

# Filtracja i separacja w układach elektrycznych - opis przedmiotu

| Informacje ogólne   |                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu    | Filtracja i separacja w układach elektrycznych                    |
| Kod przedmiotu      | 06.2-WE-EP-FiSwUE                                                 |
| Wydział             | <a href="#">Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki</a> |
| Kierunek            | Elektrotechnika                                                   |
| Profil              | ogólnoakademicki                                                  |
| Rodzaj studiów      | pierwszego stopnia z tyt. inżyniera                               |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2017/2018                                          |

| Informacje o przedmiocie        |                                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semestr                         | 6                                                                                         |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 4                                                                                         |
| Typ przedmiotu                  | obieralny                                                                                 |
| Język nauczania                 | polski                                                                                    |
| Sylabus opracował               | <ul style="list-style-type: none"><li>dr hab. inż. Krzysztof Sozański, prof. UZ</li></ul> |

| Formy zajęć  |                                         |                                        |                                            |                                           |                     |
|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| Forma zajęć  | Liczba godzin w semestrze (stacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne) | Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne) | Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne) | Forma zaliczenia    |
| Laboratorium | 15                                      | 1                                      | 9                                          | 0,6                                       | Zaliczenie na ocenę |
| Wykład       | 30                                      | 2                                      | 18                                         | 1,2                                       | Zaliczenie na ocenę |

## Cel przedmiotu

- zapoznanie studentów z podstawowymi układami filtracji i separacji w układach elektrycznych,
- ukształtowanie umiejętności projektowania i realizacji filtrów analogowych i cyfrowych,
- zapoznanie studentów z układami izolacji galwanicznej,
- zapoznanie studentów z filtrami stosowanymi w układach energoelektronicznych,
- zapoznanie studentów z układami pomiarowymi w elektroenergetyce.

## Wymagania wstępne

Teoria obwodów, Podstawy elektroniki i energoelektroniki

## Zakres tematyczny

Właściwości filtrów elektrycznych. Filtry czasu ciągłego. Układy pasywne i aktywne. Projektowanie filtrów pasywnych RLC typu: Butterwortha, Czebyszewa, Bessela, eliptycznego. Projektowanie filtrów aktywnych. Wrażliwość filtrów. Projektowanie filtrów dla układów energoelektronicznych. Modele elementów pasywnych stosowanych w układach energoelektronicznych. Kondensatory. Kondensatory pracujące dla dużych wartości stromości napięcia. Kondensatory pracujące dla dużych wartości prądu. Modele kondensatorów. Rezystory. Właściwości uzwojeń elementów indukcyjnych. Właściwości rdzeni magnetycznych. Parametry dławików i transformatorów. Dławiki powietrzne, dławiki z rdzeniem, transformatory. Podstawowe parametry, zasady projektowania. Modele elementów magnetycznych. Rdzenie: proszkowe, amorficzne, ferrytowe, z blach żelaznych, z rozproszoną szczeliną magnetyczną itp. Wpływ konstrukcji na właściwości elementów magnetycznych.

Separacja sygnałów w układach energoelektronicznych. Pomiar napięć i prądów w układach energoelektronicznych. Podstawowe parametry: wytrzymałość napięciowa, maksymalna szybkość narostu napięcia wspólnego, odporność na zakłócenia. Izolacja galwaniczna za pomocą sprzężenia: elektromagnetycznego, pojemnościowego, optycznego, piezoelektrycznego. Izolacja galwaniczna sygnałów analogowych i cyfrowych. Przegląd scalonych układów mikroelektronicznych stosowanych do izolacji galwanicznej. Sprzężenie elementów energoelektronicznych z układami sterowania. Podstawowe wymagania. Specyfika układów sterowania i pomiaru w układach energoelektronicznych - problem eliminacji wpływu dużej szybkości narostu przebiegów prądowych i napięciowych. Izolacja układów sterowania od zakłóceń. Separowane galwanicznie układy zasilania. Zastosowanie programu Matlab do symulacji właściwości układów filtracji i separacji. Projektowanie filtrów analogowych za pomocą programu Matlab.

