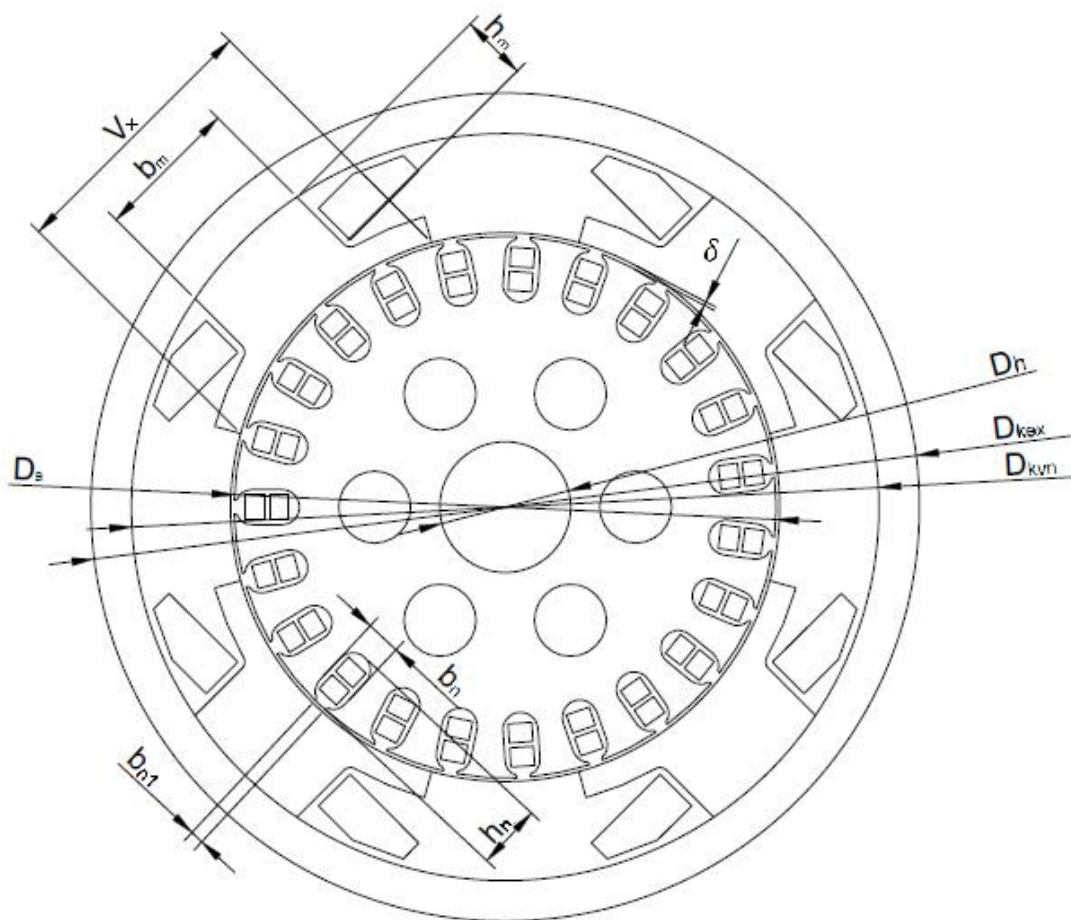
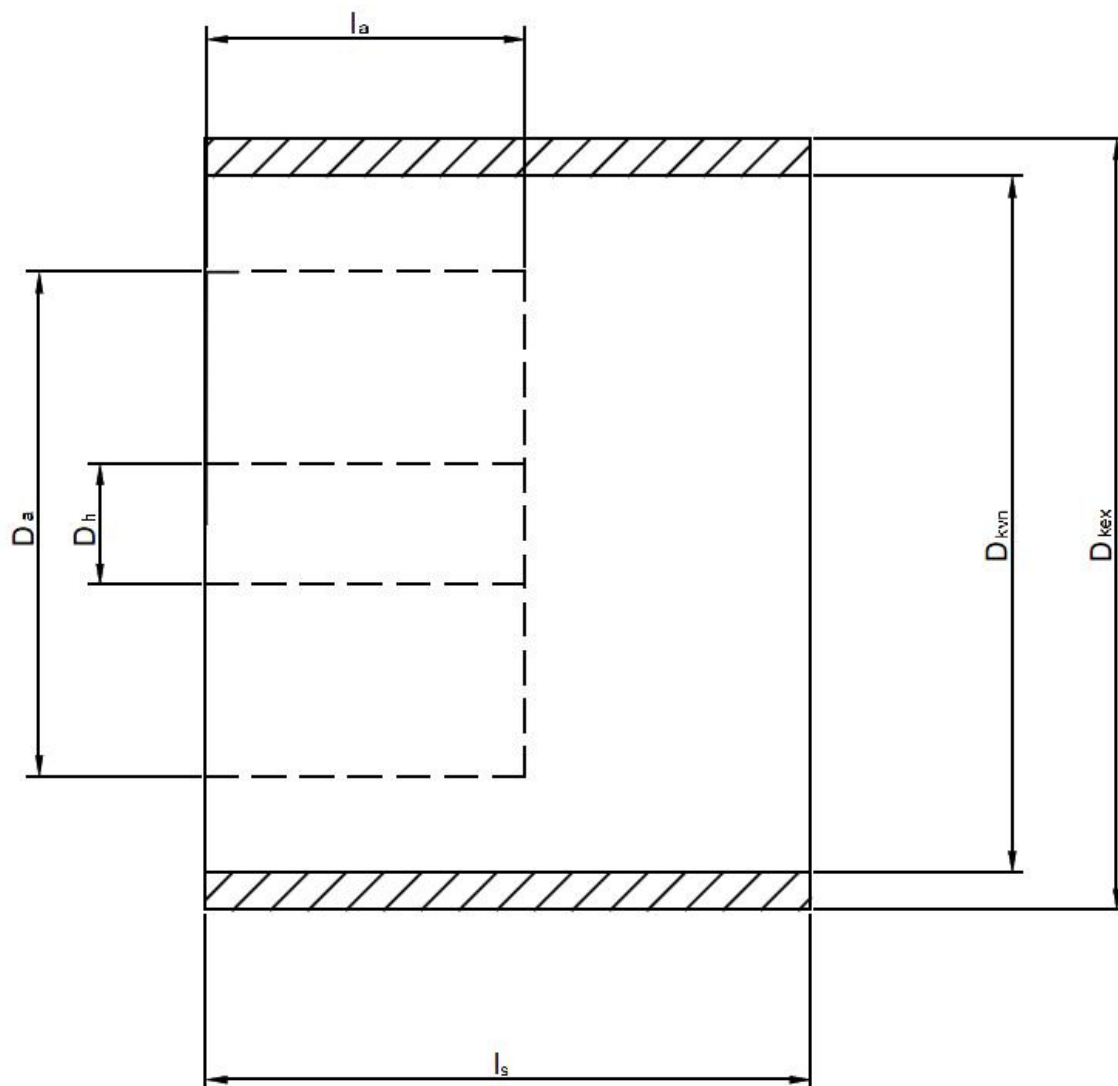


PŘÍLOHA A



Obrázek 1-A Rozměrový výkres - řez stroje

Označení	Název rozměru
D_{kex}	Vnější průměr kostry
D_{kvn}	Vnitřní průměr kostry
D_a	Průměr rotoru
D_h	Průměr hřídele
V_x	Délka pólového krytí
b_m	Šířka pólu
h_m	Výška pólu
b_n	Šířka drážky
b_{n1}	Šířka otevřené drážky
h_n	Hloubka drážky
δ	Délka vzduchové mezery



Obrázek 2-A Rozměrový výkres stroje - boční pohled

Označení	Název rozměru
D_{kex}	Vnější průměr kostry
D_{kvn}	Vnitřní průměr kostry
D_a	Průměr rotoru
D_h	Průměr hřídele
l_s	Výpočtová délka těla
l_a	délka svazku plechu rotoru



PŘÍLOHA B

OBSAH

Elektromagnetický výpočet spouštěče	75
Výchozí hodnoty a označení.....	75
Výpočet základních parametrů	76
Výpočet charakteristiky chodu naprázdno	77
Počáteční hodnoty pro výpočet pracovních charakteristik	81
Výpočet pracovních charakteristik.....	82
Výpočet momentové charakteristiky.....	88



Elektromagnetický výpočet spouštěče

Výchozí hodnoty a označení

D_{kex}	–	vnější průměr těla (kostry)	92	[mm]
D_{kvn}	–	vnitřní průměr těla	83	[mm]
l_s	–	výpočtová délka těla	72	[mm]
D_a	–	průměr rotoru	60,2	[mm]
l_a	–	délka svazku plechu rotoru	38	[mm]
z	–	počet drážek	23	[-]
h_n	–	hloubka drážky	7,7	[mm]
b_n	–	šířka drážky	3,9	[mm]
b_{n1}	–	šířka otevřené drážky	1,5	[mm]
D_h	–	průměr hřídele	14,5	[mm]
$2p$	–	počet pólů	4	[-]
b_m	–	šířka pólu	16	[mm]
V_x	–	délka pólového krytí	30	[mm]
l_m	–	délka pólu	38	[mm]
h_m	–	výška pólu	8,2	[mm]
D_r	–	průměr rozteče pólu	61	[mm]
D_{amin}	–	min.průměr zubové vrstvy	48,7	[mm]
D_{amax}	–	max. průměr zubové vrstvy	55,3	[mm]
δ_{min}	–	min.délka vzduchové mezery	0,40	[mm]
δ_{max}	–	max.délka vzduchové mezery	0,85	[mm]
MN	–	magnetické napětí		[A]

Výpočet základních parametrů

1. Vzduchová mezera

$$\delta = \frac{\delta_{min} + \delta_{max}}{2} = \frac{0,40 + 0,85}{2} = 0,63 \quad [\text{mm}]$$

2. Pólová rozteč

$$\tau_p = \frac{\pi \cdot D_a}{2p} = \frac{3,14 \cdot 60,2}{4} = 47,25 \quad [\text{mm}]$$

3. Výpočtová délka pólu

$$l_i = \frac{l_a + l_m}{2} + 2 = \frac{38 + 38}{2} + 2 = 40 \quad [\text{mm}]$$

4. Středový úhel pólového oblouku

$$\beta = 2 \cdot \arcsin \frac{V_x}{D_r} = 2 \cdot \arcsin \frac{30}{61} = 58,92 \quad [^\circ]$$

5. Délka pólového oblouku

$$V_i = \frac{\pi \cdot D_r \cdot \beta}{360^\circ} = \frac{\pi \cdot 61 \cdot 58,92}{360^\circ} = 31,36 \quad [\text{mm}]$$

6. Koeficient pólového krytí

$$\alpha_i = \frac{V_i}{\tau_p} = \frac{31,36}{47,25} = 0,66 \quad [-]$$

7. Plocha vzduchové mezery

$$Q_\delta = V_i \cdot l_i = 31,36 \cdot 40 = 1254,4 \quad [\text{mm}^2]$$

8. Zubová rozteč na vnějším průměru kotvy

$$t_1 = \frac{\pi \cdot D_a}{z} = \frac{3,14 \cdot 60,2}{23} = 8,22 \quad [\text{mm}]$$



9. Šířka zubu na vnějším průměru kotvy

$$z_1 = t_1 - b_{n1} = 8,22 - 1,5 = 6,72 \quad [\text{mm}]$$

10. Carterův činitel vzduchové mezery

$$K_\delta = \frac{t_1 + 10 \cdot \delta}{z_1 + 10 \cdot \delta} = \frac{8,22 + 10 \cdot 0,63}{6,72 + 10 \cdot 0,63} = 1,12 \quad [-]$$

11. MN vzduchové mezery jako funkce indukce ve vzduchové mezeře

$$U_{m\delta} = 1,6 \cdot K_\delta \cdot \delta \cdot B_\delta = \frac{1,6 \cdot 1,12 \cdot 0,63 \cdot 0,1}{\frac{4\pi}{1000}} = 8,98 \quad [\text{A}]$$

Výpočet charakteristiky chodu naprázdno

MN zubové vrstvy

12. Maximální zubový krok

$$t_{zmax} = \frac{\pi \cdot D_{amax}}{z} = \frac{3,14 \cdot 55,3}{23} = 7,55 \quad [\text{mm}]$$

13. Maximální šířka zubu

$$z_{max} = t_{zmax} - b_n = 7,55 - 3,9 = 3,65 \quad [\text{mm}]$$

14. Krok zubu na středním průměru

$$t_{zstř} = \frac{\pi \cdot D_{astř}}{z} = \frac{3,14 \cdot 52}{23} = 7,1 \quad [\text{mm}]$$

$$D_{astř} = \frac{D_{amin} + D_{amax}}{2} = \frac{48,7 + 55,3}{2} = 52 \quad [\text{mm}]$$

15. Střední šířka zubu

$$z_{stř} = t_{zstř} - b_n = 7,1 - 3,9 = 3,2 \quad [\text{mm}]$$



16. Krok zubu na minimálním průměru

$$t_{zmin} = \frac{\pi \cdot D_{amin}}{z} = \frac{3,14 \cdot 48,7}{23} = 6,65 \quad [\text{mm}]$$

17. Minimální šířka zubu

$$z_{min} = t_{zmin} - b_n = 6,65 - 3,9 = 2,75 \quad [\text{mm}]$$

18. Minimální indukce v zubech

$$B_{zmin} = \frac{t_1}{0,95 \cdot z_{max}} \cdot B_\delta = \frac{8,22}{0,95 \cdot 3,65} \cdot 0,1 = 0,237 \quad [\text{T}]$$

19. Střední indukce v zubech

$$B_{zstř} = \frac{t_1}{0,95 \cdot z_{stř}} \cdot B_\delta = \frac{8,22}{0,95 \cdot 3,2} \cdot 0,1 = 0,270 \quad [\text{T}]$$

20. Maximální indukce v zubech

$$B_{zmax} = \frac{t_1}{0,95 \cdot z_{min}} \cdot B_\delta = \frac{8,22}{0,95 \cdot 2,75} \cdot 0,1 = 0,315 \quad [\text{T}]$$

Z magnetizačních křivek odečteme intenzity magnetického pole pro jednotlivé hodnoty magnetické indukce dané vzorci 18, 19, 20.

21. Střední hodnota intenzity magnetického pole v zubech

$$u_{mzi} = \frac{u_{mzmin} + 4 \cdot u_{mzstř} + u_{mzmax}}{6} = \frac{711,18 + 4 \cdot 811,18 + 943,92}{6} = 816,64 \quad [\text{A} \cdot \text{m}^{-1}]$$

22. MN pro zubovou vrstvu

$$U_{mzi} = 2 \cdot h'_n \cdot u_{mzi} = 2 \cdot 52 \cdot 10^{-3} \cdot 816,64 = 84,93 \quad [\text{A}]$$

kde:

$$h'_n = \frac{D_{amin} + D_{amax}}{2} = \frac{48,7 + 55,3}{2} = 52 \quad [\text{mm}]$$



MN pro jho motoru

23. Výška jha rotoru

$$h_a = \frac{D_{amin} - b_n - D_h}{2} = \frac{48,7 - 3,9 - 14,5}{2} = 15,15 \quad [\text{mm}]$$

24. Indukce ve jhu kotvy

$$B_a = \frac{Q_\delta \cdot B_\delta}{2 \cdot h_a \cdot l_a \cdot 0,95} = \frac{1254,4 \cdot 0,1}{2 \cdot 15,15 \cdot 38 \cdot 0,95} = 0,115 \quad [\text{T}]$$

25. Délka střední siločáry ve jhu kotvy

$$l_{ko} = \frac{\pi \cdot D_h + h_a}{2p} + h_a = \frac{3,14 \cdot 14,5 + 15,15}{4} + 15,15 = 38,437 \quad [\text{mm}]$$

26. MN pro jhu kotvy

$$U_{ma} = l_{ko} \cdot u_{ma} = 38,437 \cdot 10^{-3} \cdot 344 = 13,22 \quad [\text{A}]$$

(u_{ma} vezmeme z magnetizačních křivek)

MN v pólech

27. Indukce v pólu

$$B_m = \frac{1,12 \cdot Q_\delta}{b_m \cdot l_m} \cdot B_\delta = \frac{1,12 \cdot 1254,4}{16 \cdot 38} \cdot 0,1 = 0,231 \quad [\text{T}]$$

28. MN pólu

$$U_{mm} = 2 \cdot h_m \cdot u_{mm} = 2 \cdot 8,2 \cdot 10^{-3} \cdot 693,22 = 11,37 \quad [\text{A}]$$

29. MN na styku pól – kostra

$$U_{mst} = 1,6 \cdot \delta_{st} \cdot B_m = \frac{1,6 \cdot 0,05 \cdot 0,231}{\frac{4\pi}{1000}} = 1,4711 \quad [\text{A}]$$



30. Tloušťka kostry

$$b_j = \frac{D_{kex} - D_{kvn}}{2} = \frac{92 - 83}{2} = 4,5 \quad [\text{mm}]$$

31. Indukce v kostře

$$B_j = \frac{Q_\delta \cdot B_\delta}{b_j \cdot l_s} = \frac{1254,4 \cdot 0,1}{4,5 \cdot 72} = 0,387 \quad [\text{T}]$$

32. Střední průměr kostry

$$D_{jstř} = \frac{D_{kex} + D_{kvn}}{2} = \frac{92 + 83}{2} = 87,5 \quad [\text{mm}]$$

33. Délka magnetické siločáry kostry

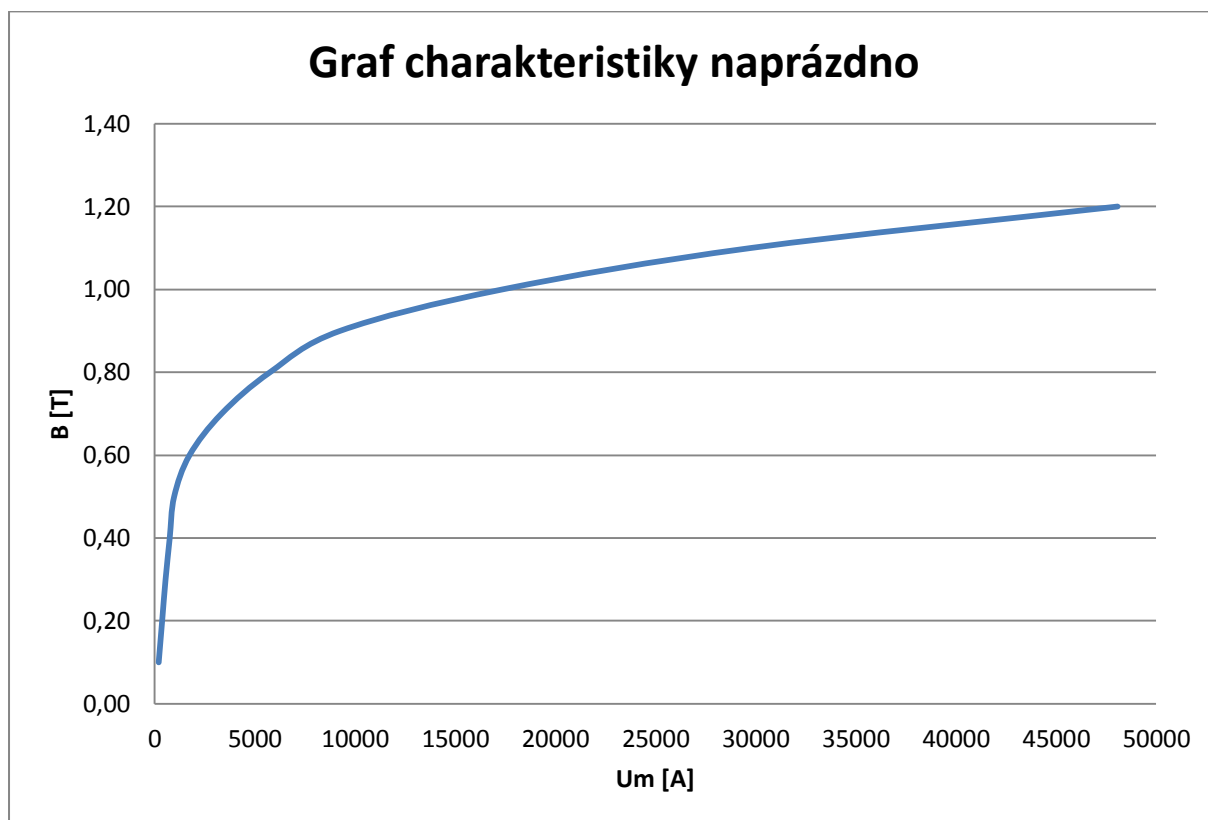
$$l_j = \frac{\pi \cdot D_{jstř}}{2p} - \frac{b_m}{2} + b_j = \frac{3,14 \cdot 87,5}{4} - \frac{16}{2} + 4,5 = 65,19 \quad [\text{mm}]$$

34. MN pro kostru

$$U_{mj} = l_j \cdot u_{mj} = 65,19 \cdot 10^{-3} \cdot 1161,48 = 75,72 \quad [\text{A}]$$

35. Celkové magnetické napětí

$$U_m = U_{m\delta} + U_{mzi} + U_{ma} + U_{mm} + U_{mst} + U_{mj} = \\ 8,98 + 84,93 + 13,22 + 11,37 + 1,47 + 75,72 = 195,7 \quad [\text{A}]$$



Obrázek 1-B Graf závislosti magnetické indukce na magnetickém napětí

Počáteční hodnoty pro výpočet pracovních charakteristik

W_B	–	počet závitů budicí cívky	5	[-]
P_p	–	tlak pružin na kartáče	2	[N]
S_r	–	průřez vodiče rotoru	7,793	[mm ²]
S_b	–	průřez vodiče budicí cívky	14	[mm ²]
N_c	–	počet vodičů kotvy	46	[-]
$2a$	–	počet paralelních větví	2	[-]
U_n	–	napětí baterie	12	[V]
D_k	–	průměr komutátoru	36,8	[mm]
ΔU_k	–	úbytek napětí pod kartáči	0,6	[V]
N_k	–	počet kartáčů	4	[-]



Vnitřní rozměry cívky

A_1	–	délka	38,5	[mm]
B_1	–	šířka	16,5	[mm]
R	–	poloměr zaoblení	5	[mm]
B_c	–	šířka svazku vodičů	14	[mm]
K_c	–	činitel plnění	0,95	[mm]
γ	–	měrná vodivost vodičů	57	[S·m/mm ²]
δ_{st}	–	délka vzduch. Mezery pól-jho	0,05	[mm]
R_b	–	vnitřní odpor baterie	3,85	[mΩ]
G_{fe}	–	měrná hmotnost magnet. materiálu	7850	[kg/m ³]
ρ	–	měrný odpor	0,0175	[Ω·mm ² /m]
Druh buzení	–	sériové		
Derivace	–	ne		

Druh magnetického materiálu:

Stator	–	Ocel 11340
Póly	–	Ocel 11373.21 - II
Rotor	–	Ocel 11331.21 – II

Výpočet pracovních charakteristik

36. MN budicí cívky pro 1 pólovou dvojici

a) Při sériovém zapojení všech budicích cívek

$$U_{mW1} = 2 \cdot I_{st} \cdot W_B = 2 \cdot 308,8 \cdot 5 = 3088 \quad [A]$$

b) Při sériovo-paralelním zapojení buzení

$$U_{mW1} = 2 \cdot I_{st} \cdot W_B \quad [A]$$

c) Při paralelním zapojení buzení

$$U_{mW1} = \frac{1}{2} \cdot I_{st} \cdot W_B \quad [A]$$

37. Lineární zatížení obvodu kotvy

$$A = \frac{N_c \cdot 10}{2a \cdot \pi \cdot D_a} \cdot I_{st} = \frac{46 \cdot 10}{2 \cdot 3,14 \cdot 60,2} \cdot 308,8 = 376 \quad [\text{A} \cdot \text{mm}^{-1}]$$

38. MN reakce kotvy

$$U_{mWR} = \frac{b_l \cdot A}{2} = \frac{4,5 \cdot 376}{2} = 845 \quad [\text{A}]$$

39. Indukce ve vzduchové mezeře – stanovuje se z křivek. Z hodnot, z bodů 36 a 38, a charakteristik chodu naprázdno, najdeme indukci ve vzduchové mezeře $B_\delta = f I$ podle následující metodiky na obě strany od bodu B_1 (který odpovídá daným ampérzávitům – U_{mWI}).

$$B_\delta = \frac{\frac{B_{1min} + B_{1max}}{2} + B_1}{2} = \frac{\frac{0,638 + 0,729}{2} + 0,688}{2} = 0,686 \quad [\text{T}]$$

40. Ohmický odpor jedné budicí cívky

$$R_{b1} = \frac{\rho \cdot l_{stř} \cdot W_B}{S_b \cdot 1000} = \frac{0,0175 \cdot 94,5}{14 \cdot 1000} = 0,588 \quad [\text{m}\Omega]$$

$$l_{stř} = A_1 - 2R \cdot 2 + B_1 - 2R \cdot 2 + 2 \cdot R + \frac{B_c}{2} = 38,5 - 2 \cdot 5 \cdot 2 + 16,5 - 2 \cdot 5 \cdot 2 + 2 \cdot 5 + \frac{14}{2} = 94 \quad [\text{mm}]$$

S_b - průřez vinutí budicí cívky

$$\rho = \frac{1}{\gamma} = \frac{1}{57} = 0,0175 \quad [\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}]$$

41. Ohmický odpor vinutí statoru (buzení)

$$R_i = \frac{1}{2} \cdot R_{b1} = \frac{1}{2} \cdot 0,588 \cdot 10^{-3} = 0,294 \quad [\text{m}\Omega]$$

42. Ohmický odpor vinutí rotoru

$$R_a = \frac{\rho \cdot N_c \cdot l_{astř}}{2a \cdot 2S_r} = \frac{0,0175 \cdot 46 \cdot 104,15}{2 \cdot 2 \cdot 7,793} = 2,6896 \quad [\text{m}\Omega]$$



kde

$$l_{astř} = l_a + 1,4 \cdot \tau_p = 38 + 1,4 \cdot 47,25 = 104,15 \quad [\text{mm}]$$

43. Ohmický odpor startéru

$$R_{st} = R_a + R_i = 2,6896 + 0,294 = 2,984 \quad [\text{m}\Omega]$$

44. Ohmický odpor baterie

$$R_B = 3,85 \quad [\text{m}\Omega]$$

45. Celkový ohmický odpor sítě startéru

$$R_c = R_{st} + R_B = 2,984 + 3,85 = 6,834 \quad [\text{m}\Omega]$$

46. Celkový úbytek napětí v obvodu startéru

$$U_c = I_{st} \cdot R_c = 308,8 \cdot 6,834 \cdot 10^{-3} = 2,04 \quad [\text{V}]$$

47. Indukované napětí

$$U_i = U_n - U_c = 12 - 2,04 = 9,96 \quad [\text{V}]$$

48. Otáčky kotvy

$$n = \frac{60 \cdot a \cdot U_i}{p \cdot N_c \cdot B_\delta \cdot Q_\delta} = \frac{60 \cdot 1 \cdot 9,96 \cdot 10^6}{2 \cdot 46 \cdot 0,686 \cdot 1254,4} = 3378,37 \quad [\text{min}^{-1}]$$

49. Elektromagnetický výkon

$$P_E = U_i \cdot I_{st} = 9,96 \cdot 308,8 = 2752,03 \quad [\text{W}]$$

50. Ztráty vzniklé třením kartáčů

$$\begin{aligned} P_{tk} &= 9,81 \cdot 0,3 \cdot N_k \cdot P_p \cdot \frac{\pi \cdot D_k \cdot 10^{-3}}{60} \cdot n = \\ &= 9,81 \cdot 0,3 \cdot 4 \cdot 2 \cdot \frac{\pi \cdot 36,8 \cdot 10^{-3}}{60} \cdot 3378,37 = 153,26 \quad [\text{W}] \end{aligned}$$

51. Ztráty vzniklé třením v ložiskách

odhadují se jako funkce otáček

$$P_{tl} = 0,005 \cdot n = 0,005 \cdot 3378,873 = 16,89 \quad [\text{W}]$$

52. Celkové mechanické ztráty

$$P_{zmc} = P_{tk} + P_{tl} = 153,26 + 16,89 = 170,15 \quad [\text{W}]$$

53. Kmitočet

$$f = \frac{p \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot 2752,03}{60} = 112,61 \quad [\text{Hz}]$$

54. Ztráty magnetické a hysterezní v zubové vrstvě

$$P_z = 2 \cdot G_z \cdot 4,4 \cdot \frac{f}{100} + 32,7 \cdot \frac{f}{100}^2 \cdot B_z^2 = 2 \cdot 0,1121 \cdot 4,4 \cdot \frac{112,61}{100} + 32,7 \cdot \frac{112,61}{100}^2 \cdot 1,878^2 = 36,73 \quad [\text{W}]$$

kde

$$G_z - \text{váha zubové vrstvy} \quad [\text{kg}]$$

$$B_z - \text{magnetická indukce v zubech} \quad [\text{T}]$$

$$G_z = \gamma_{st} \cdot K_c \cdot F_z \cdot l_a \cdot 10^{-3} = 7,85 \cdot 0,95 \cdot 3,9548 \cdot 3,8 \cdot 10^{-3} = 0,1121 \quad [\text{kg}]$$

55. Ztráty magnetické a hysterezní v jhu rotoru

$$P_a = 2 \cdot G_a \cdot 4,4 \cdot \frac{f}{100} + 32,7 \cdot \frac{f}{100}^2 \cdot B_a^2 = 2 \cdot 0,42 \cdot 4,4 \cdot \frac{112,61}{100} + 32,7 \cdot \frac{112,61}{100}^2 \cdot 0,786^2 = 24,12 \quad [\text{W}]$$

kde:

$$\gamma_{st} - 7,85 \text{ g/cm}^3 - \text{specifická váha železa}$$

$$K_c - 0,95 - \text{koeficient plnění}$$

$$G_a = \gamma_{st} \cdot K_c \cdot F_a \cdot l_a \cdot 10^{-3} = 7,85 \cdot 0,95 \cdot 14,8259 \cdot 3,8 \cdot 10^{-3} = 0,42 \quad [\text{kg}]$$



Plocha drážky

$$F_h = b_n \cdot h_n + \pi \cdot r^2 + b_{n1} \cdot t' = 0,39 \cdot 0,33 + \pi \cdot 0,195^2 + 0,15 \cdot 0,05 = 0,2557 \quad [\text{cm}^2]$$

kde

$$b_n - \text{šířka drážky} \quad 3,9 \quad [\text{mm}]$$

$$h_n - \text{hloubka drážky} \quad 3,3 \quad [\text{mm}]$$

$$b_{n1} - \text{otevření drážky} \quad 1,5 \quad [\text{mm}]$$

$$t' - \text{výška otevření drážky} \quad 0,5 \quad [\text{mm}]$$

$$r - \text{poloměr zaoblení rohů drážky} \quad 1,95 \quad [\text{mm}]$$

Plocha všech drážek

$$F_d = F_h \cdot z = 0,2557 \cdot 23 = 5,8811 \quad [\text{cm}^2]$$

Kolmý průřez kotvy

$$F_{hl} = \frac{\pi D_a^2 - D_h^2}{4} = \frac{\pi 6,02^2 - 1,45^2}{4} = 26,8118 \quad [\text{cm}^2]$$

Kolmý průřez zubů a hřídele

$$F_a = \frac{\pi}{4} D_{amin}^2 - D_h^2 = \frac{\pi}{4} 4,87^2 - 1,45^2 = 16,9759 \quad [\text{cm}^2]$$

$$F_{a \text{ zub.vrstvy}} = F_{hl} - F_a = 26,8118 - 16,9759 = 9,8359 \quad [\text{cm}^2]$$

$$F_z = F_{a \text{ zub.vrstvy}} - F_d = 9,8359 - 5,8811 = 3,9548 \quad [\text{cm}^2]$$

56. Celkové ztráty v železe

$$P_{st} = P_z + P_a = 36,73 + 24,12 = 60,84 \quad [\text{W}]$$

57. Celkové ztráty

$$P_{celk} = P_{st} + P_{zmc} = 60,84 + 170,15 = 231 \quad [\text{W}]$$

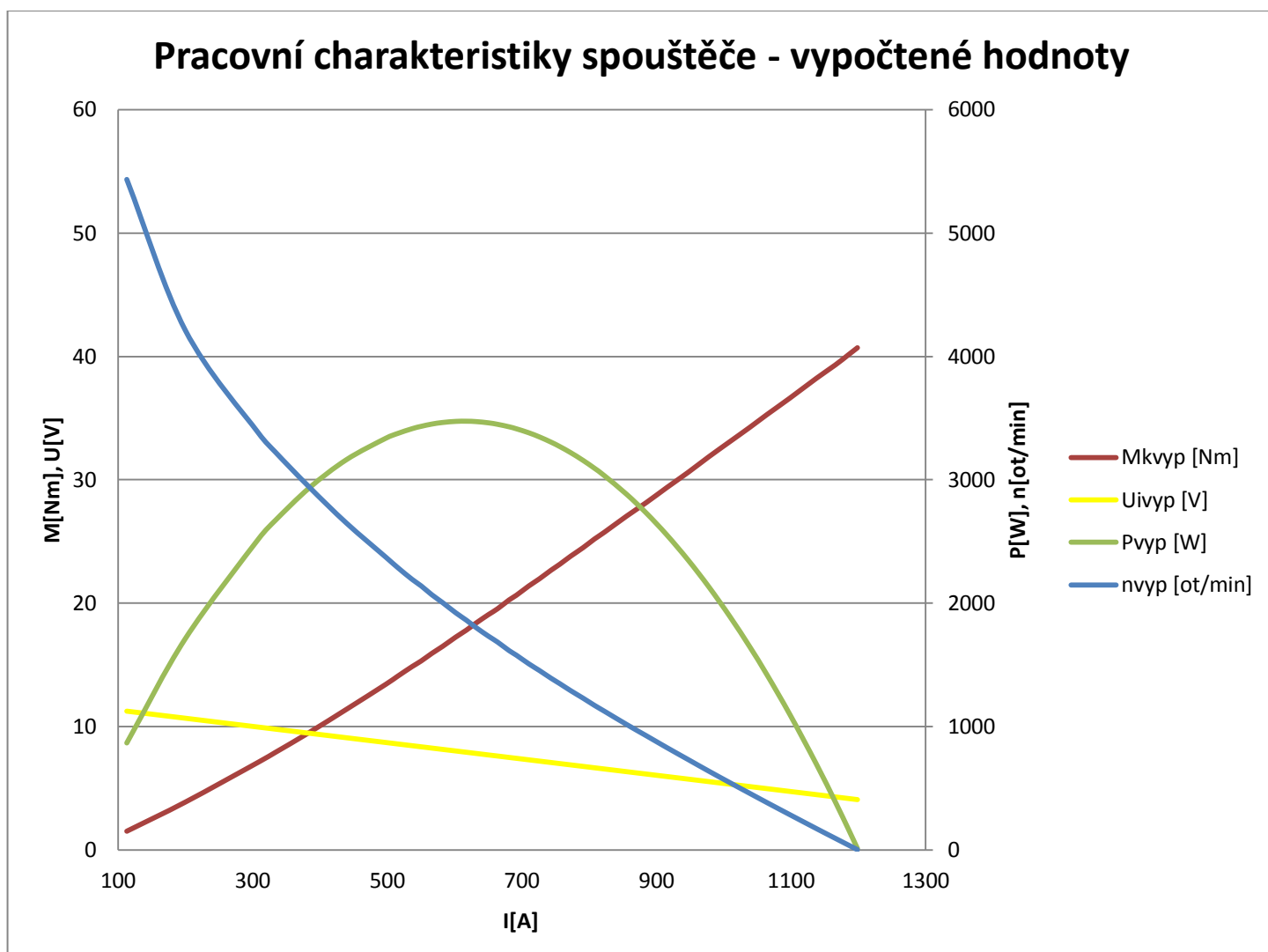
58. Užitečný výkon na hřídeli startéru

$$P = P_E - P_{celk} = 2752 - 231 = 2521,03 \quad [\text{W}]$$

59. Moment na hřídeli startéru

$$M = 9,55 \cdot \frac{P}{n} = 9,55 \cdot \frac{2521,03}{3378,37} = 7,13 \quad [\text{Nm}]$$

