

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 25.08.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Ивона Ђукић под насловом „Заштита електричних и електронских система објеката од електромагнетног утицаја грома“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Основну школу „Раде Кончар“ завршила је у Београду, након чега је уписала Земунску гимназију, природно-математички смер. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписала је 2019. године. Основне академске студије завршила је 2024. године на Одсеку за енергетику, смер Електроенергетски системи, са просечном оценом 8,24. Дипломски рад одбранила је у септембру 2024. године са оценом 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, на Модулу за Електроенергетске системе, смер Постројења и опрема, уписала је у октобру 2025. године. Положила је све предвиђене испите са просечном оценом 9,20.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Ивона Ђукић је као припрему за израду мастер рада извршила истраживање релевантне литературе и стандарда који се односе на заштиту електричних и електронских система од електромагнетних утицаја грома. Предмет мастер рада је анализа основних принципа и мера заштите електричних и електронских система унутар објеката од електромагнетног импулса грома, са посебним освртом на њихову међусобну повезаност у оквиру концепта зона громобранске заштите.

У раду су размотрени настанак атмосферског пражњења и основни параметри струје грома, концепт зона громобранске заштите и значај њихових граница, као и поступак управљања системом мера заштите. Посебна пажња посвећена је слабљењу магнетног поља применом просторног електромагнетног оклапања, екранирању каблова и начину повезивања екрана, као и формирању мреже за изједначавање потенцијала и повезивању електронских система са овом мрежом. Разматране мере засноване су, између осталог, на захтевима серије стандарда IEC 62305, која је обухваћена и коришћеном литературом.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 39 страна, са укупно 12 слика и 7 референци. Рад садржи увод, пет тематских поглавља и закључак, након чега је дат списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет, циљ и структура рада.

У другом поглављу приказани су настанак и основне карактеристике атмосферског пражњења, као и основни параметри струје грома који су значајни за анализу електромагнетних утицаја.

Треће поглавље обрађује концепт зона громобранске заштите. Приказане су спољашње и унутрашње LPZ зоне, њихове основне карактеристике, као и мере заштите које се примењују на границама између појединих зона.

У четвртном поглављу размотрено је управљање системом мера заштите од дејства електромагнетног импулса грома, укључујући анализу ризика, пројектовање, извођење, контролу, пријем и периодичне прегледе система заштите.

Пето поглавље посвећено је слабљењу магнетног поља применом просторног електромагнетног оклапања. Приказани су поступци прорачуна јачине магнетног поља при директном удару грома и при удару у близини објекта, одређивање сигурносне запремине, примена фактора оклапања и практична реализација просторног електромагнетног оклопа. У оквиру овог поглавља размотрено је и екранирање каблова, са посебним освртом на начин повезивања екрана, одређивање минималног попречног пресека екрана и утицај импедансе прикључка на његов заштитни ефекат.

Шесто поглавље обрађује мрежу за изједначавање потенцијала. Размотрено је њено формирање унутар објекта, звездасто и мрежасто повезивање електронских система, као и укључивање осталих елемената система заштите у систем изједначавања потенцијала.

Седмо поглавље садржи закључак.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Ивоне Ђукић анализира мере заштите електричних и електронских система унутар објекта од електромагнетног импулса грома. Показано је да спољашњи систем громобранске заштите сам по себи није довољан за заштиту осетљиве електронске опреме, већ је неопходна примена међусобно усклађених мера којима се постепено ограничавају електромагнетни утицаји од спољашњих ка унутрашњим деловима објекта.

Анализом концепта зона громобранске заштите показан је значај правилног дефинисања LPZ зона и њихових граница, на којима се примењују мере изједначавања потенцијала, уређаји за заштиту од пренапона и електромагнетно оклапање. Разматрањем просторног електромагнетног оклапања показано је да јачина магнетног поља унутар штићеног простора зависи од величине ока мрежастог оклопа, положаја опреме у односу на оклоп, као и карактеристика материјала и фактора оклапања.

У делу који се односи на екранирање каблова показано је да заштитни ефекат екрана не зависи само од његовог присуства, већ и од начина повезивања са системом за изједначавање потенцијала, способности екрана да проведе очекивану импулсну струју и импедансе прикључне везе. Правилно изведене, кратке и нискоимпедансне везе имају значајну улогу у очувању заштитног ефекта екрана.

Такође је показано да мрежа за изједначавање потенцијала представља важан део система заштите, јер омогућава ограничавање разлика потенцијала између проводних делова и повезивање различитих мера заштите унутар објекта. На основу спроведене анализе закључено је да ефикасна заштита електричних и електронских система захтева усклађену примену просторног електромагнетног оклапања, екранирања каблова, изједначавања потенцијала и уређаја за заштиту од пренапона.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Ивона Ђукић у свом мастер раду анализирила је заштиту електричних и електронских система објеката од електромагнетног утицаја грома, са посебним освртом на концепт зона громобранске заштите, просторно електромагнетно оклапање, екранирање каблова и мрежу за изједначавање потенцијала. Тема рада је од значаја за пројектовање и реализацију заштите савремених објеката у којима се налази осетљива електрична и електронска опрема. У раду су на систематичан начин повезани основни механизми настанка електромагнетних утицаја грома са мерама које се примењују ради њиховог ограничавања.

Кандидаткиња је у току рада показала висок ниво самосталности. Задату тему обрадила је темељно и квалитетно и своја теоријска знања успешно применила у изради мастер рада.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Ивоне Ђукић под насловом „Заштита електричних и електронских система објеката од електромагнетног утицаја грома“ прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 21.09.2026. године

Чланови комисије:

др Томислав Рајић Ванредни професор
сагласан, 21.09.2026.

др Милета Жарковић Ванредни професор
сагласан, 21.09.2026.