



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	E-1EZ2-1001-s1
Nazwa modułu	Analogowe i cyfrowe podzespoły układów regulacji maszyn elektrycznych
Nazwa modułu w języku angielskim	Analog and digital components of electrical machine control systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	II stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólno akademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	PIUEE
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Elektrotechniki Przemysłowej i Automatyki
Koordynator modułu	dr hab. inż. Krzysztof Ludwinek, dr hab. inż. Grzegorz Radomski
Zatwierdził:	Dziekan WEAiI dr hab. inż. Antoni Różowicz prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	język polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	I
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Teoria obwodów 1,2 ; Podstawy elektroniki 1, 2
Egzamin	nie
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
--------------------------------	---------------	------------------	---------------------	----------------	-------------



w semestrze	16		16		
-------------	----	--	----	--	--

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Zapoznanie studentów z analogowymi i cyfrowymi układami do sterowania i regulacji pracy maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego, opanowanie metodologii projektowania analogowych i cyfrowych podzespołów oraz zapoznanie z techniką pomiaru sygnałów analogowych i cyfrowych w odniesieniu do sterowania. (3-4 linijki)
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do rozwiązywania zagadnień z podstaw elektroniki i energoelektroniki oraz maszyn elektrycznych	w/lab	K_W01, K_W02	T2A_W01
W_02	ma szczegółową wiedzę w zakresie zastosowania elementów biernych i aktywnych z elektroniki i energoelektroniki do analizy oraz sterowania maszyn elektrycznych	w/lab	K_W01	T2A_W02
W_02	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną do projektowania podzespołów analogowych i cyfrowych, do sterowania i regulacji pracy maszyn elektrycznych w układach napędowych	w/lab	K_W03	T2A_W03
W_04	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o celowości prowadzonych badań symulacyjnych i eksperymentalnych, uruchamianiu podzespołów analogowych i cyfrowych do sterowania i regulacji pracy maszyn elektrycznych	w/lab	K_W03,	T2A_W04
U_01	potrafi pozyskać informacje z literatury polsko- i angielskojęzycznej w zakresie elementów biernych i aktywnych z elektroniki i energoelektroniki oraz sposobach sterowania i regulacji maszyn elektrycznych	lab	K_U01	T2A_U01
U_02	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy projektowaniu analogowych układów sterowania procesem załączania i wyłączania elementów półprzewodnikowych mocy	lab	K_U07	T2A_U08
U_03	potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do rozwiązywania problemów sterowania i regulacji pracy maszyn elektrycznych w analogowych i cyfrowych podzespołach	lab	K_K08	T2A_U09
K_01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	lab	K_K02	T2A_K03



Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1 - 2.	Usystematyzowanie wiadomości dotyczących pasywnych elementów elektronicznych i energoelektronicznych. Wzmacniacz operacyjny (WO), różnice w budowie, parametry, problem wzmocnienia i pasma przenoszenia, analiza współpracy z układami nisko i wysokoimpedancyjnymi, wpływ prądów wejściowych, napięcia niezrównoważenia i temperatury na pracę WO, szумы, wzmocnienie w dB, dobór WO, przykłady praktycznego zastosowania układów WO.	W_01, W_02, U_01
3 - 4	Tranzystor bipolarny, MOSFET i IGBT, parametry i układy sterowania, SOA, zabezpieczenia, sieci odciażające. Diody, parametry, obciążalność prądowa, stabilizacja napięcia, tętnienia, stabilizatory scalone. Dobór transformatora sieciowego do układu prostownikowego jedno- oraz wielopulsowego.	W_01, W_02, W_03, U_01
5	Przetworniki Halla, projektowanie układów do pomiaru prądu i napięć z otwartą i zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego, wpływ reaktancji na przesunięcie fazowe mierzonych prądów. Przetworniki A/C i C/A – zasada działania, wpływ czasu próbkowania na dokładność odtwarzania sygnału.	W_01, W_02, W_03, W_04, U_01
6 - 7	Przetworniki obrotowo-impulsowe, budowa, obsługa za pomocą układów mikroprocesorowych i sterowników PLC, Podstawy konfiguracji układów programowalnych do obsługi sygnałów cyfrowych i analogowych ze szczególnym uwzględnieniem sterowników PLC. Przykłady obsługi wejść i wyjść cyfrowych oraz analogowych realizowanych przez sterowniki PLC w zastosowaniu do sterowania i regulacji maszyn elektrycznych.	W_02, W_03, W_04, U_01
8.	Kolokwium pisemne z wykładów	W_01, W_02, W_03, W_04

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń



3.

4. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Organizacja i regulamin zajęć w laboratorium, BHP, zapoznanie się z programami zajęć. Zapoznanie się z programami do badań symulacyjnych.	K_01
2, 3, 4	Dla elementów biernych o wartościach podanych za pomocą kodu paskowego należy: odczytać wartości poszczególnych elementów wynikających z kodu, odczytać tolerancję poszczególnych elementów oraz należy podać całkowitą wartość elementów układu wraz z tolerancją. Dla podanych parametrów należy zaprojektować układy pracy wzmacniaczy operacyjnych w programie CAD realizujące różniczkowanie i całkowanie sygnału wejściowego, obliczyć max wzmocnienie układu, maksymalną częstotliwość przy danym wzmocnieniu oraz przebieg sygnału wyjściowego w funkcji sygnału wejściowego. Za pomocą oscyloskopu cyfrowego zarejestrować kształt sygnału wyjściowego w funkcji sygnału wejściowego oraz przebadac pracę całego układu w różnych jego punktach.	W_01, W_02, U_01, K_01
5, 6, 7, 8	W środowisku graficznym dokonać konfiguracji kart A/C i C/A do pomiarów. Na podstawie zarejestrowanych przebiegów czasowych napięć i prądów dla odbiorników np.: energooszczędna świetlówka kompaktowa, zasilacz komputerowy, falownik trójfazowy z filtrem i bez filtra zasilający silnik indukcyjny trójfazowy lub innych odbiorników podanych przez prowadzącego zajęcia należy przeprowadzić następujące badania: • wpływu czasu próbkowania na kształt rejestrowanego sygnału, • wpływu czasu próbkowania na zawartość wyższych harmonicznych w napięciach i prądach, • obliczyć amplitudy poszczególnych harmonicznych, THD i IHD. • obliczyć moc czynną i moc wynikającą z odkształcenia i przesunięcia fazowego, • wykreślić zarejestrowane i analizowane przebiegi czasowe. Badania przeprowadzić z wykorzystaniem opracowanego programu w środowisku graficznym.	W_01, W_02, W_03, U_01, U_02, K_01
9 – 14.	Każdy student wykonuje indywidualny oraz grupowy projekt wybranego układu elektronicznego i energoelektronicznego z wykorzystaniem programów CAD oraz Matlab, przeprowadza obliczenia symulacyjne w wybranym środowisku graficznym. Przykładowe zadanie: projekt tranzystorowego i tyrystorowego układu sterowania prędkością obrotową wybranego silnika elektrycznego. W projekcie należy opracować schemat ideowy układów sterowania i obwodów końcowych mocy, schemat przeciwobnej przetwornicy (oraz dla bardziej ambitnych studentów schemat obwodów drukowanych). Student przeprowadza obliczenia i wykonuje badania symulacyjne wybranych stanów pracy układów elektronicznych i energoelektronicznych w połączeniu z maszynami elektrycznymi w stanach ustalonych i nieustalonych. Student dobiera elementy, analizuje stany awaryjne i poszukuje parametry układu sterowania i regulacji.	W_01, W_02, W_03, U_01, U_02, U_03, K_01
15	Dodatkowy termin na poprawę i odrabianie zaległości. Zaliczenie.	W_01, W_02, W_03, U_01, U_02, U_03, K_01

5. Charakterystyka zadań projektowych

6. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych



Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia <i>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)</i>
W_01	Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych i wykładów
W_02	Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych i wykładów
W_03	Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych i wykładów
W_04	Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych i wykładów
U_01	Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych
U_02	Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych
U_03	Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	16
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	16
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,28
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	13
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	6
15	Wykonanie sprawozdań	7
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	7
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	43 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,78
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	90
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	16
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	0,64



E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Floyd T. L.: <i>Electronics Fundamentals: Circuits, Devices, and Applications</i>. Pearson Prentice Hall. 2007. 2. Tokheim R.: <i>Digital electronics. Principles & Applications</i>. Mc Graw Hill. 2008. 3. M. Kalus, T. Skoczkowski: <i>Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego</i>. Wyd. Parc. Komp. J. Skalmierskiego. Gliwice 2003. 4. M. P. Kaźmierowski, J. T. Matysik: <i>Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki</i>. OWPW, W-wa 2005. 5. J. Kwaśniewski: <i>Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej</i>. Wyd. BTC, Legionowo 2008. 6. J. Brzózka: <i>Regulatory cyfrowe w automatyce</i>. Wyd. Mikom, W-wa 2002. 7. S. Flaga: <i>Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym</i>. ResNet S. C. Skawina 2006. 8. Szczęsny R.: <i>Komputerowa symulacja układów energoelektronicznych</i>. WPG. 1999. 9. CJ1M, CP1H, CP1L, CPM2A: <i>Programming and Operational Manual</i>. Omron (Instrukcje pdf). www.omron.pl 10. V1000. Instrukcja obsługi. Omron 2009. 11. 3G3MV. Instrukcja obsługi. Omron 2000. 12. CX-One FA Integrated Tool Package. Setup Manual. Omron 2006.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	