

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета у Београду на својој седници одржаној 19.05.2015. године именовала нас је за чланове Комисије за преглед и оцену мастер рада Александре Бујадњак под насловом „Примена синхрофазорских мерења у електроенергетском систему“. Комисија је прегледала рад и Комисији за студије II степена подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату

Александра Бујадњак је рођена 18.05.1989. у Добоју, где је завршила „Саобраћајну и електро школу“ 2008. године. Исте године уписује Основне студије на Електротехничком факултету у Београду. У току студирања опредељује се за Енергетски одсек – смер Електроенергетски системи. Дипломирала је 2013. године, са оствареном просечном оценом 8.27. Дипломски рад на тему „Примена SCADA система у управљању трафостаницама“ одбранила је са оценом 10. Октобра 2013. године уписује Дипломске академске студије – мастер, на Електротехничком факултету у Београду. Положила је све испите предвиђене наставним планом и програмом са просечном оценом 9.20.

2. Анализа рада са кључним резултатима

Рад приказује могућности примене синхронизованих фазорских мерења у електроенергетском систему. Потреба за синхронизованим фазорским мерењима настала је као последица неколико озбиљних испада у електроенергетским системима Северне Америке и Европе. Са синхрофазорским мерењима могуће је вршити управљање у реалном времену и тиме спречити озбиљније распаде система.

У раду су приказане карактеристике система који чине синхрофазорска мерења са више различитих географских подручја, а сортирана према временској референци. Тај систем називамо „WAMS (Wide Area Measurement System)“. Синхрофазорска мерења могу да се узимају од најзначајнијих електрана и трафостаница једног електроенергетског система. Величине од значаја су фазори струја и напона. Да би мерења била временски синхронизована потребно је да све мерне величине имају исту временску референцу па је само у том случају дозвољено временско сортирање величина а тиме се даје увид у међусобни однос електричних величина једног електроенергетског система у реалном времену.

Примена синхрофазора заједно са савременом комуникационим мрежом у електроенергетском систему може значајно да допринесе разумевању и спречавању одређених појава у систему.

Обим рада је 100 страна, са 93 слике, 7 табела и 24 цитираних референци. Рад се састоји из 9 поглавља која укључују предговор и закључак.

У првом, уводном поглављу, описани су догађаји који су довели до све веће потрбе за синхрофазорским мерењима. Такође, дефинисани су и електрични фазори.

У другом поглављу приказани су уређаји за мерење синхрофазора. Алгоритми тих уређаја искључиво зависе од произвођача али се сам процес мерења заснива на методи узимања одбирака унапред одређеном фреквенцијом одабирања која зависи од фреквенције система. Такође, приказана је и максимално дозвољена мерна грешка коју дефинише стандард.

У трећем поглављу описана је конзола за прикупљање података. Конзола за прикупљање података сакупља и/или обрађује синхрофазорска мерења узета из једне или више трафостаница, једног или више управљачких центара. На основу тога са колико мерних подручја раде класификују се конзоле за прикупљање података.

У четвртном поглављу приказан је систем повезивања на „GPS“ сат, који дистрибуира време уређајима за мерење синхрофазора.

У петом поглављу приказани су примери комерцијалних софтверских апликација које се користе за синхрофазорска мерења. Апликације се деле према намени у систему, наиме, једне могу да служе само за праћење напонске стабилности, друге за праћење токова снага и слично. У сваком случају софтверске апликације су визуелизација стања система.

У шестом поглављу приказане су методе за анализу поремећаја у електроенергетском систему. Поремећаји настају као последица промене потрошње (или производње) и тада се има нарушен баланс потрошње и производње. Стабилност система је његова способност да након настанка поремећаја у мрежи настави са нормалним радом. Испитује се стабилност система на мале поремећаје и транзијентна стабилност (после великих поремећаја). Код испитивања стабилности система на мале поремећаје у домену синхрофазорске технологије, најчешће коришћена метода је Прони анализа, док за испитивање транзијентне стабилности може се због једноставности, вишемашински систем свести на једномашински па затим применити методу једнаких површина. Наведене методе објашњене су кроз примере у овом поглављу.

У седмом поглављу обрађена је напонска стабилност система. Преко синхрофазорских мерења олакшано је праћење напонских прилика у систему а самим тим и могућност превенције напонског колапса. За испитивање напонске стабилности система преко синхрофазорских мерења користе се напонски индекси стабилности. Они представљају нумеричке вредности из којих се добија реална слика стабилности система.

У осмом поглављу приказане су комуникационе технологије које се користе у синхрофазорској технологији. Подаци између уређаја за синхрофазорска мерења и конзоле за прикупљање података преносе се ТСР/IP или ТСР/UDP протоколом. Најчешћа физичка веза између њих је оптички кабл, који има веома велику пропусну моћ што је јако битно код синхрофазорских мерења где је циљ да су кашњења која настају обрадом и преносом података што мања.

У последњем, деветом поглављу, дата су закључна разматрања.

3. Закључак и предлог

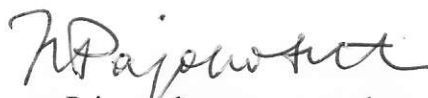
Према мишљењу чланова Комисије, предложени мастер рад даје увид у области примене синхрофазорских мерења. Основни резултати постигнути у овом мастер раду су:

- У раду су приказани примери распада у електроенергетском систему као и значај примене синхрофазорске технологије у циљу спречавања таквих појава.
- У раду је представљена предност синхрофазорске технологије над стандардним SCADA системом. Наиме, стандардни SCADA систем је много спорији у односу на синхрофазорска мерења тако да није у могућности да прецизно прикаже стање система у реалном времену, што за последицу често има немогућност спречавања распада система.
- У раду је указано на могућности примене синхрофазорске технологије са постојећом комуникационим инфраструктуром у трафостаницама, у циљу ране детекције и превенције напонске нестабилности.

На основу изложеног, Комисија за преглед и оцену рада предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад кандидата Александре Бујадњак под насловом „Примена синхрофазорских мерења у електроенергетском систему“ прихвати као мастер рад и кандидату омогући усмену одбрану.

У Београду, 24. августа 2015. год.

Чланови комисије:



Др Никола Рајаковић, редовни професор



Др Предраг Стефанов, доцент