

**Zakład Napędów Wieloźródłowych
Instytut Maszyn Roboczych Ciężkich PW
Laboratorium Elektrotechniki i Elektroniki**

Ćwiczenie M2 – protokół

**Badanie trójfazowych maszyn indukcyjnych:
silnik klatkowy, silnik pierścieniowy**

Data wykonania ćwiczenia.....

Zespół wykonujący ćwiczenie:

	<i>Nazwisko i imię</i>	<i>ocena dop. do ćw.</i>
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

Wydział SiMR PW

Rok ak. 20.../20...

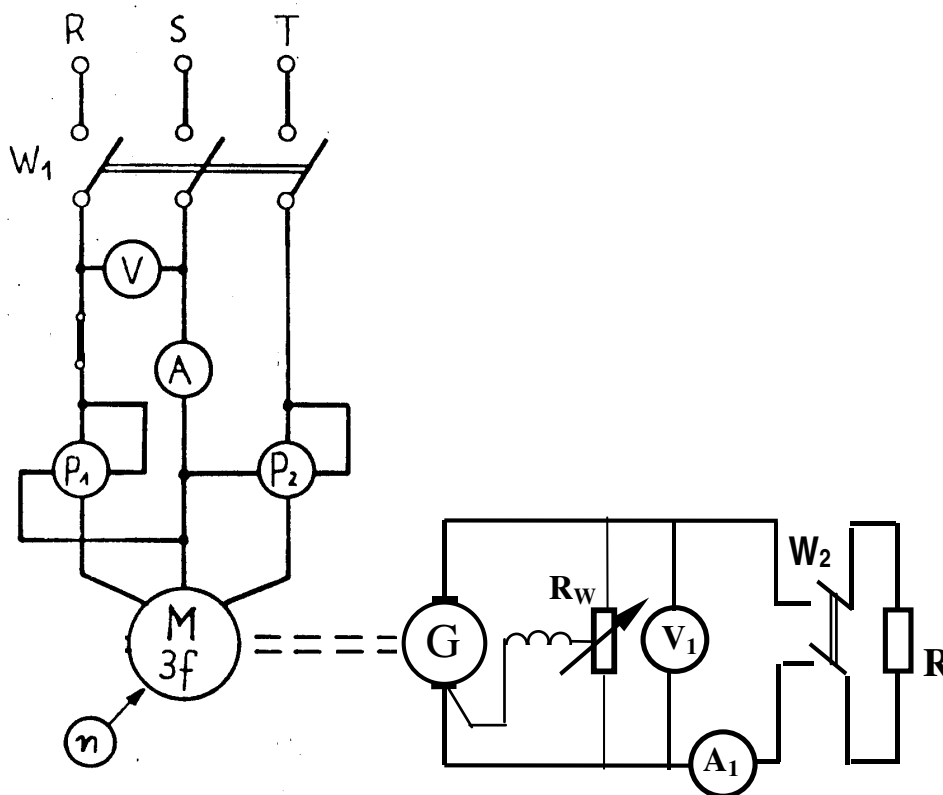
Semestr.....

Grupa.....

Warszawa 2007r.

2. POMIARY

2.1. Wyznaczanie charakterystyk obciążenia silnika klatkowego



Schemat połączeń do pomiarów charakterystyk obciążenia silnika klatkowego

Pomiaru charakterystyk obciążenia należy dokonać dla:

- połączenia uzwojeń stojana badanego silnika klatkowego w trójkąt,
- połączenia uzwojeń stojana badanego silnika klatkowego w gwiazdę

D) Przy połączeniu uzwojeń w trójkąt należy kolejno:

- 1 - przełącznik Y/ Δ ustawić w położeniu 0,
- 2 - włączyć zasilanie – wyłącznik W_1 .
- 3 - wyłącznik W_2 ustawić w położeniu 0,
- 4 - przełącznik Y/ Δ ustawić w położeniu Δ .

Silnik zostaje uruchomiony przy połączeniu uzwojenia stojana w trójkąt. Silnik jest zasilany obniżonym napięciem trójfazowym o wartości 130/76V.

Po uruchomieniu silnika i zamknięciu wyłącznika W_2 należy ustalić obciążenie, zmieniając odpowiednio rezystancję wzbudzenia R_w (przy stałej rezystancji R). Pomiaru charakterystyki obciążenia wykonuje się zmniejszając stopniowo obciążenie prądnicą.

Ostatni pomiar powinien zostać dokonany przy pracy silnika w stanie jałowym (moment obciążenia równy zero – wyłącznik W_2 otwarty).

Dla danego punktu pomiarowego należy zanotować w tabeli I wartości:

- U, I - napięcia i prądu silnika indukcyjnego,
- $\pm P_1, \pm P_2$ - mocy elektrycznej (w układzie Arona),
- n - prędkości obrotowej wału silnika indukcyjnego,
- U_1, I_1 - napięcia i prądu prądnicy.

