

Transformatör Merkezlerinin Uzaktan İzlenmesi ve Kontrol Edilmesi

Remote Monitoring and Controlling of Power Transformers

Murat DERİN¹, Y. Emre ÖZNIŞASTACI², Melih BALLIKAYA³,
Dr.Sibel ZORLU PARTAL⁴, Oktay NAK⁵

^{1,2,3,4}Yıldız Teknik Üniversitesi, EEF Elektrik Mühendisliği Bölümü, Davutpaşa
¹murat.derin@ymail.com², e.oznisastaci@gmail.com², melihballikaya86@gmail.com³, zorlu@yildiz.edu.tr⁴

⁵VİKO Elektrik ve Elektronik End.San. ve Tic. A.Ş.
onak@viko.com.tr

Özet

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması, dağıtık elektrik üretiminin yaygınlaşması ve enerji hatları üzerinde çeşitli otomasyon teknolojilerinin pratikte kullanılır hale gelmesi ile beraber üretici ve tüketiciler arasında bilgi alışverişini sağlayan akıllı şebeke uygulamalarına talep artmıştır. Bu talebi karşılamak için hem yük-talep tarafında, hem de üretim-arz tarafında çeşitli interaktif uygulamalar hayata geçirilmiştir. Bu uygulamalar kapsamında mevcut nakil hattı üzerinde bulunan transformatör merkezlerinin uzaktan izlenmesi ve kontrol edilmesi ile ilgili çeşitli yazılım ve donanım geliştirmeleri yapılmaktadır. Bu çalışmada da bu kapsamda transformatörlerin güç kalitesi ve enerji akışı bilgilerini uzaktan takip etmeye ve bu sistemlere bağlı donanımları kontrol etmeye yarayan, yazılım ve donanım birimlerinden oluşan bir uygulama gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Akıllı şebekeler, uzaktan trafo kontrolü

1. Giriş

Enerji üretim, iletim ve dağıtımın daha da önem kazandığı şu yıllarda yeniden yapılandırılmaların ve özelleştirmelerin rekabetçi bir pazar ortaya çıkarması kaçınılmaz olmuştur. Bu rekabetçi ortamda, enerjinin sadece müşterinin talebini karşılaması yetmemekte, aynı zamanda enerjide servis kalitesinin sağlanması ve güvenilir, uygun maliyetlerle sunulması da önem kazanmamaktadır. Bu sebeple de günümüzde akıllı şebeke uygulamaları giderek önemini arttırmaktadır.

Enerjinin iletimi ve dağıtım sırasında meydana gelen arızalar genelde orta gerilim trafolarında meydana gelmektedir. Orta gerilim şebeke sistemleri birçok trafodan meydana gelmektedir ve bu trafolar genelde manuel çalışıp, bulunduğu konum ve mesafelere bağlı olarak erişimleri zor olabilmektedir. Bu durum özellikle işletme çalışanları açısından tehlike arz etmektedir. Ayrıca trafolarla meydana gelen kesintiler, gerilim düşümleri, aşırı akım durumlarında ani müdahalelerin olamaması durumları, işletmeler ve konutlar açısından pekiyi sonuçlanmamaktadır. Bu nedenle enerji iletim ve dağıtım şirketleri trafoların yük ve durum analizlerini daha etkin yapabilmek, kontrollerini daha hızlı

sağlayabilmek amacıyla yeni kontrol yöntemleri geliştirmektedirler.[1]

2. Transformatörlerin Uzaktan Kontrolü

Günümüzde elektrik şebekelerinde işletme sürekliliğini ve güvenilirliğini sağlamak için akıllı şebeke uygulamaları giderek önemini arttırmaktadır. Bu sebeple bu uygulamalar kapsamında mevcut nakil hattı üzerinde bulunan transformatör merkezlerinin uzaktan izlenmesi ve kontrol edilmesi ile ilgili çeşitli yazılım ve donanım geliştirmeleri yapılmaktadır. Transformatör merkezlerinin uzaktan izlenmesi ile, aşağıdaki faydalar sağlanabilir:

