



Enerji Otomasyon Sistemleri

Günümüz dünyasında enerjinin en uygun maliyetlerle, olabildiğince çevre dostu ve yenilenebilir kaynaklar kullanılarak üretilmesi, her aşamasında takip ve kontrol edilerek kullanıcıya güvenli ve asgari kayıpla ulaştırılması ve en tasarruflu biçimde kullanılması kritik önem taşımaktadır. Bu amaca ulaşmak için tüm dünyada teknoloji yarışı sürmekte, yüksek maliyetli pek çok enerji yatırımları gerçekleştirilmekte ve tüm bu sistemleri etkili biçimde kullanacak yetişmiş insan gücü oluşturulmaya çalışılmaktadır.



Wind mills in Wales, courtesy of ESN



Wind mills close-up, courtesy of ESN

Teknolojiden yeterince yararlanılmaması, standartlara uygun olmayan ve nisbeten eski teknolojilerin kullanılmasından doğan kayıpların maliyetleri çok yüksektir. Buna karşın enerji üretim, iletim, dağıtım ve otomasyon SCADA sistemlerine yapılacak yatırımların geri dönüşü çok hızlı olmakta ve bu sistemler pek çok avantajlar sağlamaktadır.

Eski teknolojiler ve yüksek maliyetlerle özellikle de fosil yakıtlar kullanılarak yapılan enerji üretiminin sonucu olarak oluşan atıkların dünyamızda bıraktığı zararın bedeli tüm insanlık için çok ağır olmaktadır. Ayrıca eski teknolojili üretim ve iletim sistemlerinde meydana gelen yüksek kayıpların faturası tüketiciye ödetilmektedir. Stratejik enerji ihtiyacını karşılayamamanın bedeli olarak kaçınılmaz dışa bağımlılık ve uçup giden döviz rezervlerinin hesabı da çok iyi yapılmalıdır.

Enerjinin en efektif yollardan ve olabildiğince yenilenebilir kaynaklardan üretilmesi, üretim, iletim ve dağıtım sisteminin parametrelerinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi ve efektif biçimde kontrol edilmesi, risklerin ve kayıpların asgariye indirilmesi yalnızca ülkemiz için değil tüm dünyada stratejik hedef haline gelmiştir. Hedefe ulaşmanın yolu teknolojinin etkin biçimde kullanılması ve Enerji İzleme Otomasyon ve Kontrol Sistemlerinin kurulup başarıyla işletilmesinden geçmektedir.



Enerji Otomasyon Sistemlerinin Avantajları

Sürekli izlenen ve kontrol altında tutulan enerji üretim, iletim ve dağıtım sistemlerinin pek çok açıdan kazançları vardır. Otomasyon ve Kontrol Sistemleri riskleri minimize ederek efektif ve güvenli işletme imkanı sunmaktadır. İşletme ve çalışma prensipleri doğrultusunda tüm açılardan detaylı olarak değerlendirilip önceden programlanan otomasyon sistemleri sayesinde saha ekipmanları hatasız kumanda edilir ve insan insiyatifinden ve hatalarından arınmış çok daha güvenli ve tehlikesiz bir çalışma imkanı sağlanır.

Optimize edilmiş kontrol algoritmaları sayesinde asgari sürede ve asgari enerji sarfiyatı ile doğru ve kesin kumandalar yapılır böylece emniyetli ve tasarruflu manevralarla ekipmanların uzun ömürlü ve verimli kullanılması sağlanır.

Nisbeten çok daha az sayıda yetişmiş personelle enerji üretim iletim ve dağıtım sistemlerinin kontrol altında tutulması, çabuk, kolay ve efektif biçimde yönetilebilmesi ve işletilmesi sağlanır,

Elektriksel değerlerin gerçek zamanlı olarak takip edilmesi yük atma/yük alma gibi otomatik aksiyonların icrasına imkan tanır. Böylece sistem enerji sarfiyatını optimumda tutar ve gereksiz duruşların önüne geçer.

Sistemdeki tüm ekipmanların arıza durumları otomasyon sisteminden gerçek zamanlı olarak izlenebildiğinden arızanın türü, yeri ve zamanı hakkında kesin bilgiye ulaşılır ve vakit kaybetmeden arızaya efektif müdahale etme imkanı doğar.

Enerji parametrelerinin sürekli izlenmesi enerji tüketiminin kontrol altında tutulması ve enerjinin en tasarruflu şekilde kullanılması için yapılacak planlamaya baz teşkil edecek hem aktüel hem de geriye dönük verilerin elde edilmesini sağlar, değerlerin raporlanması ve detaylı analizler yapılabilmesi sayesinde sistemin performansı incelenerek gerekli önlemlerin zamanında alınmasına yardımcı olur,

Günümüz teknolojisinde, otomasyon sistemleri standart bilgisayar donanımları üzerinde çalışan yüksek seviyeli SCADA yazılımları ve standart haberleşme protokollerinin getirdiği entegrasyon imkanları ile son derece açık sistemlerdir. Üretici bağımsız olarak birbirlerine entegre edilebilen sistemlerle birlikte çalışırlık (interoperability) imkanları çok geniştir. Sistemin zaman içerisinde oluşan ilave ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde ek donanımların sisteme dahil edilmesi suretiyle genişleyebilme imkanları vardır.

Enerji otomasyon ve SCADA sistemlerinin çok kıymetli verileri ODBC, DDE, OLE, OPC gibi veri iletişim imkanları üzerinden beynelminel bilgi platformlarına kolayca taşınabilmektedir. Detaylı raporların oluşturulması, web sunucularına aktarılarak yayınlanması ve üst seviyeli yönetim sistemlerine veri transferi yapılabilmesi gibi çok geniş entegrasyon imkanları sunmaktadır.

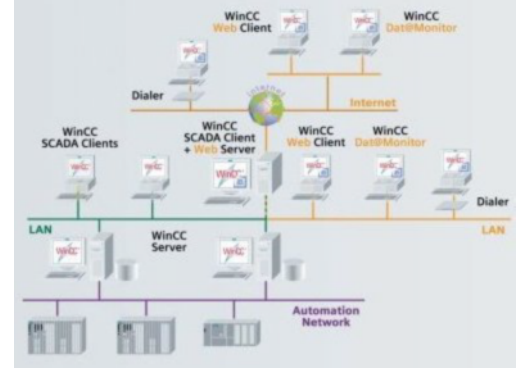




İzleme ve Kumanda Sistemleri - SCADA

İzleme ve Kumanda Sistemleri (SCADA), yetkisi ve bağlaşımı dahilindeki sistemin bir kumanda merkezi üzerinden izlenmesi ve kumanda edilmesi amacıyla özel bir ağda organize edilmiş bir veya birden fazla server ve client bilgisayar grubundan oluşur.

Kimi durumlarda birbirinin yedeği olarak çalışan iki adet yedekli server bilgisayar (redundant sistem) bulunur. Bu bilgisayarlar sistemin izlenmesi ve kumanda edilmesine imkan sağlayan özel bir yazılım çalışır. Bu yazılım SCADA / HMI / MMI (Supervisory Control and Data Acquisition / Human Machine Interface / Man Machine Interface) veya enerji otomasyon sistemleri için SCMS (Substation Control And Monitoring System) olarak adlandırılır.



Operatörler, server bilgisayarlar ve bunlara bağlı istemci (client) bilgisayarlar üzerinden yetkileri dahilinde izleme ve kumanda yaparlar.

Server bilgisayarlar çalışan SCADA yazılımı, PLC/RTU lar ile haberleşme hattı üzerinden gerçek zamanlı (online) olarak aldığı bilgileri mimik diyagramlar ve olay/alarm sayfaları üzerinden kendi ekranında ve istemci (client) bilgisayar ekranlarından kullanıcıya gösterir, veri tabanına kaydeder, yazıcılardan çıkartır ve hazırlanmış kodları çalıştırarak yüksek seviye otomasyon işlevlerini gerçekleştirir.

Mimik Diyagramlar ve Görsel Sunum

SCADA sistemlerinin güçlü görsel sunum imkanları sayesinde Ana Diyagram ve Tek Hat Şema üzerinden sistemin genel durumu görülebilir, saha ekipmanlarının çeşitli bilgileri ve durumları izlenebilir, çeşitli kumandalar gönderilerek sistem çok hızlı bir şekilde ve kolayca kontrol edilebilir.

Olay ve Alarm izleme

İhbarlar, arızalar ve alarm durumları ekrandan Olay/Alarm listeleri üzerinden gerçek zamanlı ve geriye dönük detaylı olarak takip edilebilmektedir. Sahada oluşan tüm kritik değişimler sinyalin kaynağında zaman etiketlenerek üst sisteme iletilmekte ve 1 ms hassasiyetinde kronolojik listeler şeklinde sunulmakta ve kaydedilmektedir. Olay ve Alarmlar çeşitli kriterlere göre formatlanabilmekte ve gruplanabilmekte ve ilgili açıklayıcı bilgilerle (oluş zamanı, yeri, operatör, giderildiği zaman, açıklama gibi) tüm detayları ile görülebilmekte ve yetkili personelin arıza sonrasında detaylı inceleyebilmesi ve kağıda dökebilmesi için veritabanına kaydedilmektedir. Ayrıca görsel ve sesli uyarılarla operatörler uyarılabilmekte, web entegrasyonu, cep telefonu PDA gibi sistemlere aktarılması ile uzak kullanıcılar bilgilendirilebilmektedir.



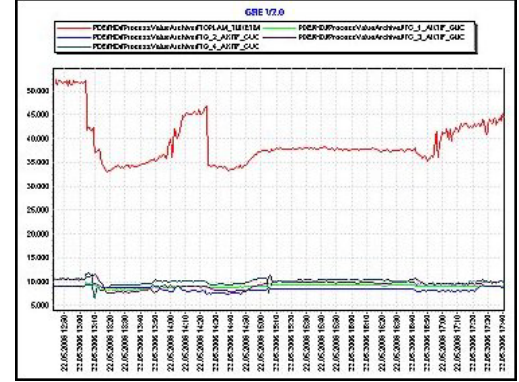


Raporlama ve Faturalama

Çeşitli Ölçüm değerleri anlık ve periyodlar dahilindeki değerler ekrandan takip edilebildiği gibi sabit diske ve veri tabanlarına kaydedilebilir, belirli periyodlar içindeki kayıtlar incelenebilir, kaydedilen değerler bir veya birden fazla değerin bir arada gösterildiği gerçek zaman veya geçmiş zaman grafikleri olarak izlenebilir, ve çeşitli periyodlar ve kriterler üzerinden detaylı raporlar oluşturulabilir. Alt birimlerin tükettiği enerji, farklı birim fiyatlarla ve parametrelerle fatura edilebilmektedir. Ayrıca elde edilen tüm işlenmiş veriler geniş haberleşme imkanları ile online olarak üst sistemlere ve yetkili kişilere iletilebilir.

Trendler ve Veritabanı Entegrasyonu

Sahada değişen değerlerin zamana göre değişim eğrileri, anlık ve geçmişe dönük olarak izlenebilmekte ve aynı zamanda kaydedilebilmektedir. Kaydedilen değerlerin ve oluşturulan trendlerin standart yazılımlara (MS Office ürünleri gibi) ve ağ üzerinden web sunucularına veya üst yönetim sistemlerine aktarılması mümkündür.



Standart Haberleşme Protokolleri ile Etketif Veri Transferi

Enerji Otomasyon sistemleri, IEC 60870-5-101 / 102 / 103 / 104, IEC 61850 gibi standart haberleşme protokolleri üzerinden etketif haberleşme imkanı sağlar. Yanlızca olayın cereyan edişii değil, bu bilgi ile beraber olayın tipi, oluş zamanı ve nedeni gibi destekleyici unsurların da iletildiği, güvenli haberleşme kanallarının kurulduğu, redundancy, dosya yükleme, arıza kayıtları çekme vs. gibi pek çok imkan sunmaktadır.

Açık ve Esnek Sistemler - Genişleyebilirlik ve Birlikte çalışabilme

Otomasyon SCADA yazılımları pekçok RTU / PLC üreticisinin ürününü destekleyen, standart haberleşme protokolleri için sürücüler barındıran, ODBC, OLE, OPC, DDE gibi pekçok yazılım entegrasyon imkanlarını sunan açık sistemlerdir (Open system).

Küçük çaplı otomasyon işlerinden çok büyük tesislerin tek bir noktadan izleme ve kumandasını mümkün kılan dev otomasyon sistemlerine kadar genişleme imkanı sunan esnek konfigürasyon imkanları vardır.

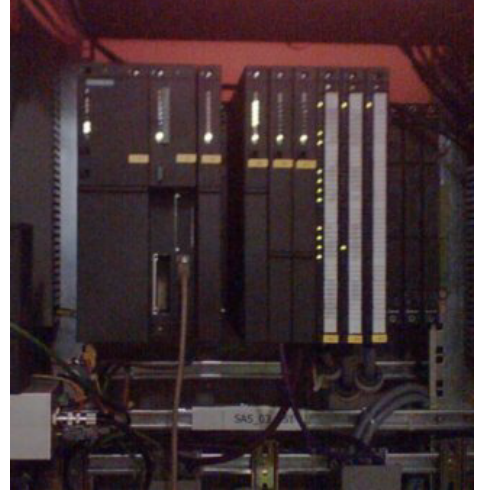
Standart veri iletişim protokolleri sayesinde üretici bağımsız entegrasyon imkanları geniştir. Koruma röleleri bir firmanın ürünü iken SCADA sistemi başka bir firmanın ürünü olabilmekte ve sorunsuz çalışabilmektedir. Standart yazılımlara veriler taşınarak ODBC, OPC, DDE vb. imkanlar kullanılarak web uygulamaları ve ofis yazılımları gibi yardımcı yazılımlara entegrasyon oluşturulabilir. El terminalleri, PDA veya Cep telefonları gibi kullanıcı arayüzleriyle entegrasyon sağlanarak işletme ve bakım ekibinin anında bilgilendirilmesi ve yönlendirilmesi mümkündür. Web sunucuları ve üst seviye yönetim sistemleri, bilgi platformları ile online entegrasyon kurularak üst sistemlerin ve uzak kullanıcıların güncel değerler ile bilgilendirilmesi sağlanır.

Coğrafi bilgi sitemi, simulasyon sistemleri gibi yardımcı platformlarla entegrasyon kurularak yetkili personelin çok daha detaylı olarak bilgilendirilmesi ve operatörlerin sistemi daha etkin kullanması sağlanabilir.

Haberleşme ve Kontrol Sistemleri - RTU / PLC

Kritik ve performans gerektiren otomasyon işlevleri PLC (Programmable Logic Controllers) üzerinde gerçekleştirilir. Bu cihazlar zor şartlarda kesintisiz hizmet verecek ve tanımlanan fonksiyonları hatasız gerçekleştirecek şekilde sağlam (robust) endüstriyel kontrol donanımları üzerinde geliştirildiği için emniyetli ve uzun ömürlü çalışma imkanı sunmaktadır.

Kontrol fonksiyonlarından çok haberleşme ve veri iletişim imkanlarının yoğun olduğu RTU (Remote Terminal Unit) lar da benzer amaçlarla kullanılmaktadır. Bu cihazların otomasyon fonksiyonları sınırlı fakat haberleşme imkanları çok geniş ve çeşitlidir. Uzaktan Kumanda Sistemleri ile (TCC) uzak haberleşme protokolleri (IEC 60870-5-101 / IEC 60870-5-104, IEC 61850) ile haberleşme imkanına sahiptir.



Kontrol Sistemleri, sahadan, sinyal kaynaklarından sinyalizasyon ve haberleşme yoluyla elde ettiği verileri programcılar tarafından işin gereğine uygun olarak önceden tüm detayları ile değerlendirilerek hazırlanmış PLC/RTU yazılımları sayesinde işleyerek kararlar vermekte ve bu kararları hatasız ve zaman kritik şekilde uygulayarak kontrol işlemleri gerçekleştirmektedir.

Üstün hız ve haberleşme imkanları sayesinde hem işleme konu olan verileri, hem yapılan değerlendirmeleri ve hem de elde ettiği sonuçları üst sistemlere zaman kritik şekilde iletebilmektedir.

