



**KONTAKT 2011**



# ***Řízení vícerozměrných systémů PID regulátory***

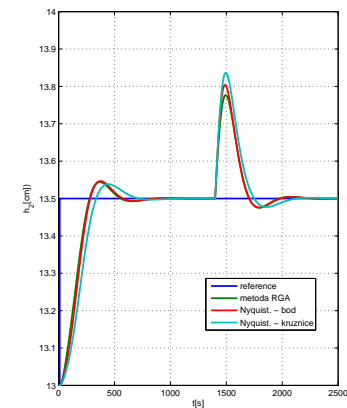
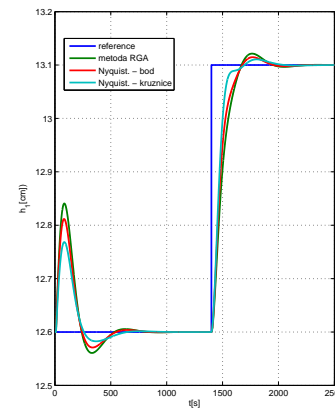
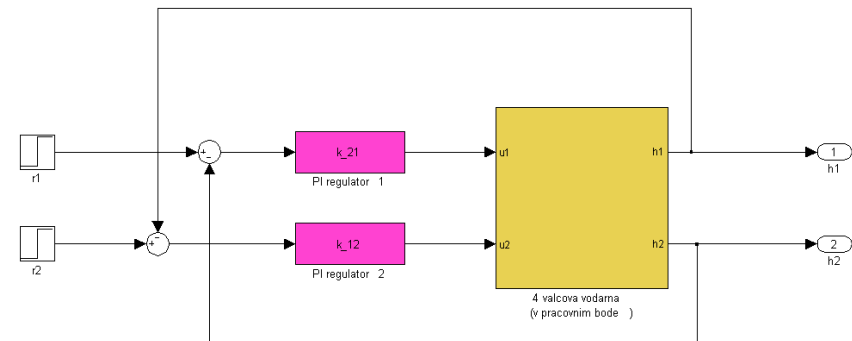
***Autor: Bc. Radek Losos (losos.radek@gmail.com)  
Vedoucí: Ing. Petr Hušek, Ph.D. (husek@fel.cvut.cz)***

## ***Řízení vícerozměrných systémů PID regulátory***

- Vícerozměrné systémy zaujímají velkou část regulačních úloh
- Nasazení PID regulátorů je stále nejpoužívanější metodou řízení
- Cílem práce bylo navrhnout PID řízení pro vícerozměrný systém čtyřválcové vodárny (minimální / neminimální fáze)

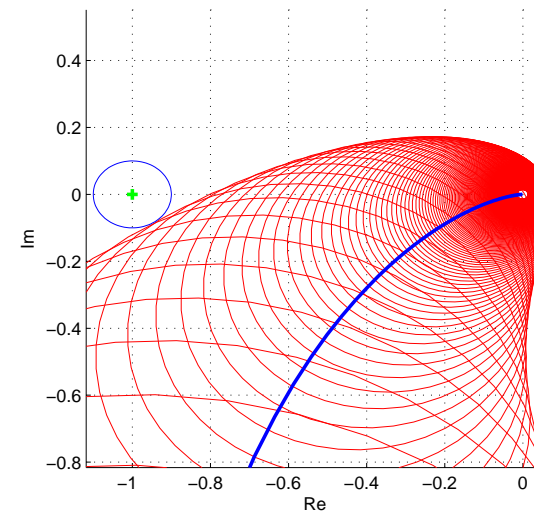
# Řízení vícerozměrných systémů PID regulátory

- Použité metody návrhu
  - Decentralizované PID řízení pomocí matice interakcí RGA
  - Návrh řízení pomocí Nyquistovy analýzy stability
  - Dvě vlastní vylepšení metody založené na Nyquistově analýze stability



# Řízení vícerozměrných systémů PID regulátory

- Metoda založená na Nyquistově analýze stability:
  - Nemožnost specifikace výsledného chování zpětnovazebního systému
  - Výběr regulátorů založený na Ziegler-Nicholsově metodě
- Vylepšení:
  - Možnost specifikace výsledného chování regulační smyčky
  - Výběr regulátorů není prováděn metodou Ziegler-Nichols





# Řízení vícerozměrných systémů



## PID regulátory

**Autor: Bc. Radek Losos (losos.radek@gmail.com)**

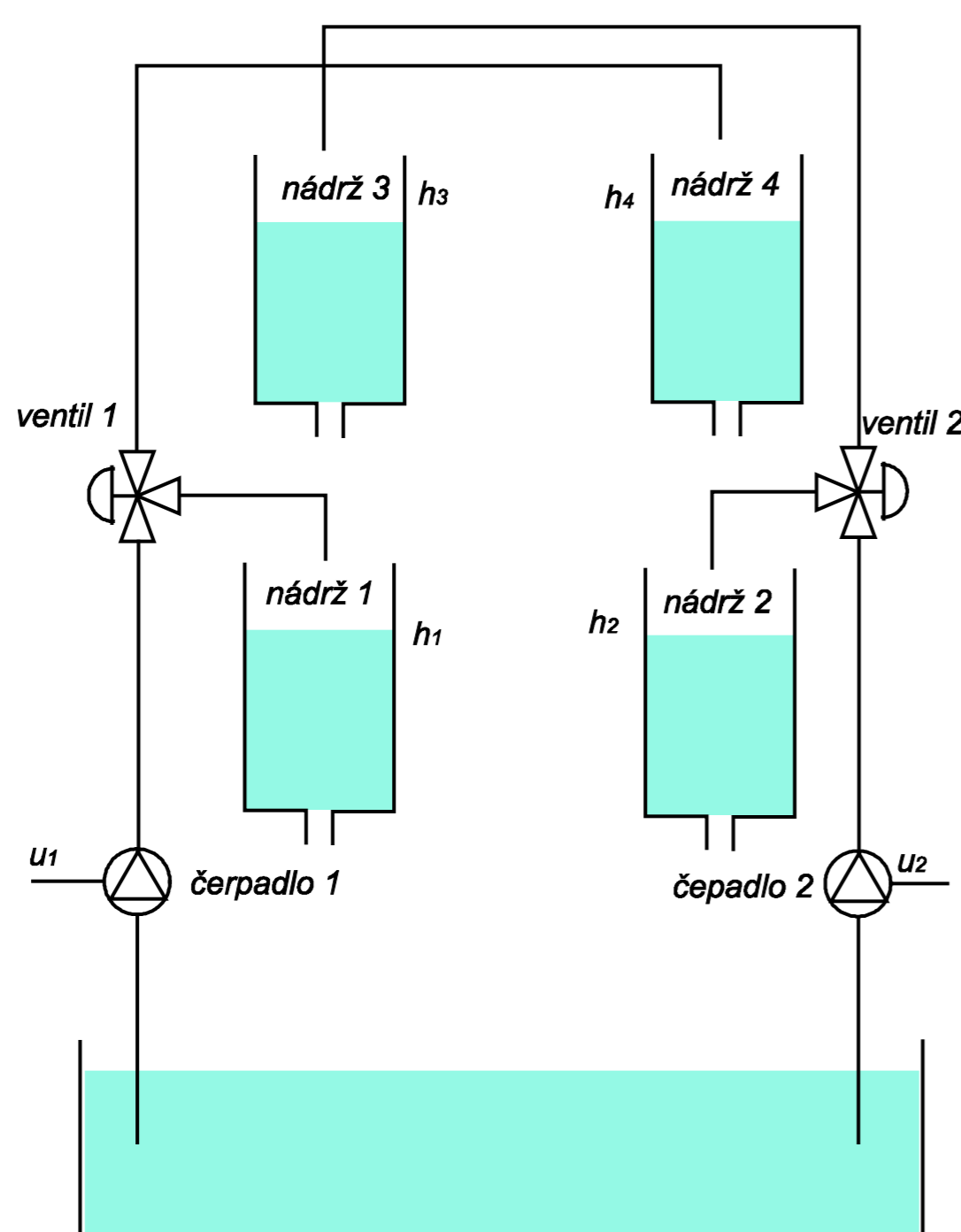
**Vedoucí: Ing. Petr Hušek, Ph.D. (husek@fel.cvut.cz)**

### Abstrakt:

V praxi existuje mnoho systémů, které mají více vstupů a více výstupů (MIMO). Nejpoužívanějším způsobem řízení systémů stále zůstává PID regulace.

### Systém čtyřválcové vodárny:

Systém na obrázku 1 je tvořen čtyřmi vzájemně propojenými nádržemi a dvěma čerpadly. Vstupy do systému jsou napětí na čerpadlech. Výstupy ze systému jsou výška hladiny v první a druhé nádrži.



Obrázek 1: Čtyřválcová vodárna

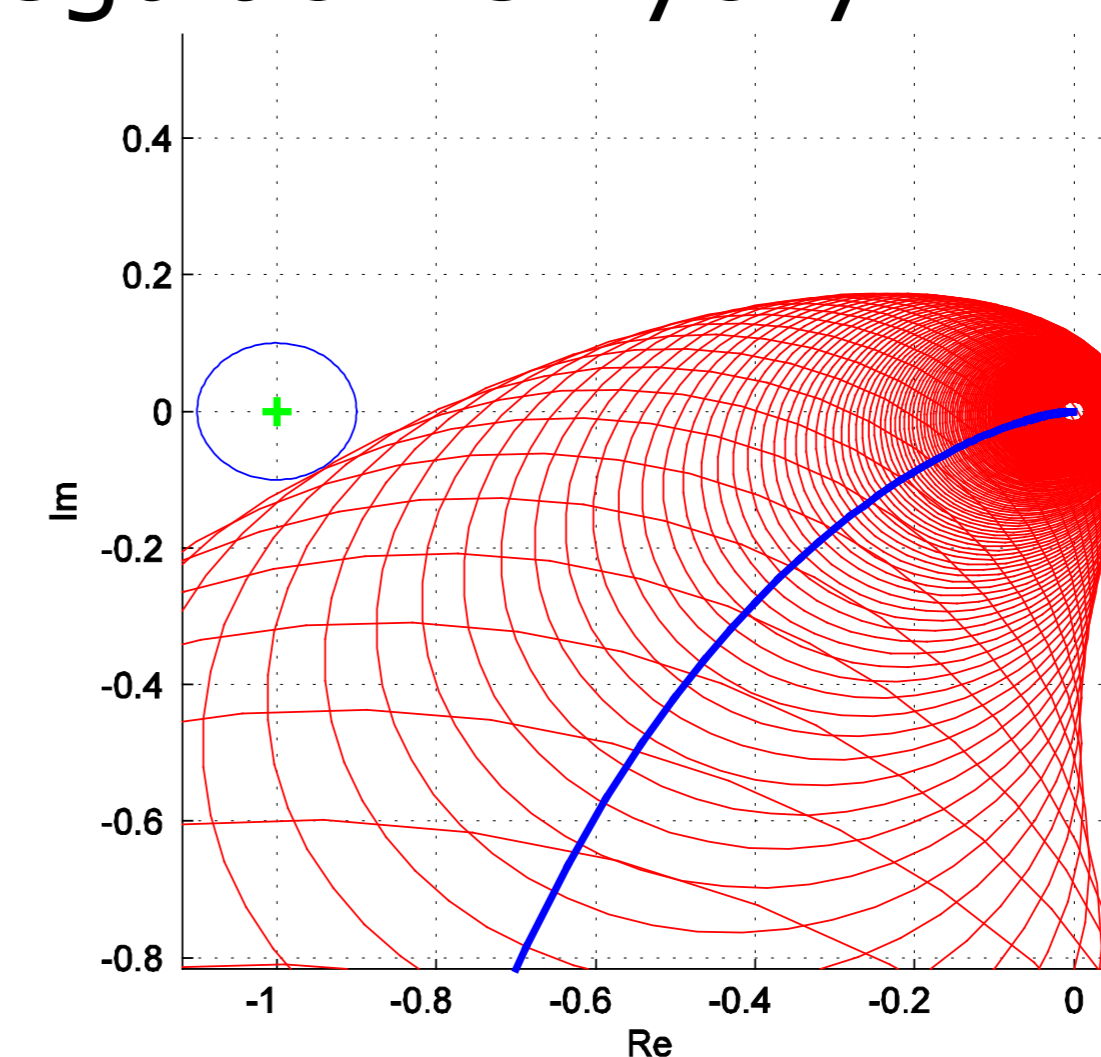
Poměrem otevření ventilů lze nastavit minimálně fázové nebo neminimálně fázové chování.

### Vylepšení:

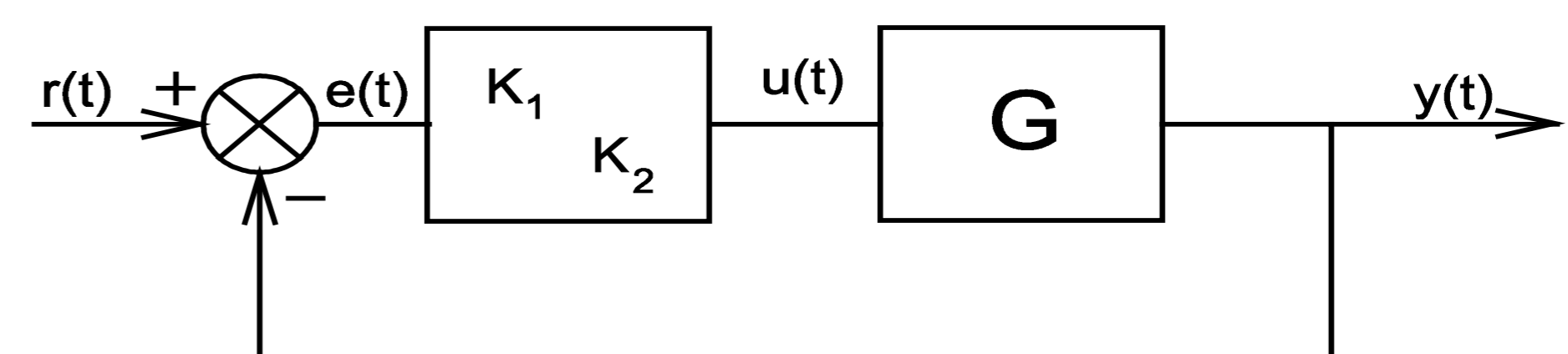
Klasická metoda založená na Nyquistově analýze stability využívala pro návrh regulátorů pouze bod -1. Vylepšení této metody spočívá v:

- definování nového bodu, který nebude obkroužen, na jednotkové kružnici nebo
- definování kružnice v bodě -1.

Pomocí souřadnic nového bodu nebo poloměru kružnice je možné specifikovat chování regulační smyčky.



Obrázek 2: Nyquistova křivka pro vylepšenou metodu s přidáním kružnice o volitelném poloměru



