

Döner Alternatif Akım Makinalarının Şok Gerilimlerine Karşı Korunması

Yazan :
Erdoğan GÜNER
Elek. Y. Müh.
D.S.İ.

Genel Problem

Generatör, motor gibi döner alternatif akım makinalarının şok gerilimlerine karşı korunması, transformatör gibi statik cihazlara nazaran farklı problemler gösterir.

Meselâ, genel olarak yağ içersine daldırılmış bir tıfıy İmüHroi'nümlilrünüOnu mü'Kilrırı; döner alternatif akım makinalarına nazaran daha büyük bir şok (darbe) koruma seviyesine sahiptir.

Döner alternatif akım makinalarının izolasyonları ekonomi ve imalat bakımından daha küçük seviyede tutulur, iletkenlerle demir gövde arasındaki gerilim zorlamalarının yanında, izolasyon kalınlığının sınırlanmış olmasından dolayı sarımlar arasında meydana gelecek gerilim zorlamaları da ehemmiyet arz eder. Bu sebepten döner alternatif akım makinaları, şok gerilimlerine maruz kalacak sistemlere irtibatlandırıldığı zaman özel bir korumanın yapılması gerekmektedir.

Burada böyle bir problem tetkik edilecektir.

2 — Gaye :

Herhangi bir yürüyen dalga generatör sargılarına girdiği zaman sargının muhtelif noktaları ile gövde arasında ve sarımlar arasında gerilim yükselmeleri meydana getirir.

İletkenle gövde arasındaki izolasyon için gerilimin genliği; sargı izolasyonu içinde aşırı gerilimin yükselme değeri (dikliği) önemlidir. Bu sebeple döner alternatif akım makinalarının aşırı gerilimlere karşı korunmasında gerilimin genliğinin sınırlanması ve dalganın dikliğinin azaltılması icab eder.

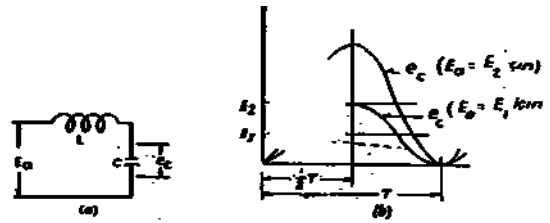
Esas olarak pratikte özel bir parafudrla gerilimin genliği, bir şelf ve kondansatörün belirli bir devresi ile de gerilimin yükselme değeri (dikliği) sınırlanır.

Pratikte gerilimin yükselme değeri standart 10 mikro saniyelik bir müddet sonra 50 veya 60 frekanslı izolasyon deney geriliminin tepe değeri

rine yükselen değerde olmalıdır. Daha kısa zamanda bu değer ulaşan gerilimler sargı izolasyonunu harap edebilirler.

Modern makinalar içersinde cephesi 3-4 mikro saniye olan dalgalara dayanacak şekilde imal edilenlerde vardır.

3 Klemantur Devrenin EtUUU



ŞEKİL: J
eieMANTBFto ey E

Şekil: 1 de görüldüğü gibi bir indüktan» ve kapasitansın bulunduğu -devreye ani olarak sabit bir E gerilimini tatbik "edersek kondansatör uçlarındaki e gerilimi :

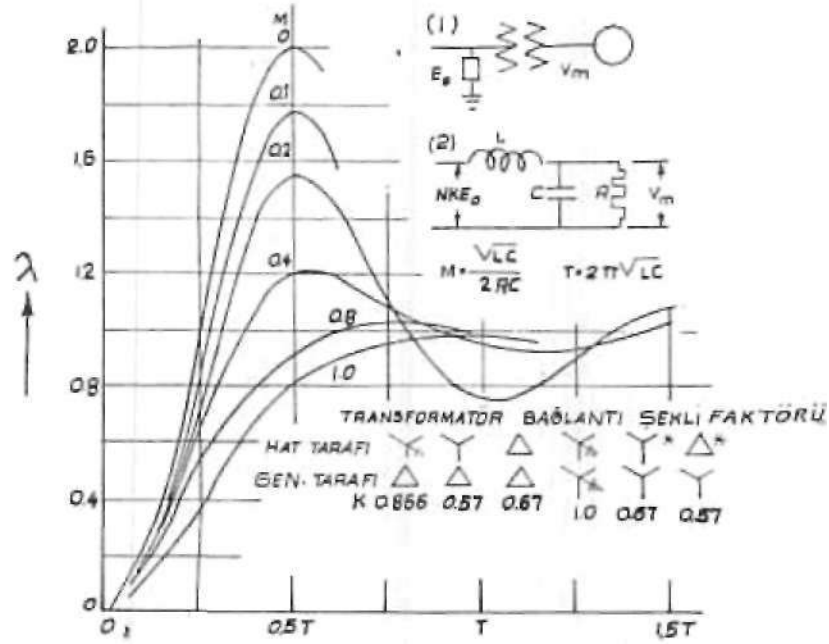
$$e_c = E, (I \cos at) \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

denklemleri ile ifade edilen E gerilimi üzerinde devre kayıplarına bağlı olarak sönümlü bir titreşim yapan gerilimdir.

Titreşim periyodu $T = 2, \pi \sqrt{LC}$ - dir - Salınım

$T = \pi \sqrt{LC} \Rightarrow 3 \sqrt{LC}$ zaman sonra maksimum değerine ulaşır. Bu gerilimin maksimum değeri teorik olarak tatbik edilen gerilimin iki mislidir.

L ve C belirli olduğuna göre T sabittir.



ŞEKİL: 4

N i Tnmsfürmöljör dr^tllruii: oranı [faz
Ht-CIErtuLH'Uh)

it : TruuH forma,lör bağlantı gekli raktörü

13 j ; Hut porafudrunLiu dı^ar] gerilimi (halıcı
gurillm)

\ : Genlik parametresi

V,, : Grnrmöie İntihal eden gtrilim,

Şekli •! (2j llü bu HIBustHf tukabili cdutı c*]de-
jjc- ehsktriki devru verihnlşLlr, Bu devrede :

L = TniüfLirrmılıJi-Uu tılkro henrt atarak
tfeneralÖY tarafında ve fat taprak pe-
rilimi bu/, :IEILL;LE L iU IU M tm kijnjk JJJ-
düktansıdır.

C = Geniimlör tunıftıd n. nıkrft farnd olura k
Ira - toprak pr(LMid|lkl kapasiteni» po-
KilLf bilecenidir. Kablo veya kondansa-
tör atabilir,

R ı^ Gencrutüı-un cfeJillf Bük (diılgı) em-
[tedonJürtır. Egcf t>lr İtas jicınırntar pa-
rclel bnflatumu\$Hn r^defter toplanıl alı-
nır.

Gfinratörün Sok fdnlfiat L'mjıLduntfi bıkkm-
tlı; uldu kail bJİkl yoksa, gerilimi 2.400 voltum
13,800 voltu İt ad ur olan düşük devirli guntı-iiiür-
lor iqln fonumtür basma GüC - luOc ohm kullan-
mak uygundur. I S O O d , - r l ilan büyük devirli ge-
nerntürlnr İçin Mı) oh m id mır.

L İndüktuna: LrntisJVirtuMörün kaçak ırnkıttı-
sından hesaplanabilir. Şfilyukl t

X 30. U=, s ft
kVA

fH)

z, r

Şekil :4 deki eğrilerden aenllk pıntiretreslnl
bulabilmek için

VİJC

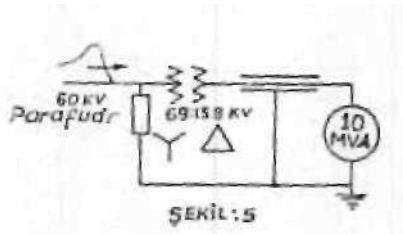
M = •——dtforLnl hesaplamak İnamıdır.

iv imsimtı «ekli faktörünün, mtıhteilf bağlan-
tılara ce.knbül ('don dı;^CTİurt yine #>klı ; •! de-
ril İm İğ tir.

Devrenin salınım periyodu T = 't*->JL.C
diıllno snnlyt* iformülünden hesapluoir. Hesap-
liman T. M, ve N. K. E. dtfatteri V* jcklt : 4
deki eğriler vasıtam ile V , ,, dıgerl bulunur. V_n
degsu-l E^nkTatorün MI v t r ill frekanslı i;ulasyab
muayene geriliminin tupu nJefcurlndi'u kilc,illi ol-
malıdır.

3 — 3lkiâ(i

Şekil : fl deki 60 kV luk atatem e ikil bir pe-
k'ldp loprakliimını^tiı. Hat pnrntudrı 00 kV. hık
cstnUctu tipidir. TnıHfoiıımdrtce ^"nıralör arı-
iıııdjkl İrtlbal 100 İ&H üjunlufııııdu H 750.000
circuitf mili tipinde kabin jlc yapılandırtır. KBİ-



ionü kapasitesi $C = 0.01 \mu\text{F}$ 10 mikro faradtır, Transformatörün Harmonik reaktansı 8.35 % dir. Berndaa L, $\omega = 314$ 1200 mlkru betrl bulunur. Kullanım: parafudur 1. D O O A. de 200 kV.. 20.000 A. e t e 231 jfV. $\omega \dot{I} O . 0 O O A . d i ? 2 t i O I c V .$ Tuk kalıcı gerilim $fB \gg J$ meydana getirmektedir,

Burada lrf ânU tetkik edej bu ;

a1 6y kV. Transformatörün nötrü direkt topradlıdır.

Jj; D0 kV, transformatörün notrtl ijsaledtr.

T ^ - . 54 mlkro BUİye

M = 0,47

N.K. E, = Ü3,B,W. 0,860 Eu. fl nail İçin

1/.K.BJ. = (12fi/Şii. 0,67. E b hali İçin

Şekil : 4 dun her iki hal için M = 0,4 İÜk eğriden maksimum $A = * \cdot ' < ' - \cdot \cdot \cdot \cdot$ meydana gelmektedir. Şu halde 0,8. (T = 54J κ 32 mSitm snnly» sonra V_m makaJmum değeri olan 1,İ» N. K. Ej, yn u İn gir.

V_w in parafudnı muhtelif deşarj geriiimle rinde her İki haldeki değeri Jefn bîr tablo ynpkmttk ;

TMii,0 : 1

(A)	E, (kV)	V» t*V)	
		B hLİİ iril t D)ult İfln	
.....	200	-11,5	28
30.000	234		
no.000	200	S4	35

Crtinemtörtlñ Jenlasyoa muayene gerillmbsln tept dcfarl İM :

$U \wedge \sqrt{2X} \text{ fi, } IJ, \text{ 4- D (KV) } \wedge I \ll f3.13,8 + it - 40.5 \text{ kV}$ olarak bulunur.

h tali: Hu halde transformatörün G0 kV luk tamımdan nötrü İnedir, V_m geriliminin tepe. ık-gorJ frene ra terlin tecrübe ^rJihnlñnin topu de-grinden aşağıdadır. Şu halde herhangi bir korumama yap t! mmıma lüzum yoktur.

Elcfetrik Uühe«dSIJfcl İM

a. Lal!; Su halde gerek V_m gerJUnımJn tepe defcrl gerekse yükseline degei-i (dikl.gl) (bj haline nazaran daim yüksektir. $V_m \wedge \text{ rnlJmIn}$ tüpe de deFeM makEnaoin mu (iyene gerilimin t ve 10 mlkro saniyelik yükselme değeri a8mü.ktdrr, Bu balde 13.Ş kV luk tttrfco gencrİllörü izolasyon sok daiTiflimr ao KV farzedillrae, (a) hoUndu transformatörün Ün üdeki parafudnı milmküo olabilen SO.OÖU A. İl İt deşarj akımlarmdn, korunmaya İhtiyacı olacaktır, Egor hava hatıhdn k o r u m a teli vontu bu halde kısmen elimine o fl İ - dlgindcn km-tımayı ihtiyacı olmayacaktır.

ffetfoe oiJiñak şakll i 4 de T ve M teltik edilirse kondansatör defterini arttırdıkça (jürilimin eftmi çoğalacak ftüklifl oaalaoU) Jalmt guriJfıtın tepe de ^ri yüJiseleeeektlr. İ^akİndiar içJn öyle bir sınır kapa si tu defuri vardır ki bu huldıs m s klira parafudur ve kondansatöre İhtiyaç göa-termüü. Hıjsaplar genaratörün bir pssT^fudurla komnmayrı lhHynei(»ldufunu, fakat knudansatöre ihtiyaç olnuclıftmı jşca terse dalf, geael olarak kon dansa tür kullanılması tavsiye edilir. Tabii sistemde parafudur çnlİ5i.ıfı zaman t'algınnm dikliğini n^'iltmı ptu-alel kablolar hulumsuzaa. Eđer yürüyen dalganın egimJnt azaltmak İ^fl kondansalüre İhtiyaç gürtjltlr.se. parafudurda kullanmak lacımdır. Çünkü kondannatür gerillmIn lepe doğurtul arttıracaktır,

GoncniturOn «ok empedanm n IrüçU.LUleeeek olursa, M bOyUyecoktlr. M in blyümesi İse sekil :4 deki ufrillerden jürillee.-flf gibi tam gerilJmfa tepe de&erInl kemde dikliğini Eutaltacaktır

Ü K I olduğu saman $ti = \sim \wedge \cdot YTEC,$ dir;

Kİ buna kritik rezistans ilenir. Bu İmld': devm aperlodiktir. Büyltee makma kendi kentin E ko-ruyabilir.

İht hesaplar normal iulr devreye hu- şuk JnJ-gasınm gelmcül csainna göre yapılmıştır. Eđer, bu dalga (jemırttttrün bir faz - t&pnk urzi-öi eanaaindu gelecek oınraa, jçunarntarün d J J Ç ; e r faş-ıarı İle toprak arasında ki gerilim flekl: 4 e göre hesaphınoijjı değerdn büyük olmaktadır. Bu gYQdJ ola mit transformatörü yıldır* - ilçftn bnflı atptemierdc anzasia fasalaki gerilim iki nralı olacaktır,

0 — Parafudur Kirimi:

Generatore kondanaatürle birlikte bugianan pırafudurun tipi, iki sebepti:» dolayı iValve» tipi olmalıdır. Bn sebeplerden biri: bu tip parafudurloru dü^fuk faaliyete gBfime gürilJmleİ'ne salı İp şİlmalandır, İkineiai bıc: bu gerilini parafudur' fjuİlyete geçtikten, sonrii alçak bir değere düşmez, Bu bir avantajdır, çüaktl. gcnuı-jlörUn

Uçlarında illi Vu qlddı-til gvrİLtn di: £ Mı tileri mey-İİİİ;L gvJnı«i. Ani v<? tnlydk tir gerilim düşümü. tmi yükstlünı gorilim kadar muhsurludıy. Çtiükü, nnrınılınr niAEİndı btlyik gerilim BöfJonrraftın «reydttna gelir. Netice olarak Bmieriitörk'r de «tsjtpulelon* tiİı pjsr»fudorlnr kullanıl m [imalıdır.

G(m<.'rrıtülei Je kUlİjUtlmı pftölfudârırn J f ı ' -net ol (ırak ö w l hır y^pışj vardır. Dunlar küçük l'aalyete geçme g. e. i 'l İlin İtri ne L H u değerlet f J f l-3<lk ci'pmd] dalgııl.rılın, yapılan tecrülliekr npllei'-Nııj: Lmlunııj VÜ KÜÇÜk deİİFırJ gı-rlı İmlerim: (Darlıc ukımı akarken meydana gelea gerilimi suhi pürler.

Qeb'el olamk lüyük ve İİHemll ınaklaatar için <h-ıtıton» tip fırııfLKiırlır invaiyss edülr. Guc-nılür küruümusındı kullrtlmım TSUıtioir tip pn-

NrıHİİİ-larill *Juk <çEİr I ••• İ i i . u ; ı k l . . | l ; - , Mkl - | . tıİb* İL : 2 de veril misUr.

Eu tabloda jeneratörlerin muayene grriim-ıTı tepe duft>r ılıtıık, v ı - parafudorlnrm ile.ırj getrlıralçrı ı SW -A. dflgerıadıkı m iOX2) nUttto saniyelik darl*.* (ıkınılan için vı-rılınılİlr.

Cü'ıvı ulm'ık lıı pı: rıf uğı İrim- < l ü i u > r nj otİMe L U * nkım m tk fanların tu ktmmmHİndtt kullanılırlar

rür-(ı-v;ııı-l.ır

- 1 — UbghLalııg PrutçtUon Fnr Electric Sya-lenua- Edwatd Keck.
- 2 — fİlectrical Trananla.'iifm nnd DİttriUuLİtin fteference ELİuk-Weatungİıj;ı;e.
- 3 — A.S.A. C-r.0.

TABLO : 2

Generatör korunmasında kullanılan «station» tip parafudrların korunma seviyeleri

Nominal değeri [kW] rms	Parafudr				Generatör			
	Darbe faaliyete geçme gerilimi (kV tepe) *		Deşarj gerilimi (kV tepe) 1500 A 10 X 20 ₁₀ sn.		Generatör nötrünü durumu			
	Ortalama	Maksimum	Ortalama	Maksimum	Direkt topraklı	Direkt topraklı değil		
					Gerilim (Volt)	Deşarj İki 10 11.5 30.9 40.5	Gerilim (Volt)	Deşarj İki 10 11.5 30.9 40.5
3	8.5	9.5	8	9	2,400	8,2	2,400	8,2
3	8,5	9,5	8	9	4,160	13,2		
4.5	13	14.5	12	13	4,800	15	4,160	13,2
6	17	19	16	18	6,900	20,9	4,800	15
7.5	21,5	24	19	21	6,900	20,9
9	25	28	24	27	11,500	33,9	11,500	33,9
12	34	37	32	36	13,800	40,5		
15	42	46	40	45		13,800	40,5

* 10₁₀ sn de faaliyete geçme gerilimine yükselen gerilimler.