

Riadenie činnosti modelu dvoch nádrží - 1.časť

Juško Štefan · Elektrotechnika

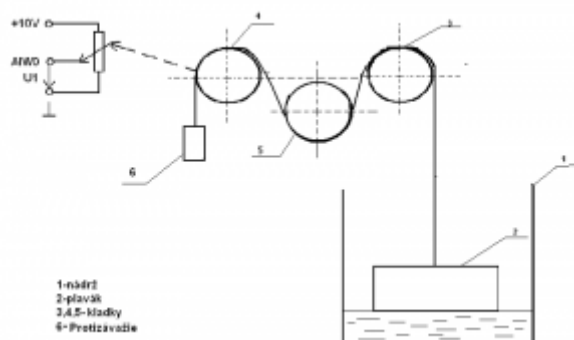
23.08.2010



V súčasnosti sa v čoraz väčšej miere dostáva do popredia problematika správneho hospodárenie s vodou. Vodohospodári a ekonómovia tvrdia, že voda v dohľadnej budúcnosti bude strategickou surovinou číslo jedna a predstihne aj ropu. Na túto situáciu je potrebné sa odborne pripraviť napr. aj cez tréningovanie si rôznych stratégií riadenie na modeloch. Tento článok sa zaoberá riadením činnosti modelu dvoch nádrží. Tento model je navrhnutý tak, aby bolo možné naprogramovať rôzne režimy činnosti. V nasledujúcom texte je popísaný návrh, realizácia a niektoré spôsoby riadenia.

1. Návrh a realizácia modelu

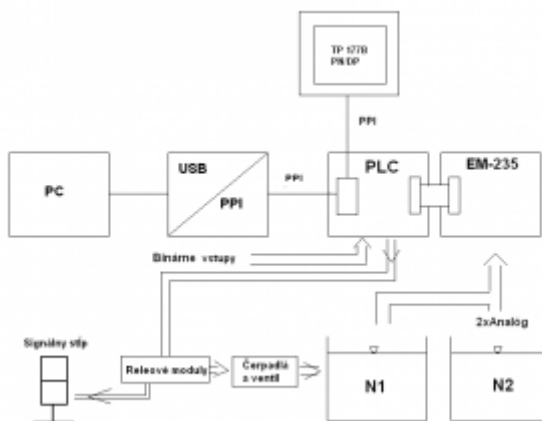
Model pozostáva z dvoch rovnakých plastových, priehľadných nádrží označených N1 a N2 pričom obidve majú rovnaké rozmery 390x170x290 mm/šírka x hĺbka x výška/. Každá z nich má zabudovaný spojitý snímač výšky hladiny. V podstate ide o potenciometer s výstupným napätím 0-10 V. Rozsah výstupného napätia odpovedá rozsahu výšky hladiny od 0 do 220 mm. Tento potenciometer je doplnený polystyrénovými plavákmi a kladkovým systémom. Na obr.1 je zapojenie snímača výšky hladiny. Pre obidve nádrže je rovnaké.



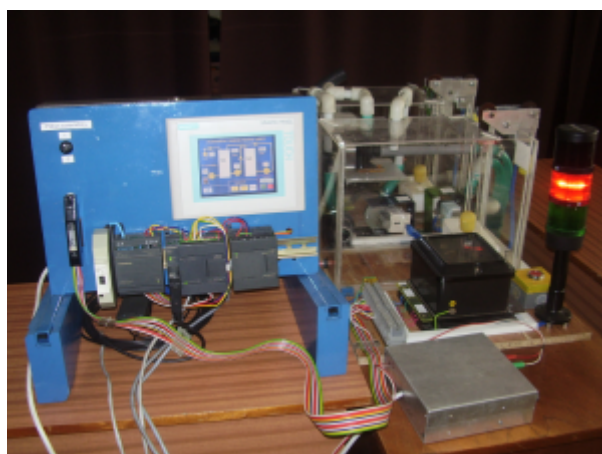
Obr.1 Snímač hladiny

Súčasťou nádrží sú štyri čerpadlá a ventil z vyradených práčok. Okrem elektrického ventilu je na nádrži N1 namontovaný manuálny ventil, ktorý slúži na vytváranie poruchovej veličiny pri riadení modelu. Model tiež obsahuje releové moduly, aby mohol riadiaci systém spínať čerpadlá a ventil. Ako riadiaci systém bolo zvolené PLC Siemens S7-200, doplnené o analógový modul EM235 na spracovanie analógovej hodnoty z plavákov.

Na vizualizáciu bol použitý panel Siemens TP177B PN/DP. Riadenie je doplnené o centrálné tlačidlo STOP a dvojfarebný signálny stĺp. Na napájanie riadiacej elektroniky bol použitý spínaný zdroj Siemens LOGO! s výstupným napätím 24V=. Na napájanie snímačov laboratórny stabilizovaný zdroj s nastaveným výstupným napätím 10V=. Na obr.2 je zobrazené bloková schéma pracoviska. Kopletný model je zobrazený na obr.3.



