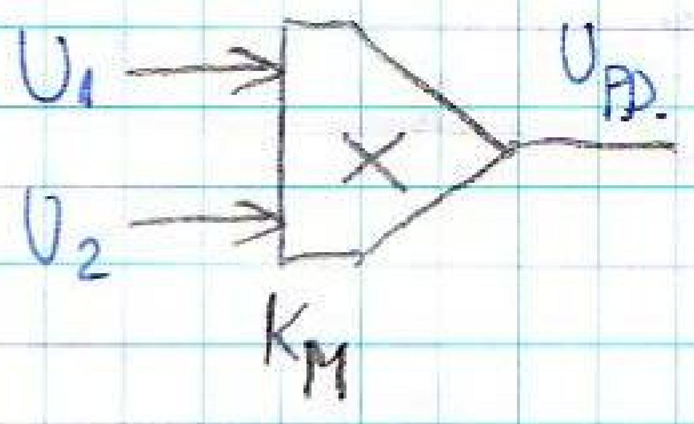
2007.10.03. szerda VIII. Előadás (4. hét)

PLL
- ↳ Digitális P.D.
  - ↳ élvezérelt
  - ↳ szintvezérelt
- ↳ Analóg P.D.
  - ↳ Skalár (szinuszos jelek)
  - ↳ vektor

APD. skalár:



$$U_1(t) = \hat{U}_1 \cdot \sin(\omega_1 t + \vartheta_1) \quad \{\text{mérendő}\}$$

$$U_2(t) = \hat{U}_2 \cdot \cos(\omega_2 t + \vartheta_2) \quad \{\text{referencia}\}$$

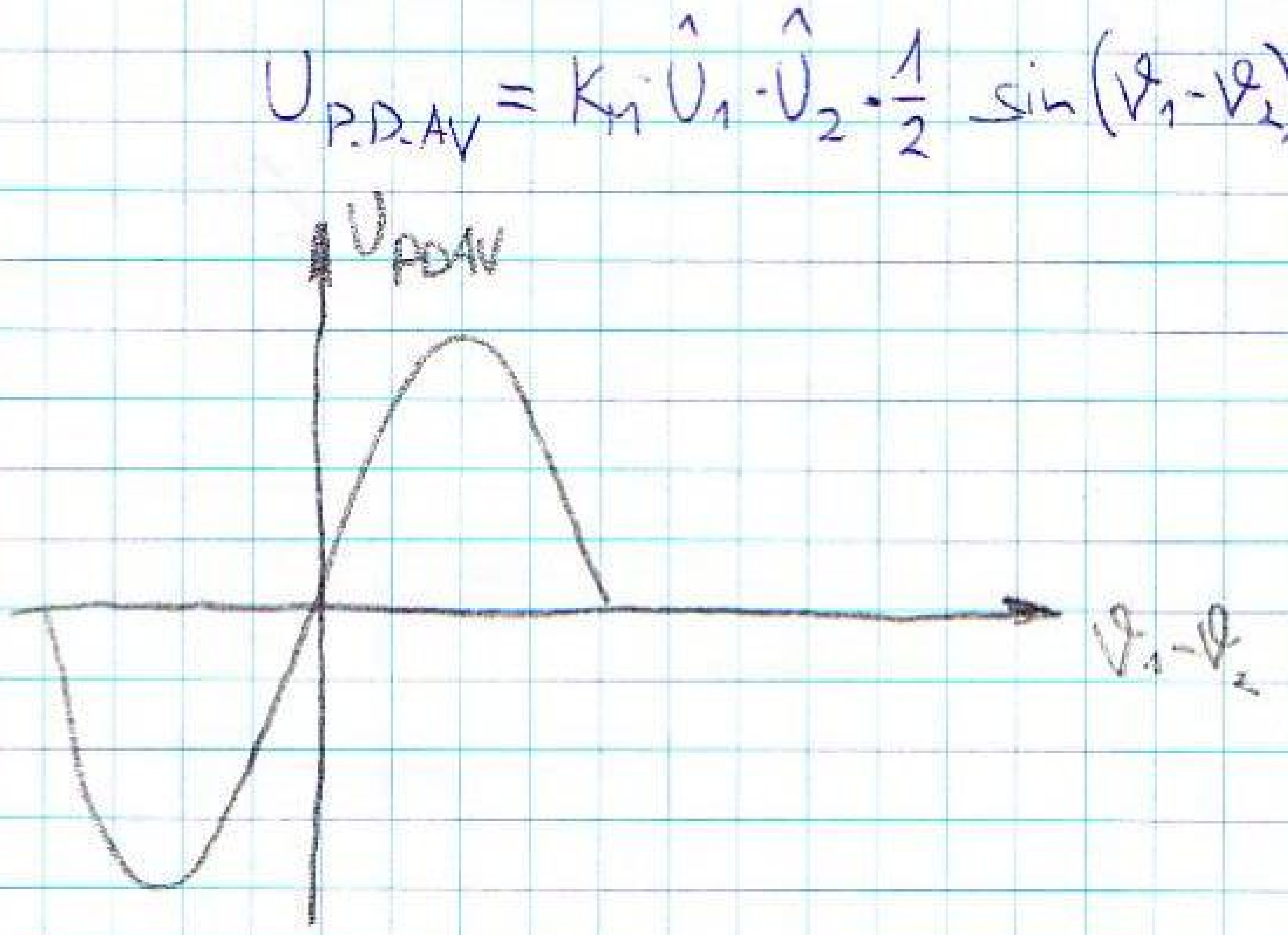
$$\omega = \omega_1 = \omega_2$$

$$U_{P.D.}(t) = U_1(t) \cdot U_2(t) \cdot K_M$$

$$U_{P.D.}(t) = K_M \cdot \hat{U}_1 \cdot \hat{U}_2 \cdot \sin(\underbrace{\omega_1 t + \vartheta_1}_{\alpha}) \cdot \cos(\underbrace{\omega_2 t + \vartheta_2}_{\beta}) =$$

$$= K_M \cdot \hat{U}_1 \cdot \hat{U}_2 \cdot \frac{1}{2}\left[\underbrace{\sin(2\omega t + \vartheta_1 + \vartheta_2)}_{\Rightarrow \text{L.P.F.} \Rightarrow \phi} + \sin(\vartheta_1 - \vartheta_2)\right]$$

$$U_{P.D.AV} = K_M \cdot \hat{U}_1 \cdot \hat{U}_2 \cdot \frac{1}{2} \sin(\vartheta_1 - \vartheta_2)$$



átviteli tényező (meredekség) $K_{P.D._{max}} = K_M \cdot \hat{U}_1 \cdot \hat{U}_2 \cdot \frac{1}{2}$

