

Ročník 2000



SBÍRKA ZÁKONŮ

ČESKÁ REPUBLIKA

Částka 139

Rozeslána dne 29. prosince 2000

Cena Kč 32,60

O B S A H:

480. Nařízení vlády o ochraně zdraví před neionizujícím zářením

Opatření ústředních orgánů

58. Oznámení Ministerstva financí o vydání opatření, kterým se mění opatření Ministerstva financí č. j. 111/74 200/1997 o rozpočtové skladbě, ve znění opatření č. j. 111/50 030/1998, č. j. 111/60 840/1998, č. j. 114/6 188/2000 a č. j. 114/43 343/2000

480

NAŘÍZENÍ VLÁDY

ze dne 22. listopadu 2000

o ochraně zdraví před neionizujícím zářením

Vláda nařizuje podle § 35 odst. 2, § 36 a § 108 odst. 2 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, a podle § 134c odst. 7 zákona č. 65/1965 Sb., zákoník práce, ve znění zákona č. 155/2000 Sb.:

Podmínky ochrany zdraví osob

§ 1

(1) Expozice osob elektrickým nebo magnetickým polím a elektromagnetickým zářením s frekvencí od hodnoty 0 Hz do hodnoty 3.10^{11} Hz musí být omezena tak, aby

- proudová hustota indukovaná v těle (dále jen „proudová hustota“),
- měrný v těle absorbovaný výkon, případně měrná v těle absorbovaná energie a
- hustota zářivého toku elektromagnetické vlny s frekvencí vyšší než 10^{10} Hz dopadající na tělo nebo na jeho část

nepřekročily nejvyšší přípustné hodnoty stanovené v příloze č. 1.

(2) Způsob, kterým se zjišťuje a hodnotí splnění podmínek uvedených v odstavci 1, je stanoven v příloze č. 3.

§ 2

(1) Pro účely tohoto nařízení se rozumí

- neionizujícím zářením elektromagnetické záření, které není schopno ionizovat atomy a molekuly, a elektrická a magnetická pole,
- expoziční jakákoli situace, kdy je osoba vystavena elektrickému nebo magnetickému poli, poli elektromagnetické vlny nebo elektrickému proudu, vyvolaným jinak než fyziologickými procesy nebo jinými přirozenými procesy v těle,
- nejvyššími přípustnými hodnotami hodnoty veličin, které bezprostředně souvisejí s biologickými efekty a vznikají při expozici osob,
- referenční úrovní hodnoty přímo měřitelných veličin, pomocí nichž se zjišťuje, zda u osoby vystavené expozici nemohou být překročeny přípustné hodnoty stanovené v příloze č. 1.

(2) Další vysvětlení fyzikálních pojmů, definic a označení veličin a jednotek, potřebných matematických vztahů, použitých fyzikálních jednotek a fyzikálních konstant, jakož i způsobů charakterizování zdrojů

polí a záření pro interval frekvencí od hodnoty 0 Hz do hodnoty 3.10^{11} Hz je obsaženo v příloze č. 2.

§ 3

(1) Expozice osob neionizujícímu záření technologických zdrojů s frekvencí od hodnoty 3.10^{11} Hz do hodnoty $1,7.10^{15}$ Hz (infračervenému, viditelnému a ultrafialovému záření) nesmí překročit nejvyšší přípustné hodnoty hustoty zářivého toku a nejvyšší přípustné hodnoty hustoty zářivé energie, stanovené pro záření nelaserových zdrojů v příloze č. 4 a pro záření laserů v příloze č. 5.

(2) Pojmy, definice, označení veličin a způsob, kterým se zjišťuje, zda není překračována některá z nejvyšších přípustných hodnot pro elektromagnetické záření z intervalu frekvencí od hodnoty 3.10^{11} Hz do hodnoty $1,7.10^{15}$ Hz, jsou stanoveny v příloze č. 6.

Zařazování laserů do tříd, výstražné texty a signalizace

§ 4

(1) Lasery se zařazují do tříd podle těchto kritérií:

- do I. třídy se zařadí lasery, u kterých limity přípustné emise uvedené v tabulce č. 7 přílohy č. 5 zaručují, že na úrovni oka nebo kůže osob v dosahu svazku nemohou být překročeny nejvyšší přípustné hodnoty uvedené v tabulce č. 1 přílohy č. 5, a lasery zakrytované tak, že se záření laseru nedostane ven z krytu buď vůbec nebo zeslabené natolik, že jeho parametry odpovídají limitu přípustné emise pro laser třídy I, přičemž buď není možné kryt sejmout bez použití nástrojů, nebo při snímání krytu je vyzařování laseru včas automaticky přerušeno;
- do II. třídy se zařadí lasery vyzařující viditelné světlo, jejichž zářivý tok překračuje limity přípustné emise ohraničující I. třídu, nepřekračuje však hodnotu 10^{-3} W;
- do III.a) třídy se zařadí lasery, jejichž limity přípustné emise překračují hodnoty pro zařazení do II. třídy, avšak nepřekračují hodnoty uvedené v tabulce č. 9 přílohy č. 5. V oblasti viditelného záření při spojitěm režimu generace záření jde o lasery, jejichž zářivý tok nepřekračuje hodnotu 5.10^{-3} W a hustota zářivého toku nepřekračuje hodnotu 25 W. m^{-2} ;
- do III.b) třídy se zařadí lasery, u kterých není

překročen limit přístupné emise stanovený v tabulce č. 10 přílohy č. 5 a nespádají do nižší třídy;

- e) do IV. třídy se zařadí lasery, u nichž parametry vystupujícího záření překračují limitní hodnoty přístupné emise pro III.b) třídu;
- f) lasery, které mohou vyzařovat na více vlnových délkách, se zařazují do třídy odpovídající použití, při němž je nejvyšší riziko poškození zdraví.

(2) Třída, do které je laser zařazen, s výjimkou laserů I. třídy, se vyznačí na štítku umístěném na laseru.

§ 5

(1) Lasery zařazené do třídy II. a vyšší se opatří výstražným textem odpovídajícím příslušné třídě.

(2) Na laserech, které jsou vzhledem k zakrytování zařazené do I. třídy, se vyznačí zákaz snímání krytu. Pokud je zapotřebí jejich kryt sejmout, například při opravě, zachází se s nimi při sejmutém krytu jako s lasery třídy, odpovídající parametrům záření, uvedeným v jejich technické dokumentaci.

(3) Lasery třídy III.b) a IV. se vybaví signalizací chodu, a to světelnou, popřípadě akustickou, pokud je pro dané podmínky vhodnější. Světelná signalizace se upraví tak, aby byla v činnosti již při zapojení napájecích zdrojů. Barva signálního světla musí být vybrána tak, aby světlo bylo viditelné i přes ochranné brýle.

(4) Lasery zařazené do třídy III.b) a IV. se zabezpečí proti uvedení do chodu nepovolanou osobou, například zámkem. Prostory určené pro jejich provozování se označí výstražnými tabulkami a zákazem vstupu nepovolaných osob. Pokud je to s ohledem na způsob využívání laseru možné, odstraní se z dráhy paprsku všechny předměty, na nichž by mohlo dojít k nekontrolovaným odrazům paprsku, a paprsek se ukončí matným terčem s malým činitelem odrazu. Není-li možné zajistit chod paprsku tak, aby nezasáhl sklo v oknech, zakryjí se okna materiálem nepropouštějícím záření použité vlnové délky. Nestačí-li tato opatření vyloučit zásah očí nebo kůže přímým nebo odraženým zářením, překračujícím nejvyšší přípustné hodnoty, musí osoby, které může laserové záření zasáhnout, použít při provozu laseru příslušné ochranné pomůcky, například speciální ochranné brýle.

(5) Lasery zařazené do IV. třídy se umísťují do prostorů zabezpečených technickými prostředky tak, aby do nich byl zamezen vstup nepovolaných osob při chodu laseru, například koncovými spínači na vstupních dveřích, a dráha paprsku a přístup k ní se upraví tak, aby nemohlo dojít k nahodilému zásahu očí nebo kůže lidí přímým, zrcadlově nebo difúzně odraženým zářením, překračujícím stanovenou nejvyšší přípustnou hodnotu. Není-li možné ani těmito opatřeními vyloučit zásah očí nebo kůže zářením překračujícím

nejvyšší přípustné hodnoty, musí být použity odpovídající osobní ochranné pomůcky, například speciální ochranné brýle. U vstupu do těchto prostorů se umísťuje světelná signalizace chodu laseru. U impulsních laserů se zajistí, aby byla při vypnutí přívodu elektrické energie vybita akumulovaná energie do zátěže.

§ 6

Technická dokumentace laserů

Ke každému laseru musí být připojena technická dokumentace, v níž musí být obsaženy tyto údaje:

- a) vlnová délka, popřípadě rozsah vlnových délek záření emitovaného laserem a druh laserového aktivního prostředí; jde-li o lasery vyzařující větší počet vlnových délek, udávají se všechny vyzařované vlnové délky;
- b) režim generování laserového záření - spojitý, impulsní nebo impulsní s vysokou opakovací frekvencí;
- c) průměr svazku záření na výstupu laseru a jeho rozbíhavost, u sbíhavého svazku také jeho nejmenší průměr;
- d) u laserů generujících záření
 1. ve spojitém režimu největší zářivý tok;
 2. v impulsním režimu zářivá energie v jednom impulsu, nejdelší a nejkratší trvání jednoho impulsu, největší a nejmenší opakovací frekvence impulsů;
 3. v impulsním režimu s vysokou opakovací frekvencí údaje jako v bodu 2 a dále největší střední zářivý tok vystupujícího záření;
- e) zařazení laseru do třídy;
- f) údaje o jiných faktorech než záření, vznikajících při chodu laseru, které by mohly nepříznivě ovlivnit pracovní prostředí;
- g) návod ke správné montáži a instalaci, včetně stavebních a prostorových požadavků;
- h) návod k obsluze za běžných i mimořádných situací, návod k údržbě, popřípadě důležitá upozornění, jako je zákaz snímání krytu u zakrytovaných laserů nebo nebezpečí vyplývající z pozorování paprsku optickými pomůckami;
- i) výrobce, výrobní číslo laseru a rok jeho výroby, obchodní jméno a sídlo výrobce, je-li právníčkou osobou, nebo místo podnikání, jde-li o fyzickou osobu.

§ 7

Účinnost

Toto nařízení nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2001.

Předseda vlády:

Ing. Zeman v. r.

Ministr zdravotnictví:

prof. MUDr. Fišer, CSc. v. r.

Nejvyšší přípustné hodnoty

1. Nejvyšší přípustné hodnoty pro proudovou hustotu indukovanou v hlavě a v trupu elektrickým a magnetickým polem s frekvencí f jsou stanoveny pro osoby exponované při výkonu práce (dále jen „zaměstnanci“) a pro exponované osoby s výjimkou zaměstnanců a osob exponovaných při léčebných procedurách (dále jen „ostatní osoby“) v tabulce č. 1:

Tabulka č. 1

Indukovaná proudová hustota J^* – nejvyšší přípustné hodnoty			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f / Hz	J / A.m ⁻²	frekvence f / Hz	J / A.m ⁻²
< 1	0,057 ^{a)}	< 1	0,011 ^{a)}
1 – 4	0,04/ f	1 – 4	0,008/ f
4 – 1000	0,01	4 – 1000	0,002
1000 – 10 ⁵	$f/10^5$	1000 – 10 ⁵	$f/5 \cdot 10^5$
10 ⁵ – 10 ⁷	$f/10^5$	10 ⁵ – 10 ⁷	$f/5 \cdot 10^5$

^{a)} špičková hodnota

* Proudová hustota J je definována jako efektivní hodnota elektrického proudu, tekoucího kolmo k rovinné ploše s obsahem 100 mm², dělená obsahem této plochy, a pro frekvence vyšší než 1 kHz časově středovaná za dobu 1 s. Pro frekvence nižší než 1 kHz se proudová hustota časově nestředuje.

Při současné expozici elektrickému a magnetickému poli stejné frekvence se proudová hustota určí jako součet hustoty proudu indukovaného elektrickým polem a hustoty proudu indukovaného magnetickým polem. Jsou-li směr a fáze indukovaných proudů známy a zůstávají-li přibližně konstantní, mohou být tyto proudy před srovnáním s nejvyšší přípustnou hodnotou pro proudovou hustotu sečteny vektorově.

2. Nejvyšší přípustné hodnoty měrného absorbovaného výkonu (SAR) a měrné absorbované energie (SA) jsou stanoveny v tabulce č. 2. Tyto nejvyšší přípustné hodnoty se vztahují na celkovou absorpci všech přítomných složek elektromagnetického pole v tkáních těla v intervalu frekvencí od hodnoty 100 kHz do hodnoty 10 GHz.

Tabulka č. 2

Měrný absorbovaný výkon (SAR) a měrná absorbovaná energie (SA) - - nejvyšší přípustné hodnoty				
Platí pro frekvence od 100000 Hz do 10 ¹⁰ Hz	Měrný absorbovaný výkon - SAR - středovaný pro kterýkoli šestiminutový interval a celé tělo	SAR středovaný pro kterýkoli šestiminutový interval a pro kterýchkoli 10 g ^{a)} tkáně s výjimkou rukou, zápěstí, chodidel a kotníků	SAR středovaný pro kterýkoli šestiminutový interval a pro kterýchkoli 10 g ^{a)} tkáně rukou, zápěstí, chodidel a kotníků	Špičková hodnota měrné absorbované energie SA středovaná pro kterýchkoli 10 g ^{a)} tkáně
zaměstnanci	0,4 W/kg	10 W/kg	20 W/kg	0,01 J/kg ^{b)}
ostatní osoby	0,08 W/kg	2 W/kg	4 W/kg	0,002 J/kg ^{b)}

^{a)} Těchto 10 g je třeba volit ve tvaru krychle, nikoli jako plochý útvar na povrchu těla.

^{b)} Platí pro pulsy kratší než 30 μs při frekvenci 300 MHz až 10 GHz.

Doba středování pro měrný absorbovaný výkon je 6 minut. Při krátkodobé expozici (kratší než 6 minut) není tedy nejvyšší přípustná hodnota měrného absorbovaného výkonu překročena, je-li pro zaměstnance splněna nerovnost

$$\sum_i (SAR_i \cdot t_i) \leq 2,4 \text{ W} \cdot \text{min} \cdot \text{kg}^{-1}$$

a pro ostatní osoby nerovnost

$$\sum_i (SAR_i \cdot t_i) \leq 0,48 \text{ W} \cdot \text{min} \cdot \text{kg}^{-1}$$

SAR_i je měrný absorbovaný výkon při i -té expozici ve $\text{W} \cdot \text{kg}^{-1}$ a t_i je doba trvání i -té expozice v minutách.

3. Nejvyšší přípustné hodnoty pro hustotu zářivého toku elektromagnetické vlny z intervalu frekvencí od 10 GHz do 300 GHz, dopadající na tělo nebo na jeho část, jsou stanoveny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3

Hustota zářivého toku S^* – nejvyšší přípustné hodnoty			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f /Hz	S / $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	frekvence f /Hz	S / $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$
$> 10^{10} - 3 \cdot 10^{11}$	50	$> 10^{10} - 3 \cdot 10^{11}$	10

* Doba středování pro frekvence 10 GHz až 300 GHz je $T_{st} = 1,92 \cdot 10^{11} / f^{1,05}$; f je v hertzech, T_{st} v minutách. S je průměrná hodnota hustoty zářivého toku dopadajícího na plochu rovnou 20 cm² kterékoli části těla exponované osoby. Maximální průměrná hodnota S vztažená na 1 cm² exponovaného povrchu nesmí při tom překročit dvacetinásobek hodnot uvedených v tabulce č. 3.

