

Spis treści sprawozdania.

1. Oględziny silnika liniowego.
2. Sprawdzenie stanu izolacji silnika liniowego.
3. Pomiar rezystancji uzwojeń w stanie nienagrzany.
4. Próba biegu jałowego silnika liniowego
5. Próba zwarcia silnika liniowego.
6. Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego silnika liniowego.
7. Wnioski.

1. Oględziny silnika liniowego.

Symbol silnika:	SL5-270	74M81258817926	WTO		
3-50Hz		V 220/380			
S3-15% 90s		A 13,9/8,0			
ms ⁻¹	5	N	270		
Isol.	B/40[°C]	cosφ	0,43	kg	15

Sprawdzenie jakości montażu i możliwości swobodnego poruszania się części wtórnej silnika
POPRAWNA

Sprawdzenie wyprowadzenia uzwojeń silnika
POPRAWNE

2. Sprawdzenie stanu izolacji silnika liniowego.

Sprawdzenie stanu izolacji uzwojeń
a) uzwojeniami fazowymi a obudową silnika

Induktor 1

U - obudowa	500 MOhm
V - obudowa	500 MOhm
W - obudowa	500 MOhm

Induktor 2

U - obudowa	500 MOhm
V - obudowa	500 MOhm
W - obudowa	500 MOhm

b) uzwojeniami fazowymi w silniku

Induktor 1

U - obudowa	500 MOhm
V - obudowa	500 MOhm
W - obudowa	500 MOhm

Induktor 2

U - obudowa	500 MOhm
V - obudowa	500 MOhm
W - obudowa	500 MOhm

3. Pomiar rezystancji uzwojeń w stanie nienagrzany.

Induktor 1

R _u	3,60
R _v	3,60
R _w	3,60
R _f	3,60

Induktor 2

R _u	3,65
R _v	3,65
R _w	3,65
R _f	3,65

4. Próba biegu jałowego silnika liniowego

Schemat układu pomiarowego

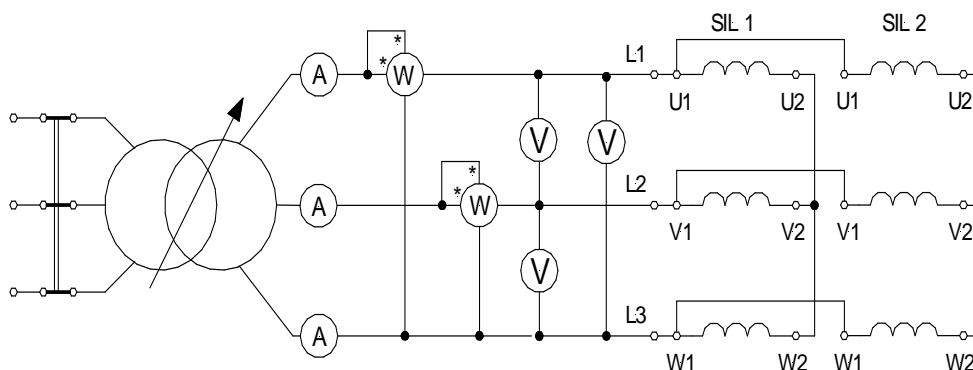


Tabela pomiarów

U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	I_{L1}	I_{L2}	I_{L3}	P_1	P_2
V	V	V	A	A	A	W	W
105,00	105,00	105,00	3,00	3,40	3,00	200,00	-160,00
140,00	140,00	140,00	4,00	4,20	4,00	400,00	-240,00
170,00	165,00	165,00	5,00	5,20	4,80	560,00	-400,00
200,00	195,00	195,00	6,00	6,20	5,70	800,00	-560,00
230,00	225,00	225,00	7,00	7,30	6,50	1000,00	-720,00
260,00	255,00	257,50	8,00	8,20	7,50	1320,00	-920,00
290,00	286,00	285,00	8,90	9,10	8,20	1640,00	-1160,00
300,00	297,00	297,50	9,30	9,50	8,60	1800,00	-1240,00
320,00	317,00	320,00	10,40	10,60	9,20	2090,00	-1440,00
340,00	335,00	340,00	11,00	10,50	9,80	2300,00	-1600,00

Wzory do obliczeń

$\Delta P_{Cu1} = 3 \cdot I_{10}^2 \cdot R_f$ - straty w uzwojeniu części pierwotnej;

$\Delta P_0 = P_{10} - \Delta P_{Cu1}$ - straty jałowe;

$\cos \varphi = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot U_{10} \cdot I_{10}}$ - współczynnik mocy;

$I_{cz} = I_{10} \cdot \cos \varphi$ - składowa czynna prądu;

$I_{\mu} = I_{10} \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = I_{10} \cdot \sin \varphi$ - składowa bierna prądu.

gdzie:

P_0 - moc pobierana przez silnik przy biegu jałowym

U_{10} - napięcie biegu jałowego

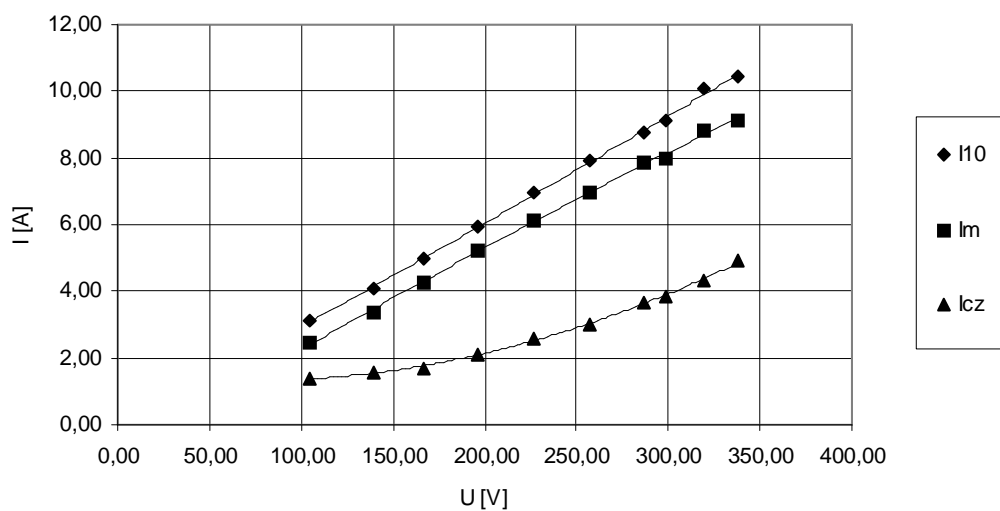
I_{10} - prąd biegu jałowego

R_f - rezystancja fazowa silnika

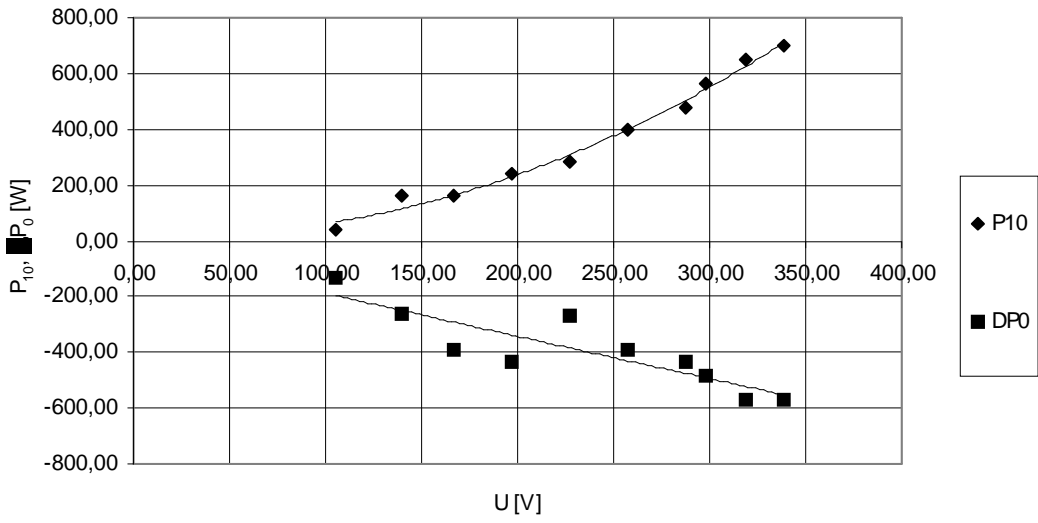
Wyniki obliczeń

U_{sr}	I_{sr}	I_{μ}	I_{cz}	P_{10}	ΔP_0	$\cos \varphi$	U^2
V	A	A	A	W	W	-	V ²
105,00	3,13	2,48	1,40	360,00	185,00	0,07	11025,00
140,00	4,07	3,38	1,55	640,00	220,00	0,16	19600,00
166,67	5,00	4,28	1,68	960,00	411,00	0,11	27777,78
196,67	5,97	5,22	2,12	1360,00	683,00	0,12	38677,78
226,67	6,93	6,13	2,61	1720,00	1171,00	0,10	51377,78
257,50	7,90	6,99	3,03	2240,00	1450,00	0,11	66306,25
287,00	8,73	7,85	3,63	2800,00	1888,00	0,11	82369,00
298,17	9,13	7,96	3,86	3040,00	1998,00	0,12	88903,36
319,00	10,07	8,83	4,33	3530,00	2307,00	0,12	101761,00
338,33	10,43	9,13	4,90	3900,00	2630,00	0,11	114467,19

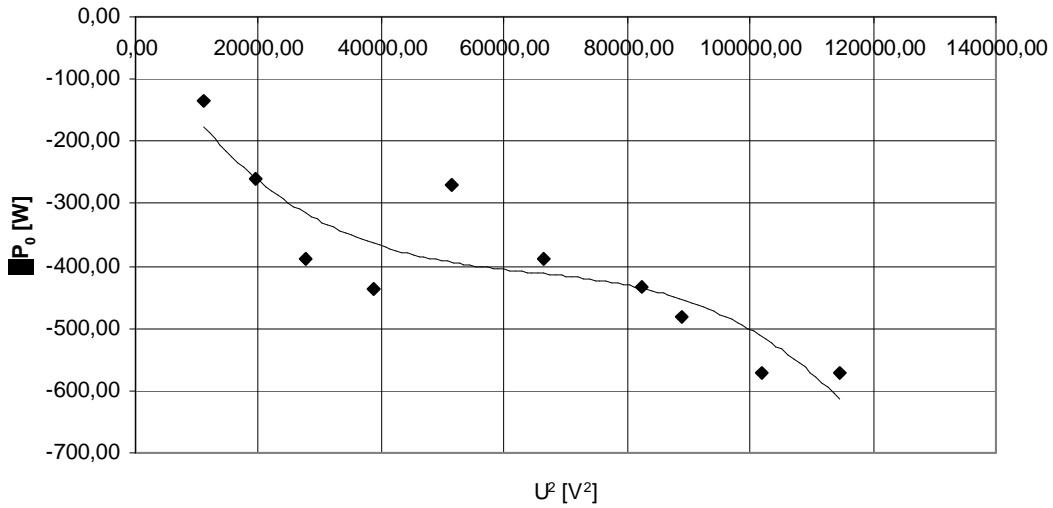
Charakterystyki $I_{10}=f(U)$, $I_{\mu}=f(U)$, $I_{cz}=f(U)$



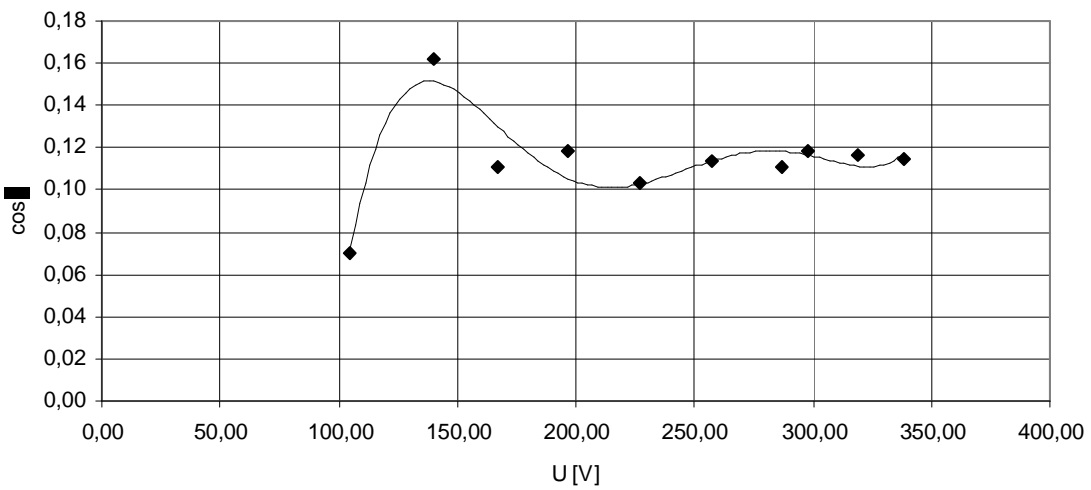
Charakterystyki $P_{10}=f(U)$, $\Delta P_0=f(U)$



Charakterystyka $\Delta P_0=f(U^2)$



Charakterystyka $\cos\varphi=f(U)$



5. Próba zwarcia silnika liniowego.

Schemat układu pomiarowego

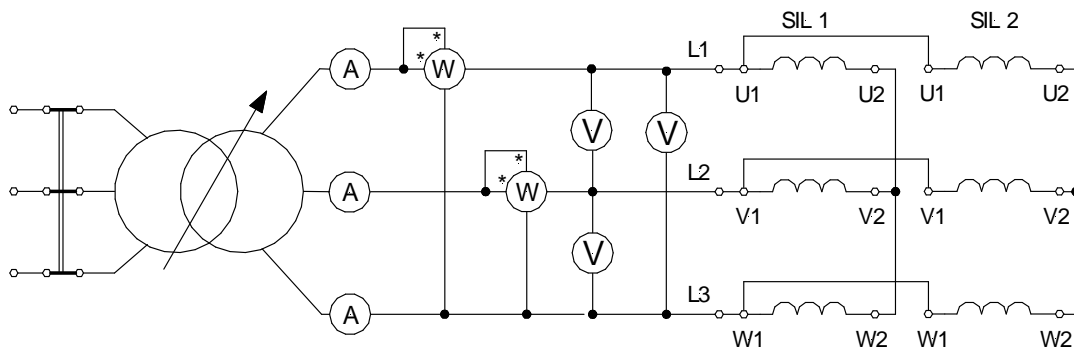


Tabela pomiarów

U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	I_{L1}	I_{L2}	I_{L3}	P_1	P_2
V	V	V	A	A	A	W	W
87,00	87,00	87,00	3,00	3,40	3,00	-40,00	250,00
110,00	109,00	105,00	4,00	4,20	4,00	-70,00	400,00
135,00	132,00	135,00	5,00	5,00	5,00	-100,00	580,00
155,00	153,00	155,00	5,50	5,80	5,50	-135,00	720,00
160,00	160,00	162,50	6,00	6,50	6,00	-160,00	840,00
190,00	185,00	189,50	7,00	7,40	6,80	-220,00	1140,00
200,00	197,00	200,00	7,50	7,80	7,50	-240,00	1300,00
218,00	214,00	217,50	8,00	8,40	7,80	-280,00	1480,00
244,00	239,00	244,00	9,00	9,30	8,80	-360,00	1840,00
265,00	260,00	265,00	9,60	10,00	9,40	-440,00	2160,00

Wzory do obliczeń

$$\cos \varphi = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_{1z} \cdot I_{1z}} \text{ - współczynnik mocy}$$

gdzie:

P_z - moc zwarcia pobierana przez silnik liniowy;

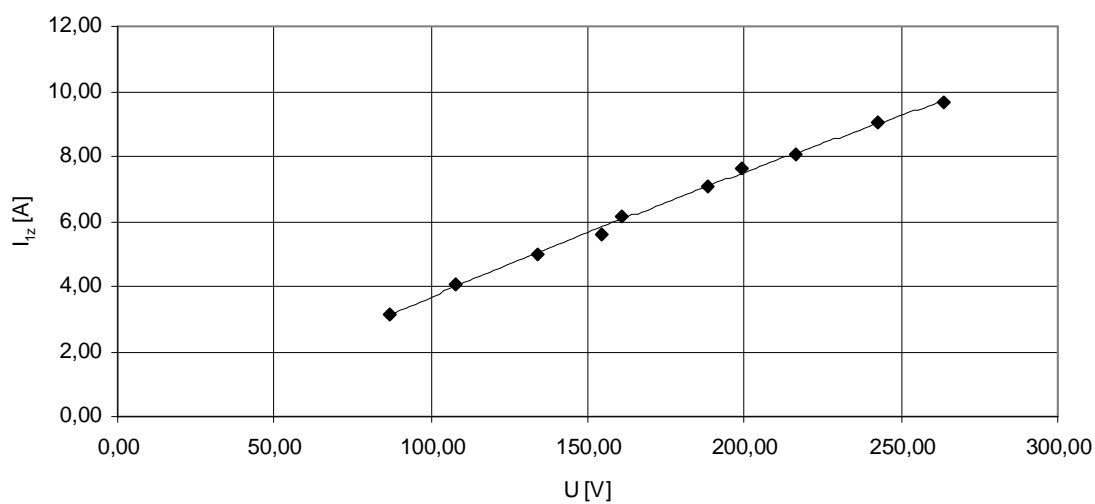
U_{1z} - napięcie zwarcia silnika liniowego;

I_{1z} - prąd zwarcia płynący przez silnik liniowy.

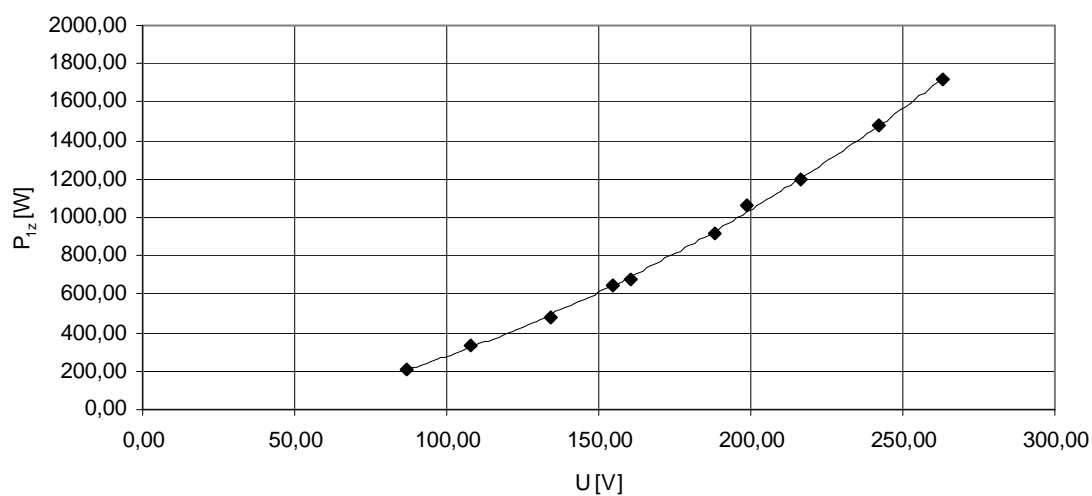
Wyniki obliczeń

U_{1z}	I_{1z}	P_{1z}	$\cos\varphi$
V	A	W	-
87,00	3,13	210,00	0,44
108,00	4,07	330,00	0,43
134,00	5,00	480,00	0,41
154,33	5,60	650,00	0,43
160,83	6,17	680,00	0,40
188,17	7,07	920,00	0,40
199,00	7,60	1060,00	0,40
216,50	8,07	1200,00	0,40
242,33	9,03	1480,00	0,39
263,33	9,67	1720,00	0,39

