

BULETINUL

Nr.2
Decembrie 1998

ACER

ISSN 1453-9055

ASOCIAȚIA PENTRU COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICĂ DIN ROMÂNIA ROMANIAN EMC ASSOCIATION

Calea București 144, 1100 CRAIOVA - ROMÂNIA

Telefon: +40 51 143795; 143866, Telefon mobil: 094 837655

Fax: +40 51 415482; 416726

E-mail: marinescu@icmet.ro

Al doilea număr !

2-nd Issue

Există părerea că a aborda problematica compatibilității electromagnetice în România este o himeră. Teama autorităților că introducerea Directivei Europene 89/336 privind CEM va bloca exporturile în Comunitatea Europeană nu este justificată fiindcă exporturile de acest fel practic ... nu există! Problema este că și alți importatori din afara Europei solicită marcajul CE. În subsidiar se afirmă că nu avem încă o bază de încercări ceea ce nu este departe de adevăr.

Sectorul nonprofit în care acționează organizațiile neguvernamentale a apărut în toate țările civilizate ca o necesitate stringentă a societății moderne pentru satisfacerea unor nevoi ale societății pentru care statul nu a găsit formule organizatorice adecvate.

Acesta este și motivul pentru care ACER a considerat util să publice ca supliment în acest număr o traducere a Directivei privind CEM. ACER dorește să se implice cu toată puterea în activitatea de preluare a Directivei fiindcă apreciază că în general a lipsi România de infrastructură - transporturi, telecomunicații, testări, metrologie, standardizare etc. - ne va exclude definitiv din rândul țărilor civilizate.

Această preluare și acordarea unui termen de grație pentru aplicare (de exemplu cinci ani) va determina focalizarea eforturilor de pregătire tehnică și materială atât la producători cât și la furnizorii de servicii.

Un succes important al ACER îl reprezintă acceptarea participării României la programul european COST 261 "Compatibilitatea electromagnetică în sisteme complexe și distribuite" și formarea consorțiului de firme românești care vor participa la acest program. Despre această acțiune vom publica pe larg în numărul următor al Buletinului.

Fără îndoială că activitatea ACER este strâns legată de consolidarea sa organizatorică și nu în ultimul rând de susținerea financiară a asociației de către membrii săi.

În încheiere dorim să adresăm tuturor membrilor ACER cât și simpatizanților asociației noastre

*un An Nou plin de realizări, sănătate și ...
multă Compatibilitate !*

Andrei Marinescu

Prima cameră anechoică electromagnetică din România se construiește la Craiova The first electromagnetic anechoic chamber in Romania is achieved in Craiova

În perspectiva apropiată a includerii în legislația românească a Directivei Europene 89/336 privind compatibilitatea electromagnetică a produselor și serviciilor, la ICMET Craiova a început construcția primei camere anechoice din România.

Această cameră reprezintă o incintă ecranată electromagnetică pentru frecvențe cuprinse între câteva sute de kHz și câțiva GHz, placată în interior cu materiale absorbante de radiații electromagnetice astfel încât o radiație electromagnetică emisă să ajungă la

dispozitivul sau instalația a cărei imunitate la astfel de radiații trebuie verificată, practic fără reflexii.

Camera este în întregime proiectată de specialiștii din ICMET. Funcționarea ei a fost simulată pe calculator prin metoda elementului finit iar în final proiectul a fost avizat de specialiștii de la Universitatea din Karlsruhe - Germania, Institutul de Sisteme Electroenergetice și Tehnica Tensiunilor Înalte cu care Departamentul Laboratoare din ICMET are o convenție de colaborare științifică.

Realizarea lucrării este susținută de Ministerul Cercetării și Tehnologiei, de Ministerul Industriei și Comerțului și de Ministerul German pentru Cooperare Economică (BMZ). Finalizarea laboratorului este prevăzută pentru anul viitor.

În acest fel industria și cercetarea românească din domeniul electrotehnicii, electronicii și telecomunicațiilor vor dispune pentru prima dată de posibilități de dezvoltare și certificare a produselor respective.

Ce oferă investițiile făcute pentru măsurarea CEM ? What do investments made for EMC measurement offer ?

Aspecte și indicații privind calculul costurilor la proiectarea standurilor de încercare CEM

Sunt hotărâtoare standardele la stabilirea bugetului necesar realizării camerelor anechoice sau dotările disponibile determină standardele pentru imunitate și emisii perturbatoare ?

Această întrebare se pune astăzi tot mai des din cauza costurilor mari ale investițiilor și a exigenței sporite privind rentabilitatea. În consecință, este mai mult decât necesar ca cerințele imediate și cele de perspectivă privind măsurătorile să corespundă scopurilor propuse.

Realism în primul rând

Actualmente nu este ușor să se aplice normele pentru imunitate și emisii cu cheltuieli rezonabile fără ca rezultatele testelor și credibilitatea acestora să nu vină în conflict cu cerințele impuse de organizații ca CENELEC, IEC, CISPR, FCC.

Din păcate, adeseori normele CEM trebuie să se adapteze la dotările disponibile. Ar fi avantajos ca realizarea conceptuală a unui laborator CEM să se elaboreze în etape. Aceasta ar evita numeroasele compromisuri care conduc în cele din urmă la soluții nesatisfăcătoare.

După amenajarea spațiului (standului) de încercare, sunt necesare echipamente deosebit de costisitoare pentru efectuarea măsurătorilor propriuzise - imunitate și emisii - conform normelor CEM și obținerea prin aceasta a marcajului CE, singurul care permite introducerea produselor pe piața comunitară.

Echipamente corespunzătoare

Măsurătorile în aer liber (OATS) conform normelor, sunt astăzi din ce în ce mai puțin posibile.

Adeseori factorii perturbatori existenți sunt cunoscuți dar sunt foarte greu de luat în considerare.

Din această cauză, camerele anechoice reprezintă o alternativă pentru măsurătorile recunoscute.

Sucesiunea corectă

Evaluarea realistă a costurilor necesare pentru realizarea unui stand de încercări CEM într-o întreprindere mică sau mijlocie, impune ca inginerul responsabil cu aceasta să stabilească corect prioritățile. Este vorba de echipamentele de măsurare, incinta ecranată, camera anechoică sau celulele TEM și de repartizarea costurilor acestora în mai multe exerciții bugetare fără a pierde din vedere conformitatea cu

normele.

De asemenea nu trebuie subestimate costurile suplimentare cerute de măsurătorile CEM executate în afara firmei. Făcând abstracție de clasicele încercări la perturbații conduse și fenomene tranzitorii rapide s-a ajuns rapid la concluzia că pentru măsurătorile de imunitate și emisii radiate standul de încercare trebuie să fie lipsit de interferențe electromagnetice. Din cauza investițiilor financiare mari, normele EN 61000-4-3 (IEC 1000-4-3) pentru imunitate și EN 50147-2 (ANSI C 63.4-1992) pentru emisii nu se pot utiliza întodeauna. Oferta de echipament de încercare corespunzător, existentă pe piață, este mare. Cu toate acestea camerele anechoice nu pot fi înlocuite complet.

Alegere și decizie

În cele ce urmează sunt enumerate câteva criterii care trebuie luate în considerație la proiectarea unui stand de încercări CEM:

- ◆ compatibilitate totală pentru imunitate și emisii ?
- ◆ compatibilitate parțială pentru emisii, compatibilitate totală pentru imunitate ?
- ◆ domeniu de interes: antene, telecomunicații, industrie electronică, componente, aplicații militare etc. ?
- ◆ cerințe de măsurare specifice produsului ?
- ◆ criterii de măsurare funcție de volumul și greutatea obiectelor de încercat (EUT), spațiul disponibil, înălțimea necesară ?
- ◆ cameră anechoică sau semi-anechoică?
- ◆ cu sau fără plan conductor de punere la pământ pentru măsurători fără cabluri aparente, pentru evitarea radiațiilor produse de acestea?
- ◆ spectru de frecvență : 30 MHz până la 1 GHz sau până la 18 GHz ?
- ◆ distanță minimă dorită între antenă și EUT la polarizare orizontală sau verticală ?
- ◆ posibilități de extindere pentru satisfacerea cerințelor unor norme de măsurare apărute ulterior ?

Cu ajutorul acestor criterii producătorul poate să stabilească varianta optimă a spațiului de încercare. Acest mod de lucru permite o repartizare a costurilor investițiilor pe etape ținând cont totodată de următoarele elemente importante pentru realizarea clădirii :

- ◆ lungime, lățime, înălțime

- ◆ dimensionarea structurii de rezistență în funcție de greutatea elementelor absorbante
- ◆ repartiția sarcinii
- ◆ dimensiunile ușilor
- ◆ înălțimi utile, acces, solicitări datorită sarcinilor
- ◆ alimentarea cu energie
- ◆ dispunerea cablurilor
- ◆ ventilația și evacuarea căldurii
- ◆ măsuri de siguranță
- ◆ protecția împotriva incendiului

Concluzii

Compararea mai multor modele standard care au fost

deja verificate și testate evită surprizele ulterioare reducând prin aceasta costul proiectului. O strânsă legătură între constructor și conducătorul proiectului în cadrul întreprinderii cât și o concepție rațională, fără angajamente tehnice și comerciale mari sunt în cele din urmă cea mai bună garanție pentru un stand de încercări cu rezultate credibile.

Autor

Jean-Claude Jaquier

Jaquier EMC Service SA/AG,

CH 3186 Dudingens/Guin

EMC Journal 2/98

Aplicarea legislației CEM în Europa

Cum se aplică CEM în diferite țări membre ale UE

European Enforcement of the EMC Legislation

How EMC is being applied in the different countries of the EU

Situația anterioară

Înainte de introducerea legislației CEM existau țări în Europa, cum ar fi Islanda, Suedia și Grecia unde nu exista nici o lege referitoare la compatibilitatea electromagnetică. Din considerente istorice, în aceste țări compatibilitatea electromagnetică nu era considerată o problemă. În schimb, existau țări ca Germania, având o legislație considerabilă în acest domeniu și a cărei încălcare însemna comiterea unui delict penal. Alte țări ar putea fi considerate ca situându-se între cele două: acestea includeau Marea Britanie unde vechile norme de transmisii radio și telegrafie impuneau răspunderea penală. O trăsătură comună a majorității țărilor unde existau unele legi, era aceea că legile respective se refereau la emisii și nu luau în considerație imunitatea pe care trebuia să o aibă aparatul de încercat.