60. Sestavení pracovních charakteristik



Obrázek 2-B Vypočtené hodnoty pracovních charakteristik



Výpočet momentové charakteristiky

N_v	–	počet válců	4	[-]
D_v	–	vrtání válců	68	[mm]
Z_v	–	zdvih	72	[mm]
ε	–	stupeň komprese	8,5	[-]
I_{12}	–	převod startéru	11,67	[-]
ν	–	viskozita oleje	3846	[mm ² ·s ⁻¹]

61. Objem válců motoru

$$V = N_y \cdot \frac{\pi \cdot D_y^2}{4} \cdot Z_y = 4 \cdot \frac{\pi \cdot 0,68^2}{4} \cdot 0,72 = 1,046 \quad [\text{dm}^3]$$

62. Koeficient nepravidelnosti otáčení

$$\delta = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_{\text{stř}}} = \frac{353,74 - 4,2935}{194,9882} = 1,792 \quad [-]$$

63. Točivý moment dán kompresními a expanzními silami

$$M_{ke} = 0,39 \cdot V \cdot (\varepsilon + 6 \cdot \overline{\delta}) = 0,39 \cdot 1,046 \cdot (8,5 + 6 \cdot \overline{1,792}) = 6,744 \quad [\text{Nm}]$$

64. Otáčky motoru

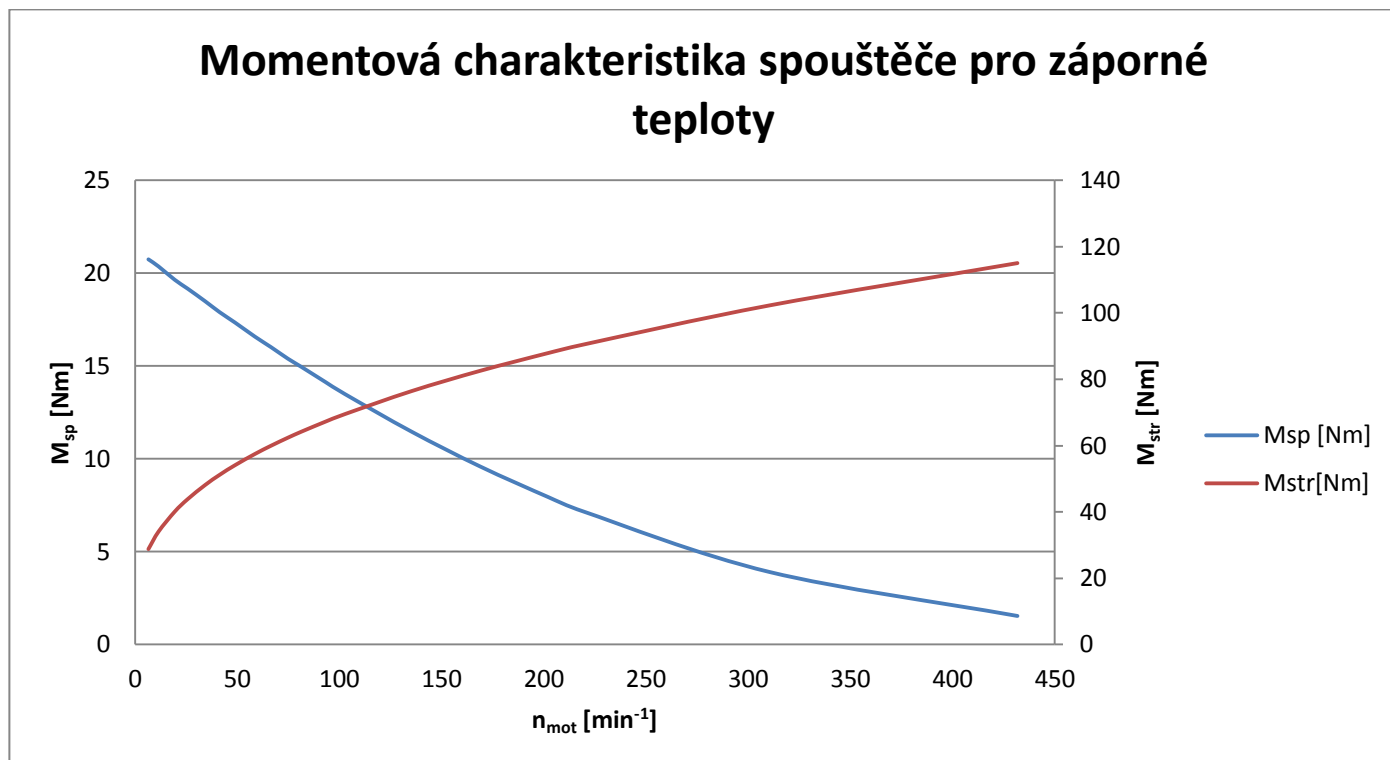
$$n_p = \frac{n}{I_{12}} = \frac{5434}{11,67} = 465,64 \quad [\text{min}^{-1}]$$

65. Třecí moment

$$M_t = 10,796 \cdot n_p^{0,38} = 10,796 \cdot 465,64^{0,38} = 111,46 \quad [\text{Nm}]$$

66. Střední točivý moment motoru

$$M_{str} = M_{ke} + M_t = 6,744 + 111,46 = 118,20 \quad [\text{Nm}]$$



Obrázek 3-B Momentová charakteristika spouštěče pro záporné hodnoty



PŘÍLOHA C

Tabulka 1 Výpočet charakteristiky naprázdno	91
Tabulka 2 Výpočet pracovních charakteristik.....	92
Tabulka 3 Výpočet odchylek od naměřených hodnot	96
Tabulka 4 Výpočet momentové charakteristiky pro kladnou teplotu	99
Tabulka 5 Výpočet momentové charakteristiky pro zápornou teplotu	100

Tabulka 1 Výpočet charakteristiky naprázdno

B_{δ} [T]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
B_{min} [T]	0,237	0,474	0,711	0,948	1,185	1,422	1,659	1,896	2,134	2,371	2,608	2,845
B_{air} [T]	0,270	0,541	0,811	1,082	1,352	1,622	1,893	2,163	2,434	2,704	2,974	3,245
B_{max} [T]	0,315	0,629	0,944	1,259	1,573	1,888	2,202	2,517	2,832	3,146	3,461	3,776
B_a [T]	0,115	0,229	0,344	0,459	0,573	0,688	0,803	0,917	1,032	1,147	1,261	1,376
B_m [T]	0,231	0,462	0,693	0,924	1,155	1,386	1,618	1,849	2,080	2,311	2,542	2,773
B_l [T]	0,387	0,774	1,161	1,549	1,936	2,323	2,710	3,097	3,484	3,872	4,259	4,646
U_{mmin} [A·m ⁻¹]	711,18	1327,53	1943,88	2702,47	3508,46	6424,28	12516,68	21761,96	35179,47	66257,82	113859,15	184123,26
U_{max} [A·m ⁻¹]	811,18	1514,21	2217,24	3082,50	4001,84	7327,70	14276,84	24822,24	40126,58	75575,33	129870,59	210015,59
U_{mmax} [A·m ⁻¹]	943,92	1761,99	2580,06	3586,91	4656,69	8526,78	16613,05	28884,06	46692,75	87942,20	151122,14	244381,78
U_{mi} [A·m ⁻¹]	816,64	1524,39	2232,15	3103,23	4028,75	7376,97	14372,85	24989,16	40396,42	76083,56	130743,94	211427,90
U_{ma} [A·m ⁻¹]	344	642	940	1307	1697	3108	6055	10528	17018	32053	55081	89072
U_{mm} [A·m ⁻¹]	693,22	1294,01	1894,80	2634,24	3419,89	6262,10	12200,69	21212,56	34291,33	64585,09	110984,69	179474,93
U_{mi} [A·m ⁻¹]	1161,48	2168	3174,72	4414	5729,98	10492	20442,07	35341	57454,62	108211	185953,19	300708
U_{ms} [A]	8,98	17,97	26,95	35,94	44,92	53,90	62,89	71,87	80,86	89,84	98,82	107,81
U_{mi} [A]	84,93	158,54	232,14	322,74	418,99	767,21	1494,78	2598,87	4201,23	7912,69	13597,37	21988,50
U_{ma} [A]	13,22	24,68	36,15	50,25	65,24	119,46	232,74	404,65	654,14	1232,02	2117,13	3423,65
U_{mm} [A]	11,37	21,22	31,07	43,20	56,09	102,70	200,09	347,89	562,38	1059,20	1820,15	2943,39
U_{mi} [A]	1,47	2,94	4,41	5,88	7,36	8,83	10,30	11,77	13,24	14,71	16,18	17,65
U_{mi} [A]	75,72	141,34	206,96	287,72	373,54	683,98	1332,62	2316,94	3745,47	7054,30	12122,29	19603,13
U_m [A]	195,70	366,69	537,69	745,73	966,13	1736,07	3333,41	5751,99	9257,31	17362,75	29771,95	48084,12

