

# BULETINUL

Nr.3

Mai 1999

# ACER

ISSN 1453-9055

## ASOCIAȚIA PENTRU COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICĂ DIN ROMÂNIA ROMANIAN EMC ASSOCIATION

Calea București 144, 1100 CRAIOVA - ROMÂNIA

Telefon: +40 51 437795; 436866, Telefon mobil: 094781025

Fax: +40 51 415482; 416726

E-mail: marinescu@icmet.ro

### Compatibilitate electromagnetă Electromagnetic Compatibility

#### Iugoslavia a devenit poligonul de încercare a unor noi arme, precum bomba electromagnetă

Ultimul răcnet în materie este "bomba electromagnetă". Ea este folosită în premieră în Iugoslavia, pe viu, prilejuind testarea foarte valoroasă - cea pe câmpul de luptă - a produselor unor concerne, în special americane. Fostul război, cel din Golf, n-a "avut parte" de un asemenea experiment. Bomba electromagnetă are la bază efectul distructiv pe care un impuls electromagnetic de mare putere (EMP) îl exercită asupra telecomunicațiilor, radarelor și instalațiilor electromagnetice de orice fel. Poate paraliza orice sistem de telecomunicații prin scoaterea sa definitivă din funcțiune ca rezultat al distrugerii etajelor de intrare și uneori a întregului dispozitiv electronic de emisie-recepție.

Generatoarele EMP sunt transportate pe cale aeră în zona de conflict și sunt produse de firme prestigioase în domeniu cum sunt Lockheed și Marconi, adică cei care comercializează și sofisticatele echipamente radar amplasate pe sol.

Colonelul Tudor D. specialist în telecomunicații militare a declarat că România se poate apăra împotriva bombei EMP folosind radarele cu tuburi electronice de pe vremea ... bunicii!

**No comment !**

*sursa: Capital nr. 328 (08.04.1999) pag.11*

### Întrebări frecvent puse privind Directiva CEM FAQs on the EMC Directive

#### **Ce este Directiva CEM ?**

Directiva privind Compatibilitatea Electromagnetică (CEM) (89/336/EEC) este o Directivă din "New Approach" care stabilește cerințele de protecție atât pentru emisii perturbatoare cât și pentru imunitate, la majoritatea produselor electrotehnice și electronice aflate pe piață în toate țările participante la Convenția Economică Europeană (EEA-European Economic Agreement).

#### **Când a intrat în vigoare Directiva ?**

Prevederile Directivei s-au aplicat începând cu 1 ianuarie 1992 și după o perioadă de tranziție de patru ani, la 1 ianuarie 1996 ea a intrat complet în vigoare.

#### **Care este obiectul Directivei ?**

Cele mai multe tipuri de aparate electrice și electronice se încadrează în obiectivul Directivei, ele incluzând, produse industriale de telecomunicații și de consum.

Totuși există excepții cum sunt cele mai multe echipamente

militare, marile instalații fixe cum sunt centralele electrice și instalațiile de foraj cât și componentele simple cum ar fi rezistențe, cabluri și conectori.

Alte produse, cum sunt jucăriile, echipamentul medical, terminalele de telecomunicații și motoarele de autovehicule, trebuie să îndeplinească cerințele așa numitelor directive "orizontale" specifice (de produs).

În aceste cazuri au prioritate cerințele CEM specificate în fiecare directivă dar dacă ele nu sunt specificate se aplică Directiva CEM.

#### **Care sunt standardele aplicabile ?**

Ca toate Directivele din "Noua Abordare" Directiva CEM depinde foarte mult de existența Standardelor Europene Armonizate.

Cele două organisme europene de standardizare care se ocupă de standardele destinate să sprijine Directiva CEM sunt CENELEC și ETSI.

O listă a standardelor europene armonizate (EN) aplicabile a

fost publicată în "Monitorul Oficial" al Comunității Europene. Cea mai recentă listă a fost publicată în aprilie 1998 și este disponibilă de la Comisia Europeană sub forma documentului 98/C101/04.

### ***Cine răspunde de demonstrarea conformității produselor ?***

Fabricantul sau reprezentantul său autorizat în Uniunea Europeană.

### ***Cum demonstrează un fabricant că un produs este în conformitate cu Directiva ?***

1. Întocmind și eliberând o Declarație de Conformitate
2. Aplicând marcajul CE pe produsul său și/sau pe documentația care îl însoțește
3. Întocmind, pentru produsul său, un Dosar Tehnic care poate conține rezultatele încercărilor.

Notă: Dacă fabricantul elaborează Dosarul Tehnic de Fabricație (DTF) acesta trebuie să fie evaluat de un Organism Competent.

### ***Înainte de a face Declarația de Conformitate, cum se convinge producătorul că produsul său îndeplinește cerințele Directivei?***

În cele mai multe cazuri producătorul își încearcă produsul în conformitate cu standardele armonizate corespunzătoare folosind propriile facilități de încercare sau prin subcontractarea cu laboratoarele independente.

În anumite cazuri el poate să decidă întocmirea unui Dosar Tehnic de Fabricație care trebuie înaintat spre evaluare unui Organism Competent.

De exemplu în prezent, în Marea Britanie, există peste 30 de Organisme Competente iar în cadrul Comunității Europene peste o sută.

O listă completă a Organismelor Competente este disponibilă în ultima ediție a Ghidului Comisiei Europene privind Directiva CEM publicat în ultimile 12 luni.

### ***Când este oportună întocmirea unui Dosar Tehnic de Fabricație ?***

1. Când nu există standarde armonizate relevante.
2. La produsele pentru care există standarde armonizate dar fabricantul a hotărât să nu aplice standardul, parțial sau total.
3. Când, datorită dimensiunilor sau amplasării produsului, nu se poate face încercarea în conformitate cu standardele corespunzătoare.
4. Când există variante de produse similare (din punct de vedere electric/electronic) care nu justifică încercarea completă.
5. Când produsele au fost deja încercate în conformitate cu standardele CEM care sunt altele decât standardele armonizate, dar cu toate acestea, pot fi considerate ca indicând conformitatea cu Directiva (de ex. standarde militare sau CEI).

### ***Ce ar trebui să conțină Dosarul Tehnic de Fabricație ?***

DTF ar trebui să descrie produsul și să dea informații relevante despre proiectarea sa, modul de fabricație și utilizare. Prin intermediul informațiilor pe care le conține, el ar trebui să demonstreze că produsul este în conformitate cu principalele cerințe ale Directivei.

Atunci când el se referă la o variantă a unui produs care a

fost încercat anterior, ar trebui să conțină și rezultatele încercărilor care s-au obținut pentru modelul inițial.

Majoritatea Organismelor Competente acordă asistență pentru întocmirea unui DTF.

### ***Ce este un Organism Competent ?***

Un Organism Competent este o organizație stabilită de către Departamentul Industriei și Comerțului (în Marea Britanie), care va evalua conținutul Dosarului Tehnic de Fabricație înaintat de producător și va elibera un Buletin Tehnic sau Certificat Tehnic atunci când constată îndeplinirea principalelor cerințe.

### ***Cine pune în aplicare Directiva ?***

Aplicarea Directivei se lasă în grija autorităților din fiecare stat membru. În Marea Britanie, respectarea prevederilor Directivei este supravegheată de Biroul pentru Standarde Comerciale (Office of Trading Standards).

În anumite cazuri specifice, autoritățile pot apela, pentru asistență, și la alte organisme cum ar fi Agenția pentru Telecomunicații.

Ele au drept de inspecție și control al produselor, fabricanții care încalcă prevederile Directivei sau reprezentanții lor în UE, primind înștiințări despre suspendarea sau interzicerea vânzării sau utilizării produselor.

### ***Ce se întâmplă atunci când un producător se hotărăște să ignore Directiva sau să aplice un marcaj de conformitate CE fals ?***

În cazul când se primesc reclamații privind performanțele CEM ale unui produs și în urma investigării acestuia se constată că el nu corespunde cerințelor Directivei se poate suspenda sau interzice comercializarea sa pe piața UE. Producătorul sau reprezentantul său autorizat, pot de asemenea, să primească o amendă și/sau, în cazuri extreme, pedeapsa cu închisoare până la 3 luni.

### ***Se aplică Directiva atât produselor noi cât și celor existente ?***

Reglementările în acest sens existente în Marea Britanie și în alte țări membre, se aplică tuturor produselor fabricate și introduse pe piață pentru prima dată sau intrate în funcțiune după 28 octombrie 1992.

Ele nu se aplică produselor introduse pe piață anterior acestei date decât în cazul în care ele au fost modificate într-o asemenea măsură încât pot fi considerate drept produse noi.

### ***Cum se asigură un producător că se menține conformitatea pe perioade lungi de producție ?***

Trebuie să se efectueze încercarea pe mostre din lot într-o proporție corespunzătoare cerințelor prevăzute în standarde.

### ***Dacă un producător își modifică echipamentul se mai poate folosi Declarația existentă ?***

Producătorul ar trebui să evalueze impactul pe care orice modificare îl va avea asupra performanțelor CEM ale produsului său.

Modificările care afectează profilul emisiilor sau nivelul de imunitate al unui produs ar trebui evaluate de un specialist recunoscut în domeniul CEM, acesta putând evalua datele de la încercările comparative și indica revizuirea altor date tehnice.

În anumite cazuri ar putea fi necesar să se efectueze încercări parțiale sau totale de CEM pentru a asigura nivelul de încredere cerut.

***Dacă un fabricant produce o gamă de produse similare care au aceeași construcție de bază este necesar să se facă o Declarație de Conformitate pentru fiecare produs?***

Trebuie să se facă o Declarație de Conformitate pentru fiecare produs din gama respectivă. Totuși acest lucru nu înseamnă că fiecare produs trebuie încercat complet.

În mod obișnuit, producătorul va identifica modelul cel mai defavorabil și modul său de funcționare și îl va supune întregului set de încercări CEM aplicabile.

La acest proces poate acorda asistență un laborator de încercări sau un Organism Competent.

În funcție de mărimea gamei de modele, de diferențele de construcție și de diferitele moduri de funcționare fabricantul poate hotărî să facă o Declarație de Conformitate sau poate alege calea DTF pentru conformitate.

***Dacă un produs este prea mare pentru a fi transportat pot fi executate încercările la producător ?***

Da, cu condiția ca, ori de câte ori este posibil, să se ia măsuri pentru a executa încercările în conformitate cu standardele.

Cu toate acestea, datorită restricțiilor aplicate încercărilor de imunitate acest lucru implică, invariabil, folosirea unui DTF.

***Este necesar ca echipamentul de încercare să fie conform dacă el este produs pentru a fi utilizat în laboratorul propriu al producătorului ?***

Dacă echipamentul poate produce interferență sau este supus interferenței externe, astfel încât nu poate funcționa în mod corespunzător în mediul său obișnuit de funcționare, atunci el trebuie să îndeplinească cerințele principale ale Directivei.

Totuși, deoarece echipamentul nu este comercializat pe piață, nu este necesară o Declarație de Conformitate și nu se cere aplicarea marcatului CE.

***Au laboratoarele de încercări, facilități și capacitatea de a efectua încercări în conformitate cu toate standardele acoperite de Directiva CEM ?***

În multe cazuri da. Totuși va fi necesar să se verifice sfera de acțiune a capacităților laboratorului de încercare, amplasarea lor și desigur prețurile practicate pentru executarea încercărilor.

***Ce se întâmplă atunci când un echipament nu face față încercărilor ?***

În timpul încercărilor, dacă un echipament nu reușește să îndeplinească cerințele standardelor impuse, specialiștii laboratorului de încercări pot participa la găsirea de soluții temporare sau pot face recomandări privind modificările de proiect.

***Se poate avea încredere în încercările efectuate de laboratoarele de încercare ?***

Probabil. Unele laboratoare vor face o apreciere rapidă a prototipului sau a unui produs de serie pentru a vă da indicii privind performanțele produsului în raport cu cerințele.

