

Frânarea mașinilor de inducție

Metode de frânare

Metode de frânare

- Scop
 - reducerea vitezei,
 - menținerea vitezei
- Rezultate
 - oprirea utilajului,
 - funcționare la viteză mai redusă,
 - funcționare la viteză constantă.

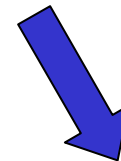
Metode de franare

FRÂNAREA

În funcție de circulația
energiei electrice



În regim de generator,
energia cinetică este
transformată în mașină
în energie electrică și
disponibilă la borne.



În regim de motor,
mașina primește și
energie electrică și
energie cinetică

Metode de frânare

Posibilități de realizare

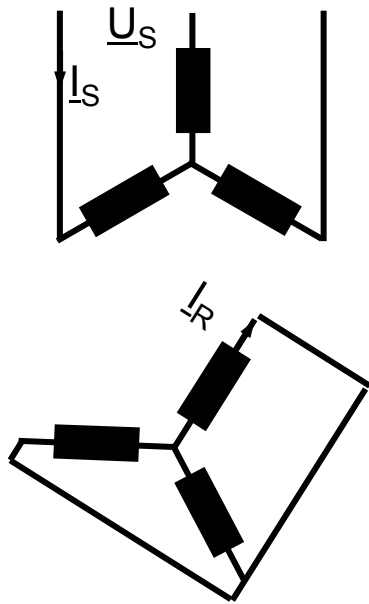
- Regim de generator
 - independent; energia electrică este consumată în rezistențe.
Frânare reostatică sau dinamică
 - cuplat la sursă; energia electrică este recuperată.
Frânare cu recuperare
- Regim de motor
 - energia electrică consumată va determina micșorarea energiei cinetice a utilajului.
Frânare prin contra-conectare

Frânare cu recuperare

Se folosește pentru micșorarea și limitarea vitezei;

Nu se modifică schema de conexiune a mașinii din regim de motor;

Rețeaua (sursa) de alimentare a mașinii trebuie să primească această energie electrică.



Frânarea cu recuperare are loc la viteza mai mare decât viteza de sincronism;

Ecuatiile în regim staționar

$$\underline{U}_S = \underline{Z}_S \cdot \underline{I}_S - \underline{E}_S$$

$$\underline{U}_R = \underline{Z}_R \cdot \underline{I}_R - s \cdot \underline{E}_S$$

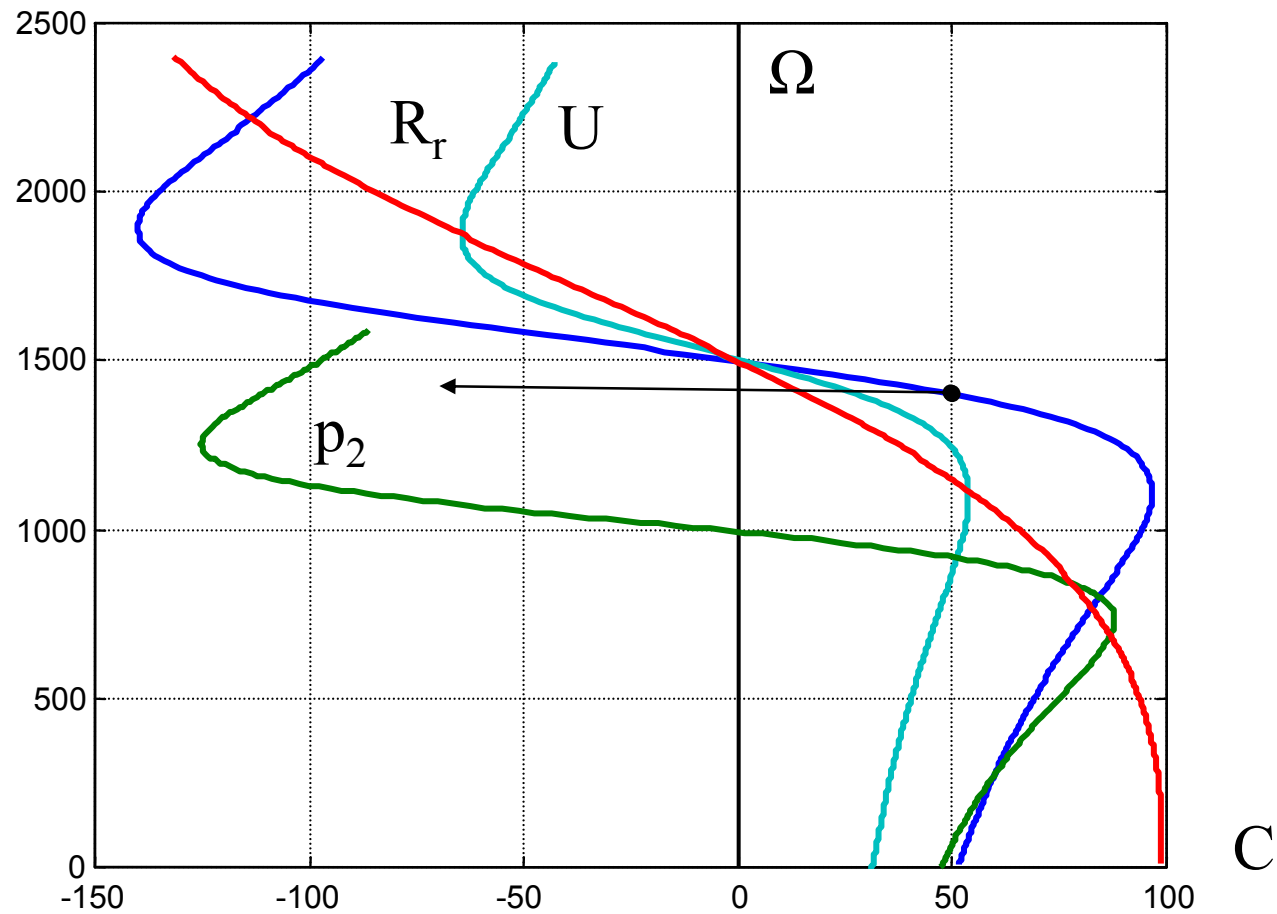
$$\underline{E}_S = -\underline{Z}_m \cdot \underline{I}_m$$

$$\underline{I}_m = \underline{I}_S + \underline{I}_R$$

Frânarea cu recuperare în regim de generator

$$\Omega \geq \Omega_S$$

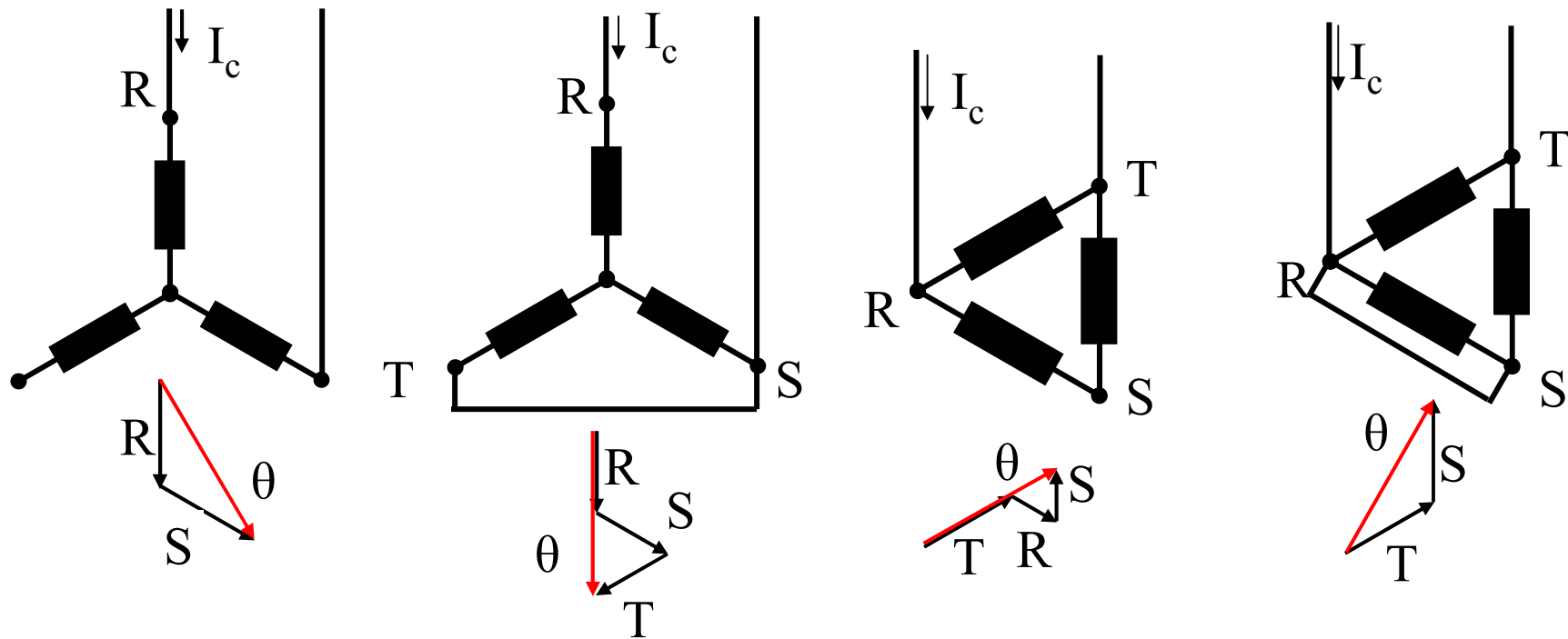
Se poate modifica viteza prin:



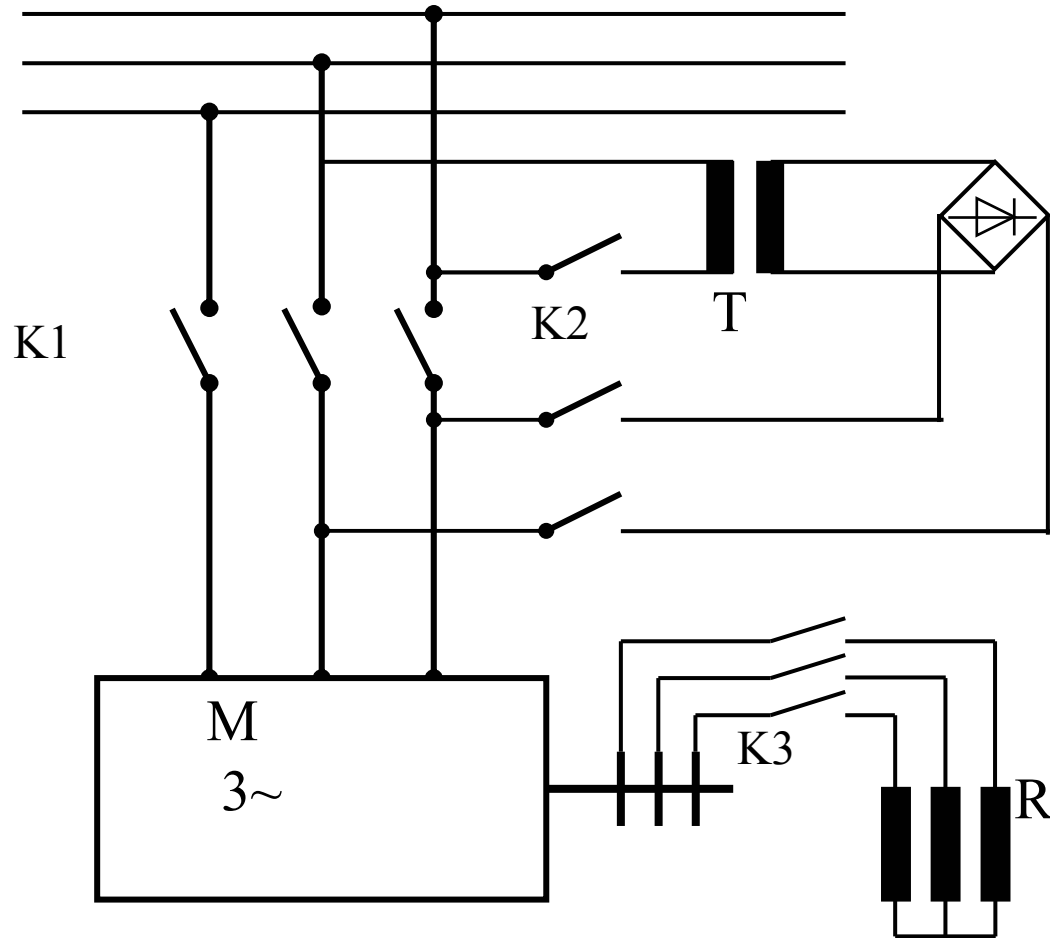
Frânarea fără recuperare în regim de generator