Tabulka 2 Výpočet pracovních charakteristik

$I_{\text{H}} [\text{A}]$	113	200	308,8	333,3	384,5	439,5	498	515,1	537,1	550,5	566,4	582,3
$A [\text{A} \cdot \text{mm}^{-1}]$	137	243	376	406	468	535	606	627	654	670	689	709
$U_{\text{grv1}} [\text{A}]$	1130	2000	3088	3333	3845	4395	4980	5151	5371	5505	5664	5823
$U_{\text{grv2}} [\text{A}]$	309	548	845	912	1053	1203	1363	1410	1470	1507	1551	1594
$B_1 [\text{T}]$	0,450	0,570	0,638	0,650	0,670	0,692	0,713	0,720	0,728	0,730	0,738	0,741
$B_2 [\text{T}]$	0,530	0,620	0,688	0,700	0,723	0,750	0,771	0,779	0,788	0,790	0,798	0,802
$B_3 [\text{T}]$	0,570	0,659	0,729	0,742	0,769	0,793	0,821	0,830	0,839	0,845	0,851	0,858
$B_4 [\text{T}]$	0,520	0,617	0,686	0,698	0,721	0,746	0,769	0,777	0,786	0,789	0,796	0,801
$U_1 [\text{V}]$	11,25	10,68	9,96	9,80	9,46	9,10	8,71	8,60	8,46	8,37	8,26	8,16
$U_2 [\text{V}]$	0,75	1,32	2,04	2,20	2,54	2,90	3,29	3,40	3,54	3,63	3,74	3,84
$P_1 [\text{W}]$	1228	2000	2752	2889	3136	3342	3496	3528	3560	3575	3589	3597
$n [\text{min}^{-1}]$	5434	4211	3378	3228	2939	2649	2373	2291	2193	2141	2069	2005
$P_{\text{H}} [\text{W}]$	246,52	191,06	153,26	146,43	133,34	120,18	107,66	103,95	99,49	97,11	93,84	90,97
$P_{\text{H}} [\text{W}]$	27,17	21,06	16,89	16,14	14,70	13,25	11,87	11,46	10,97	10,70	10,34	10,03
$P_{\text{Zinc}} [\text{W}]$	273,69	212,11	170,15	162,57	148,04	133,43	119,52	115,41	110,46	107,81	104,18	101,00
$f [\text{Hz}]$	181,13	140,38	112,61	107,59	97,97	88,31	79,10	76,38	73,10	71,35	68,95	66,84
$B_{\text{Zinc}} [\text{T}]$	1,233	1,463	1,626	1,655	1,710	1,769	1,823	1,842	1,863	1,870	1,888	1,898
$B_{\text{Zinc}} [\text{T}]$	1,406	1,669	1,854	1,887	1,950	2,018	2,079	2,101	2,125	2,133	2,153	2,165
$B_{\text{max}} [\text{T}]$	1,689	2,005	2,228	2,268	2,343	2,425	2,498	2,524	2,553	2,563	2,587	2,602
$B_2 [\text{T}]$	1,424	1,691	1,878	1,912	1,976	2,044	2,106	2,128	2,152	2,161	2,181	2,193
$B_3 [\text{T}]$	0,596	0,708	0,786	0,800	0,827	0,856	0,882	0,891	0,901	0,905	0,913	0,918
$P_2 [\text{W}]$	52,43	45,26	36,73	34,91	31,24	27,53	23,82	22,79	21,49	20,71	19,82	18,93
$P_3 [\text{W}]$	34,43	29,72	24,12	22,92	20,52	18,08	15,64	14,96	14,11	13,60	13,01	12,43
$P_{\text{st}} [\text{W}]$	86,86	74,99	60,84	57,83	51,76	45,61	39,46	37,75	35,60	34,31	32,83	31,36
$P_{\text{Zinc}} [\text{W}]$	360,55	287,10	231,00	220,40	199,79	179,03	158,98	153,16	146,06	142,12	137,01	132,36
$P [\text{W}]$	868	1713	2521	2668	2936	3163	3337	3375	3414	3433	3452	3465
$M [\text{Nm}]$	1,53	3,88	7,13	7,89	9,54	11,40	13,43	14,07	14,87	15,32	15,94	16,50

$I_{\text{r}} [\text{A}]$	601,8	617,7	632,3	650,6	664,1	681,2	692,1	710,4	726,3	743,4	756,8	772,7
$A [\text{A} \cdot \text{mm}^{-1}]$	732	752	769	792	808	829	842	864	884	905	921	940
$U_{\text{anv1}} [\text{A}]$	6018	6177	6323	6506	6641	6812	6921	7104	7263	7434	7568	7727
$U_{\text{anv2}} [\text{A}]$	1648	1691	1731	1781	1818	1865	1895	1945	1988	2035	2072	2115
$B_{\text{r}} [\text{T}]$	0,748	0,751	0,759	0,761	0,761	0,770	0,772	0,780	0,782	0,789	0,790	0,795
$B_{\text{l}} [\text{T}]$	0,810	0,815	0,820	0,828	0,831	0,839	0,841	0,848	0,852	0,859	0,861	0,868
$B_{\text{+}} [\text{T}]$	0,867	0,870	0,877	0,880	0,884	0,890	0,891	0,897	0,900	0,902	0,908	0,909
$B_{\text{s}} [\text{T}]$	0,809	0,813	0,819	0,824	0,827	0,835	0,836	0,843	0,847	0,852	0,855	0,860
$U_{\text{i}} [\text{V}]$	8,03	7,92	7,83	7,71	7,62	7,50	7,43	7,31	7,21	7,09	7,01	6,90
$U_{\text{c}} [\text{V}]$	3,97	4,08	4,17	4,29	4,38	4,50	4,57	4,69	4,79	4,91	4,99	5,10
$P_{\text{e}} [\text{W}]$	3600	3597	3590	3574	3559	3534	3515	3478	3440	3394	3354	3302
$n [\text{min}^{-1}]$	1923	1862	1802	1733	1685	1616	1579	1509	1455	1393	1348	1292
$P_{\text{K}} [\text{W}]$	87,23	84,49	81,74	78,61	76,44	73,32	71,63	68,47	65,99	63,18	61,13	58,59
$P_{\text{d}} [\text{W}]$	9,61	9,31	9,01	8,66	8,43	8,08	7,89	7,55	7,27	6,96	6,74	6,46
$P_{\text{Zinc}} [\text{W}]$	96,84	93,80	90,75	87,27	84,87	81,40	79,52	76,02	73,27	70,15	67,87	65,05
$f [\text{Hz}]$	64,09	62,08	60,06	57,76	56,17	53,87	52,63	50,31	48,49	46,42	44,92	43,05
$B_{\text{Zinc1}} [\text{T}]$	1,917	1,927	1,942	1,954	1,960	1,978	1,982	1,999	2,007	2,020	2,027	2,039
$B_{\text{Zinc2}} [\text{T}]$	2,187	2,198	2,215	2,229	2,235	2,256	2,261	2,280	2,289	2,304	2,312	2,325
$B_{\text{Zinc3}} [\text{T}]$	2,628	2,641	2,661	2,678	2,686	2,711	2,717	2,740	2,750	2,769	2,778	2,794
$B_{\text{Z}} [\text{T}]$	2,215	2,226	2,243	2,258	2,265	2,286	2,291	2,310	2,319	2,335	2,342	2,356
$B_{\text{a}} [\text{T}]$	0,927	0,932	0,939	0,945	0,948	0,957	0,959	0,967	0,971	0,977	0,981	0,986
$P_{\text{Z}} [\text{W}]$	17,88	17,04	16,29	15,37	14,70	13,89	13,38	12,55	11,84	11,11	10,54	9,90
$P_{\text{a}} [\text{W}]$	11,74	11,19	10,70	10,09	9,66	9,12	8,79	8,24	7,78	7,29	6,92	6,50
$P_{\text{H}} [\text{W}]$	29,63	28,23	26,99	25,47	24,36	23,02	22,16	20,79	19,62	18,40	17,47	16,40
$P_{\text{calc}} [\text{W}]$	126,47	122,03	117,75	112,74	109,23	104,41	101,68	96,81	92,88	88,55	85,34	81,45
$P [\text{W}]$	3473	3475	3472	3462	3450	3430	3413	3381	3348	3306	3269	3220
$M [\text{Nm}]$	17,25	17,82	18,40	19,08	19,55	20,27	20,65	21,39	21,98	22,67	23,17	23,81

