**Dolní propust**

**Milan Poláček**

# Úvod

V minulých úlohách (například ve třetí úloze) jsme se zaobírali pulsním tokem. Úkolem bylo vygenerovat pulsy toku. Nyní si vyzkoušíme tyto pulsy vyhladit primitivní aproximací dolní propusti s rozprostřenými parametry.

|  |
| --- |
|  |
| **Obrázek 1: Blokové schéma hotového modelu** |

# Zadání

1. Zkonstruujte model dolní propusti (***DpBlock***) – z bloků odporu a poddajnosti. Dostaneme se o úroveň níže, kde nataháte konektory a místo psaní rovnic nataháte i bločky. Můžete využít naší komoru, kde na vstup elastance dáte blok konstanty – například takto:

|  |
| --- |
|  |
| **Obrázek 2: Zapojení submodelu cévy – dolní propust. Využijeme normální konektory, do kterých jsou zapojeny vnitřní komponenty.** |

1. Vytvořte model dolní propusti v rovnicovém vyjádření (*DpEq*) – místo dvou bloků bude obsahovat pouze rovnice. Kolik jich budeme potřebovat? Pozor, nyní rozhodně neplatí, že vtok = výtok, neboť část toku se v bloku může akumulovat! Kolik jsme ušetřili rovnic oproti blokovému zapojení? Kam se poděly, když máme stejnou funkcionalitu? Odpovězte do zprávy.
2. Porovnejte chování obou bloků ve vlastním testovacím zapojení. (Např. je zapojte mezi zdroje tlaku.) Průběhy tlaků a objemů musí být stejné!
3. Vysvětlete, proč musíme použít ještě jeden odpor za cévou a proč nemůžeme přímo spojit dvě poddajnosti.
4. Vytvořte model céva, který bude jednobranem2 našeho konektoru a bude obsahovat:
   1. pole *DpEq* o délce *num*. Prvky budou parametrizované  
      *(each R=paramR, each C=paramC),*kde paramR a paramC jsou zas parametry celého modelu céva. Ty určují parametry bločků odporu a poddajnosti.

Lze to napsat klidně tímto způsobem, kde R má dvojí význam – nejprv jako parametr v objektu Odporu a poté jako parametr v objektu *dpBlock*:

parameter Real R;

Odpor [num] odpor(each R=R)

* 1. smyčku spojující jednotlivé prvky rovnicí *connect*

*Connect se chová jako rovnice a můžeme s ní manipulovat i pomocí polí. Zde zapojení prvního prvku na vstupní konektor:*

connect(dpBlock1[1].q\_in, q\_in);

* 1. Integer *num*, definující délku pole

1. Zapojte v modelu Céva jen jeden prvek s parametry R = 4, C = 4
2. Zapojte v modelu Céva dva prvky s parametry R=2, C = 2
3. Zapojte v modelu Céva 4 prvky s parametry R=1, C=1
4. Porovnejte a vysvětlete výsledné průběhy.

# Bonus (+2b)

Na cvičení jsme dělali model zahřívání tyče a to pouze v rovnicích. Obdobně jako v příkladu výše, navrhněte prvek (model), jehož zřetězením dosáhneme stejné funkce (+1b), tj. rozdělení teploty po ose x. Ukažte, že průběhy modelu s rozdělením do bloků je stejné, jak z rovnic ze cvičení (+1b).

# Bonus (+0.5b)

Za první report každé případné chyby nalezené v zadání. Reportujte na fórum.

# Nápověda

Klasicky na fóru.

# Řešení

Podle zadání jsem sestavil modely dolních propustí (DpBlock, DpEq). K sestavení rovnicové dolní propusti (dále DP) jsem využil funkci Instatiate Model, kdy jsem si mohl alespoň přibližně zkontrolovat rovnice v DpBlock s DpEq.

Následně jsem modely porovnal v zapojení jako pro zapojení DP. Kde je vidět, že modely jsou totožné viz. graf 1. Kde je vidět, jak by se řeklo v elektrické analogii, nabíjecí křivka kondenzátoru.

Dále jsem sestavil cévu, jak s modelem (resp. objektem) DpBlock, tak i jak bylo v zadání s DpEq.

Následně jsem vytvořil model (resp. modely) dle obrázku 1 ze zadání.

|  |
| --- |
| C:\Users\Milhouse\Documents\Schule\FEL\21rocnik\MOS\6_cviceni\img\porovnaniBlocku.png |
| 1. Porovnání křivek objemu v zapojení DP se zátěží |

# Diskuze

Model DP v rovnicovém zápisu jsme ušetřili 8 rovnic, což lze zjistit jednoduše pomocí funkcí v Open modelice. Zredukoval se nám počet rovnic v konektorech mezi jednotlivými komponentami.

U modelu dle obrázku 1 ze zadání je potřeba za cévou potřeba přidat ještě jeden odpor. A to proto, že by při nulovém odporu byl nekonečně vysoký tok viz. analogie z Ohmova zákona, kdy by při nulovém odporu byl teoreticky nekonečně velký proud.

Dále jsem simuloval dle zadání tři různé DP s rozdílným vnitřním nastavením a s různým počtem DP v cévě. Jak je vidět z grafu 3 na počtu sériově zapojených DP. Závisí kvalita „odrušení“ signálu. V tomto grafu je vidět rozdíl mezi jednou DP a dvěma DP zapojených v sérii.

Na samotném nastavení DP při změně R nebo C dochází ke změně mezní frekvence a podle toho by měl potlačovat patřičné frekvence.

|  |
| --- |
| C:\Users\Milhouse\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\nastavení 6.png |
| 1. Graf vstupního (červeně) a výstupního (modře) toku v cévě podle nastavení v bodu 6 |

|  |
| --- |
| C:\Users\Milhouse\Documents\Schule\FEL\21rocnik\MOS\6_cviceni\img\nastavení 7.png |
| 1. Graf vstupního (červeně a zeleně) a výstupního (světle modře pro 1 DP tmavě modře pro 2 DP v sérii) toku v cévě podle bodu 7 a vlastního nastavení |

|  |
| --- |
| C:\Users\Milhouse\Documents\Schule\FEL\21rocnik\MOS\6_cviceni\img\nastavení 8.png |
| 1. Graf vstupního (červeně) a výstupního (modře) toku v cévě podle bodu 8 |

# Závěr

Na modelech jsme si ozkoušel jaké je objektové programování, kdy jsem si i pro zkoušku zkusil zapojit i DpBlock jako cévu v celkovém modelu a ověřil si, že výsledky jsou totožné. V rovnicovém modelu DpEq jsem si uvědomil výhody i nevýhody zápisu tohoto modelu, kdy se nám redukuje počet rovnic, ale ztrácíme tím však možnost vytvářet modely již z hotových komponent a u složitějších modelů, kde se některé komponenty opakují by mohlo být pak obtížné rovnice odvozovat.

Dále jsme si mohli všimnout analogie s elektrickými obvody a tím si zopakovat základní znalosti elektroniky.