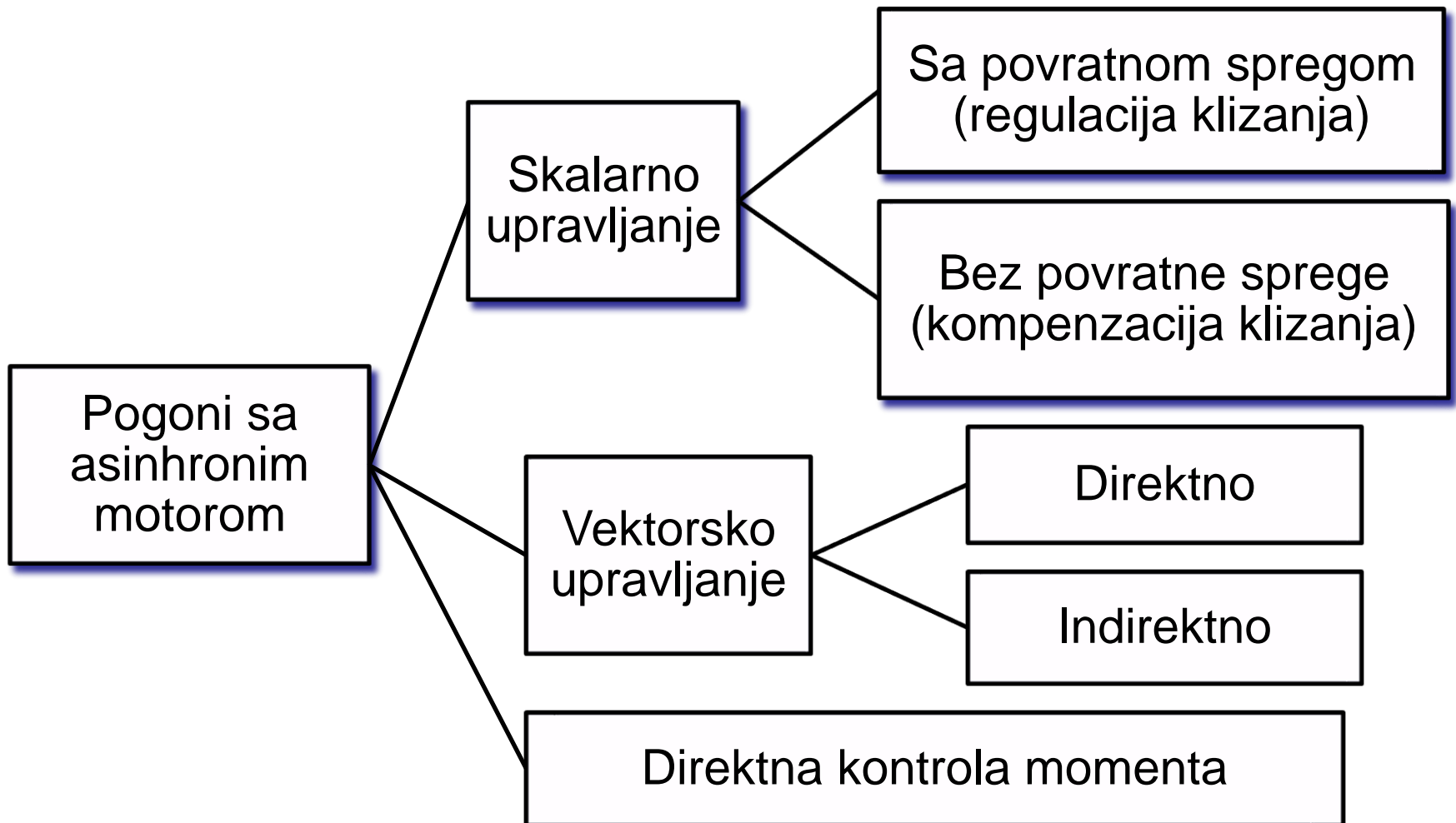


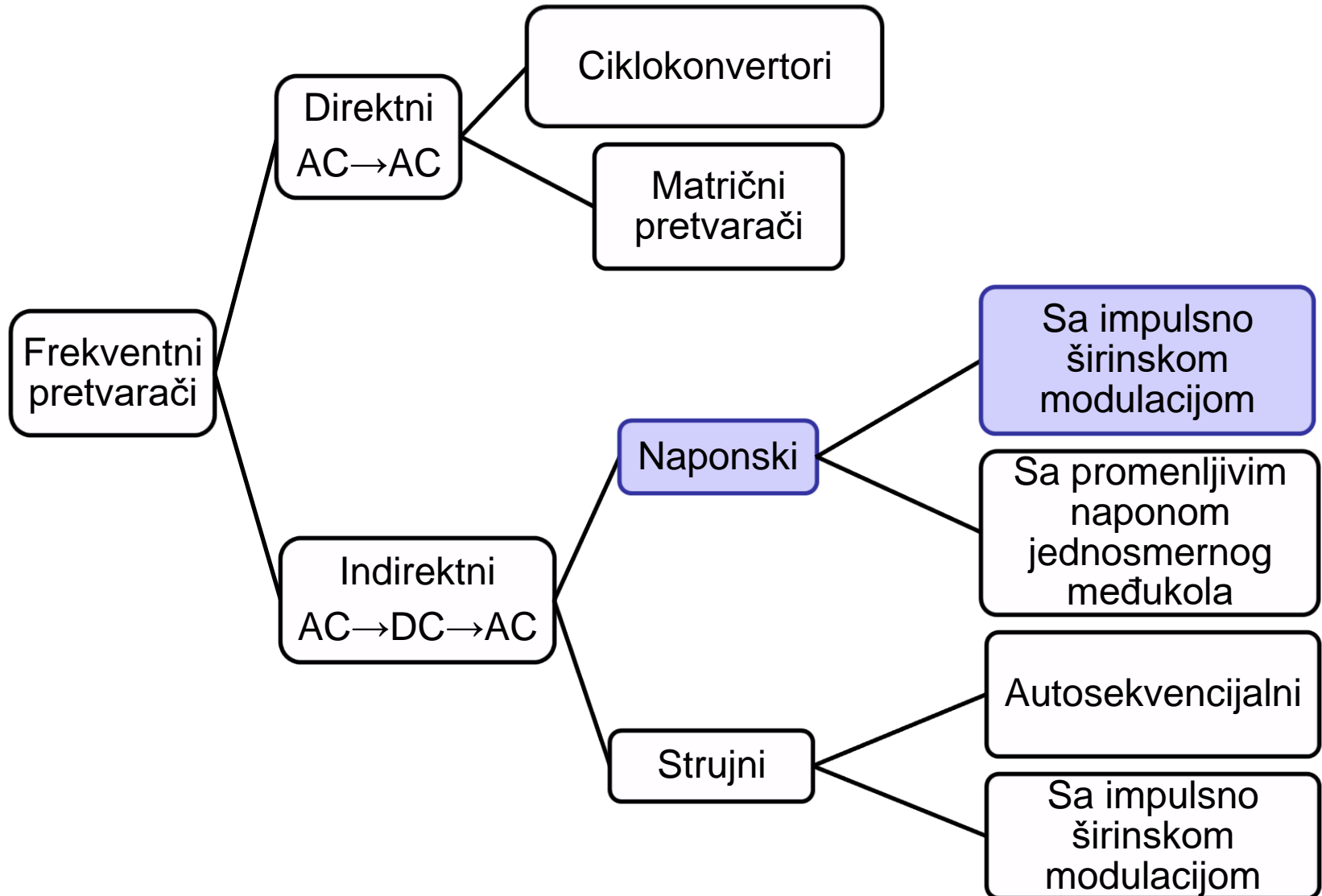
Regulisani elektromotorni pogoni sa asinhronim mašinama – **skalarno upravljanje**

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

Klasifikacija upravljanja pogonima sa asinhronim motorima



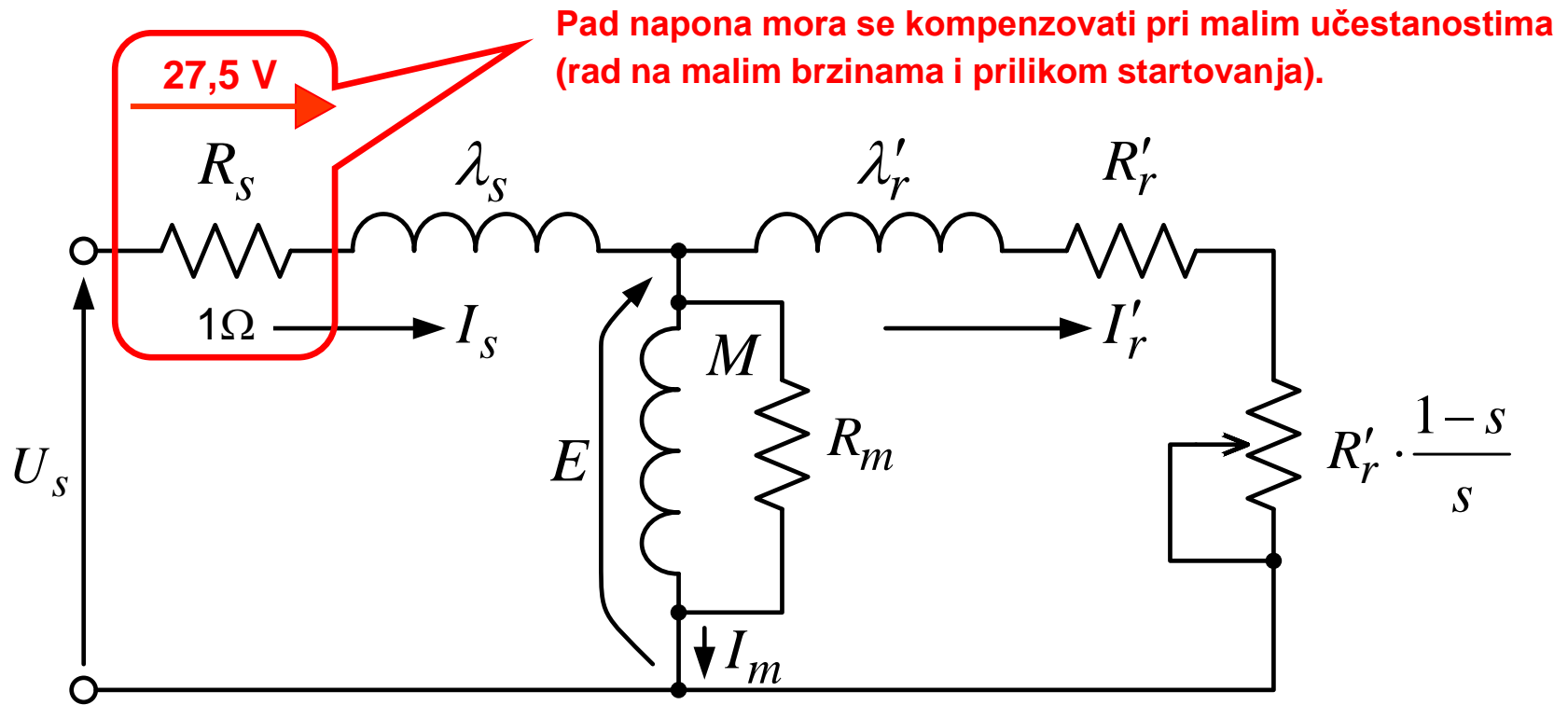
Klasifikacija frekventnih pretvarača



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:

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

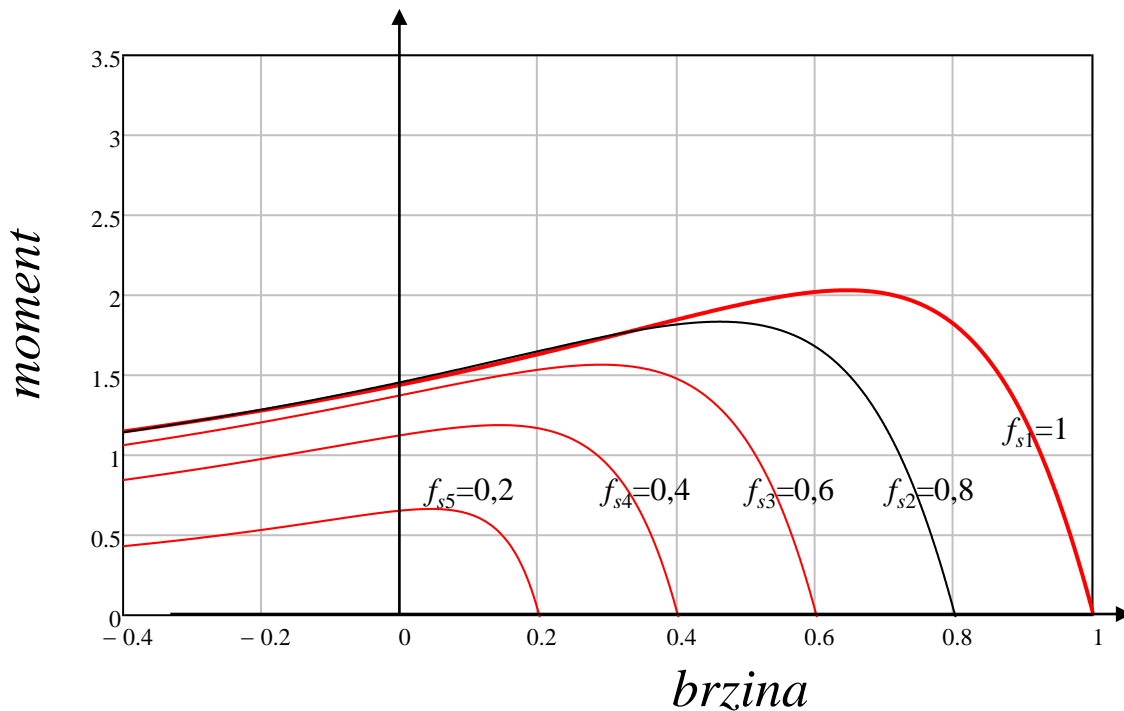
$$M_p = \pm \frac{3 \cdot P}{2} \cdot \frac{U_s^2}{\omega_s} \frac{1}{\sqrt{R_s^2 + \omega_s^2 \cdot (\lambda_s + \lambda_r')^2} \pm R_s} = f(U_s, \omega_s)$$

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

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.

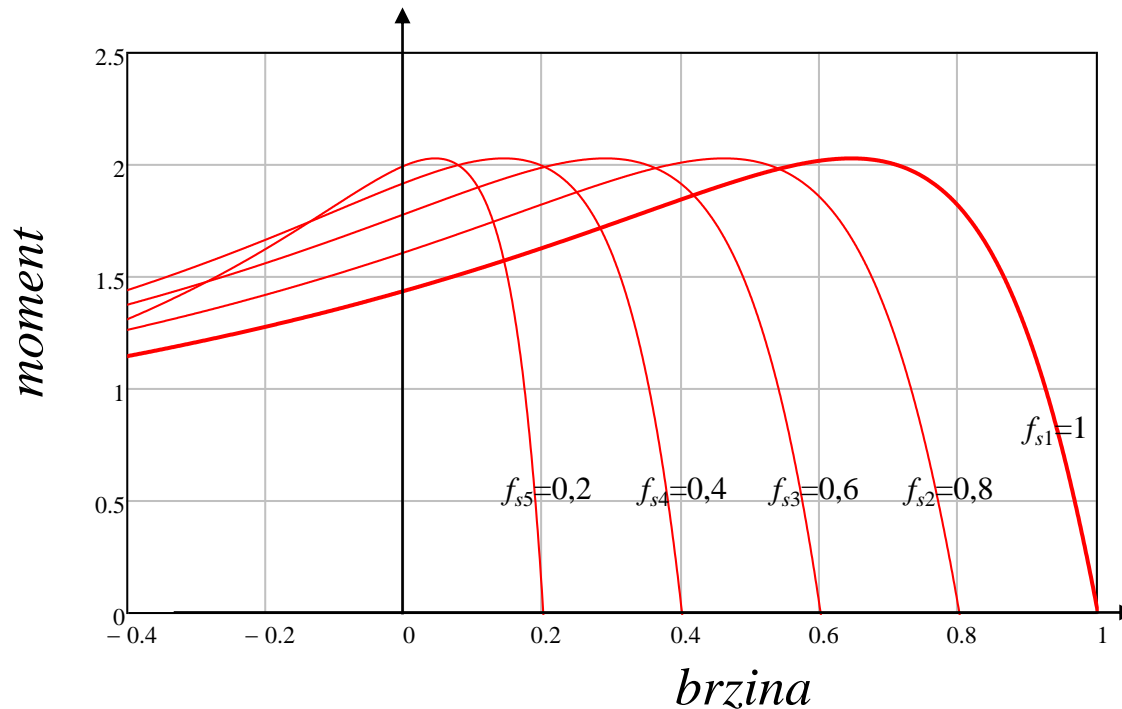
U posmatranom slučaju kada se želi održati konstantan prevalni momenat, pri svim učestanostima manjim od nominalne ova zavisnost je:

[N:]

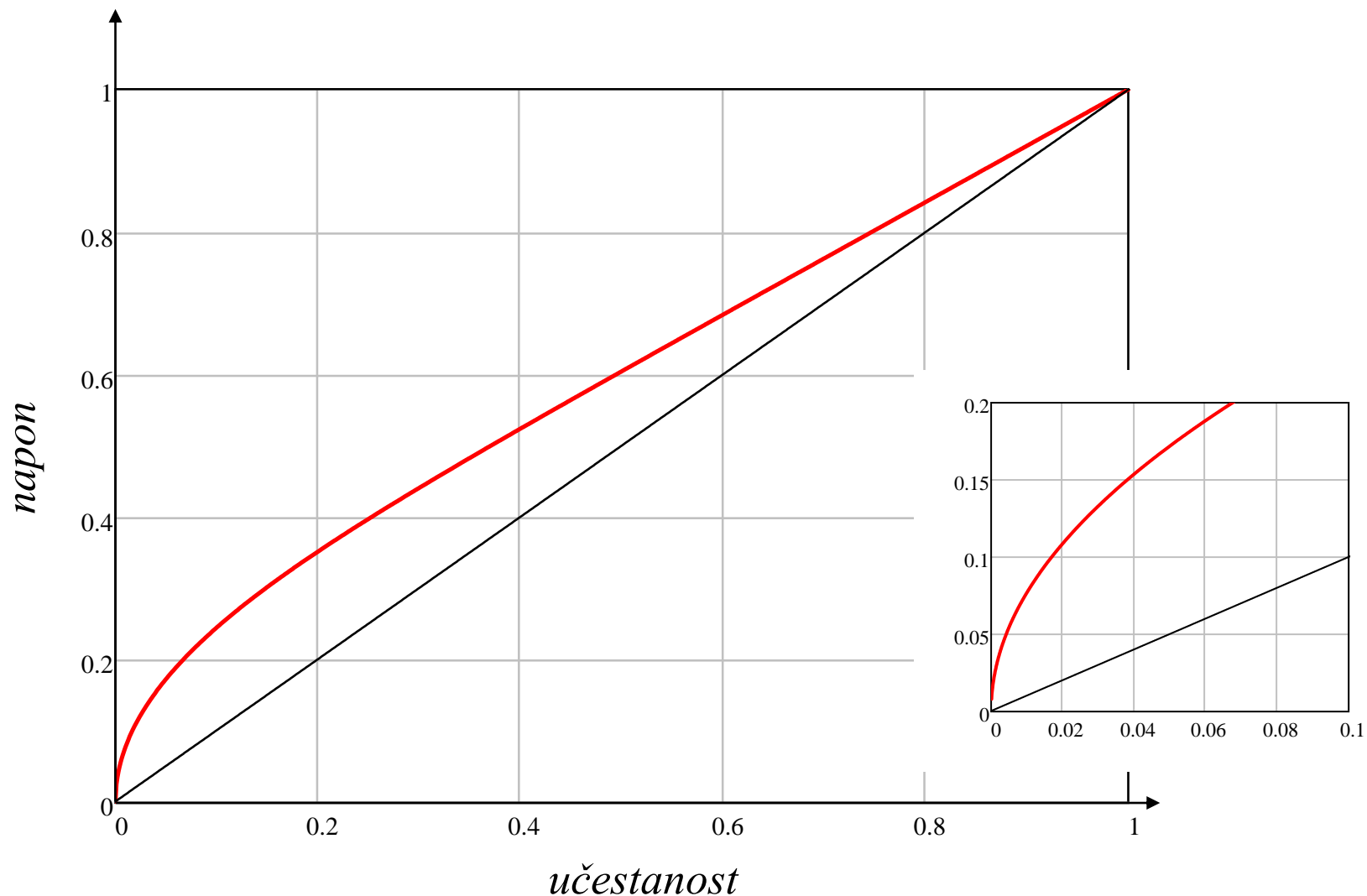
$$U_{sk} = \sqrt{\frac{2}{3 \cdot P} \cdot M_p \cdot \omega_s \cdot \left(\sqrt{R_s^2 + \omega_s^2 \cdot (\lambda_s + \lambda'_r)^2} + R_s \right)} = f(\omega_s)$$

Mehaničke karakteristike uz primenjenu kompenzaciju napona su:

