

SO1-03 Usporedba numeričkih, analitičkih i mjerenih vrijednosti magnetskog polja distribucijskog transformatora

Stipe Mikulić

Končar - Distributivni i specijalni transformatori d.d.

Branimir Čučić

Končar - Distributivni i specijalni transformatori d.d.

Uvod

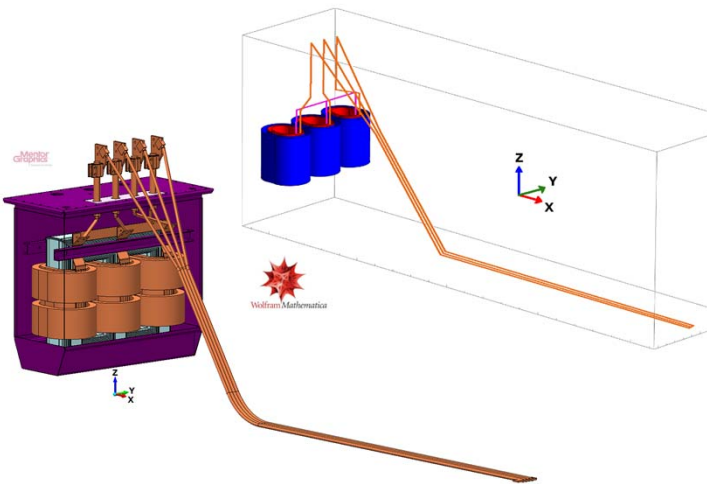
Pojedini kupci zahtijevaju da gustoća magnetskog toka B , na određenoj udaljenosti od samog DT-a, ne prelazi unaprijed zadane vrijednosti (zahtjevi legislativa).

Analitički i numerički proračun B

Različit tip proračuna koristi se u različitim fazama proizvodnje DT-a, ovisno o zahtijevanoj točnosti.

Analitički proračun → preliminarni proračun, obično se koristi u fazi ponude (brže se izvodi, zanemaruje se utjecaj kotla, jezgre i steznog sustava).

Numerički proračun (FEM) → koristi se za kod dizajna DT-a (detaljno modeliranje, vremenski zahtjevno).



Slika 1 – Numerički (lijevo) i analitički (desno) model DT-a u pokusu kratkog spoja s kabelima

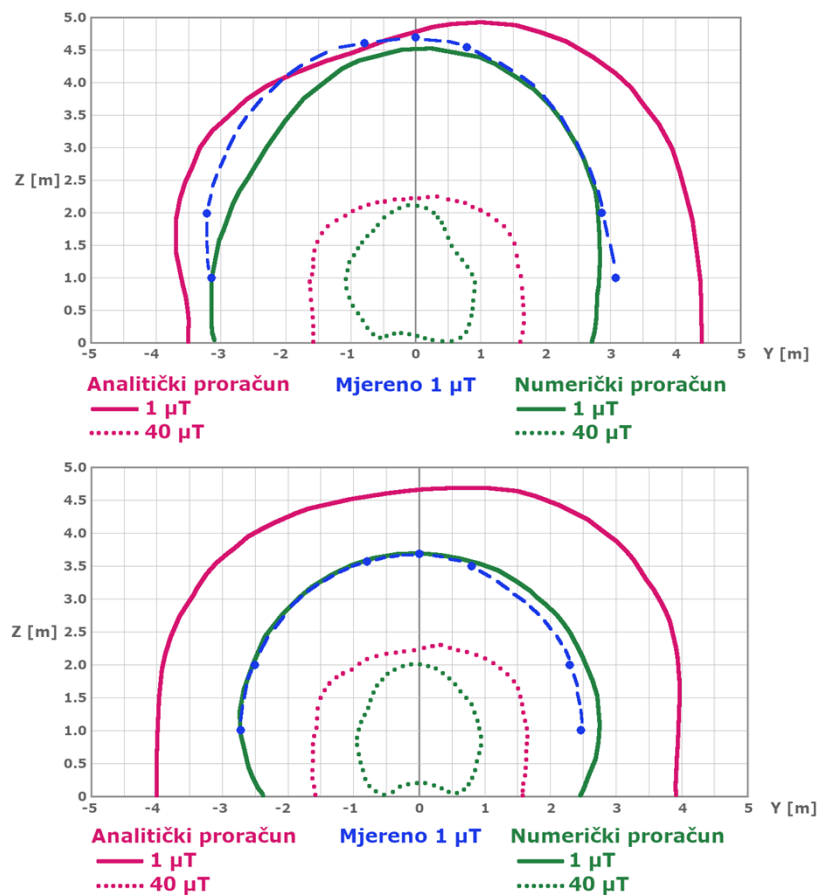
Mjerenje B

Pomoću mjerne sonde očitava se vrijednost gustoće magnetskog toka (npr. $1 \mu\text{T}$) u prostoru oko DT-a te se laserski mjeri udaljenost mjerne sonde do kotla transformatora.

Mjerenje se obično izvodi u dvije glavne presječne ravnine koje dijele transformator na dva simetrična dijela, a gustoća magnetskog toka prikazuju se krivuljama.

Usporedba rezultata

U radu su provedeni proračuni i mjerenje B za tipičan DT snage 1000 kVA (referentni DT) pri nazivnom opterećenju u pokusu kratkog spoja s kratko spojenim NN priključcima (kabeli i kratkospojnik).



Slika 2 – Izračunate i mjerene vrijednosti B referentnog DT-a u pokusu KS-a s kabelima (gore) i kratkospojnikom (dolje) u ravni Y-Z

Zaključak

Analitički proračun vs. Numerički proračun: prosječno "prigušenja" kotla, jezgre i steznog sustava na "visinu" magnetskog polja DT-a iznosi oko 30% (za $B = 1 \mu\text{T}$).

Preporuka je da se mjerenje i računski dobivene vrijednosti B provode istodobno kako bi se uklonio što veći broj nesigurnosti: geometrijska nekonzistentnost između modela i stvarnog objekta, preciznost samog mjerenja, točnost mjernih uređaja, preciznost metode mjerenja, simetričnost opterećenja kod mjerenja i sl.