



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	BADANIA I EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH, PG_00038490						
Kierunek studiów	Elektrotechnika						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2021/2022		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Mechatroniki i Inżynierii Wysokich Napięć						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Daniel Kowalak				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Daniel Kowalak				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30
W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0							
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		5.0		40.0	75
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z wymaganiami, procedurami oraz sposobem wykonywania badań aparatów i urządzeń elektroenergetycznych zgodnie z aktualnymi przepisami i normami.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_K03] potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role oraz określać priorytety służące realizacji określonego zadania		Definiuje podstawowe rodzaje badań eksploatacyjnych urządzeń elektroenergetycznych. Wyjaśnia sposób przeprowadzenia badań na podstawie aktualnie obowiązujących norm i przepisów.		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[K7_W02] ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę na temat pomiarów elektrycznych, stosowanych metod i sprzętu do pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych, zna zasady przeprowadzania badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, ma uporządkowaną wiedzę w zakresie problematyki jakości energii elektrycznej		Identyfikuje rodzaj aparatów i urządzeń oraz ich parametry znamionowe. Planuje i opracowuje program badań nowych oraz eksploatowanych aparatów i urządzeń. Oblicza podstawowe parametry obwodów probierczych. Wyznacza klasy dokładności przekładników prądowych i napięciowych.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_U08] potrafi przeprowadzić badania urządzeń elektroenergetycznych, analizować zakłócenia w układach elektroenergetycznych, rejestrować i oceniać jakość energii elektrycznej w sieci elektroenergetycznej		Wykonuje badania analizowanych urządzeń. Interpretuje wyniki prób oraz wyciąga wnioski dotyczące przeprowadzonych badań. Docenia umiejętności posługiwania się przyrządami pomiarowymi. Łączy wiedzę z różnych dziedzin.		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
Treści przedmiotu	Zasady prowadzenia badań laboratoryjnych aparatów i urządzeń elektroenergetycznych. Badania wielkopiętrowe i zdolności łączeniowej aparatów i urządzeń elektrycznych. Próby 3 fazowe i 1 fazowe. Wybrane badania eksploatacyjne transformatorów oraz przekładników prądowych i napięciowych. Wyznaczanie podstawowych parametrów obwodu probierczego. Technika badań wytrzymałości ci zwarciowej aparatów i urządzeń elektroenergetycznych. Dobór parametrów układów pomiarowych. Zastosowanie techniki cyfrowej w badaniach wielkopiętrowych. Pomiar błędów w przekładnikach. Analiza stanów przejściowych zachodzących podczas operacji łączeniowych związanych z łączeniem obwodów o charakterze indukcyjnym i pojemnościowym. Badania charakterystyk wyłączników nadprądowych instalacyjnych.						
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza na temat budowy i zasady działania aparatów i urządzeń elektrycznych. Umiejętność posługiwania się normami przedmiotowymi. Wiedza z przedmiotów: Obwody elektryczne, Technika wysokich napięć, Metrologia, Elektroenergetyka, Urządzenia Elektryczne.						

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwia w czasie semestru	60.0%	60.0%
	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	60.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boryń H., Kowalak D., Olesz M.: Laboratorium przekładników indukcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2011 2. Ciok Z.: Procesy łączeniowe w układach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa 1983. 3. Ciok Z., Maksymiuk J., Pochanke Z., Zdanowicz L.: Badanie urządzeń energoelektrycznych, WNT, Warszawa 1992. 4. Maksymiuk J., Pochanke Z.: Obliczenia i badania diagnostyczne aparatury rozdzielczej, WNT, Warszawa 2001 5. Wiszniewski A.: Przekładniki w elektroenergetyce, WNT, Warszawa 1992 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT, Warszawa, 2002 2. Maksymiuk J.: Aparaty elektryczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa 1997 3. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2008 4. Koszmider A., Olak J., Piotrowski Z.: Przekładniki prądowe, WNT, Warszawa 1985 5. Chwaleba A., Poiński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 1979 	
	Adresy eZasobów		

Pomiary błędów przekładnika prądowego.

1. Przedstawić zasadnicze rodzaje konstrukcji przekładników prądowych.
2. Dlaczego przekładnik prądowy powinien pracować w stanie zbliżonym do stanu zwarcia?
3. Co to jest błąd prądowy i błąd całkowity przekładnika?
4. Co to jest klasa dokładności przekładnika prądowego?
5. W jakich zakresach prądów i obciążeń przekładnik powinien zachować swoją klasę dokładności?
6. Wyjaśnić sposoby zmniejszania błędów w przekładniku prądowym.

Pomiary błędów przekładnika napięciowego.

1. Przedstawić zasadnicze odmiany konstrukcyjne przekładników ze względu na miejsce zainstalowania i rodzaj mierzonego napięcia.
2. Dlaczego przekładnik napięciowy powinien pracować w stanie zbliżonym do biegu jałowego?
3. Co to jest błąd napięciowy i kątowy przekładnika?
4. Jak zmieniają się błędy napięciowy i kątowy przekładnika w funkcji zmian obciążenia?
5. Co to jest klasa dokładności przekładnika napięciowego?
6. W jakim zakresie napięć i obciążeń przekładnik powinien zachować swoją klasę dokładności?

Procesy zachodzące podczas operacji łączeniowych transformatorów.

