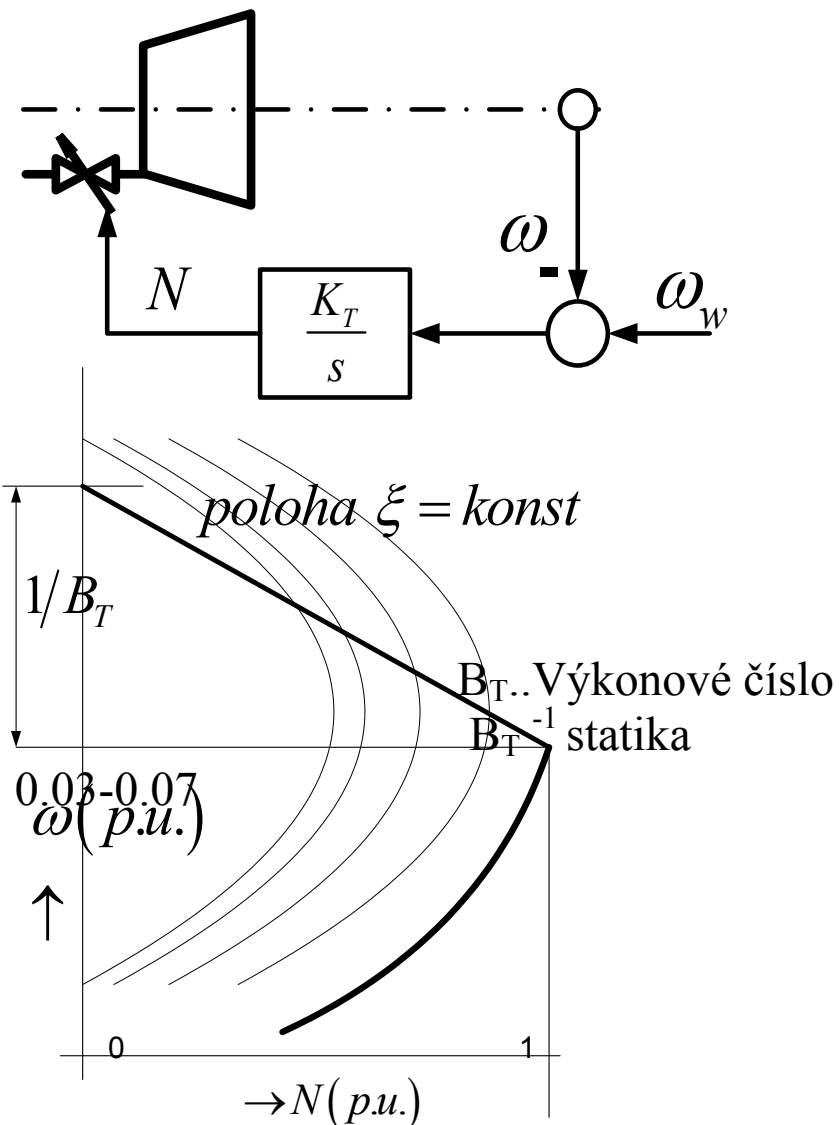


Osnova:

