

OPISY KURSÓW

- Kod kursu: ELR2109
- Nazwa kursu: ZWARCIA W SYSTEMACH ELEKTROENERGETYCZNYCH
- Język wykładowy: angielski

<i>Forma kursu</i>	<i>Wykład</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Laboratorium</i>	<i>Projekt</i>	<i>Seminarium</i>
<i>Tygodniowa liczba godzin ZZU *</i>	<i>2</i>			<i>1</i>	
<i>Semestralna liczba godzin ZZU*</i>	<i>30</i>			<i>15</i>	
<i>F o r m a zaliczenia</i>	<i>Egzamin</i>			<i>Zaliczenie</i>	
<i>Punkty ECTS</i>	<i>4</i>			<i>2</i>	
<i>Liczba godzin CNPS</i>	<i>120</i>			<i>60</i>	

- Poziom kursu (podstawowy/zaawansowany): podstawowy
- Wymagania wstępne:
zaliczony przedmiot: -
- Imię, nazwisko i tytuł/ stopień prowadzącego:
Jan Iżykowski, dr hab. inż., prof. PWr
- Imiona i nazwiska oraz tytuły/stopnie członków zespołu dydaktycznego:
Eugeniusz Rosołowski, prof. dr hab. inż.
- Rok: 4 Semestr: 7
- Typ kursu (obowiązkowy/wybieralny): obowiązkowy
- Cele zajęć (efekty kształcenia):
Uzyskanie podstawowej wiedzy o zwarcia w systemie el-en. i podstawowych informacji o takich urządzeniach jak cyfrowe rejestratory zwarć oraz lokalizatory zwarć. Poznanie różnych problemów analizy zwarć w systemie el-en.
- Forma nauczania (tradycyjna/zdalna): tradycyjna
- Krótki opis zawartości całego kursu:
W skład kursu wchodzi wykład oraz projekt. W ramach **wykładu** są rozważane różne aspekty zwarć w systemie el-en. Przyczyny i skutki zwarć, wraz z klasyfikacją zwarć i analizą typowego przebiegu prądu zwarciovego są przedstawione we wstępie. Następnie cele obliczeń zwarciovych i stosowanie jednostek względnych są przedstawione. Metody stosowane w analizie zwarć są omówione. W szczególności, nacisk jest położony na metodę składowych symetrycznych, dla której schematy zastępcze elementów systemu el-en. Są przedstawione. Następnie zwarcia symetryczne i niesymetryczne w sieciach bezpośrednio uziemionych są analizowane. Kolejnym zagadnieniem jest analiza zwarć w sieciach o różnym sposobie pracy punktu zerowego. Odniesienie do wymagań norm międzynarodowych jest uwzględnione. Podstawowe informacje o cyfrowych rejestratorach zwarć i lokalizatorach zwarć są podane. Zasadnicze problemy związane z transformacją napięcia i prądu zwarciovego przez przekładniki do zasilania zabezpieczeń są scharakteryzowane. W ramach **projektu** studenci realizują indywidualne zadania w celu pogłębienia wiedzy na temat określonych zagadnień problematyki analizy zwarć w systemach el-en.

- Wykład:

<i>Zawartość tematyczna poszczególnych godzin wykładowych</i>	<i>Liczba godzin</i>
1. Przyczyny i skutki zwarć, klasyfikacja zwarć, typowy przebieg prądu zwarciovego.	2
2. Cele obliczeń zwarciovych, stosowanie jednostek względnych w obliczeniach.	1
3. Metoda składowych symetrycznych.	1
4. Przekształcenia modalne, obliczenia we współrzędnych fazowych.	2
5. Schematy zastępcze generatora synchronicznego dla składowych symetrycznych.	1
6. Schematy zastępcze transformatora dla składowych symetrycznych.	2
7. Schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych dla składowych symetrycznych.	2
8. Analiza zwarć trójfazowych symetrycznych.	2
9. Analiza zwarć jednofazowych.	2
10. Analiza zwarć dwufazowych.	1
11. Analiza zwarć dwufazowych z ziemią.	1
12. Analiza przerw w fazie oraz przerwy w fazie w połączeniu ze zwarciem jednofazowym.	1
13. Zwarcia doziemne w sieciach z izolowanym punktem zerowym.	2
14. Zwarcia doziemne w sieciach z punktem zerowym uziemionych przez dławik kompensujący.	2
15. Zwarcia doziemne w sieciach z punktem zerowym uziemionym przez rezystor.	1
16. Wymagania norm międzynarodowych dla obliczeń zwarciovych.	2
17. Cyfrowe rejestratory zwarć – podstawy zastosowań, typowa konfiguracja rejestratora zwarć.	1
18. Mikroprocesorowe lokalizatory zwarć – podstawy zastosowań, różnica między lokalizatorem zwarć a zabezpieczeniem, stosowanie różnych zestawów danych pomiarowych do lokalizacji.	2
19. Transformacja napięć i prądów zwarciovych przez przekładniki.	2

- Ćwiczenia - zawartość tematyczna:

- Seminarium - zawartość tematyczna:

- Laboratorium - zawartość tematyczna:

- Projekt - zawartość tematyczna:

W ramach **projektu** realizują indywidualne zadania mające na celu uzyskanie pogłębionej wiedzy na temat określonych zagadnień problematyki zwarć w systemach elektroenergetycznych. Przykładowo studenci winni przeprowadzić analizę prądów zwarciovych w zadanym układzie. Przewiduje się, że program Matlab będzie zastosowany do niektórych obliczeń.

- Literatura podstawowa:

- [1] J. D. Glover, M. Sarma: Power system analysis and design, PWS Publishing Company Boston, second edition, 1994.
- [2] J. L. Blackburn: Symmetrical components for power systems engineering, Marcel Dekker, New York 1993, Serie: Electrical Engineering and Electronics 85.
- [3] J-P. Barret, P. Bornard, B. Meyer: Power system simulation: Chapman and Hall, London 1997.
- [4] P. M. Anderson: Power system protection, IEEE Press, Power Engineering Series, New York 1999.
- [5] H. Ungrad, W. Winkler, A. Wiszniewski: Protection techniques in electrical energy systems, Marcel Dekker Inc. New York, Basel, Hong Kong, 1995.

- Literatura uzupełniająca:

- Warunki zaliczenia:

* - w zależności od systemu studiów