



# **TMMOB ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI**

## **BİLGİ BELGE MERKEZİ(BBM)**

### **Döküman Bilgileri**

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>EMO BBM Yayın Kodu</b>        | : 23                                            |
| <b>Tanıtım Yazısının Adı</b>     | : EKA NXa:Gelecek Nesil KGK                     |
| <b>Tanıtım Yazısının Tarihi</b>  | : Temmuz 2003                                   |
| <b>Yayın Dili</b>                | : Türkçe                                        |
| <b>Tanıtım Yazısının Konusu</b>  | : EKA NXa KGK'nın Özellikleri                   |
| <b>Tanıtım Yazısının Kaynağı</b> | : 3E Electrotech Dergisi, Sayı 110, Temmuz 2003 |
| <b>Anahtar Kelimeler</b>         | : KGK                                           |
| <b>Yazar 1</b>                   | : Dr. Vehbi Bölüt                               |

### **Açıklama**

Bu doküman Elektrik Mühendisleri Odası tarafından açık arşiv niteliğinde olarak bilginin paylaşımı ve aktarımı amacı ile eklenmiştir.

Odamız üyeleri kendilerine ait her türlü çalışmayı EMOP/Üye alanında bulunan veri giriş formu aracılığı ile bilgi belge merkezinde yer almasını sağlayabileceklerdir. Ayrıca diğer kişiler çalışmalarını e-posta (bbm@emo.org.tr) yolu ile göndererek de bu işlemin gerçekleşmesini sağlayabileceklerdir. Herhangi bir dergide yayınlanmış akademik çalışmaların dergideki formatı ile aynen yer almaması koşulu ile telif hakları ihlali söz konusu değildir.

Elektrik Mühendisleri Odası Bilgi Belge Merkezi'nde yer alan tüm bilgilerden kaynağı gösterilerek yararlanılabilir.

Bilgi Belge Merkezi'nde bulunan çalışmalardan yararlanıldığında, kullanan kişinin kaynak göstermesi etik açısından gerekli ve zorunludur. Kaynak gösterilmesinde kullanılan çalışmanın adı ve yazarıyla birlikte belgenin URL adresi ([http://bbm.emo.org.tr/genel/katalog\\_detay.php?katalog=5&kayit=23](http://bbm.emo.org.tr/genel/katalog_detay.php?katalog=5&kayit=23)) verilmelidir.

# EKA NXa: Gelecek Nesil KGK

**Dr. Vehbi Bölüt**  
**EKA A.Ş.**

**E**KA A.Ş., kendisine 'TESİD 2004-Yenilikçilik Ödülü'nü kazandıran 'Power Management' yaklaşımıyla bir ilke daha imza atıyor ve kritik yüklerinizin güç koruması için gelecek nesil Kesintisiz Güç Kaynağı (KGK) sistemini bugünden kullanımınıza sunuyor.

Bilişim sektörünün, endüstriyel uygulamaların artan kaliteli ve kontrol edilebilir güç talebi, kritik yüklerin gelişmiş güç kay-

naklarından beslenmesini bir zorunluluk haline getirmiştir. Bu yazıda EKA NXa KGK sisteminin sunduğu üstün özellikleri bulacaksınız. EKA NXa, 3 faz giriş/3 faz çıkış'lı, çift güç dönüşümlü, gerçek on-line çalışma sergileyen gelecek nesil KGK sistemidir (Şekil 1). 30, 40, 60 ve 80 kVA nominal güç değerlerine sahip modelleri bulunmaktadır. Aşağıda EKA NXa KGK sisteminin yatırımınızı koruyacak gelişmiş özellikleri sıralanmıştır:

## 1. Düşük Giriş Akım Toplam Harmonik Distorsiyon (THD) değeri

EKA NXa KGK'nın giriş güç katında Aktif IGBT temelli PFC (Güç Faktörü Düzeltici) doğrultucu yer almaktadır. Doğrultucuyu oluşturan IGBT güç yarı iletken elemanları KGK giriş akımının vektörel yöntemlerle kontrol edilmesini ve sinüzoidal olarak şekillenmesini sağlar. AC güç kaynağından çekilen doğrultucu giriş akımı THD değeri %3'den küçüktür (Şekil 2). Oysa tristör veya diyot elemanlarıyla oluşturulan günümüz standart KGK doğrultucuları şebekeden THD değeri %33 civarında olan akımlar çeker. EKA NXa KGK günümüz on-line KGK teknolojisi ile elde edilebilecek en düşük THD değerine sahiptir (<%3) ve kullanıcının akım harmoniklerini azaltmak amacıyla pasif/aktif filtre ve/veya 12 darbeli doğrultucu kullanma zorunluluğunu tümüyle ortadan kaldırmaktadır. Akım THD değerinde %90'ın üzerinde gerçekleşen bu büyük düşüş ile harmonik akımların neden olduğu ısı kayıpları en aza iner, KGK'yı ve diğer yüklerle-

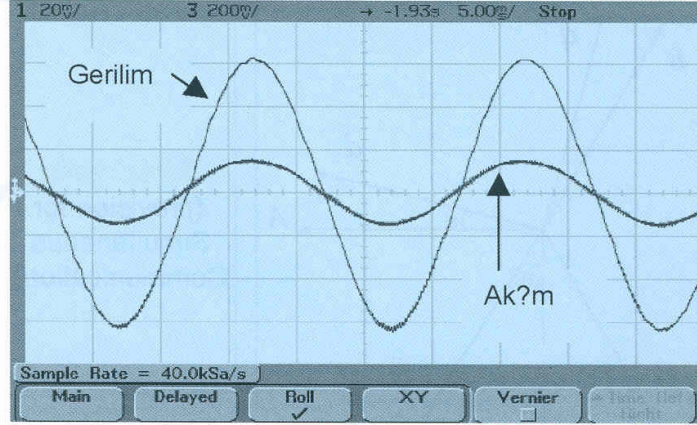


Şekil 1. EKA NXa KGK

ri besleyen AC güç sisteminde derin gerilim düşümleri (deep voltage notches) oluşmaz, yedek enerji kaynağı olarak daha düşük güçlerde dizel generatör seçilebilir.

## 2. Yüksek Giriş Güç Faktörü

EKA NXa KKG'nın girişinde yer alan gelişmiş doğrultucu yapısı giriş akım harmoniklerini azaltırken, giriş güç faktörü değerini 0.99'un üstüne çıkarır (Şekil 2). Güç faktörü, elektrik enerjisinin ne kadar verimli kullanıldığının bir ölçütüdür, değerinin büyük olması tercih edilir. Güç faktörünün alabileceği en yüksek değer teorik olarak 1'dir. Bu ideal çalışma durumunda KKG şebekeden sadece aktif güç çeker. Güç faktörünün 1'e eşit olduğu çalışma ancak, saf sinüzoidal AC gerilim kaynağından, ilgili faz gerilimleri ile aynı fazda olan ve harmonik içermeyen saf sinüzoidal akımlar çekildiğinde gerçekleşir. EKA NXa KKG, güç elektroniği temelli sistemlerde gerçekleştirilmesi son derece güç olan ve karmaşık/gelişmiş güç ve kontrol yapılarının kullanılmasını gerektiren güç faktörü iyileştirmesini teorik sınırlara yaklaştırarak şebekeden çekilen reaktif gücü ihmal edilebilir seviyelere indirir. AC güç sisteminden sadece aktif enerjinin çekilmesi ile işletmenin reaktif enerji giderleri azalır, KKG'nın girişinde yer alan magnetik, mekanik ve korumaya elemanlarının boyutları akımdaki azalmayla orantılı olarak düşer. EKA NXa KKG yüklenme durumundan fazla etkilenmeyerek %10'un üstündeki tüm yük aralığında yüksek güç



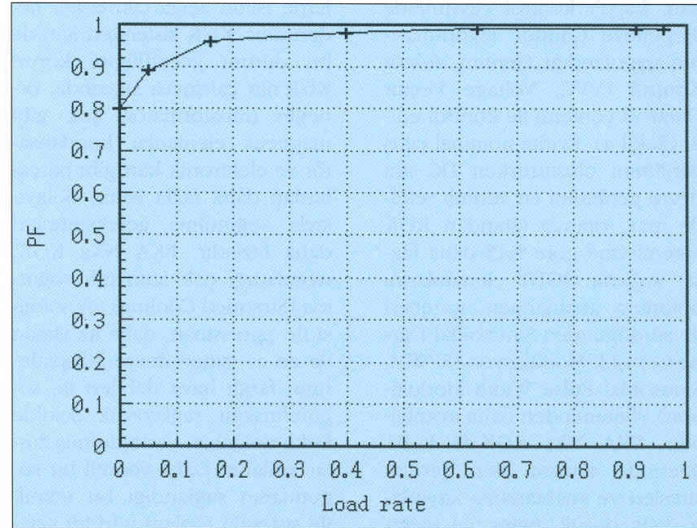
Şekil 2. EKA NXa KKG'nın giriş gerilim/akım ilişkisi

faktörlü çalışmasını sürdürür (Şekil 3).

## 3. DSP Kontrol

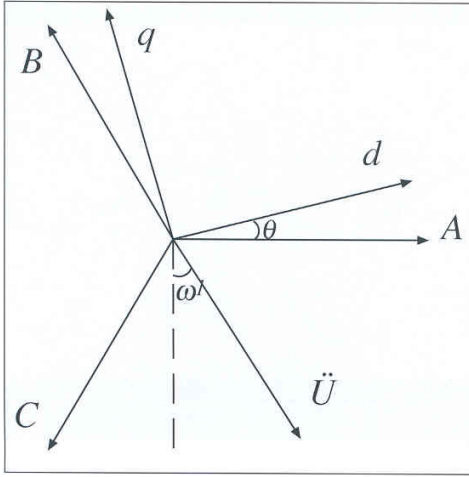
EKA NXa KKG'nın tüm kontrol ve diagnostik işlemleri gelişmiş bir Sayısal İşaret İşleyici (DSP, Digital Signal Processor) tarafın-

dan yönetilir. DSP kullanımı elektronik kartlarda yer alan eleman sayısını azaltır, gelişmiş kontrol algoritmalarının uygulanmasına imkan tanır. Gürültüye ve sıcaklığa bağlı olarak elektronik devrelerde ortaya çıkan parametre değişimleri



Şekil 3. Giriş Güç Faktörünün yüke bağlı değişimi





Şekil 4. EKA NXa KGK vektör dönüşüm prensibi

DSP'nin yürüttüğü programlarda söz konusu olmadığından elde edilen çalışma daha güvenilir ve daha kararlardır.

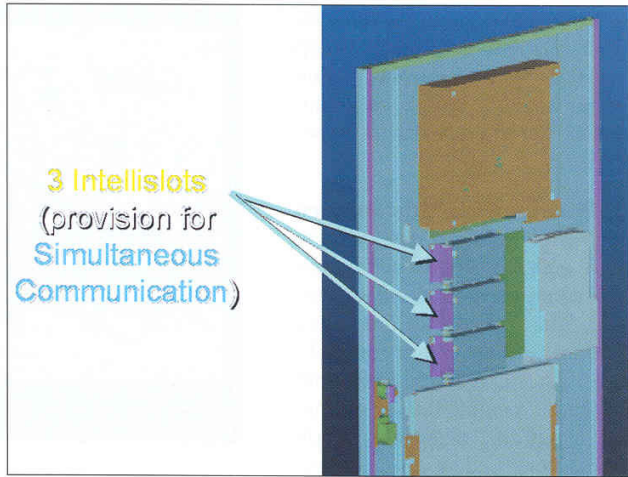
#### 4. Vektör Kontrollü Evirici

EKA NXa KGK'nın evirici güç katı, kapalı kontrol çevriminde 'Repetitive Control' algoritmasının uygulandığı Gerilim Vektör Kontrol (VVC, Voltage Vector Control) yöntemi ile kontrol edilir (Şekil 4). Evirici nominal çıkış gerilimini oluştururken DC ara devre gerilimini en verimli şekilde max. oranda (standart KGK sistemlerine göre %15 daha fazla) kullanır. IGBT elemanlarını optimum anahtarlama işaretleri ile sürdüğünden Sinüzoidal Darbe Genişlik Modülasyon (SPWM, Sinusoidal Pulse Width Modulation) yönteminden daha avantajlıdır. EKA NXa KGK'da IGBT üzerinde oluşan akım/gerilim stresleri ve anahtarlama kayıpları daha düşük, eviricinin elektriksel dinamik davranışı daha

hızlıdır.

#### 5. Çok Katmanlı Soğutma Tekniği

Güç Elektronikleri cihazlarını oluşturan farklı bileşenler, farklı güç kayıpları nedeniyle farklı değerlerde ısının açığa çıkmasına neden olur. KGK sistemleri için de bu durum geçerliliğini korur. KGK'nın çalışması sırasında, örneğin transformatör, şok gibi magnetik elemanlar kondansatör ve elektronik kart gibi parçalardan daha fazla ısınır, dolayısıyla soğutulma gereksinimleri daha fazladır. EKA NXa KGK, uyguladığı çok katmanlı soğutma (Stratified Cooling) teknolojisi ile aşırı ısınan, daha az ısınan ve en az ısınan devre bileşenlerinin farklı hava debileri ile soğutulmasını sağlayacak şekilde farklı noktalara yerleştirilmiş fanlar kullanır. Daha verimli bir soğutmanın sağlandığı bu teknik ile sistemin toplam gürültü seviyesi azalır.



Şekil 5. Çoklu kanal/çoklu protokol haberleşme

#### 6. Geniş Haberleşme Olanakları ve Intelli-Slot

EKA NXa KGK Çoklu Kanal (Multi Chanel)/Çoklu Protokol (Multi Protocol) haberleşme yapısını destekleyen donanım ve yazılım olanaklarına sahiptir. KGK'da yer alan intelli-slot'a takılabilecek üç haberleşme kartı (opsiyonel), yetki dereceleri farklı üç kullanıcıyı eş zamanlı olarak bilgilendirir (Şekil 5). Bu çoklu protokolde, KGK çalışmasına ilişkin tüm değer ve veriler uzaktan izleme panelinde (röle kartı yardımıyla), internet ortamında (SNMP kartı ile) ve bina yönetim sisteminde (JBus/Mod-Bus destekleyen yazılım/donanım ile) izlenebilir. RS232 ve RS485 portları EKA NXa KGK'nın standart seri haberleşme portlarıdır.

#### 7. Yedeklemeli Güç Kartı

EKA NXa KGK sisteminde birbiri ile özdeş iki adet güç kaynağı kartı kullanılır. Güç kaynağı

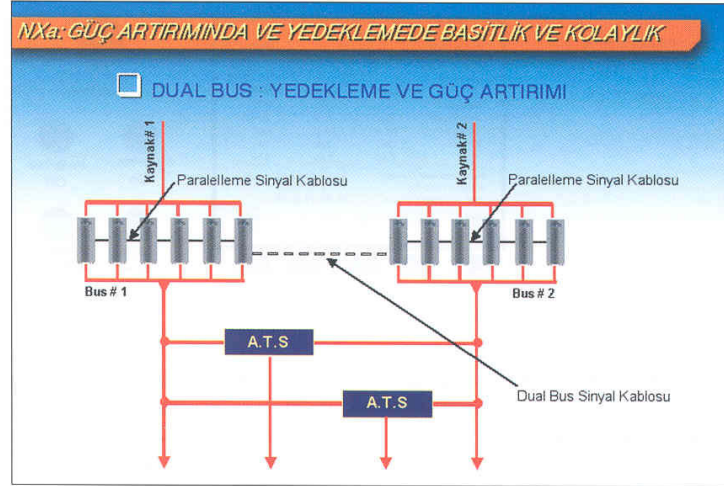
kartları sistemde yer alan tüm elektronik kartların besleme gerilimini oluşturur. Bu kartlardan birinin arızalanması durumunda elektronik kartların güç ihtiyacı diğer güç kaynağı kartından sağlanır. Hata-Toleranslı (Fault-Tolerant) çalışma olarak adlandırılan bu uygulama sistemin güvenilirliğini, diğer bir deyişle MTBF süresini artırmaya yöneliktir.

### 8. Geniş Giriş Gerilim ve Frekans Aralığı

KGK sistemlerinin geniş giriş gerilim/frekans aralığında çalışması önemlidir. Ancak çoğu kez bu durum doğrultucu devresini oluşturan yarı iletken elemanların ve DC ara devrede yer alan kondansatörlerin max. gerilim/akım değerleri tarafından sınırlanır. Standart KGK sistemlerinde giriş gerilim çalışma aralığı  $\pm 15\%$  civarındadır. EKA NXa KGK sistemi, sahip olduğu 305-477 V ve 40-70 Hz giriş çalışma toleransları ile daha az sayıda akü şarj/deşarj döngüsüne girer, elektrik kesintisi sırasında dizel generatörün olası terminal gerilim değişimlerinden daha az etkilenir.

### 9. Sistem Yedeklemesi ve Dual Bus Uyumluluğu

Max. 6 modüle kadar EKA NXa KGK, bir paralelleme kabini kullanmadan, paralel bağlanabilir. KGK modüllerinin paralel bağlanması ya kapasite artırımına (Max. 480 kVA) ya da yedekli çalışmaya (Max. 5+1) yöneliktir. Tek modül ve çok modüllü paralel sistemlerin çıkışında oluşabilecek bir arıza kritik yükün beslenmesini risk altına sokar.



Şekil 6. Dual Bus yapılandırması

EKA NXa KGK sistemi, kritik yükün beslendiği tercih edilen KGK sisteminde bir arıza oluştuğunda yükün kesintisiz olarak diğer alternatif kaynağa aktarıldığı gerçek ikili bara (dual bus) uyumluluğuna sahiptir (Şekil 6).

### 10. Joint Mode Çalışma

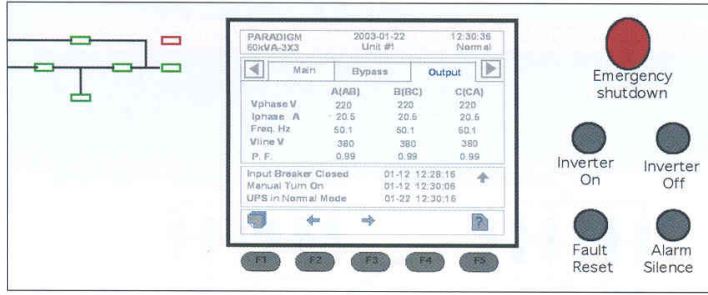
Diğer bir adı da 'Kaynak Paylaşım Modu' olan bu çalışma şekli sayesinde kritik yükün ihtiyacı olan gücün bir kısmı şebekeden, bir kısmı da aküden sağlanır. Joint mode özelliği kullanılarak, örneğin elektrik kesintisi sırasında KGK'yı besleyen generatörden ne kadar güç çekilmesi gerektiğine karar verilebilir. İşletmede bulunan yetersiz güçteki generatör ile KGK arasındaki çalışma uyumu bu özellik sayesinde bir ölçüde karşılanır.

### 11. Esnek Power Walk-in

KGK'ların DC ara devrelerinde bulunan ve akü gerilimini filtre eden DC kondansatörler,

KGK'nın devreye alınması sırasında şebekeden aşırı akımlar çeker. Yüksek genlikli bu akımlar ya doğrultucu girişinde yer alan seri dirençler ile, ya da elektronik kontrol devreleriyle sınırlandırılır. EKA NXa KGK sisteminin giriş akımı, nominal değerine ulaşma süresi 5 ile 30 sn arasında seçilerek sınırlandırılabilir. Zayıf bir AC güç kaynağından beslenen EKA NXa KGK'da bu değer yüksek, çıkış empedansı düşük olan güçlü bir kaynak durumunda ise küçük seçilebilir. Süresi uzun seçilmiş power walk-in, transformatör veya generatörden beslenen KGK'nın giriş geriliminde derin gerilim düşümlerinin oluşmasını engeller. Ayarlanabilir geniş aralıktaki yol alma süresi, çoklu KGK sistemlerinde de kullanılır ve her bir KGK modülünü belli süre aralıklarında devreye sokarak generatör sisteminin basamak şeklinde yüklenmemesini sağlar. Esnek Power Walk-in süresi sa-





Şekil 7. EKA NXa ön paneli

yesinde KGK'nın beslendiği generatör ve transformatörün ömrü önemli ölçüde uzar.

## 12. Gelişmiş Akü Yönetimi

EKA NXa KGK akülerinin durumu, Akıllı Akü Yönetim (Intelligent Battery Management) yazılımı ile, kritik yükte bir kesinti riski oluşturmadan ve akü kapasitesini fazla kullanmadan, on-line olarak kontrol edilebilir. Gerçek yük koşullarında kalan akü süresi bu kontrol yardımıyla kestirilebilir. VRLA tipi akülerin kullanıldığı sistemlerde, yükün %50 ve aküden çalışmada kalan Ah kapasitenin %80'in üstünde olması halinde kestirimdeki hata payı  $\pm 15\%$ 'dir. Yazılım, artan ortam sıcaklığında akü gerilimini azaltacak şekilde akü gerilimini regüle eder (Sıcaklık Kompansasyonlu Şarj), akü ömrünün uzamasına katkıda bulunur.

## 13. Bakım Kolaylığı ve Gelişmiş Önpanel

EKA NXa KGK'nın tüm kritik elemanlarına ön taraftan ulaşılabilir. 120x90 mm boyutundaki mavi renkli geniş formatlı LCD ekranı kullanılarak KGK'nın çalışması sırasındaki tüm ölçüm,

arıza/uyarı ve durum bilgileri izlenebilir. Ön panelde 5 farklı pencere ve navigasyon için 5 tuş yer almaktadır (Şekil 7).

## 14. Diğer Özellikler

Yukarıda anlatılan gelişmiş özelliklerin yanısıra EKA NXa KGK sistemleri kullanıcının faydalana-bileceği aşağıda sıralanan özellikleri sunmaktadır:

- EKA NXa KGK kesintisiz bir frekans dönüştürücü olarak kullanılabilir. 50 Hz şebeke gerilimi ile beslenen cihazın çıkışında 60 Hz'lik alternatif gerilim oluşturulabilir. Bu uygulamada bypass hattı devre dışı bırakılır.
- Bypass kaynağı ideal gerilim kaynağına yakın bir davranış sergiliyorsa, örneğin işletme kendi ürettiği güvenilir bir gerilim kaynağına sahipse, EKA NXa KGK 'Eco Mode' modunda çalıştırılabilir. Bu çalışma sırasında kritik yük, sistemin toplam verimi artacak şekilde sürekli olarak bypass kaynağından beslenir, bypass geriliminin çalışma toleransları dışına çıkması durumunda evirici üzerine transfer eder.
- Back-Feed koruması, bypass hattında yer alan statik anahtar tristörlerinin kısa devre olması

durumunda bypass hattına yerleştirilecek bir kontaktörü açarak güvenilir çalışma sağlar.

- AC şebeke geriliminin çalışma aralığının dışında olduğu durumlarda opsiyonel aküden devreye alma özelliği (Black Start) yardımıyla KGK devreye alınabilir.
- Sistemde %100 fan yedekleme, toprak kaçağı algılama gibi opsiyonel özellikler mevcuttur.
- Yerleşik Class A filtre elektromagnetik gürültülerin sistemde dolaşımını engeller.

## Sonuç

Bu yazıda gelişmiş özelliklere sahip bir statik KGK sistemi ana hatlarıyla tanıtılmaya çalışılmıştır. KGK'lar, imalat birimlerinin duruşlarını en aza indirerek, üretime her açıdan yaptıkları olumlu katkı ve kazandırdıkları esneklikle, işletmelerde giderek artan sayıda yer almaya devam edeceklerdir.

KGK'ların teknik özellikleri ve performansları yanında, işletmelerin sürekliliği açısından dikkate alınması gereken en önemli hususlardan biri, satış öncesi ve sonrası 7 gün 24 saat sürekli teknik servis hizmetinin alınabilmesidir.

Teknik Hizmetler Birimi, satış öncesi ürün seçimi, seçilen ürünün kurulumu ve devreye alınmasında bir çözüm ortağınız gibi çalışmakla kalmamalı, işletim sırasında oluşacak cihaz arızalarını hızla gidererek kesintisiz bir üretimin sağlanmasında da yardımcı olmalıdır. EKA A.Ş. bu misyonu tam 27 yıldır başarıyla yerine getirmektedir.