

# Kompatybilność elektromagnetyczna - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Kompatybilność elektromagnetyczna
Kod przedmiotu	06.2-WE-ED-KompElektromag-SPIE
Wydział	Wydział Nauk Inżynieryjno-Technicznych
Kierunek	Elektrotechnika
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2021/2022

Informacje o przedmiocie	
Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obieralny
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	• dr hab. inż. Adam Kempki, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	18	1,2	Egzamin
Laboratorium	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę
Projekt	15	1	9	0,6	Zaliczenie na ocenę

## Cel przedmiotu

- zapoznanie studentów z problematyką kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) dla urządzeń elektronicznych i instalacji stacjonarnych
- zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania prawa technicznego w UE oraz procedurami oznakowania CE
- ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie pomiarów EMC oraz sposobów zapewniania kompatybilności elektromagnetycznej

## Wymagania wstępne

### Zakres tematyczny

Wprowadzenie do zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Terminologia i podstawowe pojęcia stosowane w EMC. Odporność i emisyjność urządzeń, intencjonalne i nieintencjonalne źródła zaburzeń, pola elektromagnetyczne, pole bliskie i dalekie, zaburzenia przewodzone i promieniowane. Podstawowe mechanizmy sprzężeń i propagacji zaburzeń elektromagnetycznych. Rozprzestrzenianie się zaburzeń w liniach transmisyjnych. Podstawy analizy sygnałów zakłócających. Pomiary i badania EMC. Metody pomiarów emisji zaburzeń elektromagnetycznych. Pomiary odporności urządzeń na zaburzenia. Pomiary na etapie opracowywania konstrukcji. Pomiary zgodności i pomiary odbiorcze. Właściwości rzeczywistych elementów w zakresie częstotliwości zakłócających. Kompatybilność elektromagnetyczna obwodów drukowanych (PCB). Integralność sygnałów. Bezpieczeństwo funkcjonalne układów elektronicznych a EMC.

Strategia rozwiązywania problemów EMC. Analizy i symulacje EMC. Środki ograniczające skutki zaburzeń elektromagnetycznych - instalacja uziemiająca, masy, ekranowanie, topografia i struktura obwodów, filtry EMI. Normalizacja EMC. Organizacje normalizacyjne. Dyrektywy Nowego Podejścia i Globalnego Podejścia, normy zharmonizowane. Normalizacja środowisk elektromagnetycznych, przepisy środowiskowe, ochrona osób na stanowisku pracy. Procedury oznakowania CE i odpowiedzialność prawna przy wprowadzaniu urządzenia na rynek UE. Jakość energii elektrycznej. Definicje jakości energii elektrycznej. Normatywne parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych NN i SN. Metody poprawy parametrów jakości energii. Wpływ urządzeń zainstalowanych u odbiorcy na jakość energii. Pomiary parametrów jakości energii.

## Metody kształcenia

wykład: wykład problemowy, wykład konwencjonalny

laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne

projekt: metoda projektu

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrąfi identyfikować i analizować sytuacje braku kompatybilności elektromagnetycznej w układach elektrycznych i elektronicznych.	<ul style="list-style-type: none"><li>• K_W12</li><li>• K_K02</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li><li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li><li>• kolokwium</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li><li>• Projekt</li></ul>

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Zna i rozumie podstawowe mechanizmy sprzężeń i rozprzestrzenia się zaburzeń elektromagnetycznych oraz pojęcia emisyjności i odporności urządzeń	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W12</a></li> <li>• <a href="#">K_K02</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>• kolokwium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> <li>• Projekt</li> </ul>
Potrafi posługiwać się technikami pomiarowymi stosowanymi przy pomiarach emisji elektromagnetycznych i odporności urządzeń na zaburzenia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_U09</a></li> <li>• <a href="#">K_U13</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• test</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorium</li> <li>• Projekt</li> </ul>
Zna i potrafi stosować środki ograniczające skutki zakłóceń elektromagnetycznych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W09</a></li> <li>• <a href="#">K_U13</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> <li>• Laboratorium</li> <li>• Projekt</li> </ul>
Zna i rozumie zasady funkcjonowania prawa technicznego w zakresie EMC (kompatybilności elektromagnetycznej)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">K_W10</a></li> <li>• <a href="#">K_W12</a></li> <li>• <a href="#">K_K02</a></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne</li> <li>• kolokwium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład</li> </ul>

## Warunki zaliczenia

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwiów pisemnych lub ustnych przeprowadzonych, co najmniej raz w semestrze oraz pozytywna ocena z egzaminu.

Laboratorium - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium.

Projekt - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny pisemnej pracy projektowej.

Składowe oceny końcowej = wykład: 40% + laboratorium: 30% + projekt: 30%.

## Literatura podstawowa

1. Charoy A.: Zakłócenia w urządzeniach elektronicznych, WNT W-wa, 1999.
2. Więckowski T.W.: Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001.
3. Machczyński W.: Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2004.
4. Kempki A. Elektromagnetyczne zaburzenia przewodzone w układach napędów przekształtnikowych, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2005.

## Literatura uzupełniająca

1. Kołodziejki J.F., Szczyński J.: Integralność sygnału i zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej, ITE Warszawa, 2005
2. Ott H.W.: Metody redukcji szumów i zakłóceń w układach elektronicznych, WNT Warszawa, 1979.
3. Weston D.A.: Electromagnetic Compatibility. Principles and Applications. Marcel Dekker Inc., 1991.
4. Williams T., Armstrong K.: EMC for systems and Installations, Newnes, 2000.
5. Tichanyi L.: Electromagnetic Compatibility in Power Electronic. J.K.Eckert & Company, 1995.
6. Magnusson P.C. et al.: Transmission lines and wave propagation, CRC Press, 2001.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr inż. Piotr Leżyński (ostatnia modyfikacja: 26-04-2021 09:14)

Wygenerowano automatycznie z systemu SyllabUZ