

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 25.4.2017. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада Алена Вујановића, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, под насловом „Фази експертски систем за мониторинг и дијагностику високонапонског прекидача“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

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

Ален Вујановић је рођен 19.4.1988. године у Сиску (данашња Хрватска). Завршио је основну школу „Аца Алексић“ у Александровцу са одличним успехом. Уписао је техничку школу у Александровцу коју је завршио са врло добрым успехом. Технички факултет у Чачку је уписао 2010. године. Дипломирао је на одсеку Електроенергетика са просечном оценом 7,10. Дипломски рад је одбранио у јулу 2015. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, Модул за електроенергетске системе, Смер – Постројења и опрема уписао је у октобру 2015. године.

#### **2. Опис мастер рада**

Мастер рад обухвата 56 страна, 49 слика и 3 табеле. Рад садржи 6 поглавља и списак литературе. У првом поглављу су наведене поделе и експлоатационе карактеристике високонапонских прекидача. Приказани су основни делови малоуљних, SF<sub>6</sub> и вакуумских прекидача са аспектом на њихове коморе за гашење електричног лука. Такође, описан је и погонски механизам прекидача. Наведене су његове основне карактеристике и подела према медијуму за акумулирање потенцијалне енергије.

У другом поглављу су описане методе корективног и превентивног одржавања као и примењене стратегије одржавања. Детаљно је описана визуелна контрола на недељном и месечном нивоу као и ревизија и ремонт високонапонских прекидача који се користе у нашој мрежи.

У трећем поглављу су описаны дијагностика и мониторинг високонапонских прекидача. Приказане су фазе које се односе на утицај одржавања са и без мониторинга као и главни узроци отказа и кварова прекидача. Описане су и неки од типичних савремених параметара мониторинга као и опрема за њихово праћења приликом online мониторинга.

У четвртом поглављу су наведене дијагностичке методе испитивања прекидача на основу којих се заснива фази експертски систем. Описане су карактеристике и граничне вредности контаката прекидача, коморе и медијума за гашење електричног лука и погонског механизма за малоуљне, SF<sub>6</sub> и вакуумске прекидаче. Граничне вредности за формирање подсистема су преузете од познатих произвођача високонапонске опреме. У овом поглављу су описане и методе мерења и опрема која се користи код испитивања датих елемената прекидача.

У петом поглављу је формиран фази експертски систем за споменуте прекидаче применом софтверског алата MATLAB. Процена правила описана је помоћу Мамдани типа закључивања, где се улазне променљиве обрађују кроз јасно дефинисана правила. Приказане функције припадности улаза и излаза фази експертских подсистема су формиране на основу

вредности из четвртог поглавља. Фази експертски подсистем за дијагностику контаката прекидача је базиран на термографском прегледу са којим се најлакше уочавају топлотна места која настају услед оштећења контаката. Подсистем за дијагностику коморе и медијума за гашење електричног лука је заснован највише на физичко-хемијским карактеристикама уља, SF<sub>6</sub> гаса и вакуума као што су: температура, притисак, густина, итд. Подсистем погонског механизма се односи на параметре моторно-опружног система који се највише користи у преносној мрежи Србије.

У шестом поглављу су истакнути основни закључци овог мастер рада и наглашени су основни доприноси примене експертских система у мониторингу и дијагностици стања прекидача. На крају рада је дата литература са 20 референци.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад кандидата Алена Вујановића, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, бави се фази експертским системом за мониторинг и дијагностику високонапонског прекидача. У раду је приказан општи модел фази експертског система са посебним освртом на одређивање базе фази правила, параметара функција припадности, поступака фазификације и дефазификације. Овај систем је имплементиран на примеру карактеристичних параметара високонапонског прекидача. На основу излаза фази експертског система омогућено је доношење одговарајуће одлуке о ремонту или замени високонапонског прекидача. Поред техничких показатеља размотрене су и економске импликације ремонта или замене високонапонског прекидача.

Остварени су следећи циљеви рада: 1) Приказан је општи модел фази експертског система; 2) Дат је преглед карактеристичних параметара високонапонског прекидача; 3) Формиран је поступак за примену фази експертског система за мониторинг и дијагностику високонапонског прекидача; 4) Илустровани су примери примене фази експертског система који укључују обраду података, одређивање степена хитности ремонта или замене високонапонског прекидача и доношење одлуке о мерама које је неопходно предузети.

### 4. Закључак и предлог

Кандидат Ален Вујановић, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, је у свом мастер раду успешно приказао поступак формирања и примене фази експертског система за мониторинг и дијагностику високонапонског прекидача. Примена овог система омогућава сагледавање техничких показатеља и економских импликација ремонта или замене високонапонског прекидача. Кандидат је показао самосталност и систематичност у изради мастер рада.

На основу горе наведеног, Комисија предлаже Комисији II степена Електротехничког факултета у Београду да рад кандидата Алена Вујановића, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, под насловом „Фази експертски систем за мониторинг и дијагностику високонапонског прекидача“ прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 31.8.2018. године

Чланови комисије

Златан Стојковић  
др Златан Стојковић, редовни професор

Томислав Шекара  
др Томислав Шекара, редовни професор