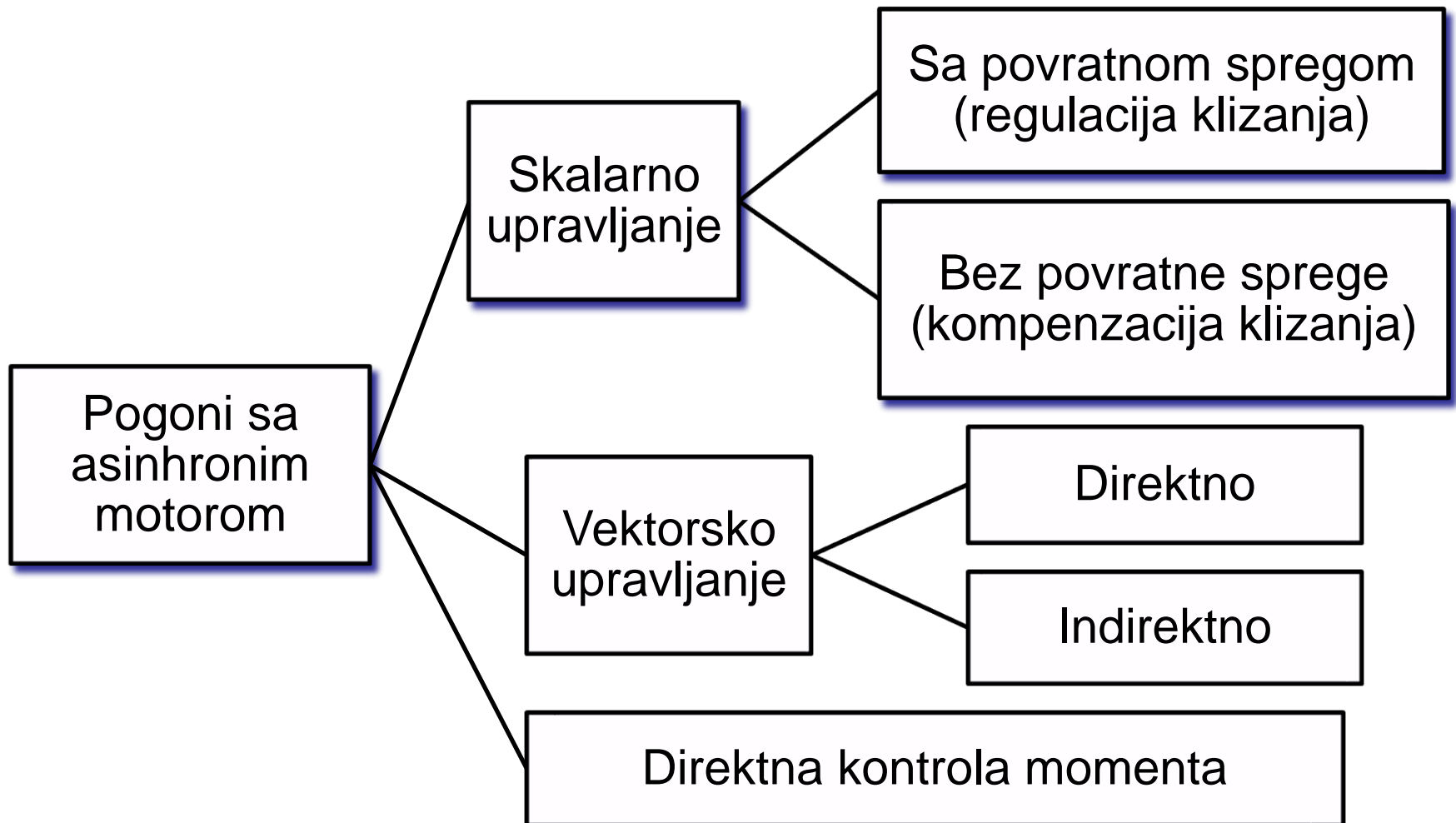


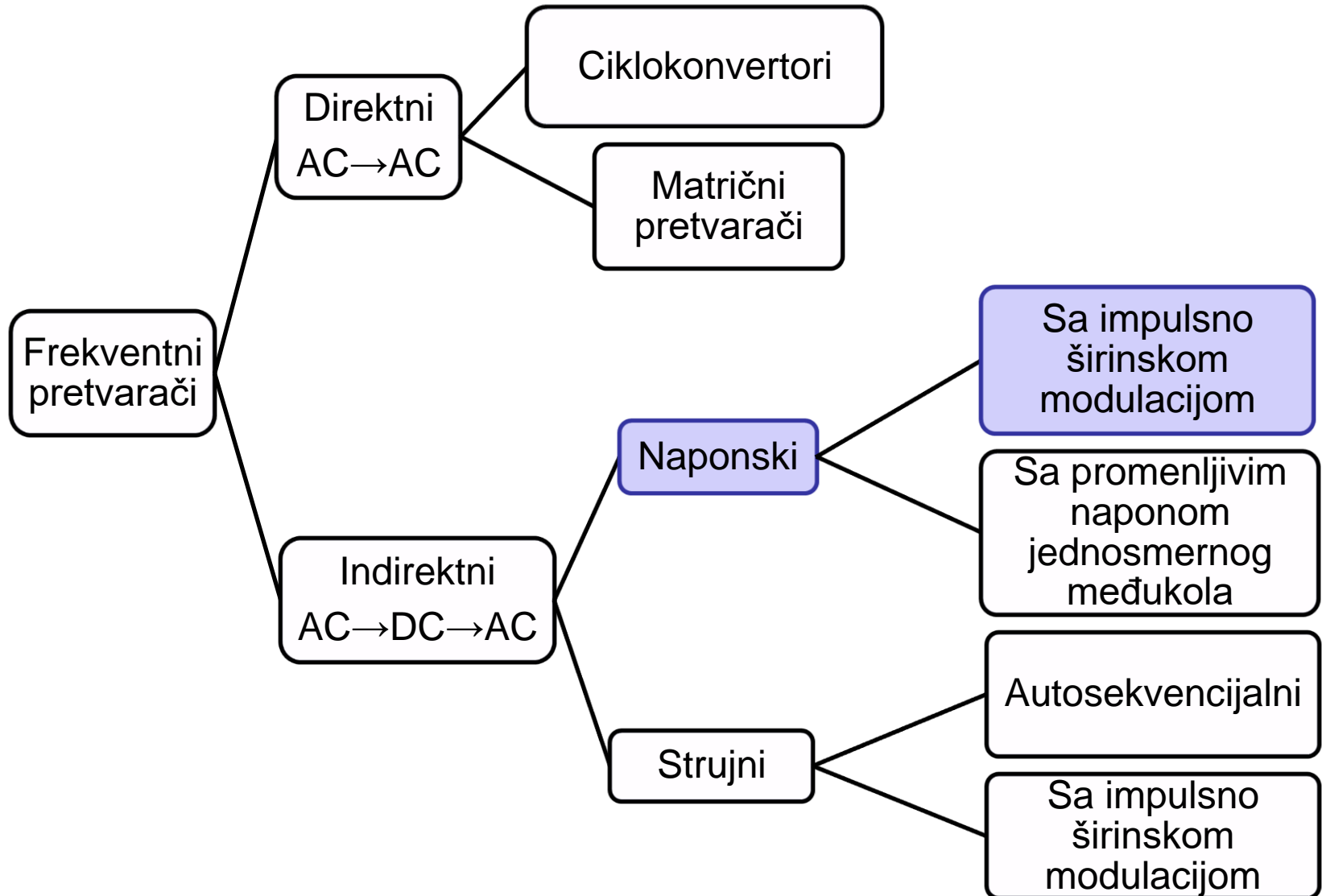
Regulisani elektromotorni pogoni sa asinhronim mašinama – **skalarno upravljanje**

