



# Příklad: Rychlostní servomechanismus antény radaru

Automatické řízení - Kybernetika a robotika

- otočná základna se zátěží (anténou) poháněná elektromotorem
- chceme zajistit otáčení antény zadanou rychlostí (skenovací režim)
- zjednodušený model (napětí – rychlost otáčení):  $G(s) = \frac{2}{s+1}$
- interpretace modelu: nastavím napětí, zapnu motor, anténa se roztočí na konstantní rychlost. Náběh (časová konstanta 1s) je určený parametry motoru („jak je silnej“) a zátěže („jak je těžká“), ustálená odchylka (zesílení 2) je daná odpory (tření v ložiskách, aerodynamický odpor antény při otáčení apod.)

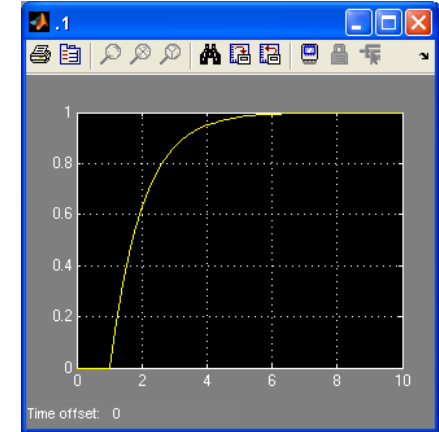
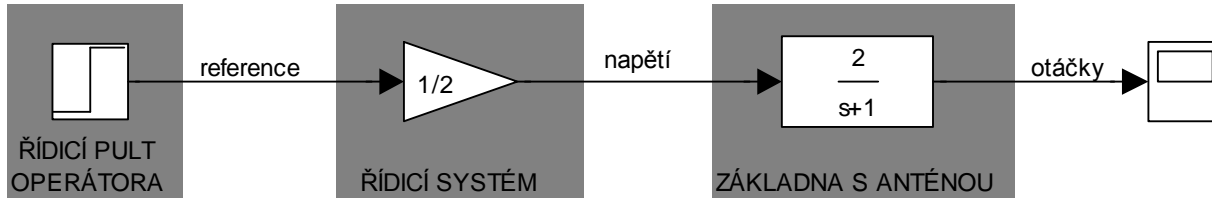




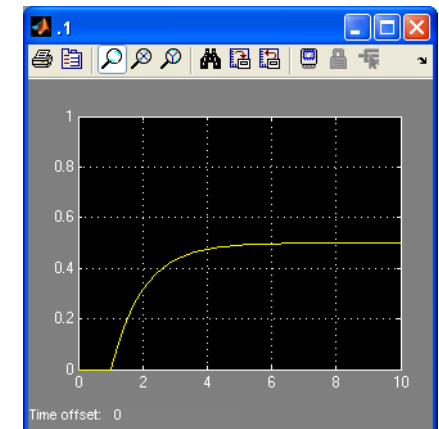
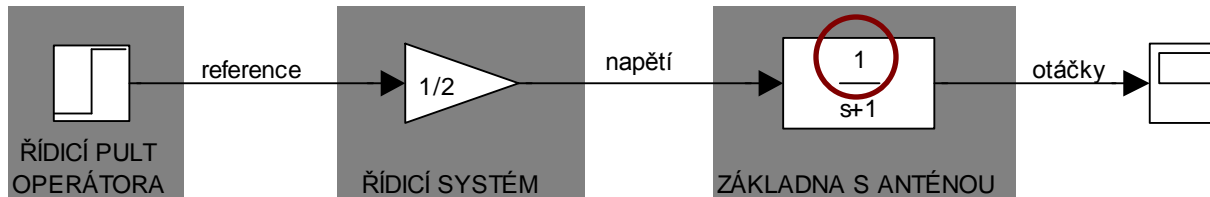
# Příklad: Rychlostní servomechanismus antény radaru

Automatické řízení - Kybernetika a robotika

- Řešení I (nebo spíš „řešení“ v uvozovkách ...): změřím nebo spočítám ustálené zesílení a mám hotovo ...



