



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Zaawansowane metody pomiarowe i diagnostyczne, PG_00048677						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2024/2025				
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki				
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni				
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski				
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS	2.0				
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	egzamin				
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Metrologii i Optoelektroniki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Grzegorz Lentka					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Grzegorz Lentka dr inż. Andrzej Kwiatkowski prof. dr hab. inż. Janusz Smulko dr hab. inż. Zbigniew Czaja dr inż. Michał Kowalewski					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM		
	Liczba godzin pracy studenta	30	4.0	16.0	50		
Cel przedmiotu	Nauczyć nowych technik przetwarzania analogowo-cyfrowego, metod pomiaru impedancji, metod testowania i diagnostyki układów analogowych i cyfrowych, oceny miar jakości testu za pomocą probabilistycznego podejścia do analizy procesu pomiarowego, zgodnie z zaleceniami Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM) zawartymi w dokumencie "Evaluation of measurement data - The role of measurement uncertainty in conformity assessment" JCGM 106: 2012.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W06] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	Zna metodę konstruowania słownika uszkodzeń. Zna weryfikacyjną metodę lokalizacji uszkodzeń w układach z ograniczonym dostępem pomiarowym do wnętrza. Zna rodzaje ryzyka nieprawidłowej decyzji przy testowaniu obiektów i systemów technicznych, wynikającego z niepewności pomiarów.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W04] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady, metody i techniki programowania oraz zasady tworzenia oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo inne elementy lub układy programowalne, specyficznych dla kierunku studiów, a także organizację pracy systemów wykorzystujących komputery lub te urządzenia	Zna i rozumie zasady pracy oraz właściwości nowoczesnych przetworników analogowo-cyfrowych: potokowego i cyklicznego. Zna sposób programowania analizatorów sygnatur HP 5004A i HP 5006A w celu wykonania testu układu cyfrowego. Programuje analizator odpowiedzi częstotliwościowych SI 1255 firmy Solartron. Programuje analizator impedancji E4980A firmy Agilent.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U06] potrafi analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Analizuje działanie BISTu (wbudowanego układu testującego) dla układów w pełni różnicowych.	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_U03] potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonać typowe dla kierunku studiów złożone urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunków studiów technologie i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	Realizuje serie pomiarów parametrów impedancyjnych, gromadzi i przetwarza wyniki za pomocą skomputeryzowanego systemu pomiarowego. Identyfikuje elementy modeli zastępczych układów elektronicznych z zastosowaniem spektroskopii impedancyjnej. Testuje układy cyfrowe metodą analizy sygnatur. Przeprowadza detekcję i lokalizację uszkodzeń w układach w pełni różnicowych. Metodą symulacji komputerowej realizuje diagnostykę układu elektronicznego z niepełnym dostępem do węzłów wewnętrznych stosując metodę weryfikacyjną i dekompozycję macierzy według wartości szczególnych. Wyznacza miary jakości testu: poziom defektów i stratę uzysku.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorii, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia	Zna budowę analizatora impedancji pracującego z zastosowaniem "auto-balancing bridge method". Zna konfiguracje pomiarowe stosowane do pomiaru parametrów transformatorów, tranzystorów CMOS, akumulatorów, rezonatorów kwarcowych, elementów RLC.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
Treści przedmiotu	1. Wprowadzenie do przedmiotu 2. Nowe techniki przetwarzania analogowo-cyfrowego: przetworniki potokowe 3. Przetworniki cykliczne 4. Testowanie układów w pełni różnicowych 5. Mikrosystem do diagnostyki układów w pełni różnicowych 6. BIST dla filtrów typu OTA-C 7. Testowanie układów cyfrowych metodą analizy sygnatur. Szeregowe i równoległe rejestry z liniowym sprzężeniem zwrotnym. Analizator sygnatur. 8. Weryfikacyjna metoda lokalizacji uszkodzeń 9. Rola niepewności pomiaru w orzekaniu zgodności ze specyfikacją 10. Estymacja miar jakości testu z zastosowaniem probabilistycznego modelu procesu pomiarowego 11. Pomiar parametrów RLCQDZφ dwójników w równoległym i szeregowym układzie zastępczym 12. Metody pomiarowe impedancji 13. Zastosowanie metod pomiaru impedancji 14. Zasady stosowania Międzynarodowego Systemu Jednostek Miar SI 15. Zasady i styl wyrażania wartości wielkości fizycznych		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie ma wymagań		

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Laboratorium	50.0%	40.0%
	Egzamin	50.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Barsoukov E., Macdonald J.R.: Impedance Spectroscopy. Theory, Experiment, and Applications. Wiley-Interscience, 2005. 2. Bushnell M.L., Agrawal V.D.: Essentials of electronic testing for digital, memory and mixed-signal VLSI circuits. Kluwer Academic Publishers, 2000. 3. Hurst S.L.: VLSI testing, digital and mixed analogue/digital techniques. The Institution of Electrical Engineers, London 1998. 4. Sun Y.: Test and Diagnosis of Analogue, Mixed-Signal and RF Integrated Circuits, The Institution of Engineering and Technology, London 2008. 5. Maloberti F.: Przetworniki danych, WKŁ, Warszawa 2010.	
	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Narysuj przebieg napięcia residualnego w pierwszym 1,5 bitowym stopniu potokowego przetwornika A/C. Uzasadnij nazwę stopień 1,5 bitowy.</p> <p>2. Wyznacz wynik przetwarzania czterostopniowego unipolarnego potokowego przetwornika A/C, gdy napięcie wejściowe wynosi 0,6 V, napięcie referencyjne 1 V, a progi komparatorów są równe 0,5 V.</p> <p>3. Metody testowania układów w pełni różnicowych napięciem wspólnym.</p> <p>4. Narysuj schemat generatora sekwencji pseudolosowych na bazie rejestru z liniowym sprzężeniem zwrotnym, opisz zasadę pracy.</p> <p>5. Technika pomiarowa stosowana do pomiaru kondensatorów o dużych wartościach pojemności.</p> <p>6. Konfiguracje pomiarowe stosowane do pomiaru parametrów transformatorów za pomocą analizatora impedancji.</p> <p>7. Przedstaw kompensacyjne modele uszkodzeń oraz twierdzenia teorii obwodów, na których bazują.</p> <p>8. Miary ryzyka błędnych decyzji z powodu niepewności pomiarów (wyrażone prawdopodobieństwami łącznymi i warunkowymi).</p> <p>9. Probabilistyczny model procesu pomiarowego.</p> <p>10. Metoda "auto-balancing bridge"</p> <p>11. Symulacja uziemionego i pływającego rezystora z użyciem OTA.</p> <p>12. Symulacja indukcyjności z użyciem OTA.</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		