# Ispitivanje parcijalnih pražnjenja u distribucijskim podstanicama pomoću PDS100 isntrumenata.

**Kirin, Josip**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:266696

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-28**

*Repository / Repozitorij:*

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

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

**Sveučilišni studij**

# ISPITIVANJE PARCIJALNIH PRAŽNJENJA U DISTRIBUCIJSKIM PODSTANICAMA POMOĆU PDS100 INSTRUMENTA

**Diplomski rad**

**Josip Kirin**

**Osijek, 2015.**

# SADRŽAJ

**1. UVOD ..... 7**

**2. TEORIJA PARCIJALNIH PRAŽNJENJA ..... 8**

2.1. Mehanizam pražnjenja ..... 8
*2.1.1. Ekvivalentna shema parcijalnog pražnjenja ..... 8*
*2.1.2. Struje parcijalnog pražnjenja ..... 9*
2.2. Sustavi za detekciju i mjerenje parcijalnih pražnjenja ..... 10
*2.2.1. Princip mjerenja parcijalnih pražnjenja ..... 11*
*2.2.2. Kalibriranje ..... 11*
*2.2.3. Laboratorijske metode ..... 11*
*2.2.4. Terenske metode ..... 12*
2.3. Posljedice parcijalnih pražnjenja u sustavima izolacije ..... 13
2.4. Nadziranje parcijalnih pražnjenja u transformatorima i reaktorima ..... 14
2.5. Vrste parcijalnih pražnjenja ..... 14
2.6. Mehanizam propadanja pri parcijalnom pražnjenju ..... 17
*2.6.1. Naprezanje uzrokovano sudarom čestica ..... 17*
*2.6.2. Toplinsko naprezanje ..... 20*
*2.6.3. Mehaničko naprezanje ..... 21*
*2.6.4. Kemijsko naprezanje ..... 22*
*2.6.5. Električko naprezanje ..... 26*
*2.6.6. Sinergetska interakcija naprezanja ..... 26*

**3. ELEKTROMAGNETSKO ZRAČENJE ..... 27**

3.1. Jednadžba elektromagnetskih valova ..... 28
*3.1.1. Refleksija i prijenos elektromagnetskih valova ..... 29*

**4. DOBLE PDS100 INSTRUMENT ..... 32**

4.1. Općenito o PDS100 instrumentu ..... 32
4.2. Upute za detekciju parcijalnih pražnjenja ..... 33
*4.2.2. Referentna razina ..... 34*
4.3. Načini rada PDS100 instrumenta ..... 35
*4.3.1. Način rada za spektralnu analizu ..... 35*
*4.3.2. Način rada u vremenskom području ..... 35*
*4.3.3. Način rada za mjerenje razine ..... 35*
4.4. Planiranje i ispitivanje ..... 36
*4.4.1. Planiranje ispitivanja ..... 36*
*4.4.2. Eliminiranje vanjskih izvora RFI ..... 36*
*4.4.3. Priprema instrumenta ..... 36*
*4.4.4. Osnovno mjerenje ..... 37*
*4.4.5. Mjerenja radio frekvencijskih smetnji ..... 37*
*4.4.6. Bilježenje lokacije parcijalnog pražnjenja i ostalih detalja ..... 38*

**5. REZULTATI MJERENJA I ANALIZA REZULTATA ..... 40**

5.1. Općina Midsund ..... 41
5.2. Općina Aukra ..... 44
5.3. Općina Fræna ..... 48
5.4. Općina Gjemnes ..... 50

**6. ZAKLJUČAK ..... 54**

**LITERATURA** ..... **55**

**SAŽETAK** ..... **56**

**ABSTRACT** ..... **57**

**ŽIVOTOPIS** ..... **58**

# SAŽETAK

Parcijalna pražnjenja su pojava koja oštećuje električnu izolaciju, a do koje dolazi pod utjecajem visokog napona. Parcijalna pražnjenja su rani pokazatelj problema s električnom izolacijom tako da se mogu koristiti za rano otkrivanje i spriječavanje kvarova u budućnosti. Doble PDS100 je instrument koji pomoću smetnji u elektromagnetskom spektru može detektirati parcijalna pražnjenja kod električnih uređaja, čak i u pogonu. U norveškim općinama Midsund, Aukra, Fræna i Gjemnes ispitano je ukupno 166 distribucijskih podstanica. U općinama Midsund, Aukra i Gjemnes pronađen je po jedan kvar. Na temelju odziva u vremenskoj domeni može se pretpostaviti vrsta kvara, dok se očitanjima iz načina rada za mjerenje razine može pretpostaviti mjesto kvara. Kako bi se ustanovili točni i precizni izvori i vrste kvarova, potrebna su daljnja ispitivanja, međutim taj zadatak je izvan dometa ovog diplomskog rada. U svakom slučaju, ispitivanja korištenjem Doble PDS100 instrumenta može tehničare uputiti u dobrom smjeru. Zaključno, Doble PDS100 instrument djeluju obećavajuće u ranoj detekciji parcijalnih pražnjenja i prevenciji većih i skupljih kvarova.

Ključne riječi: parcijalno pražnjenje, električna izolacija, elektromagnetske smetnje, PDS100, prevencija

## ABSTRACT

### Measuring partial discharges in distribution substations using PDS100 instrument

Partial discharges are phenomena that damage electrical insulation, caused by the effects of high voltage. Partial discharges are an early indicator of problems with electrical insulation so they can be used for early discovery and prevention of faults in future. Doble PDS100 is an instrument which uses electromagnetic interference to detect partial discharges in electric devices, even under operation. A total of 166 distribution substations have been examined in Norwegian municipalities Midsund, Aukra, Fræna and Gjemnes. One fault has been found in Midsund, Aukra and Gjemnes each. The approximate type of fault can be assumed based on time resolved plots, while location of fault can be assumed based on readings in level meter mode. Further surveys are required in order to determine accurate and precise sources and types of faults, however, that task is out of this thesis' domain. In either case, surveys using Doble PDS100 instrument can point technicians in the right direction. In conclusion, Doble PDS100 instrument seems promising in early detection of partial discharges and prevention of bigger and more expensive faults.



Keywords: partial discharge, electric insulation, electromagnetic interference, PDS100, prevention