Wyniki pomiarów należy wpisać do tablicy 1.

Tablica 1. Uzwojenie stojana połączone w trójkąt

Lp.	Pomiary						Obliczenia						
	U	I	$\pm P_1$	$\pm P_2$	n	U_1	I_1	P	P_3	M_{obc}	η	$\cos\varphi$	s
	V	A	W	W	Obr./min.	V	A	W	W	Nm	%	-	%
1													
2													
3													
4													
.													
.													

Dokonując obliczeń należy korzystać z zależności:

- moc pobierana z sieci $P = \pm P_1 \pm P_2$ [W],
- moc na wale silnika indukcyjnego $P_3 = U_1 I_1 + \Delta P_{CU} + \Delta P_{Fe} + \Delta P_m$,
gdzie:
 - $\Delta P_{CU} = I_1^2 R_{tb}$ – straty w uzwojeniach prądnicy hamowniczej; ($R_{tb} = 0,7 \Omega$),
 - ΔP_{Fe} – straty w żelazie prądnicy; ($\Delta P_{Fe} \cong 30W$)
 - ΔP_m , - straty mechaniczne prądnicy; ($\Delta P_m \cong 20W$)
- moment obciążenia $M_{obc} = 9,55 P_3 / n$ [Nm]; n [obr/min]
- sprawność silnika indukcyjnego $\eta = P_3 / P$,
- współczynnik mocy $\cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{3}UI}$
- poślizg $s\% = \frac{n_1 - n}{n_1} 100\%$

Na podstawie otrzymanych wyników wykreślić charakterystyki P , P_3 , η , $\cos\varphi$, n , I , $s = f(M_{obc})$.

II) W celu uruchomienia silnika klatkowego, którego uzwojenie stojana połączone jest w gwiazdę należy:

- 1 - przełącznik Y/ Δ ustawić w położeniu 0,
- 2 - włączyć zasilanie silnika – wyłącznik W_1 ,
- 3 - przełącznik W_2 ustawić w położeniu 0,
- 4 - przełącznik Y/ Δ ustawić w położeniu Y.

Pomiary należy wykonać analogicznie jak dla punktu II.

Wyniki pomiarów należy wpisać do tablicy 2.

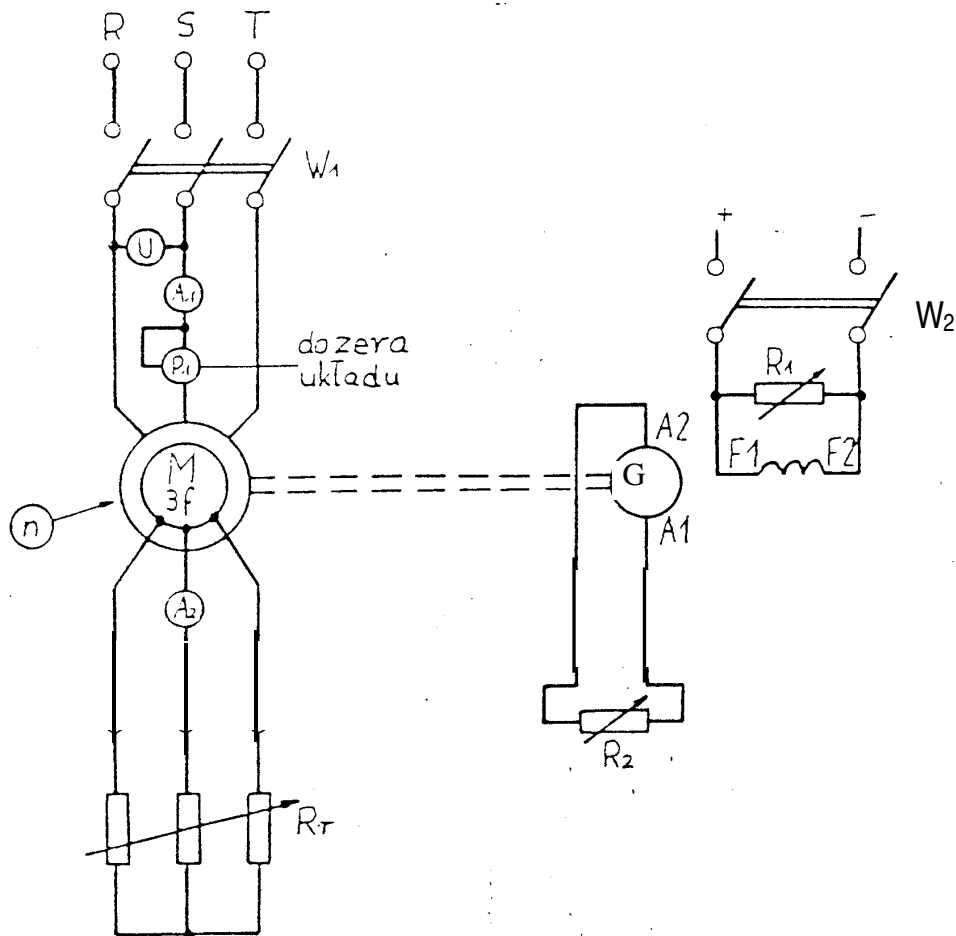
Tablica 2. Uzwojenie stojana połączone w gwiazdę

