

Poglavje 5 Regulacijski sistemi

Slika 5. 1: Vektorja statorskega in rotorskega toka v prostoru

UNIVERZA V LJUBLJANI Fakulteta za elektrotehniko 1

Poglavje 5 Regulacijski sistemi

SPOMNIMO SE!!!

Slika 2. 5: Kompleksni vektor statorskega toka

$$\vec{i}(t) = c(i_1(t)e^{j\omega t} + i_2(t)e^{j\gamma} + i_3(t)e^{j2\gamma})$$

c = 1!

UNIVERZA V LJUBLJANI Fakulteta za elektrotehniko 2

Poglavje 5 Regulacijski sistemi

Slika 5. 2: Prikaz rezultante toka v dvoosnem koordinatnem sistemu

UNIVERZA V LJUBLJANI Fakulteta za elektrotehniko 3

Regulacijski sistemi

$c = 2/3!$

$$\mathbf{i}(t) = \frac{2}{3}(i_1(t)e^{j\omega t} + i_2(t)e^{j\omega t} + i_3(t)e^{j2\omega t})$$

$$i_{s1}(t) = i_{s1}(t)$$

$$i_{s2}(t) = \frac{1}{\sqrt{3}}(2i_{s2}(t) + i_{s1}(t))$$

$$i_{s3}(t) = i_{s3}(t)$$

$$i_{s0}(t) = \frac{\sqrt{3}}{2}i_{s0}(t) - \frac{1}{2}i_{s0}(t)$$

UNIVERZA V LJUBLJANI
Fakulteta za elektrotehniko

4

Regulacijski sistemi

$$P_{3f} = u_{s1}i_{s1} + u_{s2}i_{s2} + u_{s3}i_{s3}$$

$$P_{2f} = u_{s0}i_{s0} + u_{s0}i_{s0} = \frac{3}{2}u_{s1}\frac{3}{2}i_{s1} + \frac{\sqrt{3}}{2}(u_{s1} + 2u_{s2})\frac{\sqrt{3}}{2}(i_{s1} + 2i_{s2}) =$$

$C=1$

$$= 3u_{s1}i_{s1} + 3u_{s2}i_{s2} + \frac{3}{2}u_{s1}i_{s2} + \frac{3}{2}u_{s2}i_{s1} =$$

$$= \frac{3}{2}(u_{s1}i_{s1} + u_{s2}i_{s2} + (-u_{s1} - u_{s2})(-i_{s1} - i_{s2})) =$$

$$= \frac{3}{2}(u_{s1}i_{s1} + u_{s2}i_{s2} + u_{s3}i_{s3}) =$$

$$= \frac{3}{2}P_{3f}$$

$$P_{2f} = u_{s0}i_{s0} + u_{s0}i_{s0} = u_{s1}i_{s1} + \frac{1}{\sqrt{3}}(u_{s1} + 2u_{s2})\frac{1}{\sqrt{3}}(i_{s1} + 2i_{s2}) =$$

$C=2/3$

$$= \frac{4}{3}u_{s1}i_{s1} + \frac{4}{3}u_{s2}i_{s2} + \frac{2}{3}(u_{s1}i_{s2} + u_{s2}i_{s1}) =$$

$$= \frac{4}{3}(u_{s1}i_{s1} + u_{s2}i_{s2} + \frac{2}{3}((-u_{s1} - u_{s2})(-i_{s1} - i_{s2}) - u_{s1}i_{s1} - u_{s2}i_{s2})) =$$

$$= \frac{2}{3}(u_{s1}i_{s1} + u_{s2}i_{s2} + u_{s3}i_{s3}) =$$

Torej: "non power-invariant"!

UNIVERZA V LJUBLJANI
Fakulteta za elektrotehniko

5

Regulacijski sistemi

Rešitev zagate: power-invariant $C=\sqrt{2/3}$

$$i_{s0}(t) = \sqrt{\frac{3}{2}}i_{s1}(t)$$

$$i_{s0}(t) = \frac{1}{\sqrt{2}}(2i_{s2}(t) + i_{s1}(t)) = \sqrt{2}i_{s2}(t) + \frac{1}{\sqrt{2}}i_{s1}(t)$$

$$P_{2f} = u_{s0}i_{s0} + u_{s0}i_{s0} = \sqrt{\frac{3}{2}}u_{s1}\sqrt{\frac{3}{2}}i_{s1} + \left(\frac{1}{\sqrt{2}}u_{s1} + \sqrt{2}u_{s2}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{2}}i_{s1} + \sqrt{2}i_{s2}\right) =$$

$$= 2u_{s1}i_{s1} + 2u_{s2}i_{s2} + \{u_{s1}i_{s2} + u_{s2}i_{s1}\} =$$

$$= 2u_{s1}i_{s1} + 2u_{s2}i_{s2} + \{(-u_{s1} - u_{s2})(-i_{s1} - i_{s2}) - 2u_{s1}i_{s1} - 2u_{s2}i_{s2}\} =$$

$$= u_{s1}i_{s1} + u_{s2}i_{s2} + u_{s3}i_{s3} =$$

$$= P_{3f}$$

UNIVERZA V LJUBLJANI
Fakulteta za elektrotehniko

6

Poglavje 5 Regulacijski sistemi

statorski k. s. rotorski k. s.

\bar{i}_s R_s $\sigma_s L_0$ \bar{i}_m L_0 $\sigma_r L_0$ i_r R_r

I II

\bar{u}_s

Slika 5. 3: Način definiranja fluksov v enofazni nadomestni shemi

UNIVERZA V LJUBLJANI Fakulteta za elektrotehniko 7

Poglavje 5 Regulacijski sistemi

rotorska os

Im i_{Rsc} i_{Rsb} i_{Rc} i_{Rb} i_m i_s i_r i_m Re statorska os

ϵ

Slika 5. 4: Razmere med tokoma v SKS

UNIVERZA V LJUBLJANI Fakulteta za elektrotehniko 8

Poglavje 5 Regulacijski sistemi

i_s R_s L_s M_w ω, ϵ, M_w

u_s i_r R_r L_r e J

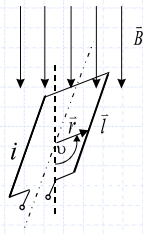
u_c Ψ_{vc}

Slika 5. 5: Ekvivalentno vezje EM

UNIVERZA V LJUBLJANI Fakulteta za elektrotehniko 9

Poglavje 5

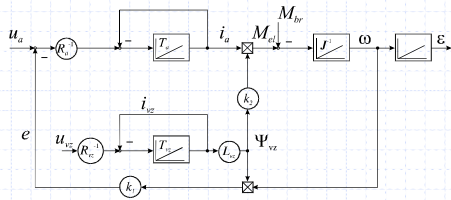
Regulacijski sistemi



Slika 5. 6: Ovoj v homogenem magnetnem polju

Poglavje 5

Regulacijski sistemi



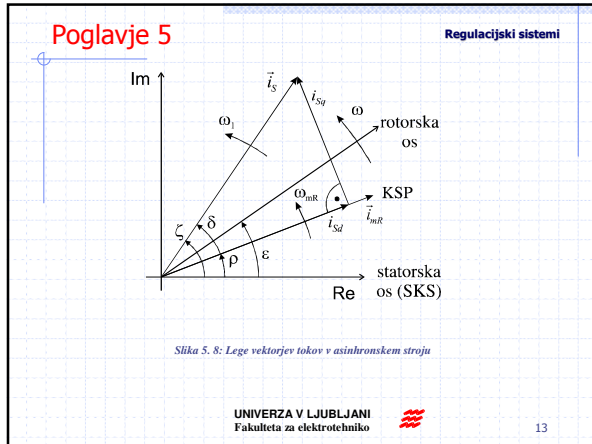
Slika 5. 7: Blokna shema EM

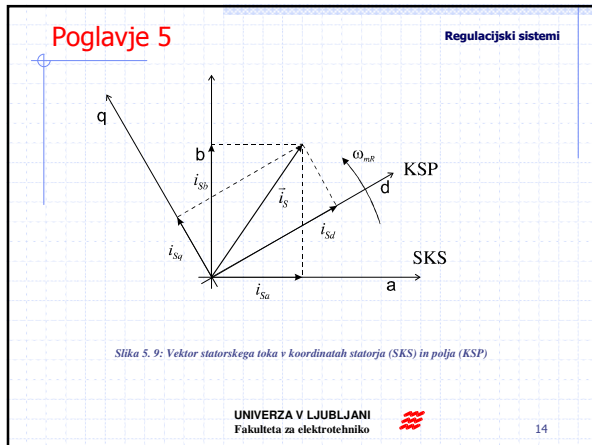
Poglavje 5

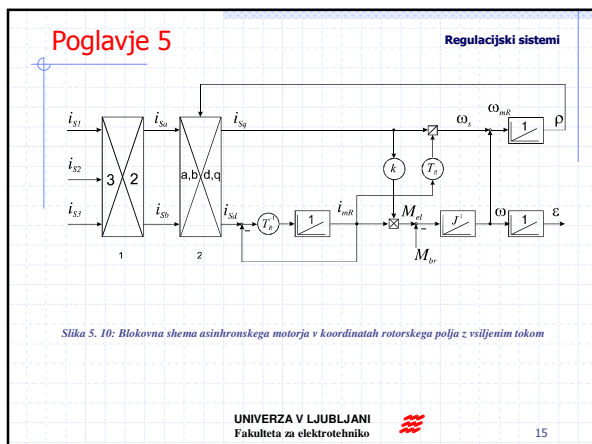
Regulacijski sistemi

	ASINHRONSKI MOTOR s KK	ENOSMERNI MOTOR
značilnosti motorja	<ul style="list-style-type: none"> + mehanska in električna robustnost + enostavna tehnologija + velike serije + nizka cena + širok obseg moči - nelinearnost - slupne izgube 	<ul style="list-style-type: none"> - problemi in omejitve zaradi komutatorja
regulacijske karakteristike	<ul style="list-style-type: none"> - nelinearna enačba navora - odvisnost navora (tudi) od rotorskih tokov - nedostopne vse rotorske veličine - izmenične veličine 	<ul style="list-style-type: none"> + zelo enostavna regulacijska struktura

Tabela 2: Primerjava AM in EM

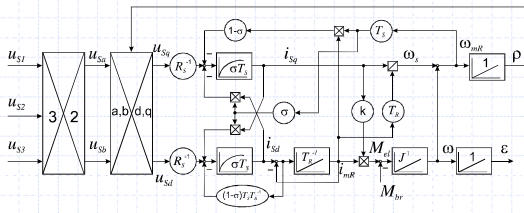






Poglavje 5

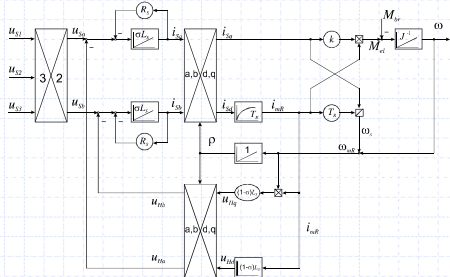
Regulacijski sistemi



Slika 5. 11: Blokovna shema asinhronskega motorja v koordinatah rotorskega polja z vsiljeno napetostjo

Poglavje 5

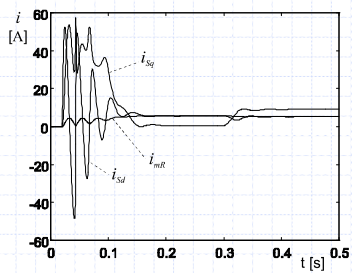
Regulacijski sistemi



Slika 5. 12: Blokovna shema modificiranega napetostnega modela

Poglavje 5

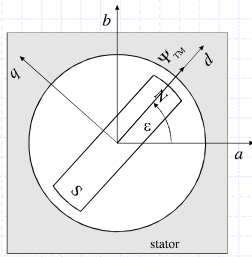
Regulacijski sistemi



Slika 5. 13: Prehodni pojavi tokov v KSP ob priključitvi AM na togo omrežje

Poglavje 5

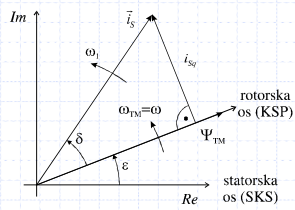
Regulacijski sistemi



Slika 5. 14: SM s trajnimi magneti

Poglavje 5

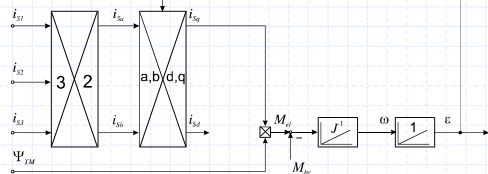
Regulacijski sistemi



Slika 5. 15: Kazalni diagram sinhronskega motorja ($i_{sd} \neq 0$)

