

ENERJİ SANTRALLERİ BİNALARINDA ISITMA, SOĞUTMA, HAVALANDIRMA SİSTEMLERİ VE YANGIN ALGILAMA OTOMASYONU

Arif SÖYLEM

Atasel Enerji ve Otomasyon Sistemleri

arif.soylem@atasetel.com.tr

ÖZET

Isıtma, Soğutma ve Havalandırma İklimlendirme (HVAC) sistemleri ile Yangın Algılama ve Söndürme sistemleri tasarımları ve bu sistemlerin üst yapısındaki Bina Yönetim Sistemleri (BMS) genel adı ile bina otomasyonu uygulamaları günümüzdeki bina teknolojileri alt yapısında genel bir ihtiyaç ve uygulama pratiği haline gelmiştir. İlgili binaları kullanan insanların konforlarının sağlanmasının yanında BMS uygulamaları enerji tasarrufu konusunda büyük katkılar sağlamakta ve alt yapısındaki enerji tasarrufu amaçlı mekanik tesisat ekipmanlarına kumanda etmektedir. HVAC otomasyon ve kontrol sistemleri ile Yangın Algılama&Söndürme Sistemleri, günümüzde sosyal ve ticari binaların yanında endüstriyel tesislerin üretim binaları ortamlarında, hem üretim prosesinin gereği olarak hem de ekipmanların efektif ve güvenli çalışmaları için projelendirilmekte ve endüstriyel disiplin altında monte edilerek devreye alınmaktadır. Bu yazının amacı, Enerji Santrallerindeki spesifik uygulamaları örnekleyerek HVAC ve Yangın Algılama&Söndürme sistemlerinin Endüstriyel uygulamalardaki kontrol ve kumanda entegrasyonuna, ışık tutmaktır.

GİRİŞ

Elektrik üretimi amaçlı enerji santralleri yakıt tipine göre çeşitli konstrüksiyon ve bina alt yapısı ile tasarlanmaktadır. Bizim örneklediğimiz santral tipi doğalgaz yakıtlı türbinlerin ve bu türbinlerden çıkan sıcak eksoz gazını değerlendirerek ısı geri kazanımlı buhar kazanları ile buhar türbinleri ve alternatörleri kombinasyonunun bulunduğu santrallerdir. Bu tip santrallerdeki ekipmanların birlikteliği ve sistem geneline doğalgaz yakıtlı Kombine Çevrim Santralleri adı verilmektedir.

Doğalgaz kullanan kombine çevrim santralleri yapıları yatırımcıların ihtiyaçları doğrultusunda bir sanayi tesisinin iç ihtiyacını otoprodüktör lisansı ile karşılayan göreceli olarak küçük binalardan oluşan üniteler olmakla birlikte, 1000-1500 MW gibi büyük güçlerde sadece elektrik üretimi ve satışı amaçlı olan, içinde büyük ve genellikle çelik konstrüksiyon binalardan ve çeşitli yan yardımcı tesis binalardan oluşan

entegre tesis yapılarından oluşmaktadır. Bizim örnekleyeceğimiz binalar ve alt yapısındaki HVAC yangın algılama &söndürme sistemleri büyük ölçekteki Kombine Çevrim Santralleri binalarındadır.

KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALLERİNDEKİ BMS YÖNETİMİ ALTINDAKİ BİNALAR VE ALANLAR

Bir kombine çevrim santralinde genel olarak aşağıdaki binalar ve alanlarda Bina Yönetim Sistemleri, yangın algılama ve söndürme sistemleri bulunmaktadır.

- Doğalgaz girişi regülatör ve ölçümleme binası (RMS Building)
- Yüksek Gerilim Şalt Sahası Kontrol ve Kumanda Binası (Switchyard Control Building)
- Elektronik Ekipman Kontrol Odası, AG Pano Odası, YG Pano Odası, Batarya Odası, Servis Transformatörleri Odalarının

bulunduğu Elektrik Operasyon Binası

- Gaz Türbini ve Buhar Türbini ile Alternatörlerin bulunduğu 20 metreye varan yüksek tavanlı Türbin Binası
- Demineralize Su Arıtma Tesisi Binası
- Yangın Söndürme Pompaları ve Kompresörler Binası
- Atık Su Arıtma Binası
- Kimyasal Dozaj Sistemleri Binası
- Stok ve Yedek Parça Depolama & Bakım Atölyeleri Binası
- Hava Soğutmalı Kondenser Kontrol Binası
- Gerilim Yükseltici Ana Transformatorler Alanı
- Atık Isı Kazanı Konstrüksiyonu altındaki Kazan Besi Suyu Pompaları Salonu
- Atık Isı Kazanı üzerinden su ve buhar örnekleri toplayarak bunları analiz eden cihazların bulunduğu “Numune Alma Binası”
- İdari Bina
- Tesis Girişi Güvenlik Binası

Yukarıdaki binalar 1000 MW mertebesindeki bir Kombine Çevrim Santrali montaj sahasındaki proses ekipmanları dağınık bir şekilde geniş bir alana yayılmıştır.

Böyle bir alanda dağınık ve göreceli olarak küçük ve kumanada edilerek izlenecek HVAC noktaları ve Yangın Algılama&Söndürme noktaları az sayıda olsa bile , bu binaların her biri Elektrik Üretim Prosesi için çok önemlidir ve içinde barındırdığı ekipmanların oda konforları ve yangın güvenliği çeşitli kriterler ile denetim altında tutulmaktadır.

Mekanik tesisat disiplini ve tasarımı altındaki ısıtma ve soğutma ekipmanları her bina için projelendirilirken iki temel kriter ile sistem tasarımı yapılmaktadır. Bu kriterlerin birincisi, tesisin işletme altında ekipmanların çalışıyor olması ve çevresine genellikle ısı yayılımı ile ortamın soğutma ve havalandırma ihtiyacı, diğer kriter ise tesisin duruş halinde ve bakım halinde olması sırasında ilgili binalarda çalışan insanlar için min veya max ortam sıcaklığı sağlanmasıdır.

Genellikle duruş halinde KIŞ mevsimi şartlarında binaların içinde bakım amaçlı insan çalışacağı dikkate alınmakta ve minimum +5 C ortam sıcaklığı hedeflenmektedir. Örneğin, çelik konstrüksiyon ve 4000 m2 lik alanı ile tavan yüksekliği 20 metre olan, içerisinde çeşitli ve dev ekipmanlar ile karmaşık borulama sistemlerinin bulunduğu bir Türbin Binasında, coğrafik KIŞ mevsimi iklim şartı dış ortam sıcaklığı min. -7 C olarak veriliyor ise bu ortamı +5 C içinde çalışılabilir bir ortam sıcaklığına çıkartmak için ciddi kapasitede ısıtma tesisatı imkanları gerekmekte ve HVAC Kontrol Senaryosu altında denetim altında tutulması istenmektedir.

Benzer bir şekilde ciddi miktarlarda yanma havası gerektiren doğalgaz türbinlerinin böyle bir bina içinde yaz kış rahat çalışması için, bina içinde cebri havalandırma sistemleri tasarlamak ve bu havalandırma sistemindeki hava sirkülasyonu için örneğin her biri 50.000 m3/saat kapasiteli, Türbin binası çatısına yerleştirilen, eksoz fanlarını kumanda etmek ve denetim altında tutmak gerekmektedir.

Bu tip enerji santrallerindeki hedef, santralin YAZ ve KIŞ şartlarındaki nominal elektriksel güç üretimini sağlamaktır. Elektrik üretici türbin, alternatör gibi ana ekipmanların yan ve yardımcı donanımlarının eksiksiz bir senkronizasyon

içinde çalışması gerekmektedir. İrili ufaklı binalara dağıtılmış olan tüm yardımcı sistem ekipmanlarının bulunduğu ortamların istenen kriterlerdeki konforunun sağlanması gerekmektedir.

HVAC KONTROL SİSTEMLERİ VE YANGIN ALGILAMA&SÖNDÜRME SİSTEMLERİNİN UYGULAMA TASARIMINA BAKIŞ

Yukarıda sıralanan Kombine Çevrim Santralleri içindeki binaların her birinde birbirinden bağımsız, çeşitli fonksiyon ve nokta sayısı kapasitesine göre Yangın Algılama ve Söndürme Sistem cihazlarının bulunması, aynı şekilde HVAC kontrol ekipmanlarının bulunması, bu tip tesislerdeki genel istek ve teknik yaklaşımdır. Her binanın kendisine özel bir fonksiyonda olması ve merkezi bir kontrol odasından oldukça uzakta olması; dağıtılmış ve bağımsız olarak çalışan her bir bina kontrol panelinin birbirine bir network altında bağlamayı gerektirmektedir.

Bina teknolojilerinde yaygın olarak kullanılan network yapısı Ethernet'tir.

Bu tip tesislerdeki mesafelerin uzunluğu ve özellikle elektriksel gürültünün varlığı, ethernet alt yapısının güvenilir bir Fiber Optik kablo hattı ile yapılmasını gerektirmektedir.

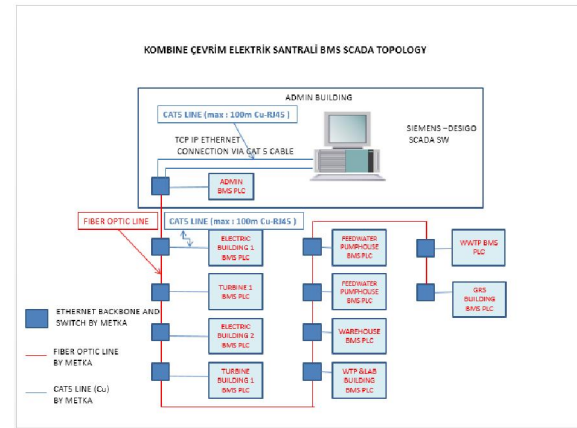
Yangın algılama sistemleri ise güvenli bir haberleşme; fiber optik alt yapısının yanında arıza toleransı düşük olan bir döngü oluşturan kablolama tekniği uygulanarak yapılmalıdır. Bu yapı altındaki tüm haberleşme network komponentleri EN 54 onaylı olmalı ve endüstriyel LAN tekniğinde yapılmalıdır.

Böyle bir tasarım yaklaşımında; her bina bağımsız olarak denetim ve lokal panosundaki izleme kontrol cihazları ile yönetim altında tutulurken, her binadaki kontrol cihazı fonksiyonları gereken durumlarda haberleşme ağındaki diğer

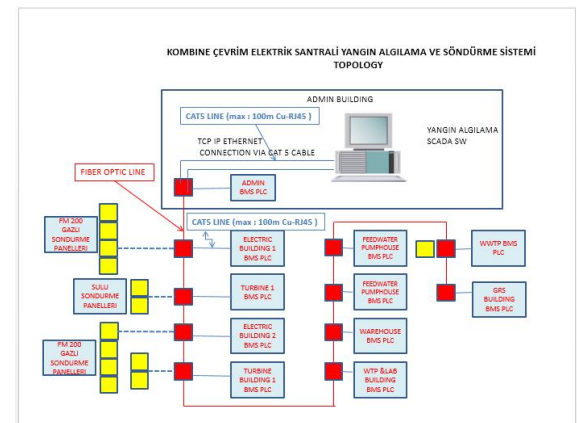
cihazlar ile kilitleme iletişimde bulunabilirler. Yani, herhangi bir binadaki arıza veya alarm durumu başka bir binadaki bir fonksiyon ile kilitlenebilir.

Böyle bir uygulama tasarımı yaklaşımında, sistemin merkezi kontrol odasından izlenebilmesi ve denetlenebilmesi de her zaman mümkün olacaktır. Ayrıca her binanın HVAC kontrol cihazı veya yangın algılama & söndürme paneli network sisteminde olabilecek arızalardan bağımsız olacaktır.

Örneklenen Kombine Çevrim Elektrik santrallerinde şekil 1'de BMS için ve şekil 2'de Yangın Algılama ve Söndürme için bu sistemlerin topolojik diyagramları görülmektedir.



Şekil 1



Şekil 2

BMS ALTINDAKİ KONTROL SİSTEMLERİ SENARYOLARI

HVAC Kontrol Sistemleri altında aşağıdaki ekipman gruplarında işletme senaryoları tanımlanmaktadır. Bu senaryolar gereği her binadaki kontrol cihazlarına çeşitli algoritmaları taşıyan programlar yazılarak kullanıcının uygun şekilde işletimini ve izlemesini sağlayacak merkezi SCADA programı altında grafiksel ekranlar tasarlanmaktadır. Böyle bir enerji santralinde genel olarak idari binalarda bir operasyon merkezi kontrol odası bulunmaktadır ve BMS SCADA merkezi server ve monitörü ile Yangın Algılama Sistemi SCADA merkezi server ve monitörü bu merkezde yer almaktadır.

ELEKTRİK BİNALARI :

Elektrik binalarında birinden bağımsız 5 adet bölge veya oda bulunmaktadır.

Bunlar :

- YG Panoları Odası
- AG Panoları Odası
- Elektronik Panolar Odası
- Batarya Odası
- Servis Trafoları Odaları

Yukarıdaki mahallerden pano ve batarya odaları için yüzde yüz taze hava temin eden klima santralleri bulunmaktadır. Bu odalardaki panoların konfor şartları ve havalandırılması çok önem taşıdığından bu klima santrallerindeki fan motorları birbirini yedeklemek üzere ikiye adettir. Böyle bir klima santralinde BMS denetimi ve kontrolü altındaki, hava emişindeki ve egzoz hava atımındaki damperleri ve servomorları aynı şekilde yedeklidirler.

Örneğin bataryaların bulunduğu odalarda bataryalardan şarjları sırasında açığa çıkan Hidrojen gazı sebebiyle bu alanlar patlama açısından tehlikeli alanlar olarak sınıflandırılmışlardır. Batarya odalarındaki

elektrik tesisatları ve sıcaklık, nem ölçer, damper servomotoru gibi HVAC kontrol elemanları Ex proof ATEX ZONE 1 saha sınıflaması kriterlerine göre seçilir ve monte edilirler.

Ortamdaki gaz salınımını izlemek için gaz dedektörleri bulunur ve bu dedektörler bu üniteye ait olan yangın algılama panosuna adresli olarak bağlanarak merkezi SCADA sisteminden izleme ve kayıt altına alınırlar.

Elektrik binası ve diğer binalarda havalandırma yollarında birbirinden bağımsız alan geçişlerinde yangın damperleri kullanılır. Yangın damperlerinin bağlantı şekli mutlaka fail-safe mantığında yapılır ve sürekli enerji altında AÇIK tutulan damperlerdir. Bu damperler fonksiyonel olarak hava dağıtım ve eksoz yollarında bulunduklarından genel olarak BMS SCADA sistemi tarafından pozisyonları izlenir. Yangın algılama sistemi panoları ile BMS panoları her zaman gerçek kontaklama prensibi ile birbirlerine sinyal aktarırlar. YANGIN bildirimleri BMS sisteminde gerekli senaryoları başlatarak, ilgili alanlara hizmet eden klimaların durması, gazlı söndürme sistemlerinin harekete geçmesi öncesindeki timer süresinde, tüm ilgili damperlerin servomotor marifeti ile kapatılması ve ortamı dış havadan izole etmesi kontrol senaryolarının gereğidir. Bu fonksiyonların tasarım uygulamacısı tarafından dikkatli bir şekilde konfigüre edilerek programlanması gerekmektedir.

Trafo alanlarında sadece egzoz fanları marifeti ile havalandırma ve kış mevsiminde ortamın ısıtılması için sıcak su serpantinli ısıtma apereyleri bulunmaktadır. Bu mahallerin ON/OFF prensipli sıcaklık kontrolleri kontrol senaryoları altında dikkate alınır.

Elektrik binalarında ve tüm binalarda muhtemel yangın sonrasındaki duman oluşumunu dışarı atmak için Duman Atma Fanları bulunur. Bu fanlar ilgili binaların

egzoz hava kanalları ile irtibatlı olarak kat duvarlarında veya bina çatılarında yer almaktadır. Tanımlanan her hacim ile ilgili gereken kapasitede seçilmiş ve yüksek sıcaklıklardaki duman atma fanları genel olarak hem fan motorlarının yol verme panoları üzerinden ve paralel olarak ilgili mahallerin kapılarının dışında fakat bina içindeki START butonları marifeti ile işletmeciler tarafından el komutu ile mahallinden çalıştırılacak şekilde kontrol senaryolarında yer alırlar.

Elektrik panolarının bulunduğu odalarda yangın güvenliği için çeşitli tiplerde adresli duman dedektörleri ve yangın ihbar butonları yer almaktadır. Genellikle elektrik pano odalarında birbiri ile yedekli olarak ilgili odanın hacimsel kapasitesine göre NFPA kuralları doğrultusunda tasarlanmış olan FM 200 veya muadili Gazlı Söndürme Sistemleri bulunmaktadır.

Gazlı söndürme sistem panellerinin koruma altına aldığı bu tip elektrik odalarında 2-4-6 zone gibi adresiz yangın dedektörleri direk gazlı söndürme ve yangın ihbar panosuna bağlıdır. Panolarda gazlı söndürme işleminin panosunun üzerindeki veya mallindeki bir buton marifeti ile boşaltılması mümkün olduğu gibi çapraz algılama metodu ile aynı zondan gelen en az iki dedektörün duman algılama prensibine göre otomatik söndürme yapması mümkündür. Söndürme ve yangın algılama panoları aynı prensip ile sulu söndürme sistemlerindeki deluge vanalarına bağlanarak genel anlamda söndürme panoları olarak kullanılırlar. Her gazlı veya sulu söndürme sistemi panosundan elde edilen yangın algılama zone duman alarmları, arıza alarmları, söndürme durum bilgileri, merkezi yangın algılama sistemlerine ilgili mahaldeki adresli yangın algılama ve ihbar panosu vasıtası ile entegre edilirler.

TÜRBİN BİNALARI :

1000 MW gücündeki gibi Kombine Çevrim Elektrik santrallerinin kalbi türbin binalarıdır. Nihai ürün olan elektrik, bu binadaki dev makinelerin yan ve yardımcı sistemleri ile mutlu çalışması sonucunda elde edilir.

Türbin binalarındaki yüksek tavan ve yangın algılama dedektörlerinin yüksek tavanlardaki çalışabilme yeterlilikleri bu binaların yangın algılama tasarımlarında çok dikkat gerektirir.

Türbin salonlarında karmaşık ve fiziksel olarak yoğun olan bir borulama ve havalandırma kanalları sistemleri olduğundan dedektörlerin bazen kolayca tavan hizasına konan ışınlı dedektörleri ile desteklenmesi mümkün olmayabilir bu sebeple noktasal ve yetenekli duman dedektörleri çeşitli seviyelere monte edilmesi ve duman oluşma yollarında bulunması dikkatle tasarlanmalıdır.

Doğal Gaz Türbinlerinin yatak ve rulmanlarının olduğu, Doğal gaz bağlantılarının bulunduğu alanlarda H₂ ve CH₄ gazları için dedektörler ve ilgili gaz algılama panelleri bulunmaktadır.

Buhar Türbinlerinin yatak ve rulmanlarının olduğu alanlarda sulu söndürme sistemi vardır ve söndürme ve algılama panellerinin merkezi yangın algılama SCADA sistemine entegre edilerek izleme ve kayıt altına alınırlar.

Gaz Türbinlerinin lokal elektrik panolarının bulunduğu türbin binası içinde yer alan kapalı hacimlerinde de FM 200 bazlı gazlı söndürme sistemleri bulunur, bu sistemler de yukarıda açıklandığı gibi adreslenerek merkezi yangın algılama SCADA sistemine entegre edilirler.

Türbin salonları görece büyük çelik kontrüksiyon yapılarıdır ve bu salonların kış mevsiminde ve türbin çalışmadığında içinde çalışacak insanların konforu için ısıtılması

gerekmektedir. Bu amaç için bu salonlarda da sıcak su serpantinli ısıtma apereyleri bulunmaktadır. BMS yönetimi altında belirli bir sıcaklık değeri altında otomatik çalışmaları kontrol senaryolarında yer alır.

Türbin salonlarının naturel olarak yanma havası girişini sağlamak ve dengede tutmak için bina duvarlarında hava giriş panjurları yer almaktadır.

Bu panjurlar servomotorlar ile türbinin çalışma şekli modlarına göre BMS sistemindeki belirli bir kontrol senaryosu ile konumlandırılır. Türbin çatılarında bulunan havalandırma ve eksoz aspiratör fanlarının çalıştırılması da aynı senaryo gereği hem türbin salonunun havalandırılmasını hem de ortamın istenen basınç değerinde tutulmasını sağlarlar.

Çatıda bulunan havalandırma eksoz aspiratörleri aynı zamanda muhtemel yangın durumuna göre türbin salonundaki dumanı atma amaçlı olarak çalıştırılırlar. Bu sebeple bu fanlar da sıcak duman şartlarına dayanıklı seçilirler.

DİĞER BİNALAR :

Giriş paragrafında sıralanan diğer tüm binalarda HVAC kontrol elemanlarının bina konfor şartlarına hizmet etmesi, yangın algılama ve söndürme sistemleri ile BMS yönetimi altındaki bu iki sistemin birbirine etkisi ve entegrasyonları elektrik santrallerindeki BMS senaryolarının ayrılmaz bir parçasıdır.

Örneğin sözleşme gereği Yüksek Gerilim şalt sahası Kontrol odası veya Doğalgaz giriş binası olan RMS binası farklı yükleniciler tarafından tasarlanırsa ve monte edilse bile, mutlaka her binanın ve her sistemin merkezi yangın algılama ve BMS sistem SCADA bilgisayarlarına entegre edilmesi gerekmektedir. Buna ilave olarak BMS ve Yangın Algılama&Söndürme Sistemleri SCADA bilgilerinin bazı önemli bilgilerinin

Enerji Santralinin ana DCS kontrol sistemine entegre edilmesi gerekmektedir.

SONUÇ:

Her ne kadar kullanılan cihaz, enstruman ve ekipmanlar sosyal ve ticari binalarda kullanılanlara çok benzese de veya çoğu zaman aynı olsa da, örneği verilen Kombine Çevrim Elektrik Santrali binalarındaki uygulamalar ve arka plandaki kontrol ve yangın senaryoları ekonomik değer anlamında çok daha büyük yatırımların alt yapısını oluşturmaktadır.

Örnek olarak, doğru çalışan ve denetlenmiş aynı zamanda HVAC ile entegrasyon ilişkileri test edilmiş bir yangın algılama ve söndürme sistemi belirli bir protokol ile sağlıklı olarak devreye alınmış olmaz ise elektrik üretim santrallerindeki ilk ateşleme – FIRST FIRE- yapılamaz. İlk ateşleme ve sonrasında enerji santralinin devreye girmesi sürecinde elde edilecek ekonomik değer hem BMS hem de yangın algılama ve söndürme sistemlerinin yatırım maliyetinin kıyaslanamayacak kadar çok üzerindedir.

Endüstriyel disiplin ile BMS ve yangın algılama sistemlerinin tasarlanması ve uygulanması her yatırım projesinde hedeflenmelidir.