higher education & training

Department:
Higher Education and Training
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

NASIENRIGLYN

NASIONALE SERTIFIKAAT

ELEKTROTEGNIEK N5

11 APRIL 2018

Hierdie nasienriglyn bestaan uit 7 bladsye.

Kopiereg voorbehou

VRAAG 1

1.1
- Ankerreaksie is die effek van ankerampèrewindings op die waarde en verspreiding van die magnetiese vloed wat by die anker in- en uitgaan.
- Ankerreaksie is die verwringing van die hoof- magnetiese vloed weens die wisselwerking tussen die twee velde (hoof- magnetiese vloed en die vloed wat deur die ankergeleiers opgestel word). (2)

1.2 Die teen-EMK is 0 volt by aansitting, die ankerweerstand is baie laag en gevolglik trek die motor 'n uiters hoë stroom. Om hierdie rede is die aansitweerstand nodig om die uiters hoë stroom te beperk. (3)

1.3 $E_1 = V - I_{a1} R_a$
$= 400 - (55 \times 0,5)$
$= 372,5$ V✓

$N_2 = 0,7\ N_1$✓
$T_2 = 0,8\ T_1$
$\phi_2 = \phi_1$✓

$E/E_1 = \phi_2\ N_2/\phi 1\ N_1$
$E_2/372,5 = 0,7$✓
$E_2 = 260,75$ V✓

$T_2/T_1 = \phi_2\ I_{a2}/\phi 1\ I_{a1}$
$0,8 = I_{a2}/(55)$✓
$I_{a2} = (0,8 \times 55)$
$= 44$ A✓

$E_2 = V - I_{a2} (R_a + R_X)$
$260,75 = 400 - 44(0,5 + R_X)$✓
$0,5 + R_X = 3,165$✓
$R_X = (3,165 - 0,5)$
$R_X = 2,665\ \Omega$✓ (10)

1.4 $Eff = P_O/P_{IN}$
$P_{IN} = P_O/Eff$
$= 7,46/0,85$
$= 8,776$ kW✓

$P_{IN} = V/I_L$

$I_L = P_{IN}/V$
$= 8,776 \times 10^3/440$
$= 19,945$ A✓

$I_F = V/R_F$
$= 440/200$
$= 2,2$ A✓

$I_a = I_L - I_F$
$= 19,945 - 2,2$
$= 17,745$ A✓

$E_{MF} = V - I_a R_a$
$= 440 - (17,745 \times 0,8)$
$= 425,804$ A✓ (5)
[20]

VRAAG 2

2.1 2.1.1 $i_1 = (0 + 10,4)/2 = 5,2$ A√ (½) punt
$i_2 = (10,4 + 21,4)/2 = 15,9$ A√ (½)
$i_3 = (21,4 + 27)/2 = 24,2$ A√ (½)
$i_4 = (27 + 25)/2 = 26$ A√ (½)
$i_5 = (25 + 11,4)/2 = 18,2$ A√ (½)
$i_6 = (11,4 + 0)/2 = 5,7$ A√ (½)
$I_{AVE} = (i_1 + i_2 + ... + i_6)/6$
$= (5,2 + 15,9 + 24,2 + 26 + 18,2 + 5,7)/6$✓
$= 95,2/6$
$= 15,867$ A✓ (5)

2.1.2 $I_{RMS} = \sqrt{\ }(i_1^2 + i_2^2 + ... + i_6^2)/6$
$= \sqrt{\ }(5.2^2 + 15,9^2 + 24,2^2 + 26^2 + 18,2^2 + 5,7^2)/6$✓
$= \sqrt{1\,905,22/6}$✓
$= 17,819$ A✓ (3)

2.1.3 $K_F = I_{RMS} / I_{AVE}$
$= 17,819/15,867$
$= 1,123$✓ (1)

2.2 2.2.1 Grootte = $R = V/I$
$= (0,707 \times 450)/(0,707 \times 45)$
$= 10\ \Omega$✓

Aard: dit is 'n suiwer weerstand omdat die stroom in fase met die spanning is.✓ (2)

2.2.2 $2\pi f = 628$
$f = 628/(2\pi)$
$= 99,95$ Hz✓
$T = 10$ ms✓ (2)

2.3 2.3.1 $V_C^2 = V_T^2 - V_L^2$
$V_C = \sqrt{(220^2 - 120^2)}$
$= 184,391$ V✓

$I_L = P_L/V_L$
$= 1\ 000/120$
$= 8,333$ A✓

$X_C = V_C/I_L$
$= 184,391/8,333$
$= 22,128\ \Omega$✓

$C = (2\ \pi\ f\ X_C)^{-1}$
$= (2 \times \pi \times 60 \times 22,128)^{-1}$✓
$= 119,874\ \mu f$✓ (5)

2.3.2 $\cos \Theta = V_L/V_T$
$= 120/220$✓

$\Theta = \cos^{-1}(120/220)$
$= 56,944^0$✓ (2)
[20]

VRAAG 3

3.1
- Die spanningsverhouding moet gelyk wees
- Die impedansie per eenheid moet gelyk wees
- Gelyksoortige polariteit
- Gelyksoortige fasevolgorde en zero verskuiwing (Enige 2 x 1) (2)

