

Frekvenciaváltós aszinkronmotorok vizsgálata

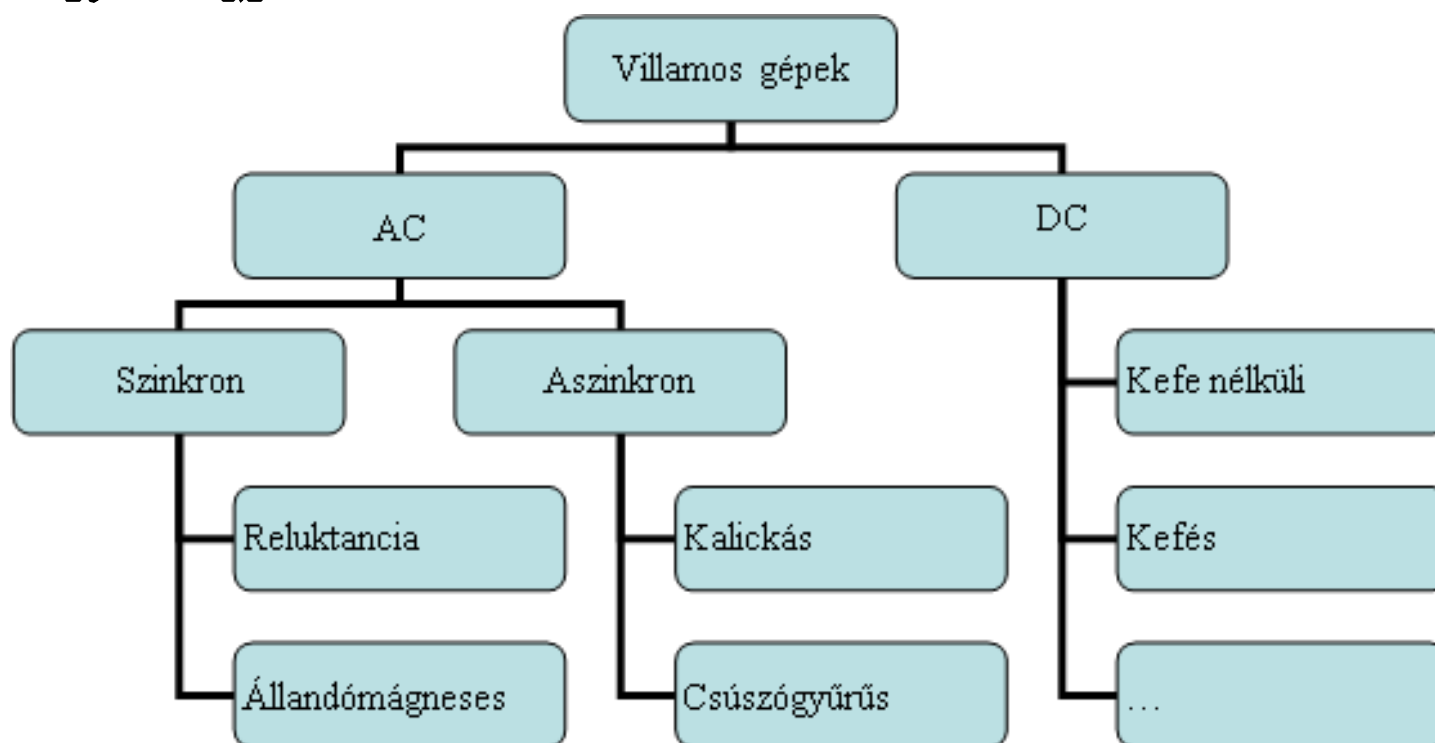
Motor modell

Készítette: Rácz Benedek György M.Sc DT1

Konzulens Dr. Számel László

Villamos gépek

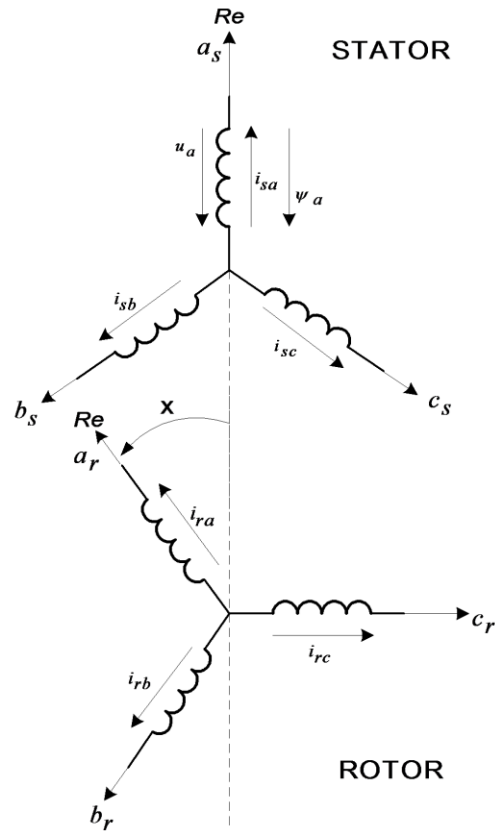
$$\omega_S = \omega_R + \omega_M$$



Aszinkron gépek

- Robosztus
- Olcsó
- Kis energiasűrűség
- Vezérlés
 - Igénytelen: egyszerű
 - Jó dinamikájú, pontos: bonyolult
- Legközelebbi alternatívája a reluktanciagép

Gépmmodell - Közös koordinátarendszerben



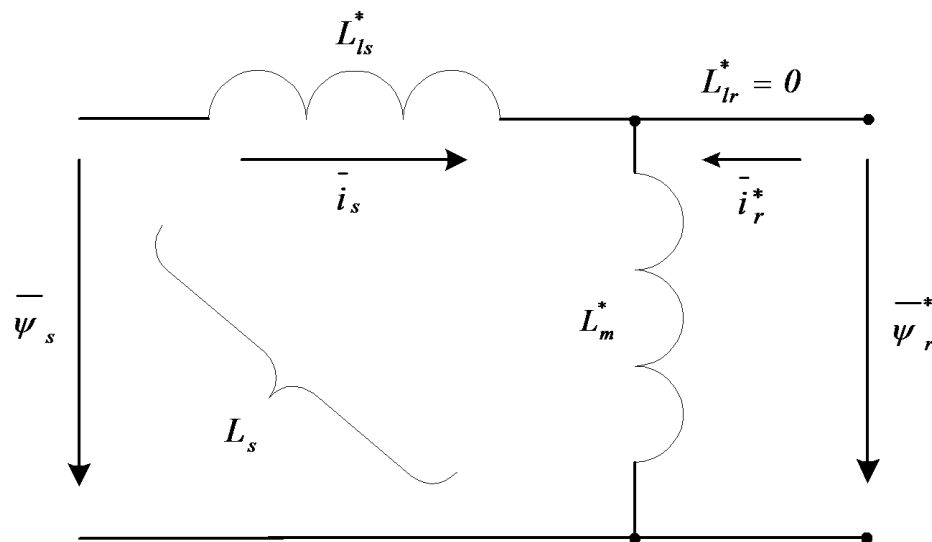
$$\vec{U}_s = R_s \cdot \vec{i}_s + \frac{d\vec{\psi}_s}{dt} + j\omega_k \vec{\psi}_s$$

$$\vec{U}_r = R_r \cdot \vec{i}_r + \frac{d\vec{\psi}_r}{dt} + j(\omega_k - \omega_r) \vec{\psi}_r$$

$$\vec{\psi}_s = \vec{i}_s \cdot L_s + \vec{i}_r \cdot L_m$$

$$\vec{\psi}_r = \vec{i}_r \cdot L_r + \vec{i}_s \cdot L_m$$

Eliminált szórt rotorinduktivitás



$$\begin{aligned}\vec{i}_m^* &= \vec{i}_s + \vec{i}_r^* \\ \vec{\psi}_r^* &= a \cdot \vec{\psi}_r \\ \vec{i}_r^* &= a \cdot \vec{i}_r\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}L_{ls}^* &= \sigma L_s \\ L_m^* &= (1 - \sigma)L_s \\ \sigma &= 1 - \frac{L_m^2}{L_r L_s}\end{aligned}$$