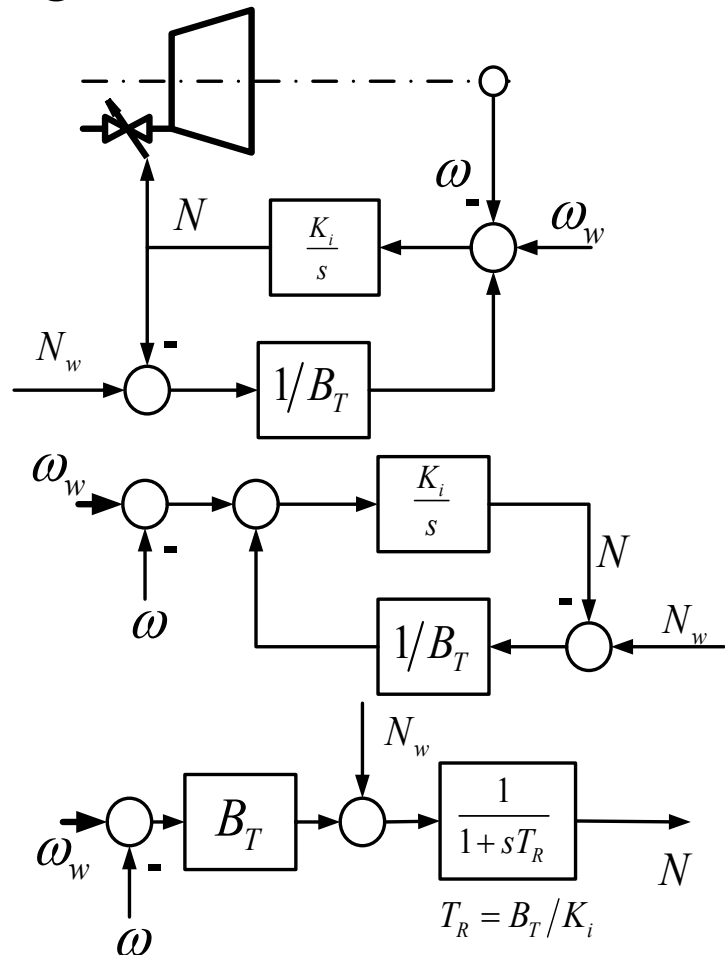
1	Hierarchická struktura řízení P
2	Primární regulace P-f
3	Výkonová čísla zdrojů a zátěží
4	Ustálený stav řetězce přeměn P
5	Síťová cha-ka---nosová křivka, lavina kmitočtu
6	Sekundární regulace P-f,
7	Model propojených soustav
8	Princip neintervence a solidarity
9	Přenos a model soustavy
10	Rozdělení rázu výkonu

Izochronní regulátor otáček



Regulace P-f

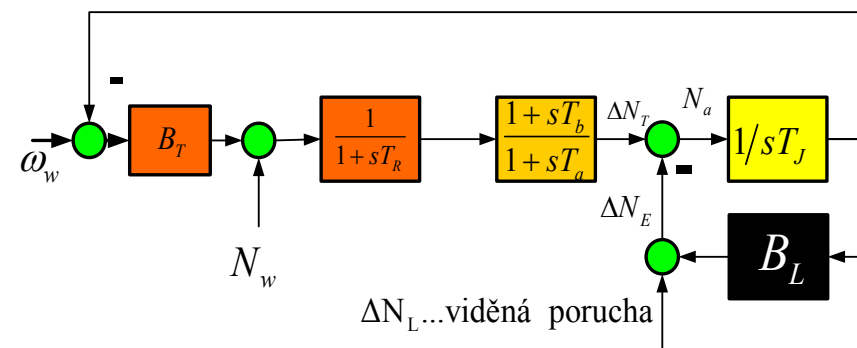
Regulátor se statikou.



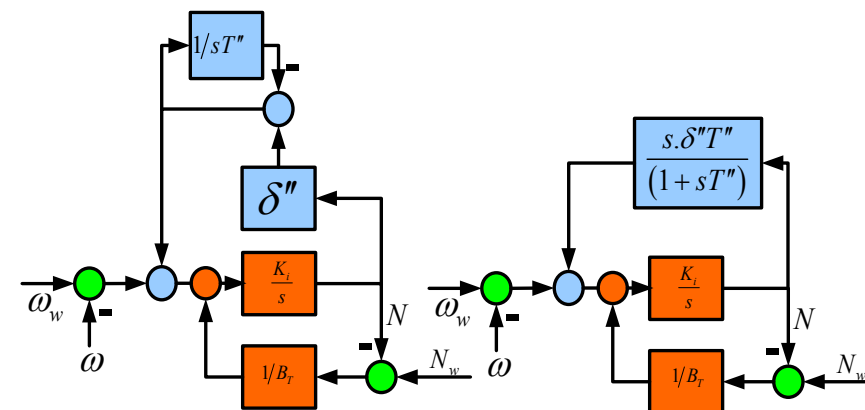
$$(N_w - N) + B_T (\omega_w - \omega) = 0$$