3.2 3.2.1 $I_1 = S/V_1$
$= 11\ 000/2\ 100$
$= 5{,}238$ A✓

$Z_{E1} = Z\ V_1/I_1$
$= 0{,}0633 \times 2\ 100 < 71{,}56/5{,}238$✓
$= 25{,}358 < 71{,}56$✓
$= 8{,}021 + j24{,}056$

$R_{E1} = 8{,}021\ \Omega$✓
$X_{E1} = 24{,}056\ \Omega$✓ (5)

3.2.2 $REG = Z_{E1}\ I_1\ COS\ (\Theta_E - \Theta_2)/V_1$
$= 25{,}358 \times 5{,}238 \times COS\ (71{,}56 - 36{,}87)/2\ 100$✓
$= 0{,}052$ p.u.✓

$REG \times V_2 = 0{,}052 \times 220$
$= 11{,}442$ V✓

$V_{TERM} = V_2 - REG \times V_2$
$= 220 - 11{,}442$✓
$= 208{,}558$ V✓ (5)

3.2.3 $V_{SC1} = I_1\ Z_{E1}$
$= 25{,}358 \times 5{,}238$✓
$= 132{,}825$ V✓ (2)

3.3 $Z_A + Z_B = 0{,}148 + j0{,}317 + 0{,}113 + j0{,}64 = 0{,}261 + j0{,}957$
$= 0{,}992 < 74{,}74\ \Omega$

$S_A = S_T\ (Z_B/Z_A + Z_B) = 4\ 000\ (0{,}65 < 80/0{,}992 < 74{,}74)$✓
$= 2619{,}019 < 5{,}26$ kVA✓

$Cos\ \Theta = Cos\ 5{,}26$
$= 0{,}996$ LAGGING✓

$S_B = S_T\ (Z_A/Z_A + Z_B)$
$= 4\ 000\ (0{,}35 < 65/0{,}992 < 74{,}74)$✓
$= 1412{,}335 < -9{,}73$ KVA✓

$Cos\ \Theta = COS\ 9{,}73$
$= 0{,}986$✓ (6)
[20]

VRAAG 4

4.1 $L = 0,05 + 0,2 \ln d_e/r$✓
$= 10$✓ $[0,05 + 0,2 \ln (0,7/0,005)]$ mH/km✓
$= 10(0,05 + 0,2 \ln 140)$✓
$= 10,383$ mH✓

$C = [18 \ln (d - r/r)]^{-1}$✓
$= 10$✓$/[36 \ln (70$✓ $- 0,5)/0,5]$✓
$= 10/[(36 \times 4,241)/0,5]$
$= 0,131$ µf✓ (10)

4.2 4.2.1 $P_T = W_1 + W_2$
$= 2,85 + 1,9$✓
$= 4,75$ kW✓ (2)

4.2.2 $\text{Tan } \Theta = \sqrt{3}\ (W_1 - W_2)/W_1 + W_2$
$= \sqrt{3}\ (2,87 - 1,9)/4,75$✓
$= 0,346$✓

$\Theta = 19,1$✓
$\text{Cos } \Theta = \text{Cos } 19,11$
$= 0,945$✓ (4)

4.2.3 $I_L = P_T/\sqrt{3}\ V_L \text{ Cos } \Theta$
$= 4,75 \times 10^3/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,945$✓
$= 4\ 750/654,72$
$= 7,255$ A✓ (2)

4.3 $L = 0,05 + 0,2 \ln d_e/r$
$= 80[0,05 + 0,2 \ln (4/0,025)]$✓
$= 80(0,05 + 1,015)$
$= 85,203$ mH✓ (2)
[20]

VRAAG 5

5.1
- Meting
- Berekening (2)

5.2 Nee.✓ Dit het nie 'n draaiende magnetiese vloed nie.✓ (2)

5.3 $E_P = 2\ K_F\ K_d\ K_P\ \phi\ f\ Z_P$

$E_P = 15\ 000/1{,}73 = 8\ 670{,}520$ V

$Z_P = 8\ 670{,}520/(2 \times 1{,}11 \times 0{,}96 \times 1 \times 0{,}15 \times 50)$✓
= 541,8 geleiers/PH✓
f = Np/60
p = 60 f/N
= 60 × 50/300✓
= 10 poolpare
= 20 pole ✓

Gleuwe/fase = 3 × 20 gleuwe/fase
= 60 gleuwe/fase✓

Z/S = geleiers/gleuf
= 541,8/60
= 9,03 geleiers/gleuwe✓ (6)

5.4 5.4.1 $E_R = 2\ Z_S\ I_{CIRC}$
= 2 × 6,5 × 61,53✓
= 799,89 V✓

$E_R = E_A - E_B$
$E_B = E_R - E_A$
= 3 600 – 799,89✓
= 2 800,11 V✓ (4)

5.4.2 $V_P = (E_A + E_B)/2$
= (3 600 + 2 800)/2✓
= 3 200,055 V✓

$V_L = \sqrt{3}\ V_P$
= $\sqrt{3}$ × 3 200,055
= 5 542,66 V✓ (3)

5.5 f = Np/60
N = 60 f/p
= 60 × 50/3
= 1 000 r/min✓

$S = N_S - N_R/N_S$
$N_R = N_S - (S \times N_S)$
= 1 000 – (0,05 × 1 000)✓
= 1 000 – 50
= 950 r/min✓ (3)
[20]

TOTAAL: 100

Kopiereg voorbehou