Poglavje 5

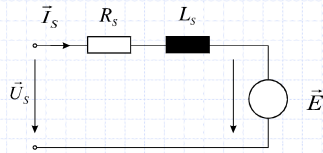
Regulacijski sistemi



Slika 5. 16: Blokovna shema SM v KSP s konstantnim rotorskim vzbujanjem

Poglavje 5

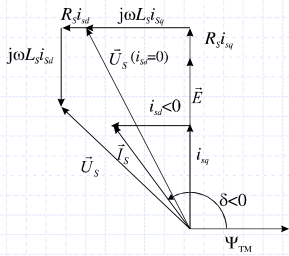
Regulacijski sistemi



Slika 5. 17: Stacionarna nadomestna električna shema SM s trajnimi magneti

Poglavje 5

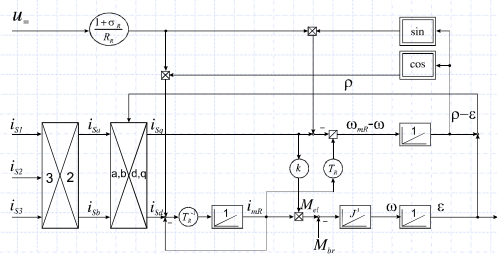
Regulacijski sistemi



Slika 5. 18: Kazačni diagram SM v stacionarnem stanju pri $i_{sd} < 0$

Poglavje 5

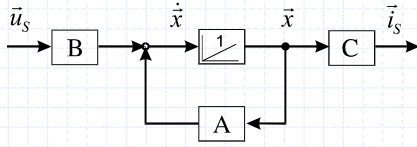
Regulacijski sistemi



Slika 5. 19: Blokova shema SM z enosmernim rotorskim tokokrogom

Poglavje 6

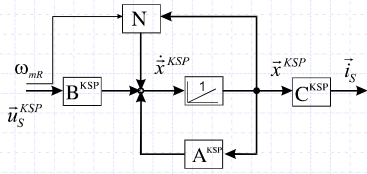
Regulacijski sistemi



Slika 6. 1: Blokveni diagram zveznega modela AM v SKS z enačbami stanja

Poglavje 6

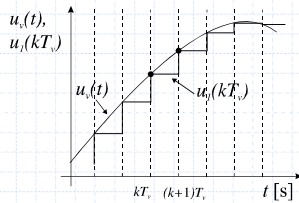
Regulacijski sistemi



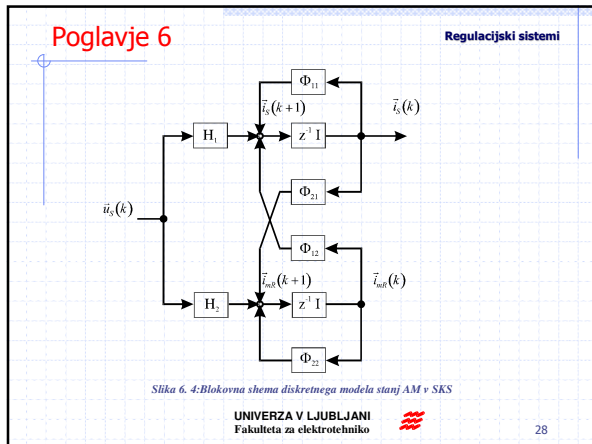
Slika 6. 2: Blokveni diagram ponazoritve AM v KSP z enačbami stanj

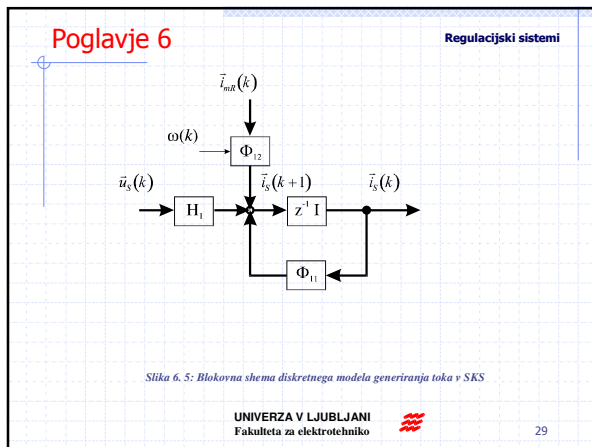
Poglavje 6

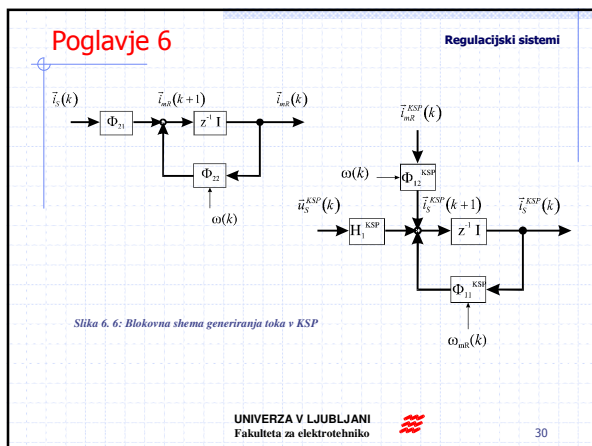
Regulacijski sistemi



Slika 6. 3: Diskretizacija zvezne funkcije

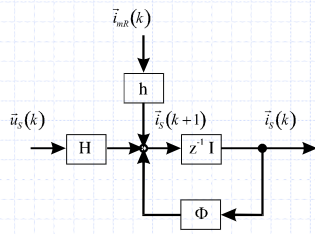






Poglavje 6

Regulacijski sistemi



Slika 6. 10: Blokovna shema posplošenega diskretnega modela izmeničnega stroja

UNIVERZA V LJUBLJANI
Fakulteta za elektrotehniko



34
