

Regulace proudu pro jednofázové napájecí systémy

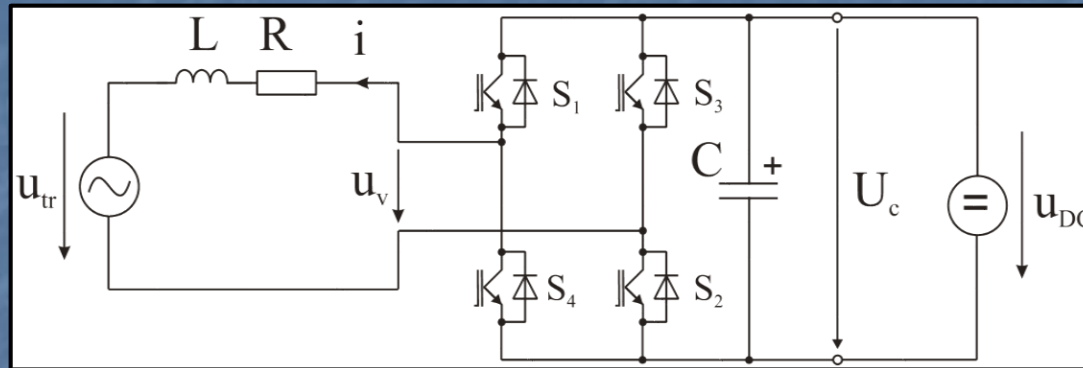
PI regulátor vs. PR regulátor

Vojtěch BLAHNÍK

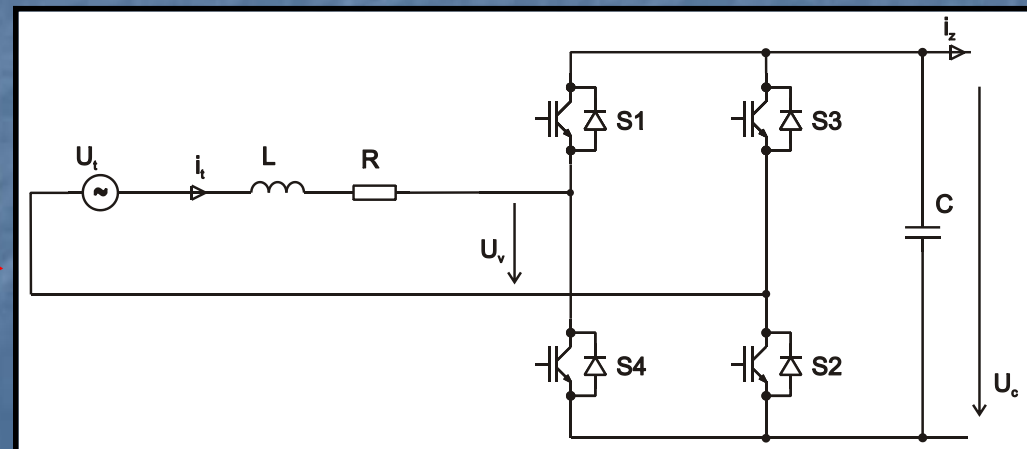
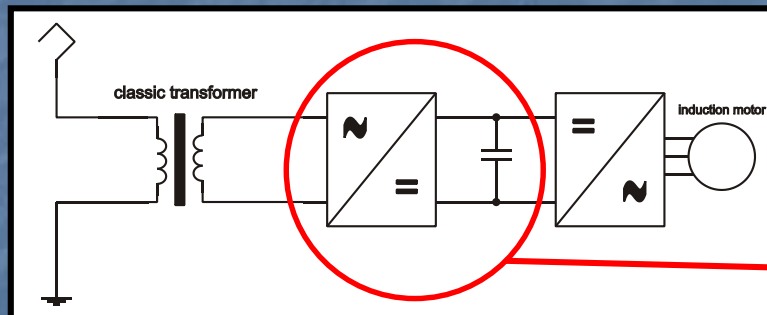
Použití jednofázových napájecích systémů

- Železniční napájecí soustava (trakční soustava)
- Napájení pro odlehlé samoty (farmy v USA)
- Speciální ostrovní provozy (napájené z nezávislých el.zdrojů)

Připojení FV elektráren nízkého výkonu do sítě

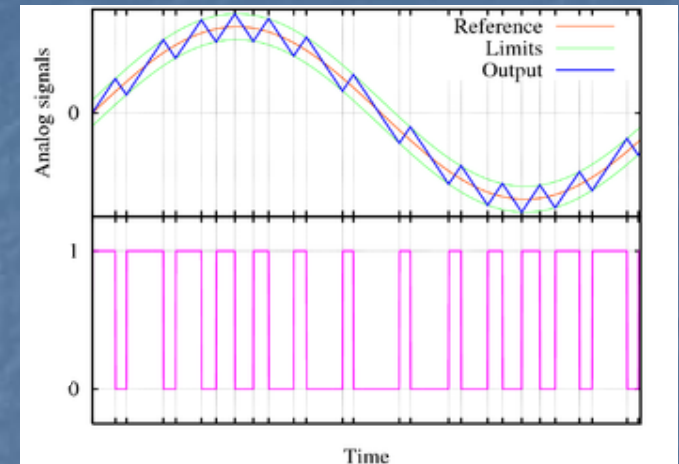


Vstupní měnič napětí ve vozidlech el. trakce (NPU)



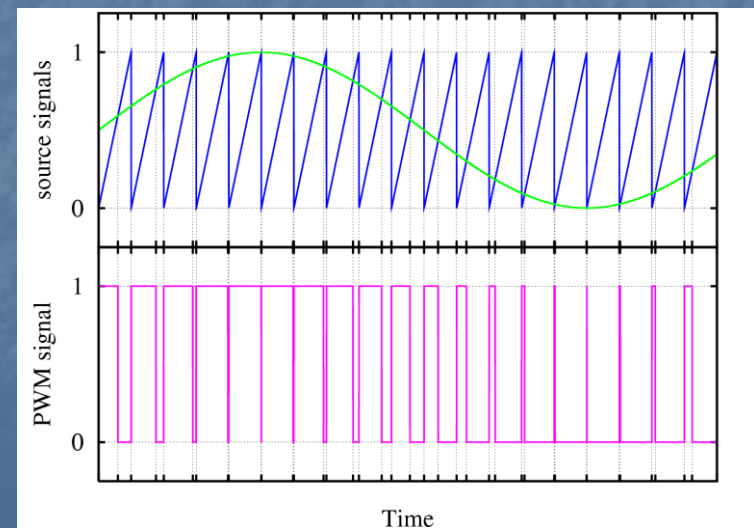
Přímá regulace proudu

- Dvuhodnotové řízení

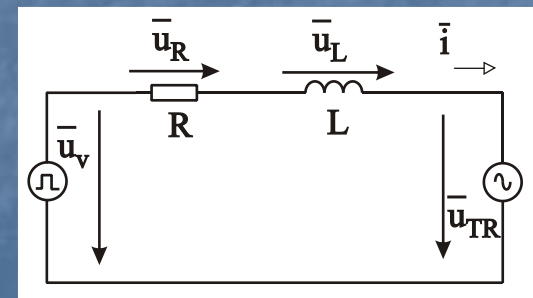
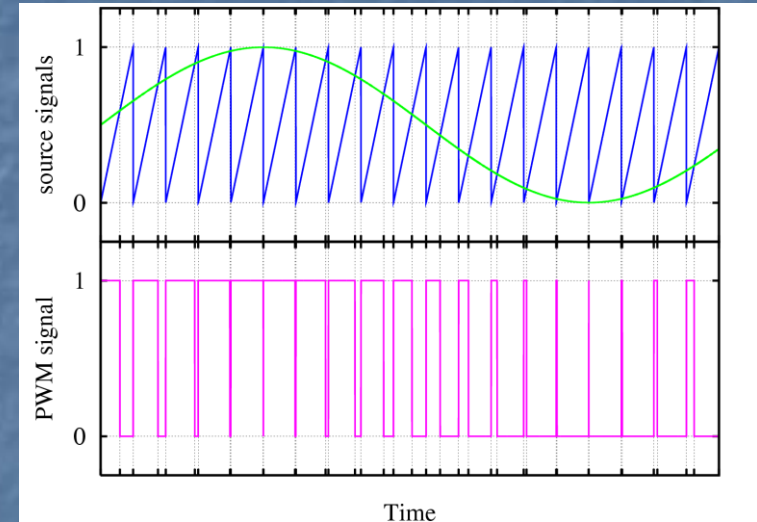
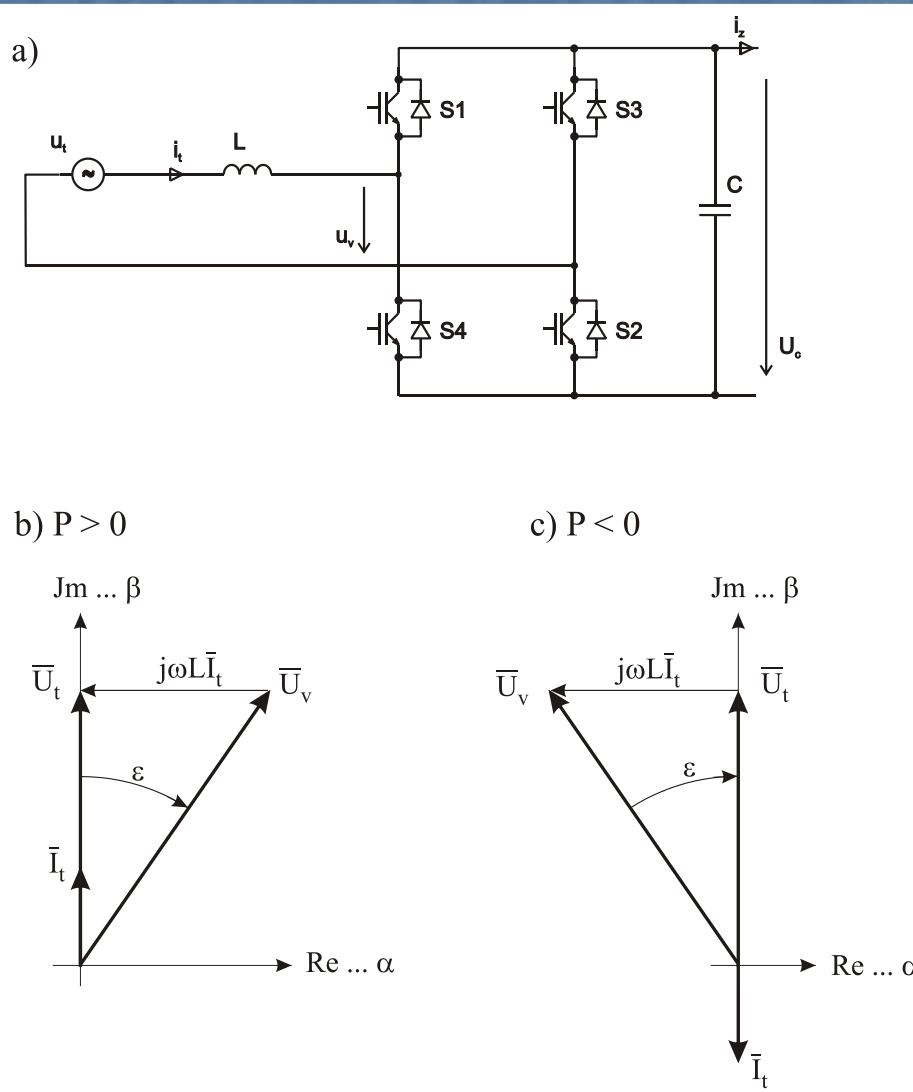


