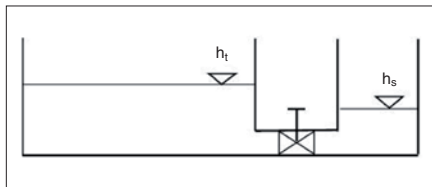
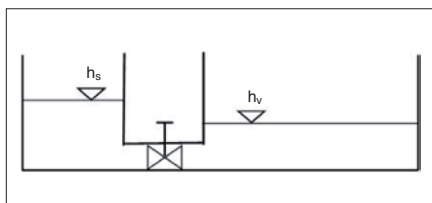


postupné vyrovnávání hladin, ale s poněkud jinou dynamikou než v předešlých případech. Ochlazování senzoru by odpovídala situace, kdy bychom nádobku připojili k nádrži s přiměřeně nižší hladinou, do které by voda odtékala (obr. 6). Situaci, kdy by teplota okolí byla vyšší než teplota senzoru, by odpovídala situace, kdy by hladina v nádrži byla vyšší a nádobka by se z ní plnila.



Obr. 5. Hydraulická analogie ohřívání senzoru



Obr. 6. Hydraulická analogie chlazení senzoru

Hydraulická analogie sice neodpovídá přesně průběhům tepelných a elektrických procesů, ale její velkou výhodou je názornost. Navzdory tvrzení, že „elektrika není vodovod“, si plnění nádrží a přelévání kapaliny mezi nimi lze představit snáze než nabíjení a vybíjení kondenzátorů či „přelévání tepla“. Při vhodně uspořádaném experimentu je možné procesy ve spojených nádobách i vidět, popř. je automaticky měřit a zobrazovat s využitím PLC. Představa hydraulické analogie tepelných procesů v budovách (topení i chlazení) usnadňuje intuitivní náhled na jejich průběh – v podstatě vždy jde o „přelévání tepla“ z prostorů o vyšší teplotě do míst s nižší teplotou.

Podstatou dynamiky uvedených jevů je existence objektů (kapacitorů), které jsou schopné energii hromadit (akumulovat) a „přelévat“ ji z objektů s vyšším potenciálem (teplotou, elektrickým napětím, hladinou) do objektů s potenciálem nižším. Při měření teploty šlo o tepelnou kapacitu sen-

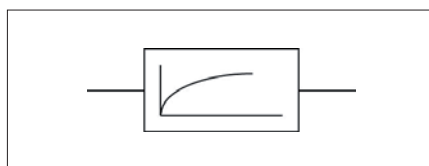
Pierre-Simon Laplace

Autorem Laplaceovy transformace zmíněné v článku je Pierre Simon Laplace, francouzský vědec (23. března 1749 – 5. března 1827). Zabýval se matematikou (matematickou analýzou, teorií pravděpodobnosti), fyzikou (teorie potenciálu), astronomií (mechanikou nebeských těles, teorií vzniku sluneční soustavy). Z jeho bohatého díla je těžké vybrat to nejvýznamnější; oceňované jsou zejména jeho přínosy v oblasti matematické statistiky a teorie pravděpodobnosti, v nichž značně předběhl svou dobu.

Pierre-Simon Laplace žil v časech, kdy být vědcem patřilo mezi společensky uznávaná povolání, ale to s sebou neslo nejen možnost, ale i nutnost zapojovat se do veřejného života. Laplace jako Napoleonův příznivec se nakrátko stal ministrem vnitra Napoleonovy vlády, ale brzy se ukázalo, že geniální vědec nemusí být geniální státní úředník, a proto musel funkci opustit. Po porážce Napoleona a restauraci Bourbonů se přiklonil k podpoře království, a Ludvík XVIII. ho dokonce povýšil na markýze. Laplaceova politická vypočítavost jistě nemůže být vzorem, naproti tomu na rozdíl od svého přítele a spolupracovníka Antoina Lavoisiera neskončil za Francouzské revoluce pod gilotinou.

Laplaceova transformace patří mezi integrální transformace a používá se k řešení některých obyčejných diferenciálních rovnic. V technice se s ní lze setkat při studiu vlastností dynamických systémů spojitě pracujících v čase. Jejím protějškem pro diskrétní systémy je Z-transformace. Mezi další často používané integrální transformace patří Fourierova transformace nebo vlnková transformace. (Bk)

zoru, v elektrické analogii to byl kondenzátor se svou kapacitou a v hydraulické analogii objem nádobky. Vždy to byl jediný prvek schopný akumulace. Mluví se tedy o jednodokapacitní soustavě. V blokových schématech se obvykle značí symbolem podle obr. 7.



Obr. 7. Schematická značka jednodokapacitní statické soustavy

Náměty pro čtenáře zdatné v teorii

- Uveďte matematický popis dějů, které probíhají v uvedených případech, diferenciálními nebo diferenčními rovnicemi.
- Jak lze matematicky popsat časové průběhy?
- Popište jednodokapacitní soustavy prostředky Laplaceovy, Fourierovy transformace či Z-transformace.
- Podle zobrazených průběhů identifikujte parametry tepelné soustavy (odděleně pro ohřev senzoru a pro jeho ochlazování).

- Pokuste se vytvořit matematický model identifikované soustavy a porovnejte jeho chování s realitou.

Kontrolní otázky

- Popište princip měření odporovým senzorem teploty.
- Jaké senzory pro měření teploty znáte, jaké jsou rozdíly mezi nimi a v jakých situacích se používají?
- Jaký je rozdíl mezi odporovými a polovodičovými senzory teploty?
- Jakými způsoby lze připojit odporové senzory k řídicímu systému, jaké jsou jejich vlastnosti a omezení?
- Jak lze převést analogový stav senzoru na číselný údaj?
- Vysvětlete podstatu kvantizačního šumu viditelného na zobrazených průbězích teplot. Co je příčinou drobných „schůdků“, obdélníků a krátkých impulzů („chlupů“)?
- Jakým způsobem lze časové průběhy vyhladit?

Ing. Ladislav Šmejkal, CSc.,
Teco, a. s., a externí redaktor Automa,
Ing. Josef Černý, někdejší student Fakulty dopravní ČVUT, Ing. Josef Kovář, učitel automatizace na SPŠE ve Zlíně

► Setkání učitelů automatizace v Betlémské

Dne 14. června od 9 hodin se v SPŠS v Betlémské ulici (www.betlemska.cz) uskuteční setkání učitelů automatizace a souvise-

jících předmětů. Organizuje jej Ing. Miroslav Žilka, CSc., (reditel@betlemska.cz) v rámci Sekce odborných učitelů při Českomoravské společnosti pro automatizaci. Hlavním bodem programu bude představení právě dokončené elektronické učebnice Automatizace pro

střední školy a setkání s jejími autory. Prezentovat se budou firmy sponzorů učebnice. Očekává se diskuse o metodice a zkušenostech s výukou automatizace na odborných školách, o učebních pomůckách a dalších naučných textech. (šm)