

**Tematy ćwiczeń laboratoryjnych z *Maszyny elektryczne w automatyce i robotyce*  
dla studentów studiów zaocznych - kierunek: *Automatyka i robotyka* semestr 4**

Zajęcia odbywają się tylko w hali 21C/4 w czterech cyklach według przedstawionego poniżej planu:

		05.04-8:00	12.04-13:30	10.05-13:30	17.05-16:50	24.05-9:45	25.05-8:00	1.06-8:00
I część	Grupa I			1, 2	3, 4	5, 6		7, 6
	Grupa II			2, 3	4, 1	6, 7		8, 5
	Grupa III			3, 4	1, 2	7, 6		5, 6
	Grupa IV			4,1	2, 3	8, 5		6, 7
II część	Grupa I	1, 2	3, 4				5, 6	7, 6
	Grupa II	2, 3	4, 1				6, 7	8, 5
	Grupa III	3, 4	1, 2				7, 6	5, 6
	Grupa IV	4,1	2, 3				8, 5	6, 7

Każda grupa wykonuje dwa ćwiczenia podczas jednego zjazdu.

### Ćwiczenie 1.

#### Badanie silnika trójfazowego indukcyjnego

- wyznaczenie charakterystyki mechanicznej  $n(T)$  dla napięcia zasilania  $U_1=U_N$  oraz częstotliwości napięcia zasilającego  $f_1=f_N$
- wyznaczanie charakterystyk mechanicznych  $n(T)$  silnika dla kilku częstotliwości napięcia zasilającego  $f_1$  przy  $U_1/f_1=\text{const}$  w zakresie obciążeń, dla których prąd  $I$  nie przekracza wartości znamionowej  $I_N$

### Ćwiczenie 2

#### Badanie silnika jednofazowego indukcyjnego

- pomiar rezystancji uzwojeń
- próba stanu jałowego- wyznaczenie charakterystyk  $I_0, P_0, \cos\varphi_0=f(U)$
- próba zwarcia - wyznaczenie charakterystyk  $I_z, P_z, \cos\varphi_z=f(U_z)$
- próba obciążenia - wyznaczenie charakterystyk  $I, P_1, T, s, \eta, \cos\varphi=f(P_2)$

### Ćwiczenie 3

#### Badanie dwufazowego silnika wykonawczego o wirniku klatkowym

Badanie silnika przy sterowaniu amplitudowym

- wyznaczenie charakterystyk mechanicznych  $n=f(T_u)$  dla  $\alpha=\text{const}$
  - wyznaczenie charakterystyk regulacyjnych  $n(\omega)=f(\alpha)$  przy  $T_u=\text{const}$  o sprawdzenie samohamowności
  - pomiar minimalnego napięcia rozruchowego dla różnych momentów obciążenia
- Badanie silnika przy sterowaniu fazowym
- wyznaczenie charakterystyk mechanicznych  $n=f(T_u)$  i regulacyjnych  $n(\omega)=f(\alpha)$

### Ćwiczenie 4

#### Badanie własności prądnic tachometrycznych

- Badanie prądnicy indukcyjnej dwufazowej - wyznaczenie charakterystyk  $U=f(n)$  dla  $R_o=\infty$ ,  $R_o=10\text{ k}\Omega$  i  $R_o=20\text{ k}\Omega$
- Badanie prądnicy magnetoelektrycznej - wyznaczenie charakterystyk  $U=f(n)$  dla  $R_o=10\text{ k}\Omega$  i  $R_o=20\text{ k}\Omega$
- Wyznaczanie nachylenia  $k_u$  charakterystyki  $U=f(n)$ , uchybu napięciowego oraz strefy nieczułości

## Ćwiczenie 5

### Badanie silnika synchronicznego o magnesach trwałych

- Wyznaczenie charakterystyk kątowych  $T = f(\beta)$  dla napięcia zasilania  $U_1 = \text{const}$  przy  $f_1 = f_N$ .
- Na podstawie pomiarów i obliczeń wyznaczyć charakterystyki:  $P_u, I, \cos\varphi = f(T)$
- Badanie wpływu napięcia zasilania na parametry funkcjonalne silnika przy stałym obciążeniu.
- Na podstawie pomiarów i obliczeń wyznaczyć charakterystyki:  $I, \cos\varphi = f(U)$  ( $T = \text{const}$ )
- Pomiar minimalnego napięcia rozruchowego przy zerowym obciążeniu ( $T = 0$ )
- Badanie silnika przy zasilaniu z falownika

## Ćwiczenie 6

### Badanie silnika obcowzbudnego prądu stałego

- Pomiar rezystancji uzwojeń
- Wyznaczenie charakterystyk mechanicznych  $n(T)$  silnika obcowzbudnego dla kilku wartości napięcia twornika  $U_t$  przy znamionowym prądzie wzbudzenia  $I_{wn}$
- Wyznaczanie charakterystyk regulacyjnych: a)  $n = f(U_t)$  dla  $I_w = I_{wn}, T_o = \text{const}$  oraz b)  $n = f(I_w)$  dla  $U_t = 0,5U_m, T_o = \text{const}$
- Na podstawie pomiarów i obliczeń wyznaczyć charakterystyki  $I_t = f(T), \eta = f(P_{mech})$  dla zadanych warunków zasilania

## Ćwiczenie 7

### Badanie transformatora położenia kąтового

- wyznaczenie zależności  $U(\alpha)$  napięcia wyjściowego od kąta obrotu wirnika  $\alpha$
- analiza błędów (wyznaczenie uchybów napięciowych i kątowych transformatora położenia kąтового)
- wyznaczenie zależności napięcia na zaciskach wyjściowych od częstotliwości napięcia zasilającego uzwojenie pierwotne transformatora

## Ćwiczenie 8

### Badanie elektromagnesu

- zapoznanie się z budową elektromagnesów prądu stałego i zmiennego
- wyznaczanie charakterystyk czasu zadziałania  $t_z$  i powrotu  $t_p$  w funkcji napięcia zasilania  $U$  i siły oporowej  $Q$
- obserwacja i rejestracja przebiegu czasowego prądu załączenia elektromagnesu przy zasilaniu ze źródła napięcia stałego oraz z sterowanego źródła napięcia stałego (układu PWM)

## Literatura

1. Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych z maszyn elektrycznych część II
2. Laboratorium elektrycznych maszynowych elementów automatyki
3. J. Owczarek: Elektryczne maszynowe elementy automatyki, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1983
4. R. Sochocki: Mikromaszyny elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996
5. A. Plamitzer: Maszyny elektryczne