

# Hodnocení bakalářské práce vedoucím

Student: Jiří Záhora  
Vedoucí: Ing. Zdeněk Hurák, Ph.D.  
Datum: 14.06.2016

---

Cílem bakalářské práce Jiřího Záhory bylo navrhnout, postavit a zdokumentovat jednoduchou a levnou experimentální platformu pro prototypování algoritmů pro řízení stejnosměrných motorů. Programování takových regulátorů mělo být realizováno v prostředí Simulink s následným automatickým generováním kódu a jeho kompilací pro zvolený mikrokontrolér. Motivací pro vývoj takového přípravku byla snaha poskytnout studentům dostupnou možnost experimentovat s řízením stejnosměrných motorů i z pohodlí domova, bez nutnosti přístupu k drahým experimentům.

Jelikož v rámci bakalářské práce skutečně taková experimentální platforma vznikla a její funkčnosti byla demonstrována v jednoduchých experimentech, považuji zadání práce za splněné.

Vydvihnout bych v tomto hodnocení chtěl skutečnost, že student musel při práci na projektu zvládnout několik praktických dovedností jako jsou návrh a realizace elektronických obvodů, programování procesoru i FPGA chipu, pokročilá práce v Simulinku, modelování (jednoduchých) elektromechanických systémů, ale vlastně i návrh a stavbu mechanického přípravku, který si vynutil například i zvládnutí 3D tisku. Jde tedy o velmi solidní komplexní inženýrskou práci, a to i přestože se z důvodu v práci popsaných technických obtíží s měřením úhlu bohužel nepodařilo realizovat plný původní záměr – řízení rychlosti a polohy rotační zátěže na pružné hřídeli.

V práci mi však poněkud chybí systematický popis vlastních postupů při návrhu regulátorů. A to zejména postupů, které by byly založeny na matematickém modelu systému. Vždyť pro co jiného byl ten matematický model na začátku odvozován? Nelze tak například vůbec vidět, zdali nakonec ten model systému (i při uvažování zapojení filtru pro měření proudu) vlastně souhlasí s experimentálně získanými daty.

Rovněž nejsem přesvědčen, že při frekvenci PWM napětí 30 kHz bylo vhodné nastavovat zlomovou frekvenci dolnofrekvenčního filtru použitého pro zpracování měřeného proudu na 10 kHz (na straně 21). Vždyť pak ten výstup filtru obsahuje velmi výrazně i vyšší frekvenční složky pulsního signálu. Související výhradu mám i k tvrzení na začátku strany 24, že pro proudovou zpětnou vazbu potřebujeme šířku pásma alespoň 10 kHz. Jestliže je současně v tabulce 4.1 uvedena vzorkovací perioda pro proudovou zpětnou vazbu 0,1 ms (tedy vzorkovací frekvence 10 kHz), nelze vlastně ani takto velkou šířku pásma dosáhnout (není splněna ani klasická vzorkovací podmínka).

Další drobné komentáře k formátu či obsahu (**není vhodné číst u obhajoby**)

- Na obrázky v textu odkazovat jako „viz Obr. 4.2“ a ne pouze „viz 4.2“. Je to matoucí.
- Na straně 5 je uvedeno, že podmínkou kaskádní regulace je, že „regulační perioda proudové smyčky je alespoň desetkrát kratší...“. Co je to „regulační perioda“? To jako perioda vzorkování? Ale tady se nepochybně myslí spíše šířka pásma, jinak to nedává moc smysl.
- V modelu v Obr. 2.4 není modelováno zpětné ovlivňování otáčení rotoru od pohybu zátěže.
- Fotografie přípravků (v části 3.5) mohly být kvalitnější

Domnívám se, že i přes uvedené výhrady jde o práci velmi dobrou až výbornou, a tedy (s přihlédnutím k objemu odvedené inženýrské práce) ji hodnotím **VÝBORNĚ (A)**.

.....  
Ing. Zdeněk Hurák, Ph.D.