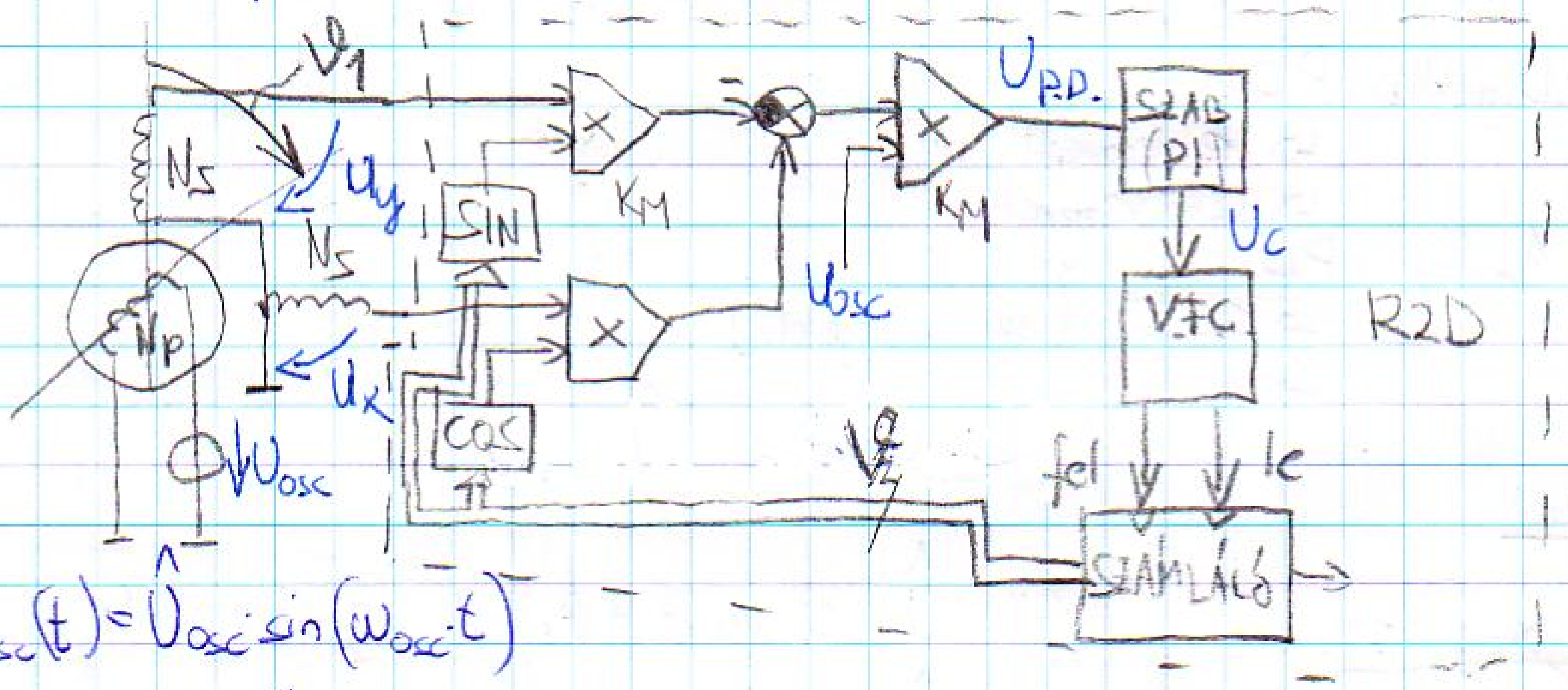
$\hat{U}_1$-től függ

$\hat{U}_2$-t mi állítjuk be referenciaként

hátrány: vigyázni kell a frekv.-szinkronizálásra ($\omega_1 = \omega_2$)

APD - Vektor

Induktív pozíció érzékelés: Resolver



$$u_{osc}(t) = \hat{U}_{osc} \cdot \sin(\omega_{osc} \cdot t)$$

$$u_y = u_{osc}(t) \cdot \frac{N_s}{N_p} \cdot \cos\vartheta_1$$

$$u_x = u_{osc}(t) \cdot \frac{N_s}{N_p} \cdot \sin\vartheta_1$$

$$U_{P.D.} = U_{osc}(t) \cdot K_M \cdot \left(U_x(t) \cdot \cos\vartheta_2 - U_y(t) \sin\vartheta_2\right) \cdot K_M =$$

$$= U_{osc}^2(t) \cdot K_M^2 \cdot \frac{N_s}{N_p}\left(\sin\vartheta_1 \cdot \cos\vartheta_2 - \cos\vartheta_1 \cdot \sin\vartheta_2\right) =$$

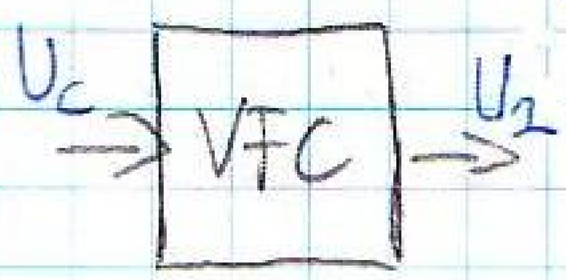
$$= \hat{U}_{osc}^2 \cdot \underbrace{\sin^2(\omega_{osc} \cdot t)}_{\frac{1-\cos(2\omega_{osc} \cdot t)}{2}} \cdot K_M^2 \cdot \frac{N_s}{N_p} \cdot \sin(\vartheta_1 - \vartheta_2)$$

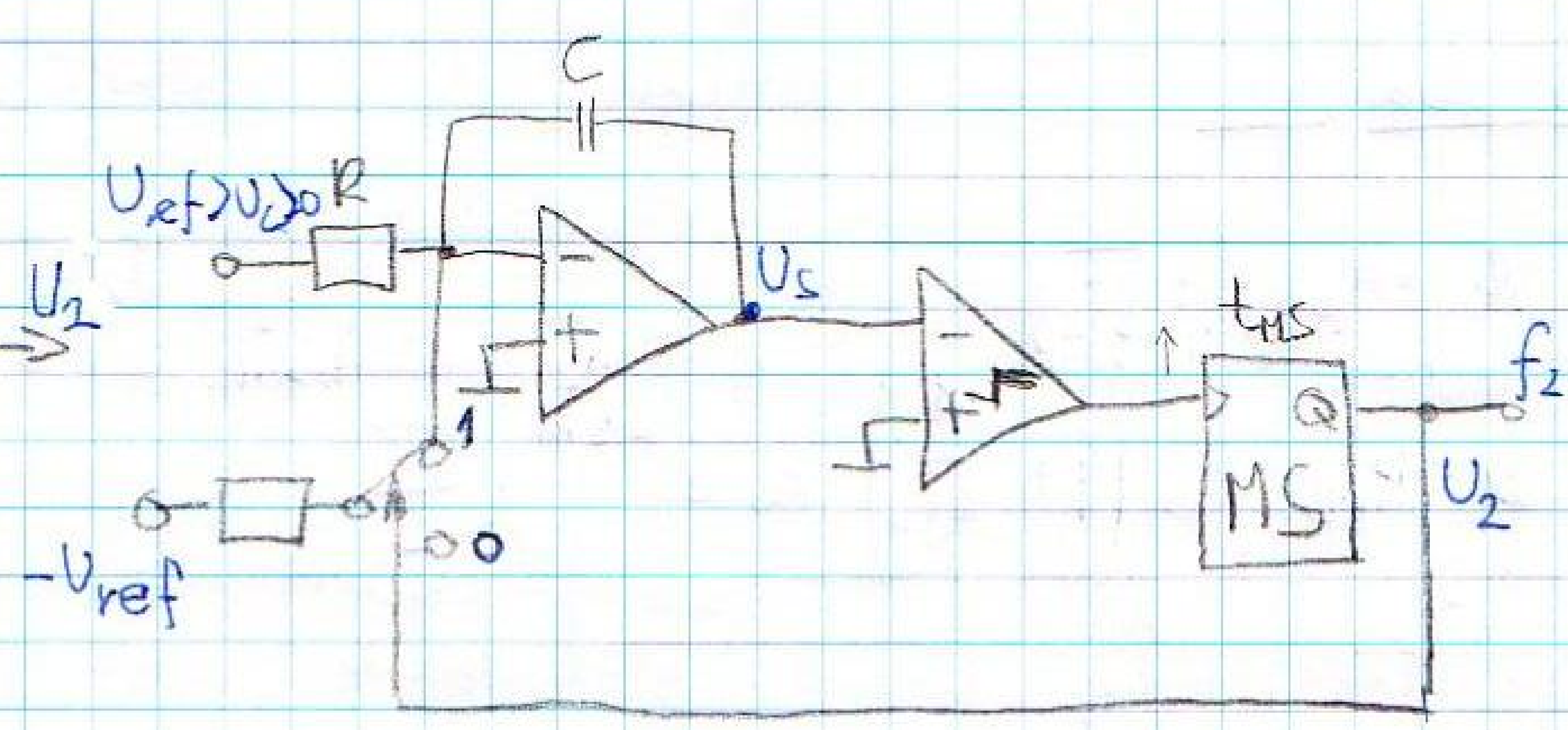
$$\Rightarrow \text{L.P.F.} \stackrel{\sim}{\Rightarrow} \phi$$