- Řízení s použitím PWM modulace

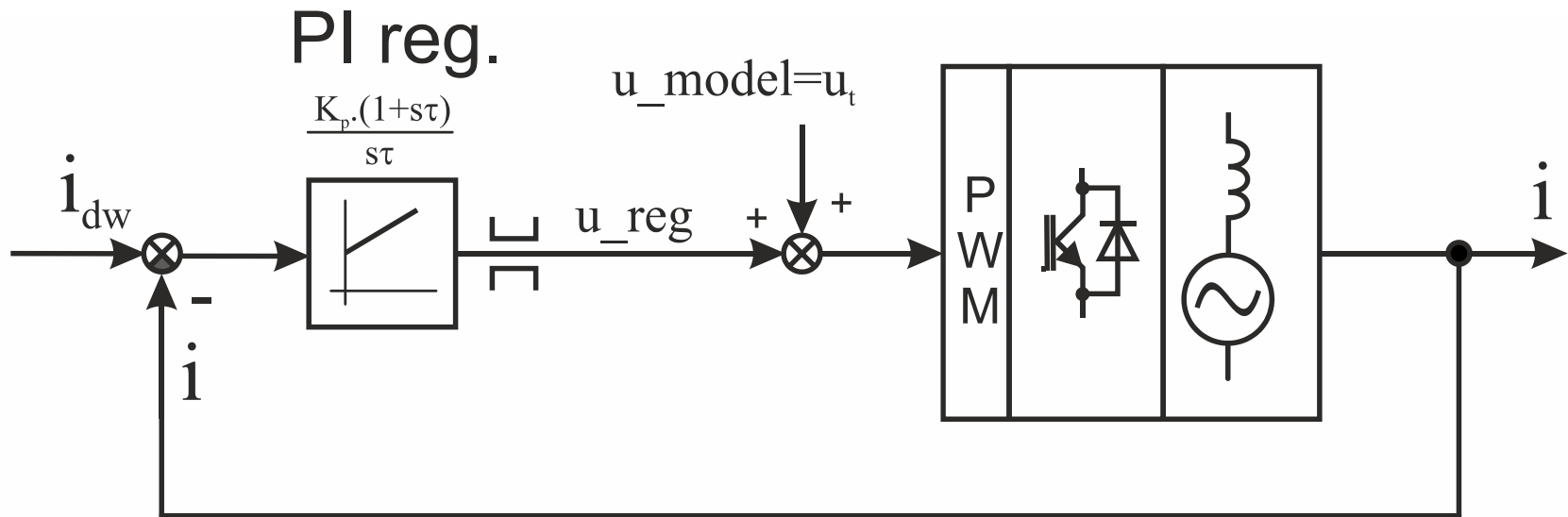
- s využitím PI reg.
- s využitím PR reg.



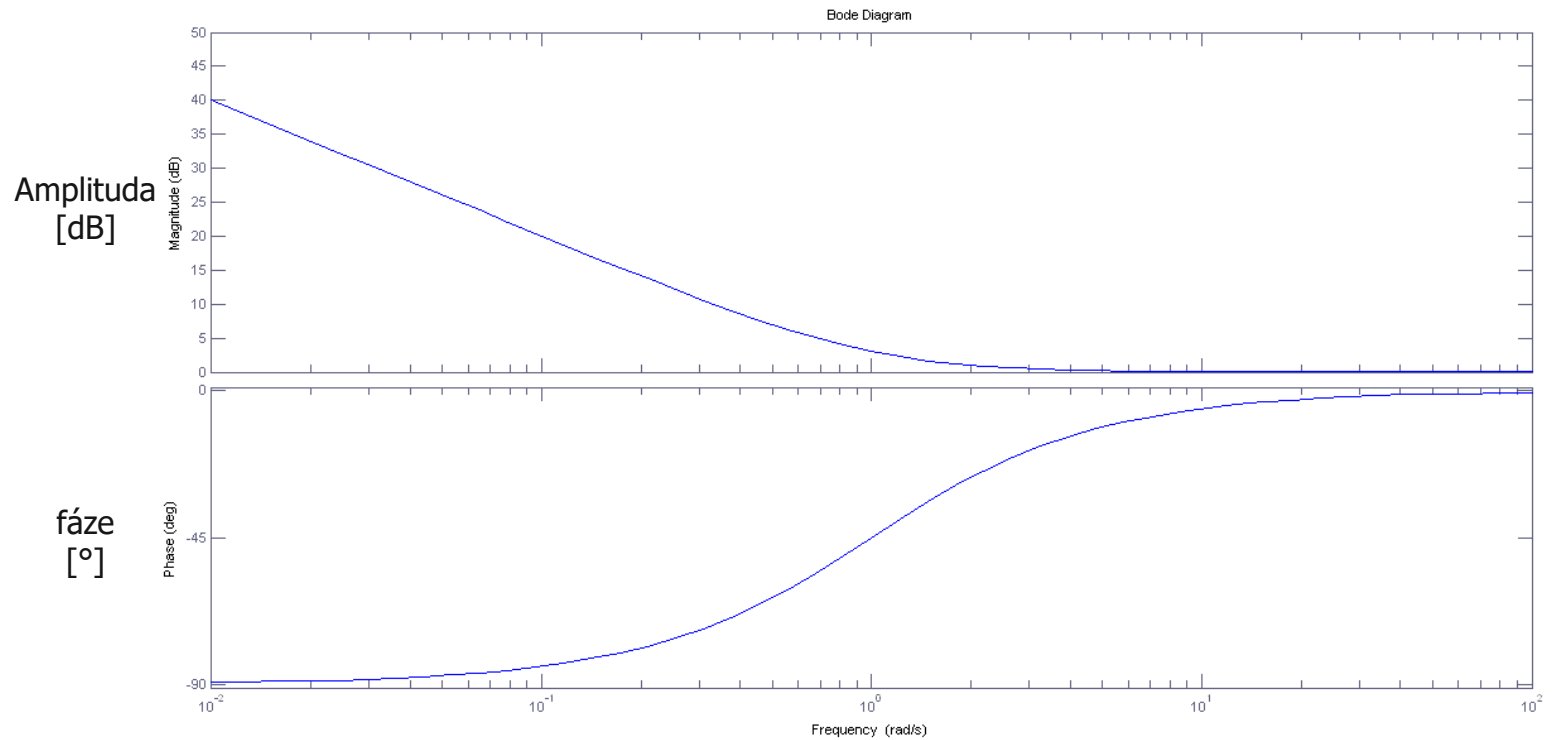
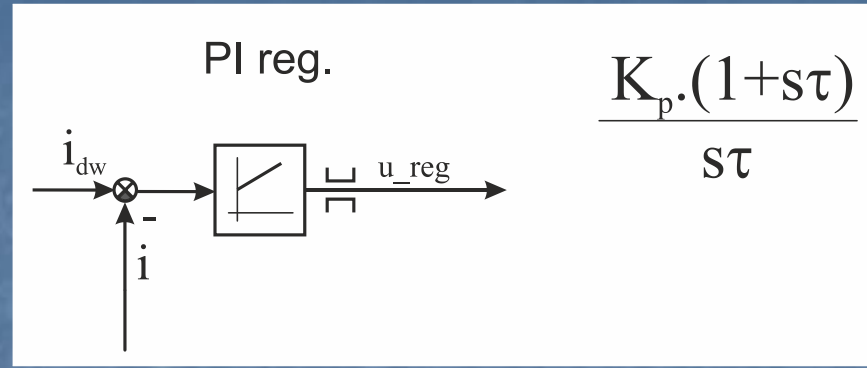
Řízení proudu s použitím PWM modulace



