

Laboratorium LKE Politechniki Wrocławskiej



Ogromna i stale rosnąca liczba źródeł pola elektromagnetycznego powoduje, że problemy kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) urastają do rangi zagadnień podstawowych, bez rozwiązania których nie można mówić o zastosowaniach nowych technologii i produktów. Wymagania wynikające z przyjętych w Unii Europejskiej dyrektyw nowego podejścia, w szczególności dyrektywy 89/336/EEC, dotyczącej kompatybilności elektromagnetycznej, obligują krajowych producentów do wykazania zgodności parametrów ich wyrobów z przepisami Unii i oznaczania ich znakiem CE.

Na rynek trafiają coraz nowsze urządzenia elektryczne i elektroniczne, zawierające układy o dużej skali integracji. Układy te cechują się bardzo niskimi progami wrażliwości na zaburzenia elektromagnetyczne występujące w środowisku. Zaburzenia elektromagnetyczne mogą w sposób istotny ograniczyć przydatność i użyteczność tych urządzeń. Istnieje zatem potrzeba prowadzenia badań mechanizmów powstawania zaburzeń elektromagnetycznych, dróg ich rozprzestrzeniania, sposobów oddziaływania na urządzenia i systemy elektroniczne, a także poszukiwania skutecznych metod ograniczania ich wpływu, metod zabezpieczania urządzeń przed różnego rodzaju zaburzeniami, metod kontroli emisji zaburzeń elektromagnetycznych do środowiska itp. W Instytucie Telekomunikacji i Akustyki (ITA) na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej tradycje w zakresie badań kompatybilności elektromagnetycznej sięgają półwiecza (w 2003 roku obchodzono 50-lecie powołania Wydziału). Nazwiska pionierów rozwijających badania EMC w Politechnice Wrocławskiej – prof. Wilhelma Rotkiewicza i prof. Jana Hołowni – na trwałe wpisały się do dorobku polskiej myśli technicznej. Od roku 1987 w Zakładzie Radiokomunikacji ITA, kierowanym przez prof. Daniela Józefa Bema, problematyką kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów zajmuje się Pra-



cownia Kompatybilności Elektromagnetycznej, kierowana przez prof. Tadeusza Więckowskiego, a problemami szeroko rozumianą ochroną człowieka przed niepożądanym oddziaływaniem pól elektromagnetycznych – Pracownia Ochrony Środowiska Elektromagnetycznego, kierowana przez prof. Huberta Trzaskę.

Wrocławskie środowisko naukowe, pracujące na polu kompatybilności elektromagnetycznej, to także zespół wrocławskiego oddziału Instytutu Łączności, przy współpracy z którym zorganizowano w Politechnice Wrocławskiej w 1972 roku pierwszą w Europie konferencję poświęconą problematyce EMC, a następnie wpisano ją na stałe do kalendarza międzynarodowych imprez naukowych. O randze tej konferencji świadczy fakt, że w odbywających się regularnie co dwa lata (na przemian z sympozjum w szwajcarskim Zurichu) konferencjach uczestniczy kilkuset naukowców i techników z całego świata. W 2004 roku w dniach 29 czerwca do 1 lipca odbędzie się 17. edycja tej konferencji – 17th International Wrocław Symposium and Exhibition on Electromagnetic Compatibility (www.emc.wroc.pl). Jej organizatorami są: Instytut Łączności, Urząd Regulacji Telekomunikacji i Poczty oraz Politechnika Wroclawska. Problematyka EMC jest także promowana na Krajowych Warsztatach Kompatybilności Elektromagnetycznej, organizowanych cyklicznie od 1999 roku wspólnie z Instytutem Łączności i Urzędem Regulacji Telekomunikacji i Poczty. Warsztaty te stanowią forum wymiany doświadczeń wynikających z przygotowań do wejścia naszego kraju do Unii Europejskiej, z wdrażania systemów jakości w laboratoriach badawczych, a także pozwalają zaprezentować najnowsze osiągnięcia w zakresie badań EMC, stanu normalizacji i metod zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów. W trakcie IV Warsztatów EMC pojawiła się idea założenia Naukowej Sieci Tematycznej „Kompatybilność elektromagnetyczna podzespołów, urządzeń i systemów na potrzeby społeczeństwa informatycznego EMC-Net”. Zainteresowanie współpracą w ramach sieci zgłosiło kilkanaście instytucji działających w dziedzinie EMC. Odbyło się spotkanie założycielskie sieci, na którym ustalono, że koordynatorem sieci będzie Instytut ITA Politechniki Wrocławskiej. W dniu 15 grudnia 2003 roku kilkanaście instytucji podpisało porozumienie o utworzeniu sieci EMC-Net. Sieć ma charakter otwarty i jej organizatorzy zapraszają wszystkich zainteresowanych do współpracy. Szczegółowe informacje – dr inż. Jarosław Janiszewski (jaroslaw.janiszewski@pwr.wroc.pl).

