



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 30.08.2022. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Томислава Степановића под насловом „Анализа електромагнетских перформанси погонског мотора електричног аутомобила применом FEM програмских алата“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Томислав Степановић је рођен 18.10.1996. године у Шапцу. Завршио је основну школу „Николај Велимировић“ у Шапцу као вуковац. Уписао је Шабачку гимназију у Шапцу коју је завршио са врло добрим успехом. Електротехнички факултет уписао је 2017. године. Дипломирао је на одсеку за Енергетику 2021. године са просечном оценом 7,80. Дипломски рад одбранио је у септембру 2021. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за енергетску ефикасност уписао је у октобру 2021. године. Положио је све испите са просечном оценом 9.5.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Томислав Степановић (3178/2021) је као припрему за израду мастер рада „Анализа електромагнетских перформанси погонског мотора електричног аутомобила применом FEM програмских алата“ урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област електричних машина. У оквиру истраживања коришћено је следећих 8 референци:

[1] Tony Lewin (November 2016). The BMW Century: The Ultimate Performance Machines. Motorbooks. Steve Bakker

[2] David Meeker, „Finite Element Method Magnetics: OctaveFEMM“

[4] David Meeker, „Rotor Motion using an (Anti)Periodic Air Gap Boundary Condition“

[5] Daoud Ouamara, Frederic Dubas, „Permanent magnet eddy-current losses: A global revision of calculation and analysis“

[6] Advanced Electric Drive Vehicles. Ali Emadi

[7] Дипломски рад – Дизајн са термичким прорачуном синхроне релуктантне машине за погон електричног аутомобила – дипл. инж. Томислав Степановић, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, 2021

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 45 страна са укупно 49 слика, једном табелом и једним прилогом са 11 референци. Рад садржи 8 главних поглавља, прилог, списак коришћене литературе и списак скраћеница и ознака.

Прво поглавље представља увод у тему мастер рада. У другом поглављу је дата историја компаније *BMW* у којој је пружен увид у развијање њених аутомобила. У трећем поглављу се говори о самој историји модела *i3*, и о томе како је текла његова маркетиншка кампања. У четвртном поглављу дата је кратка историја електричних аутомобила, уз приказ првих модела. Пето поглавље представља увод у електричне машине, где су дати основни појмови о њима. Ту се мисли на основне законе електромагнетике и физичке величине које из њих произилазе. Такође у петом поглављу дата је анализа расподеле улазне снаге и порекло губитака у машини. У шестом поглављу извршена је припрема *BMW i3* модела машине у *FEMM 4.2* софтверском алату. Описан је цео поступак припреме машине за покретање симулације. У седмом поглављу представљени су резултати симулација које су рађене спрегом *FEMM 4.2* и *MATLAB* софтверских алата. Симулације представљају анализе рада мотора у празном ходу и под оптерећењем, сходно томе снимљене су одређене карактеристике. Коначно у осмом поглављу дат је прорачун хлађења машине помоћу софтверског алата *MotorCAD*. У последњем, деветом, поглављу дат је закључак целокупног рада, са датим предлозима за даљи рад.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад Томислава Степановића се састоји од три тематске целине. Свака од целина представља анализу *BMW i3* мотора у једном од програмских алата. У првој целини анализа је рађена у програмском пакету *FEMM 4.2* где су унети параметри и карактеристике мотора, након чега су извршене симулације чији су резултати приказани у раду.

У другој целини пажња је усмерена на прорачуне у *MATLAB*-у где су помоћу програмског кода који управља *FEMM* моделом добијени резултати за различите радне режиме. У оквиру анализе у *MATLAB*-у дат је и кратак осврт на електромагнетске особине мотора.

У трећој целини анализа је извршена у *MotorCAD*-у. У овом програмском алату прво је моделована машина заједно са системом хлађења. Потом је извршена симулација за номиналну брзину машине, и приказану су резултати анализе у виду приказаног модела машине са назначеним температурама појединих делова.

Основни доприноси су: 1) формиран модел синхроног мотора са унутрашњом монтажом сталних магнета, у софтверу *FEMM 4.2*; 2) развијен код који управља *FEMM* моделом у софтверу *Matlab* за добијање карактеристика мотора за различите радне режиме 3) формиран модел у софтверу *MotorCAD* са подешеним хлађењем и резултати о губицима и расподели температура.

5. Закључак и предлог

Кандидат Томислав Степановић је у свом мастер раду одговарајућу пажњу посветио анализи радних режима *BMW i3* мотора кроз прорачуне и симулације у различитим програмским алатима. Развио је модел овог мотора са предикцијом комплетног расхладног система на основу ког су добијене вредности губитака и температура.

Кандидат Томислав Степановић је исказао висок степен самосталности, систематичности и креативности у решавању проблематике изложене у свом раду. На основу горе наведеног, Комисија за преглед и оцену мастер рада Томислава Степановића предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да прихвати рад „Анализа електромагнетских перформанси погонског мотора електричног аутомобила применом FEM програмских алата“ дипл. инж. Томислава Степановића као мастер рад и одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 16.09.2022. год.

Чланови комисије:



Др Младен Терзић, доцент



Др Зоран Лазаревић, редовни професор