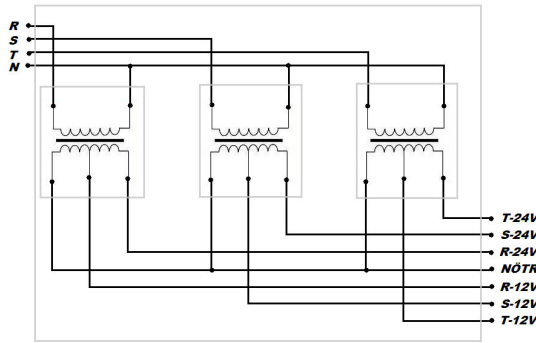
- Uzaktan kontrol üniteleri ile elde edilen talep kayıtları, kesintilerin ve gerilim düşümlerinin kayıt bilgileri, trafonun sıcaklık ve güç eşiği alarmları gibi bilgiler, trafo merkezlerinin kontrolünde kullanılır.
- Transformatör yükünün bilinmesiyle zamanından önce değiştirilmesi önlenmiş olur.
- Aşırı yük nedeniyle zamanından önce yıpranmasının önüne geçilmiş olur.
- Trafo merkezi bakım operasyonları kolaylaşır.
- Müdahale süresi ayarlanabilir; Sorunun nedeni ve yeri bilinir; koruma rölesi kesinti tarihleri ve süreleri kaydedilir ve böylece kesinti sayısı ve süresi belirlenebilir.
- Müşteri gereksinimlerine uygun olarak, arıza göstergesi, kapı sensörü, vb. uzak alarmlar için giriş/çıkış bağlantı olasılıkları sunulabilir.
- Geleneksel dağıtım trafo merkezi kontrol yöntemlerinin yanı sıra, operatöre şebekeyle ilgili bilgiler (trafo ekipmanı, yük eğrileri, vb.), basit ve ekonomik bir şekilde sağlanır ve bu sayede servis kalitesi artırılmış olur. [1]

Uzaktan klasik trafo kontrol yöntemleri enerjinin verimliliği açısından uygun değildir. Bu nedenle enerji iletim ve dağıtım şirketleri trafoların yük ve durum analizlerini daha etkin yapabilmek, kontrollerini daha hızlı sağlayabilmek amacıyla yeni kontrol yöntemleri geliştirmektedirler. Günümüzde uzaktan kontrol sistemlerinde yaygın olarak SCADA sistemleri kullanılmaktadır [2]. Böylece merkezi bir noktadan geniş bir alana yayılmış elektrik şebekelerinin anlık olarak

gerçekleştirilmiştir. Rölelerin çalışma prensibi ve röle kontrol kart devrsi sırasıyla Şekil 3 ve 4’de verilmiştir. [3-4]

3. Uygulama Devresi

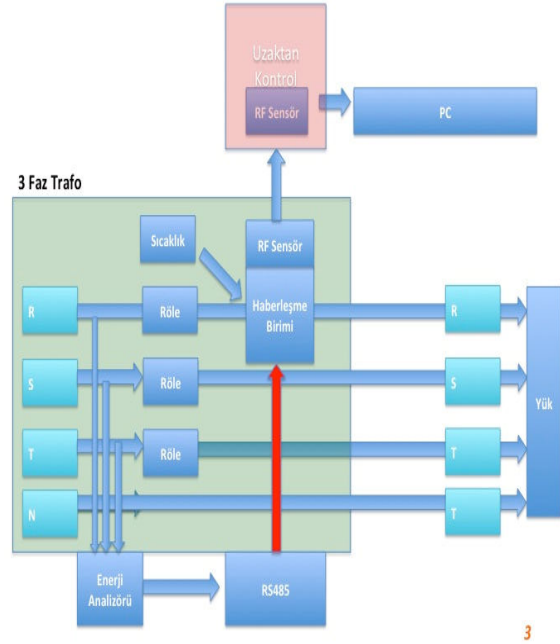
Bu proje kapsamında transformatörlere ait güç kalitesi ve enerji akışı bilgilerini uzaktan takip etmeye ve kontrol etmeye yarayan, donanım ve yazılım birimlerinden oluşan bir tasarım yapılmıştır. Uygulamada, giriş gerilimi 220V, çıkış gerilimleri 12V/24V olan, 3 adet bir fazlı transformatör kullanılmıştır. 3 adet bir fazlı transformatörden ise Şekil 1'deki bağlantı şeması kullanılarak 1 adet 3 fazlı trafo elde edilmiştir. Bağlantı şeklinden de görüleceği gibi, primer tarafta trafoların nötrleri birleştirilip, fazlarına da sırayla R-S-T uygulanmıştır. Yine sekonder tarafta da nötrler birleştirilip, ortak bir nötr elde edilmiştir. Bu durumda sekonderde 24 V çıkış kullanıldığında 42 V, 12 V çıkış kullanıldığında ise 21 V elde edilmektedir.



