

Virtualni laboratorij za meritve elektromagnetne združljivosti

Jožef PERNE

Povzetek: Meritve elektromagnetne združljivosti (v nadaljevanju EMC-meritve) so povezane z zelo visokimi investicijami v merilno opremo in s specifičnimi znanji merilcev. Laboratoriji, ki opravljajo te meritve, so med seboj relativno slabo povezani, zaradi visokih stroškov pa se opravljajo le v zaključnih fazah razvoja. To povzroča vračanje v prejšnje faze v razvoju izdelka, večje stroške in predvsem podaljšuje razvojne čase. Rezultati projekta »Virtualni EMC-laboratorij« izboljšujejo pogoje za meritve, teste in reševanje razvojnih problemov na področju elektromagnetne združljivosti, da povežejo znanje, opremo in postopke. Opisani projekt bo razpršene laboratorije povezal, izboljšal izkoriščenost kapacitet in informiral strokovno javnost. Meritve bo pomagal narediti dostopnejše tudi za razvojne skupine in projekte, ki so jim sicer zaradi visokih stroškov opreme nedostopne.

Ključne besede: elektromagnetna združljivost, EMC, virtualni laboratorij, meritve, testi, preizkusi

1 Uvod

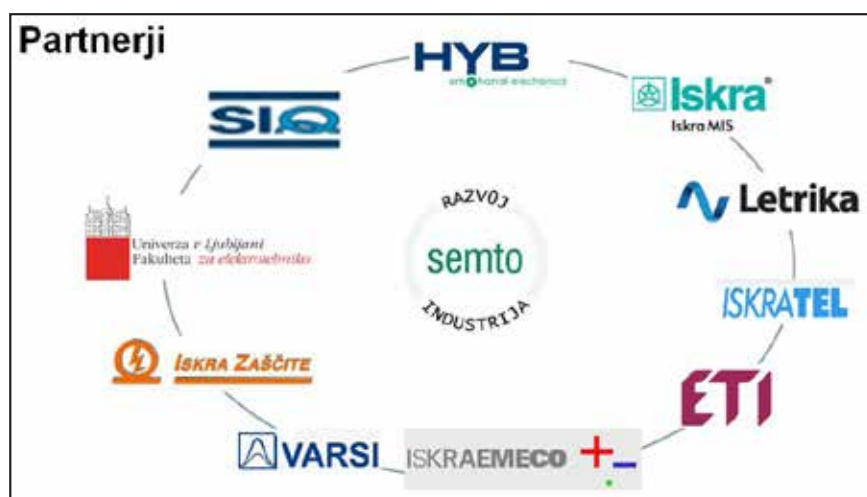
Tehnološki center SEMTO že drugo leto v okviru Centra odličnosti NAPredni nekovinski MAteriali s TEhnologijami prihodnosti – CO NAMASTE – izvaja projekt Virtualni EMC-laboratorij. V CO NAMASTE so definirani znanstveni in tehnološki cilji za materiale, ki so predmet raziskovanja, hkrati pa se CO ukvarja tudi z določenimi aplikacijami predvsem za senzorje, zaščitne elemente v energetiki, aktuatorje in drugo. Materiali so v CO definirani kot »možnosti izkoriščanja v senzorjih, aktuatorjih, tokovnih in elektromagnetnih zaščitah, v optoelektroniki, fotoniki, implantih in drugih bioinertnih in bioaktivnih aplikacijah«. Tehnološki cilji CO določajo nadgradnjo materialov z elementi in izdelki. Vertikalno povezovanje materialov z elementi in izdelki je torej v CO posebej poudarjeno. Prav zahteve po elektromagnetni združljivosti in

odpornosti, robustnosti in varnosti pa so tiste, ki jih je za doseg optimalnih rezultatov potrebno v okviru raziskav in razvoja upoštevati v vsej verigi. S ciljnim raziskavami in razvojem materialov se torej dosežejo definirani cilji na področju elektromagnetne kompatibilnosti elementov, sklopov in izdelkov.

S projektom Virtualni EMC-laboratorij se izboljšujejo pogoji za meritve, teste in reševanje razvojnih problemov na področju EMC tako, da poveže znanje, opremo in postopke.

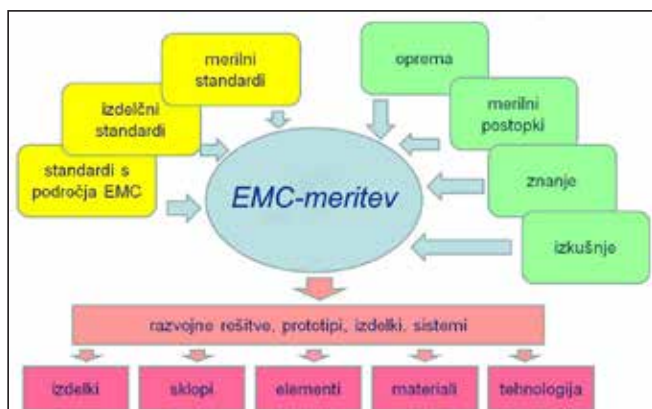
2 Cilj projekta

Cilj projekta je izdelava podatkovne baze, v katero bodo vključeni vodilni laboratoriji na področju EMC in varnosti v Sloveniji in bo potencialnim uporabnikom posredovala informacijo o meritvah v teh laboratorijih. Ker so EMC-meritve povezane z zelo visokimi stroški za merilno opremo in zahtevajo specifična znanja merilcev, bo projekt razpršene laboratorije povezal, izboljšal izkoriščenost kapacitet in informiral strokovno javnost o meritvah v posameznih



Slika 1. Partnerji projekta

Jožef Perne, univ. dipl. inž., Zavod Tehnološki center SEMTO, Ljubljana



Slika 2. Okolje EMC-meritev

laboratorijih. V bazi podatkov bodo dostopne relevantne informacije o razpoložljivi opremi, njeni izkoriščenosti, merilnih postopkih in usposobljenosti za meritve. Nadgradnja informacij o meritvah in testih v posameznih laboratorijih bodo podatki o izkušnjah in usposobljenosti za reševanje problemov, to je odpornosti na EMC-motnje, stresne in varnostne teste. Potencialni uporabnik bo s povezovanjem znanja laborantov, merilcev in razvijalcev svoj problem s pomočjo meritev in testov ne le okarakteriziral, ampak tudi razvojno razrešil.

V CO že sodelujejo podjetja, ki so usposobljena na področju EMC in zaščite, hkrati pa se za njihove produkte zahteve za EMC-združljivost stalno povečujejo, tudi z uvajanjem evropskih direktiv (EMC-direktiva, nizkonapetostna direktiva, zahteve za CE-znak ...) (slika 1).

Laboratoriji za področje EMC imajo znanja, opremo, tehnološke rešitve, ki so osnova za razvojne rešitve, izdelavo prototipov, izdelkov in sistemov (slika 2). Posamezni laboratoriji razvijajo svoje postopke meritev, ki so prilagojeni potrebam lastnega razvoja, vendar noben laboratorij v celoti ne obvladuje meritev in testov. Naloga projekta je torej izdelati podatkovno bazo za določeno vrsto meritev in pri tem specificirati znanja, opremo in postopke, ki jih obvladuje posamezen laboratorij.

Znanja na področju EMC in varnosti so specifična, zahtevajo pa se pri raziskavah in razvoju med seboj zelo

različnih materialov, elementov in izdelkov. Potrebno je sodelovanje več različnih profilov v vseh fazah raziskav in razvoja.

Oprema za meritve, preizkuse in teste je izredno draga in glede na posamezne teste tudi zelo specifična. Nujno je povezovanje in združevanje opreme vsaj na področju Slovenije.

