

Toprak Kaçağının Kompanzasyonu

Yazan :
Nihat TATLAN
Etlbank

«Toprak kaçağı Fabrikalarda, Maden işletmelerinde bir çok kazalara ve büyük Şehirlerin aydınlatılmasında sık sık inkıtalara sebep olduğu halde hala Elektrik Mühendisliğimizde önemli bir konu teşkil edememektedir. Muhakkak İd bu sahadaki Literatürün eksikliği mevzuya yabancı kalınması, dolayısıyla ehemmiyetinin layıkı veçhile taktir edilememesini intaç ettirmektedir, Malesef mühendis mekteplerimiz Şebeke konularının hepsinde olduğu gibi bu noktada da kısır kalmaktadır. Meselâ: Redresörlerin Katot bobinlerindeki Komutasyonun etüdü için haftalarla ders verildiği halde bir Petersen bobininin izahı (sadece izahı) bir iki dakikaya iütisar ettirilir. Bu sebepten aynı mevzuda evvelce intişar eden bir yazımı bir kere daha derinleştirerek ele almayı uygun buldum >.

Toprak kaçağı mefhumundan şebekenin yalnız bir noktasının toprak ile temas etmesi anlaşılmalıdır. Bu sebepten toprak kaçağı devresi kapanmış bir devre olmayacağından burada bir kısa devre akımı mevzubahis, olamaz., Toprak kaçağını doğuran sebepler :

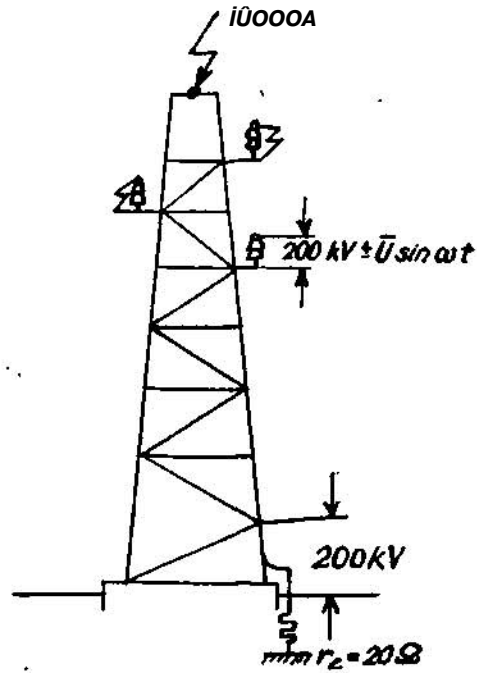
Suyun izolasyon maddesi içine nüfuziyeti veya soluyan elektrik aparatlarında yağların izolasyon derecesinin düşmesi, is teşekkülü, iyonizasyon teşekkülü, makine sargılarında kısa devre kuvvetlerinin doğurduğu deformasyonlar, topraklanmış konstrüksiyon kısımlarına atlayan şalter arkları ve yıldırım gerilimleridir.

Ekseri enerji nakil hatlarının sonundaki istasyonlarda aşırı gerilim dalgaları Reflexion noktalan teşkil ettiklerinden, izolasyon için tehlikeli olabilirler ve istasyon içinde veya önünde zayıf noktalardan atlamaya sebep olurlar.

Hava hatlan bir çok bağlantı ve derivasyon noktalarına havi olduklarından toprak kaçağı için elverişli bir saha teşkil ederler. Bağlantı ve branşman noktalarındaki izolatörlerin üstüne veya yanına konan kuşlar, yılanlar tarafından, göçebe kuçların dizi halinde bir faz teline konup aniden havalanmalan esnasında hattı toprak teline degecek kadar sıçratmalan, aynı şekilde buz tutan hatların buzlanın kopup düşmesi halinde (Tunç bilek - Paşalar hattında kışın bu araz çok sıkı vuku bulur) hattın sıçrayarak toprak teline değmesi, rüzgârın dallan fazlara değıdirmesi esnasında Glim.den dolayı şarj, izolatörlerdeki çatlaklar, tam izahlı henüz yapılmayan fakat R. Willheim tarafından etüt edilip ortaya atılan,

izolatörler üzerine güneşin tesiri ve diğer bazı sebepler toprak kaçağını meydana getirirler. Bu sebeplerin içinde en mühimi muhakkak ki yıldırım aşırı gerilimleridir. Bu arada «geri atlama» olayında zikretmek yerinde olur; bu, doğrudan doyruya direğin tepesine isabet eden yıldırımın, direk ile toprak arasındaki potansiyel düşümünün yüksek olması daha düşük bir potansiyele havi direkten hatta geçiş yolunu takip etmesidir. -

Kapalı salt tesirlerinde ekseri toprak kaçakları Kedi ve Fareler tarafından meydana gelir.



Gen di/âmânın, meydana
gelmesi

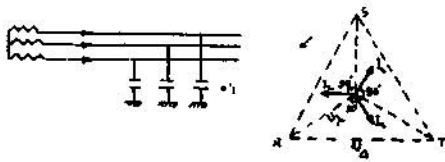
Şek. 1.

İlerde daha etraflıca görüleceği gibi kablo şebekelerinde toprak kaçaklarından arı değildirler. Amerikan statistikleri göstermiştiki kablo şebekelerinde arızaların 60 % sı toprak kaçağıdır; kablo başlıklarındaki ve Buvatlardaki anazalar veya kurşun kılıfın zedelenmesi hemen

toprak kaçağına İnkilâp eder. Bazan toprak kaçağı meydana getirdiği ısı tesiri ile buvat veya başlıktaki izole maddeyi (eritilerek dökülmüş zift v. s.) tekrar eritmek suretiyle kaçak kanalını bir kere daha doldurarak arızanın kendi kendine ortadan kalkmasını temin eder. Bu durum G. L. İ. İşletmesi ocaklarında çok kereler müşahade edildi. Kablolardan ekseri serilirken kurşun kılıfın zedelenmesi halinde suyun içerlere nüfuz etmesinden veya kısa devrelerin termik ve dinamik zorlamaları esnasında aynı miktarda genleşmeyen kurşun kılıf ile yağ emdirilmiş kâğıt arasında teşekkül edecek boşluklardaki ozonlaşmalardan dolayı kaçaklar meydana gelir. Her ne kadar kablolar yıldırımdan teşekkül edecek aşırı gerilim dalgalarına karşı (dalgaların alm kısmını yatıklaştırma hassasından) bir amortisör vazifesi görürlerse toprak arızaları bakımından küçümsenmeyecek kadar mühim bir konu teşkil ederler. Bilhassa kablolardan havai hatlara geçiş noktaları Reflexion noktası olarak mühim bir durum arzeder.

Toprak kaçakları husule geldikleri yerlerde ısı artışlarına sebebiyet verdiklerinden daha büyük arızalara yol açarlar. Bilhassa arklı kaçaklar akımı yükselterek arızasız hatlarda atlama yapıp iki ve üç fazlı kısa devreler hustle getirirler. Bu kaçaklar aynı zamanda aşırı gerilim husule getirmesi bakımından da tehlikelidirler; arkın, akımın her sıfırdan geçiş anında sönmesi ve sonra tekrar yanması şebekede 100 Frekanslı titreşmeler husule getirir, buda nominal gerilimin 3 veya .4 misline kadar aşırı gerilimin zühur etmesine sebep olur. Bunlar arıza noktasından itibaren çok dik dalgalar şeklinde şebekeye yayılarak rastladıkları trafo veya diğer elektrikli teçhizat üzerinde tahribatlar doğururlar. Toprak kaçaklarının yüksek frekanslı değerler alması aynı zamanda Münakale hatlarına Manyetik tesirler icra eder.

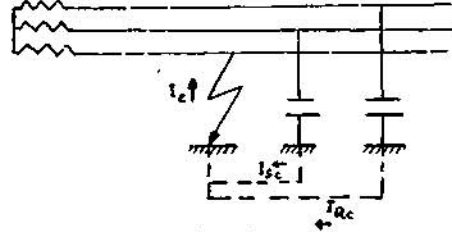
Arızasız bir işletmede şebeke farzlarının yerle bir Kondansatör teşkil ettiği malumdur. Bunlar gerilimden 90° ilerde tamamen simetrik bir kapasitif (yükleme akımı) akım sistemi (Şekil — 2) doğururlar.



5* K- 2

Bu şebekede bir toprak kaçağı vaki olursa (Şekil 3) simetri bozulur, ilerde teorik olarak etraflıca anlatılacağı gibi, arızasız R ve S fazlarında gerilim Uçken gerilimin (fazlar arası gerilime üçken gerilim diyeceğiz) üstüne çıkar ve böylece bu hatlarla toprak taprak arasındaki

kapazitenin uçlarında gerilim büyüdüğünden, bu iki hattan toprağa kargı yüksek kapasitif (yükleme) akımları J_{RC} ve J_{Sc} geçer. Bu sebepten toprak kaçağında generatörlerin kapasitif yüklenmesi normal halden oldukça büyüktür. Bu akımlar arıza noktasında geometrik olarak toplanıp $I_{c arıza}$ iı hattan tekrar şebekeye akarlar.



Şek. 3

Üç fazlı bir devrede bir fazda toprak kaçağı husule geldiğinde, o noktada arızalı fazın toprağa karşı potansiyeli yıldız gerilimine eşit, ters yöndedir. Buna göre o noktada arızalı fazın gerilimi sıfır anzasız fazların ise büyüklük ve yönleri değişmediğinden yıldız noktasına karşı yıldız gerilimini aynen muhafaza ederler (Şekil 4) fakat toprağa nazaran üçken gerilimi havi olurlar. Məsəlâ S fazı toprakla temas etse, R iletkenin toprağa göre gerilimi :

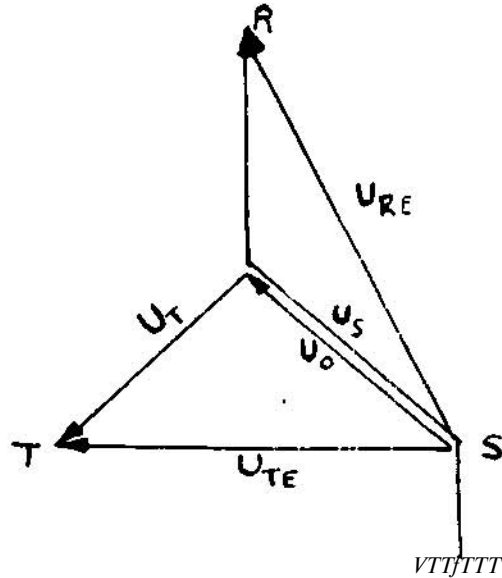
$$u_{RE} = u_R + u_0 = u_R - u_s = u_{RS}$$

S İletkeninin toprağa göre gerilimi :

$$u_{SE} = u_s + u_0 = u_s - u_s = 0$$

T İletkeninin toprağa göre gerilimi :

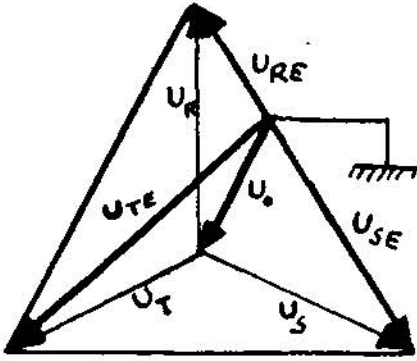
$$u_{TE} = u_T + u_0 = u_T - u_s = u_{TS}$$



M- 4

Arıza iletken üzerinde değilse, yıldız noktası ile iletken arasında bir noktada olursa; bu halde toprak potansiyeli arıza noktası ile yıldız noktası arasındaki potansiyel farkına eşittir. Bu hal yalnız yıldız sargılı generatör ve trafolarında değil, üçken ve başka şekillerde olan sargılarda da aynıdır. Üçken bir sargı için (Şekil 5) den :

$$\begin{aligned} U_{RE} &= U_R + U_0 \\ U_{SE} &= U_S + U_0 \\ U_{TE} &= U_T + U_0 \end{aligned}$$



Şek. 5

U yıldız noktasının toprağa nazaran gerilimi olduğundan bundan sonra SIFIR GERİLİM diyeceğiz.

I - KOMPANSE EMİLMEMİŞ ŞEBEKE TOPRAK KAÇAĞI

Hakikatte hiç bir şebeke yokturki kapasiteye malik olmasın; yalnız bir noktadan toprakla temas gelmiş ve bu kapasiteye havi şebekeye kompanse edilmemiş şebeke denir. Arıza noktasındaki vektöryel toplam, kapasitif akımların büyüklüğü, kapasitif ve arızasız hatların toprağa karşı gerilimleri vasıtası ile tayin edilir (Şekil 6).

Bu akımlardan husule gelen gerilim düşümleri çok ufak olduğundan ihmal edilmeleri çok büyük hata yapılmış olmaz.



Şek. 6,

S Fazında arıza olduğuna göre bu akımlar (Şekil 7)

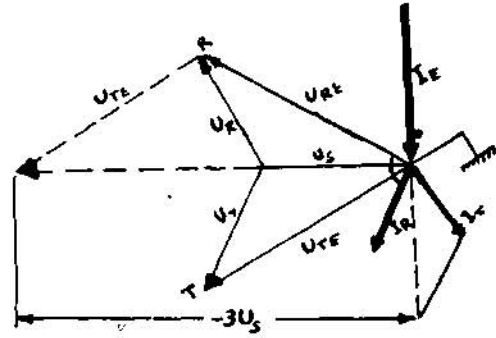
$$I_T = \frac{U_{TE}}{Z_C}$$

Arıza noktasındaki akım :

$$I_c = I_R + I_T = \frac{U_R + U_{TE}}{Z_C} = -\frac{3U_S}{Z_C}$$

$-U_S = U_0$ olduğu bilindiğine göre :

$$I_c = \frac{3U_0}{Z_C}$$



Şek. 7

Denklemden görüldüğü gibi, toprak kaçağı akımı için sıfır gerilim ve üç iletkenin paralel bağlanmış kapasitif direnci lazımdır. O halde toplam akım için sıfır gerilimi hesaplamak kafidir. Bu akımların nasıl teşekkül ettiği kolayca görülebilir; evvelki denklemleri biraz değiştirelim ve Şekil 8 deki vektör diyagramından :

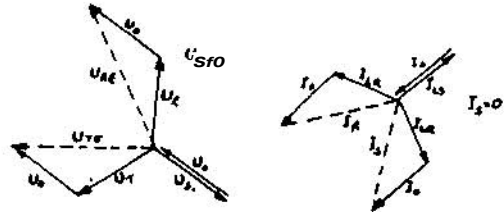
$$i_{LR} = \frac{U_R + U_0}{Z_C} = I_{LR} + I_0$$

$$i_{LS} = \frac{U_S + U_0}{Z_C} = I_{LS} + I_0$$

$$i_{LT} = \frac{U_T + U_0}{Z_C} = I_{LT} + I_0$$

Buradaki I_{LR}, I_{LS}, I_{LT} a kım l a n a n z a Şebekedeki kapasitif akımları gösteriyor.

I_0 akımı sıfır gerilim akımıdır.

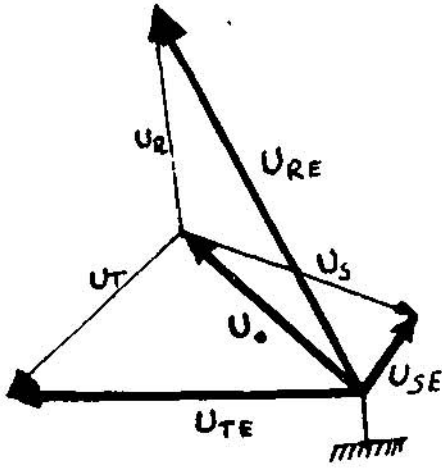


Şek. 8

I_R, I_S, I_T akımlarının toplamı toprak kaçak mini verir .

$I_e = I_R + I_S + I_T = I_{LR} + I_{LS} + I_{LT} + 3I_0 = 3I_0$
Arızasız şebekede kapasitif akımlar bir simetrik alternatif sistem meydana getirdiklerinden toprak akımları sıfırdır

Toprak kaçağı akımı kısa devre akımına nazaran küçük olduğundan Arkın tesiri büyük olur. Arkta, küçük akımda büyük, büyük akımda küçük gerilim hasil olduğu malumdur. Aynı zamanda arıza noktasında toprak geçiş direncinin tesiri büyüktür.



$$U_0 = \frac{1}{3} I_e Z_c$$

$$U_{SE} = I_e Z_c$$

Şek. 9

Arıza noktası ile toprak arasında Z_f direnci olsun; artık arıza noktasında toprak potansiyeli değil, $J_0 Z_f$ gerilim düşümünden dolayı farklı bir potansiyel vardır. Burada kapasitif dirençle, arıza direnci faz açısı farklarını nazarı itibare alarak Şekil 9 çizilebilir. Toprak kaçak akımı :

$$I_e = - \frac{U_s}{1/3Z_c + Z_f}$$

Yıldız noktası gerilimi (sıfır gerilim) şimdi :

$$U_0 = 1/3 I_e Z_c$$

eşit olur. Arızalı hattın yere nazaran gerilimi :

$$U_{SE} = I_e Z_f$$

Bu durumda da toprak kaçağı akımı sıfır gerilim vasıtası ile tâyin edilir. Denklem (9) bu halde de muteberdir, yalnız $U_0 = U_e \cdot \frac{Z_f}{3Z_c + Z_f}$ küçüktür.

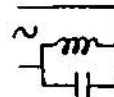
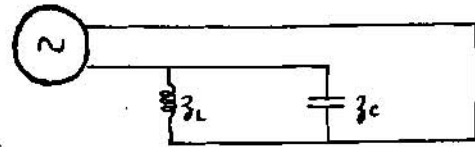
II — KOMPANSE EDİLMİŞ ŞEBEKEDEN TOPRAK KAÇAĞI

Bazı şebekelerde arızalı hat uzun müddet işletmede kalır ve bu esnada bilhassa havai hatlarında olduğu gibi eğer ark akımı yeter derecede küçük ise ark kendiliğinden söner ve arıza zail olur. Fakat kapasitif akımı büyük olan şebekelerde, meselâ büyük kablo şebekelerinde ark sönmez büyük zarar ve aşırı yüklenmelere yol açar

Bu gibi zararlardan kaçınmak veya minimum değerse düşürmek için PETERSEN tarafından ilk defa 1917 de patenti alınan endüktif bobinlerle şebeke kompanse edilir. Yükleme akımlarının kapasitif tabiatta olduklarını ve gerilimden 90° ileri olduklarını daha evvelce bahsetmiştik. Bobin vasıtası ile sistemden toprağa yolanan 90° geride aynı büyüklükteki endüktif akım arıza noktasında kapasitif akımla eşit fakat zıt yönde olduğundan toplam akım değerini sıfır yapar. Bunu başka şekilde de izah etmek kabildir :

Bobin ile hattın kapasitesi 50 Hz titreşimli bir tıkaç devre teşkil ettiklerinden akım yalnız kapasite ve endüktans arasında akar fakat titreşim devresinin dışında akmaz. (Şekil 10) da görüldüğü gibi arıza noktası titreşim devresinin dışında olduğu için akım geçmez ve ark söner. Bu sebepten bu endüktanslara SÖNDÜRME BOBİNİ veya TRAFOSU adı verilir.

Burada da gerilim dağılışı kompanse edilmemiş şebekeye nazaran değişmez ve bir sıfır gerilim teşekkül eder; aynı zamanda arızasız hatlar toprağa nazaran uçken gerilim değerini alırlar.



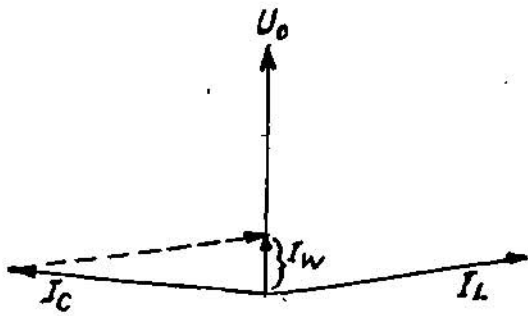
Şek. 10

1921 senesinde Amerikada LOK 12 - vida mevkiinde ALABAMA POWER COMPANY nin 44 KVluk nötr noktası direkt topraklı şebekesinde 9 ay içinde 43 yıldırım hadidesi olmuş ve bu anzalar 230 dakika devre harici kalmayı intaç ettirmiştir. Ertesi sene aynı şebekenin Petersen bobini ile kompanse edilmesi halinde, aynı zaman zarfında yıldırımdan dolayı arızalar 7 ye inmiş ve bu sebepten işletme toplam 14 dakika sekteye uğramıştır.

İndüktif kompanae sayesinde arıza noktasındaki akım ve Makine üzerindeki eşdeğer yük ortadan kalkar. Şebekenin toprak kaçığı akımı 5 ampérin üstüne çıktımı taktirde Peterson bobinin kullanılmasının icab ettiği artık tamamen kabul edilmiştir.

Eğer şebeke doğrudan doğruya Generatör barlarından besleniyorsa, bu takdirde bobin generatör nötr noktasına da konabilir. Brown - Boveri firması bu gibi hallerde Amortisman sargısız generatörler için bobin takatini, generatör takatinin 5 - 10 % arasında sınırlamıştır.

En mükemmel kompanzasyonda dahi toprak kaçığı akımı tamamen kaybolmaz, artık akım adı verilen ölçülebilir bir akım dalma -mevcuttur. Bu artık akım: (Şekil 11).



Artık akım diyagramı

cfcr 11

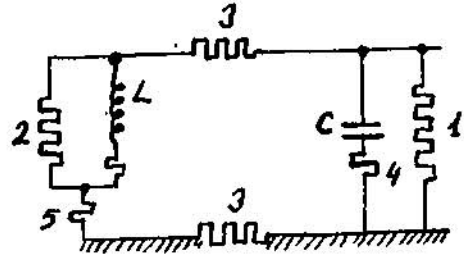
1 — Esas dalgasının eksik kompanzasyondan dolayı reaktif bileşen,

2 — Topraklama indüktansının demir kayıplarından dolayı akımla gerilimin tam 90° kaymaması halini doğurduğu eşdeğer akım (Şekil 12 de 2 direncine tekabül eden) bileşeni 0,5 %; hattın, trafoların, generatörlerin, toprak dönüş hattının (Şekilde 3 direnci); Korona kayıplarına tekabül eden (Şekilde 3 direnci) > sızan

akımlara tekabül eden 5 % (Şekilde 1 direnci); söndürme indüktansının bakır kayıpları ve toprak geçiş direnci (Şekilde 5 direnci) değerlerine tekabül eden aktif bileşen

3 — Yüksek Harmoniklerin (3, 5, 7, 9, 11, harmonikleri) doğurduğu kısım

Artık akımın Wattlı bileşeni için toplam bir bilanço yapılırsa :



kompanse edilmiş toprak kaçığı c/evre- sine / ayıplar

Şe\ 12.

- 1 — Sız. kaçak akımlar 1,5-5%
- 2 — Söndürme sisteminin demir kayıpları 0,5 %
- 3 — iletken bakır, toprak dönüş hattı ve trafoların eşdeğer kayıpları 0,5 - 5 %
- 4 — Söndürme sisteminin bakır kayıpları 1,5%
- 5 — Söndürme sisteminin toprak geçiş direnci 1 %

Wattlı bileşen kaybı iyi izole edilmiş yüksek gerilim şebekelerinde bütün kayıpların 4 % içinde sınırlanabilir; normal izoleli orta gerilim şebekelerinde ise bu değer 6 - 15 % arasındadır. Muayyen gerilimli şebekelere ait Almanya'da yapılan ölçme değerleri :

Gerilim KV	Şebeke Şekil	Toprak kaçığı akım A	artık akım wattlı bileşeni %
6	Şehir kablo şebekesi	20,5	9,5
30	> > >	450	4,5
30	> » >	2800	3,5
10	havai hat	6,5	11
25	> >	3	12
25	> >	9	8
25	> >	10-45	14-10 •
50	> >	7	9,5 -13
110.	> >	22-54	3.75 -4.75-3,3
110	* *	70	4.3

Söndürme sisteminin kayıpları çok yüksek gerilimlerde yok denecek kadar azdır.

Kapasitif toprak kaçağı akımı :

$$I_C = U_T \llcorner C \cdot 10^3 \text{ A/km/ph}$$

arıza noktasından akan artık akımın wattlı bileşeni :

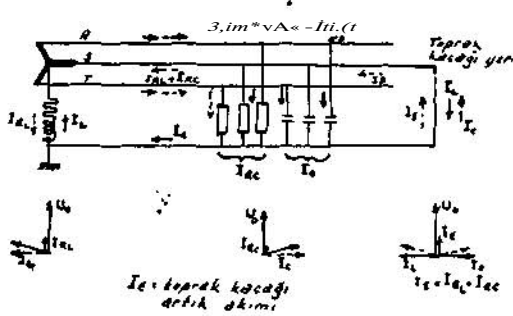
$$I_W = \frac{J_Y}{R}$$

(R = şekil 12 deki dirençlerin eş değeri)
Toplam artık akım :

$$I_T = \sqrt{J (I_e - I_L)^2 - I_W}$$

(I_L söndürme sisteminin indüktif akımı)

Artık akım diyagramları ve dağılımları şekil 13 de gösterilmiştir.



Artık akım omik bileşeninin tayıni için bobin sarımlarının omik dirençleri ölçek olur. Eğer tam değeri belli değilse X_L indüktif direncin 2.4 % si alınır.

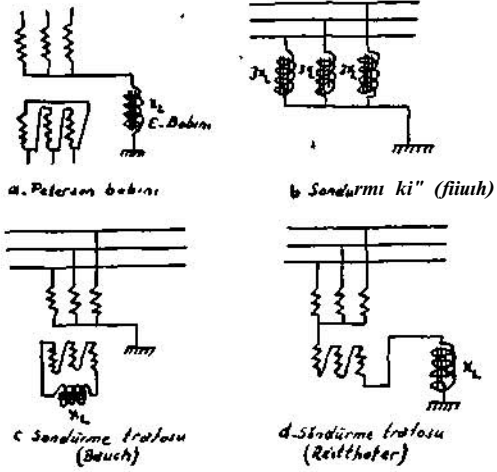
akım ortalama olarak :

$$I_W = I_L \frac{3}{100}$$

alınır. Söndürme transformatörlerinde ise omik kısım toprak kaçağı akımının 4..10 % alınır.

Kompanzasyon iki şekilde olur, ya generatör veya trafonun yıldız noktası bir endüktans ile topraklanır veyahut iletkenlerden yıldız bağlama teşkil edilerek bir endüktans ile topraklanır. Birinci bobinlere SÖNDÜRME BOBİNİ, toprak kaçağı bobini veya bulana izafeten PETERSEN BOBİNİ denir; ikinci şekle ise POLLÖSCHER SÖNDÜRME TRAFOSU veya bulana izafeten BAUCH TRAFOSU denir. Bunun benzeri bir montajda REİTTHOFFER tarafından verilmiştir.

Şebekenin muayyen bir noktasına konacak bobin için uygun trafo yoksa by takdirde sıfır noktası transformatörü yardımı ile sun'i yıldız noktası teşkil edilebilir. Bu trafo bobinle aynı takatta olmalıdır ve ucuzluğu temin için alçak

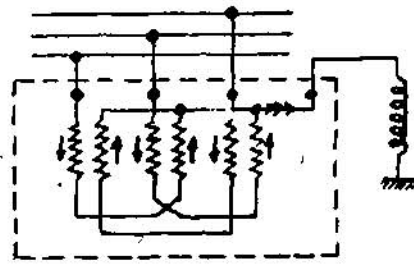


Sek. 14

gerilim tarafına bağlanmalıdır. Bu trafonun bobin tesiri yapmaması lazımdır, bunun için A Y veya daha iyi olarak zik-zak bağlanır. Sun'l topraklamalı kompanzasyondaki bobinden sıfır empedansın küçük, buna karşılık boşdaki empedansın büyük ve kayıplarının düşük olması istenir. Burada bobini veya trafosu devreye sokarken önce eñir gerilim trafosunun şalteri kapanır ve sonra bobin devreye sokulur; açmada ise önce bobin devreden, sonrada sıfır gerilim trafosu devreden çıkar. Sun'i yıldız noktalı kompanzasyon için en uygun montaj (Şekil 15) deki zik-zak bağlı şelf bobinidir. Burada her biip fazın takati

$$\frac{2}{3} \text{ u } \gamma \frac{3}{3}$$

olduğuna göre üç fazlı şelf bobinin tip takati $1,15A_L$ (NL bobin takati) dir. Zik-zak bağlı

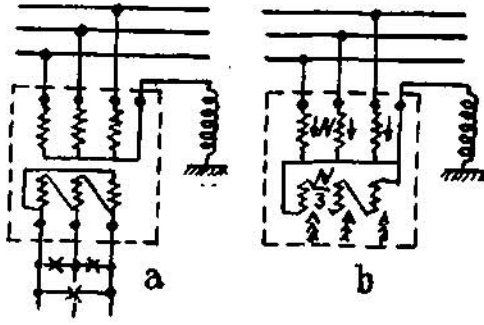


• Sum noter- noJctcl-sı iejkiit için zik- Z*k aGA Je/f/f Bobini

Şek. 15.

bobin yerine bir yıldız-üçgen trafosundan da (Şekil 16 a - b) nötr nokta teşkil bakımından istifade edilebilir.

Bu tarz montajın aynı zamanda, trafodan yük çekilebilme bakımından da avantajı vardır.

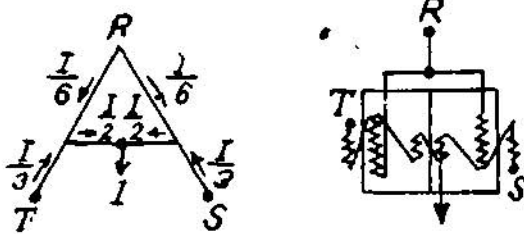


Şek. 16 a-b

BBC firması tarafından aynı maksat için ortaya atılan (Şekil 17) daki montajda tip takati

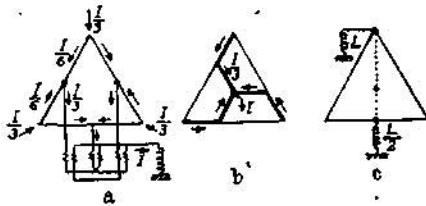
$$1,35 \text{ IUy Çıkar ki tip takati } \frac{HI \text{ UY}}{3 \sqrt{2} \cdot \sqrt{3}} = 1,15$$

I Uy zık-zak bobine nazaran daha az elverişlidir.



Şek. 17

BBCnin teklif ettiği diğer bir montajda (Şekil 18) de görülmektedir.



<zonatw/ne bohinlerimibağlanması
ı'(t.r2 üçgen jatrıyafşkin kulla-
nılması

M-i 8

İletkelerde bir toprak kaçağı esnasında bobinle teçhiz edilmiş, trafonun şalterini açmak büyük tehlike teşkil eder, bu esnada husule gelen aşırı gerilim trafoda hasara sebep olur.

Büyük kablo şebekelerinde toprak kaçağına karşı selektif toprak kaçağı ihbar veya açma sistemleri ile birlikte toprak kaçağı bobinleri kullanılır. Bu şekilde kompanse edilmiş 30 KV ve

1100 km uzunluğunda toprak kaçağı akımı 2900 A olan Berlin şehir kablo şebekesinde yapılan ölçmelerin neticesi :

Tam kompansede (artık akım 122 A) :	
aktif akım kısmı	90,4 A = 3,2 %
reaktif akım kısmı	111,6 A = 4 %
harmonik kısmı	82 A = 3 % (5. harmonik)
2,4 % aşırı kompansede (artık akım 136 A) :	
aktif akım kısmı	111,6 A = 4 %
reaktif akım kısmı	67 A = 2,4 %
harmonik kısmı	39 A = 1,4 %

Kablo şebekelerini havlı büyük şehirlerde (Berlin 30 KV, Moskova 35 KV, Viyana 28 KV, Genf 18 KV... v.s.) kompanzasyonun kaçınılmaz olduğu görülmüş ve mezkur şebekeler bobinlerle teçhiz edilmiştir. Toprak kaçağı kompanzesindeki avantajlar :

1 — Arıza noktasından akan akımın ortadan kalkması ile hatların erimesine, izolatörlerin parçalanmasına, yanmaya ve patlamalara mani olunur.

2 — Statik yüklenmelere mani olunur.

3 — Sistemdeki toprak arızaları geçitirilip, geri yanmalara mani olunarak arızanın devamı önlenir

4 — Arızalı izolasyon kısımlarının kendi kendine tekrar düzelmesi sağlanır (ekseriya katto şebekelerinde)

5 — Toprak kaçağının sönmesi ile aşırı gerilim tehlikesi önlenir

6 — Toprak kaçağının bertaraf edilmesi ile makinelerin denksiz yüklenmelerinden, gerilim ve akım eğrilerinin bozulmasından kaçınılmış olunur

7 — Bobin akımı vasıtası ile toprak kaçağı miktarı ve durumları kontrol edilebilir

8 — Toprak arızası aşırı akımlarının yüksek frekanslı değerler olarak civar Muhabere hatları üzerindeki manyetik tesirleri bertaraf edilir. Yüksek harmoniklerin tesirleri hiç denecek kadar azalır

9 — İşletme personeline daha emniyetli bir çalışma temin edilir. Ark ve yanmalara mani olmakla ölüm tehlikeleri önlenir,

10 — Arıza noktası civarındaki tehlikeli adım gerilimi ortadan kalkar

11 — Hava hattı arızaları 80-90% azalır

12 — Aşırı gerilim koruması daha basitleşir

13 — Büyük enerji nakil sistemlerinde Stabilitate artar. Toprak kaçağının şekline göre kompanzasyonun stabilite üzerine tesiri değişir. Malûm olduğu üzere toprak kaçakları iki şekilde zuhur eder :

a — Doymuş toprak kaçağı

b — Geçici toprak kaçağı

a — hali bir iletkenin arıza vasıtası ile galvanik toprakla bağlanmasında görülür. Bu durumda tabidirki söndürme bobini arızayı tamamen ortadan kaldıramaz, ancak işletmeyi uzun

«saman devam ettirebilir. Toprak kaçağı fazları kısa bağlamadığından bu hal her zaman mümkün olabilir. Orta gerilim şebekelerinde bu imkândan İstifade edilerek devamlı işletme veya hiç olmazsa 2 saat işletmede kalabilme temin edilir. Buna karşılık yüksek gerilim şebekelerinde doymuş toprak kaçağı ile çalışmadan kaçınılır, zira geniş bir yüksek gerilim şebekesinde konpanse edilmeyen artık akım 100 amperin üzerine çıkabilir ve bu kabil akımlar bir kaç om-luk toprak direncinde personel için tehlikeli gerilimler meydana getirebilirler. Yüksek gerilim şebekelerinde doymuş toprak kaçağı vukuunda arızalı faz derhal devreden çıkarılır. Buna rağmen söndürme bobinlerinin doymuş toprak kaçaklarında da koruyucu tesirleri vardır, zira arıza noktasında akımı sınırlayarak izolatör ve hat tahribatının önüne geçer. Bu açıklamadan anlaşılı-yor ki yüksek gerilim şebekelerinde doymuş

kaçaklarda arızalı hattın açması elzem olduğun-dan, bobinlerin, her ne kadar arıza noktasında tahribatı azaltırlarsa da, stabiliteyi artırma ba-kımından tesirleri çok azdır. "

b — halinde ise, yani bir fazla toprak ara-sında kısa zamanlı bir arkın doğurduğu geçici toprak kaçağında ise durum değişir. Burada ek-seriya direkt veya endirekt ark' atlaması mev. zubahis olur. Bobinsiz şebekelerde arkı doğu-ran sebep kendi kendine ortadan kalksa dahi ark yanmakta devam eder. Eğer şebeke bobin-le topraklanırsa yukarda anlatıldığı gibi arja noktasında akım çok küçük olacağından ark yanmakta devam edemez. Bu sebepten kompan-seli şebekelerde geçici toprak kaçakları işlet-me için farkedilmeyecek kadar tesirsiz olurlar. Böylece şebeke işletmesini rahatsız etmeden arı-zaların yok edilmesi paralel çalışmadaki stabüite-yi artırır.

ODA KONFERANSLARI: 2

Roket ve Feza Araştırmaları

Yazan
Daniyal ERİÇ
Y. Müh -D. S. t

G İ R İ Ş

Tabiatı tetkik eden müsbet ilimler insan me-deniyetinin doğuşundan asrımıza gelinceye ka-dar dalma analitik bir seyir takip etmişlerdir, yani bu ilim şubeleri daima kısımlara bölünmüş, her ilim dalında yeni yeni kollar teşekkül et-miştir.

Asrımızın bariz hususiyeti, kollara bölünmüş bu müsbet ilimlerin yeniden gruplaşmalarını te-min eden yeni mevzuların ortaya çıkarılmış oluşudur. Bugün birçok girft teknik problemler ancak müsbet ilim ve teknik kollarından birkaçının işbirliği suretiyle halledilebilmektedir.

İşte bugün anlatacağımız mevzuda başlıca elektrik, makina, kimya mühendisliği kollarıyla fizikçilerin, matematikçilerin, astronomların ve astrofizikçilerin kendi branşlarındaki çalış-malarını birleştiren bir teknik branştır. Böylece bah-si geçen meslek kollarının bir sentezi olarak mü-talâa edilebilir.

' KOKETİN TARİFİ :

Motörlerinin hasıl ettiği tepki kuvvetiyle at-mosfer içersinde olduğu gibi fezada da hareket edebilen vasitalara «Roket» denir. Tariften de anlaşılacağı gibi roket, diğer tepkili vasitalardan farklı olarak kendi kendisine yeten bir karakter arzeder, bu yüzden atmosfer içersinde hareket etme mecburiyeti yoktur.

ROKETLERİN KISA BİR TARİHÇESİ :

Roketlerle fezada seyahat edilmesi fikri yeni değildir, Tokriben 2000 yıldanberi insanların zih-ninde bu fikir yer etmiştir. Hattâ çok eskiden bu iş için terbiye edilmiş kuğuların kullanılabile-ceği tarihe de geçmiş tasavvurlardandır.

1242 yılında Çin İmparatorluğu tarafından Çin.King'in muhasarasında böyle bir roketin ilk defa Moğol Türklerine karşı kullanılmış ol-duğu belirtilmektedir. 1865 yılında Jules Verne «De la Terre â la Lune» adlı eserinde bu mev-zua dair hayalî, fakat çok dikkat çekici buluşlar ortaya attı.

Roketlerin imâli sahasında ilk esaslı ilmî ça-lışma Amerikalı fizikçi Robert Hutchings God-dard tarafından yapılmış, 1016 da «yüksek irtifa-lara erişilmesi hakkında bir metod» adı altında neşredilmiştir. Bu etüdünde Goddard aya bir ro-ketle gidilebilmesi için gerekli şartları inceliyordu.

tik pratik tecrübe 1926 Martın'da Massachu-setts'de yapıldı. Bundan tom on yıl sonra 1936 da «Sıvı yakıtlı roketlerin inkişafı» meevzuunda yazılan bir yazıda bu tecrübeden bahsediliyor ve 2100 metre irtifaa saatte 800 Km. süratle çıkan roket anlatılıyordu.

Bu çalışmalara muvazi olarak Avrupada, Al-manya ve Rusya'da bu konuda çalışmalar yapı-lıyordu. Bunlardan Almanya'da Hermann Oberth