Primena naponskih frekventnih pretvarača
Kompenzacija pada napona na otporu statora
Kompenzacija klizanja

Klasifikacija upravljanja pogonima sa asinhronim motorima



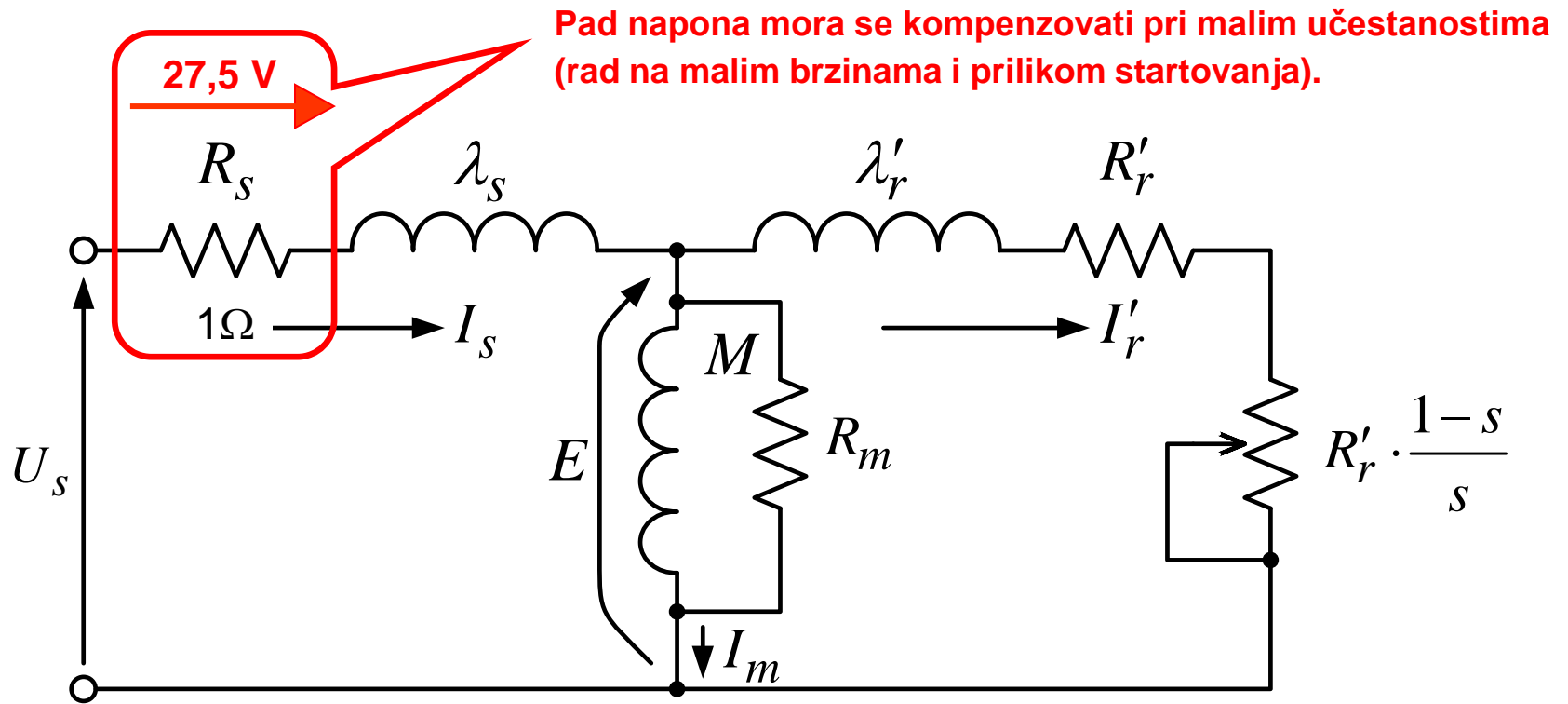
Klasifikacija frekventnih pretvarača



Statičke karakteristike asinhronog motora sa promenljivom učestanošću, naponsko napajanje

- Ukoliko se sa promenom učestanosti proporcionalno menja i napon (statora), fluks u mašini se može održavati na (približno) konstantnoj vrednosti.
- Potrebno je izvršiti kompenzaciju pada napona na statorskoj otpornosti, pogotovo na malim učestanostima.
- Impedanse rasipanja se smanjuju sa smanjenjem učestanosti.
- Prilikom kompenzacije, mora se voditi računa o zasićenju magnetnog materijala.

Razmatranje u oblasti malih brzina (učestanosti)



$f_s = 50 \text{ Hz}$ $U_s = 230 \text{ V}$ $I_s = 27,5 \text{ A}$

$f'_s = 5 \text{ Hz}$ $U'_s = 23 \text{ V}$ $I'_s = I_s = 27,5 \text{ A}$

$f''_s = 1 \text{ Hz}$ $U''_s = 4,6 \text{ V}$ $I''_s = I_s = 27,5 \text{ A}$

○	Motor	3~	50Hz	IEC 34-1	○
				No.	
		15	kW	1455	r/min.
				Cl. F	cosφ= 0.90
Y		400 V			230 V
		27.5 A			48.7 A
	Cat. No.		IP 54		kg
○					○

Ukoliko zanemarimo gubitke u gvožđu i granu magnećenja:

