

<p>Wydział: EAIIB</p>	<p>Imię i nazwisko 1. Aleksandra Stachniak 2. Julita Wójcik 3. Martyna Wolny 4. Tomisław Tarnawski 5. Piotr Stosik 6. Jakub Szczypek</p>	<p>Grupa: 4b</p>	<p>Rok: 2021/22</p>
<p>Laboratorium: Napędy Elektryczne</p>	<p>Ćwiczenie EA12: Serwonapęd z bezszczotkowym silnikiem prądu przemiennego.</p>		

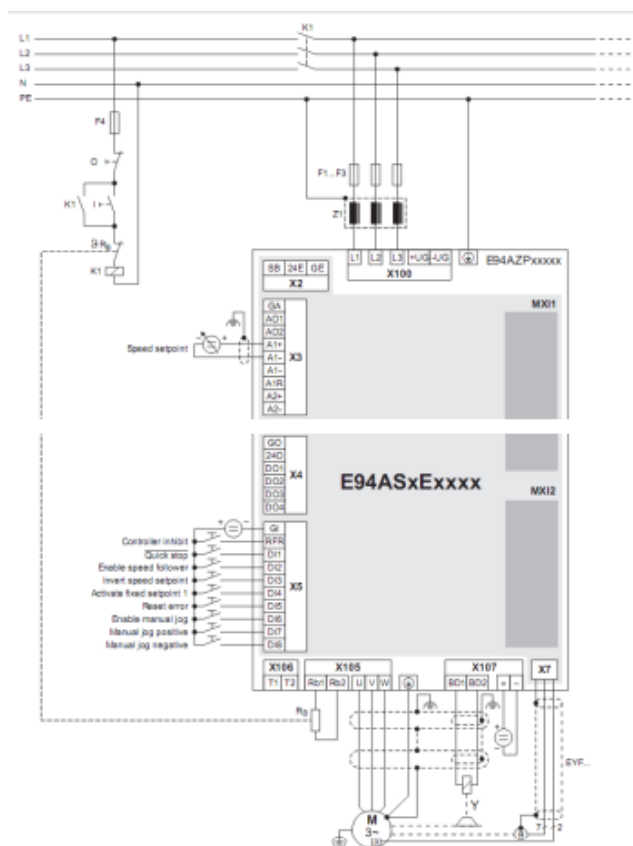
1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się ze środowiskiem L-Force Engineer firmy LENZE oraz wykonanie w nim prostych sterowań silnikiem bezszczotkowym prądu przemiennego (PMSM):

- utworzenie nowego projektu,
- aplikacja trybu prędkościowego – ACTUATOR SPEED,
- aplikacja trybu pozycjonowania – TABLE POSITIONING.

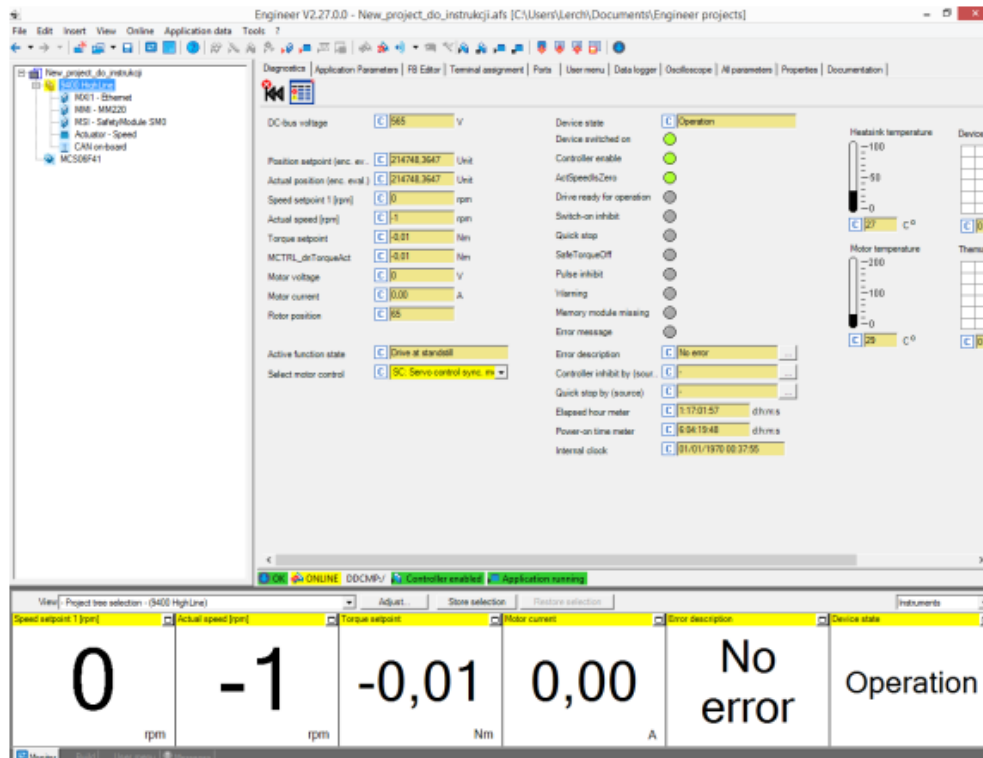
2. Przebieg ćwiczenia

Producencki schemat podłączenia sterownika przedstawia rysunek 1.



Rysunek 1 - Schemat ideowy połączenia serwonapędu 9400.

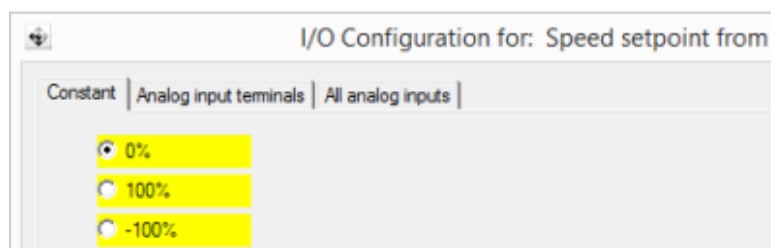
Pracę rozpoczęliśmy od stworzenia nowego projektu w programie L-Force Engineer. Następnie przeszliśmy do konfiguracji, co zrobiliśmy uważnie postępując krok po kroku zgodnie z instrukcją. Po utworzeniu i skonfigurowaniu projektu nawiązaliśmy połączenie ze sterownikiem i rozpoczęliśmy komunikację między stanowiskiem laboratoryjnym, a komputerem. W celu odczytu odpowiednich parametrów podczas komunikacji niezbędne okazało się główne okno programu, przedstawione na rysunku 2.



Rysunek 2 - Główne okno programu.

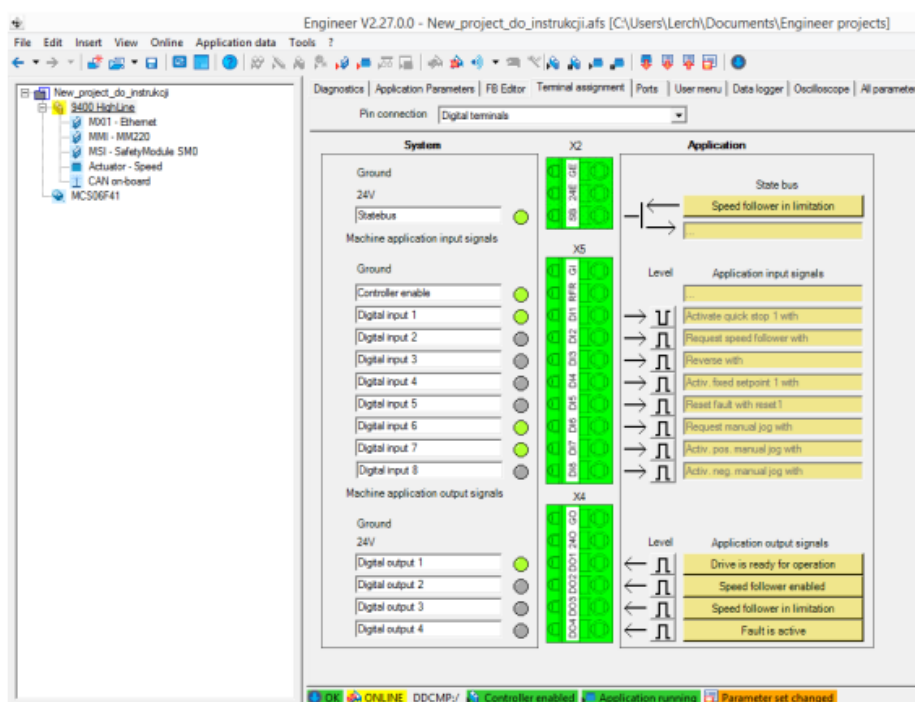
W przedstawionym oknie mogliśmy obserwować na bieżąco informacje o aktualnym stanie połączenia między komputerem, a sterownikiem, dzięki czemu szybko mogliśmy zaradzić ewentualnym problemom, które niestety miały miejsce podczas przebiegu ćwiczeń. Dodatkowo mieliśmy również wgląd do informacji o aktualnej prędkości obrotowej silnika, położeniu wału silnika oraz m.in. wartości prądu, napięcia i momentu silnika.