Obiectivele noii legislații

Unul din obiectivele fundamentale ale Uniunii Europene (UE) este de a avea o piață unică. UE a considerat că această piață unică nu ar funcționa eficient dacă rămân în vigoare legislații diferite privind CEM în diferite țări ale UE. O țară ar putea refuza să permită importul de produse folosind drept scuză faptul că produsul nu este în conformitate cu legislația CEM locală. Prin urmare, UE în cadrul faimosului său program "1992" pentru armonizarea legislației în domeniul sănătății și securității, a hotărât că ar trebui să existe o lege europeană comună privind compatibilitatea electromagnetică a produselor. Aceasta a fost propusă în Directiva CEM 89/336 din 23 mai 1989 (luând în considerare legile statelor membre privind compatibilitatea electromagnetică) și modificată ulterior prin următoarele Directive:

- Directiva 91/263 din 23 mai 1991 (privind echipamentul de telecomunicații)
- Directiva 92/31 din 28 aprilie 1992 (despre perioada

de tranziție)

- Directiva 93/68 din 2 iulie 1993 (despre marcajul de conformitate CE)
- Directiva 93/97 din 29 octombrie 1993 (despre echipamentul sateliților artificiali ai Pământului).

Considerații europene

În final, problemele privind interpretarea legislației vor fi abordate la nivel european și nu la nivel național.

Ambiguitățile din legislație, care derivă din redactarea directivei, vor fi în final soluționate de către Curtea Europeană de Justiție.

Analiza legislației CEM la fiecare țară în parte

Legislația CEM nu este aplicată la fel în toate țările europene. Directiva într-adevăr permite fiecărei țări să hotărască modul cum dorește să aplice legislația. Directiva cere fiecărui stat membru să ia măsurile corespunzătoare pentru a se asigura că legislația se aplică pe teritoriul său.

Austria

Un singur organism național este însărcinat cu aplicarea legislației. Amenda maximă este de 35.000 șilingi.

Belgia

Un organism național unic este însărcinat cu aplicarea legislației. Principalul mijloc de aplicare este interzicerea vânzării echipamentelor neconforme. În cazul când produsul este vândut ulterior, conducerea companiei este pasibilă de o pedeapsă de până la 5 ani închisoare.

Danemarca

Autoritățile locale răspund de aplicarea legislației. Este de așteptat ca aplicarea să fie pasivă dar produsele sunt verificate cu minuțiozitate pentru a vedea dacă au marcajul de conformitate CE. Producătorii pot fi amendați pentru vânzarea de echipamente neconforme.

Finlanda

Un organism național unic este însărcinat cu aplicarea legislației. Pedepșa maximă este de 6 luni de închisoare sau amendă de câteva mii de mărci finlandeze.

Germania

Un organism național unic BAPT (Serviciul Federal de Poștă și Telecomunicații) răspunde de aplicare. Această organizație aplică legislația în mod activ și a declarat că, în principiu, intenționează să încerce toate echipamentele aflate pe piața Germaniei. Țelul său este de a evalua aprox. 8000 de produse pe an. Amenda maximă pentru neconformitate este de 100.000 DM. Dacă neconformitatea se datorează numai neglijenței amenda maximă este de 10.000 DM.

Islanda

Nu se cunoaște exact poziția Islandei dar aplicarea va fi făcută de o autoritate națională unică. De asemenea va exista o supraveghere atentă a pieței.

Irlanda

În 1995, Comunitatea Europeană a acuzat Irlanda că nu a reușit să introducă legislația CEM. În cele din urmă, în februarie 1998 Irlanda a realizat această legislație care este îndeaproape concepută după cea a Marii Britanii. Oricum, de aplicare va răspunde o autoritate națională unică. Se consideră că pedepșa maximă pentru neconformitate este de 1500£.

Italia

Un organism național unic răspunde de evaluare. Aparatele neconforme pot fi sechestrate sau confiscate. Pedepșa maximă pentru echipamente neconforme este de 90.000.000 lire. O amendă maximă mai mică se aplică acolo unde delictul constă în faptul că nu s-a reușit (de către producător sau importator) aplicarea marcajului de conformitate CE pe un echipament care trebuia să fie în conformitate cu legislația. O persoană care vinde echipamente fără marcajul de conformitate CE riscă o amendă maximă de 18.000.000 lire.

Luxemburg

Un organism național unic răspunde de aplicarea legislației (poliția) care nu stabilește pedepse specifice pentru neconformitate.

Olanda

Un organism național unic răspunde de aplicarea legislației. Pedepsele variază și pot fi stabilite de Tribunal pentru fiecare caz în parte.

Norvegia

Un organism național unic răspunde de aplicarea legislației. Aceasta este aplicată în mod activ prin luarea de mostre de produse la întâmplare. În cazuri justificate, autoritățile pot cere furnizorului să retragă produsele neconforme. Retragerea obligatorie a produsului din comerț este principalul mijloc de

aplicare.

Portugalia

Un organism național unic răspunde de aplicarea legislației. Autoritățile portugheze au declarat că intenționează să aplice în mod eficace legislația. Când o companie încalcă legislația, pedepșa maximă este de 3.000.000 escudos. Pedepșa maximă când un individ încalcă legislația este de 500.000 escudos.

Suedia

Un organism național unic răspunde de aplicarea legislației. Principala pedepșă este faptul că produsul care încalcă legea trebuie retras de pe piață. Autoritățile suedeze, care deja au procedat în acest fel în câteva ocazii, consideră că aceste pedepse vor fi suficiente pentru a asigura conformitatea cu legislația.

Marea Britanie

În Marea Britanie aplicarea se face de către funcționarii locali de la Standarde Comerciale (Trading Standards). În realitate, în Marea Britanie legislația va fi impusă prin reclamațiile înregistrate deoarece, funcționarii de la Standarde Comerciale nu au fondurile necesare pentru a aplica legislația în mod activ. În Marea Britanie pedepșa maximă pentru furnizarea de echipamente neconforme este de 3 luni închisoare și/sau o amendă de 5000£. În realitate, sancționarea cu închisoare, este rezervată pentru cele mai grave delictе, cum ar fi cele privind inducerea în eroare a funcționarilor de la Standarde Comerciale. Legislația prevede de asemenea că în ceea ce privește anumite aparate aeronautice, regulamentele pot fi aplicate de către Autoritatea Aviației Civile. În plus, legislația legată de instrumentele de măsură electrice (altele decât cele care lucrează prin radio) poate fi pusă în aplicare de către Direcția Generală a Distribuției Energiei Electrice. Un aspect care ar trebui reținut, este acela că se poate face o reclamație și din partea unei persoane particulare sau întreprinderi, cu toate că ele nu au la dispoziție mijloacele suplimentare acordate unei autorități însărcinate cu aplicarea legislației. De exemplu, o asociație comercială nemulțumită, poate reclama un importator care încearcă să importe produse care nu se conformează legislației CEM și pe care, din diferite motive, funcționarii de la Standarde Comerciale au decis să nu-l acuze. Deși s-ar fi putut ca guvernul să sugereze funcționarilor de la Standarde Comerciale, că cel puțin la început să nu fie prea riguroși, furnizorii nu se pot baza pe faptul că alți potențiali reclamanti ar face la fel.

Câteva considerente practice

- Întreprinderile care trebuie să se conformeze cu legislația, ar fi bine să continue să acumuleze cât mai multe cunoștințe despre legislația CEM și despre cele mai economice moduri de a se conforma

- acesteia. De exemplu, ei ar trebui să participe la conferințele în domeniu.
- Deoarece legislația CEM este legată de standarde, este important ca întreprinderile să încerce să aibă un rol în organismele care elaborează proiectele acestor standarde. În Marea Britanie, toate materialele pentru standarde trec prin Societatea Britanică de Standardizare. Chiar dacă nu este posibil să facă parte dintr-un comitet, este posibil să se influențeze rezultatele activităților acestora comentând proiectele de standarde.
 - Revizuirea contractelor cu furnizorii. Deși legislația CEM nu se aplică componentelor ca atare, este clar că echipamentul se poate conforma mai ușor cu legislația atunci când, în mod deliberat, componentele au fost realizate, astfel încât, întregul echipament să fie conform CEM. În mod similar, un furnizor ar trebui să-și revizuiască contractele cu clienții astfel încât să nu facă promisiuni pe care nu

le poate onora. Deși în contract se subînțelege obligația ca echipamentul să fie conform CEM, este deseori posibil ca aceasta să fie atenuată printr-o redactare atentă a contractului, în special, în cazul contractelor pentru export.

- Producătorul ar trebui să-și revizuiască asigurarea. În primul rând, ar trebui să se asigure că este acoperit pentru toate riscurile specifice, inclusiv cazul când, accidental, furnizează echipament care nu este conform cu legislația. Producătorul poate de asemenea, să fie capabil să-și convingă agentul de asigurare, să reducă prima de asigurare, arătându-i că s-a conformat legislației CEM.

Autor

Dai Davis

Solicitor and Chartered Engineer

International Product Compliance, mai - iunie 1998

Modelarea standurilor de încercări în aer liber pentru evaluarea acestora în faza de proiectare

Modeling Open Area Test Sites for Preconstruction Evaluation

Introducere

Cererea de facilități de încercare care să realizeze numeroasele încercări necesare pentru tehnica de calcul, bunuri de consum, aparate medicale și altele a făcut ca multe laboratoare CEM să fie foarte încărcate. Uneori sunt folosite camere semi-anechoice pentru efectuarea încercărilor la emisii radiate, dar aceste camere sunt foarte scumpe și de obicei marile companii le limitează utilizarea la încercarea produselor proprii. În consecință, evaluarea în stadiul de proiectare, a unui stand de încercări în aer liber (OATS) pentru încercări comerciale la emisii radiate conform cerințelor FCC și CE, este o prioritate actuală.

Locul preferat pentru un OATS este unul apropiat de zona de dezvoltare a produsului, într-un spațiu deschis, lipsit de emisii de radiofrecvență. Aceste cerințe sunt de regulă contradictorii, deoarece o amplasare geografică într-o zonă cu concentrare mare de activități de dezvoltare de produse este sigur o zonă puternic dezvoltată economic. Prețurile terenurilor sunt mari iar necesitatea de a avea spații mari libere în jurul OATS necesită adesea achiziții excesive de teren. Atunci când se proiectează construcția unui OATS este de preferat utilizarea unui teren existent, chiar dacă suprafața acestuia este diferită de cea recomandată de CISPR.

După ce a fost identificat locul dorit, suprafața de teren și structurile metalice din apropiere va trebui determinat dacă locul de încercare propus îndeplinește criteriile CISPR de atenuare. Deoarece adesea nu se pot respecta întocmai recomandările CISPR referitoare la suprafața terenului și spațiul înconjurător, este necesară o metodă prin care să se obțină preliminar un nivel

ridicat de încredere în faptul că OATS va fi acceptabil fără costuri suplimentare după construcție. Acest articol prezintă câteva analize ale OATS folosind o metodă de modelare numerică, Metoda Momentelor. Vor fi făcute comparații între rezultatele obținute la amplasamente reale față de amplasamentul ideal de încercare.

OATS ideale

Definiția unui OATS ideal(perfect) include o suprafață de teren infinit fără alte structuri metalice (garduri, stâlpi, linii electrice etc.). Desigur, este imposibil a se realiza în realitate un astfel de OATS ideal, dar acesta poate fi ușor simulat folosind tehnici de modelare numerică. Pentru aceasta s-a utilizat Metoda Momentelor (MoM). A fost creată o mică antenă dipol (lungimea antenei este foarte mică în comparație cu frecvențele de interes cuprinse între 30MHz și 1GHz) iar amplasarea receptorului a fost modificată pe înălțime între 1 și 4 metri, la o distanță de 10 metri de antena emițătoare.

Figura 1 prezintă câmpul electric maxim recepționat în funcție de frecvență, atât în cazul lipsei solului (spațiu liber) cât și în cazul unei suprafețe de pământ perfecte de dimensiuni infinite. Efectul reflexiilor provocate de suprafața solului poate fi observat cu ușurință.

Cazul suprafeței de pământ infinite (ideale) se alege drept caz normalizat. Rezultatele, în majoritatea lor, sunt date pentru polarizare orizontală, polarizarea verticală putând fi analizată la fel de simplu (și va fi folosită în exemplele când există corpuri metalice în vecinătate).

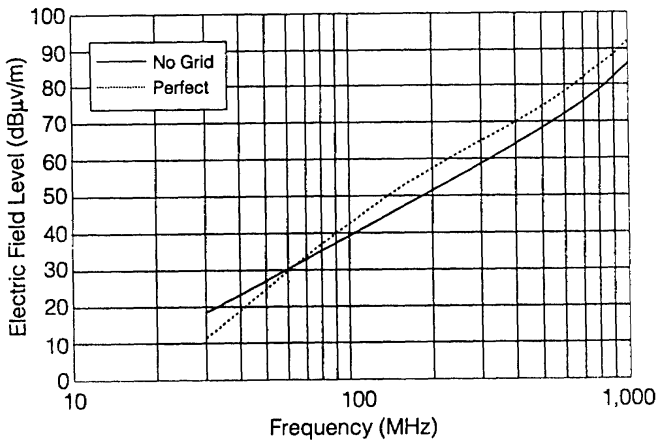


Figura 1: Câmpul electric orizontal maxim recepționat pentru plan de pământ ideal și fără plan de pământ.

OATS cu rețea metalică pe sol

Dimensiunile recomandate de CISPR pentru terenul de construcție în cazul unei distanțe de măsurare de 10 metri sunt de 20 metri lungime și 17,3 metri lățime. Dacă se dorește protejarea întregii suprafețe a OATS contra precipitațiilor, prin acoperire, dimensiunea standului și costul amenajării va fi și mai mare.

Limitările de spațiu pot impune suprafețe de teren mai mici.

Dimensiunea recomandată a suprafeței OATS a fost analizată folosind o rețea metalică ca în figura 2.

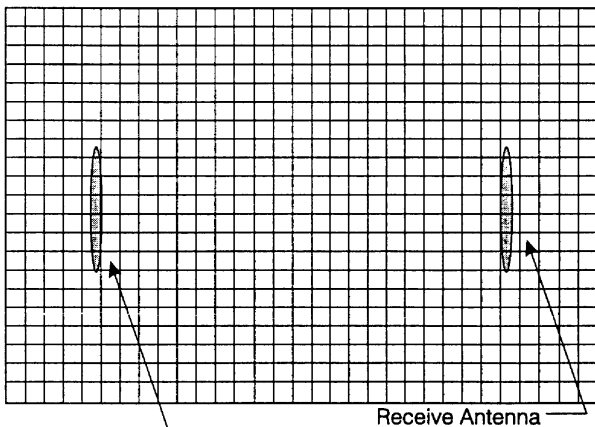


Figura 2: Exemplu de OATS cu rețea de fire metalice pe sol.

De obicei, se folosește o rețea cu dimensiunea de 1/10 din lungimea de undă (la frecvența cea mai înaltă). În acest caz, la 1GHz, lungimea de undă este 0,333 metri, rezultând o dimensiune recomandată a rețelei de 0,033 metri. O astfel de dimensiune pe întreaga suprafață a OATS ar conduce la aproximativ 650.000 segmente, în mod clar prea mult pentru ca un model tipic MoM să fie rezolvat într-un timp rezonabil, chiar și pe o stație de lucru rapidă. De aceea, analiza inițială a fost efectuată cu o rețea de dimensiuni mult mai mari și dimensiunile au fost reduse până când rezultatele au corespuns suficient de bine cu cazul OATS ideal. Dimensiunea finală aleasă a fost de 0,5 metri. Această

dimensiune este de circa zece ori mai mare decât dimensiunea recomandată de metoda MoM, dar este de așteptat ca eventuale efecte negative să existe doar la frecvențe înalte.

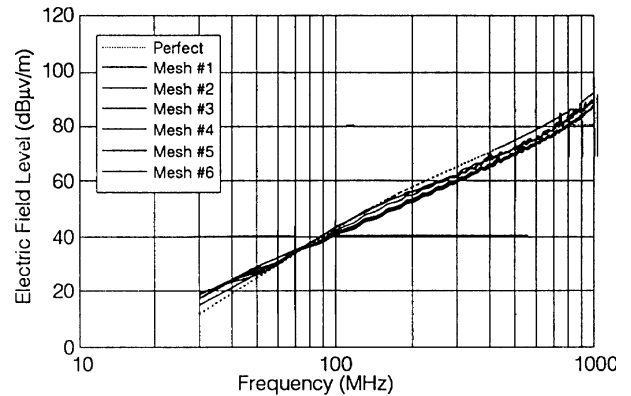


Figura 3: Câmpul electric maxim pentru diferite tipuri de rețele metalice. Polarizare orizontală.

Figura 3 prezintă rezultate pentru câmpul electric al unui OATS ideal și diferite dimensiuni ale rețelei planului de sol modelat. Figura 4 prezintă diferența între planul de sol ideal și diverse dimensiuni ale rețelei de ochiuri metalice ale planului de sol modelat. În cazul utilizării rețelei #6 rezultatele se încadrează acceptabil în cei +/-4 dB permiși de cerințele pentru atenuarea normalizată a standului de încercări.

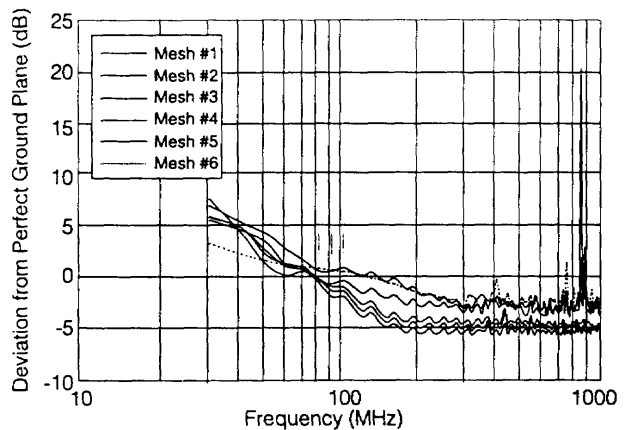


Figura 4: Câmpul electric în cazul OATS ideal. Polarizare orizontală.

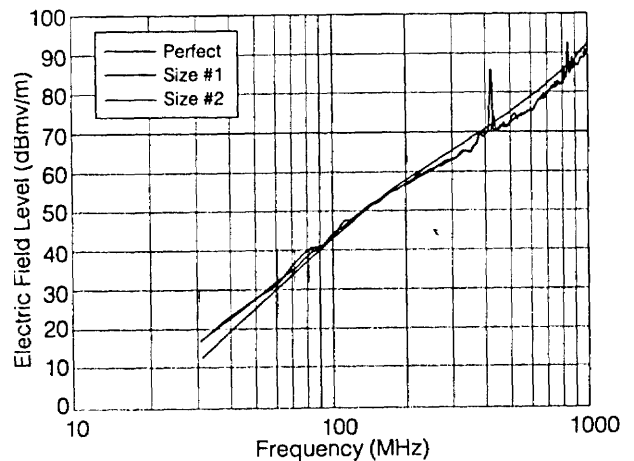


Figura 5 : Câmpul electric maxim pentru diferite mărimi ale OATS. Polarizare orizontală.

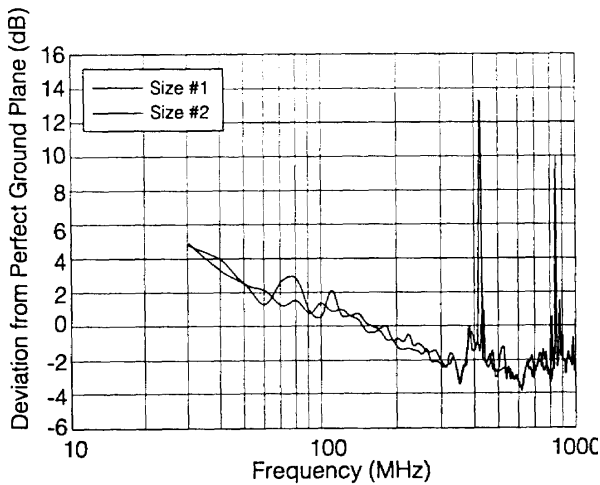


Figura 6: Abaterea câmpului electric față de cazul OATS ideal. Suprafețe mai mici ale OATS.