$$P_{Fe} = 0, M \rightarrow \infty$$

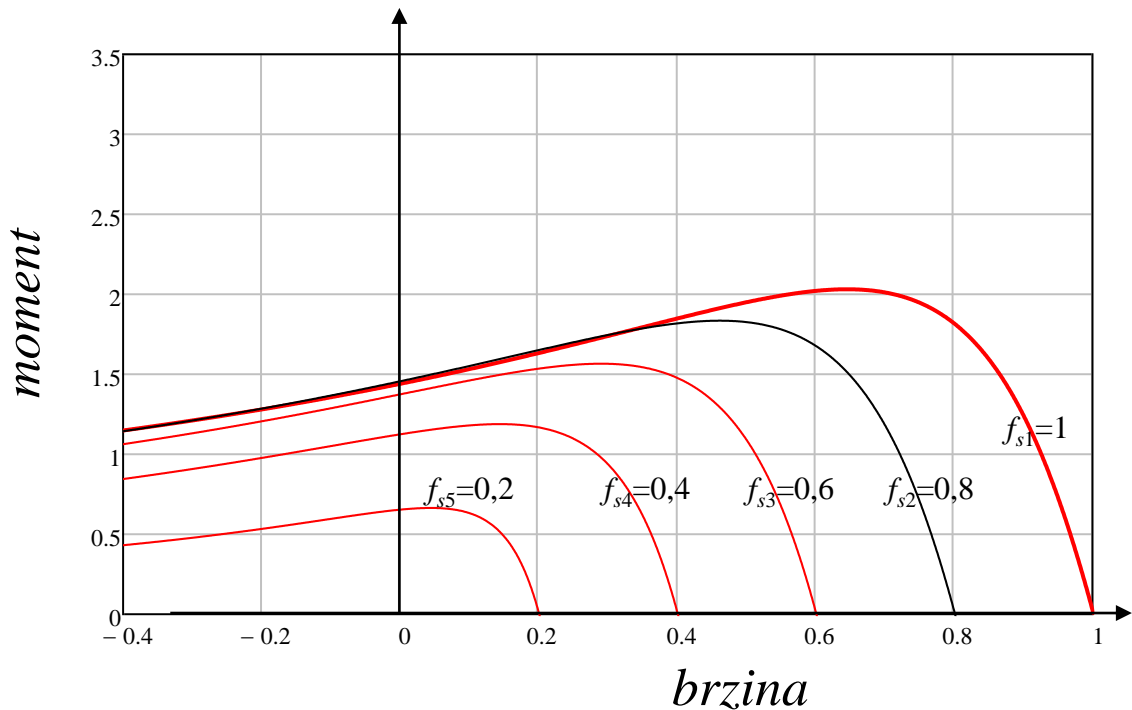
$$M_p = \pm \frac{3 \cdot P}{2} \cdot \frac{U_s^2}{\omega_s} \frac{1}{\sqrt{R_s^2 + \omega_s^2 \cdot (\lambda_s + \lambda_r')^2} \pm R_s} = f(U_s, \omega_s)$$

$$s_p = \pm \frac{R_r'}{\sqrt{R_s^2 + \omega_s^2 \cdot (\lambda_s + \lambda_r')^2}} = f(\omega_s)$$

Ako se u ovom slučaju obezbedi

$$\frac{U_s}{\omega_s} = \frac{U_{sn}}{\omega_{sn}} = \text{const.}$$

dobijaju se karakteristike prikazane na slici desno.



Povoljniji oblik mehaničkih karakteristika dobija se odstupanjem od održavanja odnosa napona i učestanosti na konstantnoj vrednosti.

$$\frac{U_s}{f_s} = \frac{U_{sn}}{f_{sn}} = \text{const.}$$

Zavisnost napona od učestanosti (naponska kompenzacija)

$$U_s = f(\omega_s)$$

određuje se po različitim kriterijumima.

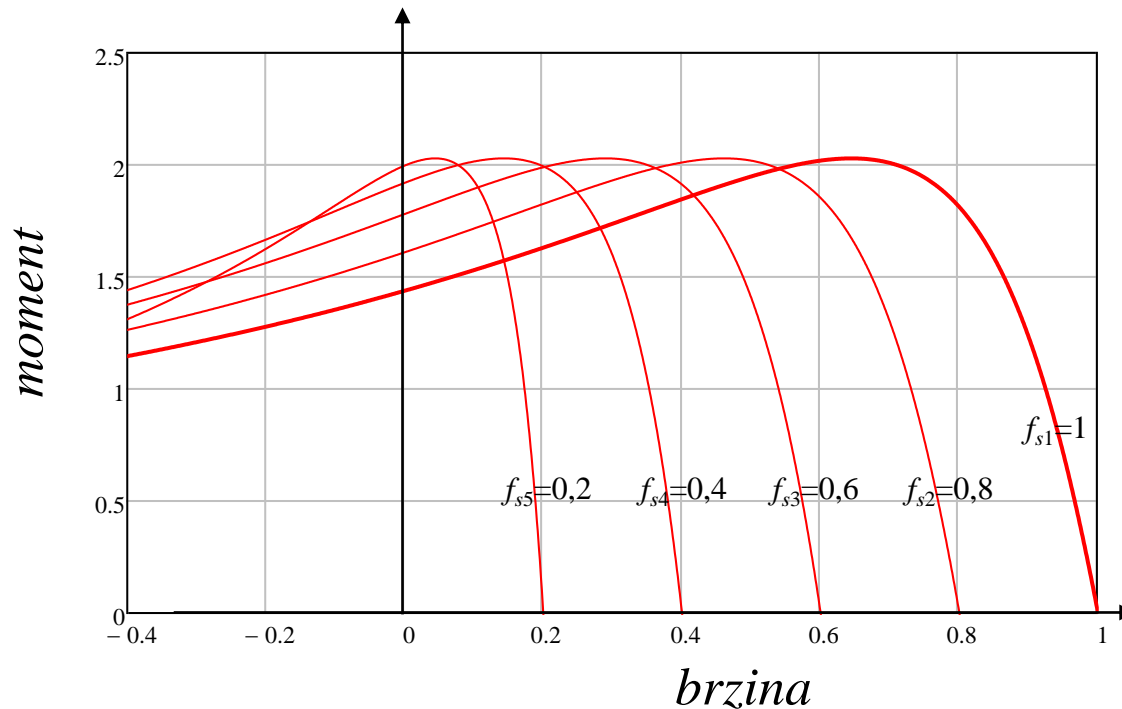
U posmatranom slučaju kada se želi održati konstantan prevalni momenat, pri svim učestanostima manjim od nominalne ova zavisnost je:

[N:]

