

PROTOKOLL FRÅN IEEE-EMC FÖRENINGSMÖTE NR 25

1999 2-3 november i Kista

Närvarande ca 34 st under årsmötesförhandlingarna, resten av mötet ca 38 st varav 26 var medlemmar.

1. Samling

Ordföranden, Dag Björklöf, hälsade de närvarande välkomna.

2. Årsmötesförhandlingar

1. Verksamhetsrapport presenterades av sekreteraren. Under det gångna året har 3 st möten hållits. Den 16 april hölls ett möte med Volvo PV i Göteborg som värd och den 16 september med ABB i Ludvika som värd. Mötet hos Volvo hade temat "EMC-säkerhet, en nödvändighet inom fordons elektronik" och samlade ca 40 deltagare. Mötet hos ABB Power Systems med temat "HVDC, högspänd kraftelektronik för höga effekter" och samlade ca 30 deltagare.
2. Beslöts att styrelsen gör ett urval av dokumentationen från Ludvika för utläggning av material på hemsidan.
3. Mötet godkände följande förslag:
Per-Olof Eriksson, FMV, Östersund, ordförande (nyval)
Jan Carlsson, SP, Borås, vice ordförande (nyval)
Stellan Stenmark, Ericsson Radio Systems, Gävle, sekreterare (omval)
Samtliga ingick i förra årets styrelse och de valdes enhälligt av mötet. Den nye ordförande Per-Olof Eriksson tackade avgående ordförande, Dag Björklöf, för väl utfört styrelsearbete.
4. Föreningen har idag 110 medlemmar.

3. Nästa möte, teman kommande möten

1. EMC i system -EMEC projektet, EMW i Mölndal som erbjudit sig vara värd den 11 april 2000
2. Arbeta för ett möte i samarbete med URSI's EMC grupp, under hösten 2000 i Linköping. URSI som är en förkortning av UNION RADIO-SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE och inom URSI finns en EMC grupp.
3. Tåg och EMC, med ABB Daimler-Benz Transportation AB i Västerås som värd november 2000

4. Nyheter och meddelanden från mötesdeltagarna. Övrigt

1. Ordförande informerade att nya normer för SAR är under framtagande, FCC kommer med nya krav
2. Omröstning inom CENELEC att tills vidare ingen sänkning från 75 W till 50 W som effektgräns för tillämpning av provningsnorm EN 61000-3-2 harmonics.

5. Presentation av ECS, värd för dagens möte

Joakim Ingers gav en orientering kring framtida utvecklingen av mobiltelefoner. Att till exempel kunna köpa och betala varor via mobiltelefon. Kostnaden kommer på telefonräkningen och varan levereras via en automat. Detta förfarande eliminerar kontanter i automater och hos köparen. EPOC2, att via mobil kunna handla och betala med VISA-kort. Marknaden för mobiler har överträffat de mest positiva prognoserna på 70 talet, 800 miljoner abonnenter år 2000. Det troliga är nu 1 miljard i slutet av 1999.

6. The FAR group and it's work

Jan Welinder inledde avsnittet om heldämpade rum med redogörelse av arbetsgruppens arbete. Allt fler ekofria rum för EMC byggs som helt ekofri (fully anechoic rooms – FAR). De passar utmärkt för IEC/EN-standarden för immunitet men det saknas en standard som tillåter användning av dem för emissionsmätning. Erfarenheterna på SP sedan 1992 visar att mätsättet i princip är väldigt bra. 1993 startade ett arbete inom CENELEC att karakterisera själva mättrummen men det visade sig snart att det är bättre att sätta krav på själva mätmetoden. Det finns därför en CENELEC-arbetsgrupp som arbetar med en sådan standard och förslag kommer att cirkuleras under våren 2000. I anslutning till gruppens arbete startade också ett EU-projekt, "FAR-projektet", som blev klart i början av 1999. Deltagarna var från NPL, ARCS,

Labein, Philips, MIRA och SP (med IVF).

Projektet innehöll en simuleringsdel där enkla mätuppställningar över jordplan och i fri rymd kunde jämföras utan inverkan av ofullkomligheter i instrument och mätplatser. Parallellt gjordes jämförelsemätningar av specialbyggda apparater på befintliga mätplatser. Resultaten visar på att 3 m ekofria rum är en utmärkt mätplats men en del problem behöver undersökas närmare. Framför allt är kabelavslutningarna mer avgörande när det inte finns någon koppling mot jordplanet.

7. Using TLM to achieve low cost chambers, for full compliance testing

Martin Alexander from NPL, The National Physical Laboratory Teddington UK, beskrev användning av och visade resultat från rumssimulering med TLM kod. Simulering av OATS och FAR med olika dimensioner och mätavstånd visades. Tidiga försök klargjorde att mätning i rum utan åtgärd för reduktion av nivån hos reflekterad signal ger amplitudvariationer på +/- 20 dB om provningsobjektet (DUT) flyttas 10 cm. För att undvika detta byggs nu två typer av dämpade mätanläggningar. OATS med jordplan, vilka efterliknar utomhusmätplats, och FAR vilken efterliknar mätning i fri rymd.

Intressant är att OATS med 10 m mätavstånd ej ger bättre noggrannhet än FAR med 3 m mätavstånd. Inverkan på mätprestanda, på grund av litet avstånd mellan mottagarantenn och bakre väggen med absorbenter, är ej så stor som befarats. Behovet att söka signalmaxima i höjddled finns ej längre då golvet är klätt med absorbenter. Fördelarna med att en bicon-antenn uppvisar isotrop karakteristik och har hög impedans vid det lägre frekvensområdet för EMI mätning kan alltså utnyttjas. Genom att använda 200 ohms balun (4:1) blir även antennfaktor acceptabel vid den lågfrekventa delen, 30 MHz och uppåt. Att missanpassning och försämrade antennfaktor fås vid högre frekvenser är av mindre betydelse, nettoresultatet blir mindre variation av AF som funktion av frekvensen. Vid tre meters mätavstånd kommer EMI mätning vid 30 MHz att ske i närfältet. I närfältet är mätfelet +/- 1 dB. För en DUT med diameter < 1.2 m kommer mätantenner att vara i Fresnell zonen vid 1 GHz. Felet uppskattas där till < +/- 1 dB. Dessa fel skall i alternativet OATS ställas i relation till omgivande störsignalers påverkan.

Tillämpningen idag av prEN 50147-3 är att NSA tillåts variera inom +/- 4 dB, inget felbidrag är avsatt för antenner, kablage, mätmottagare mm. En rimligare felbudget är att avsätta felbidrag för antennfaktorer och onoggrannhet hos dämpsatsen på mottagaringången. Detta ger +/- 3 dB kvar för rummets egenskaper. För att innehålla NSA på +/- 3 dB krävs med dagens absorbenter troligen rum med dimensionen 9 x 6 x 5 m. För heldämpat rum kan även nämnas att det inte är någon fördel med olika mått för höjd och bredd, det är oftast värdbyggnadens begränsning som inverkar på höjden. För beräkning har även +/- 0.2 dB avsatts för osäkerhet i simuleringsresultatet. Mer information om osäkerheter går att finna i Annex 3 prEn 50147-3:1999. Att tänka på är följande: Kablars terminering har idag ingen bra lösning i FAR. Resonanser i strukturen kommer att ge ökade emissionsvärden. Relativt stora DUT kan mätas på kort avstånd. Samma uppställning för EMI som för EMS mätning.

8. Ferrite and Resistive Absorbers

Uliana Trucchi från TDK redovisade vilka faktorer som måste beaktas för att få effektiva absorbenter. Absorbenter verksamma från 30 MHz upp till 18 GHz eller mer. För FAR's inom detta frekvensintervall blir bruk av hybridabsorbenter nödvändigt. Här gäller det även att kunna impedansanpassa mellan resistiv och ferritabsorbent för att få önskad dämpningsegenskap inom hela frekvensområdet. Minimikravet för FAR är 20 dB dämpning. Ferriterna är i huvudsak verksamma inom intervallen 30 MHz till 500 MHz. Över 500 MHz domineras dämpningen av de resistiva absorbenterna. För dessa frekvenser ökar även antennens direktivitet och det är rummets egenskaper i mittpartiet förutom kortsidorna som dominerar. Genom att optimera de resistiva absorbenternas form och dopning kan dämpningskravet tillgodose under förutsättning att även anpassning till ferriten har kunnat ske. TDK har egen utveckling och produktion av dessa absorbenter. Ferritplattornas montage påverkar ferriternas egenskaper. Genom att ha ett avstånd mellan ferriter och skärmvägg dämpas Q-värdet och bandbredd samt impedansen blir gynnsammare för FAR tillämpningar. Se även rapport från University of Nottingham om ferriters Q-värde vid montage i FAR.

9. Measurement of volumetric NSA of FAR's

Martin Alexander from NPL visade på en alternativ metod för bestämning av NSA för FAR. I prEN 50147-3 beskrivs två metoder. NSA metoden är användbar för avstånd ≥ 5 m och SRM metoden för avstånd < 5 m. Den i annex 1 beskrivna SRM metoden kan innebära fel av storleksordningen 0.8 dB. Dominerande orsaker till detta fel är svårigheter att utföra mätningar på tillräcklig höjd samt reflexioner från mast och kablage. Då NSA utgår från AF för fri rymd kan korrektion med beräkningsprogrammet NEC snabbt utföras för avstånd < 5 meter. Användning av bilog-antenner för 3 m avrads, bättre är biconical och logperiodiska antenner. Balunanpassning se ovan.

10. Analysis of actual measured data in accordance to FAR specification

Uliana Trucchi från TDK redovisade mätresultat från FAR. Förutsättningar: Rummets dimensioner 7 x 3 x 3 meter. Ferriter 6.5 mm tjocka, installerade på dielektrisk skiva täckande alla ytor. Kilformade resistiva absorberer, för att få logaritmisk form, monterade på de centrala delarna av gavlarna, väggar, tak och golv. En testvolym med 1 m diameter och 2.0 meters höjd gav NSA data liggande mellan -4 dB och + 6 dB i frekvensintervallet 30 MHz till 1 GHz.

11. Divergence between FAR and OATS highlighted by simulations

Lennart Hasselgren från IVF redovisade resultat från simuleringar som gjorts av SP och IVF i FAR projektet. Simuleringarna går ut på att jämföra uppmätta emissionsnivåer från ett antal enkla och någon mer komplicerad strålarare för fallen ideal OATS och ideal FAR-mätplats. Resultaten visar att då emissionen är vertikal är skillnaden i uppmätt emission de förväntad ca. 5 dB som beror på skillnad i avstånd, 10 resp. 3 m, samt avsaknaden av jordplan i FAR. För horisontal polarisation blir skillnaden densamma för höga frekvenser men ökar dramatiskt för låga frekvenser neråt 30 MHz. Att skillnaden mellan OATS och FAR blir stor för horisontal polarisation och låga frekvenser beror på att jordplanet i OATS "släcker ut" emissionen. Det kan m.a.o. diskuteras om OATS verkligen är den bästa referensen, vilket den betraktas vara idag. Simuleringarna visade också att det inte är någon fördel att öka avståndet från 3 m till 5 eller 10 m vid mätningar i FAR, skillnaden gentemot OATS blir för samtliga fall den förväntade. Lennart redovisade även jämförelser mellan beräkningar och mätningar för ett verkligt provobjekt som bevis på att de beräknade resultaten kan anses tillförlitliga.

12. The barrier project, an overview

Jan Carlsson från SP presenterade en översikt över det arbete som utförts i det tvååriga NUTEK-finansierade barriärprojektet. I projektet ingår SP (projektledare), LTU, IVF, ACREO och ABB. Syftet med projektet har varit att karakterisera barriärer (filter, ledare på kretskort, kontaktdon etc.) med ekvivalenta kretsar. Dessa kretsar består av enkla komponenter som gör det möjligt att simulera kopplingen över barriären med vanliga kretssimulerings-program såsom SPICE antingen i tid eller frekvensplanet. För att skapa de ekvivalenta kretsarna har dels kommersiella beräkningsprogram använts och dels har program utvecklats i projektet, se nedan. Mätningar har också utförts och jämförelser mellan mätningar och beräknade resultat visar god överensstämmelse. För vissa typer av barriärer är beräkningar inte möjliga, t ex filter där man inte känner de ingående komponenterna, och för att behandla dessa har i projektet en speciell programvara utvecklats. Detta program, kallat S-Calc, utgår från uppmätta S-parametrar och anpassar S-parametrar för en ansatt ekvivalent krets genom att söka optimala komponentvärden. På så sätt har man skapat en ekvivalent krets som stämmer väl överens med mätningar. Båda de program som utvecklats i projektet (FD2D och S-Calc) kan erhållas via Jan Carlsson utan kostnad då projektet avslutats, 31 mars 2000.

13. Generation of barrier models by finite difference simulations

Jan Carlsson från SP presenterade teorin bakom och användningsområde för programmet FD2D som utvecklats i barriärprojektet. FD2D är ett finita differens program som kan hantera tvådimensionella strukturer. Programmet kan beräkna per längd parametrar (induktans och kapacitansmatriser), S-parametrar och även generera ekvivalenta kretsscheman som direkt kan användas i SPICE. Programmet har ett Windows-gränssnitt och strukturen som skall beräknas definieras lätt genom att den helt enkelt ritas in direkt på skärmen. Exempel på strukturer som kan beräknas är ledare på kretskort (med konstant tvärsnitt eftersom programmet hanterar tvådimensionella strukturer), kablar med flera ledare inklusive dielektriskt material etc. För vissa klasser av tredimensionella strukturer kan programmet ändå användas genom att ett antal tvådimensionella enheter kaskadkopplas. Ju fler enheter desto bättre noggrannhet. Programmet har validerats genom jämförelser med publicerade resultat, resultat erhållna med andra metoder och program samt genom jämförelser med mätningar på t ex kretskort, se nedan.

14. SPICE simulation of barrier-models

Lennart Hasselgren från IVF visade simuleringsresultat erhållna med SPICE på kretsar som genererats med programmet FD2D, se ovan. De ekvivalenta kretsarna representerar ledningsbanor på kretskort som tagits fram i barriärprojektet för att kunna göra jämförelser mellan mätningar och simuleringar. T ex visade Lennart resultat för överhörning mellan ledare på kortet i jämförelse med mätningar som såg bra ut. Han diskuterade även olika varianter på att använda kretsar genererade av FD2D och hur man kan skapa så kallade sub-circuits. En transformation från S-parametrar som erhålls vid mätningar med nätverksanalysator till spänningar/strömmar som erhålls vid beräkning i SPICE presenterades också.

15. Barrier characterisation by measurements

Urban Lundgren från Luleå tekniska universitet (LTU) presenterade de mätningar som utförts på olika komponenter och system i barriärprojektet. Han visade resultat för ledningsbanor på kretskort, ett par olika filter samt kontaktdon. Olika sätt att kalibrera nätverksanalysatorn med standarder (kortslutning, öppen, anpassning) monterade på kretskort

diskuterades. För att kunna mäta transferimpedansen i höljet på ett kontaktdon (bakkåpa) har en speciell fixtur tagits fram. Urban visade utformningen av fixturen samt förklarade hur den fungerar. Tyvärr hade han inte hunnit utföra några mätningar.

Avslutning

Efter summering av de två dagarna och tack riktat till föreläsare, mötesdeltagare och värden ERA/ECS förklarades mötet avslutat.

Vid pennan

Jan Carlsson, vice ordförande och Stellan Stenmark, sekreterare