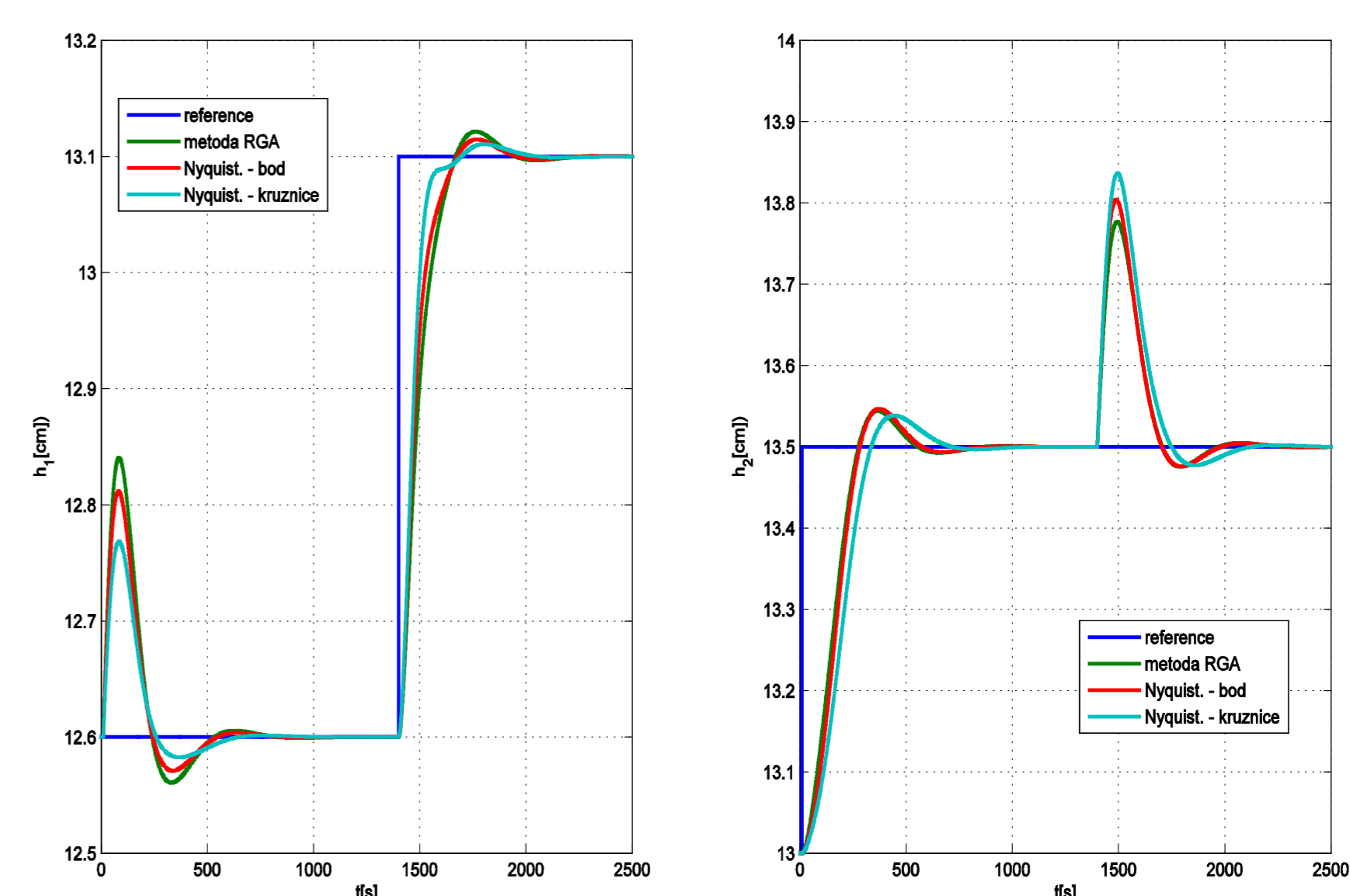
Obrázek 2: Regulační smyčka

### Návrh regulátorů:

Pro návrh regulátorů byly použity následující metody:

- Decentralizované PID řízení navržené pomocí matice RGA.
- Decentralizované PID řízení založené na Nyquistově analýze stability.
- Dvě vlastní vylepšené metody založené na Nyquistově analýze stability.

Srovnání regulací hladiny pro různé metody ukazuje obrázek 3.



Obrázek 3: Regulace výšky hladiny