Postopke merjenja in testiranja v grobem definirajo standardi, ki pa opredeljujejo večinoma velikostne razrede in opremo. To pa je potrebno v laboratorijih nadgraditi s točno definiranimi postopki meritev, sledljivostjo merilnih ali testnih instrumentov, predvsem pa z izkušnjami za iskanje in reševanje problemov

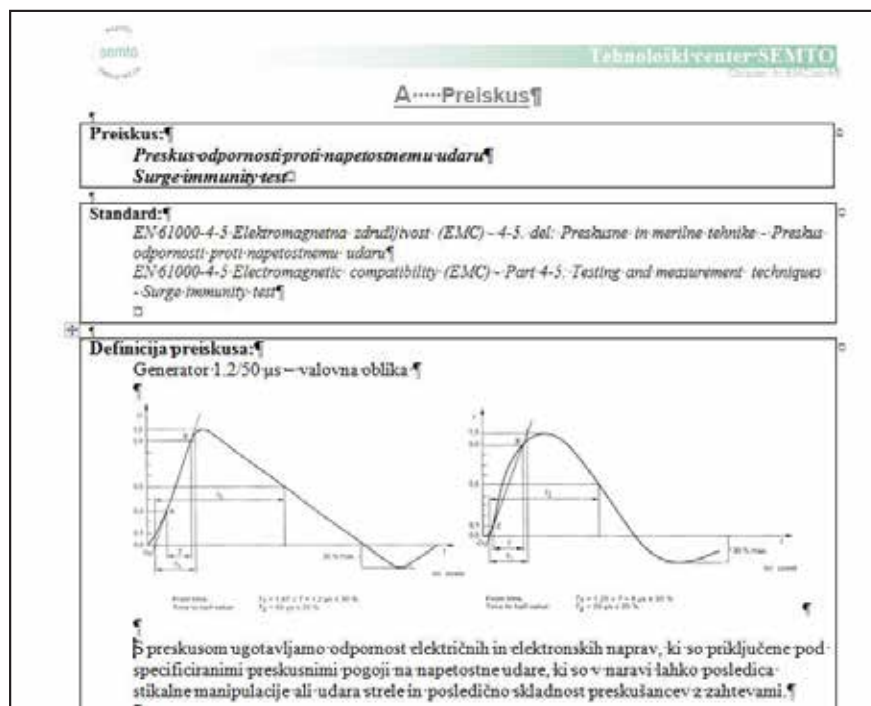
Podatkovna baza v okviru Tehnološkega centra SEMTO je dostopna tudi na spletu. Obsega informacije o razpoložljivih kapacitetah, opremi in znanju in s tem informacije o možnostih izvajanja določenih vrst

preizkusov. Glavna prednost je v boljši in racionalnejši izkoriščenosti zelo drage opreme in ozkega specialističnega laboratorijskega znanja. Baza zajema podatke o:

- standardih,
- predpisih in direktivah,
- merilni in testni opremi in njeni razpoložljivosti,
- definiranih merilnih in testnih postopkih, nivojih, velikostnih razredih motenj,
- znanju in osebnosti za izvajanje meritev in reševanje razvojnih problemov,
- izvedenih rešitvah na področju EMC-odpornosti, odpornosti na stresne in varnostne teste.

3 Podatkovna baza

V podatkovni bazi so izdelani trije ločeni dokumenti, ki vsak zase opredeljujejo meritev, merilno opremo in merilni postopek. Ločeni dokumenti so smiselni zaradi poenotenih podatkov na nivoju meritev za vse ponudnike zaradi medsebojne primerjave vseh treh elementov in ne nazadnje odločitve posameznega laboratorija, da določenih podatkov ne bo objavil (npr. merilnih postopkov), ker jih šteje za svojo poslovno skrivnost.



Slika 3. Vsebina vprašalnika – vprašalnik A



Slika 4. Vsebina vprašalnika – vprašalnik B

3.1 Podatki o meritvi, testu ali preizkusu

Kot izhodišče so opredeljeni ustrezni standardi, opisan je preizkus, kot se konkretno izvaja v laboratoriju, opredeljeni so velikostni razredi preizkusa in ostali podatki, ki karakterizirajo preizkus (slika 3). Podatki se lahko vnesejo poenoteno za vse laboratorije, ker so precej neodvisni, razlike pa je mogoče posebej poudariti.

3.2 Podatki o merilni opremi

Podani so podatki o dejanskih instrumentih, aparaturah in programski opremi z navedbami proizvajalcev za izvajanje preizkusa. Posebej so navedeni pogoji za izvedbo preizkusa in s kakšno opremo so ti pogoji zagotovljeni, podatki o prostoru, prostorski ureditvi preizkusa v okviru laboratorija, komore, gluhe sobe itd. S temi navedbami se posamezen laboratorij lahko najbolje predstavi v smislu svoje usposobljenosti izvajanja posameznih testov. Navedbe proizvajalcev opreme

niso nujne, če je ta drugače dovolj točno opredeljena in laboratorij ne želi navajati dobaviteljev. V tem delu so zaželeni slikovni material, fotografije, sheme in drugo, kar najbolje ponazori merilno opremo in da uporabniku zadostno informacijo za odločanje (slika 4).

3.3 Podatki o merilnem postopku

Opisani so merilni postopki, načini izvajanja preizkusov, merilni protokoli itd. Posebej so navedbe o usposobljenosti merilcev, njihove reference in bibliografija. Ta del podatkov je s stališča poslovne skrivnosti in »know how« posameznega laboratorija lahko najbolj sporen. Laboratorijem je prepuščeno, kako podrobno navedejo svoje postopke preizkušanja, koliko pa jih zadržijo kot svojo poslovno skrivnost. Vključene so tudi reference laboratorija, s katerimi lahko potencialne uporabnike »prepriča« o kakovosti postopkov brez njihove konkretne opredelitve (slika 5).

Zaradi omejenih sredstev projekta je bila podatkovna baza EMC-meritve integrirana v »bazo znanja«, ki jo vzdržuje TC SEMTO in jo uporabljajo predvsem člani Tehnološkega centra. Posamezni deli baze znanja so internega značaja in so dostopni z uporabniškim imenom in geslom, nekateri deli baze znanja pa so odprti in dostopni brez gesla. EMC-meritve so odprtega značaja in dostopne brez gesla.

Tehnološki center SEMTO Gorizia, IC ENCIAB A	
C Postopek	
Preizkus:	<i>Meritev sevalnih emisij Measurement of radiated emissions</i>
Standard:	<i>CISPR 25 ed.3.0:2008 Vožila, plovila in naprave z motorji z notranjim zgorevanjem - Karakteristike občutljivosti za radijske motnje - Meje vrednosti in metode merjenja za zaščito sprejemnikov na krovu (CISPR 25:2008)- Sevalne emisije component/modulov – ALSE metoda</i> <i>CISPR 25 ed.3.0:2008 Vehicles, boats and internal combustion engines - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement for the protection of on-board receivers – Radiated emissions from components/modules – ALSE method</i>
Laboratorij:	 Iskra Avtoelektrika, d.d. Inštitut za električne rotacijske sisteme Področje laboratorijev Polje 15, 5290 Šempeter pri Gorici www.letrika.com Kontaktna oseba:

Slika 5. Vsebina vprašalnika – vprašalnik C

Do vsebin baze lahko z nekaj kliki dostopamo tudi preko spletne strani TC SEMTO: <http://www.semto.si/> (slika 6).

■ 4 Zaključek

Tehnološki center SEMTO bo v povezavi s Centrom odličnosti NAMASTE s to nalogo povezal projekte Centra in jim dodal vertikalno nadgradnjo z EMC in varnostjo. S tem je raziskavam materialov in razvojem senzorjev in elementov dodana uporabna komponenta. Hkrati pa se s povratno informacijo z meritvami in testi na elementih lahko generirajo nove zahteve za aplikativne raziskave materialov.

