antény při měření emise - vodorovná polarizace

5.2.3.2 Vzdálenost

Vodorovná vzdálenost antény od nejbližší kovové části vozidla nebo zařízení musí být přednostně $10,0 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$. Alternativně může být měření provedeno ve vzdálenosti $3,00 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ za předpokladu, že jsou splněny požadavky uvedené v 5.2.3.4.

5.2.3.3 Pomocné (vícenásobné) antény

Pomocné antény jsou povoleny, avšak jestliže jsou dvě antény naproti sobě, jedna musí být polarizována svisle, zatímco druhá je polarizována vodorovně.

Požadavky na volný prostor podle 5.2.1.1 se musí uplatnit také na bod uprostřed mezi vozidlem/člunem/zařízením a pomocnou anténou (pomocnými anténami).

5.2.3.4 Umístění antény ve více místech (pouze při měření ve vzdálenosti 3 m)

Umístění antény ve více místech se vyžaduje tehdy, když délka vozidla nebo zařízení je větší než 3dB šířka laloku antény. Tatož místa antény se musí použít pro měření jak při vodorovné, tak při svislé polarizaci.

Umístění antény ve více místech se lze vyhnout v případě, kdy měřené emise jsou nižší než počáteční mezní hodnoty mínus snížení zisku vypočítané z geometrických rozměrů zkušebního uspořádání a údajů o zisku antény (viz přílohu B).

POZNÁMKA Typická logaritmicko-periodická anténa má 3dB šířku laloku asi 60°. To znamená asi 3,5 m při ozáření ze vzdálenosti antény 3 m, tj. 1,75 m na obě strany od osy antény. Vozidlo 8 m dlouhé tedy potřebuje tři anténní místa na každé straně, aby se zaznamenal obraz vyzařování tohoto vozidla.

5.3 Podmínky zkoušeného předmětu při zkoušce

5.3.1 Všeobecně

Měření se provádí přednostně ve stavu, kdy je vozidlo/člun/zařízení suché nebo po uplynutí více než deseti minut poté, co ustal déšť». U vnějších motorů nebo pohonných jednotek a zařízení se musí veškeré povrchy, které jsou normálně v kontaktu s vodou při jejich používání, vyjmout z kritérií pro zkoušení za sucha.

POZNÁMKA Orosení nebo lehká vlhkost může významně ovlivnit údaje zkoušených zařízení s plastovými kryty.

Metody pro posouzení shody vycházející z měření zkoušeného zařízení v suchém nebo mokřém stavu jsou v kapitole 6.

5.3.2 Vozidla a čluny

Měření se musí provést na levé a pravé straně vozidla nebo člunu (viz obrázky 6 a 7).

Veškeré příslušenství, které se automaticky zapíná spolu s poháněcím systémem, se musí měřit při druhu chodu, který je reprezentativní pro normální provoz, pokud je to možné. Motor musí mít normální provozní teplotu.

U vozidla nebo člunu, který obsahuje různé pohonné systémy ve stejném vozidle nebo člunu, se musí tyto pohonné systémy zkoušet samostatně.

Pomocné motory musí být provozovány podle jejich normálně určeného způsobu provozu a zkoušeny odděleně od hlavního motoru, pokud to je možné.

V závislosti na umístění pomocných motorů může vyplynout potřeba více zkoušek vozidla nebo člunu s několika motory tak, že jsou motory postupně v jednotlivých následných zkouškách umísťovány před anténou.

Zkouší-li se samostatně motory pro vnitřní instalaci, záďové a závěsné a pro vnější instalaci nebo pohonné motory člunů, musí být připevněny k nekovové desce nebo nekovovému upínacímu zařízení a musí být zkoušeny podobně, jako je předepsáno pro čluny s motorem/motory uvnitř.

Měření se musí provést pro dva různé provozní režimy vozidel a člunů.

- v režimu „klíček zapnut, motor vypnut“, a
- v režimu „motor v chodu“.

Tyto dva provozní režimy se použijí pro vozidla/čluny se spalovacím motorem a/nebo s elektrickým pohonem (včetně hybridních pohonných systémů).

5.3.2.1 Provozní podmínky v režimu „klíček zapnut, motor vypnut“

Provozní podmínky pro „klíček zapnut, motor vypnut“ jsou následující:

- Spínač zapalování musí být zapnutý.
- Motor nesmí být v chodu.
- Elektronické systémy motoru musí být v normálním provozním stavu.

Všechna zařízení s interními oscilátory o kmitočtu >9 kHz nebo s repetitivními signály, která mohou být v provozu průběžně, by měla být v normálním provozu.

5.3.2.2 Provozní podmínky v režimu „motor v chodu“

Vozidla/čluny se spalovacími motory se musí zkoušet s motorem v chodu podle tabulky 3. Předepsané otáčky motoru jsou stejné pro měření s vrcholovým nebo kvazivrcholovým detektorem.

Tabulka 3 - Provozní otáčky spalovacího motoru

Počet válců	Otáčky motoru $\text{min}^{-1} \pm 10 \%$
1	2 500
>1	1 500

Vozidla vybavená elektrickým poháněcím motorem musí být provozována během každé zkoušky následovně: Vozidlo musí být poháněno na dynamometru bez zatížení nebo na nevodivé stolici, při konstantní rychlosti 40 km/h nebo maximální rychlosti jestliže je menší než 40 km/h.

Vozidla s hybridními pohonnými systémy se musí zkoušet jak s elektrickými, tak a spalovacími pohonnými systémy v činnosti tak, aby poháněly vozidlo rychlostí 40 km/h. Není-li to možné, vozidlo se musí zkoušet se spalovacím motorem v provozu podle tabulky 3 a elektrickým pohonným systémem pohánějícím vozidlo rychlostí 40 km/h nebo maximální rychlostí, pokud je maximální rychlost nižší než 40 km/h.

5.3.3 Zařízení

Měření musí být prováděna při normální provozní poloze (polohách) a výšce (výškách), při normálním plném zatížení a bez zatížení při volnoběžných otáčkách a ve směru maximální emise rušení. Kde je to prakticky možné, zkoušené zařízení musí být měřeno ve třech navzájem kolmých rovinách.

Provozní podmínky zařízení („klíček zapnut, motor vypnut“ a „motor v chodu“) se musí definovat ve zkušebním plánu.

V závislosti na situaci je nutné vzít v úvahu také následující podmínky:

- jestliže je provozní poloha a výška proměnná, zařízení, které se má zkoušet, musí být umístěno tak, aby byla zapalovací svíčka $1,0 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ nad zemí;
- obsluha nesmí být přítomna; je-li to však nezbytné, musí se použít mechanické uspořádání s použitím nekovových materiálů tak dalece, jak to je možné, aby bylo zařízení ve své normální poloze (polohách) a při určených otáčkách motoru.

5.4 Získání dat

Proměřit se musí celé kmitočtové pásmo. Měření na jednotlivých kmitočtech je přijatelné pouze podle 6.6 nebo pro účely typového schválení jestliže jsou k dispozici výsledky předchozích měření pokrývající celý kmitočtový rozsah a dokazují vyhovění mezím.

Výsledky měření středních, kvazivrcholových a vrcholových hodnot musí být vyjádřeny pro statistické vyhodnocení v dB (mV/m).

Výsledky vrcholových měření musí být vyjádřeny při šířce jednoho z pásem ukázaných na obrázku 2.

Pro širokopásmové měření vrcholovým detektorem se mohou meze udané na obrázku 2 vztáhnout k šířkám pásma jiným než 120 kHz nebo 1 MHz tak, že se přidá korekční činitel o velikosti $20 \lg [\text{šířka pásma (kHz)}/120 \text{ kHz}]$ nebo $20 \lg [\text{šířka pásma (MHz)}/1 \text{ MHz}]$.

Strana 23

6 Metoda kontroly shody s požadavky CISPR

6.1 Všeobecně

Některé rozdíly v konstrukci vozidel nebo zařízení s velkou pravděpodobností nemají významný vliv na emisi rušení zapalováním. Příklady takových rozdílů jsou pro silniční vozidla uvedeny v příloze D.

6.2 Použití mezních křivek

6.2.1 Měření za sucha

Pro certifikační měření provedená na suchém vozidle/člunu/zařízení (viz 5.3.1) nebo provedená po uplynutí více než deseti minut po skončení deště se musí použít mezní křivky uvedené na obrázcích 2 a 3.

6.2.2 Měření za mokra

Pokud okolnosti vynucují, aby byla schvalovací měření provedena během deště nebo do deseti minut poté, co přestalo pršet, považuje se vozidlo/člun/zařízení za vyhovující požadavkům této normy, jestliže změřené hodnoty nepřesahují úroveň o 10 dB nižší než jsou meze v obrázcích 2 a 3.

V případě jakéhokoliv sporu týkajícího se vyhovění, musí se řešit tento spor provedením měření za sucha.

Vyhovění založené na základě důvěry ve výsledky měření za mokra (spolu s výše uvedenou penalizací mezi) zůstává v platnosti do té doby, než mohou být výsledky popřeny a měření za sucha prokáže nevyhovění. V takových případech se u vozidel, člunů nebo zařízení prodaných během období, kdy se předpokládalo, že vyhovují, již nesmí požadovat dodatečné úpravy pro vyhovění.

Jestliže je vyhovění požadavkům této normy dosaženo na základě měření za mokra, pak se musí věnovat obzvláštní pozornost dohledu nad sériovou produkcí.

6.3 Vyhodnocení (všeobecně)

Pro vyhodnocení vozidla/člunu/zařízení se musí použít data z úplného měření (prohledávání) pásma.

Pro statistickou analýzu více vozidel/člunů/zařízení nebo zařízení se musí použít charakteristické úrovně a výpočetní postup podle přílohy A. Úrovně se porovnají s mezí na reprezentativním kmitočtu pro odpovídající subpásma.

Statistická analýza širokopásmových vrcholových údajů z více vozidel se musí provést s použitím údajů vztažených ke stejné měřicí šířce pásma.

6.4 Typová zkouška

Vyhovění požadavkům stanoveným v kapitole 4 musí být kontrolováno následovně:

6.4.1 Jednotlivý vzorek

Měření musí být provedeno na prototypu vozidla/člunu/zařízení poslední výrobní série. Výsledky musí ležet alespoň 2 dB pod mezemi stanovenými v kapitole 4.

6.4.2 Více vzorků (volitelné)

Jestliže je volitelně zkoušeno více vzorků, musí být zkoušeno pět nebo více vozidel/člunů/zařízení a výsledky kombinovány s daty z první zkoušky podle 6.4.1. Výsledky pro každé kmitočtové subpásma na reprezentativním kmitočtu tohoto subpásma (viz 6.3) musí ležet pod mezemi stanovenými v kapitole 4.

6.5 Dozor nad sériovou produkcí (audit kvality)

6.5.1 Jeden vzorek

Výsledky měření jednoho vozidla nebo zařízení smí být maximálně 2 dB nad mezemi stanovenými v kapitole 4.

6.5.2 Více vzorků (volitelné)

Jestliže je volitelně zkoušeno více vzorků, musí být zkoušeno pět nebo více vozidel/člunů/zařízení a výsledky kombinovány s daty z první zkoušky podle 6.5.1. Výsledky pro každé kmitočtové subpásma se musí statisticky vyhodnotit tak, jak je popsáno v příloze A; výsledky pro každé kmitočtové subpásma na reprezentativním kmitočtu tohoto subpásma musí ležet maximálně 2 dB nad mezí stanovenou v kapitole 4 (viz 6.3).