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

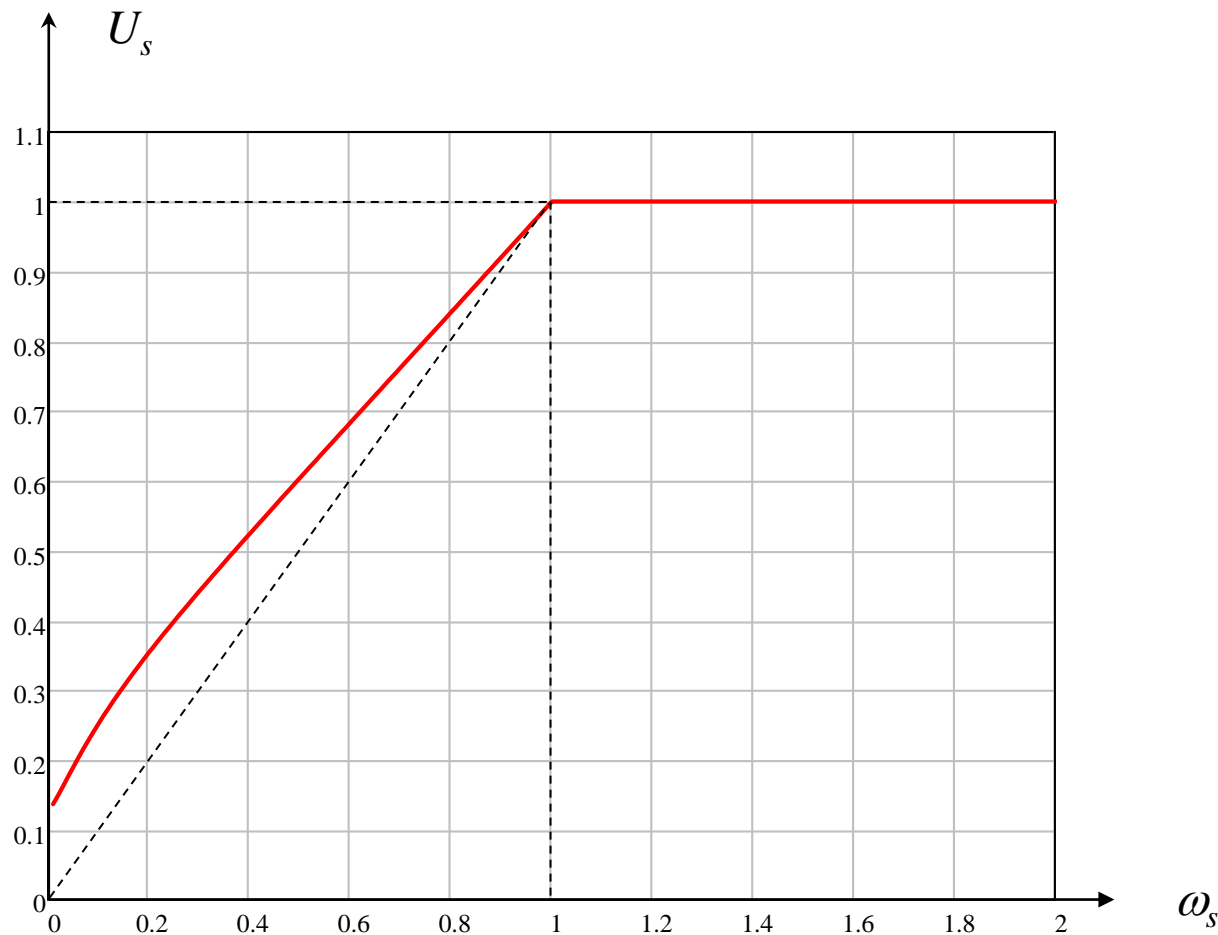


Zavisnost napona od učestanosti uz kompenzaciju kojom se obezbeđuje isti prevalni moment



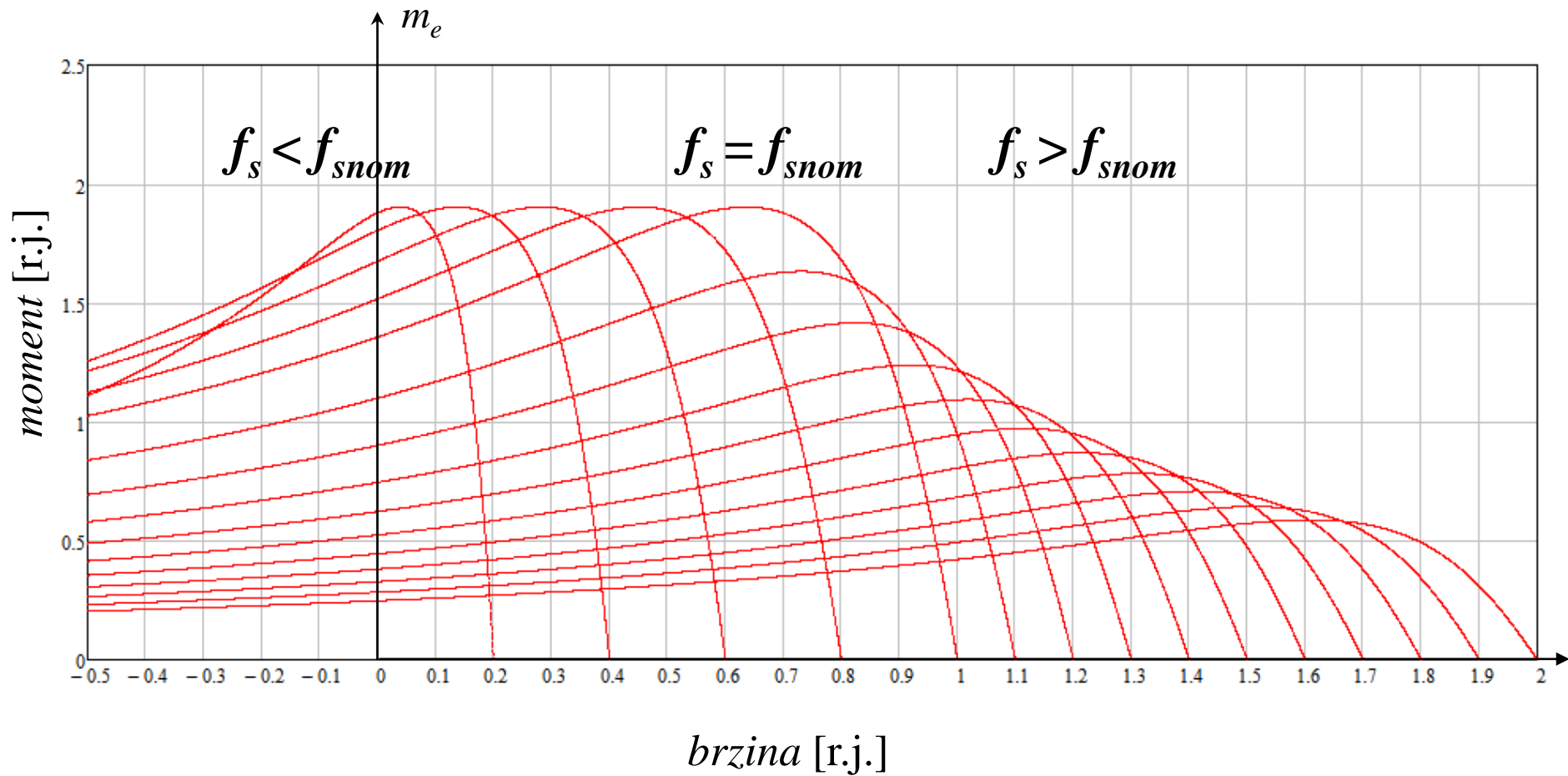
Za učestanosti veće od nominalne napon se ne može povećavati preko nominalnog:

