

Sprawozdanie z ćwiczenia S1

Dawid Legutki Piotr Merynda Damian Paciuch
Maciej Podsiadło Łukasz Radzio

Data ćwiczenia: 23.03.2015

1 Dane znamionowe

1.1 Prądnica synchroniczna



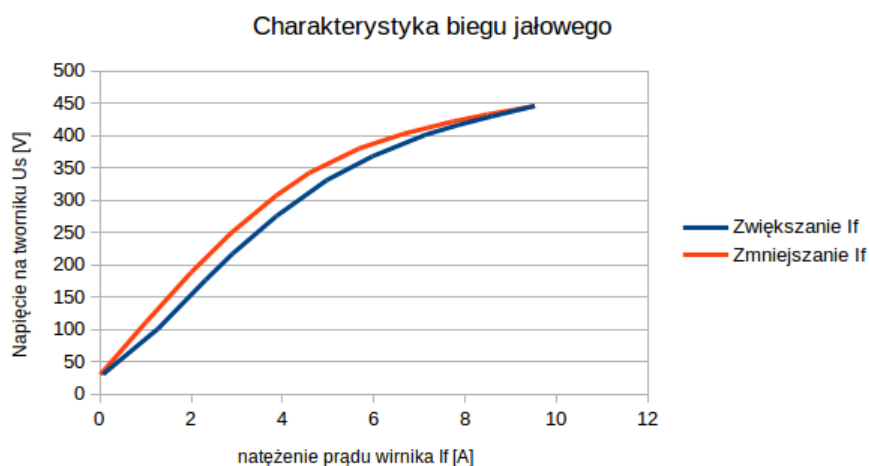
1.2 Silnik prądu stałego



2 Charakterystyka biegu jałowego

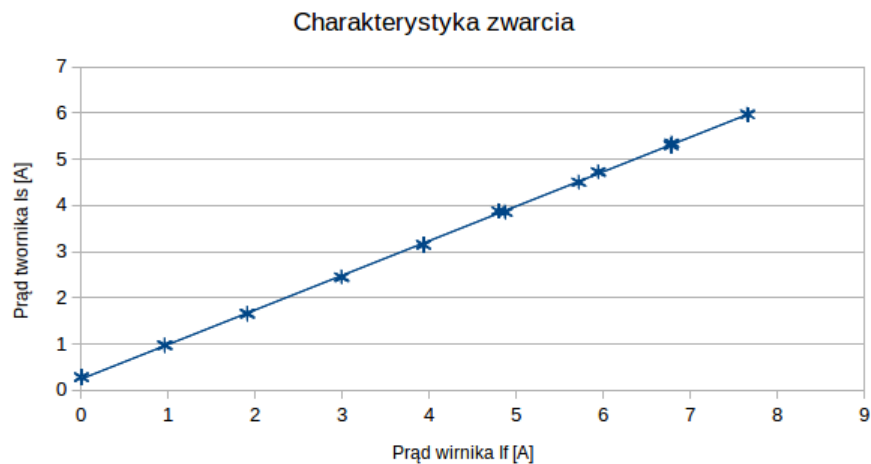
Zwiększanie I_f		Zmniejszanie I_f	
I_f	U_s	I_f	U_s
0,07	30,68	9,53	445,68
1,27	101,10	8,49	432,60
2,32	176,57	7,75	421,82
2,90	216,94	6,67	403,02
3,87	275,33	5,68	380,02
4,97	330,86	4,59	342,34
5,97	367,94	3,86	307,08
7,13	401,12	2,87	249,14
7,85	416,22	2,00	188,53
8,59	429,68	1,01	111,37
9,53	445,68	0,01	30,24

Charakterystykę biegu jałowego wykonywaliśmy przy rozwartym uzwojeniu twornika. Pomiary wykonywaliśmy najpierw zwiększając natężenie prądu wzbudnika od 0 do 10A, a następnie je zmniejszając.



Na wykresie wyraźnie widoczna jest pętla histerezy. Ma ona związek z magnesowaniem wirnika, przez co w drugim pomiarze wytwarzany strumień jest silniejszy, a więc i napięcie indukowane jest silniejsze. Dla dużych wartości natężenia napięcie wzrasta z prądem coraz wolniej. Jest to spowodowane nasyceniem magnetycznym rdzenia wzbudnika.

