

2002

	Písmenné značky používané v elektrotechnice - Část 3: Logaritmické veličiny a jednotky	ČSN IEC 60027-3+A1 33 0100
---	---	--------------------------------------

idt HD 245.3 S3:2001

Letter symbols to be used in electrical technology -
Part 3: Logarithmic quantities and units

Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique -
Partie 3: Grandeurs et unités logarithmiques

Formelzeichen für die Elektrotechnik -
Teil 3: Logarithmische Größen und Einheiten

Tato norma je identická s mezinárodní normou IEC 60027-3:1989 včetně změny IEC 60027-3:1989/A1:2000 a obsahuje harmonizační dokument HD 245.3 S3:2001, který je úplným a nezměněným převzetím uvedené mezinárodní normy a její změny.

This standard is identical with the International Standard IEC 60027-3:1989 including its Amendment IEC 60027-3:1989/A1:2000 and contains the Harmonization Document HD 245.3 S3:2001, which is the complete and unchanged adoption of the International Standard IEC including its Amendment.

© Český normalizační institut,
2002

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány
a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

64796

Citované normy

IEC 60050-702:1992 zavedena v ČSN IEC 50(702):1996 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 702: Kmity, signály a související zařízení (idt IEC 60050-702:1992)

ISO 31-11:1978 nahrazena ISO 31-11:1992 zavedenou v ČSN ISO 31-11:1999 (01 1300) Veličiny a jednotky - Část 11: Matematické znaky a značky používané ve fyzikálních vědách a v technice (idt ISO 31-11:1992)

ISO/IEC 2382-16:1996 zavedena v ČSN ISO/IEC 2382-16:1998 (36 9001) Informační technologie - Slovník - Část 16: Teorie informace (idt ISO/IEC 2382-16:1996)

Informativní údaje z HD 245.3 S3:2001

Text mezinárodní normy IEC 60027-3:1989+A1:2000, vypracovaný IEC TC 25, Veličiny a jednotky a jejich písmenné značky, byl předložen k formálnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako HD 245.3 S3 dne 2001-05-01 bez jakýchkoliv modifikací.

Tento harmonizační dokument nahrazuje HD 245.3 S2:1991.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum oznámení existence HD
na národní úrovni (doa) 2001-10-01
- nejzazší datum zavedení HD na národní úrovni
vydáním identické národní normy nebo vydáním
oznámení o schválení HD k přímému používání
jako normy národní (dop) 2002-04-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s HD v rozporu (dow) 2004-04-01

Přílohy označené jako „normativní“ jsou součástí této normy.

V této normě je příloha ZA normativní.

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Text mezinárodní normy IEC 60027-3:1989 + A1:2000 byl schválen CENELEC jako harmonizační dokument bez jakýchkoli modifikací.

Související ČSN

ČSN ISO 31(soubor) (01 1300) Veličiny a jednotky

ČSN ISO 2041 (01 1400) Vibrace a rázy (idt ISO 2041:1990)

ČSN IEC 50(801) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 801: Akustika a elektroakustika (idt IEC 50(801):1994)

ČSN IEC 27-1 (33 0100) Písmenné značky používané v elektrotechnice - Část 1: Všeobecně (idt IEC 27-1:1992, idt EC 60027-1:1992/A1:1997)

ČSN IEC 27-2+2A+2B (33 0100) Písmenné značky používané v elektrotechnice - Část 2:
Telekomunikace a elektronika (idt HD 254.2 S1:1983, idt IEC 27-2:1972, idt IEC 27-2A:1975, idt IEC
27-2B:1980,
idt IEC 60027-2:1992/A1:1997, idt EC 60027-1:1992/A2:1999)

Vysvětlivky k textu převzaté normy

Text změny A1:2000 je vyznačen na levém okraji textu normy dvojitou svislou čarou.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 1.3, 2.1.2, 2.1.3, 2.3, 4.1, 4.2, 4.4 a ke kapitole 5 doplněny informativní
národní poznámky.

Strana 3

Vypracování normy

Zpracovatel: Radka Horská, Elnormservis, IČO 163 15 251

Technická normalizační komise: TNK 12 Veličiny a jednotky

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Marie Řivcová

Strana 4

Prázdná strana

Strana 5

MEZINÁRODNÍ NORMA

Písmenné značky používané v elektrotechnice -
Část 3: Logaritmické veličiny a jednotky

IEC 60027-3
Druhé vydání
1989-11
+ A1
2000-03

Obsah

Strana

Předmluva

.....
..... 6

Úvod k IEC

60027-3:1989

..... 6

Úvod k IEC

60027-3:1989/A1:2000

..... 6

Kapitola

Rozsah platnosti a

úvod

.....
7

1 Logaritmické

veličiny

..... 7

1.1

Všeobecně

.....
..... 7

1.2 Veličiny přenosových

cest..... 8

1.3 Hladiny,

úrovně

.....
.. 8

1.4 Kmitočtový

interval

..... 9

1.5 Veličiny vztahující se k

informaci..... 9

2 Jednotky pro logaritmické

veličiny..... 9

2.1 Neper a

bel

.....
..... 9

2.2 Oktáva a

dekáda

10	
2.3	Shanon, hartley a přirozená jednotka informace..... 10
2.4	Násobky jednotek
10	
3	Číselné hodnoty logaritmických veličin..... 10
4	Logaritmické veličiny s jednotkami..... 11
4.1	Útlum
A	
11	
4.2	Zisk
G	
13	
4.3	Součinitel útlumu
a	
13	
4.4	Úroveň, absolutní úroveň
L	
13	
4.5	Vztažná úroveň
L_r	
13	
4.6	Kmitočtový
Interval	
14	
5	Značky pro vyjádření referenční úrovně..... 14
Příloha ZA	(normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace..... 15

Předmluva

- 1) Oficiální rozhodnutí nebo dohody IEC týkající se technických otázek připravené technickými komisemi, v nichž jsou zastoupeny všechny zainteresované národní komitěty, vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají.
- 2) Mají formu doporučení pro mezinárodní použití a v tomto smyslu jsou přijímány národními komitěty.
- 3) Na podporu mezinárodního sjednocení vyjadřuje IEC přání, aby všechny národní komitěty převzaly text doporučení IEC do svých národních předpisů v rozsahu, který národní podmínky dovolují. Jakýkoli rozdíl mezi doporučením IEC a odpovídajícím národním předpisem by měl být pokud možno v národním předpise vyznačen.

Úvod k IEC 60027-3:1989

Tuto normu připravila technická komise IEC č. 25: Veličiny a jednotky a jejich písmenné značky.

Tato norma je druhým vydáním publikace IEC 27-3 a nahrazuje první vydání vydané v roce 1974.

Text této normy vychází z prvního vydání a z následujících dokumentů:

Pravidlo šesti měsíců	Zprávy o hlasování
25(CO)93	25(CO)95 a 95A

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

V této normě je citována tato publikace IEC:

Publikace 50(702):1992 Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 702: Kmity, signály a související zařízení

(International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 702: Oscillations, signals and related devices)

Další citované publikace:

ISO 31-11:1978 Matematické znaky a značky používané ve fyzikálních vědách a v technice
(Mathematical signs and symbols for use in the physical sciences and technology)

ISO/IEC 2382-16:1996 Informační technologie - Slovník - Část 16: Teorie informace
(Information technology - Vocabulary - Part 16: Information theory)

Úvod k IEC 60027-3:1989/A1:2000

Tuto změnu připravila technická komise IEC č. 25: Veličiny a jednotky a jejich písmenné značky.

Text této změny vychází z následujících dokumentů:

Pravidlo šesti měsíců 25/232/FDIS	Zprávy o hlasování 25/233/RVD
--------------------------------------	----------------------------------

Úplná informace o hlasování při schvalování této změny je možné nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

Komise rozhodla, že obsah základní publikace a jejích změn zůstane nezměněn až do roku 2002. K tomuto datu bude publikace buď

- znovu schválena, nebo
- zrušena, nebo
- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

Strana 7

Rozsah platnosti a úvod

Tato norma platí pro logaritmické veličiny a jednotky.

Na veličiny, které mohou být vyjádřeny jako logaritmus bezrozměrové veličiny, jako je poměr dvou fyzikálních veličin stejného druhu, je možno pohlížet a zacházet s nimi různými způsoby. V mnoha případech rozdíly v podstatě neovlivňují praktické zacházení.

S logaritmickými veličinami se zde zachází způsobem, který umožňuje např. vyjádřit útlum určitého lineárního dvojpólu stejně platnými výrazy $A = 4,6$ neperů $= 4,0$ belů $= 40$ decibelů, kde 4,6, 4,0 a 40 jsou považovány za číselné hodnoty a „neper“, „bel“ a „decibel“ za jednotky se specifickými vztahy.

Skutečnost, že tato norma je založena na určitých zásadách a předpokladech, nevyjadřuje, zda jakákoliv jiná zásada nebo předpoklad jsou „správné“ nebo „špatné“. Tato norma se vztahuje na zacházení s logaritmickými veličinami, bez ohledu na jejich interpretaci nebo specifickou aplikaci.

Skutečnost, že se zde pojednává zejména o některých logaritmických veličinách, neznamená, že jiné logaritmické veličiny neexistují. Je možné, že jinými logaritmickými veličinami se bude zvlášť zabývat pozdější vydání nebo o nich bude pojednáno samostatně.