Lp.	Pomiary						Obliczenia						
	U	I	$\pm P_1$	$\pm P_2$	n	U_1	I_1	P	P_3	M_{obc}	η	$\cos\varphi$	s
	V	A	W	W	Obr./min.	V	A	W	W	Nm	%	-	%
1													
2													
3													
4													
.													
.													

Na podstawie otrzymanych wyników wykreślić charakterystyki P , P_3 , η , $\cos\varphi$, n , I , $s=f(M_{obc})$.

Uwaga: Charakterystyki należy wykreślić w ten sposób, aby na jednym wykresie znajdowały się krzywe tych samych parametrów, ale dla dwóch wariantów połączeń uzwojenia stojana (w Δ i Y).

2.2 Wyznaczanie charakterystyk obciążenia silnika pierścieniowego



Schemat połączeń do pomiarów charakterystyk obciążenia silnika pierścieniowego

W celu uruchomienia indukcyjnego silnika pierścieniowego wraz z prądnicą hamowniczą należy kolejno:

- 1 - włączyć zasilanie silnika indukcyjnego - napięcie trójfazowe 380/220V - wyłącznik W_1 zamknięty,
- 2 - włączyć zasilanie obwodu wzbudzenia prądnicy - napięcie = 220V - wyłącznik W_2 zamknięty,
- 3 - odpowiednie obciążenia ustalić regulując opornik R_2 i R_1 .

Pomiary należy przeprowadzić dla różnej wartości rezystancji dodatkowej włączonej w obwód wirnika silnika indukcyjnego, regulując opornik R_r .

Dla danego punktu pomiarowego należy zanotować wartości:

- U , I_1 - napięcia i prądu silnika indukcyjnego,
- P_1 - mocy elektrycznej,
- n - prędkości obrotowej wału silnika indukcyjnego,
- M_{obc} - momentu obciążenia (masa odważnika - 5kg)

Wyniki pomiarów należy wpisać do tablicach 3, 4, 5, odpowiednio dla nastawienia opornika R_r , w pozycję „6”, „3” i „0”

Tablica 3 (R_r w pozycji „6”) $R_r=0$.

L.p.	Pomiary					Obliczenia			
	U	I_1	P_1	n	M_{obc}	P_3	$P_{U\dot{z}}$	η	s
	V	A	W	obr/min	Nm	W	W	-	%
1.									
2.									
3.									

Tablica 4 (R_r w pozycji „3”) $R_r=0.56\Omega$

L.p.	Pomiary					Obliczenia			
	U	I_1	P_1	n	M_{obc}	P_3	$P_{U\dot{z}}$	η	s
	V	A	W	obr/min	Nm	W	W	-	%
1.									
2.									
3.									

Tablica 5 (R_r w pozycji „0”) $R_r=1,23 \Omega$

L.p.	Pomiary					Obliczenia			
	U	I_1	P_1	n	M_{obc}	P_3	$P_{U\dot{z}}$	η	s
	V	A	W	obr/min	Nm	W	W	-	%
1.									
2.									
3.									

Dokonując obliczeń należy posługiwać zależnościami:

moc pobierana $P_3=3P_1$ [W],

moc oddana $P_{u\dot{z}}= 0.105 M_{obc} n$ [W],

sprawność $\eta=P_{u\dot{z}}/P_3$; współczynnik mocy $\cos\varphi=\frac{P_3}{\sqrt{3}UI_1}$

poślizg $s\% = \frac{n_1 - n}{n_1} 100\%$.

Na podstawie otrzymanych wyników obliczeń należy wykreślić charakterystyki:
 $n=f(M_{obc})$; $P_{u\dot{z}}=f(M_{obc})$, $I_1=f(M_{obc})$, $\cos\varphi=f(M_{obc})$, $\eta=f(M_{obc})$, $s=f(M_{obc})$.

Uwaga: Charakterystyki należy wykreślić w ten sposób, aby na jednym wykresie znajdowały się krzywe tych samych parametrów, ale dla trzech różnych wartości rezystancji R_r włączonej w obwód wirnika.

Opracował: dr inż. Andrzej Rostkowski