Obr.2 Bloková schéma modelu



Obr.3 Finálna podoba modelu

2. Riadenie modelu

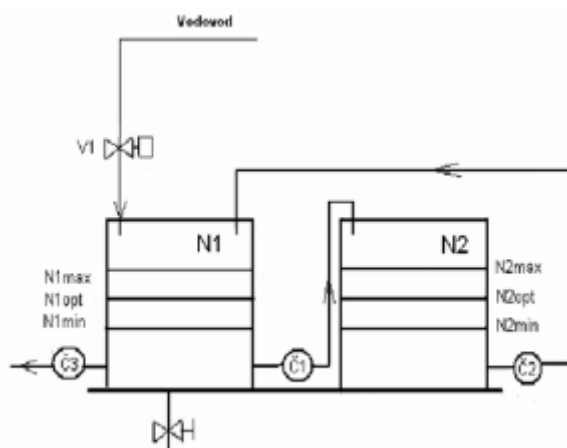
Model je naprogramovaný do troch režimov. Sú to:

- otvorený
- uzavretý
- prečerpávanie

2.1 Otvorený režim

Pri tejto činnosti je model napojený na vodovodnú sieť a výtlak vody je do odpadu. Riadenou veličinou pri tomto režime ako aj pri režime uzavretom je konštantná výšku hladiny v nádrži N1. Presnejšie povedané, nastavená je optimálna výška hladiny. Aby nedochádzalo k veľmi častému zapínaniu čerpadiel, pohybuje sa výška v nastavenom rozsahu od maximálnej po minimálnu hranicu.

Z predchádzajúcich úvah vyplýva, že N1 je hlavná nádrž a N2 je pomocná nádrž. Po zapnutí spínača – Pokyn z prevádzky, voda z vodovodu po otvorení elektrického ventilu V1 vteká do N1, až kým výška hladiny dosiahne hodnotu optimum. Vtedy sa zapne Č1 pri súčasnom zapnutí V1. Čerpadlo Č1 sa vypne, až keď hladina vody v N2 dosiahne optimum. Vtedy sa zapne výstupné čerpadlo Č3 a vypne sa V1 a Č1. Od tohto momentu je Č3 sústavne zapnuté, až dovtedy kým príde signál – Pokyn z prevádzky = 0. Úlohou čerpadla Č2 je dopĺňať zásobu vody v N1, ak by klesla pod úroveň optimum. Ak klesne hladina v N2 pod optimum, vtedy sa opätovne zapne V1. Popísaný režim je zobrazený na obr.4.

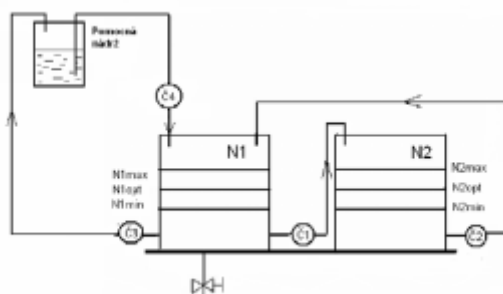


Obr.4 Otvorený režim

2.2 Uzavretý režim

V tomto režime plní model tú istú úlohu, s tým že je tu odstránený problém istej ne hospodárnosti laboratórnej prevádzky. Pri otvorenom režime sa voda odoberá z vodovodu a vypúšťa sa do odpadu.

Uzavretý režim využíva malú pomocnú nádrž z ktorej sa voda dopĺňa a zároveň výtlak vody z N1 je opäť do tejto pomocnej malej nádrže. Čiže tu vzniká uzavretý cyklus. Pri tejto činnosti preberá funkciu ventilu V1, čerpadlo Č4. Je to z toho, že ventil potrebuje pre svoju správnu činnosť tlak vody na vstupe, pričom hydrostatický tlak vody v prívodnom potrubí je nedostatočný. Malým nedostatkom tohto režimu je, že sa musia N1 aj N2 naplniť vodou vopred. Popísaný režim je zobrazený na obr.5.

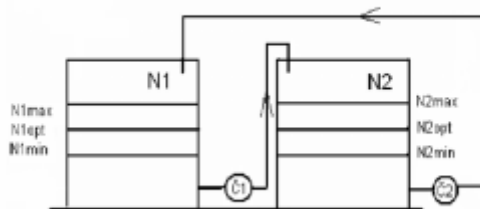


Obr.5 Uzavretý režim

2.3 Prečerpávanie

Pri tomto režime si nádrže N1 a N2 sa striedavo naplňujú a vyprázdňujú v rozmedzí

hladín maximum a minimum a v činnosti sú len čerpadlá Č1 a Č2. Pri tejto činnosti je potrebné najprv zabezpečiť počiatočné podmienky. Napr. v N1 je hladina nastavená na N1max a v N2 je hladina nastavená na N2min. Režim prečerpávania je zobrazený na obr.6.



Obr.6 Prečerpávanie

Záver:

V tejto časti článku bola rozobraná problematika štruktúry modelového pracoviska vodných nádrží s poukázaním na možné režimy činnosti.

Model v súčasnosti je plne funkčný. Po jeho montáži bola pretestovaná tesnosť spojov, ako aj funkčnosť elektrických častí. V nasledujúcej časti bude rozobraná problematika samotného riadenia takýchto nádrží ako aj vizualizácia.

Stredná odborná škola technická v Humennom, Družstevná ulica 1737, 066 01 Humenné
