

TEİAŞ MİLLİ YÜK TEVZİ SCADA/EMS SİSTEMİ

Bahadır UÇAN

Türkiye Elektrik İletim A.Ş.

Serpil KOÇAK

Türkiye Elektrik İletim A.Ş.

M. Hüsni AKSAKALLI

Türkiye Elektrik İletim A.Ş.

ÖZET:

Elektrik şebekelerinin işletilmesinde sistemin gerçek-zamanlı olarak izlenmesi büyük önem taşımaktadır. SCADA sistemleri; sistem operatörlerine, merkezi bir kontrol noktasından geniş bir coğrafi alana yayılmış elektrik şebekelerinin gerçek-zamanlı olarak izlenmesi ve sistem işletme işlevlerini güvenilir, emniyetli ve ekonomik olarak yerine getirme imkanı sunmaktadır.

Bu makalede, Ulusal Enterkonnekte Elektrik Şebekesindeki SCADA/EMS uygulamalarının tarihçesi, mevcut Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin yapısı ve fonksiyonları ile bu sistemin genişletilmesi amacıyla gerçekleştirilmekte olan ve planlanan projeler yer almaktadır.

1. Giriş

Elektrik iletim ve üretim sisteminde ilk SCADA/EMS Sistemi 1980'lerin ikinci yarısında servise girmiştir. 380 kV trafo merkezleri ve santrallar ile 154 kV şebekeye bağlı önemli santralların dahil edildiği bu SCADA/EMS sistemi kapsamında bir Milli Kontrol Merkezi (MKM), 5 Bölgesel Kontrol Merkezi (BKM) ve 45 Uzak Terminal Birimi (RTU) bulunmaktaydı. Bu SCADA Sisteminin uzaktan kumanda işlevi yoktu. Takip eden yıllarda yapılan genişletme çalışmaları ile RTU sayısı 78'e çıkarılmış ve RTU bulunan merkezlerde 154 kV kısımlara ait bilgiler de ilave edilerek başlangıçta 2500-3000 kadar olan toplam bilgi sayısı 9000'in üzerine çıkarılmıştı.

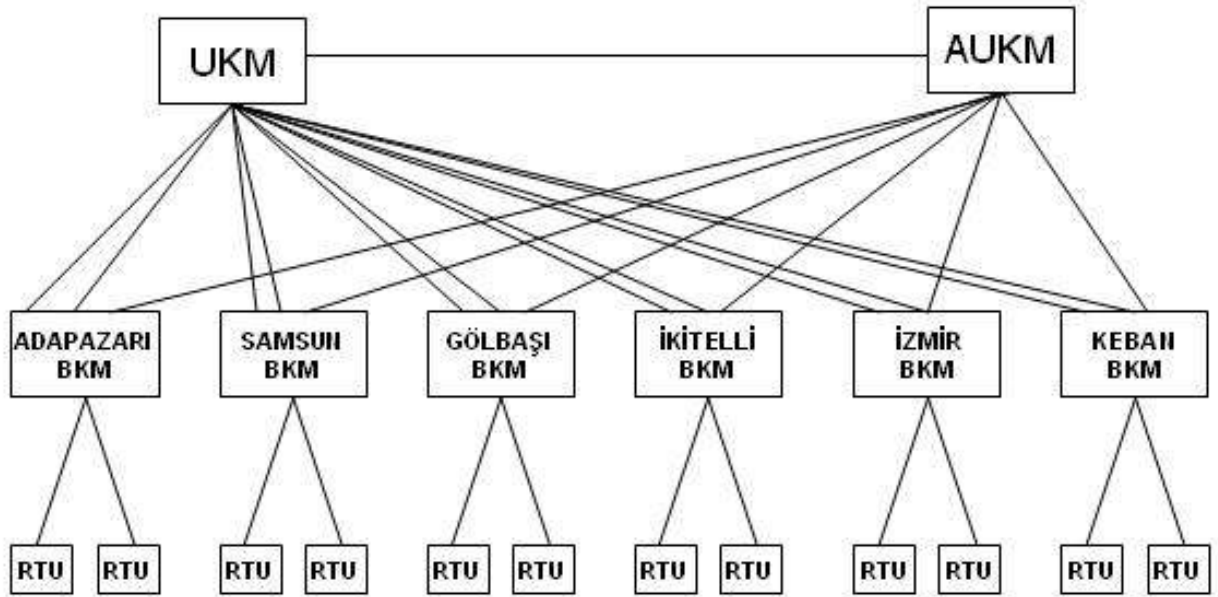
Daha sonra 2001 yılında başlanan Milli Yük Tevzi Sisteminin Yenilenmesi ve Genişletilmesi Projesi ile gerçekleştirilerek Haziran 2004'te servise alınan mevcut

Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi (SINAUT Spectrum, Sürüm 4.3) ile Milli Yük Tevzi Sistemi hem yenilenmiş hem de genişletilmiştir. TEİAş SCADA/EMS Sistemine dahil trafo merkezi ve santralların sayısı 200n üzerine çıkarılmış, toplanan bilgi sayısı da 30.000'e yaklaşmış bulunmaktadır. Bu sistemin güncellenmesi ve genişletilmesi amacıyla çalışmalara devam edilmektedir.

2. TEİAş SCADA/EMS Sisteminin Genel Görünümü

Türkiye Elektrik İletim şirketi'nin (TEİAş) Milli Yük Tevzi Sistemi hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Milli Kontrol Merkezi (MKM) Ankara'dadır ve hiyerarşik sistemin en üstünde yer almaktadır. Altı Bölgesel Kontrol Merkezi (BKM) Adapazarı, Gölbaşı, İkitelli, İzmir, Keban ve Samsun'da kurulmuştur. İlave olarak, Milli Kontrol Merkezinin yedeği olan bir Acil Durum Kontrol Merkezi (ADKM) mevcuttur.

Her BKM, MKM'ye yedekli iletişim kanalları ile ADKM'ye tek iletişim kanalı ile bağlıdır. MKM ve ADKM arasında da bir adet iletişim bağlantısı bulunmaktadır. Trafo merkezlerinde ve santrallarda bulunan Uzak Terminal Birimleri (RTU), ilgili Bölgesel Kontrol Merkezlerine yedekli iletişim kanalları ile bağlıdır. TEİAş Milli Yük Tevzi Sisteminin genel bir görünümü şekil-1'de verilmiştir:



şekil-1: TEİAş Milli Yük Tevzi Sisteminin Genel Yapısı

Tüm Kontrol Merkezlerinde bulunan Gözetimsel Kontrol ve Veri Toplama (SCADA) fonksiyonlarına ilave olarak, Milli Kontrol Merkezi ve Acil Durum Kontrol Merkezinde (ADKM) Enerji Yönetim Sistemi (EMS) fonksiyonları da bulunmaktadır.

Toplam olarak 200'den fazla RTU SCADA sistemine dahil edilmiş durumdadır. SCADA/EMS Sistemi vasıtasıyla, 380 kV iletim şebekesine bağlı tüm santral ve trafo merkezleri ile 154 kV alt-iletim şebekesine bağlı önemli santrallar ve trafo merkezleri MKM ve ilgili BKM'lerde gerçek-zamanlı olarak izlenmektedir.

Bu kapsamda, TEİAŞ'a ait 9 GIS merkez ve 2 seri kapasitör merkezinde pilot uygulama olarak uzaktan kumanda gerçekleştirilmiş bulunmaktadır.

Mevcut SCADA/EMS Sisteminin veritabanları bu sisteme toplam 500 RTU bağlanabilecek şekilde boyutlandırılmış bulunmaktadır.

3. Kontrol Merkezlerinin Donanım Yapısı

Ankara'da bulunan Milli Kontrol Merkezi, elektrik şebekesinin kontrol ve işletmesi için gerekli hesaplamaları yapan SUN Ultra250 sunucuları ve SUN Ultra10 istasyonlarından oluşan UNIX tabanlı dağıtık yapıda bilgisayar sistemine sahiptir. Milli Kontrol Merkezi fonksiyonlarının servis dışı olması durumunda bu merkezin yedeği olarak kullanılmak üzere TEİAŞ Genel Müdürlük Binasında Acil Durum Kontrol Merkezi (ADKM) kurulmuştur.

Her Kontrol Merkezinde 100Mbit yerel alan ağı (LAN) mevcuttur. MKM'de ve ADKM'de yığın-veri depolama birimi olarak 127 GB RAID-Sistemi kullanılmaktadır. Yedeklilik için, MKM'de ve BKM'lerde sıcak yedek ve yedek sunucu yapıları kullanılmaktadır.

