

Elektromagnetická kompatibilita

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) je nová vědecká disciplína, která vznikla teprve v šedesátých letech a byla poměrně dlouhou dobu známa jen úzkému okruhu odborníků pracujících ve vojenském a kosmickém výzkumu.

EMC je vlastně schopnost současné správné funkce, tj. koexistence zařízení nebo systémů (jak elektronických nebo strojních doplněných elektronikou, tak i biologických) nacházejících se ve společném elektromagnetickém prostředí bez vzájemného, závažného ovlivňování svých normálních funkcí. Je ukazatelem kvality a spolehlivosti techniky. Nedodržení požadavků EMC může zapříčinit řadu havárií s katastrofálními následky.

Každý systém totiž může být sám o sobě (samostatně) dokonale spolehlivý, avšak bude prakticky bezcenný v provozu, pokud nebude současně elektromagneticky kompatibilní. Spolehlivost a EMC jsou neoddělitelné požadavky systému, který má fungovat v každé době a za všech okolností.

EMC je tedy průřezová vědecká disciplína, která se musí v praxi týkat všech legislativních, ale i operačně taktických oblastí obranného výzkumu.

Význam EMC pro obranu ČR

Priorita EMC v oblasti vojenství spočívá zejména v rozvoji technologií potlačujících nežádoucí vysokofrekvenční (vf) vyzařování ze zařízení a systémů do éteru datových, napájecích a komunikačních vodičů, jednak jako radioprůzkumný příznak, jednak jako zabránění nežádoucímu parazitnímu elektromagnetickému vyzařování užitečné informace. **Jedině správně aplikované technologie jsou schopny odolávat vysokým účinkům přirozených nebo uměle vygenerovaných signálů, a tak zabránit vyřazení celých systémů velení, systémů řízení palby, průzkumných systémů, systémů PVO a řízení letectva, raketových systémů atd.**

Stav rozvoje oblasti v ČR

V České republice a v AČR se komplexně a systematicky problematikou EMC zabývá od r. 1988 pracoviště Vojenského technického ústavu pozemního vojska (VTÚPV) Vyškov, a to v zásadě ve všech oblastech:

- * výzkum,
- * aplikace poznatků do praxe (elektromagnetické zodolnění konkrétních objektů),
- * zkoušení: EMI (elektromagnetický impulz),
EMS (elektromagnetická odolnost)
 - NEMP (nukleární elektromagnetický impulz)
 - HPM (mikrovlnný výkonový impulz)
 - ESD (elektrostatický výboj)
 - vf pole,
 - transientním rušení
 - NfEMC (nízkofrekvenční EM kompatibilita)

- * normalizace (návaznost na normy NATO),
- * matematické modelování šíření elektromagnetického pole v 3 D prostoru (třírozměrném prostoru),
- * výuka a praxe pro příslušníky AČR (VA Brno, VVŠ Vyškov, ČVUT Brno),
- * mezinárodní a národní akreditace.

Jak je možno demonstrovat na inovovaných normách MIL-STD-461 D a 462 D (1993) nebo normách VG 95370, resp. 375, je systematické řešení problematiky EMC v armádách NATO perfektně zajištěno. Např. EMV-Testzentrum Bundeswehru v plné šíři pokrývá: NEMP, HPM 125 kV/m, harmonické pole 400 V/m, EED (elektrovýbušné zařízení), TEMPEST a další.

Toto centrum má k dispozici dokonce dvojici bezodrazových hal s měřicími místy 10 a 30 m zřejmě vyhovující požadavkům TEMPEST, takže se dají testovat celé systémy s rozměry řádově desítek metrů. (U nás stávající technologie umožňuje vytvořit pouze 10 m měřicí místo s útlumem pod 100 dB, což je např. z hlediska požadavků TEMPEST nedostatečné.) V centru je plně zvládnuta a využívána 3 D simulace reálných EMC situací, což mimořádně efektivizuje jejich řešení.

Metody validace, verifikace, měření a zkoušení v procesu vyzbrojování

S přípravou integrace České republiky do struktury NATO vstupuje do popředí požadavek na zabezpečení objektivní validace a verifikace technicko-taktických parametrů výzbroje AČR, a to jak u nově vyvíjených vzorů, tak i u výzbroje nabízené AČR k využití domácím nebo zahraničním průmyslem.

Z hlediska působnosti VTÚPV se jedná o podstatnou část výzbroje, materiálu a technologií pozemního vojska, protože získané zkušenosti ukazují, že ani v případě nabídek od renomovaných dodavatelů se nelze spolehnout na parametry deklarované v komerčně-technické dokumentaci.

Dalším významným aspektem zajištění objektivního měření je **vyloučení možných subjektivních chyb státní správy při rozhodovacím procesu**. Objektivní měření a zkoušení může zabezpečit jenom moderně vybavená a nezávislá zkušebna, disponující kvalifikovaným personálem, která má zavedeny kontrolní mechanismy zajišťující objektivitu a věrohodnost zkoušení.

VTÚPV má ve své organizační struktuře nezávislé pracoviště: středisko zkoušení techniky (SZT), které není nijak organizačně svázáno s dalšími odbornými pracovišti VTÚPV. Toto pracoviště má v působnosti realizaci verifikační a zkušební činnosti oborů působnosti VTÚPV.

Postavení VTÚPV odpovídá z hlediska legislativy platné v ČR trendu doby. Systém Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví České republiky, na který je SZT napojeno, je budován jako kompatibilní s legislativou EU. Legislativní postavení zkušebny z hlediska požadavků AČR je dáno působností VTÚPV specifikovanou ve zřizovací listině MO.

Na základě znalosti přístupu ke zkoušení a technologických možností některých renomovaných zkušeben NATO lze konstatovat, že zkušebnictví je zde více soustředěno na verifikační činnosti zaměřené na předprototypové objekty - demonstrátory, kdy jsou

získávány údaje pro přesnější definici budoucího prototypu, určeného ke společnému využití při obraně členských zemí NATO. Etapa ověřování demonstrátoru je časově rozsáhlá a zahrnuje shromažďování informací z posuzování demonstrátorů ve zkušebnách v projektu zapojených členských zemí.

Doporučení pro další rozvoj oboru

Vzhledem k perspektivním vizím realizace společných projektů členských zemí je nutno zajistit kompatibilitu technologie zkušebnictví jednotlivých členských zemí. Také z hlediska zajištění perspektivy a kompatibility oboru v ČR a AČR je nutné zaměřit pozornost na komplexnost zajišťovaných služeb v oblasti zkušebních činností.

I přes dlouhodobou pozornost a dosažené výsledky není řada dílčích oblastí u vojenské techniky řešena na relevantní úrovni. K nejbližším prioritám proto patří zabezpečení:

- dosažení testovacích úrovní NEMP a HPM (nukleární elektromagnetický impuls a mikrovlnný výkonový impuls),
- měření a záznam signálů pod/nad úrovní tepelného šumu,
- měřicí místo pro EMC testy rozlehlejších kompletů (30 měřicích míst),
- počítačová simulace elektromagnetických vln v 3D-TD (třírozměrném prostoru v časové oblasti).



Oblast EMC je vysoce náročná disciplína co se týče jak úrovně vědeckého poznání, tak ekonomické náročnosti. Je to ale zároveň perspektivní a nesmírně důležitý obor, nutný pro fungování téměř všech vojenských technických a zbraňových systémů. Jedinou alternativou jeho dalšího vývoje je trvalý vlastní výzkum a rozvoj poznatkové a aplikační sféry za případné mezinárodní spolupráce.

(Z vystoupení na pracovním semináři k projektu Klíč - Trendové analýzy pro stanovení klíčových směrů rozvoje obranného výzkumu, Institut CO ČR Lázně Bohdaneč, květen 1998.)