W odpowiedzi na zapotrzebowanie producentów zespół skupiony w Pracowni Kompatybilności Elektromagnetycznej organizował kilkakrotnie dla konstruktorów aparatury elektronicznej



rys. 1. Pracownicy Laboratorium LKE z Rektorem Politechniki Wrocławskiej po pomyślnie zakończonym audycie oceniającym kompetencje laboratorium (od lewej: prof. Tadeusz Więckowski, Rektor PWr, prof. Tadeusz Luty, mgr inż. Jerzy Borowiec, John P. Flood – audytor brytyjski, dr inż. Ryszard Wroczyński, dr hab. inż. Ryszard Zieliński, dr inż. Zbigniew Jóskiewicz)

killkudniowe szkolenia teoretyczno-praktyczne, związane z zagadnieniami kompatybilności elektromagnetycznej – tzw. Szkoły Kompatybilności Elektromagnetycznej. Jednocześnie wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu gospodarki narodowej na badania EMC, przed ponad dziesięciu laty utworzono w ramach Zakładu Radiokomunikacji ITA Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej (LKE). Laboratorium to konsekwentnie rozwijano, w oparciu o środki własne i granty uzyskiwane z Komitetu Badań Naukowych. Aktualnie dysponuje ono kadrą i aparaturą naukowo-badawczą pozwalającą na prowadzenie niemal kompleksowych badań wynikających z Dyrektywy Unii Europejskiej. Od roku 1998 Laboratorium LKE posiada certyfikat akredytacji Polskiego Centrum Akredytacji (PCA), a od roku 2000 certyfikat oceny wydany przez Technology International (Europe) Ltd w Wlk. Brytanii, uznający kompetencje Laboratorium w obszarze badań wynikających z Dyrektywy 89/336/EEC. Szczegóły dotyczące zakresu akredytacji LKE oraz dodatkowe informacje o badaniach prowadzonych w laboratorium można uzyskać na stronie www.lke.wroc.pl.

Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej może m.in. przeprowadzić:

- pomiary emisyjności urządzeń elektrycznych i elektronicznych, przewodzonych i promieniowanych,
- badania odporności urządzeń na zjawiska elektromagnetyczne ciągłe i impulsowe.

Osiągnięcie celu, jakim było stworzenie warunków do prowadzenia niemal kompleksowych badań na polu EMC, poprzedzone było szeregiem pionierskich w kraju prac rozwojowych, w tym:

- opracowaniem i zbudowaniem pierwszej w kraju komory GTEM, umożliwiającej

wykonywanie pomiarów emisji promieniowanej i badań odporności urządzeń na pola elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości;

- zbudowaniem pierwszej w kraju całkowicie bezodbiowej komory – tzw. *full anechoic chamber*, wyposażonej w absorbery wysokiej częstotliwości, umożliwiającej prowadzenie badań odporności na narażenia polem elektromagnetycznym wysokiej częstotliwości, ale także pozwalającej wdrożyć procedurę pomiarową skuteczności ekranowania dużych obudów oraz prowadzenie prac rozwojowych w zakresie anten,
- zbudowaniem w pełni funkcjonalnej komory Crawforda, wykorzystywanej w pomiarach emisji zakłóceń promieniowanych,
- zbudowaniem pełno wymiarowego poligonu pomiarowego, wyposażonego w stół obrotowy o średnicy 3 m i udźwigu 3000 kg,
- opracowaniem i zbudowaniem oryginalnego stanowiska pomiarowego do badania emisyjności urządzeń elektrycznych i elektronicznych z wykorzystaniem trzech podwójnie obciążonych anten ramowych,
- opracowaniem i zbudowaniem oryginalnego stanowiska pomiarowego do badania emisyjności z wykorzystaniem podwójnie obciążonej połowy anteny ramowej umieszczonej nad przewodzącą płaszczyzną,
- opracowaniem i wdrożeniem stanowiska pomiarowego do pomiarów skuteczności ekranowania włókien przewodzących i płaskich materiałów amorficznych.

W Pracowni Ochrony Środowiska Elektromagnetycznego powołano Laboratorium Wzorców i Metrologii Pola Elektromagnetycznego (LWiMP), które od 2001 roku posiada także certyfikat akredytacji PCA. Jest ono jedynym laboratorium w krajach Europy Środkowowschodniej i jednym z siedmiu laboratoriów w świecie, uczestniczących w międzynarodowej komparacji wzorców pola elektromagnetycznego, prowadzonej przez NIST (USA), pod auspicjami Międzynarodowego Urzędu Miar i Wąg w Paryżu. LWiMP przeprowadza pełne badania mierników i sond pola elektromagnetycznego, a także wykonuje badania i pomiary pól elektromagnetycznych w zakresie częstotliwości do 50 GHz.

W roku 2003 zespół LKE przystąpił do zrealizowania kolejnego pionierskiego w skali naszego kraju przedsięwzięcia – budowy stanowiska pomiarowego do badania odporności na pola bardzo wysokiej częstotliwości z użyciem tzw. komory rewerberacyjnej. Aktualnie trwa procedura przetargowa na dostawę elementów tego stanowiska pomiarowego. Uruchomienie stanowiska przewidziane jest w połowie bieżącego roku. Zespół laboratorium LKE ma nadzieję zademonstrować nowe stanowisko badawcze podczas 17. Wrocławskiego Sympozjum EMC, na które serdecznie zaprasza czytelników magazynu „Elektronik”.

mgr inż. Jerzy Borowiec,
Laboratorium LKE Politechniki Wrocławskiej



rys. 4. Pomiary emisji promieniowanej dla autobusu komunikacji miejskiej



rys. 5. Test odporności na serie szybkich stanów przejściowych



rys. 6. Badania odporności wzmacniacza akustycznego na zakłócenia radiowe indukowane w kablu zasilającym



rys. 7. Pomiary emisji promieniowanej z wykorzystaniem komory TEM



rys. 2. Pomiary skuteczności ekranowania dużych obudów w komorze bezodbiowej 1



rys. 3. Pomiary skuteczności ekranowania dużych obudów w komorze bezodbiowej 1