



## Víte, že svítidla nevyzařují jen světlo? Jak je to s elektromagnetickým (od)rušením svítidel

Ing. Antonín Fuksa

**Stomatologie bezesporu patří ke zrakově nejnáročnějším povoláním. Pro co nejpřirozenější pracovní prostředí v ordinaci je klíčové i vyvážené osvětlení celé místnosti, jehož nepostradatelnou součástí je závěsné svítidlo nad křeslem. To však má lékař v blízkosti hlavy po celý den.**

Každé zařízení pracující s elektrickým proudem vyzařuje určité elektrické a magnetické pole. Jako živočišný druh se s tímto umělým působením setkáváme jen něco přes sto let, z hlediska evoluce tedy velice krátce. Na toto neviditelné pole nemáme žádné specifické receptory; nízkofrekvenční proudy dovedeme vnímat jako dráždění nervů a u vysokých frekvencí se oficiálně uznává jen tepelný účinek.

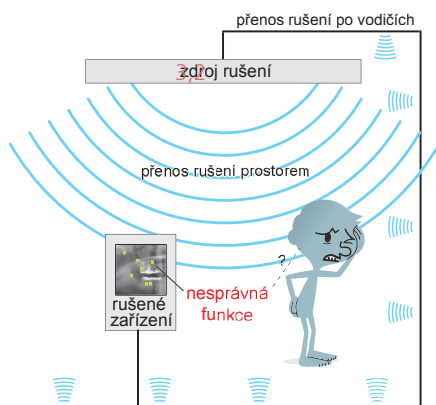
Vyšetření mozku pomocí fMR u osob trpících *elektromagnetickou hypersenzitivitou* ukázalo aktivaci center bolesti jak při předložení vysílajícího mobilního telefonu, tak jeho nefunkční makety. Bylo tedy prokázáno, že tito lidé skutečně trpí, ale že jejich bolest nesouvisí s elektromagnetickým polem. I. P. Pavlov by možná navrhl jiný závěr. O působení polí a jejich hygienických mezích se vedou vzrušené a často kontroverzní debaty, v jejichž pozadí je pochopitelně i ekonomická stránka a požadavek zachování současného životního stylu.

Slučitelnost systémů z hlediska rušení a odolnosti se zabývá Elektromagnetická kompatibilita. „Systém“ přitom může představovat jak technické zařízení, tak biologický organismus.

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) je schopnost systému správně fungovat v prostředí, ve kterém působí další zdroje elektromagnetických signálů (odolnost), a při provozu nevyzařovat nežádoucí signály rušivé pro jiné systémy (ne-rušení).

S rozvojem elektrotechniky a nárůstem množství a složitosti elektronických zařízení šly ruku v ruce potíže s elektromagnetickým rušením. Od řešení problémů ad hoc se postupně dospělo k systematickému přístupu a v 60. letech se v USA elektromagnetická kompatibilita vyčlenila jako samostatný obor elektrotechniky. Zabývá se zejména metodami měření + snižování rušení a testováním + zvyšováním odolnosti systémů.

Obr. 1



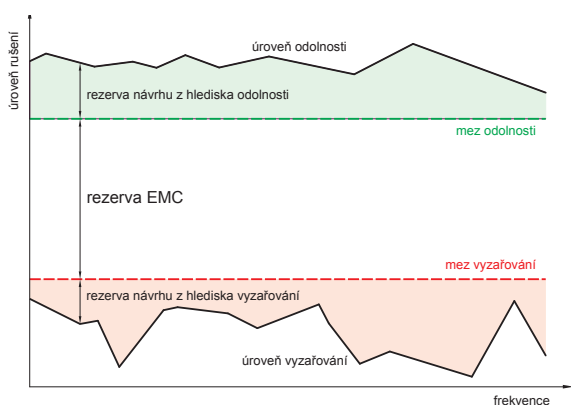
Obr. 1: Elektromagnetické rušení a jeho cesty

Ze starších časů si možná pamatujete proužkování televizního obrazu při luxování nebo chrčení v autorádiu. Události jako pád letadla (po přeletu nad vysílačem), nechtěné odpálení rakety (za bouřky), nehoda automobilu (při míjení vysílače), falešné vlny na EKG (neodolný přístroj) však ukázaly, že při nedodržení EMC (nedostatečné odolnosti nebo nadměrném rušení) může jít i o život.

Požadavky na elektrická zařízení z hlediska elektromagnetické kompatibility v naší legislativě zakotvily ve druhé polovině 90. let v rámci sblížení s EU. Zařízení jako například zdravotnické přístroje, svítidla, telefony či počítače mohou být uváděna na trh pouze tehdy, je-li prokázána shoda s normami pro EMC, které se na ně vztahují (kromě dalších požadavků).

Kontroly České obchodní inspekce zaměřené na LED osvětlení v roce 2011 bohužel ukázaly, že velké procento těchto výrobků není ve shodě s normami pro EMC. Zkušenost ukazuje, že u řady zejména dovážených svítidel a světelných zdrojů je ES prohlášení o shodě vystaveno na základě protokolů o zkouškách vztahujících se ve skutečnosti k jiným výrobkům, či podle zastaralých nebo neplatných norem nebo neúplných podkladů. Dovo-

Obr. 2



Obr. 2: Meze a úrovně EMC

ci a distributoři riskují značné postihy, ale pro uživatele mohou taková zařízení představovat vstupenku do říše nespolehlivosti přístrojů nebo nadměrného rušení okolí a možné zvýšené biologické zátěže. Dovození jde ke cti, nechá-li nad rámec svých povinností otestovat výrobek, ke kterému již má od výrobce ze třetí země všechny doklady.

## Normy pro svítidla z hlediska elektromagnetické kompatibility technických systémů (směrnice EMC)

**ČSN EN 55015** – Meze a metody měření charakteristik vysokofrekvenčního rušení.

**ČSN EN 61000-3-2** – Meze pro emise proudu harmonických.

**ČSN EN 61547** – Požadavky odolnosti.

Cílem těchto požadavků je dosažení dostatečné rezervy EMC (viz obr. 2). Zařízení smějí produkovat rušení (do prostoru, do přírodních vodičů) pouze do určité meze. Zároveň musejí být proti rušení (z prostoru, z přívodů) dostatečně odolná – rušení až do úrovně odolnosti nesmí ovlivnit funkci zařízení. Při splnění těchto požadavků mohou zařízení sdílet stejný prostor i napájecí okruh bez ztráty funkčnosti a spolehlivosti.

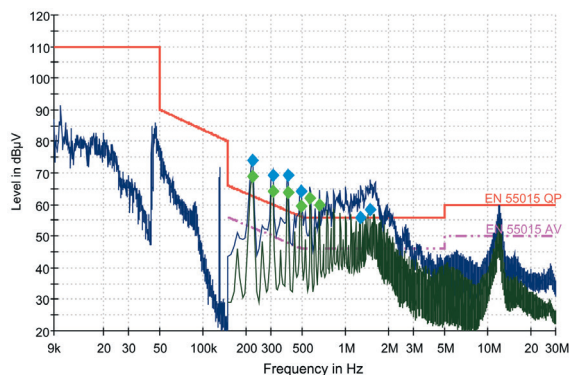
## Normy pro svítidla z hlediska elektromagnetické kompatibility biologických systémů (směrnice LVD)

**ČSN EN 62493** Hodnocení osvětlovacích zařízení z hlediska expozice člověka elektromagnetickými poli.

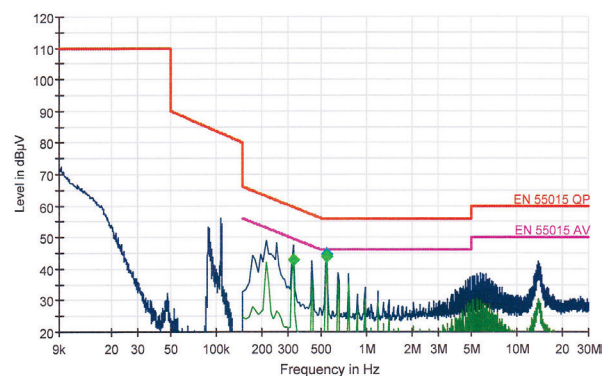
Tato norma omezuje indukovanou hustotu proudu (20 kHz až 10 MHz) a měrný absorbovaný výkon (SAR) (100 kHz až 300 MHz). Parametry se měří v určité vzdálenosti od svítidla pomocí modelu hlavy. Cílem je udržet elektromagnetické působení svítidel na člověka ve zvolených mezích. Indukované proudy dráždí nervová zakončení a SAR (známý z mobilních telefonů) vyjadřuje tepelné účinky elektromagnetického pole.