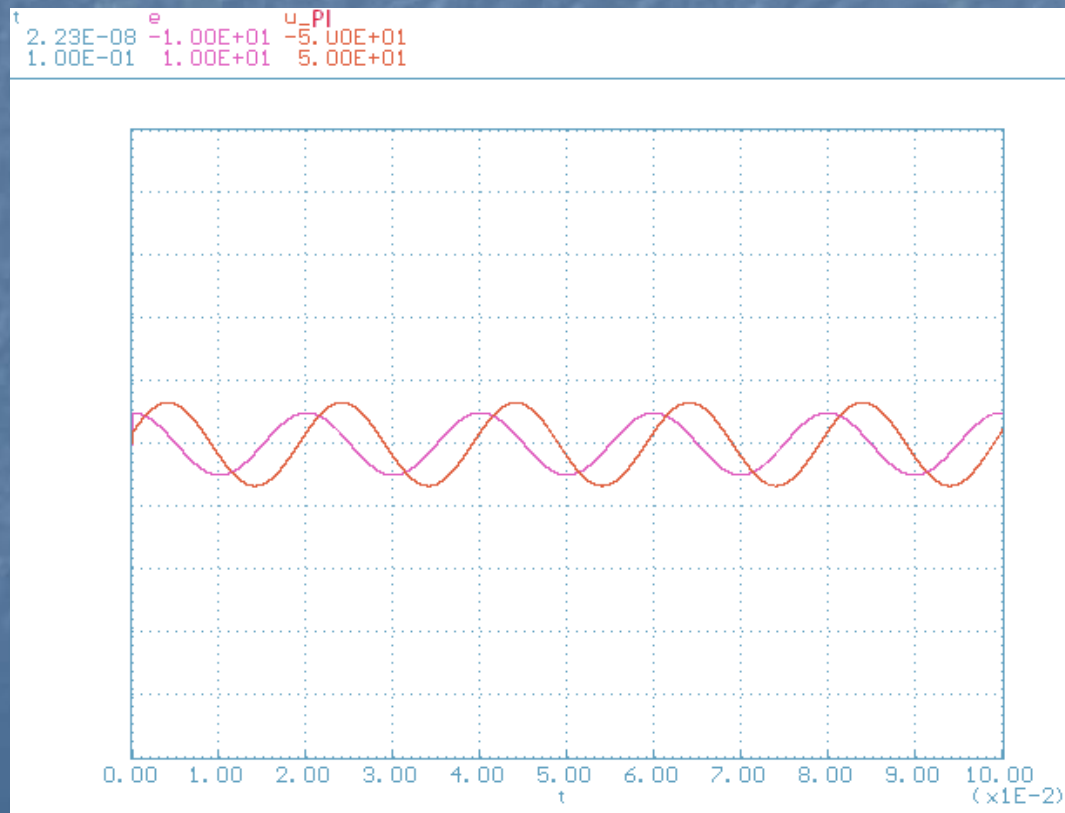
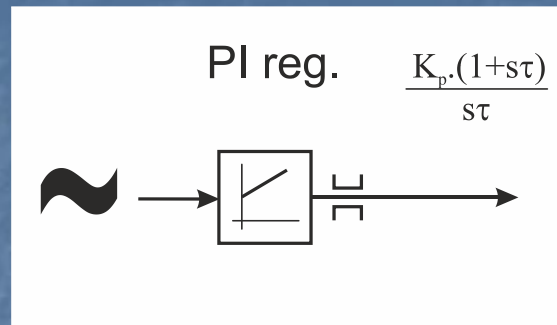
Přímá regulace proudu s využitím PI regulátoru



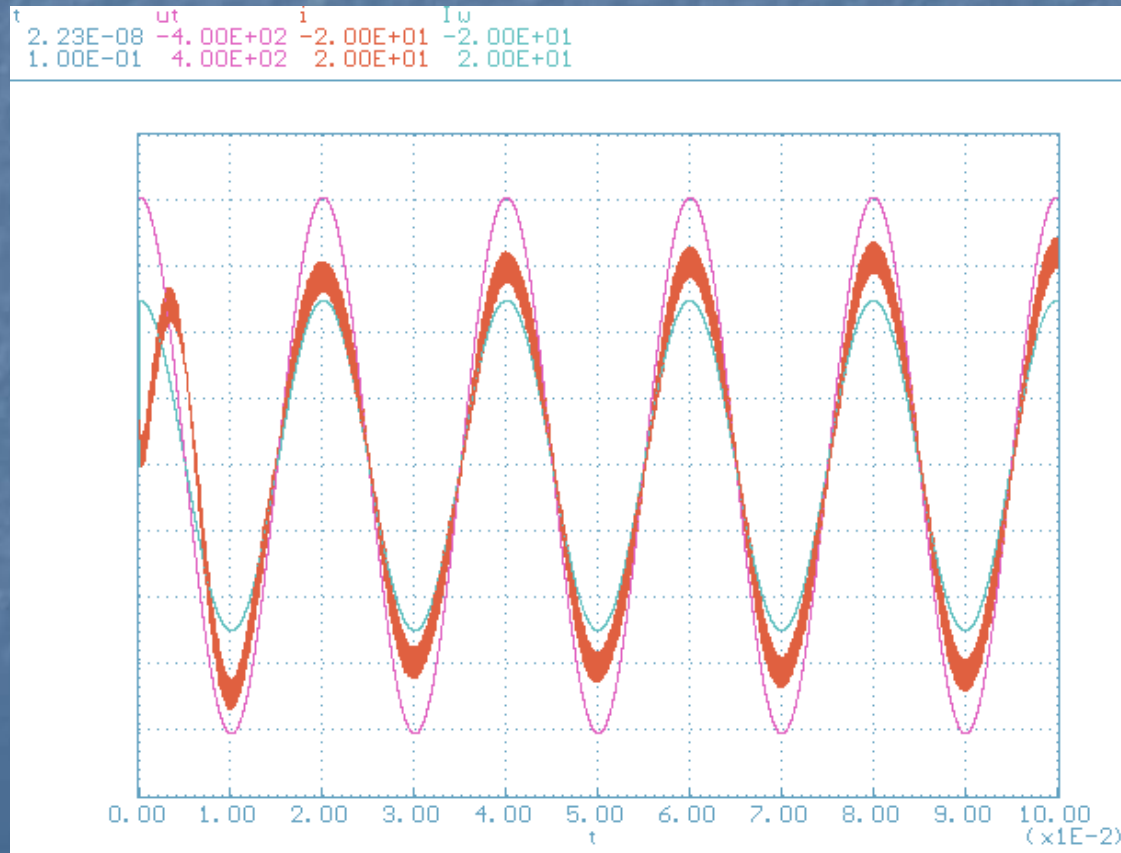
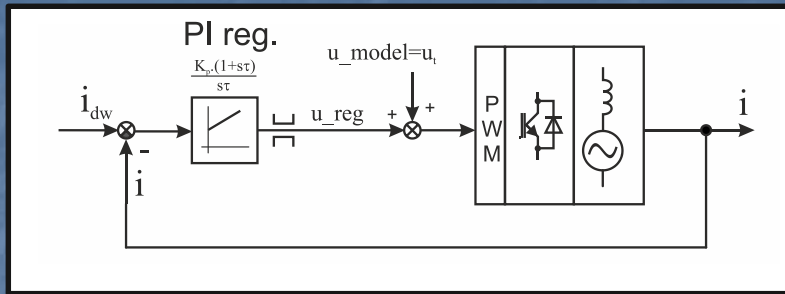
vlastnosti PI regulátoru



