

**VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA  
STŘEDNÍ ŠKOLA  
CENTRUM ODBORNÉ PŘÍPRAVY  
Sezimovo Ústí, Budějovická 421**



**Studijní text pro 3. a 4. ročníky technických oborů**

# **Automatizace v praxi**

# **ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA**

Verze: 1.1

Vypracoval:

Ing. Václav Šedivý

## **ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA**

Obsah:

1. Úvod
  - 1.1. Popis elektromagnetické kompatibility
    - 1.1.1 Definice elektromagnetické kompatibility
  - 1.2. Legislativa a elektromagnetická kompatibilita
  - 1.3. Značka CE
  - 1.4 Technický popis výrobku
  - 1.5 Všeobecné normy elektromagnetické kompatibility
- 2.1 Základní pojmy
  - 2.1.1 jednotlivý přístroj
  - 2.1.2 pevná instalace
    - 2.1.2.1 Projekční, vývojová a konstrukční činnost
    - 2.1.2.3 Činnost a povinnost provozovatele
3. Zdroje rušení
  - 3.1 Přírodní zdroje rušení
  - 3.2 Průmyslové zdroje rušení
4. Šíření rušivých signálů

Znalost šíření rušivých signálů je neméně nutná k odstraňování výše popsané problematiky. Rušivé signály se šíří dále stručně analyzovanými cestami:

  - 4.1 Šíření po vedení
    - 4.1.1. Symetrické napětí
    - 4.1.2 Nesymetrické napětí
  - 4.2 Šíření vazbami
  - 4.3. Šíření vyzařováním
5. Závěr

## 1. Úvod

S elektromagnetickou kompatibilitou se v současné době setkává každý technik, především potom pracovníci v oboru elektro, přenosové a sdělovací, automatizace apod. S nástupem zvyšující se integrace polovodičových funkčních bloků a současně se zvyšujícími se rychlostmi význam elektromagnetická kompatibilita neustále roste. Se stále zvyšující se hustotou integrace dochází zákonitě ke snižování výkonové i napěťové úrovně signálů, čímž se tyto obvody stávají citlivějšími na rušivé signály.

Tradí se příklad, kdy v roce 1994 na světelné křižovatce zazvonil v osobním automobilu mobilní telefon. Po navázání spojení ale zhasl motor vozu. Řidič musel ukončit hovor a opětovně nastartovat motor vozu.

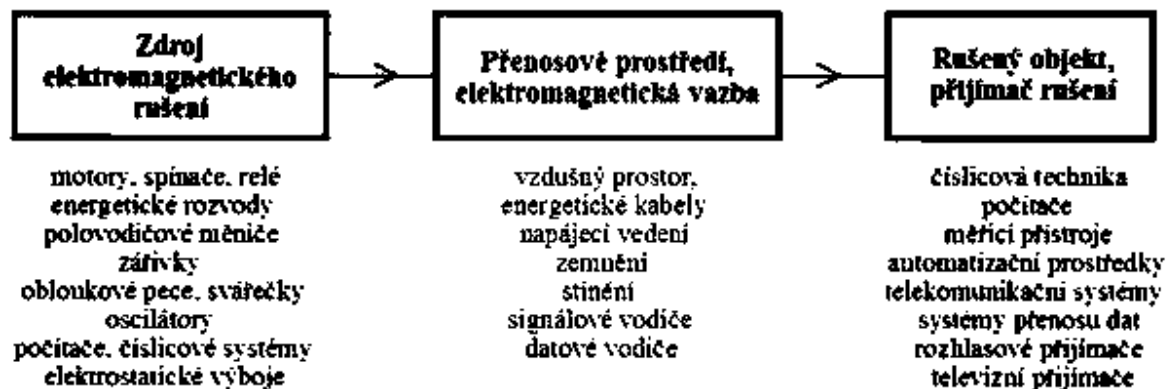
V praxi, kdy citlivá elektronická zařízení musí často pracovat v prostředí se silným rušením, vznikají mnohdy značně obtížné situace. Tak např. vstupní měřicí ústředna řídicího počítače se spojuje s výrobním technologickým procesem prostřednictvím množství čidel, k nimž často vedou i několik set metrů dlouhé přívodní kabely nesoucí signály nízkých úrovní mV a  $\mu\text{A}$ . Kabely jsou přitom často vystaveny působení silných rušivých polí schopných do nich indukovat napětí, dosahující desítek až stovek voltů. Tyto parazitní signály pak mohou být vyhodnoceny jako informace došlé z technologického procesu a mít za následek nesprávný zásah (mnohdy automatický) s možným rizikem hospodářských škod, havárií, ale i ohrožení života či zdraví lidí.

V každém technickém zařízení se v současné době nachází silný zdroj nežádoucích rušivých signálů, každý technik si snadno představí výkonové spínané zdroje, mobilní telefony apod.

Z výše uvedených nastíněných příkladů vyplývá skutečnost, že splnit požadavek, aby se přístroje vzájemně neovlivňovaly představuje v současné době velmi složitý úkol jak pro návrháře, konstruktéry, projektanty, tak i realizátory technických celků.

### 1.1 Popis elektromagnetické kompatibility

Systémový charakter elektromagnetické kompatibility představuje v obecném případě vždy tři jeho složky.



První oblast **zdrojů elektromagnetického rušení** zahrnuje zkoumání otázek vzniku rušení, jeho charakteru a intenzity. Patří sem jednak tzv. přírodní (přírozené) zdroje rušivých signálů (Slunce, kosmos, elektrické procesy v atmosféře apod.), jednak tzv. umělé zdroje rušení, tj. zdroje vytvořené lidskou činností, k nimž patří nejrůznější technická zařízení - zapalovací systémy, elektrické motory, výroba, přenos a distribuce elektrické energie, elektronická zařízení, elektronické sdělovací prostředky, tepelné a světelné spotřebiče apod.

Druhá část řetězce EMC se zabývá **elektromagnetickým přenosovým prostředím a vazbami**, tj. způsoby a cestami, kterými se energie ze zdroje dostává do objektů - přijímačů rušení.

Třetí oblastí je problematika **objektů** či **přijímačů rušení** zabývající se klasifikací typů a podrobnou specifikací rušivých účinků na základě analýzy konstrukčních a technologických parametrů zařízení a z toho plynoucí jejich elektromagnetickou odolností.

Elektromagnetická kompatibilita stručně řečeno představuje:

- a) pokud zařízení při své funkci emituje elektromagnetické rušení, nesmí toto elektromagnetické rušení ovlivňovat bezpečnou a spolehlivou funkci jiného zařízení, nesmí tedy ovlivňovat negativně toto prostředí (elektrické/elektronické přístroje, systémy nebo provozy).
- b) zařízení musí být tak odolné proti elektromagnetickému rušení, aby při své činnosti fungovalo bezpečně a spolehlivě, bez zhoršení určených funkcí. Jinými slovy to znamená, že *zařízení musí fungovat správně v daném elektromagnetickém prostředí*

### 1.1.1 Definice elektromagnetické kompatibility

Elektromagnetická kompatibilita ( slučitelnost ) je definována jako schopnost zařízení, systému či přístroje vykazovat správnou činnost i v prostředí, v němž působí jiná zařízení a naopak, neovlivňovat svou vlastní činností své okolní prostředí a tedy i zařízení v něm umístěná. Nesmíme však zapomínat na často neuváděný, avšak logický dovětek definice EMC - zařízení nesmí rušit ( ovlivňovat ) samo sebe.

### 1.2. Legislativa a elektromagnetická kompatibilita

Z předchozího textu vyplývá, že stát, potažmo celá EU musí velmi důsledně dbát, aby se na trhu objevila pouze ta zařízení, která splňují základní požadavky elektromagnetické kompatibility. Dále se v této části budeme zabývat stručně předpisy EU a současně čs.státními předpisy týkající se elektromagnetické kompatibility.

Je nutno podotknout, že již v roce 1989 byla vydána Směrnice Rady č. 89/336/EHS o sbližování právních předpisů členských států EU týkající se elektromagnetické kompatibility. 1. ledna 1996 začala v celé Evropě platit příslušná legislativa ohledně elektromagnetické kompatibility. Zákonem jsou stanoveny podmínky instalace, nastavování a provozu elektrických/elektronických zařízení a přístrojů.

Evropský zákon je založen na mezinárodním katalogu norem EMC, který je možno rozdělit do tří hlavních skupin:

#### *1. Základní normy*

Patří sem základní požadavky a principy zkušebních metod.

#### *2. Všeobecné požadavky*

Zde jsou definovány požadavky na elektrickém zařízení v určitých aplikačních oblastech (obytné, průmyslové a speciální prostory).

#### *3. Výrobové standardy*

Sem patří definice specifických nastavení měřících přístrojů a provozní podmínky.

směrnic Jednotlivé členské státy EU výše uvedenou směrnici, včetně jejích aktualizujících, přejímají vlastními státními předpisy. V ČR se jedná především o nařízení vlády č. 18/2003 Sb. V návaznosti na zákon č. 22/1997 Sb. *O technických požadavcích na výrobky*.

### 1.3. Značka CE

Jako viditelný důkaz o tom, že určitý přístroj odpovídá požadavkům všech harmonizovaných evropských norem z hlediska elektromagnetické kompatibility, je značka CE, umístěná na takovém přístroji. Výše zmíněná legislativa EMC je pouze důležitou částí legislativy Evropského společenství.

V současné době ovšem může nastat případ, že výrobce uvedené normy nepoužil, resp. použil jich pouze částečně. Potom je tento výrobce povinen doložit postupy použité k zajištění splnění základních požadavků elektromagnetické kompatibility.

Značka CE tedy osvědčuje, že výrobek vyhovuje všem závazným požadavkům, které jsou na něj kladeny podle všech závazných předpisů vztahujících se k tomuto výrobku ve smyslu požadavků na bezpečnost, ochranu před nebezpečným napětím, EMC, hygienu, ochranu životního prostředí a dalších. Značka CE tedy není výhradní značkou jen pro oblast elektromagnetické kompatibility, ale vyjadřuje konformitu jakéhokoli výrobku (stroje, přístroje, hračky a jiných) se všemi na něj se vztahujícími harmonizovanými technickými předpisy EU. Přitom to, které předpisy a směrnice se k danému výrobku vztahují, musí vědět nebo si zjistit sám jeho výrobce či dovozce.

Značku CE nelze tedy nikde koupit, značka se **nepropůjčuje a nelze získat žádné „úřední“ povolení k jejímu použití**. Odpovědná osoba připevňuje značku CE na daný výrobek na vlastní odpovědnost a vystavuje prohlášení o jeho shodě s požadavky všech relevantních zákonů a směrnic rovněž na vlastní, tj. osobní odpovědnost.



#### 1.4 Technický popis výrobku

**Cesta prováděcího předpisu** je druhý možný postup certifikace, který je nutno použít u těch výrobků, pro něž neexistuje harmonizovaná evropská norma. Výrobce či distributor v tomto případě předá pověřenému národnímu orgánu, tzv. **kompetentnímu orgánu** (*Notified Body*) veškerou technickou dokumentaci výrobku a jeho technický popis s podrobnými údaji z vývoje a výroby včetně výkresové dokumentace a výsledků měření. Na základě posouzení této dokumentace pak kompetentní orgán předá výrobcí či distributorovi výrobku dobrozdání o jeho shodě ve formě technické zprávy nebo certifikátu. Na tomto základě může výrobce opatřit svůj výrobek značkou CE. Závěrem této stati je nutno uvést, že cesta prováděcího předpisu je **jedinou povolenou cestou**

### 1.5 Všeobecné normy elektromagnetické kompatibility

Do této skupiny lze zařadit především obecné normy ČSN EN 50081 a ČSN EN 50082, obě s částmi 1 a 2. Jde o kmenové normy (*Generic Standards*) vycházející ze základních norem a stanovující všeobecné požadavky EMC, které mají splňovat jakékoli elektrické spotřebiče či přístroje určené k provozu v určitém typu prostředí. Obě normy přitom rozlišují

- prostředí obytná, obchodní a prostředí lehkého průmyslu,
- prostředí průmyslová, příp. speciální.

Vazba přístroje či zařízení na okolní prostředí se přitom děje všemi standardními „vstupy“, jak jsme je popsali již v části 5.

#### **ČSN EN 50081**

*Elektromagnetická kompatibilita – všeobecná norma týkající se vyzařování*

Část 1 se týká prostorů obytných, obchodních a lehkého průmyslu, tedy míst charakterizovaných zejména tím, že jsou napájena přímo z veřejné napájecí sítě nízkého napětí. Účelem normy je stanovení mezních hodnot elektromagnetického vyzařování v kmitočtovém rozsahu 0 až 400 GHz a příslušných zkušebních metod. Příslušné meze vyzařování byly stanoveny tak, aby bylo zajištěno, že běžně generovaná rušení v prostorách specifikovaných normou nepřekročí úroveň, která by narušila činnost jiných běžných elektrických a elektronických přístrojů. Tyto meze jsou přitom pouze základní a nezaručují nerušený provoz jiných vysoce citlivých přístrojů a zařízení umístěných v bezprostřední blízkosti zdrojů rušení.

Tato všeobecná norma EMC se používá jen v těch případech, kdy pro dané zařízení neexistuje výrobová norma EMC či norma EMC pro skupinu výrobků. Norma se přitom netýká přístrojů a zařízení určených pro vysílání elektromagnetických vln pro radiokomunikační účely.

Část 2 normy ČSN EN 50081 specifikuje požadavky na rušivé emise elektrických či elektronických zařízení, které jsou provozovány v tzv. průmyslovém prostředí. Toto prostředí je normou definováno jako prostory, které se vyznačují alespoň jednou z následujících charakteristik:

- přítomnost průmyslových, vědeckých či lékařských přístrojů (PVL);
- časté spínání velkých indukčních nebo kapacitních zátěží;
- přítomnost velkých proudů a s nimi spojených magnetických polí velké intenzity.

Metodika zkoušek a použitelnost normy jsou shodné jako v předchozí Části 1. Normu lze použít opět jen v případě, že pro dané zařízení nejsou k dispozici kmenové normy, normy výrobků či normy skupiny výrobků. V případě, že zařízení nevyhovuje mezním hodnotám rušivých veličin definovaných normou ČSN EN 50081-2, musí být opatřeno sdělením, že v žádném případě nesmí být použito v prostorech obytných, obchodních a lehkého průmyslu.

## **ČSN EN 50082**

### *Elektromagnetická kompatibilita – všeobecná norma týkající se odolnosti*

Část 1 stanoví požadavky na elektromagnetickou odolnost zařízení pracujících v obytných či obchodních prostorech, příp. prostorech lehkého průmyslu. Tuto všeobecnou normu lze však použít jen v případě, že pro dané zařízení neexistují jednoúčelové normy výrobků nebo skupiny výrobků. Pokud takové normy existují, pak mají ve všech ohledech přednost před touto všeobecnou normou ČSN EN 50082. Podobně jako norma ČSN EN 50081, platí i norma ČSN EN 50082 v kmitočtovém pásmu 0 Hz až 400 GHz a nevztahuje se na zařízení určená k vysílání elektromagnetických vln pro radiokomunikační účely.

Část 2 normy ČSN EN 50082, tedy ČSN EN 50082-2, navazuje ve všech obecných specifikacích na předchozí Část 1 a definuje požadavky na elektromagnetickou odolnost zařízení určených pro průmyslové prostředí jak vnitřní, tak i vnější. Přístroje, na něž se tato část normy vztahuje, nejsou určeny pro přímé připojení do veřejné napájecí sítě, ale do rozvodných sítí napájených z transformátoru vysokého či velmi vysokého napětí určeného k napájení instalací ve výrobních a podobných průmyslových závodech. Norma zároveň uvádí, že dominantní zdroje rušení v průmyslových prostorech je možno některými opatřeními omezit tak, že se vytvoří elektromagnetické prostředí, pro něž lze použít normu ČSN EN 50082-1 stejně jako pro prostory obytné, obchodní a lehkého průmyslu.

## **ČSN EN 55011**

*Meze a metody měření charakteristik elektromagnetického rušení od průmyslových, vědeckých a lékařských (PVL) vysokofrekvenčních zařízení*

Platí pro zařízení určená ke generování či využívání vysokofrekvenční energie pro průmyslové, vědecké a lékařské účely a pro elektrojiskrová zařízení. Elektrická zařízení jsou touto normou rozdělena do dvou tříd:

### *Zařízení třídy A*

Jsou elektrická zařízení vhodná k používání ve všech objektech kromě obytných prostorů (domácností), případně zařízení, která nejsou přímo připojena na rozvodnou síť nízkého napětí obytných budov. Mezní hodnoty rušení zařízeními třídy A jsou tzv. meze třídy A. Norma specifikuje, že užívání zařízení, které sice nesplňuje meze třídy A, avšak nezpůsobuje nepřijatelné zhoršení veřejných radiokomunikačních služeb, může být povoleno příslušným kompetentním státním orgánem. Výjimečně a při provedení potřebných opatření může tento orgán rovněž povolit instalaci a provoz zařízení třídy A i v domácnostech, příp. v provozu přímo připojeném na napájecí síť obytných budov.

### *Zařízení třídy B*

Jsou zařízení vhodná k použití v obytných objektech a v objektech přímo připojených k rozvodné síti nízkého napětí napájející obytné budovy. Zařízení třídy B musí z hlediska elektromagnetického rušení vyhovovat tzv. mezím třídy B.

Z hlediska své vnitřní konstrukce a způsobu využití vysokofrekvenčního pole se zařízení obou tříd dělí do dvou základních skupin:



*Skupina 1*

obsahuje všechna zařízení, v nichž je vysokofrekvenční elektromagnetické pole záměrně generováno pro zajištění vnitřní funkce samotného zařízení. Příkladem zařízení skupiny 1 jsou laboratorní, lékařské a vědecké přístroje typu signální generátory, měřicí přijímače, měřiče kmitočtu, spektrální analyzátory, samostatné napájecí zdroje apod.

*Skupina 2*

obsahuje všechna zařízení, z nichž je generované vysokofrekvenční pole záměrně vyzařováno vně zařízení pro zajištění jeho funkce, např. pro zpracování materiálů. Do skupiny 2 patří Průmyslová zařízení s indukčním ohřevem, domácí indukční pece, zařízení s dielektrickým či mikrovlnným ohřevem, lékařské přístroje v pásmu krátkých vln a mikrovln, obloukové svářečské soupravy s vysokofrekvenčním buzením, bodové svářečské zařízení apod.

**ČSN EN 55013**

*Meze a metody měření charakteristik rádiového rušení způsobeného rozhlasovými a televizními přijímači a přidruženými zařízeními*

Specifikuje mezní hodnoty rušivého napětí a rušivého elektromagnetického pole vyzařovaného rozhlasovými a televizními přijímači a přidruženými zařízeními v pásmu 9 kHz až 18 GHz. Přidruženým zařízením se přitom rozumí každé zařízení určené buď k přímému připojení k rozhlasovému či televiznímu přijímači, nebo k vytváření či reprodukci akustického či obrazového signálu (nf. zesilovače, gramofony, CD přehrávače, magnetická záznamová a reprodukční zařízení obrazu a zvuku aj.). Norma se netýká zařízení informační techniky, i kdyby byla připojena např. k televiznímu přijímači.

**ČSN EN 55014**

*Meze a metody měření charakteristik rádiového rušení způsobeného zařízením s elektrickým pohonem, tepelným zařízením pro domácnost a podobné účely, elektrickým náradím a podobnými elektrickými přístroji*

Deklaruje svou obecnou platnost pro kmitočtový rozsah 9 kHz až 400 GHz. Příslušné mezní hodnoty rušivých napětí a vyzařovaných elektromagnetických polí však specifikuje jen v pásmu 150 kHz až 300 MHz, a to pro následující skupiny výrobků:

- zařízení pro domácnost poháněná elektrickým motorem (pračky, chladničky, elektrické mlýnky, kuchyňské roboty, vysavače, fény, ventilátory, holicí strojky, šicí stroje, elektromechanické psací stroje, projektory apod.);
- elektrické nářadí napájené přímo ze sítě nebo přes transformátor (přenosné ruční vrtačky, elektrické pily, nože, nůžky a řezačky, elektrické brusky, přemístitelné motorové nářadí, pájecí přístroje apod.);
- lékařská zařízení poháněná elektrickým motorem (zubní vrtačky, pily, nože, kardiografy a podobná záznamová zařízení, čerpadla apod.);
- zemědělské elektrické stroje a přístroje (dojící zařízení, sekačky trávy apod.);
- elektrická vyhřívací zařízení (elektrické sporáky, varné pánve, desky a konvice, stolní grily, ohříváče jídla, kávovary, sterilizátory, průtokové ohříváče a zásobníky vody, pečicí trouby, žehlicí stroje, spotřebiče pro elektrické vytápění místností apod.);
- hrací, prodejní a zábavní automaty (hrací skříně, hrací stroje, video automaty apod.);
- motorové elektrické hračky (vláčky, auta, roboty apod.);

- různé přístroje a elektrická zařízení, např. časové spínače, elektrické zapalovače plynu, elektrostatické čističe vzduchu, nabíječe, usměrňovače, měniče apod.

Norma uvádí meze rušivých svorkových napětí a meze rušivého výkonu pro spojitě (trvalé) rušení i pro nespojitě (mžikové) rušení.

### **ČSN EN 55015**

*Meze a metody měření charakteristik rádiového rušení způsobeného elektrickými svítidly a podobným zařízením*

Platí pro rušivá napětí a rušivá pole v kmitočtovém rozsahu 9 kHz až 400 GHz způsobená následujícími druhy zařízení:

- svítidla připojená na rozvodnou síť nízkého napětí nebo na baterii včetně pomocných zařízení;
- vnitřní dopravní osvětlení (v automobilech, autobusech, vlacích apod.) a venkovní pouliční osvětlení;
- zdroje ultrafialového či infračerveného záření;

### **ČSN EN 55022**

*Meze a metody měření charakteristik rádiového rušení zařízením informační techniky*

Zabývá se postupy měření elektromagnetického rušení generovaného zařízením informační techniky v kmitočtovém pásmu 9 kHz až 400 GHz, přičemž specifikuje meze tohoto rušení v pásmu 0,15 MHz až 1000 MHz. Za zařízení informační techniky je dle této normy považováno libovolné zařízení,

- jehož prvotní funkcí je vstup, ukládání, zobrazování, vyhledávání, zpracování, propojování nebo řízení datových a telekomunikačních zpráv nebo jejich kombinací a může být vybaveno jedním nebo více koncovými porty typickými pro přenos informací,
- se stanoveným vstupním napětím nepřesahujícím 600 V.

Toto vymezení zahrnuje např. veškerá zařízení pro zpracování dat, kancelářské stroje, obchodní elektronická zařízení a telekomunikační zařízení. Norma se nevztahuje na žádné zařízení nebo část zařízení ITE, jehož prvotní funkcí je rádiové vysílání nebo příjem dle Radiokomunikačního řádu ITU.

Zařízení informační techniky jsou normou ČSN EN 55022 řazena do třídy A ITE či B ITE podle toho, jaké požadavky na odrušení zařízení splňuje. Uvedené třídy jsou zde definovány stejně jako třídy A a B ve výše uvedené normě ČSN EN 55011. Třída B ITE je kategorie přístrojů určených především pro použití ve vnitřním prostředí, tj. prostředí, v němž lze předpokládat použití rozhlasových a televizních přijímačů ve vzdálenosti do 10 m od zařízení ITE. Třída B ITE tedy může zahrnovat

- zařízení bez pevného místa použití, např. přenosná zařízení ITE napájená z baterií,
- telekomunikační koncová zařízení napájená z telekomunikační sítě,
- osobní počítače a jejich pomocná přípojná zařízení.

**ČSN EN 61000-4-1***Přehled zkoušek odolnosti*

Poskytuje celkový přehled existujících zkoušek odolnosti včetně jejich stručného popisu.

**ČSN EN 61000-4-2***Elektrostatický výboj – zkouška odolnosti*

Obsahuje metodiku testů a vyhodnocování chování elektronických zařízení a systémů při působení elektrostatických výbojů (ESD).

**ČSN EN 61000-4-3***Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole – zkouška odolnosti*

Určuje metody zkoušek elektromagnetické odolnosti elektronických zařízení vůči spojitým elektromagnetickým polím vyzařovaným v kmitočtovém pásmu  $80 \div 1000$  MHz. Jde tedy o zkoušky odolnosti vůči vyzařování např. ručních (přenosných) vysílačů, ale i stabilních vysílacích stanic, rozhlasových, televizních a vozidlových vysílačů, mobilních radiotelefonů i různých průmyslových zdrojů vysokofrekvenčních signálů.

**ČSN EN 61000-4-4***Rychlé elektrické přechodné jevy/skupiny impulzů – zkouška odolnosti – základní norma elektromagnetická kompatibilita*

Norma určuje podmínky a provedení zkoušek tzv. rychlými transienty 5/50 ns. Jednotlivé úrovně odolnosti a jim odpovídající velikost zkušebních napěťových impulzů jsou určeny především druhem pracovního prostředí, v němž je či bude zkoušené zařízení provozováno. Norma přiřazuje jednotlivým úrovním odolnosti tyto druhy elektromagnetických prostředí:

**Dobře chráněné prostředí** je takové, v němž

- jsou potlačeny rychlé transienty vznikající ve spínaných napájecích a řídicích obvodech;
- jsou oddělena vedení napájecích a signálových, měřicích, příp. řídicích obvodů;
- rozvod napájecích napětí je proveden stíněnými kabely uzemněnými na obou koncích k referenční zemi celé instalace a napájecí zdroje jsou chráněny filtry.

*Příkladem dobře chráněného prostředí jsou místnosti výpočetních středisek.*

**Chráněné prostředí** je takové, v němž

- je zajištěno částečné potlačení rychlých transientů v napájecích a řídicích obvodech, které jsou spínány jen pomocí relé (ne stykači);
- je provedeno fyzické oddělení nestíněných napájecích a řídicích kabelů od kabelů signálových a sdělovacích.

*Příkladem chráněných prostor jsou velíny a dozorny průmyslových podniků a elektráren.*

**Typické průmyslové prostředí** se vyznačuje tím, že v něm

- není zajištěno žádné potlačení rychlých transientů v napájecích ani v řídicích obvodech, které jsou spínány jen pomocí relé (ne stykači);
- existují společné kabely pro přenos napájecích, řídicích i sdělovacích a datových signálů, případně je vzájemné oddělení těchto kabelů nedostatečné;

*Příkladem těchto prostředí jsou výrobní plochy průmyslových podniků, elektrárny a rozvodny vysokého napětí.*

**Nechráněné průmyslové prostředí** je charakterizováno tím, že v něm

- neexistuje potlačení rychlých transientů v napájecích ani v řídicích obvodech, v nichž pracují jak relé, tak i stykače;
- kabely pro silové napájení, řízení, signalizaci a komunikaci nejsou vzájemně odděleny, případně jsou použity sdružené kabely pro společný přenos těchto signálů.

*Reprezentantem těchto prostředí jsou vnější plochy průmyslových podniků, elektrárny, otevřené rozvody vysokého a velmi vysokého napětí až do 500 kV.*

### **ČSN EN 61000-4-5**

#### *Rázový impuls – zkouška odolnosti*

Norma rozšiřuje předchozí normu o zkoušky pomalejšími napět'ovými impulzy 1,2/50  $\mu$ s a proudovými impulzy 8/20  $\mu$ s tak, jak jsme se jimi zabývali v kap. 5. Velikosti zkušebního napětí těchto vysokoenergetických rázových impulzů naprázdno jsou uvedeny v Tab. 6.13. Zkušební úrovně jsou zde vybrány podle podmínek instalace zkoušeného zařízení. Ty norma charakterizuje pomocí tzv. tříd instalace a vymezuje je takto:

- **Třída 0:** Dobře chráněné elektrické prostředí, často ve zvláštní místnosti. Rušivé rázové napětí nemůže překročit 25 V.
- **Třída 1:** Částečně chráněné elektrické prostředí. Rušivé rázové napětí nemůže překročit 500 V.
- **Třída 2:** Elektrické prostředí, ve kterém jsou kabely dobře odděleny i při krátkých soubězích. Rušivé rázové napětí nemůže překročit 1 kV.
- **Třída 3:** Elektrické prostředí, ve kterém kabely probíhají paralelně. Rušivé rázové napětí nemůže překročit 2 kV.
- **Třída 4:** Elektrické prostředí, ve kterém propojení probíhají jako venkovní kabely podél silových kabelů a kabely jsou používány zároveň pro elektronické i silové obvody. Rušivé rázové napětí nemůže překročit 4 kV.
- **Třída 5:** Elektrické prostředí pro elektronická zařízení připojená na telekomunikační kabely a venkovní vedení rozvodné sítě v oblastech s malou hustotou obyvatelstva.
- **Třída X:** Prostor se zvláštními podmínkami stanovenými ve specifikaci výrobku.

**ČSN EN 61000-4-6***Odolnost proti rušením šířeným vedením, indukovaným vysokofrekvenčními poli*

Norma definuje metodiku testování elektromagnetické odolnosti, parametry testovací aparatury a stupně přísnosti pro zařízení, která jsou rušena signály šířícími se po napájecích a signálových vedeních a zemnicích spojení. Cílem těchto zkoušek je stanovit anténní efekty kabelů připojených ke zkoušenému objektu. Zdrojem těchto rušivých signálů jsou úmyslné vysokofrekvenční vysílače v kmitočtovém rozsahu od 150 kHz do 80 MHz. Norma se netýká zařízení, která nemají alespoň jeden vodivý kabel (síťový přívod, signální či zemnicí vedení), který může způsobit vazbu zařízení na vf. rušivá pole.

**ČSN EN 61000-4-11***Krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí – zkoušky odolnosti*

Norma specifikuje metodiku a provedení zkoušek odolnosti zařízení, která mohou být citlivá na krátkodobé poklesy a krátká přerušení napájecího síťového napětí.

**2.1 Základní pojmy**

Jak bylo popsáno v předchozím textu, může pozornému čtenáři připadat, že elektromagnetická kompatibilita se týká pouze vlastního přístroje (např. PC, mobil, měřicí přístroj apod.) a nikoliv komplexního systému složeného právě z přístrojů. Z hlediska elektromagnetické kompatibility se rozdělují dvě základní kategorie elektrických zařízení:

2.1.1 *jednotlivý přístroj* (dále jen přístroj). Jedná se o zařízení, které splňuje veškeré požadované funkce a pro lepší představivost si jej můžeme znázornit jako zařízení, které je komerčně samostatně dostupné. Na tato zařízení se vztahuje nařízení vlády č.18/2003 Sb., která je prezentována v příloze č.1 tohoto textu.

2.1.2 *pevná instalace*, představuje sestavu několika druhů, nebo typů, z nichž je zkompletována celá konečná sestava. Ve většině případů představují pevné instalace investiční celky.

Z absolutního hlediska zcela logicky existují jenom pevné instalace. Z důvodu posouzení elektromagnetické kompatibility jsou řešeny ve výrobních podnicích jednotlivé přístroje a zařízení. Je tedy nasnadě skutečnost, že elektromagnetická kompatibilita u pevných instalací ovlivňována všemi komponenty. V případě matematického posouzení elektromagnetické kompatibility se jedná o součin všech ovlivňujících komponentů :

$$EMC_{PI} = EMC_1 \times EMC_2 \times \dots \times EMC_n$$

kde příslušné  $EMC_m$  je v nejvyšších řádech.

Pozornému čtenáři jistě neunikne skutečnost, že pro pevnou instalaci, která představuje velmi rozsáhlý el.systém platí dále popsaná pravidla:

*pevná instalace musí být realizována pouze s použitím správných technických postupů při použití komponent pro daný účel tak, aby byly splněny požadavky na ochranu. Tyto správné technické postupy musí být zdokumentovány a dokumentaci uchovává odpovědná osoba po celou dobu provozování pevné instalace pro potřeby kontroly ze strany příslušných kontrolních orgánů, nebo pro další změny v pevné instalaci.*

Problematika elektromagnetické kompatibility se nedílnou součástí dána vždy třemi základními kroky, inženýrskou činností a realizační činností.

#### **2.1.2.1 Projektční, vývojová a konstrukční činnost**

Vlastní elektromagnetická kompatibilita vychází již z návrhu systému. Z tohoto důvodu musí projektant zvážit všechna rizika elektromagnetické kompatibility, stanoví nejvíce rušící komponenty a současně stanovit komponenty, které jsou nejcitlivější na elektromagnetické rušení. Musí zajistit opatření aby nedocházelo právě k elektromagnetickému rušení.

Na základě zkušeností jsou dále uvedeny základní principy při projektování:

- A. systém zemnění a ochranného pospojování
- B. druhy a typy silových a datových kabelů, jejich trasy a stínění
- C. druhy, typy a umístění snímačů fyzikálních veličin
- D. druhy a typy, včetně výkonů zdrojů
- E. druhy a typy, včetně výkonů pohonů, především frekvenčních měničů
- F. stanovení typu měřících a řídicích zařízení, jejich umístění a propojení
- G. stanovení typu bezdrátových přenosů řízení, dat apod.
- H. ostatní

Z výše uvedeného vyplývá, že je vhodné doplnit průvodní dokumentaci díla plánem elektromagnetické kompatibility.

#### **2.1.2.2 Realizační činnost**

Realizátor díla má své povinnosti jednoznačně stanoveny již v předchozích textech. Dílo je vždy předepsáno projektovou dokumentací, pokud možno i v plánu elektromagnetické kompatibility.

#### **2.1.2.3 Činnost a povinnost provozovatele**

V prvé řadě spočívá na provozovateli podílet se na ověření již při uvádění díla do provozu a toto stvrdit předávacími protokoly. Dále se doporučuje na provozovateli stanovit odpovědnou osobu, která by se mimo jiné zabývala i elektromagnetickou kompatibilitou. Je třeba mít na zřeteli, že se dílo neustále doplňuje, resp. opravuje, čili dochází k dodatečným zásahům do systému. Současně i negativní vliv na elektromagnetickou kompatibilitu má stárnutí a opotřebování díla (koroze, mechanické poškození, uvolňování spojů, apod.).

Provozovatel by si měl stanovit plán průběžných kontrol, resp. provádět veškeré opravy pokud se zjistí jakákoliv známka nesouladu.



### 3. Zdroje rušení

Zdroje rušení se dle základního charakteru dělí na přírodní a umělé.

#### 3.1 Přírodní zdroje rušení

Jak vyplývá z názvu, přírodní zdroje rušení jsou zcela nezávislé na činnostech člověka. Přírodní zdroje rušení představují především tyto nepravidelné vysokofrekvenční rušivé signály:

- elektromagnetické jevy v atmosféře, jejímiž hlavním představitelem je výboj blesku
- rušivé emise Slunce. Tyto emise se v poslední době se i díky změnám v zemské atmosféře projevují ve zvýšené míře a v příštích letech budou představovat samostatnou vědní disciplínu.
- polární záře
- kosmické záření apod.

Nejdůležitějším **přírodním zdrojem přepětí** je **bleskový výboj**, jakožto nejsilnější přírodní elektrický výboj. Úder blesku ohrožuje elektrická a elektronická zařízení až do vzdálenosti cca 4 km. Vybíjení atmosférické elektřiny bleskem způsobuje vznik strmého elektromagnetického impulsu, který má na zasažená i vzdálenější zařízení rušivé až destrukční účinky. Velikost proudu bleskového výboje činí až 200 kA. Z kmitočtového hlediska produkuje blesk rušení o hodnotě až 140 dB $\mu$ V v pásmu 2÷30 kHz, dále úroveň rušení klesá se strmostí 20 dB/dek až do kmitočtu cca 100 MHz.

Přímý úder blesku do budovy má za následek rázový impuls proudu, který neprotéká jen hromosvodovým svodem, ale může se uzavírat i přes kovové konstrukce budovy, a tedy protéká i vnitřkem budovy v blízkosti elektronických zařízení. Kromě silného magnetického pole indukuje v síťovém rozvodu budovy sekundární napětíové rázy.

Nepřímý účinek blesku spočívá v zavlečení napětíového rázového impulsu z vnějšího vedení nízkého, případně i vysokého napětí do vnitřního silového rozvodu budov. V tomto případě je důležité, aby na vstupu budovy byla instalována primární přepětíová ochrana (bleskojistky, varistory) a aby budova byla vybavena dokonalým zemnicím systémem. Všem napětíovým či proudovým bleskovým impulsům je společná velká strmost náběžné hrany (jednotky f/s) a pomalejší pokles (stovky f/s), který závisí na velikosti náboje blesku

#### 3.2 Průmyslové zdroje rušení

Tyto zdroje rušení vznikají v důsledcích činností člověka a z tohoto hlediska se rozdělují na:

3.2.1 *záměrné zdroje*, jež člověk vytváří úmyslně a kterých záměrně využívá. Tyto zdroje vytvářejí signály, které po proniknutí na nežádoucí místa se stávají rušivými. Jedná se především o následující zdroje:

- silné radiové, televizní a radarové vysílače
- satelitní vysílače
- HDO (hromadné dálkové ovládání), Wi-Fi sítě
- mobilní telefony, GSM brány apod.
- dálkové ovládání zařízení, hraček apod.



3.2.2 *nezáměrné zdroje*, ve kterých rušivé signály vznikají jako vedlejší produkt jejich funkce:

- výkonové přenosy elektrické energie
- výkonová výroba elektrické energie
- spínané zdroje el.energie (PC apod.)
- nelineární zátěže (obloukové pece, zářivky, frekvenční měniče)
- poruchy napájení (zkratky, zemní spoje, pojistky apod.), průrazy izolace
- výkonové spínače i polovodičové
- elektrostatické výboje v izolujícím prostředí

Stručný popis zdrojů je analyzován dále v textu.

Z **periodických spojitých rušivých signálů** jsou nejdůležitější harmonické složky kmitočtu napájecí sítě 50 Hz, které jsou často produkovány již samotnými generátory při výrobě elektrické energie. Takto vzniklé harmonické složky vyvolávají na nelineárních impedancích sítě (např. na transformátorech s nelineární magnetickou charakteristikou) vznik dalších harmonických složek. Největšími průmyslovými zdroji tohoto rušení řízené polovodičové měniče velkých výkonů, které produkují v napájecí síti harmonické kmitočty až do 30 MHz.

Rušivá napětí v napájecí energetické síti mají řadu podob a projevují se různými způsoby deformace harmonického napájecího napětí 50 Hz.

V napájecích energetických sítích se vyskytuje řada přechodových jevů (a tím i rušivých napětí) spojených se spínacími nebo rozpínacími pochody mechanických či elektrických spínačů. V sítích vysokého a velmi vysokého napětí dochází k **vysokofrekvenčním oscilacím při zapínání** vlivem kapacity a indukčnosti spínaných vedení. Tlumené oscilace s kmitočtem do několika MHz dosahují velikosti několika tisíc V a trvají obvykle pěti- až desetinásobek doby své periody. Pro svůj vysoký kmitočet se tyto oscilace kapacitními vazbami snadno šíří až do sítí nízkého napětí.

Současně je nutno stručně popsat i *nesymetrii napětí sítě*, která je představována kombinací amplitudové a fázové nesymetrie třífázové napájecí sítě způsobená připojením nesymetrické třífázové zátěže, či jednofázovými zátěžemi. Především v projekčních a přípravných fázích je nutno na tuto vlastnost pamatovat a řešit.

Další typ rušení vzniká v napájecích sítích nízkého napětí při činnosti **stykačů a jističů**, případně **mechanických relé**. Při přechodovém jevu rozpojování obvodu obsahujícího indukčnost dochází v okamžiku rozpojení kontaktů k rychlé změně (přerušení) proudu  $di/dt$  a tím vzniku vysokého rušivého napětí  $u = -L \cdot di/dt$ , které leží prakticky celé mezi oběma kontakty spínače. Mezi kontakty tak vznikne obloukový výboj a napětí na kontaktech klesne skokem k nule. Tím výboj zhasne a mezi kontakty opět začíná narůstat napětí. Pokud jeho velikost opět překročí průraznou pevnost vzduchu mezi vzdalujícími se kontakty spínače (to záleží na velikosti rozpojovaného napětí, na rychlosti vzdalování se kontaktů spínače i na velikosti indukčnosti obvodu), oblouk mezi kontakty se opět zapálí a celý děj se může několikrát opakovat. Na rozpojovaných kontaktech tak vznikají velmi strmé impulsy s krátkou náběžnou hranou jen několika ns, ale s napětím až několika kV.

Podobné procesy vznikají rovněž při spínání obvodů obsahujících indukčnosti. Opět zde dochází k opakovanému vzniku obloukového výboje mezi přibližujícími se kontakty spínače a

tím ke vzniku přepětového přechodného jevu pilovitého průběhu. Vzhledem k odlišným počátečním podmínkám je však velikost vznikajících impulsů menší (viz. Základy elektrotechniky).

Přepětové impulsy lze odstranit, zajistíme-li pomalejší nárůst napětí mezi kontakty spínače, aby jeho velikost nepřesáhla ani při ne zcela rozevřených kontaktech průraznou pevnost vzduchu. Toho lze dosáhnout např. překlenutím kontaktů sériovým obvodem  $RC$ . Tato kombinace má však pro střídavý proud konečnou impedanci, takže odpojení zařízení od sítě není dokonalé. To bývá na závadu z bezpečnostních důvodů. Uvedené rušení se dá rovněž omezit použitím standardních přepětových ochran - diod a varistorů, příp. užitím bezkontaktních elektronických spínačů, např. tyristorů či triaků - avšak za cenu vzniku jiných rušivých jevů.

Další typ rušení, které souvisí se spínacími pochody, vzniká v **usměrňovačích diodového typu** a zejména v systémech **tyristorového řízení** výkonových průmyslových zařízení, např. tramvají, trolejbusů, lokomotiv, ale i při tyristorové regulaci otáček velkých motorů, např. u výtahů a podobných zařízení. Při činnosti těchto obvodů a zařízení jsou opakovaně spínány velké proudy, takže zde vznikají rušivá napětí v podobě periodicky se opakujících impulsů, které značně deformují průběh napájecího napětí a jejichž kmitočtové spektrum sahá do desítek MHz. Jsou-li tyto usměrňovače a tyristorové spínače, regulátory či měniče připojeny k energetické napájecí síti přímo bez patřičné filtrace, příp. bez přepětových ochran, deformují svými výstupními průběhy síťové napětí do té míry, že mohou způsobit celoplošné výpadky energetické sítě.

Současně je nutno uvažovat i o *zvlnění stejnosměrného napájecího napětí* u stabilizovaných zdrojích. Tato porucha se projevuje trvalou přítomností střídavé složky stab.zdroje v důsledku nedokonalé filtrace usměrněného síťového napětí.

Dalším zdrojem poruch mohou být tzv. **spínané síťové zdroje**, u nichž se síťové napětí 50 Hz transformuje na požadované (obvykle nižší) stejnosměrné napětí prostřednictvím pomocného harmonického napětí s kmitočtem řádu až stovek kHz. Tím se výrazně zmenší rozměry potřebných transformátorů a zvýší se účinnost celého zdroje, což je ovšem zapláceno výrazným vyzařováním širokého spektra rušivých kmitočtů, které se navíc mění se změnami odběru v důsledku regulace výstupního napětí pulzní šířkovou modulací. Tyto napájecí zdroje se používají hlavně pro napájení počítačů, ale i řady dalších zařízení spotřební elektroniky.

Značně silné rušící účinky vykazují venkovní energetická vedení vysokého (VN) a velmi vysokého (VVN) napětí. Patří k těm zdrojům rušení, která se obtížně vyhledávají a ještě obtížněji odstraňují. Produkované rušivé spektrum sahá od několika kHz až k 1000 MHz, takže může negativně ovlivnit provoz prakticky jakékoli radiokomunikační služby. Je nutno si uvědomit skutečnost, že se tyto rušivé signály šíří především prostorem. Zdrojem rušivých signálů vedení VN a VVN jsou výboje dvojího druhu. **Koronové výboje** vznikají jen u vedení velmi vysokého napětí (110 kV a více) na nerovnostech vodičů, na armaturách a zařízeních rozvodů. Korona se podobá doutnavému výboji a její spektrální složky nepřesahují 10 MHz. Velikost výbojů se zvyšuje za vlhka (projevuje se jako intenzivní slyšitelný praskot pod vedením VVN). Intenzita rušivého pole koronového výboje však není příliš velká, takže jeho nežádoucí vlivy lze omezit především tím, že venkovní linky VVN vedou mimo obytná území. **Kapacitní výboje** jsou typické pro vedení vysokého napětí 22 kV, kde vznikají na nedokonalém spojení kovových předmětů, které se nacházejí v těsné blízkosti částí vedení pod napětím. Takovými místy jsou především kovové kloubové spoje závěsných izolátorů, u

nichž se v důsledku koroze vytvoří izolační vrstvička a dielektricky se oddělí kovové části kloubového spoje. Po překročení dielektrické pevnosti této vrstvičky či při jejím mechanickém narušení (např. při kývání izolátoru ve větru) dojde k jiskrovému výboji. Vznikající kmitočtové spektrum sahá až k 1000 MHz a rušivý signál se "dobře" vyzařuje částmi armatur i vlastním vn vedením. Za suchého počasí bývá toto rušení větší, za vlhka někdy i zcela vymizí. Rušení kapacitními výboji lze odstranit pouze použitím jiné konstrukce izolátorů.

Rušivě působí i jiné druhy **elektrických výbojů**, např. u zářivek a osvětlovacích či jiných výbojek. Startéry zářivek se přemostují odrušovacími kondenzátory, které zkratují vysokofrekvenční složky vznikající při rozpojování startérového kontaktu. Další šíření do napájecí sítě pak omezuje tlumivka. Zdrojem častých poruch jsou i **zapalovací obvody zážehových spalovacích motorů**.

K umělým zdrojům přepětí, jejichž význam v posledních letech stále vzrůstá, patří **lokální elektrostatické výboje**. S jejich vlivem je nutno počítat všude tam, kde se vyskytuje třecí pohyb mechanických částí (kovových a/nebo dielektrických - pevných, kapalných či plyných). Přestože energie lokálních výbojů je velmi nízká (často menší než 10 mJ), je jejich napěťová úroveň jednotek až desítek kV velmi nebezpečná pro elektronické prvky a za-řízení. Pro většinu moderních elektronických součástek a integrovaných obvodů pracujících s nepatrnými proudy a vysokými pracovními odpory (obvody CMOS apod.) je pravděpodobně nej-větším provozním nebezpečím elektrostatický náboj vznikající na osobách při jejich chůzi, pohybu končetin či třením částí oděvu. K elektrostatickým výbojům dochází zejména při současné kumulaci následujících podmínek:

- Pracovníci obsluhující elektronické přístroje mají nevhodné oblečení z hlediska vzniku vysokého elektrostatického napětí - jejich oděvy jsou ze syntetických tkanin.
- Povrchy stolů, židlí i podlahová krytina jsou z umělých hmot s vysokým izolačním odporem.
- Nízká vlhkost vzduchu v místnosti.

Tomuto lze zabránit klimatizací s řízenou vlhkostí a použitím antistatických materiálů podlah a čalounění. Rovněž přírodní materiály oděvů (např. vlna) snižují napětí výboje.

Elektrostatický výboj tak může ovlivnit funkci i životnost elektronického zařízení či jeho součástek buď přímo, nebo indukcí magnetickým či elektrickým polem do jiných signálových obvodů. Výboje mikroskopického charakteru nemusí přitom v integrovaných obvodech způsobit jen jejich okamžité zničení, ale mohou vyvolat drobná poškození či zúžení vodivých drah, příp. zhoršení jejich izolačních parametrů. To se projeví jako zjevná závada až později, avšak v době mnohem kratší, než je normální životnost dané součástky či integrovaného obvodu.

#### 4. Šíření rušivých signálů

Znalost šíření rušivých signálů je neméně nutná k odstraňování výše popsané problematiky. Rušivé signály se šíří dále stručně analyzovanými cestami:

#### 4.1 Šíření po vedení

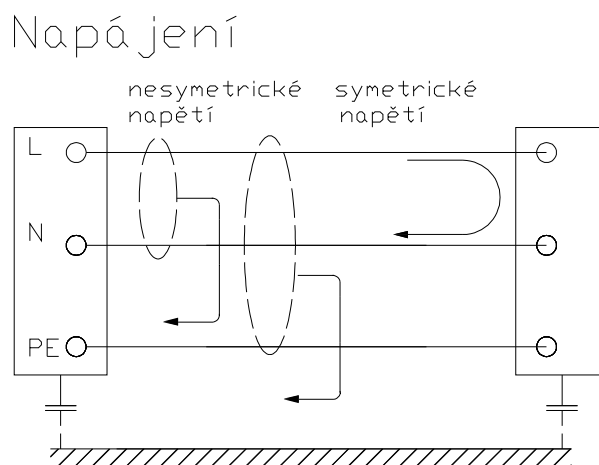
K šíření rušivého signálu slouží napájecí a datové vodiče. Na vedení se rozeznávají následující druhy rušivého napětí:

##### 4.1.1. Symetrické napětí

Jedná se o napětí mezi dvěma libovolnými vodiči daného napětí, které je vyvoláno zdrojem rušení, který je připojen mezi tuto dvojici vodičů.

##### 4.1.2 Nesymetrické napětí

Toto napětí se objevuje mezi pracovními vodiči a zemí, resp. kostrou, nebo jiným společným bodem. Rušivý proud se tak uzavírá mezi vedením a zemí.



#### 4.2 Šíření vazbami

Šíření vazbami představují především vzájemné indukčnosti (v hodnotách řádově  $\mu\text{H}$ ) a kapacity mezi vodiči (v hodnotách  $\text{pF}$ ) jsou-li vodiče asi 10 cm od sebe ne délku 1 metru.

#### 4.3. Šíření vyzařováním

Rušivý signál je předáván prostřednictvím elektromagnetického pole.

## 5. Závěr

Z předchozího textu zcela jednoznačně vyplývá nutnost znalosti elektromagnetická kompatibilita a současně její stoupající význam. Pokud chceme zařízení chránit, správně měřit a vyhodnocovat přesné údaje, musí se postupovat dle výše prezentovaných poznatků.

**Příloha č. 1**

282

**NAŘÍZENÍ VLÁDY****ze dne 3. července 2000,****kterým se mění nařízení vlády č. 169/1997 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility**

Vláda nařizuje podle § 22 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zákona č. 71/2000 Sb., (dále jen "zákon") k provedení § 11, 12 a 13 zákona:

**ČI. I**

Nařízení vlády č. 169/1997 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility, se mění takto:

1. V § 1 se vkládá nový odstavec 1, který včetně poznámek pod čarou č. 1) a 2) zní:

"(1) Tímto nařízením se v souladu s právem Evropských společenství<sup>1)</sup> a s mezinárodní smlouvou<sup>2)</sup> stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility.

---

<sup>1)</sup> Směrnice Rady 89/336/EHS z 3. května 1989 o sblížení právních předpisů členských států, týkajících se elektromagnetické kompatibility, ve znění směrnice Rady 91/263/EHS, směrnice Rady 92/31/EHS a směrnice Rady 93/68/EHS.

<sup>2)</sup> Protokol k Evropské dohodě o posuzování shody a akceptaci průmyslových výrobků."

Dosavadní text se označuje jako odstavec 2.

2. V § 1 odst. 2 se za písmeno d) vkládá nové písmeno e), které zní:

"e) za oprávněnou osobu osoba, která je rozhodnutím o autorizaci oprávněna k vydávání technických zpráv a certifikátů, splňující podmínky uvedené v příloze č. 3 k tomuto nařízení." Dosavadní písmeno e) se označuje jako písmeno f).

3. V § 1 odst. 2 písmeno f) zní:

"f) za ES certifikát o přezkoušení typu dokument, který vydává autorizovaná osoba (§ 11 zákona) na základě ES přezkoušení typu a v němž potvrzuje, že typ zkoušeného přístroje, majícího původ v členských státech Evropského společenství nebo v České republice,

vyhovuje ustanovením tohoto nařízení, která se na něj vztahují. U přístrojů majících původ v jiných státech vydává autorizovaná osoba certifikát typu."

4. V § 2 se dosavadní text označuje jako odstavec 1 a doplňuje se odstavec 2, který zní:

"(2) Pokud jsou technické požadavky na výrobky z hlediska elektromagnetické kompatibility stanoveny pro určité přístroje i jinými nařízeními, toto nařízení se pro tyto přístroje nepoužije."

5. Dosavadní poznámka pod čarou č. 1) se označuje jako poznámka pod čarou č. 3), a to včetně odkazu na poznámku pod čarou.

6. V § 3 odst. 2 se za slovo "příloze" vkládají slova "č. 1".

7. V § 3 odst. 3 se slova "(§ 4 odst. 4 zákona)" nahrazují slovy "a určenými normami (§ 4a odst. 1 zákona) nebo zahraničními technickými normami přejímajícími ve státech Evropské unie harmonizovanou evropskou normu".

8. V § 4 odst. 1 se slova "harmonizovanými českými technickými normami (§ 4 odst. 4 zákona)" nahrazují slovy "technickými normami podle § 3 odst. 3".

9. V § 4 odstavec 2 zní:

"(2) U přístrojů, jejichž vlastnosti nejsou v souladu s technickými normami podle § 3 odst. 3, nebo pokud takové normy nekonkretizují všechny základní požadavky, které se na dané přístroje vztahují, vypracuje výrobce soubor technické dokumentace, který musí popisovat přístroj, musí uvádět postupy použité k zajištění shody přístroje s požadavky na ochranu uvedenými v § 3 a musí rovněž obsahovat buď technickou zprávu nebo certifikát vydané oprávněnou osobou."

