**Nazwa przedmiotu:**

Cyfrowe przyrządy pomiarowe

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż Tomasz Winek, twinek@iem.pw.edu.pl, tel. PW +48222345641

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektrotechnika

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Metrologia Elektryczna, Elektronika, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność posługiwania się cyfrową aparaturą pomiarową, znajomość struktur przyrządów i cyfrowych metod pomiarowych, funkcje przyrządów, dobór przyrządu do zadania pomiarowego, właściwości i parametry cyfrowych przyrządów pomiarowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Charakterystyka cyfrowych przyrządów pomiarowych, podstawowe typy przyrządów, właściwości, parametry. Klasyfikacja sygnałów pomiarowych. Model przyrządu cyfro-wego. 1h
2. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe, metody przetwarzania (integracyjne, równoległe, potokowe, sukcesywnych aproksymacji, delta-sigma), znaczenie przetwarzania a/c w cyfrowych przyrządach pomiarowych, wpływ właściwości przetworników na właściwości przyrządu, zakres zastosowań, błędy przetworników a/c (statyczne, dynamiczne). 2h
3. Multimetry cyfrowe - podstawowe bloki funkcjonalne, przetworniki wielkości elektrycz-nych, pomiary napięć i prądów AC i DC, pomiary parametrów elementów biernych z przetwarzaniem, 2 i 4-zaciskowy pomiar rezystancji, zakresy mierzonych wielkości, pa-rametry multimetrów, specyfikacja, błędy. 1h
4. Cyfrowe przyrządy do pomiaru częstotliwości i czasu, techniki pomiaru parametrów cza-sowych przebiegów elektrycznych (metody pomiaru częstotliwości, okresu, stosunku częstotliwości, odstępu czasu), podstawowe bloki funkcjonalne, możliwości poprawy rozdzielczości i dokładności pomiarów (metoda podwójnego noniusza i ekspansji czasu), dokładność pomiarów, problemy zakłóceń, stabilność generatorów wzorcowych. 2h
5. Przyrządy do analizy sygnałów; oscyloskopy cyfrowe – struktura, właściwości, parame-try, tryby pracy, techniki próbkowania i odtwarzania przebiegów, operacje matematyczne na sygnałach, metody wyzwalania i synchronizacji; analizatory widma – właściwości, techniki realizacji (FFT, przestrajanie heterodynowe), podstawowe bloki funkcjonalne, zobrazowanie widma, problemy rozdzielczości w dziedzinie częstotliwości, okna czaso-we; analizatory stanów logicznych – parametry, budowa, właściwości, techniki próbko-wania i zobrazowania sygnałów, zakres zastosowań, możliwości analizy sygnałów w systemach mikroprocesorowych 4h
6. Generatory – właściwości generatorów funkcyjnych i generatorów przebiegów dowol-nych, metody syntezy sygnałów, synteza pośrednia z pętlą fazową, bezpośrednia synteza cyfrowa, akumulacja fazy, tablicowanie próbek sygnału, odtwarzanie kształtu sygnału. 2h
7. Cyfrowe mostki pomiarowe – schematy zastępcze elementów biernych, struktura mostka, metody automatycznego równoważenia składowych, interpretacja wyników pomiarów. 1h
8. Cyfrowe pomiary energii – struktury liczników energii, analogowe i cyfrowe mnożenie sygnałów, licznik z modulacją TDM, zastosowanie przetworników delta-sigma w licznikach, synchronizacja częstotliwości próbkowania, analizatory parametrów sieci energetycznej. 1h
9. Wstęp do systemów pomiarowych – interfejsy w cyfrowych przyrządach pomiarowych, wbudowane oprogramowanie, możliwości komunikacji w systemach pomiarowych. 1h
Laboratorium
1. Multimetry cyfrowe
cyfrowe metody pomiaru napięcia (prądu) stałego i zmiennego; układy przetwarzania analogowo-cyfrowego (metody integracyjne); wyznaczanie błędów pomiaru; zakłócenia szeregowe i równoległe oraz metody ich eliminacji; pomiary względne, rejestracja wyników w pamięci multimetru, obliczenia statystyczne, specyfikacja przyrządu. - 3h
2 Częstościomierze/czasomierze cyfrowe i liczniki uniwersalne
zasada cyfrowego pomiaru częstotliwości, okresu, stosunku częstotliwości, prze-działu czasu; błędy w tych pomiarach; metody poprawy dokładności i rozdzielczości pomiarów; podstawowe bloki funkcjonalne częstościomierza - czasomierza cy-frowego, funkcje pomiarowe licznika uniwersalnego, pomiary przebiegów odkształ-conych, konfiguracja przyrządu (sprzężenia, czułość, filtry wejściowe)
- 3h
3. Cyfrowe analizatory sygnałów
analizator widma - próbkowanie sygnału, transformata Fouriera i widmo sygnału, analiza synchroniczna i niesynchroniczna, okna czasowe i ich rodzaje, wpływ okien na analizę sygnałów; analizator stanów logicznych – zastosowanie do badania magi-strali systemu mikroprocesorowego, podstawowe bloki funkcjonalne, metody wy-zwalania i prezentacji sygnałów, dobór warunków wyzwalania do charakteru zmienności sygnału - 3h
4. Automatyczne i cyfrowe mostki RLC
zasada cyfrowego pomiaru rezystancji, pojemności i indukcyjności; metoda tech-niczna i mostkowa; schematy zastępcze elementów biernych, interpretacja wyników pomiarów - 3h
5. Generatory funkcyjne i generatory przebiegów dowolnych
podstawowe bloki funkcjonalne generatora, zasada cyfrowej syntezy częstotliwości, generowanie przebiegów o dowolnych kształtach, parametry i właściwości genera-torów, modulacja i automatyczne przestrajanie, pomiary parametrów generowanego przebiegu - 3h

**Metody oceny:**

brak

**Egzamin:**

**Literatura:**

materiały autorskie, Stabrowski M. : Cyfrowe przyrządy pomiarowe, Kularatna N. : Modern electronic test and measuring instruments, Coombs C. F. Electronic Instruments Handbook, oryginalna dokumentacja przyrządów

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe