

# Napredne mreže - napredna mjerenja

---

Vukelić, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2014

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:967141>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-28**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**  
**Sveučilišni studij**

**NAPREDNE MREŽE – NAPREDNA MJERENJA**

**Diplomski rad**

**Stjepan Vukelić**

**Osijek, 2014.**

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 1.1. Potreba za naprednim mrežama .....   | 1  |
| 1.2. Pojam i definicija naprednih mreža i mikromreža, te njihova uloga .....                  | 2  |
| 1.2.1. Napredne mreže .....   | 2  |
| 1.2.2. Mikromreže .....   | 3  |
| 1.3. Zadatak diplomskog rada .....  | 4  |
| 2. NAPREDNE MREŽE .....   | 5  |
| 2.1. Optimalno upravljanje električnom energijom .....  | 5  |
| 2.1.1. Pogreška kontrolnog područja (eng. <i>area control error</i> ) .....                   | 6  |
| 2.1.2. Upravljanje automatskom proizvodnjom (eng. <i>automatic generation control</i> ) ..... | 7  |
| 2.2. Prednosti naprednih mreža .....  | 8  |
| 2.3. Smanjenje vršnog opterećenja primjenom naprednih mreža .....                             | 10 |
| 2.3.1. Upravljanje opterećenjem primjenom toplinskih pumpi u mikromrežama .....               | 11 |
| 2.3.2. Smanjenje vršnog opterećenja primjenom fotonaponskih sustava u mikromrežama            | 14 |
| 2.4. Mikromreže .....   | 18 |
| 2.4.1. Tehnologija mikromreža .....   | 18 |
| 2.4.2. Struktura mikromreže .....   | 19 |
| 2.4.3. Podjela mikromreža .....   | 20 |
| 2.4.4. Prednosti i nedostaci mikromreža .....   | 23 |
| 2.5. Distribuirana proizvodnja .....  | 25 |
| 2.5.1. Utjecaj distribuiranih izvora na distribucijski sustav .....                           | 30 |
| 2.5.2. Rješenja tehničkih utjecaja distribuiranih izvora na distribucijsku mrežu .....        | 33 |
| 2.6. Komunikacija u naprednim mrežama .....   | 33 |
| 3. NAPREDNA MJERENJA .....  | 35 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.1.   | Poticanje ugradnje i ocjena isplativosti naprednih mjernih sustava .....   | 36 |
| 3.1.1. | Razlozi poticanja implementacije naprednih mjernih sustava u EU .....  | 36 |
| 3.1.2. | Dobiti od uvođenja tehnologije naprednih mjerenja .....  | 38 |
| 3.1.3. | Troškovi uvođenja sustava naprednog mjerenja .....   | 40 |
| 3.2.   | Napredna mjerna infrastruktura u Hrvatskoj .....   | 42 |
| 3.3.   | Napredna elektronička brojila .....  | 43 |
| 4.     | MODEL NAPREDNE MREŽE NA ELEKTROTEHNIČKOM FAKULTETU .....   | 46 |
| 4.1.   | Model napredne mreže .....   | 46 |
| 4.2.   | Upravljanje opterećenjem unutar mikromreže .....   | 51 |
| 4.2.1. | Upravljanje opterećenjem upotrebom uređaja za pohranu energije koji se pune iz fotonaponskog sustava .....   | 52 |
| 4.2.2. | Upravljanje opterećenjem upotrebom uređaja za pohranu energije koji se tokom noći pune iz distribucijske mreže, a potom iz fotonaponskog sustava ..... | 65 |
| 4.2.3. | Upravljanje opterećenjem upotrebom uređaja za pohranu energije koji se pune samo iz distribucijske mreže.....  | 75 |
| 4.2.4. | Usporedba i analiza dobivenih rezultata .....  | 80 |
| 5.     | ZAKLJUČAK .....  | 83 |
|        | LITERATURA.....  | 85 |
|        | SAŽETAK.....   | 87 |
|        | ABSTRACT .....   | 88 |
|        | ŽIVOTOPIS .....  | 89 |

## SAŽETAK

Svrha ovog rada je objasniti pojam napredne mreže i tehnologija koje se koriste kako bi se mogao ostvariti koncept napredne mreže. Potrebno je objasniti razloge razvoja naprednih mreža i naprednih brojila, kao i njihove implementacije u elektroenergetski sustav, te objasniti njihove prednosti u odnosu na klasične mreže i klasične mjerne uređaje, kao i pokazati moguće primjene distribuiranih izvora nakon implementacije naprednih mreža u elektroenergetski sustav. Potrebno je napraviti praktični dio rada koji će pokazati prednosti naprednih mreža i naprednih mjernih uređaja, te ukazati na što sve treba paziti prilikom planiranja izgradnje naprednih mreža u svrhu upravljanja opterećenjem pomoću uređaja za skladištenje električne energije.

Ključne riječi: napredna mreža, mikromreža, napredna brojila, distribuirani izvori, fotonaponski sustav, baterije, sustav za klimatizaciju, vršno opterećenje

## **SMART GRIDS – SMART METERING**

### **ABSTRACT**

Purpose of this paper is to explain the concept of smart grids and technologies used to realize concept of smart grids. It is necessary to explain the reasons for the development of smart grids and smart metering, as well as their implementation into power system, explain their advantages over classic networks and standard measuring instruments and demonstrate possible applications of distributed generation sources after the implementation of smart grids in power systems. It is necessary to make practical work that will show the benefits of smart grids and smart metering devices, and indicate what to look out during the construction of smart grids for the purpose of load management using a electrical energy storage devices.

Key words: smart grid, microgrid, smart meters, distributed generation sources, photovoltaic systems, batteries, air conditioning system, peak load