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



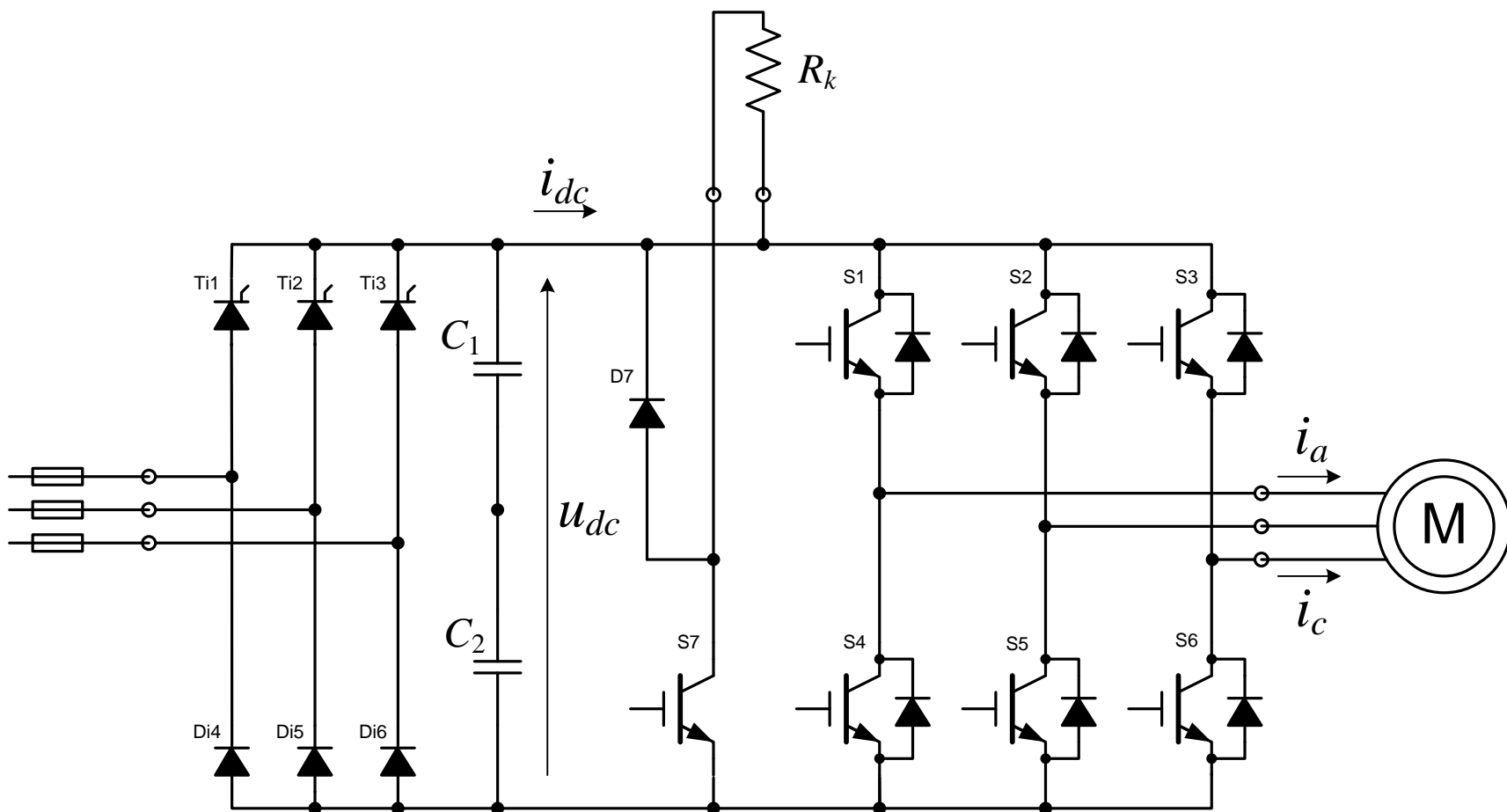
To se naravno odražava na smanjenje prevalnog momenta.

Familija statičkih karakteristika sa promenljivom učestanošću



Principijelna šema pogona sa asinhronim motorom napajanim iz naponskog invertora

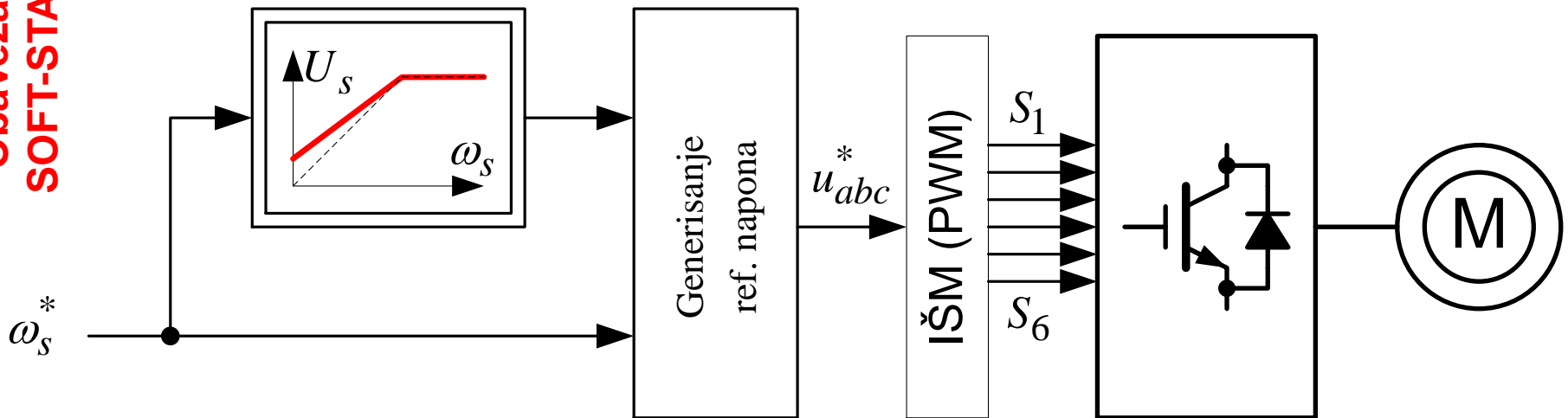
Prikazana konfiguracija omogućuje rad motora u režimu rekuperativnog kočenja. Energija kočenja se pretvara u toplotu u otporniku R_k .