Şekil 1. Projede kullanılan trafoların bağlantı şekli

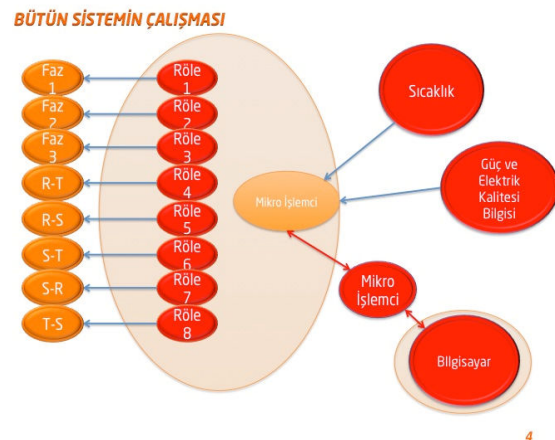
Bu sistemde trafonun tüm anlık değerleri MPR-63 analizör ile bilgisayar ortamında izlenebilmektedir. Bu analizör sayesinde trafonun faz-nötr gerilimi, faz-faz gerilimi, akım değerleri, görünür güç değerleri, toplam güç değerleri, toplam güç faktörü, gerilim harmonikleri, akım harmonikleri, frekansı vb. gibi trafoya ait tüm bilgiler tasarlanan arayüz ile uzaktan izlenmekte ve anlık değerler kayıt altına alınmaktadır. Kumanda devresinde tranformatör R, S, T fazları, röleler ile kontrol edilmektedir. Bu röleler fazlardaki aşırı akım, faz arızaları veya aşırı ısınma gibi durumlarda, trafoyu uzaktan devreye alıp, devreden çıkarmaya yaramaktadır. Şekil 2’de bu sistemin açıklandığı tek hat şeması görülmektedir.

Haberleşme kısmı, kontrol ve kumanda diye iki ayrı bölümde incelenebilir. Kumanda kısmında, rölelerin kontrolü için BC337 transistörlerle beraber PIC18F628A mikrodenetleyici kullanılmıştır. Kontrol kısmında ise bilgisayar arayüzünden USB-Data uçları ile bilgi alışverişi yapmak için PIC18F4550 mikrodenetleyicisine protokol oluşturulmuştur. Bu sayede PIC16F4550 mikrodenetleyicisi USB'den bilgiyi okuyarak 16F6228A mikrodenetleyicine göndermekte ve hem alıcı hem verici devresinde bulunan 16F6228A mikrodenetleyicileri de, kendi aralarında RF ile haberleşerek kontrol işlemi

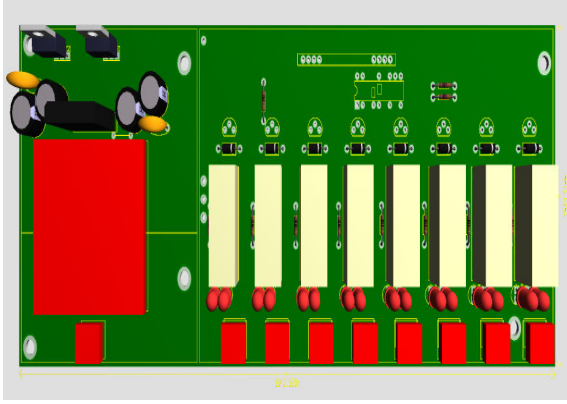


Şekil 2. Proje tek hat şeması

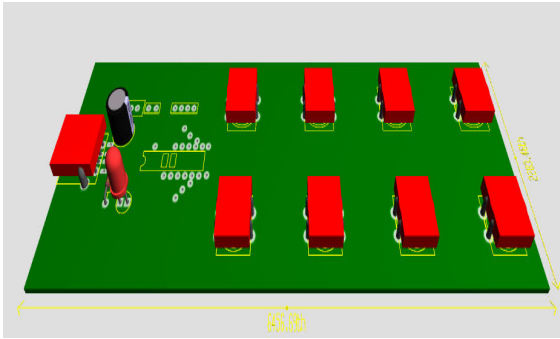
Yapılan projede Şekil 4'de görüldüğü gibi 8 adet röle bulunmaktadır. Bu rölelerin 3 tanesi trafonun R-S-T fazlarını kontrol etmektedir ve aşırı akım durumlarında röle, normalde kapalı durumundan normalde açık durumuna geçmektedir. Röle normalde açık durumunda iken örneğin 1. rölenin R fazını beslediğini düşünürsek, R fazı devreden çıkacaktır. Anahtarlama ise BC 337 tipi transistörler ile yapılmaktadır. Bu röleler otomatik olarak kontrol edilebildiği gibi aynı zamanda arayüz ekranında da kontrol edilmektedir.



Şekil 3. Trafo kontrol ünitesi



Şekil 4. Röle kontrol kartı



Şekil 5. Haberleşme kontrol kartı

Rölelerin ikisi sıcaklığın ölçülüp, gerektiğinde fanların devreye alınması için kullanılmaktadır. Trafo merkezinin içinde yer alan sıcaklık sensörü (LM35), sıcaklığı ölçüp fanları çalıştırmaktadır. Son 3 röle ise trafoların paralel çalışması durumundaki gibi, tüketicinin enerjisiz kalmaması için kullanılmaktadır. Mikrodenetleyici 5 V ile, röleler ise 12 V ile tetiklenmektedir. Bu yüzden elektronik kartta bulunan trafonun 12 V çıkışını bir köprü diyot ile doğrultuktan sonra, 7812 entegresi ile regüle edilerek röleler tetiklenmektedir. 7805 entegresi regülasyonu ile de transistörler ve PIC18F628A tetiklenmektedir.[3-4]

Sistemin uzaktan kontrolünde ise RF bağlantı kullanılmıştır. Bu kartın üst tarafında RX modülü bulunmaktadır. Buradaki RX modülü 533 Mhz olup 300 m²'lik alanda kontrol edilebilmektedir. Devredeki elemanların büyüklükleri değiştirilerek bu mesafe 3 km²'lik alana kadar artırılabilir. Fakat 1 km²' lik alandan sonra telsiz ehliyeti almak gerekir. Buradaki RX modülünün bir de verici devresinde olan TX karşılığı bulunmaktadır. Şekil 6'da uygulamanın yerleştirildiği pano ve uygulama devresinin detayları gösterilmektedir.



Şekil 6. Transformatör kontrol ünitesi

4. Sonuçlar

Tranformatör merkezlerinin uzaktan izlenmesi ile, tranformatör işletme şartlarının nümerik ve grafiksel değerlendirilmesi ve kaydedilmesi, işletme gerilimi, yük akımı vb. bileşenlerin durum değerlendirmeleri, ısınma ve soğutma sistemi verimliliği gerçekleştirilebilir. Bu izlenme bilgileri ile anlık güç kalitesi ve enerji bilgileri, dağıtım/iletim operatörleri tarafından değerlendirilebilir. Ayrıca olası tranformatör arızalarına karşı, tranformatörlerin otomasyon sistemi içerisinde kendi haberleşme ağı dahilinde haberleşerek, enerji arz güvenliği açısından kullanıcıya herhangi bir kesinti hissettirmeden gerekli operasyonu kendi başına gerçekleştirebilir. Bu çalışmada da bu kapsamda tranformatörlerin güç kalitesi ve enerji akışı bilgilerini uzaktan takip etmeye ve bu sistemlere bağlı donanımları kontrol etmeye yarayan, yazılım ve donanım birimlerinden oluşan bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama ile uzaktan kontrol ve kumandanın elektrik şebekesine sağlayacağı katkının öneminin anlaşılması ve bu bilincin oluşmasına yardımcı olunması amaçlanmıştır. Özellikle sadece şehir merkezindeki trafo merkezlerinin değil, çok uzak ve ulaşılması sorunlu bölgelerdeki tranformatörler için, uzaktan kontrol hizmetinin sağlanması çok büyük önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Çalışmada kullanılan MPR-63 enerji analizörü ve dönüştürücülerinin kullanılması konusunda desteklerini esirgemeyen Entes firmasına ve uygulama çalışmasında Ar-Ge laboratuvarlarını kullanmamıza imkan verdikleri için de VİKO Elektrik ve Elektronik End.San. ve Tic. AŞ'ye teşekkür ederiz.

5. Kaynaklar

- [1] İşler T., "Enerji Kalitesi ve Sürekliliği için OG Dağıtım Sistemlerinin Yönetimi-1-2", EMO İzmir Şubesi, 2009.
- [2] Uçan B., Koçak S., Aksakallı M. H., "TEİAŞ Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi".
- [3] Vural H., Bölük N., Çolnap A., "Elektronik kitabı", MEB yayınları, 2004
- [4] Hoşgören M., "Mikroişlemciler", MEB yayınları, 2003.