Rovnice primárního regulátoru

Regulace P-f

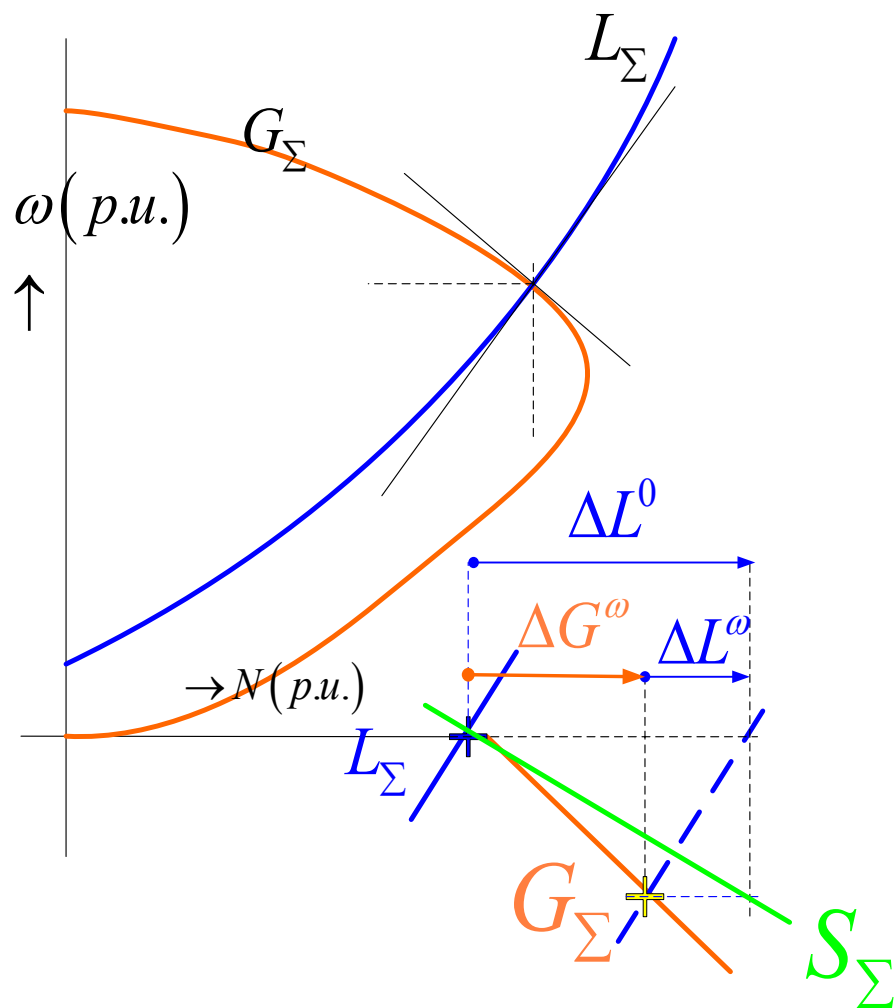
 $\Delta\omega$


Varianta pro vodní turbínu



Regulace P-f

Síťová charakteristika



Regulace P-f

$B_{T\Sigma}$	Rezultující výkonové číslo zdrojů (záporná směrnice normály k cha-ce)	<0
$B_{L\Sigma}$	Rezultující výkonové číslo zátěže	>0
B_s	Rezultující výkonové číslo systému	<0
ΔL^0	Výkonová porucha	
ΔL^ω	Změna výkonu zátěží samoregulací	
ΔG^ω	Změna výkonu zdrojů primární regulací	
S_Σ	Síťová charakteristika	

$$\frac{\partial \omega}{\partial G_\Sigma} = \frac{1}{B_{T\Sigma}}, \quad B_{T\Sigma} < 0$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial L_\Sigma} = \frac{1}{B_{L\Sigma}}, \quad B_{L\Sigma} > 0$$

$$\Delta \omega = \left(\frac{\partial \omega}{\partial N_x} \right) \Delta N_x \Rightarrow \frac{\Delta G^\omega}{B_{T\Sigma}} = \frac{\Delta L^\omega}{B_{L\Sigma}} = \frac{\Delta L^0}{B_s},$$

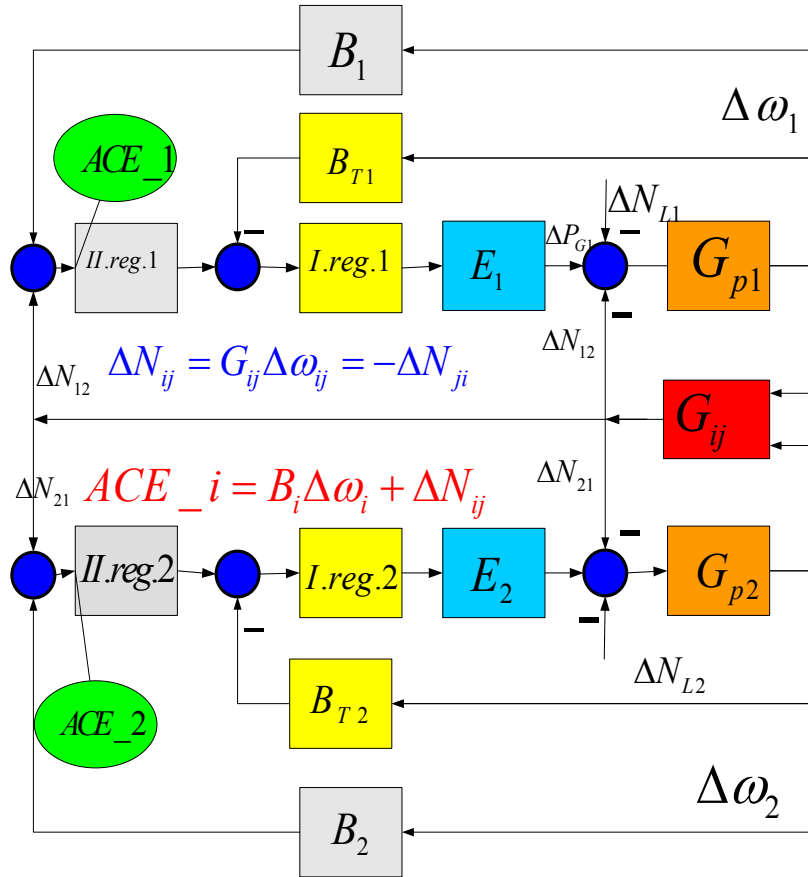
$$<0 = \frac{>0}{<0} = \frac{<0}{>0} = \frac{>0}{<0}$$

$$\Delta L^0 = \Delta G^\omega - \Delta L^\omega = \Delta \omega \cdot (B_{T\Sigma} - B_{L\Sigma}),$$