RTU'lar ilgili Bölgesel Kontrol Merkezlerine, bu merkezlerde bulunan Telekontrol Arabirimleri (TCI) üzerinden bağlanmışlardır.

MKM ve her BKM'de dinamik mimik panolar, ADKM'de ise projeksiyon sistemi bulunmaktadır.

Kontrol merkezlerindeki bilgisayarlarda doğru gerçek zaman GPS sistemi aracılığıyla sağlanmaktadır. RTU'ların senkronizasyonu ise, periyodik olarak her 15 dakikada iletişim linkleri üzerinden BKM'lerden gönderilen zaman senkronizasyon mesajı ile gerçekleştirilmektedir.

Tüm Kontrol Merkezleri yedekli Kesintisiz Güç Kaynakları (KGK) ve yedekli 48 V DC Güç Kaynaklarıyla donatılmıştır. Ayrıca, Milli Kontrol Merkezinde iki adet yedek generatör (biri otomatik başlatmalı ve diğeri manuel başlatmalı), RTU bulunan tüm istasyonlar, RTU ve iletişim cihazlarını beslemek için yedekli 48 V DC güç kaynakları ile donatılmıştır.

4. Kontrol Merkezi Yazılımları ve Veritabanı Yönetim Sistemi

Kontrol Merkezlerinde, sunucular ve İş İstasyonlarının işletim sistemi SOLARIS 2.8, PC'lerin ise Windows NT'dir. SCADA/EMS Yazılımı ise Siemens SINAUT Spectrum 4.3.2 sürümüdür. Ayrıca, MKM ve ADKM'de ORACLE Veritabanı mevcuttur.

Tüm Sistemin Veritabanı ve görüntüleri (display) MKM'deki Kaynak Veritabanı Yönetim (SDM, Source Database Management) sistemi kullanılarak hazırlanmakta ve veri iletişim linkleri üzerinden tüm kontrol merkezlerine yüklenmektedir.

Buna ilaveten, halen sistemde kullanılmakta olan eski (F4F) RTU'larının veritabanları da ilgili Bölgesel Kontrol Merkezlerinden otomatik olarak yüklenmektedir. Yeni SICAM RTU'ların veritabanlarının ayrıca hazırlanarak ilgili RTU'lara yerinde yüklenmesi gerekmektedir.

5. İletişim Sistemi

Milli Kontrol Merkezi, Acil Durum Kontrol Merkezi ve Bölgesel Kontrol Merkezleri arasındaki iletişim Türk Telekom Şirketinden kiralanan kanallar, uydu kanalları (VSAT) ve TEİAŞ'ın kendi fiber optik kanalları üzerinden gerçekleştirilmektedir.

Veri iletişiminin güvenilirliğinin artırılması amacıyla MKM ile BKM'ler arasında ve BKM'ler ile RTU'lar arasında yedekli iletişim kanalları kullanılmaktadır.

Bölgesel Kontrol Merkezleri ile RTU'lar arasındaki veri iletişimi, enerji nakil hatları üzerinden kuranportör (PLC) kanalları, TEİAŞ'ın kendi fiber optik kanalları ve Türk Telekom A.Ş.'den kiralanan kanallar üzerinden yapılmaktadır.

BKM'ler ve RTU'lar arasında 200, 600, 1200, 2400, 9600 ve 19200 bps veri iletişim hızları kullanılmaktadır. Kontrol Merkezlerinde RTU linkleri Telekontrol Arabirimleri (Telecontrol Interface, TCI) üzerinden noktadan-noktaya (point-to-point) veya multidrop (party-line) yapıda çalışacak şekilde bağlanmaktadır.

Kontrol Merkezleri arasında kullanılan veri iletişim protokolü IEC 60870–6 (ICCP) iletişim protokolüdür. RTU'lar ile kontrol merkezleri arasında ise, yeni tip RTU'lar için IEC 60870-5-101 iletişim protokolü, eski RTU'lar için de F4F iletişim protokolü kullanılmaktadır.

RTU iletişim linklerinin ve kontrol merkezleri arası iletişim linklerinin çalışma durumları izlenmekte ve iletişim istatistikleri, iletişim linklerinin kalitesini takip amacıyla arşivlenmektedir.

Kontrol Merkezleri arasındaki veri iletişimi, 64 kpps hızında çalışan TEİAŞ'ın kendi fiber optik kanalları, Türk Telekom A.Ş.'den kiralanan kanallar ve uydu linkleri üzerinden yapılmaktadır.

MKM'de, gelecekte komşu ülkelerin milli kontrol merkezleri ve diğer kontrol merkezleri (ör. UCTE koordinasyon merkezi) ile veri alış-verişi yapabilmek için bağlantı imkanları da mevcut olup, bu bağlantılar için de IEC 60870–6 iletişim protokolü kullanılması öngörülmüş bulunmaktadır.

Ayrıca, kontrol merkezleri, trafo merkezleri ve santraller arasında ses iletişimi amacıyla kullanılmakta olan ve Özel Telefon Santrallerinden (PAX) oluşan özel bir telefon sistemi mevcuttur.

6. Uzak Terminal Birimleri (RTU)

TEİAŞ'ın Milli Yük Tevzi Sistemine bağlı 200'ün üzerindeki RTU'nun büyük çoğunluğu ilgili bölgesel kontrol merkezlerine noktadan-noktaya (point-to-point) bağlanmış durumdadır.

Trafo merkezi ve santrallarda bulunan RTU'lar vasıtasıyla toplanan bilgiler işlenerek Bölgesel Kontrol Merkezlerine, oradan da Milli Yük Tevzi ve Acil Durum Merkezine gönderilmektedir. Kontrol merkezlerinden gönderilen kontrol sinyalleri de RTU'lar vasıtasıyla santral ve trafo merkezlerine iletilmektedir.

RTU'lar vasıtasıyla santral ve trafo merkezlerinden, generatör üniteleri, hat ve trafoların aktif ve reaktif güç değerleri, bara gerilim değerleri, trafo kademe değiştirici pozisyon bilgileri, bazı merkezlerden akım, frekans gibi ölçümler, santrallara ilişkin bazı ilave veriler, topoloji belirleyen kesici, ayırıcı, toprak ayırıcısı bilgileri ve alarm bilgileri ile enerji ölçümleri gibi Ulusal Enterkonnekte Elektrik Şebekesinin izlenmesi ve işletilmesi için ihtiyaç duyulan veriler toplanmaktadır.

Genel olarak, analog ölçümler 10 saniyede bir belirli bir eşik değerin (threshold) aşılması durumunda kontrol merkezine gönderilirken, durum ve alarm bilgileri ise durum değişikliği olduğunda gönderilmektedir. Durum ve alarm bilgileri için zaman-etiketi (time-tag) bilgileri de kontrol merkezine gönderilmektedir. Ayrıca, tüm durum, alarm ve ölçüm bilgileri 30 dakikada bir toplanmaktadır.

RTU'lar durum değişikliklerinin oluş zamanını "zaman-etiketi" olarak ilgili Bölgesel Kontrol Merkezine göndermektedir. Yeni RTU'lar durum ve alarm bilgilerini zaman etiketlemek için 1 milisaniye çözünürlüğe sahiptir. Bu değer eski RTU'lar için 20 milisaniyedir.

Yeni RTU'lar ayrıca, uzaktan kumanda özelliğine de sahiptirler.

7. SCADA Fonksiyonları

SCADA Sistemi vasıtasıyla Türkiye Ulusal Elektrik Şebekesinde bulunan 600 santral ve trafo merkezinden 200'den fazla santral ve trafo merkezinde bulunan RTU'lardan gerçek-zaman bilgileri toplanmaktadır. SCADA'nın bir parçası olarak, ilk aşamada 11 istasyonda uzaktan kumanda uygulaması gerçekleştirilmiş bulunmaktadır.

Santral ve trafo merkezlerinde bulunan RTU'lar vasıtasıyla Bölgesel Kontrol Merkezlerine toplanan veriler veritabanına kaydedilip işlenmekte ve uygun formlarda operatörlere sunulmaktadır. RTU'dan toplanan bu veriler Bölgesel Kontrol Merkezlerinden ICCP Linkleri üzerinden Milli Kontrol Merkezine ve Acil Durum Kontrol Merkezine aktarılmaktadır.