Au fost analizate mărimi reduse ale planului de sol, iar rezultatele sunt prezentate în Figurile 5 și 6. După cum poate fi ușor observat, cu cât este mai mică suprafața planului de sol cu atât mai mari sunt erorile suplimentare, deși unul dintre acestea este destul de aproape de cerințele ± 4 dB (cu excepția frecvențelor joase). Câteva standuri realizate recent au obținut rezultate bune folosind suprafețe de sol mai mici însă de formă neregulară.

Forma suprafeței OATS

Suprafețe mai mici au fost utilizate cu succes în locuri unde standul are o formă neregulară prin adăugarea de porțiuni triunghiulare de-a lungul laturilor acestuia. Figura 7 prezintă un astfel de exemplu. Această formă a fost analizată, iar concluziile sunt prezentate în Figura 8. După cum se observă în figură, rezultatele arată o îmbunătățire clară obținută cu o formă neregulară.

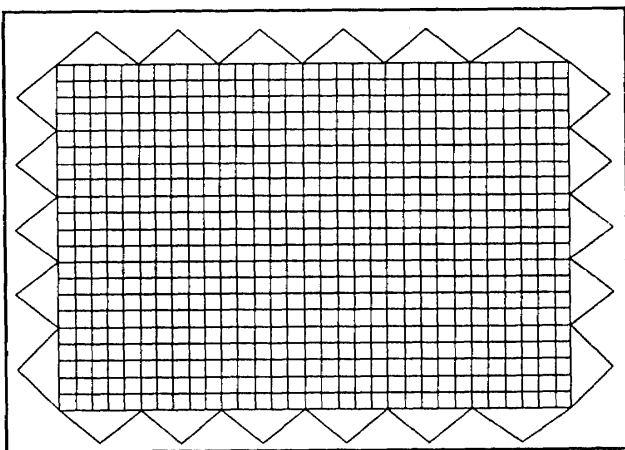


Figura 7: Exemplu de OATS de tip neregular.

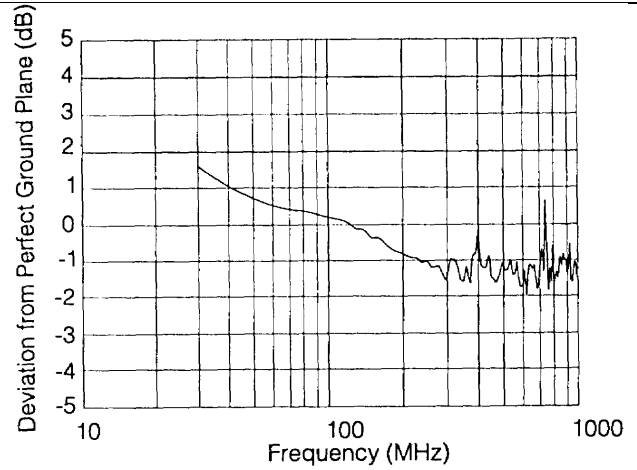


Figura 8: Abaterea câmpului electric față de cazul OATS ideal. Polarizare orizontală, teren de formă neregulară.

Conductoare aflate în apropierea OATS

Prezența conductoarelor metalice în vecinătatea unui OATS este adesea un factor inevitabil al realității înconjurătoare. Diferite situații pot fi studiate prin metoda descrisă pentru determinarea efectului unui gard metallic fie la marginea unui OATS fie la diverse distanțe în spatele antenei receptoare. Figura 9 prezintă o simulare a unei construcții metalice la două distanțe diferite de locul de amplasare al obiectului de încercat. Efectele acestei prezențe în funcție de distanță sunt clare.

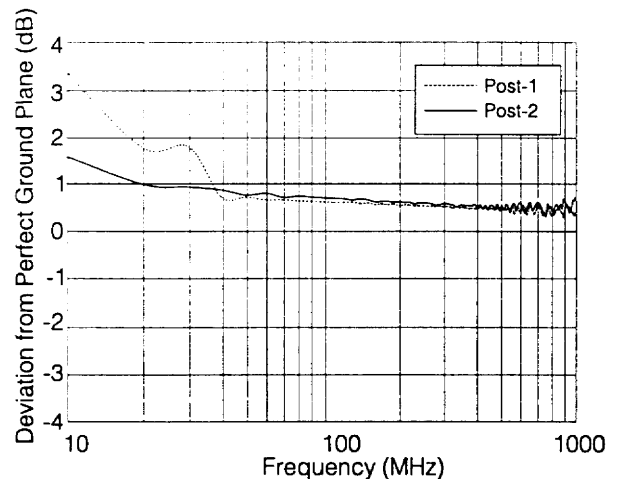


Figura 9: Abaterea câmpului electric de la cazul OATS ideal datorată unei construcții metalice învecinate. Polarizare verticală.

Concluzii

Proiectarea OATS necesită uneori abaterea de la recomandările privitoare la suprafața standului sau la obiectele metalice înconjurătoare. Deoarece astfel de abateri pot conduce la creșteri serioase ale costului dacă OATS nu poate trece încercările de certificare a

atenuării normalizate, în practica obișnuită se evită abaterile cu prețul unor costuri suplimentare.

Totuși, tehnicile numerice de modelare s-au dovedit folositoare în analiza în fază de proiect a OATS nestandard și oferă inginerului proiectant o măsură a factorului de risc în termeni de eroare față de atenuarea normalizată în raport cu costul de proiectare și construcție. Diversii parametri care pot fi analizați includ dimensiunea suprafeței standului, forma acestuia

și distanța până la conductoarele din proximitate, cum ar fi gardurile metalice sau stâlpii metalici.

Autor

BRUCE ARCHAMBEAULT

SETH Corporation, Johnstown, PA, USA

ITEM 1997

Traducere:

ing. Alin Dragomir

ICMET-Craiova

Folosirea modelării pe calculator pentru analiza ecranării în CEM Using Computer Modeling Software to Analyze EMC Shielding

Modelarea numerică a devenit rapid o alternativă față de realizarea unor prototipuri costisitoare, permițând scenariu de tipul "cum ar fi dacă", care să fie studiate mai repede și mai ieftin. Creșterea vitezei calculatoarelor a condus la modelări mai complexe iar progresele în software promit chiar mai mult.

Primele încercări de modelare a fenomenelor electromagnetice la înaltă frecvență s-au realizat cu metoda diferențelor finite, cu metoda integrală și metoda momentelor[1] utilizate și pentru modelarea antenelor. În ultimul timp, s-a aplicat metoda elementelor finite și au fost investigate metode hibride.

Ecuatiile lui Maxwell

Punctul de plecare pentru toate modelele numerice sunt ecuațiile lui Maxwell. În continuare, tehnicile de rezolvare diferă, unele folosesc forma diferențială a ecuațiilor iar altele forma integrală. Alte metode - cum ar fi TLM(metoda liniilor de transmisie) - utilizează analogii cu ecuațiile de circuit iar ecuațiile rezultate sunt apoi rezolvate.

Domeniul Timp/Frecvență

Bine cunoscuta formă diferențială a ecuațiilor lui Maxwell este reprodusă mai jos pentru a introduce terminologia folosită în acest articol (vezi relațiile (1)).

$$\begin{aligned}\nabla \times H &= \frac{\partial D}{\partial t} + J \\ \nabla \times E &= -\frac{\partial B}{\partial t} \\ \nabla \cdot D &= \frac{\partial \rho}{\partial t} \\ \nabla \cdot B &= 0\end{aligned}\quad (1)$$

O primă metodă constă în combinarea acestor ecuații, obținând ecuații diferențiale de ordinul al doilea în H și E care pot fi apoi rezolvate folosind o metodă numerică.

De exemplu, dacă se neglijează densitatea de curent (J), ecuația rezultantă în H , este:

$$\nabla \times \nabla \times H + \mu\epsilon \frac{\partial^2 H}{\partial t^2} = 0 \quad (2)$$

Rezolvarea acestei ecuații folosind metoda diferențelor finite sau metoda elementelor finite nu

conduce la o soluție unică. Cu alte cuvinte, pentru orice soluție (H) a ecuației de mai sus, $(H + \nabla \alpha)$ este de asemenea o soluție, unde α este o funcție scalară arbitrară. Se va recurge la rezolvarea în domeniul frecvență prin utilizarea valorilor proprii.

Valori proprii

Pornind de la relația (2) de mai sus și presupunând variația în timp armonică $e^{i\omega t}$, adică $(\partial/\partial t = i\omega t)$, se obține:

$$\nabla \times \nabla \times H - \omega^2 \mu\epsilon H = 0 \quad (3)$$

care poate fi privită ca o problemă cu valori proprii. Valorile proprii pot fi legate de frecvențele de rezonanță ale sistemului. Această metodă nu este precisă, cu toate că acest neajuns a fost depășit într-o oarecare măsură fie prin introducerea unor termeni de penalitate[3] fie prin recunoașterea că orice soluție care nu reprezintă realitatea fizică are o divergență nenulă ($\nabla \cdot B \neq 0$). În ambele cazuri, tehnica de rezolvare este departe de a fi satisfăcătoare.

Domeniul timp

Discuția precedentă s-a concentrat pe modelarea în domeniul frecvență în care fiecare dintre frecvențele singulare sunt utilizate ca surse sau ca frecvențe de rezonanță de studiat. O altă metodă importantă este rezolvarea în domeniul timp pentru a determina răspunsul sistemului la o mărime de intrare oarecare. De exemplu, un impuls de intrare conținând un număr de frecvențe poate fi folosit pentru a modela răspunsul în timp și folosind analiza Fourier, poate fi determinat răspunsul în frecvență al dispozitivului.

Această metodă cere o putere de calcul mult mai mare pentru determinarea răspunsului în frecvență în bandă largă. Totuși metoda este mai puțin eficientă la determinarea răspunsului în bandă îngustă sau la calcularea cu precizie ridicată a rezonanței dispozitivului (caz în care rezolvările cu valori proprii sunt preferate). Baleierea frecvenței este utilă pentru determinarea benzii de frecvență, așa cum se poate vedea în răspunsul în frecvență dat mai jos pentru problema unei cavități rezonante (vezi Fig. 1).

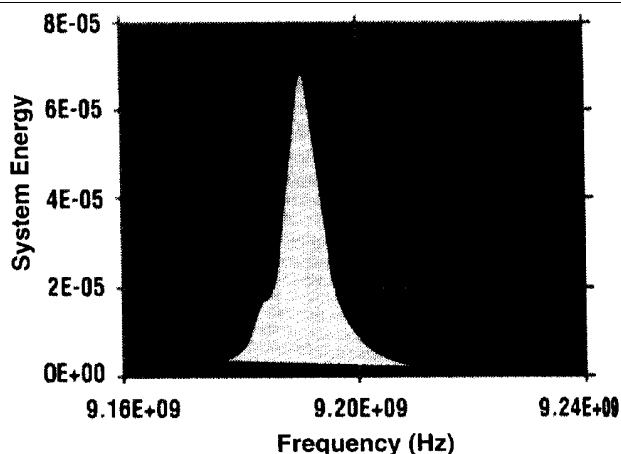


Figura 1: Răspunsul în frecvență la o cavitate rezonantă prin baleierea frecvenței.

Ecuțiile care trebuie rezolvate în domeniul timp sunt de tipul celor din relația (2).

Se impune fie un algoritm de ordinul al doilea în pași de timp, fie rezolvarea sistemului de ecuații de ordinul întâi:

$$\begin{aligned} \nabla \times H &= \frac{\partial D}{\partial t} + J \\ \nabla \times E &= -\frac{\partial B}{\partial t} \end{aligned} \quad (4)$$

Cea de-a doua abordare este mai avantajoasă. Pentru rezolvare se folosește în mod curent metoda diferențelor finite, însă poate fi aplicată și metoda elementelor finite.

Metoda elementelor finite

Metoda elementelor finite este una dintre cele mai folosite tehnici numerice. Ca și multe alte metode, ea este concepută să rezolve un set de ecuații diferențiale de tipul celor prezentate mai sus. Alte metode rezolvă ecuațiile lui Maxwell în forma lor integrală (de exemplu metoda momentelor), dar acestea nu vor fi descrise în cadrul acestei lucrări.

Elemente nodale

Termenul "metodă nodală" este folosit în prezentul articol pentru a face distincție între această metodă și o alta care va fi descrisă în secțiunea următoare. Procedura uzuală constă în discretizarea spațiului în volume finite sau elemente finite, în cadrul fiecărui element soluția variind după o funcție cunoscută, de obicei polinomială. O ecuație scalară de tipul ecuației lui Laplace ($\nabla^2 \phi = 0$) este un bun exemplu. Potențialul fiecărui element poate fi scris astfel:

$$\phi = \sum_{i=1}^m N_i \phi_i \quad (5)$$

unde ϕ_i reprezintă potențialul în fiecare nod al unui element, m numărul de noduri pe element și N_i funcții formă (ex. funcțiile polinomiale de interpolare).

Astfel, determinarea potențialului ϕ în volumul elementului se bazează pe cunoașterea potențialelor în nodurile acestuia.

Când potențialele în noduri (ϕ_i) sunt înlocuite în ecuația lui Laplace, membrul drept al ecuației devine nenul, eroarea reziduală putând fi minimizată prin ponderarea și integrarea pe volum, cu respectarea condiției de mai jos:

$$\int W \nabla^2 \phi \, d\Omega = 0 \quad (6)$$

unde integrarea prin părți conduce la:

$$-\int \nabla W \cdot \nabla \phi \, d\Omega + \int W \frac{\partial \phi}{\partial n} \, d\Gamma = 0 \quad (7)$$

Înlocuind potențialele discrete rezultă:

$$-\int \nabla W \cdot \sum \nabla \phi_i \, d\Omega + \int W \sum \frac{\partial \phi_i}{\partial n} \, d\Gamma = 0 \quad (8)$$

Alegând corespunzător funcția de interpolare pentru exprimarea funcției pondere (W), rezultă un sistem de ecuații simultane, care poate fi scris sub forma unei ecuații matriciale. Aceasta poate fi rezolvată pentru obținerea valorilor potențialului scalar în fiecare nod al modelului și deci în orice punct din volumul acestuia.

Elemente de muchie

Metoda descrisă mai sus este denumită metodă nodală deoarece potențialele necunoscute se referă la nodurile elementelor. Dar potențialele necunoscute pot fi asociate și muchiilor elementelor [5].

Metoda elementelor de muchie folosește un algoritm similar, obținându-se rezultate având expresii echivalente. Cele două metode diferă într-o anumită măsură însă aceste diferențe se fac simțite, în special, la rezolvarea problemelor din domeniul frecvențelor înalte.

Colțuri ascuțite: Acestea generează o singularitate în câmpul electric al colțului conductor. Metoda nodală nu poate modela acest lucru decât dacă sunt utilizate tehnici speciale. În schimb, elementele de muchie nu sunt afectate de prezența singularității mai sus amintite, deoarece nici un grad de libertate nu este plasat în colțul respectiv. Aceasta are o importanță deosebită în analiza cu valori proprii, unde colțul are un rol fundamental în definirea valorii proprii.

$\nabla \cdot B = 0$: este o condiție necesară în rezolvarea ecuațiilor lui Maxwell.

În cazul metodei elementelor de muchie această condiție este automat satisfăcută prin funcții de interpolare, ceea ce constituie un avantaj.

Metoda diferențelor finite (Algoritmul Yee)

O altă tehnică mai simplă, utilizată cu succes pentru rezolvarea ecuațiilor lui Maxwell este metoda diferențelor finite. Destinată pentru a rezolva ecuații cu derivate parțiale, această metodă s-a dovedit eficientă în rezolvarea sistemului de ecuații de ordinul întâi

descriu mai sus[6].

Se utilizează două rețele interconectate în care E reprezintă necunoscutele pe muchiile unei rețele și H necunoscutele pe cealaltă corespunzând fețelor rețelei. Aceasta permite actualizarea valorilor lui H din valorile învecinate ale lui E și viceversa. De exemplu, în Fig. 2, H_y este actualizat din valorile învecinate ale lui E , folosind relația:

$$\frac{H_y^{t+1} - H_y^t}{\Delta t} = -\mu^{-1} \left\{ \frac{E_{x+} - E_{x-}}{\Delta z} - \frac{E_{z+} - E_{z-}}{\Delta x} \right\} \quad (9)$$

unde E este evaluat la jumătatea pasului de timp (corelat cu mărimea H în domeniul timp).

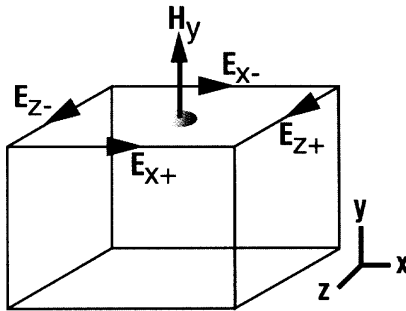


Figura 2: Notații folosite în schema cu diferențe finite Yee.

Principalul avantaj al acestui algoritim față de metoda elementelor finite este acela că se obține o variație în timp a mărimilor explicită, permițând valorilor lui H_y să depindă numai de valori deja cunoscute ale lui H și E . Ca urmare, sistemul de ecuații matricial nu trebuie să fie stocat în memoria calculatorului, ceea ce conduce la realizarea unor modele mult mai complexe utilizând același sistem de calcul. Metodele explicite pot fi instabile și ca urmare pașii de timp trebuie aleși astfel încât să asigure respectarea anumitor criterii de stabilitate.

Condiții pe frontierele absorbante

Metoda elementelor finite

Spre deosebire de analiza la joasă frecvență, în problemele de propagare a undelor energia radiată de model trebuie absorbită. Orice reflexie provocată de condiții pe frontieră inadecvate poate face ca energia radiată să fie returnată modelului și astfel soluția să fie greșită. Folosirea unor condiții pe frontiera de tip absorbant (CFA) este crucială pentru rezolvarea problemelor[7].

Toate CFA pornesc de la așa numita condiție de radiație Sommerfeld, care stabilește că orice undă incidentă se propagă și pe parcursul propagării se atenuează într-o anumită măsură. Acest fapt se exprimă prin:

$$\lim_{R \rightarrow 0} \left(\frac{\partial \phi}{\partial R} + ik\phi \right) R = 0 \quad (10)$$

Această relație poate fi folosită ca o primă aproximare a unei CFA pe o frontieră sferică (unde direcția normală corespunde cu cea radială), termenul al doilea din relația (7) de mai sus fiind înlocuit de:

$$\int W \frac{\partial \phi}{\partial n} d\Gamma \Rightarrow -ik \int W \phi d\Gamma \quad (11)$$

Acest termen reprezintă absorbția unei unde plane incidente pe frontieră. În practică, apar erori determinate de natura undei reale și acestea sunt cu atât mai mici cu cât frontiera modelului este plasată mai departe (ceea ce conduce la o rețea mai mare de elemente finite în interiorul modelului).

Aceeași metodă poate fi generalizată scriind condiția Sommerfeld sub forma unei serii:

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} + a_0 \phi + a_1 \frac{\partial \phi}{\partial s} + a_2 \frac{\partial^2 \phi}{\partial s^2} + a_3 \frac{\partial^3 \phi}{\partial s^3} + \dots = 0 \quad (12)$$

unde s este cosinuzii directori tangențiali.

Parametrii a_j se aleg astfel încât unda să fie absorbită adecvat la un unghi α cu frontiera, reducându-se astfel orice eroare datorată apropierii frontierei de surse[8].