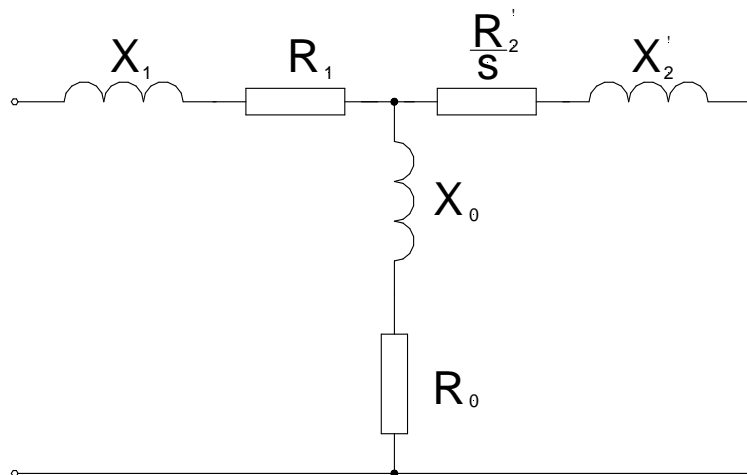
Charakterystyka $I_{1z}=f(U)$



Charakterystyka $P_{1z}=f(U)$



6. Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego silnika liniowego.



a) Próba biegu jałowego przy połączeniu przeciwnym induktorów

Schemat układu pomiarowego

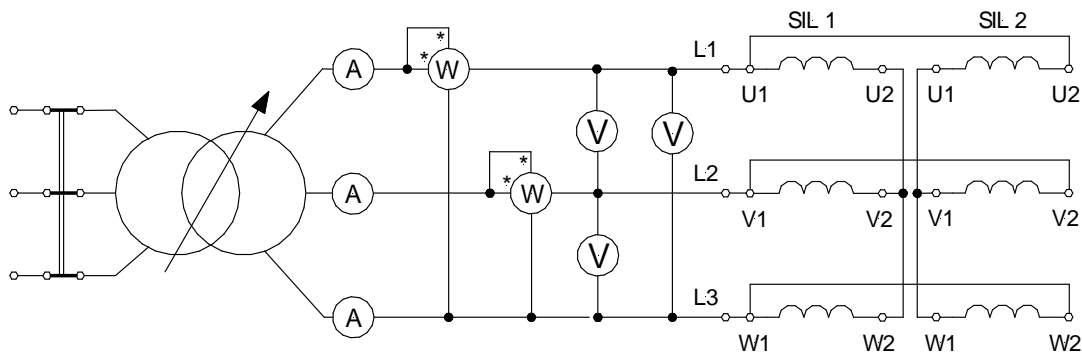


Tabela pomiarów

U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	I_{L1}	I_{L2}	I_{L3}	P_1	P_2
V	V	V	A	A	A	W	W
168,00	168,00	168,00	9,00	9,40	9,00	1040,00	-520,00