Milli Kontrol Merkezinde, bölgelerden alınan bilgiler, operatörlere sunulan şebeke görüntüleri, raporlar ve alarm listeleri oluşturmak için kullanılmakta ve Enerji Yönetim Sistemi programları tarafından yapılan analizlere de temel oluşturmaktadır.

Milli Kontrol Merkezinde bulunan Otomatik Üretim Kontrol Programı tarafından hesaplanan ayar-noktaları, Bölgesel Kontrol Merkezleri aracılığıyla yük frekans kontroluna katılan santrallara gönderilmektedir.

SCADA/EMS sistemi her kontrol merkezinde kapsamlı veri arşivleme, raporlama ve grafik (trending) imkanına sahiptir. Kontrol merkezlerinde Arıza Sonrası Analiz imkanı da bulunmaktadır. SCADA Sistemi kronolojik olay raporlama imkanına da sahiptir.

8. Enerji Yönetim Sistemi (EMS)

Denetimsel Kontrol ve Veri Toplama (SCADA) Sisteminin fonksiyonlarına ilave olarak, Milli Kontrol Merkezi (MKM) ve Acil Durum Kontrol Merkezinde (ADKM) Enerji Yönetim Sistemi (EMS) fonksiyonları da bulunmaktadır:

Enerji Yönetim Sistemi (EMS) kapsamında MKM ve ADKM'de bulunan Durum Kestirimi, Kısıtlılık Analizi, Yük Akış Programı, Otomatik Üretim Kontrolü (AGC), Ekonomik Yükleme, Yedek İzleme, Alışveriş İşlemleri Programlama, Hidro Termik Koordinasyon, Kısa Dönem Yük Tahmini ve Yük Tevzici Eğitim Simulatörü (sadece MKM'de) fonksiyonları aşağıda özetlenmiştir:

8.1. Durum Kestirim Programı

Bu programın amacı, şebekeden toplanan bilgileri kullanarak şebeke çözümü elde etmek, hatalı bilgileri tespit etmek ve bunların yerine doğru bilgileri hesaplamaktır.

380 ve 154 kV iletim şebekesine bağlı 600 civarındaki merkezden 200'ü RTU'lar vasıtasıyla telemetre edilmektedir. Telemetre edilmeyen istasyonlardan Durum Kestirimi hesaplaması için ihtiyaç duyulan bilgiler BKM'lerden elle girilerek ICCP linkleri üzerinden MKM ve ADKM'ye gönderilmektedir.

Bu fonksiyon her 5 dakikada (ayarlanabilir) periyodik olarak çalışır ve Kısıtlılık Analizi ve Yük Akış Analiz fonksiyonları gibi diğer fonksiyonlar tarafından da baz olarak kullanılan şebeke çözümünü (snapshot) hesaplar.

Durum kestirim programı, topoloji fonksiyonu tarafından sağlanan şebeke modeliyle birlikte gerçek-zamanlı ölçümler ve durum verileri, BKM'ler ve MKM'de elle girilmiş analog ve durum verileri ile tahmin edilen ve programlanmış verileri kullanmaktadır.

Durum Kestirimi programı iki çalışma konumuna sahiptir:

- Tüm İletim Şebekesi için çözüm modu: Bu modda telemetre edilen ve BKM'lerden elle girilen veriler kullanılarak tüm şebeke için çözüm hesaplamaktadır.
- Şebekenin telemetre edilen kısmı için çözüm modu: Tüm Şebeke için çözüm bulunamaması durumunda, otomatik olarak telemetre edilen şebeke için çözüm hesaplamaktadır.

8.2. Kısıtlılık Analizi

Şebeke güvenliğini yakından takip edilebilmesini sağlamak amacıyla, Kısıtlılık Analizi fonksiyonu periyodik olarak her 10 dakikada bir çalışarak, önceden tanımlanmış kısıtlılık listesinde yer alan kısıtlılardan hangilerinin şebekede aşırı yüklenme ve/veya anormal gerilimlere sebep olacağını hesap etmektedir. Kısıtlılıklar, bir veya birden fazla şebeke bileşeninin servis dışı olması durumu olarak tanımlanabilmektedir. Durum Kestirim programının geçerli sonuçları Kısıtlılık Analizi hesaplamalarında baz olarak alınmaktadır.