Alimentarea cu tensiune continuă.

- Se decuplează mașina de la rețea
- Alimentarea înfășurării în curent continuu după una din schemele :



Frânarea fără recuperare în regim de generator



Frânarea fără recuperare in regim de generator

Cuplul maxim dezvoltat de mașină dacă :

- I_{cc} este curentul echivalent,
- X_m reactanța de magnetizare
- X_R^* reactanța tranzitorie
dinspre rotor

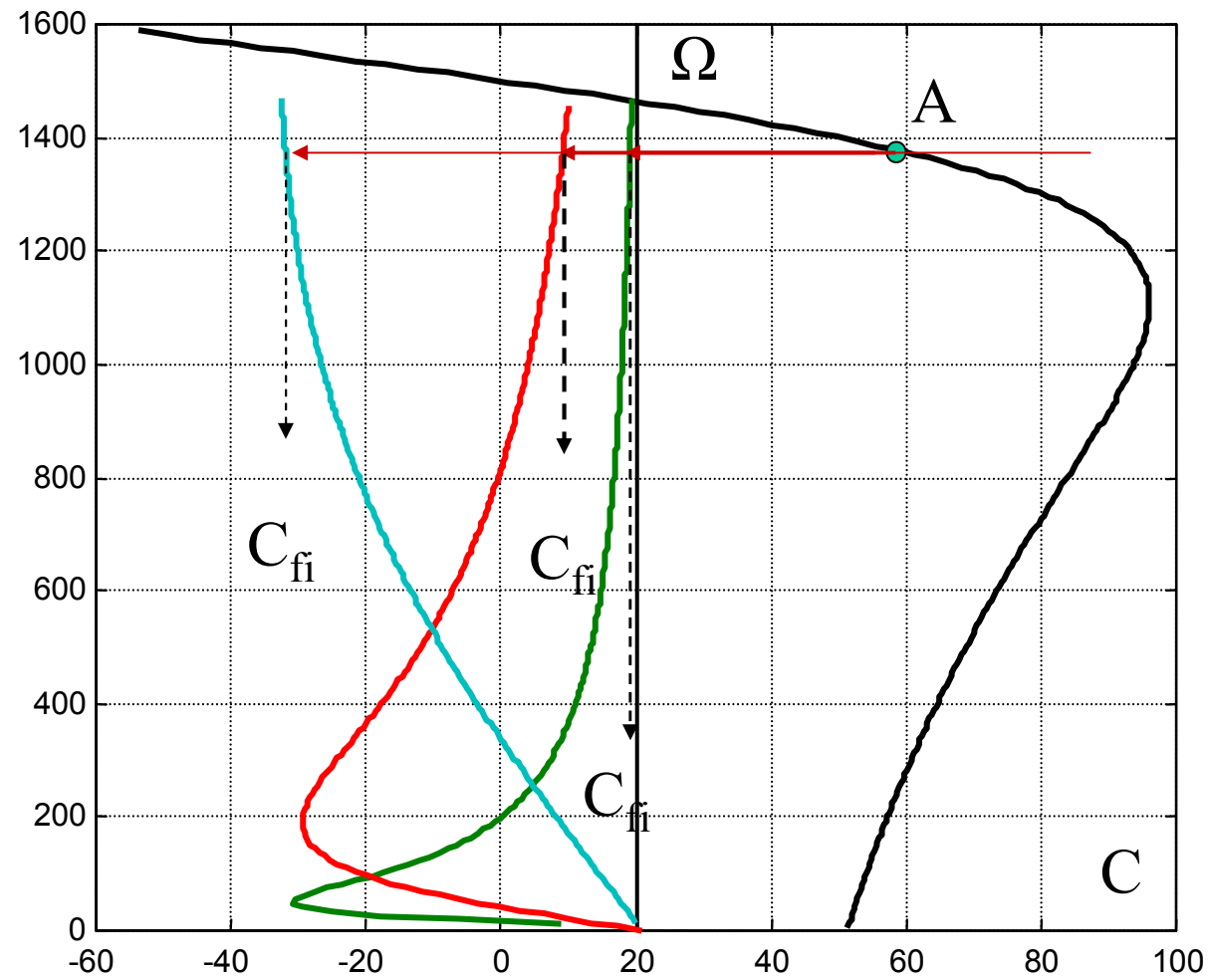
$$C_{kf} = \frac{3 \cdot I_{cc} \cdot X_m^2}{2 \cdot \Omega_s \cdot (X_m + X_R^*)}$$

$$s_{kf} \approx \frac{R_R + R_f}{X_m + X_R^*}$$

$$\nu = \frac{\Omega}{\Omega_s}$$

$$C = \frac{-2 \cdot C_{kf}}{\frac{\nu}{s_{kf}} + \frac{s_{kf}}{\nu}}$$

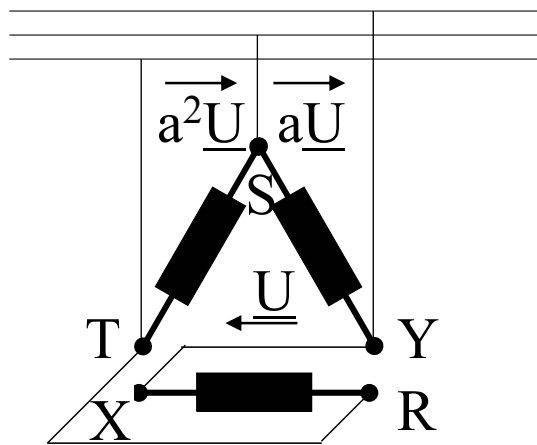
Frânarea fără recuperare în regim de generator



Frânarea fără recuperare în regim de generator

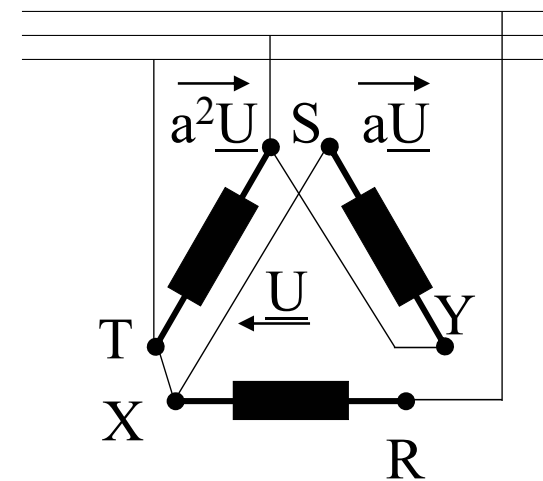
Alimentarea cu tensiune alternativă

Alimentarea nesimetrică a mașinilor de inducție cu rotor bobinat



$$\underline{U}_u = -\underline{U} \quad \underline{U}_v = a^2 \cdot \underline{U} \quad \underline{U}_w = -a \cdot \underline{U}$$

$$\underline{U}_d = \frac{1}{3} \underline{U} \quad \underline{U}_i = \frac{2}{3} \underline{U} \quad \underline{U}_h = -\frac{2}{3} \underline{U}$$

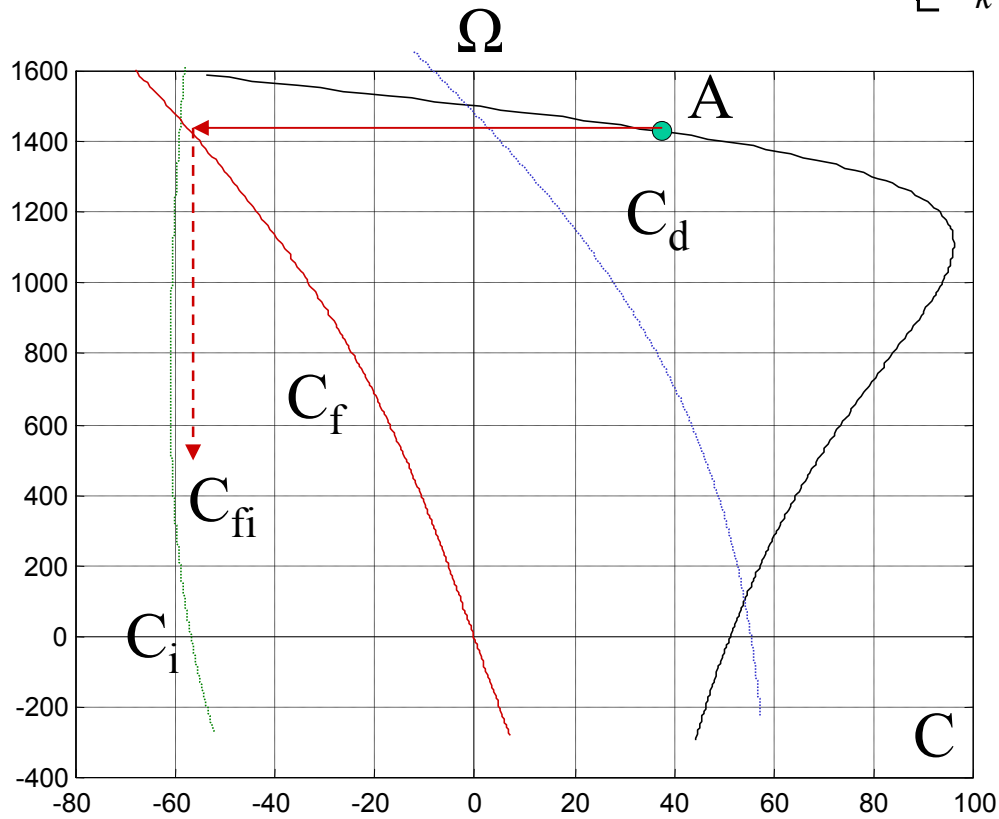


$$\underline{U}_u = \underline{U} \quad \underline{U}_v = \underline{U}_w = a^2 \cdot \underline{U}$$

$$\underline{U}_d = \frac{1}{\sqrt{3}} \underline{U} \cdot e^{j\frac{\pi}{6}} = \underline{U}_i \quad \underline{U}_h = \frac{1}{\sqrt{3}} \underline{U} \cdot e^{j\frac{5\pi}{6}}$$