4. Současná expozice poli několika zdrojů s různými frekvencemi

4.1 Má-li pole složky s různými frekvencemi, je při hodnocení expozice nutné posuzovat odděleně elektrickou stimulaci tkáně vyvolanou hustotou indukovaného elektrického proudu, která se uplatňuje v oboru frekvencí od 0 Hz do 10 MHz, a tepelné působení pole, které se uplatňuje od frekvence 100 kHz výše.

4.2 Pro elektrickou stimulaci je požadavek nepřekročení nejvyšší přípustné hodnoty pro indukovanou proudovou hustotu splněn, platí-li nerovnost

$$\sum_i J_i / J_{L,i} \leq 1 \quad .$$

J_i je proudová hustota indukovaná složkou pole i -té frekvence a $J_{L,i}$ je nejvyšší přípustná proudová hustota pro i -tou frekvenci. Sčítá se přes přítomné frekvenční složky od hodnoty 0 Hz do hodnoty 10 MHz.

4.3 K určení tepelného působení zdrojů s různými frekvencemi, které se uplatňuje při frekvencích vyšších než 100 kHz, je nutné vypočítat celkový měrný absorbovaný výkon sečtením příspěvků SAR_i od zdrojů s frekvencemi z intervalu od 100 kHz do 10 GHz a celkovou hustotu zářivého toku sečtením příspěvků S_j od zdrojů s frekvencemi z intervalu od $f > 10$ GHz do 300 GHz. Nejvyšší přípustná hodnota není překročena, je-li součet poměru celkového měrného absorbovaného výkonu k jeho nejvyšší přípustné hodnotě SAR_L a poměru celkové hustoty zářivého toku k její nejvyšší přípustné hodnotě S_L menší než jedna nebo roven jedné:

$$\sum_{100 \text{ kHz}}^{10 \text{ GHz}} SAR_i / SAR_L + \sum_{f > 10 \text{ GHz}}^{300 \text{ GHz}} S_j / S_L \leq 1 \quad .$$

**Vysvětlení pojmů, matematické vztahy, použité jednotky a symboly
pro interval frekvencí od hodnoty 0 Hz do hodnoty $3 \cdot 10^{11}$ Hz**

1. Fyzikální veličiny a jednotky

Používají se mezinárodně přijatá označení a jednotky SI:

Název veličiny	Označení	Jednotka	Název jednotky
proud (elektrický)	I	A	ampér
proudová hustota	J	A/m ²	ampér na čtverečný metr
intenzita elektrického pole	E	V/m	volt na metr
elektrická indukce	D	C/m ²	coulomb na čtverečný metr
elektrický náboj	q	C	coulomb
elektrická vodivost	σ	S/m	siemens na metr
frekvence (kmitočet)	f	Hz	hertz
magnetická indukce	B	T	tesla
intenzita magnetického pole	H	A/m	ampér na metr
permeabilita	μ	H/m	henry na metr
permitivita	ε	F/m	farad na metr
hustota zářivého toku *	S	W/m ²	watt na čtverečný metr
měrný absorbovaný výkon	SAR	W/kg	watt na kilogram
měrná absorbovaná energie	SA	J/kg	joule na kilogram
plošná hustota energie		J/m ²	joule na čtverečný metr
vlnová délka	λ	m	metr

* absolutní hodnota Poyntingova vektoru S ; v technické praxi se pro tuto veličinu častěji používá méně jednoznačný název „výkonová hustota“.

2. Fyzikální konstanty

Název	Označení	Hodnota	Jednotka	Název jednotky
rychlost světla	c	$2,997 \cdot 10^8$	m/s	metr za sekundu
permitivita vakua	ε_0	$8,854 \cdot 10^{-12}$	F/m	farad na metr
permeabilita vakua	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7} \approx 1,26 \cdot 10^{-6}$	H/m	henry na metr
impedance vakua	Z_0	$376,73 \approx 377$	Ω	ohm

3. Definice základních veličin

3.1 Intenzita elektrického pole (**E**)

Vektorová veličina, rovná vektoru **F** síly působící na bodový elektrický náboj dělenému velikostí *q* tohoto náboje:

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q}$$

Intenzita elektrického pole se udává ve voltech na metr (V/m).

U polí, která se v čase periodicky mění a jejichž průběh je možné popsat jako sinusový, vektor elektrického pole buď osciluje podél pevné přímky (lineární polarizace) nebo se otáčí a opisuje elipsu.

Protože průběh elektrického pole narušují blízké elektricky vodivé předměty (počítaje v to osoby), je nutné expoziční situaci charakterizovat neporušeným elektrickým polem (tj. polem, jaké by v daném místě bylo bez přítomnosti osob a bez přechodně umístěvaných nebo přenosných předmětů).

V tomto nařízení se termín intenzita elektrického pole používá pro velikost (absolutní hodnotu) vektoru **E** a označuje se symbolem *E*.

3.2 Magnetická indukce (**B**)

Vektorová veličina (**B**) popisující pole, které na elektrický náboj *q* pohybující se rychlostí *v* působí silou **F** rovnou

$$\mathbf{F} = q \cdot (\mathbf{v} \times \mathbf{B})$$

(Operátorem \times je označen vektorový součin.) Jednotkou magnetické indukce je tesla (T). U pole, které se v čase periodicky mění a jehož průběh je možné popsat jako sinusový, vektor magnetického pole buď osciluje podél pevné přímky nebo se otáčí a opisuje elipsu. V tomto vládním nařízení se termín magnetická indukce používá pro velikost (absolutní hodnotu) vektoru **B** a označuje se symbolem *B*.

3.3 Intenzita magnetického pole (**H**).

Vektorová veličina (**H**), rovná vektoru (**B**) magnetické indukce dělenému permeabilitou prostředí μ :

$$\mathbf{H} = \mathbf{B}/\mu$$

Jednotkou intenzity magnetického pole je ampér na metr (A/m). V tomto vládním nařízení se termín intenzita magnetického pole používá pro velikost (absolutní hodnotu) vektoru **H** a označuje se symbolem *H*.

Při popisu biologických efektů způsobených magnetickým polem se místo intenzity magnetického pole častěji používá magnetická indukce. Ve vakuu a prakticky ve všech biologických objektech se tyto veličiny liší jen multiplikativní konstantou: poměr *B/H* mezi magnetickou indukcí a intenzitou magnetického pole je rovný permeabilitě vakua $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ henry na metr (H/m). Ve feromagnetických materiálech se však poměr *B/H* od permeability vakua liší i o několik řádů.

U pole, které se v čase periodicky mění a jehož průběh je možné popsat jako sinusový, vektor magnetického pole buď osciluje podél pevné přímky nebo se otáčí a opisuje elipsu.

3.4 Proudová hustota (*J*)

Intenzita elektrického proudu procházejícího kolmo k zvolené ploše, dělená velikostí této plochy. Jednotkou proudové hustoty je ampér na čtverečný metr (A/m²)

3.5 Hustota zářivého toku (výkonová hustota) (S)

Výkon přenášený elektromagnetickou vlnou skrz jednotkovou plochu kolmou ke směru šíření vlny. Je roven absolutní hodnotě Poyntingova vektoru $\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$ a vyjadřuje se zpravidla v jednotkách W/m^2 .

U rovinné elektromagnetické vlny je možné hustotu zářivého toku určit z intenzity E elektrického pole nebo z intenzity magnetického pole H , případně z magnetické indukce B s použitím impedance vakua (377Ω). Platí

$$S = \frac{E^2}{377} = 377H^2 = E \cdot H = \frac{E \cdot B}{\mu}$$

E a H jsou v jednotkách V/m , respektive A/m , B v jednotkách tesla (T), S je ve W/m^2 .

3.6 Měrná absorbovaná energie (SA)

Podíl diferenciálního množství energie dW a diferenciálního množství látky dm obsaženého v objemovém elementu dV s hustotou látky ρ :

$$SA = \frac{dW}{dm} = \frac{1}{\rho} \frac{dW}{dV}$$

Měrná absorbovaná energie se vyjadřuje v jednotkách joule na kilogram (J/kg)

3.7 Měrný absorbovaný výkon (SAR)

Časová derivace podílu diferenciálního množství energie dW a diferenciálního množství látky dm obsažené v objemovém elementu dV s hustotou látky ρ :

$$SAR = \frac{d}{dt} \left(\frac{dW}{dm} \right) = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{\rho} \frac{dW}{dV} \right)$$

Měrný absorbovaný výkon (SAR) je možné vyčíslit podle těchto rovnocenných vzorců:

$$SAR = \frac{\sigma \cdot E_i^2}{\rho}, \quad (1)$$

$$SAR = c_i \frac{dT}{dt} \quad (2)$$

$$SAR = \frac{J^2}{\rho \cdot \sigma} \quad (3)$$

Jednotlivé symboly označují:

E_i ... intenzitu elektrického pole *uvnitř* tělesné tkáně v jednotkách volt na metr (V/m),

σ ... elektrickou vodivost tkáně těla v jednotkách siemens na metr (S/m),

c_i ... měrnou tepelnou kapacitu tělesné tkáně v joulech na kilogram na stupeň Celsia,

$\frac{dT}{dt}$... časovou derivaci teploty v tělesné tkáni ve stupních celsia za sekundu ($^{\circ}\text{C/s}$),

J ... indukovanou proudovou hustotu v tělesné tkáni v jednotkách ampér na čtverečný metr (A/m^2).

Vztahy (1) a (2) se používají pro vyšší frekvence ($f > 10 \text{ MHz}$). Při nižších frekvencích je nutné vzít v úvahu také přímý (netepelný) vliv indukované proudové hustoty J na procesy v tkáni a při srovnávání expozice s přípustnou hodnotou případně započítat současně SAR i indukovanou proudovou hustotu.

3.8 Plošná hustota energie

Množství energie, které dopadlo na rovinnou plochu (nebo prošlo rovinnou plochou) kolmou ke směru šíření elektromagnetické vlny, dělené obsahem této plochy. Vyjadřuje se v jednotkách joule na čtverečný metr (J/m^2).

3.9 Kontaktní proud (I)

Proud tekoucí tělem při kontaktu člověka s vodivým předmětem, který je v elektrickém nebo střídavém magnetickém poli. S referenční hodnotou se srovnává časový průměr efektivní hodnoty kontaktního proudu středované za dobu jedné sekundy.

3.10 Indukovaný proud (i)

Proud tekoucí tělem v důsledku přímé expozice osoby elektrickému nebo střídavému magnetickému poli.

4. Vysvětlení obecných pojmů a definic

4.1 Špičková hodnota

Maximální hodnota časově proměnné veličiny (například intenzity pole nebo hustoty zářivého toku) v daném časovém intervalu.

4.2 Absolutní hodnota

Absolutní hodnota (velikost) vektoru intenzity elektrického pole $\mathbf{E}(t)$ v okamžiku t je definována vztahem

$$E(t) = |\mathbf{E}(t)| = \sqrt{E_x^2(t) + E_y^2(t) + E_z^2(t)}.$$

$E_x(t)$, $E_y(t)$ a $E_z(t)$ jsou okamžité hodnoty pravoúhlých složek časově proměnného vektoru $\mathbf{E}(t)$ pole. Stejný vztah platí pro vektor magnetické indukce $\mathbf{B}(t)$ a pro kteroukoli jinou vektorovou veličinu.

4.3 Efektivní hodnota

Efektivní hodnota E_{eff} intenzity elektrického pole a efektivní hodnota B_{eff} magnetické indukce v daném místě je rovna odmocnině z časového průměru kvadrátu intenzity pole $E(t)$ a kvadrátu magnetické indukce $B(t)$ přes periodu:

$$E_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_t^{t+T} E^2(t) dt}; \quad B_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_t^{t+T} B^2(t) dt};$$

stejný vztah se použije pro výpočet efektivní hodnoty elektrického proudu a efektivní hodnoty proudové hustoty.

Efektivní hodnota hustoty zářivého toku (výkonové hustoty) je časový průměr hustoty zářivého toku přes periodu:

$$S_{\text{eff}} = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} S(t) dt.$$

$T = 1/f$ je perioda příslušné oscilující veličiny.

4.4 Časový průměr (způsoby středování)

S referenčními úrovněmi pro nepřetržitou expozici stanovenými v příloze č. 3 se zjištěné hodnoty odpovídajících veličin srovnávají různě podle biologických mechanismů, kterými

elektrické a magnetické pole různých frekvencí působí na tkáň lidského těla:

4.4.1 U veličin charakterizujících pole s frekvencí vyšší než 1 kHz a u hustoty zářivého toku se s referenčními úrovněmi srovnávají časové průměry E_{st} , B_{st} a S_{st} vypočtené ze zjištěných efektivních hodnot

a) u pole s frekvencí nižší než 100 kHz nebo rovnou 100 kHz podle vztahů

$$E_{st} = \frac{1}{T_c} \sum_i E_i t_i, \quad \text{případně} \quad E_{st} = \frac{1}{T_c} \int_t^{t+T_c} E_{\text{eff}}(t) dt \quad \text{a}$$

$$B_{st} = \frac{1}{T_c} \sum_i B_i t_i, \quad \text{případně} \quad B_{st} = \frac{1}{T_c} \int_t^{t+T_c} B_{\text{eff}}(t) dt$$

s dobou středování $T_c = 1$ sekunda;

b) u pole s frekvencí vyšší než 100 kHz a nižší než 10 GHz nebo rovnou 10 GHz podle vztahů

$$E_{st} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \sum_i E_i^2 t_i}, \quad \text{případně} \quad E_{st} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \int_t^{t+T_s} E_{\text{eff}}^2(t) dt}$$

$$B_{st} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \sum_i B_i^2 t_i}, \quad \text{případně} \quad B_{st} = \sqrt{\frac{1}{T_s} \int_t^{t+T_s} B_{\text{eff}}^2(t) dt} \quad \text{a}$$

$$S_{st} = \frac{1}{T_s} \sum_i S_i t_i, \quad \text{případně} \quad S_{st} = \frac{1}{T_s} \int_t^{t+T_s} S_{\text{eff}}(t) dt$$

s dobou středování $T_s = 6$ minut a pro frekvenci z intervalu od 10 GHz do 300 GHz s dobou středování $T_s = 68/(10^{-9} \cdot f)^{1,05}$. Frekvence je v jednotkách Hz, doba T_s vyjde v minutách.

E_i a B_i jsou efektivní hodnoty intenzity elektrického pole a magnetické indukce, S_i je efektivní hustota zářivého toku pro i -tou expozici trvající dobu t_i . Výrazy s integrály se použijí, byl-li v časovém úseku, přes který se středuje, zaznamenán spojitě proměnný časový průběh okamžitých efektivních hodnot $E_{\text{eff}}(t)$, $B_{\text{eff}}(t)$ a $S_{\text{eff}}(t)$ intenzity elektrického pole, magnetické indukce nebo hustoty zářivého toku.

4.4.2 U pole s frekvencí nižší než 1 kHz není časové středování přípustné. S referenčními úrovněmi se v tomto případě srovnávají zjištěné efektivní hodnoty elektrického pole a magnetické indukce přímo.

4.5 Časový interval pro stanovení průměru (T_c , T_{st})

Doba, za kterou je středována příslušná veličina, například absorbovaný výkon nebo intenzita elektrického pole. Pro frekvence od 1000 Hz do 100 kHz je časový interval pro stanovení průměru 1 sekunda, pro frekvence vyšší než 100 kHz a nižší než 10 GHz – 6 minut, pro frekvence od 10 GHz do 300 GHz je $T_{st} = 1,92 \cdot 10^{11}/f^{1,05}$ (f je frekvence v Hz, T_{st} je doba středování v minutách). Veličiny (intenzita elektrického pole, magnetická indukce, hustota indukovaného elektrického proudu) s frekvencí nižší než 1000 Hz se pro srovnání s referenční úrovní nebo s nejvyšší přípustnou hodnotou nestředují.

4.6 Střední absorbovaný výkon (P_{st})

Časově středovaný absorbovaný výkon definovaný vztahem

$$P_{st} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt$$

kde t_1 a t_2 označuje počáteční a konečný čas středování časově proměnného výkonu $P(t)$.

4.7 Statické pole

Pro účely tohoto nařízení – elektrické nebo magnetické pole, jehož časová změna má frekvenci nižší než 1 Hz.

4.8 Pole s několika frekvencemi

Superpozice dvou nebo více fázově nekoherentních složek elektromagnetického pole s různými frekvencemi.

4.9 Oblast blízkého pole

Oblast nacházející se blízko zdroje vysokofrekvenčního pole, v které nemá elektrické a magnetické pole charakter rovinné vlny. Oblast blízkého pole se dále dělí na reaktivní oblast, která je k vyzařující struktuře nejbliže a obsahuje skoro všechnu uloženou energii, a na oblast vyzařování, kde již radiční pole převažuje nad reaktivním polem, má však složitou strukturu. Pro většinu antén se obvykle za vnější hranici reaktivního blízkého pole bere vzdálenost od povrchu antény rovná polovině vlnové délky.

4.10 Oblast vzdálené zóny

V této oblasti převládá u pole charakter rovinné vlny, kdy vektory jeho elektrické složky a magnetické složky jsou navzájem kolmé a leží v rovině kolmé ke směru šíření vlny.

4.11 Vlnová impedance (Z)

Poměr intenzity elektrického pole k intenzitě magnetického pole v elektromagnetické vlně. Vlnová impedance pro rovinnou vlnu šířící se ve vakuu je $Z_0 = \sqrt{\mu_0/\epsilon_0}$, tedy přibližně 377 Ω .

4.12 Dielektrická konstanta – viz permitivita

4.13 Pracovní cyklus (u periodicky přerušovaného pole)

Poměr doby trvání pulsu pole k periodě opakování pulsů. Pracovní cyklus rovný jedné odpovídá nepřerušovanému poli.

4.14 Elektrická indukce (D)

Veličina, rovná intenzitě elektrického pole (E) násobené permitivitou:

$$D = \epsilon E$$

Elektrická indukce se vyjadřuje v jednotkách coulomb na čtverečný metr (C/m^2).

4.15 Permeabilita (μ).

Magnetická permeabilita materiálu (prostředí) je definována jako poměr mezi velikostí magnetické indukce B a intenzitou magnetického pole H :

$$\mu = \frac{B}{H}$$

Jednotkou permeability je henry na metr (H/m). Pro všechny neferomagnetické materiály, počítaje v to tkáň lidského těla, je permeabilita dostatečně přesně rovná $4\pi \cdot 10^{-7}$ henry/metr.

4.16 Permittivita (ε)

Charakteristika dielektrického materiálu (například biologické tkáně) definovaná jako podíl velikosti elektrické indukce D a intenzity elektrického pole E :

$$\varepsilon = \frac{D}{E}$$

Jednotkou permitivity je farad na metr.

4.17 Vlnová délka (λ)

Vlnová délka (λ) elektromagnetické vlny souvisí s frekvencí f a rychlostí c vlny vztahem $c = f \cdot \lambda$. Ve vakuu je rychlost elektromagnetické vlny rovna rychlosti světla. Vlnová délka se vyjadřuje v metrech (m).

4.18 Odražené záření

Elektromagnetické pole vyvolané vodivými nebo posuvnými proudy indukovanými ve vodivém nebo dielektrickém předmětu elektromagnetickými vlnami dopadajícími na tento předmět z jednoho nebo několika zdrojů. Odražející objekt je někdy nazýván sekundárním zářičem.

4.19 Polarizace

Směr vektoru elektrického pole; v užším smyslu – prostorová křivka, kterou opisuje koncový bod vektoru elektrického nebo magnetického pole. (Vektor pole opisuje obecně elipsu buď ve směru hodinových ručiček nebo proti němu. Kruhová nebo lineární polarizace nastává, jestliže se elipsa změní v kružnici nebo v přímku.)

Způsob zjišťování nepřekročení nejvyšších přípustných hodnot

1. Nepřekročení nejvyšší přípustné hodnoty indukované proudové hustoty, měrného absorbovaného výkonu, případně měrné absorbované energie, a hustoty zářivého toku se zjišťuje:

a) výpočtem;

b) měřením na modelech (fantómech) lidského těla nebo jeho částí;

c) srovnáním intenzity elektrického pole, magnetické indukce, hustoty zářivého toku, kontaktního a indukovaného proudu tekoucího kteroukoli končetinou, případně hustoty dopadnuvší zářivé energie, zjištěných pro posuzovanou situaci výpočtem nebo měřením, s referenčními úrovněmi těchto veličin uvedenými v tabulkách č. 1 až 9. Nepřekročení referenčních úrovní zaručuje, že nejsou překročeny nejvyšší přípustné hodnoty stanovené v příloze č. 1. Referenční úrovně mohou být překročeny, jestliže se způsobem uvedeným v písmenu a) nebo v písmenu b) prokázalo, že nejsou překročeny nejvyšší přípustné hodnoty.

2. Referenční úrovně

2.1 Dále stanovené referenční úrovně pro intenzitu elektrického a magnetického pole (magnetickou indukci) a pro hustotu zářivého toku, případně pro hustotu zářivé energie, uvedené v tabulkách 1 až 6, platí pro pole neporušené přítomností osob v posuzovaném prostoru. Je-li pole prostorově silně nehomogenní, srovnává se s referenční úrovní buď průměrná intenzita pole středovaná přes oblast odpovídající poloze srdce a hlavy exponované osoby, nebo se pro srovnání s referenční úrovní bere hodnota v geometrickém středu této oblasti. Nepřekročení referenční hodnoty kontaktního proudu se zjistí buď přímým měřením kontaktního proudu u příslušné osoby nebo měřením proudu rezistorem napodobujícím impedanci lidského těla.

2.2 Vztahy, určující podmínky splnění referenčních úrovní při současné expozici člověka elektrickému a magnetickému poli a při současné expozici člověka polím od více zdrojů, jsou stanoveny v bodu 3.4, pro krátkodobou expozici v bodu 4, mezní referenční úrovně v bodu 5.

2.3 Referenční úrovně pro hustotu energie dopadnuvší při krátkodobé expozici na povrch těla a referenční úrovně pro kontaktní proud a pro indukovaný proud tekoucí končetinou, uvedené v tabulkách č. 7 až 9, jsou odvozeny z požadavku nepřekročení nejvyšší přípustné hodnoty pro měrnou absorbovanou energii a nejvyšší přípustné hodnoty pro měrný absorbovaný výkon.

2.4 Pokud není výslovně uvedeno jinak, jsou stanovené referenční úrovně v efektivních hodnotách příslušných veličin.

3. Referenční úrovně pro nepřetržitou expozici celého těla

3.1 Referenční úrovně pro intenzitu elektrického pole jsou v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1

Referenční úrovně intenzity elektrického pole E – nepřetržitá expozice			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f /Hz	E /V.m ⁻¹	frekvence f /Hz	E /V.m ⁻¹
< 1	– ^{a)}	< 1	– ^{a)}
1 – 8	20000	1 – 8	10000
8 – 25	20000	8 – 25	10000
25 – 820	$5 \cdot 10^5 / f$	25 – 800	$2,5 \cdot 10^5 / f$
50	10000	50	5000
820 – $3 \cdot 10^3$	610	800 – $3 \cdot 10^3$	$2,5 \cdot 10^5 / f$
$3 \cdot 10^3$ – $65 \cdot 10^3$	610	$3 \cdot 10^3$ – $150 \cdot 10^3$	87
$65 \cdot 10^3$ – 10^6	610	$150 \cdot 10^3$ – 10^6	87
10^6 – 10^7	$610 \cdot 10^6 / f$	10^6 – 10^7	$87 \cdot 10^3 / f^{0,5}$
10^7 – $4 \cdot 10^8$	61	10^7 – $4 \cdot 10^8$	28
$4 \cdot 10^8$ – $2 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^{-3} \cdot f^{0,5}$	$4 \cdot 10^8$ – $2 \cdot 10^9$	$1,375 \cdot 10^{-3} \cdot f^{0,5}$
$2 \cdot 10^9$ – $3 \cdot 10^{11}$	137	$2 \cdot 10^9$ – $3 \cdot 10^{11}$	61

^{a)} referenční úroveň pro statické elektrické pole není zavedena; při pobytu v silném statickém elektrickém poli je však třeba snížit vliv nepříjemného pocitu způsobeného elektrickým nábojem indukovaným na povrchu těla a zabránit sršení výbojů z povrchu těla.

Je-li současně přítomné i pole magnetické, je pro srovnání s referenční hodnotou nutné použít vztahy uvedené v bodu 3.4.

3.2 Referenční úrovně pro magnetickou indukci

Referenční úrovně pro magnetickou indukci jsou v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2

Referenční úrovně pro magnetickou indukci B – nepřetržitá expozice			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f /Hz	B /tesla	frekvence f /Hz	B /tesla
< 1	0,28 * a)	< 1	0,056 *
1 – 8	0,2 / f^2	1 – 8	0,04 / f^2
8 – 25	0,025 / f	8 – 25	0,005 / f
25 – 820	25.10 ⁻³ / f	25 – 800	0,005 / f
50	500.10 ⁻⁶	50	100.10 ⁻⁶
820 – 3.10 ³	30,7.10 ⁻⁶	800 – 3.10 ³	6,25.10 ⁻⁶
3.10 ³ – 65.10 ³	30,7.10 ⁻⁶	3.10 ³ – 150.10 ³	6,25.10 ⁻⁶
65.10 ³ – 10 ⁶	2 / f	150.10 ³ – 10 ⁶	0,92 / f
10 ⁶ – 10 ⁷	2 / f	10 ⁶ – 10 ⁷	0,92 / f
10 ⁷ – 4.10 ⁸	0,2.10 ⁻⁶	10 ⁷ – 4.10 ⁸	0,092.10 ⁻⁶
4.10 ⁸ – 2.10 ⁹	10 ⁻¹¹ . $f^{0,5}$	4.10 ⁸ – 2.10 ⁹	4,6.10 ⁻¹² . $f^{0,5}$
2.10 ⁹ – 3.10 ¹¹	0,45.10 ⁻⁶	2.10 ⁹ – 3.10 ¹¹	0,20.10 ⁻⁶

* Špičková hodnota

a) časový průměr magnetické indukce ve směně při expozici zahrnující trup nebo hlavu; nejvyšší hodnota magnetické indukce přitom nesmí být v žádném okamžiku vyšší než 2 tesla.

3.2.1 Pokud expozice magnetickému poli nepřekračuje 1 hodinu denně v týdenním průměru, je v intervalu frekvencí od 0 Hz do 100 kHz možné použít referenční hodnotu stanovenou pro zaměstnance i pro ostatní osoby.

3.2.2 Při expozici jen rukou nebo nohou je přípustné referenční hodnoty zvýšit nepřímo úměrně poměru lineárního rozměru exponované části těla k lineárnímu rozměru trupu, přičemž u statického pole lze krátkodobě připustit expozici poli nepřekračujícímu 5 tesla.

3.2.3 Je-li současně přítomné i pole elektrické, je pro srovnání s referenční hodnotou nutné použít vztahy uvedené v bodu 3.4

Referenční úrovně pro hustotu zářivého toku

Referenční úrovně pro hustotu zářivého toku jsou v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3

Referenční úrovně pro hustotu zářivého toku* S – nepřetržitá expozice			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f / Hz	S /W.m ⁻²	frekvence f /Hz	S /W.m ⁻²
$10^7 - 4 \cdot 10^8$	10	$10^7 - 4 \cdot 10^8$	2
$4 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$	$f/4 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$	$f/2 \cdot 10^8$
$2 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	50 **	$2 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	10 **

* Tato veličina je použitelná jen pro postupnou vlnu. V indukční zóně zdroje je nutné použít referenční úrovně pro E a B uvedené v tabulkách č. 1 a 2.

** V intervalu frekvencí od hodnoty 10 GHz do hodnoty 300 GHz je hustota zářivého toku nejvyšší přípustnou hodnotou. Doba středování pro frekvence 10 GHz až 300 GHz je $T_{st} = 1,92 \cdot 10^{11} / f^{1,05}$; f je v hertzech, doba středování v minutách.

3.4 Současná expozice několika polím

Pro posouzení expoziční situace při současném působení elektrického a magnetického pole stejné frekvence nebo pole s různými frekvencemi podle zjištěných referenčních úrovní je nutné uvažovat odděleně elektrickou stimulaci, která se uplatňuje v intervalu frekvencí od 0 Hz do 10 MHz, a tepelné působení pole, které se uplatňuje v intervalu frekvencí od hodnoty 100 kHz do hodnoty 300 GHz.

3.4.1 Elektrická stimulace vyvolaná hustotou indukovaného elektrického proudu v tkáni nepřekračuje referenční hodnoty, splňují-li zjištěné úrovně polí nerovnosti:

$$\sum_{1 \text{ Hz}}^{1 \text{ MHz}} \frac{E_i}{E_{L,i}} + \sum_{f > 1 \text{ MHz}}^{10 \text{ MHz}} \frac{E_i}{a} \leq 1$$

a

$$\sum_{1 \text{ Hz}}^{65 \text{ kHz}} \frac{B_j}{B_{L,j}} + \sum_{f > 65 \text{ kHz}}^{10 \text{ MHz}} \frac{B_j}{b} \leq 1$$

E_i označuje intenzitu elektrického pole s frekvencí i ,

$E_{L,i}$ – referenční úroveň intenzity elektrického pole pro i -tou frekvenci,

B_j – magnetickou indukci s frekvencí j ,

$B_{L,j}$ – referenční hodnotu magnetické indukce pro j -tou frekvenci,

$a = 610$ V/m pro expozici zaměstnance a 87 V/m pro expozici ostatních osob,

$b = 30,7 \cdot 10^{-6}$ tesla pro expozici zaměstnance a $6,25 \cdot 10^{-6}$ tesla pro expozici ostatních osob.

(Konstantní hodnoty a a b jsou v tomto případě použity i pro frekvence vyšší než 1 MHz, protože součet se týká hustot indukovaných proudů a nezahrnuje tepelné působení pole.)

3.4.2 Tepelné působení, které se uplatňuje při frekvencích vyšších než 100 kHz, nepřekračuje přípustnou hodnotu, jsou-li splněny nerovnosti:

$$\sum_{100 \text{ kHz}}^{1 \text{ MHz}} \left(\frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{f > 1 \text{ MHz}}^{300 \text{ GHz}} \left(\frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1$$

a

$$\sum_{100 \text{ kHz}}^{1 \text{ MHz}} \left(\frac{B_j}{d} \right)^2 + \sum_{f > 1 \text{ MHz}}^{300 \text{ GHz}} \left(\frac{B_j}{B_{L,j}} \right)^2 \leq 1$$

$c = 610 \cdot 10^6 / f$ V/m pro expozici zaměstnance a $87 \cdot 10^3 / f^{0,5}$ V/m pro expozici ostatních osob, a $d = 2 / f$ tesla pro expozici zaměstnance a $0,92 / f$ tesla pro expozici ostatních osob.

Frekvence f je v hertzech.

4. Krátkodobá expozice

Tepelné působení expozice elektrickému a magnetickému poli kratší než je doba určená pro středování, případně série krátkodobých expozic působících v době kratší než je doba určená pro středování, nepřekračuje referenční hodnotu, jestliže doby expozice t_i a zjištěné úrovně polí E_i a B_i z intervalu frekvencí od 100 kHz do 10 GHz splňují nerovnosti

$$\sum_i \left(E_i^2 \cdot t_i \right) \leq \left(6 \cdot E_{L,i}^2 \right) \text{ v jednotkách } (\text{V} \cdot \text{m}^{-1})^2 \cdot \text{min.}$$

a

$$\sum_i \left(B_i^2 \cdot t_i \right) \leq \left(6 \cdot B_{L,i}^2 \right) \text{ v jednotkách } \text{T}^2 \cdot \text{min. (T = tesla),}$$

případně splňuje-li hustota zářivého toku téhož intervalu frekvencí nerovnost

$$\sum_i \left(S_i \cdot t_i \right) \leq \left(6 \cdot S_{L,i} \right) \text{ v jednotkách } \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min.}$$

t_i je doba i -té expozice v minutách.

Použitými symboly byly označeny:

E_i – intenzita elektrického pole během i -té expozice v jednotkách $\text{V} \cdot \text{m}^{-1}$,

B_i – magnetická indukce během i -té expozice v jednotkách tesla (T),

S_i – hustota zářivého toku během i -té expozice v jednotkách $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$,

$E_{L,i}$, $B_{L,i}$, $S_{L,i}$ – referenční úrovně intenzity elektrického pole, magnetické indukce a hustoty zářivého toku pro nepřetržitou expozici uvedené v tabulkách č. 1, 2 a 3.

Pro frekvence vyšší než 10 GHz je nutné krátkodobou expozici hodnotit podle doby středování uvedené v bodu 3.3.

Okamžité hodnoty polí a zářivých toků nesmějí však překročit mezní referenční úrovně uvedené v bodu 5.

5. Mezní referenční úrovně

5.1 Mezní referenční úrovně pro intenzitu elektrického pole jsou v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4

Mezní referenční intenzita elektrického pole E_{mez} (špičkové hodnoty)			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f /Hz	E /V.m ⁻¹	frekvence f /(Hz)	E /V.m ⁻¹
10^5	915	10^5	130
$10^5 - 10^6$	$0,438 \cdot f^{0,67}$	$10^5 - 10^6$	$0,0605 \cdot f^{0,67}$
10^6	4226	10^6	603
$10^6 - 10^7$	$4,3514 \cdot 10^5 / f^{0,335}$	$10^6 - 10^7$	$56,03 \cdot f^{0,17}$
10^7	1952	10^7	896
$10^7 - 4 \cdot 10^8$	1952	$10^7 - 4 \cdot 10^8$	896
$4 \cdot 10^8$	1952	$4 \cdot 10^8$	896
$4 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$	$0,098 \cdot f^{1/2}$	$4 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$	$0,0448 \cdot f^{1/2}$
$2 \cdot 10^9$	4384	$2 \cdot 10^9$	1952
$2 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	4384	$2 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	1952

5.2 Mezní referenční úrovně pro magnetickou indukci jsou v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5

Mezní referenční hodnota magnetické indukce B_{mez} (špičkové hodnoty)			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f /Hz	B /tesla	frekvence f /Hz	B /tesla
10^5	$30 \cdot 10^{-6}$	10^5	$9,375 \cdot 10^{-6}$
$10^5 - 10^6$	$1,427 \cdot 10^{-3} / f^{0,335}$	$10^5 - 10^6$	$0,1619 \cdot 10^{-3} / f^{0,247}$
10^6	$1,385 \cdot 10^{-5}$	10^6	$5,3 \cdot 10^{-6}$
$10^6 - 10^7$	$0,001427 / f^{0,335}$	$10^6 - 10^7$	$0,1619 \cdot 10^{-3} / f^{0,247}$
10^7	$6,4 \cdot 10^{-6}$	10^7	$3 \cdot 10^{-6}$
$10^7 - 4 \cdot 10^8$	$6,4 \cdot 10^{-6}$	$10^7 - 4 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^{-6}$
$4 \cdot 10^8$	$6,4 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^{-6}$
$4 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$	$3,2 \cdot 10^{-10} \cdot f^{1/2}$	$4 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^{-10} \cdot f^{1/2}$
$2 \cdot 10^9$	$14,4 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^9$	$6,4 \cdot 10^{-6}$
$2 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	$14,4 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	$6,4 \cdot 10^{-6}$

5.3 Mezní referenční hodnoty pro hustotu zářivého toku jsou v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6

Mezní referenční hustota zářivého toku* S_{mez} (špičkové hodnoty)			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f /Hz	S /W.m ⁻²	frekvence f /Hz	S /W.m ⁻²
$10^7 - 4 \cdot 10^8$	10000	$10^7 - 4 \cdot 10^8$	2000
$4 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$	$25 \cdot 10^{-6} f$	$4 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{-6} f$
$2 \cdot 10^9$	50000	$2 \cdot 10^9$	10000
$2 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	50000	$2 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	10000

* Tato veličina je použitelná jen pro postupnou vlnu. V indukční zóně zdroje je třeba použít mezní referenční úrovně pro E a B uvedené v tabulkách č. 4 a 5.

5.4 Mezní referenční úrovně pro současnou expozici několika polím

Při expozici více polím musí okamžité hodnoty intenzity elektrického pole E_i , magnetické indukce B_i a hustoty zářivého toku S_i splňovat pro všechna i nerovnosti

$$\sum_i E_i / E_{mez} \leq 1 \quad \text{a} \quad \sum_j B_j / B_{mez} \leq 1, \text{ případně}$$

$$\sum_i S_i / S_{mez} \leq 1.$$

E_{mez} , B_{mez} a S_{mez} jsou mezní referenční úrovně uvedené v tabulkách č. 4, 5 a 6.

6. Referenční úroveň hustoty elektromagnetické energie

Referenční úroveň plošné hustoty elektromagnetické energie, která dopadne na povrch těla, odvozená z požadavku nepřekročit nejvyšší přípustnou hodnotu stanovenou v příloze č. 1 pro měrnou absorbovanou energii u záření a polí s dobou trvání $t \leq 30 \mu\text{s}$ s frekvencí vyšší než 300 MHz, je v tabulce č. 7:

Tabulka č. 7

Referenční úroveň plošné hustoty energie	
Zaměstnanci	Ostatní osoby
0,1 J.m ⁻²	0,02 J.m ⁻²

7. Referenční úrovně pro kontaktní proud

Referenční úrovně pro kontaktní proud s frekvencí f , vznikající při dotyku osoby s elektricky vodivým předmětem, přičemž buď předmět nebo osoba se nacházejí v elektrickém poli nebo ve střídavém magnetickém poli, jsou stanoveny v tabulce č. 8. Proud je určen efektivní hodnotou středovanou za dobu jedné sekundy. Počáteční přechodový proud tekoucí v okamžiku dotyku se do hodnocení nezapočítává.

Tabulka č. 8

Kontaktní proud I – referenční úrovně			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f /Hz	proud I /A	frekvence f /Hz	proud I /A
< 2500	0,001	< 2500	0,0005
2500 – 10^5	$4 \cdot 10^{-7} \cdot f$	2500 – 10^5	$2 \cdot 10^{-7} \cdot f$
10^5 – $1,1 \cdot 10^8$	0,04	10^5 – $1,1 \cdot 10^8$	0,02

8. Indukovaný proud

Pro frekvence od 10 MHz do 110 MHz je referenční hodnota pro indukovaný proud tekoucí kteroukoli končetinou v tabulce č. 9:

Tabulka č. 9

Referenční úrovně pro indukovaný proud i *			
Zaměstnanci		Ostatní osoby	
frekvence f /Hz	indukovaný proud i /A	frekvence f /Hz	indukovaný proud i /A
10^7 – $1,1 \cdot 10^8$	0,1	10^7 – $1,1 \cdot 10^8$	0,045

* proud tekoucí kteroukoli končetinou

9. Požadovaná přesnost

9.1 Nepřesnost zjištěných hodnot, způsobená nepřesností výpočtu, přibližností teoretického modelu nebo nepřesností měření použitým přístrojem a podmínkami měření se pro srovnání s nejvyššími přípustnými hodnotami nebo s referenčními úrovněmi započte takto:

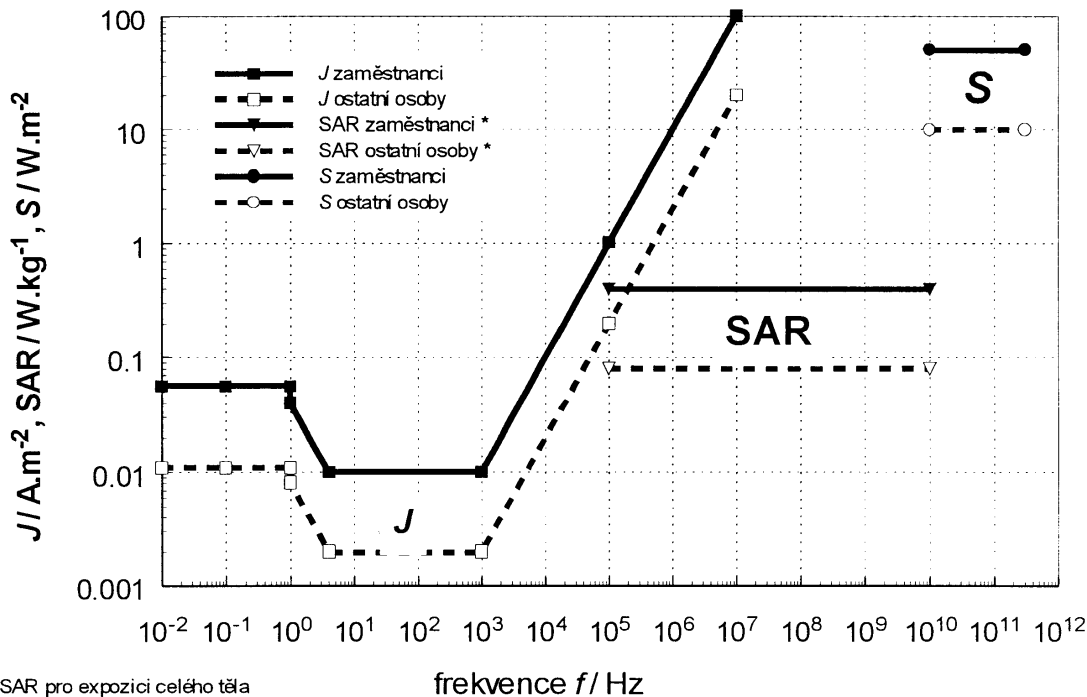
- Je-li střední relativní chyba výpočtu nebo měření příslušné veličiny menší než 1 dB (tj. přibližně 12,5 % u intenzit polí a 25 % u výkonových veličin), pokládá se nejvyšší přípustná hodnota nebo referenční úroveň za dodrženu, je-li vypočtená nebo naměřená hodnota rovna nejvyšší přípustné hodnotě nebo referenční úrovni, nebo je-li nižší.
- Je-li střední relativní chyba zjišťované veličiny větší než 1 dB, pokládá se nejvyšší přípustná hodnota nebo referenční úroveň za splněnou, je-li vypočtená nebo změřená hodnota příslušné veličiny nižší než její nejvyšší přípustná hodnota nebo referenční úroveň aspoň o tolik decibelů, o kolik decibelů přesahuje střední relativní chyba 1 dB. Stejně pravidlo platí, je-li pro zjištění, zda nejsou překročeny nejvyšší přípustné hodnoty nebo referenční úrovně, nutné použít kombinace dvou nebo více zjištěných hodnot podle vztahů uvedených v této příloze a v příloze č. 1.

9.2 Při ověřování nepřekročení nejvyšších přípustných hodnot nebo nepřekročení referenčních úrovní měřením musí být používané přístroje kalibrovány aspoň jednou za tři roky a po každé opravě. Při kalibraci měřicí sondy je nutné změřit i úhlovou závislost sondy.

10. I při dodržení stanovených referenčních úrovní nelze vyloučit ovlivnění některých elektronických zařízení implantovaných do těla, například kardiostimulátorů, protéz obsahujících feromagnetické materiály a podobně.

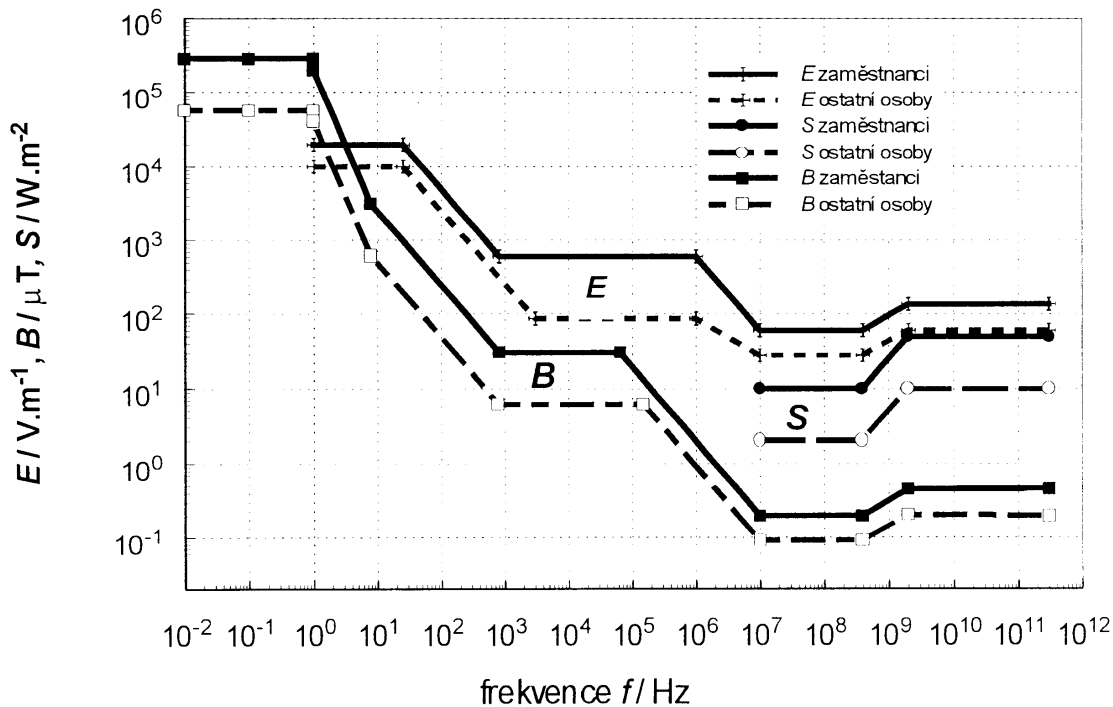
Nejvyšší přípustné hodnoty

Proudová hustota J , měrný absorbovaný výkon SAR, hustota zářivého toku S

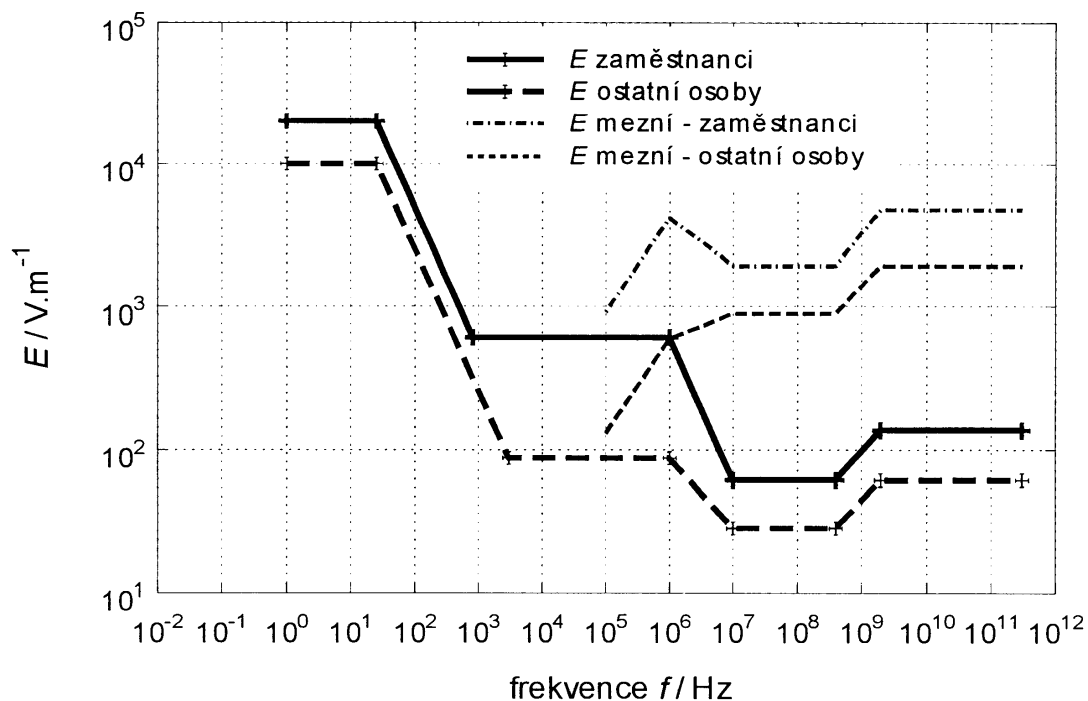


Referenční úrovně

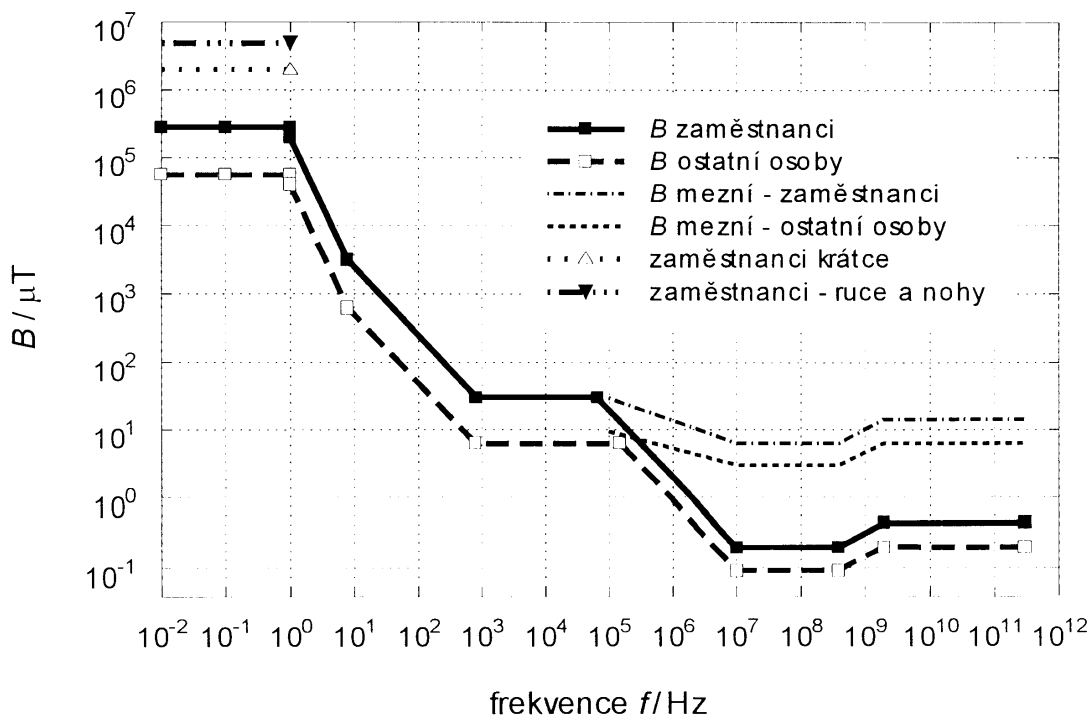
Elektrické pole E , magnetická indukce B , hustota zářivého toku S



Referenční a mezní referenční úrovně pro intenzitu elektrického pole E



Referenční a mezní referenční úrovně pro magnetickou indukci B



**Nejvyšší přípustné hodnoty pro expozici osob ultrafialovému,
viditelnému a infračervenému záření nelaserových technologických zdrojů**

1. V intervalu vlnových délek 320 nm - 400 nm nesmí hustota zářivého toku dopadajícího na oko překročit hodnotu $10 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, je-li doba expozice delší než 15 minut. Při době expozice kratší než 15 minut nesmí součin doby expozice v sekundách a hustoty zářivého toku ve $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ překročit hodnotu $10^4 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$.
2. Expozice ultrafialovému záření dopadajícímu na nechráněnou kůži nebo na oko z širokopásmových zdrojů emitujících v intervalu vlnových délek 180 nm až 400 nm nesmí překročit hodnotu

$$t \cdot E_{\text{eff}} = 30 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2} ;$$

t je doba expozice v sekundách a E_{eff} je efektivní hustota dopadajícího zářivého toku v jednotkách $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ vztahená k monochromatickému zdroji s vlnovou délkou záření 270 nm vypočtená podle vztahu

$$E_{\text{eff}} = \sum_{180}^{400} E_{\lambda} \cdot S_{\lambda} \cdot \Delta\lambda \quad .$$

E_{λ} je spektrální hustota zářivého toku v jednotkách $\text{W}\cdot\text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$, S_{λ} je relativní spektrální účinnost (bezrozměrné číslo) a $\Delta\lambda$ je interval vlnové délky v nanometrech. Sčítá se přes celý rozsah vlnových délek ultrafialového záření od 180 nm do 400 nm. Hodnoty S_{λ} pro jednotlivé vlnové délky jsou v tabulce č. 1.

Nejvyšší přípustná expozice ultrafialovému záření monochromatického zdroje je $30/S_{\lambda} \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}$. Jde-li o monochromatický zdroj s vlnovou délkou, pro kterou nejsou v tabulce uvedeny hodnoty, stanoví se přípustná hodnota expozice lineární interpolací.

3. Expozice očí viditelnému a infračervenému záření širokopásmových zdrojů z intervalu vlnových délek 400 nm až 1400 nm musí splňovat všechna dále uvedená kritéria:
 - a) Součet $B(m)$ spektrálních zářích L_{λ} zdroje, vážených koeficientem spektrální nebezpečnosti B_{λ} fotochemického poškození sítnice, násobený dobou expozice oka t v sekundách nesmí pro dobu expozice t menší než 10^4 s překročit hodnotu $10^6 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$, tj.

$$t \cdot B(m) = t \cdot \sum_{400}^{700} L_{\lambda} \cdot B_{\lambda} \cdot \Delta\lambda \leq 10^6 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \quad .$$

Hodnota spektrální záře L_{λ} zdroje se určuje z místa oka exponované osoby.

Hodnoty koeficientu spektrální nebezpečnosti fotochemického poškození sítnice B_{λ} jsou v tabulce č. 2.

Pro expozici delší než 10^4 s nesmí $B(m)$ překročit hodnotu $100 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$. Je-li $B(m)$ větší než $100 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$, je přípustná doba expozice t_{max} dána vztahem

$$t_{\text{max}} = 10^6 \text{ J}\cdot\text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} / B(m) \quad .$$

$B(m)$ je v jednotkách $\text{W}\cdot\text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$.

- b) Pro ochranu sítnice před tepelným poškozením nesmí být doba expozice t v sekundách větší než t_{\max} určené vztahem

$$t_{\max} = K^2 / (\alpha \cdot \sum_{400}^{1400} L_{\lambda} \cdot R_{\lambda} \cdot \Delta\lambda)^2 ,$$

kde L_{λ} je spektrální zář zdroje v místě oka exponované osoby v jednotkách $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{nm}^{-1}$, R_{λ} je koeficient spektrální nebezpečnosti záření dané vlnové délky pro tepelné poškození sítnice uvedený v tabulce č. 2, α je zorný úhel zdroje z místa oka pozorovatele v radiánech, $\Delta\lambda$ je interval vlnové délky v nanometrech a hodnota konstanty je $K = 10^4 \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{rad} \cdot \text{s}^{0,5}$.

- c) K zamezení možných pozdních účinků na oční čočku nesmí hustota zářivého toku infračerveného záření o vlnové délce větší než 770 nm překročit v místě oka hodnotu $100 \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$.

U zdroje infračerveného záření, jehož činnost není provázena dobře patrným viditelným světlem, musí kromě toho součet spektrálních zář L_{λ} zdroje splňovat na úrovni oka nerovnost

$$\sum_{770}^{1400} L_{\lambda} \cdot \Delta\lambda \leq 0,6 \cdot 10^4 \text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \text{rad} / \alpha .$$

při dlouhodobé expozici. α je zorný úhel zdroje z místa oka pozorovatele v radiánech.

Tabulka č. 1. - Spektrální váhový koeficient S_{λ} pro určení rizika poškození očí a kůže ultrafialovým zářením se spojitým spektrem

Vlnová délka λ v nanometrech	S_{λ}	Vlnová délka λ v nanometrech	S_{λ}
180	0,012	290	0,64
185	0,015	295	0,54
190	0,019	300	0,3
195	0,023	305	0,06
200	0,03	310	0,015
205	0,051	315	0,003
210	0,075	320	0,001
215	0,095	325	0,0005
220	0,12	330	0,00041
225	0,15	335	0,000334
230	0,19	340	0,00028
235	0,25	345	0,00024
240	0,3	350	0,0002
245	0,36	355	0,00016
250	0,43	360	0,00013
255	0,52	365	0,00011
260	0,65	370	$9,3 \cdot 10^{-5}$
265	0,81	375	$7,7 \cdot 10^{-5}$
270	1	380	$6,4 \cdot 10^{-5}$
275	0,96	385	$5,3 \cdot 10^{-5}$
280	0,88	390	$4,4 \cdot 10^{-5}$
285	0,77	395	$3,6 \cdot 10^{-5}$
290	0,64	400	$3 \cdot 10^{-5}$

Tabulka č. 2. - Spektrální váhové koeficienty B_λ a R_λ pro určení rizika poškození sítě optickými zdroji se spojitým spektrem

Vlnová délka λ v nanometrech	B_λ	R_λ
400	0,10	1,0
405	0,20	2,0
410	0,40	4,0
415	0,80	8,0
420	0,90	9,0
425	0,95	9,5
430	0,98	9,8
435	1,0	10,0
440	1,0	10,0
445	0,97	9,7
450	0,94	9,4
455	0,90	9,0
460	0,80	8,0
465	0,70	7,0
470	0,62	6,2
475	0,55	5,5
480	0,45	4,5
485	0,32	3,2
490	0,22	2,2
495	0,16	1,6
500-600	$10^{((450-\lambda) / 50)}$	1,0
600-700	0,001	1,0
700-1049	-	$10^{((700-\lambda) / 500)}$
1050-1400	-	0,2

1. Nejvyšší přípustné hodnoty pro expozici osob záření laserů

1.1 Nejvyšší přípustné hodnoty expozice záření laserů pro přímý pohled do svazku nebo do svazku zrcadlově odraženého jsou uvedeny v tabulce č. 1, pro pohled na difúzní rozptylující plochu ozářenou laserem v tabulce č. 2. Tabulka č. 3 uvádí nejvyšší přípustné hodnoty hustot zářivého toku, případně hustot zářivé energie pro působení laserového záření na kůži. Korekční faktory C_1 až C_4 a kritické doby T_1 a T_2 použité v tabulkách č. 1 až 3 jsou vyjádřeny vzorci v tabulce č. 4 a grafy na obr. 1 až 6. K získání příslušné nejvyšší přípustné hodnoty je nutné násobit údaj v tabulkách korekčními faktory C_1 až C_4 . Kritické doby T_1 a T_2 určují, podle kterého vztahu je třeba přípustnou hodnotu záření stanovit.

1.2 Jde-li o záření laserů vydávajících sled impulsů s frekvencí vyšší než 1 s^{-1} , určí se nejdříve nejvyšší přípustná hodnota pro jeden puls podle tabulky č. 1 nebo č. 2 a ta se násobí korekčním faktorem C_5 vyjádřeným vzorcem v tabulce č. 5 a grafem na obr. 7. Přitom ozáření jedním pulsem ze sledu nesmí překročit nejvyšší přípustnou hodnotu pro jeden puls a průměrná intenzita ozařování sledem pulsů o délce T nesmí překročit nejvyšší přípustnou hodnotu uvedenou v tabulkách č. 1, č. 2 a č. 3 pro jeden puls o délce T a expozice ozáření způsobená jedním pulsem ze sledu nesmí překročit nejvyšší přípustnou hodnotu pro jeden puls násobenou $n^{-0,25}$, kde n je celkový počet pulsů během expozice.

1.3 Svazek záření laseru, který je z úrovně oka pozorovatele viděn pod úhlem větším, než je úhel α_{\min} vyjádřený vzorcem v tabulce č. 6 a grafem v obr. 8, se pokládá za záření plošného zdroje. Nejvyšší přípustné hodnoty záření takového zdroje jsou dány přípustnými hodnotami uvedenými v tabulkách č. 1 až 3, které se dále korigují násobením bezrozměrným faktorem C_E :

$$C_E = \alpha / \alpha_{\min} \text{ pro } \alpha_{\min} < \alpha \leq 0,1 \text{ rad}$$

$$C_E = \alpha^2 / (\alpha_{\min} \cdot \alpha_{\max}) \text{ pro } \alpha > \alpha_{\max}; \alpha_{\max} = 0,1 \text{ rad};$$

α je v radiánech.

Poznámka: o účincích ozáření kratších než 10^{-9} s je známo málo, a nejvyšší přípustné hodnoty pro ně byly stanoveny s použitím přípustných hodnot pro dobu ozáření 10^{-9} s.

2. Kritéria pro zařazování laserů do tříd

Limity přístupné emise, podle nichž se řadí lasery do tříd, jsou uvedeny v tabulkách č. 7 až 10. U laserů zařazovaných do třídy I jsou pro interval vlnových délek od 400 nm do 1400 nm uvedeny vždy dvě hodnoty - první pro zářivý tok nebo zářivou energii, druhá pro zář nebo celkovou zář (časově integrovanou zář). Laser se zařadí do I. třídy, vyhovuje-li aspoň jedné z obou skupin uvedených hodnot.

Tabulka č. 1 - Nejvyšší přípustná expozice při přímém působení laserového záření na rohovku oka (přímý pohled do svazku)

Doba působení t s	$< 10^{-9}$	10^{-9} až 10^{-7}	10^{-7} až $1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$ až $5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$ až 10	10 až 10^3	10^3 až 10^4	10^4 až $3 \cdot 10^4$	
Vlnová délka λ /nm	$30 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$								
180 až 302,5	$30 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$								
302,5 až 315	$3 \cdot 10^{10}$ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$C_1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$t < T_1$	$C_2 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$t \geq T_1$	$C_2 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$			
315 až 400		$C_1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$				$10^4 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$		
400 až 550		$5 \cdot 10^{-3} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$				$100 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^{-2} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$		
550 až 700	$5 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$			$18 \cdot t^{0,75} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$18 \cdot t^{0,75} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^{-2} \cdot C_3$	$\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^{-2} \cdot C_3$	
700 až 1050	$5 \cdot 10^6 \cdot C_4$ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C_4 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$			$t < T_2$			$10^{-2} \cdot C_3$ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	
1050 až 1400	$5 \cdot 10^7 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$						$3,2 \cdot C_4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	
1400 až 10^6	$10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$100 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$5600 \cdot t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$		$90 \cdot t^{0,75} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$			$16 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	
								$1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	

Tabulka č. 2 - Nejvyšší přípustné ozáření rohovky oka při pozorování plošného laserového zdroje nebo laserového svazku po difúzním odrazu

Doba působení t/s	$< 10^{-9}$	10^{-9} až 10^{-7}	10^{-7} až 10	10 až 10^3	10^3 až 10^4	10^4 až $3 \cdot 10^4$
Vlnová délka λ / nm	30 J.m ⁻²					
200 až 302,5	30 J.m ⁻²					
302,5 až 315	$3 \cdot 10^{10} \text{ W.m}^{-2}$	$C_1 \text{ J.m}^{-2}$	$C_2 \text{ J.m}^{-2}$ $t > T_1$	$C_2 \text{ J.m}^{-2}$	$C_2 \text{ J.m}^{-2}$	$C_2 \text{ J.m}^{-2}$
315 až 400		$C_1 \text{ J.m}^{-2}$	$t < T_1$	10^4 J.m^{-2}	10^4 J.m^{-2}	10 W.m^{-2}
400 až 550		$10^3 \cdot t^{0,33} \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$		$2,1 \cdot 10^3 \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$	$2,1 \cdot 10^3 \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$	$21 \text{ W.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$
550 až 700	$10^{11} \text{ W.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$			$2,1 \cdot C_3 \cdot 10^5 \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$ $t > T_2$	$2,1 \cdot C_3 \cdot 10^5 \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$ $t > T_2$	$21 \cdot C_3 \text{ W.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$
700 až 1050	$10^{11} \cdot C_4 \text{ W.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$	$10^5 \cdot C_4 \cdot t^{0,33} \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$		$3,8 \cdot 10^4 \cdot C_4 \cdot t^{0,75} \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$	$3,8 \cdot 10^4 \cdot C_4 \cdot t^{0,75} \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$	$6,4 \cdot 10^3 \cdot C_4 \text{ W.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$
1050 až 1400	$5 \cdot 10^{11} \text{ W.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$	$5 \cdot 10^5 \cdot t^{0,33} \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$		$1,9 \cdot 10^5 \cdot t^{0,75} \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$	$1,9 \cdot 10^5 \cdot t^{0,75} \text{ J.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$	$3,2 \cdot 10^4 \text{ W.m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$
1400 až 10 ⁶	10^{11} W.m^{-2}	100 J.m^{-2}	$5600 \cdot t^{0,25} \text{ J.m}^{-2}$	1000 W.m^{-2}	1000 W.m^{-2}	1000 W.m^{-2}

Tabulka č. 3 - Nejvyšší přípustné ozáření při působení laserového záření na kůži

Doba působení t / s	$< 10^{-9}$	10^{-9} až 10^{-7}	10^{-7} až 10	10 až 10^3	10^3 až $3 \cdot 10^4$
Vlnová délka λ / nm					
200 až 302,5		$30 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$			
302,5 až 315	$3 \cdot 10^{10} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$t < T_1$ $C_1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$		$t > T_1$ $C_2 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$C_2 \cdot 10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
315 až 400		$C_1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$		$10^4 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
400 až 1400	$2 \cdot 10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$200 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$11 \cdot 10^3 t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$2000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	
1400 až 10^6	$10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$100 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$5600 t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	

Tabulka č. 4

Parametr	Vlnová délka λ v nanometrech		Číslo obrázku
	od	do	
$C_1 = 5,6 \cdot 10^3 \cdot t^{0,25}$	302,5	400	1
$T_1 = 10^{0,8(\lambda - 295)} \cdot 10^{-15} \text{ s}$	302,5	315	2
$C_2 = 10^{0,2(\lambda - 295)}$	302,5	315	3
$T_2 = 10 \cdot 10^{0,02(\lambda - 550)} \text{ s}$	550	700	4
$C_3 = 10^{0,015(\lambda - 550)}$	550	700	5
$C_4 = 10^{(\lambda - 700) / 500}$	700	1050	6

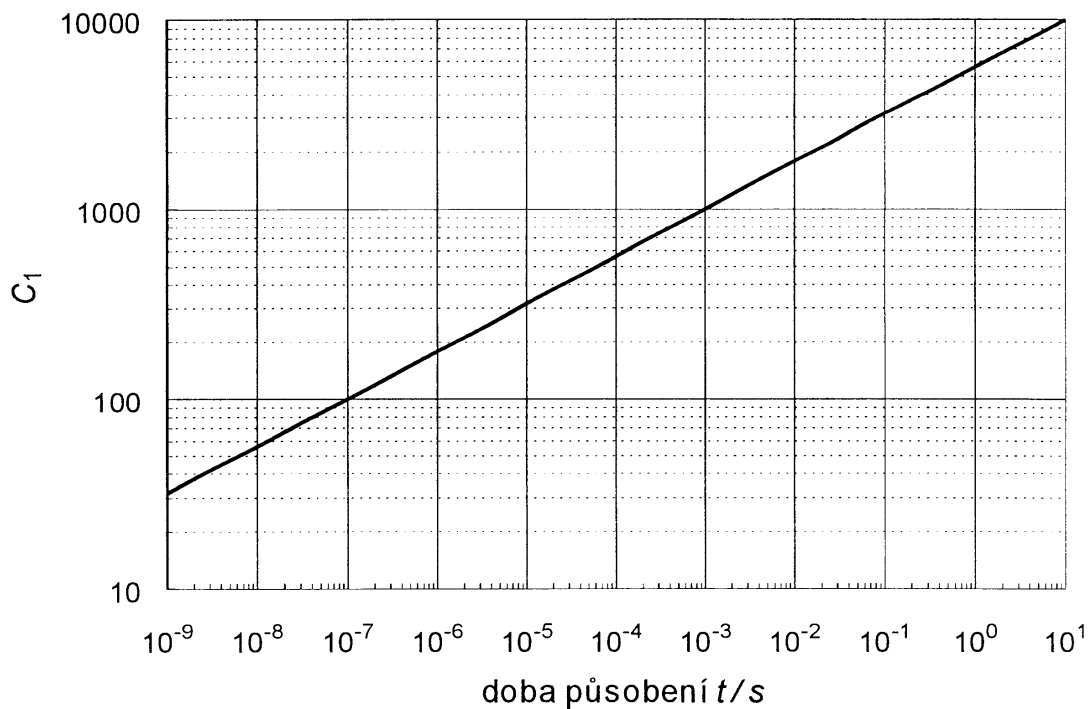
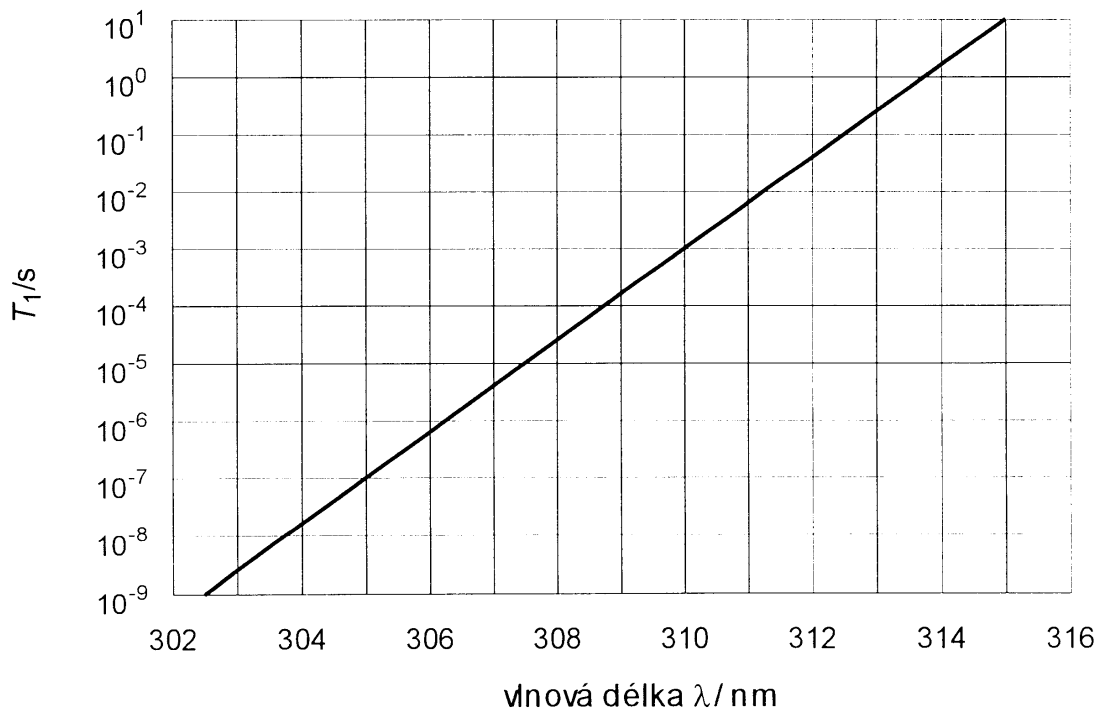
Tabulka č. 5

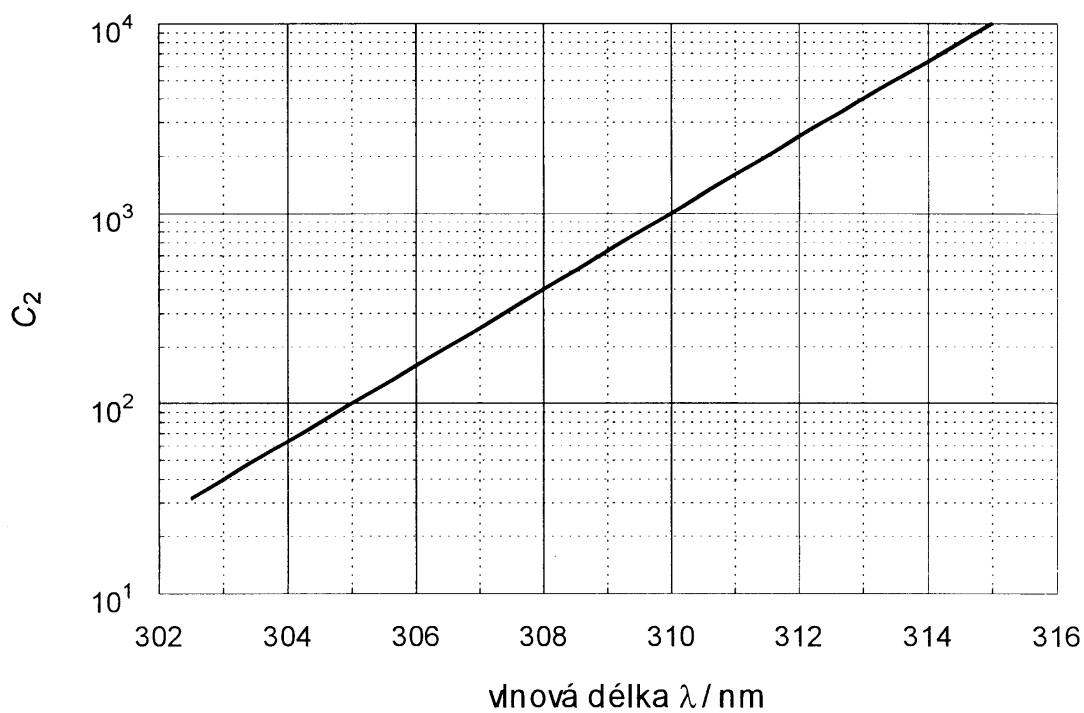
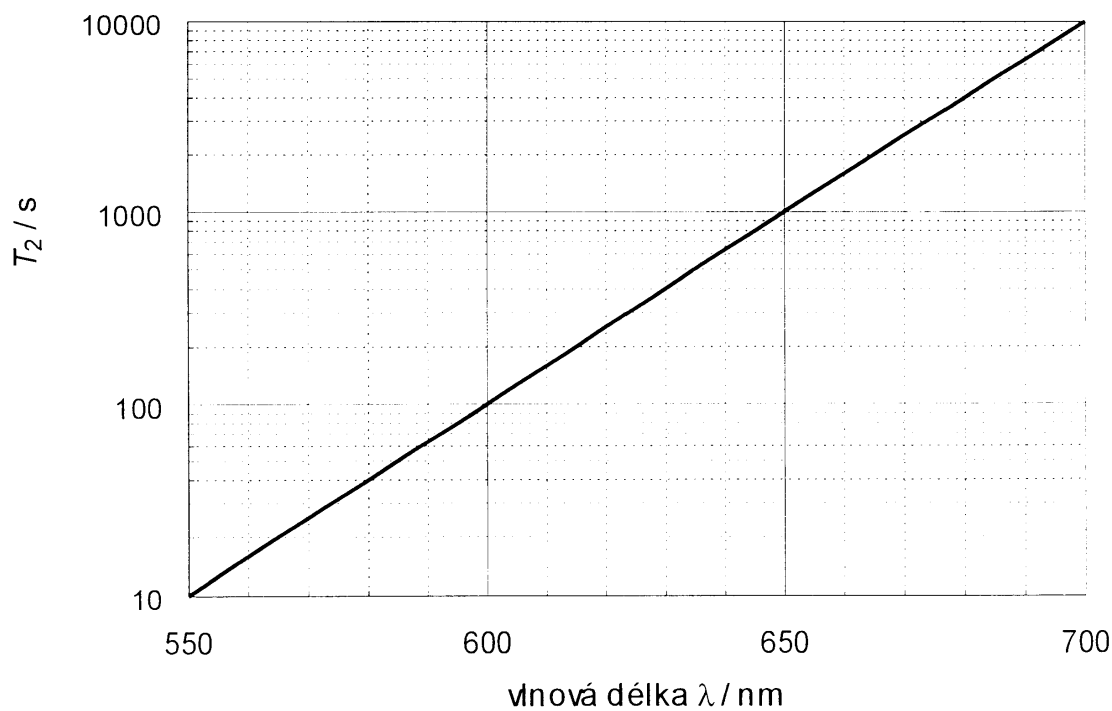
Parametr	Opakovací frekvence impulsů N	Číslo obrázku
$C_5 = N^{-0,5}$	$N = 1 \text{ s}^{-1}$ až 278 s^{-1}	7
$C_5 = 0,06$	$N > 278 \text{ s}^{-1}$	