Kısıtlılık analizi öncesinde, kısıtlılık perdelemesi fonksiyonu, kısıtlılık listesinde yer alan kısıtlılıklardan hangilerinin “tehlikeli” olduğunu belirlemektedir. Bu hesaplama için hızlı yaklaşık yük akışı analizi yöntemi kullanılmaktadır. Kısıtlılık Analizi fonksiyonu, Kısıtlılık Perdeleme fonksiyonu tarafından belirlenen “tehlikeli” kısıtlılıkların her biri için tam A.C. yük akışı analizi uygulayarak, bunların sonuçlarını operatörlere sunmaktadır.

8.3. Yük Akış Programı

Yük akışı programı, operatör talebi üzerine inceleme amacıyla öngörülen işletme koşulları altında şebeke çözümü oluşturmak için etüd modunda çalıştırılmaktadır.

Topoloji, üretim ve yüke ilişkin kullanıcı tarafından belirlenen koşullar için, yük akışı programı, bara gerilim açıları ve genliklerine ilaveten iletim hatları ve trafoların üzerindeki aktif ve reaktif güç akışlarını hesap etmekte ve yük akışı işletme sınır aşımalarını belirlemektedir. Operatörler, yük akışı analizini durum kestirimi programının geçerli gerçek-zaman şebeke çözümü ile veya belirli yük, üretim, topoloji, regülasyon koşullarını etüd etmek için saklanmış bir durumdan başlatabilmektedir. 50 etüd durumunu saklamak mümkündür.

SCADA ve Durum Kestirimi programı için kullanılan tek-hat şemaları yük akışı programının sonuçlarını göstermek için de kullanılmaktadır.

8.4. Otomatik Üretim Kontrolü

SCADA/EMS Sisteminin bir parçası olarak, TEİAŞ Milli Yük Tevzi Merkezinde Otomatik Üretim Kontrol (AGC) programı bulunmaktadır. MKM'deki bu fonksiyon, sistem frekansı ve/veya işletme alanının net alışverişini regüle etmek için kontrolü altındaki santralleri otomatik olarak kontrol etmektedir.

Otomatik Üretim Kontrol fonksiyonu periyodik olarak her 4 saniyede (4 ile 30 saniye arasında ayarlanabilir) bir Alan Kontrol Hatasını (ACE) hesaplamaktadır. Bu hesaplamada MKM'de her saniye ölçülen hassas frekans ölçümü ve her 2 saniyede bir telemetre edilen bağlantı hatları aktif güç akış değerleri kullanılmaktadır.

Santralların üretim düzeylerinin kontrolü amacıyla, Milli Yük Tevzi Merkezinde bulunan Otomatik Üretim Kontrol Programı tarafından kontrolü altındaki santrallara set-point değerleri gönderilmektedir. Bu set-point değerleri baz değerler ile Alan Kontrol Hatasının AGC kontrolü altında bulunan santrallara tahsis edilen regülasyon bileşenlerinin toplamından oluşmaktadır.

Santrallar için baz değerler, baz-değer çizelgeleri, yük tevziciler tarafından elle girilen değer, santralların sekonder frekans kontrolü limitlerinin ortalaması veya Ekonomik yükleme programı tarafından hesaplanan değerleri kullanmak suretiyle belirlenmektedir.

Hesaplanan Alan Kontrol Hatası, sekonder frekans kontrol sınırları ve yük alma/atma hızları dikkate alınarak ilgili santrallara paylaştırılıp her santralin baz değerine ilave edildikten sonra ayar-değeri (set-point) olarak BKM'ler üzerinden ilgili santrallara gönderilmektedir.

MKM'de bulunan AGC programı tarafından hesaplanan ayar-değerleri BKM'ler üzerinden santrallara gönderilir. Santrallarda bulunan AGC arabirimleri ise, ayar-değerini kontrolü altında bulunan generatör ünitelerine dağıtmaktadır.

7 hidrolik santral, 12 kombine çevrim gaz türbin bloğu, 2 kömür yakıtlı termik santral, 4 tek ünite (kömür yakıtlı termik ünite) olmak üzere toplam 25 santral, MKM'de bulunan AGC programı tarafından gönderilen ayar-değerine uygun olarak sekonder frekans kontrolüne katılmak için gerekli AGC arabirimine/sistemine sahiptir.

AGC'ye katılan generatör ünitelerinin aktif güç çıkışları (MW), santralların maksimum ve minimum kapasite değerleri ve diğer ülkeler ile olan bağlantı-hatları akışları (MW) gibi bilgiler SCADA aracılığıyla her 2 saniyede bir toplanır. MKM'de gerçek ve hassas frekans her saniye ölçülmektedir.

MKM'de bulunan AGC, her 4 saniyede bir Oransal Entegral (PI) kontrolü sağlayan Alan Kontrol Hatasını (ACE) hesaplar. Türkiye Elektrik Şebekesinde sekonder kontrol için kullanılan K-faktörü 1480 MW/Hz'dir. AGC Oransal Entegral (PI) kontrolü aşağıdaki modlarda çalışabilir:

- Sabit Frekans Modu: Bu modun amacı sistem frekansını nominal değerde tutmaktır.
- Sabit Net-Alışveriş Modu: Bu modun amacı diğer ülkelerle olan bağlantı-hatlarındaki toplam güç akışlarını planlanmış değerlerde tutmaktır.
- Bağlantı-hattı Bias Modu: Bu modun amacı hem sistem frekansını nominal değerde tutmak ve hem de diğer ülkelerle olan bağlantı-hatlarındaki toplam güç akışlarını planlanmış değerlerde tutmaktır.

Yük Frekans Kontrolü Performans İzleme Modülü (LPM) AGC'nin performansını izler ve 1996 NERC (Kuzey Amerika Elektrik Güvenilirlik Konseyi) kriterlerine göre performans istatistikleri sağlamaktadır.

8.5. Ekonomik Yükleme

Ekonomik yükleme fonksiyonunun amacı, termik santraller ve kombine çevrim gaz türbini blokları için optimum baz-değerleri hesap etmektir. Periyodik olarak (her 10 dakikada bir) hesaplanan baz-noktalar Otomatik Üretim Kontrol fonksiyonu tarafından kullanılabilir. Piyasa uygulaması nedeniyle Ekonomik Yükleme fonksiyonu kullanılmamaktadır.

8.6. Yedek İzleme

Bu fonksiyon, operatör tarafından seçilen yedek politikasına bağlı olarak yedek gereksinimlerini hesaplamaktadır. Operatörler, sistem yedek gereksinimlerini, olası en kritik olayı (en büyük ünitenin veya bir bağlantı hattının devre dışı olması gibi) dikkate alarak belirlemektedir. Yedek İzleme fonksiyonu, mevcut aktif yedekleri, hesaplanmış yedek gereksinimleri ile karşılaştırmakta ve operatörlere alarm vermektedir.

8.7. Alışveriş İşlemleri Programlama

Alışveriş İşlemleri Programlama fonksiyonu Otomatik Üretim Kontrol fonksiyonu tarafından kullanılan diğer işletme alanları (komşu ülkeler/diğer alanlar) ile çeşitli tipte alışveriş işlemlerini belirlemek için kullanılmaktadır. Alışveriş İşlemleri Programlama fonksiyonu aynı zamanda Hidro-Termik Koordinasyon programında kullanılan al ya da öde sözleşmelerinin fiyat programlarının belirlenmesi için de kullanılabilir.

8.8. Hidro Termik Koordinasyon

Hidro Termik Koordinasyon (HTC) fonksiyonunun amacı, 2 haftalık periyoda kadar kısa dönem için saatlik bazda (yarım saatlik de olabilir) en az maliyetli uygun bir üretim planı yapmaktır. Bu plan, termik üniteler (kombine çevrim doğal gaz santralleri üniteleri de dahil) için başlatma/durdurma programlarının, bütün üniteler (hidrolik santraller ve kombine çevrim doğal gaz santralleri dahil termik santrallerinin üniteleri) için ilgili üretim programlarının, al ya da öde sözleşmeleri ve enterkonnekte ticaretin optimizasyonunu içerir. Ancak, piyasa uygulaması nedeniyle Hidro Termik Koordinasyon fonksiyonu kullanılmamaktadır.

8.9. Kısa Dönem Yük Tahmini

Kısa Dönem Yük Tahmini (STLF) fonksiyonu, kullanıcı tarafından belirlenen bir çalışma periyodu (2 haftalık periyoda kadar) için geçmişe ait yük değerleri ve hava verileri ile hava tahmin verilerini kullanarak saatlik yük tahmini yapmaktadır. İlave olarak, hava tahminlerinin önemli ölçüde değişmesi veya gerçek yükler ile tahmin edilen yükler arasında önemli ölçüde bir fark olması durumunda, yük tahmini sonuçlarını güncellemek üzere STLF programı periyodik olarak tekrar çalıştırılabilmektedir. STLF'yi en yakın yük verilerine dayalı olarak mevcut günün yük tahminini güncelleştirmek ve düzeltmek için her saat otomatik olarak çalıştırmak da mümkün olmaktadır. STLF, gerçek ve tahmin edilen yük verileri arasında aşırı sapmalar olduğunda alarm vermektedir.

8.10. Yük Tevzici Eğitim Simülatörü

Yük Tevzici Eğitim Simülatörü (DTS) sadece MKM'de mevcuttur. Simülatör, hem normal hem de acil koşullarda çeşitli operatör fonksiyonlarını emniyetli olarak çalıştırmak için, içinde operatörün EMS'nin bir kopyasını kullanacağı ayrı bir ortam sağlamaktadır. Bu amaçla, yük tevziciler enerji sisteminin davranışını gerçekçi bir şekilde tekrar oluşturmak için bu simülatörü kullanmaktadırlar. Simülatör operatöre gerçek kontrol odasında mevcut olan bilgilerin aynısını sunmaktadır. Telemetre sistemi ve kontrol merkezi de DTS'de simüle edilmektedir. Bu fonksiyon için özel bir konsol tahsis edilmiştir.

9. TEİAŞ SCADA/EMS Sisteminin Genişletilmesi

Elektrik İletim Şebekesine bağlanmak üzere TEİAŞ ile bağlantı anlaşması imzalayan santral ve trafo merkezleri TEİAŞ SCADA/EMS Sistemine dahil edilmektedir.

Seyhan, Kepez ve Erzurum Yük Tevzi Merkezlerine de SCADA sistemi kurulması ve bu merkezlerin mevcut Milli Yük Tevzi sistemine bağlanması amacıyla "Üç Yeni Bölgesel Kontrol Merkezinin Mevcut SCADA Sistemine İlavesi Projesi" Sözleşmesi Temmuz 2008'de imzalanmış bulunmaktadır. Bu proje kapsamında, toplam 75 trafo merkezi ve santrala yeni RTU konularak bu istasyonlara ait bilgilerin Seyhan, Erzurum ve Kepez Bölgesel Yük Tevzi Merkezlerinde (BKM) kurulacak SCADA Sistemleri vasıtasıyla toplanması ve Milli Yük Tevzi Merkezine aktarılması amaçlanmış bulunmaktadır.

Proje kapsamında Milli Yük Tevzi Sistemine dahil edilecek trafo merkezleri ve santralların SCADA ve Enerji Yönetim Sistemi (EMS) veritabanları ve şemalarının TEİAŞ elemanları tarafından hazırlanması öngörülmüştür. İletişim sisteminin planlanması ve gerçekleştirilmesi işleri de TEİAŞ elemanları tarafından yürütülmektedir. İletişim sisteminde ihtiyaç duyulan kuranportör (PLC) cihazları ile istasyonlardan alınan ölçümlerin RTU'lara bağlanması için kullanılacak transdüserler de TEİAŞ tarafından üretilmektedir.

Diğer yandan, 150 civarında trafo merkezinin daha SCADA/EMS Sistemine dahil edilmesi planlanmış olup, bu konudaki çalışmalar devam etmektedir.

Bu projelerle, TEİAŞ'ın SCADA/EMS Sistemine dahil trafo merkezi ve santralların sayısı 400'ün üzerine çıkarılmış olacaktır.

KAYNAKLAR:

- 1) UÇAN, B., Bir SCADA/EMS Sistemi: TEK Milli Yük Tevzi Sistemi, Elektrik Mühendisliği 5. Ulusal Kongresi, Trabzon, 1993.
- 2) UÇAN, B., ŞAHSUVAROĞLU, N., Ulusal Yük Tevzi Sisteminin Son Durumu ve Geleceği, Türkiye 6. Enerji Kongresi, İzmir, 1994.
- 3) UÇAN, B., Ulusal Yük Tevzi Sisteminin Genişletilmesi ve Yenilenmesi, TEAŞ Dergisi, 1996.