

OKVIRNI PROGRAM USPOSABLJANJA MLADEGA RAZISKOVALCA (MR)¹

1. OSNOVNI PODATKI

Ime in priimek mentorja:	Boštjan Polajžer	Evidenčna številka mentorja po Evidenci RO pri ARRS :	18698
E-naslov mentorja:	bostjan.polajzer@um.si	Tel. štev. mentorja:	022207076
Ime in priimek vodje raziskovalnega programa:	Gorazd Štumberger	Številka vodje RP po Evidenci RO pri ARRS :	10814
Naziv raziskovalnega programa:	Vodenje elektromehanskih sistemov	Številka RP po Evidenci RO pri ARRS :	P2-0115
Članica Univerze v Mariboru (RO UM), kjer bo potekalo usposabljanje:	FERI	Številka RO UM po Evidenci RO pri ARRS :	0552-0796
Raziskovalno področje po klasifikaciji ARRS :	2.12 / 2.03	Raziskovalno področje po Ortelius klasifikaciji (EURAXESS):	15.11

2. OPREDELITEV RAZISKOVALNEGA PROBLEMA IN CILJEV DOKTORSKE RAZISKAVE²

Izhodišče raziskovalne naloge mladega raziskovalca in njena umestitev v raziskovalni program v katerega je vključen mentor, delovna hipoteza, cilji raziskave in predvideni rezultati s poudarkom na izvirnem prispevku k znanosti:

Izhodišče raziskovalne naloge

Večja integracija obnovljivih virov v prihodnje elektroenergetske sisteme je nujna za izpolnjevanje zahtev po zmanjšanju emisij toplogrednih plinov. Pri tem so izjemno pomembne vetrne elektrarne in prečrpovalne hidroelektrarne, pri katerih generatorji zaradi specifičnih okoljskih pogojev obratujejo s spremenljivo hitrostjo. Posledično so tovrstni generatorji spremenljive hitrosti priključeni na omrežje predvsem prek pretvornikov močnostne elektronike. Uredba komisije (EU) 2016/631, z namenom zagotavljanja stabilne proizvodnje el. energije, za pretvorniško priključene enote zahteva zagotavljanje jalove moči, frekvenčno-

¹ Izraz *mladi raziskovalec* je zapisan v moški slovnični obliki in je uporabljen kot nevtralen za ženske in moške.

² Raziskovalni in študijski program usposabljanja morata biti skladna z vsebino raziskovalnega programa, katerega član je mentor.

vztrajnostni odziv, dušenje nihanj moči, zmožnost obratovanja pri znižani napetosti in injiciranje hitrega okvarnega toka, kar je že implementirano v nacionalnih omrežnih kodeksih. Poleg tega, dokument ENTSO-E's Inertia team report iz l. 2021 poudarja, da lahko z dodatno vztrajnostjo povečamo odpornost omrežja. Zato bo ta raziskava obravnavala načrtovanje vodenja za izboljšanje frekvenčno-vztrajnostnega odziva elektrarn spremenljive hitrosti, kar lahko v veliki meri prispeva k povečanju zanesljivosti in odpornosti omrežja.

Rezultati, ki jih pričakujemo, bodo nepogrešljivi za pospešen razvoj sodobnih omrežij s povečano odpornostjo, ki obsegajo velik delež obnovljivih virov, kot to zahtevajo različni predpisi. Predlagane rešitve vodenja bodo omogočile bolj preprosto integracijo vetrnih elektrarn in prečrpovalnih hidroelektrarn v prihodnje elektroenergetske sisteme, kar bo vodilo v zanesljivejšo, odpornejšo in še bolj zeleno proizvodnjo električne energije, in bo pozitivno vplivalo tudi na izpolnjevanje globalnih zavez, kot je npr. Evropski zeleni dogovor.

Umestitev v raziskovalni program

V okviru programa P2-0115 so generatorji in vodenje sistemov ključna področja, na katerih bo aktiven tudi mladi raziskovalec. Njegovo usposabljanje na tem področju bo usklajeno s programom dela programa P2-0115. Kakor hitro bo to mogoče, bo vključen tudi v raziskovalno delo v okviru skupnega ARRS-FWF projekta J2-4475, ki obravnava načrtovanje elektromagnetne zasnove generatorskega sistema spremenljive hitrosti na osnovi metrik vodljivosti.

Delovna hipoteza

Načrtovanje vodenja za izboljšanje frekvenčno-vztrajnostnega odziva elektrarn spremenljive hitrosti s pretvorniško priključenimi generatorji, lahko izboljša odpornost omrežja, s tem pa se izboljšata tudi zanesljivost omrežja in stabilnost elektroenergetskega sistema.

Cilji raziskave

- (i) Načrtovati vodenje, ki zagotavlja izboljšanje frekvenčno-vztrajnostnega odziva elektrarn spremenljive hitrosti z različnimi tipi generatorjev.
- (ii) Eksperimentalno raziskati frekvenčno-vztrajnostni odziv elektrarn spremenljive hitrosti z različnimi tipi generatorjev z izvedbo laboratorijskih preizkusov.
- (iii) Prikazati vpliv predlaganega vodenja elektrarn spremenljive hitrosti z različnimi tipi generatorjev na odpornost omrežja.

Predvideni izvirni prispevki k znanosti

- (i) Vodenje za izboljšanje frekvenčno-vztrajnostnega odziva elektrarn spremenljive hitrosti s pretvorniško priključenim sinhronskim generatorjem s trajnimi magneti.
- (ii) Vodenje za izboljšanje frekvenčno-vztrajnostnega odziva elektrarn spremenljive hitrosti s pretvorniško priključenim sinhronskim generatorjem z električnim vzbujanjem.
- (iii) Vodenje za izboljšanje frekvenčno-vztrajnostnega odziva elektrarn spremenljive hitrosti z dvojno napajanim asinhronskim generatorjem.

3. ŠTUDIJSKI PROGRAM

Predvideni študijski program podiplomskega študija v katerega se bo mladi raziskovalec vpisal v študijskem letu 2023/2024:

Elektrotehnika

4. OPIS DEL IN NALOG

Leto 1: Opravljanje študijskih obveznosti skladno s programom usposabljanja, pregled literature in standardizacije na področju raziskovanja, analiza stanja razvoja tehnike na področju, priprava simulacijskih modelov in izvedba simulacijskih izračunov, priprava objave za lokalno konferenco.

Leto 2: Opravljanje študijskih obveznosti skladno s programom usposabljanja, izvedba simulacijskih izračunov in raziskovalno delo na laboratorijskih simulatorjih, testiranje na laboratorijskem sistemu, priprava objave za mednarodno konferenco, vključitev v skupni ARRS-FWF projekt J2-4475 in morebitno gostovanje v tujini.

Leto 3: Opravljanje študijskih obveznosti skladno s programom usposabljanja, prijava teme, priprava objave z izvirnimi prispevki v ustreznih revijah, zaščita morebitno nastale intelektualne lastnine, priprava doktorske disertacije.

Leto 4: Objave izvirnih dosežkov v ustreznih revijah, zaščita morebitno nastale intelektualne lastnine, zagovor doktorske disertacije.

5. ZAHTEVANA STOPNJA IZOBRAZBE

Končana druga bolonjska stopnja

6. ZAHTEVANA SMER IZOBRAZBE

Elektrotehnika

7. KLASIUS SRV

17003

8. KLASIUS P

522

9. ZAHTEVANA ZNANJA

/

10. ZAHTEVANI POSEBNI POGOJI

/

11. ZAHTEVANI JEZIKI

slovenski, angleški

12. ZAHTEVANE DELOVNE IZKUŠNJE

/

13. PREDVIDENO PODOKTORSKO USPOSABLJANJE

Za podoktorsko usposabljanje nameravamo pripraviti nastavke, da ga bo mogoče izvesti na raziskovalnih organizacijah v tujini ali doma. Izvedba podoktorskega izobraževanja je odvisna izključno od interesa kandidata za nadaljevanje raziskovalnega dela na raziskovalni organizaciji doma ali v tujini, oziroma želje po nadaljevanju karijerne poti v industriji.

Podpis mentorja:

Podpis vodje raziskovalnega programa:

Ime in priimek dekana oz.
pooblaščen osebe³:

prof. dr. Gorazd Štumberger

Podpis dekana oz. pooblaščen osebe:

Kraj in datum:

Kliknite ali tapnite tukaj, če želite
vnesti besedilo.

Kliknite ali
tapnite
tukaj, če
želite vnesti
datum.

Žig:

³ Program usposabljanja podpiše dekan članice, na kateri bo potekalo usposabljanje MR.