

OG ŞEBEKELERİNDE TOPRAKLAMA YÖNTEMLERİ

Didem ERGUN SEZER

Ergun Elektrik Ltd Şti, İzmir
didem@ergunelektrik.com

ÖZET

Bu çalışmada, OG şebekelerin topraklama yöntemlerine kısaca değinilerek her bir yöntemin hangi tip şebekeye uygun olduğu açıklanmaya çalışılacaktır. Ayrıca nötr noktasının direnç üzerinden topraklanmasının nedenleri ve faydaları irdelenerek ülkemizde uygulanan bir OG şebekesi ve bir generatorün topraklama yöntemi hakkında örnek oluşturacak bazı bilgiler verilmeye çalışılacaktır.

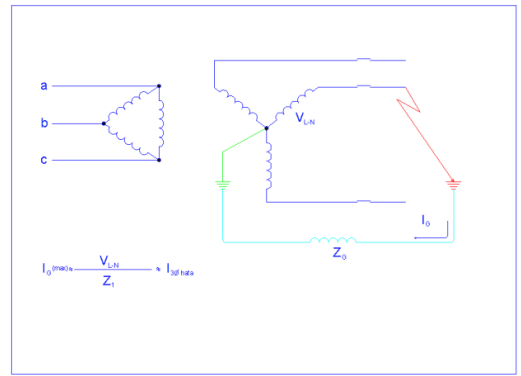
GİRİŞ

OG şebekelerde oluşan kısıdevrelerin çoğunluğu faz - toprak kısa devresidir. Faz toprak kısıdevresinde akacak olan arıza akımının şiddeti yıldız noktasının durumuna bağlıdır. Bu nedenle yıldız noktasının topraklanma yöntemi çok büyük önem taşımaktadır. OG şebekelerinde uygulanan başlıca topraklama yöntemleri:

1. Nötr noktası direkt topraklanmış OG şebekeler
2. Nötr noktası düşük değerde direnç ile topraklanmış OG şebekeler
3. Nötr noktası yüksek değerde direnç ile topraklanmış OG şebekeler
4. İzole şebekeler
5. Nötr noktası söndürme bobini (Petersen Bobini) ile topraklanmış OG şebekeler
6. Nötr noktası zig zag transformatör vasıtasıyla direnç ile topraklanmış OG şebekeler

1. Nötr Noktası Direkt Topraklanmış OG Şebekeler:

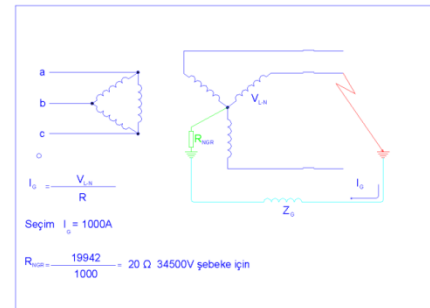
OG şebekelerinde direkt topraklama tercih edilmeyen bir topraklama yöntemidir. Zira faz toprak kısıdevresinde çok yüksek değerde bir toprak arıza akımı akacaktır. Tesisatta büyük bir maddi hasara sebep olması olasıdır. Koruma organlarının çok hızlı devreyi açması gereklidir.(Şekil-1)



Şekil-1

2. Nötr Noktası Düşük Değerde Direnç ile Topraklanmış OG Şebekeler:

Yıldız noktası omik direnç üzerinden topraklanmaktadır. Böylece toprak akımı müsaade edilen değere sınırlanmaktadır. Genelde şebekede dirençli toprak kaçakları olduğundan akım daha düşük seviyelere indirgenmektedir ve yıldız noktası kayması akacak olan bu akımla orantılıdır.(Şekil-2)



Şekil-2

Yıldız noktası düşük değerde omik direnç üzerinden topraklanması yöntemi OG şebekelerde trafo nötr topraklanmasında

uygulanır. Hattı besleyen trafonun yıldız noktasına irtibatlandırılır. Eğer ki hattı birkaç trafo paralel besliyor ise direnç değerinin azalmaması için dirençlerden bir kısmı ayırıcı ile devre dışı edilmelidir.

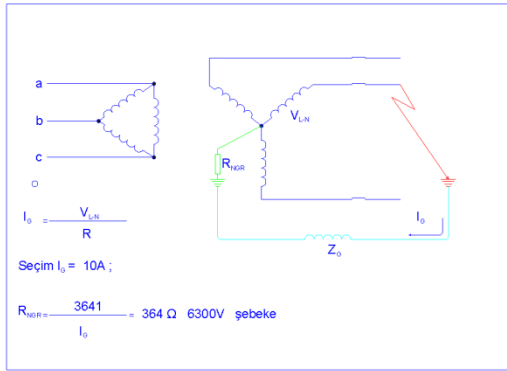
Enerji girişindeki akım trafosu arıza akımını görerek koruma rölelerin çalıştırmaktadır. Bu yöntem koruma koordinasyonu sağlar ve koruma organlarına zaman kazandırır. Geçici anlık kısıadevrelere de koruma organlarının devreyi açmasını ve tesisatın enerjisini kesmesini engeller.

Amerika şebekelerinde genelde düşük direnç ile nötr noktası topraklama yöntemi tercih edilmektedir.

Ülkemizde de 36kV dağıtım şebekelerinde $36/\sqrt{3}$ kV, 1000 A, 20 Ω , 5 s dirençler kullanılmaktadır.

3. Nötr Noktası Yüksek Değerde Direnç ile Topraklanmış OG Şebekeler:

Yıldız noktası arıza akımını 10A mertebelerinde sınırlandıracak değerlerde bir omik direnç üzerinden topraklanmaktadır.



Şekil-3

Bu yöntem generatör nötr topraklanmasında uygulanır. Böylece generatörün sargılarında oluşabilecek hasar azaltılır.

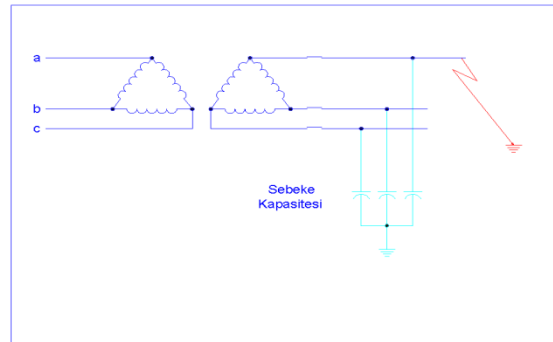
4. İzole OG Şebekeler:

Yıldız noktasının izole bırakılması yöntemi kablo dağıtım ağı küçük boyutta olan şebekelerde uygulanmaktadır. Zira kapasitif toprak akımları düşük seviyelerdedir ve arıza akım seviyesini şebeke iletkenleri ve toprak arasındaki kapasite değeri tespit eder. Bu durumdan

yararlanılarak yıldız noktası izole bırakılır. Toprak kaçağı artık gerilim koruma düzeni ile ihbar edilir. Fabrikaları besleyen 34,5/6,3kV trafoların 6,3kV trafo yıldız noktası izole bırakılır. Böylece 6,3kV şebekede ve bilhassa 6,3kV motor sargılarındaki toprak kaçağı akımı miliamper seviyelerinde olacağından çok pahallı olan motor saç paketi tahrip olmayacaktır. Aynı zamanda adım gerilimleri oluşumu söz konusu değildir.

Örneğin Çimento fabrikalarının 20 MVA 34,5/6,3 kV veya iplik fabrikaları 15 MVA 34,5/6,3 kV trafolarının sekonder sargılarının yıldız noktaları izole bırakılmış ve uygun rölelerle izole şebeke tesisatı tesis edilmiştir.

Bu sistem Avrupa da fabikaların 400 V – 525 V – 690 V şebekelerinde de uygulanmaktadır ve toprak arızası izolasyon rölesi ile ihbar edilmektedir. Fabrikaların yıldız noktalarının izole bırakılmasının faydası faz toprak kısıadevresi oluştuğunda koruma organları tarafından devrenin açılmaması imalat programına uygun bir zamanda arızanın giderilebilmesidir. 6,3kV tesisatta ise devre arıza anında açtırılır zira o gerilim seviyesinde hayati tehlike söz konusudur.