1 Logaritmické veličiny

1.1 Všeobecně

logaritmická veličina (*logarithmic quantity*): veličina, vyjádřená jako logaritmus poměru dvou veličin stejného druhu (dvě napětí, dva výkony, dva kmitočty) nebo jako logaritmus jakékoliv bezrozměrové veličiny; pro úplnou definici logaritmické veličiny musí být stanoven základ logaritmu

V soustavě logaritmických veličin mohou být rovněž zahrnuty veličiny, které jsou derivacemi logaritmické veličiny, nebo podíly logaritmické veličiny a jiné veličiny. Příkladem takové derivace je součinitel útlumu (viz 4.3).

Logaritmické veličiny, o nichž se zde zejména pojednává, jsou veličiny přenosových cest, úrovně, kmitočtové intervaly a rozhodovací obsah.

Pokud jde o veličiny přenosových cest a úrovně, je nutno zabývat se dvěma soustavami veličin, jejichž poměrům logaritmické veličiny odpovídají, a to veličinami pole a veličinami výkonu.

veličina pole (*field quantity*): je veličina jako napětí, proud, akustický tlak, intenzita elektrického pole, rychlost a hustota náboje, jejichž druhá mocnina je úměrná výkonu

veličina výkonu (*power quantity*): je výkon nebo veličina přímo úměrná výkonu, např. hustota energie, akustická intenzita a svítivost

Veličina pole může být vyjádřena komplexním číslem. V tomto případě princip logaritmické veličiny platí pro logaritmus modulu a tedy vždy pro reálné číslo.

Logaritmické veličiny v této normě jsou uvedeny všeobecně, není-li stanoveno jinak. V daném poli mohou být uvedeny logaritmické veličiny s blíže vymezenými definicemi. Takové veličiny mohou mít tomu odpovídající názvy, např. úroveň výkonu, absolutní úroveň napětí, hladina hluku, vložný útlum, útlum nevyvážení. Tomu mohou také odpovídat jejich písmenné značky, např. L_E pro „úroveň intenzity pole“ a A_{ins} pro „vložný útlum“.

Dále je třeba vzít v úvahu, že číselná hodnota některých logaritmických veličin může být závislá na impedanci a že tedy číselná hodnota takových veličin bez dostatečné informace o impedanci může být bezvýznamná nebo zavádějící.

Po definicích pro různé veličiny následují zjednodušené definice uvedené „Zkráceně“. Tyto zjednodušené definice jsou samozřejmě méně přesné než předcházející definice a v některých ohledech jsou neúplné.

V těchto definicích představuje výraz „log“ logaritmus bez stanoveného základu (viz ISO 31-11). Pro označení logaritmů s různými základy se používají následující úmluvy (také ISO 31-11):

$$\log_2 x = \text{lb } x$$

$$\log_{10} x = \text{lg } x$$

$$\log_e x = \ln x$$

1.2 Veličiny přenosových cest

Přenosová cesta může být záměrná nebo parazitní a může zahrnovat odrazy, diskontinuity vedení atd.

1.2.1 Celkové veličiny

útlum; ztráta (dané přenosové cesty) (*attenuation; loss (of a given transmission path)*): veličina popisující vlastnost přenosové cesty spočívající v zeslabení vlny, která prochází touto cestou, přičemž vyjadřuje tuto vlastnost jako logaritmus poměru příslušné vstupní veličiny vlny a odpovídající výstupní veličiny

Zkráceně: $\log(\text{vstup}/\text{výstup})$.

Tato veličina platí pro přenosová vedení, útlumové členy, útlumové články, filtry, místa odrazu, přeslechové cesty, absorpční skleněné desky atd.

zesílení; zisk (dané přenosové cesty) (*amplification; gain (of a given transmission path)*): veličina popisující vlastnost přenosové cesty spočívající v zesílení vlny, která prochází touto cestou, přičemž vyjadřuje tuto vlastnost jako logaritmus poměru příslušné výstupní veličiny vlny a odpovídající vstupní veličiny

Zkráceně: $\log(\text{výstup}/\text{vstup})$.

Tato veličina platí pro zesilovače, zesilující obvody atd.

zisk (ve vztahu k referenční přenosové cestě) (*gain (relative to a reference transmission path)*): veličina popisující vlastnost uvažované přenosové cesty spočívající v tom, že vlna procházející touto uvažovanou přenosovou cestou je zesílena vůči vlně, která by procházela referenční přenosovou cestou se stejným vstupem, přičemž vyjadřuje tuto vlastnost jako logaritmus poměru příslušné výstupní veličiny vlny procházející uvažovanou cestou a odpovídající výstupní veličiny vlny procházející referenční cestou

Zkráceně: $\log(\text{výstup uvažované cesty}/\text{výstup referenční cesty})$.

Tato veličina platí pro antény, reproduktory, mikrofony atd. Příklady veličin vlny jsou výkon, intenzita elektrického pole, tlak.

1.2.2 Místní veličina

součinitel útlumu (*attenuation coefficient*): veličina popisující vlastnost nekonečně malé části spojitě přenosové cesty spočívající v zeslabení procházející vlny, přičemž vyjadřuje tuto vlastnost jako derivaci útlumu vzhledem k délce cesty

Zkráceně: (útlum na úseku délky ds)/ ds , kde ds je nekonečně malá část přenosové cesty.

1.3 Hladiny, úrovně^{*)}

hladina, úroveň; absolutní hladina, absolutní úroveň (*level; absolute level*): veličina odpovídající uvažované veličině pole nebo veličině výkonu, vyjádřená jako logaritmus poměru uvažované veličiny a specifikované referenční veličiny

Referenční veličina, v daném případě např. 1 mW, musí být známa nebo uvedena.

Zkráceně: $\log(\text{uvažovaná veličina}/\text{specifikovaná referenční veličina})$.

rozdíl úrovní; úroveň (*level difference; level*): rozdíl mezi dvěma absolutními úrovněmi, tj. „úroveň“ vzhledem k nespecifikované referenční úrovni

Zkráceně: $\log(\text{uvažovaná veličina}/\text{jiná uvažovaná tatáž veličina})$.

vztažná úroveň (*relative level*): rozdíl mezi úrovní uvažované veličiny a odpovídající úrovní této veličiny v referenčním bodě

Zkráceně: $\log(\text{uvažovaná veličina}/\text{odpovídající veličina v referenčním bodě})$.

Referenční bod, který může být skutečný nebo myšlený, musí být znám nebo uveden.

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA Termíny „hladina“ a „úroveň“ jsou synonyma a používají se podle vhodnosti aplikace. V této normě je jako všeobecný výraz použit termín „úroveň“.

1.4 Kmitočtový interval

kmitočtový interval (*frequency interval*): veličina vyjadřující vztah dvou kmitočtů jako logaritmus poměru vyššího kmitočtu a nižšího kmitočtu

Zkráceně: $\log$ (vyšší kmitočet/nižší kmitočet).

1.5 Veličiny vztahující se k informaci

rozhodovací obsah (IEV 702-04-20 a ISO/IEC 2382-16, 16.03.01*) (*decision content*) (IEV 702-04-20 a ISO/IEC 2382-16, 16.03.01*): logaritmus počtu jevů v konečné řadě vzájemně se vylučujících jevů

$$H_0 = \log_a n$$

kde n je počet jevů

Zkráceně: $\log_a$ (počet jevů).

POZNÁMKA Je-li a kladné celé číslo větší než 1, pak počet elementárních rozhodnutí, potřebných k výběru určitého jevu z konečné řady vzájemně se vylučujících jevů, je roven nejmenšímu celému číslu, které je rovno nebo větší než rozhodovací obsah, v němž základ a logaritmu je roven počtu možných výběrů při každém rozhodnutí.

2 Jednotky pro logaritmické veličiny

Je třeba uvést, že jednotkou pro kategorii veličin je jednotka této kategorie vybraná jako referenční. Jednotkou pro útlum je tedy logaritmus určitého poměru mezi vstupní veličinou a výstupní veličinou; tento poměr tvoří základ odpovídající logaritmické stupnice.

2.1 Neper a bel

2.1.1 Neper a bel jsou jednotky pro takové logaritmické veličiny, které jsou vyjádřeny jako logaritmus poměru absolutních číselných hodnot dvou veličin pole nebo dvou veličin výkonu.

Použití neperu je obvykle omezeno na teoretické výpočty, kde je tato jednotka nejvhodnější; v jiných případech se obvykle používá bel, nebo častěji díl této jednotky - decibel.

2.1.2 Bel (B) je logaritmická referenční veličina*), která při poměru dvou veličin výkonu odpovídá

poměru 10 a při poměru dvou veličin pole odpovídá poměru $\sqrt{10}$.

2.1.3 Neper (Np) je logaritmická referenční veličina^{*)}, která při poměru dvou veličin pole odpovídá poměru e a při poměru dvou veličin výkonu odpovídá poměru e^2 .

2.1.4 Platí tyto vztahy:

1 neper = $2 \lg e$ belu $\approx 0,8686$ belu

1 bel = $0,5 \ln 10$ neperu $\approx 1,151$ neperu

Neper a bel mohou být vyjádřeny etalony, např. pro útlum přenosového vedení formou útlumových článků nebo pro světlo formou absorpčních skleněných desek. Etalon o hodnotě 1 bel pro útlum v přenosovém vedení sníží výstupní výkon na $1/10$ vstupního výkonu a výstupní napětí a proud sníží na $\sqrt{1/10}$ vstupního napětí a proudu. Etalon o hodnotě 1 neper pro útlum v přenosovém vedení sníží výstupní napětí a proud na $1/e$ vstupního napětí a proudu a výstupní výkon sníží na $1/e^2$ vstupního výkonu.

* IEC 60050(702):1992) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Kapitola 702: Kmity, signály a související zařízení (*International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 702: Oscillations, signals and related devices*);

ISO/IEC 2382-16:1996 Informační technologie – Slovník – Část 16: Teorie informace (*Information technology – Vocabulary – Part 16: Information theory*).

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA Bel, resp. decibel, a neper jsou jednotky úrovně veličiny pole a úrovně veličiny výkonu, viz například položky 2-9 a 2-10 ČSN ISO 31-2:1994 (01 1300). Tyto jednotky jsou definovány například v položkách 702-07-01, 702-07-02 a 702-07-03 ČSN IEC 50(702):1996 (33 0050). Výše uvedené články 2.1.2 a 2.1.3 zde nemají funkci definic a jsou pouze stručným, ne zcela vyčerpávajícím, popisem těchto jednotek.

Strana 10

2.1.5 Je-li požadována koherence s jednotkami SI, musí být použity přirozené logaritmy. Koherentní jednotky pro komplexní poměr veličin pole jsou neper (logaritmus modulu) pro reálnou část a radián pro imaginární část.

2.2 Oktáva a dekáda

Oktáva a dekáda jsou jednotky pro kmitočtové intervaly.

Oktáva je kmitočtový interval, u něhož poměr kmitočtů odpovídá hodnotě 2.

Dekáda je kmitočtový interval, u něhož poměr kmitočtů odpovídá hodnotě 10.

1 oktáva = $\lg 2$ dekad $\approx 0,3010$ dekády

1 dekáda = lb 10 oktáv » 3,322 oktávy

2.3 Shanon, hartley a přirozená jednotka informace

Toto jsou jednotky logaritmické míry veličin informace vyjadřující rozhodovací obsah, označovaný H_0 . (ISO 2382-16 [16.03.01].)

Shanon, odpovídající dvěma jevům, platí pro číselné hodnoty vyjádřené jako binární logaritmy. Značka: Sh.

Hartley, odpovídající 10 jevům, platí pro číselné hodnoty vyjádřené jako logaritmy deseti.

Přirozená jednotka informace platí pro číselné hodnoty vyjádřené jako přirozené logaritmy. Zkratka: NAT. *)

PŘÍKLAD:

Je-li počet vzájemně se vylučujících jevů rovný 3, potom platí:

$$H_0 = \text{lb } 3 \text{ shanon} = \log_2 3 \text{ shanon} \approx 1,585 \text{ shanon} = 1,585 \text{ Sh}$$

$$H_0 = \text{lg } 3 \text{ hartley} = \log_{10} 3 \text{ hartley} \approx 0,477 \text{ hartley}$$

$$H_0 = \ln 3 \text{ přirozených jednotek} = \log_e 3 \text{ přirozených jednotek} \approx 1,098 \text{ přirozené jednotky}$$

Z toho plyne:

$$1 \text{ hartley} = \text{lb } 10 \text{ shanon} \approx 3,322 \text{ Sh}$$

$$1 \text{ přirozená jednotka informace} = \text{lb } e \text{ shanon} \approx 1,443 \text{ Sh}$$

2.4 Násobky jednotek

Násobky a díly deseti výše uvedených jednotek mohou být označeny připojením obvyklých předpon, např.:

$$1 \text{ decibel} = 0,1 \text{ belu}; 1 \text{ dB} = 0,1 \text{ B}$$

Decibel se používá častěji než bel.

$$1 \text{ milineper} = 0,001 \text{ neperu}; 1 \text{ mNp} = 0,001 \text{ Np}$$

3 Číselné hodnoty logaritmických veličin

Fyzikální veličiny mohou být uvedeny jako součiny číselných hodnot a příslušných jednotek.

Pro veličinu A se zvolenou jednotkou označenou $[A]$ a s odpovídající číselnou hodnotou označenou $\{A\}$ platí:

$$A = \{A\} [A] \text{ nebo } \{A\} = A / [A]$$

V praxi je volba jednotek velice omezena a pro logaritmické veličiny, o nichž se zde pojednává, se

používá několik málo jednotek kromě těch, které jsou zmíněny v kapitole 2.

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA Zkratka NAT je z anglického: „**N**ATURAL UNIT OF INFORMATION“.

Strana 11

Jestliže se pro logaritmickou veličinu použije tento vztah mezi veličinou, číselnou hodnotou a jednotkou, lze číselnou hodnotu získat tak, jak je uvedeno v následujícím příkladu pro útlum A . Předpokládá se, že útlum se vztahuje k netransformující přenosové cestě s poměrem r_f mezi vstupní veličinou pole a odpovídající výstupní veličinou a může být uveden jako:

$$A = \ln r_f N_p$$

takže číselná hodnota A je rovna $\ln r_f$, je-li A udáno v neperech. Tento vztah lze vyjádřit jako $\{A\}_{N_p} = \ln r_f$. Je-li třeba získat číselnou hodnotu A , je-li A udáno v belech, tj. $\{A\}_B$, je nutno vzít v úvahu, že bel, použitý s poměry veličin pole r_f , odpovídá poměru $\sqrt{10}$.

Tedy:

$$\{A\}_B = \frac{A}{[A]} = \frac{A}{1B} = \frac{\lg r_f}{\lg \sqrt{10}} = \frac{\lg r_f}{0,5 \lg 10} = \frac{2 \lg r_f}{\lg 10} =$$

$$2 \lg r_f = 2 \lg e \ln r_f \approx 2 \cdot 0,4343 \ln r_f = 0,8686 \ln r_f$$

Číselnou hodnotu týkající se jedné jednotky lze snadno převést na číselnou hodnotu příslušnou pro jinou jednotku. Obvykle se to provádí pomocí převodů mezi jednotkami (viz kapitolu 2).

4 Logaritmické veličiny s jednotkami

Je třeba uvést, že v případě změny impedance je nutné rozlišovat mezi rozdílnými, ale souvisejícími logaritmickými veličinami, z nichž jedna se vztahuje k poměru mezi veličinami výkonu a minimálně dvě další k poměrům mezi dvěma odpovídajícími veličinami pole.

V rovnicích F označuje veličinu pole a P označuje veličinu výkonu, s odpovídajícími dolními indexy (F) a (P). (Dolní index P bez závorek je použit pro označení činného výkonu.) V praktických případech má být veličina pole F nahrazena příslušnou veličinou pole, např. U pro napětí, I pro proud, E pro intenzitu pole, p pro tlak; veličina výkonu P má být nahrazena příslušnou veličinou výkonu, např. S pro zdánlivý výkon a F pro výkon přenášený zářením.

V článku 4.1 jsou rovnice uvedeny jak pro obecný případ s možností změny impedance, tak pro případ bez změny impedance. Přestože je v článku 4.1 uvedeno mnoho různých útlumů, existují i jiné (např. útlum pohotového výkonu, útlum zdánlivého výkonu), které mohou být více či méně přímo odvozeny z těch, které jsou zmíněny.

V článcích 4.2 až 4.5 jsou uvedeny rovnice pouze pro případ beze změny impedance, avšak rovnice pro obecný případ se změnou impedance mohou být získány stejným způsobem jako v článku 4.1.

Rovnice v článcích 4.1 a 4.2 se vztahují k přenosu se změnou ze stavu 1 do stavu 2 nebo ke srovnání

stavu 2 se stavem 1 jako základem.

4.1 Útlum A

Útlum veličiny výkonu: $A_{(P)}$.

Útlum veličiny pole: $A_{(F)}$.

U přenosu se změnou ze stavu 1 do stavu 2 mohou být $A_{(P)}$ a $A_{(F)}$ vyjádřeny jako:

$$A_{(P)} = \lg \left| \frac{P_1}{P_2} \right| B = 10 \lg \left| \frac{P_1}{P_2} \right| \text{dB} = 0,5 \ln \left| \frac{P_1}{P_2} \right| \text{Np}$$

$$A_{(F)} = 2 \lg \left| \frac{F_1}{F_2} \right| B = \ln \left| \frac{F_1}{F_2} \right| \text{Np} \quad *)$$

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA Pro převod na dB platí: $A_{(F)} = 2 \lg \left| \frac{F_1}{F_2} \right| B = 20 \lg \left| \frac{F_1}{F_2} \right| \text{dB}$.

Strana 12

V určitých případech není pouze jedna veličina výkonu a jedna veličina pole. Pro elektrickou přenosovou cestu je možné mít dva útlumy veličiny pole, jeden odpovídající napětí U a druhý odpovídající proudu I . Dále může být jeden útlum veličiny výkonu odpovídající zdánlivému výkonu S a jeden odpovídající činnému výkonu P . Tyto útlumy jsou zde označeny takto:

útlum napětí: A_U ;

útlum proudu: A_I ;

útlum zdánlivého výkonu: A_S ;

útlum činného výkonu: A_P .