6.6 Rychlá kontrola prototypu pro vývojové zkoušky (volitelné, emise měřené pouze kvazivrcholovým detektorem)

Volitelně se může provést zkouška na jednotlivých kmitočtech určující přibližné úrovně emise vozidla/člunu/zařízení aby se stanovilo, zda je pravděpodobné, že úrovně splní mezní hodnoty stanovené v kapitole 4. Jednotlivé kmitočty, které je třeba zvolit pro specifická měření, jsou reprezentativní kmitočty udané v příloze A.

Příloha A (normativní)

Statistická analýza výsledků měření

A.1 Počet vozidel/člunů/zařízení

Aby se zajistilo s 80 % jistotou, že 80 % hromadně vyráběných vozidel/člunů/zařízení vyhovuje stanovené mezi L , musí být splněny následující podmínky:

$$\bar{x} + kS_n \leq L \quad (\text{A.1})$$

kde

$\bar{x}$ je aritmetická střední hodnota výsledků n vozidel/člunů/zařízení

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \quad (\text{A.2})$$

kde

x_i je individuální výsledek;

k statistická konstanta závisící na n a je určena tabulkou A.1:

Tabulka A.1 - Statistické konstanty

n	6	7	8	9	10	11	12
k	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

S_n je směrodatná odchylka výsledků n jednotkových souborů;

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (\text{A.3})$$

S_n , x_i , $\bar{x}$ a L jsou vyjádřeny v identických logaritmických jednotkách (například dB (mV/m), dB (mV), atd.).

Jestliže první vzorek n vozidel/člunů/zařízení nevyhoví specifikaci, musí se zkoušet druhý vzorek N vozidel/člunů/zařízení a všechny výsledky musí být vyhodnoceny jako vzorek $n + N$ vozidel/člunů/zařízení.

POZNÁMKA Viz CISPR 16-3 pro obsažnější diskusi o použití statistických metod.

A.2 Kmitočtová subpásma pro analýzu

Pro analýzu se musí kmitočtový rozsah 30 MHz až 1 000 MHz rozdělit alespoň do 14 pásem s přibližně třemi pásmy v každé oktávě (oktáva = poměr kmitočtů 2:1). V oblastech, kde mez není konstantní (například je daná skloněnou přímkou), nesmí být poměr vyššího kmitočtu k nižšímu kmitočtu v každém pásmu větší než 1,34. Příklad subpásem je uveden v tabulce A.2.

A.3 Sběr dat

Každé subpásma se musí prohledávat (skenovat), aby se zjistila maximální úroveň emise (tj. charakteristická úroveň). Charakteristická úroveň každého subpásma se musí porovnat s mezí na reprezentativním kmitočtu tohoto subpásma, jak je stanoveno metodami v kapitole 6.

Strana 25

Tabulka A.2 - Příklad kmitočtových subpásem

Kmitočtové subpásma MHz	Reprezentativní kmitočet MHz
30 až 34	32
34 až 45	40
45 až 60	55
60 až 80	70
80 až 100	90
100 až 130	115
130 až 170	150
170 až 225	200
225 až 300	270
300 až 400	350
400 až 525	460
525 až 700	600
700 až 850	750
850 až 1 000	900

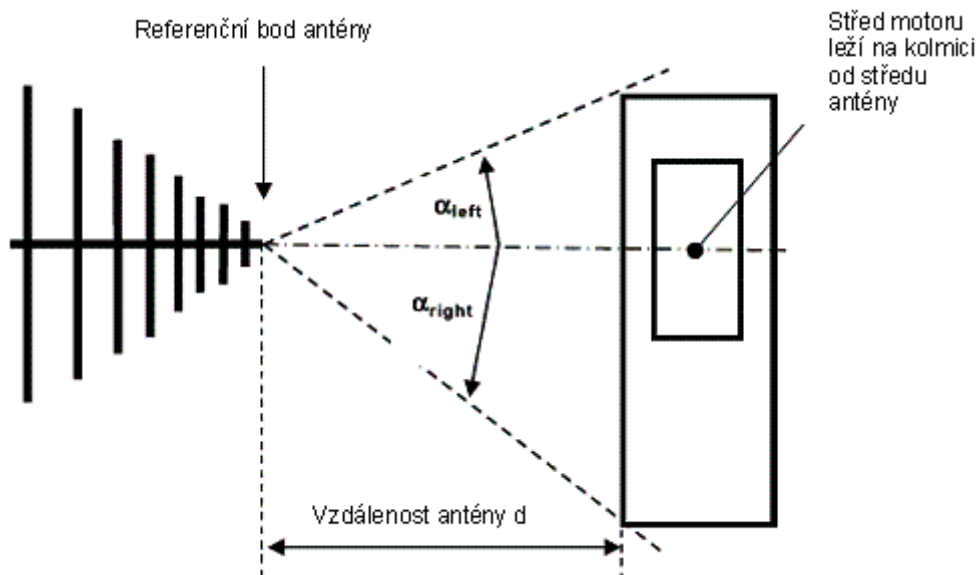
Strana 26

Příloha B (normativní)

Postup pro stanovení alternativní meze emise při měření ve vzdálenosti antény 3 m

B.1 Z rozměrů vozidla se vypočítá maximální úhel antény $a_{\max} = \text{maximum}(a_{\text{right}}, a_{\text{left}})$, vzdálenost antény (povrch vozidla - referenční bod antény) a umístění antény (viz obrázek B.1).

Příklad: $d = 3$ m, délka vozidla = 5 m, střední linie antény (osa) 1 m za předním nárazníkem, $\rightarrow a_{\max} = 53^\circ$.



Obrázek B.1 - Stanovení maximálního úhlu antény

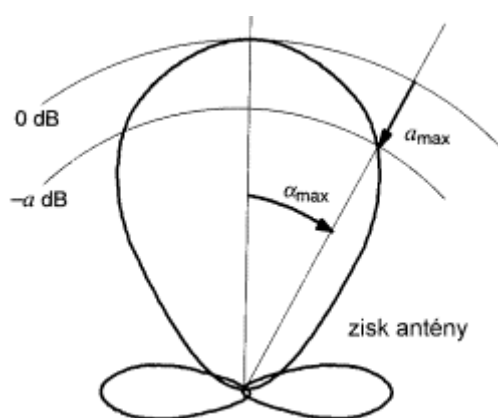
B.2 Ze směrové charakteristiky antény se odečte redukce zisku antény $a_{\max}$ pro maximální úhel $a_{\max}$ (viz obrázek B.2).

Protože antény mají zisk kmitočtově závislý, musí se použít buď maximální redukce zisku v celém kmitočtovém rozsahu (obvykle to je na nejvyšším kmitočtu) nebo se musí redukce zisku stanovit pro řadu kmitočtových kroků. V každém z takto určených kmitočtových subpásem se musí použít maximum redukce zisku.

Příklad: pro logaritmicko-periodickou anténu (80 MHz až 1 000 MHz) a $a_{\max} = 53^\circ$ obdržíme $a_{\max} = 7$ dB.

POZNÁMKA 1 Referenční hodnota pro zisk je daná referenční anténou (viz 5.1.3.1).

POZNÁMKA 2 Pokud není anténa viditelně poškozena, může se použít vyzařovací diagram poskytnutý výrobcem.



Obrázek B.2 - Výpočet výsledné redukce zisku a

B.3 Alternativní mez emise se vypočítá tak, že od původní čáry meze se odečte absolutní hodnota maximální redukce zisku $a_{\max}$ vypočítaná podle B.2.

Příloha C (informativní)

Údržba a kalibrace* antény a přenosového vedení

C.1 Úvod

Tato příloha obsahuje, jako vodítko, příklad postupu ověření vlastností antény a přenosového vedení, který vyhovuje požadavkům článku 5.1.2. Vhodné ověření vlastností antény a přenosového vedení je základem pro ohodnocení ztrát přenosového vedení a chyb nepřizpůsobením, dále anténní činitele pro širokopásmovou anténu, pokud je použita. Protože koaxiální kabely používané pro přenosová vedení podléhají opotřebení a trpí hrubým zacházením, je zde obsažen doporučený postup pro použití v případech, kdy kabely vyžadují výměnu.

Tato zpráva je míněna jako praktický průvodce, jako pomoc pro ty, kteří snad nejsou detailně obeznámeni s ověřováním vlastností a kalibrací antény a přenosového vedení. Jiné metody, které například používají sledovací generátory (tracking generators), obvodové analyzátory nebo zdroje úzkopásmových signálů, mohou být stejně vyhovující a nic z této přílohy by nemělo být interpretováno jako jejich vyloučení.

C.2 Údržba

Kalibrace individuálních nebo kombinovaných antén a kabelů záleží na volbě uživatele. Velmi se však doporučuje, aby byly ověřovány samostatně, a to z následujících důvodů:

- antény jsou často dodávány bez kabelů;
- s libovolnou anténou může být použitý jakýkoliv kabel bez nutnosti opětného kalibrování celé soustavy;
- kalibrace kabelů se provádí snadněji než antény a téměř každé zkušební pracoviště může kabely překontrolovat. Některé laboratoře nemohou snadno ověřit komplexní antény s jejich příslušnými přenosovými vedeními;
- anténa nebo kabel mohou být samostatně upraveny nebo nahrazeny bez potřeby nového překalibrování neměnné části.

C.2.1 Požadavek na periodické kontroly

C.2.1.1 Kabely

Kontroly by měly být provedeny měsíčně v závislosti na tom, zda se manipuluje s kabely nebo se stáčí často, či jsou po delší dobu vystaveny působení slunce a počasí.

POZNÁMKA I u kabelů uložených v trubkách se mohou s postupem času vyskytnout problémy, není-li teplota a vlhkost regulována.

C.2.1.2 Antény

Antény nepodléhají tolik opotřebení jako kabely a proto se mohou kontrolovat méně často: jednou nebo dvakrát za rok.

C.2.1.3 Fyzická kontrola

C.2.1.3.1 Kabely

Výměna a kalibrace kabelu se vyžaduje v případě zasmyčkování (velmi ostrých ohybů), zploštění, odření, protažení, poškození vodičů/stínění, kontaminace vnitřní izolace nebo zestárnutí kabelu.

C.2.1.3.2 Antény

Zlomené prvky nebo jiné zřejmé mechanické závady se musí opravit nebo se poškozené části musí vyměnit. Musí se provést kalibrace antény.

* **NÁRODNÍ POZNÁMKA** V dřívějších vydáních této normy CISPR 12 se používal pojem *calibration*, což bylo v českých verzích ČSN CISPR 12, překládáno jako kalibrace (například kalibrace antény, kabelu). V anglickém originálním znění nových vydání normy byl termín *calibration* změněn na *characterization* – což je termín s více významy a v české terminologii se používá jen zřídka. Proto byl v překladu tohoto vydání normy použit původní termín kalibrace.

Strana 28

C.2.1.4 Elektrická kontrola

Antény a kabely se musí periodicky kontrolovat kvůli vyššímu útlumu a jiným problémům. Jestliže se změnila charakteristika jako je útlum, musí se provést kalibrace antény, kabelů, nebo celé kombinace. Velké změny v charakteristikách mohou vyžadovat náhradu a novou kalibraci.

C.2.2 Kalibrace kabelu a antény

Pokud se vymění kabel přenosového vedení nebo anténa, uplatní se následující požadavky:

C.2.2.1 Jestliže anténní činitele obsahují útlumové a jiné charakteristiky konkrétního kabelu spolu v sestavě s anténou, musí být považovány za přizpůsobený pár. Při výměně kterékoliv části se musí provést kalibrace sestavy.

C.2.2.2 Jestliže ověření vlastností antény a kabelu bylo provedeno samostatně s oddělenými útlumy, atd., výměna kterékoliv části vyžaduje opětovnou kalibraci pouze té části, která byla vyměněna.

C.3 Kalibrace antény

Intenzita elektrického pole musí být vyjádřena v jednotkách dB (μV/m). Vyjádření vztahu intenzity elektrického pole k měřicímu systému je následující:

$$F = R + AF + T \quad (C.1)$$

kde

F je intenzita elektrického pole v dB (mV/m);

R údaj přístroje v dB (mV);

AF anténní činitel v dB (1/m), definovaný v C.5 nebo C.6;

T činitel přenosového vedení, definovaný v C.7.

V případě širokopásmových měření jsou F a R funkcí šířky pásma měřicího přístroje.

C.4 Referenční anténa

Viz 5.1.3.2.

C.5 Anténní činitel

Činitel udávající vztah mezi intenzitou pole v referenčním bodě antény a napětím na zatížených svorkách antény (viz poznámku 1) ve vztažném bodě antény se nazývá anténní činitel, označovaný AF . Je vyjádřen v dB (1/m). Anténní činitel musí zahrnovat vlivy symetrizačních přizpůsobovacích členů, impedančního přizpůsobení, jakýchkoliv ztrát nepřizpůsobením a provoz mimo oblast rezonančního kmitočtu antény.

POZNÁMKA 1 Protože jde o napěťový poměr, výpočet převodu na decibely je třeba učinit s koeficientem 20 lg poměru parametrů.

POZNÁMKA 2 Tento činitel je funkcí kmitočtu a obvykle je zjišťován výrobcem rezonančního dipólu. Znalost anténního činitele pro použití rezonančního dipólu ve volném prostoru poskytuje dostatečnou přesnost pro účely této normy. Větší přesnosti lze dosáhnout, je-li známý anténní činitel konkrétního rezonančního dipólu použitého ve zkušebním prostředí. Metoda pro určení anténního činitele je popsána v ANSI C63.5 (viz C.14).

C.6 Alternativní antény

Anténní činitel alternativní antény je anténní činitel referenční antény (rezonanční dipól) mínus zisk (dB) alternativní antény vzhledem k referenční anténě.

C.7 Přenosové vedení

Činitel přenosového vedení (útlum) musí být známý jako funkce kmitočtu. Činitel je označen T a je

$$T = 20 \lg \left(\frac{\text{vstupní napětí}}{\text{výstupní napětí}} \right) \text{ dB} \quad (\text{C.2})$$

POZNÁMKA Doporučuje se, aby byl pro přenosové vedení použitý koaxiální kabel dvojité opředený nebo s pevným pláštěm, aby se zajistilo dostatečné stínění. Přednostně by měly být útlum přenosového vedení a chyby přizpůsobení započteny tak, že se provede kalibrace měřicího přístroje včetně vedení. V tom případě se pak vypustí T z rovnice pro F ve vzorci (C.1).

Strana 29

C.8 Přístroje pro kalibraci

Primární funkcí kalibračního zařízení je zajistit opakovatelné vysokofrekvenční pole pro porovnání alternativní antény s referenční dipólovou anténou.

C.8.1 Generátor pro kalibraci

Pro kalibraci alternativní antény se musí použít měřicí přístroj se zabudovaným sledovacím (zavěšeným) generátorem (tracking generator) nebo obvodový analyzátor nebo generátor signálů spolu s měřicím přístrojem.

Výstupní úroveň kalibračního generátoru musí být známá s přesností $\pm 1,0$ dB. Kalibrační generátor

musí vytvořit elektrické pole o úrovni alespoň o 6 dB vyšší než je nejmenší úroveň pole měřitelná měřicím přístrojem. Upřednostňuje se hodnota alespoň 10 dB.

Méně přesným kalibračním generátorem je impulsní generátor.

POZNÁMKA 1 Jestliže se použije širokopásmový impulsní generátor, měl by být schopný generování rovnoměrného spektra v rozmezí $\pm 3,0$ dB v kmitočtovém rozsahu 30 MHz až 1 000 MHz.

POZNÁMKA 2 Zkušenost ukazuje, že impulsní generátor se jmenovitou úrovní 100 dB ($\mu\text{V}/\text{kHz}$) může produkovat pole přibližně 10 dB ($\text{mV}/\text{m}/\text{kHz}$) u přijímací antény, jestliže je na výstupu generátoru použitý impedanční přizpůsobovací článek s útlumem 10 dB. Tato intenzita pole se mění v závislosti na anténních ztrátách vysílací antény a vyzařovacích charakteristikách a nepravidelnostech při šíření. Tato přibližná hodnota se uvádí, aby mohl být určen anténní činitel. Pak lze odhadnout požadovanou citlivost a tolerovatelný útlum v měřicím systému.

C.8.2 Vysílací anténa

Pro usnadnění měření a odstranění nutnosti změn vlivem nastavení antény se doporučuje používat širokopásmové antény. Typické jsou bikónické antény od 30 MHz do 200 MHz a logaritmicko-periodické pro 200 MHz až 1 000 MHz.

C.9 Zjištění anténního činitele alternativní antény

Jestliže je použita alternativní anténa (viz C.6), musí se zjistit anténní činitel substituční metodou v zamýšleném zkušebním prostředí. Referenční anténou musí být dipól (viz C.4). Vyzařované pole, které se má měřit substituční metodou, je generováno vysílací anténou a kalibračním generátorem, jak je stanoveno v C.8.

POZNÁMKA Chybové faktory spojené s tímto postupem zahrnují nelinearitu měřicího přístroje, vliv okolí na referenční anténu a možné změny místa fázového středu alternativní antény vzhledem k referenční anténě.

C.10 Zkušební geometrie

Alternativní anténa musí být umístěna v zamýšleném místě zkoušky. V případě substituce musí být dipól umístěn tak, aby jeho referenční bod byl přesně ve stejném místě, jako je normálně referenční bod alternativní antény.

Referenční bod antény je definován jako:

- fázový střed (střední bod) u dipólové antény,
- fázový střed (střední bod) u bikónické antény,
- vrchol nebo jakýkoliv specifický bod na podélné ose antény s logaritmicko-periodickými prvky (včetně biconi-log antén).

C.10.1 Vysílací anténa musí být ve vodorovné vzdálenosti 10 m od referenčního bodu alternativní antény v obrázku C.1 (v místě nejbližšího místa obrysu vozidla) a musí být 1 m vysoko.

C.10.2 Při měřicí vzdálenosti 3 m musí být vysílací anténa ve vodorovné vzdálenosti 3 m od alternativní antény podle obrázku C.1.

C.11 Postup zkoušky

Postup, který je třeba použít, spočívá v měření referenčního pole referenční anténou umístěnou podle C.10, aby se získal odečet měřicího přístroje (obvykle napětí). Poté se provede substituce alternativní anténou a provede se druhý odečet.

Anténní číselník alternativní antény se vypočítá podle C.6. Tento postup by se měl provést jak pro vodorovnou, tak pro svislou polarizaci, aby se určilo, zda bude potřebné použít různé anténní číselníky pro oba případy.

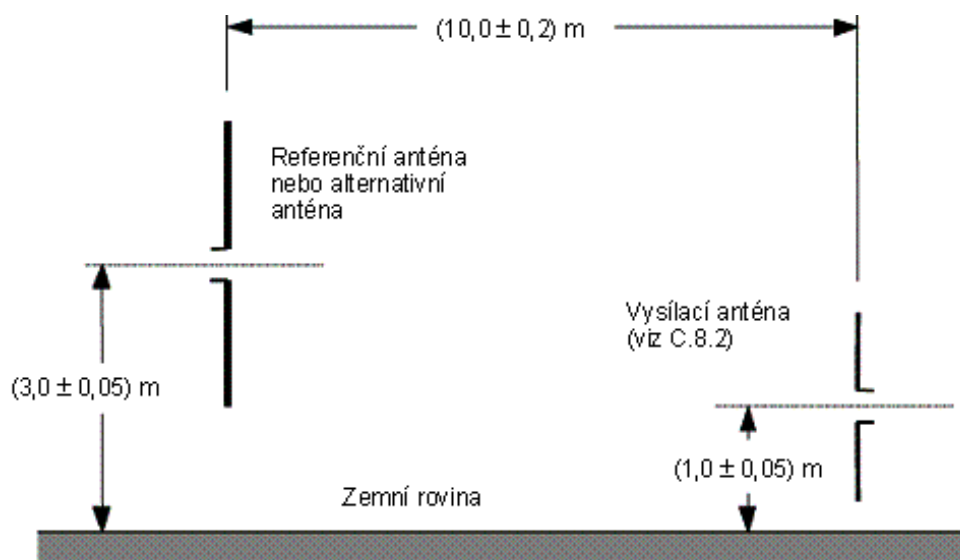
POZNÁMKA Lze předpokládat, že anténní číselník referenční antény je pro obě polarizace stejný.

C.12 Kmitočty

Počet kmitočtů, pro které se vyžaduje anténní číselník, závisí na posuzované alternativní anténě. Aby se popsala její funkce dostatečně, musí být počet kmitočtů dostatečně velký.

C.13 Ověření kompletního systému

Kompletní měřicí systém sestávající se z antény, přenosového kabelu, měřicího přístroje a zařízení zobrazujícího údaje, se musí ověřit měřením elektrického pole vybuzeného kalibračním generátorem a anténou (anténami), jak je popsáno v C.8. Toto ověření se musí provádět periodicky, aby se zjistily jakékoliv změny v chování systému (viz obrázek C.1).



Výkres je bez měřítka

POZNÁMKA Pro měřicí vzdálenost 3 m se vodorovná vzdálenost $10,0 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ změní na $3,00 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$; svislá vzdálenost $3,00 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ se změní na $1,80 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$.

Obrázek C.1 - Určení anténního číselníku alternativní antény (měřicí vzdálenost 10 m)

C.14 Referenční dokument

ANSI C63.5:1998, *Electromagnetic compatibility - Radiated emission measurement in electromagnetic interference (EMI) control - Calibration of antennas*. American National Standards Institute, 11, West 42nd Street, New York, NY 10036, USA

Strana 31

Příloha D (informativní)

Konstrukční vlastnosti motorových vozidel ovlivňující emisi rušení zapalování

D.1 Úvod

Jako vodítko pro zkoušky a schvalování je třeba poznamenat, že některé rozdíly v konstrukci vozidel s velkou pravděpodobností nemají významný vliv na emise rušení zapalováním. Pro tyto účely lze považovat měření jedné varianty jako typické a taková varianta může být vzata jako základ pro ohodnocení charakteristik konstrukce motorových vozidel, pokud jde o vliv na emise rušení zapalováním.

D.2 Následující konstrukční rozdíly mají malý vliv na emisi šumu zapalováním

POZNÁMKA Seznam není vyčerpávající, je uveden pouze soubor příkladů.

- a) Dvoudveřová nebo čtyřdveřová vozidla nebo osobní kombi podobné celkové délky.
- b) Rozdíly v konstrukci žebrování chladiče za předpokladu, že jsou žebra kovová, mají přibližně stejný poměr volné plochy a mají přibližně stejnou montáž.
- c) Tvar blatníků nebo obrysů kapoty.
- d) Různá velikost kol nebo pneumatik.
- e) Běžné bezodporové zapalovací svíčky různých výrobců za předpokladu, že mají shodné elektrické parametry (kapacitu, indukčnost, odpor).
- f) Cívky a rozdělovače různých výrobců za předpokladu, že mají shodné elektrické parametry (kapacitu, indukčnost, odpor).
- g) Ozdobné prvky, topení nebo klimatizace, umístěné ve stejném místě.
- h) Běžné odporové zapalovací svíčky různých tepelných hodnot za předpokladu, že mají shodné elektrické parametry (kapacitu, indukčnost, odpor).
- i) Velikost, tvar a umístění pomocného elektrického zařízení (včetně výstroje), které je nezbytné pro chod pohonného motoru.

D.3 Následující konstrukční rozdíly mohou mít velký vliv na emisi šumu zapalováním

POZNÁMKA Seznam není vyčerpávající, je uveden pouze soubor příkladů.

- a) Významné rozdíly v kompresním poměru.
- b) Použití plastových nebo kovových blatníků, střech nebo obvodových panelů.
- c) Velikost, tvar a umístění kovových čističů vzduchu a použití plastových namísto kovových čističů a naopak.
- d) Umístění rozdělovače a cívky na motoru nebo v motorovém prostoru.
- e) Velikost a tvar motorového prostoru a umístění vysokonapěťové výstroje.
- f) Podstatné rozdíly v otvorech motorového prostoru podél kol.
- g) Pravostranné nebo levostranné řízení, protože může ovlivnit umístění součástí nebo dílů.
- h) Vozidla mající pomocný motor (motory) pro jiné než pohonné účely.

Strana 32

Příloha E (informativní)

Měření vložného útlumu odrušovacích prvků zapalování

E.1 Úvod

Pro měření vložného útlumu odrušovacích prvků zapalování se používají dvě metody:

E.1.1 Metoda zkušební krabice CISPR (laboratorní metoda 50/75 W)

Tato metoda je popsána v E.3.

E.1.2 Metoda srovnávací

Touto metodou se určí vložný útlum odrušovacího prvku (nebo soupravy odrušovacích prvků) z měření intenzity rušivého pole způsobeného vozidlem nebo zařízením ve venkovním měřicím prostoru. Je vyhodnoceno podle vzorce

$$A = E_1 - E_2 \quad (E.1)$$

kde

E_1 je intenzita pole způsobeného zapalovacím systémem bez odrušení, vyjádřená v dB (mV/m);

E_2 intenzita pole způsobeného tímtež zapalovacím systémem, avšak s odrušovacími prvky (nebo soupravou odrušovacích prvků), vyjádřená v dB (mV/m).

POZNÁMKA Intenzita pole se měří podle kapitoly 5.

E.2 Porovnání zkušebních metod

E.2.1 Metoda zkušební krabice CISPR

S pomocí metody zkušební krabice CISPR je možné porovnávat pouze charakteristiky jednotlivých odrušovacích prvků stejného druhu ve standardních laboratorních podmínkách. V současnosti se tato metoda používá v kmitočtovém rozsahu od 30 MHz do 300 MHz. Získané výsledky nevykazují významnou korelaci s účinností odrušovacích prvků pozorovanou v praxi. Tato metoda neumožňuje měření soupravy odrušovacích prvků sestávající se na příklad ze čtyř rezistorů a pěti kabelů s rozloženými parametry útlumu. Poskytuje však prostředek rychlé kontroly, na příklad odrušovacích prvků při výrobě po předchozím ověření jejich účinnosti ve skutečných podmínkách.

E.2.2 Metoda srovnávací

Srovnávací metoda může být považována za referenční metodu, protože získané výsledky udávají vložný útlum odrušovacích prvků tak, jak je pozorován v praxi. Metoda bere automaticky v úvahu všechny faktory ovlivňující vložný útlum a nemá omezení kmitočtového rozsahu. Její hlavní nevýhodou je nutnost provedení měření ve venkovním zkušebním prostoru (nebo v bezodrazové komoře podle 5.2.2) a nutnost zkoušky celého vozidla/člunu/zařízení.

E.3 Metoda zkušební krabice CISPR (laboratorní metoda měření vložného útlumu odrušovacích prvků zapalování při 50 W až 75 W)

E.3.1 Všeobecné podmínky a omezení měření

Vložný útlum odrušovacích prvků zapalování se měří zkušebním obvodem ukázaným na obrázku E.1. Tato metoda je určena pro použití pouze jako porovnávací metoda pro odrušovací zařízení stejného typu a není určena na to, aby poskytla přímou korelaci s měřením vyzařování.

E.3.2 Zkušební postup

Popis se vztahuje k obrázku E.1. Koaxiální přepínače (2) jsou sepnuty tak, aby signál z generátoru (1) procházel zkušební krabicí (4) a zkoušeným vzorkem (5) a byl poté zobrazen výstupním indikátorem měřicího přístroje (7). Pevný útlumový článek „T“ (3) má útlum 10 dB.

Strana 33

Koaxiální přepínače (2) se pak přepnou, aby signál procházel kalibrovaným nastavitelným útlumovým článkem (6), který se nastaví tak, aby byl na výstupním indikátoru měřicího přístroje (7) stejný údaj. Vložný útlum odrušovacího prvku zapalování je pak dán rozdílem: útlum nastavený na kalibrovaném nastavitelném útlumovém článku (6) mínus útlum pevných útlumových článků (3).

E.3.3 Konstrukce zkušební krabice

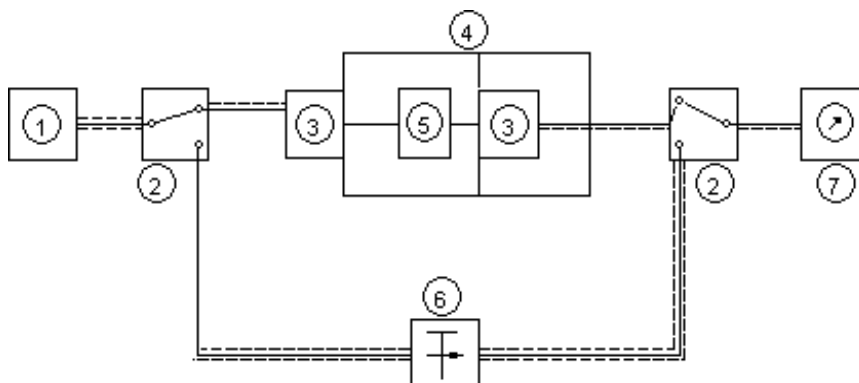
Detaily obvyklé zkušební krabice jsou ukázány na obrázcích E.2 až E.4. Tato krabice je použitelná pro většinu aplikací, nicméně pozice otvoru a velikost krabice mohou vyžadovat modifikace pro některé aplikace. Uspořádání odrušovacích prvků ve zkušební krabici je ukázáno na obrázcích E.5 až E.11. Všechny nekoaxiální přívody uvnitř krabice CISPR musí být co nejkratší nebo specifikované délky tam,

kde je to označeno. Zapalovací svíčka je ve všech uspořádáních upravena, aby mohla být napojena na koaxiální vstup a je vyrobena ze standardních součástí zapalovací svíčky majících přímé propojení mezi konektorem (svorkou) zapalovací svíčky a středovou elektrodou.

E.3.4 Výsledky

Pro vysokoimpedanční odrušovací prvky zapalování lze vložný útlum a_1 v obvodu s charakteristickou impedancí z_1 přepočítat na vložný útlum a_2 v obvodu s charakteristickou impedancí z_2 . Platí následující vzorec:

$$a_2 = a_1 + 20 \lg (z_1/z_2) \quad (\text{E.2})$$

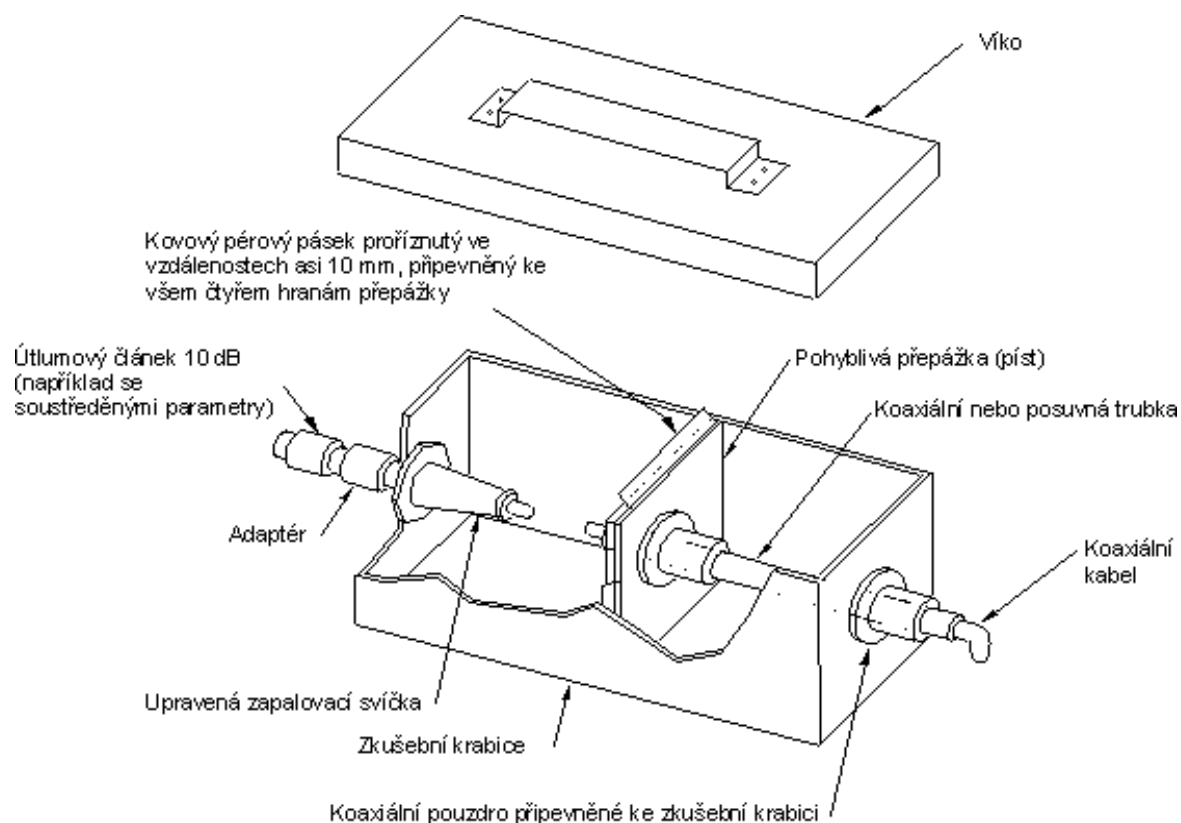


Legenda

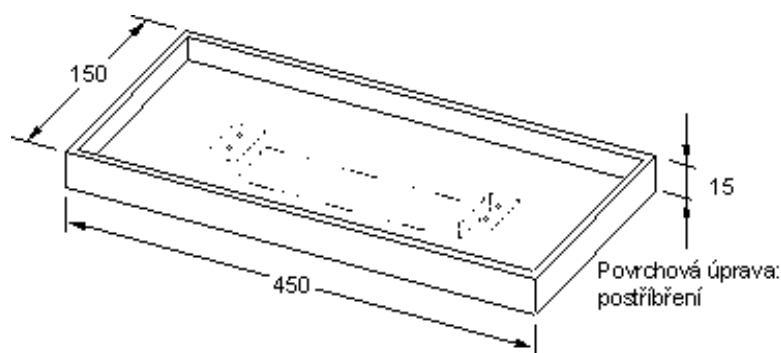
- | | |
|--|--|
| 1 Generátor signálů | 5 Zkoušený vzorek |
| 2 Koaxiální přepínač | 6 Kalibrovaný nastavitelný útlumový článek |
| 3 Útlumový T-článek s pevně nastaveným útlumem (10 dB) | 7 Měřicí přístroj |
| 4 Zkušební krabice | |

Položky 1, 2, 3, 6, a 7 musí mít stejnou charakteristickou impedanci.