***Cum pot laboratoarele de încercări să garanteze secretul comercial ?***

Acest lucru poate varia de la un laborator de încercare la altul. Totuși, multe laboratoare de încercări sunt laboratoare de încercare independente care timp de ani de zile au menținut niște standarde riguroase privind secretul comercial. În caz că li se cere acest lucru, multe laboratoare de încercări vor fi gata să semneze o înțelegere de confidențialitate.

***Cât costă discutarea cerințelor tehnice cu un expert ?***

Cele mai multe Organisme Competente și laboratoare de încercări nu percep nici o taxă pentru o primă discuție referitoare la cerințele fabricantului.

***Ce alte organizații pot fi avute în vedere pentru colaborare?***

**ECACB**

Este grupul oficial constituit pentru coordonarea Organismelor Competente stabilit de către Comisia Europeană.

Scopul său este promovarea unei abordări armonizate a căii DTF către conformitate, de către toate Organismele Competente din cadrul Uniunii Europene. Persoana de contact: Dave Imeson, Președinte ECACB (Tel:+44 1794 323382).

**EMCTLA**

Asociația Laboratoarelor de Încercare CEM a luat ființă în anul 1992 în Marea Britanie. Ea are ca membri, majoritatea laboratoarelor CEM și a Organismelor Competente din Marea Britanie, iar principalul scop al acestei asociații este promovarea consistenței în interpretarea și aplicarea standardelor CEM care vin în sprijinul Directivei. Activitatea sa se materializează în "Note de îndrumare tehnică".

Persoană de contact: Andrew Radley, Promotional Officer (Tel: +44 1329 443394) sau Dave Imeson, secretar (Tel:+44 1794 323882)

**Cluburi CEM**

Alcătuiesc o rețea națională (exclusiv în Marea Britanie) de cluburi CEM înființate inițial ca o parte a campaniei de conștientizare asupra CEM inițiată de Departamentul Industriei și Comerțului.

Scopul său este de a acorda sprijin și consultanță membrilor săi în probleme legate de încercări, standarde, Directiva CEM etc.

Autor:

KEN WEBB

TÜV Product Service Limited

International Product Compliance Nov-Dec 1998

## Standardizarea militară în domeniul compatibilității electromagnetice Military standardisation in EMC field

### 1. Introducere

Standardele comerciale de compatibilitate electromagnetice sunt bine cunoscute și aplicate pe scară largă,

corespunzător diversității echipamentelor electrice și electronice existente pe piață. Mai puțin cunoscute sunt cele referitoare la domeniul militar. De aceea, din acest punct de

vedere, este utilă cunoașterea câtorva aspecte legate de stadiul actual al abordării și rezolvării problemelor de compatibilitate electromagnetică (CEM) din punctul de vedere al standardizării în domeniul militar, atât pe plan național, cât și pe plan internațional. Pentru caracterizarea cantitativă a fenomenelor care fac obiectul compatibilității electromagnetice în domeniul militar, a fost necesar să se abordeze următoarele aspecte:

- elaborarea de cerințe tehnice;
- normarea parametrilor echipamentelor electrice și electronice militare;
- stabilirea unor metode de măsurare adecvate care să permită verificarea cu acuratețe a cerințelor prevăzute.

Rezolvarea acestor aspecte s-a concretizat prin elaborarea unor standarde de compatibilitate electromagnetică specifice domeniului militar.

Astfel, pe plan internațional, au intrat în vigoare începând cu 11.01.1993 noile standarde militare americane de CEM, MIL-STD-461D și MIL-STD-462D, care au aplicabilitate practică pentru cuasi-totalitatea statelor membre NATO.

Pe plan național, pentru o anumită perioadă, datorită inexistenței unor reglementări specifice, standardele românești din domeniul civil au fost utilizate și pentru

verificarea compatibilității electromagnetice a echipamentelor militare. Începând cu anul 1990 în România a început elaborarea unor standarde de CEM, care să permită testarea echipamentelor electrice și electronice militare. De menționat că standardele care definesc cerințele și metodele de verificare a acestora sunt similare prevederilor standardelor militare americane MIL-STD-461C, respectiv MIL-STD-462 valabile în cadrul NATO.

O listă a tuturor standardelor militare românești și străine cunoscute este prezentată la bibliografie.

**2. Standarde militare internaționale de CEM**

Cele mai cunoscute standarde de compatibilitate electromagnetică în domeniu, așa cum s-a amintit anterior, sunt standardele americane MIL-STD-461D și MIL-STD-462D. Primul descrie condițiile, iar cel de-al doilea metodele de efectuare a măsurărilor. Ultima versiune revizuită a acestor standarde a fost emisă la data de 11.01.1993 conținând modificări făcute pe de o parte pentru simplificarea cerințelor, iar pe de altă parte, pentru ca unele tehnici de măsurare să fie cât mai aproape de cele prevăzute în standardele civile.

Această ultimă versiune a fost notată cu litera D.

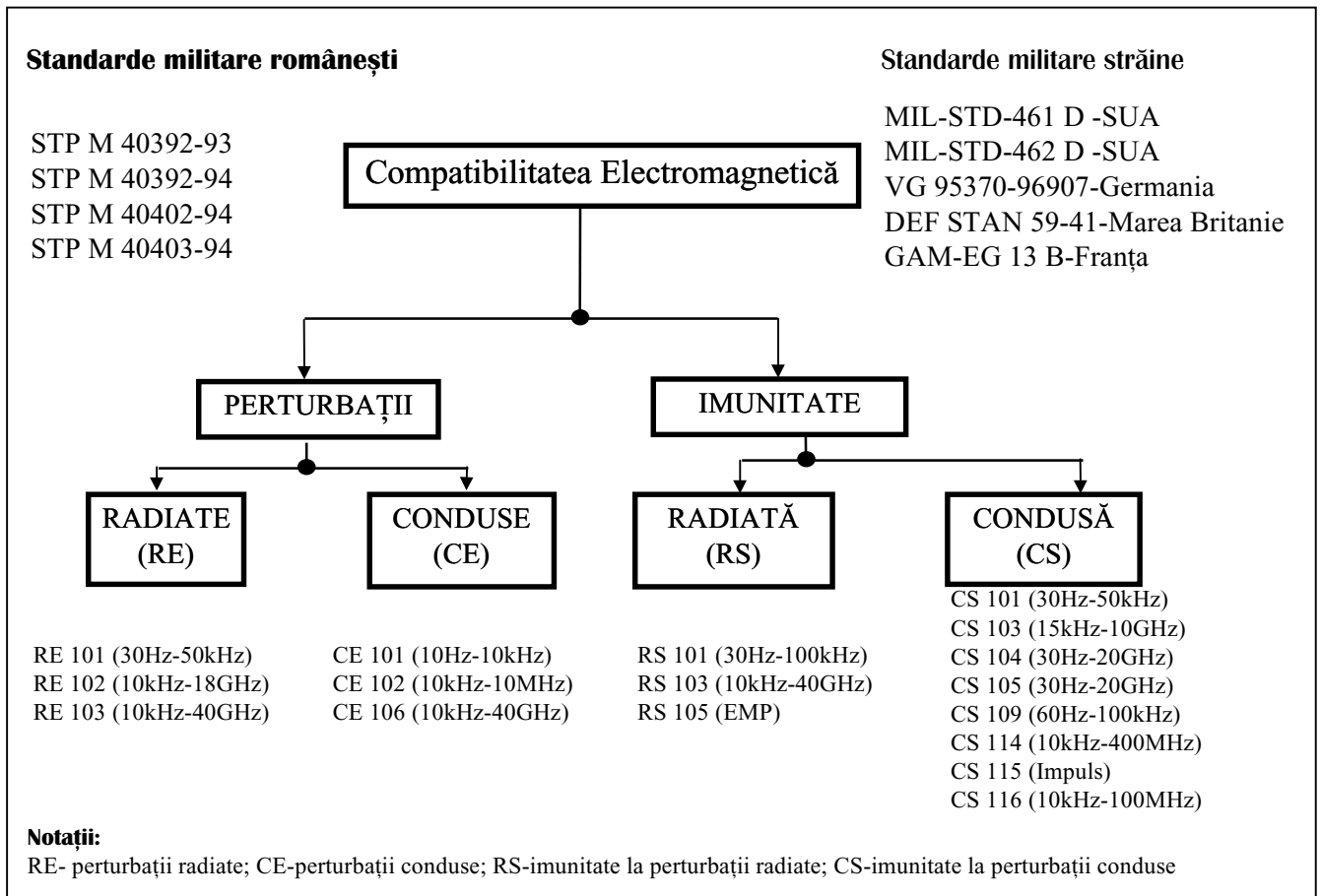


Fig.1 -Clasificarea cerințelor de compatibilitate electromagnetică conform MIL-STD-461D

**2.1. MIL-STD-461 D (SUA)**

Acest standard stabilește limitele pentru nivelul perturbațiilor și cerințele pentru verificarea imunității în gama de frecvențe de la 30 Hz la 40 GHz. În figura 1 este prezentată o clasificare a cerințelor și a gamelor de frecvență și, așa după cum se observă, sunt luate în considerare cele

patru categorii principale de probleme care intervin în compatibilitatea electromagnetică.

Standardul se aplică echipamentelor electrice și electronice pentru trupele de uscat, echipamentelor de aviație de la sol, echipamentelor navale de sol, navelor marine de suprafață, submarinelor, avioanelor și sistemelor spațiale.

În tabela 1 se prezintă tipurile de perturbații, gamele de frecvență și parametrii măsurați:

Tabela 1

Tip cerință	Gama de frecvențe	Parametri măsurați
CE	30 Hz÷40GHz	Curenți și tensiuni
CS	30 Hz÷20GHz	Tensiuni, curenți, impulsuri de curent
RE	30 Hz÷40GHz	Câmp magnetic, câmp electric, intensitate de vârf a câmpului electromag-netic
RS	30 Hz÷40GHz	Câmp magnetic, câmp electric, intensitate de vârf a câmpului electromagnetic

## 2.2. MIL-STD-462 D (SUA)

Acest standard cuprinde metodele de măsurare a perturbațiilor electromagnetice. Noutatea acestui standard față de varianta mai veche, (C), în care erau prevăzute măsurări de bandă largă, este alocarea de benzi fixe pentru măsurarea perturbațiilor, în diverse game de frecvență. Utilizarea benzilor fixe pentru fiecare gamă de frecvență elimină vechea împărțire între bandă îngustă și bandă largă, împărțire ce genera erori de măsurare. Acest fapt conduce la măsurări mai rapide și în plus nu mai este necesară conversia între valorile obținute prin măsurări de bandă îngustă sau de bandă largă. Pentru verificările de imunitate se specifică vitezele maxime pentru acordul de radiofrecvență (acord analogic) și mărimea maximă a pasului de baleiere a gamei de frecvențe.

Unele din țările NATO utilizează standardele americane de compatibilitate electromagnetică, iar altele și-au elaborat propriile standarde pentru verificarea echipamentelor militare. În acest sens, se pot menționa următoarele standarde:

## 2.3. MIL-STD-464 (SUA)

Acest standard stabilește cerințele privind efectele asupra mediului electromagnetic înconjurător și criteriile de verificare pentru sistemele de aviație, maritime, spațiale și de sol, inclusiv pentru sistemele de tragere asociate. El se aplică la nivel de sistem, pentru niveluri inferioare fiind valabile standardele menționate anterior.

Acest standard stabilește că un sistem trebuie să reziste atât la perturbațiile interne produse de către echipamentele și subsistemele componente (compatibilitate intrasistem), cât și la influența perturbatoare a mediului electromagnetic care înconjoară sistemul (compatibilitate intersistem).

În standard sunt prevăzute limitele nivelelor de compatibilitate electromagnetică care trebuie să fie bine îndeplinite astfel încât să se asigure o funcționare sigură a sistemelor .