$I_{\text{rt}} [\text{A}]$	791	808,1	822,8	855,7	885	915,5	947,3	977,8	1009,5	1038,8	1064,5	1098,6
$A [\text{Amm}^{-1}]$	962	983	1001	1041	1077	1114	1153	1190	1228	1264	1295	1337
$U_{\text{mwl}} [\text{A}]$	7910	8081	8228	8557	8850	9155	9473	9778	10095	10388	10645	10986
$U_{\text{mwl}} [\text{A}]$	2166	2212	2253	2343	2423	2506	2593	2677	2764	2844	2914	3008
$B_- [\text{T}]$	0,800	0,804	0,809	0,818	0,822	0,831	0,840	0,849	0,857	0,860	0,868	0,872
$B_1 [\text{T}]$	0,871	0,877	0,879	0,888	0,892	0,899	0,902	0,909	0,912	0,918	0,920	0,925
$B_+ [\text{T}]$	0,912	0,918	0,919	0,923	0,929	0,932	0,939	0,943	0,949	0,951	0,957	0,961
$B_0 [\text{T}]$	0,864	0,869	0,872	0,879	0,884	0,890	0,896	0,903	0,908	0,912	0,916	0,921
$U_i [\text{V}]$	6,78	6,67	6,57	6,35	6,16	5,96	5,75	5,55	5,34	5,14	4,97	4,75
$U_c [\text{V}]$	5,22	5,33	5,43	5,65	5,84	6,04	6,25	6,45	6,66	6,86	7,03	7,25
$P_e [\text{W}]$	3235	3167	3104	2946	2788	2605	2394	2173	1923	1675	1442	1114
$n [\text{min}^{-1}]$	1231	1172	1125	1018	927	831	733	640	546	460	384	286
$P_k [\text{W}]$	55,86	53,18	51,04	46,18	42,03	37,69	33,27	29,03	24,76	20,85	17,44	12,99
$P_d [\text{W}]$	6,16	5,86	5,63	5,09	4,63	4,15	3,67	3,20	2,73	2,30	1,92	1,43
$P_{\text{zinc}} [\text{W}]$	62,01	59,05	56,67	51,27	46,67	41,84	36,94	32,24	27,48	23,15	19,36	14,42
$f [\text{Hz}]$	41,04	39,08	37,50	33,93	30,89	27,69	24,45	21,33	18,19	15,32	12,81	9,54
$B_{\text{zinc}} [\text{T}]$	2,047	2,060	2,066	2,084	2,095	2,110	2,123	2,139	2,151	2,161	2,172	2,183
$B_{\text{zinc}} [\text{T}]$	2,335	2,350	2,356	2,377	2,390	2,407	2,422	2,440	2,454	2,465	2,477	2,490
$B_{\text{zinc}} [\text{T}]$	2,806	2,823	2,832	2,857	2,871	2,892	2,910	2,932	2,948	2,962	2,977	2,992
$B_2 [\text{T}]$	2,365	2,380	2,387	2,408	2,421	2,439	2,454	2,472	2,486	2,497	2,510	2,522
$B_3 [\text{T}]$	0,990	0,997	0,999	1,008	1,013	1,021	1,027	1,035	1,041	1,046	1,051	1,056
$P_z [\text{W}]$	9,17	8,53	7,99	6,84	5,88	4,97	4,09	3,33	2,61	2,02	1,55	1,02
$P_2 [\text{W}]$	6,02	5,60	5,24	4,49	3,86	3,26	2,69	2,18	1,71	1,32	1,02	0,67
$P_{\text{rt}} [\text{W}]$	15,20	14,13	13,23	11,33	9,75	8,23	6,77	5,51	4,32	3,34	2,58	1,70
$P_{\text{calc}} [\text{W}]$	77,21	73,17	69,90	62,60	56,42	50,07	43,71	37,74	31,80	26,49	21,94	16,11
$P [\text{W}]$	3158	3094	3034	2884	2731	2555	2350	2135	1891	1648	1420	1098
$M [\text{Nm}]$	24,49	25,20	25,75	27,05	28,15	29,37	30,60	31,86	33,10	34,24	35,29	36,62



I_{st} [A]	1137,7	1165,8	1185,3	1199
A [A mm ⁻¹]	1384	1418	1442	1459
U_{mwp1} [A]	11377	11658	11853	11990
U_{mwp2} [A]	3115	3192	3245	3282
B_0 [T]	0,880	0,885	0,889	0,890
B_1 [T]	0,930	0,932	0,936	0,939
B_+ [T]	0,968	0,970	0,972	0,975
B_0 [T]	0,927	0,930	0,933	0,936
U_i [V]	4,49	4,31	4,18	4,09
U_c [V]	7,51	7,69	7,82	7,91
P_s [W]	709	399	174	12
n [min ⁻¹]	175	96	41	3
P_k [W]	7,93	4,34	1,86	0,13
P_{t1} [W]	0,87	0,48	0,20	0,01
P_{zinc} [W]	8,80	4,82	2,06	0,14
f [Hz]	5,82	3,19	1,36	0,09
B_{zmin} [T]	2,198	2,204	2,212	2,218
B_{zstc} [T]	2,507	2,514	2,523	2,530
B_{zmax} [T]	3,012	3,021	3,032	3,040
B_z [T]	2,539	2,547	2,556	2,563
B_z [T]	1,063	1,066	1,070	1,073
P_z [W]	0,53	0,25	0,10	0,01
P_s [W]	0,35	0,17	0,06	0,00
P_{t1} [W]	0,88	0,42	0,16	0,01
P_{celk} [W]	9,68	5,23	2,22	0,15
P [W]	699	393	172	12
M [Nm]	38,22	39,30	40,12	40,70

Tabulka 3 Výpočet odchylek od naměřených hodnot

I [A]	308,8	333,3	384,5	439,5	498	515,1	537,1	550,5	566,4	582,3	601,8	617,7
M _{měř} [Nm]	4,00	8,30	10,55	12,89	15,23	16,02	16,80	17,58	18,46	19,24	19,92	20,70
M _{vyp} [Nm]	7,13	7,89	9,54	11,40	13,43	14,07	14,87	15,32	15,94	16,50	17,25	17,82
M _{soř} [Nm]	5,70	6,32	7,66	9,21	10,96	11,50	12,21	12,65	13,18	13,71	14,39	14,95
δ _{vyp} [Nm]	3,13	0,41	1,01	1,49	1,80	1,95	1,93	2,26	2,52	2,74	2,67	2,88
δ _{soř} [Nm]	1,70	1,98	2,89	3,68	4,27	4,52	4,59	4,93	5,28	5,53	5,53	5,75
δ _{vyp} [%]	78,16	4,88	9,58	11,53	11,82	12,20	11,50	12,87	13,67	14,24	13,39	13,92
δ _{soř} [%]	42,50	23,86	27,39	28,55	28,04	28,21	27,32	28,04	28,60	28,74	27,76	27,78
P _{měř} [W]	1155	2258	2533	2716	2823	2850	2879	2905	2937	2951	2958	2973
P _{vyp} [W]	2521	2668	2936	3163	3337	3375	3414	3433	3452	3465	3473	3475
P _{soř} [W]	2334	2455	2676	2863	3005	3036	3060	3084	3099	3109	3116	3116
δ _{vyp} [W]	1366	410	403	447	514	525	535	528	515	514	515	502
δ _{soř} [W]	1179	197	143	147	182	186	224	179	162	158	158	143
δ _{vyp} [%]	118,27	18,17	15,90	16,47	18,21	18,41	18,60	18,19	17,52	17,40	17,43	16,88
δ _{soř} [%]	102,08	8,72	5,65	5,41	6,45	6,53	7,78	6,16	5,52	5,35	5,34	4,81
n _{měř} [min ⁻¹]	2754	2598	2293	2012	1770	1699	1637	1578	1520	1465	1418	1371
n _{vyp} [min ⁻¹]	3378	3228	2939	2649	2373	2291	2193	2141	2069	2005	1923	1862
n _{soř} [min ⁻¹]	3400	3216	2865	2522	2191	2100	1986	1919	1841	1765	1674	1602
δ _{vyp} [min ⁻¹]	624	630	646	637	603	592	556	563	549	540	505	491
δ _{soř} [min ⁻¹]	646	618	572	510	421	401	349	341	321	300	256	231
δ _{vyp} [%]	22,67	24,24	28,18	31,67	34,07	34,87	33,97	35,65	36,09	36,88	35,60	35,85
δ _{soř} [%]	23,46	23,79	24,95	25,35	23,79	23,60	21,32	21,61	21,12	20,48	18,05	16,85
U _{měř} [V]	10,58	10,44	10,20	9,93	9,64	9,54	9,45	9,38	9,29	9,20	9,10	9,02
U _{vyp} [V]	9,96	9,80	9,46	9,10	8,71	8,60	8,46	8,37	8,26	8,16	8,03	7,92
δ _{vyp} [V]	0,62	0,64	0,74	0,83	0,93	0,94	0,99	1,01	1,03	1,04	1,07	1,10
δ _{vyp} [%]	5,84	6,13	7,23	8,37	9,61	9,85	10,53	10,80	11,07	11,34	11,78	12,16



I [A]	632,3	650,6	664,1	681,2	692,1	710,4	726,3	743,4	756,8	772,7	791	808,1
M _{meš} [Nm]	21,48	22,27	23,05	23,83	24,61	25,39	26,17	26,95	27,73	28,52	29,30	30,18
M _{vyp} [Nm]	18,40	19,08	19,55	20,27	20,65	21,39	21,98	22,67	23,17	23,81	24,49	25,20
M _{soh} [Nm]	15,47	16,13	16,63	17,27	17,68	18,38	19,00	19,68	20,22	20,86	21,62	22,34
δ _{vyp} [Nm]	3,08	3,19	3,50	3,56	3,96	4,00	4,19	4,28	4,56	4,71	4,81	4,98
δ _{soh} [Nm]	6,01	6,14	6,42	6,56	6,93	7,01	7,17	7,27	7,51	7,66	7,68	7,84
δ _{vyp} [%]	14,34	14,33	15,18	14,95	16,10	15,74	16,02	15,89	16,46	16,51	16,40	16,49
δ _{soh} [%]	27,98	27,57	27,85	27,53	28,16	27,61	27,40	26,98	27,08	26,86	26,21	25,98
P _{meš} [W]	2997	3006	3007	3002	3010	3002	2998	2988	2950	2928	2900	2864
P _{vyp} [W]	3472	3462	3450	3430	3413	3381	3348	3306	3269	3220	3158	3094
P _{soh} [W]	3113	3104	3093	3075	3062	3034	3006	2970	2938	2896	2844	2789
δ _{vyp} [W]	475	456	443	428	403	379	350	318	319	292	258	230
δ _{soh} [W]	116	98	86	73	52	32	8	18	12	32	56	75
δ _{vyp} [%]	15,84	15,16	14,72	14,25	13,41	12,64	11,66	10,64	10,81	9,98	8,90	8,02
δ _{soh} [%]	3,87	3,26	2,86	2,43	1,73	1,07	0,27	0,60	0,41	1,09	1,93	2,62
n _{meš} [min ⁻¹]	1332	1289	1246	1203	1168	1129	1094	1059	1016	980	945	906
n _{vyp} [min ⁻¹]	1802	1733	1685	1616	1579	1509	1455	1393	1348	1292	1231	1172
n _{soh} [min ⁻¹]	1537	1457	1400	1329	1284	1211	1149	1084	1034	976	911	851
δ _{vyp} [min ⁻¹]	470	444	439	413	411	380	361	334	332	312	286	266
δ _{soh} [min ⁻¹]	205	168	154	126	116	82	55	25	18	4	34	55
δ _{vyp} [%]	35,28	34,42	35,23	34,34	35,18	33,69	32,97	31,51	32,63	31,80	30,29	29,40
δ _{soh} [%]	15,39	13,03	12,36	10,47	9,93	7,26	5,03	2,36	1,77	0,41	3,60	6,07
U _{meš} [V]	8,95	8,85	8,79	8,70	8,63	8,55	8,47	8,38	8,34	8,25	8,16	8,09
U _{vyp} [V]	7,83	7,71	7,62	7,50	7,43	7,31	7,21	7,09	7,01	6,90	6,78	6,67
δ _{vyp} [V]	1,12	1,14	1,17	1,20	1,20	1,24	1,26	1,29	1,33	1,35	1,38	1,42
δ _{vyp} [%]	12,55	12,93	13,35	13,75	13,88	14,49	14,92	15,35	16,01	16,36	16,92	17,60

I [A]	822,8	855,7	885	915,5	947,3	977,8	1009,5	1038,8	1064,5	1098,6	1137,7	1165,8	1185,3
M _{meš} [Nm]	30,86	32,42	34,08	35,55	37,11	38,67	40,14	41,80	43,36	44,92	46,48	48,14	49,51
M _{výp} [Nm]	25,75	27,05	28,15	29,37	30,60	31,86	33,10	34,24	35,29	36,62	38,22	39,30	40,12
M _{soh} [Nm]	22,96	24,39	25,69	27,08	28,57	30,03	31,58	33,04	34,36	36,14	38,23	39,76	40,85
δ _{výp} [Nm]	5,11	5,37	5,93	6,18	6,51	6,81	7,04	7,56	8,07	8,30	8,26	8,84	9,39
δ _{soh} [Nm]	7,90	8,03	8,39	8,47	8,54	8,64	8,56	8,76	9,00	8,78	8,25	8,38	8,66
δ _{výp} [%]	16,56	16,56	17,40	17,39	17,53	17,62	17,54	18,08	18,62	18,47	17,78	18,37	18,97
δ _{soh} [%]	25,60	24,77	24,62	23,83	23,01	22,34	21,33	20,96	20,76	19,55	17,75	17,41	17,49
P _{meš} [W]	2828	2732	2635	2516	2368	2183	1987	1795	1614	1323	970	748	486
P _{výp} [W]	3034	2884	2731	2555	2350	2135	1891	1648	1420	1098	699	393	172
P _{soh} [W]	2739	2611	2483	2333	2160	1977	1773	1566	1374	1102	764	506	318
δ _{výp} [W]	206	152	96	39	18	48	96	147	194	225	271	355	314
δ _{soh} [W]	89	121	152	183	208	206	214	229	240	221	206	242	168
δ _{výp} [%]	7,27	5,55	3,66	1,53	0,76	2,20	4,82	8,19	11,99	17,02	27,93	47,40	64,61
δ _{soh} [%]	3,15	4,43	5,77	7,27	8,78	9,44	10,77	12,76	14,87	16,70	21,24	32,35	34,57
n _{meš} [min ⁻¹]	875	805	738	676	609	539	473	410	355	281	-	-	-
n _{výp} [min ⁻¹]	1125	1018	927	831	733	640	546	460	384	286	-	-	-
n _{soh} [min ⁻¹]	800	691	597	503	408	321	233	155	89	4	-	-	-
δ _{výp} [min ⁻¹]	250	213	189	155	124	101	73	50	29	5	-	-	-
δ _{soh} [min ⁻¹]	75	114	141	173	201	218	240	255	266	277	-	-	-
δ _{výp} [%]	28,59	26,45	25,55	22,89	20,42	18,74	15,37	12,10	8,29	1,88	-	-	-
δ _{soh} [%]	8,57	14,16	19,11	25,59	33,00	40,45	50,74	62,20	74,93	98,72	-	-	-
U _{meš} [V]	8,01	7,87	7,73	7,57	7,43	7,27	7,13	6,97	6,87	6,69	6,52	6,37	6,24
U _{výp} [V]	6,57	6,35	6,16	5,96	5,75	5,55	5,34	5,14	4,97	4,75	4,49	4,31	4,18
δ _{výp} [V]	1,44	1,52	1,57	1,61	1,68	1,72	1,79	1,83	1,90	1,94	2,03	2,06	2,06
δ _{výp} [%]	17,98	19,28	20,32	21,30	22,64	23,71	25,14	26,20	27,59	29,01	31,12	32,41	33,06

Tabulka 4 Výpočet momentové charakteristiky pro kladnou teplotu

n_{mot} [min ⁻¹]	480,97	360,88	289,49	276,59	251,86	227,01	203,35	196,35	187,93	183,43	177,25	171,83	164,76	159,59
M_{kz} [Nm]	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
M_t [Nm]	17,64	15,82	14,55	14,30	13,80	13,26	12,72	12,55	12,34	12,23	12,07	11,93	11,74	11,60
M_{st} [Nm]	24,39	22,56	21,29	21,04	20,54	20,01	19,46	19,29	19,09	18,97	18,82	18,67	18,49	18,34
M_{sp} [Nm]	1,52	3,88	7,13	7,89	9,54	11,40	13,43	14,07	14,87	15,32	15,94	16,50	17,25	17,82

n_{mot} [min ⁻¹]	154,41	148,48	144,39	138,48	135,29	129,33	124,65	119,34	115,47	110,68	105,51	100,46	96,41	87,23
M_{kz} [Nm]	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
M_t [Nm]	11,46	11,29	11,17	10,99	10,89	10,71	10,56	10,39	10,26	10,09	9,91	9,73	9,58	9,22
M_{st} [Nm]	18,20	18,03	17,91	17,74	17,64	17,45	17,30	17,13	17,00	16,84	16,66	16,47	16,32	15,96
M_{sp} [Nm]	18,40	19,08	19,55	20,27	20,65	21,39	21,98	22,67	23,17	23,81	24,49	25,20	25,75	27,05

n_{mot} [min ⁻¹]	79,40	71,19	62,84	54,84	46,76	39,38	32,94	24,53	14,97	8,19	3,51	0,24
M_{kz} [Nm]	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
M_t [Nm]	8,90	8,54	8,14	7,73	7,28	6,82	6,37	5,69	4,72	3,75	2,72	0,98
M_{st} [Nm]	15,64	15,28	14,88	14,47	14,02	13,56	13,11	12,44	11,46	10,50	9,46	7,72
M_{sp} [Nm]	28,15	29,37	30,60	31,86	33,10	34,24	35,29	36,62	38,22	39,30	40,12	40,70

Tabulka 5 Výpočet momentové charakteristiky pro zápornou teplotu

$n_{\text{mot}} [\text{min}^{-1}]$	431,84	310,47	219,44	202,31	168,93	135,38	102,60	93,22	81,59	74,85	66,59	58,70	49,00	41,36
$M_{\text{ke}} [\text{Nm}]$	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
$M_i [\text{Nm}]$	108,27	95,52	83,71	81,17	75,79	69,68	62,71	60,47	57,48	55,63	53,21	50,72	47,36	44,40
$M_{\text{st}} [\text{Nm}]$	115,06	102,29	90,49	87,94	82,56	76,45	69,48	67,23	64,25	62,39	59,97	57,48	54,12	51,16
$M_{\text{sp}} [\text{Nm}]$	1,54	3,91	7,16	7,94	9,59	11,46	13,50	14,14	14,94	15,39	16,01	16,58	17,34	17,91

$n_{\text{mot}} [\text{min}^{-1}]$	34,30	25,68	19,42	11,49	6,54
$M_{\text{ke}} [\text{Nm}]$	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
$M_i [\text{Nm}]$	41,35	37,05	33,32	27,29	22,03
$M_{\text{st}} [\text{Nm}]$	48,11	43,80	40,07	34,05	28,78
$M_{\text{sp}} [\text{Nm}]$	18,49	19,17	19,65	20,37	20,75