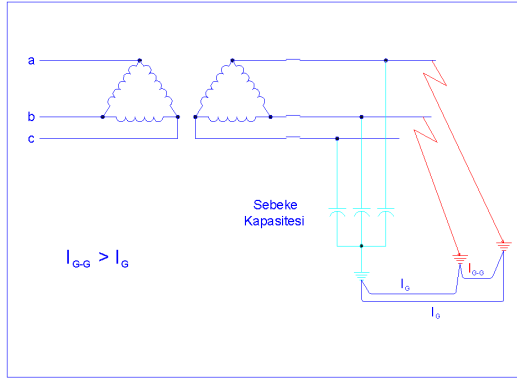


Şekil-4

Ancak uzun mesafeli kablo şebekelerinde bu yöntem tavsiye edilmemektedir. Arıza akımı akmaya devam eder ve bu esnada yüksek değerlerde transient gerilimlerin oluşması ihtimali vardır. Oluşan yüksek gerilimin şebekenin başka bir noktasında izolasyonu delme ve yeni bir toprak arızasına sebep olma riski de vardır. Bu durumda arızalı 2 nokta arasında çok

yüksek hata akımları akar ve 2 noktada maddi hasar oluşmasına sebep olur.

Ayrıca yıldız noktasının kaymasından dolayı arıza anında faz toprak gerilim seviyesi faz faz gerilim seviyesine yükselebilir. Bu nedenden dolayı izolasyon seviyeleri bu durum göz önünde bulundurularak seçilmesi gereklidir.



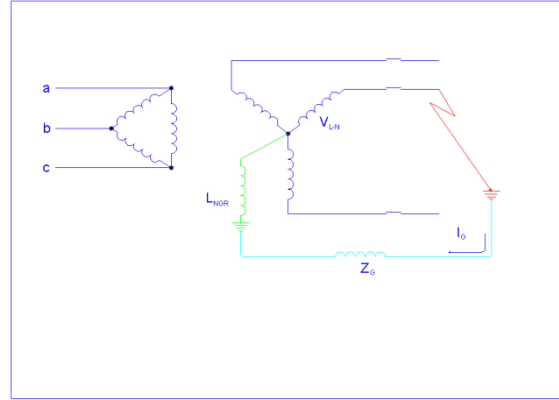
Şekil-5

5. Nötr Noktası Söndürme Bobini ile Topraklanmış OG Şebekeler

Şebekeyi besleyen trafonun yıldız noktası izole olması halinde toprak kısadevre akımı seviyesini şebeke iletkenleri ve toprak arasındaki kapasite değeri tespit eder. Bu prensipten istifade edilerek şebeke - toprak kapasitif direnç değerine eşdeğer bir indüktif direnç ile trafo nötr noktası topraklanır. Toprağa akacak olan arıza akımı kompenze edilerek sıfırlanmaktadır. Bu bobin mucidinin ismi ile Petersen bobini olarak isimlendirilir.

Almanya şebekelerinde genelde Petersen bobini topraklama yöntemini tercih edilmektedir. Bu methodun zaman içinde bir takım mahsurları gözlenmiştir. Bu methodun sakıncası şebekedeki şalt operasyonları ile şebeke boyutu ve buna orantılı şebeke kapasite değeri değişmekte, toprak akımını söndürme tam gerçekleşmemektedir. Önlem olarak rezonans röle kumandalı, servo motor tahriki ayarlı Petersen bobinleri üretilmekte ve tesis edilmektedir. Maliyeti yüksek bir çözümdür. Kurulumu yüksek maliyetlidir ancak sağlıklı çalıştığında

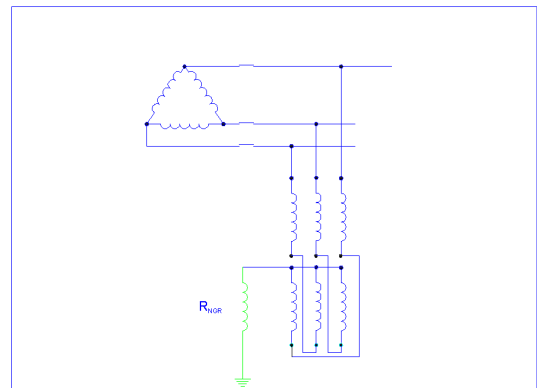
şebeken arıza akımlarının akmayacağı bir çözümdür.



Şekil-6

6. Nötr noktası zig zag trafo vasıtasıyla direnç ile topraklanmış OG şebekeler

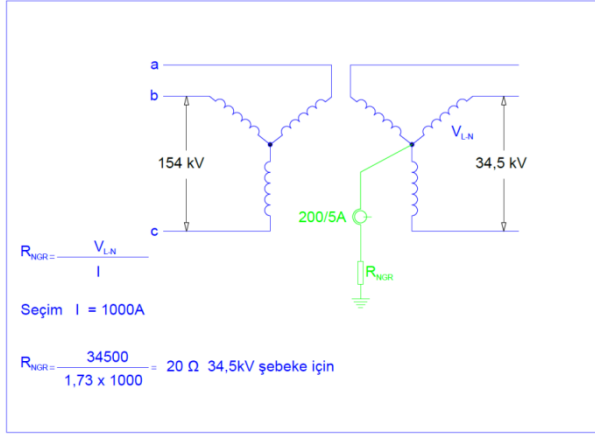
Eğer ki trafonun sekonder sargısı üçgen bağlı ise ve yıldız noktası topraklanması yöntemi ile faz toprak kısadevresi koruması yapılmak istenir ise yıldız noktasına bir zig zag trafo monte edilir ve zig zag trafonun yıldız noktasına direnç bağlanması suretiyle yıldız noktası direnç ile topraklanmış şebeke tesis edilmiş olunur.



Şekil-7

Örnek 1 (Şekil-8)

Ülkemizde de 36kV dağıtım şebekelerinde 36/√3 kV, 1000 A , 20 Ω, 5 s dirençler kullanılmaktadır.

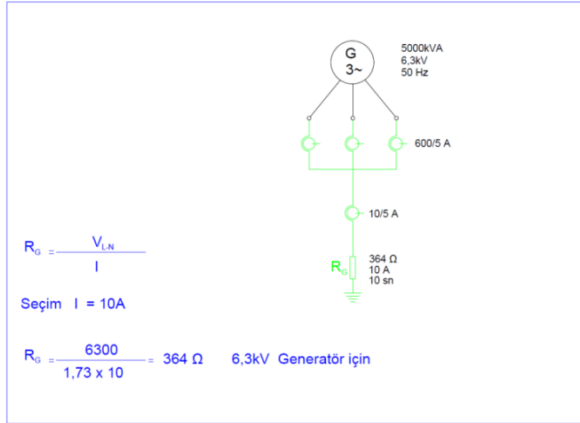


Şekil-8

Direnç 1000 A değerinde imal edilmektedir ama koruma organlarının hassas çalışabilmesi için akım trafosu 200/5 A değerinde seçilmektedir.

Örnek 2: (Şekil-9)

Uygulamalarda 6,3 kV generatörlerin yıldız noktası direnç üzerinden topraklanarak arıza akımı 10 A seviyesine çekilir.



Şekil-9

SONUÇ:

Bildirimizde OG şebekelerde uygulanan topraklama metodlarına kısaca değinerek, hangi şebekede hangi topraklama yönteminin uygulanacağını belirtmeye çalıştık. Görüldüğü üzere her yöntemin sağladığı faydası yanında istenmeyen özelliği de olabilmektedir. Tesisat incelenip ona uygun bir topraklama yöntemi seçilmelidir. Sonuç olarak ülkemizde kullanılan nötr noktasının direnç ile topraklanmasının faydalarını aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Toprak arıza akımını direnç ile sınırlandırarak trafolarla, generatörlerde ve tesisatta oluşacak hasarı azaltır.
- Toprak arıza akımını direnç ile sınırlandırarak, akımın üzerinden aktığı ekipmanların yıpranmasını azaltır.
- Adım geriliminin oluşmasını azaltır.
- Kısadevre oluştuğunda anlık gerilim çökmesinin şiddetini azaltır.