Obecné požadavky EMC z hlediska biologických systémů určuje zákon 1/2008 Sb. o ochraně zdraví před neionizujícím zářením, který omezuje expozici elektromagnetickými poli pro pracovníky a pro veřejnost. Meze platné za dob RVHP by například neumožňovaly provoz mobilní sítě. Vyzařování svítidel leží hluboko pod těmito mezemi, vyšší hodnoty naměříme pouze uvnitř svítidla a v jeho bezprostřední blízkosti. Tato situace nastává právě v zubní ordinaci, je-li nad soupravou u hlavy lékaře umístěno závěsné svítidlo.

Obr. 3



klasické uspořádání – nevyhovující



uspořádání podle systému HLS – vyhovující

Obr. 3: Srovnání dvou měření rušení do sítě u svítidla 6 x 80 W

Myšlenka systému HLS® (Holistic Lighting System), přesněji jeho části EMC+, vychází z principu předběžné opatrnosti a dobrovolného snižování elektromagnetické stopy svítidla v prostředí. Svítidla vyvíjená v tomto systému jsou vybavena nadstandardními odrušovacími prvky jako jsou stínění vnitřních vodičů, filtrační tlumivky pro různé frekvence nebo síťové filtry. Velmi zásadní je též geometrické a topologické uspořádání prvků. Tímto způsobem lze zvětšit rezervu návrhu EMI (viz obr. 2) a snížit expozici člověka elektromagnetickými poli.

Tyto poznatky byly s úspěchem využity při konstrukci tenkých stmívatelných svítidel s větším počtem zářivek, která by se při klasickém uspořádání snadno stala obětí vlastního rušení, a to zejména při nejmenším výkonu, kdy je na zářivce překvapivě nejvyšší napětí (proud je fázově nejvíce posunut a činný výkon je tedy malý). Svítidlo s minimalizovaným vnitřním rušením (a tedy větší vnitřní rezervou EMC) produkuje menší rušení i navenek a je rovněž odolnější proti rušení z vnějšku.

Obor EMC se stále vyvíjí a reaguje na trendy v ostatních oborech. Když v roce 2008 vešla v platnost oprava A1 normy ČSN EN 55015, která zavedla měření rušení v pásmu 30 až 300 MHz, mnoho svítidel s elektronickým předřadníkem bylo najednou nevyhovujících, protože se rušení vytěsnilo právě do této „nekontrolované“ oblasti. V některých zemích již dnes měří rušení ze svítidel až do 1000 MHz. Změnám k lepšímu se vyplatí jít naproti.

Většina měření EMC i vývoje elektromagneticky šetrných svítidel probíhá v laboratoři vybavené bezodrazovou komorou, velkou stíněnou místností se stěnami pokrytými jehly z pohltivého materiálu, který neodráží dopadající elektromagnetické záření. V ní je zkoumané svítidlo odděleno od okolního elektromagnetického ruchu. Dalšími klíčovými prvky jsou polohovatelná anténa a spektrální analyzátor, který vyhodnocuje signál zachycený anté-

nou. Opakováním a srovnáváním měření lze najít nejlepší uspořádání a vybrat nejvhodnější komponenty.

Elektromagnetické pole nás obklopuje na každém kroku. Mobilní telefony a základnové stanice GSM, Wi-Fi, BlueTooth a další vysílače naplňují prostor kolem nás neviditelnou energií o různých vibracích. Testy působení se často provádějí s vysokými intenzitami a předpokládá se, že závěry lineárně platí i pro působení slabé. To ale není tak jisté. Ve vaně vody se můžeme příjemně vykoupat. Avšak chycení špehové, velmi pevně svázaní, kterým vězňové nechali podobný objem vody postupně nakapat na čelo, žadonili, aby směli vyzradit svá tajemství.

„Kapka vody proděraví kámen.“

Ovidius

Spekuluje se o tom, že elektromagnetické pole může přispívat k různým neduhům, a to nejen samostatně, ale i synergicky. Přítomnost xenobiotik nebo patogenů v kombinaci s polem či zářením může mít nečekané účinky převyšující prostý součet jednotlivých příspěvků. Spekulace se týkají hlavně kovů a jejich iontů v těle, zejména rtuti, ať už pochází z potravy, vakcín nebo zubních výplní, či v případě zubních lékařů kumulovanou expozicí z jejich extrakcí. Domněnky se týkají autismu, roztroušené sklerózy a dalších neurologických onemocnění. Oficiální věda považuje tyto domněnky za vyvrácené nebo nedokázané a oblast působení polí a záření na člověka bývá prezentována jako probádaná. Dovolte mi však vyjádřit přesvědčení, že se v tomto oboru dočkáme překvapujících objevů.

