

Electromagnetic Compatibility - course description

General information	
Course name	Electromagnetic Compatibility
Course ID	06.2-WE-ED-KE
Faculty	Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Automatics
Field of study	Electrical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MSc degree
Beginning semester	winter term 2017/2018

Course information	
Semester	2
ECTS credits to win	5
Course type	optional
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr hab. inż. Adam Kempski, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade
Project	15	1	9	0,6	Credit with grade
Lecture	30	2	18	1,2	Exam

Aim of the course

- 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

Prerequisites

Zakłócenia w układach elektroenergetycznych, Wybrane zagadnienia energoelektroniki

Scope

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.

Teaching methods

wykład: wykład problemowy, wykład konwencjonalny

laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne

projekt: metoda projektu

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Potrafi identyfikować i analizować sytuacje braku kompatybilności elektromagnetycznej w układach elektrycznych i elektronicznych.	K_W12	- an evaluation test - an exam - oral, descriptive, test and other - an ongoing monitoring during classes	- Lecture - Project

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Zna i rozumie podstawowe mechanizmy sprzężeń i rozprzestrzenienia się zaburzeń elektromagnetycznych oraz pojęcia emisyjności i odporności urządzeń	• K_W12	• an evaluation test • an exam - oral, descriptive, test and other • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Project
Potrafi posługiwać się technikami pomiarowymi stosowanymi przy pomiarach emisji elektromagnetycznych i odporności urządzeń na zaburzenia.	• K_U09 • K_U13	• a test • an ongoing monitoring during classes	• Laboratory • Project
Zna i potrafi stosować środki ograniczające skutki zakłóceń elektromagnetycznych.	• K_W09 • K_U13	• an exam - oral, descriptive, test and other • an ongoing monitoring during classes	• Lecture • Laboratory • Project
Zna i rozumie zasady funkcjonowania prawa technicznego w zakresie EMC (kompatybilności elektromagnetycznej)	• K_W12	• an evaluation test • an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture

Assignment conditions

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%.

Recommended reading

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.

Further reading

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.

Notes

Modified by dr hab. inż. Radosław Kłosiński, prof. UZ (last modification: 02-05-2017 18:06)

Generated automatically from SylabUZ computer system