



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wprowadzenie do pomiarów w elektronice [S1MiKC1E>WdPwE]

Przedmiot

Kierunek studiów

Mikroelektronika i komunikacja cyfrowa/
Microelectronics and Digital Communication

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

24

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Maciej Wawrzyniak
maciej.wawrzyniak@put.poznan.pl

dr inż. Michał Maćkowski
michal.mackowski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z matematyki, fizyki oraz podstaw teorii obwodów. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Zapoznanie z podstawowymi definicjami i pojęciami stosowanymi w technikach pomiarowych oraz metodami pomiarowymi wykorzystywanymi w elektronice. Przedstawienie zasad działania i zastosowania aparatury pomiarowej oraz metod analizy, interpretacji i prezentacji danych pomiarowych. Przeprowadzenie eksperymentów laboratoryjnych obejmujących przygotowanie, realizację i dokumentację pomiarów charakterystyk układów elektronicznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Zna zasady działania nowoczesnego sprzętu pomiarowego oraz sensorów wykorzystywanych w systemach ICT. (K1_W11)
2. Zna właściwości i charakterystyki elementów elektronicznych oraz podstawowe metody projektowania i analizy systemów elektronicznych, w tym układów analogowych i cyfrowych stosowanych w ICT. (K1_W02)
3. Ma wiedzę w zakresie fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji w zakresie ICT, uwzględniając w tym aspekty etyczne. (K1_W17)

Umiejętności:

1. Potrafi dokonywać pomiarów parametrów sygnałów oraz urządzeń i systemów ICT. Umie przeprowadzić pomiary parametrów elementów optoelektronicznych. (K1_U10)
2. Umie efektywnie organizować pracę indywidualną i zespołową oraz współdziałać w grupie, biorąc odpowiedzialność za realizację wspólnych zadań. (K1_U02)
3. Potrafi pozyskiwać i analizować informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w języku polskim i angielskim. Potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje, wyciągać wnioski oraz uzasadniać opinie. (K1_U01)

Kompetencje społeczne:

1. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego kształcenia się. (K1_K01)
2. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne. (K1_K02)
3. Potrafi efektywnie współpracować w zespołach projektowych, wykorzystując dostępne narzędzia do zarządzania pracą, co pozwala na płynną integrację, organizację zadań oraz umożliwia dostarczanie wartościowych rozwiązań. (K1_K03)
4. Potrafi formułować opinie na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoi współczesna elektronika i telekomunikacja. (K1_K05)

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez kolokwium pisemne. Kolokwium pisemne składa się z 8 pytań (problemowych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy 50% punktów. Pytania zostaną opracowane na podstawie slajdów publikowanych w systemie eKursy.

Skala ocen: <50% - 2,0 (ndst); 50% do 59% - 3,0 (dst); 60% do 69% - 3,5 (dst+); 70% do 79% - 4,0 (db); 80% do 89% - 4,5 (db+); 90% do 100% - 5,0 (bdb).

Umiejętności nabyte laboratorium są weryfikowane przez kolokwium pisemne, opracowanie raportów oraz ocenę przygotowania, zachowania i zaangażowania w czasie zajęć. Kolokwium pisemne polega na rozwiązaniu 8 zadań, różnie punktowanych. Ocena końcowa wystawiania jest na podstawie średniej ważonej: $S_w = 0,45 \cdot SO + 0,55 \cdot OzK$ gdzie: SO jest średnią ocen uzyskanych za opracowanie raportów, przygotowanie, zachowanie i zaangażowanie w laboratorium a OzK jest oceną z kolokwium.

Skala dla oceny końcowej: $S_w > 4,75 - 5,0$ (bdb); $4,25 < S_w \leq 4,75 - 4,5$ (db+); $3,75 < S_w \leq 4,25 - 4,0$ (db); $3,25 < S_w \leq 3,75 - 3,5$ (dst+); $2,75 < S_w \leq 3,25 - 3,0$ (dst); $S_w \leq 2,75 - 2,0$ (ndst).

Treści programowe

Pomiary w elektronice - podstawowe pojęcia i definicje.

Przyrządy pomiarowe budowa i zastosowania.

Przetworniki analogowo-cyfrowe.

Pomiary parametrów sygnałów i układów elektronicznych - aparatura i metody pomiarowe.

Tematyka zajęć

Wprowadzenie: wielkość mierzalna, jednostka miary, pojęcie pomiaru, Międzynarodowy System Miar, definicje wybranych jednostek podstawowych, sposób wprowadzania jednostek pochodnych, wzorzec jednostki, wzorce pierwotne i wtórne, łańcuch powiązań ze wzorcem pierwotnym, sprawdzanie i kalibracja przyrządu, służby państwowe odpowiedzialne za utrzymanie wzorców jednostek, klasyfikacja metod pomiarowych, wartość otrzymana, wynik pomiaru, wartość rzeczywista, wartość umownie

prawdziwa, błąd bezwzględny, błąd względny, dokładność i precyzja pomiaru, błędy systematyczne, przypadkowe i nadmierne, korekcja błędu systematycznego, błąd graniczny i błąd klasy, niepewność pomiaru, wyznaczanie niepewności rozszerzonej w praktyce laboratoryjnej, poprawny zapis wyniku pomiaru.

