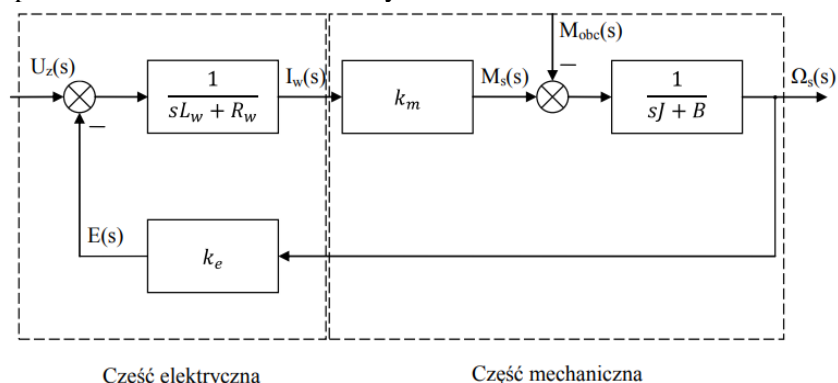




laboratorium 1	Układy napędowe elektryczne i hybrydowe
	Wyznaczenie charakterystyki prądowo-napięciowej silnika prądu stałego

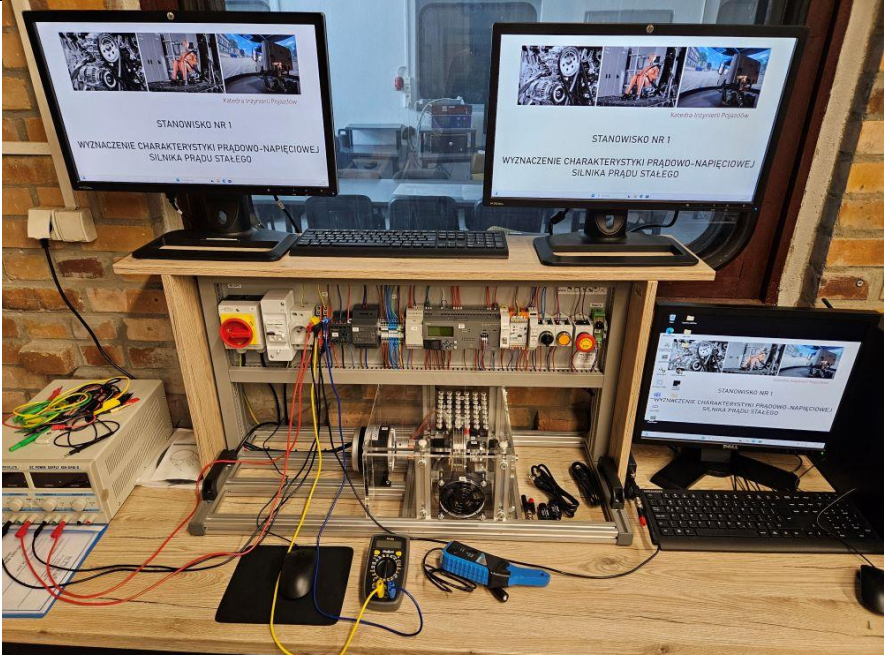
1. Wprowadzenie teoretyczne

Silniki elektryczne prądu stałego są bardzo często stosowanymi elementami wykonawczymi w układach regulacji. Podstawowymi zaletami tych silników są: duży moment obrotowy, dobra sprawność oraz małe wymiary. Wadami są natomiast: iskrzenie (zakłócenia przemysłowe) i zużywanie się szczotek komutatora. Moment obrotowy w silnikach elektrycznych powstaje na skutek oddziaływania między zewnętrznym polem magnetycznym, a polem magnetycznym powstającym wokół przewodnika, przez który płynie prąd. W silnikach prądu stałego małej mocy zewnętrzne pole magnetyczne wytwarzane jest zazwyczaj przez magnesy trwałe, umieszczone w nieruchomej obudowie silnika zwanej stojanem. Znajdujący się w polu magnetycznym stojana wirnik zawiera uzwojenia składające się z wielu ramek przewodów połączonych z komutatorem. Zazwyczaj uzwojenia te nawinięte są na rdzeniu z materiału ferromagnetycznego. W wyniku współdziałania strumienia stojana i prądu przepływającego w uzwojeniach wirnika powstaje wspomniany wcześniej moment obrotowy. Aby moment obrotowy działający na wirnik był maksymalny, wektory strumienia magnetycznego stojana i wirnika powinny być względem siebie prostopadłe. Zapewnia to komutator, który przełącza kolejne ramki uzwojenia wirnika, powodując odpowiednie zmiany kierunku przepływającego prądu. Napięcie zasilające komutator doprowadzane jest przez szczotki, wykonane ze specjalnie spreparowanego węgla. W silnikach tego typu obwodem sterowania jest zawsze obwód wirnika. Zmiany napięcia zasilającego obwód sterowania wywołują zmiany momentu obrotowego a tym samym, przy określonym momencie obciążenia wirnika, zmianę prędkości kątowej wirnika. Na rysunku 1 przedstawiono schemat blokowy silnika:



Rys. 1. Schemat blokowy silnika prądu stałego[1]

Silniki prądu stałego występują w pojazdach samochodowych, wspomagając pracę układu kierowania. Są elementem mechanizmów podnoszenia szyb, pracy wycieraczek, wentylatorów itp.

	<p>Przydatna literatura:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Przyborowski W., Kamiński G.: Maszyny elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.2. Mitew E., Maszyny Elektryczne, T1, T2, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom 20053. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.4. Bisztyga K.: Sterowanie i regulacja silników elektrycznych. WNT, Warszawa 1989. <p>Przydatne materiały:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Zasada działania silnika prądu stałego https://www.youtube.com/watch?v=BSJJqbIO_Hc2. Silniki elektryczne RS Elektronika https://www.youtube.com/watch?v=t5udd5211WA3. Fizyka od podstaw: Jak działa silnik elektryczny. Proste wyjaśnienie Fizyka od Podstaw https://www.youtube.com/watch?v=WqPDpQSZDXI4. DC Motor How it Works? Lesics https://www.youtube.com/watch?v=LAtPHANefQo5. How does an Electric Motor work? DC Motor explained The Engineering Mindset https://www.youtube.com/watch?v=GQatiB-JHdI <p>Bibliografia:</p> <p>[1] https://home.agh.edu.pl/~pautom/pliki/laboratoria/lab2_.pdf</p>
2.	Aparatura pomiarowa i przyrządy
	<ol style="list-style-type: none">1. Zespół silnika z hamulcem2. Oscyloskop3. Multimetr4. Sonda cęgowa - prądowa5. Tłumik sygnału6. Zasilacz
3.	Stanowisko pomiarowe/badawcze
	

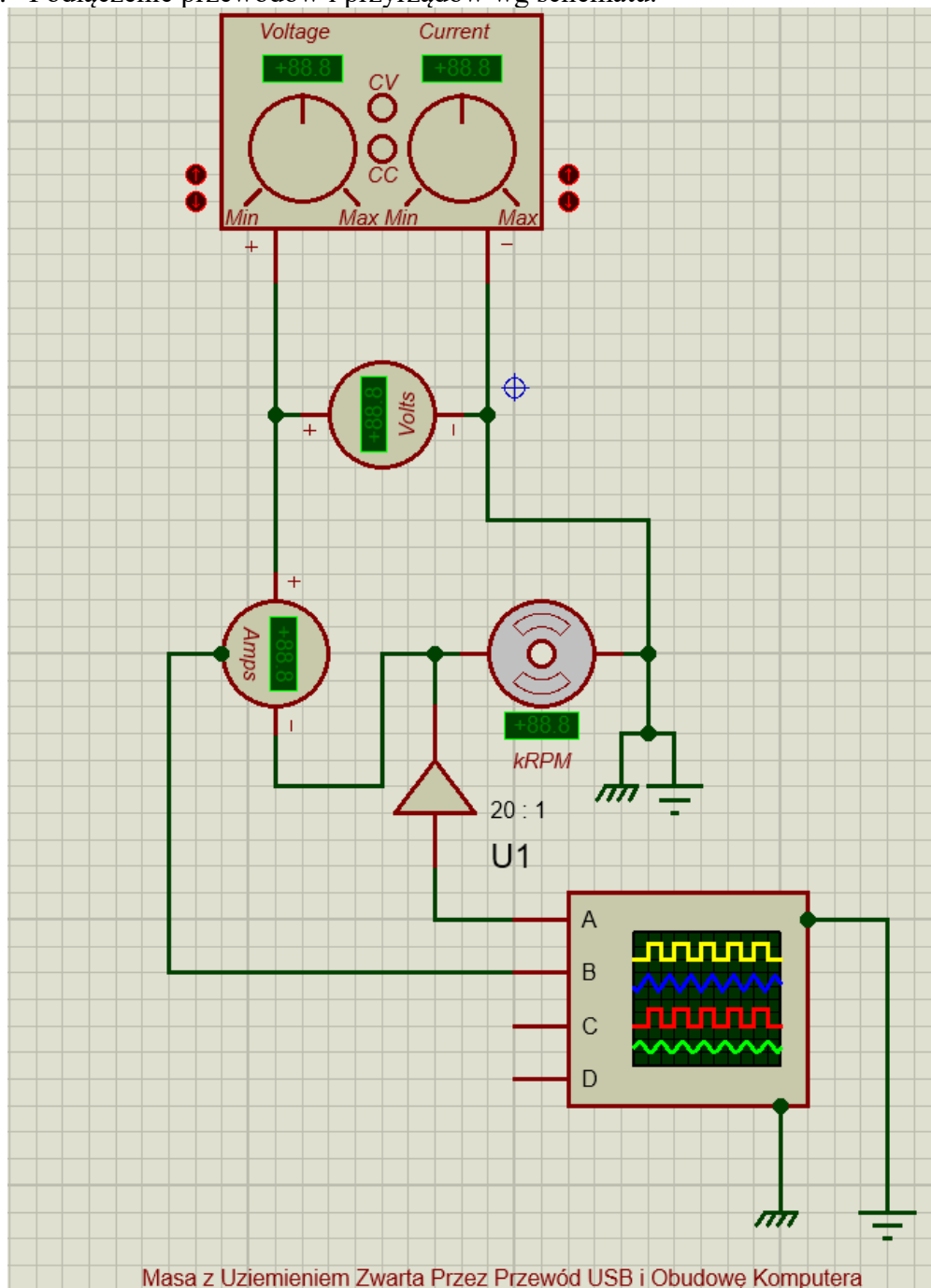
4. Przebieg ćwiczenia

Pamiętaj o zasadach bhp na stanowisku laboratoryjnym i w budynku!

Charakterystyka prądowo-napięciowa definiuje zależność mocy silnika względem prędkości i umożliwia ocenę start przeniesienia napędu. Wyznaczanie tych wielkości odbywa się przez regulację mocy z użyciem zasilacza laboratoryjnego. Silnik prądu stałego jest na stanowisku pomiarowym sprzężony z hamulcem.

Czynności do wykonania:

1. Skompletowanie elementów stanowiska niezbędnych do wykonania pomiarów.
2. Podłączenie przewodów i przyrządów wg schematu.



	<ol style="list-style-type: none"> 3. Weryfikacja połączeń przez prowadzącego (!) 4. Uruchomienie stanowiska. 5. Uruchomienie oprogramowania na komputerach: <ul style="list-style-type: none"> - stanowiska – MD529T, - oscyloskopu – PicoScope7 6. Zerowanie sondy przy wyłączonym zasilaczu. 7. Przy użyciu oprogramowania ustalenie zakresów : <ul style="list-style-type: none"> - natężenia prądu (sonda A), - napięcia (sonda B). 8. Włączenie multimetru kontrolnego do obwodu i wybranie prawidłowego zakresu pomiarowego. 9. Wykonanie pomiarów zgodnie z protokołem (pkt. 5.). 10. Zakończenie pomiarów i wyłączenie przyrządów w odwrotnej kolejności do włączania. 																																																																																
<p>5.</p>	<p>Protokół pomiarowy</p>																																																																																
	<p style="text-align: center;">Wykonanie pomiarów zgodnie z protokołem dla trzech różnych charakterystyk</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Lp.</th> <th>Napięcie zasilania silnika</th> <th>Prędkość obrotowa silnika</th> <th>Moment obrotowy silnika</th> <th>Moc silnika zadana</th> <th>Temperatura silnika</th> <th>Natężenie prądu w silniku (sonda B)</th> <th>Napięcie w silniku (sonda A)</th> <th>Moc silnika (A*B)</th> <th>Strata mocy w silniku (do wyliczenia)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>V</th> <th>obr/s</th> <th>Nm</th> <th>W</th> <th>°C</th> <th>A</th> <th>V</th> <th>W</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Lp.	Napięcie zasilania silnika	Prędkość obrotowa silnika	Moment obrotowy silnika	Moc silnika zadana	Temperatura silnika	Natężenie prądu w silniku (sonda B)	Napięcie w silniku (sonda A)	Moc silnika (A*B)	Strata mocy w silniku (do wyliczenia)		V	obr/s	Nm	W	°C	A	V	W	W	1.										2.										3.										4.										5.																			
Lp.	Napięcie zasilania silnika	Prędkość obrotowa silnika	Moment obrotowy silnika	Moc silnika zadana	Temperatura silnika	Natężenie prądu w silniku (sonda B)	Napięcie w silniku (sonda A)	Moc silnika (A*B)	Strata mocy w silniku (do wyliczenia)																																																																								
	V	obr/s	Nm	W	°C	A	V	W	W																																																																								
1.																																																																																	
2.																																																																																	
3.																																																																																	
4.																																																																																	
5.																																																																																	
<p>6.</p>	<p>Opracowanie wyników</p>																																																																																
	<p>Opracowanie wyników polega na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wyliczenie strat mocy w silniku, - wykreślenie charakterystyk prądowo-napięciowych obrazujących straty mocy dla każdego przypadku, - wyznaczenie sprawności silnika, - wykreślenie charakterystyk sprawnościowych silnika w funkcji prędkości obrotowej i mocy silnika dla każdego przypadku. 																																																																																
<p>7.</p>	<p>Wymagania do sprawozdania</p>																																																																																
	<p>Sprawozdanie z laboratorium w formie papierowej zawierającej:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tytuł laboratorium, - imiona i nazwiska osób realizujących pomiary, - protokół (tabela) z wynikami, - wykresy z komentarzami, - wnioski 																																																																																

Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych z <nazwa przedmiotu> nr <nr ćwiczenia> pt. <tytuł ćwiczenia>

Prowadzący kurs	Lista prowadzących dany kurs Monika Andrych-Zalewska Adam Kamiński	Maile do prowadzących monika.andrych@pwr.edu.pl adam.kaminski@pwr.edu.pl
Data aktualizacji instrukcji	20.10.2024	