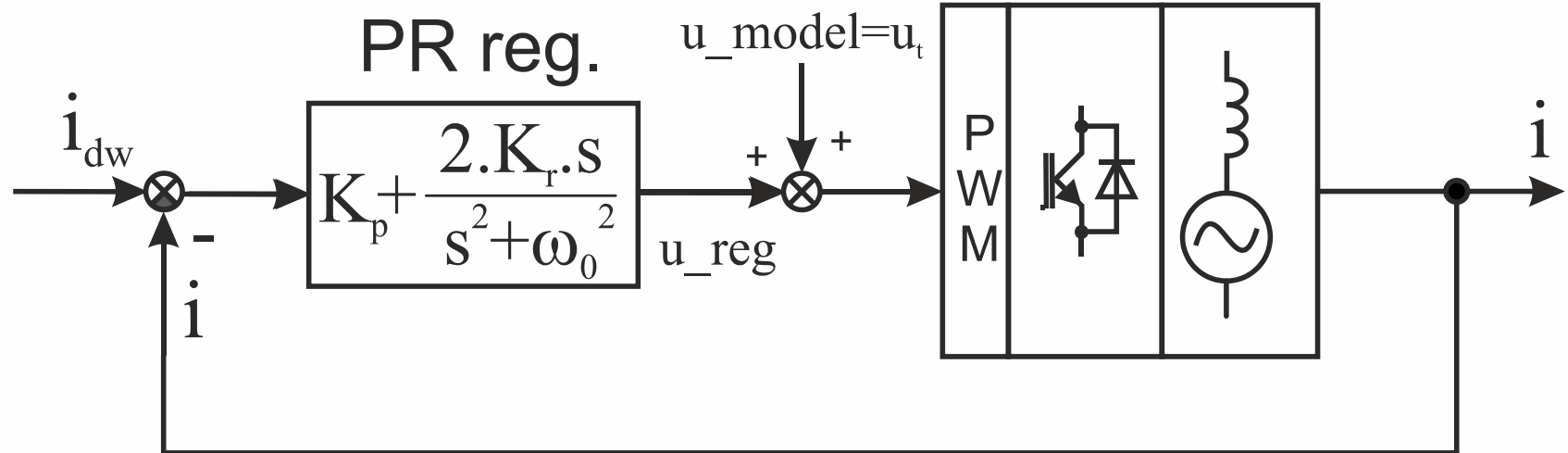
Odezva PI regulátoru na sinusový signál



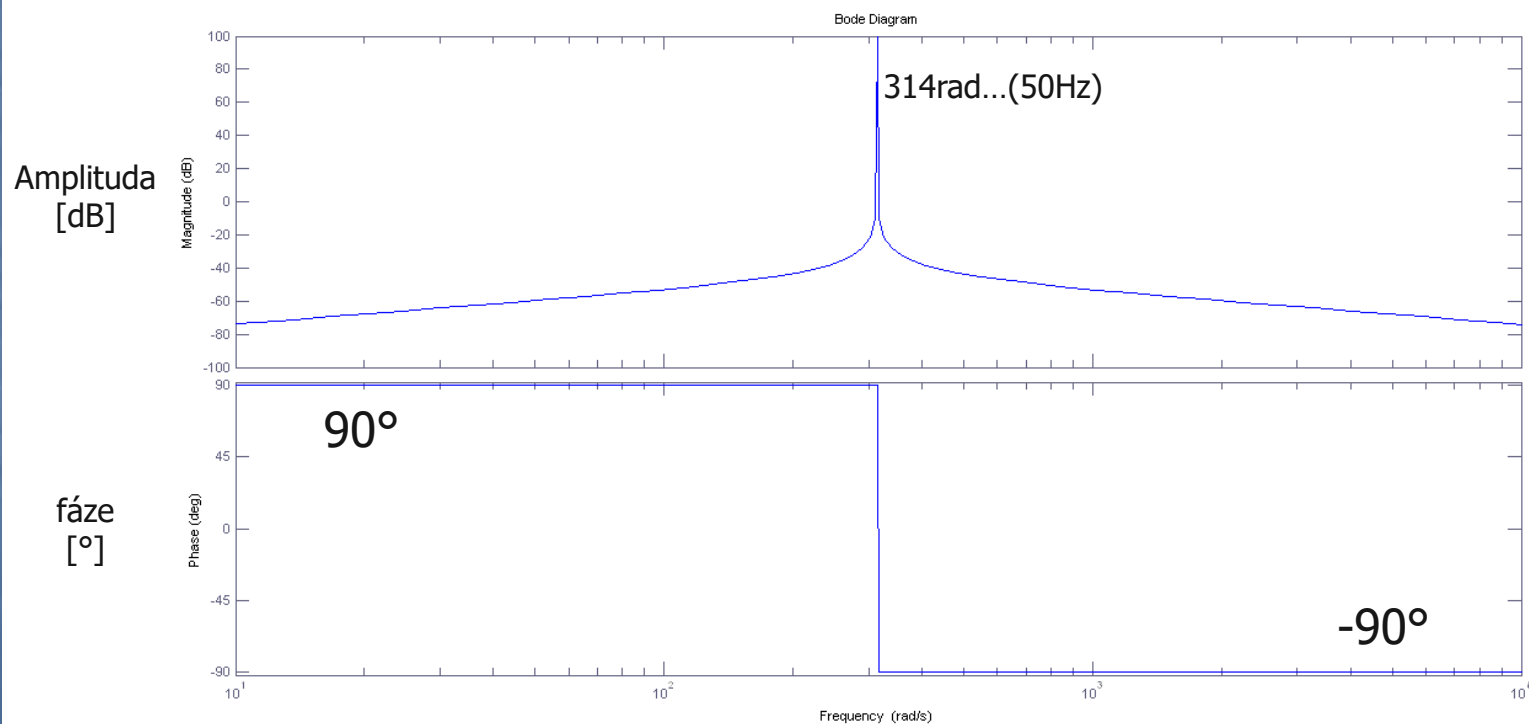
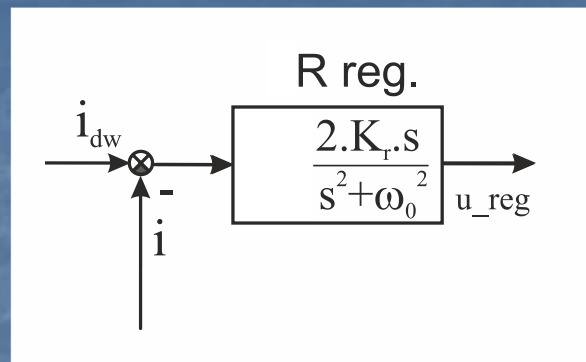
Přímá regulace proudu s využitím PI regulátoru



