

# Školská hydraulická sústava uDAQ28/3H

*Jednoduchá a nenáročná sústava s komunikáciou cez USB aj prevodníkové karty vhodná na overovanie a demonštrovanie širokej škály lineárnych a nelineárnych algoritmov riadenia v laboratóriách aj cez Internet.*

## I. Základný opis

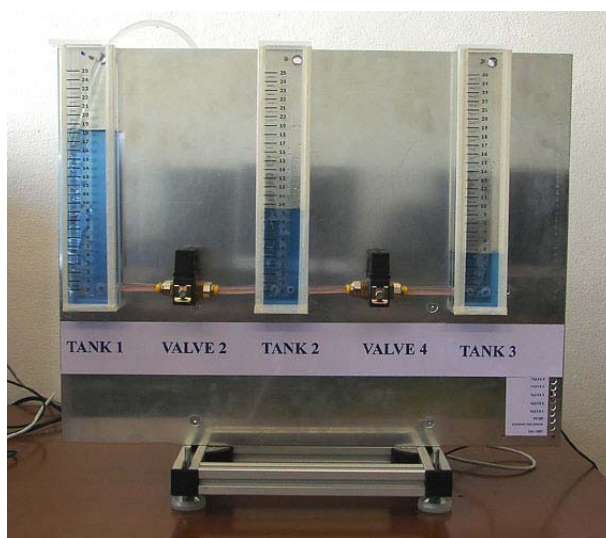
Trojhladinová hydraulická sústava je určená na podporu výučby v oblasti aplikovanej informatiky a riadenia procesov. Umožňuje precvičiť a analyzovať charakteristiky vstupno-výstupných operácií, komunikácie s okolím, identifikácie, modelovania a riadenia procesov. Svoje miesto si nájde v odboroch a zameraniach ako *automatizácia, meranie, regulačná technika alebo aplikovaná, či priemyselná informatika.*

Systém umožňuje ovládať riadiacimi napätiami dve čerpadlá a päť ventilov, čo možno využiť na vytvorenie širokej škály úloh identifikácie a riadenia a ich jednoduchú rekonfiguráciu aj pomocou vzdialeného prístupu cez Internet.

Na výstupe je možné merať výšky jednotlivých hladín pomocou troch snímačov tlaku umiestnených pri dne jednotlivých nádob.

## II. Merací a komunikačný systém uDAQ28/3H

Merací a komunikačný systém uDAQ28/3H využíva na prenos a spracovanie dát vlastný mikroprocesor. Z hľadiska užívateľa je oproti doterajším riešeniam revolučná zmena v možnosti komunikácie cez USB rozhranie, čo umožňuje pripojenie k ľubovoľnému počítaču bez potreby kúpy a inštalácie špeciálnych vstupno-výstupných kariet. Na napájanie bezpečným napätím 12V a 24V slúžia malé adaptéry (podobný nabíjačke mobilných telefónov).

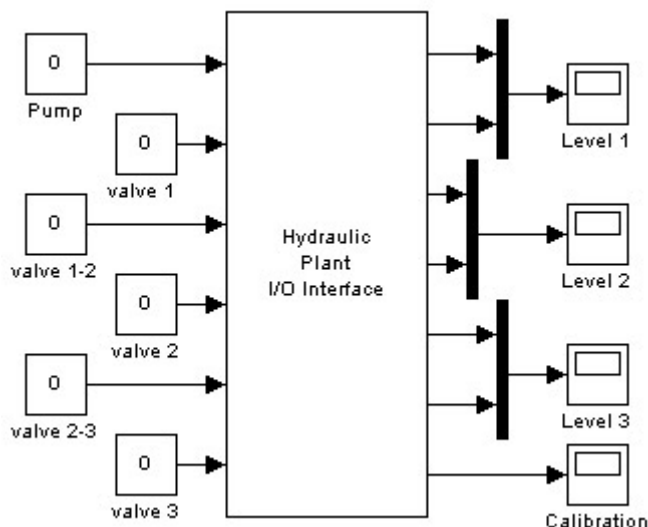


*Školská hydraulická sústava*

## III. Softvérové vybavenie na identifikáciu a riadenie systému

S pomocou dodávame ovládač pre Matlab/Simulink, v ktorom je sústava reprezentovaná ako jeden blok. Ďalší softvér typu Real Time Workshop, ktorý je nutný pri tradičných riešeníach so vstupno-výstupnou kartou, tak nie je potrebný. Komunikačné rozhranie pre simulačný softvér SCILAB je v štádiu vývoja. Zariadenie dodávame v rámci kurzu „Nelineárne systémy

s obmedzeniami“ spolu s balíkom simulačných schém a riadiacich algoritmov a s prístupom do elektronickej komunity užívateľov uľahčujúcim vzájomnú výmenu skúseností. Pomocou prídavného modulu WebLab možno rozšíriť prístup k sústave cez Internet na 24 hod denne.



*Základná vstupno-výstupná simulačná schéma pre Matlab/Simulink*

#### IV. Zhrnutie výhod školskej hydraulickej sústavy

- ▶ Zariadenie s revolučnou zmenou v oblasti komunikácie, jednoducho pripojiteľné cez USB k ľubovoľnému PC, plne ovládateľné cez Internet, prenosné, ľahko demontovateľné, nepotrebuje údržbu!
- ▶ Riadenie troch výstupných veličín pomocou siedmich rôznych vstupov dáva možnosť voľby dynamiky s rôznymi statickými, dynamickými a stochastickými vlastnosťami!
- ▶ Nízka cena = nepotrebujete kartu prevodníkov a softvér na riadenie v reálnom čase!
- ▶ Získate názornú, jednoduchú a bezpečnú prácu pre študenta, ktorá:
  - podporou výučby v duchu “škola hrou” motivuje študentov,
  - rozvíja schopnosti a zručnosti experimentovania potrebné v praxi,
  - rozširuje možnosti simulačných nástrojov o riadenie v reálnom čase a overenie teoretických poznatkov pre vzdelávanie aj výskum,
  - zjednodušenie návrhu a riadenia v reálnom čase.

#### V. Pôvod a referencie

Systém bol vyvinutý a overený za podpory projektov VEGA 1/3089/06, KEGA 3/3121/05 a ESF RLZ\_VVA, kód 13120200015 na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave (M. Huba, M. Halás a M. Kamenský) v spolupráci s firmou Digicon (P. Kurčík) a so Slovenskou e-akadémiou, n.o.

#### VI. Kontakt

M. Huba, STU, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava, tel. +421/(0)2/602 91 771, fax: +421/(0)2/654 29 521, email: mikulas.huba@stuba.sk

## PRÍLOHA – TECHNICKÉ ÚDAJE

### A) Merací a komunikačný systém uDAQ28/3H

Vstupy: 1) Čerpadlo č.1 a 2 0-12V z dvoch analógových vstupov zariadenia  
 2) Ventil č.1 až 5 0-24V – 0V ventil uzavretý, 24V ventil otvorený

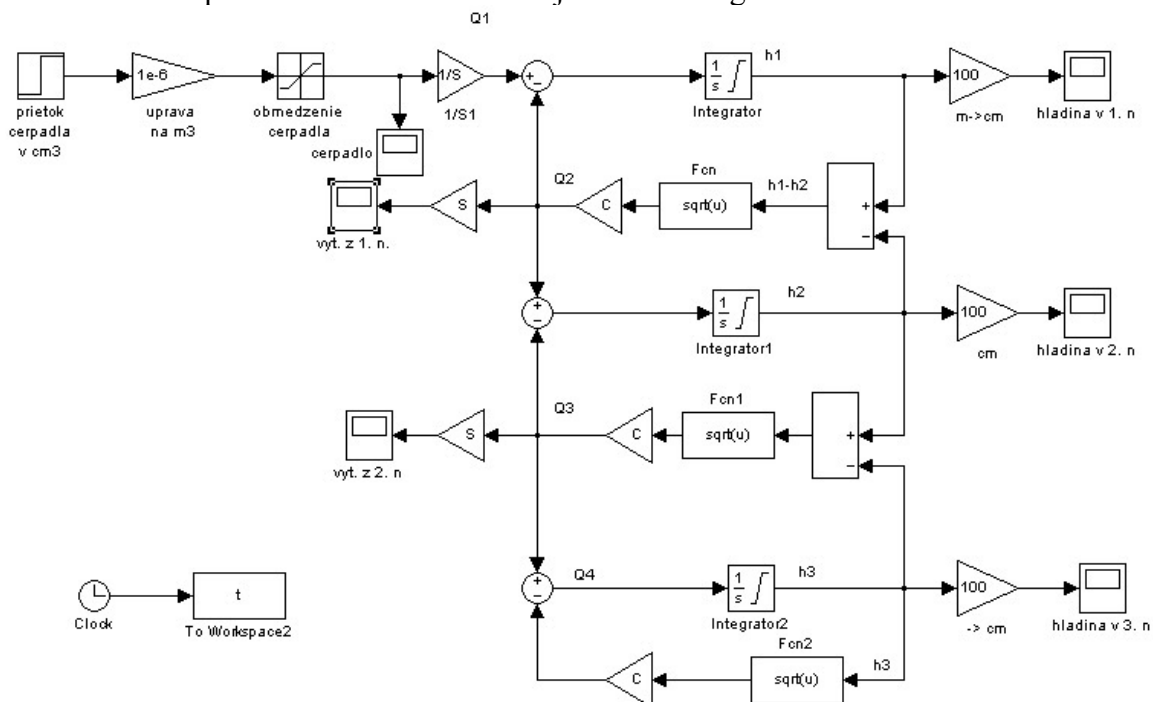
Výstupy: 1) Výška hladiny 1-3 - 3x tlakový snímač s rozsahom 0-0.5Psi  
 - možnosť samostatnej kalibrácie každého výstupu  
 - pasívna kompenzácia vplyvu teploty napájaním konštantným prúdom  
 - presnosť lepšia ako 99% (v ustálenom stave hladina kolíše +/- 0,5mm)