Obrázek E.1 - Zkušební obvod



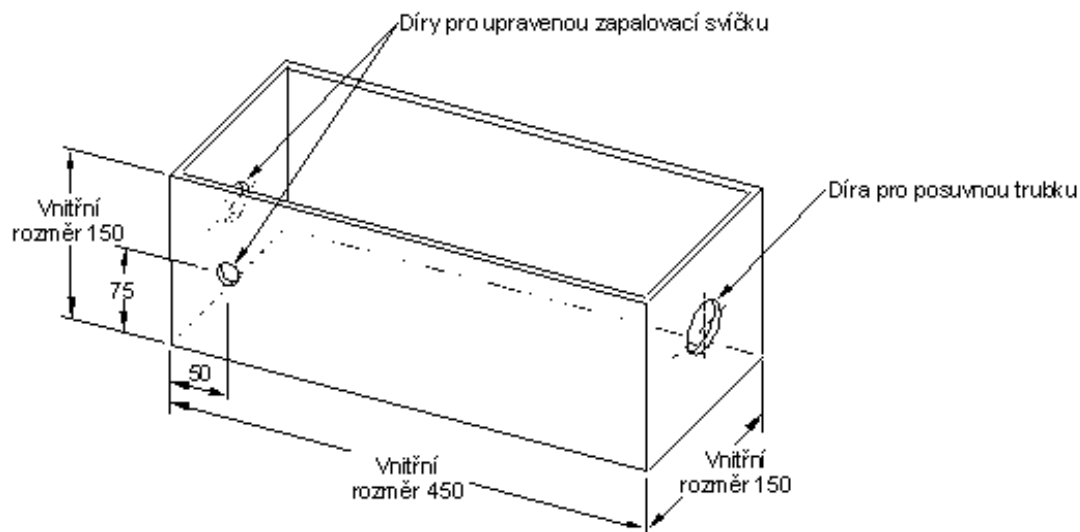
Obrázek E.2 - Celkové uspořádání zkušební krabice



Rozměry jsou v milimetrech

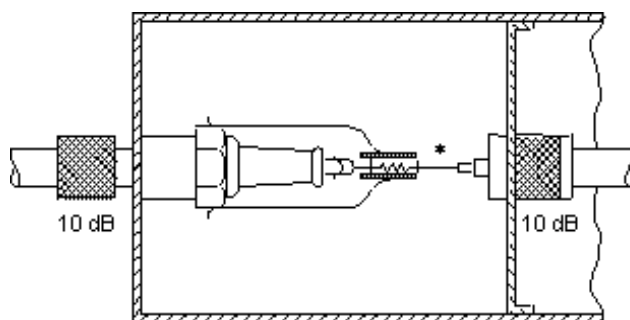
POZNÁMKA Víko je zhotoveno ve tvaru U, aby při nasazení na horní stranu zkušební krabice překrývalo její stěny.

Obrázek E.3 - Detaily víka zkušební krabice

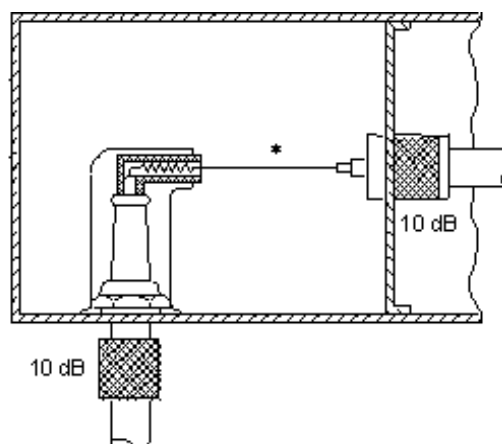


Rozměry jsou v milimetrech

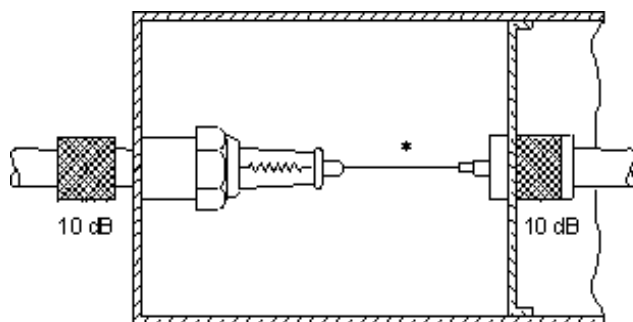
Obrázek E.4 - Detaily zkušební krabice



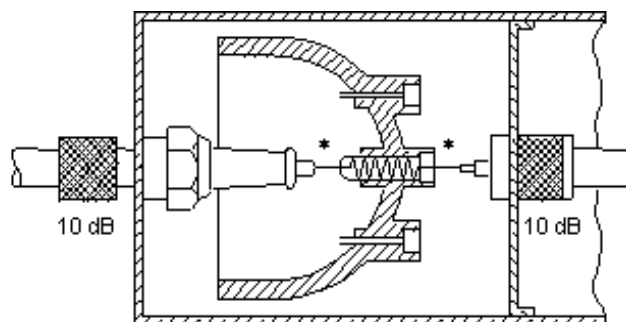
Obrázek E.5 - Rovná odrušovací koncovka zapalovací svíčky (stíněná nebo nestíněná)



Obrázek E.6 - Pravoúhlá odrušovací koncovka zapalovací svíčky (stíněná nebo nestíněná)

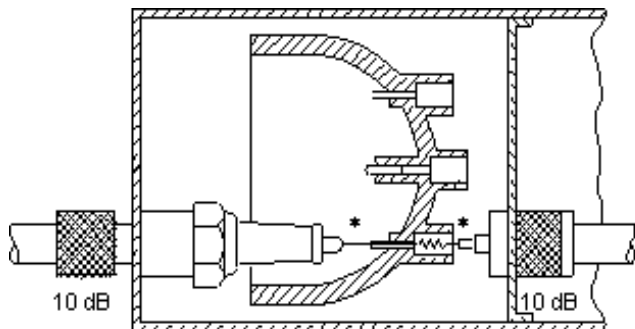


Obrázek E.7 - Odrušená zapalovací svíčka

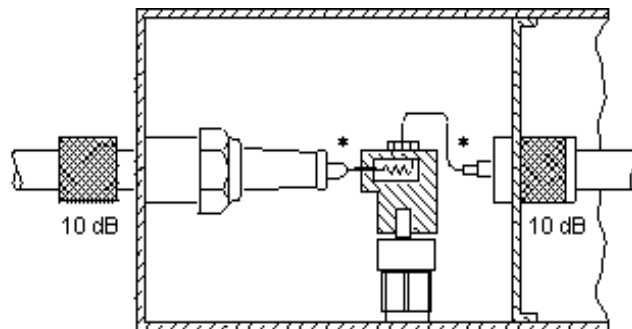


Obrázek E.8 - Odporový kontakt rozdělovače

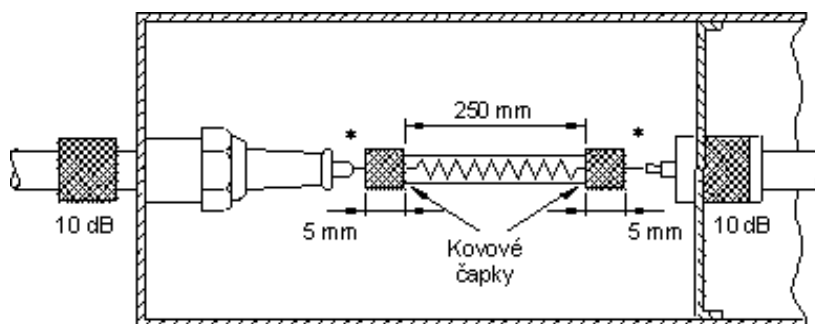
* Všechny přívody k měřeným odrušovacím prvkům musí být co nejkratší nebo specifikované délky tam, kde je to označeno.



Obrázek E.9 - Odrušení ve víku rozdělovače



Obrázek E.10 - Odrušené raménko rozdělovače



Obrázek E.11 - Odrušený zapalovací kabel (odporový nebo reaktanční)

- * Všechny přívody k měřeným odrušovacím prvkům musí být co nejkratší nebo specifikované délky tam, kde je to označeno.

Příloha F (informativní)

Metody měření útlumových charakteristik odrušovacích prvků zapalování vysokonapěťových zapalovacích systémů

F.1 Úvod

Tato příloha specifikuje zkušební metody pro vyhodnocení účinnosti odrušovacích prvků zapalování používaných ve vysokonapěťových částech zapalovacích systémů spalovacích motorů, jako jsou odrušovací vysokonapěťové koncovky nebo odporové zapalovací svíčky.

Kmitočtový rozsah je 30 MHz až 1 000 MHz.

F.2 Požadavky na odrušovací prvky zapalování

Požadované třídy mezí pro odrušovací prvky musí být definovány uživatelem této normy a založeny na hodnotách v tabulce F.1.

POZNÁMKA Na přechodných kmitočtech by se za mezní hodnotu měl považovat vyšší útlum.

Tabulka F.1 - Mezní hodnoty

Třída	Rozsah I 30-70 MHz	Rozsah II 70-200 MHz	Rozsah III 200-500 MHz	Rozsah IV 500-1 000 MHz
Útlum v dB				
1	6	14	8	6
2	12	20	14	12
3	18	26	20	18
4	24	32	26	24
5	30	38	32	30
6	36	44	38	36

F.3 Zkušební uspořádání

Zkušební uspořádání je ukázáno na obrázcích F.1 a F.2.

Měření se provádí měřicím přístrojem a absorpčními kleštěmi podle CISPR 16-1-3.

Vysokofrekvenční měřicí přístroj se nastaví na kvazivrcholové měření.

POZNÁMKA 1 Jelikož rušení zapalováním je širokopásmového charakteru a rezonance systému jsou minimalizovány použitím absorpčních kleští, kmitočtový rozsah nemusí být zkoumán spojitě - postačují měření na jednotlivých kmitočtech (například s logaritmickým krokem).

Vrcholové napětí měřené na výstupu zapalovací cívky musí být nastaveno na 10 kV tak, že se nastaví tlak inertního plynu v tlakové komůrce. Amplituda impulsů musí být co možná nejvíce konstantní. Kmitočet impulsů musí být 50 Hz. Měřicí vzdálenost *a* musí být 150 mm, pokud nejsou stanoveny jiné hodnoty v příkladech kapitoly F.5.

POZNÁMKA 2 Ochrana proti vysokému napětí - Energie moderních elektronických zapalovacích systémů je tak vysoká, že dotyk nízkonapěťové strany může způsobit nebezpečné proudy tekoucí v lidském těle. Ochrana proti úrazu vysokým napětím je nezbytná.

POZNÁMKA 3 Ochrana absorpčních kleští - Izolace zapalovacího kabelu v absorpčních kleštích nemusí být dostatečná pro toto použití. Zapalovací kabel musí být proto umístěn uvnitř absorpčních kleští v izolační trubce.

Aby se stabilizoval jiskrový výboj a tím i vysokofrekvenční spektrum, doporučuje se ventilovat tlakovou komůrku (viz obrázek F.3).

Musí se udržovat vzdálenost 400 mm od kovových částí (například od stěn).

Jestliže se v konstrukci uspořádání používají různé plechové části, je třeba zajistit dobré elektrické spojení těchto různých částí.

Uzemňovací pásek musí mít průřez alespoň 5 mm², nejmenší šířku 8 mm a největší délku 1 200 mm.

Spojení EUT s měřicím zařízením musí být co nejvíce podobné reálnému stavu.

F.4 Zkušební postup

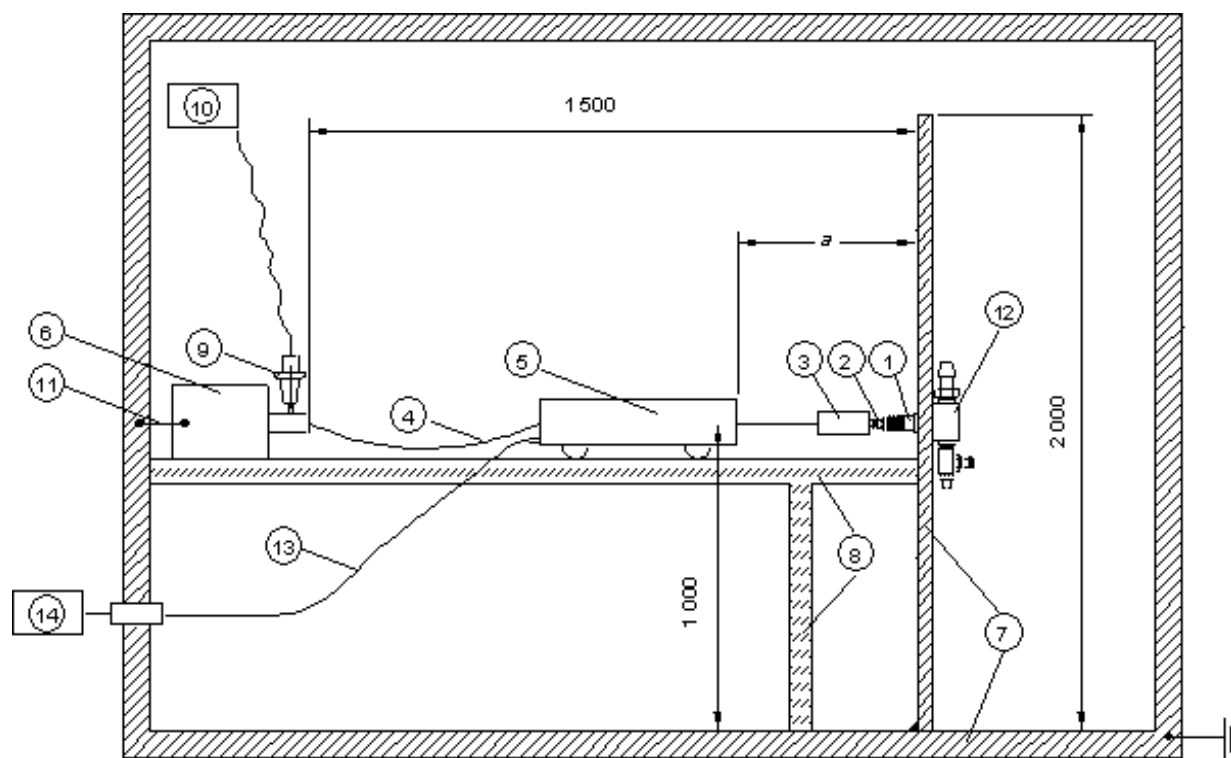
Měřicí zapalovací svíčka se instaluje podle kapitoly F.5.

Měření vysokofrekvenčního rušivého výkonu se nejprve provede bez odrušovacích prvků, pak se opakuje s

vloženými odrušovacími prvky.

POZNÁMKA Ochrana vstupu měřicího přijímače proti přetížení - Během záznamu rušení bez odrušovacích prvků zapalování se na vstupu měřicího přístroje objeví impulsy kolem 1 kV. Ty mohou poškodit měřicí přístroj. Použití útlumového členu 20 dB s dostatečnou odolností proti impulsnímu napětí tento problém vyřeší.

Rozdíl mezi oběma měřeními je vložený útlum odrušovacích prvků zapalování.



Rozměry jsou v milimetrech

Legenda

- 1 Jiskřiště opatřené měřicí zapalovací svíčkou podle kapitoly F.5
- 2 Přívod k zapalovací svíčce
- 3 EUT
- 4 Vysokonapěťový zapalovací kabel, nestíněný a bez odrušovacích prvků
- 5 Absorpční kleště
- 6 Elektronický zapalovací systém s cívkou, s napájením a impulsním kmitočtovým generátorem (záporná svorka je spojena se zemí)
- 7 Plechová stěna a podlaha
- 8 Stůl a podpěry, nekovové
- 9 Vysokonapěťová sonda
- 10 Přístroj pro měření špičkového napětí (například osciloskop)
- 11 Uzemňovací pásek

12 Tlaková komůrka s ventilací podle F.3

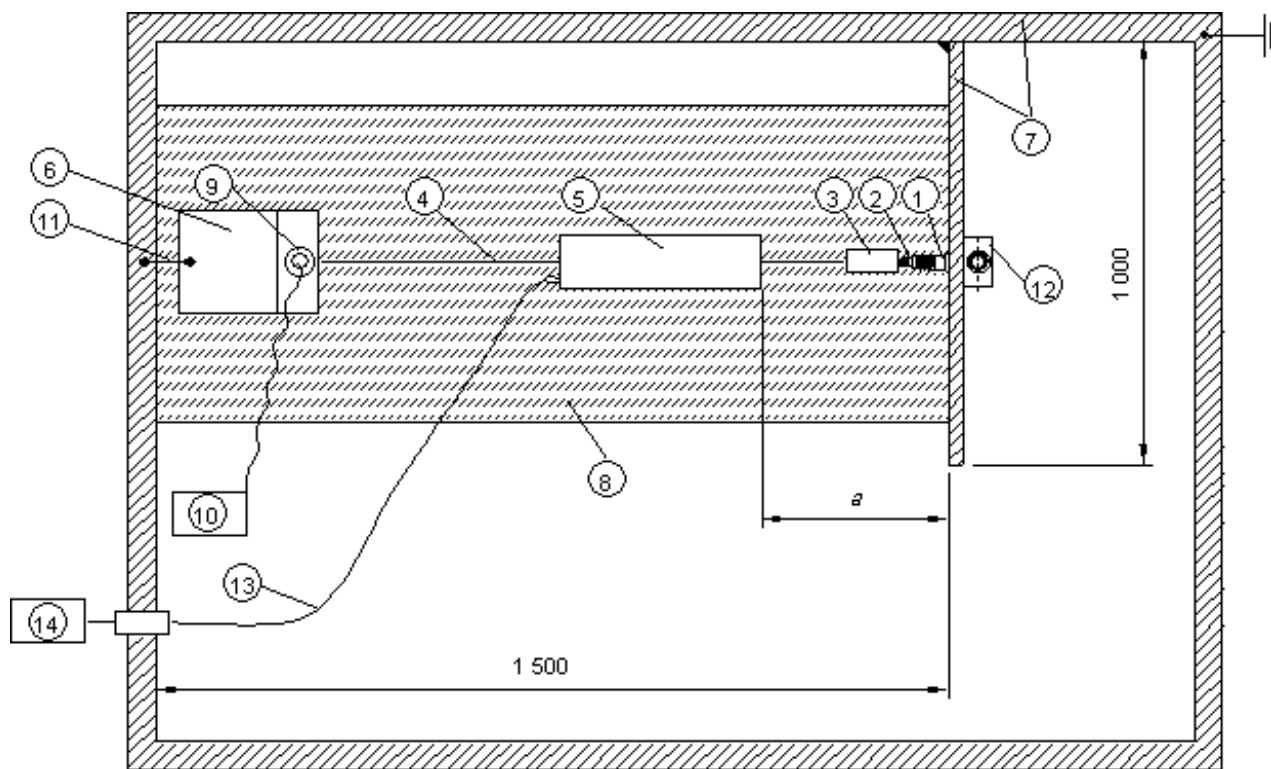
13 Měřicí kabel

14 Vysokofrekvenční měřicí přístroj

a je měřicí vzdálenost (viz F.3)

Obrázek F.1 - Zkušební uspořádání, boční pohled

Strana 39



Rozměry jsou v milimetrech

Legenda

1 Jiskřiště opatřené měřicí zapalovací svíčkou podle kapitoly F.5

2 Přívod k zapalovací svíčce

3 EUT

4 Vysokonapěťový zapalovací kabel, nestíněný a bez odrušovacích prvků

5 Absorpční kleště

6 Elektronický zapalovací systém s cívkou, s napájením a impulsním kmitočtovým generátorem (záporná svorka je spojena se zemí)

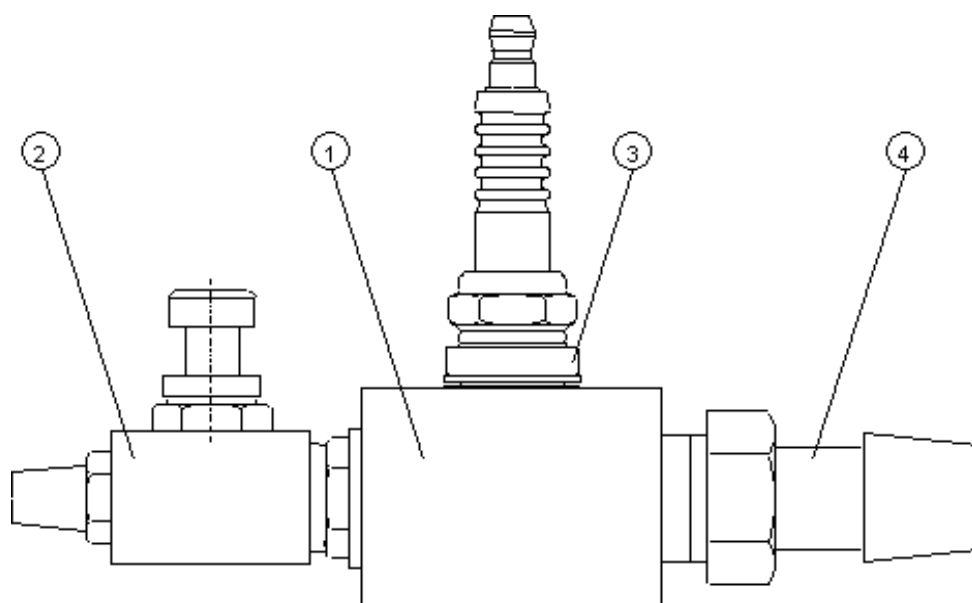
7 Plechová stěna a podlaha

8 Stůl a podpěry, nekovové

- 9 Vysokonapěťová sonda
- 10 Přístroj pro měření špičkového napětí (například osciloskop)
- 11 Uzemňovací pásek
- 12 Tlaková komůrka s ventilací podle F.3
- 13 Měřicí kabel
- 14 Vysokofrekvenční měřicí přístroj
- a je měřicí vzdálenost (viz F.3)

Obrázek F.2 - Zkušební uspořádání, půdorys

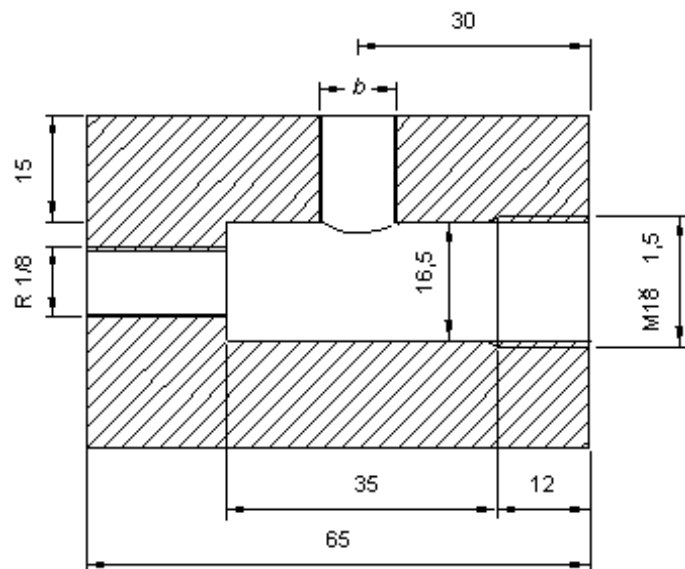
Strana 40



Legenda

- 1 Tlaková komůrka
- 2 ©rticí ventil s tlumičem (požadavky na ventilaci se musí posoudit empiricky)
- 3 Měřicí zapalovací svíčka
- 4 Připojení pro tlakový inertní plyn, který neobsahuje olej a vodu

Obrázek F.3a - Celkový pohled



Rozměry jsou v milimetrech

$b = M10 \pm 1, M12 \pm 1,25$ nebo $M14 \pm 1,25$

Nespecifikované hodnoty mohou být zvoleny výrobcem

Materiál: kov

Obrázek F.3b - Řez

Obrázek F.3 - Tlaková komůrka s ventilací

Strana 41

F.5 Měřicí zapalovací svíčka bez odrušovacích prvků

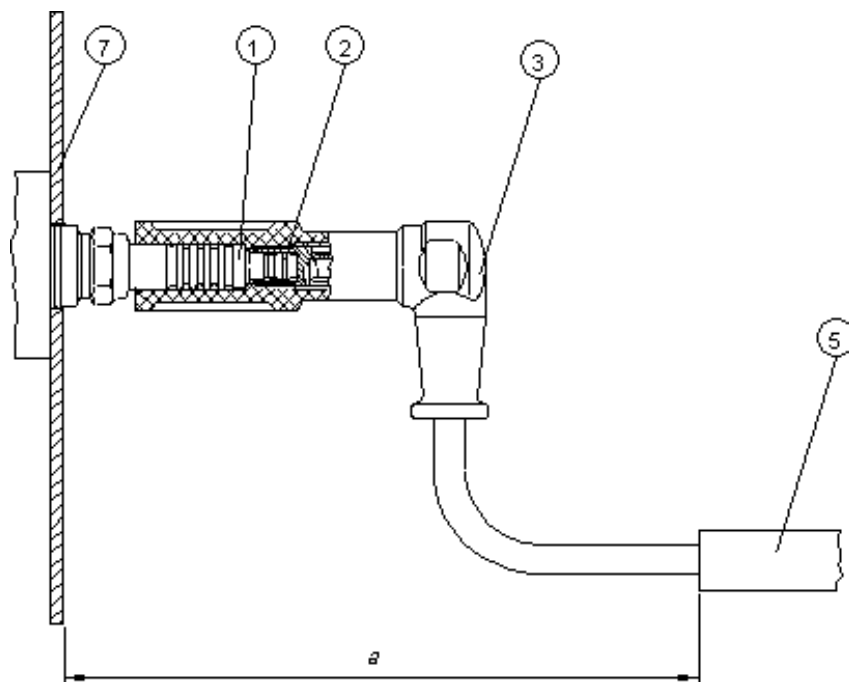
Při posouzení odrušovacích prvků zapalování navržených jako součást zapalovací soustavy nebo pro jinou techniku (například odporové zapalovací kabely) se musí použít měřicí zapalovací svíčka.

Mohou se použít všechny zapalovací svíčky bez odrušení podle odpovídajících ISO 1919, ISO 2344, ISO 2704 nebo ISO 2705. Vzdálenost elektrod musí být nastavena na $0,7 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$.

F.6 Příklady zkušebního uspořádání

Vzhledem k rozmanitosti geometrických rozměrů odrušovacích prvků musí být připojení (viz například položku 2 v obrázku F.4) odsouhlaseno výrobcem a uživatelem.

F.6.1 Připojení pravoúhlého odrušovacího prvku



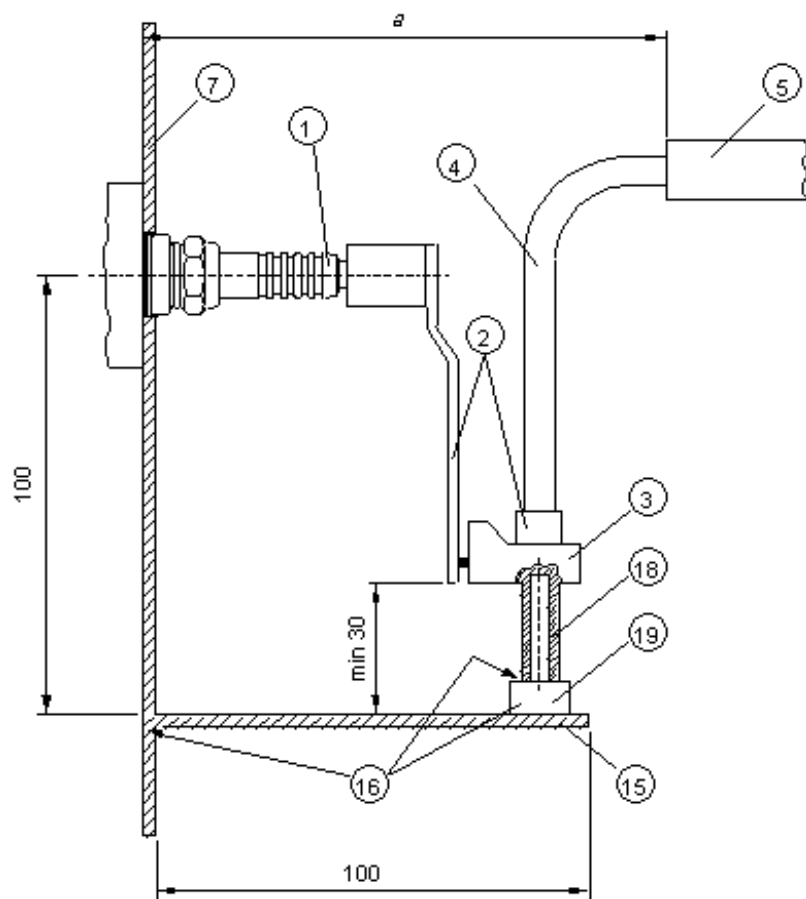
Rozměry jsou v milimetrech

Legenda

- 1 Jiskřiště opatřené měřicí zapalovací svíčkou podle F.5
- 2 Připojení
- 3 EUT
- 5 Absorpční kleště
- 7 Plechová stěna
- a je měřicí vzdálenost (viz kapitolu F.3)

POZNÁMKA Vysokonapěťový zapalovací kabel k absorpčním kleštím musí být co nejkratší.

Obrázek F.4 - Půdorys uspořádání pravoúhlé odrušovací koncovky pro rozdělovače

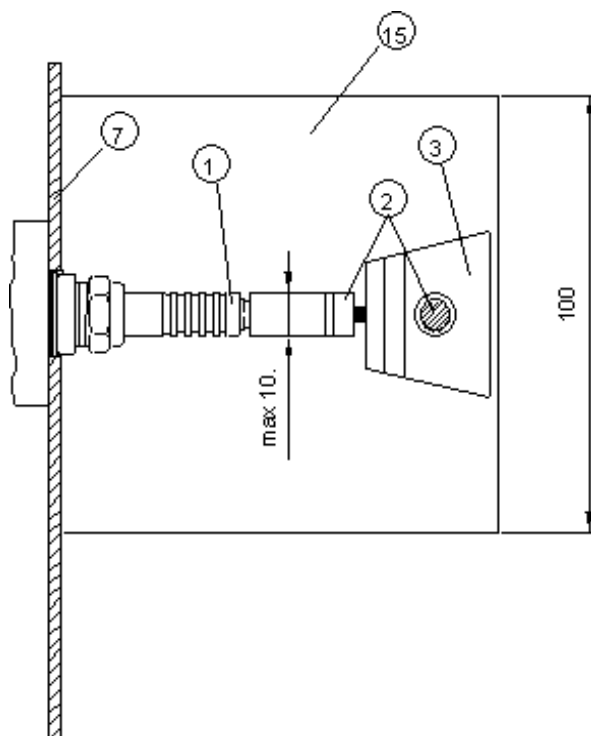


Rozměry jsou v milimetrech

Legenda

- 1 Jiskřiště opatřené měřicí zapalovací svíčkou podle F.5
- 2 Připojení
- 3 EUT
- 4 Vysokonapěťový zapalovací kabel, nestíněný a bez odrušovacích prvků
- 5 Absorpční kleště
- 7 Plechová stěna
- 15 Kovová základní deska
- 16 Plechová stěna (7), plech základní desky (15), adaptorová část (19) a originální konec hřídele (18) jsou z vysokofrekvenčního hlediska dobře elektricky spojené
- 18 Originální konec hřídele
- 19 Adaptorová část
- a je měřicí vzdálenost (viz F.3)

Obrázek F.5 - Bokorys zkušebního uspořádání pro raménka rozdělovače



Rozměry jsou v milimetrech

Legenda

- 1 Jiskřiště opatřené měřicí zapalovací svíčkou podle F.5
- 2 Připojení
- 3 EUT
- 7 Plechová stěna
- 15 Kovová základní deska

Obrázek F.6 - Půdorys zkušebního uspořádání pro raménka rozdělovače

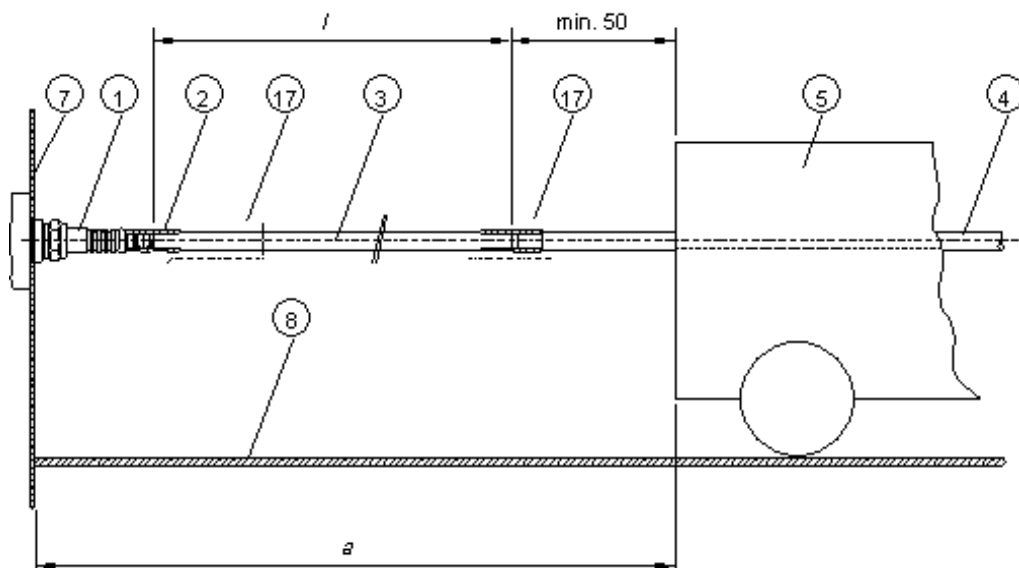
F.6.3 Připojení víka rozdělovače s integrovaným odrušovacím prvkem

Vzhledem k rozmanitosti geometrických rozměrů vík rozdělovačů musí být celkové uspořádání odsouhlaseno výrobcem a uživatelem.

F.6.4 Připojení odporových zapalovacích kabelů

F.6.4.1 Odporové zapalovací kabely s koncovkami

Odporové zapalovací kabely s koncovkami se musí měřit při jejich originální délce l ; měřicí vzdálenost se musí zvolit $a = l + 120$ mm. Spojení mezi EUT a neodrušeným vysokonapěťovým zapalovacím kabelem musí být chráněno proti dotyku izolačním materiálem. Jeho minimální vzdálenost k absorpčním kleštím musí být 50 mm.



Rozměry jsou v milimetrech

Legenda

- 1 Jiskřiště opatřené měřicí zapalovací svíčkou podle F.5
 - 2 Připojení
 - 3 EUT
 - 4 Vysokonapěťový zapalovací kabel, nestíněný a bez odrušovacích prvků
 - 5 Absorpční kleště
 - 7 Plechová stěna
 - 8 Stůl a podpěry, nekovové
 - 17 Ochranná izolace a ochranná koncovka (ready-to-use protective cap)
- a je měřicí vzdálenost (viz F.6.4.1)
- l délka odporových zapalovacích kabelů s koncovkami

Obrázek F.7 - Bokorys zkušebního uspořádání pro odporové zapalovací kabely s koncovkami

F.6.4.2 Odporové zapalovací kabely bez koncovek

Tyto kabely se musí měřit přednostně s měřicí vzdáleností $a = 0,5$ m.

Délka EUT se měří od spojení (položka 2 v obrázku F.1) k zapalovacímu systému (položka 6 v obrázku F.1).

F.7 Odkazy

ISO 1919:1988, *Road vehicles - M14 ´ 1,25 spark-plugs with flat seating and their cylinder head housings*

ISO 2344:1998, *Road vehicles - M14 ´ 1,25 spark-plugs with conical seating and their cylinder head*

housings

ISO 2704:1998, *Road vehicles - M10 ´ 1 spark-plugs with flat seating and their cylinder head housings*

ISO 2705:1999, *Road vehicles - M12 ´ 1,25 spark-plugs with flat seating and their cylinder head housings*

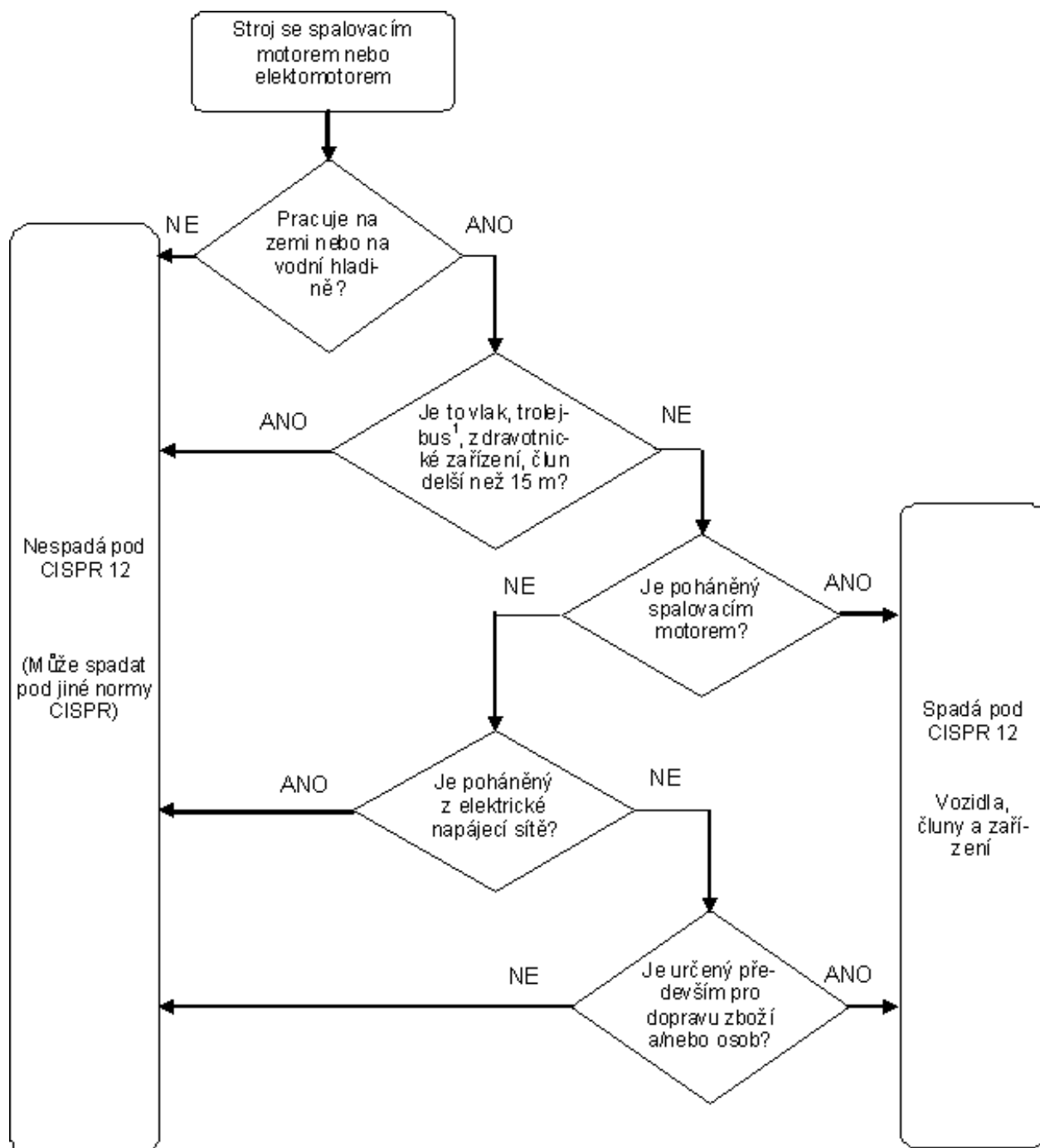
Strana 45

Příloha G (informativní)

Vývojový diagram pro kontrolu použitelnosti CISPR 12

G.1 Úvod

Tento diagram je určen pro pomoc při rozhodování, zda určitý výrobek spadá do rozsahu platnosti této normy. V případě konfliktu mezi tímto diagramem a kapitolou 1, má přednost kapitola 1.



¹ V případě duálních trolejbusů (například napájených a poháněných buď z AC/DC trakční sítě nebo spalovacím motorem), se spalovací pohonný systém musí zahrnout do posouzení podle této normy, zatímco část pohonného systému napájená z AC/DC se musí vyloučit z posouzení podle této normy.

Příloha H (informativní)

Témata, která jsou ve stádiu úvah

H.1 Úvod

Tato příloha obsahuje seznam témat, která jsou ve stádiu úvah.

H.2 Kmitočtový rozsah

V návaznosti na postup prací v CISPR A a CISPR H bude tato norma CISPR 12 upravována.

H.3 Nejistota měření

Toto téma bude při příštích revizích této normy vzato v úvahu.

H.4 Provozní podmínky elektricky poháněných člunů

Jakmile bude dostatek zkušeností v tomto směru, bude téma zapracováno do CISPR 12.

H.5 Nezbytnost příloh E a F

Pro příští vydání CISPR 12 se zvažuje možnost vypuštění příloh E a F, pokud nebudou průmyslem dále požadovány.

H.6 Korelace mezi měřeními OTS a ALSE

Do budoucích vydání tohoto dokumentu je třeba definovat vhodnou metodu.

Strana 47

Bibliografie

CISPR 16-1:1999, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1:*

*Radio disturbance and immunity measuring apparatus*¹⁾

CISPR 16-3:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 3:*

CISPR technical reports

Amendment 1 (2005)

Amendment 2 (2006)

¹⁾ Zrušena v roce 2003 a nahrazena normami CISPR 16-1-1 až CISPR 16-1-5.

Strana 48

Příloha ZA (normativní)

Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního

dokumentu (včetně změn).

POZNÁMKA Pokud byla mezinárodní publikace upravena společnou modifikací, vyznačenou pomocí (mod), používá se příslušná EN/HD.

<u>Publikace</u>	<u>Rok</u>	<u>Název</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Rok</u>
IEC 60050-161	- ¹⁾	Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 161: Elektromagnetická kompatibilita	-	-
CISPR 16-1-1	2006	Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 1-1: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Měřicí přístroje	EN 55016-1-1	2007
CISPR 16-1-3	2004	Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 1-3: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Pomocná zařízení - Rušivý výkon	EN 55016-1-3	2006
CISPR 16-1-4	2007	Specifikace přístrojů a metod pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Část 1-4: Přístroje pro měření vysokofrekvenčního rušení a odolnosti - Pomocná zařízení - Rušení šířené zářením	EN 55016-1-4	2007
CISPR 16-2-3	2006	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	2006
CISPR 25	- ¹⁾	Meze a metody měření charakteristik vysokofrekvenčního rušení pro ochranu přijímačů zabudovaných ve vozidlech	EN 55025	2003 ²⁾

-- Vynechaný text --