Z toho plyne:

$$A_U = 2 \lg \left| \frac{U_1}{U_2} \right| B = 20 \lg \left| \frac{U_1}{U_2} \right| \text{dB} = \ln \left| \frac{U_1}{U_2} \right| \text{Np}$$

$$A_I = 2 \lg \left| \frac{I_1}{I_2} \right| B = \ln \left| \frac{I_1}{I_2} \right| \text{Np} \quad *)$$

$$A_S = \lg \left| \frac{S_1}{S_2} \right| B = 10 \lg \left| \frac{S_1}{S_2} \right| \text{dB} = 0,5 \ln \left| \frac{S_1}{S_2} \right| \text{Np}$$

$$A_p = \lg \left| \frac{P_1}{P_2} \right| B = 0,5 \lg \left| \frac{P_1}{P_2} \right| \text{Np}^*)$$

$$\underline{U_1} = \underline{U_2}$$

Je-li $I_1 = I_2$, tj. nedojde-li při přenosu ke změně impedance ze stavu 1 do stavu 2, je útlum dán pouze jednou hodnotou

$$A = A_{(p)} = A_{(F)} = A_U = A_I = A_S = A_p$$

$$\underline{U_1} \quad \underline{U_2}$$

V obecném případě s

$$I_1 = Z_1, \quad I_2 = Z_2, \quad \frac{1}{2} U_1 I_1^{1/2} = \frac{1}{2} S_1^{1/2} \text{ a } \frac{1}{2} U_2 I_2^{1/2} = \frac{1}{2} S_2^{1/2}$$

platí:

$$A_S = 0,5 (A_U + A_I)$$

$$A_S - A_U = \lg \left| \frac{Z_2}{Z_1} \right| B = 0,5 \lg \left| \frac{Z_2}{Z_1} \right| \text{Np}$$

$$A_S - A_I = \lg \left| \frac{Z_1}{Z_2} \right| B = 0,5 \lg \left| \frac{Z_1}{Z_2} \right| \text{Np}$$

$$A_U - A_I = 2 \lg \left| \frac{Z_1}{Z_2} \right| B = \lg \left| \frac{Z_1}{Z_2} \right| \text{Np}$$

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA Pro převod na dB platí pro A_I analogicky národní poznámka k 4.1 na straně 11 a pro A_p platí analogicky převod uvedený pro A_S .

4.2 Zisk G

Zisk veličiny výkonu: $G_{(p)}$.

Zisk veličiny pole: $G_{(F)}$.

U přenosu se změnou ze stavu 1 do stavu 2 nebo pro srovnání stavu 2 se stavem 1 jako základem mohou být $G_{(p)}$ a $G_{(F)}$ vyjádřeny jako

$$G_{(p)} = \lg \left| \frac{P_2}{P_1} \right| B = 10 \lg \left| \frac{P_2}{P_1} \right| \text{dB} = 0,5 \lg \left| \frac{P_2}{P_1} \right| \text{Np}$$

$$G_{(F)} = 2 \lg \left| \frac{F_2}{F_1} \right| B = \lg \left| \frac{F_2}{F_1} \right| \text{Np}^*)$$

Nedojde-li ke změně impedance, platí

$$G = G_{(P)} = G_{(F)}$$

4.3 Součinitel útlumu a

$$\frac{dA}{ds}$$

Pro spojitou přenosovou cestu je $a = \frac{dA}{ds}$, kde s je délka cesty ve směru šíření, ds je délka nekonečně malé části cesty a dA je jí odpovídající útlum. Popisuje-li A určitý útlum, např. útlum napětí, potom a popisuje odpovídající součinitel útlumu, tj. zde součinitel útlumu napětí. Jestliže přenosové vedení nezmění impedance, pak se ve většině případů různé součinitele útlumu shodují.

Příklady jednotky: Np/m a B/m.

4.4 Úroveň, absolutní úroveň L

Úroveň veličiny výkonu: $L_{(P)}$

Úroveň veličiny pole: $L_{(F)}$

Jsou-li P_{ref} a F_{ref} referenční úrovně, mohou být úrovně $L_{(P)}$ a $L_{(F)}$ vyjádřeny jako:

$$L_{(P)} = \lg \left| \frac{P}{P_{\text{ref}}} \right| \text{B} = 10 \lg \left| \frac{P}{P_{\text{ref}}} \right| \text{dB} = 0,5 \ln \left| \frac{P}{P_{\text{ref}}} \right| \text{Np}$$

$$L_{(F)} = 2 \lg \left| \frac{F}{F_{\text{ref}}} \right| \text{B} = \ln \left| \frac{F}{F_{\text{ref}}} \right| \text{Np}^*)$$

Nedojde-li ke změně impedance, platí:

$$L = L_{(P)} = L_{(F)}$$

Pro úroveň intenzity pole L_E , kde E je intenzita elektrického pole, což je „veličina pole“ s E_{ref} jako referenční úrovní, s jednotkami bel a decibel platí:

$$L_{(E)} = 2 \lg \left(\frac{E}{E_{\text{ref}}} \right) \text{B} = 20 \lg \left(\frac{E}{E_{\text{ref}}} \right) \text{dB}$$

Je-li $E = 1 \text{ pV/m}$ a $E_{\text{ref}} = 1 \text{ nV/m}$, je

$$L_{(E)} = 2 \lg \left(\frac{1 \text{ pV/m}}{1 \text{ nV/m}} \right) \text{B} = 2 \lg 10^{-3} \text{B} = 2(-3) \text{B} = -6 \text{B} = -60 \text{dB}$$

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA Pro převod na dB platí analogicky národní poznámka k 4.1 na straně 11.