$$B_s = (B_{T\Sigma} - B_{L\Sigma}) = (<0 - \{>0\}) \rightarrow$$

$$B_s = -(|B_{T\Sigma}| + |B_{L\Sigma}|) \dots \text{působí koherentně}$$

Regulace P-f



$$\Delta\omega_{ij} = \Delta\omega_i - \Delta\omega_j,$$

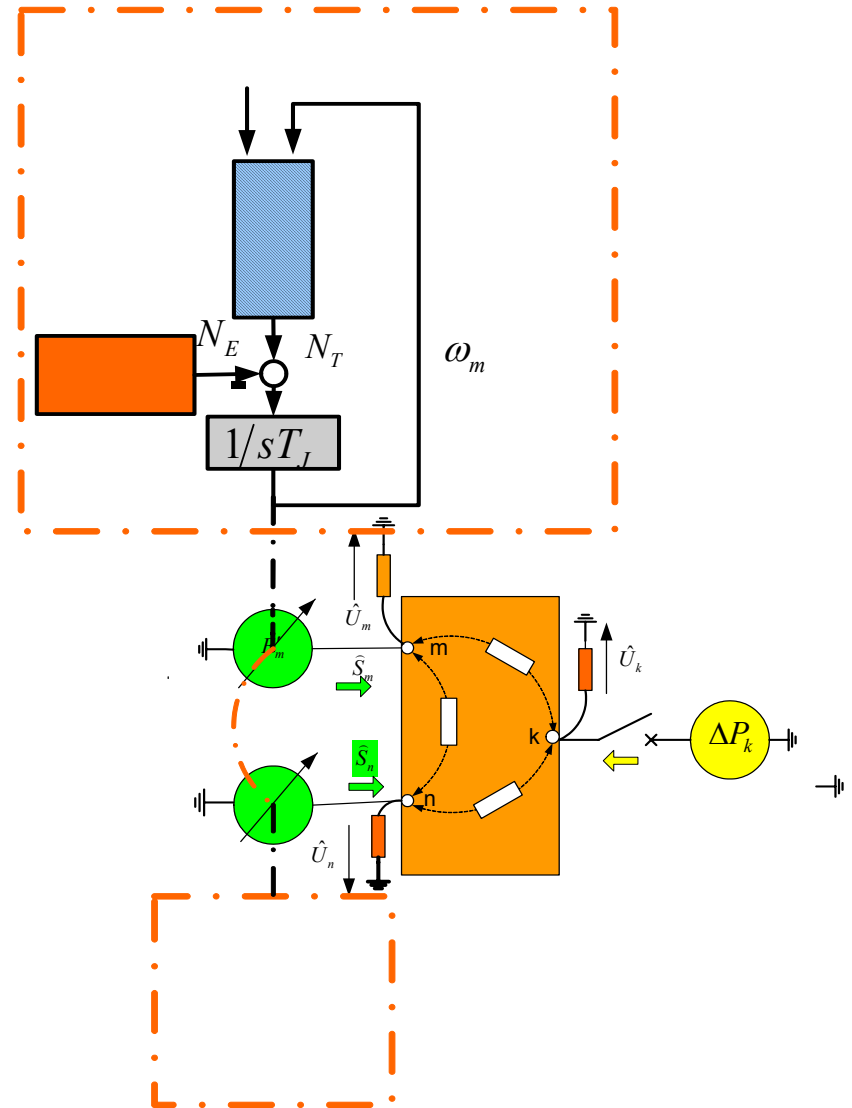
$$II. reg = r_{oi} + \frac{r_{-1i}}{s}$$

$$\Delta\beta_{ij} = \frac{\Delta\omega_{ij}}{s}$$

$$G_{pi} = \frac{1}{T_{ji}s + B_i} = \frac{1/B_i}{(T_{ji}/B_i)s + 1}$$

$$G_{ij} = \left(\frac{\partial P_{ij}}{\partial \beta_{ij}}\right) / s$$

Regulace P-f



Regulace P-f

Rozdělování rázu činného výkonu.

$$\hat{I}_k = \hat{U}_k \cdot \hat{y}_{kk} + \sum_{m \in \psi} (\hat{U}_k - \hat{U}_m) \hat{y}_{km}$$

$$\hat{y}_{kk} = y_{kk} e^{j\gamma_{kk}}, \hat{y}_{km} = y_{km} e^{j\gamma_{km}}, \hat{U}_k = U_k e^{j\delta_k}$$

$$\hat{S}_k = \hat{U}_k \hat{I}_k^* = U_k^2 \left(\hat{y}_{kk}^* + \sum_{\forall m} \hat{y}_{km}^* \right) - \sum_{\forall m} \hat{U}_k \hat{U}_m^* y_{km}^*$$

$$\hat{S}_k = U_k^2 \sum_{h=k, \forall m} y_{kh} e^{-j\gamma_{kh}} - \sum_{\forall m} U_k U_m y_{km} e^{j(\delta_{km} - \gamma_{km})}$$

$$\delta_{km} = \delta_k - \delta_m$$

předpoklad $r \rightarrow 0, \gamma_{km} \rightarrow -\pi/2 \rightarrow$

$$N_k = \operatorname{Re} \left\{ - \sum_{\forall m} U_k U_m y_{km} e^{j(\delta_{km} + \pi/2)} \right\}$$

$$N_k = \sum_{\forall m} U_k U_m y_{km} \sin \delta_{km}$$

$$\frac{\partial \hat{S}_k}{\partial \delta_{km}} = -j U_k U_m y_{km} e^{j(\delta_{km} - \gamma_{km})} =$$

$$= -e^{j\pi/2} U_k U_m y_{km} e^{j(\delta_{km} + \pi/2)}$$

$$= U_k U_m y_{km} \{ \cos \delta_{km} + j \sin \delta_{km} \}$$

$$\Delta N_k = \operatorname{Re} \left\{ \sum_{\forall m} \left(\frac{\partial \hat{S}_k}{\partial \delta_{km}} \right) \Delta \delta_{km} \right\} =$$

$$= \sum_{\forall m} (U_k U_m y_{km} \cos \delta_{km}) \Delta \delta_{km} = C_{km} \Delta \delta_{km}$$

Regulace P-f

$m, n \dots$ generátorické uzly (spojené s J)

$k \dots$ spotřební uzel

1. etapa rozdělení ΔN_k

$$\Delta \delta_{m,n} |_{0_+} = \Delta \delta_m |_{0_+} = \Delta \delta_n |_{0_+} = 0 \quad (J)$$

$$\Delta \delta_{m,k} |_{0_+} = \Delta \delta_m |_{0_+} - \Delta \delta_k |_{0_+} = -\Delta \delta_k |_{0_+}$$

$$\Delta \delta_{k,m} |_{0_+} = \Delta \delta_k |_{0_+} - \Delta \delta_m |_{0_+} = \Delta \delta_k |_{0_+}$$

$$\Delta N_m |_{0_+} = C_{km} \Delta \delta_{m,k} |_{0_+} = -C_{km} \Delta \delta_k |_{0_+}$$

$$\Delta N_k |_{0_+} = -N_{Lk} \quad (N_{Lk} \text{ ve smíšeném systému})$$

$$\Delta N_k |_{0_+} = \sum_{\forall m} C_{km} \Delta \delta_{k,m} |_{0_+} = \sum_{\forall m} C_{km} \Delta \delta_k |_{0_+} \Rightarrow$$

$$\Delta \delta_k |_{0_+} = \frac{\Delta N_k |_{0_+}}{\sum_{\forall m} C_{km}} \Rightarrow \Delta N_m |_{0_+} = -C_{km} \frac{\Delta N_k |_{0_+}}{\sum_{\forall m} C_{km}}$$

$$\Delta N_m |_{0_+} = \Delta N_{Lk} |_{0_+} \frac{C_{km}}{\sum_{\forall m} C_{km}}$$

2. etapa rozdělení.

$$J_m \frac{d\omega_m}{dt} = -\Delta N_m|_{0+} = -\Delta N_{Lk}|_{0+} \frac{C_{km}}{\sum_{\forall m} C_{km}}$$

ekvivalentní těžiště

$$J_E \cdot \delta_E = \sum_{\forall m} J_m \delta_m, \quad J_E \cdot \omega_E = \sum_{\forall m} J_m \omega_m$$

$$\frac{d}{dt} \sum_{\forall m} J_m \omega_m = -\Delta N_{Lk}|_{0+} = J_E \cdot \frac{d}{dt} \omega_E$$

$$\frac{d}{dt} \omega_E = \frac{-\Delta N_{Lk}|_{0+}}{J_E} \Rightarrow \nu t_{\square} \text{ společné zrychlení}$$

$$J_m \frac{d}{dt} \omega_E = -\Delta N_m|_{t_{\square}} = J_m \frac{-\Delta N_{Lk}|_{0+}}{J_E}$$

$$\Delta N_m|_{t_{\square}} = \Delta N_{Lk}|_{0+} \frac{J_m}{J_E}$$

3. etapa rozdělení---primární regulátory