b) Próba biegu jałowego przy połączeniu zgodnym induktorów

Schemat układu pomiarowego

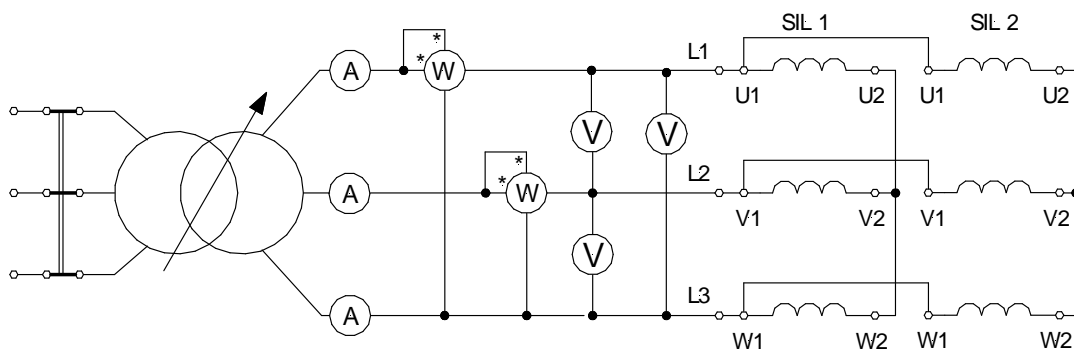


Tabela pomiarów

U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	I_{L1}	I_{L2}	I_{L3}	P_1	P_2
V	V	V	A	A	A	W	W
260,00	255,00	257,50	8,00	8,20	7,50	1320,00	-920,00

c) Próba zwarcia pomiarowego przy połączeniu zgodnym induktorów

Tabela pomiarów

U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	I_{L1}	I_{L2}	I_{L3}	P_1	P_2
V	V	V	A	A	A	W	W
265,00	260,00	265,00	9,60	10,00	9,40	-440,00	2160,00

d) Wzory i obliczenia parametrów silnika

$$R_1 = \frac{R_U + R_V + R_W}{6} = 1,81\Omega$$

$$R_0 = \frac{P_p}{3 \cdot I_{10p}^2} - R_1 = 0,56\Omega$$

$$X_1 = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{\frac{U_p}{\sqrt{3}}}}{I_{10p}}\right)^2 - \left(\frac{P_p}{3 \cdot I_{10p}}\right)^2} = 8,58\Omega$$

$$X_0 = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{\frac{U_z}{\sqrt{3}}}}{I_{10z}}\right)^2 - \left(\frac{P_z}{3 \cdot I_{10z}}\right)^2} - X_1 = 8,56\Omega$$

$$R'_2 = \frac{\left(\frac{P_{zc}}{3 \cdot I_{zc}^2} + j \sqrt{\left(\frac{U_{zc}}{\sqrt{3} \cdot I_{zc}}\right)^2 - \left(\frac{P_{zc}}{3 \cdot I_{zc}}\right)^2} - R_1 - jX_1\right) \cdot jX_0}{R_1 + jX_1 + jX_0 - \frac{P_{zc}}{3 \cdot I_{zc}^2} - j \sqrt{\left(\frac{U_{zc}}{\sqrt{3} \cdot I_{zc}}\right)^2 - \left(\frac{P_{zc}}{3 \cdot I_{zc}}\right)^2}} = 10,62\Omega$$

m_1 – ilość faz zasilania;
 R_{1dc} – rezystancja uzwojeń silnika mierzona prądem stałym;
 I_{10} – średni prąd strony pierwotnej;
 U_1 – średnie napięcie zasilania strony pierwotnej;
 I_{1z} – średni prąd zwarcia;
e) Wartości parametrów

R_1	1,81	Ω
X_1	8,58	Ω
R_2'/s	10,62	Ω
X_2'	0,00	Ω
R_0	0,56	Ω
X_0	8,56	Ω

7. Wnioski.

Badanie parametrów asynchronicznego silnika liniowego (SIL) niczym nie różni się od badania innych silników asynchronicznych. Podstawową kwestią jest znalezienie zastępczych parametrów schematu elektromagnetycznego takiego silnika.

Właściwy dobór silnika liniowego do układu napędowego wymaga wszechstronnej znajomości zachowania się układu w różnych warunkach pracy, zarówno w stanie synchronizmu, stanie pozastatycznym, jak i we wszystkich stanach przejściowych.