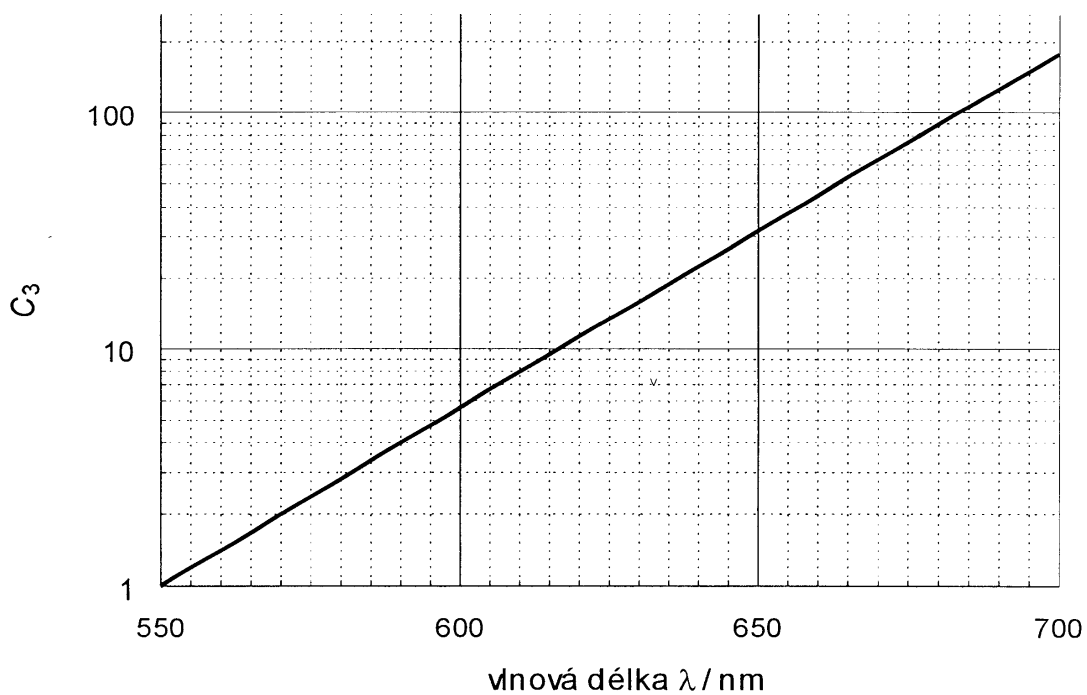
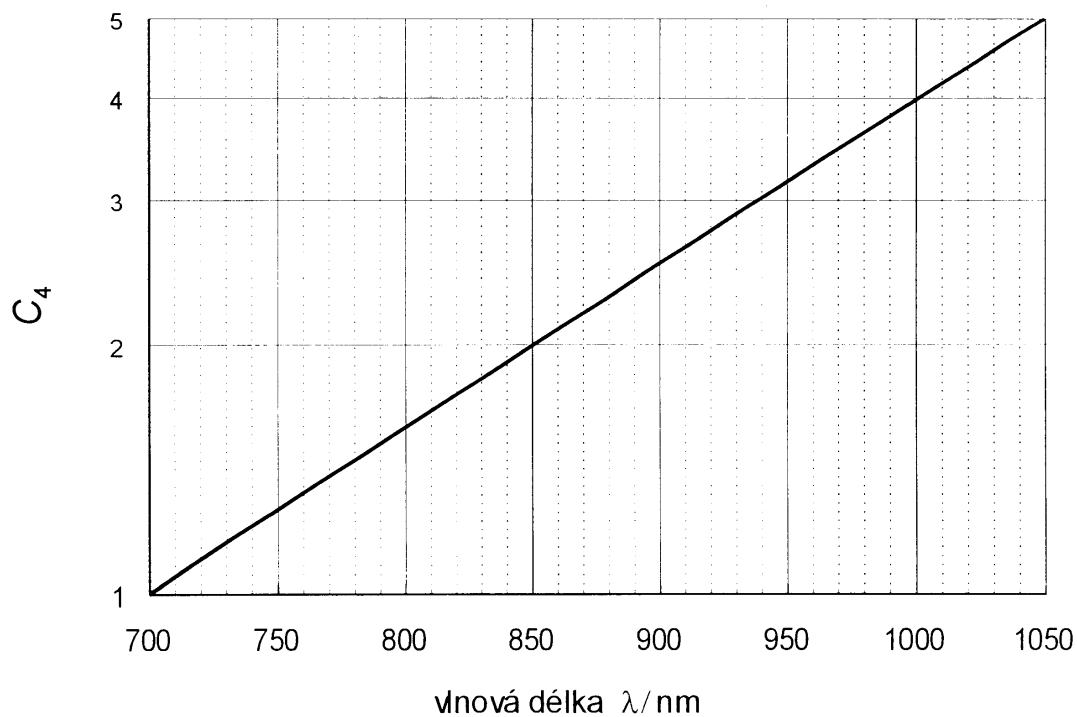
Tabulka č. 6

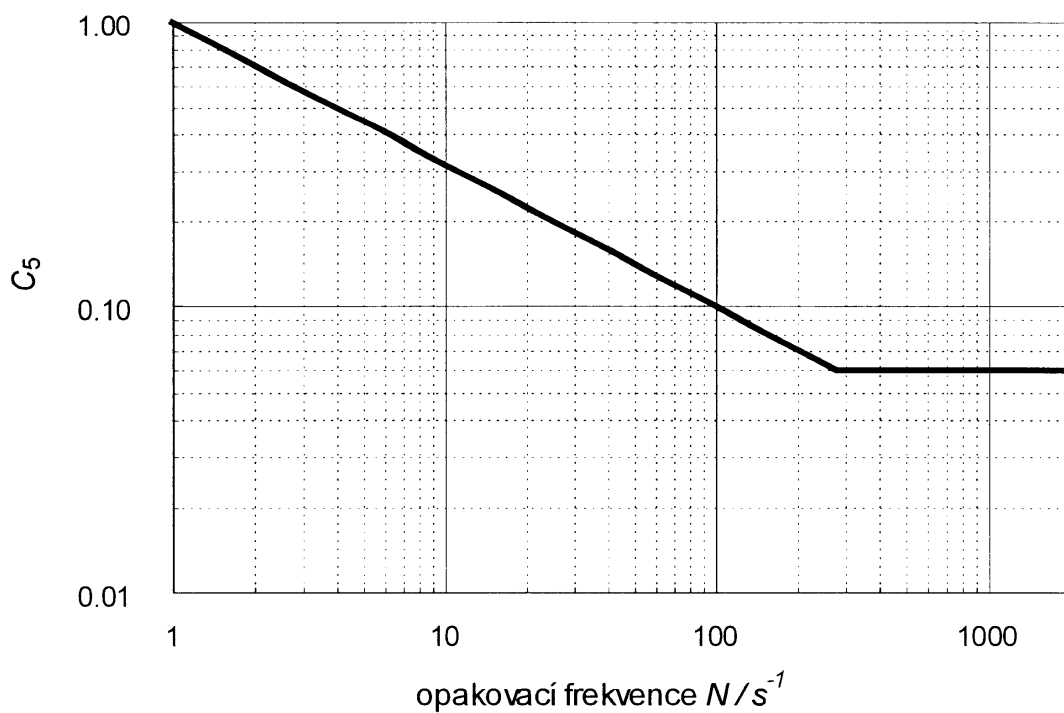
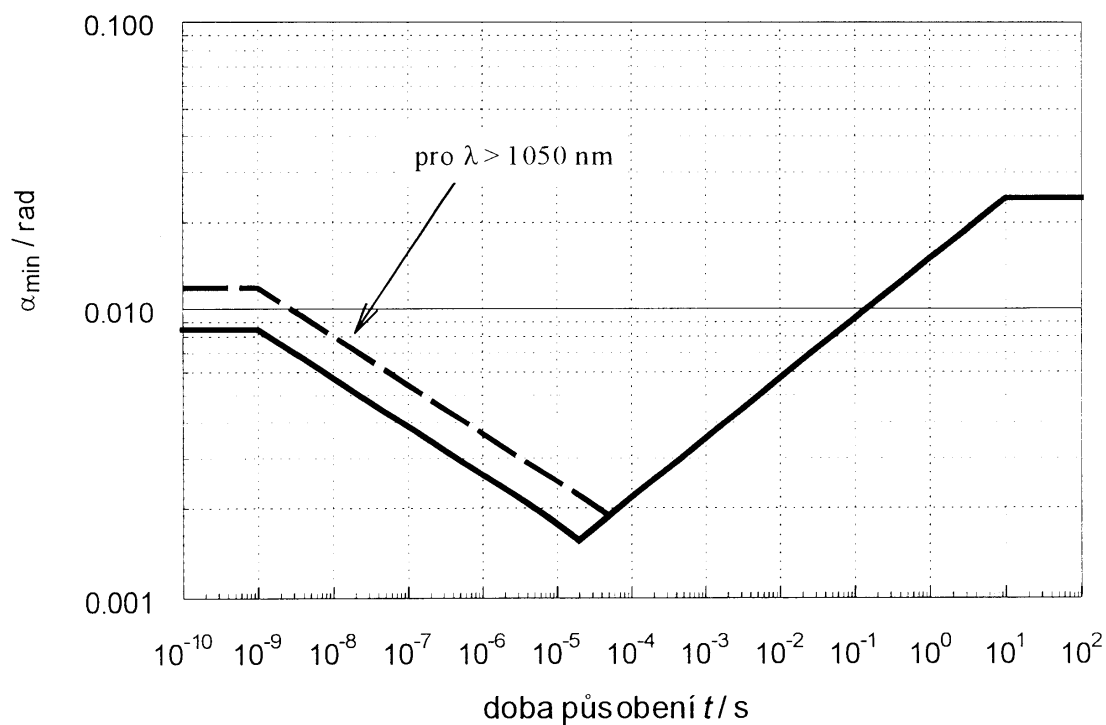
Parametr	Doba působení t	Číslo obrázku
$\alpha_{\min} = 8,5 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$	$t < 10^{-9} \text{ s}$	8
$\alpha_{\min} = 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot t^{-0,17} \text{ rad}$	$10^{-9} \text{ s} \leq t < 18 \cdot 10^{-6} \text{ s}$	
$\alpha_{\min} = 15 \cdot 10^{-3} \cdot t^{0,21} \text{ rad}$	$18 \cdot 10^{-6} \text{ s} \leq t < 10 \text{ s}$	
$\alpha_{\min} = 24,3 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$	$t \geq 10 \text{ s}$	

Poznámka: pro $\lambda > 1050 \text{ nm}$ a $t < 50 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ je nutné korigovat vztah pro α_{\min} násobením faktorem 1,4 a použít tedy vzorec $\alpha_{\min} = 0,25 \cdot 1,4 \cdot 10^{-3} \cdot t^{-0,17} \text{ rad}$ (viz obr. 8).

Obr. 1 Korekční koeficient C_1 **Obr. 2** Kritická doba T_1 

Obr. 3 Korekční koeficient C_2 **Obr. 4** Kritická doba T_2 

Obr. 5 Korekční koeficient C_3 **Obr. 6 Korekční koeficient C_4** 

Obr. 7 Korekční koeficient C_5 **Obr. 8** Mezní úhel α_{\min} 

Tabulka č. 7 - Limity přístupné emise pro laserová zařízení třídy I

Délka vyzarování t (s)	$< 10^{-9}$	10^{-9} až 10^{-7}	10^{-7} až 10^{-6}	10^{-6} až $1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$ až $5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$ až 10	10 až 10^3	10^3 až 10^4	10^4 až $3 \cdot 10^4$
Vlnová délka λ (nm)									
180 až 302,5		$2,4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$							
302,5 až 315	$2,4 \cdot 10^4 \text{ W}$	$7,9 \cdot 10^{-7} \text{ C}_2 \text{ J}$ $t > T_1$							
315 až 400		$7,9 \cdot 10^{-7} \text{ C}_1 \text{ J}$ $t < T_1$							
400 až 550	200 W $10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$2 \cdot 10^{-7} \text{ J}$	$7,9 \cdot 10^{-7} \text{ C}_1 \text{ J}$	$7 \cdot 10^{-4} t^{0,75} \text{ J}$	$7,9 \cdot 10^{-3} \text{ J}$	$3,9 \cdot 10^3$ $2,1 \cdot 10^5 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$7,9 \cdot 10^6 \text{ W}$	$3,9 \cdot 10^{-7} \text{ C}_2 \text{ J}$	$3,9 \cdot 10^{-7} \text{ W}$ $21 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$
550 až 700	200 W $10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$2 \cdot 10^{-7} \text{ J}$	$10^5 t^{0,33} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$7 \cdot 10^{-4} t^{0,75} \text{ J} (t < T_2)$	$3,9 \cdot 10^3 \text{ C}_3 \text{ J} (t > T_2)$	$3,9 \cdot 10^5 \text{ C}_3 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} (t > T_2)$	$3,9 \cdot 10^3 \text{ C}_3 \text{ J} (t > T_2)$	$3,9 \cdot 10^3 \text{ C}_3 \text{ J} (t > T_2)$	$3,9 \cdot 10^7 \text{ C}_3 \text{ W}$ $21 \text{ C}_3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$
700 až 1050	200 $\text{C}_4 \text{ W}$ $10^{11} \text{ C}_4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$2 \cdot 10^{-7} \text{ C}_4 \text{ J}$	$10^5 t^{0,33} \text{ C}_4 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$7 \cdot 10^{-4} t^{0,75} \text{ C}_4 \text{ J}$	$7,9 \cdot 10^{-4} t^{0,75} \text{ C}_4 \text{ J}$	$3,9 \cdot 10^4 t^{0,75} \text{ C}_4 \text{ J}$ $3,9 \cdot 10^4 t^{0,75} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$1,2 \cdot 10^4 \text{ C}_4 \text{ W}$	$6,4 \cdot 10^3 \text{ C}_4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$1,2 \cdot 10^4 \text{ C}_4 \text{ W}$
1050 až 1400	$2 \cdot 10^3 \text{ W}$ $5 \cdot 10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$2 \cdot 10^{-6} \text{ J}$	$5 \cdot 10^5 t^{0,33} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$3,5 \cdot 10^{-3} t^{0,75} \text{ J}$	$1,9 \cdot 10^5 t^{0,75} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$3,5 \cdot 10^3 t^{0,75} \text{ J}$	$6 \cdot 10^4 \text{ W}$	$3,2 \cdot 10^4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$6 \cdot 10^4 \text{ W}$
1400 až 1530		$8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$	$4,4 \cdot 10^{-3} t^{0,25} \text{ J}$						
1530 až 1550	$8 \cdot 10^4 \text{ W}$	$8 \cdot 10^{-3} \text{ J}$	$4,4 \cdot 10^{-3} t^{0,25} \text{ J}$					$8 \cdot 10^4 \text{ W}$	
1550 až 10^5		$8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$	$4,4 \cdot 10^{-3} t^{0,25} \text{ J}$						
10^5 až 10^6	10^7 W	10^{-2} J	$0,56 t^{0,25} \text{ J}$					$0,1 \text{ W}$	

Tabulka č. 8 Limity přístupné emise pro laserová zařízení třídy II

Vlnová délka λ/nm	Délka vyzařování t/s	Limit přístupné emise
400 až 700	$t < 0,25$	stejně jako pro třídu I
	$t \geq 0,25$	10^{-3} W

Tabulka č. 9 Limity přístupné emise pro laserová zařízení třídy III a)

Vlnová délka λ /nm	Délka vyzářování t /s	$< 10^{-9}$	10^{-9} až 10^{-7}	10^{-7} až 10^{-6}	10^{-6} až $1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$ až $5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5}$ až $0,25$	$0,25$ až 10	10 až 10^4	10^4 až $3 \cdot 10^4$
180 až 302,5		$3 \cdot 10^{10} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$30 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$							
302,5 až 315		$1,2 \cdot 10^5 \text{ W}$ a $3 \cdot 10^{10} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$4 \cdot 10^{-6} C_1 \text{ J}$ a $C_1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$(t > T_1)$ $4 \cdot 10^{-6} C_2 \text{ J}$ $(t < T_1)$		$4 \cdot 10^{-6} C_2 \text{ J}$ a $C_2 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$		$4 \cdot 10^{-6} C_2 \text{ J}$ a $C_2 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$		
315 až 400		1000 W a $5 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$4 \cdot 10^{-6} C_1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ a $C_1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$					$4 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ a $10^1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$4 \cdot 10^{-5} \text{ W}$ a $10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	
400 až 700		1000 W a $5 \cdot 10^6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	10^{-6} J $5 \cdot 10^{-3} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t^{0,25} \text{ J}$ $18 \cdot C_4 \cdot t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$			$5 \cdot 10^{-3} \text{ W}$ a $25 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	(pro délku záření větší než 0,25 s je znak chráněn působením mrkacího reflexu)	
700 až 1050		$1000 \cdot C_4 \text{ W}$ a $5 \cdot 10^6 \cdot C_4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^6 \cdot C_4 \text{ J}$ a $5 \cdot 10^{-3} \cdot C_4 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot C_4 \cdot t^{0,25} \text{ J}$ a $18 \cdot C_4 \cdot t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$			$6 \cdot 10^{-4} \cdot C_4 \text{ W}$ a $3,2 \cdot C_4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$		
1050 až 1400		10^4 W a $5 \cdot 10^5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	10^{-5} J a $5 \cdot 10^{-2} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$					$1,8 \cdot 10^{-2} \cdot t^{0,25} \text{ J}$ a $90 \cdot t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$3 \cdot 10^{-3} \text{ W}$ a $16 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	
1400 až 1530		$4 \cdot 10^5 \text{ W}$ a $10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ a $100 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-2} \cdot t^{0,25} \text{ J}$ a $5600 \cdot t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$						
1530 až 1550		$4 \cdot 10^5 \text{ W}$ a $10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$1,0 \cdot 10^1 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-2} \cdot t^{0,25} \text{ J}$ a $5600 \cdot t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$					$4 \cdot 10^{-5} \text{ W}$ a $1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	
1550 až 4000		$4 \cdot 10^5 \text{ W}$ a $10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ a $100 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$2,2 \cdot 10^{-2} \cdot t^{0,25} \text{ J}$ a $5600 \cdot t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$						
4000 až 10^6		$10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$100 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	$5600 \cdot t^{0,25} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$					$1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	

Tabulka č. 10 Limity přístupné emise pro laserová zařízení třídy IIIb)

Délka vyzařování <i>t/s</i>	$< 10^{-9}$	10^{-9} až 0,25	0,25 až $3 \cdot 10^4$
Vlnová délka /nm			
180 až 302,5	$3,8 \cdot 10^5 \text{ W}$	$3,8 \cdot 10^{-4} \text{ J}$	$1,5 \cdot 10^{-3} \text{ W}$
302,5 až 315	$1,25 \cdot 10^4 C_2 \text{ W}$	$1,25 \cdot 10^{-5} C_2 \text{ J}$	$5 \cdot 10^{-5} C_2 \text{ W}$
315 až 400	$1,25 \cdot 10^8 \text{ W}$	0,125 J	0,5 W
400 až 700	$3,14 \cdot 10^{11} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$3,14 \cdot 10^5 t^{0,33} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ a $< 10^3 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	0,5 W
700 až 1050	$3,14 \cdot 10^{11} C_4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$3,14 \cdot 10^5 C_4 t^{0,33} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ a $< 10^5 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	0,5 W
1050 až 1400	$1,57 \cdot 10^{12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$1,57 \cdot 10^6 t^{0,33} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$ a $< 10^5 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	0,5 W
1400 až 10^6	$10^{14} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$	$10^5 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2}$	0,5 W

Způsob zjišťování expozice osob ultrafialovému, viditelnému a infračervenému záření technologických zdrojů

I. Vysvětlení pojmů

1. Laser - kvantový generátor optického záření, využívající stimulované emise záření. Termín je sestaven z počátečních písmen Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
2. Laserová zařízení - zařízení, v nichž je zabudován laser jako zdroj záření.
3. Spojitý režim generování laserového záření - režim generování laserového záření, při kterém laser vyzařuje nepřetržitě po dobu delší než $2,5 \cdot 10^{-1}$ s.
4. Impulsní režim generování laserového záření - režim generování laserového záření, při kterém je zářivá energie laseru vyzařována ve formě impulsů ne delších než $2,5 \cdot 10^{-1}$ s a s opakovací frekvencí rovnou 1 s^{-1} nebo nižší. Laser pracující v tomto režimu je označován jako impulzní laser.
5. Impulsní režim generování laserového záření s vysokou opakovací frekvencí - režim, při kterém laser generuje impulsy s opakovací frekvencí vyšší než 1 s^{-1} .
6. Laserové aktivní prostředí - prostředí se schopností zesilovat elektromagnetické záření na frekvenci laserového energetického přechodu.
7. Průměr svazku laserového záření - vzdálenost mezi protilehlými body svazku, v nichž je hustota zářivé energie (případně hustota zářivého toku) rovna $1/e$ násobku maximální hustoty zářivé energie (případně hustoty zářivého toku) výstupního svazku laseru.
8. Rozbíhavost (divergence) svazku záření - celý úhel rozbíhavosti svazku měřený mezi protilehlými přímkami procházejícími stejnohlými body svazku, v nichž hustota zářivého toku je $1/e$ násobkem maximální hodnoty hustoty zářivého toku v tomtéž průřezu. Udává se v radiánech.
9. Délka impulsu laserového záření - doba, po kterou zářivý tok laserového výstupního svazku přesahuje hodnotu odpovídající $0,5$ násobku hodnoty maximální.
10. Nejvyšší střední zářivý tok laserového záření - nejvyšší hodnota středního zářivého toku dosažitelná daným laserem.
11. Nejvyšší přípustné hodnoty zářivého toku P_{\max} (případně zářivé energie Q_{\max}) – hodnoty vystupujícího záření laserů, které jsou rozhodující pro zařazení laserů do I. třídy. Expozice těmto hodnotám nemůže způsobit poškození zdraví.
12. Hustota zářivé energie u (případně hustota zářivého toku Ψ) laserového záření - energie (případně výkon) laserového záření prošlý limitním otvorem dělený obsahem plochy limitního otvoru. Udává se v $\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ (případně ve $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$).
13. Střední zářivý tok laserového záření - střední hodnota zářivého toku vystupujícího svazku laseru v daném časovém intervalu; při impulsním vyzařování se počítá z doby podstatně delší než je perioda opakování impulsů.
14. Opakovací frekvence impulsů - počet impulsů laserového záření za jednotku času.
15. Expozice záření - součin plošné hustoty zářivého toku ve $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ a doby jeho působení.

16. Difúzní odraz - změna prostorové distribuce svazku záření odraženého do mnoha směrů povrchem nebo prostředím.
17. Limitní otvor - kruhový průřez, na kterém se pro účely hodnocení rizika laserového záření měří zářivá energie (zářivý tok) pro stanovení hustoty zářivé energie nebo hustoty zářivého toku. Pro spektrální oblast s vlnovými délkami 400 nm - 700 nm má průměr příslušného limitního otvoru hodnotu 7 mm, pro ultrafialovou a blízkou infračervenou spektrální oblast - 1 mm, pro infračervenou spektrální oblast s vlnovou délkou větší než 1400 nm - 11 mm.

II. Způsob, kterým se zjišťuje, zda nejsou překročeny nejvyšší přípustné hodnoty

1. Nepřekročení nejvyšších přípustných hodnot expozice záření nelaserových zdrojů se zjišťuje:
 - a) výpočtem;
 - b) měřením přístroji, které umožňují určit spektrální zář zdroje a spektrální hustotu zářivého toku v místě expozice.
2. Nepřekročení nejvyšších přípustných hodnot expozice záření laserů se zjišťuje:
 - a) výpočtem, který bere v úvahu divergenci svazku, hustotu zářivého toku, případně hustotu zářivé energie v místě expozice, dobu expozice, vlnovou délku záření a režim vyzařování;
 - b) měřením hustoty zářivého toku, případně zářivé energie v místě expozice, přičemž se v případě, že laserový svazek má průměr menší než limitní otvor stanovený v bodu 17 oddílu I., určí hustota zářivého toku nebo hustota zářivé energie jako podíl zářivého toku prošlého limitním otvorem (případně zářivé energie prošlé limitním otvorem) a obsahu plochy limitního otvoru.

III. Požadovaná přesnost

Je-li přesnost výpočtu nebo měření dostatečná k tomu, aby veličina, která se srovnává s nejvyšší přípustnou hodnotou, byla určena se střední chybou ± 1 dB nebo menší, pokládá se nejvyšší přípustná hodnota za nepřekročenou, je-li zjištěná hodnota příslušné veličiny rovna nejvyšší přípustné hodnotě nebo je-li menší. Je-li přesnost určení zjišťované veličiny menší, pokládá se nejvyšší přípustná hodnota za nepřekročenou, je-li zjištěná hodnota menší než příslušná nejvyšší přípustná hodnota aspoň o tolik decibelů, o kolik je střední chyba v určení srovnávané veličiny větší než 1 dB.

OPATŘENÍ ÚSTŘEDNÍCH ORGÁNŮ**58**

Ministerstvo financí

vydalo podle § 10 odst. 4 zákona č. 576/1990 Sb., o pravidlech hospodaření s rozpočtovými prostředky České republiky a obcí v České republice (rozpočtová pravidla republiky), ve znění zákona č. 10/1993 Sb., **opatření č. j. 114/117 849/2000, kterým se mění opatření Ministerstva financí č. j. 111/74 200/1997 o rozpočtové skladbě, ve znění opatření č. j. 111/50 030/1998, č. j. 111/60 840/1998, č. j. 114/6 188/2000 a č. j. 114/43 343/2000.**

Opatření nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2001.

Opatření bude uveřejněno ve Finančním zpravodaji. Do doby uveřejnění lze do opatření nahlédnout na Ministerstvu financí, Letenská 15, 118 10 Praha 1-Malá Strana.



Vydává a tiskne: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o., Bartůňkova 4, pošt. schr. 10, 149 01 Praha 415, telefon (02) 792 70 11, fax (02) 795 26 03 – **Redakce:** Ministerstvo vnitra, Nad Štolou 3, pošt. schr. 21/SB, 170 34 Praha 7-Holešovice, telefon: (02) 614 32341 a 614 33502, fax (02) 614 33502 – **Administrace:** písemné objednávky předplatného, změny adres a počtu odebíraných výtisků – MORAVIAPRESS, a. s., U Póny 3061, 690 02 Břeclav, telefon 0627/305 161, fax: 0627/321 417. Objednávky ve Slovenské republice přijímá a titul distribuuje Magnet-Press Slovakia, s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel./fax: 00421 7 525 46 28, 525 45 59. **Roční předplatné** se stanovuje za dodávku kompletního ročníku včetně rejstříku a je od předplatitelů vybíráno formou záloh ve výši oznámené ve Sbírce zákonů. Závěrečné vyúčtování se provádí po dodání kompletního ročníku na základě počtu skutečně vydaných částek (první záloha na rok 2000 činí 2000,- Kč) – Vychází podle potřeby – **Distribuce:** celoroční předplatné i objednávky jednotlivých částek – MORAVIAPRESS, a. s., U Póny 3061, 690 02 Břeclav, telefon: 0627/305 179, 305 153, fax: 0627/321 417. **Internetová prodejna:** www.sbirkyzakonu.cz – **Drobný prodej – Benešov:** HAAGER – Potřeby školní a kancelářské, Masarykovo nám. 101; **Bohumín:** ŽDB, a. s., technická knihovna, Bezručova 300; **Brno:** Vyšehrad, s. r. o., Kapucínské nám. 11, Knihkupectví M. Ženíška, Květinářská 1, M.C.DES, Cejl 76, SEVT, a. s., Česká 14; **České Budějovice:** PROSPEKTRUM, Kněžská 18, SEVT, a. s., Česká 3; **Hradec Králové:** TECHNOR, Hořícká 405; **Cheb:** EFREX, s. r. o., Karlova 31; **Chomutov:** DDD Knihkupectví – Antikvariát, Ruská 85; **Kadaň:** Knihařství – Příbíkova, J. Švermy 14; **Kladno:** eL VaN, Ke Stadionu 1953; **Klatovy:** Krameriovo knihkupectví, Klatovy 169/I.; **Liberec:** Podještědské knihkupectví, Moskevská 28; **Most:** Knihkupectví Šeříková, Ilona Růžičková, Šeříková 529/1057; **Napajedla:** Ing. Miroslav Kučeřík, Svatoplukova 1282; **Olomouc:** BONUM, Ostružnická 10, Tycho, Ostružnická 3; **Ostrava:** LIBREX, Nádražní 14, Profosio, Hollarova 14, SEVT, a. s., Nádražní 29; **Pardubice:** LEJHANEK, s. r. o., Sladkovského 414, PROSPEKTRUM, nám. Republiky 1400 (objekt GRAND); **Plzeň:** ADMINA, Úslavská 2, EDICUM, Vojanova 45, Technické normy, Lábkova pav. č. 5; **Praha 1:** Dům učebnic a knih Černá Labuť, Na Poříčí 25, FIŠER-KLEMENTINUM, Karlova 1, KANT CZ, s. r. o., Hybernská 5, LINDE Praha, a. s., Opletalova 35, Moraviapress, a. s., Na Florenci 7-9, tel.: 02/232 07 66, PROSPEKTRUM, Na Poříčí 7; **Praha 2:** ANAG – sdružení, Ing. Jiří Vítek, nám. Míru 9, Národní dům; NEWSLETTER PRAHA, Šafaříkova 11; **Praha 4:** PROSPEKTRUM, Nákupní centrum Budějovická, Olbrachtova 64, SEVT, a. s., Jihlavská 405; **Praha 5:** SEVT, a. s., E. Peškové 14; **Praha 6:** PPP – Staňková Isabela, Puškinovo nám. 17; **Praha 8:** JASIPA, Zenklova 60; **Praha 10:** Abonentní tiskový servis, Hájek 40, Uhříněves, BMSS START, areál VÚ JAWA, V Korytech 20; **Prerov:** Knihkupectví EM-ZET, Bartošova 9; **Sokolov:** KAMA, Kalousek Milan, K. H. Borovského 22; **Šumperk:** Knihkupectví D-G, Hlavní tř. 23; **Tábor:** Milada Šimonová – EMU, Budějovická 928; **Teplice:** L + N knihkupectví, Kapelní 4; **Trutnov:** Galerie ALFA, Bulharská 58; **Ústí nad Labem:** Severočeská distribuční, s. r. o., Havířská 327, tel.: 047/560 38 66, fax: 047/560 38 77; **Zábřeh:** Knihkupectví PATKA, Žižkova 45; **Žatec:** Prodejna U Pivovaru, Žižkovo nám. 76. **Distribuční podmínky předplatného:** jednotlivé částky jsou expedovány neprodleně po dodání z tiskárny. Objednávky nového předplatného jsou vyřizovány do 15 dnů a pravidelné dodávky jsou zahajovány od nejbližší částky po ověření úhrady předplatného nebo jeho zálohy. Částky vyšlé v době od zaevidování předplatného do jeho úhrady jsou doposílány jednorázově. Změny adres a počtu odebíraných výtisků jsou prováděny do 15 dnů. **Reklamacce:** informace na tel. čísle 0627/305 168. V písemném styku vždy uvádějte IČO (právnícká osoba), rodné číslo (fyzická osoba). **Podávání novinových zásilek** povoleno Českou poštou, s. p., Odštěpný závod Jižní Morava Ředitelství v Brně č. j. P/2-4463/95 ze dne 8. 11. 1995.