

- Зависимост $I_1 = f(P_2)$

Моментът, развиван от асинхронния двигател, се дава с израза

$$M = c\Phi I_2 \cos \psi_2,$$

където c е константа; Φ – основният магнитен поток; I_2 – вторичният ток; ψ_2 – ъгълът на дефазироване между вторичния ток и вторичното е.д.н.

При снемане на работните характеристики напрежението $U_1 = \text{const}$ и може да се счита, че при изменение на натоварването от празен ход до номиналното магнитният поток е $\Phi \approx \text{const}$, а освен това ъгълът ψ_2 е твърде малък и се изменя слабо. Следователно $I_2 \approx M$, а понеже $M \approx P_2$, $I_2 \approx P_2$. Тъй като старторният ток е $I_1 \approx I_2'$, може да се направи изводът, че зависимостта $I_1 = f(P_2)$ е близка до праволинейната.

- Зависимост $P_1 = f(P_2)$

Консумираната мощност е $P_1 = \frac{P_2}{\eta}$. Тъй като в първоначално к.п.д. η бързо нараства, а след това се изменя незначително, кривата $P_1 = f(P_2)$ в началото си е изпъкнала към абсцисната ос, а след това се доближава до права линия.

УПРАЖНЕНИЕ 7

ЕДНОФАЗЕН АСИНХРОНЕН ДВИГАТЕЛ С РАБОТЕН КОНДЕНЗАТОР

I. Програма на работа

A. Опитни изследвания:

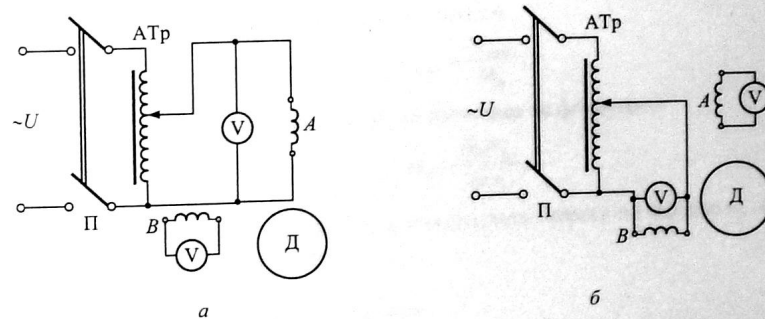
1. Определяне на коефициента на трансформация.
2. Определяне на максималния момент.
3. Определяне на пусковия момент и пусковия ток.
4. Снемане на работните характеристики.

B. Изчисления и построения:

1. Изчисляване на коефициента на трансформация.
2. Изчисляване на кратността на максималния момент.
3. Изчисляване на кратностите на пусковия момент и пусковия ток.
4. Построяване на работните характеристики.
5. Построяване на векторната диаграма при номинален режим.

II. Схема на опитната постановка

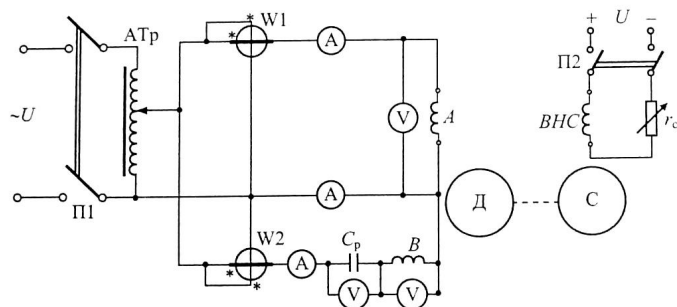
За определяне на коефициента на трансформация се свързват схемите, показани на фиг. 7.1, а за всички останали изследвания – схемата на фиг. 7.2.



Фиг. 7.1

Изследваният двигател Д се захранва посредством автотрансформатор АТр. Натоварването на Д се осъществява с електромагнитна спиралка С, чиято

възбудителна намотка BHC се захранва с постоянно напрежение, а токът през нея се регулира с реостата r_c . Пояснения за работата на електромагнитната спирачка са дадени в първа глава. Удобно е скоростта на въртене да се измерва с цифров оборотомер.



Фиг. 7.2

III. Начин на провеждане на упражнението, обработка и анализ на резултатите

Статорният пакет и накъсосъединеният ротор на еднофазния кондензаторен двигател не се различават от тези на трифазния асинхронен двигател. Характерното тук е, че в статора са поставени две намотки A и B , заемащи еднакъв брой канали и изместени една спрямо друга на 90 електрически градуса. Последователно на намотка B е включен работен кондензатор C_p . Захранването е еднофазно, но по принцип на работа тези двигатели са двуфазни. Проектират се така, че да имат кръгово въртящо се магнитно поле при номинално натоварване. Технико-икономическите им показатели са близки до тези на трифазните двигатели.

1. Коефициент на трансформация

Коефициентът на трансформация представлява отношението

$$k = \frac{w_B k_{wB}}{w_A k_{wA}},$$

където w_A и w_B са броят на навивките на фази A и B ; k_{wA} и k_{wB} – съответните коефициенти на намотките. Определя се опитно при празен ход по следния начин. Свързва се схемата, показана на фиг. 7.1а. На намотка A се подава напрежение $U_A = U_n$ и се измерва е.д.н. E_B , индуктирано в намотка B . След това се свързва схемата от фиг. 7.1б, при която на намотка B се подава напрежение $U_B = 1,2E_B$ и се измерва е.д.н. E_A , индуктирано в намотка A . Резултатите се нанасят в табл. 7.1.

Таблица 7.1

$U_A = U_n$		E_B			$U_B = 1,2E_B$	E_A			k
дел	V/дел	V	дел	V/дел	V	дел	V/дел	V	–

Коефициентът на трансформация се изчислява по формулата

$$k = \sqrt{\frac{U_B E_B}{U_A E_A}}.$$

Трябва да се подчертае, че при първото и второто измерване валът на двигателя трябва да се завърти на ръка едновременно с подаването на напрежение на съответната намотка. По този начин роторът на двигателя ще се развърти, след което се правят измерванията. Това е необходимо, тъй като захранената намотка създава пулсиращо магнитно поле и пусковият момент на двигателя е равен на нула.

2. Максимален момент

Максималният момент е най-големият момент, който може да развие двигателят. При опитното му определяне се свързва схемата, показана на фиг. 7.2. На двигателя се подава номиналното му напрежение. Затваря се П2 и чрез намаляване на r_c постепенно се увеличава натоварването. Следи се стойността на момента по скалата на спирачката и се отчита достигнатата най-голяма стойност M_{max} . Когато товарният момент надвиши M_{max} , двигателят преминава в нестабилния участък на механичната си характеристика, моментът му и скоростта на въртене започват бързо да намаляват. Необходимо е двигателят да бъде своевременно разтоварен чрез отваряне на П2.

Кратността на максималния момент е

$$m_{max} = \frac{M_{max}}{M_n}.$$

Номиналният момент M_n се изчислява по формулата

$$M_n = \frac{60 P_{2n}}{2\pi n_n},$$

като номиналната мощност P_{2n} и номиналната скорост на въртене n_n се вземат от табелката на двигателя.

3. Пускови характеристики

При опитното определяне на пусковия момент M_n и пусковия ток I_n се свързва схемата, показана на фиг. 7.2. Дискът на електромагнитната спирачка се фиксира към полюсната ѝ система с шифт. На двигателя се подава U_n и по ска-

лата на спирачката се отчита M_n , а от амперметъра, измерващ общия ток, се отчита I_n . Изчисляват се кратностите на пусковия момент и пусковия ток:

$$m_n = \frac{M_n}{M_n}, \quad i_n = \frac{I_n}{I_n}$$

Номиналният ток I_n се взема от табелката на двигателя. Измерванията трябва да се направят достатъчно бързо, тъй като пусковият ток надвишава няколкократно номиналния.

4. Работни характеристики

Работните характеристики представляват зависимостите на: скоростта на въртене n , консумираната ток I , консумираната мощност P_1 , полезната мощност P_2 , коефициента на полезно действие η и фактора на мощността $\cos \varphi$ от полезния момент M_2 при постоянна стойност на захранващото напрежение

$$n, I, P_1, P_2, \eta, \cos \varphi = f(M_2) \quad \text{при } U = U_A = U_n$$

При снемане на характеристиките на двигателя (фиг. 7.2) се подава U_n и чрез електромагнитната спирачка се задават поредица стойности на момента. Измерванията започват от $M_2 = 0$ (пр.х.) и завършват при $M_2 = (0,8 \div 0,9)M_{\max}$. Задължително се прави измерване при номиналния момент.

Таблица 7.2

Отчитат се											
M_2		n	I_A			I_B			I		
дел	Nm/дел	min ⁻¹	дел	A/дел	A	дел	A/дел	A	дел	A/дел	A

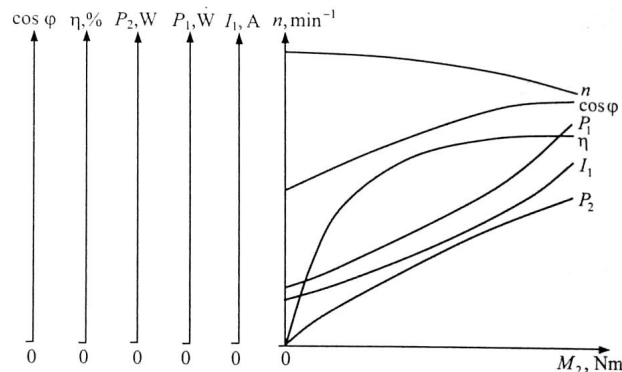
Отчитат се									
U_B^*		U_C			P_A		P_B		
дел	V/дел	V	дел	V/дел	V	дел	W/дел	дел	W/дел

Изчисляват се				
M_2	P_1	P_2	η	$\cos \varphi$
Nm	W	W	%	-

Резултатите се нанасят в табл. 7.2, като за изчисленията се използват формулите:

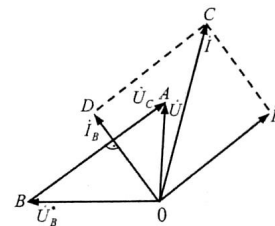
$$P_1 = P_A + P_B; \quad P_2 = M_2 \frac{2\pi n}{60}; \quad \eta = \frac{P_2}{P_1} 100; \quad \cos \varphi = \frac{P_1}{UI}$$

По данните от табл. 7.2 се построяват работните характеристики, показани на фиг. 7.3.



Фиг. 7.3

Векторната диаграма на фиг. 7.4 се построява по данните от табл. 7.2 за номиналния режим по следния начин. Избират се подходящи мащаби за напрежението m_U и за тока m_I . Построява се напрежението $U = U_A$, а след него триъгълникът OAB по дадени три страни (U , U_B^* , U_C). Перпендикулярно на напрежението U_C се построява токът I_B . След това се построява триъгълник OCD по три страни (I_B , I_A , I).



Фиг. 7.4

Проверява се доколко са изпълнени условията за получаване на кръгово поле. Както е известно от теорията на електрическите машини трябва:

$$\frac{I_A}{I_B} = k \quad \text{и} \quad I_A^2 + I_B^2 = I^2, \quad \text{или} \quad \frac{U_B^*}{U} = k \quad \text{и} \quad U^2 + U_B^2 = U_C^2$$

Работни характеристики на БЕЗКОНТАКТЕН ДВИГАТЕЛ ЗА ПОСТОЯНЕН ТОК С ЕЛЕКТРОННА КОМУТАЦИЯ

P'_0 [W]	0,98	1,92	2,81	3,74	4,72	5,65	6,82	8,10
n [min^{-1}]	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000

$y_0 = F(0)[1]$ "Auto" {{previous: 0.0894545}}
 $a = F(0)[2]$ "Auto" {{previous: 0.00166413}}
 $b = F(0)[3]$ "Auto" {{previous: 7.80519e-008}}
 [Equation]
 $f = y_0 + a \cdot x + b \cdot x^2$

Таблица 1
Снемат се при $U_{\text{загр.}} =$ [V]

N	Отчитат се						Отчитат се						
	U_r			I_r			U_d			I_d			n min^{-1}
	дел.	V/дел	V	дел.	A/дел	A	дел.	V/дел	V	дел.	A/дел	A	
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													

$R_a = 2,6 \Omega$

N	Изчисляват се						
	P'_0	$U_r I_r$	$P_{\text{ел.г}}$	P_2	P_1	η	M_2
	W	W	W	W	W	%	Nm
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

А ПОСТОЯНЕН ТОК С ЕЛЕКТРОННА КОМУТАЦИЯ

6,82	8,10
3500	4000

Отчитат се					
U _д		I _д			n
V/дел	V	дел.	A/дел	A	min ⁻¹

Сляват се			
P ₂	P ₁	η	M ₂
W	W	%	Nm