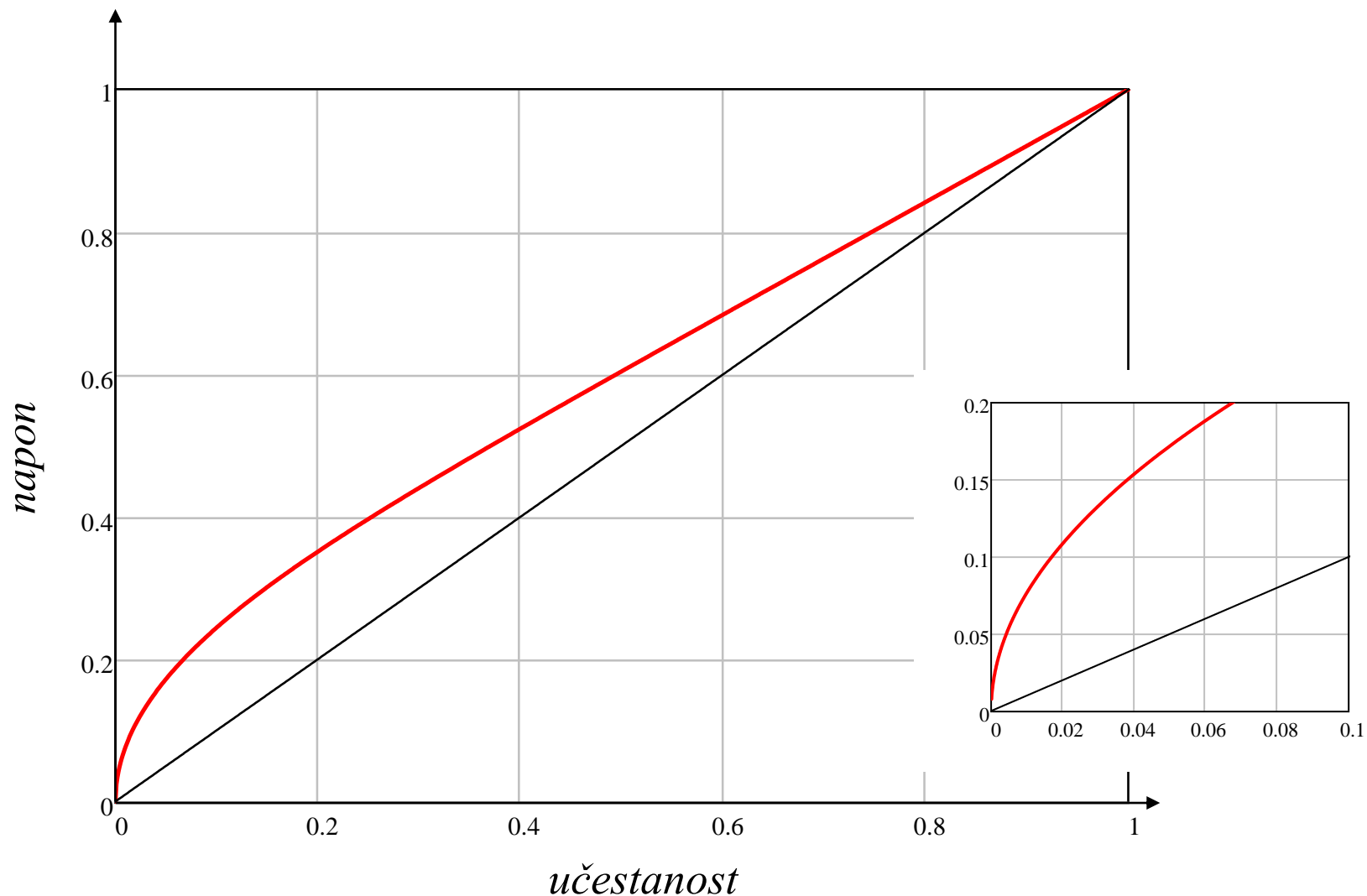
$$U_{sk} = \sqrt{\frac{2}{3 \cdot P} \cdot M_p \cdot \omega_s \cdot \left(\sqrt{R_s^2 + \omega_s^2 \cdot (\lambda_s + \lambda'_r)^2} + R_s \right)} = f(\omega_s)$$

Mehaničke karakteristike uz primenjenu kompenzaciju napona su:

$$U_{sk} = \sqrt{\frac{2}{3 \cdot P} \cdot M_p \cdot \omega_s \cdot \left(\sqrt{R_s^2 + \omega_s^2 \cdot (\lambda_s + \lambda'_r)^2} + R_s \right)} = f(\omega_s)$$

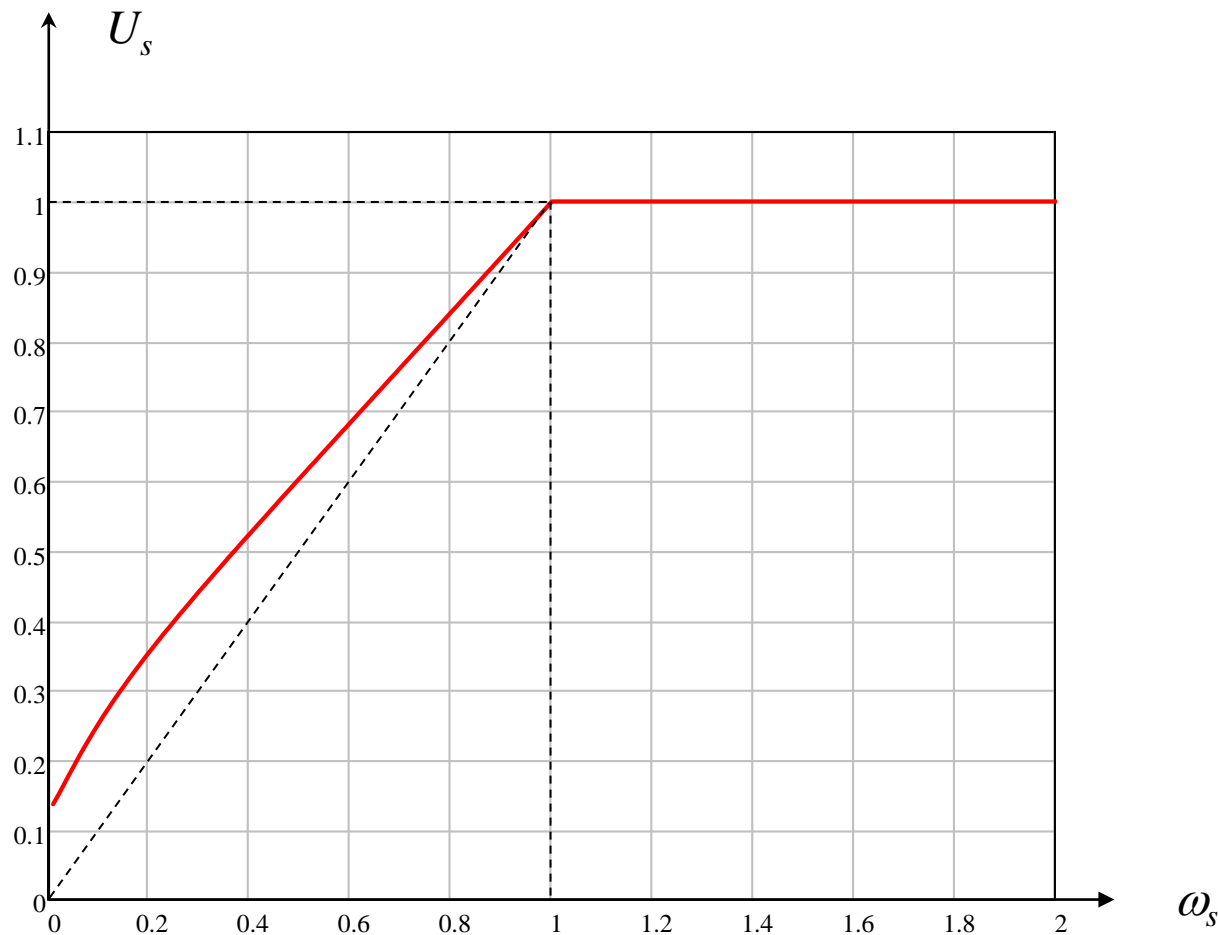


Zavisnost napona od učestanosti uz kompenzaciju kojom se obezbeđuje isti prevalni moment



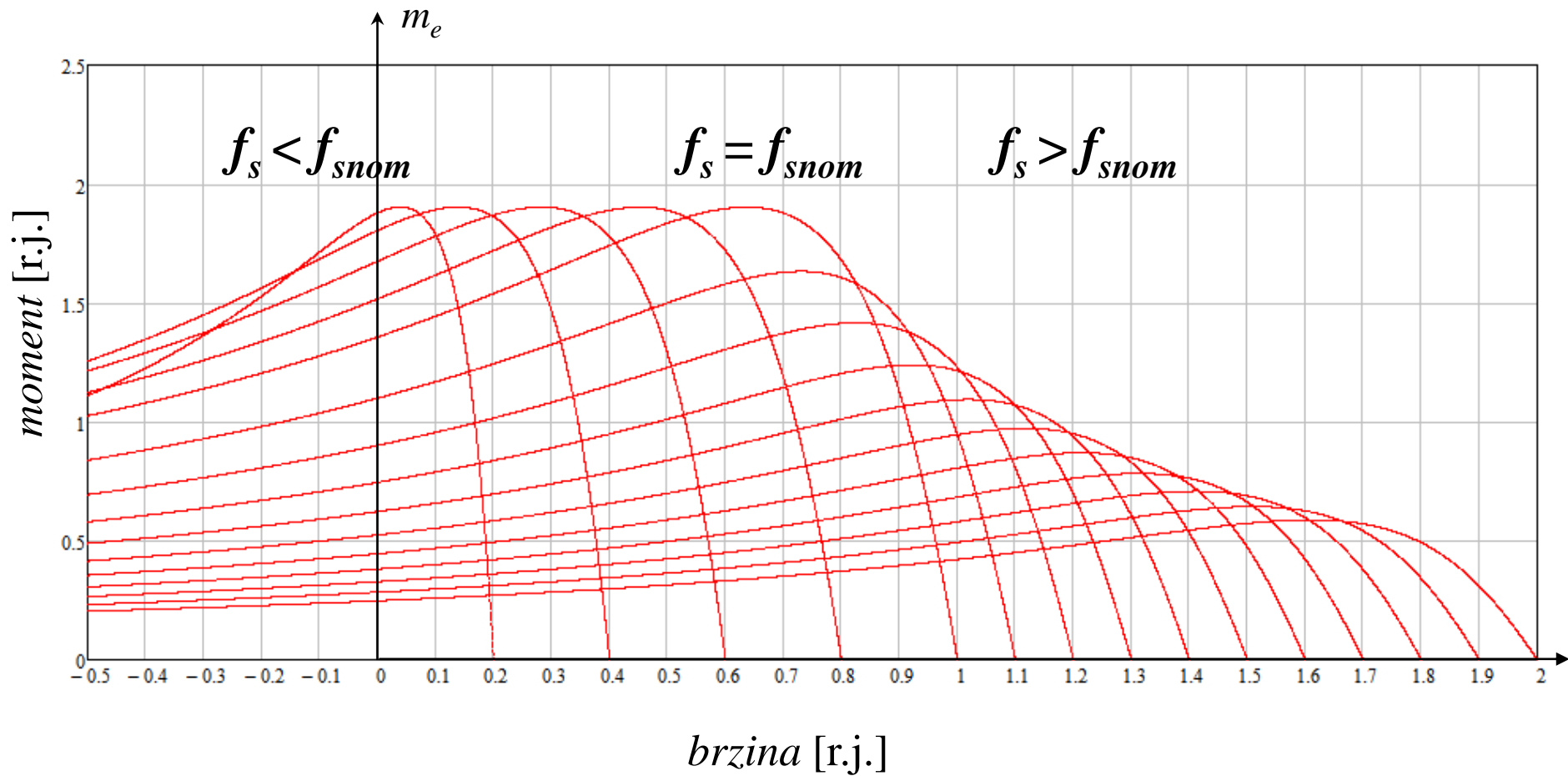
Za učestanosti veće od nominalne napon se ne može povećavati preko nominalnog:

$$U_s = U_{nom} = \text{const.}$$



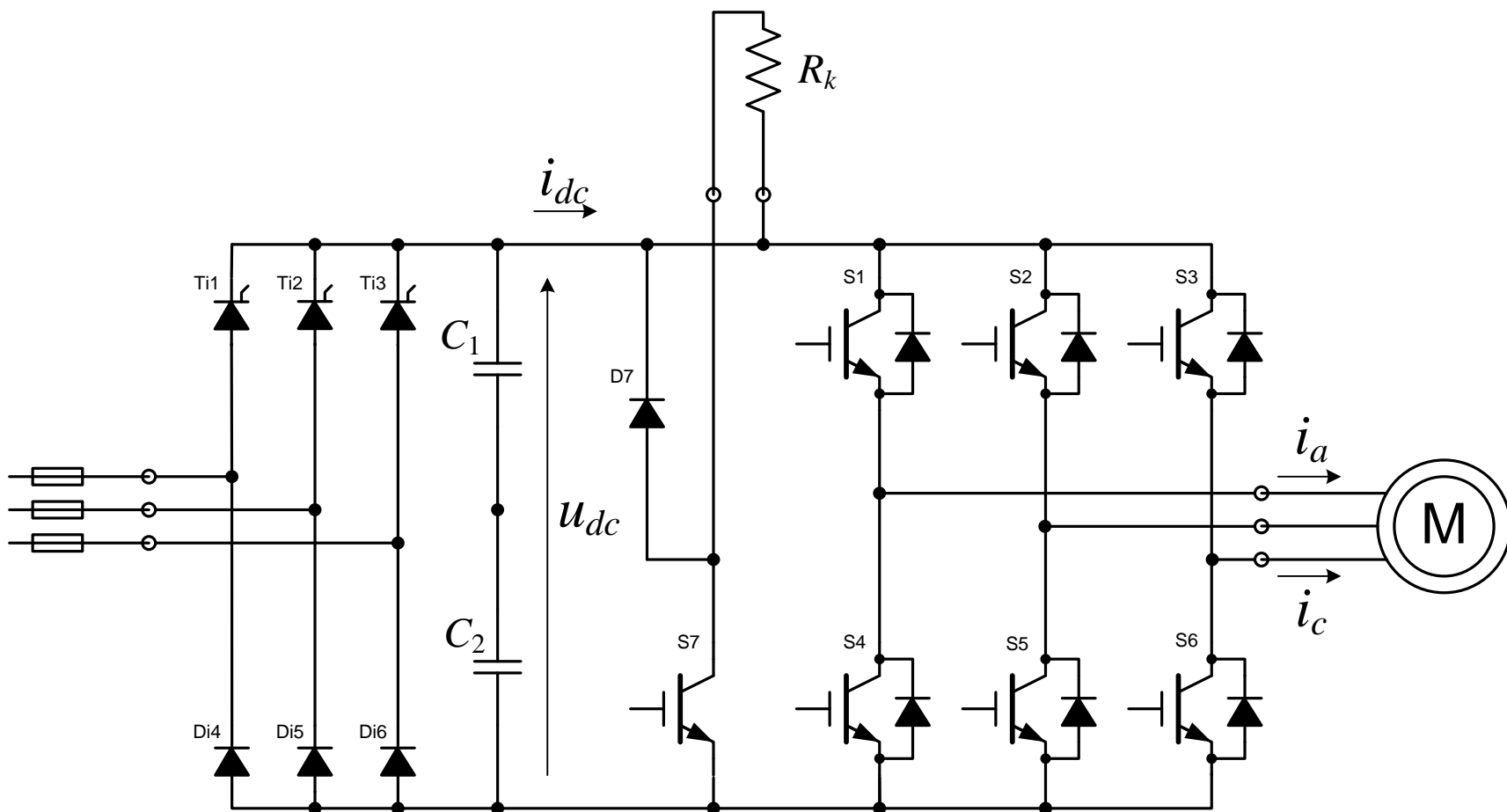
To se naravno odražava na smanjenje prevalnog momenta.

Familija statičkih karakteristika sa promenljivom učestanošću



Principijelna šema pogona sa asinhronim motorom napajanim iz naponskog invertora

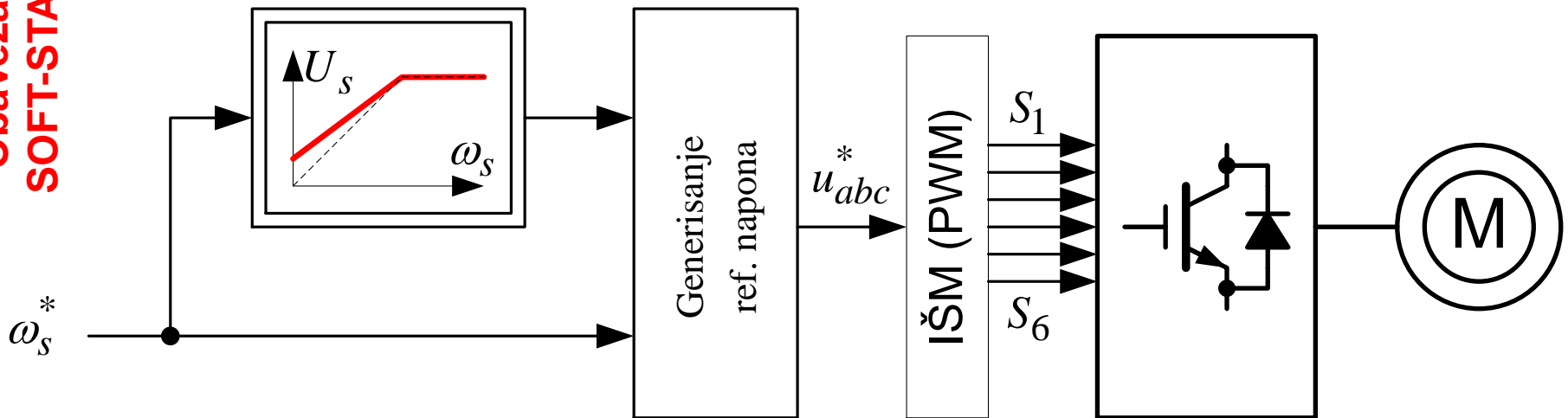
Prikazana konfiguracija omogućuje rad motora u režimu rekuperativnog kočenja. Energija kočenja se pretvara u toplotu u otporniku R_k .



