

Kompatybilność elektromagnetyczna - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Kompatybilność elektromagnetyczna
Kod przedmiotu	06.2-WE-AiRP-KE
Wydział	Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki
Kierunek	Automatyka i robotyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

Informacje o przedmiocie	
Semestr	6
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
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

Cel przedmiotu

- zapoznanie studentów z problematyką kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) w układach elektrycznych, elektronicznych i automatyki
- zapoznanie studentów z zasadami funkcjonowania prawa technicznego w zakresie EMC oraz procedurami uzyskiwania znaku CE
- ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie pomiarów EMC oraz sposobów zapewniania kompatybilności elektromagnetyczne

Wymagania wstępne

Urządzenia automatyki przemysłowej, Automatyka napędu elektrycznego

Zakres tematyczny

Wprowadzenie do zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Pojęcia podstawowe. Terminologia EMC. Odporność i emisyjność urządzeń. Źródła zakłóceń - intencjonalne i nieintencjonalne. Pola elektromagnetyczne i mechanizmy sprzężeń. Pojęcia pola bliskiego i dalekiego. Zaburzenia przewodzone i promieniowane. Podstawowe mechanizmy sprzężeń i propagacji zakłóceń elektromagnetycznych: galwaniczne, przez pole bliskie i pole dalekie. Rozprzestrzenianie się zaburzeń w liniach transmisyjnych. Podstawy analizy sygnałów zakłócających. Pomiary i badania EMC. Metody pomiarów emisji zakłóceń. Pomiary odporności urządzeń na zakłócenia. Pomiary na etapie opracowywania konstrukcji. Pomiary zgodności i pomiary odbiorcze. Kompatybilność elektromagnetyczna w układach elektronicznych. Właściwości rzeczywistych elementów w zakresie częstotliwości zakłócających. Kompatybilność elektromagnetyczna obwodów drukowanych (PCB). Integralność sygnałów. Kompatybilność elektromagnetyczna układów sterowania i transmisji danych. EMC systemów telekomunikacyjnych. Bezpieczeństwo funkcjonalne układów elektronicznych a EMC. Strategia rozwiązywania problemów EMC. Analizy i symulacje EMC. Środki ograniczające skutki zakłóceń - instalacja ziemi i masy, ekranowanie, topografia i struktura obwodów, filtry kompatybilnościowe. Wykonywanie urządzeń zgodnych z EMC. Kompatybilność wewnętrzna i zewnętrzna. EMC systemów i instalacji. Normalizacja EMC. Organizacje normalizacyjne. Dyrektywy Nowego Podejścia i Globalnego Podejścia. Dyrektywa EMC. Normy EMC. Podział norm EMC - normy rodzajowe, podstawowe i przedmiotowe. Normalizacja środowisk elektromagnetycznych. Przepisy EMC dotyczące ochrony osób. Aktualny stan normalizacji przepisów. Procedury uzyskiwania znaku CE i odpowiedzialność prawna producenta. Jakość energii elektrycznej. Definicje jakości energii elektrycznej. Normatywne parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych NN i SN. Wahania, niesymetria i odkształcenie napięcia. 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

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbol efektyw	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrafi identyfikować i analizować sytuacje braku kompatybilności elektromagnetycznej w układach elektrycznych i elektronicznych.	• K_W17 • K_U10	• bieżąca kontrola na zajęciach • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład • Laboratorium

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Zna i rozumie podstawowe mechanizmy sprzężeń i rozprzestrzenienia się zaburzeń elektromagnetycznych oraz pojęcia emisyjności i odporności urządzeń	• K_W17	• bieżąca kontrola na zajęciach • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • kolokwium	• Wykład
Potrafi posługiwać się technikami pomiarowymi stosowanymi przy pomiarach emisji elektromagnetycznych i odporności urządzeń na zaburzenia.	• K_U10 • K_U18	• bieżąca kontrola na zajęciach	• Laboratorium
Zna i potrafi stosować środki ograniczające skutki zakłóceń elektromagnetycznych.	• K_W17	• bieżąca kontrola na zajęciach • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład • Laboratorium
Zna i rozumie zasady funkcjonowania prawa technicznego w zakresie EMC (kompatybilności elektromagnetycznej)	• K_W19	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład

Warunki zaliczenia

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu.

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

Składowe oceny końcowej = wykład: 50% + laboratorium: 50%

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. Kempski A. Elektromagnetyczne zaburzenia przewodzone w układach napędów przekształtnikowych, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2005.

Literatura uzupełniająca

1. Kołodziejski J.F., Szczęsny 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 hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 22-04-2020 09:32)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