Največja dodana vrednost naloge je torej, da se s povezovanjem laboratorijskih kapacitet dose-

že partnerstvo med člani SEMTO, CO in širše, s povezovalnimi učinki pa bolje izkoristijo delo posameznih razvojnih skupin, njihove kapacitete in oprema.

Tehnološki center SEMTO bo z nalogo realiziral enega od ciljev, ki jih pred raziskovalne organizacije, predvsem javne zavode, postavlja Resolucija o raziskovalni in inovacijski strategiji RS 2011-2020, in sicer ukrep »vzpostavitev virtualnega centra za dostop do raziskovalne infrastrukture in mehanizma za dostop do prostih zmogljivosti«.

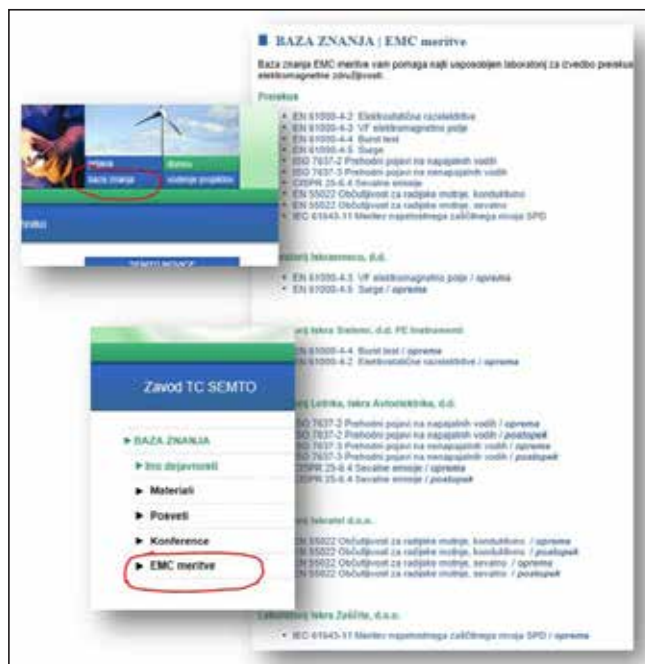
Literatura

[1] Elaborat projekta »Virtualni EMC-laboratorij«, Jožef Perne [23. 6. 2011].

[2] Resolucija o raziskovalni in inovacijski strategiji RS 2011–2010 (sprejel državni zbor RS, strateški dokumenti vlade »DRužbaZNAnja Slovenija«, marec 2011).

[3] Planski dokumenti Centra odličnosti NAMASTE.

Članek je bil predstavljen tudi na konferenci elektroenergetikov CIGRE / CIRED 27. 5. 2013 v Laškem.



Slika 6. Dostop do baze podatkov preko spletne strani



Virtual laboratory for electromagnetic compatibility

Abstract: The project »Virtual EMC Lab« to improve conditions for measurement, test and solve development problems in the field of electromagnetic compatibility, thus, to integrate knowledge, equipment and procedures.

The aim of the project is designed database, which will be covered by leading laboratories in the field of EMC and safety in Slovenia and the potential users of the information provided in these laboratory measurements. The database will be accessible to relevant information on the availability of equipment, utilization equipment, measurement procedures and measurement skills. Upgrading information on measurements and tests in different laboratories will be information on the experience and skills to solve problems, it's resistance to EMC interference, resistance to stress tests and safety tests. Potential users will connect knowledge laboratory assistants, meters and developers a problem by means of measurements and tests not only the development but also characterized resolved.

EMC measurements are associated with very high investment in measuring equipment and gauges specific knowledge. This project will connect dispersed laboratories, improved capacity utilization and informed professionals. Measurements will help you make more accessible to development teams and projects them because of the high cost of equipment inaccessible.

Keywords: electromagnetic compatibility, EMC, virtual laboratory, measurements, tests,