



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-EM-07-S3
Nazwa przedmiotu	Projektowanie układów elektronicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electronic Systems Design
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/21

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Grzegorz Radomski
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	Teoria obwodów, Podstawy elektroniki
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	0	15	15	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna podstawowe grupy układów elektronicznych.	EM1_W06
	W02	Zna zasady działania i metody modelowania układów elektronicznych.	EM1_W06
	W03	Biegłe stosuje metody obwodowe, a w szczególności metodę superpozycji do analizy i syntezy zarówno obwodów jak i układów liniowych układów elektronicznych.	EM1_W06
	W04	Rozumie wpływ sprzężenia zwrotnego na działanie i wypadkowe charakterystyki układów elektronicznych.	EM1_W06
Umiejętności	U01	Potrafi analizować i modelować zachowanie się układów elektronicznych.	EM1_U10
	U02	Potrafi określić rodzaj sprzężenia zwrotnego realizowanego w układzie i na tej podstawie dobrać metodę analizy układu.	EM1_U09
	U03	Potrafi projektować układy elektroniczne.	EM1_U10
	U04	Potrafi dokonać syntezy struktury układu elektronicznego z podstawowych układów elektronicznych do realizacji założonej funkcji układowej.	EM1_U09
	U05	Potrafi określić parametry układu elektronicznego do realizacji zadania projektowego.	EM1_U10
	U06	Potrafi wykonywać symulacje zaprojektowanych układów elektronicznych.	EM1_U10
	U07	Potrafi wykonywać pomiary napięć i prądów w układach elektronicznych.	EM1_U09
	U08	Potrafi uruchamiać układy elektroniczne.	EM1_U10
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość istotności rozwiązań układów elektronicznych dla życia współczesnego człowieka.	EM1_K02
	K02	Rozumie odpowiedzialność projektanta systemu elektronicznego za bezpieczeństwo jego użytkowników.	EM1_K02, EM1_K03
	K03	Rozumie konieczność ciągłego poszerzania wiedzy i umiejętności w związku z bardzo szybkim rozwojem dziedziny układów elektronicznych.	EM1_K01
	K04	Rozumie związki i wpływ układów elektronicznych na środowisko i inne dziedziny techniki.	EM1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Zagadnienia organizacyjne, podanie literatury przedmiotu, wymagań i zasad zaliczenia i oceniania. Przedstawienie tematyki przedmiotu. Układy liniowe. Teoria sprzężenia zwrotnego. Model wzm. operacyjnego. Zasada wymienności pasma i wzmocnienia na przykładzie wzm. nieodwracającego.
	2. Podstawowe układy wzmacniające realizowane z użyciem wzmacniacza. operacyjnego: wzm. odwracający, wzm. całkujący, wzm. różniczkujący, wzm. różnicowy, sumator. Regulator PID.
	3. Wzmacniacz pomiarowy. Współczynnik wzmocnienia składowej różnicowej i sumacyjnej sygnału wejściowego. Wpływ dokładności rezystorów na wzmocnienie różnicowe i sumacyjne. Współczynnik CMRR.
	4. Układ źródła prądu sterowanego napięciem różnicowym. Analiza dokładności źródła prądowego.
	5. Konwerter ujemno-impedancyjny. Żyratory. Odtłumianie obwodów rezonansowych jako metoda generacji przebiegów harmonicznnych.. Elektroniczna symulacja elementów indukcyjnych.

	6. Generatory przebiegów sinusoidalnych. Liniowa teoria generacji drgań sinusoidalnych., warunek amplitudy, warunek fazy. Generatory RC. Gen. z mostkiem Wien.
	7. Generator kwadraturowy. Stabilizacja amplitudy drgań – pętla ARW. Konwertery układów współrzędnych: $abc \leftrightarrow \alpha, \beta \leftrightarrow dq$.
	8. Komparatory napięcia, przerzutniki Schmitta.
	9. Generatory przebiegów prostokątnych. Gen z przerzutnikiem Schmitta odwracającym, gen. na bramce negacji Schmitta, gen. funkcyjny, (przerzutnik Schmitta nie-odwracający+integrator), gen. z dwoma bramkami negacji, gen. z rezonatorem kwarcowym.
	10. Modulatory PWM. Modulator PWM trójfazowego falownika napięcia. (konstruowane z użyciem przerzutników Schmitta i integratorów) Układy włączania tranzystorów.
	11. Sterowniki fazowe. (konstruowane z użyciem przerzutników Schmitta i integratorów) Układy wyzwalania tyrystorów.
	12. Generatory VCO. Generator Bowes'a. Pętla synchronizacji fazowej i jej zastosowania.
	13. Wzmacniacze izolacyjne. Z analogową barierą optoelektroniczną. Z przetwornikami ADC/DAC i optoelektroniczną barierą cyfrową. Z przetwarzaniem sygnału na ciąg impulsów o podwyższonej częstotliwości i transformowanie ich lub przesyłaniem przez barierę pojemnościową.
	14. Przetworniki ADC o porównaniu bezpośrednim. Przetwornik ADC: ze skalą termometryczną, z sukcesywną aproksymacją. przetwornik sygnałów wizyjnych z kodem Gray'a. Kwantowanie. Szum kwantowania, stosunek sygnał/szum.
	15. Przetworniki ADC o porównaniu pośrednim. Przetwornik z podwójnym całkowaniem. Układy z przełączanymi pojemnościami.
laboratorium	1. Organizacja zajęć. Ustalenie tematów ćwiczeń laboratoryjnych. BHP.
	2. Projektowanie i uruchamianie wybranego układu liniowego.
	3. Projektowanie i uruchamianie wybranego generatora sinusoidalnego.
	4. Projektowanie i uruchamianie układów przerzutników Schmitta o założonych charakterystykach przejściowych.
	5. Projektowanie i uruchamianie wybranego generatora przebiegu prostokątnego.
	6. Przetworniki ADC o porównaniu bezpośrednim.
	7. Termin odróbczy. Zaliczenie. Wpis ocen.
projekt	1. Organizacja zajęć. BHP. Ustalenie tematów projektów. Dyskusja problematyki projektu. Określenie wstępnych założeń.
	2. Doprecyzowanie założeń. Synteza schematu blokowego układu. Synteza/dobór podukładów elektronicznych.
	3. Projekt schematu ideowego układu. Symulacja układu.
	4. Projekt obwodów drukowanych.
	5. Montaż układu. Uruchomienie układu.
	6. Badania układu. Wygenerowanie/złożenie dokumentacji projektu.
	7. Ocena projektów. Wpis ocen.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
W04			X			
U01				X	X	
U02				X	X	
U03				X	X	

U04				X	X	
U05				X	X	
U06				X	X	
U07				X	X	
U08				X	X	
K01			X			
K02			X			
K03			X			
K04			X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Zaliczenie kolokwium.
laboratorium		Poprawna realizacja zadań laboratoryjnych.
projekt		Poprawna realizacja zadania projektowego.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		15	15		
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2		1	1		h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,44					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,88					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. A. Filipkowski „Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe”, 1995, Warszawa, WNT, 1995.
2. U. Tietze, Ch. Schenk, Układy półprzewodnikowe, 1996, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1996.
3. M. Nadachowski, Z. Kulka: „Analogowe układy scalone”, 1985, Warszawa, WKŁ, 1985.
4. Z. Kulka, M. Nadachowski: „Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych”, 1986, Warszawa, WNT, 1986.
5. S. Soclof „Zastosowania analogowych układów scalonych”, Warszawa WKŁ, 1991.

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje