

Senkron Gfneraflerin Tevzi Transfarmatöri Briyle Topraklanması

Yatan : F.rtl.>>>it" GÜNETT
y. Müh.
D. S, t.

A — «enel Bilgi :

Üu metodla topraklamanın etüdüne geçmeden önce kısa bir şekilde e^noratorlerde bir faz-toprak arızasını inceleyenin :

...

Tek fazlı toprak arıza, akımı :

$$I = \frac{3 V}{X_1 + X_2 + X_0} \quad (\text{Omlk Metodla})$$

$$I = \frac{3 E}{X_1 + X_2 + X_0} \quad \frac{\text{baz KVA}}{(\text{hat KV}) \cdot 3}$$

(Birim sistemde)

V : far, nötr gerilimi

X_0 , ~ faz basına sıfır reaktanaı (omlk veya bitim sistemde) (Şötre brırlı bir reaktana veya direno PSİve edildiği zaman üu dieger 3 lıu çarpılarak formülde yerine konacaktır.)

X_1 , = fas búi^n n -pozitif reaktana. (Omlk vuya birlin sistemde) (Subtranslent reactance)

X_2 , L fliğ baanın negatif reaktana, Gmlk $\frac{1}{\omega L}$ ya birim alatemde (statik nıak Lanlar için $X_2 = -X_1$; dir. Donen mnkinalar için' bu delerden biraz büyüktür.)

13 „=“ BazVgerlim, Bırtm elatem lebdır.

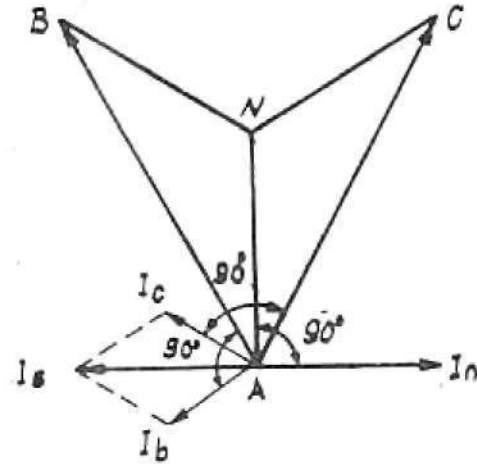
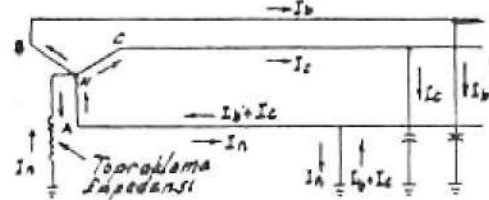
Direk olarak topraklanmış nlr BİBtemde bir far. - toprak akımı üç fazlı kısa devre akımından büyüktür,

Çekil 1 l de tek faz - tprak arıza ulumları ve tftktorcl durumlar ideal olarak nöaterll mistir. gaKılda BurulduJÜ fcıbl amasın fazdaki gerilimler fta aradı (ferıllfn« yükselecek ve bu fazlardan (imjdi fazlı dogju *nt - toprak kapasıtlf veya «arj nVNıdan nkocaktır.

Bger bu sistemin nötrüne bir nötr reaktaimi konacak olursa, geçecek olan indüktlf akım anıüü faz gerilimlerine naznran 90' geride olacaktır,

Yine- bu akım kapaflılf akımların toplamını nazaran. 180" llkhlr farka haız olacaktır. Eğer tndüktlf akımın bu degert kapasıtlf akımların

toplam değerine eğit yapılırsa arıza akımı ideal olarak nötrleğtirilmığ olacaktır.



çektı

Toprakl-ımaun gıulğ, anlamda geyesi gencre-tbre ve ülger teçhizata, herhangi bir tehlike ge-llrmekelEin lltlve bir koruyucu kazandırmaktır, Bir topraklamanın naagıda belirtilen bas ana gü-vey! iyi bir Beklide gerçekleştirip ftergekleatır-medıglı tetkik edilmelidir.

1. Goinratür Kargılarının mekanik ntukove--moll i

Bir g.'niTatör. arıza gartlarını generatorün mekanik muicaveinetlno amırlayacak Beklide- topraklanmalıdır. yani sargıların makslumum fa2 toprak akımı üg fazlı kısa devre altıma ealt veyada daha küçük bir değere sınırlanmanla ir.

«A. 3, A- standart C-SO Rotatıng Electrical Machinery paragraph 3.130.1043 Edıtlon» göre ı

Bir generntbr nominal KVA da, güç faıttü-ründc ve 5 % a^ırı gerilimde uçlarında yapılacak bir Oç fazlı kıaa devreye 10 saniye hiç bir İmetır ge t irmeksizin dayanacak kapasitede olmalıdır.

2 — Sektörün korunması:

Üçüncü kendi korunma bölgesi içerisinde fas-toprak arızasını geçiren, selektif koruma VB unsalı gurubu devreden çıkarma. kumandası veren bir röleyle taahhüt edilmelidir,

S — Geçici (İmüsitJit) a*ın geri ütülerin arthumuuu t

Topraklama rjetoJu. inz-ioprak arızası im- linde geçici uşırı gerilimleri emnlyuttl bir defter- de airarlayacak şekilde ulmaJfduv

4 r— Anta yerindeki kuşantı Silttrallina.il J

Topraklanın metodu an/a yerindeki Tıasnı minimuma indirecek şekilde olmalıdır,

5 — Şok kuruma i

Topraklama, gıoerrUür izolasyonunun ve di- ğer teçhizat İzolâsyonunu rjok gerilimlerinden, uygun tir pırrnfudr vo kondansatör vasıtasıyla koruyabilecek şeküdo olmalıdır-

li — Tcv*1 (rjuiHförmütiiriyJu topraklama

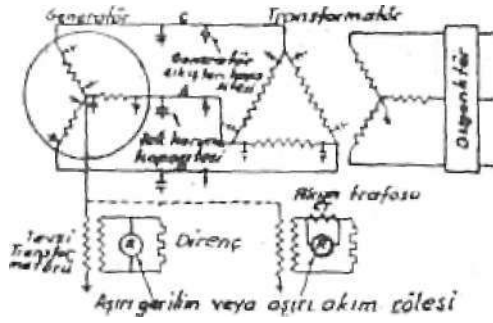
İü tip topraklamada genratürUu mnr aok- U.u bir terai transformatörü üzerinden '••f • ballanmış olup, bli' rötettua ve bir asm gerilim (veyn aşırı ajfım) rölesi de tevzi Lrnnaformalo- rfnün sekonderine bagjunısügür;

Bu topraklama melodu umumiyetle. yüksel- tici tir güç transformatörünün üçgaa bağı tara- fim beslaycn ü-enera turlarla topraail an masında kullanılır. Frimori üçgen bağı bir transforma- törde generalör tarafında blf toprak anznı yük- sek gorilim tarafından İzole edildiğinden ve yian yüksek gerilim tarafında bir toprak arızası bu metod vasıtanyla tesirsin hale getirildiğinden, prlnierl üçgen bağı transformatör - genüratür gu- ruplarında küüatılır,

Bu tip topraklama nötrü büyük bit rezistansın topraklanmış getioratürün topraklanmasına tc- kabul eder. Tcvsi transformatörünün nanın sa- yan oranım (N) ile sekondere bağlanmış direnci du r ile gösterirsek, genratür $H = N \cdot r$ direnciyle topraklanmış gibi mütalaa edilebilir. Görü- lüyor iti bu sistemin avantajı sekonderdeki di- rencin, küçük otuajlı simasıdır. Ay m netice ge- neratörün nötrünü direk olarak büyük ontfijL ve küçük ekindi bir direnç üzerinden topraklanakla lemlı edilir.

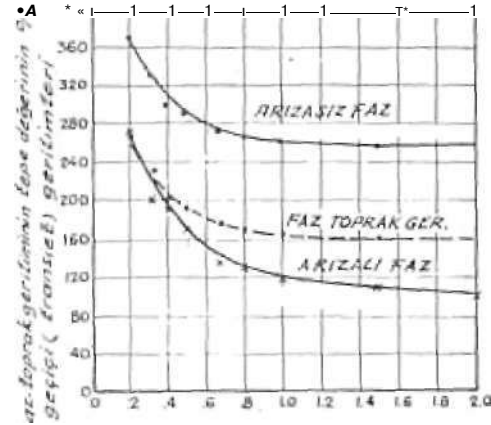
Bu tip topraklama metodu şekil i 2 de göste- rilmiş. Ur.

Pratik olarak ıramı r ornat tür akımı, kapasitlc arıza akımına w realstmatınlk K/V uJftrak güç kaybı, KVA olarak kapaflitif ansa gücüne eşit yapılır.



ŞrJtl : i

Genel olarak bulunmuştur ki readutntnkl enerji abaorbslyotm arttıkça gemici (trnnsient) a^ırı gerilimler, bu gücün kapuslUı güce eglr olun- caya kadar muntazaman azalacak tır. İü eşitlik- ten aonra rezistansta absorbe ikilen pücü arttır- mak sekil : ?, de de görüldüğü gibi geçici aşırı gerilimlerde çok küçük bir azalmayı saftlıyacak fakat an*a yerindeki arkın enerjisi ırttaeak yani arıza yerindeki lianır çoğalacaklar.



\\ tepasiif fatf Gücü £WJ

ya'jfi; J — Tcvzi (rawf0rmoe(Jril (ie (irükiek, defr.TÜ dirrtitij topraklatataldn FtJci (tranmenü çetllirici

Teçrübeyle tespit edilmigiİrki iferro rosomm- ee> da ndDbıyı meydana gelen geçici a^ın gerilimlerin zararlı teairlerinden kaçınmak için re- ^lülunam omik def eri takriben aşağıdaki for- mülde belirtilen değerden daha büyük «İmmu- lıdır,

$$li = \frac{Xc}{\dots} \text{ ohm,}$$

7te = Taplam faa-tnprak kapaaltlf reaktansı
K = Tcvii traaafomıtılürtı sarım flayıai cm- .Dt|.

EleHtrik fcfatıntıİJtİ! İDİ

Rezistansın bu değeri yukarıda verilen denklemden daha küçük olabilir. Elde edilen denklemden verilen rezistansın değeri, normal faz-toprak geriliminin % 260'ı kabul eden mut geçici (transien) gerilimi aşmayan değere kabul eder.

Yukarıda evvelde belirtilen gerilim rezistansın değeri daha fazla bir indirim geçici ağır gerilimlerin bulunduğu hisseditir bir küçük bir temin edilebilir. Eğer toprak rölesi genentör kesilene açma kumandası vermeyecek şekilde başlanırsa, rezistansın daha küçük değerleri için toprak arızasından daha büyük hasar olacaktır.

Genentörün uçlarındaki bir faz-toprak arızası, bu topraklama metodu vasıtasıyla 5-10 amper değerine sınırlanır. Böylece faz-toprak arızası akımının hasar sınırlanmış olur.

Genentörün faz-toprak koruması nötr transformatörünün sekonderına bir akım rölesi veya gerilim rölesi bağlanarak temin edilir. İki rölenin zaman ayarı diğer koruyucu cihazların zaman ayarına uygun olmalıdır.

Rölenin hassasiyeti rezistansın değeri küçük olduğunda azalır. Transformatörün hassasiyetinin azalması genentörünün gerilim trafoları tarafında bir arıza halinde rölenin çalışmaması aslında bir avantaj olarak görülebilir. Su halde X_r reaktansının tayinine lüzum yoktur. X_c nin tahiri ikmal edilerek, reaktansın değeri kabaca anlık akımını 15 ampere düşürmek pekilde seçilir.

$$I = \frac{10 \cdot V}{\sqrt{3} \cdot N \cdot r} \text{ olur.}$$

$$I = \frac{V}{\sqrt{3} \cdot N \cdot r}$$

V : Genentörün f.kv olarak faz arası gerilimidir.

N : Tevil transformatörünün sarım sayısı oranı.

Rezistansın absorbe edilen gücün, kapasitif gerilim emilimi olması ağır gerilimlerin önlenmesi ve harmonikler bakımından uygun bir defter olduğu daha önce belirtilmişti. Bu oranın üstündeki değerler, ana güç transformatörünün yüksek gerilim tarafındaki faz-toprak arızaları yüzünden rölenin yanlış açmadan çalışmamasıdır. Eğer ana güç transformatörünün nötrü izole veya büyük bir empedansa üzerinde topraklı ise toprak rölesi minimum düşük ayar değerleri için yanlış açmalar olabilir. Ana güç transformatörünün direkt olarak topraklanması böyle karışıklıklara sebebiyet vermemektedir.

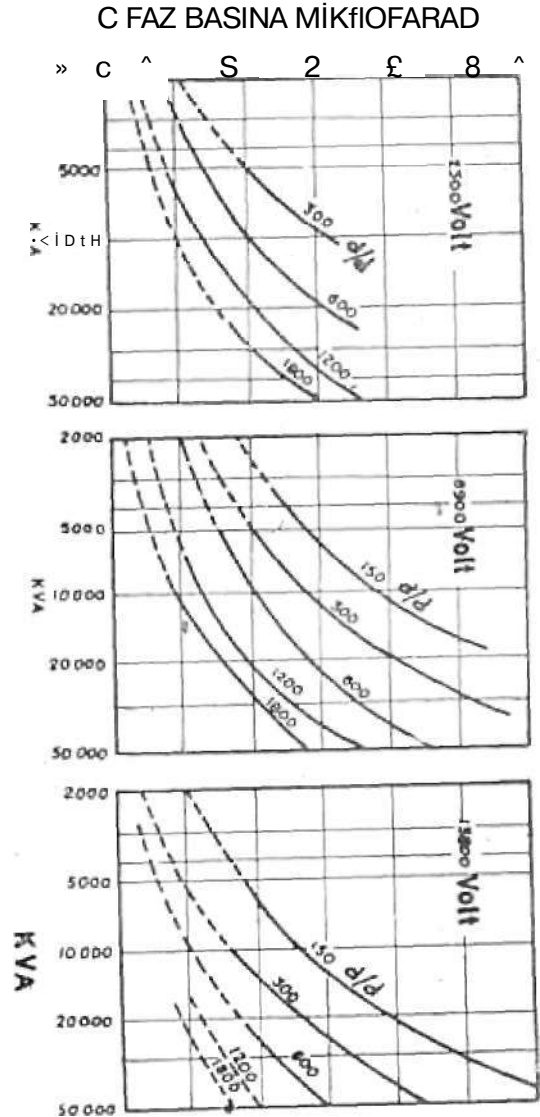
Tevil transformatörünün ve ana gerilim trafosunun yüksek gerilim tarafında faz-toprak arızası halinde kapasitif toprak akımını, reaktans gerilim veya anlık akım rölesinin sedfice alarm veya genentör

ana gerilim tarafına ve ikaz disjaktörüne açma kumandası vermesi şeklinde kullanılmaya bağlıdır.

Bu sebeple X_c toplam kapasitif reaktansının tayinine ihtiyaç vardır. Bu değerlerde aşağıdaki reaktansların toplamından ibarettir.

