

Дијагностиковање стања изолације енергетског трансформатора мерењем интензитета парцијалних пражњења

Јерослав Живанић, *Факултет техничких наука, Чачак*, Драган Ћетеновић, *Факултет техничких наука, Чачак*, Марко Шућуровић, *Факултет техничких наука, Чачак*, Драгош Лазаревић, *Електромреже Србије, Крушевац*

Апстракт—У овом раду објашњена је једна од тренутно заступљених метода детектовања парцијалних пражњења на енергетским трансформаторима, као и начин дијагностиковања, са конкретним примерима. Применом електричне методе омогућено је тачно детектовање пражњења, добијање података о њиховим вредностима и груба локација. Описана је сама појава парцијалних пражњења, метода детектовања, поступак при мерењу, као и анализа добијених резултата.

Кључне речи—парцијална пражњења; енергетски трансформатор; електрична метода.

I. УВОД

Непланирани застоји у производњи или испоруци електричне енергије значајно повећавају укупне трошкове и негативно утичу на конкурентност дистрибутера или произвођача на тржишту. Зато пробоји у изолацији намотаја трансформатора представљају значајни проблем техничке природе. Због могућности појаве пробоја у времену између два узастопна периодична прегледа, препоручује се непрекидно (*on line*), односно надгледање стања изолације без претходног прекида погона.

Пренапонска напрезања, која оштећују изолацију и угрожавају исправан рад елемената електроенергетског система су честа појава, узрокована прелазним процесима попут атмосферских пражњења или манипулација расклопним апаратима у електроенергетској мрежи. У новије време стандардна диелектрична испитивања изолације, заснована на употреби пренапонских напрезања, уступају место савременим тзв. неразарајућим методама испитивања.

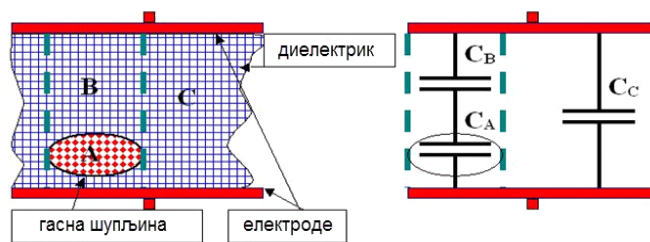
Интерес за развој неразарајућих метода лежи у чињеници да њихово увођење у праксу ствара реалне услове за рано откривање евентуалних грешака у изолацији. Парцијална пражњења, заједно са попутним ефектима, се могу успешно користити за процену погонске старости и поузданости изолације. Пракса је показала да учесталост појаве и интезитет парцијалних

пражњења прате старење изолационог материјала, показујући при томе искључиво тенденцију раста. Детекција парцијалних пражњења подразумева мерење интезитета и лоцирање извора.

II. ПАРЦИЈАЛНА ПРАЖЊЕЊА У ИЗОЛАЦИЈИ

Квалитет изолације се огледа у њеној хомогености тј. особинама изолационог материјала као што су: диелектрична чврстоћа, изолациона отпорност, проценат влаге и нечистоће, брзина старења у појединим деловима итд. Парцијална пражњења се јављају на деформацијама у виду ослабљених тачака (шупљинама) изолације где је вредност диелектричне чврстоће знатно снижен у односу на изолатор у целини.

Да би објаснио настанак парцијалних пражњења унутар диелектрика, на Сл. 1 приказан је пресек чврстог диелектрика са присутном гасном шупљином (лево) и еквивалентна електрична шема (десно) [2, 3]. Словом А обележена је гасна шупљина, словом В цилиндар пречника гасне шупљине у запремини дела диелектрика ван гасне шупљине. Словом С обележен је простор осталог дела диелектрика.



Сл. 1. Пресек чврстог диелектрика са присутном гасном шупљином (лево) и еквивалентна електрична шема (десно) [2, 3].

Гасни мехур има капацитет C_A , а капацитет осталог дела диелектрика у цилиндру ван шупљине В има капацитет C_B . Капацитет осталог дела диелектрика је C_C .

Пре него што наступи јонизација у шупљини, укупни еквивалентни капацитет са Сл. 1 (десно) је:

$$C_{ekv1} = \frac{C_A C_B}{C_A + C_B} + C_C. \quad (1)$$

При довољно високом напону у гасном мехуру настаје јонизација, односно делимично пражњење. Тог тренутка се еквивалентна шема мења јер је капацитет C_A кратко спојен, као на Сл. 2.

Јерослав Живанић – Факултет техничких наука Чачак, Универзитет у Крагујевцу, Светог Саве 65, 32000 Чачак, Србија (e-mail: jeroslav.zivanic@ftn.kg.ac.rs).

Драган Ћетеновић – Факултет техничких наука Чачак, Универзитет у Крагујевцу, Светог Саве 65, 32000 Чачак, Србија (e-mail: draganceten88@gmail.com).

Марко Шућуровић – Факултет техничких наука Чачак, Универзитет у Крагујевцу, Светог Саве 65, 32000 Чачак, Србија (e-mail: markosucurovic@gmail.com).

Драгош Лазаревић – Електромреже Србије, Жупски пут бб, 37000 Крушевац, Србија (e-mail: dragoslazarevic80@yahoo.com).