Uzun ömürlü, bakım gerektirmeyen, daha az yer kaplayan ve tozlu, sıcak ve nemli zor şartlarda sorunsuz çalışan RTU/PLC donanımları yüksek performanslıdır, esnek kapasite özellikleriyle rahatlıkla genişleyebilme imkanına sahiptir. Revizyon işlemleri bilgisayar üzerinden hızlıca ve kolayca yapılabilir, yedekleme, kopyalama, geri alma, simülasyon, ofiste test edebilme vs. pekçok imkanlar sağlar.

Sahada tesis edilmiş şalterlerin açık/kapalı ve termik arıza sinyalleri, otomatik/manuel sinyalleri, ihbar/arıza sinyalleri Sayısal Giriş birimleri tarafından okunmaktadır. Akım/gerilim/güç/güç faktörü çeviricilerinden gelen sinyaller ise standart akım/gerilim seviyesindeki analog sinyaller olarak genelde 4-20 mA olacak şekilde analog giriş modülleri üzerinden okunur.



Günümüz teknolojisinde yaygınlaşan dağıtık otomasyon sistemleri sayesinde fidere ait tüm veriler fider kumanda panosunda tesis edilen Elektronik Koruma Rölesi (Protection Device), Fider Kontrol Cihazı (Bay Control Device) ve Enerji Analizörleri üzerinden IEC 60870-5-103, Modbus ve IEC 61850 gibi geniş haberleşme imkanları ile alınabilmektedir. Bu sayede fiderler arasında yalnızca haberleşme kablosunun (genelde fiberoptik tercih edilir) çekilmesi ile fiderin sistemle entegrasyonu karmaşık kablaj işçiliğine gerek kalmadan efektif, ucuz, hızlı ve güvenli bir şekilde tamamlanmaktadır.

PLC'leri programlamak için kullanılan yazılımlar yazılım dünyasındaki gelişmelere paralel olarak gelişmekte ve kullanıcı dostu arayüzleri ve çok geniş fonksiyon kütüphaneleriyle her geçen gün gücünü artırmakta, standartların getirdiği imkanlarla birbirleri arasında geçişe imkan sağlamaktadır.

IEC 61850 ve Yeni Nesil Enerji Otomasyon Sistemleri

Günümüzde hem SCADA sisteminin, hem RTU sistemlerinin hem de koruma rölelerinin aynı ortamda birbirine entegre edilmesine ve veri paylaşmasına imkan sağlayan **IEC 61850** standardı giderek yaygınlaşmakta ve pek çok açıdan müthiş avantajlar sunmaktadır.

IEC 61850 Standardı Telekontrol Kumanda merkezi ve İstasyon RTU arasında tanımlı IEC 60870-5-101 haberleşme protokolü ve RTU ile koruma röleleri arasında tanımlı IEC 60870-5-103 haberleşme protokolünü bir kalemde birleştirmekle kalmayıp, eski nesil seri haberleşme protokollerinin yerine ucuz, hızlı ve yaygın Ethernet haberleşme altyapısını temel alarak çok önemli bir atılım gerçekleştirmiştir. Yeni nesil cihaz ve veri tanımı mantığı sayesinde Telekontrol merkezi, RTU ve koruma rölelerinin birbirleri arasında veri paylaşımı yapabilmelerini mümkün kılmıştır.

