

Elektrik Tesislerinin Topraklanması

Sungur ONAN
Y. Müh

BÖLÜM VII.

SANTRAL VE TRANSFORMATÖR MERKEZLERİNDEKİ TOPRAKLAMA

Emniyet topraklaması:

Bu topraklamanın ölçülmesi 125 V. luk azamî bir temas gerilimi ile arıza noktasındaki toprak kısa devre akımına tâbidir. Üç hal mevcuttur:

1 — Tesisat söndürülmemiş devreye bağlanmışsa toprak kısa devresi halinde maksimum toprak kısa devre akımı husule geleceğinden topraklama bu akıma göre hesap edilmelidir.

2 — Tesisat söndürülmüş devreye bağlandığı takdirde, iki durum mevcuttur :

a) Söndürücüler tesisat dahilinde bulunuyorsa ve servis topraklaması söndürücülerin çalışması esnasında bu topraklamada 125 V. temin edebilecek şekilde yapılırsa emniyet topraklaması bununla bağlanabilir. Toprak kısa devresinden, söndürücü akımdan maada, topraktan kompanze bakiye akımlar da geçtiğinden toplu topraklamayı da ölçmek gerekir.

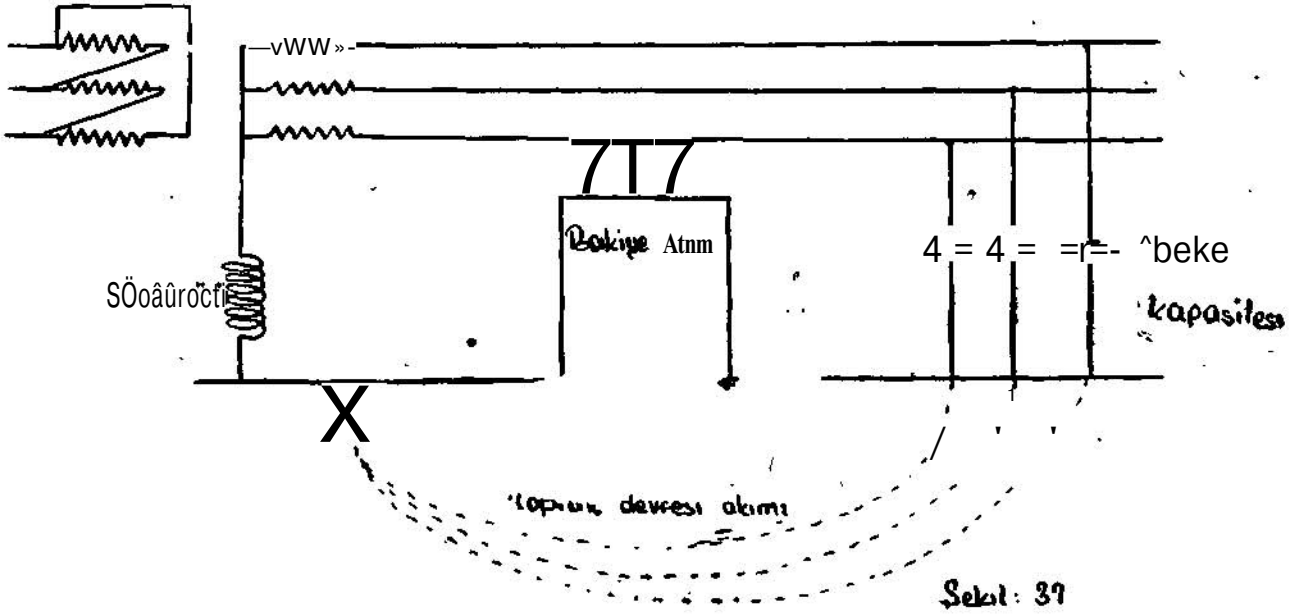
Koruma hattı şekil 37. deki gibi söndürülmüş toprak hattından tecrit edilmiş ise ölçülecek akım yalnız bakiye akımdır. Servis toprak hattında 125 V. tan yüksek gerüim müsaade edilebilir.

b) Söndürme tertibatı tesisat dahilinde bulunmuyorsa: Bu durumda emniyet topraklarının, sadé bakiye akım için hesaplanmış olması kâfidir. Buna sebep yalnız toprak kısa devresi halinde anza yerinden bu akımın geçmesidir. Toprak kısa devre akımının % 10 u bakiye akım olabilir. Fırtınalarda kablo arızalan yüzünden, ayarsızlıklar meydana gelir.

3 — Şebekenin bir veya birkaç noktası toprak olan tertibat:

Toprak kısa devresinde, toprak kısa devre akımı koruma topraklanmasının üstünden geçtiğinden burada umumiyetle anza akımı çok yükseldiğinden pratik olarak topraklama yapılması imkânsız gibi birşeydir. Otomatik

şalterlere ihtiyaç vardır. Esas olarak, kuvvet santralleri ve kabinelerde şalter ve sarfiyat tertibatlarında gerilim geçirmiyen madenî konstrüksiyon parçaları topraklamaya bağlanmalıdır ki, dahildeki maden potansiyel farklarına manı olunsun. Yukarıda zikredilen kaidenin bilaistisna olarak önüne geçmek demek değildir. Onun için aşağıdaki kaidelerin göz önünde bulundurulması gerekir. Bazı hallerde topraklanmış tesislerin önlerinde bulunan tel parmaklıklar fark akımı geçirebildiklerinden ve geçiş direnci dolayısıyla gerilim kazanırlar. Bu gerilim kazanılmasına rağmen, bu ark esnasında hiç kimsenin kafese dokunmayacağı düşünülerek bunların ayrı ayrı topraklanması yapılmaz. Bu vaziyet kısmen örtülü yerlerde mevzuubahistir. Saç levhalarla kapatılmış olan yerlerde elektrik arkının görülmesi temin edilemez. Bu sebepten dikkatli olmak ve sağlam topraklama yapmak, madenî kapı, pencere parmak ığı merdiven ve takılmak istendiği zaman bunların tehlikeli olup olmadığını veya topraklamanın yapılıp yapılmamasının icap edip etmediğini bilmek lâzımdır. En iyi çare kapı ve pencereleri arkın atılamayacağı yere yapmaktır. Hariçte bulunanlara münasip yer verilmediğinde 125 V. dahi olsa toprak geriliminden zarar görebilir. Gerilim nakleden beton inşaatlarda kapıların tahtadan yapılması şart koşulur. Transformator merkez'lerinde kapıların demirden olması yangın tehlikesinden ileri gelir. Elektrik arkından müteessir olmayan, madenî kısımları topraklanmış işletme elemanları toprak devresine bağlanmasa da olur. Fakat elektrik izolasyonu şüpheli görülen kontak ve mafsal yerleri ve bunların kopması ile yüksek gerilimli bir kısma değmesi halinde bütün işletme kısımlarının toprak hattına bağlanması lâzımdır. Rutubetli yerlerde izolasyon elzemdir. Lastik ve muşamba zemin bu maksada uygundur. Herhangi bir gerilim halinde akım binanın muhtelif yerlerine dağıldığından, emniyet tedbiri olarak burada mevzuubahis kısımlar topraklanmış madenî çerçeve ile kaplanır ve bu kısmın elle değilmemesine dikkat edilir. Cam tertibatlar için de vaziyet aynıdır, ölçü transformatorlerinde segonder tarafın emniyet topraklaması segman mandalla yapılır. Bu şekilde değişmenin



geçiş anında, toprak kısa devresi akımından ölçü kablosu korunmuş olur. Bağlama şalterleri kullanılır. Ve buradaki ölçü trafosu yalnız bir noktada toplu olarak toprağa bağlanır. Aksi halde segonder mandallan röle dahilinde kontağa sebebiyet verir. Burada da topranlanmamış bir değiştirme tertibatının akım geçmesile, toprak hattı akımının röle tertibatı üzerinden toprağa akması tehlikesi mevcuttur. Kabloyu o şekilde ölçmeli ki, yakmadan toprak hattı akımını, toprak kısa devresine kadar ulaştırırsın. Lastikle izolasyon yapıldığı takdirde durum ko^yulaşır. İzolasyon bozulmadan devamlı olarak 20 A. e mukabil azamî 50 A. ve 25 mm² bakırdan yapılabilir. Toprak akımları umumiyetle söndürücülerle kompanze edildiğinden, röle bağlamalarının 2,5 mm² bakırdan yapılmış kablo çapıyla, değiştirme arızasına mukavim olduğu görülmüştür. Yüksek gerilim hücreleri dahilinde haber ve tazyik borularının mümkün olduğu kadar ark muntikasının haricine ve kısa yollardan gidecek şekilde yerleştirilmelidir.

Çelik zırhlar meydana gelen arklara dayanıksız olduğundan içindeki kabloların muhafaza edemez ve boruların topraklaması da kabloları devamlı surette koruyamaz. Toprak hatları en fazla toprak kısa devresini, toprak akımının geçmesine rağmen, birkaç toprak kısa devresinin birleşmesiyle muhtelif kuvvetlerde kısa devre akımı husule getirebilir. Tecrübeler göstermiştir ki, toprak hatlarının erimesinde rol oynayan kısa devre akımıdır, nadiren akım sıcaklığının „ tesiri vardır.