1. Omówić procesy zachodzące podczas załączania transformatora pracującego na biegu jałowym.
2. Omówić procesy zachodzące podczas wyłączania małych prądów indukcyjnych (np. nieobciążony transformator, silnik indukcyjny).
3. Omówić skutki przetężeń występujących podczas załączania nieobciążonego transformatora.
4. Omówić przypadek wystąpienia powtórnych zapłonów łuku podczas wyłączania transformatora na biegu jałowym.
5. Omówić skutki przepięć występujących podczas wyłączania transformatora w stanie jałowych. Jak można przeciwdziałać mechanizmowi powstawania przepięć?

Procesy zachodzące podczas operacji łączeniowych baterii kondensatorów.

1. Omówić procesy zachodzące podczas łączenia baterii kondensatorów.
2. Omówić procesy zachodzące podczas wyłączania baterii kondensatorów.
3. Omówić skutki załączania baterii kondensatorów.
4. Omówić skutki wyłączania baterii kondensatorów. Jak można przeciwdziałać mechanizmowi powstawania przepięć.
5. Omówić przypadek wystąpienia ponownych zapłonów łuku podczas wyłączania baterii kondensatorów.

Badania charakterystyk czasowo-prądowych wyłączników nadprądowych instalacyjnych.

1. Narysować i objaśnić charakterystykę czasowo-prądową wyłącznika instalacyjnego typu B? W jakim celu jest stosowana? Wymień przeznaczenie wyłączników o charakterystyce B?
2. Narysować i objaśnić charakterystykę czasowo-prądową wyłącznika instalacyjnego typu C? W jakim celu jest stosowana? Wymień przeznaczenie wyłączników o charakterystyce C?
3. Narysować i objaśnić charakterystykę czasowo-prądową wyłącznika instalacyjnego typu D? W jakim celu jest stosowana? Wymień przeznaczenie wyłączników o charakterystyce D?
4. Omów zasadę działania wyzwalacza przeciążeniowego wyłącznika nadprądowego instalacyjnego.
5. Omów zasadę działania wyzwalacza bezzwłocznego wyłącznika nadprądowego instalacyjnego.
6. Objaśnij mechanizm gaszenia łuku i wyłączania prądu w wyłącznikach nadprądowych instalacyjnych.

Próby obciążalności zwarciowej odłącznika i uzmiennika średniego napięcia.

1. Co to jest prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany i prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany odłącznika i uzmiennika?
2. Jakie narażenia elektrodynamiczne występują w odłączniku podczas przepływu prądu zwarciowego?
3. Jakie narażenia cieplne występują w odłączniku podczas przepływu prądu zwarciowego?
4. Opisz sposób wykonywania prób obciążalności zwarciowej odłącznika lub uzmiennika.
5. Jakie wymagania musi spełnić odłącznik i uzmiennik, który przeszedł próby obciążalności zwarciowej.

Badania napięciowe przekładników indukcyjnych

1. Jakie narażenia elektryczne działają na izolację przekładników?
2. Omówić wpływ opadów atmosferycznych na wytrzymałość elektryczną przekładników.
3. Przedstawić wymagania elektryczne stawiane przekładnikom prądowym i napięciowym.
4. W jaki sposób sprawdza się wytrzymałość elektryczną przekładników prądowych i napięciowych przy napięciu przemiennym?
5. W jaki sposób sprawdza się wytrzymałość elektryczną przekładników prądowych i napięciowych przy napięciu udarowym?

Badania oddziaływań elektrodynamicznych w układach szynowych

1. Wymienić skutki przepływu prądu zwarciowego przez tor prądowy urządzenia elektrycznego.
2. Jakie czynniki wpływają na wartość maksymalnej siły elektrodynamicznej, jaka wystąpi w obwodzie podczas przepływu prądu zwarciowego?
3. Jakie czynniki wpływają na wartość naprężeń mechanicznych, jaki wystąpią w torach prądowych podczas przepływu prądu zwarciowego?
4. Czy sposób ułożenia szyny wpływa na wytrzymałość układu szynowego? Odpowiedź uzasadnij.
5. Jakie czynniki wpływają na częstotliwość drgań własnych układu szynowego?
6. Czy liczba podpór układu szynowego wpływa na wartość naprężeń mechanicznych? Odpowiedź uzasadnij.

	<p>Próby zdolności łączeniowej wyłączników nadprądowych instalacyjnych</p> <ol style="list-style-type: none">1. Wyjaśnij jaka jest podstawowa funkcja i rola wyłączników nadprądowych ?2. Wyjaśnij jakie narażenia występują w aparacie podczas załączania prądów zakłóceńowych?3. Wyjaśnij jakie narażenia występują w aparacie podczas przerywania prądów zakłóceńowych?4. Objaśnij w wyniku jakich operacji łączeniowych narażenia aparatu są największe?5. Opisz mechanizm gaszenia łuku w komorach wykonanych z metalowych płytek dejonizacyjnych6. Przedstaw wymagania stawiane aparatom przeznaczonym do prób zdolności łączeniowej?7. Opisz sposób wykonywania prób zdolności łączeniowej dla aparatu jednobiegunowego8. Jakie wymagania musi spełnić wyłącznik, który przeszedł próby zdolności łączeniowej zwarciowej.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy