

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Vývoj hybridní pohonné jednotky pro bezpilotní prostředky</b>
<b>Jméno autora:</b>	Bc. Štěpán Riss
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Tomáš Báča
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra kybernetiky

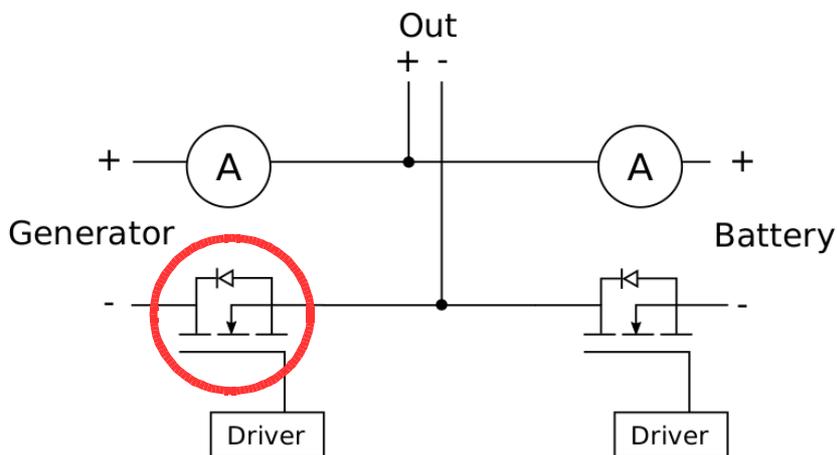
## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání je náročné především díky práci s reálným hardware. Návrh a vývoj elektroniky pro řídicí techniku vyžaduje všestrannost, zvláště jedná-li se nový směr v malých bezpilotních prostředcích. Je zřejmé, že práce jako tato vyžaduje nemalou časovou a intelektuální investici k dosažení prezentovaných výsledků.	
<b>Splnění zadání</b>	splněno
<i>Posudte, 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>	
Všechny body zadání byly bez výhrad splněny.	
<b>Zvolený postup řešení</b>	správný
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Vzhledem k dostupným informacím v odborné literatuře a osobním zkušenostem mohu konstatovat, že autor zvolil správný přístup k řešení. Drobné výhrady mám k volbě zdali je, či není vhodné akumulátory na palubě letounu za letu dobíjet, jejíž nastínění mi v textu chybí.	
<b>Odborná úroveň</b>	C - dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	

Technicky je práce na dobré úrovni. Autor prokázal znalost a schopnost návrhu řešení pro komplexní úlohu s velmi různorodými omezujícími podmínkami. Návrh tzv. silové elektroniky s logickou (procesorovou) částí vyžaduje opatření, na která autor správně reagoval (např. opto-elektronickým oddělením některých cest). Výsledné řešení, byť je dle autora první verzí se známými nedostatky, dokládá nemalé vynaložené úsilí při práci.

V případě identifikace modelů jednotlivých dynamických subsystémů postupoval autor adekvátně. Jsem překvapen s jakou přesností si odpovídají naměřená data se simulovanými průběhy modelu. Navržený řídicí systém je vcelku základní, nicméně vzhledem k relativně pomalé dynamice spalovacího motoru je dozajisté postačující. Líbí se mi autorova volba použít převážně dopřednou vazbu pro řízení otáček motoru při znalosti zátěže generátoru.

