



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	NAPĘDY O ZASILANIU PRZEKSZTAŁTNIKOWYM, PG_00016900						
Kierunek studiów	Elektrotechnika						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki Napędu Elektrycznego i Konwersji Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Marcin Morawiec					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Marcin Morawiec dr hab. inż. Arkadiusz Lewicki					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	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	7.0		58.0		125
Cel przedmiotu	Poznanie zaawansowanych układów regulacji maszyn elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem sterowania bezczujnikowego.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W10] ma rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie układów energoelektronicznych i napędowych, metod ich sterowania i diagnostyki	Student analizuje pracę oraz metody sterowania energoelektronicznymi przekształtnikami mocy. Dokonuje analizy wpływu właściwości przekształtników mocy na dokładność generowania wektorów napięcia/prądu wyjściowego. Analizuje oraz symuluje pracę zamkniętych układów sterowania napędem elektrycznym zasilanym z przekształtników mocy. Opisuje zachowanie układów sterowania maszynami elektrycznymi w stanach przejściowych. Dokonuje doboru nastaw regulatorów oraz ograniczeń w zamkniętej pętli sterowania napędem. Uruchamia wybrane układy sterowania napędem elektrycznym na przekształtnikach mocy.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U07] potrafi analizować, obliczać, projektować, programować i badać przekształtniki, układy napędowe, układy sterowania i obserwatory stanu	Student analizuje układy napędowe prezentowane w publikacjach. Ocenia właściwości układów napędowych z różnymi strukturami regulacji dla maszyn prądu przemiennego. Dokonuje analizy struktury układów regulacji bezczujnikowej.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
[K7_W13] ma rozszerzoną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie właściwości przekształtników energoelektronicznych, układów sterowania dla napędów z różnymi typami silników, regulatorów dla podstawowych struktur układów napędowych	Student analizuje pracę oraz metody sterowania energoelektronicznymi przekształtnikami mocy. Dokonuje analizy wpływu właściwości przekształtników mocy na dokładność generowania wektorów napięcia/prądu wyjściowego. Analizuje oraz symuluje pracę zamkniętych układów sterowania napędem elektrycznym zasilanym z przekształtników mocy. Opisuje zachowanie układów sterowania maszynami elektrycznymi w stanach przejściowych. Dokonuje doboru nastaw regulatorów oraz ograniczeń w zamkniętej pętli sterowania napędem. Uruchamia wybrane układy sterowania napędem elektrycznym na przekształtnikach mocy.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
Treści przedmiotu	Transformacja układów wielofazowych na układy ortogonalne. Wektor przestrzenny. Metody generacji napięcia wyjściowego falownika napięcia. Układy sterowania prądem wyjściowym falownika napięcia. Struktury układów sterowania połowo zorientowanego i bezpośredniego sterowania momentem silnika indukcyjnego. Sterowanie silnikiem indukcyjnym zgodnie z zasadą stałego stosunku U/f. Układy napędowe dużej mocy z silnikiem indukcyjnym. Układy regulacji maszyny dwustronnie zasilanej. Układy regulacji maszyny synchronicznej. Układy regulacji silnika z magnesami trwałymi. Budowa silników z przełączaną reluktancją. Układy zasilania silników z przełączaną reluktancją. Start-stopowe i synchroniczne sterowanie silnikami skokowymi. Zasady działania regulatorów opartych na logice rozmytej. Wykorzystanie sieci neuronowych i logiki rozmytej w sterowaniu napędami.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Umiejętność programowania w języku C. Wiedza z zakresu energoelektroniki.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Egzamin	60.0%	60.0%
	Laboratorium	60.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. PAN, Komitet Elektrotechniki, Seria Wydawnicza "Postępy Napędu Elektrycznego i Energoelektroniki" Tom 45. 2001.</li> <li>Orłowska-Kowalska T., Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Seria Wydawnicza Komitetu Elektrotechniki PAN Postępy Napędu Elektrycznego i Energoelektroniki T. 48, Wrocław 2003.</li> </ol>	

	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Raghu, J. Srinivas Rao, and S. Chandra Sekhar: Simulation of Sensorless Speed Control of Induction Motor Using APFO Technique. International Journal of Computer and Electrical Engineering, Vol. 4, No. 4, August 2012.</li> <li>2. Dušan Graovac, Marco Pürschel: IGBT Power Losses Calculation Using the Data-Sheet Parameters. Infineon. Application Note, V 1.1, January</li> <li>3. Tobias Geyer and Georgios Papafotiou: Direct Torque Control for Induction Motor Drives: A Model Predictive Control Approach Based on Feasibility. M. Morari and L. Thiele (Eds.): HSCC 2005, LNCS 3414, pp. 274290, 2005. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005.</li> <li>4. Bhoopendra Singh, Shailendra Jain, and Sanjeet Dwivedi: Direct Torque Control Induction Motor Drive with Improved Flux Response. Hindawi Publishing Corporation. Advances in Power Electronics. Volume 2012, Article ID 764038, 11 pages. doi: 10.1155/2012/764038.</li> <li>5. Atul Kumar Dewangan, Durga Sharma, Shikha Mishra: PID Controller Based Chopper-Fed DC Motor Drive Using Fuzzy Logic. Atul Kumar Dewangan, Durga Sharma, Shikha Mishra/ International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA) ISSN: 2248-9622 <a href="http://www.ijera.com">www.ijera.com</a>. Vol. 2, Issue 3, May-Jun 2012, pp.1073-1081.</li> <li>6. Qiang Ling, Jing Li, and Haojiang Deng: Robust Speed Tracking of Networked PMSM Servo Systems with Uncertain Feedback Delay and Load Torque Disturbance. Hindawi Publishing Corporation Journal of Applied Mathematics Volume 2012, Article ID 65923, 17 pages. doi:10.1155/2012/365923.</li> <li>7. J. Liang, L. Jian, G. Xu, and Z. Shao: Analysis of electromagnetic behavior in switched reluctance motor for the application of integrated air conditioner onboard charger system. Progress In Electromagnetics Research, Vol. 124, 347{364, 2012.</li> </ol>
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Napędy o zasilaniu przekształtnikowym - Moodle ID: 1878 <a href="https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=1878">https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=1878</a>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bezczylnikowe sterowanie silnikiem indukcyjnym.</li> <li>2. Układ regulacji maszyny dwustronnie zasilanej.</li> <li>3. Układ regulacji maszyny prądu stałego z ograniczaniem prądu twornika.</li> <li>4. Regulacja prędkości kątovej wirnika maszyny synchronicznej.</li> <li>5. Bezpośrednie sterowanie momentem silnika indukcyjnego</li> </ol>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	