Skalarno upravljanje pogonom sa asinhronim motorom promenom učestanosti

$$\omega \approx \omega_s$$

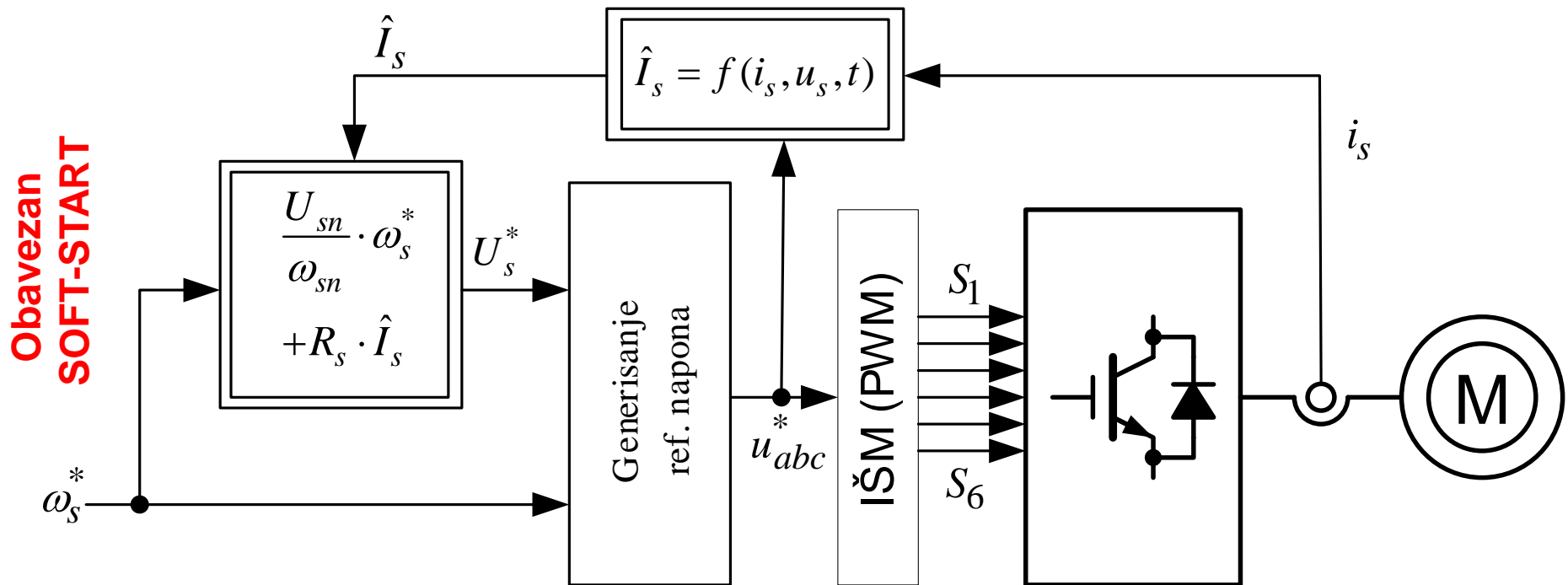
**Obavezan
SOFT-START**



Skalarno upravljanje pogonom sa asinhronim motorom promenom učestanosti

Kompenzacija otpora statora (i) na bazi merene struje

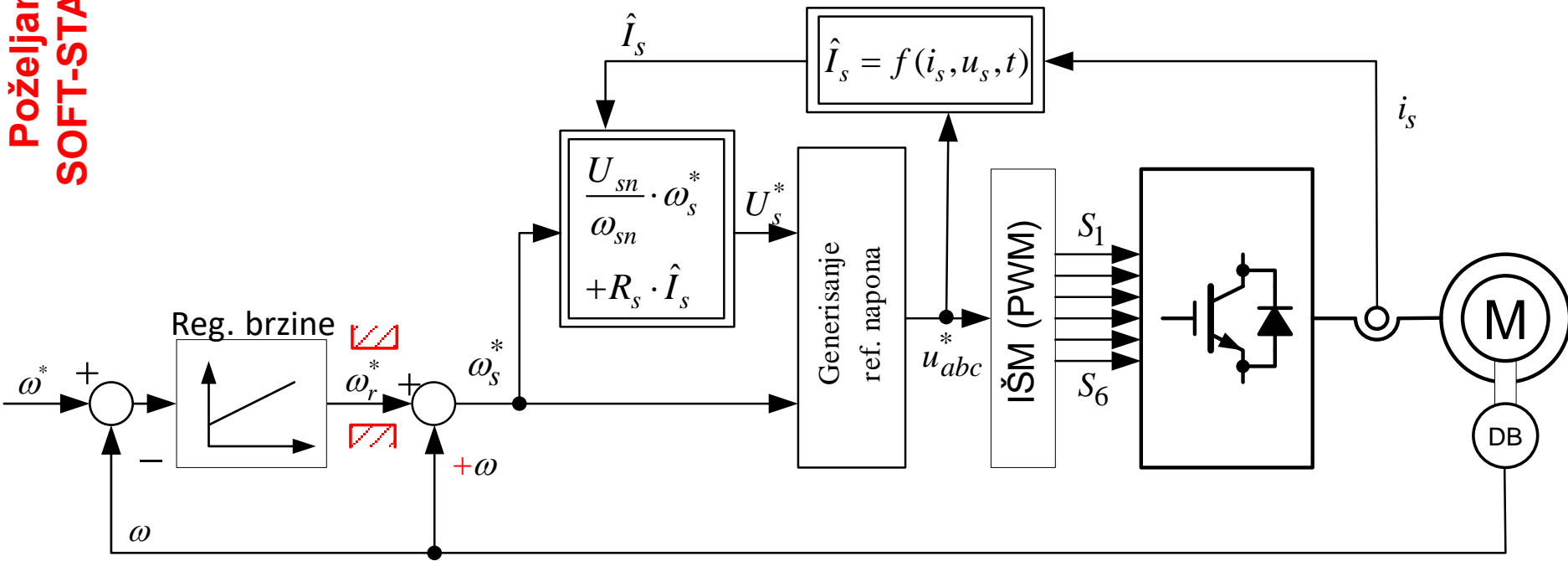
$$\omega \approx \omega_s$$



Regulacija brzine pogona sa asinhronim motorom preko rotorske učestanosti

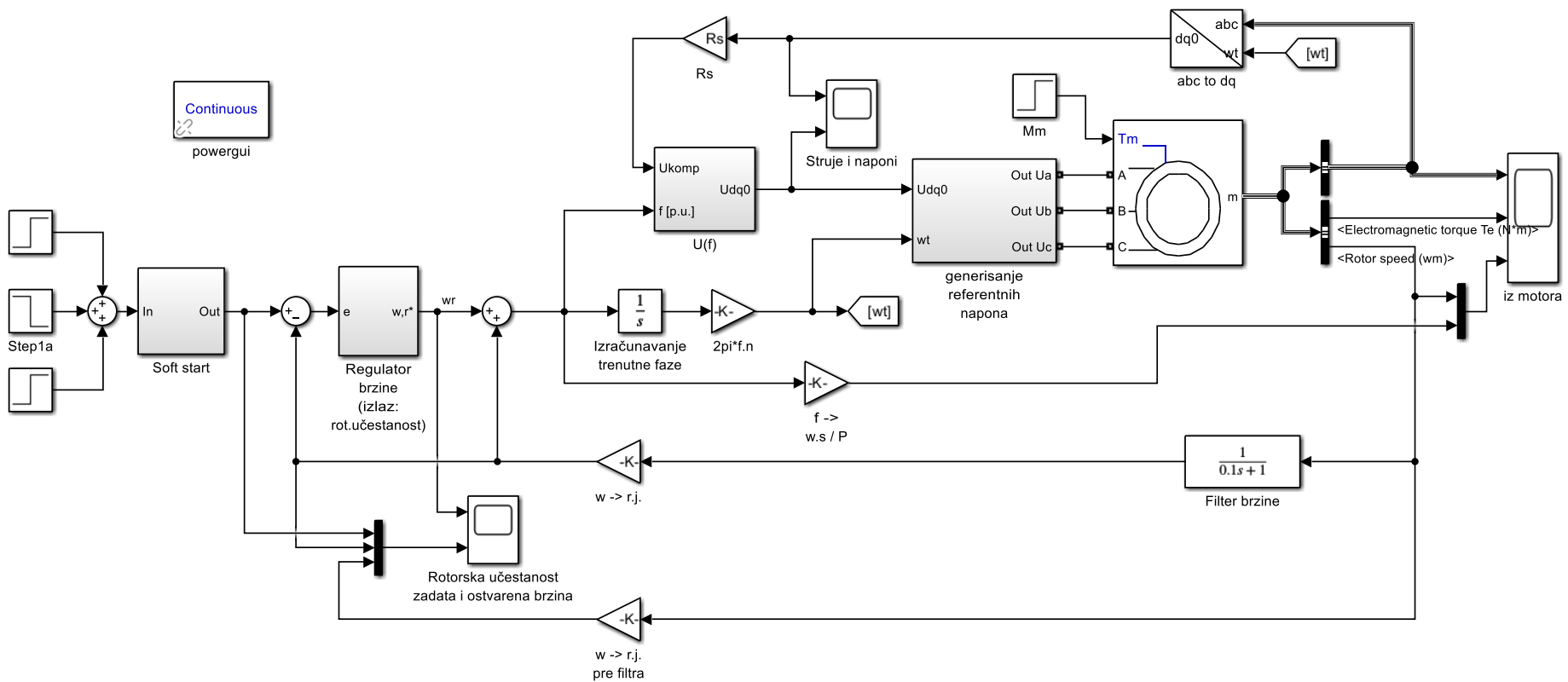
$$\omega_s^* = \omega + \omega_r^* = \omega_s$$

Poželjan
SOFT-START



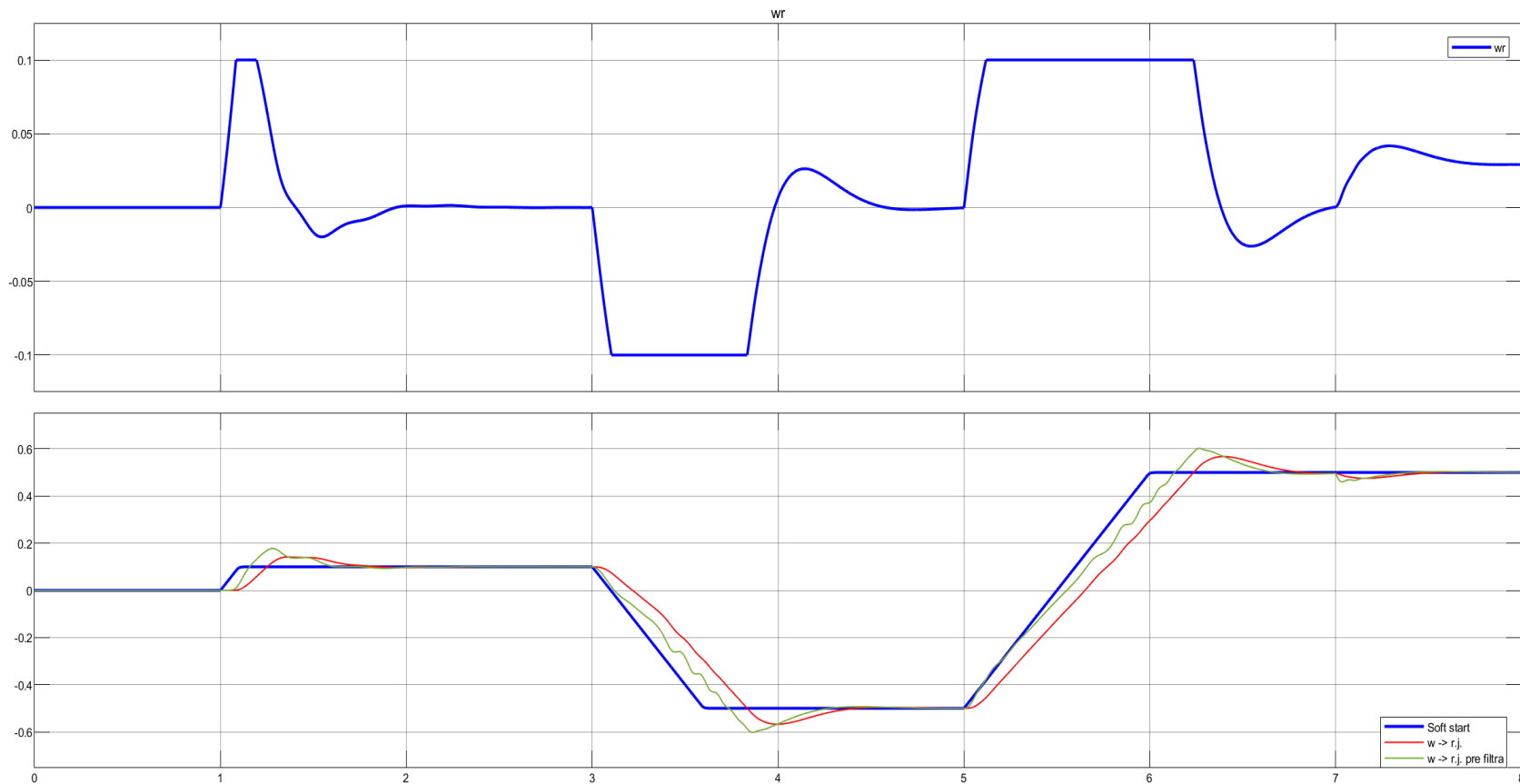
Regulacija brzine pogona sa asinhronim motorom preko rotorske učestanosti

