Primjena simulacijskih metoda u proračunu pouzdanosti vjetroelektrana

Olić, Mirna

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:972011

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

PRIMJENA SIMULACIJSKIH METODA U PRORAČUNU POUZDANOSTI VJETROELEKTRANA

Diplomski rad

Mirna Olić

Osijek, 2014.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. Zadatak diplomskog rada 3

2. ENERGIJA VJETRA 4

2.1. Visina postavljanja vjetroagregata i snaga u ovisnosti o brzini vjetra 6

2.2. Razdiobe brzine vjetra 9

2.2.1. Usporedba mjerenih podataka brzine vjetra i prilagođenih podataka brzine vjetra koristeći Weibullovu razdiobu, te izračun vjerojatnosti pojave razreda pojedinih brzina 11

3. OSNOVE TEORIJE POUZDANOSTI 20

3.1. Osnovni pojmovi procjene pouzdanosti elektroenergetskog sustava 20

3.2. Pojam i proračun raspoloživosti sustava 21

3.3. Funkcionalne zone i hijerarhijske razine 30

3.4. Pokazatelji adekvatnosti (dostatnosti) 34

3.4.1. Pokazatelji adekvatnosti u studijama hijerarhijske razine 1 (HL1) 34

3.4.2. Pokazatelji adekvatnosti u studijama hijerarhijske razine 2 (HL2) 36

3.4.3. Pokazatelji adekvatnosti u procjeni sustava distribucije 36

4. MONTE CARLO SIMULACIJE U PROCJENI POUZDANOSTI 39

4.1. Osnovni pojmovi i značajke Monte Carlo metode u procjeni pouzdanosti 40

4.2. Konvergencija Monte Carlo metode 42

4.3. Generiranje slučajnih brojeva 43

4.3.1. Multiplikativni kongruentni generator slučajnih brojeva 43

4.3.2. Mješoviti kongruentni generator slučajnih brojeva 44

5. PROCJENA ADEKVATNOSTI SUSTAVA PROIZVODNJE UZ PRIMJENU SIMULACIJSKIH (MONTE CARLO) METODA 45

5.1. Modeliranje jedinice proizvodnje i osnovni koraci provođenja simulacije 45

5.2. Pravila zaustavljanja simulacije 48

6. PROCJENA ADEKVATNOSTI SUSTAVA PROIZVODNJE UZ PRIMJENU SIMULACIJSKIH (MONTE CARLO) METODA U DIgSILENT SOFTVERU 50

6.1. Snaga proizvodnje vjetroparka 52

6.2. Stohastika vjetra 59

6.3. Rezultati simulacije 60

7. ZAKLJUČAK 72
LITERATURA 74
SAŽETAK 76
ŽIVOTOPIS 78

SAŽETAK

Naslov: Primjena simulacijskih metoda u proračunu pouzdanosti vjetroelektrana

Sve veća potrošnja električne energije je uvjetovala korištenje energije vjetra, kao obnovljivog izvora energije, u većoj mjeri zbog njene široke dostupnosti i razvijenosti tehnologije korištenja. Kao nedostatak ovog izvora energije se uzima promjenjivost brzine vjetra i stohastička priroda, koja se prikazuje pomoću kontinuirane razdiobe vjerojatnosti slučajne varijable brzine vjetra. Brzine vjetra su opisane Weibullovom razdiobom, za koju je utvrđeno na blisko prati stvarnu razdiobu brzine vjetra na nekoj lokaciji. U radu se vrši procjena adekvatnosti, odnosno pouzdanosti sustava proizvodnje, kojeg čini vjetropark, primjenom simulacijske Monte Carlo metode u simulacijskom softveru. Time se može predvidjeti i procijeniti kapacitet proizvodnje koji je potreban kako bi se zadovoljila potražnja ukupnog opterećenja u sustavu. Također treba predstaviti pokazatelje pouzdanosti dobivene ovom simulacijskom metodom te analizirati rezultate simulacije. Potrebno je odrediti i raspoloživost svih komponenti sustava na temelju intenziteta i trajanja zastoja.

Ključne riječi: vjetar, vjetroelektrana, Weibullova razdioba, pouzdanost, raspoloživost, Monte Carlo simulacija

ABSTRACT

Title: The application of simulation methods in wind power plants reliability evaluation

The increasing consumption of electricity was the main reason for the increased use of wind energy, as a renewable energy source, bacause of its wide availability and development of technology use. As the lack of this energy source shall be taken variability of wind speed and stohastic nature, which is represented by a continuous probability distribution of the wind speed random variable. Wind speeds are described in Weibull distribution, which closely follows the actual distribution of the wind speed at the particular location. In this graduate thesis is performed the production system or wind farm adequacy or reliability assessment, using Monte Carlo simulation methods in simulation software. This can estimate and evaluate the production capacity needed to satisfy the demand of the total load in the system. There are also presented the reliability indicators demonstrated in this simulation method and analyze simulation results. In thesis there

is determined and availability of all components of the system based on the interruptions intensity and duration.

Key words: wind, wind farm, Weibull distribution, reliability, availability, Monte Carlo simulation