



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technika wysokich napięć [S2Eltech2>TWN]

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Układy elektryczne w przemyśle i pojazdach

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Wojciech Sikorski

wojciech.sikorski@put.poznan.pl

Wykładowcy

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 wysokonapięciowych 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

Główne treści programowe obejmują zjawiska fizyczne zachodzące w wysokonapięciowych układach izolacyjnych (m.in. procesy starzeniowe, wyładowania niezupełne, problematyka zawilgocenia) oraz nowoczesne metody diagnostyki urządzeń wysokiego napięcia.

Tematyka zajęć

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) konwencjonalne i niekonwencjonalne metody wykrywania wyładowań niezupełnych, tj. elektromagnetyczne HF/VHF/UHF, EA, PN-EN 60270)

b) metody oceny zawilgocenia izolacji (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).

Laboratorium:

1) Analiza gazów rozpuszczonych w oleju – metoda DGA

2) Metody pomiaru zawilgocenia cieczy elektroizolacyjnych

3) Pomiar liczby kwasowej oleju

4) Wykrywanie odkształceń uzwojeń transformatora metodą SFRA

5) Lokalizacja źródeł wyładowań niezupełnych metodą emisji akustycznej (EA)

6) Pomiar wyładowań niezupełnych konwencjonalną metodą elektryczną PN-EN 60270

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	70	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	38	1,50