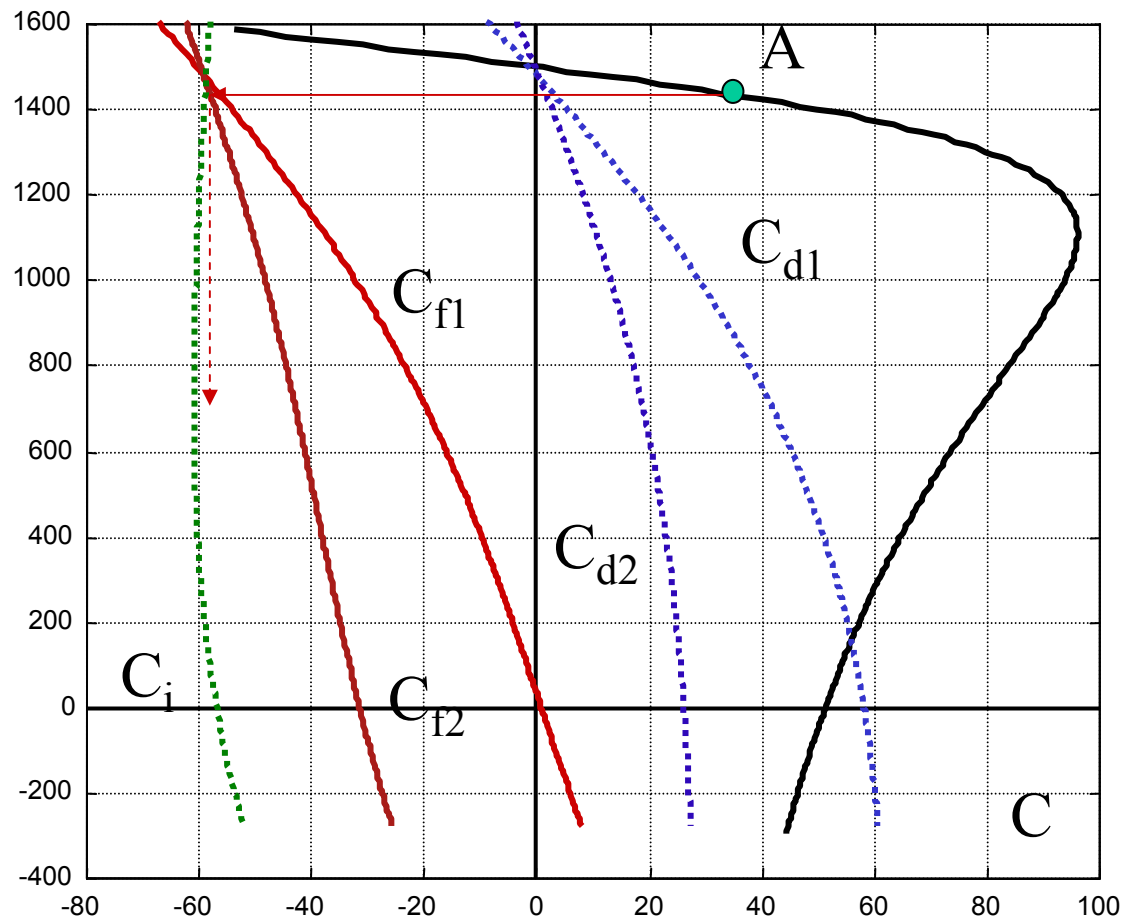
Frânarea fără recuperare în regim de generator

$$\varepsilon_i = \frac{U_i}{U_d} \quad C = 2 \cdot C_k \cdot \left(\frac{U_d}{U_N} \right)^2 \left[\frac{1}{\frac{s}{s_k} + \frac{s_k}{s}} - \frac{\varepsilon_i^2}{\frac{2-s}{s_k} + \frac{s_k}{2-s}} \right]$$



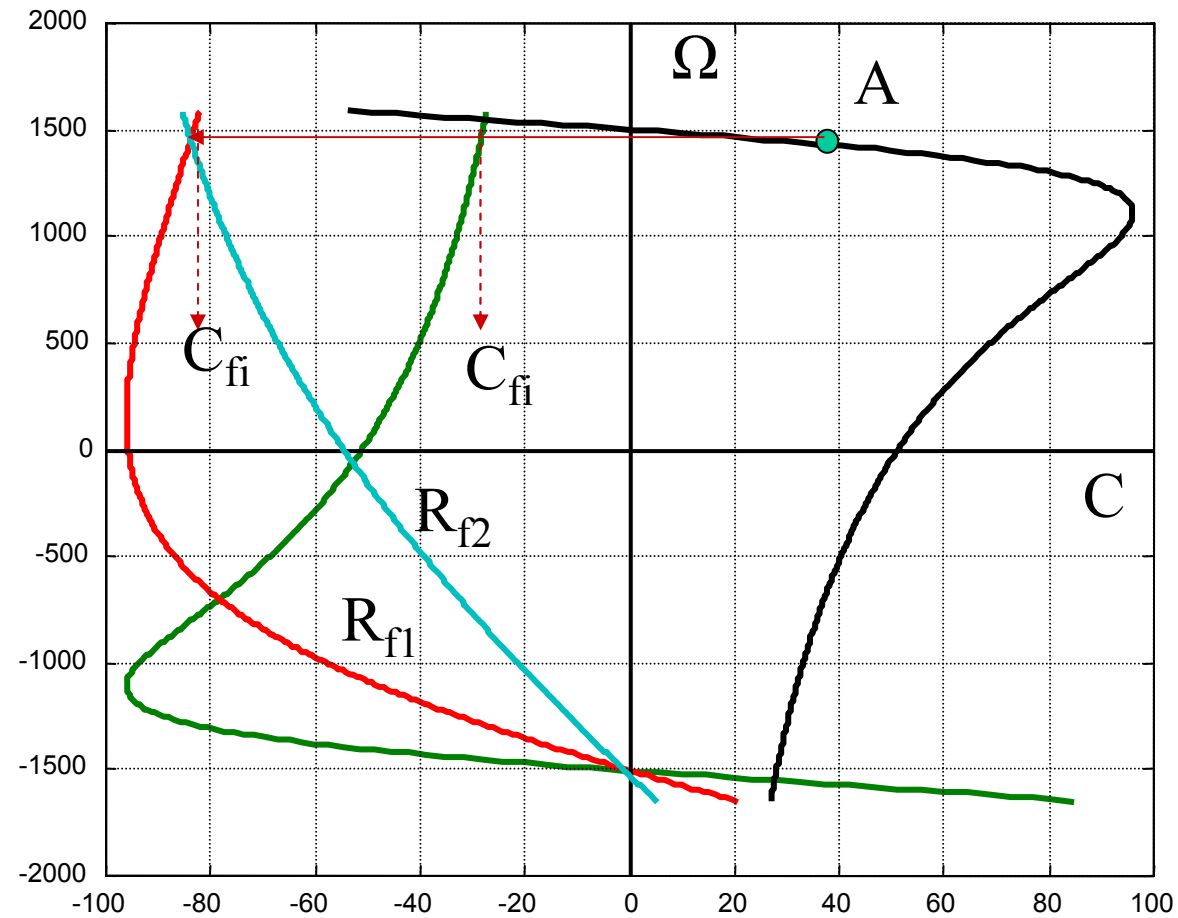
Frânarea fără recuperare în regim de generator

Ω



Frânarea prin inversarea sensului câmpului învârtitor

Frânarea prin contraconectare



Frânarea la cuplu potențial

