



Vaasan yliopiston älyverkkoprofessuurin toimintakatsaus

1 Professuurin täyttö ja palkattu henkilöstö

Pitkän valmistelun ja valintaprosessin jälkeen professoriksi valittiin TkT Hannu Laaksonen, joka aloitti tehtävässä 1.8.2017. Hän hoiti tehtävää 28.2.2018 asti ja siirtyi sitten pysyvään professuuriin.

Älyverkkoprofessuuria kutsuttiin hoitamaan määräaikaisena TkT Lauri Kumpulainen 1.3.2018 alkaen.

Positio asetettiin uudelleen haettavaksi syksyllä 2018. Kumpulainen vetäytyi hausta näyteluontovaiheessa, koska tehtävässä korostettiin tehoelektronikkaosaamista. Nimitystoimikunta teki ehdotuksensa pätevyytensä puolesta apulaisprofessoriksi sopivan henkilön valinnasta, mutta yliopiston rehtori hylkäsi esityksen.

Tällä hetkellä headhunter etsii sopivaa kandidaattia globaalisti. Valintaprosessiin kulunee useita kuukausia. Tänä aikana Kumpulainen hoitaa tehtävää ennen siirtymistään talon sisällä uusiin haasteisiin.

Professuurin rahoituksella on vahvistettu yliopiston osaamista palkkaamalla seuraavat henkilöt:

- Post Doc -tutkija, [D.Sc. Hossein Hafezi](#)
- Väitöskirjatutkija, [M.Sc. Chethan Parthasarathy](#)

2 Opetustoiminta ja sen kehittäminen

FITech Energy Storage

Kumpulainen toimi yliopiston selvitysmiehenä FITech Energy Storage (FITech Vaasa) -selvityksessä vuodenvaihteessa 2017-18. Hannu Laaksonen ja dekaani Harry Linnarinne ovat sittemmin osallistuneet merkittäville rooleilla valtakunnallisen FITech Energy Storage -koulutuksen suunnitteluun käynnistämiseen. (<https://fitech.io/fitech-energy-storage/>)

SITRA:n rahoittama akkukoulutus (Laaksonen)

SITRA:n rahoittaman akkuteknologian opintokokonaisuuden kehittämis-/koordinoitavastuu VY:n opintojaksojen osalta:

- VY:ltä pilotoitiin vuoden 2018 aikana kaksi uutta englanninkielistä opintojaksoa
- 'Battery Energy Storages in Smart Grids' (kehittämisvastuu, oppimateriaalin luominen)
- 'Business Models for Battery Storages' (koordinoitavastuu, kehittämisen päävastuu Rodrigo Rabetinolla)



Smart Energy -koulutusohjelma (Laaksonen)

Laaksosen vastuulla on ollut uuden, poikkitieteellisen Smart Energy -kv-ohjelman (Smart Energy, Master of Science (Technology) 120 ECTS) kehittäminen sekä ko. ohjelman koulutusohjelmavastaavana toimiminen. On valmisteltu uusia englanninkielisiä kursseja, jotka tulevat (em. akkukurssien lisäksi) olemaan osana Smart Energy -ohjelmaa (2019-2020).

Hossein Hafezin opetustoiminta

- Lecturing (4 h) at “Battery Energy Storages in Smart Grids” Demo version 28th-30th November 2018
- Planning, design and implementation (Course Teacher) of “Control and Simulation of Modern Electric Drives and Systems” 5ECTS, September – November 2019, as part of Smart Energy master Program
- Lecturing (4 h) at “Battery Energy Storages in Smart Grids” November – December 2019, as part of Smart Energy master Program
- Planning, design and implementation (Course Teacher) of “Power Electronic Applications in Smart Grids” 5ECTS, Autumn 2020, as part of Smart Energy master Program
- Participation in PhD course proposal “Advanced Protection of Renewable Energy Systems and Microgrids” 2 ECTS, 2 days

Chathan Parthasarathyn opetustoiminta

- Master's level course 'Battery Energy Storages in Smart Grids (SATEB3010)' for Smart Energy Program / Bachelor course 'Battery Energy Storage systems (SATEB2010)'
- Simulation exercises for SATEB3010

Lauri Kumpulaisen opetustoiminta

Aloituspalaverissa todettiin, että tehtävässä keskitytään tutkimustoiminnan edistämiseen.

Opetustoiminta on rajoittunut opinnäytetöihin ohjaukseen: diplomityöt (Ojala, Teppo, Kankainen) ja väitöskirjan ohjauksen (Jänntti) aloittamiseen.

3 Tutkimustoiminta älyverkkoprofessuurissa

Laaksosen tutkimustoiminta

Osallistuminen tutkimushankkeisiin

- DeCAS (Demonstration of coordinated ancillary services covering different voltage levels and the integration in future markets, ERA-Net Smart Grids Plus EU-project (2016-2018), <http://www.decas-project.eu/>)
- SESP - Smart Energy Systems Research Platform, AIKO-hanke (2017-2019)



Kumpulaisen tutkimustoiminta

- [VINPOWER-hankkeen](#) (EAKR- ja yritysrahoitus) projektipäällikkönä toimiminen
- Päävastuu [SG Platform -hankkeen](#) (Co-Creation, Business Finland, 100.000 €) valmistelusta ja projektin vastuullisena johtajana toimiminen.
- Päävastuu SolarX-hankkeen (Maximizing PV integration capacity in energy and power systems, 2019-2021) valmistelusta Vaasan osalta; vastuullisena johtajana hankkeen käynnistymiseen asti.
 - Business Finland -rahoitteinen Co-Innovation projekti, VY:n osuus n. 597.000 €
 - Toteutus yhteistyössä Aalto-yliopiston, LUT-yliopiston ja Tampereen yliopiston kanssa
 - Yhteistyötä useiden yritysosapuolten kanssa
- Osallistuminen [FLEXIMAR-hankkeen](#) valmisteluun (mm. yrityskontaktit)
- Osallistuminen yliopiston tutkimusalojen hankkeiden kehittämiseen

Hafezin tutkimustoiminta

- Älyverkkolaboratorion kehittäminen: Planning and development of power electronics setup
- Osallistuminen tapaustutkimukseen SESP-hankkeessa
 - Fingrid case “IEC 61850 for Process Bus” Hardware in Loop (HIL) real time simulation setup for different scenarios
- SolarX project
 - WP5 (Energy Storages and Power Electronics Solutions to Increase PV Hosting Capacity) UVA side WP leader
 - Tasks and Supportive person in WP3 (Future Grid Codes) and WP6 (Next Generation Microgrids)
- REINDEERS COST Action EU Funding proposal
 - Coordinating “Reliable and Intelligent Electrical Networks with Distributed Energy Resources (REINDEERS)” networking proposal (13 partners) for Cost Actions EU funding application. Submission deadline 5th of September 2019.

Parthasarathyn tutkimustoiminta

Åland Electrical network simulation (FLEXe-demo):

- The aim of these simulations is to investigate effect of increasing renewable generation and transport electrification in Åland Island and how and where BESSs installation shall affect system efficiency and performance till year 2030
- Electrical network simulation studies to understand its requirements in future and role of battery energy storage systems for flexible applications

Battery Test Laboratory Development (2019-20)

- Commissioning of battery cell cycler equipment donated by Wärtsilä
- Post commissioning, battery cell characterisation tests shall be carried out to understand battery behaviour for smartgrid applications. Battery models shall be developed.

Pathasarathyn osallistuminen tutkimushankkeisiin SolarX ja FLEXIMAR

- SolarX: Optimized PV & battery control in Smart Grids as part of active network management (2019-21)
 - Development of PV and BESS accurate models in Simscape (Simpowersystems), which is also compatible with RT-LAB for real time simulations
 - Designing and modelling of relevant architectures of BESS-PV energy systems with focus on active network management principles
 - Development of active network management control principles based on simulation studies
 - System-wide optimization of BESS and PV (RES) converters reactive power control in modern power system (or Micro-grid) management; Optimized sizing and operation of flexible micro-grids
 - Development of accurate microgrid models in Simpowersystems, utilizing the sizing performed by HOMER
 - Validate active network management principles and the compare the effect of component sizes on such systems by simulation studies
- FLEXIMAR (2019-21)
 - Development of flexibility market compatible battery energy storage systems management principles
 - Understand the capability of second life batteries (SLBs) by experimental characterization, and design the suitable management principles for flexible markets, predominantly ancillary services (Ongoing collaboration talks with IFSSTAR, France)

4 Tutkimusjulkaisut

Alla on lueteltu viimeisimmät tieteelliset julkaisut.

- Laaksonen, H., Hovila, P., Islanding Detection During Intended Island Operation of Nested Microgrid. ISGT Europe 2018, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, October 21-25, 2018.
- Sirviö, K., Välikkilä, L., Laaksonen, H., Kauhaniemi, K., Rajala, A., Prospects and Costs for Reactive Power Control in Sandom Smart Grid. ISGT Europe 2018, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, October 21-25, 2018.
- Laaksonen, H., Hovila, P., Kauhaniemi, K. Combined Islanding Detection Scheme Utilizing Active Network Management for Future Resilient Distribution Networks, The Journal of Engineering, 19 July, 2018. (<http://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/joe.2018.0202>)
- Laaksonen, H., Hovila, P., Kauhaniemi, K., Sirviö, K., Advanced Islanding Detection in Grid Interactive Microgrids. CIRED Workshop 2018, Ljubljana, Slovenia, June 7-8, 2018.
- Sirviö, K., Laaksonen, H., Kauhaniemi, K., Active Network Management Scheme for Reactive Power Control. CIRED Workshop 2018, Ljubljana, Slovenia, June 7-8, 2018.
- Sirviö, K., Berg, P., Kauhaniemi, K., Laaksonen, H., Laaksonen, P. Rajala, A., Socio-technical Modelling of Customer Roles in Developing Low Voltage Distribution Networks. CIRED Workshop 2018, Ljubljana, Slovenia, June 7-8, 2018.



- Kadam, S., Schwalbe, R., Übermasser, S., Groß, C., Einfalt, A., Laaksonen, H., Sirviö, K., Hovila, P., Blažič, B., Active and Reactive Power Requirements at DSO-TSO Interface, A Cases Study based on Four European Countries. CIRED Workshop 2018, Ljubljana, Slovenia, June 7-8, 2018.
- Laaksonen, H., Hovila, P., Kauhaniemi, K. Combined Islanding Detection Scheme Utilizing Active Network Management for Future Resilient Distribution Networks, The IET 14th International Conference on Developments in Power System Protection (DPSP 2018), Belfast, UK, 12 - 15 March, 2018.
- Sirviö, K., Laaksonen, H., Kauhaniemi, K., IC Sandom Smart Grid – Active Network Management Scheme for Reactive Power Control, Deliverable 4.1.1, DeCAS project Report, December 2017.
- Laaksonen, H., Zubic, S., Ylinen, J. Distributed energy resources protection requirements in future distribution grids, Eskom Southern African Power Protection and Automation Conference, Johannesburg, South-Africa, 8 – 11, November, 2017.
- Laaksonen, H., Zubic, S., Ylinen, J. New Islanding Detection Schemes for Future Distribution Networks, ASIA POWER WEEK, Bangkok, Thailand, 19-21 September, 2017.
- R. Faranda and H. Hafezi, “Reassessment of voltage variation for load power and energy demand management,” International Journal of Electrical Power & Energy Systems (Elsevier), vol. 106, no. March 2019, pp. 320–326, 2019.
- Authors and H. Hafezi “Semi Valley Switching for Buck LED Driver in Current Control Mode” submitted to *IEEE Transactions on Industrial Electronics*
- H. Hafezi and Authors “IGBT/Diode Module Power Losses Evaluation, New Proposals” in preparation / to be submitted to *IEEE Transactions on Power Electronics*
- Authors and H. Hafezi “AC Back to Back Switching Protection in Industrial Application” in preparation / to be submitted to *MDPI, Energies*
- R. Faranda, A. Bahrami and H. Hafezi “Fault Current Limiting Investigation for a Single-Phase Dynamic Voltage Conditioner” PowerTech June 2019, Milan, Italy
- H. Hafezi, H. Laaksonen “Autonomous Soft Open Point Control for Active Distribution Network Voltage Level Management” PowerTech June 2019, Milan, Italy
- C. Parthasarathy, H. Hafezi, H. Laaksonen and K. Kauhaniemi “Modelling and Simulation of Hybrid PV & BES Systems as Flexible Resources in Smartgrids –Sandom Smart Grid Case” PowerTech June 2019, Milan, Italy
- K. Akkala, R. Faranda, P. Sodini and H. Hafezi “Distributed Storage System with Solar Photovoltaic Energy Source” IEEEIC June 2019, Genoa, Italy
- K. Akkala, R. Faranda, and H. Hafezi “Enabling End-User for LV Smart Grids” ICCEP July 2019, Puglia, Italy
- R. Faranda, E. Kazemi-Robati, M. S. Sepasian, K. Akkala and H. Hafezi “A New Control Strategy for Harmonic Mitigation Using Open UPQC in Modern LV Networks” ISGT-Europe September 2019, Bucharest, Romania
- M. R. Esmaili, A. Khodabakhshian, E. Heydarian-Forushani, M. Shafie-khah, H. Hafezi, R. Faranda and J. P. S. Catalao “Multi-Objective Model for Allocation of Gas Turbines with the Aim of Black-Start Capability Enhancement in Smart Grids” ISGT-Europe September 2019, Bucharest, Romania
- C. Parthasarathy, H. Hafezi, H. Laaksonen, and K. Kauhaniemi, “Modelling and Simulation of Hybrid PV & BES Systems as Flexible Resources in Smartgrids – Sandom Smart Grid Case,” IEEE PES PowerTech Conf., 2019. (Paper Presented) – Jufo 1
- Kumpulainen, L., Jäntti, A., Rintala, J., Kauhaniemi, K., Benefits and performance of IEC 61850 Generic Object Oriented Substation Event-based communication in arc protection. IET Generation, Transmission & Distribution, 2017, Vol 11, Issue 2, pp. 456-463
- Farughian, A., Kumpulainen, L., Kauhaniemi, K., Review of methodologies for earth fault indication and location in compensated and unearthed MV distribution networks. Electric Power Systems Research 154 (2018) 373-380



- Farughian, A., Poluektov, A., Pinomaa, A., Ahola, J., Kosonen, A., Kumpulainen, L., Kauhaniemi, K., "Power line signalling based earth fault location", The Journal of Engineering, IET, 23rd May 2018
- Kumar J., Kumpulainen L., Kauhaniemi K., "Technical Design Aspects of Harbour Area Grid for Shore to Ship Power: State of the Art and Future Solutions", International Journal of Electrical Power and Energy Systems 104 (2019) 840-852
- Shafiq, M., Partial Discharge Signal Propagation in Medium Voltage Branched Cable Feeder, IEEE Electrical Insulation Magazine, Volume: 34 , Issue: 6 , November-December 2018, p. 18-29
- Shafiq, M., Kauhaniemi, K., Robles, G., Isac, M., Kumpulainen, L., Online condition monitoring of MV cable feeders using Rogowski coil sensors for PD measurements, Electric Power Systems Research 167 (2019) 150–162
- Kumar, J., Ali Memon, A., Kumpulainen, L., Kauhaniemi, K., Palizban, O., Design and Analysis of New Harbour Grid Models to Facilitate Multiple Scenarios of Battery Charging and Onshore Supply for Modern Vessels, Energies 2019, 12, 2354, 1-18
- Farughian, A, Kumpulainen, L., Kauhaniemi, K., Earth fault location using negative sequence currents, Energies, 2019 (submitted)
- Långland, H., Kumpulainen, L., Kauhaniemi, K., Salo, A., Leppinen, J., Alternative Solutions for Advanced Security of Supply, CIRED 2019, Madrid 3-6 June 2019, 1-5

5 Muu toiminta

Tutkimusyhteyksien ylläpito:

- VTT, Aalto, LUT, Tampere, Clic Innovation
- EU, CIRED, CIGRE, yliopistot ja tutkimuslaitokset
- Kiina-yhteistyön tunnustelu, Expert Workshop Kiinassa 5/2019

6 Tuleva toiminta

Hankkeiden loppuun saattaminen ja loppuraportointi

- VINPOWER
- SG Platform

Hankkeiden toteuttaminen (Hafezi & Parthasarathy)

- SolarX
- FLEXIMAR

Hankevalmistelu

- Digital Grid (valmistelu 2019)
- Harbour Area Smart Grid / Smart Port (valmistelu 2020)
- Clic Innovationin valtakunnalliset hankkeet (osallistuminen)
- EU-hankkeet