Metoda diferențelor finite

O procedură similară trebuie aplicată la metoda diferențelor finite în scopul de a ne asigura că frontiera exterioară nu va reflecta energie nedorită. În acest caz, o atenție deosebită trebuie acordată discretizării muchiilor și colțurilor întrucât noțiunea de unde plane incidente care sunt absorbite poate să nu fie evidentă.

Straturi absorbante acordate perfect

O tehnică mai nouă, elaborată pentru absorbția undelor incidente este metoda cunoscută ca PML (Perfectly Matched Layers)[9] și constă în imaginarea unui strat de material absorbant, plasat în jurul regiunii ce trebuie modelată. Proprietățile de material ale acestui strat imaginar sunt absorbante dar au impedanța de undă a spațiului liber și ca urmare, nu apare fenomenul de reflexie fiindcă nu există diferențe de impedanță.

Stratul PML constă dintr-un număr de zone (Fig. 3). Zonele PML_x au astfel de proprietăți de material încât au pierderi numai în direcția x, aceasta însemnând că numai undele normale pe suprafața respectivă sunt absorbite. Regiunile de colț, PML_{xy} absorb radiații atât din direcția x cât și y.

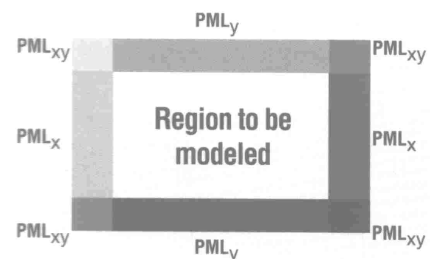


Figura 3: Dispunerea straturilor PML în jurul regiunii de modelat.

Această metodă a căpătat o mare răspândire în publicațiile recente și poate fi aplicată atât la calculul cu elemente finite, cât și cu diferențe finite, în domeniul timp cât și în domeniul frecvență.

Această lucrare a apărut prima dată în lucrările Simpozionului EMC din 1997 de la Zürich.

Bibliografie

- [1] R.E. Harrington, "Field Computation by Moment Methods", (IEEE Press, 1993)
- [2] C.F. Bryant, B. Dillon, C.R.I.Emson and C.W. Trowbridge, "Solving High-Frequency Problems Using the Magnetic Vector potential With Lorentz Gauge", (IEEE Trans. Mag.28, no.2 1992)
- [3] B. M. Rahman and J. B. Davies, "Penalty Eunction Improvement of Waveguider, Solution by Finite Elements," *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.* 32 1984 : 922-928.
- [4] O C. Zienkiewicz, "The Finite Element Method", 3d ed. (McGraw Hill, 1997).
- [5] D. Walsh, C. R. I. Emson, and C. P. Riley, "Resonant Cavity Design Using the Finite Element Method," *Paper presented at EPAC Conference, Sitges, Spain, 10-14 June 1996.*
- [6] A. Taflove, "Computational Electrodynamics",

Artech House, 1995.

- [7] C.R.I.Emson, "Methods for the Solution of Open Boundary Electromagnetic Field Problems"; *IEEE Proceedings, 135, Part A (March 1988):157-158.*
- [8] C. F. Bryant et al., "Solving Open Boundary Problems Using Finite Elements" ;*IEEE Trans. Mag.30, no. 5 (September 1994).*
- [9] J. P Berenger, "A Perfectly Matched Layer for the Absorbition of Electromagnetic Waves"; *Journal of Computational Physics 144 (1994):185-200*

Autori

C.R.I. EMSON

Vector Fields, Ltd.

E.M.DEELEY

Kings College, London

Compliance Engineering European Edition

Sept/Oct 1997

Traducere:

ing. Alina Scorenea

ICMET-Craiova

Vizită tehnică pe probleme CEM în Elveția

Visit on EMC problems in Switzerland

În perioada 26 mai-3 iunie 1998, în cadrul grantului de inițiere "BAZĂ DE CERCETARE CU UTILIZATORI MULTIPLI PENTRU INGINERIA TENSIUNILOR ÎNALTE ȘI COMPATIBILITATEA SISTEMELOR ELECTROMAGNETICE" a avut loc o vizită de documentare efectuată de către prof.dr.ing. Sorin Coatu, s.l.ing. Marian Costea și ing. Dan-Cristian Rucinski la Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, École Polytechnique Fédéral de Lausanne, Firma Schaffner și Laboratorul Montena-EMC, Elveția.

Scopul vizitei a fost legat de activitatea de documentare privind organizarea unei baze de cercetare în compatibilitate electromagnetică (CEM) și ingineria tensiunilor înalte (TTI). Deplasarea s-a făcut pe baza invitației primite din partea prof.dr.ing. Michel Ianoz de la École Polytechnique Fédéral de Lausanne - Laboratoire de Reseaux Électriques, care a organizat și programul vizitelor la celelalte unități din Elveția.

Firma SCHAFFNER din Solothurn, este una din cele mai importante firme producătoare de echipamente în domeniul CEM din Europa. Firma oferă o gamă largă de produse și servicii, cum ar fi: filtre pentru alimentarea cu energie electrică (mono și trifazate), inductoare, transformatoare de impuls, echipamente pentru încercări de imunitate, sisteme automate de

încercări CEM, servicii. Firma este certificată ISO 9001/EN 29001 și în plus, laboratoarele sale sunt acreditate ca laboratoare de încercări și de calibrare în domeniul CEM. Vizita a început cu prezentarea firmei, făcută de către Ernst Ruegg, șeful serviciului de vânzări și dl. ing. Fabian Beck, din cadrul diviziei de încercări CEM. În continuare au fost vizitate laboratoarele de încercări. Firma dispune de o cameră ecranată de dimensiuni 10mx10mx6m în care se pot executa toate încercările de imunitate la perturbații conduse prevăzute de standarde precum și de laboratoare mai mici, dotate cu aparatură de măsurare și de achiziție de date de înaltă performanță destinate serviciilor de calibrare. Trebuie menționat faptul că această dotare face ca laboratoarele de calibrare ale firmei să aibă asigurată trasabilitatea la etaloanele Biroului Federal de Metrologie al Elveției pentru tensiuni și curenți (continuu, alternativ și impuls), rezistențe parametri de timp ai impulsurilor. De asemenea, s-au vizitat secțiile de producție ale firmei și departamentul de dezvoltare. S-a putut constata astfel că renumele firmei este susținut prin automatizarea și robotizarea producției, lucrul în cadrul unui sistem de asigurare a calității, utilizare de softuri specializate pentru proiectare și pentru rezolvarea problemelor de cercetare. Discuțiile

cu specialiștii firmei au permis cunoașterea modului de abordare a problemelor de CEM, direcțiile de cercetare și de standardizare prioritare. S-a remarcat în special tendința firmei de a pune la dispoziția utilizatorilor echipamente de încercare compacte, modulate, capabile să execute mai multe încercări de imunitate, pe un șasiu comun putând fi montate diverse sertare care produc, fiecare, o anumită mărime tranzitorie perturbatoare. Acest mod de abordare permite micșorarea prețului de achiziție atunci când se pune problema dotării unui laborator de încercări CEM.

Vizita a continuat la École Polytechnique Fédéral de Lausanne în cadrul Laboratorului de Rețele Electrice condus de prof.dr.ing. Michel Ianoz.

Domnia sa a prezentat structura planului de învățământ cu referire la disciplinele care interesează partea română. Astfel, studenților le sunt predate cursuri de Tehnica Tensiunilor Înalte asociate cu ore de laborator în cadrul cărora studenții execută diverse lucrări sub supravegherea cadrelor didactice. De asemenea în programă este cuprins și un curs de Compatibilitate Electromagnetică (un semestru, curs + laborator) care tratează problemele generale de compatibilitate electromagnetică, modul de producere a perturbațiilor electromagnetice, descrierea cuplajelor, metode de limitare și de protecție împotriva perturbațiilor electromagnetice. Facultatea este dotată cu un Laborator de Întă Tensiune echipat pentru a putea efectua încercări cu tensiuni alternative, continue și de impuls, sisteme de măsurare adecvate cuprinzând divizoare, sisteme automate de achiziție și prelucrare a semnalelor, software specific (LabView, etc). Pentru disciplina de Compatibilitate Electromagnetică există mai multe camere ecranate în care se pot executa în paralel diverse lucrări, laboratorul fiind dotat cu toate echipamentele de încercare și de măsurare necesare executării de încercări de compatibilitate electromagnetică conform standardelor CEI, CENELEC și CISPR. În ceea ce privește activitatea de cercetare, aceasta se desfășoară în cadrul unor teme de cercetare finanțate prin Consiliul Federal pentru Educație și Știință. Sunt abordate și se aflau în perioada vizitei în curs de desfășurare, cercetări referitoare la cuplajul undă electromagnetică - structuri conductoare, măsurarea câmpului electromagnetic produs în vecinătatea canalului de trăsnet, măsurarea câmpurilor induse în interiorul unei clădiri de scurgerea curentului de trăsnet spre priza de pământ a clădirii. Se remarcă în acest context dotarea cu un simulator de câmp electromagnetic în impuls (de tip NEMP) produs de firma ELGAL și de asemenea, cu sonde performante pentru măsurarea câmpurilor electrice și magnetice rapid variabile în timp, produse de firma THOMSON. De asemenea laboratorul dispune de o bibliotecă bogată, conținând literatură tehnică și documentații

tehnice în domeniile de interes și în domenii conexe, ceea ce a permis documentarea în privința echipamentelor necesare precum și a modului de abordare a unei baze de cercetare și învățământ pentru ingineria tensiunilor înalte și compatibilitate electromagnetică.

În ultima parte a deplasării a fost vizitată firma Montena - EMC care face parte din corporația MONTENA, împreună cu alte firme producătoare de condensatoare, corpuri de iluminat, componente, instalații și echipamente pentru fabricare condensatoarelor etc. Firma Montena - EMC se ocupă, în principal, cu încercări de compatibilitate electromagnetică și dispune de un laborator de încercări acreditat, dotat cu un spațiu de încercare în aer liber, două camere anechoice și echipamente de măsurare și încercare complete, care îi permit să execute toată gama de încercări și măsurări prevăzute de standarde, pentru aparate electrice și/sau electronice. În plus, se pot face și încercări de materiale și componente cum ar fi: măsurarea eficacității ecranării, măsurarea atenuării de inserție la filtre, măsurarea impedanței de transfer a cablurilor și a conectoarelor, încercări de rigiditate dielectrică etc. Specialiștii firmei sunt pregătiți să ofere și o gamă largă de servicii și consultanță în domeniul CEM, de exemplu: analiza mediului electromagnetic, dezvoltare de produse în domeniul frecvențelor înalte, compatibilitatea unor sisteme perturbate, formarea de specialiști în CEM. O realizare deosebită a firmei o reprezintă dezvoltarea unor sonde de câmp fotonice cu bandă de frecvență foarte largă (până la 10 GHz). Trebuie menționată de asemenea o direcție de cercetare dezvoltată de specialiștii firmei și anume sterilizarea laptelui și a altor alimente în câmp electric de impuls. Principalele concluzii care se desprind din această vizită sunt:

- în perspectiva eforturilor de integrare în structurile europene, alinierea atât din punct de vedere al standardizării, cât și din punct de vedere al dotării cu echipamente și personal calificat este deosebit de importantă pentru domeniul compatibilității electromagnetice și al ingineriei tensiunilor înalte, cu atât mai mult cu cât se pune un accent deosebit pe încadrarea în cerințele Directivei EMC 89/336/EEC;
- un laborator de încercări pentru compatibilitate electromagnetică trebuie să dispună de o cameră ecranată, cu perspectiva transformării ei în cameră anechoică sau de facilități auxiliare care să permită încercări în condiții de câmp uniform neperturbat;
- orice laborator trebuie să tindă spre obținerea acreditării, astfel încât să poată pune la dispoziția utilizatorilor servicii de calitate și asigurarea recunoașterii buletinelor de încercare emise în vederea certificării produselor încercate;

- o cale eficientă pentru optimizarea cheltuielilor de dotare este orientarea spre echipamente de încercare complexe, capabile să rezolve atât problema spațiului cât și pe cea a executării mai multor încercări cu același echipament;
- o metodă modernă pentru executarea încercărilor constă în utilizarea de software specializat pentru conducerea încercărilor (care au devenit din ce în ce mai complexe), reducând astfel efectele, uneori nefavorabile, ale factorului uman și de asemenea, utilizarea de sisteme automate de achiziție a datelor, cuplate cu calculatoare personale (de exemplu LabView produs de firma National Instruments), care permit stocarea și prelucrarea datelor într-un mod mult mai simplu și mai precis decât metodele clasice (osciloSCOape cu memorie, fotografierea oscilogramelor etc.);
- înființarea unei baze de cercetare și încercare în domeniul CEM și ingineriei tensiunilor înalte pe lângă instituții de învățământ superior tehnic de prestigiu este benefică din două motive: se

utilizează experiența acumulată de cadrele didactice care vor forma echipa de cercetare și formare și se asigură (în situația încercărilor pentru certificarea unor produse) independența și echidistanța necesară față de diverșii factori interesați. Aceasta bineînțeles, cu condiția îndeplinirii dezideratului de a se realiza o dotare materială la nivelul cerut de standardele în domeniu.

Autori:

prof.dr.ing. Sorin Coatu

s.l.ing. Marian Costea

ing. Dan-Cristian Rucinski

Universitatea "Politehnica" București

Situația Standardelor CEM în România la data de 15 septembrie 1998

EMC Standards state in Romania on 15 September 1998

Standarde CEI sau CENELEC	Standarde românești echivalente		
CEI 60050(161):1990	SR CEI 50 (161):1998	CISPR 11/EN 55011	SR EN 55011:1997
CEI 61000-1-1	-	CISPR 12	STAS 6048/4-81
CEI 61000-2-1	SR CEI 1000-2-1:1996	CISPR 13/EN 55013	SR CISPR 13+A1+A2:1995
CEI 61000-2-1/EN 61000-2-2	SR CEI 1000-2-2:1996	CISPR 14-1/EN 55014-1	STAS 6048/7-80
CEI 61000-2-3	proiect de comitet	CISPR 14-2/EN 55014-2	-
CEI 61000-2-4/EN 61000-2-4	proiect de comitet	CISPR 15 / EN 55015	SR EN 55015:1995
CEI 61000-2-5	SR CEI 1000-2-5:1998	CISPR 16-1	SR CISPR 16:1997
CEI 61000-2-6	-	CISPR 17	SR CISPR 17:1995
CEI 61000-2-7	-	CISPR 18-1,2,3	STAS 6048/8-71
CEI 61000-2-9/EN 61000-2-9	-	CISPR 20/EN 55020	proiect în anchetă publică
CEI 61000-3-2/EN 61000-3-2	SR EN 61000-3-2:1998	CISPR 22/EN 55022	SR CISPR 22:1996
CEI 61000-3-3/EN 61000-3-3	SR EN 61000-3-3 (la tipar)	CISPR 24	-
CEI 61000-3-6,7,8	-	CISPR 25	-
CEI 61000-4-1/EN 61000-4-1	SR EN 61000-4-1 (la tipar)	EN 50081-1	SR EN 50081-1:1998
CEI 61000-4-2/EN 61000-4-2	SR EN 61000-4-2	EN 50081-2	SR EN 50081-2:1998
CEI 61000-4-3/EN 61000-4-3	SR EN 61000-4-3:1998	EN 50082-1	proiect de comitet
CEI 61000-4-4/EN 61000-4-4	-	EN 50082-2	-
CEI 61000-4-5/EN 61000-4-5	proiect de comitet	EN 50147-1	proiect de comitet
CEI 61000-4-6,7,8,9,10,11,12,16,24/EN 61000-4-6,7,8,9,10,11,12,16,24	-	EN 50147-2	proiect de comitet
CEI 61000-5-1,2,4,5	-	ETS 300127	SR-ETS 300127
		ETS 300386-1	SR-ETS 300386-1

Manifestări științifice în domeniul CEM

Scientific events in EMC field

A 26-a Adunare Generală a Uniunii Internaționale de Științe Radio (URSI)

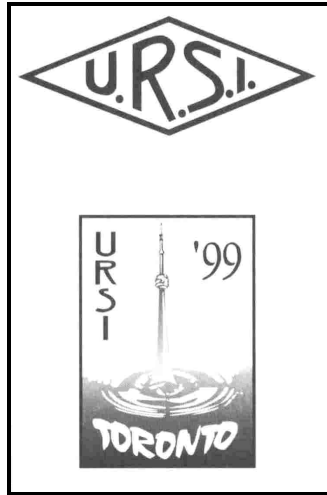
13-21 August 1999, Toronto, Canada

26th General Assembly of International Union of Radio Science (URSI)

August 13-21, 1999, Toronto, Canada

Uniunea Internațională de Științe Radio (URSI) este una din cele 23 de uniuni internaționale afiliate Consiliului Internațional al Uniunilor Științifice (CIUS). URSI are sediul în Belgia, c/o INTEC, Université, Sint-Pietersnieuwstraat 41, B-9000 Gent. Scopul acestei uniunii este de a stimula și coordona, la nivel internațional studiile în domeniul radioelectricității, telecomunicațiilor, electronicii și în plus:

1. promovarea și organizarea cercetărilor care solicită o cooperare internațională, cât și discutarea și popularizarea rezultatelor cercetării;
2. încurajarea adoptării de metode de măsurare comune, cât și compararea etalonării instrumentelor de măsură utilizate în cercetările științifice ;
3. stimularea și coordonarea studiilor privind:
 - aspecte științifice ale telecomunicațiilor utilizând undele electromagnetice ghidate și neghidate ;
 - producerea și detecția acestor unde, cât și tratarea semnalelor purtătoare. Membrii acestei uniunii sunt comitetele formate de Academii de Știință sau alte instituții naționale similare afiliate Uniunii. În țări precum Africa de Sud, Germania,



Arabia Saudită , Belgia, Bielorusia, Brazilia, Bulgaria, Slovacia, Marea Britanie, Rusia etc, mai puțin țara noastră, s-au format comitete membre ale Uniunii care nu sunt considerate de către URSI ca reprezentante ale țărilor respective. Fiecare comitet plătește o contribuție anuală corespunzătoare categoriei de asociere la care a dorit să adere. Comisiile științifice constituite în vederea realizării obiectivelor propuse care sunt și secțiuni ale Adunării Generale, sunt următoarele : Metrologie electromagnetică; Unde și câmpuri; Semnale și sisteme; Electronică și fonică; Zgomote și bruiatul electromagnetic; Propagarea undelor și teledetecție; Radioelectricitate ionosferică și propagare; Unde în plasmă; Radioastronomie; Electromagnetism în biologie și medicină.

URSI se reunește în Adunare Generală odată la 3 ani, cu scopul de a examina tendințele de moment ale cercetării științifice în domeniu, de a cunoaște cele mai recente descoperiri cât și de a formula recomandări pentru proiecte specifice de cercetare în viitor care să solicite cooperare la scară internațională.

Conferința Internațională "Armonici și Calitatea Energiei '98 "14-16 Octombrie 1998, Atena, Grecia

International Conference on Harmonics and Power Quality '98 14-16 Oct. 1998, Athens, Greece

A opta Conferință Internațională "Armonici și Calitatea Energiei" (ICHQP) numită anterior Conferința Internațională "Armonici în Sistemele Energetice" (ICHPS) este o conferință cu tradiție care se ține bianual prin rotație în Statele Unite și în afara lor. Conferința își propune să fie un forum pentru inginerii electrotehniști și oamenii de știință din universități, servicii și industrie pentru a-și face cunoscută activitatea și schimba informații în domeniul armonicilor și calității energiei.