Oscyloskop analogowy: lampa oscyloskopowa, pasmo oscyloskopu, schemat blokowy oscyloskopu, tryby pracy i parametry wyzwalania oscyloskopu, współczynnik odchylenia, współczynnik podstawy czasu, generator podstawy czasu, powstawanie obrazu na ekranie oscyloskopu, stabilizacja obrazu sygnału, pomiar amplitudy, częstotliwości i składowej stałej sygnałów okresowych, tryb pracy x-y, pomiary przesunięcia fazowego.

Oscyloskop cyfrowy: schemat blokowy, tryby i parametry wyzwalania, cykl pracy oscyloskopu cyfrowego, pomiar przebiegu w czasie poprzedzającym wyzwalanie, wychwytywanie zakłóceń krótkotrwałych, model sond pomiarowych, kompensacja sondy.

Pomiary parametrów sygnałów i układów elektronicznych: przyrządy pomiarowe, podstawowe parametry sygnałów napięciowych i prądowych, pomiar wartości średniej, skutecznej, chwilowej, współczynnika szczytu, współczynnika kształtu, czasu narastania, czasu opadania, wypełnienia, częstotliwości, podstawowe parametry układów elektronicznych, pomiar rezystancji, pojemności, indukcyjności, impedancji, pomiar podstawowych charakterystyk układów elektronicznych.

Przetworniki analogowo-cyfrowe: sygnał analogowy, analogowy dyskretny i cyfrowy, próbkowania sygnału, kwantyzacja sygnału, kodowanie sygnałów cyfrowych w przetwornikach a/c, wzmacniacz operacyjny, wtórnik napięcia, układ próbkująco-pamiętającego, wzmacniacze napięcia, wtórnik napięcia, układ całkujący, parametry przetworników a/c, błędy przetwarzania, przetwarzanie a/c metodą bezpośredniego porównania równoległego, przetwarzanie a/c metodą czasową prostą, przetwarzanie a/c metodą podwójnego całkowania, przetwornik c/a z drabinką rezystancyjną R-2R, przetwarzanie a/c metodą kompensacji równomiernej, przetwarzanie a/c metodą kompensacji wagowej.

Laboratorium

Pomiary parametrów sygnałów i układów elektronicznych: przyrządy pomiarowe, poprawny zapis wyniku pomiaru, podstawowe parametry sygnałów napięciowych i prądowych, pomiar wartości średniej, skutecznej, chwilowej, współczynnika szczytu, współczynnika kształtu, czasu narastania, czasu opadania, wypełnienia, pomiar rezystancji, pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej przyrządów półprzewodnikowych, wzmacniacze napięcia odwracający i nieodwracający, pomiar charakterystyki częstotliwościowej, komparator analogowy napięcia, pomiar sygnału wejściowego i wyjściowego, pomiar charakterystyki przejściowej.

Oscyloskop analogowy: tryby pracy oscyloskopu, parametry wyzwalania, stabilizacja obrazu, współczynnik odchylenia, współczynnik podstawy czasu, pomiaru amplitudy, częstotliwości i składowej stałej sygnałów okresowych, pomiary przesunięcia fazowego.

Oscyloskop cyfrowy: tryby wyzwalania, parametry wyzwalania, pomiary automatyczne parametrów czasowych i napięciowych sygnałów, pomiar przebiegu w czasie poprzedzającym wyzwalanie, wychwytywanie zakłóceń krótkotrwałych, kompensacja sondy pomiarowej.

Wybrane metody pomiarowe: schemat obwodu pomiarowego, łączenie obwodu na podstawie schematu, korekcja błędu systematycznego metody pomiarowej, pomiary pośrednie, poprawny zapis wyniku pomiaru dla pomiarów pośrednich, prostokąty niepewności, zasady wykreślenia charakterystyki.

Metody dydaktyczne

Wykład: tradycyjna prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami oraz wykład z elementami dyskusji. Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja multimedialna uzupełniana przykładami podawanymi na tablicy oraz wykonanie zadań podawanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

Literatura

Podstawowa:

1. Dusza J., Gąsior P., Tarapata G., Podstawy pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019.
2. Tumański S., Technika pomiarowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
3. Kamieniecki A., Współczesny oscyloskop. Budowa i pomiary, Wydawnictwo BTC, 2014.
4. Kester W., Przetworniki A/C i C/A. Teoria i praktyka, Wydawnictwo BTC, 2014.

Uzupełniająca:

1. Barzykowski J., Domańska A., Kujawińska M., Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa 2016.

2. Rydzewski J., Pomiary oscyloskopowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
3. Maloberti F., Przetworniki danych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności WKŁ, 2010.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	84	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	39	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	1,50