De exemplu, este prevăzută o marjă de 6 dB pentru sistemele care trebuie să lucreze în condiții critice și de 16,5 dB pentru armament de genul artileriei. De asemenea, sunt prevăzute nivele pentru:

- câmpul electromagnetic existent sub puntea navelor datorat emițătoarelor aflate pe punte;
- impulsurile tranzitorii pe liniile de alimentare cu energie electrică pentru nave maritime și aeriene;
- intensitatea medie și de vârf a câmpului electromagnetic existent în exteriorul sistemului considerat (nave maritime, instalații de lansare a rachetelor, sisteme de sol sau alte aplicații);
- componentele unei descărcări electrice atmosferice la care trebuie să reziste un sistem electronic militar, normându-se astfel stabilitatea atât la efectul direct, cât și la efectul indirect;
- impulsul electromagnetic nuclear (NEMP) care poate acționa asupra unui sistem fără a-i afecta performanțele operaționale.

## 2.4. VG 95370 -VG 96907 (Germania)

Acest standard, elaborat pentru armata germană în anii '70, este destinat pentru verificarea compatibilității electromagnetice a echipamentelor și cuprinde problemele de bază ale domeniului unde se aplică (limitele și metodele de măsurare). Standardul utilizează încă diferența convențională dintre perturbații de bandă îngustă și de bandă largă, dar sunt specificate, cu precizie, benzile și detectoarele pentru măsurările de bandă îngustă și bandă largă, astfel încât sunt eliminate impreciziile.

Standardul acoperă gama de frecvențe de la 30 Hz la 40 GHz, iar măsurările se referă la următoarele grupe:

- LA= perturbații conduse, de la 30 Hz la 100MHz;
- SA= perturbații radiate, de la 30 Hz la 18 GHz;
- SF=imunitate la câmpuri electromagnetice, de la 30 Hz la 40 GHz;
- LF= imunitate la perturbații conduse, de la 30 Hz la 400 MHz;
- KS= atenuări de cuplaj și ecranare de la 30 Hz la 1 GHz.

Configurația de încercare și echipamentul de măsurare sunt descrise, de asemenea, foarte precis. Caracteristicile aparatelor de măsurat sunt date în standardele VG 95377.

Structura standardului este următoarea:

VG 95 370 - Compatibilitatea sistemelor. Fundamente, limite și metode de măsurare

VG 95 373 - Compatibilitatea echipamentelor. Fundamente, limite și metode de măsurare

VG 95 374 - Protecția împotriva impulsului electromagnetic nuclear (NEMP). Programe și metode

VG 95 375 - Măsurii pentru proiectarea sistemelor

VG 95 376 - Metode pentru proiectarea și dezvoltarea echipamentelor

VG 95 377 - Configurații și aparatură de încercare

VG 95 378 - Compatibilitatea electromagnetică a dispozitivelor explozive

VG 95 379 - Compatibilitatea electromagnetică a circuitelor explozive care utilizează dispozitive explozive pentru sisteme

VG 95 901 - Protecția împotriva impulsului electromagnetic nuclear (NEMP) și a descărcărilor electrice atmosferice. Metode de încercare, configurații de încercare și limite

VG 95 907 - Protecția împotriva impulsului electromagnetic nuclear (NEMP) și a descărcărilor electrice atmosferice. Generalități și instrucțiuni speciale pentru diverse aplicații

## 2.5. DEF-STAN 59-41 (Marea Britanie)

Standardul, valabil pentru armata Marii Britanii, cuprinde cerințe, limite și metode de măsurare. Standardul britanic a fost primul standard militar modern de CEM care a eliminat diferențele de limite dintre perturbațiile de bandă îngustă și de bandă largă. În schimb, sunt specificate benzile de măsurare pentru diversele game de frecvențe. Toate măsurările de perturbații utilizează instrumente cu detector de vârf similare standardelor americane. Standardul dă limite pentru perturbații și imunitate în gama de frecvențe de la 20 Hz la 18 GHz.

## 2.6. GAM - EG13B (Franța)

A fost elaborat pentru aviația franceză. Standardul acoperă gama de frecvențe de la 30 Hz la 10 GHz. De asemenea, standardul precizează benzi de frecvențe fixe pentru gamele în care se execută verificările și măsurările.

În standard sunt prevăzute următoarele încercări:

62 C1 - Curenți perturbatori pe liniile de alimentare cu energie electrică în gama de frecvențe de la 30 Hz la 50 MHz

62 C2 - Tensiuni perturbatoare pe liniile de alimentare cu energie electrică în gama de frecvențe de la 10 kHz la 50 MHz

62 C3 - Curenți perturbatori pe liniile de semnal în gama de frecvențe de la 10 kHz la 50 MHz

62 R1 - Perturbații de câmp magnetic radiat în gama de frecvențe de la 30 Hz la 50 kHz

62 R3 - Perturbații de câmp electromagnetic radiat în gama de frecvențe de la 10 kHz la 10 MHz

63 C1 - Imunitate la tensiuni perturbatoare pe liniile de alimentare în gama de frecvențe de la 30 Hz la 50 kHz

63 C3 - Imunitate la tensiuni perturbatoare pe liniile de semnal în gama de frecvențe de la 10 kHz la 50 MHz

63 C4 - Imunitate la impulsuri perturbatoare conduse

63 C5 - Imunitate la tensiuni perturbatoare pe liniile de alimentare în gama de frecvențe de la 50 kHz la 400 MHz

63 R1 - Imunitate la câmpuri magnetice în gama de frecvențe de la 30 Hz la 30 kHz

63 R3 - Imunitate la câmpuri electromagnetice în gama de frecvențe de la 10 kHz la 10 MHz

Acest standard prevede benzi de frecvență fixe pentru fiecare din gamele de frecvență în care se face încercarea, având valori cuprinse între 100 Hz și 1 MHz.

Se pot menționa și alte standarde și reglementări din domeniul compatibilității electromagnetice valabile în cadrul NATO cum ar fi:

1. STANAG 4435 - Compatibilitate electromagnetică. Proceduri de încercare și cerințe pentru echipamentul electric și electronic (nave de suprafață, chila metalică);

2. STANAG 4436 - Cerințe și procedură de încercare pentru echipamentele electrice și electronice navale (nave de suprafață, chilă metalică);

3. STANAG 4437 - Cerințe și procedura de încercare privind compatibilitatea electromagnetică pentru echipamente electrice și electronice de pe submarine;

4. STANAG 1233 - Proceduri pentru controlul efectelor radiațiilor radio și radar în porturi și ape teritoriale;

5. STANAG 2345 - Controlul și evaluarea expunerii personalului la radiații de radiofrecvență;

6. ANEP - 45 - Compatibilitatea electromagnetică la ambarcațiunile din fibră de sticlă;

7. AEP -18 - Ghidul utilizatorilor pentru încercarea și simularea impulsului electromagnetic nuclear.

8. AEP -21 - Proceduri de calibrare recomandate de NATO pentru măsurările efectuate în domeniul electromagnetismului.

Trăsătura comună a tuturor standardelor militare prezentate anterior este aceea că măsurarea intensității câmpului electromagnetic perturbator se face în câmp apropiat (la o distanță de 1 m) cu echipamentul testat plasat pe un plan conductor. Această condiție are implicații semnificative atât în ceea ce privește nivelul admis al radiațiilor emise de către un echipament, cât și în ceea ce privește imunitatea la perturbații de radiofrecvență. De asemenea, o altă implicație apare și în stabilirea configurației schemei de încercare (amplificatoare, antene, camere absorbante etc.).

În comparație cu standardele comerciale, măsurarea curentului perturbator este foarte importantă, ceea ce implică necesitatea unei mari varietăți de sonde de curent (cu diametre și sarcini diverse) în funcție de tipul echipamentului încercat. Câmpurile magnetice sunt măsurate doar la frecvențe joase (<50kHz), iar măsurarea intensității câmpului electric se face cu antene dipol sau antene de bandă largă (biconice și horn). Detectorul de cuasivârf, utilizat în standardele civile, nu este folosit în nici unul din standardele militare de compatibilitate electromagnetică prezentate anterior.

## 3. Standarde militare românești de CEM

Pe plan național, în ultimii ani au fost elaborate câteva standarde profesionale militare în domeniul compatibilității electromagnetice. Așa cum s-a menționat anterior, unele dintre ele au la bază standardele elaborate în cadrul fostelor țări CAER și Tratatul de la Varșovia, dar cele privitoare la limitele admise și la metodele de măsurare au la bază versiunea C a standardelor americane MIL-STD-461 și MIL-STD-462.

Dintre standardele militare în vigoare pot fi menționate în prezent următoarele:

- STR-M 040221-90 - Nomenclatura parametrilor și clasificarea caracteristicilor tehnice;
- STR-M 040222-90 - Cerințe pentru selectivitatea de frecvență a radioreceptoarelor și metode de control;
- STR-M 040223-90 - Nivele ale radioemisiilor secundare ale posturilor de radioemisie și metode de control;
- STR-M 040220-91 - Termeni și definiții de CEM;
- STP M 40392-93 - Limitele privind perturbațiile conduse;
- STP M 40393-93 -Limite pentru intensitatea câmpului electromagnetic perturbator;
- STP M 40402-94 - Metode de măsurare pentru perturbații conduse;
- STP M 40403-94 -Metode de măsurare pentru intensitatea câmpului electromagnetic perturbator.

Trebuie menționat că toate standardele militare românești de compatibilitate electromagnetică au caracter obligatoriu. În continuare se va face o scurtă prezentare a prevederilor standardelor militare românești referitoare la limitele și metodele de măsurare ale perturbațiilor electromagnetice:

### 3.1. STP M 40392-93

Stabilește cerințele privind limitele admise ale perturbațiilor conduse la bornele de alimentare ale echipamentelor radioelectronice în gama de frecvențe de la 30 Hz la 50 MHz. Se aplică aparaturii radioelectronice terestre, celei instalate pe aeronave, pe navele de suprafață, pe submarine, pe navele cosmice.

Standardul clasifică perturbațiile conduse în două categorii:

- de bandă îngustă;
- de bandă largă.

Aparatura de încercat este clasificată în trei grupe:

- aparatură instalată în zone critice (A1-aeronave, A2-nave cosmice, A3-instalații terestre fixe și mobile, A4-nave de suprafață, A5-submarine);
- echipamente care le deserveșc pe cele din grupa A;
- echipamente electronice și electrotehnice de uz general (C2-generatoare, grupuri electrogene etc., C3-echipamente electronice comerciale).

Sunt prevăzute următoarele grupe de cerințe:

- CE 01 - perturbații conduse, în gama de frecvențe de la 30 Hz la 15 kHz pentru clasa A;
- CE 02 - perturbații conduse, în gama de frecvențe de la 15 kHz la 50 MHz pentru clasele A și B;
- CE 07 - perturbații pulsatorii conduse;
- UM 04 - perturbații conduse, pentru grupa C2, în gama de frecvențe de la 30 Hz la 50 MHz;
- UM 05 - perturbații conduse, pentru grupa C3, în gama de frecvențe de la 50 kHz la 50MHz.

### 3.2. STP M 40402-94

Acest standard stabilește metodele de măsurare ale perturbațiilor conduse la bornele de alimentare electrică, în gama de frecvențe de la 30 Hz la 50 MHz, pentru limitele impuse în STP M 40392-93, precum și locul și condițiile de realizare a măsurătorilor.

Din punct de vedere al facilităților necesare pentru executarea verificărilor, este recomandată utilizarea unei camere ecranate prevăzută cu materiale absorbante, astfel încât nivelul perturbațiilor existente în mediul ambiant să fie cu 6 dB sub limitele admise ale perturbațiilor prevăzute în STP M 40392-93.

Sunt precizate:

- eficiența ecranării camerei ecranate care trebuie să fie cel puțin egală cu 80dB în gama de frecvențe de la 30 Hz la 50 MHz;
- atenuarea filtrelor de rețea care trebuie să fie de minim 80dB pentru frecvențe mai mari de 10 kHz;
- dimensiunile camerei ecranate care trebuie să asigure un spațiu liber de cel puțin un metru în jurul echipamentelor și aparatelor de măsurat;
- configurația planului de măsurare.

Un punct important în standard este prezentarea caracteristicilor tehnice ale mijloacelor de măsurare: lărgimea de bandă, plaja dinamică de măsurare, sensibilitatea receptoarelor de măsurare (care trebuie să fie mai bună cu 10 dB decât nivelul minim al perturbațiilor impuse prin STP M 40392-93) etc. Se precizează și caracteristicile tehnice ale sondelor de curent necesare pentru măsurarea perturbațiilor conduse (impedanța de transfer, impedanța din circuitul primar etc.), precum și schema și detaliile constructive ale circuitului pentru stabilizarea impedanței rețelei de alimentare. De asemenea, se precizează modul de lucru general și mijloacele de măsurare utilizate.

Metodele de măsurare prevăzute sunt următoarele:

-MCE 01 - pentru gama de frecvențe de la 30 Hz la 50 kHz;

Se utilizează următoarele mijloace de măsurare:

- transformator de izolare;
- aparat de măsurare a perturbațiilor;
- condensator de filtrare de 10 μF.

-MCE 03 - pentru gama de frecvență de la 30 Hz la 50 kHz;

Mijloacele de măsurare utilizate sunt:

- sondă de curent;
- transformator de adaptare;
- analizor de spectru cu banda între 50 Hz și 75 kHz.
- MCE 03-1 - pentru clasa UM 04 și UM 05 în gama de frecvențe de la 20 kHz la 50 MHz;
- MCE 07 - pentru clasele C2 și C3.

O prevedere importantă a standardelor este cerința privind întocmirea și furnizarea de către producător a unui plan (proceduri) de măsurări, urmat de emiterea unui buletin de măsurători.

### 3.3. STP M 40393-93

Acest standard stabilește cerințele privind limitele admise ale intensității câmpului electromagnetic perturbator radiat de către aparatura radioelectronică în gama de frecvențe de la 30 Hz la 10 GHz.

Tipul echipamentelor la care se aplică acest standard este același cu cel prevăzut în STP M 40392-93.

Standardul STP M 40393-93 clasifică perturbațiile în:

- perturbații de bandă largă;
- perturbații de bandă îngustă.

Clasificarea aparaturii radioelectronice este identică cu cea din STP M 40392-93.

Sunt prevăzute următoarele grupe de cerințe:

- RE 01 - perturbații radiate, câmp electromagnetic, în gama de frecvențe de la 30 Hz la 50 kHz;
- RE 02 - perturbații radiate, câmp electromagnetic, în gama de frecvențe de la 14 kHz la 10 GHz;
- RE 03 - pentru radiațiile parazite și armonicele emițătoarelor cu putere mai mare de 5kW și frecvență mai mare de 1,2 GHz;
- UM 03 - pentru câmpul electromagnetic perturbator al vehiculelor folosite în scopuri speciale și tactice ale echipamentelor de comandă, în gama de frecvențe de la 150 kHz la 1 MHz;
- UM 05 - pentru câmpul electromagnetic perturbator produs de aparatura instalată pe echipamente electrice și electronice comerciale.

### 3.4. STP M 40403-94

Standardul stabilește metodele de măsurare a intensității câmpului electromagnetic perturbator creat de aparatura radioelectronică cu destinație militară, în gama de frecvențe de la 30 Hz la 10 GHz. Locul și condițiile de măsurare, condițiile impuse aparaturii și echipamentelor de măsurare sunt identice cu cele prezentate în STP M 40402-94.

În standard sunt specificate: modul de lucru în general, metodele de măsurare și mijloacele de măsurare utilizate.

Din punct de vedere al mijloacelor de măsurare sunt precizate antenele de încercare utilizate:

- antena cadru cu diametrul de 13,3 cm pentru măsurarea câmpului magnetic în gama de frecvențe de la 30 Hz la 30 kHz;

- antena baston cu lungimea de 104 cm pentru măsurări în gama de frecvențe de la 14 kHz la 30 MHz;
- antena biconică pentru măsurări în gama de frecvențe de la 30 MHz la 300 MHz;
- antene log spirale-conice pentru măsurări în gama de frecvențe de la 200 MHz la 10 GHz.

Metodele de măsurare prevăzute în standard sunt următoarele:

-MRE 01 - măsurarea câmpului electromagnetic perturbator radiat în gama de frecvențe 30 Hz÷30 kHz; Mijloacele de măsurare sunt antena cadru și analizorul de spectru.

-MRE 02-2 - măsurarea câmpului electromagnetic perturbator al echipamentelor din grupele UM 03, UM 04, UM 05;

-MRE 03-1 - măsurarea radiațiilor parazite și armonicele emițătoarelor. În acest caz se utilizează filtre pentru selectarea frecvențelor parazite sau a armonicele frecvenței fundamentale de emisie;

-MRE 03-2 - metoda este analogă cu precedentă, dar se aplică emițătoarelor cu frecvențe de lucru sub 1,2 GHz;

-MCRE 01 - această metodă de măsurare se folosește combinat cu metodele MRE 01 și MRE 02 pentru a măsura intensitatea câmpului electromagnetic perturbator în cazul perturbațiilor tranzitorii cu frecvențe de repetiție mai mici de 10 impulsuri/secundă;

-MCRE 02 - metoda se utilizează pentru măsurarea intensității câmpului electromagnetic perturbator atunci când semnale de radiofrecvență ambiante mari împiedică efectuarea măsurărilor prin metodele anterioare;

În acest caz se folosesc următoarele mijloace de măsurare: generator de impulsuri, osciloscop, receptor de măsurare, antenă de încercare și amplificator cu gama de frecvențe de la 1 kHz la 150 MHz.

## 4. Concluzii

Din prezentarea făcută, se observă că există o multitudine de standarde referitoare la domeniul compatibilității electromagnetice. Dacă pentru domeniul civil (comercial) există o tendință evidentă de armonizare a standardelor naționale (cel puțin pentru țările membre ale Uniunii Europene), tendință rezultată din Directiva EMC 89/336/EEC din anul 1989, pe plan militar nu există încă o tendință asemănătoare (cu toate că standardele americane de compatibilitate electromagnetică MIL-STD-461/462 sunt considerate ca referință de către cuasitotalitatea statelor membre NATO), majoritatea țărilor din spațiul euro-atlantic având propriile standarde. În vederea integrării în structurile europene și atlantice (Uniunea Europeană și NATO), este necesar ca și în țara noastră să se continue acțiunea de armonizare a standardelor militare de compatibilitate electromagnetică cu cele existente pe plan internațional. În acest sens este de menționat faptul că în prezent se lucrează

la alinierea standardelor militare românești la versiunea D a standardelor MIL-STD 461/462, acțiune care va permite îmbunătățirea calitativă a încercărilor de CEM în România.

## BIBLIOGRAFIE

1. STR-M 040220-1991 - Compatibilitatea electromagnetică a mijloacelor radioelectrice. Termeni și definiții.
2. STR-M 040221 - 1990 - Compatibilitatea electromagnetică a mijloacelor radioelectronice. Nomenclatura parametrilor și clasificarea caracteristicilor tehnice.
3. STR-M 040222 - 1990 - Compatibilitatea electromagnetică a mijloacelor radioelectronice. Cerințe privind selectivitatea de frecvență a radioreceptoarelor și metode de control.
4. STR-M 040223 - 1990 - Compatibilitatea electromagnetică a mijloacelor radioelectronice. Cerințe privind nivelele radioemisiilor secundare ale posturilor de radioemisie și metodele lor de control.
5. STP M 40392-1993 - Aparatură radioelectrică. Perturbații la bornele de alimentare electrică. Cerințe privind nivelele admise.
6. STP M 40393-1993 - Aparatură radioelectrică. Intensitatea câmpului electromagnetic perturbator. Cerințe privind nivelele admise.
7. STP M 40402-1994 - Aparatură radioelectrică. Perturbații la bornele de alimentare electrică. Metode de măsurare.
8. STP M 40403-1994 - Aparatură radioelectrică. Intensitatea câmpului electromagnetic perturbator. Metode de măsurare.
9. MIL-STD-461D :1993 - Military Standard. Requirements for the Control of Electromagnetic Interference and Susceptibility.
10. MIL-STD-462D :1993 Military Standard. Measurement of Electromagnetic Interference Characteristics.
11. MIL-STD-464 :1997 - Electromagnetic Environmental Effects. Requirements for Systems.
12. Defence Standard 59-41(Part 1). Section 1/Issue 6 :1995. Electromagnetic Compatibility Part 1: Introduction Section 1: General Requirements
13. Defence Standard 59-41(Part 1). Section 2/Issue 6:1995. Electromagnetic Compatibility Part 1: Introduction Section 2: Guide to the specification and Selection of EMC Requirements
14. Defence Standard 59-41(Part 2)/Issue 4:1995. Electromagnetic Compatibility Part 2: Management and Planning Procedures
15. Defence Standard 59-41(Part 3)/Issue 5:1995. Electromagnetic Compatibility Part 3: Technical Requirements Test Methods and Limits
16. Defence Standard 59-41(Part 3). Supplement B/Issue 5:1995. Electromagnetic Compatibility Part 3: Technical Requirements Test Methods and Limits Supplement B: Test Method DCE02. Conducted Emission on Control Signal and Power Lines 20 Hz-150 MHz
17. GAM-EG 13 B - Essais de compatibilité a l'environnement climatique, mecanique, electrique, electromagnetique et special des materiels aeronautiques, Fascicule 62, Perturbations Electromagnetiques
18. VG 95370-VG 95379 - Electromagnetic Compatibility
19. VG 96901-VG 96907 - Protection against Nuclear Electromagnetic Pulse (NEMP) and Lightning

Autor:

Ing. Tudorel Bițoiu Șilișteanu

Agenția de Cercetare pentru Tehnică și Tehnologii Militare  
Centrul de Testare-Evaluare pentru Tehnică de Luptă

## Noi standarde CEM elaborate de CEI New IEC EMC standards

### Despre contribuția CEI la standardele CEM

CEI a publicat recent o nouă broșură de informare tehnică ce dă o privire de ansamblu a activității Comisiei în domeniul CEM. Această lucrare este scrisă de Georges Goldberg-fost președinte al Comitetului Consultativ CEI de Compatibilitate Electromagnetică și Hans Teichmann-inginer în domeniul informației tehnice la Biroul central al CEI și se intitulează:

*Electromagnetic compatibility-The rbl add contribution of IEC standards (ISBN: 2-8318-4075-9)*

Este un important document de referință pentru toți cei preocupați de domeniul CEM.

Lucrarea explică obiectivele CEI în ceea ce privește standardizarea CEM și descrie cum este organizată activitatea Comisiei.

Ea dă o privire de ansamblu asupra standardelor existente și

propunerilor aflate în studiu arătând că standardizarea CEM poate fi orizontală sau direcționată pe produs respectiv o combinație a celor două.

Dezvoltarea CEM este strâns legată de dezvoltarea ingineriei în domeniul electrotehnicii și electronicii.

În general scopul CEM este să asigure fiabilitatea și securitatea tuturor tipurilor de echipamente și sisteme indiferent de locul unde sunt folosite.

Astfel CEM este o problemă care privește pe toată lumea.

De exemplu stimulatoarele cardiace, sistemele de frânare cu ABS, aeronavele și controlul traficului aerian. Pentru realizarea CEM trebuie tratate două aspecte diferite:

- unul electric cu referire la sistemele de alimentare
- unul electronic care are în vedere sistemele de control și

comunicare.