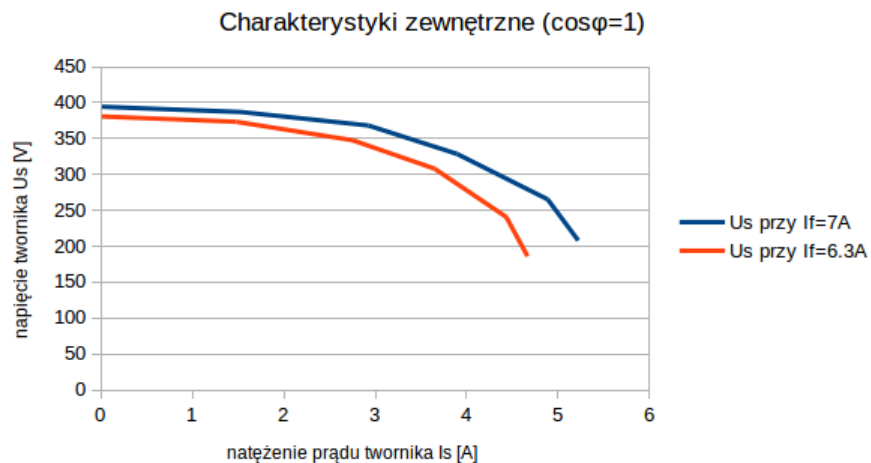
3 Charakterystyka zwarcia



W myśl reguły Lenza wytworzone pole magnetyczne przeciwdziała przyczynie która je wzbudziła. Zmiany pola indukujące prąd w tworniku są wprost proporcjonalne do natężenia prądu wzbudnika oraz prędkości obrotowej (dla maszyny synchronicznej $n = \text{const.}$). Charakterystyka zwarcia nie zależy jednak od prędkości obrotowej, jest to spowodowane tym że zwiększając prędkość zwiększamy proporcjonalnie napięcie twornika, ale także i reaktancję prądnicę, możemy napisać, że $Z_w \approx jX_L = j\omega L \sim n$. Zależność $I_s(I_f)$ jest liniowa ponieważ pole magnetyczne twornika zapobiega nasyceniu wirnika.

4 Charakterystyka zewnętrzna $\cos \phi = 1$

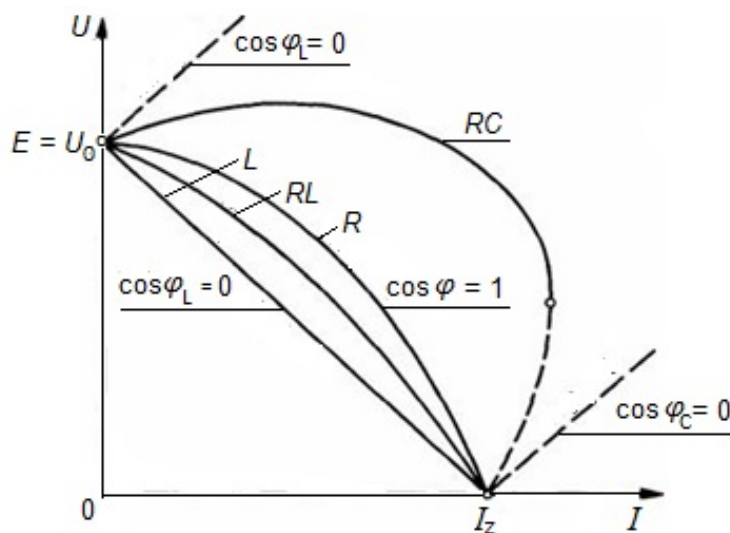
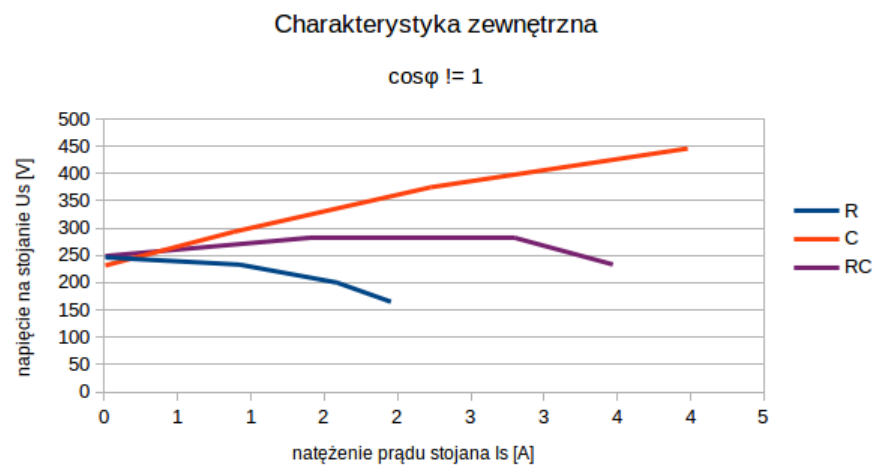
Charakterystyka zewnętrzna $\cos \phi = 1$					
$I_f = 7 \text{ A}$			$I_f = 6.3 \text{ A}$		
I	U	opór	I_s	U_s	opór
0,01	394,15	0	0,01	380,64	0
1,54	386,82	R1	1,48	373,31	R1
2,92	368,14	R1,R2	2,76	347,47	R1,R2
3,90	328,45	R1,R2,R3	3,65	307,96	R1,R2,R3
4,89	265,22	R1,R2,R3,R4	4,43	240,80	R1,R2,R3,R4
5,22	208,00	R1,R2,R3,R4,R5	4,67	186,01	R1,R2,R3,R4,R5



W wyniku zmniejszenia prądu wzbudnika charakterystyka przesuwa się w dół. Jest to wynikiem osłabiania strumienia. Kształt charakterystyki można wytłumaczyć tym, że prądnica synchroniczna posiada impedancję wewnętrzną. Impedancja ta ma charakter indukcyjny (będzie to miało znaczenie przy interpretacji charakterystyk zewnętrznych przy $\cos\phi \neq 1$).

5 Charakterystyka zewnętrzna $\cos\phi \neq 1$

Charakterystyka zewnętrzna $\cos\phi \neq 1$			
nr	I_s	U_s	obciążenie
1	0,01	246,27	0
2	0,92	233,08	R1
3	1,59	200,13	R1,R2
4	1,96	164,87	R1,R2,R3
5	0,01	231,47	0
6	0,88	293,20	C1
7	2,23	374,86	C1,C2
8	3,98	445,96	C1,C2,C3
9	0,01	248,80	0
10	1,40	281,60	R1,C1
11	2,80	281,74	R1,C1,R2,C2
12	3,47	233,26	R1,C1,R2,C2,R3,C3



Rys. 7 Charakterystyki zewnętrzne prądnicy cylindrycznej nienasyconej

¹ Ze względu na to, że impedancja wewnętrzna ma charakter indukcyjny, to przy obciążeniu pojemnościowym reaktancja maleje. Przy reaktancji wewnętrznej równej reaktancji zewnętrznej otrzymujemy rezonans napięć. Jest

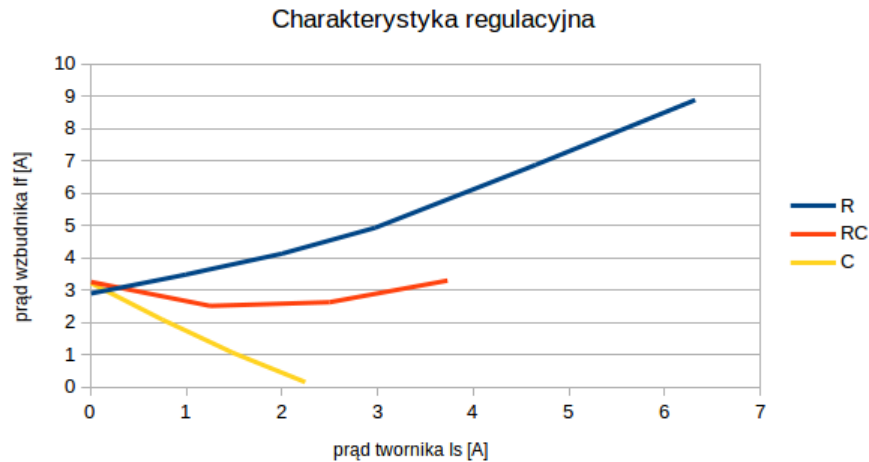
¹ rysunek pochodzący z:
<http://bezel.com.pl/index.php/maszyny-elektryczne/maszyny-synchroniczne>

to powodem dla którego charakterystyki RC i C idą początkowo w górę. Wyniki naszych pomiarów przedstawiają początkowy fragment powyższego wykresu. Całe wytłumaczenie można przedstawić w postaci równań:

$$I_s = \frac{|E|}{|Z_w + Z|} \approx \frac{|E|}{|jX_L + Z|} \quad (1)$$

$$U_s = I_s |Z| \quad (2)$$

6 Charakterystyka regulacyjna



Pomiary wykonywane były pod stałym napięciem twornika równym 250V. Charakterystyka mówi o tym jaki prąd należy podać na wzbudnik aby otrzymać stałe napięcie na obciążeniu zewnętrznym dla którego prąd I_s jest ustalony (zależny od impedancji). Z wykresu wynika, że pod obciążeniem pojemnościowym do utrzymania napięcia wystarcza mniejszy prąd wirnika. Przyczyną jest zmniejszanie impedancji całego układu.