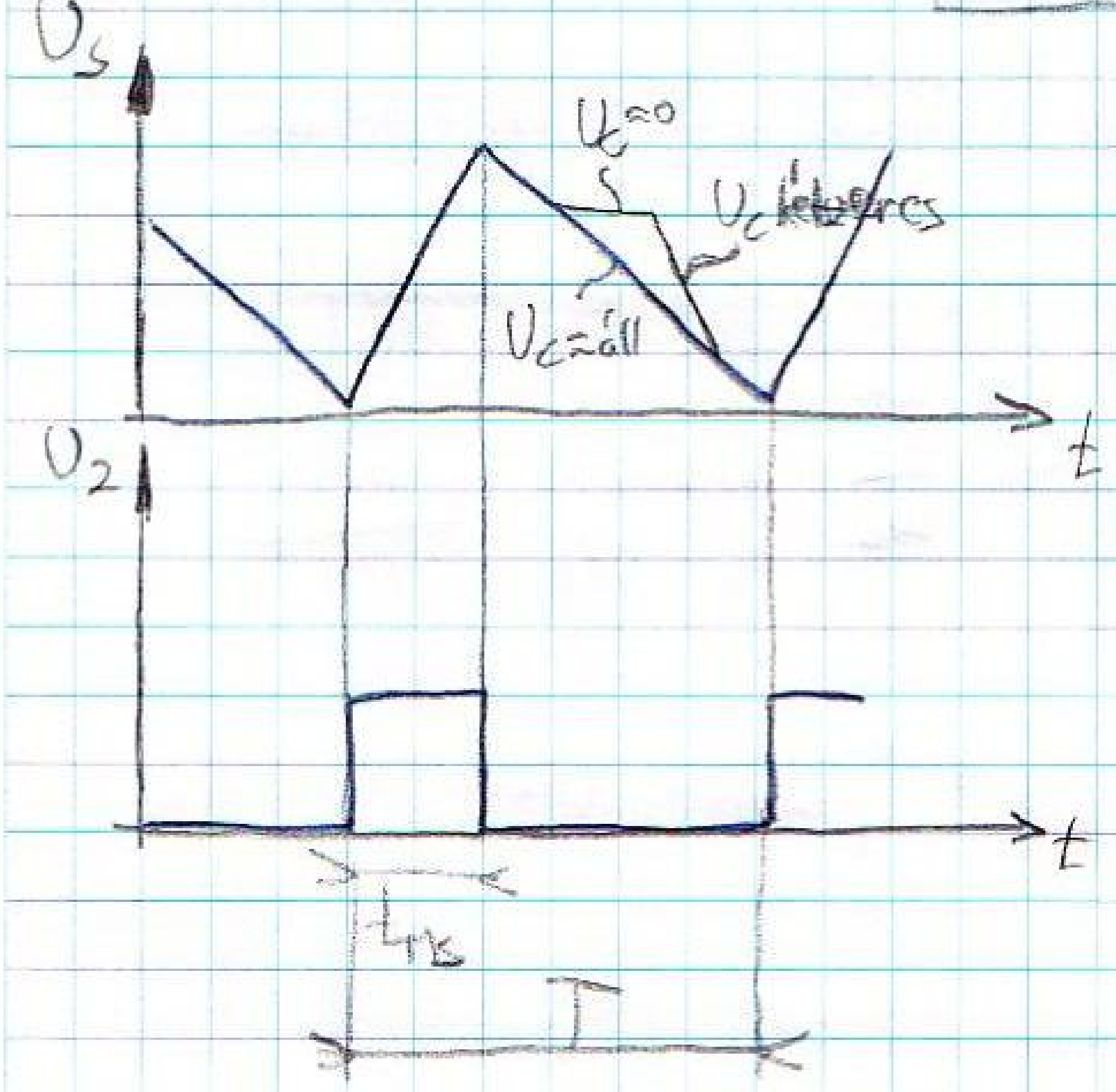
előny: • a kör statikus hiba(?) hosszú.

• robosztus

VCO, VFC







$$\frac{U_c}{R} + (-U_{ref})\cdot\frac{1}{R}\cdot\frac{t_{MS}}{T} = 0 \rightarrow \frac{1}{T}$$

$$f_2 = \frac{1}{T} = \underbrace{\boxed{\frac{1}{t_{MS}\cdot U_{ref}}}}_{K_0}\cdot U_c$$

$$\frac{t_{MS}}{R\cdot C}\cdot U_{ref} < U_{s\,max}$$

jelfüggő mintavételezés:

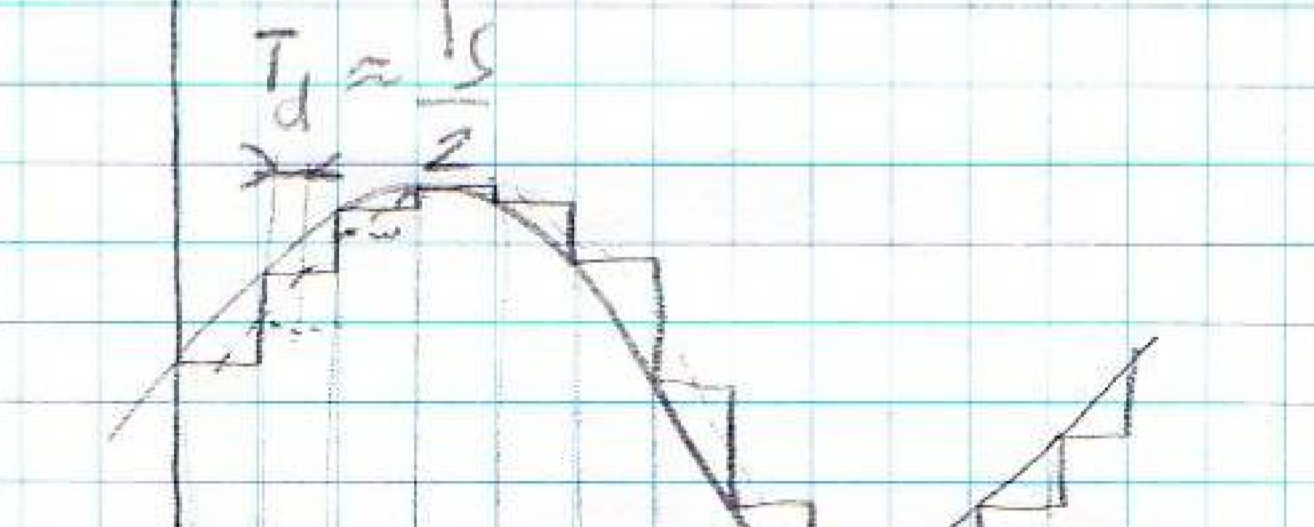
közelítés:

- $W_{VFC} \approx K_0$ híradástech.:

átv. fv.

- $T_d \approx T = \frac{1}{f_2}$ $W_{VFC} \approx K_0 \cdot e^{-sT_d}$

- szimuláció



PI szabályozó

$$W_c = A_p\left(1+\frac{1}{sT_s}\right)$$ (vágási átviteli fv)

$$W = K_{PD}\cdot A_p\cdot\left(1+\frac{1}{sT_s}\right)\cdot K_o\cdot e^{-sT_d}\cdot\underbrace{\frac{2\pi}{s}}_{\text{integrátor}}$$

kell, mert φ_t túl nagy lenne

90°-os kést

$$\varphi_t = \frac{\pi}{3}$$

I. $$|W(\omega_c)| = 1 = K_{PD}\cdot A_p\sqrt{1+\frac{1}{\omega_c^2 T_s}}\cdot K_o\cdot\frac{2\pi}{\omega_c}$$

II. $$\pi-\varphi_t = \frac{\pi}{2}+\omega_c\cdot T_d + \operatorname{arctg}\left(\frac{1}{\omega_c T_s}\right)$$

III. $$\frac{A_p}{T_s}\to\max$$