

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Flow control by shaping electric field through an array of microelectrodes
Jméno autora:	Jan Machek
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Doc. Ing. Zdeněk Hurák, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra řídicí techniky FEL ČVUT

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání diplomové práce Jana Machka bylo velmi náročné. Nejenže fyzikální jevy, které měl ve své diplomové práci využít – střídavou elektroosmózu a elektroosmózu založenou na postupné vlně, byly v odborné literatuře popsány teprve poměrně nedávno, on měl navíc tyto jevy použít v nových podmínkách a pro nové účely. Těmi novými podmínkami je myšlena skutečnost, že odborná literatura popisuje využití uvedených jevů v úzkých mikrokanálcích, zatímco předložená práce uvažuje využití i v objemnějších rezervoárech. A tím novým účelem je myšleno, že snad výhradní motivací pro výzkum uvedených jevů je pumpování kapaliny v mikrokanálcích, zatímco jednou z motivací předložené práce je mikromanipulace s mikročásticemi v kapalině. Jedná se jednoznačně o práci s výzkumnými ambicemi. A i vzhledem ke skutečnosti, že práce vyžadovala jak zvládnutí teorie tak i experimentování v laboratoři, hodnotím zadání jako mimořádně náročné. Odpovídalo však studijním kvalitám diplomanta i skutečnosti, že na tématu mohl pracovat déle než jen v závěrečném semestru.</p>	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Všechny body zadání, tedy vyvinutí matematického modelu, návrh i stavba experimentálního mikrofluidického čipu a experimentování s ním, a nakonec i návrh řídicí strategie, byly v odevzdané práci splněny. Vzhledem k nečekaným problémům s výrobou mikroelektroodových polí v partnerských laboratořích však nebyly provedeny finální experimenty demonstrující funkčnost navržené strategie řízení, a její ověření bylo tudíž provedeno jen s pomocí numerických simulací. Jakkoliv je tato absence experimentů mrzutá, vzhledem k náročnosti zadání i objemu ostatní odvedené práce nevnímám toto jako důvod ke sníženému hodnocení práce.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
<p>Student byl během řešení velmi aktivní. Zejména oceňuji jeho iniciativu při snaze najít řešení nečekaného výpadku výrobních kapacit v partnerské laboratoři – student sám našel a kontaktoval několik akademických i průmyslových laboratoří, které jsou schopny vyrobit mikroelektroodové pole o zadaných parametrech. Z důvodů časových omezení na jejich straně už sice taková výroba nakonec nebyla realizována, ale získané kontakty, které jsou přehledně uvedeny v příloze odevzdané práce, budou jistě do budoucna užitečné.</p>	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Ve své práci se diplomant Jan Machek pokusil uplatnit výsledky a postupy, které se naučil při studiu řídicích systémů, robotiky a kybernetiky, v na první pohled vzdálených oblastech elektrokinetiky a mikrofluidiky. Tyto zatím skutečně nejsou oblastmi, kde běžně přispívají odborníci se vzděláním poskytovaným studijními programy podobnými KyR. Při hodnocení odborné úrovně předložené práce je tedy jistě nutné mít na paměti, že sice dílčí řešení popsaná v práci jsou relativně jednoduchá a některá dost možná i neoptimální, ale tady je to právě ta prokázaná schopnost překračovat hranice jinak dost</p>	

často izolovaných oborů, která je tím potvrzením vysokých odborných kvalit.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**A - výborně**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

Text je psán velmi dobrou angličtinou. Je vysázen v systému LaTeX s dodržení snad většiny běžných typografických zvyklostí (s několika málo prohřešky). Kromě dokumentace vlastní odvedené práce a popisu a diskuze vlastních výsledků obsahuje text i stručné úvody do některých odborných oblastí, které jsou případným čtenářům ve studijním programu *Kybernetika a robotika* jistě méně známé, a to ať už jde o samotný fyzikální princip elektroosmózy či výrobní techniky pro mikroelektrodová pole či mikrofluidické čipy. Tyto čtivé pasáže textu budou jistě užitečné i pro studenty, kteří budou předloženou práci dále rozvíjet.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Ve textu se student odkazuje na téměř padesát relevantních prací, kterými s výjimkou pár odborných monografií a dizertačních prací jsou téměř výhradně články v odborných časopisech. S velkou mírou důvěry se dá prohlásit, že ve své práci se student odkazuje na aktuální stav věděni. Jeho vlastní příspěvek je přitom od citovaných prací velmi zřetelně oddělen.

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

-

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.*

Předloženou diplomovou práci Jana Machka hodnotím velmi vysoce, a to i přestože navrženou strategii řízení se v důsledku výrobních problémů v partnerských laboratořích nepodařilo demonstrovat pomocí experimentů.

Přitom ale odevzdaná práce jiné laboratorní experimenty obsahuje a popisuje, což společně s prokázanou schopností používat pokročilý matematický formalismus pro modelování a simulaci jevů svazujících elektrostatiku a fluidiku, a vlastně i společně s ochotou i schopností přesahu do jiných inženýrských a vědních oborů osobně vnímám jako potvrzení vysokých kvalit Jana Machka coby všestranného inženýra.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 8.2.2017

Podpis: