**Nazwa przedmiotu:**

Elementy techniki analogowej w systemach cyfrowych

**Koordynator przedmiotu:**

Aleksander BURD

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

EASY

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

80..100

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie przedmiotu Układi i Systemy Elektroniczne

**Limit liczby studentów:**

40

**Cel przedmiotu:**

Wykład jest kierowany do osób zainteresowanych utrwaleniem i rozszerzeniem podstawowych umiejętności w zakresie elektroniki analogowej. Słuchaczami mogą być początkujący elektronicy, a także konstruktorzy systemów cyfrowych, którzy często stają przed koniecznością uzupełnienia opracowywanego systemu układami analogowymi. Obserwacje środowiska elektroników wyraźnie wskazują, że nawet stosunkowo proste układy analogowe stanowią zwykle dużą trudność dla osób specjalizujących się w technice cyfrowej. Równolegle celem wykładu jest rozszerzenie umiejętności początkujących elektroników o zdolność tworzenia własnych rozwiązań w zakresie podstawowej elektroniki analogowej.

**Treści kształcenia:**

Przypomnienie podstawowych pojęć teorii obwodów: źródło napięciowe, źródło prądowe, sumowanie napięć i prądów, składowa stała i i zmienna, sprzężenie stało- i zmiennoprądowe, rezystancja wejściowa i wyjściowa, uproszczone działanie tranzystora bipolarnego − ujęcie pod kątem praktyki układowej.

Układy elementarne z tranzystorem bipolarnym: konfiguracje WE, WK, WB − idee podstawowe. Właściwości układów i przykłady zastosowań. Opis małosygnałowy − wzmocnienia, rezystancje wejściowe i wyjściowe, zakresy liniowej pracy.

Wtórniki dwutranzystorowe i rozbudowane − właściwości, zastosowania. Wtórniki − nadajniki linii; wtórniki jako stopnie końcowe wzmacniaczy mocy.

Łączenie stopni podstawowych − kombinacje: WK-WE, WE-WK, WE-WB (kaskoda), WK-WB (wzmacniacz różnicowy).

Tranzystor J-FET − właściwości, najczęstsze zastosowania (wtórnik wejściowy aparatury pomiarowej). Połączenie wtórników z tranzystorów J-FET i BJT.

Źródła prądowe − realizacje praktyczne, zastosowania, szacowanie upływności.

Wzmacniacz różnicowy (WR): właściwości podstawowe. Przykłady: WR jako prosty komparator; jako szybki przełącznik; WR do sterowania bramek TTL; WR jako wzmacniacz liniowy; WR jako wzmacniacz odbiorczy i nadajnik toru symetrycznego. Modyfikacje układu WR. Łączenie WR z innymi stopniami (WK, WB).

Podstawowe problemy wzmacniaczy mocy − wzmacnianie prądu, wzmacnianie napięcia, zniekształcenia, problemy związane z ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Układy podstawowe.

Podstawowe układy stabilizatorów i zasilaczy o pracy ciągłej: przykład projektu zasilacza sieciowego; zastosowanie precyzyjnych stabilizatorów napięcia.

Elementy techniki impulsowej: klucze nasycone, klucze prądowe. Współpraca układów cyfrowych z elementami i układami analogowymi oraz z bramkami innych rodzin; zastosowanie klucza nasyconego, klucza MOS i klucza prądowego do sterowania bramek cyfrowych; sterowanie diodami LED, przekaźnikami i innymi elementami wykonawczymi.

Przesuwniki poziomu i konwersja poziomów logicznych (CMOS-4000 na TTL, TTL/5V na TTL/3V itp).

Przerzutniki astabilne i monostabilne - z elementów dyskretnych i scalone, przykłady konkretnych układów, uzyskiwanie bardzo długich i bardzo krótkich okresów, sposoby regulacji czasu trwania.

Bezindukcyjne przetwornice napięcia oraz proste przetwornice indukcyjne − sposoby uzyskiwania dodatkowych napięć dodatnich i ujemnych.

Transmisja sygnałów analogowych i cyfrowych na większe odległości - przykład toru symetrycznego i niesymetrycznego; problemy dopasowania linii transmisyjnych.

**Metody oceny:**

Projekty, egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Horowitz, W. Hill "Sztuka elektroniki cz.I i II", WKŁWarszawa, 1996
Praca zbiorowa pod red. J. Baranowskiego "Zbiór zadań z układów nieliniowych i impulsowych", WNT 1997.
Z. Nosal, J. Baranowski "Układy elektroniczne cz. I". WNT 1994
J. Baranowski, G. Czajkowski "Układy elektroniczne cz. II". WNT 1994
J. Baranowski, B. Kalinowski, Z. Nosal "Układy elektroniczne cz. III", WNT 1994
W. Nowakowski "Układy impulsowe", WKł, Warszawa, 1982

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/priv/11L/EASY.A/

**Uwagi:**

Większość omawianych zagadnień ujęto w postaci przykładów − rozwiązania określonego problemu poprzez realizację odpowiedniego układu.
 Dobór zagadnień poruszanych na wykładzie może być częściowo modyfikowany na podstawie sugestii słuchaczy.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka T1\_W04+:**

Student potrafi analizować i projektować proste i złożone wtórniki tranzystorowe (BJT, J-FET)

Weryfikacja:

projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_04+:**

Student potrafi rozróżnić typy przerzutników (bi- mono- i astabilne) i ich podstawowe właściwości . Potrafi podać przykłady przerzutników tranzystorowych i scalonych.

Weryfikacja:

egzamin, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_04+:**

Student potrafi sformułować podstawowe problemy transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych na większe odległości; potrafi sformułować podstawowe różnice między torem symetrycznym i asymetrycznym.

Weryfikacja:

wykład - dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_W04+:**

Student potrafi analizować i projektować podstawowe konfiguracje tranzystorowe (konfiguracje elementarne WE, WB, WK)

Weryfikacja:

projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_W04+:**

Student potrafi analizować, projektować i modyfikować układ (wzmacniacz) różnicowy

Weryfikacja:

projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_W04+:**

Student potrafi analizować, projektować i modyfikować układowe źródła prądowe; umie dobrać rozwiązanie w zależności od stawianych wymagań

Weryfikacja:

projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_W04+:**

Student potrafi sformułować podstawowe problemy związane z budową wzmacniaczy mocy

Weryfikacja:

wykład - dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_W04+:**

Student potrafi analizować, projektować i modyfikować stabilizatory napięcia o pracy ciągłej

Weryfikacja:

projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_W04+:**

Student potrafi analizować i stosować w układach przesuwniki poziomu. Potrafi dobrać układ/obwód do konwersji poziomów logicznych różnych rodzin bramek cyfrowych

Weryfikacja:

wykład - dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_W04+:**

Student potrafi zastosować i zaprojektować klucze nasycony (z BJT), klucz MOS, klucz prądowy; potrafi dobrać rozwiązanie w zależności od potrzeb.

Weryfikacja:

egzamin, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1A\_W04+:**

Student potrafi przeanalizować i zaprojektować proste przetwornice indukcyjne i bezindukcyjne (wybrane struktury)

Weryfikacja:

projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka T1A\_U09+:**

Student umie (w ograniczonym zakresie) łączyć stopnie elementarne (WE, WB, WK) w zależności od oczekiwanych właściwości układu.

Weryfikacja:

projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**