Přes jinak vysokou technickou úroveň však navržené zařízení obsahuje zásadní nedostatek, kvůli kterému nemůže dlouhodobě fungovat a v případě experimentů je pravděpodobné, že dojde k jeho poškození. Autor do návrhu zařadil možnost odpojit jak akumulátor, tak generátor spínačem s N-MOSFET tranzistory. Odpojování generátoru je však zapojené opačně. Záměrem ovšem mohlo být nikoliv odpojovat generátor od výstupu, ale připojit baterii pro nastartování generátoru, v té situaci je však obvod neúplný. V obou případech při činnosti generátoru poteče spínacími tranzistory proud v propustném směru. Byť tranzistory proud snesou, výkonový úbytek při jmenovitém proudu 45 A bude přibližně 36 W (katalogový úbytek na vnitřní diodě je 0.8 V), což lze těžko chladit (a zdá se že návrh s chlazením nepočítá), ale hlavně je takové zpojení zbytečné a nešikovné. Pro úplnost přikládám obrázek 4.2 ze strany 16 se zjednodušeným schematem zapojení (které odpovídá schématu úplnému v přílohách). Podobná situace nastane v případě usměrňovacího H-můstku (strana 10). Autor se rozhodl použít tranzistorový H-můstek pro řízení generátoru při startování, ale současně využil vnitřních diod tranzistorů pro usměrňování proudu, pokud generátor pracuje. Z textu není zřejmé, jaké tranzistory použil, nicméně přidání samostatných, nízko-úbytkových diod by jistě zmenšilo tepelné ztráty, tedy i usnadnilo chlazení. V obou případech povede nevhodný návrh při jmenovitém zatížení k tepelným ztrátám přibližně 70 W, které jsou na palubě bezpilotního letounu zajisté nevídané.



**Figure 4.2:** Scheme of measuring and switching of current from generator and battery

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

D - uspokojivě

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

Autor zvolil pro psaní jazyk anglický, možná i proto je práce místy stručnější, postrádající detaily. Jazyk je přehledný, občasně s drobnými překlepy, které práci zásadně neubírají na čitelnosti. Rozsah práce je dle mého názoru uspokojivý. Vzhledem k výsledkům bych očekával text bohatší na popis, zvláště v závěrečné kapitole. Ocenil bych samostatnou kapitolu o vyhodnocení experimentů a naměřených dat, nebo i analýzu navrženého modelu, pokud hardware neumožnil potřebné testy.

Kapitoly často obsahují sekce s jedním odstavcem, jejichž text se opakuje (připomíná již řečená tvrzení, či odstavec nadbytečně uvozuje, např. věta „The battery management is important for this unit.“). Práce dále obahuje nedostatky, které mohou naznačovat ukvapenou realizaci finálního textu. Na straně 2 nalezneme dva téměř stejné odstavce, které shrnují strukturu práce, ze kterých jeden obsahuje a druhý postrádá reference na jednotlivé kapitoly. Dále, jako příklad, na straně 30 ve výčtu spojení mezi modely nalezneme opakovaně špatně uvedenou fyzikální jednotku momentu síly a jeden z textů popisu není dokončen. Nakonec zmíním místy chybný překlad pro čtyřtákní motor, který je uveden jako „four-strike engine“ (správně „four-stroke engine“).

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

A - výborně

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.*

Autor doložil dosavadní stav výzkumu a techniky adekvátními citacemi. Byť je seznam citované odborné literatury stručnější, než bych očekával od magisterské diplomové práci, mohu konstatovat, že po vlastní rešerši této konkrétní problematiky, jsem nenalezl důležité zdroje, které by v práci chyběly.

**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.*

K návrhu elektronické desky mám následující další připomínky. Jak v případě *step-up* měniče na str. 18, tak v případě silových spínačů ve schematu na str. 46 doporučuji přidat *pull-down* odpor mezi *gate* a *source* použitého N-MOSFET tranzistoru. Bez něho je zde riziko nedefinovaného stavu otevření tranzistoru (zvláště pokud není procesorová jednotka spuštěna), který může v případě silové elektroniky pod napětím způsobit komplikace.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uvedte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Práce mě zaujala zvláště pro příbuznost tématu s mým vlastním zaměřením. Byť se autor, dle mého názoru, dopustil několika prohřešků v návrhu a text práce je spíše slabší, je potřeba přihlídnout ke komplexnosti úlohy. Doporučuji práci k obhajobě a navrhuji ji hodnotit klasifikačním stupněm

V rámci obhajoby prosím autora práce o jeho pohled na mnou oponovaná zapojení odpojovacího obvodu generátoru a usměrňovacího H-můstku.

Datum:

Podpis: