

Katedra Energetyki

Laboratorium Mikrosilników  
Elektrycznych

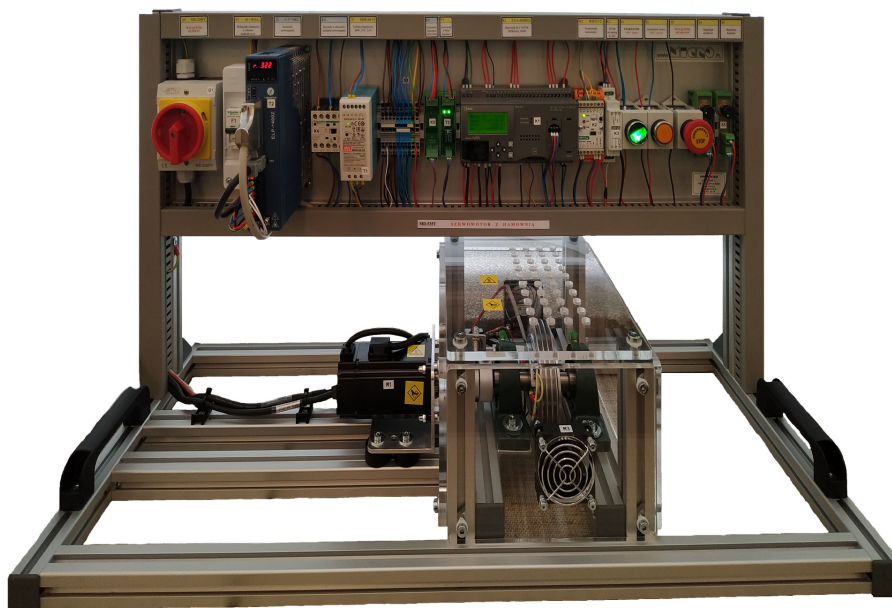
*Temat ćwiczenia:*

**Badanie serwonapędu  
MD-535T z hamownią**

dr inż. Konrad Zajkowski



Zestaw MD-535T jest stanowiskiem dydaktycznym przeznaczonym do badania właściwości serwonapędu. Stanowisko tworzy serwonapęd połączony z układem hamulca proszkowego oraz oprogramowanie umożliwiające archiwizację danych. Stanowisko zostało przedstawione na rys.1.



Rys.1. Stanowisko laboratoryjne MD-535T

## A. Zestawienie elementów

### Część kontrolno-pomiarowa – kolejno:

- Q1 MX-320PY Wyłącznik główny
- F1 Wyłącznik różnicowy z członem nadprądowym (charakterystyka B, 10 A)
- T2 ELP-RS400Z kontroler serwonapędu
- K4 LP4K0610BW3 Stycznik w obwodzie zasilania serwonapędu
- T1 MDR-60-24 Zasilacz impulsowy 24V, 2.5A, 60W, zasilanie obwodu sterowania
- K5 ME-105 Konwerter wyjść NPN do PNP dla enkoderów - 2 kanały i zasilanie
- T3 DRV8801 36V/1A Kontroler PWM prądu hamulca
- K1 FT1A-H40RSA Sterownik PLC, 24DI(6AI),16DO(1x4+2x4Rly +4Tr Source), 2xRS485/RS232,Eth
- K2 WDT11-U Przetwornik tensometru
- K3 HCP-03 Przetwornik PT100 na sygnał analogowy 0÷10V
- S1 START/STOP, LED-praca
- S2 Kasowanie awarii, LED-awaria
- S3 Wyłącznik awaryjny
- S4 Regulacja prędkości
- S5 Regulacja hamulca

### Zespół hamowni z serwonapędem:

- M1 Serwosilnik AC Leadshine ELM0400FL60H-SS-MS10 z enkoderem, 400W, 3000RPM, 2.8A, 1.27Nm
- M2,M3 Wentylatory 24V
- B1 NA27-005 Mostek tensometryczny 5kg 1mV/V
- B2 Czujnik PT100
- B3 Czujnik optyczny odbiciowy PNP NO, 10÷30 V DC
- F2 Termostat; NC; Topen:65°C; Tclos:40°C; 2.5A; 250V AC
- R3 P3HR Hamulec proszkowy 3 Nm; 100 W; 24VDC; 0.8 A

## B. Obsługa stanowiska

Po włączeniu zasilania włącznikiem głównym Q1 i uruchomieniu oprogramowania na komputerze należy nawiązać komunikację ze stanowiskiem.

Przycisk pokrętny S1 załącza pracę stanowiska:

- załączenie pracy kontrolera serwonapędu T5,
- załączenie hamulca R3,
- załączenie wentylatorów M2 i M3 (załączone automatycznie po nagraniu się hamulca).

