

Posudek vedoucího diplomové práce

Diplomant : Bc. Jan Brett
Název práce : Identifikace matematického modelu pneumatické soustavy
Vedoucí práce: doc. Ing. František Dušek, CSc.

Cílem DP bylo vytvořit spojitý dynamický matematický model s lineární dynamickou a nelineární statickou částí aproximující chování reálného pneumatického systému na základě experimentálně změřených dat. Pro generování a měření napěťových signálů bylo použito externí zařízení LabJack U3 doplněné o programové vybavení umožňující jeho použití z MATLABu. Diplomant měl určit vhodný průběh vstupního signálu pro identifikaci a vytvořit program pro získání experimentálních dat. Tyto data následně vyhodnotit a určit nejvhodnější strukturu lineární dynamické a nelineární statické části modelu.

Model měl být vytvořen pro konfiguraci pneumatického systému s kompenzací nelinearity mezi otáčkami velkého ventilátoru a jeho příkonem pomocným PI regulátorem.

V teoretické části práce se diplomant zabýval zejména popisem dynamických systémů, experimentální identifikací a aproximací nelineárních systémů Hammersteinovým a Wienerovým modelem. V praktické části provedl experimenty pro zjištění základních dynamických a statických vlastností systému. V prostředí MATLAB vytvořil program zajišťující změření potřebných dat pro experimentální identifikaci v okolí zvoleného pracovního bodu a jejich uložení do souboru. Tato data jsou použita v dalším programu, který určí parametry zvolené struktury modelu včetně dopravního zpoždění. Výpočet využívá funkce MATLABu pro numerický výpočet diferenciálních rovnic a hledání extrému funkce více proměnných.

Tento postup diplomant použil na identifikaci systému nejprve lineárním modelem v odchylkách od pracovního bodu a vybral strukturu modelu, která vykazovala nejlepší hodnoty kritéria pro data změřená ve všech změřených pracovních bodech. Vyhodnocením parametrů modelu se ukázalo, že tento systém má ve všech měřených pracovních bodech skoro stejné zesílení, ale dynamika se poněkud mění. Proto pro tuto konfiguraci systému nebyl určován model s nelineární statickou částí a bylo dodatečně rozhodnuto provést identifikaci i pro systém bez kompenzace nelinearity tj. model včetně nelineární statické části.

Diplomant změřil statickou charakteristiku a všechna potřebná experimentální data pro identifikaci systému bez kompenzace nelinearity. Pro určení parametrů modelu s nelineární statickou částí však není možné použít výpočet vycházející z odchylek od pracovního bodu. Program na určení parametrů modelu včetně nelineární části vycházející z absolutních dat však nebyl včas odladěn a nebylo tedy možné dokončit identifikaci modelu s nelineární statickou částí.

Diplomová práce obsahuje všechny podstatné informace týkající se řešení zadaného problému. Diplomant průběžně spolupracoval s vedoucím práce, reagoval na připomínky a aktivně řešil dílčí problémy. Problém s nedokončením druhé identifikace vznikl tak, že teprve po vyhodnocení dat se ukázalo, že systém je nelineární pouze v dynamice a dodatečně bylo rozhodnuto identifikovat systém v jiné konfiguraci. Protože bylo nutné přepracovat program pro vyhledání parametrů nelineárního systému, diplomant do termínu odevzdání nestihl vytvořit funkční řešení.

V DP je poměrně málo překlepů a formálních chyb. Z faktických připomínek bych zmínil jen následující:

- rovnice (1.4): chybné označení matice přímého přenosu

K obhajobě navrhuji, aby diplomant zodpověděl tyto otázky:

- a) Jakou nevýhodu má použití popisu nelineární statické části ve formě polynomu?**
- b) Co způsobovalo největší problém při praktickém použití numerické optimalizace pro nalezení koeficientů lineární diferenciální rovnice?**

Diplomant splnil většinu cílů a prokázal schopnosti samostatně řešit teoretické i praktické problémy. Nelineární statická část nebyla identifikována, protože systém ve zvolené konfiguraci vykazoval nelineární chování pouze v dynamické části. Identifikace nelineárního modelu nové konfigurace systému nebyla pro nedostatek času dokončena. Proto navrhuji hodnocení

== výborně-m ==

v Pardubicích 23. 5. 2016

.....
doc. Ing. František Dušek, CSc