

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Vývoj elektrické trakční části hybridní studentské formule</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Martin Hazdra</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav přístrojové a řídicí techniky
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Zdeněk Novák, Ph.D.
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Ústav přístrojové a řídicí techniky

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce hodnotím jako náročnější z důvodu širokého záběru tématu, které vyžaduje jak teoretické, tak praktické znalosti a zkušenosti pro jeho dokončení.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Zadání práce považuji za splněné. Po zpracované rešerši a vytyčení důležitých cílů pro kategorii „formula student combustion“ diplomant přešel do řešení dílčích úkolů. Tyto úkoly se skládaly z řešení umístění elektrických pohonů, jejich výkonových parametrů, zpracování nároků na baterie a jejich nabíjecí systémy, návrh a řešení chladicího systému, otázky bezpečnosti, a také řízení a sběr dat přes sběrnici CAN. Řešení bylo ověřeno validací na reálném voze studentské formule a výsledky analyzovány.	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>A - výborně</b>
<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>	
Diplomant byl po dobu řešení práce velice aktivní. Během semestru dodržoval dohodnuté termíny. To je i způsobeno tlakem ze strany teamu studentské formule, jelikož závodní vozy musí být včas připraveny na soutěžní sezónu. Samostatnost studenta považuji za výbornou. Účast na mimoškolních aktivitách typu studentská formule považuji jako za jednu z nejlepších příležitostí, jak si při studiu na fakultě vyzkoušet řešení reálných inženýrských problémů.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Po technické stránce je práce na dobré odborné úrovni. Student postupoval správným způsobem, kdy si před každým řešením prošel dostupnou literaturu, ze které čerpal potřebné znalosti. Práce obsahuje velké množství praktických zkušeností, protože řešení muselo být v první řadě funkční. Matematické modelování použitého elektrického pohonu hodnotím jako dostatečné pro danou aplikaci. Rozsáhlejší možnosti simulace by bylo možné získat při použití detailních modelů motorů, řídicího obvodu měniče a výkonové elektroniky. Tento vzhled však není možné v realitě získat, protože reálný algoritmus a další parametry zná jen výrobce ESC jednotky (electronic speed controller) a motoru. Identifikace všech komponent by zabrala velké množství času a vybavení. Při změně motorizace v dalších sezónách by bylo nutné postup opakovat.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Hlavní tělo práce obsahuje 70 stránek textu. Práce je rozdělena do 4 hlavních kapitol. Obsahuje seznam použitých značek a symbolů, seznam použité literatury a zdrojů, seznam příloh a přílohy. Z formálního hlediska jsem v práci nenašel žádné chyby. Typografická a grafická podoba textu je velice dobrá vzhledem k použití programu pro počítačovou sazbu (LaTeX).	

**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.*

Předložená práce čerpá z 35 zdrojů. Vybrané zdroje považuji za relevantní vzhledem k povaze náplně práce. Zdroje literatury jsou tak tvořeny odbornými texty (knihy, články, skripty), tak i online texty, které zachycují informace vztažené k soutěži studentské formule. Převzaté obrázky jsou řádně ocitovány. Co bych snad jen doporučil je použití referencí těsně před některými převzatými rovnicemi, např. rovnice (11), které byly převzaty z literatury [18]. Nepovažuji to však za závažný nedostatek, protože reference je často zmiňována v textu (odstavce) před rovnicí.

**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.*

Předložené řešení považuji za důležitý bod ve vývoji hybridního závodního vozu studentské formule. Souhlasím tak se závěrem diplomanta, který hlavní přínos práce vidí jako investici do konceptu, na kterém lze budovat další konkurenční výhodu závodního teamu. Získané praktické zkušenosti v oblasti powertrain jsou v dnešní době s rozmachem elektromobility nepostradatelné.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

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

Zadání práce hodnotím jako náročnější z důvodu širokého záběru tématu, které vyžaduje jak teoretické, tak praktické znalosti a zkušenosti pro jeho dokončení. Po zpracované rešerši a vytyčení důležitých cílů pro kategorii „formula student combustion“ diplomant přešel do řešení dílčích úkolů. Tyto úkoly se skládaly z řešení umístění elektrických pohonů, jejich výkonových parametrů, zpracování nároků na baterie a jejich nabíjecí systémy, návrh řešení chladicího systému, otázky bezpečnosti, a také řízení a sběr dat přes sběrnici CAN. Řešení bylo ověřeno validací na reálném voze studentské formule a výsledky analyzovány. Zadání práce považuji za splněné.

Diplomant byl po dobu řešení práce velice aktivní. Během semestru dodržoval dohodnuté termíny. To je i způsobeno tlakem ze strany teamu studentské formule, jelikož závodní vozy musí být včas připraveny na soutěžní sezónu. Po technické stránce je práce na dobré odborné úrovni a obsahuje velké množství praktických zkušeností. Hlavní tělo práce obsahuje 70 stránek textu a čerpá z 35 zdrojů. Vybrané zdroje považuji za relevantní vzhledem k povaze náplně práce. Zdroje literatury jsou tak tvořeny odbornými texty (knihy, články, skripty), tak i online texty, které zachycují informace vztažené k soutěži studentské formule.

Předložené řešení považuji za důležitý bod ve vývoji hybridního závodního vozu studentské formule. Souhlasím tak se závěrem diplomanta, který hlavní přínos práce vidí jako investici do konceptu, na kterém lze budovat další konkurenční výhodu závodního teamu. Získané praktické zkušenosti v oblasti powertrain jsou v dnešní době s rozmachem elektromobility nepostradatelné. Účast na mimoškolních aktivitách typu studentská formula považuji jako za jednu z nejlepších příležitostí, jak si při studiu na fakultě vyzkoušet řešení reálných inženýrských problémů.

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

Datum: 23.6.2023

Podpis: