

ORTA GERİLİMDE YILDIZ-ÜÇGEN BAĞLI TOPRAKLAMA TRAFOSUNUN KULLANILMA YERİ VE PARAMETRELERİNİN HESABI

Deniz KÜLTÜR

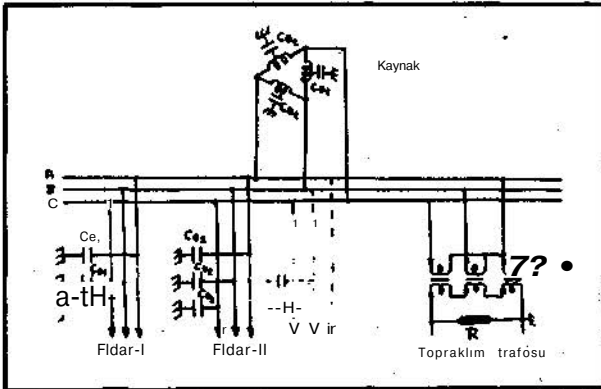
Elk. Y.Müh.

TEK İzmir Röle-ölçü Aletleri Müdürlüğü

GİRİŞ:

Üçgen v_wya yıldız noktası yalıtılmış trafo sargılarından beslenen baralara bağlı liderlerde meydana gelen faz-toprak arızaları neticesinde:

- Arızanın hangi fiderden geldiğini tespit etmek, «derlerdeki toprak röleleriyle mümkün değildir. Seçiciliği minimum düzeyde sağlamak,
- Yalıtılmış sistemlerin elektriksel yapısı olarak meydana gelen ve teçhizata zarar verebilecek seviyedeki geçici aşırı gerilimleri bastırarak zararsız seviyelere indirmek (Faz-nötr geriliminin % 250 civarında) amacıyla kullanılan primer sargıları yıldız bağlı ve doğrudan topraklı (üç adet tek veya üç fazlı), sekonder sargısı ise bir dirençle kapatılan açık üçgen sargılı ve topraklama trafosu olarak tanımlanan teçhizatın bağlantısı (Şekil-1) de gösterilmiştir.



Şekil 1

1- TRAFÖ PARAMETRELERİNİN HESAP VE SEÇİMİ

1.1) (Şekil-1) gösterilen yalıtılmış bir sistemin her ünitesinin faz başına toprağa göre olan kapasiteleri gözönüne alınarak faz başına olan toplam kapasite $C_0 = C_{01} + C_{02} + C_{03} + \dots$ dir. Sistemin toplam kapasitif şarj akımı;

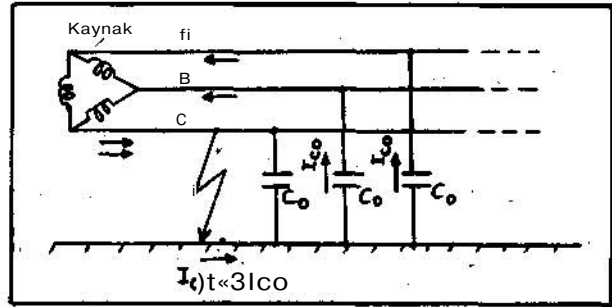
$$I_m = \frac{V_w}{X_{C0}} \text{ A/fazdır, } y^{\wedge} = \frac{10^{\wedge}}{W \times C_0} \text{ ohm/taz}$$

(W-314C₀5iF/Faz)

VFN: Faz-nötr gerilimidir.

Sistemde oluşacak faz-toprak arızalarında, teçhizata zarar verecek geçici aşırı gerilimleri bastırabilmek için

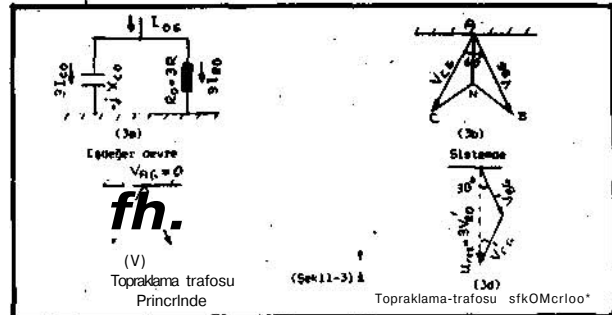
mevcut izole sistemi doğrudan topraklı bir sisteme yaklaştırmak gerekir. (Şekil-1)'de baraya bağlanan yıldız-üçgen sargılı topraklama trafosunun sekonder açık üçgen sargı uçları arasına bağlanan bir direnç, zararlı aşırı geçici gerilimleri önler.



Şekil 2

(Şekil-2) de A fazı ile toprak arızasında geçici toprak kapasitif arıza akımı; (3 I_c) değerindedir. Topraklama trafosu konulunca toplam arıza akımı: $I_0 = 3(I_{c0} + I_{t0})$ dir.

I_{RO}: topraklama trafosunun yıldız primer sargılarından geçen rezistif arıza akımı bileşenidir. $|I_{RO}| > |I_{c0}|$ yapılabildiği takdirde, zararlı aşırı geçici gerilimler önenebilecektir. Sistemin eşdeğeri (Şekil-3a) da gösterilmiştir. Arıza yerinden bakıldığında, topraklama trafosunun eşdeğeri, (Şekil-3a) da gösterildiği gibi toplam arıza akımına rezistif bir yol sağlar. Kaynak yalıtılmış olduğu için sistemde yıldız noktası kayar. Topraklama trafosunun yıldız sargı nötrü doğrudan topraklı olduğundan, sağlam fazlara (Şekil-3c) faz arası gerilimleri gelecektir. Trafonun açık üçgen sargı uçlarındaki (R) direncine (Şekil-3d) uygulanacak $U_{faz} = 2 \times V_{BG} \times \cos 30^\circ = 3 \times V_{RO} = 1.73 \times V_{BG}(V_{CG})$ olacaktır.



Şekil 3

Topraklama trafosunun (yıldız-üçgen) sargıları arasındaki çevirme oranı; $N = \frac{V_p/1,73}{V_s}$ dir. Sekonder sargıdaki (R) direncinin primer taraftaki eşdeğeri; $R_{pr} = R \times N^2$ olup, yalıtılmış bara fiktif olarak R_{pr} değerine

tekbül eden bir direnç tarafından topraklanmış gibi olmaktadır. Faz-toprak arızaları sırasında teçhizata zarar verecek boyuttaki geçici aşırı gerilimlerin azaltılması için; $|X_{c0}| > |R_{pr}|$ kriteri sağlanmalıdır.

(Dolayısıyla da $|I_{RCJ}| > |I_{c0}|$ yapılmaktadır.)

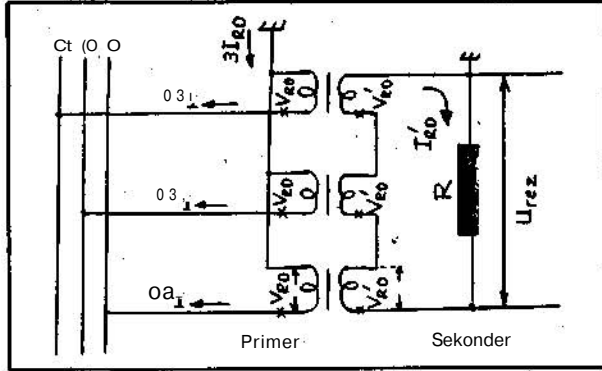
1.2) (R) Direncinin Hesabı

Yalıtılmış, sistemdeki faz-toprak arızalarında; toplam arıza akımının ($3I_{RO}$) rezistif bileşeni (Şekil 4'de) gösterildiği gibi topraklama trafosunun her bir ünitesinden geçer. Arıza anında; $U_{rez} \gg 3V_{RO}$ dengesiz gerilimden I'_{RO} dengesiz akımı geçecektir. Seçilecek

direnç; $R = \frac{R_0 + 3V_{RO}}{3 I'_{RO}}$ dan elde edilir. Direnç wattlı

gücünün tesbitinde ise, dağılması gereken ısı enerjisi kriterinden gidilerek

$P_R = \frac{(I'_{RO})^2 \times R}{1000}$ kW olup bunun bir üst nominal değeri seçilir.



Şekil 4

1.3) Topraklama Trafosu Gücünün Hesabı

a) Tek Fazlı Ünite; Arıza anında sistemin nötr noktasının kayması nedeniyle üniteye fazarası gerilimi geleceğinden her bir ünitenin gücü; $N_{H1}(KVA)/Faz - V_p$ (Fazarası kV) x I_{RO} (A) dir.

b) Üç Fazlı Tek Ünite; Üç fazlı tekünite olması halinde toplam güç $N_0(KVA) - 3 \times N_{H1}(KVA)$ olmalıdır. Bulunan değerlere en yakın olan bir üst nominal kademe seçilmelidir.

c) Kısa Süreli Çalışma Halleri; Seçilen bu güç değerleri, arızaların sinyalle algılandığı ve açma yapılmayan devamlı çalışma hali içindir. Uygulamada bu tip arızalar geçici sürelerle de kesicilerin elle açılmasıyla giderilebilir. Bu gibi işletme şartlarında seçilen güç değerleri tabloda verilen katsayılarla daha küçültülebilir.

Örneğin; üç adet tek fazlı üniteden oluşan bir topraklama trafosunun bağlı olduğu sistemdeki faz-toprak arızalarının 2 dakikada ayrılması isteniyorsa; $N(KVA) - 0,080 \times N_{H1}(KVA)$ seçilmelidir. Bu değerler çok genel olup, özel hallerde trafo yapımcısı tarafından verilebilir.

Tablo

Süre Dakika	Yıldız-Üçgen
(K) Üç Fazlı Ünite	
1	0,170
2	0,240
3	0,295
4	0,340
5	0,380
(K) Tek Fazlı Ünite	
1	0,057
2	0,080
3	0,098
4	0,113
5	0,127

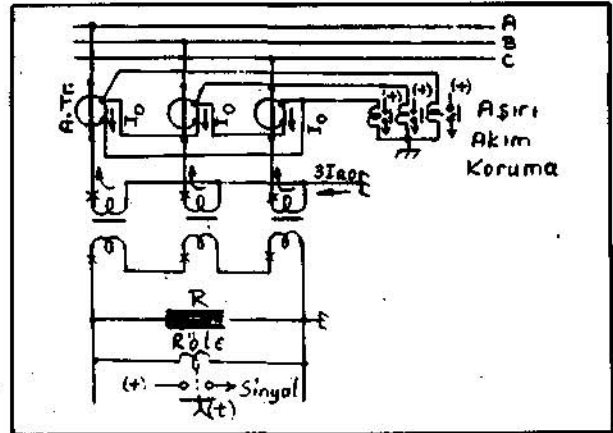
2- TOPRAKLAMA TRAFOSUNUN KORUMA VE SİNYAL SİSTEMLERİ

a) Gerilim Sinyali:

Faz-toprak arızalarında üçgen sargı uçlarında meydana gelen U_{rez} dengesiz gerilimi uçlarına bağlanan röle, bir (t) zamanı sonunda sinyal verir veya açtırma yaptırabilir. Daha çok dış arızalarla ilgilidir.

b) Aşırı Akım Koruma:

Topraklama trafosu içinde meydana gelebilecek fazarası arızalarda, trafoyu korumak için (Şekil 5)'deki gibi bağlantı yapılmalıdır. Sistemdeki faz-toprak arızalarında, trafo yıldız sargılarından geçecek olan aynı fazdaki I_{RO} akımlarının röleyi çalıştırmaması için, akım trafolarının sekonder sargıları üçgen bağlanmış olup, sekonderdeki



Şekil 5

