

# Moderni sustavi za nadzor i vođenje elektroenergetskog sustava u realnom vremenu

---

Lukić, Damir

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:200:185597>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-30**

*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Sveučilišni studij**

**MODERNI SUSTAVI ZA NADZOR I VOĐENJE  
ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA U REALNOM  
VREMENU**

**Diplomski rad**

**Damir Lukić**

**Osijek, 2014.**

## Sadržaj:

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD .....  | 1  |
| 2. SUSTAVI ZA UPRAVLJANJE I NADZOR (SCADA) .....                       | 2  |
| 2.1. Arhitektura SCADA .....   | 3  |
| 2.2. Osnovne funkcije .....  | 6  |
| 2.2.1. Prijem rezultata daljinskog mjerenja i daljinskih signala ..... | 7  |
| 2.2.2. Prikazivanje, veza čovjek - računalo .....                      | 7  |
| 2.2.3. Vođenje pogonskog dnevnika .....                                | 7  |
| 2.2.4. Promatranje graničnih vrijednosti i gradijenata .....           | 8  |
| 2.2.5. Toploška analiza .....  | 8  |
| 2.2.6. Telekomanda .....   | 8  |
| 3. SUSTAVI ZA UPRAVLJANJE ENERGIJOM (EMS) .....                        | 9  |
| 3.1. Estimator stanja .....  | 9  |
| 3.1.1. Metoda izračuna .....   | 10 |
| 3.1.2. Primjer korištenja funkcije estimatora .....                    | 13 |
| 3.2. Analiza sigurnosti .....  | 14 |
| 3.2.1. Metoda izračuna .....   | 15 |
| 3.2.2. Ekvivalentiranje vanjske (nenadzirane) mreže .....              | 16 |
| 3.2.3. WARD ekvivalent .....   | 17 |
| 3.2.4. Primjer korištenja funkcije analiza sigurnosti .....            | 20 |
| 3.3. Proračun kratkog spoja .....                                      | 21 |
| 3.3.1. Metoda simetričnih komponenti .....                             | 22 |
| 3.3.2. Nadomjesni modeli EES-a .....                                   | 24 |
| 3.3.3. Trofazni kratki spoj .....                                      | 24 |
| 3.3.4. Jednofazni kratki spoj .....                                    | 26 |
| 3.3.5. Primjena proračuna kratkog spoja u sustavima za vođenje .....   | 28 |
| 3.3.6. Primjer korištenja proračuna k.s.-a .....                       | 28 |
| 3.4. Proračun tokova snaga .....                                       | 30 |
| 3.4.1. Proračun tokova snaga metodom Newton-Raphson .....              | 31 |
| 3.4.2. Primjer korištenja proračuna tokova snaga .....                 | 32 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 3.5.   | Analiza naponske stabilnosti .....  | 33 |
| 3.6.   | Sigurnosno ograničeni dispečing .....   | 35 |
| 3.7.   | Rad u studijskoj bazi.....  | 36 |
| 4.     | MODERNI SUSTAVI ZA NADZOR I VOĐENJE U HRVATSKOM EES-u .....                   | 38 |
| 4.1.   | EES Hrvatske.....   | 38 |
| 4.2.   | Povijesni razvitak .....  | 40 |
| 4.3.   | Proza NET sustav .....  | 41 |
| 4.4.   | Razlike između SCADA (Proze D/R) i nove SCADA (sustava Network Manager) ..... | 45 |
| 4.4.1. | Ekranski prikaz elektroenergetske mreže.....                                  | 45 |
| 4.4.2. | Ujednačenost naziva signala – centralizirana baza .....                       | 47 |
| 4.4.3. | Liste.....  | 48 |
| 4.4.4. | Alarmi.....   | 49 |
| 4.4.5. | Korištenje trendova .....   | 49 |
| 4.4.6. | Potreba autorizacije za pristup radnoj stanici – nadležnosti.....             | 50 |
| 4.4.7. | Pristup povijesnim podacima .....   | 50 |
|        | ZAKLJUČAK .....   | 52 |
|        | LITERATURA.....   | 53 |
|        | POPIS SLIKA .....   | 54 |
|        | SAŽETAK.....  | 55 |
|        | ABSTRACT .....  | 55 |
|        | ŽIVOTOPIS .....   | 56 |

## SAŽETAK

U ovom diplomskom radu su opisani SCADA i EMS sustavi za nadzor i vođenje u realnom vremenu. SCADA sustav vrši prikupljanje i analizu podataka u stvarnom vremenu. EMS sustav te podatke koristi za daljnju analizu sustava i njegovog stanja. U zadnjem poglavlju rada opisana je primjena SCADA/EMS sustava na Hrvatskom EES-u koji je bio zastario. Zbog toga je 2012. godine provedena nužna revitalizacija. Stari Proza R/F sustav je zamijenjen sa novim Proza NET sustavom hrvatskog proizvođača Končar-KET.

**Ključne riječi:** SCADA, EMS, Hrvatski EES, revitalizacija, Proza NET, Končar-KET, nadzor, vođenje, realnom vremenu

## ABSTRACT

In this graduate work are described SCADA and EMS systems for control and monitoring in real time. SCADA system performs data collection and analysis in real time. EMS system uses this information for further analysis of the system and its status. In last chapter is described use of SCADA/EMS system in Croatian electricity system that was outdated. Therefore, in 2012 necessary revitalization was conducted. Old Proza R/F system was replaced with a new system Proza NET from Croatia manufacturer Končar-KET.

**Key words:** SCADA, EMS, Croatian electricity system, revitalization, Proza NET, Končar-KET, control, monitoring, real time.