Dĺžka prechodových dejov sa pohybuje v rozsahu 100-400 s (podľa rozsahu zmien, obr.1)

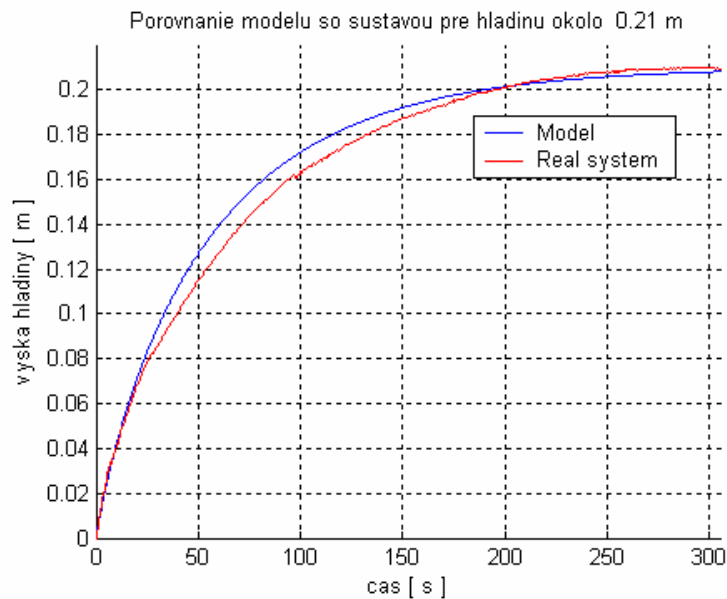
### B) Komunikačný interface v Matlabe

Komunikačné rozhranie: USB – virtuálny sériový port.

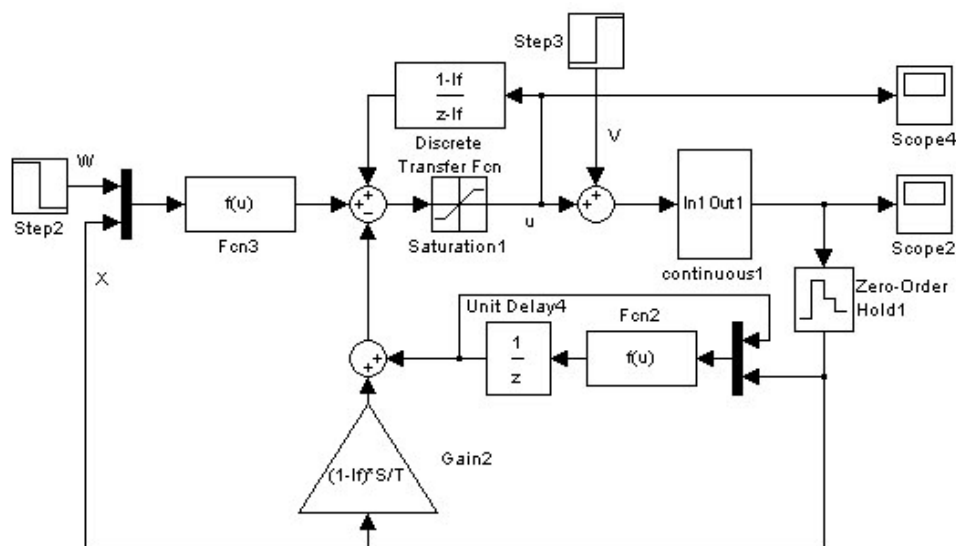
- Rýchlosť prenosu dát 250 kbit/s,
- perióda vzorkovania od cca 40-50 ms, spodná hranica timeoutu pre čítanie dát z portu cca 250 ms (závisí od Matlabu),
- možnosť nastaviť vyššiu prioritu pre Matlab ako je priorita bežnej aplikácie bežiackej pod OS Windows,
- nie je potrebné kompilovať simulačnú schému, z čoho vyplýva možnosť použiť simulinkovský blok *Matlab Fcn*, ktorý môže vykonávať algoritmus napísaný v M-súbore,
- nastavenie parametrov komunikácie v jednom okne grafického užívateľského rozhrania.



Obr. 1 Simulačný model trojhladinovej hydraulickej sústavy s jedným vstupom



Obr. 2 Ustáľovanie hladiny v prvej nádobe pre výkon čerpadla 35 % z maximálneho výkonu. Porovnanie prechodových dejov modelu a reálnej sústavy



Obr. 3 Príklad schémy v prostredí Matlab/Simulink na riadenie reálnej sústavy, ktorá je reprezentovaná jediným blokom (continuous1).

## Kontakt

M. Huba, STU FEI Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava,  
tel. +421/(0)2/602 91 771, fax: +421/(0)2/654 29 521, email: [mikulas.huba@stuba.sk](mailto:mikulas.huba@stuba.sk)

## Dodávky a ďalšie služby

Slovenská e-akadémia, n.o., tel.+421 (0)2 4488 4710, [eas@eas.sk](mailto:eas@eas.sk), [www.eas.sk](http://www.eas.sk)