Przycisk monostabilny NO żółty podświetlany pełni funkcję sygnalizacji i kasowania alarmu.

Zadajniki potencjometryczne S4 i S5 umożliwiają sterowanie układem napędowym:

- S4 – sterowanie częstotliwością impulsów serwonapędu,
- S5 – sterowanie pracą hamulca.

## C. Pomiary na stanowisku

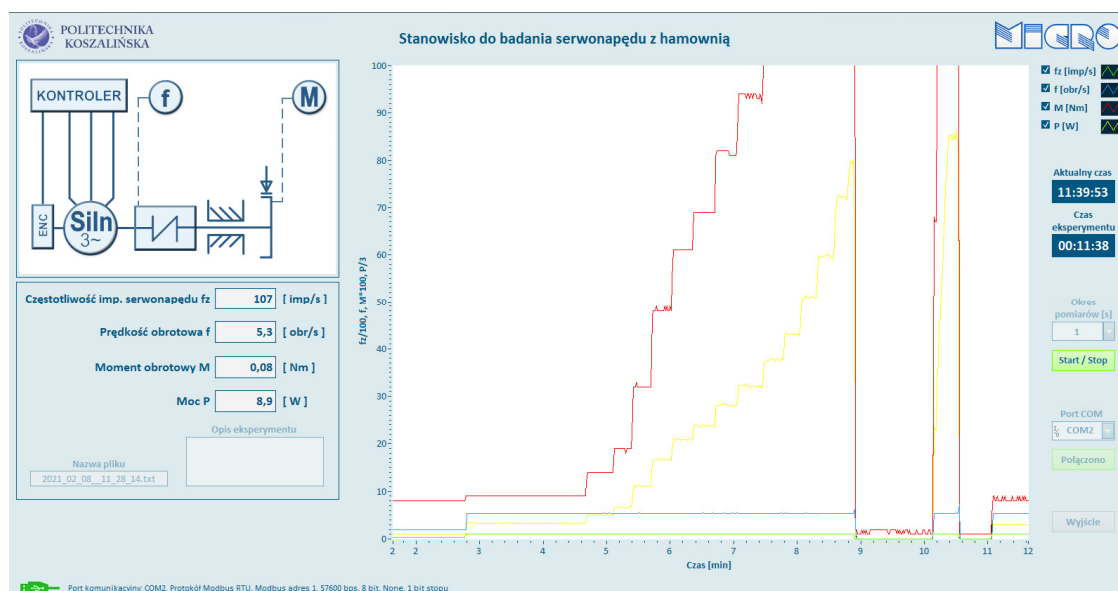
Stanowisko jest wyposażone w oprogramowanie, które umożliwia archiwizację następujących danych pomiarowych ze stanowiska:

- częstotliwość impulsów sterujących silnikiem  $f_z$  [imp/s],
- prędkość obrotowa  $f$  [obr/s],
- moment obrotowy  $M$  [Nm],
- moc mechaniczna  $P$  [W].

## D. Oprogramowanie MD-Lab: MD-535T

Uruchomić aplikację MD-535T. Program domyślnie uruchamia się w trybie oczekiwania i próbuje nawiązać komunikację ze stanowiskiem na portach od COM0 do COM10.

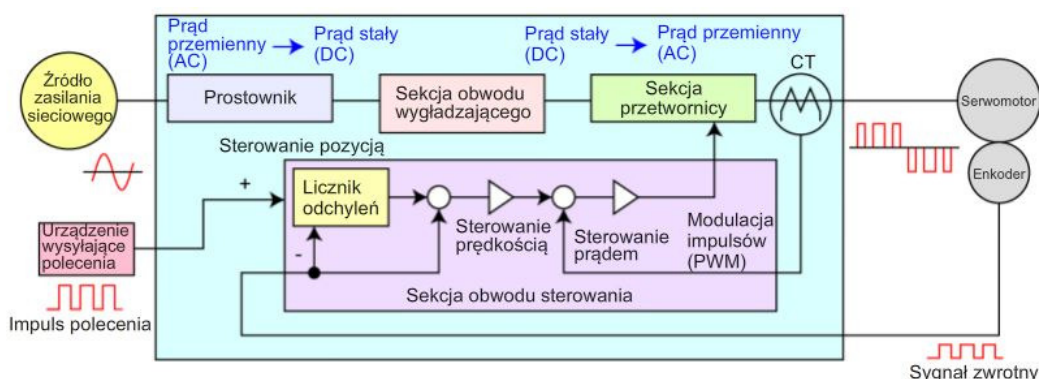
Jeśli program nie nawiąże komunikacji automatycznie, to należy wybrać odpowiedni port COM, a następnie nawiązać połączenie używając przycisku Połącz.