Elektroniczne układy pomiaru mocy i energii elektrycznej. Podstawowe wymagania i parametry. Pomiar mocy i energii elektrycznej za pomocą układów cyfrowych. Elektroniczne liczniki energii elektrycznej jedno i trójfazowe. Przegląd układów scalonych stosowanych w elektronicznych licznikach energii elektrycznej.

## Metody kształcenia

- Wykład:** wykład konwencjonalny
- Laboratorium:** ćwiczenia laboratoryjne

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu | Symbole efektów | Metody weryfikacji | Forma zajęć |
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|
|-------------|-----------------|--------------------|-------------|

| Opis efektu                                                                                                                                              | Symbole efektów                                                         | Metody weryfikacji                                                                                  | Forma zajęć                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Potrafi zaprojektować, zrealizować i zbadać analogowy aktywny lub pasywny filtr sygnałów.                                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W04</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li><li>• kolokwium</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li><li>• Laboratorium</li></ul> |
| Zna podstawowe układy do pomiaru parametrów energetyczne: liczniki energii elektrycznej, analizatory mocy itp                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W12</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• kolokwium</li></ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li></ul>                        |
| Potrafi zaprojektować i zbadać filtry cyfrowe.                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W01</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• bieżąca kontrola na zajęciach</li><li>• kolokwium</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li><li>• Laboratorium</li></ul> |
| Zna podstawowe cechy i parametry elementów magnetycznych: typy rdzeni, typy uzwojeń.                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W05</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• kolokwium</li></ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li></ul>                        |
| Zna podstawowe właściwości kondensatorów, cewek indukcyjnych i rezystorów stosowanych w filtrach pasywnych.                                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W03</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• kolokwium</li></ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li></ul>                        |
| Zna metody izolacji galwanicznej sygnałów.                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W12</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• kolokwium</li></ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li></ul>                        |
| Zna właściwości filtrów elektrycznych czasu ciągłego, zna specyfikę projektowania filtrów energetycznych oraz filtrów dla układów energoelektronicznych. | <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">K_W01</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• kolokwium</li></ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wykład</li></ul>                        |

## Warunki zaliczenia

**Wykład** - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwiów przeprowadzonych w formie pisemnej.

**Laboratorium** - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium

**Składowe oceny końcowej** = wykład: **60%** + laboratorium: **40%**.

## Literatura podstawowa

1. Łastowiecki J., Elementy magnetyczne w układach napędowych, WNT, Warszawa, 1982.
2. Kazmierkowski M. P., Kishnan R., Blaabjerg F., Control in power electronics, Academic Press, 2002.
3. Van den Bossche A., Valchev V. C., Inductors and transformers for power electronics, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2005.
4. Mikołajuk K., Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych, PWN, Warszawa, 1998.
5. Mohan N., Undeland T. M., Robbins W. P., Power electronics, John Wiley & Sons, Inc., 1995.
6. J. Szafran, A. Wiszniewski, Algorytmy pomiarowe i decyzyjne cyfrowej automatyki elektroenergetycznej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001.
7. E. Rosołowski, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w automatyce elektroenergetycznej, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2002.
8. Sozański K., Digital signal processing in power electronics control circuits, Springer, London, 2013.

## Literatura uzupełniająca

1. R.G. Layons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa 1999.
2. L.B. Jackson, Digital Filters and Signal Processing with Matlab Exercises, Kluwer Academic Publishers, 1995.
3. T.P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2005.
4. Izydorczyk J., Konopacki J., Filtry analogowe i cyfrowe, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej, Gliwice, 2003.
5. Tietze, Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa, 1996.

## Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Radosław Kłosiński, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 02-05-2017 18:59)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