

Urządzenia i napędy elektryczne - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Urządzenia i napędy elektryczne
Kod przedmiotu	06.9-WZS-EnP-UNE
Wydział	Filia Uniwersytetu Zielonogórskiego w Sulechowie
Kierunek	Energetyka.
Profil	praktyczny
Rodzaj studiów	pierwszego stopnia z tyt. inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2019/2020

Informacje o przedmiocie	
Semestr	4
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	• dr hab. inż. Zbigniew Fedyczak, prof. UZ • dr inż. Radosław Kasperek • dr inż. Grzegorz Kobylecki

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	18	1,2	Egzamin
Laboratorium	30	2	21	1,4	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Opanowanie podstawowej wiedzy o zjawiskach z dziedziny elektrotechniki i mechaniki klasycznej występujących w urządzeniach i napędach elektrycznych przy przekształcaniu energii elektrycznej, przy przetwarzaniu energii elektrycznej na energię mechaniczną (silnik) i odwrotnie (generator) oraz ich podstawowych właściwościach w kontekście ich zastosowań w energetyce.

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza, umiejętności oraz kompetencje w zakresie matematyki, fizyki, elektrotechniki, podstaw elektroniki, energoelektroniki oraz maszyn elektrycznych.

Zakres tematyczny

WYKŁADY

Wprowadzenie. Program przedmiotu Urządzenia i napędy elektryczne. Literatura. Warunki zaliczenia przedmiotu, pytania egzaminacyjne (informacja). Charakterystyka ogólna urządzeń elektrycznych w układach wytwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej. Klasyfikacja systemów napędowych. Systemy napędowe z silnikami prądu stałego. Podstawowe właściwości maszyn prądu stałego. Rozruch i sterowanie prędkości silników prądu stałego. Przekształtniki energoelektroniczne typu AC/DC oraz DC/DC stosowane w systemach napędowych z silnikami prądu stałego. Dwu- i czterokwadrantowe napędy przekształtnikowe z prostownikiem tyrystorowym sześciopulsowym. Napędy przekształtnikowe z przekształtnikiem mostkowym typu DC/DC. Modele silnika prądu stałego typu per unit oraz układy sterowania systemów napędowych prądu stałego. Przykłady analizy właściwości statycznych i dynamicznych (charakterystyki czasowe) układów napędowych prądu stałego. Schematy blokowe układów napędowych prądu stałego dwu- i cztrkwadrantowych. Systemy napędowe z silnikami asynchronicznymi prądu przemiennego. Podstawowe właściwości maszyn asynchronicznych prądu przemiennego. Rozruch i sterowanie prędkości silników asynchronicznych. Przekształtniki DC/AC/DC oraz AC/AC stosowane w systemach napędowych z silnikami prądu przemiennego. Przekształtnikowe systemy napędowe z silnikami pierścieniowymi oraz klatkowymi. Sterowanie typu V/f (napięcie częstotliwość) oraz bezpośrednie lub pośrednie sterowanie typu FOC. Systemy napędowe z silnikami synchronicznymi prądu przemiennego. Podstawowe właściwości maszyn synchronicznych prądu przemiennego. Rozruch i sterowanie prędkości silników synchronicznych. Przekształtnikowe systemy napędowe z przemiennikami częstotliwości w systemach napędowych z silnikami synchronicznymi typu PMSM. Charakterystyka ogólna zastosowań generatorów synchronicznych oraz silników indukcyjnych w systemach elektroenergetycznych z konwencjonalnymi i odnawialnymi źródłami energii. Perspektywy rozwoju.

ZAJĘCIA LABORATORYJNE

Klasyczne układy napędowe prądu stałego: Układ napędowy z silnikiem bocznikowym prądu stałego – połączenie układu, rozruch, podstawowe charakterystyki silnika bocznikowego prądu stałego ($I=f(M)$, $U=f(M)$, $n=f(M)$), zmiana kierunku obrotów, regulacja prędkości. Silnik szeregowy prądu stałego w układzie napędowym – połączenie układu, rozruch, podstawowe charakterystyki szeregowego silnika prądu stałego ($I=f(M)$, $U=f(M)$, $n=f(M)$), zmiana kierunku obrotów. Układy napędowe prądu przemiennego: Układ napędowy z silnikiem asynchronicznym pierścieniowym – połączenie układu, rozruch, zależność prędkości obrotowej asynchronicznego silnika pierścieniowego od obciążenia, zmiana kierunku obrotów, charakterystyki mechaniczne. Silnik synchroniczny pierścieniowy w układzie napędowym – połączenie układu, rozruch, zależność prędkości obrotowej synchronicznego silnika pierścieniowego od obciążenia, zmiana kierunku obrotów. prądnica synchroniczna pierścieniowa, synchronizacja z siecią elektroenergetyczną. Napędy z przekształtnikami o komutacji sieciowej: układy napędowe z przekształtnikami niesterowanymi jednofazowymi, sterowane przekształtniki jednofazowe w układach napędowych, układy napędowe z przekształtnikami półsterowanymi jednofazowymi. Układy napędowe z przekształtnikami niesterowanymi trójfazowymi, sterowane przekształtniki trójfazowe w układach napędowych, układy napędowe z przekształtnikami półsterowanymi trójfazowymi. Jednokwadrantowy przekształtnik impulsowy: połączenie układu i uruchomienie jednokwadrantowego przekształtnika impulsowego, przebiegi czasowe, wyznaczenie charakterystyki sterowania,

analiza składowej stałej i zmiennej napięcia, prądu i mocy. Wielokwadrantowy przekształtnik impulsowy: połączenie układu i uruchomienie wielokwadrantowego przekształtnika impulsowego, przebiegi czasowe, wyznaczenie charakterystyki sterowania, analiza składowej stałej i zmiennej napięcia, prądu i mocy. Napędy przemysłowe z przemiennikiem częstotliwości: układ napędowy z przemiennikiem częstotliwości i silnikiem asynchronicznym klatkowym, dobór parametrów, pomiar wielkości napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości, wyznaczenie charakterystyki mechanicznej, korekta u/f (*vmin boost*), kompensacja poślizgu. Układ napędowy z bezkomutatorowym silnikiem prądu stałego typu BLDC (Brushless Direct Current): działanie i podstawowe właściwości układu napędowego z falownikiem napięcia, sterowanie prędkości przy różnych strategiach sterowania falownika napięcia. Rozdzielnia Sn/nn: podstawowe rodzaje stacji elektroenergetycznych, podstawowe elementy stacji elektroenergetycznych, budowa i zasada działania rozdzielni Sn/nn, monitorowanie pracy stacji elektroenergetycznej.

Metody kształcenia

Wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia praktyczne – laboratoryjne.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych zwłaszcza w kontekście omawianego przedmiotu.	K_K01	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Potrafi dokonywać nastaw, uruchamiać i obsługiwać systemy napędowe.	- K_U14 - K_U16 - K_U17	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Potrafi opisać i objaśnić funkcje podzespołów elektrycznych układów napędowych.	K_W04	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Potrafi dobrać rodzaj i parametry podzespołów układów napędowych.	- K_U15 - K_U16	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Zna topologie i podstawowe właściwości układów energoelektronicznych stosowanych w przekształtnikowych systemach napędowych.	K_W04	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Zna definicje, rodzaje i klasyfikację podstawowych urządzeń i napędów elektrycznych.	K_W03	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium
Potrafi scharakteryzować podstawowe właściwości statyczne i dynamiczne maszyn podstawowych układów napędowych.	K_U13	- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne - kolokwium - wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	- Wykład - Laboratorium

Warunki zaliczenia

Zaliczenie wszystkich zajęć laboratoryjnych, uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwiiów oraz zdanie egzaminu.

Literatura podstawowa

1. A. M. Plamitzer. Maszyny elektryczne. Wyd. siódme, WNT, Warszawa 1982.
2. W. Latek. Teoria maszyn elektrycznych. WNT, Warszawa 1987.
3. E. Jezierski. Transformatory. WNT. Warszawa 1983.

Literatura uzupełniająca

1. W. Latek. Badania maszyn elektrycznych w przemyśle. WNT. Warszawa 1979.
2. J. Anuszczyk. Maszyny elektryczne w energetyce. Zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa 2005.
3. T. Konopiński, R. Pac. Transformatory i dławiki elektronicznych urządzeń zasilających. WNT, Warszawa 1979.
4. M. Kalus, T. Skoczowski. Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego. Wyd. Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2003.

Uwagi

Literatura zostanie uaktualniona w roku rozpoczęcia zajęć.

Zmodyfikowane przez dr inż. Grzegorz Kobyłecki (ostatnia modyfikacja: 24-04-2019 16:48)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