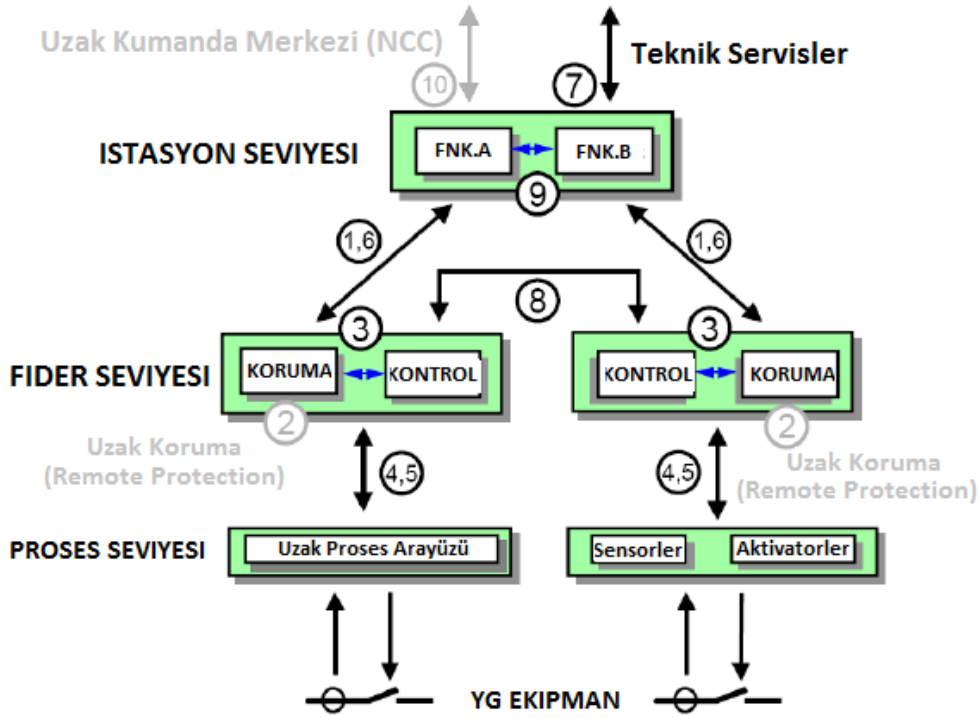
IEC 61850 sistemleri, standartlaştırılmış cihaz ve nesne modelleri, kendini otomatik tanıma sistemi, ekipman isimlendirmede standardizasyon, çok daha esnek ve etkin sistemlerin daha düşük maliyetlerle tesis edilmesi gibi pek çok avantajlara sahiptir.

Basit, ucuz ve yaygın Ethernet protokol implementasyonu ve donanımına haiz tüm cihazların sisteme entegre olabilmesi, veri sağlayabilmesi mümkün olduğu gibi sistemden veri alarak kullanıcıya sunması gibi pek çok imkanlar uygun maliyetlerle ve yüksek performansla sunulabilecektir.

IEC 61850 standardı, istasyon içindeki ve kumanda merkezi ile olan tüm haberleşme ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde detaylı haberleşme tanımları içermektedir. Aşağıdaki şekilde her bir haberleşme fonksiyonu bir numara ile gösterilmiş ve işlevi verilmiştir.



IEC 61850 Özellikleri



1. Fider ve istasyon seviyesi arasındaki koruma veri aktarımı
2. Fider seviyesi ve Uzak Koruma (Remote Protection) arasındaki veri aktarımı
3. Fider seviyesi içinde veri aktarımı
4. Akım/Gerilim Trafosu (CT/VT) anlık değerlerinin proses ve fider seviyesi arasında aktarımı
5. Kumanda verilerinin proses ve fider seviyesi arasındaki aktarımı
6. Kumanda verilerinin fider ve istasyon seviyesi arasındaki aktarımı
7. İstasyon ve uzak mühendis iş istasyonu arasındaki veri aktarımı
8. Fider arasında direkt veri aktarımı (özellikler kilitlemeler gibi hızlı veri aktarımı için)
9. İstasyon seviyesi içinde veri aktarımı
10. İstasyon cihazları ve Uzak Kumanda Merkezi arasındaki kontrol verisi aktarımı

Röleler arasında haberleşme imkanları ile fiderler arasında gerçekleştirilmesi gereken kilitleme/açma (interlock/intertrip) gibi sinyalizasyon işleri kablaj işçiliğine gerek kalmadan ethernet haberleşme üzerinden sinyalizasyona oranla **daha hızlı** ve **daha güvenli** bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. (8)

Gelecekte, bu standardın sağladığı çok geniş entegrasyon imkanları ile değişik üreticilerin ürünlerinin aynı sistem üzerinde sorunsuz, hızlı ve efektif bir şekilde kombine edilerek kullanımı sağlanacaktır. Çok daha efektif hibrid sistemlerin çok daha uygun maliyetlerle, daha hızlı ve kolay bir şekilde kurulup devreye alınması ve işletilmesi mümkün olacaktır.