- Zjevné nedostatky: systém řízení není schopný reagovat na změny parametrů soustavy. Např. zanešení ložisek, výměna nebo úprava geometrie antény, úkony údržby (promazání), to vše má vliv na změnu zesílení G. Asymptotické sledování konstantní reference je pak ztraceno:

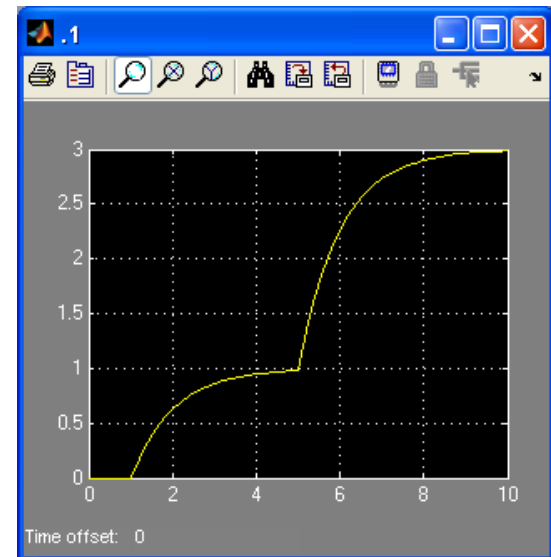
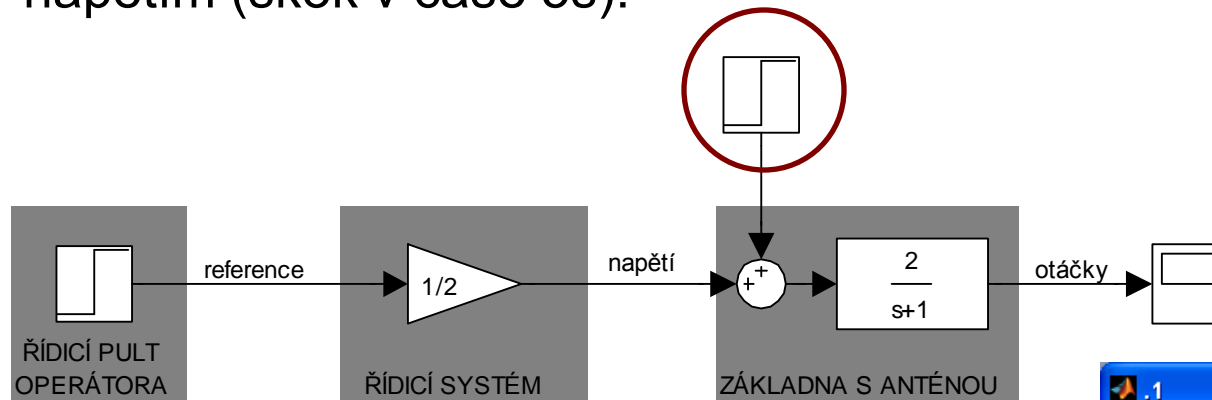




# Příklad: Rychlostní servomechanismus antény radaru

Automatické řízení - Kybernetika a robotika

- Navíc systém nereaguje např. na atmosférické poruchy (poryvy větru), nepotlačuje je. Simulujme jejich vliv přidavným neznámým vstupním napětím (skok v čase 5s):

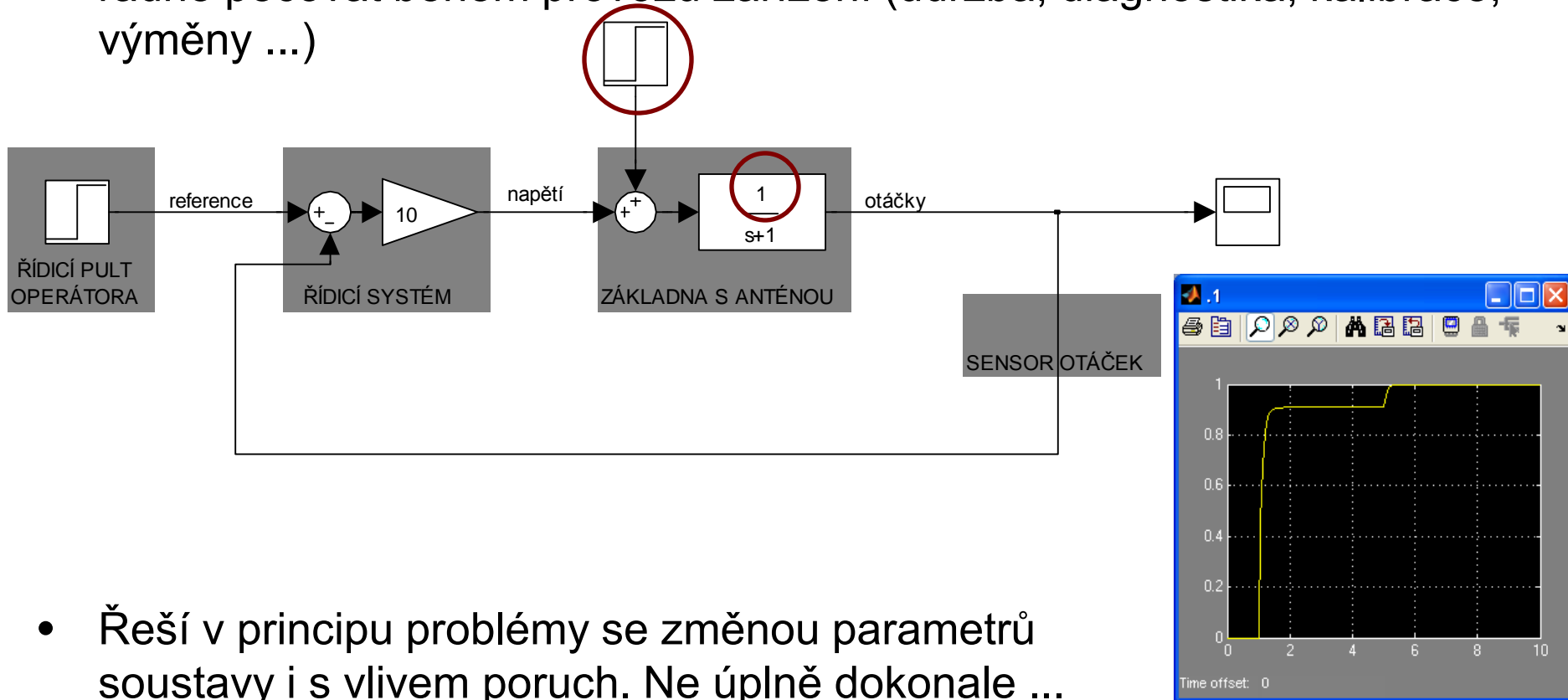




# Příklad: Rychlostní servomechanismus antény radaru

Automatické řízení - Kybernetika a robotika

- Řešení II: zavedeme ZV, nejjednodušší, konstantní. HW důsledky: musíme vybrat, koupit a nainstalovat senzor otáček, a navíc o něj řádně pečovat během provozu zařízení (údržba, diagnostika, kalibrace, výměny ...)



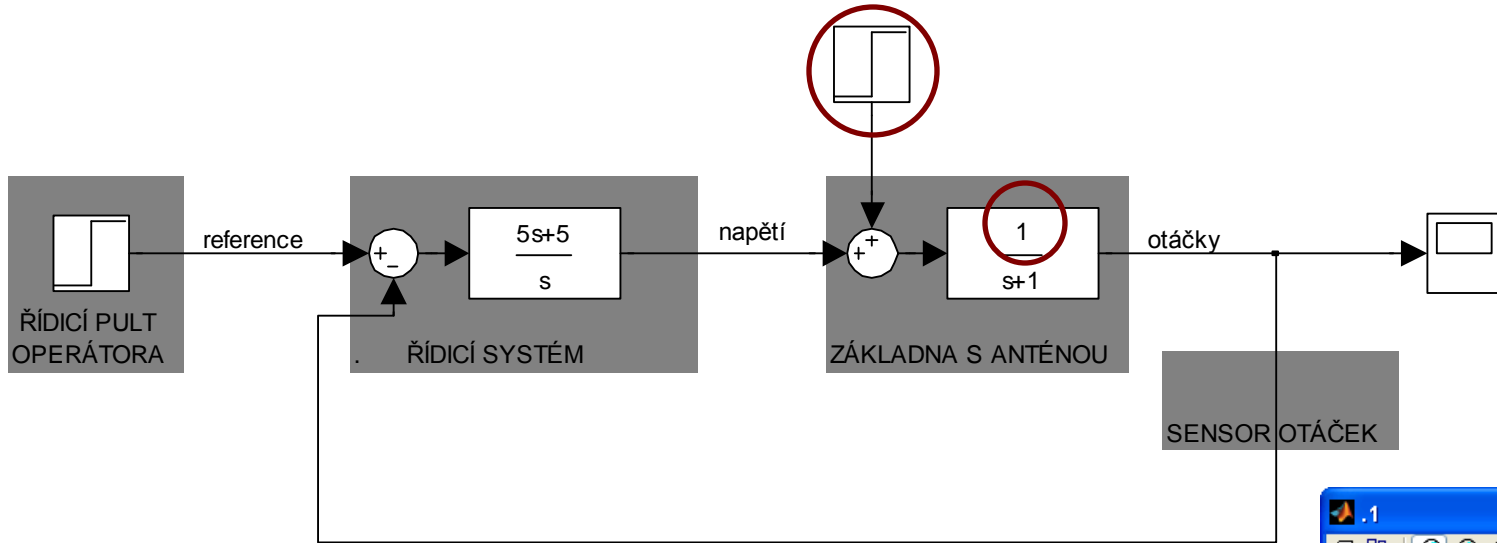
- Řeší v principu problémy se změnou parametrů soustavy i s vlivem poruch. Ne úplně dokonale ...