Simulacioni blok dijagram



Regulacija brzine pogona sa asinhronim motorom preko rotorske učestanosti

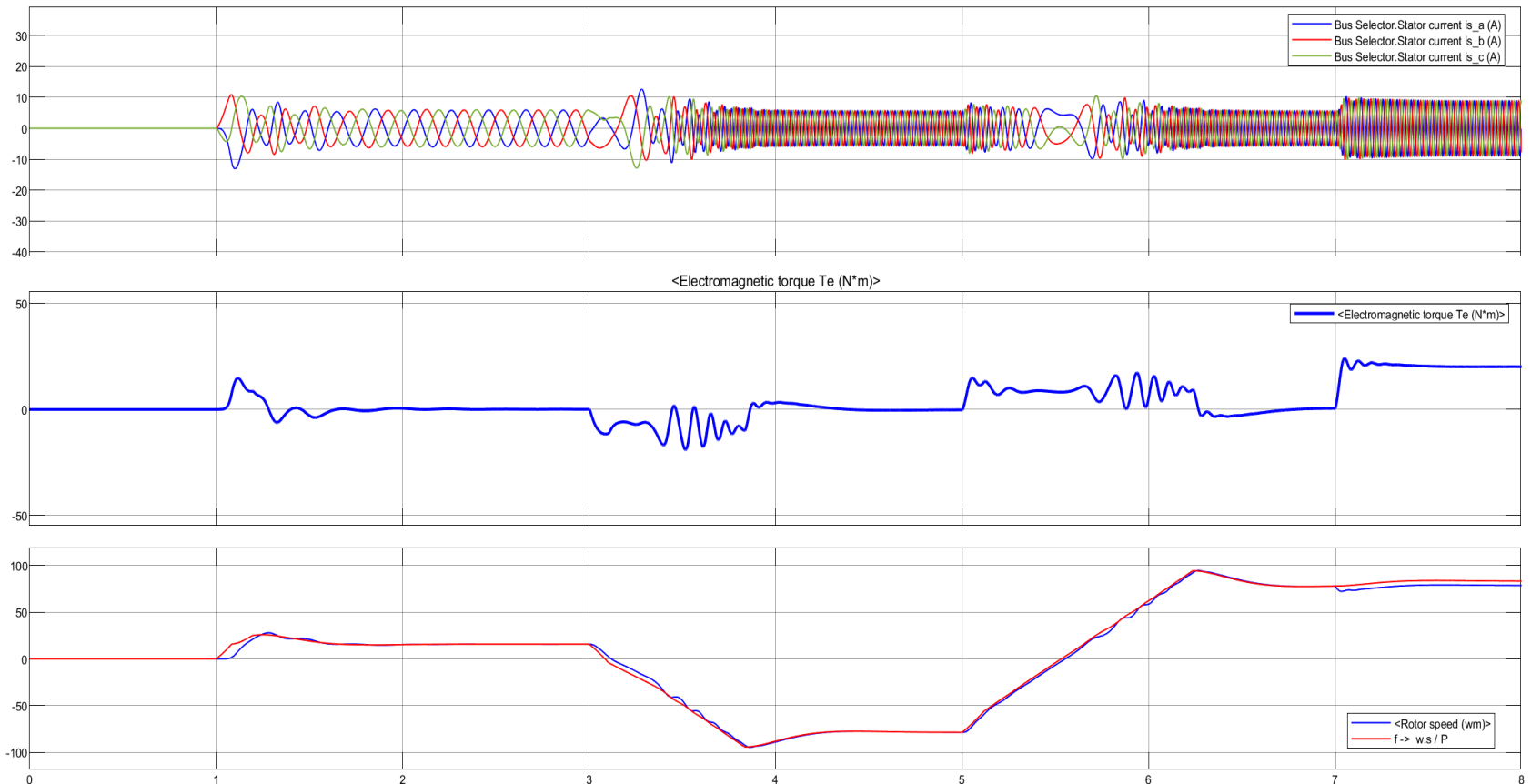
Rezultati dobijeni simulacijom



Scope: Rotorska učestanost,
zadata i ostvarena brzina

Regulacija brzine pogona sa asinhronim motorom preko rotorske učestanosti

Rezultati dobijeni simulacijom

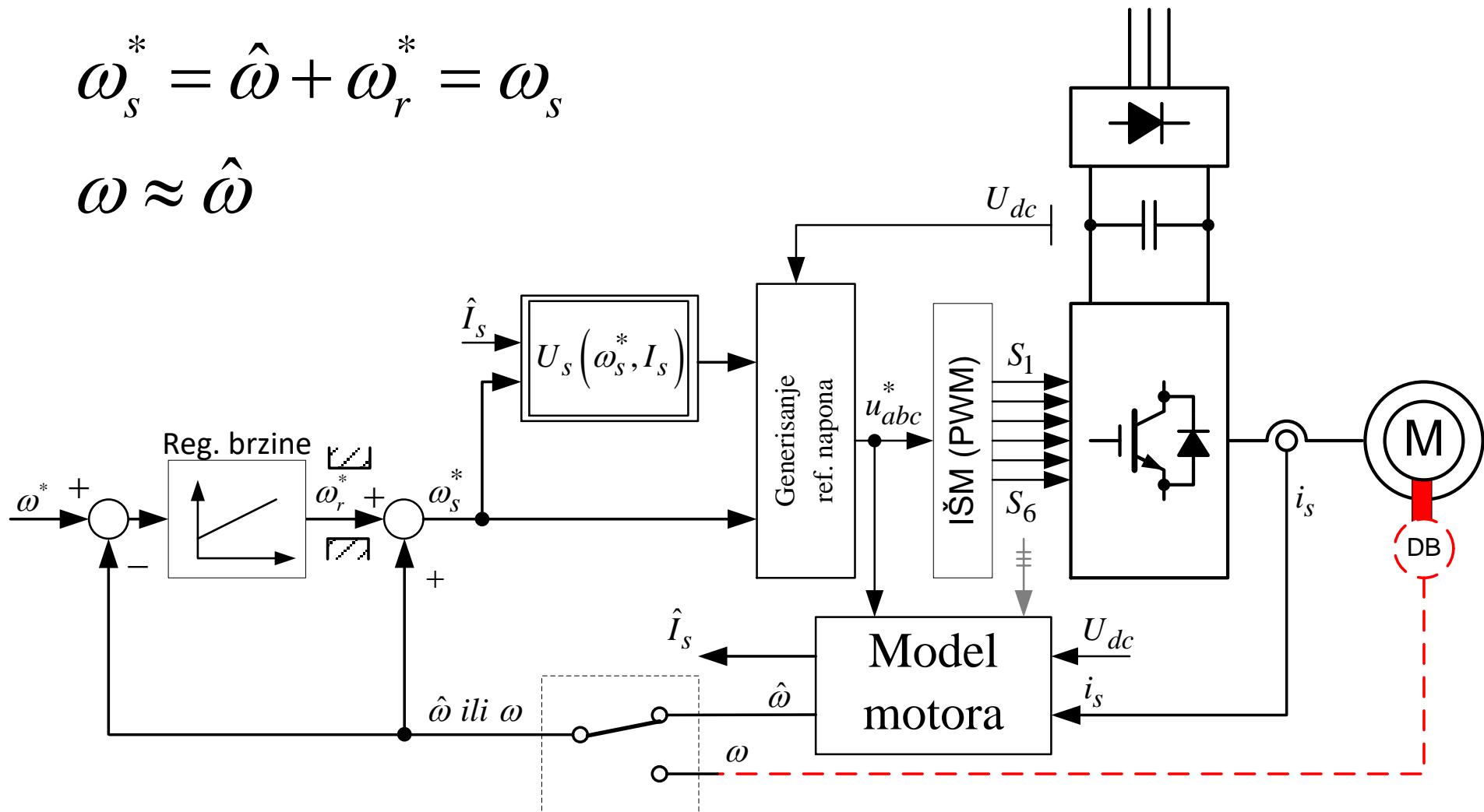


Scope: Iz motora

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**

