Analiza utjecaja prenapona na rad energetskih transformatora

Šanje, Tomislav

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:200:477957

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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

ANALIZA UTJECAJA PRENAPONA NA RAD ENERGETSKIH TRANSFORMATORA

Diplomski rad

Tomislav Šanje

Osijek, 2015.

Sadržaj

1. UVOD 1

2. PRENAPONI 2

2.1. Općenito o prenaponima 2

2.2. Podjela prenapona 3

2.3. Karakteristike prenapona 5

2.4. Unutrašnji prenaponi 7

2.5. Atmosferski prenaponi 9

2.5.1. Mehanizam nastanka atmosferskih pražnjenja 11

2.5.1.1. Točkasto pražnjenje 11

2.5.1.2. Skokoviti lider 12

2.5.1.3. Glavno pražnjenje 13

2.5.1.4. Višestruki udari 13

2.5.2. Energija groma 14

2.5.3. Parametri atmosferskih pražnjenja 14

2.5.3.1. Električni parametri 15

2.5.3.2. Meteorološki parametri atmosferskih pražnjenja 17

2.5.4. Gustoća atmosferskih pražnjenja u zemlju 19

2.6. Podjela zaštitnih uređaja od atmosferskih prenapona 19

2.6.1. Gromobrani 20

2.6.2. Zaštitno uže 21

2.6.3. Zaštitno iskrište 22

2.6.4. Odvodnici prenapona 22

3. GRAĐA TRANSFORMATORA 23

3.1. Općenito o transformatorima 23

3.2. Konstrukcijski elementi transformatora 24

3.3. Elementarna teorija transformatora 26

3.4. Opterećenje idealnog transformatora 29

3.5. Analiza realnog transformatora 31

3.6. Ispitivanje transformatora 33

3.6.1. Pokus praznog hoda 33

3.6.2. Pokus kratkog spoja 35

4. PRIJELAZNE POJAVE NA TRANSFORMATORU ZA VRIJEME PRENAPONA 36
4.1. Model transformatora za analizu prenapona 36
4.2. Model transformatora za analizu prenjetih prenapona s primara na sekundar 40
4.2.1. Kapacitivno prenošenje prenapona s jednog na drugi namot 41
4.2.2. Induktivno prenošenje prenapona s jednog na drugi namot 43
5. PRORAČUN PRENAPONA TRANSFORMATORA 44
5.1. Važnost proračun transformatora 44
5.2. Pobuda 44
5.3.Osnovni principi modeliranja prenapona 46
5.4. Početna raspodjela 47
5.5. Konačna raspodjela 52
5.6. Prijelazna pojava 54
6. **ZAKLJUČAK** 58
7. **LITERATURA** 59
8. **SAŽETAK** 60
9. **ŽIVOTOPIS** 62

8. SAŽETAK

U radu je bilo potrebno analizirati utjecaj prenapona na energetski transformator, to jest, što se događa unutar transformatora kada na njega nailazi prenaponski val. Zbog svoje prirode, vrlo strmog čela vala, ali vrlo kratkog trajanja, prenaponi su specifični jer sadrže puno više frekvencije od standardnih napona prisutnih u transformatoru. Nakon upoznavanja pojave prenapona i njegovog utjecaja, bilo je potrebno prije same analize modelirati transformator. On je u ovom radu modeliran kapacitetom između namota i kapacitetom prema zemlji. Prenaponski val modelira je pravokutnim valom koja je u ovom slučaju relativno dobra aproksimacija događanja. Simulacija je rađena u Matlabu. Iz rezultata se vidi da prenaponski val puno više utječe na raspodjelu napona unutra transformatora kada je njegove zvjezdište neuzemljeno, jer praktički udvostručava napona unutar transformatora.

Ključne riječi: Energetski transformator, prenapon, atmosferski prenapon, kapacitet, raspodjela napona, amplituda, frekvencija

SUMMARAY

This work is necessary to analyze the impact of surges in power transformer, that is, what is happening inside the transformer when it encounters the overvoltage wave. Because of its nature, a very steep wave front, but very short duration, voltages are specific because they contain much higher frequency than the standard voltage present in the transformer. After getting to know the voltage spikes and its impact, it was necessary prior to the analysis model transformer. It is in this paper modeled a capacity between windings and capacity to ground. The surge wave modeled by rectangular wave which is in this case a relatively good approximation of events. The simulation was conducted in Matlab. The results show that the surge wave is affecting the distribution of power in the transformer when its star-unearthed, because virtually doubles the voltage inside the transformer.

Key words: Power transformer, overvoltage, atmospheric overvoltage, capacity, distribution voltage, amplitude, frequency