

АСИНХРОННЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Скольжение, ЭДС и токи асинхронных двигателей

Задача 3.1. В табл. 3.2 приведены данные следующих параметров трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором: основной магнитный поток Φ , число последовательно соединенных витков w_1 в обмотке статора, номинальное скольжение $s_{ном}$, ЭДС, индуцируемая в обмотке ротора при его неподвижном состоянии E_2 , и ЭДС ротора при его вращении с номинальным скольжением E_{2s} , частота этой ЭДС f_2 при частоте вращения ротора $n_{ном}$. Частота тока в питающей сети 50 Гц. Требуется определить значения параметров, не указанные в таблице в каждом из вариантов.

Таблица 3.2

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Φ , Вб	0,028	0,032	0,048	—	0,025	—	—	0,028	0,028	—
w_1 , ВИТКОВ	18	—	24	16	—	24	18	—	36	18
$k_{об1}$	0,95	0,96	0,96	0,98	0,98	0,96	0,95	0,95	0,98	0,98
$s_{ном}$	0,04	—	0,05	0,04	—	0,05	—	—	—	—
$2p$	4	6	2	4	—	8	4	8	—	4
$E_{1\Phi}$, В	—	210	—	98	110	200	—	120	—	100
E_2 , В	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E_{2s} , В	—	—	—	—	—	—	0,13	—	—	—
f_2 , Гц	—	—	—	—	—	—	2,5	3,2	—	2,5
$n_{ном}$, об/мин	—	970	—	—	2920	—	—	—	1470	—

Р е ш е н и е варианта 1.

1. ЭДС обмотки статора

$$E_{1\Phi} = 4,44\Phi f_1 w_1 k_{об1} = 4,44 \cdot 0,028 \cdot 50 \cdot 18 \cdot 0,95 = 106 \text{ В.}$$

2. ЭДС обмотки ротора при номинальной частоте вращения

$$E_{2s} = 4,44\Phi f_1 s_{ном} w_2 k_{об2} = 4,44 \cdot 0,028 \cdot 50 \cdot 0,04 \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,12 \text{ В.}$$

3. ЭДС обмотки неподвижного ротора

$$E_2 = E_{2s} / s_{ном} = 0,12 / 0,04 = 3 \text{ В.}$$

4. Частота ЭДС ротора при номинальном скольжении

$$f_2 = f_1 s_{\text{ном}} = 50 \cdot 0,04 = 2 \text{ Гц.}$$

5. Частота вращения ротора номинальная

$$n_{\text{ном}} = n_1(1 - s_{\text{ном}}) = 1500(1 - 0,04) = 1440 \text{ об/мин,}$$

где синхронная частота вращения при частоте тока 50 Гц и $2p = 4$, $n_1 = 1500$ об/мин.

Задача 3.2. Трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором имеет данные, приведенные в табл. 3.3: максимальное значение магнитной индукции в воздушном зазоре B_{δ} , диаметр расточки статора D_1 , длина сердечника статора l_1 , равная $0,8D_1$, число полюсов в обмотках статора и ротора $2p$, число последовательно соединенных витков в фазных обмотках статора w_1 и ротора w_2 , обмоточ-

Таблица 3.3

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B_{δ} , Тл	1,5	1,35	1,50	1,40	1,45	1,50	1,38	1,45	1,50	1,38
D_1 , мм	180	160	228	235	160	300	280	320	360	290
l_1 , мм	141	130	180	190	130	250	250	270	300	250
$2p$	4	4	4	6	4	4	6	4	8	6
w_1	48	18	24	32	48	36	32	36	12	24
w_2	8	4	6	10	16	12	16	18	8	12
s , %	8	12	10	6	5	12	8	10	6	8

ные коэффициенты для основной гармоники статора $k_{\text{об}1}$ и ротора $k_{\text{об}2}$ принять равными $k_{\text{об}1} = k_{\text{об}2} = 0,93$. Требуется определить фазные значения ЭДС в обмотке статора E_1 и в обмотке фазного ротора при неподвижном его состоянии E_2 и вращающемся со скольжением s , частоту тока в неподвижном и вращающемся роторе. Частота тока в питающей сети $f_1 = 50$ Гц.

Решение варианта 1.

1. Полусное деление

$$\tau = \pi D_1 / 2p = 3,14 \cdot 180 / 4 = 141 \text{ мм.}$$

2. Основной магнитный поток

$$\Phi = (2/\pi)B_8 l_1 \tau = (2/\pi)1,5 \cdot 0,8 \cdot 180 \cdot 10^{-3} \cdot 141 \cdot 10^{-3} = 0,019 \text{ Вб.}$$

3. ЭДС фазной обмотки статора

$$E_1 = 4,44f_1\Phi w_1 k_{o61} = 4,44 \cdot 50 \cdot 0,019 \cdot 48 \cdot 0,93 = 188 \text{ В.}$$

4. ЭДС в обмотке неподвижного ротора

$$E_2 = 4,44f_1\Phi w_2 k_{o62} = 4,44 \cdot 50 \cdot 0,019 \cdot 8 \cdot 0,93 = 31 \text{ В.}$$

5. ЭДС во вращающемся роторе при скольжении 8 %

$$E_{2s} = E_2 s = 31 \cdot 0,08 = 2,5 \text{ В.}$$

6. Частота тока в неподвижном роторе $f_2 = f_1 = 50$ Гц. Частота тока во вращающемся роторе при скольжении 8 %

$$f_2 = f_1 s = 50 \cdot 0,08 = 4 \text{ Гц.}$$