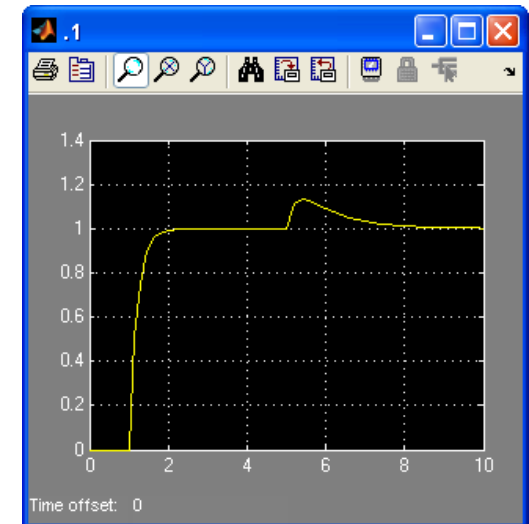
# Příklad: Rychlostní servomechanismus antény radaru

Automatické řízení - Kybernetika a robotika

- Řešení III: použijeme regulátor s astatismem 1.řádu



- Zajistí asymptotické sledování konstantní reference, a to i při změně parametrů soustavy a při působení konstantních poruch.
- Musíme zaručit stabilitu ZV !!!





# Příklad: POLOHOVÝ servomechanismus.

Automatické řízení - Kybernetika a robotika

- otočná základna se zátěží (anténou) poháněná elektromotorem
- chceme zajistit NATOČENÍ antény do daného směru (sledovací režim)
- zjednodušený model (napětí – úhel): 
$$G(s) = \frac{2}{s(s+1)}$$
- interpretace modelu: je to stejné jako rychlostní servo (minulý příklad), jen integrátor navíc (otáčky – poloha)

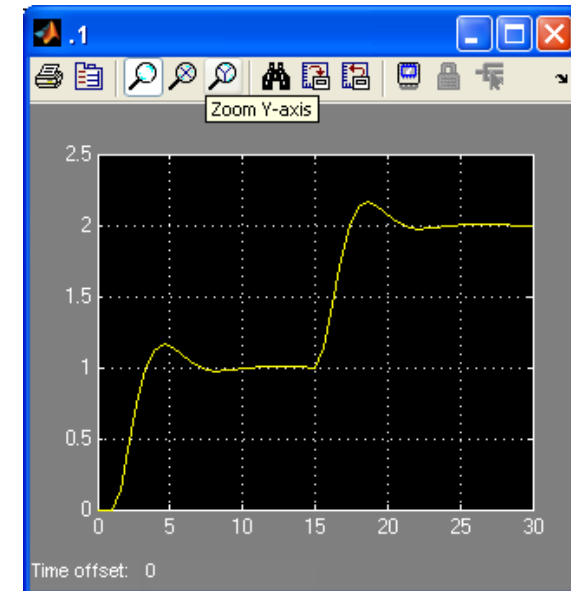
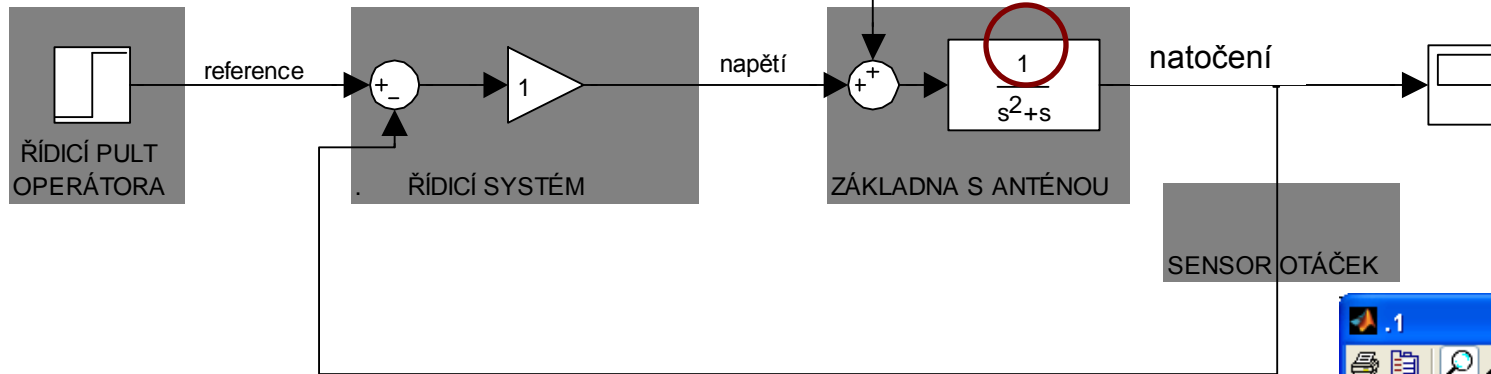




# Příklad: POLOHOVÝ servomechanismus.

Automatické řízení - Kybernetika a robotika

- Fakt I: Konstantní ZV regulátor zajistí asymptotické sledování konstantní reference (i při změně parametrů soustavy), ne však potlačení konstantní poruchy. Proč?