- Cennorali stator akımını
- Enerji kuruma kondansatörü
- Genentörün empedanslı ana güç transformatörüne ve iç ihtiyaç, reaktansını (Genentörün empedanslı ana güç transformatörünün genentör tarafındaki sargısı)

Şekil 4'de çıkık kutuplu genentörlerin faz basma trafoları olan kapasitans, güçlerine; devir sayılarına ve gerilimlerine nazlı olarak gösterilmiştir.



Şekil 4 - çıkık kutuplu genentörlerin faz basma trafoları olan kapasitans, güçlerine; devir sayılarına ve gerilimlerine nazlı olarak gösterilmiştir.

Eğer rrla E&dece elenti vflrtcekBe, transfor-
matörün devamlı değeri enas.

$$KVA = \frac{103 V_c V_T}{y a N \cdot R} \text{ o]müldür.}$$

V_T = Tevsi transformatörünün (KVJ ola-
rak yüksek gerilini tarafının değeri.

Benzer şekilde rezistansın devamlı deleri
en az :

$$KW = \frac{10' V_G *}{\text{olmalıdır.}}$$

Eğer r&l/s generatör kesicilerin açacak şekilde
tertup edilmişse kısa. zamanb. transformatör ve
rüzlstuns Jefjçrlclri kıl lan ilabi [1 r ;

Meseli : 1 dakikalık r^Tinsf armatür değeri de-
vamb KVA degerinin % 21 olacaktır, Yine 10
da\k. değerde. % .40 olacaktır.

Transformatörün dola küçük değı>rleri top-
raklama rezastansına, sert olarak daha büyük
indilktii reoktans İlave edeceğinden 1 dok. değeri
tetkik edilecek en küçük delerdir,

Tevzi transformatörlerinin çalışma. samanla-
rina göre nekfldar jjuetlil flCçUc bilceugi aSaglda-
tablodaki faktörlerle belirtilmiş,lr,

ZAMAN*	L'AKTÜii
1 dakika	
b >	
30 »	1.5
1 saat	1,6
2 >	L*

Reziatnsın değeri iû saniyelik veya X dakla--
lık niabilir- Fakat umumiyetle 1 dak değeri aşç-
mek emniyetli ve fasla pahalı olmaması sebebiy-
le tercihi edilir. Hatta devûjnlı rezistans değeri-
ni de eçmek kafi miktarda ekonomik otablılır.

Toprak arızası halinde tevzi transformatörün-
den büyük magnetik akımların akmasından ka-
çınmak için, yüksek gerilim taratı en nü genera-
lör fns-nötr geriliminin 1,5 misli alınmalıdır, izo-
lasyon unufı da ^enemtar izolasyon amufıyln ay-
nı olmalıdır.

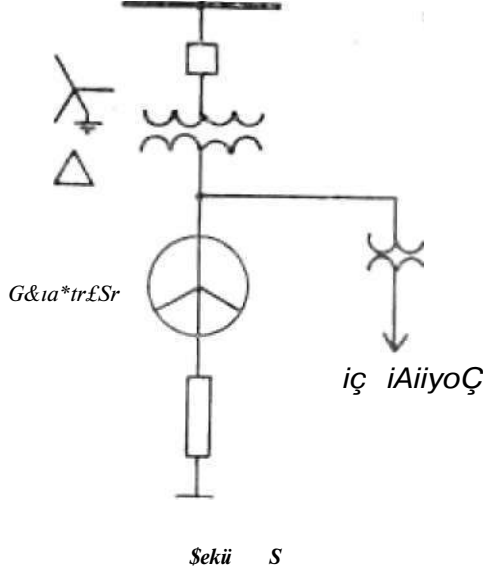
Tevsi transformatörleri., yağ]i veya havalı ola-
bilirler, Her tip (jeneratör için nadiren (50 KVA
iik bir jüücü açarlar.

Şoku: ö dokl gibi bir üitede dlger toprak-'
lama inotodlnrtyla bu topraklama sisteminin mu-
kayesest yapılmıştır.

TOPRAKLAMA GAYESİ	TOPRAKLAMA CİNSİ		
	Tevzi transfor motoriyle sekander direnci (1)	Dirençle (2)	Reaktörle $X_o L 3.0$ $\frac{C}{XI}$
1 — Generatör sargılarının mekanik mukavemeti	A	B	C
2 — Selektif koruma	A	A	A
3 — Geçici aşırı gerilimle- rin sınırlanması	A	A	A
4 — Arıza noktasındaki ha- sarin sınırlanması	A	B	C ÷ D
5 — Şok koruma	B	B	A

A T- En İyi C — Kabul edilebilir
fi — İyi C =_ D — 3uulo havi

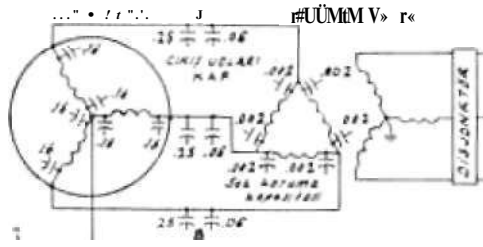
- (1) Yüksek rezistansla topraklama
(2) Alçak değerde rezistansa topraklama



Mlvl

75.000 KVA gúcUnda, ifloo &J& îk, 11,a KV
Uk 60 frekanslı ve uçlarında sok koruma kcmdan-
ıttıTİ bulunan bir göneni tütün notrlaııtı t*vzıl
tevs! (rFifjsiJi'lu iDpruklanniiUiim gömllin.

S İst r m İpkll : 6 dn goti Kirlimizi r



MtrrtH jğppjia

iftim. Î

I;-u d.i-mit l;;|i.r-Hlr neakluin t

Ünenil&r	O-İSÜji F
Gen. n*k korama kupasltcai	0,2M _u F
Ofln. çıkınlm	u.OSO; F
Güç tlıuiBromatoılınÜn	0,004 _u F
Toplanı	0,331 _{tt} F

B0 frekan.Uflkl knpiudLif rcaklans ;

1 10*

tİSfl ohm dur.

SitKtnic Mü turnonu ti ÎDİ

•••6:0

1,58 amper

X* 4180

Toplam kapıultif akım :

ir tûp. - 2 I_c = 1,58x3= 4,74 A. olnr.

Kapaaltlf ffuç : 1,Ws 3 = 4.74 A olur,

N V. Ic top. - • İl. S
Vİ x*,74 - 31,5 KVA Ola-

saktır.

TeVzi ErııttıformaKırdıııa prlmeri : İl.S0D
volt aekandrıtı 4&0 volt seçıldiğİne göre, yüksüz
haldeki sekendir çrtlllm İ

460

265 volt olacaktır.

Vî

RfKİs(jmınt(in geçen nkım L

I 1* 31500

————=119 amper

Rezistansın değeri :

H = SÖ5 = a,S3 ohm. olur.

ııfı

TeVjd tr&nsfomuıftırünün giıCü

N = 11.5 x *.74 ^ . 64.0 KVA

İ saatlik çaiusnu içm :

54,ı}

34 KVA

3,6

İıu çalışma düğeri İçin atandım! 27,5 KVA de-
ğeri seçilir.

A d Ak .•.nğma İçin :

54,0

t

————= 10,5 KVA

,

Yine böyle bir çalıfıtın İçin suıdnrd 15 KVA
değeri seçilebilir.

f'i-f-r.nviur :

1 — AİEE Comrnlttee Humıts Nİ. 351
Appltcjıllın Oulde toc (ıtuumJnc ol iıcn
ronou» tanarııdr syıtamn
a — ElaciHCftl ırınımlımıııı ncıfl dlatııIHJıİGn «
TMBİCB book VVESTINGHOUSE:

S — Tün »İt and KfcııM af pralccıılv? roluyİnfi
c-nusamT, MAGON

1 — Ufııleıİ tıııııı Dııj4irtmpnt ot lüe ır. tu not
BÜRKAı OF RİİCCASATIUM PDWER.
SİSTEMS