Kısa zamanlı tazyik hakkında malûmat edinmek için, ısı kaybını hesaba katmadan

akıma bağlı, en yüksek sıcaklığa karşı uygun yükleme müddetlerini tâyin etmek mümkündür. 20 + 150 C° temperatur artışı için demir ve alüminyum mm² başına tazyiki, 1 saniye tazyik zamanı için 62 A/mm² demir için, 106 A/mm² alüminyum için. Buna göre 30 x 3 mm² lik topraklama bandı için 5600 amper ile 1 saniye tazyik görebilir. Fena kontaklardan tek kutuplu toprak kısa devresinin aşın akımından müteessir olmamalı. Çift toprak hattının anî kontak'ı ile kontak yerinde oksidasyon hasil olur ve perçinler ve vidalar kızar. Bu tarz hatalar zamanında görülmezse toprak hatları elektrikçe o kadar bozulur ki temas ile husu'e gelen gerilimler lalettayin kıymetler alırlar. En emin birleştirme şekli esaslı bir kaynaktır, vida ile tesbit edilen toprak hatları en aşağı iki vidalı ve bağlama yerinde de ikişer vida ile yapılmalıdır. Kâfi derecede sıkıştırma için asgarî boyu N₁ olmalıdır ve temas eden yüzeyleri iyice intibak etmelidir. Bunlara dikkat edilmezse ara'ar yanar.

Faal tertibatlarda hatların kesilmesi zarureti hasil olunca ancak kesmek veya vidaları gevşetmek ve üstün tedbirler almak suretiyle işe girişilmelidir. Bundan dolayı, toprak hatlarında şalter ve sigorta yasaktır dokunulmasının önüne geçmek için aynı renge boyanmalıdır Yenilenen tertibatlarda, toprak hattının başka tarafa nakledilmesinde ihtiyaç yoktur.

Bağlama tertibatının madenî iskeleti toprak" hattı olarak kullanılabilmesine rağmen, bu iskeletten elektrik birleştirmede temas yerleri itina ile yapılmazsa gereken istifade sağlanmaz. Bu hal karşısında yekpare toprak hatları koymalıdır. Konstrüksiyoh itibarile tek"

parça olan iskeletlerde kesinti tehlikesi kompartımanlardan müteşekkil olanlara nazaran daha azdır. Dolayısıyla kesintileri koparmak için çıkarılması kolay olan ekler, kâfi gelmektedir. Tecrit edilmiş genel toprak hattı konmalı ki gayeye vasıl olunsun

Servis hatlarında dikkatli olmak lâzımdır.

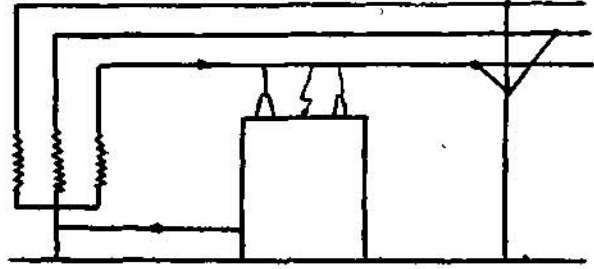
b) Servis topraklaması:

Burada gerilim tahammüllü, emniyet topraklamasının aksine olan bir teoriden incelenir. Servis topraklamalarında husule gelen gerilim izole edildiğinden emniyet tertibatı almağa lüzum yoktur. Bu hal servis topraklama emniyet topraklamasından ayrıldığı zaman mümkündür. Fakat bu teknik sebeplerden dolayı her zaman mümkün değildir. Yüksek gerilim tesisatlarında, toprak kontrolunda transformatörler istenir, bunların dalgalan çok azalma sahip olup, ölçme esnasında toprak üzerinden geçmezler. Çok kutuplu toprak kısa devresinde dahi tra-fonun elektrik akımı çok cüz'dür. Bundan dolayı trafonun emniyet topraklamasına bağlanmakta mahzur yoktur. Esasen emniyet topraklaması muhtelif kuvvetteki akımları iletecek durum ve yapıda olmalıdır. Eervis topraklamasından da aynı şey istenir. Servis topraklaması 1 KV. fazla olup emniyet topraklamasına bağlanırsa, merkez noktasına çift toprak devresi veya tek toprak devresi bulunan tertibatlarda, yüksek gerilim dolayısıyla topraklamada yanlış ölçüler alınabilir. Bundan dolayı rölenin muntazam çalışmasını teinin eden transformatörlerin servis topraklamasından tecrit edilmesine dikkat edilir. Diğer taraftan aşın gerilimi hudutlandırma tertibatı o kadar yüksek akımlar nakleder, iletir ki,, topraklamada yüksek gerilimler meydana gelebilir. Buna rağmen toprağa tecrit edilmiş topraklamalar koymamak lâzımdır. Toprağa bitişik armatörlerden korumak için bunu ancak emniyet topraklamasına bağlamak gerekir. Nakledilen akımlar çok kısa müddet zarfında nakledildiğinden, yalnız 100 mikrosaniyenin insan üzerine tesiri çok azdır, bu hususta şimdiye kadar hiçbir zarar olmamıştır.

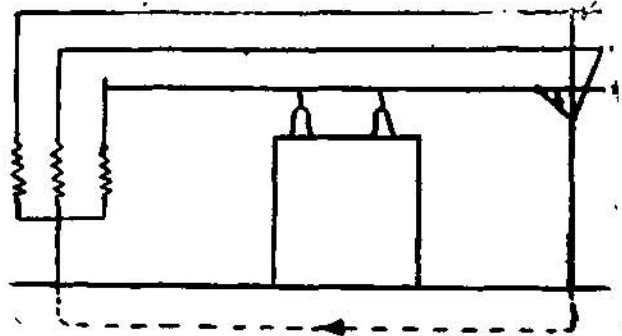
ölçme esnasında 125 volt gerilimden maada ısı artışını hesaba katmak lâzım gelir. Topraklamadan 125 volt yerine 375 volt geçirilirse ve toprak söndürme kayıplan da hesap edilirse 20 kW. yerine 60 kW yani % 0,77 yerine söndürme gücünün % 2,3 ü meydana gelir. Toprak söndürme devresinin toprak söndürme tertibatına tesiri yoktur.

Kısa topraklamalı yıldız noktalarının toprak devreleri hep kısa olur ve emniyetten mevzuubahis olmaz.

Yıldız noktalarının topraklaması kapatıldığı takdirde tesisat haricindeki bütün toprak devrelerinde gerilim meydana gelir, bu devreler açılıncaya kadar devam eder. Şekil bunu göstermektedir.



Şekil: 56

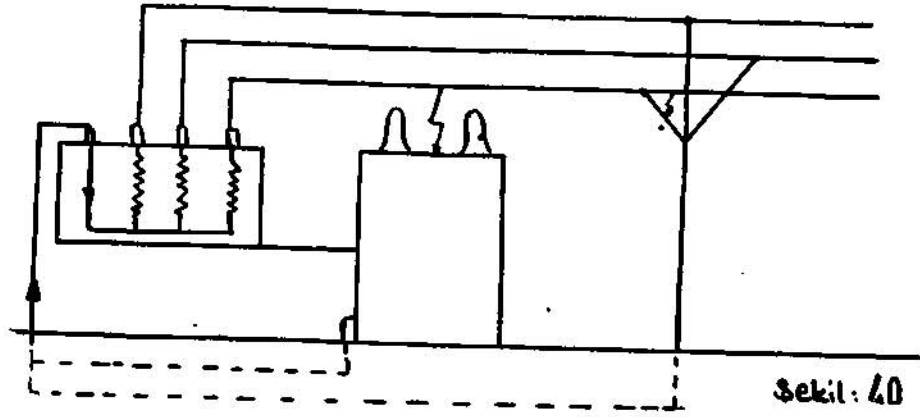


&U-.3S

İstasyon dâhilindeki bütün toprak devreleri madenî kısımlar vasıtasıyla yıldız noktasına akar. Şekil 39. bunu göstermektedir. Ender de olsa yıldız noktasının topraklaması dahilde olmadığı zaman toprağa gerilim vermiyor demektir.

Topraklaması mevcut olmıyan istasyonlarda akım sadece kablolar sayesinde iletilir, yıldız noktası, topraklama tesisatının topraklanmasından ayrılırsa dışardaki toprak devrelerin tertibata hiçbir tesiri olmaz. Buna mukabil toprak devresinin istasyon dahilinde toprağa karşı gerilimi yükselir, bir kısa devre getirir.

Yıldız topraklaması olmıyan istasyonların toprak devresinde, toprak kısa devre akımları ile muayyen gerilim husule gelir. O zaman hariçteki toprak devreleri, istasyon topraklamasına geri tesir yapmazlar.



Şekil: 40

Yukarıdaki şekillerden birinde bir tercih yapmak icabederse, yıldız topraklama noktasının, topraklamadan tecrit edilmiş şekli tertibat kısımlarının topraklama şekline nazaran daha iyidir. Çünkü toprak devresinin akım fazlası kablo üzerinde meydana gelir ve tecrit edilmiş şekilde ise tertibata tesir edemez. İstasyondaki toprak devre akımı aşın gerilim tanzimi ile önlenir.

Topraklamanın hesaplanmasında ısı nisbetleri büyük rol oynadığı gibi, şalterlerin ve toprak kısa devre akımların çalışması faktörleri teşkil eder. Misal: 2000 amperlik toprak kısa devre akımları ve 6 saniyelik 1000 ohm ρ 'n toprak direnci ile çalışması formüle göre:

Akım kesafeti

$$i = 1,18 \cdot 10^3 \cdot V \cdot \frac{1}{10000 \cdot 0,1} = 378 \text{ A/m}^2$$

olabilir.

Buradan şu anlaşılır. 2000 A. için topraklama yüzeyi $\frac{2000}{378} = 5,2 \text{ m}^2$ olmalıdır. Eğer

topraklama 40 x 4 demir bandı ile olursa $\frac{5,2}{0,048} = 110 \text{ m}$.

o'ur. Bu band şeritin genişleme direnci $R = 25$ ohmdur.

2000 amperde toprak kısa devre akımında 5000 voltluk bir gerilim meydana gelir. Topraklama için daha uzun bir şerit yerleştirmek imkânı bulunursa bunu yapmak iyi olur. Band ve şeridin üç misli uzun olması halinde direnç 1 ohm olup kâfi değildir. Çünkü topraklama gerilimi 2000 V. tur, tehlikelidir. Burada 2000 volta daha tesirli olan emniyet tedbirlerine başvurulur.

Umumi olarak istasyonlarda iki sebepten dolayı topraklama yapılır:

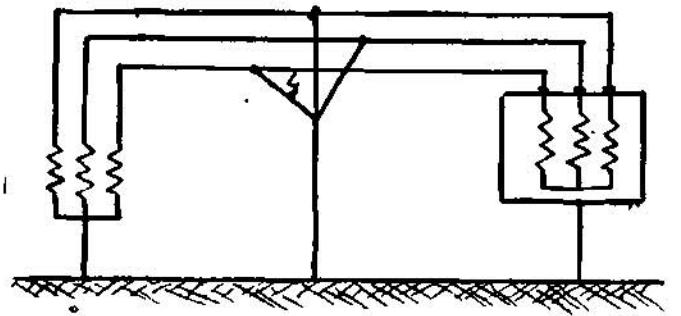
- 1 — Halkın ve personelin hayatını korumak,
- 2 — Transformatörler, malzeme ve cihazların korunmasını temin maksadile.

Her ikisinde kullanılan, takip edilen metod ayrı olmasına rağmen gaye birdir.

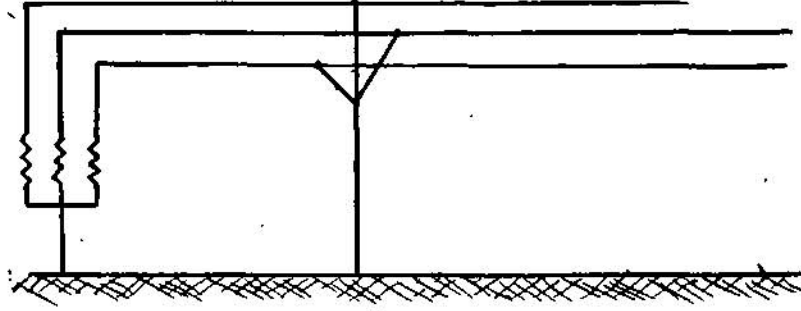
İstasyonlarda bütün metal kısımlar, açık olan yerler, anahtarlar, malzemeler, inşaat malzemeleri, transformatör tankları, metal yollar, parmaklıklar, transformatör segonderleri v.s. Şahısların bu gibi malzemelere dokunarak şok tesirinden kurtarmak, tehlikeyi bertaraf etmek maksadile topraklama yapılır. Santralarda bu maksatla muhtelif toprak kabloları ve toprak barası kullanılır.

Şekil böyle bir topraklaşmayı göstermektedir.

Bunlara diğer cihazların toprak hatları bağlanır. Bu gibi bağlantıların kifayet etmediği yerlerde, tehlikeyi haber veren sinyal tertibatı yapılır. Topraklama barası veya kablosu magnetik tesirlerden uzak olmalıdır. Yüksek toprak akımları geçtiği takdirde toprak iletkeninin etrafında potansiyel gradyanı doğar.



Şekil: 41



Şekil: 42

TOPRAKLAMA ŞARTLARININ GÜÇ OLDUĞU YERLERDE EMNİYET TEDBİRLERİ

Güç topraklama şartlarından şu anlaşılır : Kakalık arazide olduğu gibi akım iletmemek veya yıldız toprak devrelerindeki kısa devreye benzer akımları iletme kabiliyeti. İstenilen emniyet tertibatını yine izolasyonda aramak gerekir. Toprakta 250 volt gerilim meydana geldiği zaman kullanılan koridorların izole edilmesi kâfidir. Odalarda ise muşamba ve lâstik tahtalar kullanılır. Bundan maada istasyonun rutubete karşı dayanıklı olup olmadığının tesbit edilmesi lâzımdır. Tecrübeler, kuru zeminin en iyi emniyeti sağladığını göstermiştir. Topraklama şartlarının güç olduğu yerlerde gerilimi 250 volttan yukarı alınmak lâzımdır. Ve bu sebepten izolasyona ehemmiyet vermelidir. Bu durumda madeni kısımları toprağa bağlanmış madenî bir kabinenin elverişli olup olmadığını düşünmek, gozonünde tutmak lâzımdır. Hücrelerin veya hücre ızgaralarının herhangi bir hata ânında yüksek gerilim alabileceği için iyi izole edilmeli ve izole şeritlerinin geniş olması lâzımdır. Diğer bir izolasyon şekli ise, çalıştırılan kolların veya çarkların üzerine geçirilen izole kısımlardır. Tahta kısımlarda şalterler daima iyi netice vermiştir. Kayalık kısımlarda yapılan istasyonlarla insanların emniyetini sağlamak üzere toprak üzerindeki duvarlar arasına aralıklı maden kısımları konur. Bunlar toprak kısımlarla beraber topraklamaya bağlanır. Bu suretle duvarlar, yerler ve temel kısa bir şekfde birbirine bağlanmış olur. Ve bina dahilinde gerilimler meydana gelmez. Binanın haricindeki şahıslar ise toprağın gerilimine tabi olurlar. Bunun için de izoleye ihtiyaç vardır. Bu tedbir ender olmakla beraber, toprak şartlarının güç olduğu yerlerde tek çaredir.

— TOPRAKLAMALARIN BİŞLEŞTİRİLMESİ —

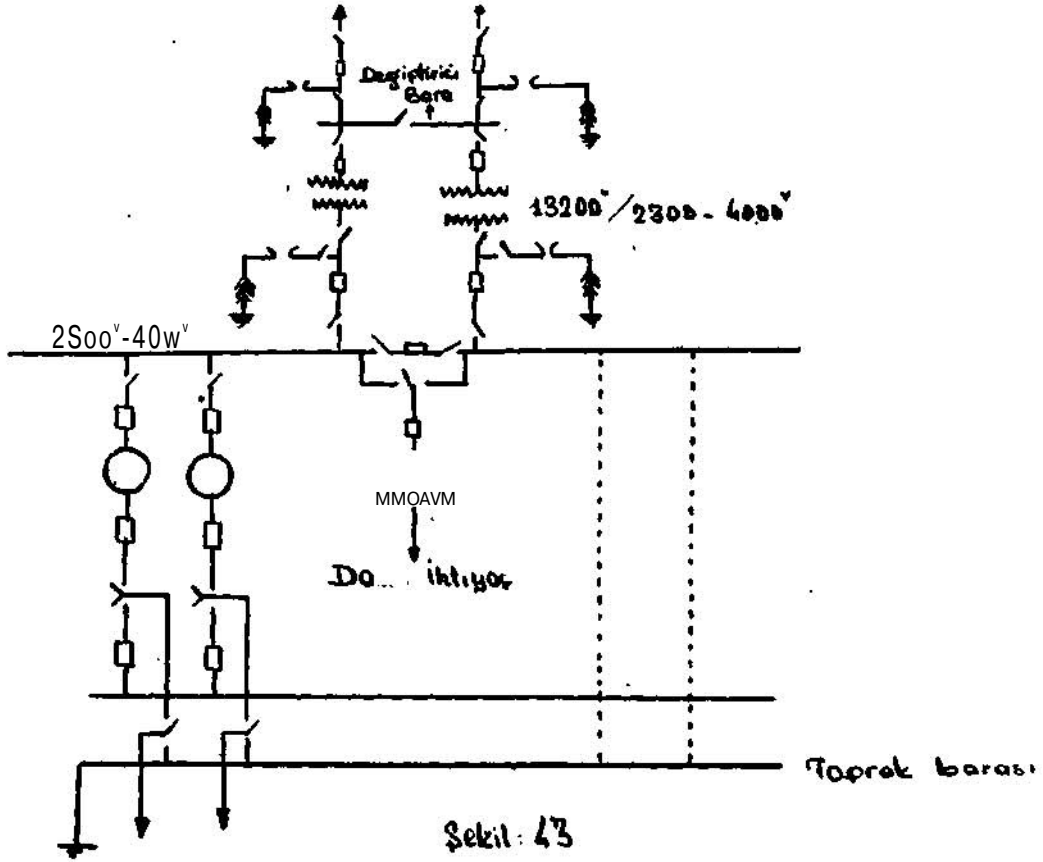
Elektrik tertibatlarında değişiklik yapılmıca veya yenileri kurulunca akla hangi top-

raklamaların birleştirilmesinin daha münasip olduğu gelir.

Temas gerilimi azamî; 1 kV. tan fazla olan tesislerde 125 volt ve

Temas gerilimi asgari 1 kV. tan aşağı olan tesislerde 65 volt tesbit edilmiştir. Bu branşlarda daimi surette çalışan personel, tehlikeden haberdar olduğu gibi 125 volttan alelade kişilere nazaran daha az müteessir olurlar. Bu branşta çalışmıyanlar için 65 volt bile kâfidir. Arıza akımının geçmesi ile azami 65 voltluk bir gerilimden fazlası meydana gelmediği takdirde topraklamaların birleştirilmesi uygun görülür. Metalik yüzeyleri fazla olan elektrik şebekesinde dirençler az olduğu için toprak bağlama şartları basitleştirilmektedir. Diğer taraftan 1 Kvolttan fazla olan topraklama tertibatlarında meydana gelen kısa devreli akımlar dolayısıyla yıldız noktası açıkta veya yıldız noktası topraklama kısa olan tertibatlarda, topraktaki gerilim 65 volttan aşağıda toprak birleştirilmesi yasak edilir.

Büyük enerji merkezlerinde, bağlama ve diğer santrallarda toprak ayrılması pratik değil, mümkün değildir. Yeni inşaatlarda aradaki iletkenliği önlemek maksadile beton kısımların korunması pek kolay değildir. Tertibat 1 kV. in aşacak şekilde ve 1 kV. in altında olup sıfır iletkeninin topraklanması olan servis topraklama tertibatlarının birleştirilmesi şarttır. Küçük tertiplerde bu şartların yerine getirilmesi emin ve önemlidir. Topraklamada meydana gelen gerilim 125 volt hudut değerini geçebildiğinden 220/380 voltluk topraklamanın sıfır iletkeninin daha emin yüksek gerilimld tertibatlara bağlanması önüne seçilebilir, 1 kV. tertibatlarında ve 1 kV. un üstünde ve merkez noktası topraklamalı bu tertibatların bir çoğunda servis topraklama ile emniyet topraklaması birleştirilmiş olduğu halde tehlikeli hal vaki olmamıştır. Büyük endüstri tertibatları ekseri topraklamaları birleştirilmiş şekilde çalış-



Şekil: 43

maktadır. Bu hususta kaidelere bağlı kalmakla beraber daha ziyade tecrübelerine göre hareket etmek lazımdır. Yeni inşaatlarda topraklama ayrılması daima yapılamaz. Ve kontrol edilmesi mümkün olmayan raylar, borular, direkler topraklama tertibatı ile ekseriya bağlantı teşkil eder. 1000 volttan yukarıya ve aşağıya yalnız emniyet topraklama tertibatlarının birleştirilmesi mümkündür. Emniyet topraklamasında maksat 1 kV. tan yukarıya ve aşağıya topraklamanın faal topraklama ile ilgili olmadığını göstermek için yazılmıştır.

Bağlama hücrelerinde tertibatlar ekseriya ha'de yanyana bulunurlar ve insan bunlara aym zamanda dokunabildiği için arıza anında tehlikeli olur. 220/380 V. tesisatlarında bağlama kısmı 1 kV. yukarıya tesisin uzağına konursa çalışan personelin emniyeti sıfırlanma üe sağlanır. Sıfır iletkeninin,, iletkenliğini sağlayacak demir ve sütunların olmamasına dikkat etmeli ve sıfır iletkeninin topraklamadan ayrılmasını önlemelidir. Ufak trafo odalarında duvar içlerine emniyet kutuları yerleştirilir ve bunları işletmek mümkündür. Bu odalara herkes elleşebileceği için 1 kV. luk emniyet topraklamasıyla birleştirilmesi

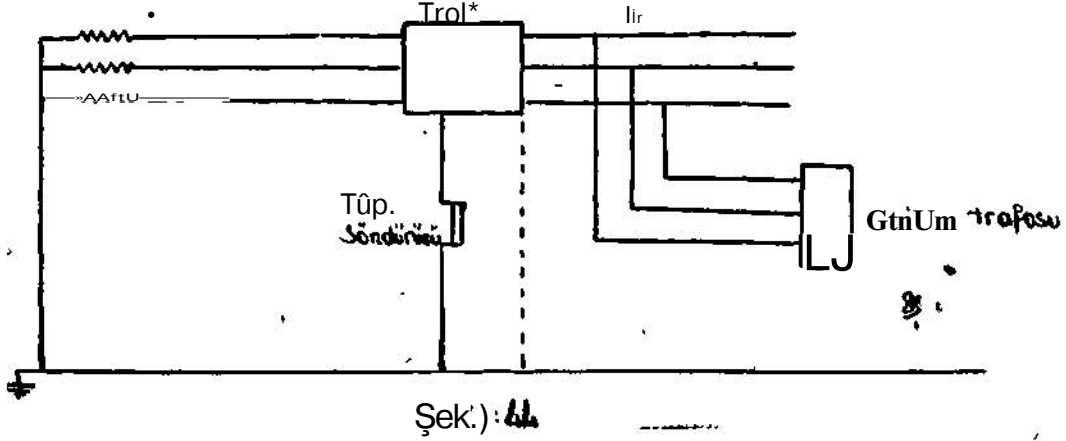
caiz değildir ve esas kaidelerde aykındır. 1 kV. luk tesislerde emniyet topraklaması servis topraklamasından ayrılmalıdır.

Söndürücüler çalıştırıldığı anda topraklamada azami 125 voltu geçmeyen bir gerilim gelecek olursa, söndürücü topraklamanın emniyet topraklamasından ayrılmasına lüzum yoktur. Münakaşa edilecek nokta, söndürücülerin seri hareketile tesisat içerisinde ve do'ayısıue emniyet topraklamasında meydana gelen 125 voltun bir tek tertibattan doğan, toprak devresine nazaran büyük oluşudur. Bu vaziyette her toprak devresinde şahıslar 125 volta maruz kalabilirler. Ona rağmen tehlike olarak itiraz edilişi doğru değildir. Şayet şebeke 1 kvr üstünde şebeke kablosu olarak tesis edilmişse, 1 kV. üstünde emniyet topraklamasının 1 kV. sıfır iletkeni tertibatı ile bağlanmasına nza gösterilebilir. Büyük ağ kablolarında, kablo kılıfı sayesinde topraklama gayet iyi olup yerin gerilimi pek azdır. Bundan başka çift toprak devresi akımı kılıfının içinde aktığından toprağın yükünü hafifletir. Şayet istasyon serbest bir hat ile kablo ağına bağlanmış ise ylıkanda söylenenlerin hükmü yoktur. Eskiden, umumi akım membalanında 1 kV. gerilim altında

emniyet topraklamasının sıfır ile sıfır iletkeninin emniyet topraklamasına bağlanması yüzünden ölüm hâdiseleri vukua gelirdi. 1924 tenberi sıfır iletkeninin emniyet topraklamasından ayrılması şart koşulmaktadır. Bunlar toleranssız olmasından ve tecrübelerle bu şeklin yapılması kolay olmadığından, pratik-, te tatbik edilmesi imkânsızdır. İşletme yer-

lerinin fazlalığı, yüksek gerilim vs. yüzünden daha sonra 1 kV. tertibatları kendi ihtiyacını karşılayacak şekilde olursa, topraklamanın birleştirilmesine müsaade edilmiştir.

Aşağıdaki şekil 44 adi enerji merkezlerindeki topraklama tedbirlerini göstermektedir :



Yeni neşriyat :

Makine Temellerinin Hesabı

Yazan : Y. Müh. Tahsin ARMAZ

Son zamanlarda yayınlanan yeni bir eseri bu sütunlarda okuyucularımıza tanıtmak istiyoruz. Eser, Makina Temellerinin Hesabı adını taşımaktadır, ve Y. Müh. Tahsin ARMAZ tarafından teknik literatürümüze kazandırılmıştır. Konu itibarıyla orijinal ve bakir bir sahayı içine alan bu kitabın önsözünde Prof. Dr. Mustafa İNAN şunları yazmaktadır:

«Hergün biraz daha gelişen çeşitli endüstri dallarında Makina Temellerinin Hesabı adlı eserin büyük bir boşluğu dolduracağına kaniim.

Eser, Makine Temelleri konusunda rastlanan bütün sorulara ve müşküllere cevap verecek şekilde hazırlanmış, hattâ bu konu ile uzaktan veya yakından ilgili olan her çeşit mevzuat dair malûmat vermeye çalışılmıştır.

Bu suretle hemen hiç başka bir esere müracaat etmeksizin alâkalılar istifade edebileceklerdir.

Eserin diğer bir hususiyeti de, problemin teorik cephesine verilen ehemmiyet kadar, amprik ve tatbiki esaslara da yer verilmiş olmasıdır.»

Eserde 12 bölüm yer almış olup, bölüm başlıklarını burada zikretmeyi faydalı addediyoruz :

I. Zemin cinsleri, II. Temel zeminlerinin

taşıma gücünün bulunması, III. Temel betonunun yapılışı, IV. Makina temellerinin mukavemet hesabı, V. Titreşimli yüklere maruz temeller, VI. Titreşim yapan yüklerin (kuvvetlerin) statik eşdeğerlerinin hesaplanması, VII. Elastikiyete ve zatî frekansa ait faktörler, VIII. Titreşimlerin hesabı için elastisite faktörleri, IX. Çarpmalı yüklere maruz temeller (Ağır çekiç ve asansör temelleri), X. Blok veya kofra halindeki (içi boş) temeller için misaller, XI. Yüksek hızla dönen makineler için çerçeveler üzerine yapılan temeller, XII. Dizel motorları temellerinin hesaplanmasına ait pratik bilgiler.

Bu 12 bölümden ayrı ayrı olarak LİTERATÜR ve ÖNEMLİ NORMLAR da metne ilâve edilmiştir. Eserde 30 şekil ve 1 tablo mevcuttur.

X. bölümde Çarpmalı pres makinaları, toprak zemin üzerine monte edilmiş pistonlu bir kompresör ve çelik yaylar üzerinde dizel motoru temellerine ait adedi misallerle XI. bölümde türbo-generatör temellerine aitvüç adedi misal yer almış bulunmaktadır.

Müellifi yaptığı sentez çalışmasından dolayı tebrik ederken bu faydalı eseri bütünüyle «kuyucularımıza tavsiye ederiz.

K. DEMİRKİTAN
— T. Müh. - Etilbanji.