

## **КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ**

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 23.6.2020. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада Тамаре Липтаи, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, под насловом „Анализа осетљивости заштите трансформаторске станице од параметара атмосферског пражњења“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### **ИЗВЕШТАЈ**

#### **1. Биографски подаци кандидата**

Тамара Липтаи је рођена 19.8.1995. године у Београду. Завршила је основну школу „Борислав Пекић“ у Београду са одличним успехом као носилац дипломе „Вук Караџић“. Уписала је Девету београдску гимназију „Михаило Петровић Алас“, коју је завршила такође са одличним успехом, као носилац дипломе „Вук Караџић“. Електротехнички факултет у Београду уписала је 2014. године. Дипломирала је на Одсеку за енергетику, 2019. године са просечном оценом 7,69. Завршни рад на тему „Параметри атмосферског пражњења“ је одбранила 20.8.2019. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за електроенергетске системе, смер - Постројења и опрема уписала је у октобру 2019. године. Положила је све испите са просечном оценом 9,2.

#### **2. Опис мастер рада**

Мастер рад садржи 7 поглавља са 93 стране, у којима је приказано 112 слика и 55 табела, уз 22 референце које су коришћене и наведене у литератури. Прво поглавље представља увод, у којем је приказан садржај мастер рада. Он садржи објашњење историјског значаја појаве атмосферског пражњења, као и њен опис. За најзначајније делове сваког од поглавља рада дат је сиже. Назначен је утицај атмосферског пражњења на електроенергетске системе.

Друго поглавље садржи експликацију електричних и метеоролошких параметара атмосферског пражњења, који су битни за боље процењивање утицаја атмосферског пражњења на електроенергетске објекте, као и приликом пројектовања громобранске заштите. Значајан сегмент овог поглавља чине начини одређивања и формуле преко којих се могу израчунати одређени електрични и метеоролошки параметри. Приказан је преглед вредности појединих метеоролошких параметара које се могу добити дугогодишњим истраживањем и посматрањем климатских услова на одређеној територији и у одређеном временском периоду. Те вредности имају велики значај при сагледавању проблема утицаја атмосферских пражњења на глобалном нивоу.

У трећем поглављу је дат приказ светских истраживања параметара атмосферског пражњења. У оквиру тога су дате неке типичне вредности које су добијене директним и индиректним мерењима. На основу тих мерења направљени су одговарајући закони расподеле. У овом поглављу су детаљно описани различити закони расподеле електричних параметара атмосферског пражњења. Поред тога дате су и формуле које их описују.

Четврто поглавље обухвата теоријски модел који је основа за анализу осетљивости заштите трансформаторске станице од параметара атмосферског пражњења. У циљу поједностављења рада на компликованим шемама са великим бројем елемената, поједини елементи су изостављени из еквивалентне шеме. Пре почетка самих прорачуна, моделовани су елементи система, како би резултати били што прецизнији и репрезентативнији. Поглавље обухвата приказ модела релевантних елемената за прорачуне ризика квара који се користе у програмском алату ЕМТР/АТР. Поглавље обухвата и поступак избора металоксидних одводника пренапона као основних заштитних уређаја од пренапона.

Пето поглавље обухвата дескрипцију постројења које се користи у прорачуну. Табеле садрже параметре постројења који су неопходни како би се прорачун могао што прецизније урадити. Анализиран је само најкритичнији случај конфигурације мреже са аспекта висине атмосферских пренапона. У том случају постоји само један надземни вод прикључен на сабирнице и један енергетски трансформатор. У овом поглављу је приказана примена програмског пакета ЕМТР/АТР приликом пројектовања заштите трансформаторске станице од атмосферског пренапона. Примењен је детерминистички прорачун. Разматран је најкритичнији случај, када је погођен врх првог стуба. Анализа је вршена за различите моделе струјног таласа. За сваки модел, вршен је прорачун напона на почетку кабла, на крају кабла, на напонском трансформатору и на енергетском трансформатору у зависности од промене амплитуде при константној стрмини и зависности од промене стрмине при константној амплитуди струје грома. За стрмину је узета вредност 43 kA/ $\mu$ s, док је за амплитуду струје грома узета вредност од 121 kA. Овакав приступ је погодан за анализу осетљивости којом се брзо и једноставно може проценити утицај појединих параметара на ризик квара.

Шесто поглавље представља закључак, у коме је представљена зависност појаве атмосферског пражњења од електричних и метеоролошких параметара. Дат је осврт на светска истраживања параметара атмосферског пражњења, као и на одговарајуће законе расподела електричних параметара. Објашњен је сам прорачун анализе осетљивости пренапона на опреми трансформаторске станице у зависности од промена амплитуде, облика и стрмине струјног таласа атмосферског пражњења. Седмо поглавље обухвата списак коришћене литературе.

### **3. Анализа рада са кључним резултатима**

Мастер рад кандидаткиње Тамаре Липтаи, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, бави се анализом осетљивости заштите трансформаторске станице од параметара атмосферског пражњења. Амплитуда струје грома, облик струје грома и стрмина струјног таласа имају највећи утицај на висину пренапона на електроенергетској опреми трансформаторске станице.

Из тог разлога, дат је детаљан приказ примене програмског алата ЕМТР/АТР у спровођењу анализе осетљивости заштите трансформаторске станице од наведених параметара атмосферског пражњења. На еквивалентној шеми реалне трансформаторске станице је илустрован утицај амплитуде струје грома, облика струје грома и стрмине струјног таласа при претпостављеном заштитном уређају - металоксидном одводнику пренапона одређених карактеристика. Посебна пажња је посвећена законима расподеле

амплитуде и стрмине струјног таласа и њиховом утицају на пројектантско решење заштите трансформаторске станице од пренапона.

У мастер раду су остварени следећи циљеви који се односе на: 1) Приказ електричних и метеоролошких параметара атмосферског пражњења; 2) Светска искуства у погледу параметара атмосферског пражњења и одговарајућих закона расподеле; 3) Детаљно спровођење анализе осетљивости заштите трансформаторске станице у функцији од електричних параметара атмосферског пражњења (амплитуда струје грома, облик струје грома и стрмина струјног таласа); 4) Илустрацију примене програмског алата ЕМТР/АТР у пројектовању заштите реалне трансформаторске станице од атмосферског пренапона.

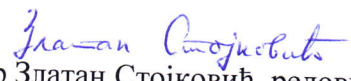
#### 4. Закључак и предлог

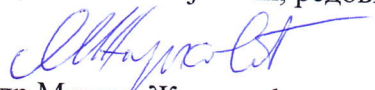
Кандидаткиња Тамара Липтаи, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, је у свом мастер раду успешно спровела анализу осетљивости заштите трансформаторске станице од параметара атмосферског пражњења. Кандидаткиња је исказала оригиналност, самосталност и систематичност у обради овог рада чији су резултати од користи менаџменту у постизању правовремених и одговарајућих одлука у вези сагледавања мера, обима и средстава за заштиту трансформаторских станица од атмосферског пренапона.

На основу горе наведеног, Комисија предлаже Комисији II степена Електротехничког факултета у Београду да рад кандидаткиње Тамаре Липтаи, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, под насловом „Анализа осетљивости заштите трансформаторске станице од параметара атмосферског пражњења“ прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 28.8.2020. године

Чланови комисије

  
др Златан Стојковић, редовни професор

  
др Милета Жарковић, доцент