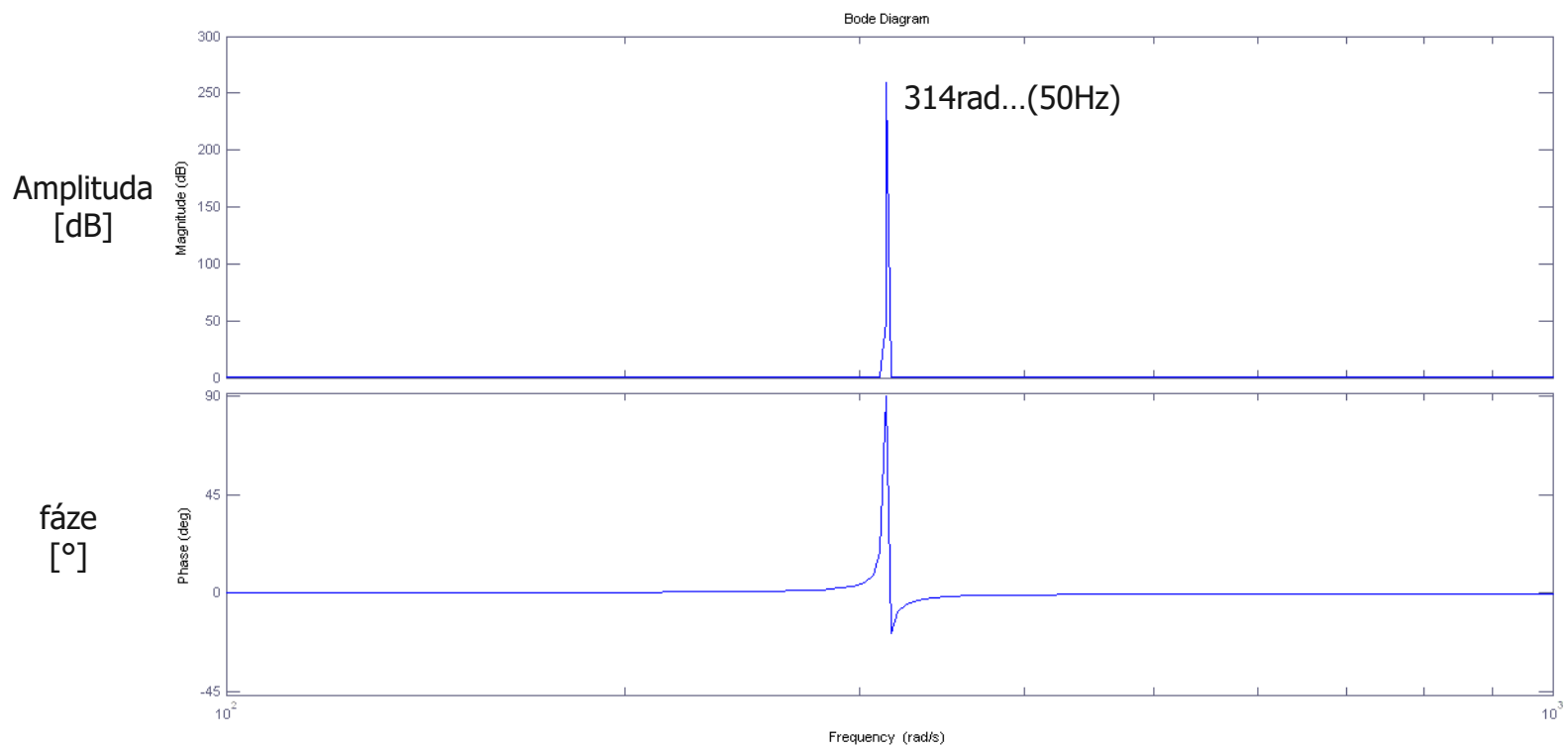
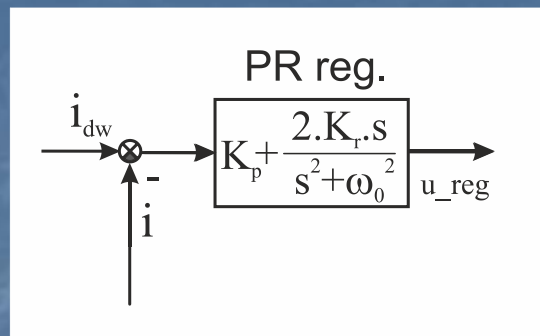
Přímá regulace proudu s využitím PR regulátoru



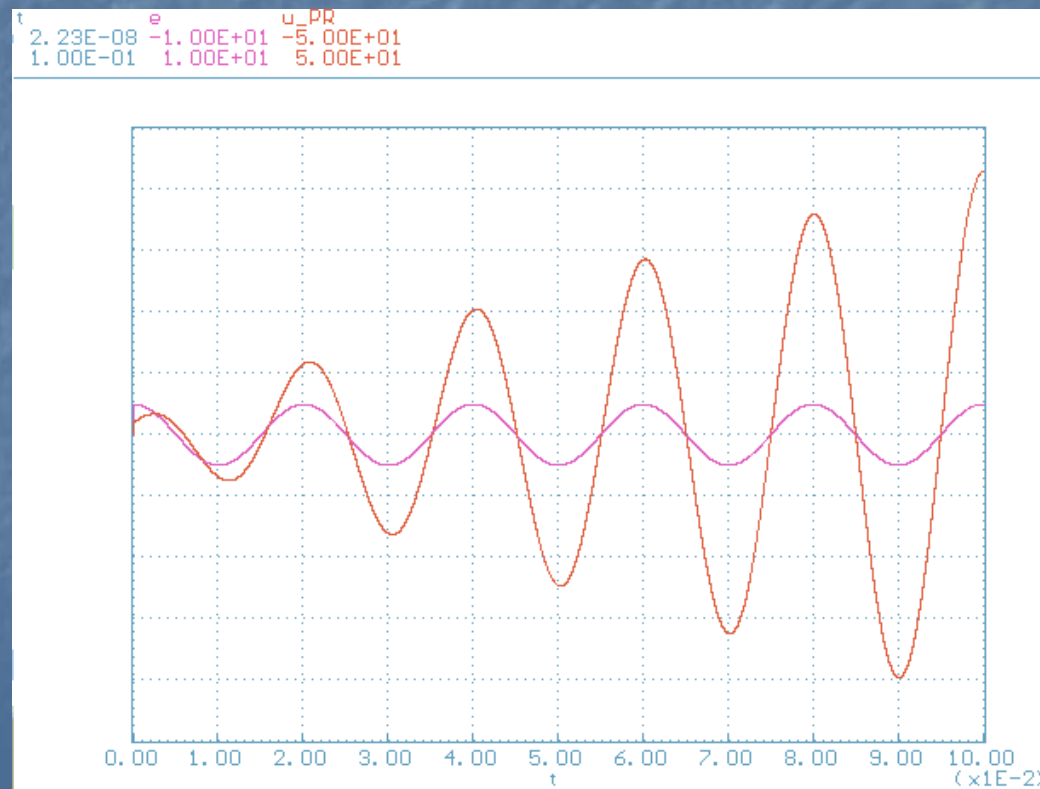
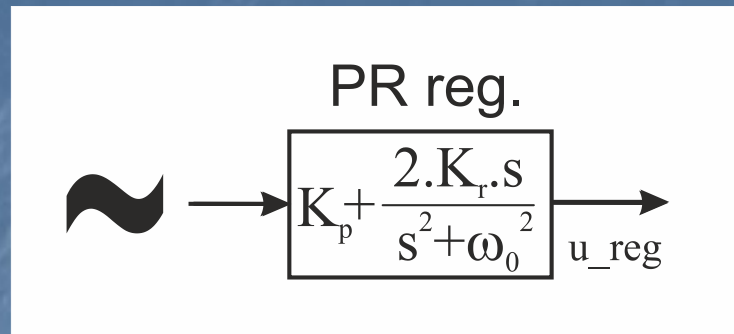
Rezonanční (R) regulátor



