



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technika wysokich napięć

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

3

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Sikorski

email: wojciech.sikorski@put.poznan.pl

tel. (61) 665 20 35

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe zjawiska fizyczne zachodzące w materiałach elektroizolacyjnych oraz wymienić i scharakteryzować typowe konstrukcje urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia. Ponadto posiada umiejętność wykonania podstawowych pomiarów diagnostycznych urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia i wielkości charakteryzujących wysokonapięciowy układ izolacyjny. Potrafi pracować i współdziałać w ramach zespołu

Cel przedmiotu

Poznanie wielkości oraz zjawisk fizycznych stanowiących podstawę metod diagnostycznych urządzeń wysokiego napięcia. Praktyczna umiejętność zastosowania wybranej techniki pomiarowej służącej do diagnostyki i kompleksowej oceny stanu technicznego urządzeń wysokiego napięcia. Praktyczna



umiejętność przetwarzania oraz prawidłowego interpretowania wyników pomiarowych służących ocenie stanu technicznego urządzenia wysokiego napięcia.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie konstrukcji i działania układów izolacyjnych urządzeń wysokiego napięcia
2. Ma wiedzę z zakresu zjawisk fizykochemicznych występujących w układach izolacyjnych wysokiego napięcia.
3. Ma szczegółową wiedzę dotyczącą diagnostyki urządzeń wysokiego napięcia; ma wiedzę w zakresie opracowywania wyników eksperymentów.

Umiejętności

1. Potrafi zaplanować proces testowania i diagnozowania wysokonapięciowego układu izolacyjnego
2. Potrafi przetworzyć oraz prawidłowo zinterpretować wyniki pomiarów diagnostycznych służących ocenie stanu technicznego urządzenia wysokiego napięcia.
3. Potrafi pozyskać informacje z literatury i innych źródeł związanych z budową i metodami diagnostycznymi urządzeń wysokiego napięcia.

Kompetencje społeczne

1. Uznaje znaczenie wiedzy z zakresu diagnostyki wysokonapięciowych urządzeń i osprzętu elektroenergetycznego w zapewnieniu ciągłości dostarczania energii elektrycznej dla przemysłu, odbiorców instytucjonalnych i indywidualnych.
2. Ma świadomość skali zagrożeń oraz wpływu skutków awarii urządzeń wysokiego napięcia na środowisko naturalne.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykłady:

- ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym lub ustnym w czasie sesji egzaminacyjnej

Ćwiczenia laboratoryjne:

- sprawdziany i premiowanie wiedzy niezbędnej do realizacji postawionych problemów w danym obszarze zadań laboratoryjnych,
- ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.

Treści programowe

Wykład:

- Fizykochemiczne procesy degradacji występujące w wysokonapięciowych układach izolacyjnych
- Problematyka wyładowań niezupełnych występujących w wysokonapięciowych układach izolacyjnych
- Problematyka zawilgocenia izolacji papierowo-olejowej
- Budowa nowoczesnych przetworników i sensorów przeznaczonych do detekcji wnz (przetworniki emisji



akustycznej, anteny UHF, przekładniki prądowe wysokiej częstotliwości)

- Nowoczesne metody diagnostyki urządzeń wysokiego napięcia:

- a) metody wykrywania wyładowań niezupełnych (elektromagnetyczne HF/UHF, AE, konwencjonalne IEC 60270)
- b) metody oceny wilgotności (Karl-Fischer, sondy pojemnościowe)
- c) metody detekcji deformacji uzwojeń transformatorów mocy (FRA/SFRA)
- d) analiza gazów rozpuszczonych w oleju izolacyjnym (DGA)
- e) techniki lokalizacji wyładowań niezupełnych (trilateracja, standardowa technika osłuchowa SAT).

Laboratoria

- detekcja i lokalizacja wyładowań niezupełnych metodą emisji akustycznej (EA)
- pomiar wyładowań niezupełnych konwencjonalną metodą elektryczną (PN-EN 60270)
- detekcja wyładowań niezupełnych rejestrowanych w paśmie częstotliwości HF/UHF
- detekcja defektów układu izolacyjnego transformatora na podstawie analizy gazów rozpuszczonych w oleju elektroizolacyjnym
- ocena stopnia zawilgocenia układu izolacyjnego metodami fizykochemicznymi (Karl-Fischer, sonda pojemnościowa)
- detekcja odkształceń uzwojeń transformatora metodą FRA/SFRA

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje) uzupełniana przykładami podawanymi na tablicy, uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych, ekologicznych, prawnych i społecznych, przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów,

Laboratorium: szczegółowe recenzowanie sprawozdań przez prowadzącego laboratoria i dyskusje nad komentarzami, demonstracje, praca w zespołach.

Literatura

Podstawowa

1. Kaźmierski M., Olech W., Diagnostyka techniczna i monitoring transformatorów, ZPBE ENERGOPOMIAR - ELEKTRYKA Sp. z o.o. Gliwice; wyd. 2013r.
2. Florkowska B., Diagnostyka wysokonapięciowych układów izolacyjnych urządzeń elektroenergetycznych, Wydawnictwo AGH Kraków, 2009
3. Gulski E., Diagnozowanie wyładowań niezupełnych w urządzeniach wysokiego napięcia w eksploatacji, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, 2003
4. Flisowski Z., Technika wysokich napięć, WNT Warszawa, 2009
5. Gacek Z., Wysokonapięciowa technika izolacyjna, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006
6. Mościcka-Grzesiak H., pod red., Inżynieria wysokich napięć w elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, tom I ? 1996, tom II ? 1999
7. Fleszyński J., pod red., Laboratorium wysokonapięciowe w dydaktyce i elektroenergetyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 1999



Uzupełniająca

1. Sivaji Chakravorti, Debangshu Dey, Biswendu Chatterjee, Recent Trends in the Condition Monitoring of Transformers, Springer-Verlag, 2013
2. S.V. Kulkarni, S.A. Khaparde, Transformer Engineering: Design, Technology, and Diagnostics, Second Edition, CRC Press, 2013
3. Sikorski W., Acoustic emission, InTech, 2012
4. Sikorski W., Acoustic emission: research and applications, InTech 2013
5. Sikorski W., Ultraczułe przetworniki emisji akustycznej zoptymalizowane do monitoringu wyładowań niezupełnych w transformatorach, Przegląd Elektrotechniczny, Tom 92, Wydanie 10, str. 11-16, 2016
6. Szymczak C., Sikorski W., Projektowanie i optymalizacja anten UHF do monitoringu wyładowań niezupełnych w transformatorze energetycznym, Przegląd Elektrotechniczny, Tom 92, Wydanie 10, str. 75-79, 2016

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych) ¹	30	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności