



# 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 15.11.2022. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Милоша Мандарића под насловом „Методе прорачуна дозвољеног струјног оптерећења високонапонских енергетских каблова“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### И З В Е Ш Т А Ј

#### 1. Биографски подаци кандидата

Милош Мандарић је рођен 29.06.1996. године у Београду. Завршио је основну школу „Кнегиња Милица“ у Београду као вуковац. Уписао је Девету гимназију у Београду коју је завршио са одличним успехом. Електротехнички факултет уписао је 2016. године. Дипломирао је на одсеку за Енергетику 2021. године са просечном оценом 7,78. Дипломски рад одбранио је у фебруару 2021. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за електроенергетске системе уписао је у октобру 2021. године. Положио је све испите са просечном оценом 8,40. Од фебруара 2021. године запослен је у фирмама Огранак WSP UK Ltd Београд – Стари Град на месту Assistant Electrical Engineer.

#### 2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Милош Мандарић је као припрему за израду мастер рада под насловом „Методе прорачуна дозвољеног струјног оптерећења високонапонских енергетских каблова“ урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област мастер рада. Конкретно, кандидат је анализирао и упознао се са теоријом и методама које се односе на прорачун дозвољеног струјног оптерећења енергетских каблова, за случајеве без исушивања тла и са исушивањем тла око кабла, као и методом за прорачун максимално дозвољене струје енергетског кабла при променљивом оптерећењу. Додатно, кандидат се упознао са радом у специјализованом софтверском алату *CYMCAP* који је коришћен током израде мастер рада. У оквиру истраживања главне коришћене референце су:

- [1] Borislav M. Lalević, Elektroenergetski kablovi, Beopres, 1993.
- [2] Stojan V. Nikolajević, Kablovska tehnika, JP Službeni list SRJ, 2007.
- [3] Dragan S. Tasić, Osnovi elektroenergetske kablove tehnike, Elektronski fakultet u Nišu, 2001.
- [4] M. Tanasković, T. Bojković, Prilog tehničke preporuke br. 3, Metode proračuna dozvoljenog strujnog opterećenja energetskih kablova, JP EPS Direkcija za distribuciju električne energije Srbije, 2013.
- [5] International standard IEC 60287-1-1, Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1-1: Current rating equations (100% load factor) and calculation of losses – General, 2014.
- [6] International standard IEC 60287-2-1, Electric cables – Calculation of the current rating – Part 2-1: Thermal resistance – Calculation of thermal resistance, 2015.
- [7] International standard IEC 60853-2, Electric cables – Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables – Part 2: Cyclic rating of cables greater than 18/30 (36) kV and emergency ratings for cables of all voltages, 1989.
- [8] ENA Engineering Recommendation C55, "Insulated sheath power cable systems", 2014.

### **3. Опис мастер рада**

Мастер рад обухвата 53 стране, са укупно 21 сликом, 8 табела и 8 референци. Рад садржи увод, 4 поглавља и закључак (укупно 6 поглавља), списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела.

Прво поглавље представља увод у коме су описаны предмет и циљ рада.

У другом поглављу је представљена и анализирана проблематика прорачуна струјне оптеретљивости енергетских каблова за случај без исушивања тла око кабла, као и за случај који уважава исушивање околног тла. За потребе ове анализе коришћен је међународни стандард IEC 60287, заједно са припадајућим формулама.

У трећем поглављу је обрађена дозвољена струјна оптеретљивост високонапонског енергетског кабла при променљивом оптерећењу. За потребе ове анализе коришћен је међународни стандард IEC 60853-2, заједно са припадајућим формулама.

У четвртом поглављу је представљен и анализиран конкретан пример из инжењерске праксе на коме су примењене методе обрађене у оквиру другог и трећег поглавља.

У петом поглављу је приказана примена специјализованог софтверског алата *CYMCAP* на примеру из претходног поглавља.

У шестом поглављу је дат закључак мастер рада.

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

Предмет и циљ мастер рада кандидата Милоша Мандарића представља проблематика прорачуна дозвољеног струјног оптерећења високонапонских енергетских каблова називног напона 110 kV. У оквиру теоријских разматрања, у мастер раду су прво обрађене методе за прорачун дозвољеног струјног оптерећења, које су дате у међународном стандарду IEC 60287 и које разматрају дозвољено струјно оптерећење енергетског кабла за случај без исушивања тла око кабла и случај који уважава исушивање тла око кабла. Након тога су обрађене методе за одређивање вредности максимално дозвољене струје енергетског кабла при променљивом оптерећењу према међународном стандарду IEC 60853-2. Применом метода које су изложене у теоријском делу рада извршена је анализа и прорачун дозвољеног струјног оптерећења високонапонског енергетског кабла на реалном примеру из инжењерске праксе. Енергетски кабл који је анализиран је називног напона 110 kV, повезује две трансформаторске станице, налази се у густо насељеном градском подручју, а дужина кабловске трасе износи приближно 5.85 km. Добијене вредности су верификоване применом специјализованог софтверског алата *CYMCAP* и указано је на предности које софтверски алат *CYMCAP* пружа пројектантима приликом прорачуна.

Основни доприноси рада су:

- Формирана је теоријска целина у којој је сажето представљена и анализирана проблематика прорачуна струјне оптеретљивости енергетских каблова са и без исушивања тла око кабла.
- Представљена је и анализирана проблематика прорачуна дозвољене струјне оптеретљивост високонапонског енергетског кабла при променљивом оптерећењу.
- На практичном примеру је приказана примена метода обрађених у теоријском делу рада. Прорачун је верификован применом софтверског алата *CYMCAP*.

## 5. Закључак и предлог

Кандидат Милош Мандарић је у свом мастер раду успешно представио и анализирао врло актуелну проблематику са којом се сусрећу инжењери током пројектовања кабловских водова. Кандидат је кроз реалан пример из инжењерске праксе успешно приказао методе које се користе за прорачун дозвољеног струјног оптерећења високонапонских енергетских каблова и указао на све утицајне факторе које при томе треба узети у обзир.

Током рада кандидат Милош Мандарић је показао самосталност, систематичност и врло високу инжењерску логику за уочавање и решавање проблема.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Милош Мандарић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 23. 02. 2023. године

Чланови комисије:

Ј. Крстивојевић  
Др Јелисавета Крстивојевић, доцент

Т. Рајић  
Др Томислав Рајић, доцент