

POLITECHNIKA RZESZOWSKA
WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI I INFORMATYKI
Zakład Systemów Elektronicznych i Telekomunikacyjnych
ul. W. Pola 2, 35-959 Rzeszów, tel.: +17 8544708, w. 1239

BADANIA KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ OSPRZĘTU I SYSTEMÓW AWIONIKI



Włodzimierz KALITA, Dariusz KLEPACKI, Wiesław SABAT

CZT.AERONET - Dolina Lotnicza, Rzeszów 21-22.10.2008

TEMATYKA

- Definicje
- Zakłóceńowe oddziaływania w przestrzeni otwartej
 - ⇒ Dyrektywy UE – Standardy
 - ⇒ Baza badawcza – Laboratorium EMC
- Oddziaływania wewn trz obiektów (samolot)
 - ⇒ Baza badawcza:
 - Badania laboratoryjne
 - Obliczenia symulacyjne
 - Badania na obiekcie – współdziałanie z PZL Mielec
- Oddziaływanie wewn trz urz dze
 - ⇒ Prace teoretyczne
 - ⇒ Obliczenia symulacyjne
 - ⇒ Badania laboratoryjne

} Specjalizacja zespołu PRz
- Podsumowanie

ZESPÓŁ BADAWCZY

Kierownik: Prof. PRz. dr hab. in . Włodzimierz Kalita,
Prof. PRz. dr hab. in . Marek Gotfryd,
Dr in . Kazimierz Kamuda, Dr in . Dariusz Klepacki,
Dr in . Wiesław Sabat – koordynator bada , Dr in . Bogusław Wisz

Badania kompatybilności elektromagnetycznej osprzętu i systemów awioniki

DEFINICJE; ODDZIAŁYWANIA W PRZESTRZENII OTWARTEJ

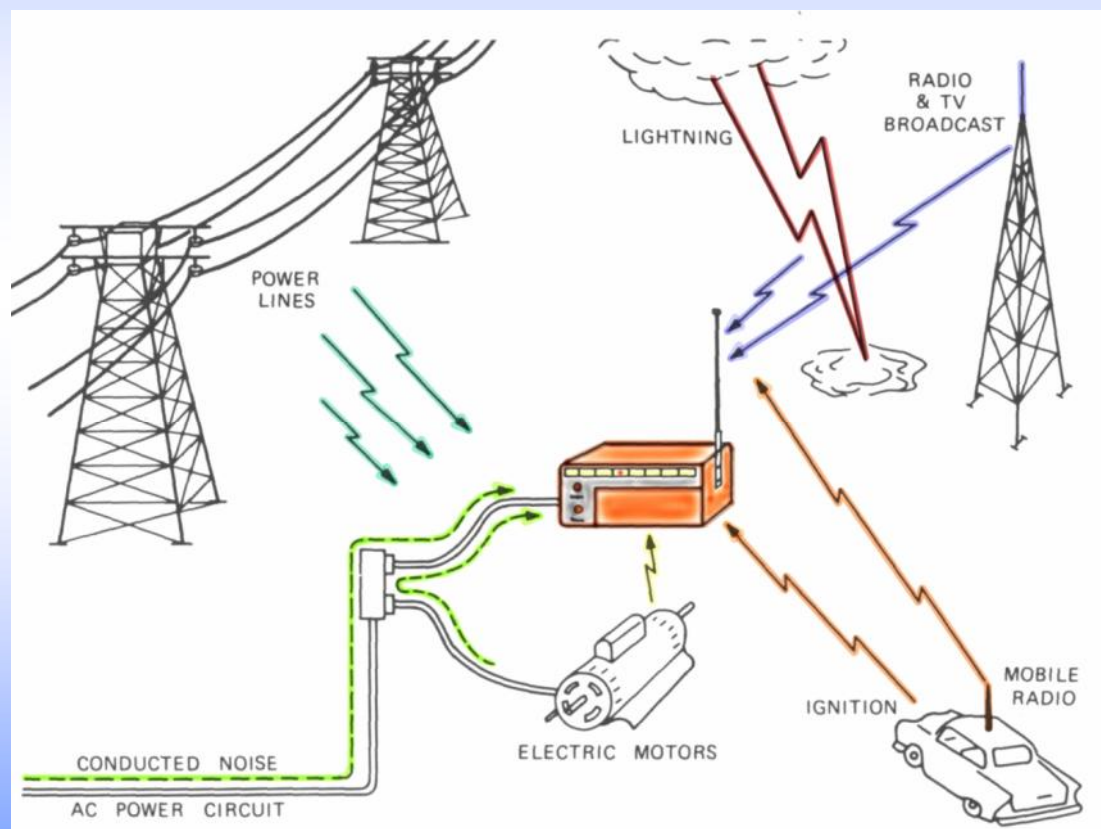
- **Kompatybilność elektromagnetyczna**

Zdolność urządzenia lub systemu do zadanego działania w określonym środowisku elektromagnetycznym równocześnie nie bez wprowadzania do tego środowiska niedopuszczalnych zaburzeń elektromagnetycznych

- **Zaburzenia przewodzone** –
zaburzenie elektromagnetyczne rozchodzące się wzdłuż przewodów elektrycznych

- **Zaburzenia promieniowane** –
zaburzenie elektromagnetyczne wysyłane w formie fal elektromagnetycznych

- **Odporność na zaburzenie elektromagnetyczne** – właściwość urządzenia lub systemu, charakteryzująca zdolność do działania bez obniżenia jakości w obecności zaburzenia elektromagnetycznego



Badania kompatybilności elektromagnetycznej osprzętu i systemów awioniki

- Dyrektywa EMC 2004/108/WE
- Standardy – RTCA DO-160 (Lotnictwo cywilne), MIL STD-461E (Lotnictwo wojskowe)
- Zakresy bada
 - Zaburzenia przewodzone – obwody mocy: 30Hz ÷ 10MHz
 - interfejsy komunikacyjne: 30Hz ÷ 40GHz
 - Zaburzenia promieniowane – pole magnetyczne: 30Hz ÷ 100kHz
 - fale elektromagnetyczne 10kHz ÷ 18GHz



LABORATORIUM EMC

- ⇒ Wymagania – zakresy cz stotliwo ci, tłumienie sygnałów
- ⇒ Warunki: komora, poligon, specjalistyczne wyposa enie
- Stan aktualny
 - ⇒ Komora semi-bezechowa firmy TDK (pasmo 20MHz÷18GHz)



Nowy budynek – AL



Komora bezechowa firmy TDK



Wn trze komory – stół 1 tona

Badania kompatybilności elektromagnetycznej osprzętu i systemów awioniki

• Systemy pomiarowe

- ⇒ System firmy Rohde & Schwarz do pomiaru emisji zaburze przewodzonych (pasmo 9kHz ÷ 30MHz) i promieniowanych (pasmo 20MHz ÷ 3GHz)
- ⇒ System firmy Rohde & Schwarz do badania odporności urządzeń elektrycznych i elektronicznych na sygnały o częstotliwościach radiowych (pasmo 150kHz ÷ 230MHz)
- ⇒ System firmy TESEQ (Schaffner) do badania odporności urządzeń elektrycznych na znormalizowane rodzaje zaburze elektromagnetycznych (udary, serie udarów nanosekundowych, wyładowania elektrostatyczne, zaniki zapady i przerwy)



Badania kompatybilności elektromagnetycznej osprzętu i systemów awioniki

- Perspektywy rozwojowe: specjalizacja – osprzęt lotniczy, osprzęt wojskowy, budownictwo, motoryzacja
 - ⇒ akredytacja
 - ⇒ poligon
 - ⇒ badania terenowe
- ⇒ System do pomiaru emisji zaburzeń promieniowanych przez urządzenia elektryczne i elektroniczne w zakresie częstotliwości do **18GHz**
- ⇒ System do pomiaru odporności urządzeń elektrycznych i elektronicznych na pola elektromagnetyczne o częstotliwości w zakresie **26MHz ÷ 1GHz**
- ⇒ System do pomiaru odporności urządzeń elektrycznych i elektronicznych na pola elektromagnetyczne o częstotliwości w zakresie **1GHz ÷ 6 GHz**
- ⇒ System do pomiaru odporności urządzeń elektrycznych i elektronicznych na harmoniczne, inter-harmoniczne, i zmiany częstotliwości napięcia w obwodach zasilania.
- Fundusze
 - ⇒ Dotacja MNiSW „Laboratorium kompatybilności elektromagnetycznej.”
(Projekt zakończony grudzień 2007, budżet 2 mln zł)
 - ⇒ Projekty finansowane z funduszy UE
 - ⇒ Projekty realizowane na rzecz przemysłu

ODDZIAŁYWANIA WEWNĘTRZNE OBIEKTÓW - SAMOLOTÓW

- Projekt HIRF



AERONAUTICS
and
AIR TRANSPORT



Project acronym: **HIRF SE**

Project full title: **High Intensity Radiated Field Synthetic Environment**

Grant agreement No.: **205294**

Call ID: **FP7-AAT-2007-RTD-1-205294**

Uczestnicy konsorcjum: **44 z 11 krajów**

Całkowity budżet: **23 mln Euro (Politechnika Rzeszowska: 122 tys. Euro)**

- Ogólne założenia

Wzajemna współpraca partnerów z różnych dziedzin nauki, wysoko-wyspecjalizowanych małych przedsiębiorstw oraz komercyjnych producentów samolotów i helikopterów, którzy określają rzeczywiste potrzeby i wymagania.

- Obiekt badań

Małe statki powietrzne (cywilne) – samoloty, helikoptery (do 20 miejsc)

Badania kompatybilności elektromagnetycznej osprzętu i systemów awioniki

- **Główne cele i założenia projektu HIRF SE:**

- łatwiejsza identyfikacja potencjalnych problemów EMC we wczesnym stadium projektowania;
- skrócenie czasu potrzebnego na opracowanie nowych standardów i certyfikatów dla lotnictwa cywilnego związanych z EMC;
- skrócenie efektywnego czasu przeznaczonego na testy związane z EMC (obniżone koszty dla przewoźników, redukcja zużycia energii, itp.);
- opracowanie algorytmów umożliwiających uwzględnienie aspektów EMC podczas instalacji urządzeń na pokładzie samolotów;
- udoskonalenie technik pomiarowych zarówno w statkach powietrznych jak i na poziomie laboratoryjnym;
- zwiększenie bezpieczeństwa pasażerów poprzez bardziej dokładne analizy (np. symulacje warunków lotu);

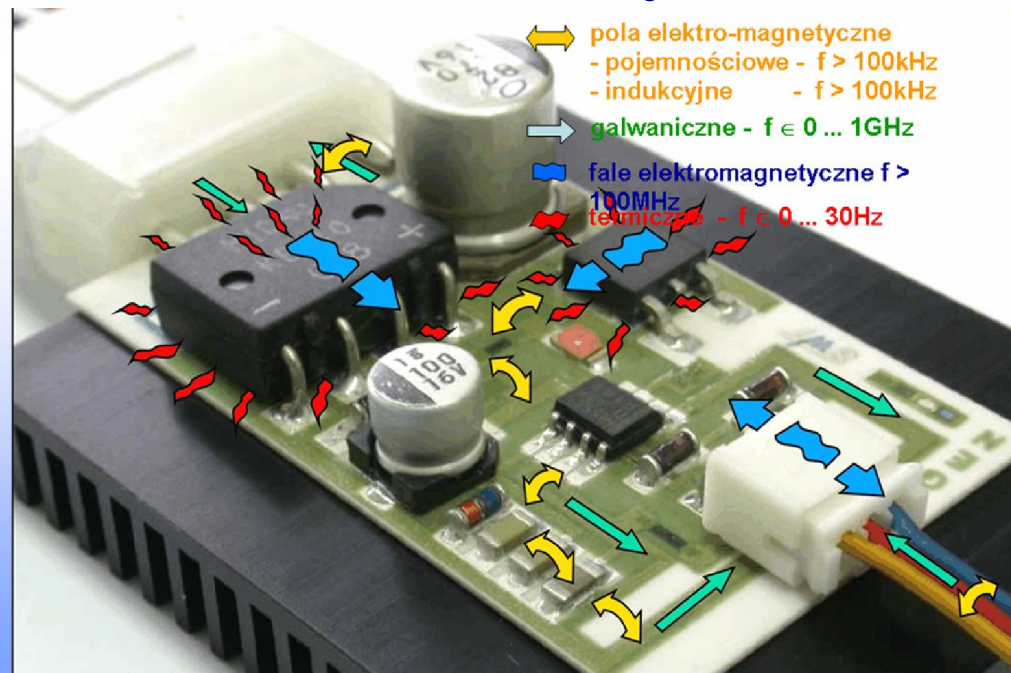
- **Rola PRz w projekcie HIRF SE**

Modelowanie, symulacja (wraz z weryfikacją do wiadczalności obliczeniowej) długich przewodów stosowanych w samolotach.

ciśnięta współpraca z PZL Mielec (wspólne badania na samolocie, weryfikacja do wiadczalności opracowanych procedur obliczeniowych)

ODDZIAŁYWANIA WEWN TRZ URZ DZE

- Ukierunkowanie i cel bada
 - ⇒ Analiza uwarunkowa odporności zakłóceń i emisji zakłóceń w elektronicznych strukturach planarnych;
 - ⇒ Analiza uwarunkowa propagacji zaburzeń elektromagnetycznych w rozproszonych systemach magistral komunikacyjnych;
 - ⇒ Sformułowanie zasad projektowania urządzeń w trybie CAD w aspekcie EMC.
- Sieć EMC-NET – specjalizacja zespołu Politechniki Rzeszowskiej
- Projekty badawcze
 - 2 projekty dla MNiSW
- Współpraca międzynarodowa
 - ⇒ Partnerzy w ramach projektu HIRF-SE
 - ⇒ Uniwersytet Techniczny w Koszycach



PODSUMOWANIE

- Dotychczasowe ukierunkowanie, zgromadzona kadra oraz baza laboratoryjna, stanowi podstaw realizacji zintegrowanych i kompleksowych badań w obszarze kompatybilności elektromagnetycznej.
- Harmonijny rozwój prac badawczo rozwojowych oraz procesów produkcyjnych w obszarze lotnictwa wymaga uwzględnienia problematyki EMC
- Zespół Politechniki Rzeszowskiej może kontynuować prace badawcze w dziedzinie EMC z ukierunkowaniem na potrzeby lotnictwa przy niezbędnym wsparciu w zakresie: organizacyjnym, współpracy oraz pozyskiwania środków finansowych.

DZI KUJEMY ZA UWAG