Kolejnym krokiem było już uruchomienie silnika, co zrobiliśmy z użyciem przełącznika opisanego jako DI2. Następnie za pomocą zakładki Constant (widocznej na rysunku 3) przetestowaliśmy wszystkie wartości.



Rysunek 3 - Zakładka Constant.

Dla wartości 100% mogliśmy zaobserwować maksymalną wartość prędkości, której wartość była równa ok. 4050 obr/min. Natomiast w przypadku wartości -100% mieliśmy do czynienia z nawrotem silnika, czyli kierunek obrotów był przeciwny niż w pierwszym przypadku, natomiast co modułu prędkości spotkaliśmy się z takimi samymi wartościami. Nadawanie prędkości obrotowych było możliwe również dzięki włączeniu odpowiednich przełączników, co również uczyniliśmy. W celu zobaczenia, które przełączniki są włączone posłużyła nam zakładka Terminal assignment (widoczna na 4 rysunku), dzięki niej mogliśmy zaobserwować, że przełącznik 8 był uszkodzony (jego włączenie nie powodowało zaznaczenia przypisanego pola kolorem zielonym, z czym spotkaliśmy się dla pozostałych przełączników, co znacznie ułatwiło nam sterowanie przełącznikami).

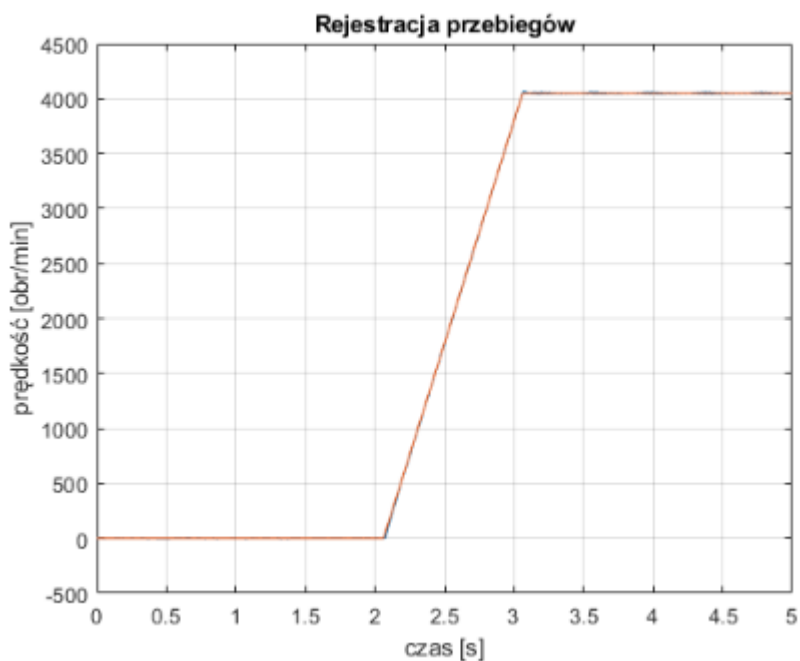


Rysunek 4 - Zakładka Terminal assignment.

Następnym krokiem była rejestracja przebiegów podczas pracy silnika, gdzie prędkości zadawane były przez aplikację.

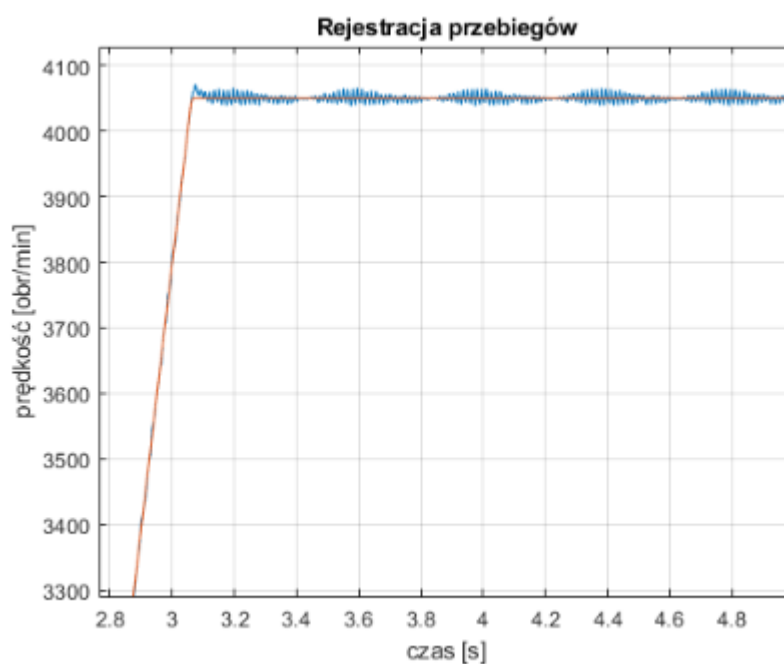
2.1. Rejestracja sygnału aktualnej prędkości silnika oraz prędkości zadanej.

Rejestrację przeprowadziliśmy rozpędzając silnik do prędkości zadanej na następnie wyhamowując tak aby znalazła się rampa prędkości. Przebieg ten został przedstawiony na rysunku 5.



Rysunek 5 - Wykres aktualnej prędkości silnika i prędkości zadanej.

Z racji, że przy takiej skali wykresy praktycznie się pokrywają wybrałam zakres, na którym rzeczywiście będzie można zaobserwować różnice, co zostało zaprezentowane na rysunku 6.

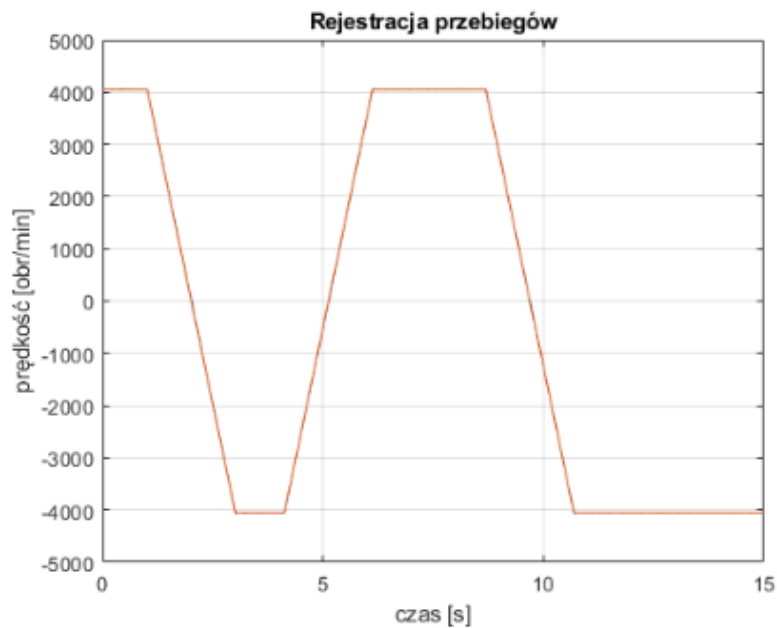


Rysunek 6 - Wykres aktualnej prędkości silnika i prędkości zadanej - odpowiednio wyskalowane.

Na podstawie rysunku 6 rzeczywiście możemy zaobserwować już pewne różnice. Kolorem pomarańczowym oznakowana jest zadana prędkość silnika natomiast kolorem niebieskim – aktualna prędkość silnika.

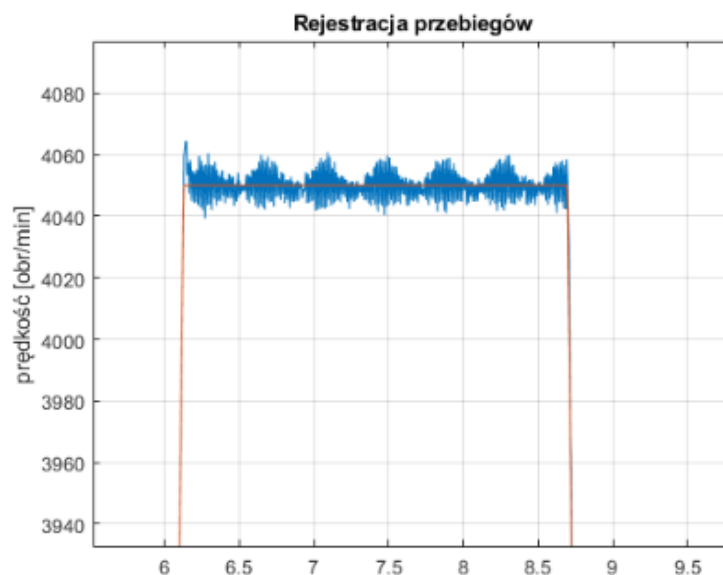
2.2. Rejestracja sygnału dla wykonanego nawrotu.

Następnie przeprowadziliśmy rejestrację, podczas której zmieniliśmy kierunek obrotów na przeciwny, co jest widoczne na rysunku 7.



Rysunek 7 - Wykres aktualnej prędkości silnika i prędkości zadanej dla nawrotu.

Po raz kolejny spotykamy się z nałożeniem wykresów. W związku z tym dokonaliśmy zbliżenia w momencie, w którym różnice są najbardziej widoczne, co przedstawia rysunek 8.

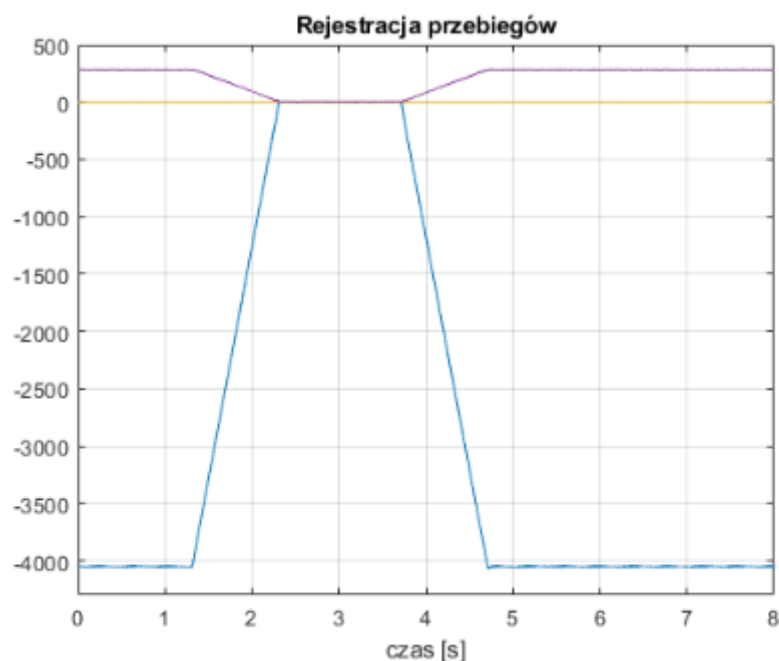


Rysunek 8 - Wykres aktualnej prędkości silnika i prędkości zadanej dla nawrotu - odpowiednio wyskalowane.

Rysunek 8 pozwala na zaobserwowanie różnic między aktualną prędkością silnika (kolor niebieski), a zadaną prędkością (kolor pomarańczowy).

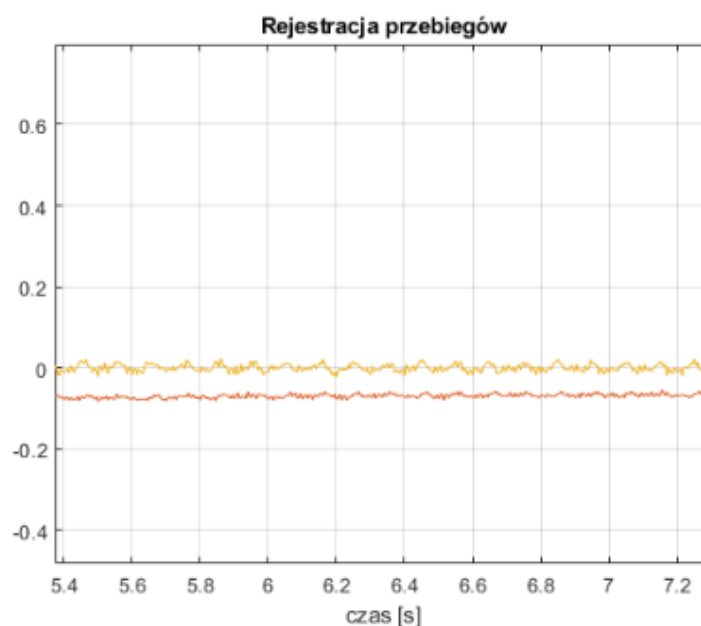
2.3. Rejestracja sygnału dla wykonanego nawrotu.

Kolejnym krokiem ćwiczeń była rejestracja przebiegów aktualnej prędkości obrotowej silnika, aktualnego momentu obrotowego silnika oraz aktualnego prądu i napięcia na silniku, co zostało uwidocznione na rysunku 9.



Rysunek 9 - Rejestracja przebiegów odpowiednich parametrów.

Kolorem niebieskim została oznakowana aktualna prędkość obrotowa silnika, kolorem żółtym aktualny prąd na silniku, natomiast kolorem fioletowym napięcie na silniku. Niestety aktualnego momentu obrotowego nie widać na rysunku 9 ze względu na pokrycie z wartościami prądu. Dlatego po raz kolejny wybraliśmy obszar, w którym można zaobserwować rzeczywiście przebieg obu wykresów, co zostało przedstawione na rysunku 10.



Rysunek 10 - Rejestracja przebiegów odpowiednich parametrów - odpowiednio wyskalowane.

Na rysunku 10 można zaobserwować przebiegi zarówno aktualnego prądu (kolor żółty), jak również aktualnego momentu obrotowego (kolor pomarańczowy).

Niestety ze względu na fakt, że podczas przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych napotkaliśmy pewne utrudnienia byliśmy zmuszeni do ponownego stworzenia nowego projektu i wykonania stosownej konfiguracji, co zajęło nam dość sporo czasu, tyle udało nam się zarejestrować przebiegów.

3. Wnioski z wykonanego ćwiczenia

Ćwiczenia laboratoryjne pozwoliły na wykonanie prostych sterowań silnikiem bezszczotkowym prądu przemiennego z wykorzystaniem środowiska L-Force Engineer. Mogliśmy sterować prędkościami za pomocą przełączników i odpowiednich zakładek i obserwować ewentualne zmiany (wartość prędkości bądź kierunek obrotów – nawrót). Dodatkowo oprócz suchych wartości widocznych w głównym oknie programu mogliśmy też dokonać rejestracji przebiegów interesujących nas parametrów, dzięki czemu lepiej mogliśmy dostrzec istotę wykorzystywania tego typu silników. Z pewnością pozwalają na efektywne sterowanie ruchem, dzięki czemu mogą być szeroko wykorzystywane w automatyce przemysłowej czy robotyce.