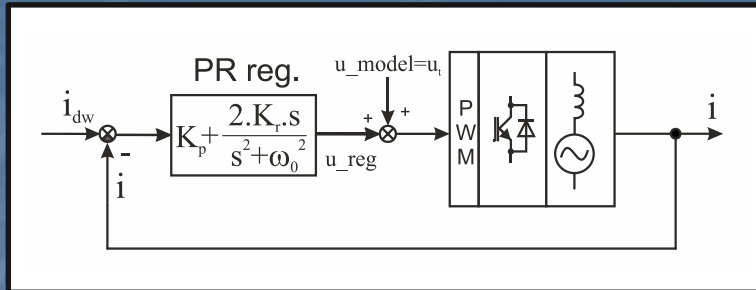
vlastnosti PR regulátoru



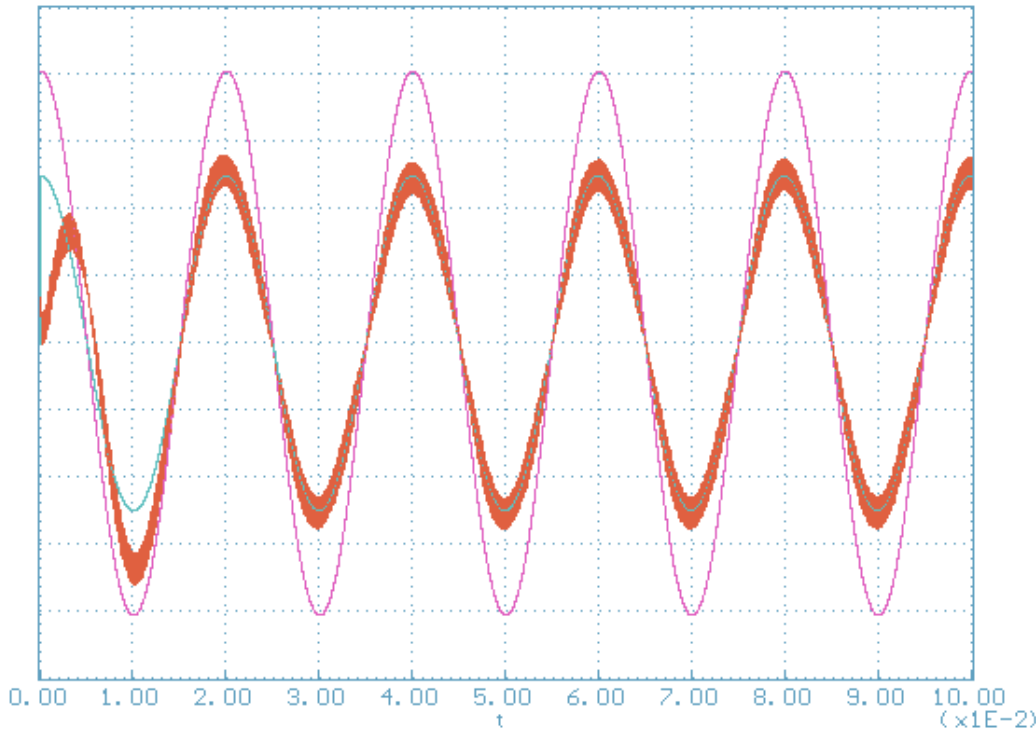
Odezva PR regulátoru na sinusový signál



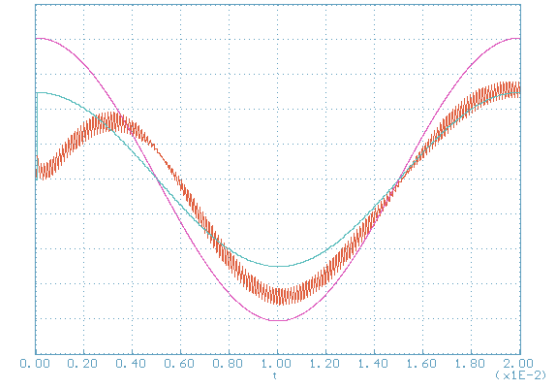
Přímá regulace proudu s využitím PR regulátoru



t	u_i	i	u
2.23E-08	-4.00E+02	-2.00E+01	-2.00E+01
1.00E-01	4.00E+02	2.00E+01	2.00E+01



t	u_i	i	u
2.23E-08	-4.00E+02	-2.00E+01	-2.00E+01
2.00E-02	4.00E+02	2.00E+01	2.00E+01



Rezonanční regulátor

- + Přesná regulace s dostatečnou dynamikou
- + Funguje jako filtr ... použití i pro silně zarušené signály
- + Možnost použití ke kompenzaci harmonických vyšších řádů
- Nutnost velice přesné sumace ... výpočetní náročnost
- Použití jen na přesně definovanou frekvenci
- Složitý omezovač se zablokováním sumace

Rezonanční regulátor

Odvození přenosu:

Převedení stojícího souřadného systému PIreg. do rotujícího pomocí posunu
(s frekvencí) $-h\omega_1$ sousledná složka (positive- sequence) $s \rightarrow s - jh\omega_1$

$$G_{PI_h}^+(s) = G_{PI_h}(s - jh\omega_1) = k_{P_h} + \frac{k_{I_h}}{s - jh\omega_1}.$$

a zpětně rotující složka (negative-sequence)

$$s \rightarrow s + jh\omega_1$$

$$G_{PI_h}^-(s) = G_{PI_h}(s + jh\omega_1) = k_{P_h} + \frac{k_{I_h}}{s + jh\omega_1}.$$

$$G_{PR_h}(s) = G_{PI_h}^+(s) + G_{PI_h}^-(s) = \overbrace{2k_{P_h}}^{K_{P_h}} + \overbrace{2k_{I_h}}^{K_{I_h}} \frac{s}{s^2 + h^2\omega_1^2} = K_{P_h} + K_{I_h} \overbrace{\frac{s}{s^2 + h^2\omega_1^2}}^{R_{1_h}(s)}$$

Rezonanční regulátor

odvození dif.rov. (z přenosu)