Standardele CEM stabilesc cerințele pe care trebuie să le îndeplinească echipamentele atât în ceea ce privește emisia maxim admisibilă de perturbații electromagnetice parazite cu propagare prin conducție și prin radiație, cât și funcționarea echipamentelor sub influența acestor perturbații. Standardele sunt numai un aspect al problemelor asociate cu CEM. Standardele CEM descriu cerințele de performanță pe care trebuie să le îndeplinească produsul dar este la latitudinea producătorului să le realizeze.

Lucrarea este împărțită în două părți:

### Compatibilitate electromagnetică la aparate de corecție auditivă

Comisia Electrotehnică Internațională a publicat recent un nou standard internațional care se referă la fenomenele de compatibilitate electromagnetică cu privire la aparatele de corecție auditivă. El acoperă numai imunitatea, fiindcă experiența a arătat că aceste aparate nu emit radiații electromagnetice suficient de puternice pentru a perturba alte aparate. Standardul specifică metodele de măsurare și nivelele tolerabile cu privire la imunitatea aparatelor de corecție auditivă la câmpuri electromagnetice la înaltă frecvență provenind din sisteme de telefonie numerică. Standardul nu specifică metodele de măsurare pentru aparatele cu ieșire neacustică și pentru cele care sunt legate la alte echipamente prin intermediul unui cablu. Elaborat de Comitetul de Studii 29(Electroacustică) al CEI și de Subcomitetul 77B(Fenomene de înaltă frecvență) al Comitetului de Studii 77(Compatibilitate Electromagnetică) noua publicație (25 pagini) are titlul:

CEI 601118-13 (Prima ediție): *EMC audhhearing aids - Part*

- Partea 1 (38 pagini) conține capitolele despre abordarea CEI în contextul standardizării CEMpe plan internațional; Publicații CEM principale; Standarde CEM generice, tendințe. Este de așteptat ca aceste informații să rămână valabile timp de mai mulți ani.
- Parte a 2-a (17 pagini) conține tabele cu principalele publicații CEM; Standarde generice; Standarde de produs.

Fiind rezultatul unei activități continue toate aceste tabele se pot schimba, ele fiind actualizate periodic.

Sursa: <http://www.iec.ch>

### 13: Electromagnetic Compatibility.

În cadrul acestui standard au fost definite două clase de aparate de corecție auditivă :

- clasa 1 (Aparate folosite în medii în care echipamentele radio numerice sunt în funcțiune)
- clasa 2 (Aparate folosite în combinație cu echipamente radio numerice mobile fixate pe aceeași ureche).

Aparatele din clasa 2 nu sunt acoperite de acest standard, fiindcă nu a fost posibil să se determine intensitatea câmpurilor de încercare pentru această clasă.

Celelalte fenomene de CEM, precum descărcările electrostatice, nu constituie o problemă semnificativă pentru aparatele de corecție auditivă și deci nu sunt tratate. Când vor fi disponibile date noi, ele vor putea să fie luate în considerație la o revizuire a acestui standard sau la o completare.

Sursa: <http://www.iec.ch>

### Dispozitive de protecție împotriva supratensiunilor

Comisia Electrotehnică Internațională a publicat o nouă normă internațională care se aplică dispozitivelor de protecție împotriva efectelor directe și indirecte ale trăsnetului sau împotriva altor supratensiuni tranzitorii. Caracteristicile de funcționare, metodele standardizate de încercare și parametrii sunt stabiliți pentru dispozitivele care includ cel puțin o componentă neliniară destinată limitării supratensiunilor.

Elaborată de Subcomitetul 37A (Dispozitive de protecție de joasă tensiune împotriva supratensiunilor) al Comitetului de Studii 37(Descărcătoare) al CEI, noua publicație se intitulează:

CEI 61643-1 (First edition): *Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems- First part: Performance requirements and testing methods.*

Aceste dispozitive de protecție împotriva supratensiunilor sunt concepute pentru a fi conectate la circuite sub tensiune alternativă de 50/60 Hz sau sub tensiune continuă și pentru

echipamente care funcționează sub tensiuni până la 1000 V în curent alternativ sau până la 1500 V în curent continuu.

Trei clase de încercări sunt luate în considerare:

- Încercări de clasa I, destinate simulării curentului de șoc parțial condus. Descărcătoarele supuse încercărilor de clasa I sunt în general recomandate a fi amplasate în locuri expuse, de exemplu la pătrunderea liniilor în clădiri protejate de un paratrăsnet.
- Încercările de clasă II sau III fac obiectul duratelor de șoc mai scurte. Este recomandat ca aceste descărcătoare să fie amplasate în locuri mai puțin expuse.

Toate descărcătoarele sunt testate în calitate de cutie neagră. A doua parte a CEI 61643 a cărei publicare este prevăzută pentru 1999 va trata alegerea și principiile de aplicare a descărcătoarelor în situații practice.

Sursa: <http://www.iec.ch>

### Imunitatea electromagnetică a echipamentelor din tehnologia informației

Un nou standard internațional care stabilește cerințele imunității electromagnetice în echipamentele folosite în tehnologia informației (ITE) a fost publicat de Comitetul Internațional Special pentru Perturbații Radio (CISPR) organism care operează sub auspiciile Comitetului Electrotehnic Internațional. Aceste cerințe furnizează un nivel adecvat al imunității intrinsece astfel încât echipamentul să funcționeze corespunzător în mediul ambiant (electromagnetic).

Standardul specifică nivelele de încercare, condițiile de funcționare ale produsului și criteriile de evaluare. Se definesc cerințele pentru încercările de imunitate ale echipamentelor respective în raport cu perturbațiile continue și tranzitorii, conduse sau radiate, incluzând descărcările electrostatice (ESD).

Pregătit de CISPR Subcomitetul G noul standard se intitulează:

**CISPR 24 (First edition): *Information technology equipment - Immunity characteristics-Limits and methods of measurement***

Se definesc proceduri de măsurare pentru domeniul de frecvență cuprins între 0 și 400 GHz. Din considerente legate de încercarea propriu-zisă și de evaluarea performanțelor,

unele încercări sunt specificate în benzi de frecvență definite sau la frecvențe selectate.

Se consideră că echipamentele care îndeplinesc cerințele la aceste frecvențe îndeplinesc cerințele standardului în întreg domeniul de frecvență de la 0 până la 400 GHz.

Cerințele de încercare sunt specificate pentru fiecare port al procesorului/sistemului considerat.

În anumite cazuri pot apărea situații când nivelele de perturbații depășesc nivele specificate în acest standard, de exemplu când un emițător portabil este utilizat în apropierea unui echipament din tehnica informației. În aceste situații pot fi necesare măsuri speciale pentru atenuarea perturbațiilor.

Standardul conține șapte anexe normative care tratează:

- echipamente terminale pentru telecomunicații
- echipamente de prelucrare a datelor
- rețele locale (LAN)
- imprimante
- copiatoare
- mașini automate de numărare bani
- case de marcat.

**Sursa:** <http://www.iec>.

### Nivele de emisie, benzi de frecvență și nivele de perturbații electromagnetice pentru semnalizare la instalații electrice de joasă tensiune

Un nou standard CEI se aplică echipamentelor electrice care folosesc semnale în domeniul de frecvență de la 3 kHz până la 525 kHz, pentru a transmite informații despre instalațiile electrice de joasă tensiune fie prin sistemul public de alimentare cu energie electrică fie în interiorul clădirilor. El specifică benzile de frecvență alocate diferitelor aplicații, limitele pentru tensiunea de ieșire a terminalelor în banda de funcționare și limitele pentru perturbațiile conduse și radiate. Se prezintă metodele de măsurare și se specifică limite ale perturbațiilor în domeniul de frecvență de la 3 kHz până la 400 GHz. Pregătită de Subcomitetul 77B (Fenomene de înaltă frecvență) a Comitetului Tehnic CEI 77 (Compatibilitate Electro-magnetică) noua publicație se intitulează:

**CEI 61000-3-8 (First edition): Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 3: Limits-  
Section 8: Signalling on low-voltage electrical installations-  
Emission levels, frequency bands and electromagnetic disturbance levels.**

Acest standard are un dublu obiectiv:

- să prevină interferența dintre echipamentele de semnalizare în rețelele electrice și echipamentele serviciilor de radiocomunicații sau alte echipamente conectate la rețeaua electrică

- să limiteze interferența mutuală între diferite echipamente de semnalizare conectate la aceeași rețea.

În ceea ce privește primul obiectiv și peste 150 kHz limitele pentru tensiunea maximă de ieșire a terminalelor se dau în CISPR 14 - pentru echipamente de uz casnic și în CISPR 22 - pentru echipamente folosite în tehnologia informației.

Nici unul dintre acestea nu se aplică în mod specific la echipamentele de semnalizare din rețelele electrice dar ele au fost folosite drept ghid pentru nivelele maxime de ieșire specificate în acest standard.

Totuși, ar trebui subliniat faptul că CISPR are drept preocupare emisiile "întâmplătoare" în timp ce semnalizarea din rețelele electrice este o emisie "deliberată" și la unele metode de semnalizare nivelul semnalului trebuie să fie superior nivelului posibil al zgomotului pentru a realiza o semnalizare corectă.

Sub 150 kHz nu există linii directe iar valorile specificate sunt considerate compatibile cu CISPR. În unele țări pot exista linii directe care reglementează nivelul maxim al emisiilor pentru orice bandă de frecvență și ele trebuie respectate.

În ceea ce privește al doilea obiectiv se pot utiliza trei tipuri de tehnici pentru a limita interferența mutuală între diferite sisteme de semnalizare:

- separarea fizică, separarea prin intermediul filtrelor

- pentru a limita schimbul de emisii, sau sisteme diferențiale de injecție a semnalului;
- separarea prin intermediul benzilor de frecvență alocate diferitelor tipuri de aplicații;
- convenirea unui protocol comun cu mecanisme de

adresare separate pentru diferite aplicații pentru a evita confuziile.

Sursa: <http://www.iec.ch>

### **Rezumatul lucrărilor Ședinței SC36 CIGRÉ 1996(Compatibilitatea Electromagnetică în rețele de energie) Discussion meeting summary for Group 36 (Electromagnetic Compatibility in power networks)**

Reuniunea a fost prezidată de M. Maruvada (Canada), Președinte al Comitetului de Studii. M.R. Velasquez (Mexic) a intervenit în calitate de raportor special.

La reuniune au participat aproximativ 170 de specialiști și au fost prezentate 35 de contribuții.

#### **Subiectul Nr. 1:**

**Cuantificarea, măsurarea și evaluarea expunerii ființei umane la câmpurile electrice și magnetice în medii profesionale și rezidențiale.**

Au fost prezentate 15 contribuții. În introducerea autorii au subliniat faptul că, până în prezent, nu au fost puse în evidență efecte ale câmpurilor asupra sănătății. Totuși data fiind neliniștea publicului referitor la această problemă, ei sunt convingeți de importanța strategică a comunicării cu privire la acest subiect.

Sunt prezentate diferite posibilități pentru evaluarea amplitudinii câmpurilor magnetice:

- o descriere a condițiilor de mediu după sursa de câmp (linie aeriană, stație, aparatură electrocasnică) și după distanța până la sursă. Fiecare mediu este caracterizat printr-un nivel al câmpului (10 $\mu$ T, 1 $\mu$ T, 0,1 $\mu$ T, etc.) care permite o cartografiere a câmpului în orice zonă rezidențială.
- folosirea software-ului dedicat pentru calcularea câmpurilor, în principal, la nivelul proiectării, dar și când rearanjarea circuitelor electrice este posibilă. Sunt arătate exemple de aplicare la stații electrice sau instalații industriale.

Aceste nivele trebuie să fie comparate cu anumite limite. Unele sunt date de standardele europene provizorii ENV 60166-1 și ENV 50166-2 ale CENELEC. Ele sunt bazate pe limitarea la 10 mA/m<sup>2</sup> a curentului indus în corpul uman. Ele se aplică în mod diferit după cum expunerea se produce în mediu industrial sau rezidențial. Participanții la discuții indică existența unor standarde naționale specifice care cer o distanță minimă între liniile de transport de energie și clădiri.

De observat că liniile aeriene nu sunt sursele cele mai importante de câmpuri magnetice. Echipamentele electrice industriale, precum cuptoarele electrice, produc nivele mult mai ridicate, ca și anumite aparate electrocasnice, cum sunt aparatele de ras. Tehnici de reducere a câmpurilor au fost experimentate în mod ocazional, dar sentimentul general este că ele nu se aplică decât la cazuri foarte particulare.

#### **Subiectul Nr.2:**

**Fenomene tranzitorii datorate trăsnetului, manevrelor și efectelor defecțiunilor asupra echipamentelor electronice, instalațiilor și sistemelor de comunicație.**

Au fost prezentate șase contribuții. Se folosesc software-uri pentru calculul fenomenelor tranzitorii și valorile calculate sunt asemănătoare cu măsurările realizate in-situ.

Măsurările fenomenelor tranzitorii în stații au arătat că acestea pot să aibă caracteristici mai severe decât nivelele de încercare recomandate de CEI (frontul impulsului, spatele impulsului, frecvența de repetiție etc.) . Deoarece în diferite țări au fost observate funcționări defectuoase ale echipamentelor, în următorii ani vor fi realizate și investigații complementare.

Proiectarea rețelilor de pământare și ecranarea cablurilor de control/comandă sunt puncte esențiale care trebuie examinate pentru a reduce perturbațiile asupra echipamentelor. GT 36.04 ar trebui să-și ia asupra sa sarcina de a propune reguli practice pentru proiectarea rețelilor de pământare.

#### **Subiectul Nr.3:**

**Prevederea, măsurarea și evaluarea perturbațiilor produse de clienți individuali, în special nivelele lor de emisie, caracterizarea rețelei de alimentare, sensibilitatea echipamentelor și tehnici de reducere.**

Au fost prezentate 14 contribuții. Diferite reglementări naționale fixează nivelele de perturbații armonice care nu trebuie să fie depășite în punctul de cuplaj comun. Ele se referă în principal la clienții industriali.

Standardele internaționale tratează de asemenea despre reglementarea emisiilor de armonici: IEEE 519 și CEI 1000-3-6, acesta din urmă fiind realizat împreună cu CIGRÉ. Au fost îndelung discutate metodele de determinare a impedanței rețelilor. Ele dau rezultate fiabile. Totuși nu trebuie să se piardă din vedere că impedanțele pot să varieze în timp (în fiecare zi, după anotimp, etc.) și că în cazuri speciale, trebuie să se țină seama de componentele directe, inverse și omopolare.

Dacă măsurările curentului sunt frecvent utilizate, vorbitorii au subliniat necesitatea de a face prelucrări statistice pe perioade de timp suficient de lungi.

Au fost propuse modele pentru elementele rețelilor și emisiile de curent prin sarcini. Aplicațiile lor pot să fie numeroase : alegerea regulilor ce trebuie să fie folosite pentru legarea sarcinilor neliniare, studii prospective, studii de caz. Acordul între modele și măsurări poate fi încă îmbunătățit.

Folosirea acestor modele i-a determinat pe unii vorbitori să aprecieze că nivelele de compatibilitate ale rețelelor de IT propuse de CIGRÉ sunt prea puțin severe.

În privința folosirii filtrelor de armonici, o compensare descentralizată este soluția cea mai eficientă; totuși, o soluție centralizată poate să fie examinată (diferență de cost) chiar

dacă aceste performanțe pentru anumite armonici sunt mai puțin eficiente.

Autor:

J.L. Javerzac, Secretarul Comitetului de Studii 36

*ÉLECTRA nr.168 octombrie 1996 pag. 96-98*

## România participă la programul COST 261 Romanian participation in COST 261 program

La 16 iulie 1998 a fost semnat Memorandumul de Înțelegere de participare a României la Programul COST 261: "Compatibilitatea Electromagnetică în sisteme complexe și distribuite" coordonat de Prof. A.C. Marvin de la Universitatea York din Marea Britanie. La program participă 13 țări europene: Marea Britanie, Germania, Belgia, Italia, România, Grecia, Olanda, Spania, Suedia, Elveția, Croația, Polonia, Franța. Pentru participanții la acest program s-a creat un consorțiu de firme și institute de cercetare din România format din: ICMET Craiova, INSCC București, AFFERO București, ICPE București, Universitatea "Politehnica" București, PROCETEL București. În prima ședință de lucru a consorțiului român au fost nominalizați ca reprezentanți în Comitetul de Management al acțiunii domnii dr.ing. Andrei Marinescu (ICMET-Craiova) și prof.dr.ing. Sorin Coatu (Facultatea de Energetică, Universitatea "Politehnica" București).

Întâlnirea inaugurală a Comitetului de Management care a avut loc la Bruxelles în 7 septembrie 1998 a stabilit formarea a 3 grupe de lucru:

- **grupa de lucru 1:** Descrierea adecvată a surselor de interferență și a victimelor în sistemele complexe și distribuite (Președinte: prof. H. Garbe-Germania);
- **grupa de lucru 2:** Mecanismul de cuplaj al sistemelor complexe sau distribuite la sursele de perturbații din vecinătatea lor (Președinte: prof. M. Ianoz-Elveția);
- **grupa de lucru 3:** Dezvoltarea unor tehnici de măsurare adecvate (Președinte: prof. J. Catrysse-Belgia).

Lucrările acestui program urmează să se desfășoare sub formă de workshop-uri și întâlniri ale Comitetului de Management până în septembrie 2002.

A doua ședință a Comitetului de Management a avut loc la Zürich Elveția în perioada 18-19 februarie 1999.

La lucrări au participat: Veronique Beauvois, Prof. Johan Catrysse-Belgia, Paolo Bernardi, Prof. Paolo Corona, Maurizio Migliaccio-Italia, Dr. Andrei Marinescu, Prof. Sorin Coatu-România, Pierre Degauque-Franța, Dr. Peter Excell, Prof. Andy Marvin(Președinte)-Marea Britanie, Prof. Heyno Garbe, Volker Hombach, Angela Nothofer (Secretar)-Germania, Prof. Chris Georgopoulos-Grecia, Prof. Yngve Hamnerius-Suedia, Prof. Michel Ianoz-Elveția, Prof. Luis Nuno-Spania, Prof. Vesna Roje-Croația, Dr. A. Van Deursen-Olanda, Jan Welinder-Suedia, Prof. Tadeusz Wieckowski-Polonia.

S-au înregistrat 33 de proiecte din domeniu la care lucrează țările participante, care au fost introduse pe o listă principală (24 proiecte) și o listă asociată (9 proiecte). România participă cu 10 proiecte care aparțin firmelor și institutelor care fac parte din consorțiul românesc prezentat mai sus.

Proiectele înregistrate au fost repartizate pe grupe de lucru, unele proiecte fiind repartizate mai multor grupe de lucru și s-a hotărât crearea unei noi grupe de lucru cu titlul: "**Protecția la perturbații**".

În iunie 1999 va avea loc primul Workshop urmat de o nouă întâlnire a Comitetului de Management.

Programul acestei reuniuni este prezentat în continuare.

### **COST 216**

#### **"EMC in complex and distributed systems"**



**Workshop:**

#### **Introduction for EMC in complex and distributed systems Oostende, 14-15 June 1999**

On 14<sup>th</sup> and 15<sup>th</sup> of June 1999, COST 261 is organising its first workshop on "EMC in complex and distributed systems".

This first workshop will hold tow parts:

- an introductory one by invited speakers, on Monday 14<sup>th</sup> of June 1999.
- the second part on Tuesday 15<sup>th</sup> of June 1999 will be a

set of contributions, due to this call of papers.

Authors who are interested in presenting a contribution, should send a 1 page (A4) abstract by 31<sup>th</sup> of May 1999 to the local organisator at KHBO, Oostende (BE).

It will be preferred by e-mail:

[joke.margodt@kh.khbo.be](mailto:joke.margodt@kh.khbo.be)

A four page summary is requested at the workshop. The text should be in Word 6.0 or Word 7.0. The aim is to discuss on the problems caused by EMC in complex and distributed systems.

I hope to welcome you

Prof. dr. J. Catrysse

#### **Monday 14<sup>th</sup> of June 1999**

09h30: Arrival/Welcome

10h00: A Drozd

EMC Management in large systems by software "IEMCAP" and future developments.

12h30: Lunch.

14h00: B. Paquet:

Case based reasoning CBR.

M. Pelt:

Networks and EMC.

J. Catrysse:

Large industrial machines.

XXX:

Avionics and EMC.

M. Robinson:

EMC in medical equipment.

20h00: Social activities.

#### **Tuesday 15<sup>th</sup> of June**

09h30-12h30: Contributions:  
submitted by this call for papers.

12h30: Lunch.

14h00-16h30: Contributions:  
submitted by this call for papers.

**Dates:** 14-15<sup>th</sup> of June 1999

**Place:** KHBO, dept. IW&T  
Zeedijk 101  
B-8400 Oostende  
BELGIUM

#### **Participatio to this Workshop:**

- Free of charge for MCM members.
- Other participants including proceedings: 50 Euro.

#### **Participation to social activity: 45 Euro**

Oostende can be reached very easily by train from Brussels (1 hour travelling).

Pentru informații suplimentare se poate apela site-ul :

<http://www.emc2.ohm.ac.uk/cost261> sau se pot contacta cei 2 membrii români ai Comitetului de Management la următoarele adrese de E-mail:

- dr.ing. A. Marinescu: [marinescu@icmet.ro](mailto:marinescu@icmet.ro),
- prof.dr.ing. S. Coatu: [coatu@uhv.helios.pub.ro](mailto:coatu@uhv.helios.pub.ro).

## **Cărți publicate în România în domeniul CEM**

### **Books on EMC published in Romania**

#### **Hortopan, Gheorghe; PRINCIPII ȘI TEHNICI DE COMPATIBILITATE ELECTROMAGNETICĂ,**

**Editura Tehnică București, 1998, 293 pag. ISBN 973-31-1287-9**

Autorul acestei lucrări, membru de onoare ACER, profesor consultant la Universitatea "Politehnica" București a conceput această lucrare pe baza îndelungatei sale experiențe de predare a acestei discipline pentru prima dată oferită în România studenților Facultății de Electrotehnică de la UPB.

În lucrare sunt tratate:

- procesele fizice specifice: cuplajele galvanic, inductiv, capacitiv, electromagnetic;
- Mijloacele tehnice cu ajutorul cărora se realizează decuplarea semnalelor perturbatoare (transformatoare, filtre, ecranele electromagnetice, transmisia opto-electronică);
- Tehnica de măsurare a semnalelor perturbatoare;
- Tehnica de verificare a imunității echipamentelor electrice și electronice conform standardelor

internaționale.

Cartea are următoarele capitole:

- ◆ *capitolul 1* - Generalități;
- ◆ *capitolul 2* - Procese fizice esențiale
- ◆ *capitolul 3* - Filtre
- ◆ *capitolul 4* - Ecrane
- ◆ *capitolul 5* - Noțiuni de radiație electromagnetică
- ◆ *capitolul 6* - Senzori pentru mărimi de tip u
- ◆ *capitolul 7* - Senzori pentru mărimi de tip i
- ◆ *capitolul 8* - Măsurări de interferență
- ◆ *capitolul 9* - Analiza unor fenomene reprezentative
- ◆ *capitolul 10* - Experimentări

În încheiere sunt prezentate fenomene reprezentative generatoare de perturbații și experimentări tipice domeniului. Lucrarea se adresează atât studenților cât și inginerilor

electricieni și electroniști care doresc să se pregătească în domeniul Compatibilității Electromagnetice.