$$a = \frac{L_m}{L_r}$$

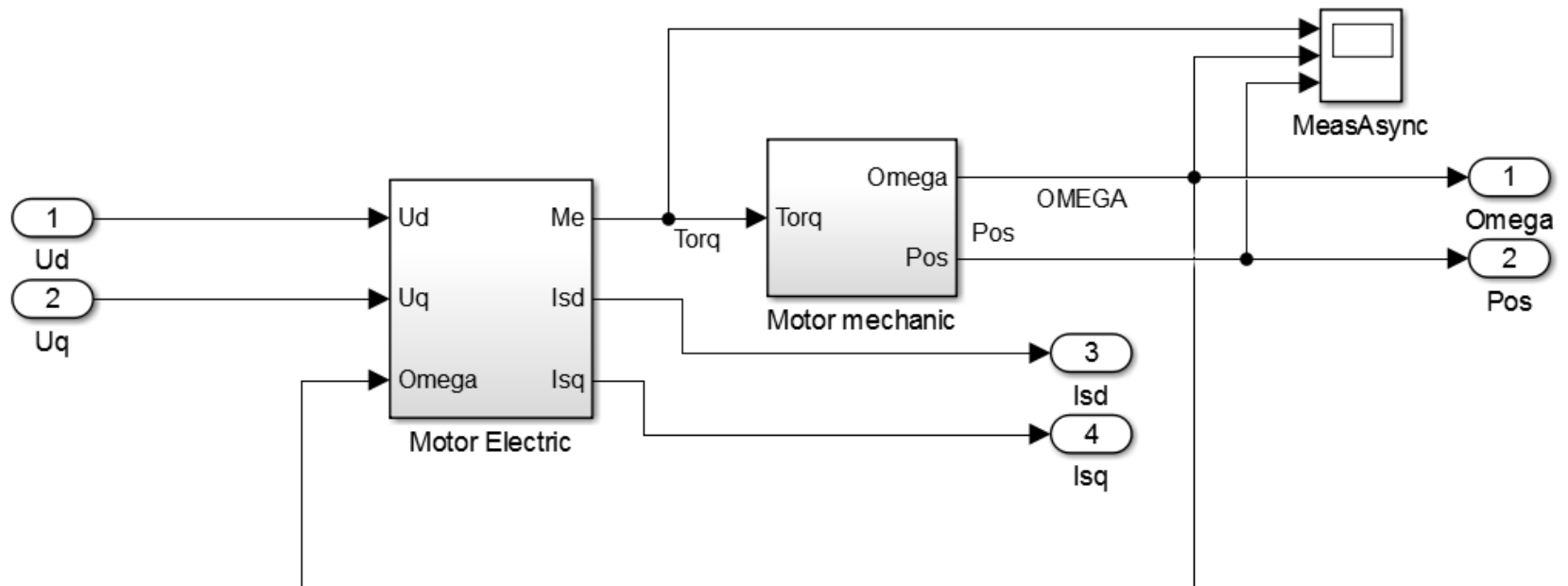
Állapotváltozós leírás

$$\frac{d\vec{x}}{dt} = A \cdot \vec{x} + B \cdot \vec{u}$$

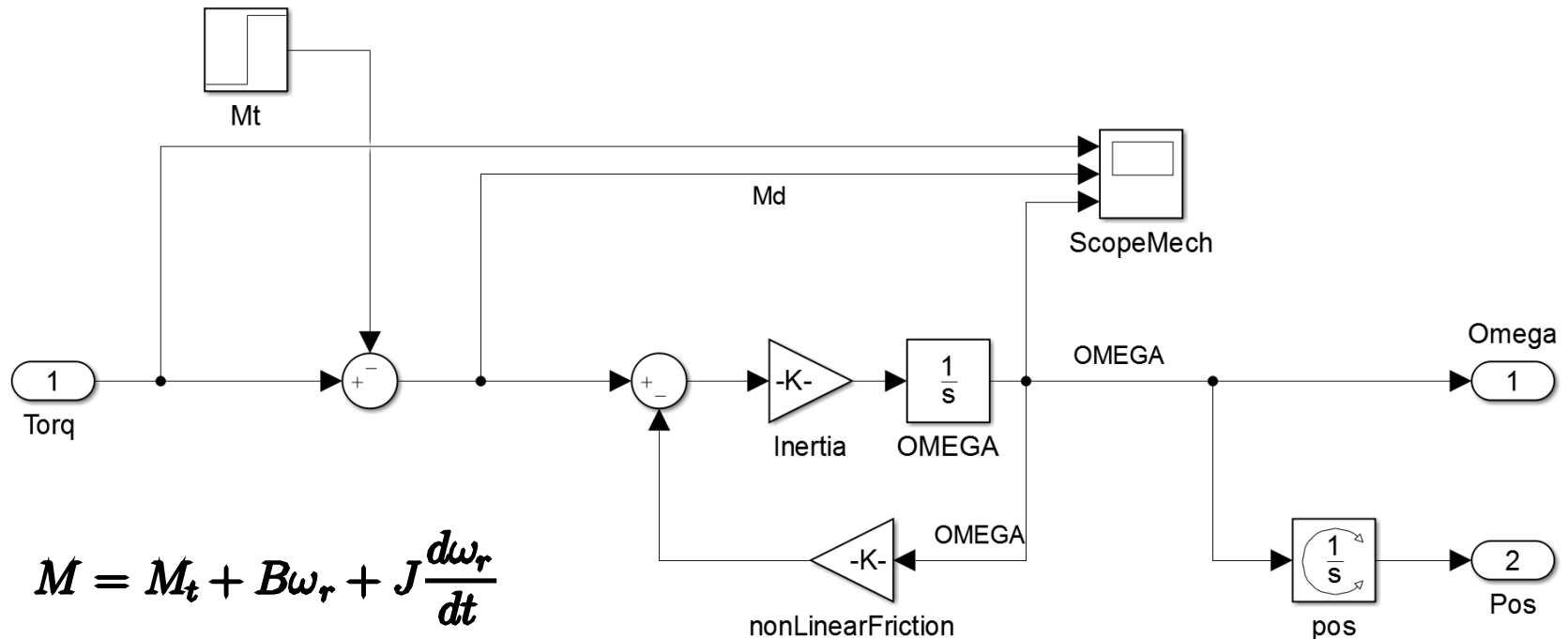
$$\vec{x} = \begin{bmatrix} i_{sd} \\ i_{rq} \\ \psi_{rd} \\ \psi_{rq} \end{bmatrix}, \vec{u} = \begin{bmatrix} u_{sd} \\ u_{sq} \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} \frac{L_m R_r}{L_r} & 0 & -\frac{R_r}{L_r} & (\omega_k - \omega_r) \\ 0 & \frac{L_m R_r}{L_r} & (-\omega_k - \omega_r) & -\frac{R_r}{L_r} \\ \frac{R''}{\sigma L_s} & \omega_k & \frac{L_m R_r}{L_r^2 \sigma L_s} & \frac{\omega_r L_m}{L_r \sigma L_s} \\ -\omega_k & \frac{R''}{\sigma L_s} & -\frac{\omega_r L_m}{L_r \sigma L_s} & \frac{L_m R_r}{L_r^2 \sigma L_s} \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma L_s} & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sigma L_s} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

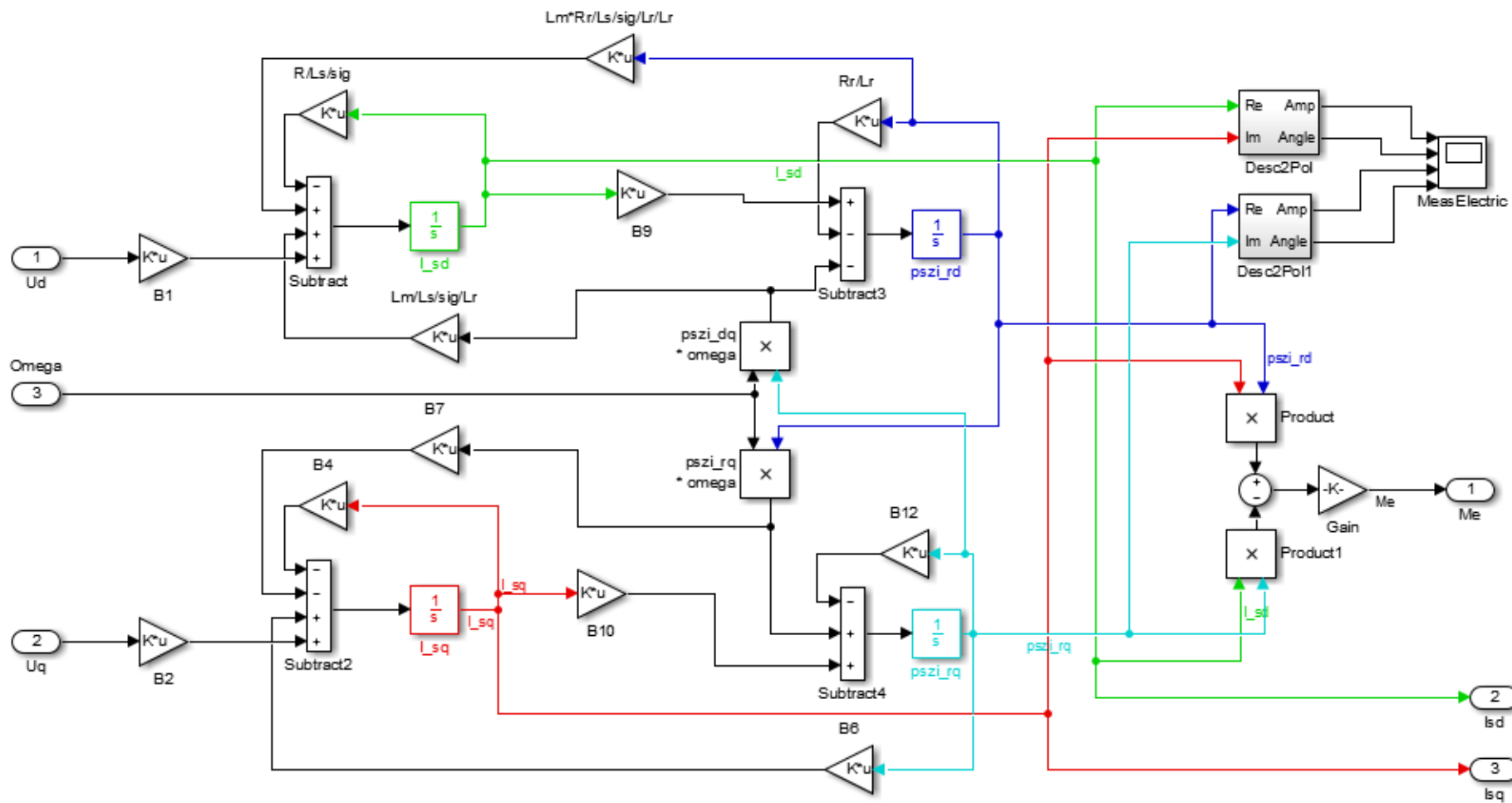
Matlab szimuláció – áttekintés



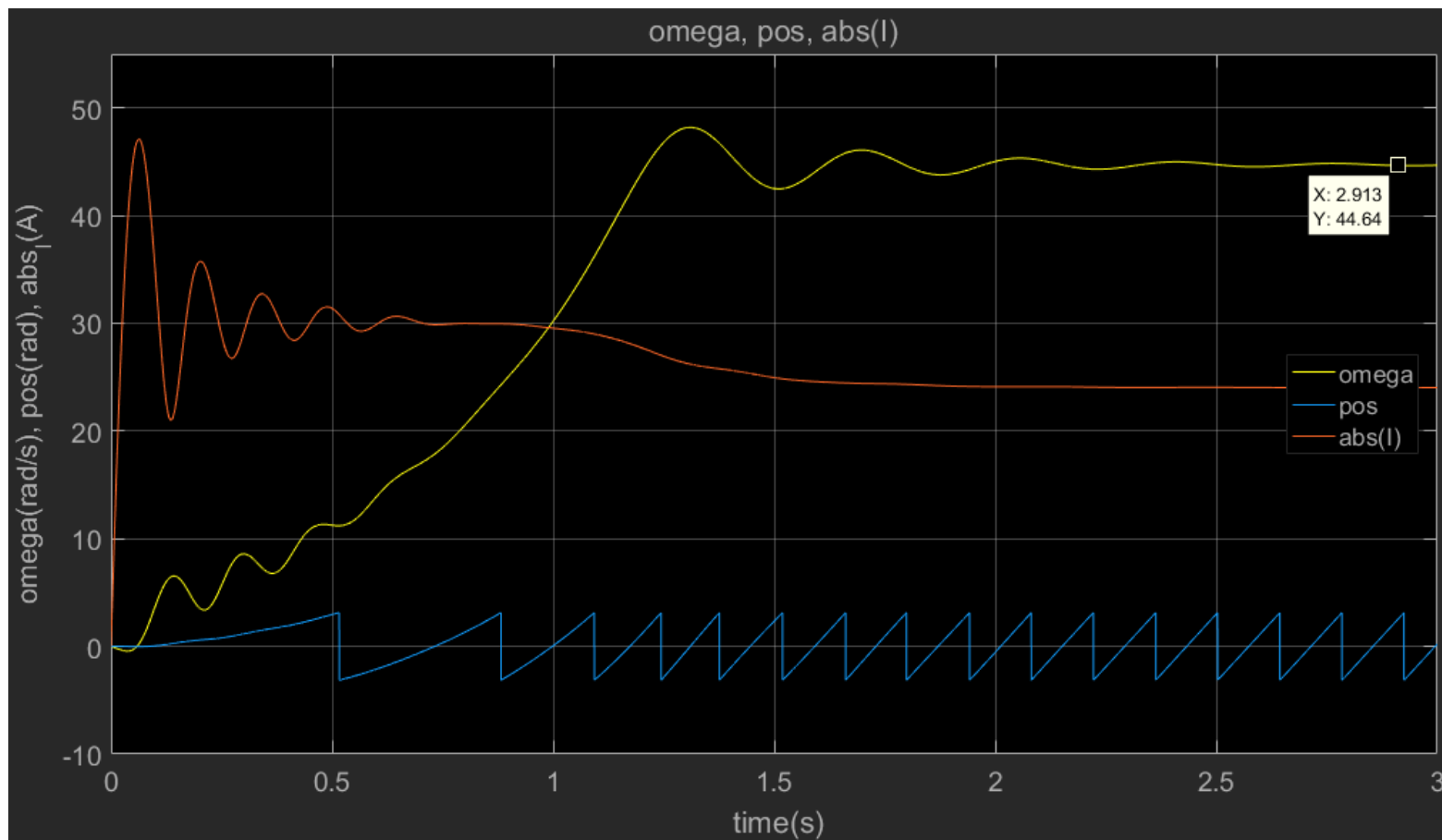
Matlab szimuláció – mechanikai modell



Matlab szimuláció – elektromágneses modell



Indítás



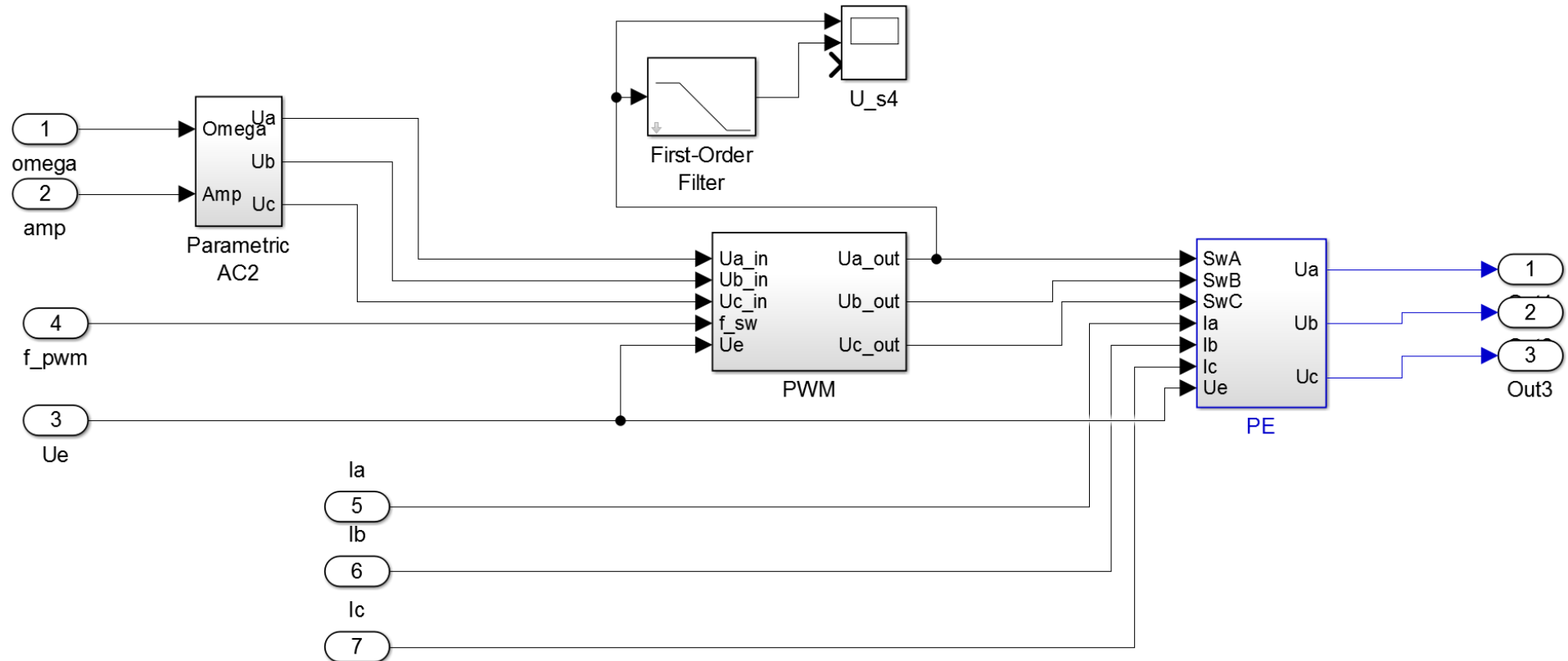
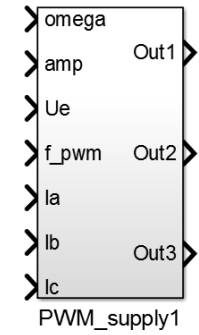
Élesztés, tesztek

- Speciális esetekben egyszerűsödik a modell
 - DC
 - AC – szinkron rotor
 - AC – álló rotor
 - Energiamérleg
- Modellek
 - $\dot{x} = A(-B^*u)$ (Állapotváltozós leírásból)
 - Állandósultállapot béli helyettesítő kapcsolás
 - Szimuláció konstans gerjesztéssel

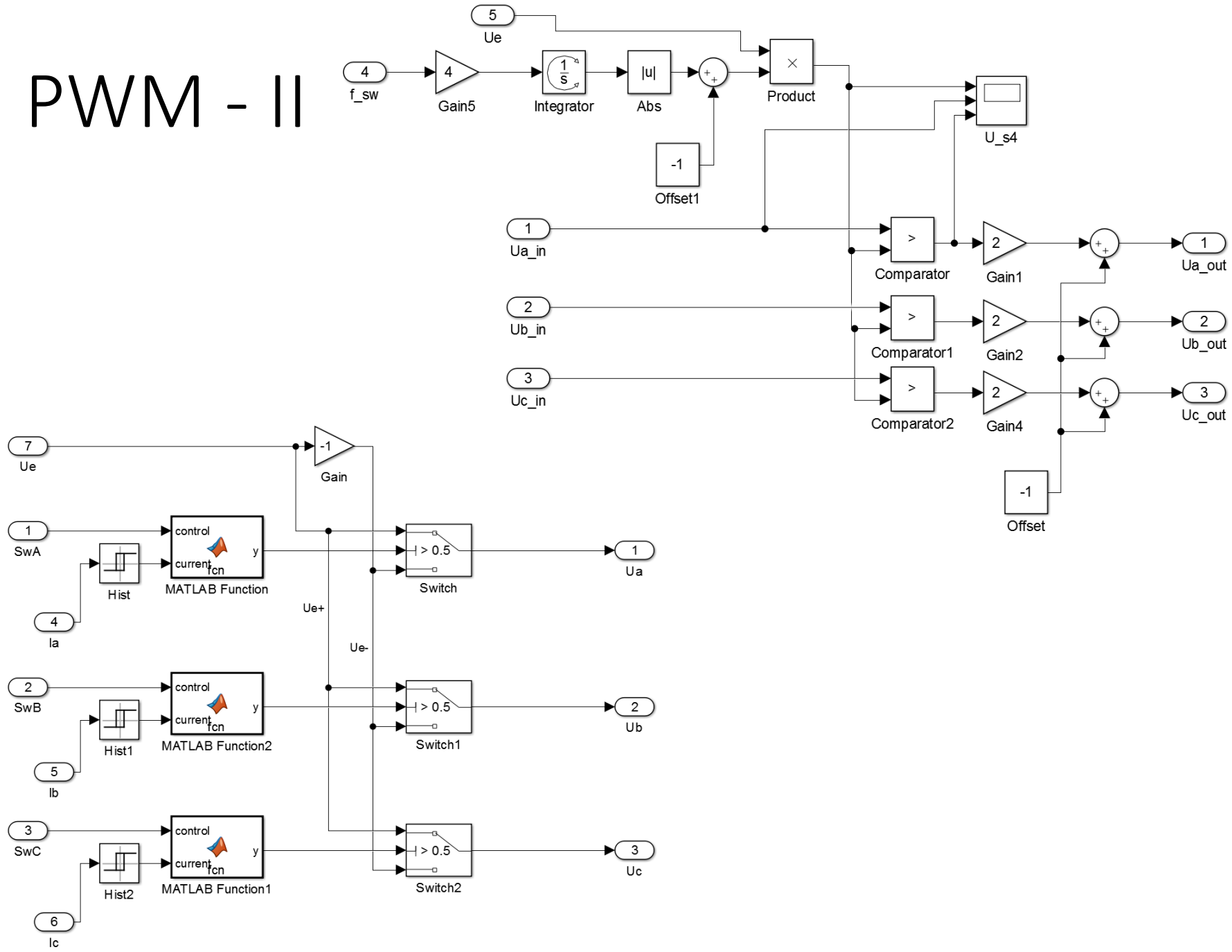
Vezérlési stratégiák

- Állandó frekvenciájú hálózati táplálás
 - PWM
- V/F vezérlés
- Állandó rotorfluxus

PWM - I



PWM - II



Köszönöm a figyelmet