

## Posudek vedoucího diplomové práce

**Jméno studenta:** Bc. Vojtěch Ihnát

**Téma práce:** Adaptivní PID regulátor využívající průběžné identifikace

**Splnění cílů práce:** Cílem bylo realizovat adaptivní PID regulátor s online identifikací, s využitím vhodné vývojové desky s jednočipovým počítačem. Řízený systém, dodaný vedoucím práce, reaguje na rozdíl dvojice napěťových signálů v rozsahu cca 0-10V. Adaptivní regulátor byl vytvořen s využitím mikropočítače Arduino a byl úspěšně testován v simulovaném režimu, kdy výstupní signály řízeného procesu byly nahrazeny řešením diferenční rovnice. Podařilo se i prokázat pozitivní vliv adaptace na kvalitu řízení. Pro řízení reálného procesu však adaptivní regulátor nefungoval, pravděpodobně vlivem určitých vlastností využitého zařízení, které nebyly předpokládány - zejm. určitá míra závislosti měřených hodnot napětí dvojice analogových vstupů neumožnila dostatečně kvalitní identifikaci v reálném čase. Řízení reálného procesu však bylo úspěšně testováno alespoň v režimu bez adaptace, kdy pro rekurzivní identifikaci byla využita vstupní a výstupní data v číslicové podobě, bez převodu na napěťové signály. Cíle práce lze v převážné míře považovat za splněné.

**Úplnost a komplexnost řešení, vlastní přínos, náročnost tématu:** Téma je poměrně komplexní, bylo třeba vytvořit rozhraní pro připojení k řízenému procesu, provést kalibraci výstupů a výstupů procesu na základě porovnání skutečných hodnot v číslicové podobě a měřených napěťových signálů, chování adaptivního regulátoru ověřit simulací, experimentálně nalézt vhodné hodnoty parametrů algoritmu rekurzivní identifikace a implementovat algoritmus regulátoru v jazyku využitého mikropočítačového modulu. I když při vývoji a experimentování se zařízením bylo třeba spolupráce s vedoucím práce, míra asistence vedoucího při realizaci jednotlivých kroků řešení byla vyšší než nezbytně nutná vzhledem k zadání. Časové rozvržení práce nebylo vhodně zvoleno.

**Logická stavba práce:** Logická stavba práce je v pořádku.

**Úroveň zpracování rešerše, výsledků a diskuse:** Rešeršní část práce z větší části popisuje obecné souvislosti z oblasti identifikace dynamických systémů a metod nastavení PID regulátorů, ale většinou bez dostatečného zaměření k tématu práce. Vzhledem k širce problematiky se jedná o velmi povrchní a neúplný popis vybraných metod a přístupů. Obzvláště stručná je část týkající se adaptivního řízení, která vzhledem k tématu práce měla být rozepsána mnohem podrobněji. V textu je řada nepřesných, až téměř nesmyslných formulací, např. "Z toho důvodu adaptivní systémy vyžadují neustálou informaci o aktuálních vstupech. Toho se docílí použitím metod, které poskytují průběžnou identifikaci." (str. 14), "Aby byl matematický model optimální, je zapotřebí znát přesně vlastnosti řízeného objektu" (str. 15).

**Formální zpracování, typografická a jazyková úroveň:** Grafická úroveň práce je standardní, jazyková úroveň je spíše podprůměrná, časté jsou zejm. chyby v interpunkci.

**Práce s literárními zdroji, úplnost a správnost citací:** Citované online zdroje jsou někde podtržené modře, jinde černě nebo bez podtržení. Reference "Cvejn, J., 2011. Automatizace I. Pardubice: osobní sdělení" vzhledem k uvedenému datu zřejmě není v pořádku.

**Další hodnocení a připomínky k práci, aktuálnost tématu, využitelnost v praxi:** Téma je aktuální a zajímavé i z praktického hlediska.

**Vyjádření k výsledku kontroly původnosti práce:**

Míra shody textu práce vyhodnocená v IS STAG je 0%.

**Otázky k obhajobě:**

Vysvětlete, jak byl u adaptivního regulátoru volen vektor  $\mathbf{p}_0$ , tj. počáteční odhad vektoru  $\mathbf{p}$  ve vztahu (1.21).

**Doporučení práce k obhajobě:** S uvedenými výhradami práci **doporučuji k obhajobě** a navrhuji stupeň hodnocení **D**.

V Pardubicích, 17.7.2018

-----  
Doc. Ing. Jan Cvejn