### **Ignea, Alimpie; INTRODUCERE ÎN COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICĂ**

**Editura de Vest Timișoara, 1998, 246 pag. ISBN 973-36-0310-4**

Lucrarea Prof.Dr.Ing. Alimpie Ignea de la Facultatea de Electronică și TC, Universitatea "Politehnica" din Timișoara "Introducere în compatibilitatea electromagnetică" își propune să inițieze cititorul în domeniul CEM în conformitate cu Directiva Europeană 89/336/CE, care a devenit obligatorie începând cu 1 ianuarie 1996 în toate țările Comunității Europene.

Cartea este structurată pe trei părți:

- În prima parte sunt tratate principalele probleme ce privesc compatibilitatea electromagnetică și anume: cuplajele electromagnetice și sursele de perturbații, urmate de o prezentare a principalelor metode de asigurare a unei emisii/recepții lipsite de perturbații.
- Partea a doua a lucrării este destinată prezentării mijloacelor și metodelor de măsurare în compatibilitatea electromagnetică. Astfel sunt prezentate principalele tipuri de traductoare folosite pentru măsurarea perturbațiilor, precum și mijloacele de măsurare specifice. În ceea ce privește măsurările și încercările CEM, autorul pornește de la prezentarea normelor CEM, pe baza cărora dezvoltă atât metodele de măsurare specifice, cât, mai

ales, măsurările și încercările impuse prin legislația din domeniu.

- Partea a treia a lucrării este consacrată, cu precadere, modalităților de implementare a normelor de compatibilitate electromagnetică și a modului în care se poate asigura conformitatea cu Directiva CEM. Anexele lucrării completează unele dintre problemele abordate în lucrare.

Această carte își propune să familiarizeze cititorul cu principalele probleme ale compatibilității electromagnetice și este astfel concepută încât să se adreseze unui public cât mai larg, pentru înțelegerea ei fiind suficiente cunoștințele de bază din electrotehnică, electronică și măsurările electrice și electronice.

Prin conținutul său, lucrarea "Introducere în compatibilitatea electromagnetică" se prezintă ca un manual deosebit de util pentru toți cei care doresc să se inițieze în acest domeniu, dovedindu-se utilă atât specialiștilor, cât și celor care se confruntă cu probleme de management sau legislație specifice CEM.

### **Ogrușan, Petre Sandu, Florin; Compatibilitate electromagnetică**

**Editura Transilvania Brașov 1999, 146 pag. ISBN 973-98796-9-1**

Cartea "Compatibilitate electromagnetică" a apărut în anul 1999 la Editura Transilvania Brașov. Autorii sunt conf.dr.ing. Petre Ogrușan și conf.dr.ing. Sandu Florin de la Catedra de Electronică și Calculatoare de la Facultatea de Electrotehnică a Universității Transilvania Brașov.

Această carte servește în primul rând ca bibliografie la cursul de Compatibilitate electromagnetică pentru studenții din anul V, secția de Electronică Aplicată. Cartea încearcă să prezinte unele principii de compatibilitate într-un mod cât mai simplu și sugestiv, cu multe exemple, folosind un aparat matematic redus.

Cartea este împărțită în 8 capitole:

- ♦ *capitolul 1* - Interacțiunea dintre mediu și echipamentele electronice, standardizare și efecte asupra ființelor vii;

- ♦ *capitolul 2* - Perturbații electromagnetice. Căi de pătrundere;
- ♦ *capitolul 3* - Perturbații în circuitele digitale și analogice;
- ♦ *capitolul 4* - Perturbații conduse prin rețeaua industrială de curent alternativ;
- ♦ *capitolul 5* - Măsurări în EMC;
- ♦ *capitolul 6* - Semnale în EMC;
- ♦ *capitolul 7* - Proiectarea EMC a circuitelor și cablajelor;
- ♦ *capitolul 8* - Aspecte și probleme EMC.

Autorii au dorit prin această lucrare, în primul rând, să facă acest domeniu atractiv cititorilor. Pe lângă aspectele clasice în carte sunt inserate și câteva din studiile originale ale autorilor.

## **Teze de doctorat în CEM Doctor's degree thesis in EMC**

**Lascu, Mihaela - "Contribuții la asigurarea compatibilității electromagnetice a echipamentelor electronice"**

*Teză susținută la Universitatea "Politehnica" Timișoara la 11 dec. 1998*

*Conducător științific: Prof.Dr.Ing. Sever Crișan*

*Referenți: Prof.Dr.Ing. Alimpie Ignea, Prof.Dr.Ing. Zeno*

*Schlett, Dr.Ing. Andrei Marinescu.*

Lucrarea se referă în special la ecranele multistrat plan-paralele, cilindrice și sferice, precum și la modelele mixt-dimensionale cu elemente finite pentru cuplaje și ecranări

electromagnetice. O deosebită atenție se dă efectului fantelor din ecrane, precum și ecranelor realizate sub formă de grilaje. Totodată se extinde rezolvarea problemelor de interferență electromagnetică prin abordarea studiului degradării ecranelor în prezența conductoarelor externe, precum și a metodei elementelor finite aplicată la modelarea perturbațiilor de pe plăcile circuitelor imprimate. Soluționarea problemelor legate de compatibilitatea electromagnetică se face utilizând programele SPICE, MATLAB, QUICKFIELD, MSC/EMAS.

În cadrul lucrării se prezintă posibilități moderne de rezolvare, utilizând metoda elementelor finite, precum și un ghid de utilizare a diferitelor programe de simulare existente în momentul de față. S-au obținut noi relații mai exacte pentru factorii de ecranare, respectiv pentru atenuările ecranelor multistrat plan paralele, cilindrice și sferice.

S-au realizat programe în MATLAB pentru diferite grosimi de straturi și diferite materiale, cu ajutorul cărora se studiază comportarea atenuării la frecvențe joase, medii și înalte și se

determină eficiența ecranării pentru ecranele multistrat plan-paralele, cilindrice și sferice. S-au propus modele SPICE pentru ecranele multistrat plan-paralele și cilindrice. Aceste modele permit studierea în regim tranzitoriu al ecranelor, precum și studiul în domeniul frecvență și domeniul timp al acestora. S-a realizat o analiză MEF la frecvențe joase și înalte a unor ecrane multistrat cu diferite tipuri de fante.

Totodată se prezintă o analiză MEF la frecvențe joase și înalte pentru grilaje cu secțiuni circulare și dreptunghiulare, cât și rezultatele modelate MEF la frecvențe joase și înalte privind efectul lungimii conductorului extern față de ecran și a spațierii sursei față de ecran. În final se realizează analiza MEF asupra unei plăci cu circuit imprimat cu două până la patru trasee și se prezintă schema de măsurare pentru determinarea atenuării ecranelor, care reprezintă o propunere de standardizare a măsurărilor privitoare la stabilirea atenuării.

## Manifestări științifice în domeniul CEM Scientific events in EMC field

### A patra întâlnire la vârf a ACSS Mobile, 8-11 Iunie, 1999, Sorrento, Italia AMOS ACTS Mobile Summit 1999, June 8-11, 1999, Sorrento, Italy

Principalele obiective ale acestei conferințe sunt promovarea și răspândirea proiectelor lansate de ACTS Mobile (Advanced Communications Technologies and Services). ACTS este unul din programele specifice ale Programului cadru IV al Comunității Europene în domeniul cercetării și dezvoltării tehnologice (1994-1999).

Această întâlnire la vârf este cea mai importantă manifestare științifică în domeniul comunicațiilor mobile în perspectiva apariției celei de-a treia generație de echipamente de acest fel.

**sursa:** <http://www.uk.infowin.org/ACTS/>

### Al 15-lea Congres internațional de rețele electrice de distribuție CIRED, 1-4 Iunie 1999, Nisa, Franța CIRED Electricity Distribution 15<sup>th</sup> International Conference 1-4 June, Nice, France

În perioada 1-4 Iunie a.c. va avea loc la Nisa în Franța cea mai importantă conferință și expoziție internațională organizată în Europa în domeniul distribuției energiei electrice.

Comunicările în cadrul acestei conferințe se axează pe următoarele grupe de subiecte:

- Componente ale rețelelor
- Calitatea energiei și CEM
- Gestiunea rețelelor
- Producția descentralizată, gestiunea și utilizarea energiei electrice
- Dezvoltarea rețelelor electrice
- Gestiune, organizare, competențe.

În cadrul sesiunii "Calitatea energiei și CEM" vor fi prezentate lucrări în următoarele domenii: Fenomene perturbatoare de JF (armonici, flicker, dezechilibrări, variații de tensiune), calitatea energiei, compatibilitate electromagnetică și probleme de siguranță, îmbunătățirea calității energiei și gestionarea câmpurilor electromagnetice printre care și o lucrare din România cu titlul: "*Probleme privind calitatea energiei și a serviciilor în sistemul de distribuție românesc. Implementarea unui sistem inteligent, hibrid pentru aplicații în domeniul calității tensiunii*" autori: - I. Lungu, G. Mazilu I. Conecini, G. Indre-CONEL; S. Gheorghe, Electrica SA-CONEL.

## Echipament pentru încercări de "pre-conformitate" CEM

## la Universitatea din Craiova

### EMC "Pre-conformity" test equipment at University of Craiova

Introducerea legislației comunitare privind necesitatea măsurării emisiilor de RF ale tuturor produselor vândute în EU, astfel încât să se asigure conformitatea cu limitele specificate, a scos în evidență lipsa facilităților pentru realizarea acestor măsurători. Echipamentele convenționale erau scumpe iar capacitățile centrelor de încercări, limitate. Ca urmare, câțiva producători au creat și fabricat echipamente de măsurare, la preț scăzut, pentru a încadra verificarea CEM în limitele unor bugete realiste.

Acest tip de echipament a devenit cunoscut sub numele de echipament de încercare de "Pre-conformitate" (Pre-compliance) și permite, la prețuri rezonabile, efectuarea încercărilor de dezvoltare a unui produs.

Aceasta se datorează faptului că rezultatele încercărilor CEM depind destul de mult de condițiile de încercare (locul în care se face încercarea, zgomotul de fond etc.), și mai puțin de echipamentul de încercare.

Deci, odată asigurat mediul de încercare adecvat, se pot folosi echipamente pentru încercări de "Pre-conformitate" pentru dezvoltarea de produse, fără a apela la laboratoarele de încercări acreditate.

Echipamentul de încercare RF-K4, produs de firma britanică LAPLACE INSTRUMENTS Ltd și aflat la **Facultatea de Electromecanică a Universității din Craiova**, are mai multe facilități, și anume:

- asigură măsurători relativ precise ale emisiilor transmise prin conducție;
- asigură mijloacele prin care se pot observa emisiile problemă și se pot localiza sursele și căile de propagare;
- permite realizarea de măsurători relative ale nivelelor de emisie ale câmpului la mare distanță și identificarea posibilelor frecvențe critice;
- asigură posibilitatea de efectuare a unor măsurători comparative;
- ajută la realizarea unui produs "cât posibil de bun" (din punct de vedere CEM), înainte de a-l supune unui centru de încercări, crescând astfel șansele de a obține rezultate corespunzătoare de la prima încercare;

Echipamentul de încercare RF-K4 cuprinde principalele componente pentru măsurarea emisiilor transmise atât prin conducție cât și prin radiație, iar structura sa poate fi completată după necesități. Structura existentă în laboratorul de Acționări electrice și Electronică de putere este constituită

din următoarele elemente de bază:

1. Analizorul de spectru 5A450B în domeniul 10kHz - 500MHz. Pentru o rezoluție mai bună, are două domenii de lucru 10kHz - 5MHz și 4MHz - 500MHz și posibilitatea de a selecta frecvența centrală. Are o ieșire pentru osciloscop și una pentru PC.
2. Preamplificatorul SA 1020 cu un câștig de până la 20 dB permite utilizarea unor semnale de nivel scăzut.
3. Setul de două sonde RF100, pentru măsurarea câmpului electric și respectiv magnetic, în vecinătatea imediată a unei surse de perturbații (câțiva centimetri).
4. Antena de bandă largă RF200 pentru măsurări în domeniul 30 MHz - 1 GHz.
5. Antena dipol RF500 pentru încercări conform EN50022.
6. Rețea de stabilizare pentru impedanța liniei de alimentare LISN1600 pentru măsurarea radiațiilor transmise prin conducție, în rețeaua de alimentare pentru curenți de până la 16 A.
7. Software specializat SA1030 EMCE System. Acesta este un mediu foarte "prietenos" având o multitudine de facilități, din care:
  - afișarea continuă a spectrului;
  - afișarea discretă (bar) a spectrului;
  - afișarea comparativă cu reglementările în vigoare a nivelului radiațiilor;
  - calculul diferitelor valori (efectivă, medie, de vârf etc.);
  - crearea, salvarea și gestionarea fișierelor de date.

