

Все 4.

Шонов Е.Р.

3.11 - 3.14

Задача 3.11. Вариант 4.

напряжение
 $U_{11} = 380\text{В}$
частота
 $f_e = 50\text{Гц}$
электромеханическая
мощность
 $P_3 = 4000\text{Вт}$
частота кон. мощн.
 $n_{\text{кон}} = 1420\text{об/мин}$
перегрузочная
способность
 $\lambda_M = 2.2$
кратность
пускового момента
 $M_{\text{п}}/M_{\text{кон}} = 1.$

$q_p = 4.$

$M_* = f(s)$

Решение:

1. $s_{\text{кон}} = (n_1 - n_{\text{кон}}) / n_1$
где n_1 — синхронная скорость двигателя.

$n_1 = 60 \cdot f/p = 60 \cdot 50/2 = 1500$

$s_{\text{кон}} = (1500 - 1420) / 1500 = 0,053$

$s_{\text{кон}} = 0$ — холостой ход

$s_{\text{кон}} < 0$ — генератор

2. $s_{\text{кр}} = \frac{\text{критическое} = \text{максимальное}}{s_{\text{кон}}} (\lambda_M + \sqrt{\lambda_M^2 - 1}) = 0,22.$
где M_* — $M, \text{н.м.}$

3.	$s_{\text{кон}} = 0,053$	$M_* = 0,456$	$M, \text{н.м.} = 25,55$
	$s_{\text{кр}} = 0,22$	1	$56,03$
	$s_1 = 0,2$	$0,995$	$55,7$
	$s_2 = 0,5$	$0,74$	$41,5$
	$s_3 = 0,8$	$0,51$	$28,6$

$M_* = \frac{2}{s/s_{\text{кр}} + s_{\text{кр}}/s}, \quad M_* = M/M_{\text{max}}, \quad M = M_* \cdot M_{\text{max}}$

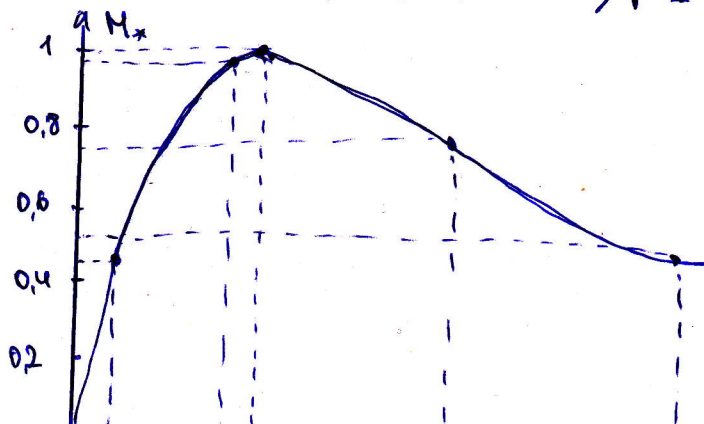
$M_{\text{кон}} = 25,55 \cdot 4000 / 1500 = 25,47$

$M_{\text{п}} = M_{\text{кон}} \cdot 1 = 25,47$

$M_{\text{п}*} = M_{\text{п}} / M_{\text{max}} = 2,2$

$M_{\text{max}} = M_{\text{кон}} \cdot \lambda_M = 25,47 \cdot 2,2 = 56,03$

$U'_{11} = U_{11} / \sqrt{M_{\text{п}}/M_{\text{кон}}} = 380 / \sqrt{1} = 380\text{В}$



Задача 3.12, Вариант 4.

$$f = 50 \text{ Гц}$$

$$U_x = 380 \text{ В}$$

стартер "звезда"

$$P_{\text{ном}} = 40000 \text{ Вт}$$

$$n_{\text{ном}} = 2900$$

$$\eta_{\text{ном}} = 90,5\%$$

$$\cos \varphi_{\text{ном}} = 0,9$$

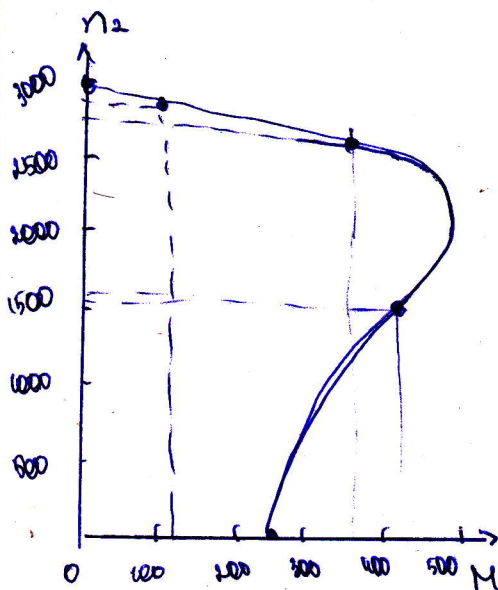
$$I_n / I_{\text{ном}} = 7$$

$$M_n / M_{\text{ном}} = 1$$

$$\frac{M_{\text{кр}}}{M_{\text{ном}}} = 2,2$$

$$r_{1.20} = 0,077 \text{ Ом}$$

$$n_2 = f(M)$$



Решение:

$$1. P_{\text{ном}} = P_{\text{ном}} / \eta_{\text{ном}} = 40 / 0,905 = 44,2 \text{ кВт}$$

$$2. I_{\text{ном}} = P_{\text{ном}} / (3 U_x \cos \varphi_{\text{ном}}) = 74,4 \text{ А}$$

$$3. I_n = I_{\text{ном}} (I_n / I_{\text{ном}}) = 520 \text{ А}$$

$$4. Z_k = U_x / I_n = 220 / 520 = 0,423 \text{ Ом}$$

$$5. \cos \varphi_k = 0,5 \cos \varphi_{\text{ном}} = 0,45$$

$$\sin \varphi_k = 0,89$$

$$6. X_k = Z_k \sin \varphi_k = 0,37 \text{ Ом}$$

$$r_k = Z_k \cos \varphi_k = 0,19 \text{ Ом}$$

$$7. r_1 = r_{1.20} [1 + \alpha (\theta_{\text{раб}} - 20)] = 0,09 \text{ Ом}$$

$$8. s_{\text{ном}} = (n_1 - n_{\text{ном}}) / n_{\text{ном}} = 0,03$$

$$9. r_2' = r_k - r_1 = 0,10 \text{ Ом}$$

$$10. M = \frac{m_1 U_x^2 r_2' p}{2 \pi f s_{\text{ном}} ((r_1 + r_2' / s_{\text{ном}})^2 + X_k^2)} = 129,9 \text{ Н.м}$$

$$11. M_{\text{max}} = 260 \text{ Н.м}$$

$$12. M_n = 260 \cdot 1,0 = 260$$

$$13. s_{\text{кр}} = s_{\text{ном}} (2,2 + \sqrt{2,2^2 - 1}) = 0,12$$

$$14. M(s=0,5) = 418 \text{ Н.м}$$

$$15. n_2 = 3000 (1 - s)$$

s	0	0,03	0,11	0,5	1.
n ₂	3000	2910	2670	1500	0
M	0	129	370	418	267

Задача 3,13, Вариант 4.

Тип двигателя

AK2-92-4

$P_{ном} = 100 \text{ кВт}$

$n_{ном} = 1450 \text{ об/мин}$

$\eta_{ном} = 90,5 \%$

$\cos \varphi_{ном} = 0,85$

$M_{max}/M_{ном} = 2$

$\Gamma_{1,20} = 0,021 \text{ Ом}$

Решение:

$$1. P_{1ном} = P_{ном} / \eta_{ном} = 100 / 0,905 = 110,5 \text{ кВт}$$

$$2. I_{1ном} = P_{1ном} / (3 U_1 \cos \varphi_{ном}) = 110500 / (3 \cdot 220 \cdot 0,85) = 196 \text{ А}$$

$$3. S_{ном} = 50 / 1500 = 0,033$$

$$4. \Gamma_1 = \Gamma_{1,20} (1 + \alpha (75 - 20)) = 0,021 \cdot (1 + 0,004 \cdot 55) = 0,026 \text{ Ом}$$

$$5. I_n = I_{1ном} (I_n / I_{1ном}) = 196 \cdot 7 = 1372 \text{ А}$$

$$6. Z_k = U_1 / I_n = 220 / 1372 = 0,16035 \text{ Ом}$$

$$7. \cos \varphi_k = 0,5 \cos \varphi_{1ном} = 0,5 \cdot 0,85 = 0,425$$

$$\varphi_k = 64^\circ$$

$$\sin \varphi_k = 0,89$$

$$8. X_k = Z_k \sin \varphi_k = 0,1424 \text{ Ом}$$

$$9. \Gamma_k = Z_k \cos \varphi_k = 0,068 \text{ Ом}$$

$$10. \Gamma'_2 = \Gamma_k - \Gamma_1 = 0,068 - 0,026 = 0,042 \text{ Ом}$$

$$11. \Gamma'_2 / S_{ном} = 0,042 / 0,033 = 1,27 \text{ Ом}$$

$$12. M_{ном} = 700 \text{ Н.м}$$

$$13. M_{вых} = 5490 \text{ Н.м}$$

$$14. S_{\text{ср}} \approx \pm \Gamma'_2 / X_k = 0,29$$

S 0 0,5 0,75 1.

M

Задача 3.14. Вариант 4.

$$\begin{aligned} P_{ном} &= 100 \text{ кВт} \\ I_{1ном} &= 180 \text{ А} \\ n_{ном} &= 1460 \text{ об/мин} \\ \Gamma_1 &= 0,015 \text{ Ом} \\ \cos \varphi_1 &= 0,91 \\ P_{10} &= 2000 \text{ Вт} \\ I_{10} &= 43 \text{ А} \\ P_{мех} &= 450 \text{ Вт} \end{aligned}$$

Решение:

1. $P_{\Sigma 10} = m_1 I_{10}^2 \Gamma_1 = 3 \cdot 43^2 \cdot 0,015 = 83,205 \text{ Вт}$
2. $P_{пост} = P_{10} - P_{\Sigma 10} = 2000 - 83 = 1917 \text{ Вт}$
3. $P_{м} = P_{пост} - P_{мех} = 1917 - 450 = 1467 \text{ Вт}$
4. $P_{1ном} = m_1 U I_{1ном} \cos \varphi_1 = 3 \cdot 220 \cdot 180 \cdot 0,91 = 108108 \text{ Вт}$
5. $\Sigma P = P_{1ном} - P_{ном} = 108108 - 100000 = 8108 \text{ Вт}$
6. $\eta_{ном} = P_{ном} / P_{1ном} = 0,925$
7. $P_{пер.ном} = \Sigma P - P_{пост} = 8108 - 1917 = 6191 \text{ Вт}$
8. $P_{доб.ном} = 0,005 P_{1ном} = 540 \text{ Вт}$
9. $P_{\Sigma 1ном} = m_1 I_{1ном}^2 \Gamma_1 = 1458 \text{ Вт}$
10. $P_{\Sigma 2ном} = P_{пер.ном} - P_{\Sigma 1ном} - P_{доб.ном} = 4193 \text{ Вт}$