

## Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета у Београду именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада Марка Медића под насловом: „МОДЕЛОВАЊЕ И АНАЛИЗА ПРЕЛАЗНИХ ПРОЦЕСА ПРИ СИНХРОНИЗАЦИЈИ ЕЛЕКТРАНЕ НА МРЕЖУ“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи:

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Марко Медић је рођен 22.01.1988. године у Београду. Основну и средњу школу је завршио у Београду са одличним успехом. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је 2007. А дипломирао је у септембру 2013. године на Одсеку за Енергетику, смер за Електроенергетске системе са просечном оценом 7.84 (оцена на дипломском 10).

Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, модул Електроенергетски системи уписао је 2013. године. Положио је све испите са просечном оценом 9.20.

#### 2. Предмет, циљ и методологија рада

Тема овог мастер рада је моделовање и анализа прелазних процеса који се одвијају у синхронном генератору при синхронизацији на мрежу. Циљ рада је боље упознавање са математичким моделом синхроне машине, могућност утицаја на транзијентни процес у синхроној машини, као и приказ транзијентних процеса у електричном и механичком подсистему синхроне машине. За потребе моделовања релевантног синхроног генератора и прикључне мреже коришћен је софтверски пакет MATLAB.

#### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад садржи 62 странице текста у оквиру којег се налазе уводни део, пет поглавља и списак коришћене литературе.

У уводном делу је описана проблематика синхронизације електране на мрежу и задатак мастер рада.

У првом поглављу је описан принцип рада синхроног генератора на мрежи. Наведене су оквирне границе унутар којих је потребно да се налазе параметри напона на прикључцима генератора у односу на напон мреже на коју се генератор прикључује. Поред овога, наведени су и негетивни ефекти транзијентног процеса на синхронну машину при лошој синхронизацији.

У другом делу је дат комплетан математички модел синхроне машине, како турбогенератора тако и хидрогенератора. Детаљно су објашњене трансформација распрезања и Паркова обртна трансформација на основу којих се добија једноставнији модел синхроне машине погодан за различите анализе. Написан је начин долажења до једначина стања синхроног генератора у случају да се ротор синхроног генератора не обрће синхронном брзином. У овом поглављу је дат комплетан математички модел турбогенератора и хидрогенератора и то за два случаја: када се ротор обрће синхронном брзином и када брзина обртања ротора није синхрона. Дат је и математички модел прикључне мреже.

У трећем поглављу су извршене симулације и анализа електромеханичких прелазних процеса при синхронизацији једног турбогенератора на мрежу. Представљена су четири примера. У првом је извршена симулација када је синхронизација идеална. У другом примеру су извршене симулације синхронизације турбогенератора на мрежу, а када постоји само разлика у амплитуди напона на крајевима генератора и напона мреже и то када та разлика износи: 1%, 10% и 20%. У трећем примеру

урађене су симулације за случај када једино фреквенција два напона одступа и то када брзина обртања ротора износи: 99% синхроне брзине, 90% синхроне брзине, 110% синхроне брзине и 80% синхроне брзине. И на крају у четвртом примеру извршене су симулације када једино постоји фазна разлика између напона на крајевима генератора и напона мреже и то када та разлика износи: 10°, 30° и 180°. За све симулације су приказане временске промене следећих величина: фазних струја статора, струја у еквивалентним пригушним намотајима, струје у побудном намотају, брзине обртања ротора, електромагнетског момента, снаге на прикључцима генератора и напона са обе стране генераторског прекидача, пре и након синхронизације. На крају сваког примера, на основу добијених графика урађена је кратка анализа.

У четвртом поглављу су приказана два случаја у којима се доста разликују импедансе мреже, а затим је на основу добијених графика урађена упоредна анализа са циљем да се утврди утицај крутости мреже на прелазни процес при синхронизацији електране.

У последњем, петом поглављу дат је кратак закључак мастер рада на основу претходних поглавља.

#### 4. Закључак и предлог

Кандидат Марко Медић је у свом мастер раду развио математички модел, и одговарајући софтвер, за анализу електромеханиких прелазних проц при прикључењу синхроног хидро и турбо агрегатора на мрежу. Извршио је више симулација са различитим поремећајима величина које су битне за синхронизацију. Добијене резултате је анализирао и давао одговарајуће закључке. Овај рад има веома велики практичан значај јер обрађује практичну проблематику која је битна, како за анализу услова прикључења великих електрана, тако и за мале електране са синхроним машинама.

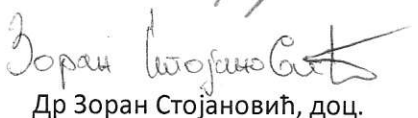
У току рада кандидат је показао висок ниво самосталности у рад, као и инжењерске логике у решавању проблема и анализи добијених резултата.

На основу наведеног Комисија предлаже да се рад Марка Медића под насловом: „МОДЕЛОВАЊЕ И АНАЛИЗА ПРЕЛАЗНИХ ПРОЦЕСА ПРИ СИНХРОНИЗАЦИЈИ ЕЛЕКТРАНЕ НА МРЕЖУ“. прихвати као мастер рад и одобори јавна усмена одбрана.

Београд, 22. 09. 2014.

Чланови комисије:

  
Др Жељко Ђуришић, доц.

  
Др Зоран Стојановић, доц.

  
Др Зоран Лазаревић, ред. професор