4.5 Vztažná úroveň L_r

Nedojde-li ke změně impedance, platí:

$$L_{(r)} = \ln \left| \frac{F}{F_0} \right| \text{Np} = 0,5 \ln \left| \frac{P}{P_0} \right| \text{Np} = \lg \left| \frac{P}{P_0} \right| \text{B} = 2 \lg \left| \frac{F}{F_0} \right| \text{B}$$

kde F_0 a P_0 jsou úrovně v referenčním bodě. Referenční bod, který může být skutečný nebo myšlený, musí být známý nebo uvedený.

Pro případy se změnou impedance viz srovnání s články 4.1, 4.2 a 4.4.

4.6 Kmitočtový interval

Kmitočtový interval je zde označen x

$$x = \lg \left(\frac{f_2}{f_1} \right) \text{oktávy} = \lg \left(\frac{f_2}{f_1} \right) \text{dekády}$$

kde f_1 je nižší kmitočet intervalu a f_2 vyšší kmitočet intervalu.

5 Značky pro vyjádření referenční úrovně

Úroveň udávající veličinu x s referenční veličinou x_{ref} může být označena výrazem:

$$L_x (\text{re } x_{\text{ref}}) \text{ nebo výrazem } L_{x/x_{\text{ref}}}$$

PŘÍKLADY:

Formulace, že určitá hladina*) akustického tlaku je 15 dB nad hladinou*) odpovídající referenčnímu tlaku 20 mPa, může být zapsána jako:

$$L_p (\text{re } 20 \text{ mPa}) = 15 \text{ dB} \text{ nebo jako } L_{p/20 \text{ mPa}} = 15 \text{ dB}$$

Formulace, že úroveň proudu je 10 Np pod 1 A, může být zapsána jako:

$$L_I (\text{re } 1 \text{ A}) = -10 \text{ Np}$$

Formulace, že určitá úroveň výkonu je 7 dB nad 1 mW, může být zapsána jako:

$$L_P (\text{re } 1 \text{ mW}) = 7 \text{ dB}$$

Formulace, že určitá intenzita elektrického pole je 50 dB nad 1 mV/m, může být zapsána jako:

$$L_E (\text{re } 1 \text{ mV/m}) = 50 \text{ dB}$$

Při uvádění údajů, zejména v tabulkové formě nebo u grafických značek, je často pro identifikaci referenční úrovně potřebný zkrácený záznam. Pak je možno použít následující, na výše uvedených příkladech ilustrovanou, zkrácenou formu:

15 dB (20 mPa)

- 10 Np (1 A)

7 dB (1 mW)

50 dB (1 mV/m)

Ve výrazu pro referenční úroveň se „1“ někdy vypouští. Toto se nedoporučuje v případech, kdy může dojít k nejasnosti.

Používá-li se konstantní referenční úrovně v daném kontextu opakovaně a je-li v textu vysvětlena, může být vypuštěna.

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA V oboru akustiky a vibrací se používá termín „hladina“ (viz ČSN IEC 50(801) (33 0050) a ČSN ISO 2041 (01 1400).

Strana 15

Příloha ZA (normativní)

Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace

Do tohoto harmonizačního dokumentu jsou začleněna formou datovaných nebo nedatovaných odkazů ustanovení z jiných publikací. Tyto normativní odkazy jsou uvedeny na vhodných místech textu a seznam těchto publikací je uveden níže. U datovaných odkazů se pozdější změny nebo revize kterékoliv z těchto publikací vztahují na tuto evropskou normu jen tehdy, pokud do ní byly začleněny změnou nebo revizí. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání příslušné publikace (včetně změn).

POZNÁMKA Pokud byla nějaká mezinárodní publikace modifikována společnou modifikací, což je vyznačeno pomocí (mod), používá se příslušná EN/HD.

Publikace	Rok	Název	EN/HD	Datum
IEC 60050-702	1992	Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 702: Kmity, signály a související zařízení (<i>International electrotechnical vocabulary-Chapter 702: Oscillations, signals and related devices</i>)	-	-
ISO 31-11	1978	Matematické znaky a značky používané ve fyzikálních vědách a technice (<i>Mathematical signs and symbols for use in the physical sciences and technology</i>)	-	-

ISO 2382-16	1996	Informační technologie - Slovník - Část 16: Teorie informace (<i>Information technology - Vocabulary - Part 16: Information theory</i>)	-	-
-------------	------	---	---	---

-- Vynechaný text --