



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 именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Михаила Танасића под насловом „Управљање активним исправљачем као виртуелном синхроним машином“. Након прегледа материјала, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Михаило Танасић је рођен 28. 5. 1998. године у Шапцу. Завршио је основну школу „Николај Велимировић“ и Шабачку гимназију коју је завршио 2017. као носилац дипломе „Вук Караџић“. Основне академске студије уписао је 2017. године на Електротехничком факултету у Београду. Дипломирао је у септембру 2021. на одсеку за Енергетику са просечном оценом 9,41. Током студија био је ангажован као студент демонстратор на Катедри за енергетске претвараче и погоне. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу Енергетска ефикасност, уписао је у октобру 2021. године. Стручну праксу обавио је у технолошком институту Vlatasom. Положио је све испите предвиђене студијским програмом са просечном оценом 10.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Михаило Танасић је као припрему за израду мастер рада спровео истраживање релевантне литературе која се односи на област мрежних (*grid-side*) енергетских исправљача. Конкретно, анализирани су трофазни мрежни исправљачи који се користе у области обновљивих извора енергије и у индустрији. Анализиран је рад активног исправљача којим се управља у складу са једначинама синхроне машине и који се, сходно томе, назива виртуелном синхроним машином. Управљање активним исправљачем на овај начин има позитиван утицај на стабилност напона и учестаности у електроенергетском систему. Извршена је верификација рада у континуалном домену у софтверу *MATLAB Simulink*, а затим и у дигиталном домену помоћу контролера и симулатора хардвера у затвореној петљи.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 55 страница текста, са укупно 45 слика, 2 табеле и 26 референци. Рад садржи увод, пет централних поглавља, закључак (укупно 7 поглавља) и списак коришћене литературе и прилог.

Прво поглавље даје општи увод у коме су описани предмет и циљ рада. У другом поглављу је дат преглед најзаступљенијих типова енергетских исправљача и наведене предности и мане постојећих решења. Треће поглавље се бави избором модела синхроне машине на основу грађе ротора и типа побуде. Изведене су релевантне једначине електричног и механичког подсистема. У четвртном поглављу је извршена подела система виртуелне синхроне машине на енергетски и управљачки део. Предложен је начин за избор параметара мрежног филтра и једначине којима се могу одредити параметри регулатора једносмерног напона и реактивне снаге. Пето поглавље садржи резултате симулације рада виртуелног синхроног мотора у *MATLAB Simulink* софтверу. Шесто поглавље се бави описом поставке на којој је у дигиталном домену анализиран рад мрежног претварача на симулатору хардвера за проверу рада у затвореној петљи (*Turboon HIL*). Седмо поглавље представља закључак у оквиру ког је дат кратак осврт на добијене резултате и као и планови за даља истраживања.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Кандидат Михаило Танасић је у свом мастер раду, који се бави проблематиком трофазних енергетских исправљача, анализирао рад активног исправљача којим се управља као виртуелном синхронном машином. Овакав исправљач има велики потенцијал за примену у различитим областима, пре свега у обновљивим изворима енергије, индустрији и електричним возилима. У питању је трофазни исправљач који се управља у складу са једначинама синхроне машине уз претпостављени рад у моторном режиму. Кључни резултати рада су:

- 1) Преглед постојећих решења у области трофазних активних исправљача, приказ њихових недостатака;
- 2) Указивање на предности управљања активним исправљачем у складу са једначинама синхроне машине;
- 3) Предлог начина за регулацију једносмерног напона и активне и реактивне снаге којим се постиже стабилан излазни напон, уз низак ниво хармонијског изобличења струја мреже и вредност фактора снаге блиску јединици;
- 4) Имплементација и верификација рада у континуалном и дигиталном домену.

5. Закључак и предлог

Кандидат Михаило Танасић је у свом мастер раду извршио анализу рада активног исправљача којим се управља као виртуелном синхронном машином. Анализе су спроведене коришћењем одговарајућег софтвера за контролу енергетских претварача и уређаја за проверу рада у затвореној петљи. На основу спроведених анализа, кандидат је показао да, уз адекватно подешене параметре регулатора и модела виртуелне синхроне машине, може бити постигнута задовољавајућа регулација једносмерног напона уз жељени облик мрежне струје. Добијене мрежне струје су синусоидалног облика, у фази са напонима одговарајућих фаза и ниске валовитости. Постигнут је рад са приближно јединичним фактором снаге, што представља главну предност активних исправљача над осталим мрежним исправљачима.

Кандидат Михаило Танасић је исказао самосталност и инжењерску зрелост при решавању проблема који су били предмет овог мастер рада. Спроведене анализе су урађене на високом стручном и техничком нивоу, имају велики практични значај и представљају добру подлогу за израду студија могуће примене виртуелне синхроне машине у електроенергетским мрежама.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Михаила Танасића, под насловом „Управљање активним исправљачем као виртуелном синхронном машином“, прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

У Београду, 18. 6. 2023. године

Чланови комисије:

др Богдан Брковић, доцент

др Лепосава Ристић, ванредни професор

Милован Мајсторовић, асистент