10. V § 4 odst. 3 se slova "telekomunikačních koncových zařízení a" včetně poznámky pod čarou č. 2) zrušují, slova "certifikát typu" se nahrazují slovy "ES certifikát o přezkoušení typu nebo certifikát typu podle § 1 odst. 2 písm. f)" a slova "orgánem státní správy" se nahrazují slovy "správním úřadem". Dosavadní poznámka pod čarou č. 3) se označuje jako poznámka pod čarou č. 4), a to včetně odkazu na poznámku pod čarou.

11. V § 4 se doplňuje odstavec 4, který zní:

"(4) Posouzení shody podle odstavců 1 a 3, uschovávání dokladů podle § 5 a označování přístroje podle § 7a může zajistit výrobcem zplnomocněná osoba se sídlem, místem podnikání nebo bydlištěm v členských státech Evropského společenství (dále jen "zplnomocněný zástupce")."

12. Za § 4 se vkládá nový § 4a, který zní:

#### **"§ 4a**

Toto nařízení se nepoužije, pokud by bránilo přijetí

a) opatření týkajících se uvedení do provozu a užívání přístroje určeného pro specifické

- umístění a zaměřených na překonání existujících nebo předpokládaných problémů s elektromagnetickou kompatibilitou,
- opatření týkajících se instalace přístroje zaměřeného na ochranu veřejných
- b) telekomunikačních sítí nebo přijímacích nebo vysílacích stanic užívaných pro bezpečnostní účely."

13. § 5 zní:

## **"§ 5**

Doklady o použitém způsobu posouzení shody (§ 13 odst. 8 zákona) zahrnují technickou dokumentaci a v případě použití postupu posouzení shody podle § 4 odst. 2 dokumenty vydané při posuzování shody oprávněnou osobou a při použití postupu posouzení shody podle § 4 odst. 3 dokumenty vydané při posuzování shody autorizovanou osobou nebo doklady vydané správním úřadem. V případech vyplývajících z § 13 odst. 8 zákona dovozce předkládá orgánu dozoru dokumentaci v úředním jazyce státu, ve kterém má výrobek původ, nebo v jazyce, který s orgánem dozoru dohodne."

14. § 6 se zrušuje.

15. V § 7 odst. 1 písm. e) se slova "harmonizovaných českých technických norem" nahrazují slovy "technických norem podle § 3 odst. 3."

16. V § 7 odst. 1 písmeno f) zní:

"f) pokud byl vydán stanovený dokument [technická zpráva, certifikát podle § 1 odst. 2 písm. e) nebo certifikát typu podle § 1 odst. 2 písm. f)], údaje o osobě, která tento dokument vydala (obchodní jméno osoby, sídlo, identifikační číslo), číslo a datum vydání dokumentu, popřípadě doba jeho platnosti a identifikační údaje o správním úřadu, pokud vydal doklad stanovený právními předpisy,".

17. Za § 7 se vkládá nový § 7a, který včetně poznámky pod čarou č. 5) zní:

## **"§ 7a**

(1) U přístrojů, které mají původ v České republice nebo v členských státech Evropského společenství a které splňují požadavky podle tohoto nařízení, výrobce nevypracovává prohlášení o shodě podle § 7, ale umísťuje na přístroj označení CE<sup>5)</sup> a vypracovává ES prohlášení o shodě podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. Označení CE se umísťuje na každý přístroj nebo, pokud to není možné, na obal, návod k použití nebo záruční list.

(2) Na přístroji, jeho obalu, návodu k použití nebo záručním listu může být umístěno i jiné přípustné označení než označení CE, jen pokud tím nebude snížena viditelnost a čitelnost označení CE.

(3) Podléhají-li přístroje též jiným nařízením vlády, která se týkají jiných požadavků a rovněž stanovují umístění označení CE, vyjadřuje označení CE shodu též s ustanoveními těchto jiných nařízení vlády.



(4) Jestliže však jedno nebo několik těchto nařízení vlády po přechodnou dobu připouští, aby výrobce zvolil, kterým ustanovením se bude řídit, pak označení CE znamená shodu pouze s těmi ustanoveními nařízení vlády, která výrobce použil. V tomto případě musí být v průvodní dokumentaci, upozorněních nebo návodech, požadovaných těmito nařízeními vlády a přiložených k příslušnému přístroji, uveden seznam použitých nařízení vlády.

---

<sup>5)</sup> Nařízení vlády č. 291 /2000 Sb., kterým se stanoví grafická podoba označení CE."

18. Dosavadní příloha se označuje jako příloha č. 1 a její označení zní: "Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 169/1997 Sb."

19. V příloze č. 1 větě první se za slovo "používání" vkládá slovo "zejména".

20. V příloze č. 1 větě předposlední se slova "harmonizovaným českým technickým normám" nahrazují slovy "technickým normám podle § 3 odst. 3".

21. Za přílohu č. 1 se doplňují přílohy č. 2 a 3, které včetně poznámky pod čarou č. 6) znějí:

"Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 169/1997 Sb.

## **ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ**

ES prohlášení o shodě obsahuje

- a) popis přístroje, na který se vztahuje,  
odkaz na technické specifikace [§ 2 písm. f) bod 1 zákona], podle nichž je shoda
- b) prohlášena, a kde to připadá v úvahu, odkaz na právní předpisy<sup>6)</sup> související se zajištěním shody přístroje s ustanoveními tohoto nařízení,
- c) identifikační údaje o podepsané osobě, která je zplnomocněna přijímat závazky jménem výrobce nebo zplnomocněného zástupce,
- d) kde to připadá v úvahu, odkaz na ES certifikát o přezkoušení typu, vydaný autorizovanou osobou.

Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 169/1997 Sb.

## **PODMÍNKY AUTORIZACE**

Podmínkami autorizace podle § 11 odst. 2 zákona jsou

1. Potřebné personální vybavení a nezbytné prostředky a vybavení.
2. Odborná způsobilost a profesionální bezúhonnost pracovníků.
3. Nezávislost zaměstnanců a technických pracovníků, kteří provádějí zkoušky, připravují zprávy, vydávají certifikáty a provádějí ověřování podle tohoto nařízení, vůči všem subjektům přímo nebo nepřímo zainteresovaným na dotyčném výrobku.

4. Zachování mlčenlivosti zaměstnanců autorizované osoby o skutečnostech, o nichž se dozvídají při činnosti autorizované osoby podle tohoto nařízení.

5. Pojištění odpovědnosti za škodu (§ 11 odst. 3 zákona).

---

<sup>6)</sup> Vyhláška č. 390/1992 Sb., o povolování amatérských vysílacích rádiových stanic."

## Čl. II

Po dobu jednoho roku od nabytí účinnosti tohoto nařízení lze u výrobků, které nejsou určeny pro uvedení na trh Evropského společenství, namísto § 7a použít § 7.

## Čl. III

Toto nařízení nabývá účinnosti dnem vyhlášení Protokolu k Evropské dohodě o posuzování shody a akceptaci průmyslových výrobků ve Sbírce mezinárodních smluv, s výjimkou § 4 odst. 4, který nabývá účinnosti dnem, kdy vstoupí v platnost smlouva o přistoupení České republiky k Evropské unii.

Předseda vlády:  
v z. JUDr. **Rychetský** v. r.  
Ministr průmyslu a obchodu:  
doc. Ing. **Grégr** v. r.

### Literatura:

- (1) Automa – časopis pro automatizační techniku, ročník 12, čísla 2 až 11/ 2006
- (2) [www.jork.cz](http://www.jork.cz)
- (3) Elektromagnetická kompatibilita - nutnost a požadavek doby, Ing. Josef Soldán, CSc.
- (4) Základy elektromagnetické kompatibility (EMC), Prof. Ing. Jiří Svačina, CSc.
- (5) Normalizace v oblasti EMC, Prof. Ing. Jiří Svačina, CSc.
- (6) [www.urel.feec.vutbr.cz/EncyklopedieEMC/index.php?soubor=2.1.htm](http://www.urel.feec.vutbr.cz/EncyklopedieEMC/index.php?soubor=2.1.htm)