Reglementările de referință avute în vedere sunt EN55011, 013, 014, 015, 022, EN50065-1, iar baza de comparație poate fi completată.

Echipamentul RF-K4, nu înlocuiește total echipamentul "profesional" specific laboratoarelor de testare dar, cu siguranță, constituie o soluție de început și oferă posibilitatea identificării surselor de perturbații specifice unui produs. Un alt avantaj al echipamentului constă în posibilitatea de apreciere a eficienței măsurărilor antiperturbative la un produs dat.

Autor:

Prof. dr. ing. Alexandru Bitoleanu

*Facultatea de Electromecanică, Universitatea din Craiova*

**Firme producătoare de echipamente CEM**  
**Companies manufacturing EMC equipment**

<b>S.C. ROMTOROID S.R.L, Ploiești-România</b>
-----------------------------------------------

**Profilul firmei**

S.C. ROMTOROID S.R.L. este o societate româno-engleză specializată în activitatea de proiectare și fabricare a produselor tehnologiei toroidale. În decursul celor 6 ani de activitate în domeniu, societatea a reușit să câștige un important segment al pieții românești de transformatoare și să diversifice gama produselor în urma cerințelor tot mai diverse și exigente ale beneficiarilor din aproape toate domeniile de activitate: electrotehnică, energetică, electronică industrială, telecomunicații, automatizări industriale, industria militară, nucleară, iluminatul cu lămpi cu halogeni.

Tehnologia de fabricație - linie automată de fabricație import SUA și GERMANIA - precum și toate materialele din componența produselor fiind procurate din import, de la cele mai prestigioase firme producătoare în domeniu, determină obținerea unor performanțe care satisfac cele mai exigente cerințe prevăzute de standardele internaționale specifice.

Proiectarea optimală asigurată prin software expert de proiectare pentru tehnologia toroidală determină ca prețurile produselor să fie deosebit de competitive pe piața românească.

Firma se găsește în stadiul de implementare a sistemului calității în concordanță cu cerințele Standardului SR EN ISO 9001, iar în prezent s-au demarat formalitățile cu firma engleză QMS, pentru obținerea certificării ISO 9001.

Există câteva avantaje și caracteristici unice care fac produsele tehnologiei toroidale atât de atractive:

- dimensiuni mici;
- greutate redusă (cca. jumătate din volumul și greutatea produselor similare executate în tehnologii clasice);
- ușor adaptabile la cerințele clientului;
- pierderi reduse, deci randament ridicat;
- nu produc câmpuri perturbatoare;
- sunt ușor de montat.

**Produse reprezentative:**

-Transformatoare toroidale de alimentare

- tensiuni primare: max.1000 V;50-60 Hz.
- tensiuni secundare: max. 1000 V.
- gama de puteri: 5 VA. . .7500 VA.
- opțional: ecrane electrostatice, ecrane magnetice.

-Transformatoare toroidale pentru alimentarea lămpilor cu halogen

- tensiune primară: 230 V; 50-60 Hz.
- tensiune secundară: 11,5 V

- gama de puteri: 20, 35, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800 VA.

-Transformatoare de curent pentru măsură și protecție tip TCI 0,72/3 KV

- aprobare de model RO 145/96
- curent primar nominal: 50, 60, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500 A
- curent secundar nominal: 1,5 A
- clasă de precizie: 0,5 S; 0,5;1[%]
- frecvența nominală: 50 Hz.

-Bobine toroidale pentru filtre de perturbații

- inductivitate: 0,5 mH...20H
- curent nominal: 0,1...30 A
- tensiune de utilizare: 0...500 Hz
- domeniu de frecvențe: 50 Hz...1GHz

-Traductoare de curent-tensiune tip TR 3025-S

- curent primar: 30; 60; 90 A
- tensiune secundară: 12 Vv

-Traductoare toroidale speciale

- parametrii intrare-ieșire la cerere:  
curent-curent  
curent-tensiune  
tensiune-tensiune

-Traductoare toroidale pentru aparate de sudură cu arc electric și pentru instalații de sudură în puncte

-Surse de alimentare pentru instalații de iluminat cu lămpi cu halogeni

- gama de puteri: 20 VA...800 VA
- grad de protecție: IP 20
- protecție la scurt circuit
- protecție termică

-Surse de alimentare diverse pentru curent alternativ sau continuu.

**Adresa firmei:**

Str. Toma Ionescu, nr. 27,  
2000 PLOIEȘTI, Jud. Prahova, România  
Tel: +40 44 11 61 31; Fax: +40 44 11 54 51  
E-mail: rtd@interplus.ro  
<http://www.interplus.ro/romtoroid>

<b>S.C. AFERRO S.A., București - ROMÂNIA</b>
----------------------------------------------

**Profilul firmei**

Societatea comercială AFERRO S.A. a fost înființată în anul 1991 prin divizarea Institutului de Cercetări Electronice, moștenind divizia de ferite a acestui institut, precum și o experiență de peste 30 de ani în domeniul feritelor. Din 1994 societatea a trecut în proprietate privată 100%.

Firma are ca obiect de activitate producția, cercetarea și comercializarea miezurilor de ferite și a componentelor

magnetice cu ferită.

Între punctele tari ale firmei se numără :

- cei 50 de salariați cu mare experiență;
- dotarea completă, de la laboratorul chimic pentru recepția materiilor prime, liniile de producție pentru o capacitate de circa 50 tone de ferite moi, până la laboratorul de caracterizare a materialelor magnetice;
- know-how-ul aferent producerii unei game largi de forme și dimensiuni de miezuri și componente,

materiale feritice, tehnologii utilizate în fabricație, pentru care deține acoperire cu brevete de invenție.

Punctul slab al firmei este cifra de afaceri scăzută după standardele occidentale ( în domeniul 1 milion USD anual ) datorată lipsei de dezvoltare pe direcția componente cu ferită - produse cu o mare valoare adăugată. Pe această direcție societatea caută aport tehnologic și de capital din surse externe.

În anul 1998 firma a livrat cca.10 milioane produse, iar în anul 1999 se prevede triplarea acestei cifre. Majoritatea produselor sunt destinate aplicațiilor privind reducerea interferenței electromagnetice (EMI suppression), în special în industria auto pentru piața germană, apoi în aplicații electrocasnice, pentru care piața principală este în prezent

Portugalia.

AFERRO acoperă cu materiale de bună calitate inclusiv domenii de frecvențe până la 30 GHz, reușind să atragă comenzi pentru materiale cu aplicații în dispozitive pentru microunde, dar și pentru absorbanți de clasă "stealth technology".

**Adresa firmei:**

Calea Floreasca 169A, P.O. Box 30-30  
72321- București, ROMÂNIA  
Tel.: + 40 1 232 1029; Fax: + 40 1 230 5000  
E-mail: virgil@ferro.ro  
http://www.ferro.ro

**DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG**

**Profilul firmei**

Firma DEHN + SÖHNE este una din cele mai importante întreprinderi electrotehnice din Germania, având o existență continuă din anul 1910.

DEHN + SÖHNE are peste 600 de angajați, din care 250 lucrători în fabricile din Nürnberg, Neumarkt și Hermsdorf și dezvoltă activități de cercetare și dezvoltare în laboratoare proprii. Reprezentanți ai firmei participă la activități de standardizare internațională.

Firma are filiale și parteneri în peste 50 de țări, inclusiv în România, comercializând cca. 3500 de produse diverse, din producție proprie.

Domeniul de activitate cuprinde:

- descărcătoare pentru rețele de distribuție de c.a.:
- descărcătoare pentru curent de trăsnet,
- descărcătoare de supratensiuni.

- dispozitive de protecție la supratensiuni, pentru sisteme informatice.
- eclatoare de izolare și componente pentru egalizarea potențialelor în sistemele de protecție la acțiunea trăsnetului
- componente pentru protecția externă față de trăsnet
- componente pentru sisteme de legare la pământ
- componente și echipamente de electrosecuritate
- echipament de măsură dedicat.

**Adresa firmei:**

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG  
Elektrotechnische Fabrik Hans Dehn Strasse 1  
POSTFACH 1640, D-92306 NEUMARKT  
TEL.: +49 9181906 - 0; FAX: +49 9181906 - 333  
E-Mail: EXPORT@ DEHN.DE

**Scurte știri  
News in brief**

**"Buletinul ACER" împaginile altor publicații  
"ACER Bulletin" mentioned in other publications**

În numărul 1/1999 al publicației "BULETIN SOCER" editată de SOCER (Societatea pentru optimizarea consumurilor energetice din România) la rubrica "Recenzii" este prezentat un articol cu referire la numărul 2 al Buletinului ACER. Textul articolului reliefează faptul că

acest număr a solicitat atenția cititorilor prezentând o serie de subiecte interesante, noutăți în domeniu cât și preocuparea constantă de preluare a Directivei Europene 89/336 privind CEM în legislația românească promovată cu consecvență de ACER.

**Din cuprinsul acestui număr**

**Pagina**

➤ Compatibilitate electromagnetă.....	<b>1</b>
➤ Întrebări frecvente puse privind Directiva CEM.....	<b>1</b>
➤ Standardizarea militară în dimeniul compatibilității .....	<b>4</b>
➤ Noi standarde CEM elaborate de CEI.....	<b>10</b>
➤ România participă la programul	<b>13</b>

COST 261.....	<b>15</b>
➤ Cărți publicate în România în domeniul CEM.....	<b>15</b>
➤ Teze de doctorat în domeniul CEM.....	<b>16</b>
➤ Manifestări științifice în domeniul CEM	
• Al 15-lea Congres internațional de rețele electrice de distribuție CIRED, 1-4 Iunie 1999, Nisa, Franța.....	<b>16</b>
• A patra întâlnire la vârf a ACTS Mobile, 8-11 Iunie, 1999, Sorrento, Italia.....	<b>17</b>

➤ Echipament pentru încercări de “pre-conformitate” CEM la Universitatea din Craiova.....	<b>17</b>	ACER își propune să prezinte, cel mai târziu în septembrie ac, la Ministerul Industriei și Comerțului varianta românească a Directivei 89/336 discutată într-un larg cerc de specialiști care să formeze baza unei propuneri legislative la nivel național.
➤ Firme producătoare de echipamente CEM....	<b>18</b>	
➤ Scurte știri.....	<b>20</b>	

### Reamintim Don't forget

În numărul 2 al Buletinului ACER s-a publicat traducerea în limba română a textului original al Directivei Europene 89/336 care în prealabil a fost discutată și îmbunătățită de mai mulți membri ai ACER.

Revenim cu rugămintea de a primi și de la alți specialiști un punct de vedere sau chiar observații/corecturi asupra textului publicat.

### Anunț important Important

Redacția Buletinului ACER așteaptă cu deosebit interes contribuții ale specialiștilor din România care să fie publicate în paginile buletinului. Întrucât Buletinul ACER este înregistrat oficial (ISSN 1453-9055) articolele respective(max. 4 pagini A4) reprezintă referințe opozabile!

## 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. Aida Bîcu

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

Tel.: +40 51 437795; 436866, Tel. mobil: 094781025; 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