ICHQP '98 a avut loc la Atena, Grecia în perioada 14-16 Octombrie 1998. Conferința a fost organizată de "Electric Energy Systems Laboratory" al Universității Tehnice din Atena fiind sponsorizată de "IEEE Power Engineering Society". Tematica sa a acoperit toate aspectele legate de armonici și calitatea energiei:

- Analiză și modelare (sisteme, dispozitive, sarcini)

- Tehnici de măsurare și monitorizare
- Surse de perturbații (convertizoare, sisteme de tracțiune, armonici în rețele)
- Condiționarea energiei (filtre active și pasive, dispozitive de protecție la suprasarcină)
- Standarde și practici recomandate
- Sisteme de diagnoză și aplicațiile sistemelor expert
- Compatibilitatea Electromagnetică (CEM)
- Calitatea energiei în sistemele de distribuție
- Aspecte ale calității energiei la consumatorii industriali, comerciali și casnici
- Calitatea energiei, economie și răspundere
- Calitatea energiei într-o piață a energiei fără reglementări precise
- Sisteme de legare la pământ.

Firme producătoare de echipamente CEM Companies manufacturing EMC equipment

GE Procond Elettronica Oy Finlanda

Profilul firmei

GE Procond Elettronica Oy aparține grupului GE Procond care este o parte a companiei General Electric, departamentul "Sisteme industriale de Control". Sediul grupului GE Procond este în Italia.

Principalele tipuri de produse ale GE Procond sunt: dispozitive electronice pentru aparate electrocasnice, filtre pentru reducerea perturbațiilor radio, de uz industrial și casnic, surse în comutație, dispozitive electronice pentru automobile etc. Producția a început în Italia în 1948 iar astăzi există unități de producție în Finlanda, Elveția și Tunisia.

Cifra de afaceri consolidată a GE Procond în 1997 a fost de 78,4 mil. USD, principalele piețe fiind Europa și Statele Unite. Filtrele pentru reducerea perturbațiilor radio sunt produse de GE Procond Elettronica Oy în Finlanda, cel mai mare producător de filtre de rețea din nordul Europei. Compania oferă un larg sortiment de filtre pentru aplicații la echipamente și instalații industriale, medicale, militare, de comunicații și casnice.

Cel mai recent produs este o gamă completă de filtre industriale pentru diferite aplicații la sisteme de acționare electrică. O parte importantă a producției GE Procond Elettronica Oy o formează filtrele executate pe baza specificațiilor tehnice date de clienți. GE Procond Elettronica Oy a produs în 1997 peste 250000 filtre în domeniul 1-1200A. GE Procond Elettronica Oy dispune de instalații de încercări CEM în Elveția, Germania, Italia și Finlanda oferind și servicii de încercări. Problemele CEM ale clienților pot fi rezolvate eficient fie proiectând un filtru în conformitate cu caietul de sarcini specific fie folosind un filtru standard.

Adresa firmei

Tehtaantie 4-6
FIN-03100 NUMMELA, Finland
Tel: +358 9 224 8830
Fax: +359 9 224 8831
E-mail: sirpa.hirvikorpi@ge-procond.fi

Würth Elektronik GmbH & Co. KG Germania

Profilul firmei

Firma WÜRTH ELEKTRONIK este o filială a concernului Würth care în 1996 era format din 143 de societăți aflate în 59 de țări și avea o cifră de afaceri de 4,87 miliarde DM.

Würth Elektronik cu cei 450 de angajați și 146 milioane DM cifră de afaceri privește cu satisfacție la progresul continuu din ultimii 21 de ani.

Domeniul de activitate major al firmei este domeniul circuitelor imprimate dezvoltat în Niedernhall, Pforzheim și Rot am See.

EMC-Journal, făcând o caracterizare a firmei, a numit-o "Dinamică & Tânără".

În ultimii ani firma a devenit lider, în Germania, în domeniul feritelor și conectorilor cu filtre înglobate. Hotărâtor pentru aceasta a fost, printre altele și faptul că firma poate livra imediat toate produsele CEM chiar și în cantități mari. Cantități mici pot fi puse la dispoziția clienților în 24 de ore.

Departamentele Dezvoltare și Producție ale firmei se adaptează rapid la tendințele pieții; un exemplu constă în realizarea sortimentelor de ferite SMD.

Datorită afacerilor profitabile, firma și-a propus să atragă persoane tinere, puternic motivate.

Clienții săi profită de ideile noi, produsele noi și de inovațiile introduse pe piață:

- inele de ferită demontabile (brevetate)
- conectoare cu filtre pentru circuite imprimate (brevet anunțat)
- consultații oferite de un serviciu specializat pentru relații cu clienții și pentru prezentarea programului de fabricație al firmei.

Adresa firmei

Verbindungstechnik Riedenstrasse 16
D-74635 Kupferzell, Germany
Tel: +49 7944 9193-0
Fax: +49 7944 9193-51
E-mail: Norbert.Heckmann@wuerth-electronik.de
Homepage: <http://www.wuerth-elektronik.de>

Noutăți

News

CISPR formează un nou subcomitet CISPR forms a new subcommittee

La ultima ședință plenară din Iulie 1998 de la Frankfurt, CISPR - Comitetul Internațional Special de Radiointerferență - a creat subcomitetul H pentru stabilirea limitelor de emisii în radiofrecvență. Noul subcomitet (SC) se va ocupa de pregătirea limitelor de

emisii în radiofrecvență pentru protecția serviciilor radio. Spre deosebire de alte subcomitete CISPR acesta nu se referă un anumit produs. CISPR/H a luat naștere datorită progreselor tehnologice care au creat necesitatea ca CISPR să-și concentreze atenția pe clarificarea problemelor legate de protecția serviciilor radio.

Un pas în această direcție a fost publicarea în 1996 a CEI 61000-6-3 și în 1997 a CEI 61000-6-4, ambele fiind standarde generale de emisii perturbatoare. Deoarece domeniul este prea vast pentru a putea fi tratat în vechea structură a CISPR comitetul a decis crearea noului subcomitet. Se așteaptă ca această schimbare să întărească legăturile CISPR cu organizații ca ITU, ETSI etc.

Președinte al CISPR/H a fost ales Bernard Després de la Centrul Național de Studii în Telecomunicații (CNET), un institut de cercetări din Franța.

La întâlnirea inaugurală amintită mai sus au fost prezenți 44 de participanți din 16 țări. Printre primele proiecte ale noului SC se va afla crearea unei baze de date pentru caracteristicile serviciilor radio de protejat și a unei baze de date cu standardele CEI care folosesc

limitele date de CISPR. Activitatea viitoare va include elaborarea unor limite ale emisiilor perturbatoare pentru serviciile radio care folosesc microunde și îmbunătățirea limitelor respective la frecvențe sub 30 MHz.

Printre activitățile recente ale CISPR se numără participarea sa la Comitetul Consultativ de Compatibilitate și o convenție de colaborare cu CT 77 (Compatibilitate Electromagnetică) al CEI pentru a se asigura abordarea proiectelor de interes comun de către grupuri de lucru mixte.

Următoarea întâlnire a CISPR este programată pentru Iunie 1999 la San Diego, SUA.

Traducere din

IEC Bulletin nr. 05/1998

Din cuprinsul acestui număr	Pagina
➤ Cuvânt înainte.....	1
➤ Prima cameră anechoică electromagnetică din România se construiește la Craiova.....	1
➤ Ce oferă investițiile făcute pentru măsurarea CEM.....	2
➤ Aplicarea legislației CEM în Europa.....	3
➤ Modelarea standurilor de încercări în aer liber pentru evaluarea acestora în faza de proiectare.....	5
➤ Folosirea modelării pe calculator pentru analiza ecranării în CEM.....	8
➤ Vizita tehnică pe probleme CEM în Elveția....	11
➤ Situația Standardelor CEM în România la data de 15 septembrie 1998.....	13
➤ Manifestări științifice dedicate CEM	
• A 26-a Adunare Generală a Uniunii Internaționale de Științe Radio (URSI) 13-21 August 1999, Toronto, Canada.....	14
• Conferința Internațională "Armonici și Calitatea Energiei" '98, 14-16 Octombrie 1998, Atena, Grecia.....	14
➤ Firme producătoare de echipamente CEM....	15
➤ Noutăți.....	15
➤ Directiva de Compatibilitate Electromagnetică (89/336/EEC).....	supliment

Articol despre ACER în revista "MARINA ROMÂNĂ"

În revista de mai sus nr.51 (ianuarie-februarie 1998) la pagina 24, în articolul "Compatibilitatea Electromagnetică în România" se prezintă informații referitoare la înființarea Asociației de Compatibilitate Electromagnetică din România și se evidențiază aspecte de mare actualitate din domeniu. Articolul a fost scris de doi membri fondatori ai ACER și anume Cdr.ing.drd. Traian Moșoiu și Conf.univ.dr.ing. Alexandru Sotir de la Academia de Marină din Constanța.

Umor

*My neighbour has had a new pacemaker fitted.
Every time he makes love my garage doors open*

Din: Chatterton & Houlden

"EMC Electromagnetic Theory to Practical Design"

John Wiley 1992 ISBN 0471 92878x

Obținerea calității de membru ACER

Calitatea de membru ACER poate fi obținută prin completarea unei cereri de înscriere tip semnată de conducerea unității respective (director și contabil șef) pentru persoanele juridice și în nume propriu pentru persoanele fizice. Cererea este supusă aprobării Consiliului Director ACER.

Taxa de înscriere este stabilită la 50 USD / persoană juridică și

3 USD / persoană fizică.

Cotizația anuală este stabilită la 50 USD / persoană juridică și 3 USD / persoană fizică.

Sumele care reprezintă echivalentul în lei al taxelor de mai sus se pot vira în contul nr. 45105132 deschis la BCR, Filiala Lăpuș, Craiova sau se pot plăti direct la sediul ACER din Craiova.

Buletinul ACER nu-și asumă nici o răspundere sau obligație pentru corectitudinea materialelor care provin din surse exterioare. Referirea la produse, publicații, software sau servicii are caracter de informare și nu reprezintă opțiunea ACER.

Persoane de contact :

Dr. ing. Andrei Marinescu, Ing. Silvia Popescu

Traduceri: fiz. Elena Popescu, Tehnoredactare computerizată: ing. Aida Bîcu

Tel.: +40 51 143795; 143866, Tel. mobil: 094 837655; Fax: +40 51 415482; 416726, E-mail: marinescu@icmet.ro

Sediul ACER se află la ICMET-Craiova, Calea București 144, 1100 Craiova

Cod fiscal: 9752740 Cont bancar: 45 10 51 32 BCR Craiova, Filiala Lăpuș