



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	ZAKŁÓCENIA W UKŁADACH ELEKTROENERGETYCZNYCH, PG_00038475						
Kierunek studiów	Elektrotechnika						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu		2022/2023			
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji		na uczelni			
Rok studiów	1	Język wykładowy		polski			
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS		4.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia		egzamin			
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Marek Olesz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Robert Kowalak dr inż. Piotr Leśniak dr inż. Jacek Katarzyński dr hab. inż. Marek Olesz dr inż. Daniel Kowalak dr hab. inż. Jacek Klucznik				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	15.0	0.0	0.0	60
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	60		10.0		30.0	100
Cel przedmiotu	Zdobycie wiedzy o przyczynach, przebiegach i skutkach zakłóceń w układach elektroenergetycznych. Zdobywanie umiejętności obliczania prądów i napięć w trakcie trwania stanów nieustalonych towarzyszących wyładowaniom atmosferycznym, operacjom łączeniowym i zwarciom w układach elektroenergetycznych. Poznanie mechanizmów i skutków oddziaływania zakłóceń na wybrane urządzenia elektryczne i elektroniczne oraz metod doboru i badania właściwości urządzeń zabezpieczających, w tym szczególnie ograniczników przepięć.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_K02] ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na środowisko, rozumie pozatechniczne skutki tej działalności		docenia znaczenie samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej		[SK2] Ocena postępów pracy		
	[K7_U08] potrafi przeprowadzić badania urządzeń elektroenergetycznych, analizować zakłócenia w układach elektroenergetycznych, rejestrować i oceniać jakość energii elektrycznej w sieci elektroenergetycznej		dokonuje pomiaru zakłóceń odpowiednią aparaturą i na podstawie pomiarów wyciąga odpowiednie wnioski		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[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		opisuje parametry jakości energii elektrycznej i określa na ich podstawie źródła zakłóceń		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p><b>Wykład:</b></p> <p>Zwarcia w sieciach niskiego, średniego i wysokiego napięcia. Wpływ rodzaju uziemienia punktu neutralnego na poziom prądów zwarciovych i przepięć. Prądy zwarc metalicznych i łukowych, zwarcia pobliskie i odległe. Parametry łuku zwarciovego. Wpływ rezystancji łuku na prądy zwarciove. Łukoodporność stacji transformatorowych i rozdzielnic (izolacja powietrzna i z SF6). Ograniczanie skutków zwarc łukowych. Praca łączników i aparatury w warunkach zakłóceńowych.</p> <p>Charakterystyki napięciowo czasowe przepięć. Przebiegi falowe w liniach długich. Propagacja przebiegów elektromagnetycznych w liniach napowietrznych i kablowych. Przeskok przy dużych odstępach izolacyjnych. Czas krytyczny udaru. Układy pracy sieci elektroenergetycznych i ich wpływ na poziom przepięć. Koordynacja izolacji i dobór napięć probierczych. Ograniczanie poziomu przepięć w układach elektroenergetycznych ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa. Ograniczniki przepięć technologia produkcji, właściwości, parametry. Dobór ograniczników przepięć i miejsca ich usytuowania. Diagnostyka ograniczników przepięć.</p> <p>Urządzenia do rejestracji zakłóceń i ich analiza. Wymagania normatywne dotyczące parametrów jakościowych energii elektrycznej. Wpływ parametrów napięcia zasilającego na pracę odbiorników energii elektrycznej. Sposoby poprawy parametrów jakościowych napięcia zasilającego. Kompatybilność elektromagnetyczna. Wymagania dotyczące odporności urządzeń na zakłócenia. Dopuszczalne poziomy emisyjności urządzeń. Dopuszczalne poziomy pól elektrycznych i magnetycznych w otoczeniu urządzeń elektroenergetycznych.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <p>Obliczenia zwarc metodą składowych niesymetrycznych w sieciach WN i SN. Obliczenia przebiegów falowych w liniach długich. Analiza przebiegów w układach z iskiernikami i warystorowymi ogranicznikami przepięć. Dobór parametrów ograniczników przepięć w sieciach SN i WN. Obliczanie dopuszczalnych odległości ograniczników od urządzeń chronionych.</p> <p>Laboratorium</p> <p>Propagacja przepięć w układach elektroenergetycznych. Wpływ sposobu uziemienia punktu neutralnego napoziom przepięć. Rozmieszczenia w systemie elektroenergetycznym ograniczników przepięć. Pomiar pola magnetycznego i elektrycznego. Analiza stanów nieustalonych przy operacjach łączeniowych. Emisja wyższych harmonicznych przez odbiorniki nieliniowe.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maksymiuk J.: Aparaty elektryczne. WNT, Warszawa, 1992.</li> <li>2. Ciok Z., Maksymiuk J., Pochanke Z., Zdanowicz L.: Badanie urządzeń energoelektrycznych. WNT, Warszawa 1992.</li> <li>3. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2008.</li> <li>4. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych. WNT Warszawa 2002.</li> <li>5. Flisowski Z. Technika wysokich napięć, WNT, Warszawa, 1988</li> <li>6. Kosztaluk R. I inni: Technika badań wysokonapięciowych, WNT, Warszawa, 1985</li> </ol>	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. Duda, Z. Gacek, Przepięcia w sieciach elektroenergetycznych i ochrona przed przepięciami, Gliwice 2015</li> <li>2. K. Żmuda, Elektroenergetyczne układy przesyłowe i rozdzielcze. Wybrane zagadnienia z przykładami, Gliwice 2012</li> </ol>	

	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Omówić zjawisko przeskoku odwrotnego. 2. Omówić mechanizm wyładowania piorunowego. 3. Naprężenia udarowe w izolacji. 4. Omówić zjawiska występujące przy wyłączaniu prądów indukcyjnych. 5. Omówić przyrządy klasy A i klasy B do pomiaru parametrów jakościowych energii elektrycznej. 6. Ochrona izolacji kondensatorów przy silnych odkształceniach w napięciu. 7. Fala przepięciowa w węźle łączącym linię z kablem. 8. Łączenie pojemności (baterii kondensatorów, nieobciążonych linii, kabli). 9. Budowa i dobór ograniczniki warystorowych. 10. Rozpływ prądów podczas zwarć w sieciach izolowanych z punktem neutralnym. 11. Odkształcenia prądów obciążenia transformatora. 12. Koordynacja izolacji. 13. Zwarcia łukowe w rozdzielniczy osłoniętej.	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	