

## Yüksek Yapılar'da Elektrik Mühendisliği-XIII “Elektrik Güvenirliğinin Artırılması”

Elk. Müh. Ahmet Becerik  
ahmet.becerik@emo.org.tr

### 29-Enerji Kalitesi İçin Yedek Güç Kaynağı Gerekisini:

Yüksek yapılarda tüketicilerin çoğunun kullanmakta olduğu yükler için gereksinim duydukları enerji kalitesinin, kendilerine ulusal şebekeden sağlanan enerjinin kalitesinden daha yüksek olması gerektiği bilinen bir gerçektir. Şebeke performansının artırılması hem zor hem de pahalı olduğu için kalitesiz enerjinin etkilerini azaltma görevi tüketiciye düşmektedir. **Enerji kalitesine ilişkin tek geçerli çözüm yoktur. En uygun çözüm; gereksinim duyulan güç seviyesi, gerekli kalite ve güvenilirlik seviyesi, giriş enerjisinin kalitesi ve güvenilirliği, coğrafik yerleşim ve maliyet unsurları tarafından belirlenecektir.**

Enerji kalitesine ilişkin farklı uygulamalar için değişik harcamalar gerektiren çözümler vardır, belli bir uygulama ve çevresel koşullar açısından doğru ve en ekonomik çözüme ulaşmak üzere ayrıntılı analizlerin yapılması gerekir.

Elektrik sistemlerinde kullanılmakta olan aygıtların tasarımında gerilim ve frekans değerlerinin belli sınırlar aralığında olmasına, gerilim bozulmasının en az seviyede kalma-



sına, faz dengesinin yüksek tutulmasına ve yapımının tanımladığı çevre koşullarına dikkat gösterilmelidir. Bu sınırların aşılması halinde kayıplar artabilir, verimlilik düşer ve beklenilmeyen sonuçlar ortaya çıkabilir. Aşırı durumlarda koruyucu gereçlerin hatalı çalışması sonucunda enerji kesintisi meydana gelebilir.

Gerilim kalitesi aygıtların çalışmasını doğrudan etkiler. Tesisatın başlangıcındaki gerilim kalitesinde, tesisattaki diğer yüklerin ve kablo direncinin etkisi nedeniyle giderek artan bir azalma meydana gelir ve aygıtların bağlantı ucundaki gerilim kalitesi daha çok bozulur. Bu durum, özellikle lineer olmayan gerilim-akım özelliklerini taşıyan yüklerde daha belirgindir.

Sistem oturması, kesintiler ve kalitesiz gerilim asla istenilmez ve kötü sonuçlara yol açabilir. Sözelimi iş merkezi niteliğinde bulunan yüksek yapılarda benzer nitelikte yaşanabilecek teknik sorunları göz önünde bulunduran elektrik kullanıcıların çoğu, tesisatlarında bulunan kimi yük ve yük grupları nedeniyle diğer kullanıcıların beslendiği hat dışında kalite ve güvenilirliği daha yüksek olan ayrı bir kaynaktan enerji almak isterler.

Söz konusu yükler, genellikle fazla güç gerektirmeyen, yardımcı bir güç kaynağından ve/veya kesintisiz güç kaynağından (KGK) kolaylıkla beslenebilecek yüklerdir. **Günümüzde bu amaçla kullanılacak çok çeşitli aygıtlar ve yedek güç kaynakları bulunmaktadır ve bunların seçimi yükün tipine, özelliklerine ve tolere edilebilecek kesintilerin süresine ve şiddetine bağlıdır.**

Yedek güç kaynaklarının önemli özellikleri:

- güç kapasitesi ve depolanan enerji
- transfer zamanı
- maksimum üretim süreci
- randıman
- tesis maliyeti ve bakım

İdeal bir yedek güç kaynağında; güç kapasitesinin ve depolanan enerjinin sınırsız, transfer zamanının sıfır, üretim sürecinin sonsuz olması yanında maliyetinin de düşük olması beklenir. Böyle bir aygıt mevcut olmadığına göre bazı yaklaşımların ortaya konulması gerekmektedir. Yapılacak uygulamaya ve ne yapmak istendiğine bağlı olarak aygıt seçimi yapılacaktır. Örneğin IT aygıtlarında, bilgilerin kaybolmaması için transfer zamanının sıfır ve güç beslemesinin sürekli olması istenir.

Kategori	Güvenilirlik gereksinimleri	Olası çözüm	Tüketici tipi
I Temel	Beslemedeki duruşlar ve kesintiler uzun olabilir, dakikalarca sürebilir	Elektrik dağıtım sisteminde ait bir hat. Yedek güç kaynağı gerekmez.	Kat sayısı az, tek aileli evler
II Orta	Beslemedeki duruşlar ve kesintiler birkaç on saniye ile sınırlı, kısa olmalıdır.	Dizel-Elektrik generatörü. Acil aydınlatma.	Çok katlı yüksek binalar
III Yüksek	Beslemedeki duruşlar ve kesintiler 1 saniye kadar birkaç on saniye ile sınırlı olmalıdır.	Dağıtım şebekesine bağlı iki bağımsız hat. Otomatik anahtarlı yedek güç besleme sistemi.	Büyük oteller, hastaneler, TV ve radyo yayınları, istasyonlar, havaalanları.
IV Çok yüksek	Sürekli besleme. Bazı yüklerde güç kesintisine izin verilmez.	Sıfır transfer zamanlı, uzun süreli dizel elektrik generatörü.	Bankalar, ticarethaneler.

Elektrik enerjisi tüketici kategorileri ve güç kaynağı güvenilirliği

Transfer sonrasında, yapılan işlemin tamamlanarak sona erdirilebilmesine zaman tanımak üzere aygıtın yeterli bir süre (örneğin 20 dakika) veya işleme devam edebilmek için sürekli olarak beslenmesi gerekebilir. Önceki durum için bir KGK yeterlidir, fakat ikinci durum için dizel jeneratör gibi ek bir güç kaynağı ve bu jeneratörün de devreye alınmasını sağlamak için aynı zamanda bir KGK gerekir. Diğer taraftan, büyük yüklerin yer aldığı tesislerde KGK beklenen hizmeti veremez, dolayısıyla ikinci bir güç kaynağının dikkate alınması söz konusu olur.

### 30-Elektrik Tesisat Tasarımında Kullanılabilirlik :

Bir sistemin fiilen iş yapmaya hazır durumda olduğu zaman orantısını gösteren 'kullanılabilirlik' enerji kalitesini tanımlayan anahtar bileşenlerden biridir. **Yüksek yapılarda (ofis, iş merkezi) enerji kullanılabilirlik oranının mutlak değer olarak çok yüksek olması beklenir. Yüksek kullanılabilirlik oranına ulaşmak yetkin bir tasarım ve bakım yanında ayrıntıların titizlikle yakından izlenmesini gerektirir.**

Enerji besleme ağında, ek olanaklar bulundurulması diğer bir deyişle tüketici ve üretim noktaları arasında birçok bağlantı olanaklarının bulunması ve her birinin kontrol ve bakımlarının (ekonomik olarak kabul edilebilir) en yüksek derecede gü-

vence altında tutulabilmesi bakımından değerlendirildiğinde, elektrik sistemi için kullanılabilirlik oranı yüksek değerlerde gerçekleşir. Bir hata olduğu takdirde, genellikle başka bir seçenek bağlantı var olduğundan, yük enerjisinde bir kesinti olmayacaktır veya en kötü durumda çok kısa bir kesinti meydana gelecektir.

Son yıllarda, elektrik elemanlarının ve alt sistemlerin güvenilirliğine büyük önem verilerek hata sayısını azaltmaya ve işlemin sürdürülmesini öngören mühendislik yaklaşımı değişmekte olup tasarımcılar ve işletmeciler kullanılabilirlik oranı üzerine odaklanmıştır. Ticari işlemlerin yapıldığı bilgisayarlar v.b. teknik aygıtların yoğun kullanıldığı ve önemli işlerin yapıldığı iş merkezi niteliğindeki yüksek yapılarda elektrik tesisatının tüm alt sistemlerle birlikte mükemmel çalışması büyük önem taşımaktadır. Bu tür yerlerde yüksek kullanılabilirlik değerlerine ulaşmak farklı bir tasarım yaklaşımı gerektirir ve bu yaklaşım arızaların azaltılması yerine ortaya çıkması kaçınılmaz olan arızalara

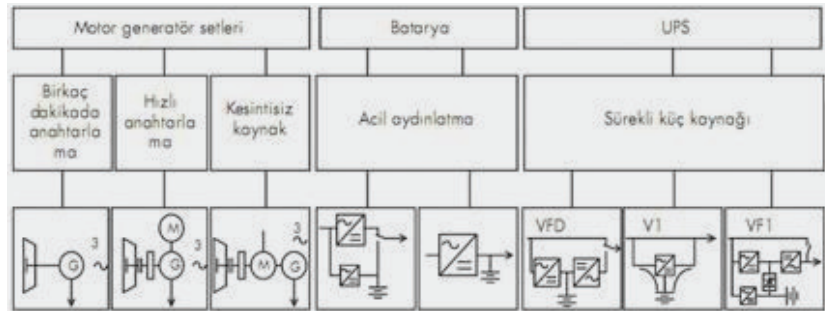
karşı tolerans kazandıran önlemlere ve sistemin çalışmaya devam etmesini sağlayacak konulara odaklanmıştır. Diğer bir ifade ile esnek bir tasarım yaklaşımı uygulanması gerekmektedir.

Dayanıklı bir sistem, çok sayıda alt sistem ve bileşenlerinin arızalarına karşı dayanıklı, bu arızalara karşın olağan çalışmasına devam edebilen bir sistemdir. Dikkatli bir tasarım ve iyi planlanmış bir bakım yanında belli arıza noktaları yok edilerek ve yeni aygıtlar kullanarak ek olanakların bulundurulması sisteme böyle bir esneklik kazandırabilir.

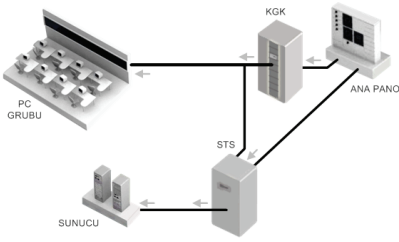
Dengeli bir yaklaşım esas alınmalıdır. Ek aygıt olanağı sağlanması kestirme bir yaklaşımdır ancak pahalıdır, maliyet ve sağlayacağı yararların tam bir değerlendirilmesi yapıldıktan sonra karar verilmesi gerekir. Dikkatli hazırlanmış bakım işlemleri fazla bir maliyet getirmez, ancak gereği şekilde uygulanması hiçbir zaman kolay değildir. İdari, teknik veya işlemsel çözümlerin dengelenmesi maliyet/fayda oranını en yüksek düzeye ulaştırabilir.

### 30.1-Esnek Bir Tesisatın Vazgeçilmez Unsurları:

• **Ek olanakların bulundurulması:** Kullanılabilirliğin yükseltilmesi ve işlemin etkinliği ile ilgili harcamalar arasındaki dengenin en uygun çözümlü bakımından yararlı bir yöntemdir. Alternatif devreler, aygıtlar tesis edilmesi bir veya çok daha fazla arıza ortaya çıkması halinde işlemin devamını sağlar. Bulundurulmuş ek ola-



Yedek güç besleme aygıtları tipi



nakların seviyesi ve tipi, sağlanan işlevsellik düzeyini ve arızaların tip ve sayılarını belirler.

• **Belli arıza kaynaklarının ortadan kaldırılması:** Bir sisteme ek olarak kazandırmak masraflı bir işlemdir, neyin ne kadar yapılacağına dikkatli bir şekilde gözden geçirilmesi gerekir. Öncelikle bir risk değerlendirilmesi yapılmalı, belli bir arızanın oluşma riski ve bu arızanın sistem üzerindeki etkisi değerlendirilmelidir. Arıza olasılığının ve sisteme olan etkisinin birlikte en yüksek olduğu arızalara öncelik verilmeli, çok kötü sonuçlar doğurabilecek nadir olaylar dahil, sıklıkla meydana gelen ve kısa ke-

sintilere yol açan olaylar dikkate alınmalıdır. Böyle bir çalışmada işlemin bütününe zarar veren tüm belli arıza noktalarının belirlenmesi ve tanımlanması gerekir. Arızanın kaynağı kontrol sistemi veya bağlantıları ise, pahalı olan yedekleme aygıtlarının bir yararı olmayacaktır.

• **Başarılı bakım işlemleri:** Bakım işlemleri bir sistemin esnekliğini sürdürmek için temel önem taşır ve bakım işlemlerinin risk değerlendirilmesi aşamasında belirlenmesi gerekir. Bir tesisatın esnek tasarlanmasının bakım işlemlerinin gevşek tutulmasını cesaretlendirdiği bilinen bir gerçektir. Arızalar önemsenmedikçe, tesisat nasıl olsa çalışıyor düşüncesiyle hareket edilmektedir. Bu yaklaşım olumsuz sonuçların ortaya çıkmasını davet eden bir yaklaşımdır. Öncelikle, bir arızanın meydana gelmesi için yeterinden fazla nedenin var olduğu kabul edilmelidir ve olum-

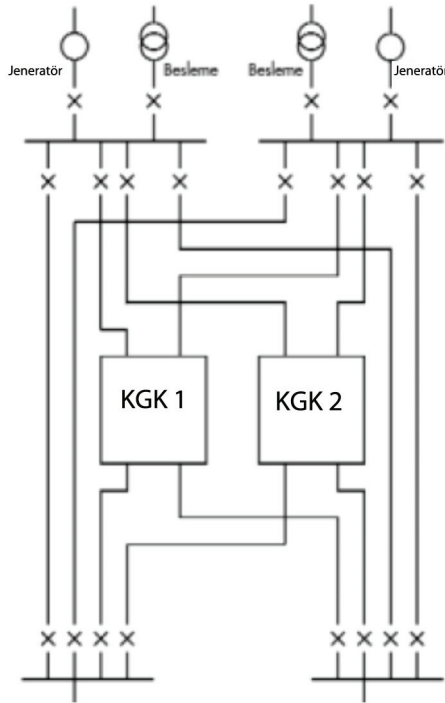
suz sonuçların katlanarak artmasına göz yummak içinde bir neden yoktur.

Diğer yandan sistemin test edilmesi de önemlidir. Bakım ekibinin aygıtların ve bileşenlerinin düzenli aralıklarla test ederek sistemin arızalara karşı hazır durumda olduğundan emin olmaları gerekir. Son derece büyük önem arz eden bu uygulamanın, tesisatın devreye alınması aşamasında başlatılması tercih edilmelidir. Tesisatın esnekliği kesinlik kazandıktan sonra düzenli testler daha güvenli ve başarılı olacaktır.

Kaynakça :

- *Esneklik, Güvenilirlik ve Ek Olanak Bulundurulması -David Chapman-Gary Marshall-IPQİ- Sarkuysan A.Ş.-ECI Yayını-2002*
- *Esneklik-Yedek Güç Kaynakları-Prof. Henryk Markiewicz-Dr. Antoni Klajn-IPQİ- Sarkuysan A.Ş.-ECI Yayını-2003*

## ESNEK GÜÇ BESLEME SİSTEMİNE BİR ÖRNEK...



Bu tasarımda iki bağımsız yedek jeneratör tarafından desteklenmiş, farklı noktalara bağlı iki bağımsız güç kaynağı bulunmaktadır. Besleme hattının her ikisinden gelen güç çıkış hattının her birinden veya her ikisinden doğrudan veya KGK ünitelerinin üzerinden geçebilmektedir. Aygıtların ve hatların istenilen şekilde anahtarlama için statik transfer anahtarları kullanılmıştır. Sistem simetrik olup her iki çıkıştaki yüklerin önemi eşit düzeydedir; istendiğinde, çıkışların biri kritik yükleri, diğeri normal yükleri beslemek için kullanılabilir. Normal çalışmada besleme hatlarının bir tanesi KGK üzerinden çıkışların her ikisini besleyebilir. Besleme hatlarının birinde arıza meydana gelmesi halinde alternatif besleme hattına bağlantı yapılır ve bu kısa süreli hat değiştirme sırasındaki güç gereksinimi KGK tarafından sağlanır. Alternatif besleme hattı mevcut değilse yedek jeneratörlerden bir tanesi çalıştırılır ve jeneratör normal devreye girene kadar gerekli besleme bir KGK tarafından yapılır. Beslemelerin ve jeneratörlerin her ikisinin arıza yapması veya bakıma alınması halinde çıkış hatlarının birbirinden bağımsız beslenmesi için KGK üniteleri kullanılır. Besleme ünitesinin daha uzun ömürlü olabilmesi için yük atımı yapılabilir. Oldukça yüksek masraf gerektiren bu yaklaşım yaşam güvenliğini tehlikeye sokabilecek veya çok önemli finansal kayıplara yol açabilecek arızaların önlenmesi için uygun bir çözüm olabilir. Bu durum neler yapılabileceğini göstermek üzere verilen

oldukça kapsamlı bir örnek olup, belli durumlar için maliyet ve riskler dikkate alınarak bu sistemin bir alt düzeni uygulanabilir.