Skalarno upravljanje pogonom sa asinhronim motorom promenom učestanosti

$$\omega \approx \omega_s$$

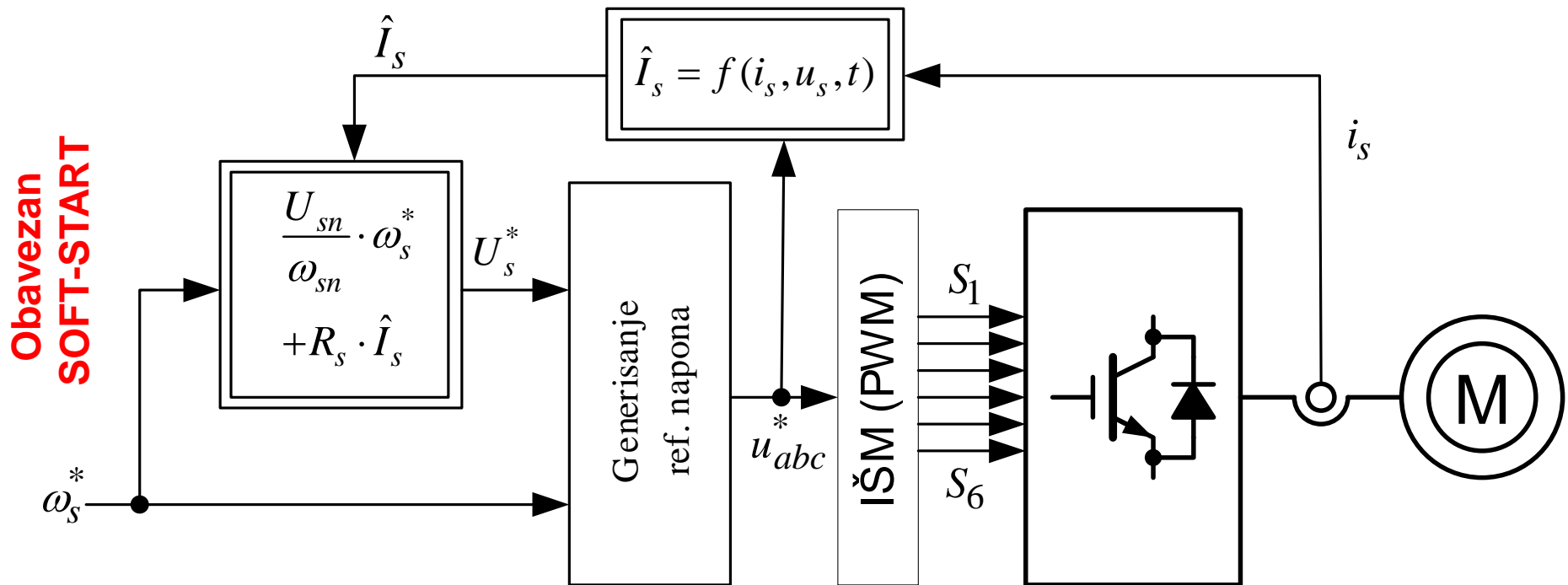
**Obavezan
SOFT-START**



Skalarno upravljanje pogonom sa asinhronim motorom promenom učestanosti

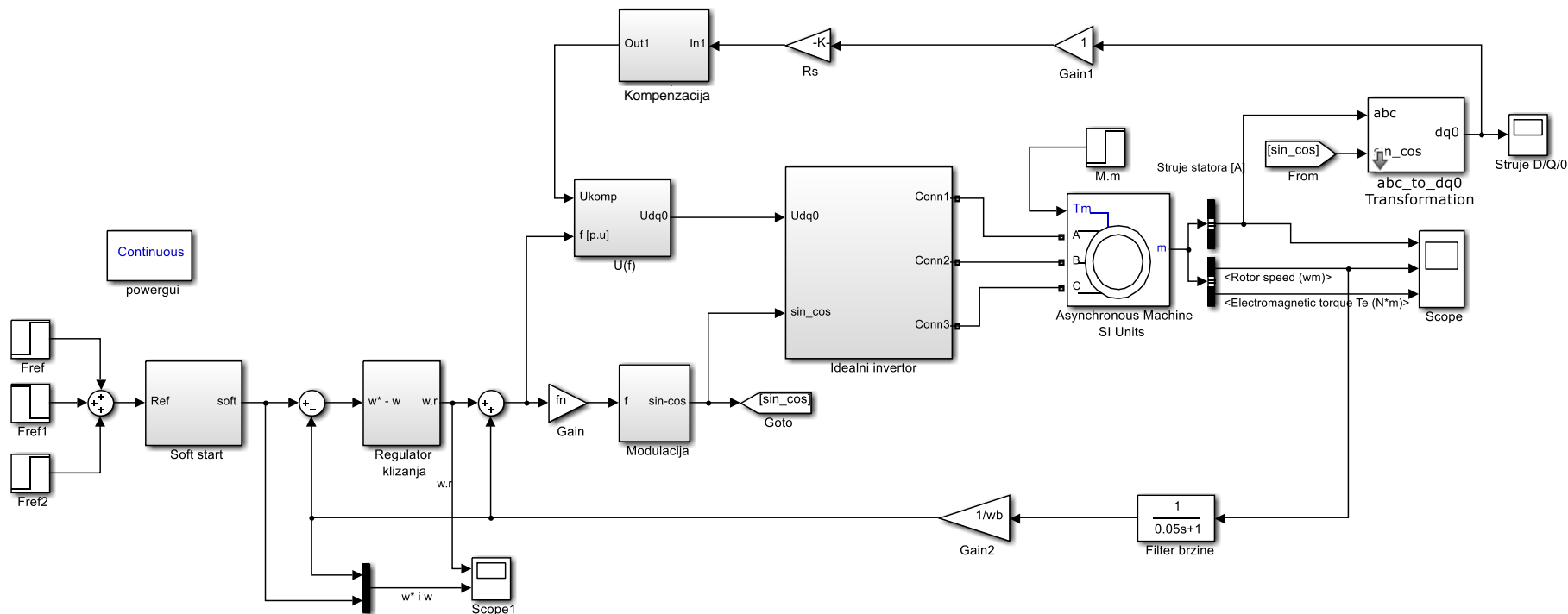
Kompenzacija otpora statora (i) na bazi merene struje

$$\omega \approx \omega_s$$



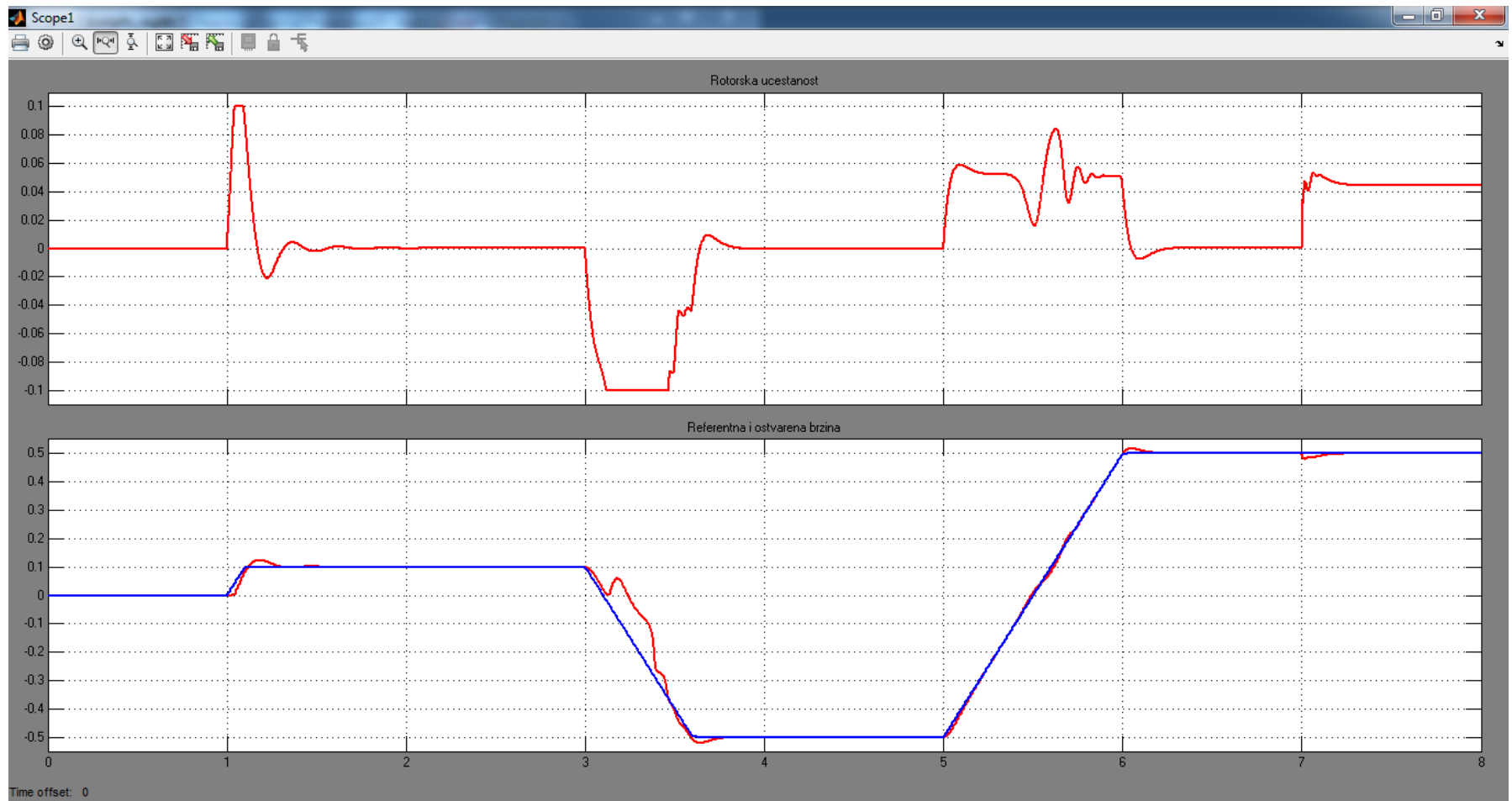
Regulacija brzine pogona sa asinhronim motorom preko rotorske učestanosti

Simulacioni blok dijagram



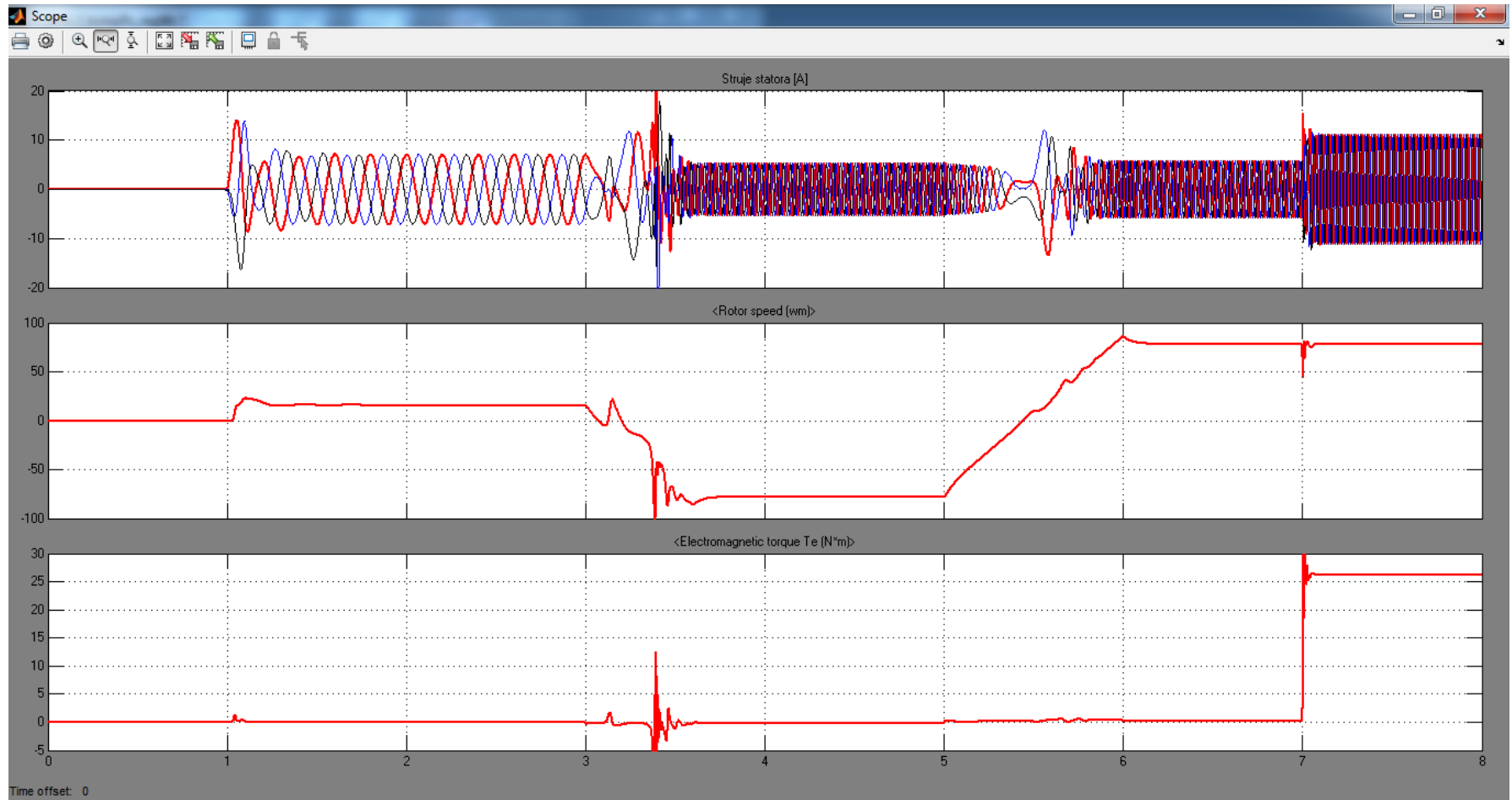
Regulacija brzine pogona sa asinhronim motorom preko rotorske učestanosti

Rezultati dobijeni simulacijom



Regulacija brzine pogona sa asinhronim motorom preko rotorske učestanosti

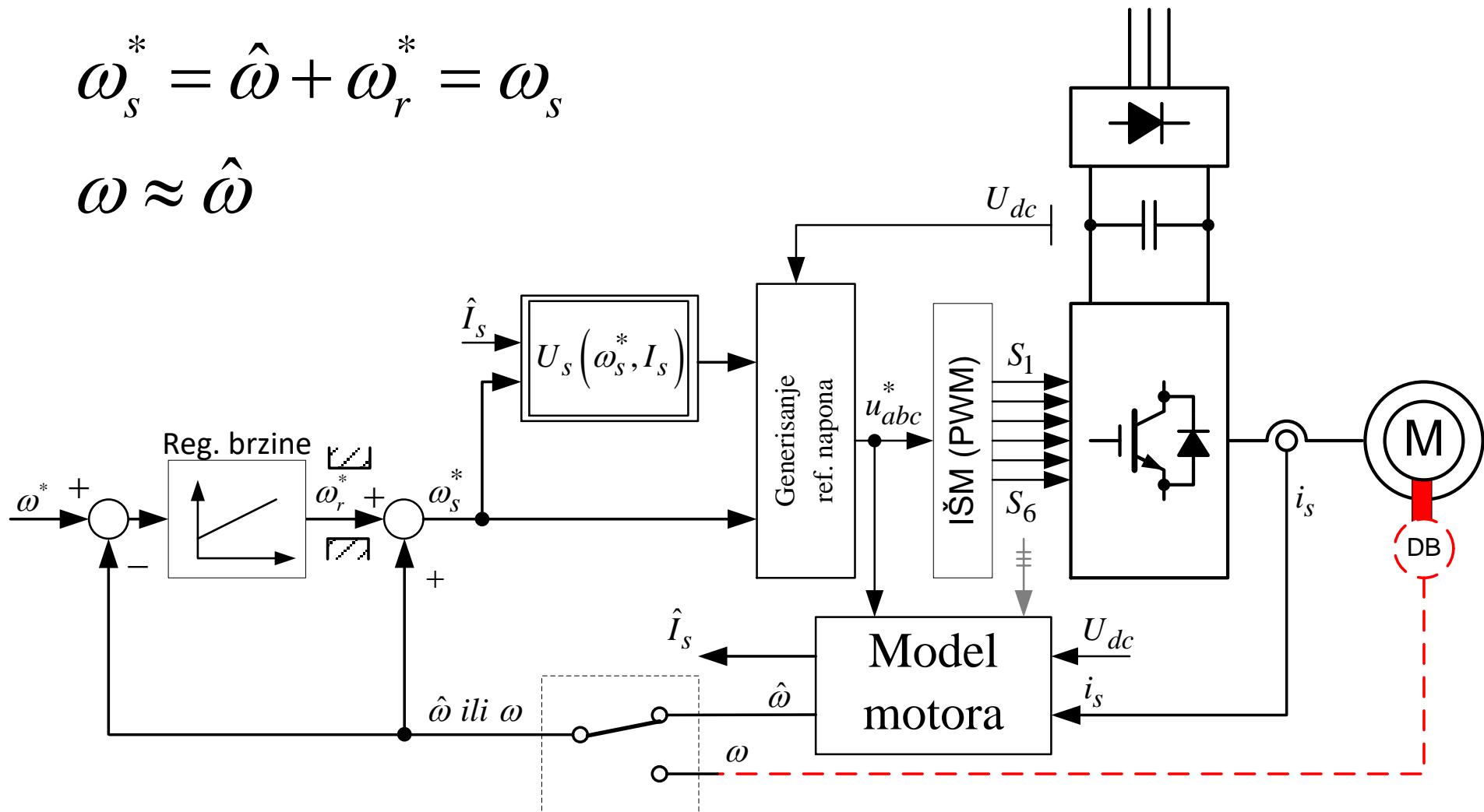
Rezultati dobijeni simulacijom



Regulacija brzine pogona sa asinhronim motorom preko rotorske učestanosti

$$\omega_s^* = \hat{\omega} + \omega_r^* = \omega_s$$

$$\omega \approx \hat{\omega}$$



Upravljanje brzinom pogona sa asinhronim motorom kompenzacijom klizanja (rotorske učestanosti)

$$\omega_s^* = \omega^* + \hat{\omega}_r = \omega_s$$

$$\omega^* \approx \hat{\omega}$$

**Obavezan
SOFT-START**