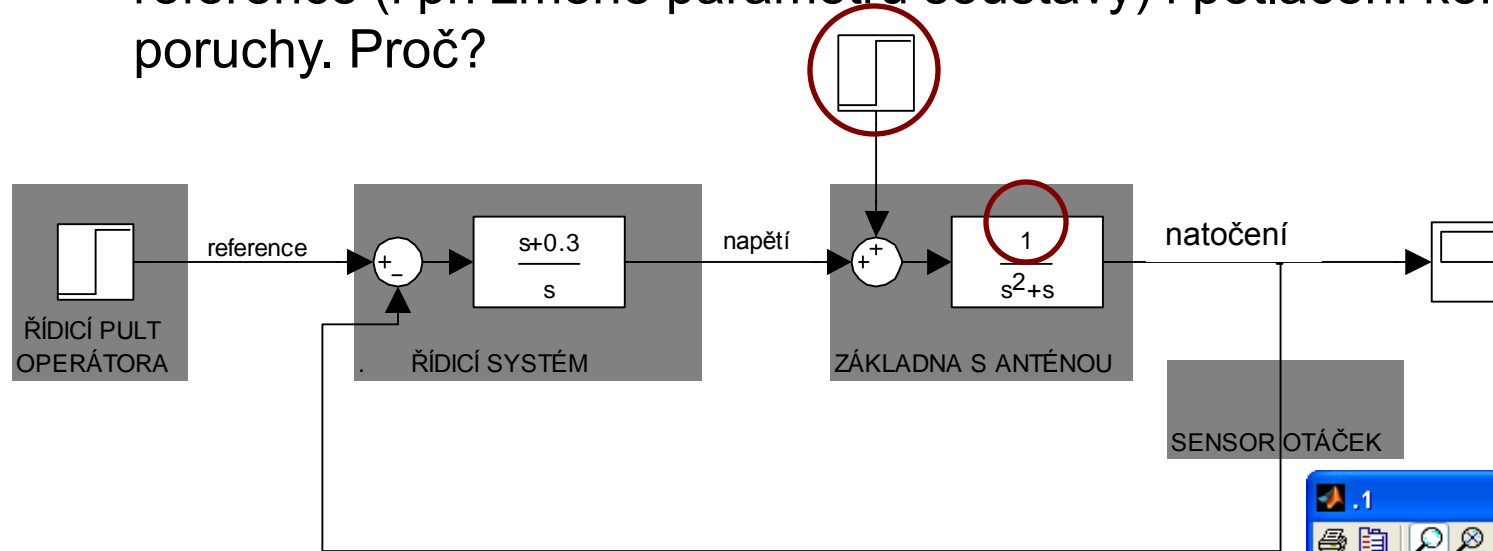




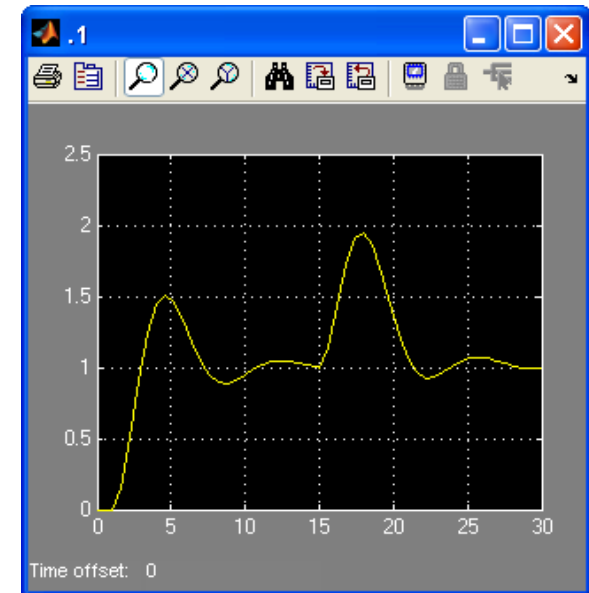
# Příklad: POLOHOVÝ servomechanismus.

Automatické řízení - Kybernetika a robotika

- Fakt II: Integrační ZV regulátor zajistí asymptotické sledování konstantní reference (i při změně parametrů soustavy) i potlačení konstantní poruchy. Proč?



- Otázka: zajistí tento regulátor asymptotické sledování rampy, v případě, že neuvažujeme působení vstupní poruchy? Ověřte simulací.

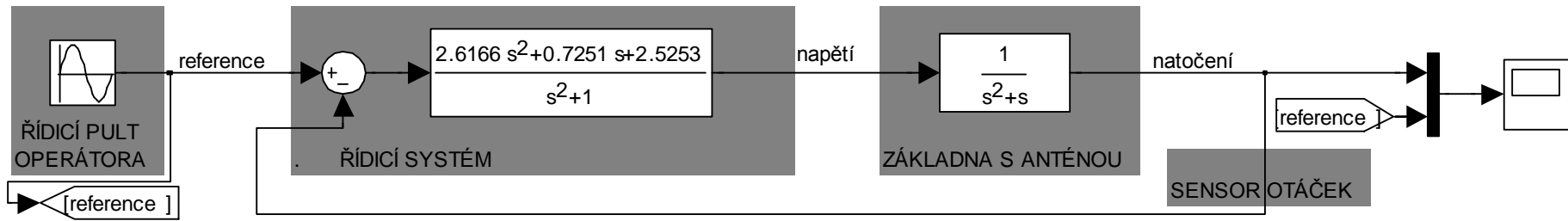






# Příklad: Princip vnitřního modelu.

- Asymptotické sledování jiné než konstantní (lineárně rostoucí, parabolické, ...) reference zajistím vložením jejího modelu do regulátoru.
- Stejně tak potlačení jiné než konstantní poruchy (např. rušení ze sítě)
- Pro příklad polohového servomechanismu a harmonickou referenci (se zadanou frekvencí 1 rad/s a s neznámou amplitudou a fází) – kmitání antény ze strany na stranu:



- Jmenovatel volen (spočítán, navržen) tak, aby ZV vazba byla stabilní (metoda “root-locus”)
- Mezi referencí a výstupem není fázový posun (asymptoticky, po odeznění přechodového děje). Toto nezajistí regulátor jiného typu (konstantní, integrační apod.)