Rys.2. Pulpit programu do obsługi MD-535T

Po nawiązaniu komunikacji należy uruchomić zapis do pliku przyciskiem Start/Stop, który po rozpoczęciu zapisu będzie podświetlony na zielono.

# 1. Pomiar charakterystyk zespołu napędowego przy zadanym sterowaniu silnika

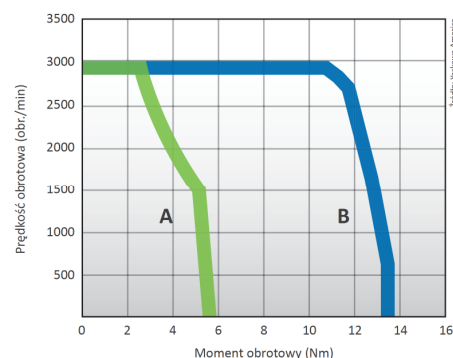


Rys.3. Schemat blokowy układu napędowego serwowatora

Celem ćwiczenia jest zbadanie zachowania zespołu: serwonapęd z hamulcem przy zmiennym obciążeniu a stałym sterowaniu silnikiem. Podczas ćwiczenia serwonapęd będzie sterowany stałą, zadaną częstotliwością. Podczas pracy zmieniane będzie obciążenie silnika. Na podstawie zarejestrowanych danych wyznaczone zostaną charakterystyki prędkości obrotowej w funkcji obciążenia.

1. Włączyć program do obsługi stanowiska i nawiązać połączenie ze stanowiskiem.
2. Włączyć pracę stanowiska przyciskiem S1.
3. Należy sprawdzić działanie stanowiska, zmieniając nastawę częstotliwości impulsów oraz hamulca.
4. Następnie należy ustalić punkt pracy silnika – pokręteł S4 wybrać częstotliwość impulsów.
5. Pokręteł S5 ustawić obciążenie na zero.
6. Zapisać parametry pracy w danym punkcie.
7. Wprowadzić obciążenie i stopniowo zwiększając jego wartość zapisywać parametry pracy w tabeli pomiarowej. Pomiary wykonywać aż do zatrzymania silnika.
8. Po zatrzymaniu wykonać reset alarmu, kolejno: S1 wyłączyć, S2 wcisnąć, S5 zmniejszyć, S1 załączyć. Zanotować wartość maksymalnego momentu pracy ciągłej  $M_c$ .
9. Płynnie zwiększać obciążenie, aby wyznaczyć maksymalny moment okresowego przeciążenia  $M_p$ .
10. Wyłączyć obciążenie i wyłączyć pracę stanowiska.

Lp.	fz	f	M	P
	[imp/s]	[obr/s]	[Nm]	[W]
1				
⋮				
16				
$M_c = \dots\dots Nm$			$M_p = \dots\dots Nm$	



Zależność momentu obrotowego od prędkości obrotowej. A – obszar pracy ciągłej, B – pole okresowego przeciążenia.

11. Na podstawie wyników pomiarowych wykreślić charakterystyki prędkości obrotowej w funkcji momentu obrotowego.
12. Sformułować wnioski.

## 2. Wyznaczanie maksymalnego momentu obrotowego

Celem ćwiczenia jest zbadanie zachowania zespołu: serwonapęd z hamulcem przy zmiennej prędkości obrotowej. Na podstawie zarejestrowanych danych wyznaczony jest maksymalny moment obrotowy serwonapędu.

1. Włączyć program do obsługi stanowiska i nawiązać połączenie ze stanowiskiem.
2. Włączyć pracę stanowiska przyciskiem S1.
3. Należy sprawdzić działanie stanowiska, zmieniając nastawę częstotliwości impulsów oraz hamulca.
4. Pokrętkiem S5 ustawić obciążenie na zero.
5. Następnie należy ustawić prędkość minimalną i zapisać częstotliwość impulsów.
6. Pokrętkiem S5 zwiększać obciążenie i obserwować moment obrotowy  $M$ .
7. W pewnym momencie silnik zatrzyma się. Końcowy moment obrotowy, który był przed zatrzymaniem, należy zapisać w tabeli.
8. Wykonać reset alarmu, kolejno: S1 wyłączyć, S2 wcisnąć, S5 zmniejszyć, S1 załączyć.
9. Należy ustawić większą prędkość i zapisać częstotliwość impulsów.
10. Punkty 6, 7, 8 i 9 wykonywać aż do częstotliwości maksymalnej.
11. Wyłączyć obciążenie i wyłączyć pracę stanowiska.

Lp.	fz	f	$M_{max}$
	[imp/s]	[obr/s]	[Nm]
1	5		
⋮	⋮		
16	1000		

12. Wykreślić charakterystyki momentu obrotowego w funkcji częstotliwości impulsów.
13. Sformułować wnioski.