

ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ DERNEĞİ

# ETMD

BİZDEN HABERLER



Ücretsiz Yayıdır

ISSN 1304-2556

Sayı 120

## Yapay Zekaya Giriş: Tarihi, Temel Kavramlar ve Günlük Hayata Etkileri

### HABER

KTEMB / KTMMOB / ETMD  
İşbirliği İle Topraklama Semineri  
Tamamlandı

### HABER

9-10 Aralık'ta YTÜ Davutpaşa  
Tarihi Hamamda 21. İLTEK  
GÜNLERİ Gerçekleşti!

### GÜNCEL MAKALE

Alternatör Seçiminde  
Güç Faktörü Analizi

a  
HANNOVER  
MESSE  
event

**WIN**  
EURASIA

**SALON 2**

# WIN EURASIA

32. ULUSLARARASI OTOMASYON &  
MAKİNE TEKNOLOJİLERİ FUARI

10-13 HAZİRAN 2026  
İstanbul Fuar Merkezi

**ELEKTRİK, ELEKTRONİK İLETİM  
VE DAĞITIMI & ENERJİ OTOMASYONU**



Yerinizi Alın

OTOMASYONLA DAHA İLERİYE



Deutsche Messe



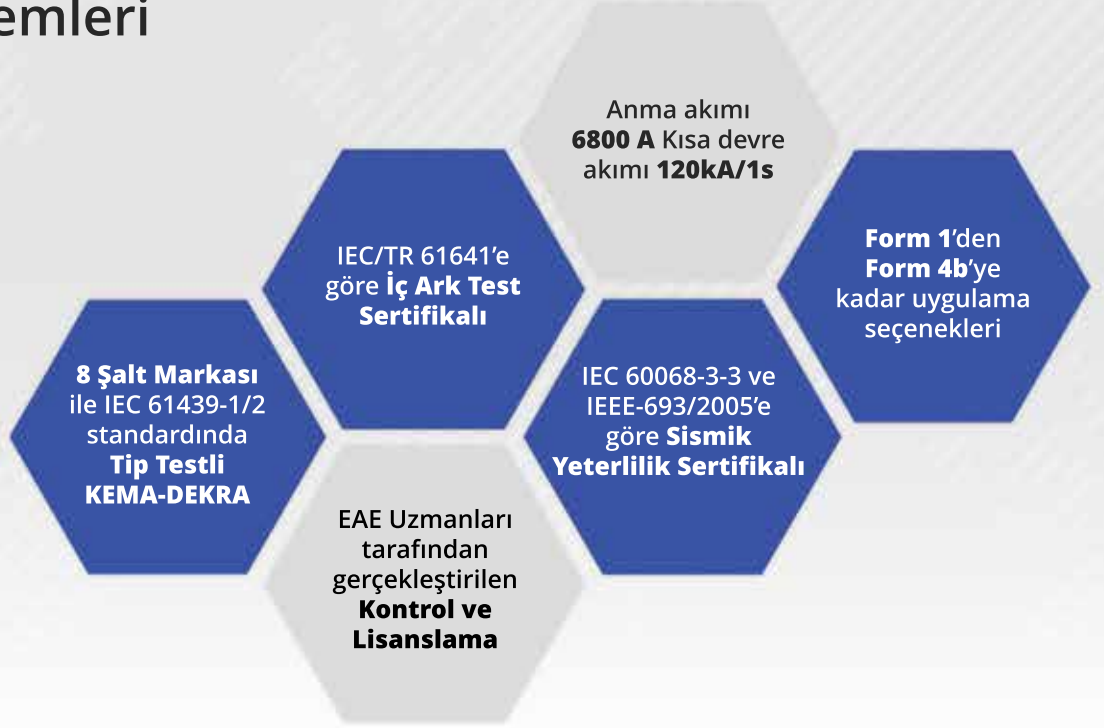
win-eurasia.com

@WINEURASIA

BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TOBB (TÜRKİYE ODALAR VE  
BORSALAR BİRLİĞİ) DENETİMİNDE DÜZENLENMEKTEDİR.

# PANELMASTER

## Tip Testli Alçak Gerilim Pano Sistemleri



EAE Elektroteknik tarafından prosedürlere uygun denetlenen ve lisanslandırılan PanelMaster Tip Testli Alçak Gerilim Pano Sistemleri, size yüksek güvenlik ve kalite sağlar.



### EAE Elektroteknik A.Ş.

İkitelli Org. San. Bölge Mah.  
Eski Turgut Özal Cad. No:20  
Başakşehir/İstanbul

+90 (212) 549 26 39  
panelmaster@eaegroup.com  
www.eaeelektroteknik.com

- 5** | Editörün Kaleminden
- 6** | Başkanımızın Mesajı
- 8** | Elektrik Mühendisleri Derneği (ETMD) Ankara Şube ve Gazi Üniversitesi İşbirliğiyle Yeni Ders Projemiz Tamamlandı
- 12** | YTÜ – ETMD İşbirliği ile “Elektrik Tesisat Mühendisliğinde Yeni Yaklaşımlar” Dersimiz Üçüncü Yılında !
- 22** | MTMD Şantiye Yönetimi El Kitabı Lansmanını Gerçekleştirdi.
- 24** | 9-10 Aralık'ta Yıldız Teknik Üniversitesi 21. İLTEK GÜNLERİ Gerçekleşti!
- 25** | İTÜ Elektrik Mühendisliği Kulübü'nde Elektrik İç Tesisat Projeleri Eğitimi Gerçekleşti
- 26** | KTEMB / KTTMOB / ETMD İşbirliği İle Topraklama Semineri Tamamlandı
- 29** | İstanbul Çekmeköy İlçesinde Yer Alan Özel Ütopya Okulları'nda Öğrencilerimize Elektrik Mühendisliğini Anlattık.
- 30** | HANNOVER MESSE Basın Toplantısı Gerçekleşti.
- 32** | EEMKON 2026'nın İkinci Gününde ETMD Oturumu Gerçekleştirildi!
- 36** | Kısa Devreler
- 40** | Yapay Zekaya Giriş: Tarihi, Temel Kavramlar ve Günlük Hayata Etkileri
- 46** | Veri Merkezlerindeki Ana Dağıtım Panoları Nasıl Kesintisiz Güç Sağlar
- 54** | Alternatör Seçiminde Güç Faktörü Analizi
- 58** | Yeni Tüzel Üye
- 59** | Tüzel Üyeler
- 62** | Reklam İndeksi

**Derginin Adı:** ETMD - BİZDEN HABERLER  
İki ayda bir yayınlanır. Yerel süreli yayındır.  
ISSN 1304-2556

**Sahibi:** ETMD Elektrik Mühendisleri Derneği adına Cemil TOPAK,  
Bayar Cad, Gülbahar Sok, Ege Yıldız Sitesi B Blok No: 15, D. 23  
Kat 7 Kozyatağı - İstanbul

**Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü:** Ali Alper ÇELEBİ  
Bayar Cad, Gülbahar Sok, Ege Yıldız Sitesi B Blok  
No: 15, D. 23 Kat 7 Kozyatağı - İstanbul

**Yayın Kurulu:** Cemil TOPAK, Faruk BAŞAR, Namık DEMİRAĞ, Deniz AR, Esra SARGIN

**Reklam Sorumlusu:** Nevlan BİLİR

**Yönetim Yeri:** Bayar Cad, Gülbahar Sok, Ege Yıldız Sitesi B Blok No: 15, D. 23  
Kat 7 Kozyatağı - İstanbul  
Tel: (0216) 464 70 80 | info@etmd.org.tr | www.etmd.org.tr

**Grafik Tasarım ve Görsel Yönetim:** Aykut Kaplan - istos yayın  
aykutkaplan@istospoli.com

Dergide yayınlanan yazılar kaynak gösterilerek dahi kullanılamaz.  
İmzalı yazılardaki görüşler ve sorumluluk yazarlarına veya ilgili şirket/kurumlara,  
ilanların sorumluluğu da ilan sahiplerine aittir.



**Nevlan BİLİR**  
Editör  
nevlan.bilir@etmd.org.tr

## Editörün Kaleminden

Değerli Okuyucular,

*ETMD Bizden Haberler Dergisi*'nin 120. sayısında sizlerle yeniden buluşmanın mutluluğunu yaşıyoruz. Derneğimizin bilgi birikimini, saha deneyimini ve sosyal sorumluluk anlayışını yansıtan çalışmalarımızla bir sayıyı daha dolu dolu tamamladık.

Bu dönemde üniversite–sektör iş birliğini güçlendirmeye yönelik çalışmalarımız kapsamında Yıldız Teknik Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi'nde gerçekleştirdiğimiz derslerimizi başarıyla tamamladık. Geleceğin mühendis adaylarıyla bir araya gelerek hem mesleki deneyimlerimizi paylaştık hem de sektörümüzün güncel dinamiklerini aktarma fırsatı bulduk. Gençlerimizin ilgisi, soruları ve heyecanı bizlere umut verdi.

Toplumsal sorumluluğumuzun bir parçası olarak bu sayıda, enerji verimliliği bilincini küçük yaşlarda kazandırma hedefiyle Ütopya İlkokulu'nda gerçekleştirdiğimiz etkinliğe de yer veriyoruz. Öğrencilerle enerji tasarrufu ve sürdürülebilirlik üzerine keyifli bir buluşma gerçekleştirdik. Ayrıca Efe ve Derya Okul'da kitapçıklarımızı dağıtarak çocuklarımızın bilinçli enerji kullanımı konusunda farkındalık kazanmalarına katkı sağladık. Çünkü biliyoruz ki sürdürülebilir bir gelecek, bilinçli nesillerle mümkün.

Elbette dergimizin bu sayısı yalnızca etkinliklerimizle değil; güncel ve teknik yazılarımızla da zenginleşti. Sektörümüzdeki gelişmeleri yakından takip eden, bilgi paylaşımını önemseyen ve mesleki niteliğimizi artırmayı hedefleyen içeriklerimizle yine dopdolu bir sayı hazırladık. Akademik bakış açısı ile saha tecrübesini buluşturan yazılarımızın, tüm üyelerimize ve okurlarımıza katkı sağlayacağına inanıyoruz.

Emeği geçen tüm yazarlarımıza, eğitmenlerimize, gönüllülerimize ve katkı sunan paydaşlarımıza teşekkür ediyorum.

Birlikte üretmeye ve birlikte güçlenmeye devam edeceğiz.

Saygılarımla



**Cemil TOPAK**  
Yönetim Kurulu Başkanı  
cemil.topak@etmd.org.tr

# Başkanımızın Mesajı

Sayın Meslektaşım,

ETMD olarak, teorik bilginin saha tecrübesiyle harmanlandığı, akademik iş birliklerinin sektörel vizyonla güçlendiği bir dönemin heyecanını yaşıyoruz. Son olarak İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa ile hayata geçirdiğimiz "ETMD Sektör Dersleri", mühendis aday gençlerimizi sadece bugünün standartlarına değil, yarının dijital dünyasına hazırlamaya çalışıyoruz.

2026 yılı, Türkiye'nin enerji mimarisinde gerçek bir "dönüm noktası" olarak kayıtlara geçiyor. Yaklaşık 33 bin megavatlık ön lisans kapasitesine ulaşan depolamalı rüzgâr ve güneş enerjisi

yatırımları, artık kâğıt üzerindeki projeler olmaktan çıkıp sahada fiziksel olarak devreye alınmaya başlandı. Bu batarya depolama çözümleri, ülkemizde yenilenebilir enerjinin sürekliliği adına devrim niteliğinde bir adım olurken, şebeke esnekliği mühendisliğimizin de yeni sınavı haline geliyor.

Eş zamanlı olarak, iletişim altyapımızda da yeni bir çağ başlıyor. Lisans ihalelerinin başarıyla tamamlanmasının ardından, 1 Nisan 2026 itibarıyla 5G teknolojisinin ticari olarak uygulamaya geçmesiyle tesislerimiz milisaniyeler içinde haberleşen akıllı düğümlere dönüşecek.

Tüm bu teknolojik sıçramayı yöneten asıl güç ise artık yapay zekadır. 5G'nin sağladığı düşük gecikmeli veri akışıyla, yapay zekâ algoritmaları kestirimci bakımdan enerji verimliliğine kadar her alanda bizlere yeni sorumluluklar yüklüyor. Mühendislik artık sadece fiziksel bir uygulama değil, devasa veriyi yapay zekâ ile işleme ve yönetme sanatına dönüşüyor.

Bu evrimi yerinde gözlemlemek adına önümüzde çok kritik duraklar bulunuyor. 20-24 Nisan tarihlerinde gerçekleşecek Hannover Messe fuarı, dijitalleşen enerji sistemlerinin küresel vitrini olacaktır. Hannover'den döner dönmez ise, 10-13 Haziran tarihleri arasında kendi evimizde düzenlenecek Win Eurasia fuarı için kollarımızı sıvayacağız. Türk elektrik ve otomasyon sektörünün gövde gösterisi niteliğindeki bu fuarda, endüstriyel yapay zekâ, endüstrilerin dönüşümü ve 5G entegrasyonuna kadar yeni dinamikleri üyelerimizle birlikte tartışacağız.

Yaptığımız tüm çalışmalarda sizlerin desteği ve enerjisi en büyük motivasyon kaynağımızdır. Bizleri tüm bu çalışmalarımızda takip etmeniz, ziyaret ve sohbetlerinizle desteklemeniz ve tabii ki hepsinin ötesinde derneğimizin bir parçası olmanızı dilerim.

Saygılarımla,

# PODCAST

## Yayınlarına Başladık

Yayınlarımızı dinlemek için aşağıdaki kodları telefonunuza taratabilirsiniz.

Spotify Kod



QR Kod



# Elektrik Mühendisleri Derneği (ETMD) Ankara Şube ve Gazi Üniversitesi işbirliğiyle Yeni Ders Projemiz Tamamlandı

ETMD bu sayede üniversite ve sanayi bağlantısını güçlendiriyor: Öğrenciler sadece teorik eğitim değil, sektörde uygulama görebiliyorlar; iŐ dünyası ile erken temas kurabiliyorlar.



ETMD'nin misyonunda meslek uygulama teknolojilerinin yüksek standartlara ulaşması yer alıyor gerçekleşen iş birlikleriyle mesleki standartların yaygınlaşmasına katkı sağlanıyor.

Öğrencilerin ve üniversitelerin güncel teknoloji, uygulama ve sektör ihtiyaçlarına göre eğitilmesini destekliyor.

Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Şevki Demirbaş'a derneğimize sunmuş olduğu bu imkandan dolayı teşekkür ederiz.

Değerli üyemiz SİEMENS'in katkılarıyla başlayan ilk dersimiz Sayın Batuhan Uzaslan tarafından verildi. Siemens'in Teknik Satış ve İş Geliştirme alanı ile bu alandaki kariyer, staj ve part-time çalışma fırsatları tanıtıldı. Programda enerji sistemlerinin güvenliği, verimliliği ve sürekliliği gibi teknik konular ele alınarak proje dizaynı, şartname süreçleri ve analiz çalışmalarına dair sunumlar yapıldı. Ayrıca, öğrencilerin SIMARIS Design yazılımı ile katıldığı uygulamalı oturum büyük ilgi gördü ve etkinlik, katılımcılara global yarışma ve uluslararası etkileşim fırsatları hakkında bilgi verilmesiyle tamamlandı.

Üyemiz SİEMENS'e ve Sayın Batuhan Uzaslan'a değerli katkıları için teşekkür ederiz.

Gazi Üniversitesi derslerimizin ikinci haftası değerli üyelerimizden EATON ile devam etti. EATON Kıdemli Satış Mühendisi Sayın Salih Koç "Orta Gerilim Sistemleri" üzerine sunum yaptı. Teknik detayların ötesinde, enerji sektöründe kariyer yolculuğu dinamiklerini anlatan Sayın Koç'a katkıları için teşekkür ederiz.

Gazi Üniversitesi derslerimizin üçüncü haftası değerli üyelerimizden EMCEKARE Mühendislik ile devam etti. EMCEKARE Enerji Sistemleri Yöneticisi Sayın Mustafa MERT, öğrencilerimize Rüzgar ve Güneş Enerji Sistemlerini anlattı. Yoğun ilgi ile gerçekleşen dersimize sundukları katkılardan dolayı üye firmamıza ve sunumuyla öğrencilerin geleceğe yönelik kazanımlarına katkı sağlayan Sayın Mert'e teşekkür ederiz.



Gazi Üniversitesi derslerimizin dördüncü haftası, değerli üyelerimizden CHİNT Türkiye ile devam etti. CHİNT Ürün Pazarlama Direktörü Sayın Ozan Gültekin, öğrencilerimize "Satış - Pazarlama Teknikleri" ni anlattı.

Dersimize sundukları katkılardan dolayı üye firmamıza ve sunumuyla öğrencilerin geleceğe yönelik kazanımlarına katkı sağlayan Sayın Ozan Gültekin'e teşekkür ederiz.

Gazi Üniversitesi derslerimiz, değerli üyelerimizden DTM Elektroteknik ile devam etti.

DTM İhracat Müdürü Sayın Barış Durmuş, öğrencilerimize "Busbar Sistemleri"ni anlattı.

Dersimize sundukları katkılardan dolayı üye firmamıza ve sunumuyla öğrencilerin geleceğe yönelik kazanımlarına katkı sağlayan Sayın Barış Durmuş'a teşekkür ederiz.

Gazi Üniversitesi derslerimiz değerli üyelerimizden LEGRAND ile devam etti. LEGRAND Eğitim ve İş Geliştirme Uzmanı Sayın Kadir ATAŞ, öğrencilerimize "Elektriksel Güvenlik Nasıl sağlanır?" konu başlığında değerli bilgiler aktardı.

Dersimize sundukları katkılardan dolayı üye firmamıza ve sunumuyla öğrencilerin geleceğe yönelik kazanımlarına katkı sağlayan Sayın Kadir Ataş'a teşekkür ederiz.

Derslerimizin son haftasında Gümüş Grup Okan Gümüş "Asansör Sistemleri" konusunu anlattı. Sayın Okan Gümüş'e katkılarından dolayı teşekkür ederiz.





# YTÜ – ETMD İşbirliği ile “Elektrik Tesisat Mühendisliğinde Yeni Yaklaşımlar” Dersimiz Üçüncü Yılında !

YTÜ – ETMD İşbirliği ile 1 Ekim 2025 tarihinde yeni dönem öğrencilerimizle ilk dersimizi gerçekleştirdik!



ARKEN Özel Projeler Müdürü İsmail Çetin ve Proje Analiz Yöneticisi Ahmet Yavuz'un dersi.

Yıldız Teknik Üniversitesi ve ETMD işbirliği ile YTÜ kampüsünde Elektrik Tesisat Mühendisliğinde Yeni Yaklaşımlar kredili dersi ile öğrencilere mezuniyetten sonra kendilerini neyin beklediğini sektörde öncü üyelerimiz ile anlatmaya devam ediyoruz..

Prof. Dr. Ozan Erdiñç'e derneğimize sundukları bu fırsat ve katkıları için teşekkür ediyoruz.

İlk dersi; ARKEN Özel Projeler Müdürü Sayın İsmail Çetin ve Proje Analiz Yöneticisi Sayın Ahmet Yavuz sundu.

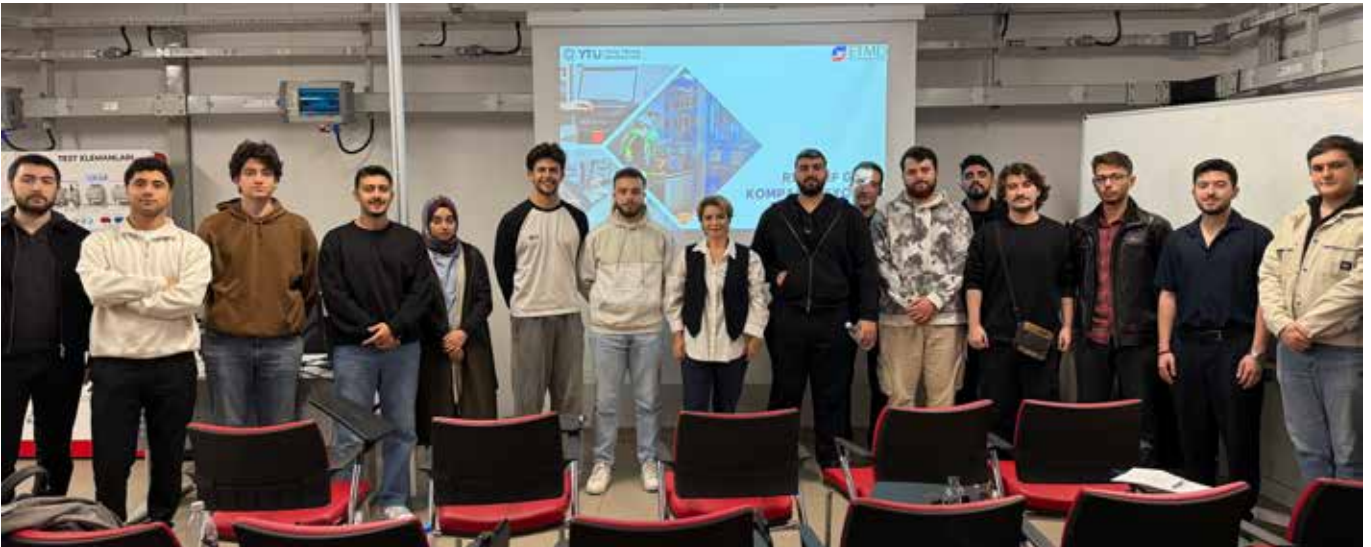
Geleceğin mühendislerine ilham vermek ve deneyimlerimizi aktarmak bizim için büyük bir keyif aldıklarını belirtilen üye firmamıza ve sunum yapan değerli üyelerimize teşekkür ederiz ifadelerinde bulundu.

Değerli Üyelerimizden Elektra Elektronik Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki derslerimizde geleceğin mühendislerine destek vermeye devam etti.

Elektra Elektronik Transformatör Ar-ge Direktörü Ender Kasım bu yıl 3. Kez Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisleri öğrencilerine verdiği “Reaktif Enerji ve Kompanzasyon Eğitimi” dersi ile teorik bilgilere ek olarak pratik deneyimler de aktardı.



Elektra Elektronik Transformatör Ar-ge Direktörü Ender Kasım'ın "Reaktif Enerji ve Kompanzasyon Eğitimi" dersi.



Ergun Elektrik Genel Müdür Yardımcısı ve Elektrik Mühendisi Didem Ergun Sezer'in "Reaktif Güç Kompanzasyonu" konulu eğitimi.



EKT Mühendislik Genel Müdürü ve ETMD Yönetim Kurulu Başkanı Cemil Topak'ın "Elektrik Taahhüt İşleri" konulu eğitimi.



DTM Elektroteknik İhracat Müdürü Barış Durmuş'un "Busbar Sistemleri" eğitimi.

Geleceğin mühendislerine yönelik bu derste teorik ve pratik bilgilerle birlikte sektörde mevcut uygulama örnekleri paylaşıldı.

Üye firmamız ELEKTRA'ya ve sunum yapan değerli üyelerimize teşekkür ederiz.

Değerli Üyelerimizden Ergun Elektrik Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki derslerimize bu yılda destek vermeye devam etti.

Ergun Elektrik Genel Müdür Yardımcısı ve Elektrik Mühendisi Didem Ergun Sezer; "Elektrik Tesisat Mühendisliğinde Yeni Yaklaşımlar" ders haftamızda "Reaktif Güç Kompanzasyonu" başlıklı eğitimi gerçekleştirerek geleceğin mühendisleriyle bilgi ve tecrübelerini paylaştı.

Üye firmamız ERGUN Elektrik'e ve değerli sunumları için Sayın Didem Ergun Sezer'e teşekkür ederiz.

Üye firmamız EKT Mühendislik Genel Müdürü ve ETMD Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Cemil TOPAK ders haftasında öğrencilere "Elektrik Taahhüt İşleri"ni anlattı. İhale Dosyası, Teklif Hazırlama, Keşif Metraj, Satınalma, Şantiye Yönetimi, Proje Yönetimi gibi detaylı ve kıymetli bilgiler aktardı.

Sayın Cemil TOPAK'a teşekkür ederiz.



TEKSAN Jeneratör ortaklarından Abdulhalik Emre Teksan'ın "Enerji Depolama Sistemleri" konulu eğitimi.



**25** yıl **lık Güvenle**

## **Yangın Korunum Sistemlerinde Doğru Çözüm ve Kaliteli Hizmet**

- Yangın Algılama
- F/O Doğrusal Yangın Algılama
- Acil Anons
- Endüstriyel Gaz Algılama
- Yangın Yalıtımı
- Aerosol Gazlı Söndürme
- F/O Doğrusal Çevre Güvenliği
- Montaj ve Mühendislik
- Test ve Devreye Alma
- Servis ve Bakım

Müşterilerimizin tüm ihtiyaçlarına en uygun cihaz ve sistemlerimiz ile Endüstriyel ve Ticari binaların can ve mal güvenliğini kesintisiz şekilde sağlıyoruz.

[www.btsyangin.com.tr](http://www.btsyangin.com.tr)





ELEKTROPANEL firmasının gerçekleştirdiği "Elektrik Panoları ve Üretim Teknikleri" konulu eğitim.

Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki derslerimiz, değerli üyelerimizden DTM Elektroteknik ile devam etti.

DTM İhracat Müdürü Sayın Barış Durmuş, öğrencilerimize "Busbar Sistemleri"ni anlattı.

Dersimize sundukları katkılardan dolayı üye firmamıza ve sunumuyla öğrencilerin geleceğe yönelik kazanımlarına katkı sağlayan Sayın Barış Durmuş'a teşekkür ederiz.

Değerli Üyelerimizden Teksan, Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki derslerimize bu yılda destek vermeye devam etti.

TEKSAN Jeneratör ortaklarından Sayın Abdulhalik Emre Teksan; ders haftamızda "Enerji Depolama Sistemleri" başlıklı eğitimi gerçekleştirdi. Sayın Teksan geleceğin mühendisleriyle bilgi ve deneyimlerini paylaştı.

Üye firmamız TEKSAN'a teşekkür ederiz.

Değerli Üyelerimizden ELEKTROPANEL, Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki ders haftamızda "Elektrik Panoları ve Üretim Teknikleri" eğitimini gerçekleştirdi.

Genel Müdür Yardımcısı Sayın Serkan KAYA, İmalat Müdürü Sayın Ersin ÇAKAR ve Satınalma Uzmanı Sayın Ahmet DİNÇ'e katkılarından dolayı teşekkür ederiz.



YILKOMER'den Serdar Aksoy'un sunduğu "Yıldırımdan Korunma ve Topraklama" konulu eğitim.



WÖMNER Güç Kalitesi Müdürü Faruk Başar'ın verdiği "Suprharmonikler" eğitimi.

Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Mühendisliği 4.sınıf öğrencilerine yıldırımdan korunma ve topraklama dersini değerli üye firmamız YILKOMER verdi.

Elektrik Mühendisleri Derneği adına açılan derste Sayın Serdar AKSOY; Alçak Gerilim Parafudr Sistemleri, Topraklama Sistemleri, Dış Yıldırımlık ve Eşpotansiyel sistemler konularında öğrencilere detaylı bilgilendirme sağladı.

Sayın Serdar AKSOY 'a teşekkür ederiz.

Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki derslerimiz, değerli üyelerimizden Türk Prysmian Kablo ile devam etti.

Türk Prysmian Kablo Ürün Müdürü Sayın Kaan Ulusoy, öğrencilerimize "Enerji Kabloları Yapısı ve Uygulamaları" ve "Yangına Karşı Güvenli Kablolar ve Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (CPR)"ni anlattı.

Dersimize sundukları katkılardan dolayı üye firmamıza ve sunumuyla öğrencilerin geleceğe yönelik kazanımlarına katkı sağlayan Sayın Kaan Ulusoy'a teşekkür ederiz.

Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki derslerimiz, değerli üyelerimizden ORION EE ile devam etti.



GPANO İmalat Müdürü Eray Şerifoğlu ile birlikte "Alçak Gerilim Panoları" eğitimi.



Türk Prysmian Kablo Ürün Müdürü Kaan Ulusoy, öğrencilerimize "Enerji Kabloları Yapısı ve Uygulamaları" ve "Yangına Karşı Güvenli Kablolar ve Yapı Malzemeleri Yönetmeliği"ni anlattı.

Ders kapsamında "Orta Gerilim Panolarında Karşılaşılan Arıza Tipleri ve Önleyici Ekipmanlar" başlığıyla öğrencilerle bir araya geldiler.

Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Mühendisliği öğrencileriyle bir araya gelerek orta gerilim panolarında karşılaşılan arıza tipleri ve önleyici ekipmanlar üzerine keyifli ve verimli bir ders gerçekleştirdik. Öğrencilerin ilgisi ve katılımı bizleri oldukça motive etti.

Ders sonunda gelen staj talepleri ise genç mühendis adaylarının sektöre olan ilgisini görmek adına ayrıca değerliydi. Bilgi ve saha deneyimini paylaşmak bizler için her zaman büyük bir mutluluk şeklinde değerlendirilmede bulunan değerli üyemiz ve sunumu gerçekleştiren Donanım Tasarım Mühendisi Sayın Şeyma YILDIZ, Donanım Tasarım Mühendisi Sayın Muhammed Fatih ÜNAL ve Ar-Ge Ekip Liderleri Sayın Selim Coşkun GÜLER'e teşekkür ederiz.

Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki derslerimiz, değerli üyelerimizden WÖMNER ile devam etti.

WÖMNER Güç Kalitesi Müdürü Sayın Faruk Başar, öğrencilerimize "Supraharmyonikler" i anlattı.



Değerli üyemiz ORION EE tarafından verilen "Orta Gerilim Panolarında Karşılaşılan Arıza Tipleri ve Önleyici Ekipmanlar" eğitimi.

# ETMD

## BİZDEN HABERLER



Dergimizin tüm sayılarına  
Karekodu telefonunuza okutarak...



ya da aşağıdaki linke tıklayarak  
ulaşabilirsiniz.



[www.etmd.org.tr](http://www.etmd.org.tr)



Dersimize sundukları katkılardan dolayı üye firmamıza ve sunumuyla öğrencilerin geleceğe yönelik kazanımlarına katkı sağlayan Sayın Faruk Başar'a teşekkür ederiz.

Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki derslerimiz, değerli üyelerimizden AMPER Elektrik ile devam etti.

AMPER Elektrik Satış Mühendisi Sayın Burhan Akyüz öğrencilerimize "Endüstriyel Tesislerde Yıldırımdan Korunma"yı anlattı.

Dersimize sundukları katkılardan dolayı üye firmamıza ve sunumuyla öğrencilerin geleceğe yönelik kazanımlarına katkı sağlayan Sayın Burhan Akyüz'e teşekkür ederiz.

Yıldız Teknik Üniversitesi'ndeki derslerimiz, değerli üyelerimizden GPANO ile son haftasını tamamladı.

GPANO Elektrik Mühendisi Sayın Berk Demir Çorbacı öğrencilerimize havaalanı, demir çelik tesisi, AVM, hastane, baraj gibi birçok farklı alanda uzmanlık konusunda tecrübelerini örneklerle anlattı.

GPANO İmalat Müdürü Sayın Eray Şerifoğlu ile birlikte "Alçak Gerilim Panoları" hakkında ve örneklerle dopdolu geçen dersimiz final haftası öncesi son ders olarak gerçekleşti.

Dersimize sundukları katkılardan dolayı üye firmalarımıza ve sunumlarıyla öğrencilerin geleceğe yönelik kazanımlarına katkı sağlayan tüm meslektaşlarımıza teşekkür ederiz.

Bu fırsatı sağladığı için Prof. Dr. Ozan Erdiñç hocamıza ve her hafta derslerimizde emeği geçen Ali Furkan Tetik Hocamıza çok teşekkür ederiz.



AMPER Elektrik Satış Mühendisi Burhan Akyüz'ün verdiği "Endüstriyel Tesislerde Yıldırımdan Korunma" eğitimi.

# MISIRLIOĞULLARI GRUP

teorikle pratiğin buluştuğu nokta...

## AĞIR SANAYİ ELEKTRİK ENERJİ SİSTEMLERİ

- Proje
- Mühendislik

- Taahüt
- Müşavirlik



**MISIRLIOĞULLARI  
MÜHENDİSLİK**



**Elif  
ELİF İNŞAAT**

Info@misirliogullari.com

[misirliogullari.com](http://misirliogullari.com)

MISIRLIOĞULLARI MÜHENDİSLİK

Orta Mah. Tiryaki Hasan Paşa Cad. No : 14 Soğanlık -KARTAL-İSTANBUL  
Tel : 0216 452 97 19 (5 hat) Fax :0216 452 12 04 Gsm:0532 713 92 56

# MTMD Şantiye Yönetimi El Kitabı Lansmanını Gerçekleştirdi.

MTMD hazırladığı Şantiye Yönetimi El Kitabı'nın lansmanını, 17 Aralık 2025 tarihinde Kartal Makina Hangar'da üyelerinin ve sektör paydaşlarının yoğun katılımıyla gerçekleştirdi.

Yönetim Kurulu Başkanı MURAT SUIÇMEZ'in açılış konuşmasının ardından söz alan Yönetim Kurulu Üyesi Hüseyin Erdem, kitabın yazarlarına, bu değerli çalışmada emeği geçen herkese ve sponsorlara teşekkürlerini iletti.

MMO İstanbul Şubesi Başkan Yardımcısı AYDAN ADANIR , MTMD ve [Makina Hangar](#)'ın hayata geçirilmesinde desteklerini esirgemeyen kişi ve kuruluşlara teşekkür ederek, *Makina Hangar*'da yakın gelecekte gerçekleştirmeyi planladığımız etkinlikler hakkında katılımcıları bilgilendirdi.

Şantiye Yönetimi El Kitabı Yayın Kurulu Üyeleri;

- ▶ MTMD 4. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı ve 9. Dönem Onur Kurulu Sekreteri, kitap yazarı İsmet Mura
- ▶ MTMD 4. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı ve 9. Dönem Onur Kurulu Üyesi, kitap yazarı Mürşit Çelikkol
- ▶ MTMD 5. Dönem Yönetim Kurulu Başkanı ve 9. Dönem Onur Kurulu Üyesi, kitap yazarı ve editörü Mustafa Bilge
- ▶ MTMD 9. Dönem Onursal Üyesi ve 9. Dönem Onur Kurulu Yedek Üyesi İbrahim Karakas,

kitap hakkında detaylı bilgiler paylaşarak sektörde yaşanan sorunlara değindi ve katılımcıların sorularını yanıtladı.

Mekanik müteahhitlerin teklif, uygulama ve kesin hesap aşamalarında sahada karşılaştıkları zorluklara odaklanan *Şantiye Yönetimi El Kitabı*'nın, özellikle genç mühendisler için çok değerli bir başvuru kaynağı olduğu vurgulandı. Toplam 20 bölümden oluşan bu eserde, sektörde nadir bulunan 40 yıllık tecrübeye dayalı bütçeler ve uygulama bilgileri paylaşıldı.

Yayın Kurulu Üyelerine Teşekkür Plaketleri takdim edilmesinin ardından, kitabın hayata geçirilmesine verdikleri finansal destekler için;

Platin Sponsor Ebitte Akışkan Teknolojileri, Altın Sponsor Eneko, Gümüş Sponsorlar Atlas Teknik Tesisat, E.C.A.-SEREL, Buderus ve Gerhman firmalarının temsilcilerine teşekkür plaketleri sunuldu.

Ebitte Akışkan Teknolojileri'nden Cemre Köse ve Destan Köse, Eneko'dan Mehmet Öncel, Atlas Teknik Tesisat'tan Altemur Güleç, E.C.A.-SEREL'den Sedat Hoccoğlu, Buderus'tan Ozan Yılmaz ve Gerhman'dan Ozan Korkmaz, Yönetim Kurulu Başkanı ve Yönetim Kurulu Üyelerinin takdimleriyle plaketlerini aldılar.



Ebitt Akışkan Teknolojileri sponsorluğunda gerçekleştirilen lansman, grup fotoğrafı çekimi ve ardından keyifli bir kokteyl ile sona erdi.



# 9-10 Aralık'ta Yıldız Teknik Üniversitesi 21. İLTEK GÜNLERİ Gerçekleşti!

İletişim, bilişim, savunma sanayi, yapay zeka, uydu teknolojileri, siber güvenlik, oyun teknolojileri, yazılım, uzay kısacası teknolojinin var olduğu tüm alanları birleştiren etkinlikte ETMD olarak bu senede yerimizi aldık. Başarılı geçen etkinlikte emeği geçen tüm öğrencilerimizi kutluyoruz.



# İTÜ Elektrik Mühendisliği Kulübü'nde Elektrik İç Tesisat Projeleri Eğitimi Gerçekleşti

Üniversiteler işbirliği kapsamında bir üniversitemizle daha eğitimde buluşma fırsatımız oldu. İTÜ EMK öğrencileri talebiyle gerçekleşen dersimizi, Değerli Yönetim Kurulu Üyemiz Sayın Umut EKİCİ ve Üniversiteler Komisyonu Üyemiz Sayın Çiğdem TOPRAK anlattılar.

Sayın Umut EKİCİ ve Sayın Çiğdem TOPRAK "ELEKTRİK İÇ TESİSAT PROJELERİ" konulu eğitimlerinde;

- ▶ KUVVETLİ AKIM TESİSATI PROJELERİ
- ▶ HESAPLAR
- ▶ ZAYIF AKIM TESİSATI PROJELERİ

Hakkında detaylı bilgilendirmeler yaptılar.

Organizasyonda emeği geçen öğrencilerimize ve katkılarını sunan üyelerimize çok teşekkür ederiz.



# KTEMB / KTMMOB / ETMD İşbirliği İle Topraklama Semineri Tamamlandı

KTEMB, ETMD ve EMO işbirliğinde düzenlenen Topraklama Semineri'nde uygulamalar, güvenlik ve mevzuat ele alındı.



Kıbrıs Türk Elektrik Mühendisleri Birliği (KTEMB), Elektrik Mühendisleri Derneği (ETMD) ve Kıbrıs Türk Elektrik Mühendisleri Odası'nın (EMO) işbirliğinde düzenlenen Topraklama Semineri, 9 Ocak 2026 tarihinde Kıbrıs Türk Ticaret Odası Konferans Salonu'nda gerçekleştirildi.

Saat 10.00-16.15 arasında yapılan seminere; ETMD Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Cemil Topak, Yönetim Kurulu Üyeleri Sayın Ediz Yanıkoğlu, Sayın Orkun Estik, Sayın Emre Metin katılım gösterdi.

KTEMB ve EMO üyelerinin yanı sıra elektrik müteahhit firmalarının teknik personeli ile meslek liselerinin elektrik bölümü öğretmenleri yoğun ilgi gösterdi.

Seminerin açılışında sırasıyla KTEMB Başkanı Türkay Uzun Sılalı, EMO Yönetim Kurulu Üyesi İbrahim Aysal ve ETMD Yönetim Kurulu Başkanı Cemil Topak kısa birer konuşma yaptı. Konuşmalarda, kurumlar arası iş birliğinin önemi vurgulanırken, elektrik tesisatlarında topraklamanın can ve mal güvenliği açısından hayati rolüne dikkat çekildi. Bu gibi etkinliklerin elektrik sektöründe gerek ekonomik açıdan gerekse kalite ve standartların yükseltilmesi için gerekli olduğunun altı çizildi.



Açılış konuşmalarının ardından seminer, dört oturum halinde devam etti. İlk üç oturumda ETMD temsilcileri Elektrik Mühendisi Emre Metin ve Elektrik Mühendisi Orkun Estik, "Elektrik Tesisatlarında Topraklama" başlıklı sunumlarıyla katılımcılara teknik bilgiler aktardı. Öğle yemeği arasının ardından gerçekleştirilen dördüncü ve son oturumda ise EMO temsilcisi Elektrik Mühendisi Osman Eminel, topraklama ile ilgili "yasa ve kurallar" üzerine sunum yaptı.

Seminerin kapanış bölümünde, katkılarından dolayı Emre Metin ve Osman Eminel'e, KTEMB ve EMO adına teşekkür plaketi takdim edildi.



# İstanbul Çekmeköy İlçesinde Yer Alan Özel Ütopya Okulları'nda Öğrencilerimize Elektrik Mühendisliğini Anlattık.

“Kalpten öğretiyoruz ve hayat boyu öğreniyoruz.” temasıyla çalışmalarına devam eden Çekmeköy/ İstanbul'da yer alan Özel Ütopya Okulları'nda etkinlik gerçekleştirdik.



2007'deki kuruluşlarından bu yana, tüm çocukların gelişebileceği ve kendilerini özgürce ve özgün bir şekilde ifade edebileceği, merak, bağımsızlık, açık fikirlilik, derin öğrenme ve saygıya dayalı özel ve ilgili bir okul, bir topluluk yaratmaya kendilerini adanmış bir kurumda öğrencilerle bir araya gelmekten mutluluk duyduk.

Meslekleri öğrenme projeleri kapsamında; Yönetim Kurulu Üyemiz Sayın Yetkin Genç öğrencilere “Elektrik Mühendisliği” mesleğini ve enerji tasarrufunu anlattı. Öğrencilerin yoğun sorularıyla geçen 1 saatlik program sonrası derneğimizin sosyal projeleri kapsamında ülkemizin birçok okulunda dağıtımını gerçekleştirdiğimiz “Efe ve Derya Okulda” adlı kitapçıklarımızı ve Efe Derya anahtarlıklarımızı hediye olarak sunduk.

Değerli okul yönetimine bizlere bu fırsatı sağladıkları için teşekkür ederiz.

Okulların davetleriyle kitapçıklarımızı ve enerji tasarrufunun önemini anlatmaya devam edeceğiz.

# HANNOVER MESSE Basın Toplantısı Gerçekleşti.

Deutsche Messe AG tarafından 20–24 Nisan 2026 tarihleri arasında Hannover’de 79’uncu kez düzenlenecek olan HANNOVER MESSE 2026, küresel sanayi ekosisteminin önde gelen aktörlerini bir araya getirecek.



Makine mühendisliği, elektrik, dijital endüstri ve enerji sektörlerinden binlerce şirketin katılımıyla gerçekleşecek fuarda; yapay zeka destekli üretim sistemleri, entegre Endüstri 4.0 çözümleri, akıllı ve sürdürülebilir üretim teknolojileri ile dijital ekosistemler öne çıkacak. HANNOVER MESSE 2026, Türk sanayisinin üretim gücünü, inovasyon kapasitesini ve küresel pazarlardaki vizyonunu da yansıtacak.

29 Ocak Perşembe günü, Shangri-La Bosphorus’ta Hannover Fairs Turkey & MENA Genel Müdür Yardımcısı Belkıs Ertaşkın, HANNOVER MESSE Global Direktör’ü Basilius Triantafillos ve İstanbul Ticaret Odası Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Mehmet Develioğlu’un katılımıyla düzenlenen HANNOVER MESSE İstanbul basın toplantısına katılım gösterdik.

HANNOVER MESSE 2026

# TEKNOLOJİYLE DÜNYAYA İLHAM VERİYORUZ

20 – 24 Nisan 2026 ■ Hannover, Almanya  
[hannovermesse.com](http://hannovermesse.com)



Deutsche Messe

# EEMKON 2026'nın İkinci Gününde ETMD Oturumu Gerçekleştirildi!

"Elektrik Elektronik Mühendisliği"nin sınırlarını yeniden çizen, dijital dönüşüm çağında yol gösterici olmayı hedefleyen Elektrik Elektronik Mühendisliği Kongresi EEMKON; Endüstride dijitalleşmeden yapay zekaya, yenilenebilir enerjiden akıllı şebekelere ve siber güvenlik çözümlerine uzanan geniş bir perspektifle hazırlandı. Disiplinler arası etkileşimin, inovasyonun ve sürdürülebilir mühendisliğin buluşma noktası oldu.



14-15 Ocak 2026 tarihlerinde tamamlanan kongreye katılım ve ilgi oldukça dikkat çekiciydi.

EEMKON'un ikinci gününde Elektrik Mühendisleri Derneği (ETMD)'nin oturumunda; Konutlarda elektriksel güvenliğin denetlenmesinden iç tesisat mevzuatındaki güncel değişimlere, elektrikli araç şarj altyapılarında yönetmelik ve denetim süreçlerinin iyileştirilmesine kadar sahadaki uygulamaları ve ihtiyaçları konuşuldu.

# Bize WhatsApp'dan Ulaşabilirsiniz



**ETMD Kurumsal İletişim Hattımız**  
**0552 866 70 34**



ETMD Yönetim Kurulu Başkanı Cemil TOPAK



ETMD Yönetim Kurulu Üyesi Umut EKİCİ



ETMD Ankara Şube Yönetim Kurulu Başkan Yrd. Naim Hakan EREN



ETMD Yönetim Kurulu Üyesi Zeynel Abidin AYYILDIZ

Moderatörlüğünü ETMD Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Cemil TOPAK'ın gerçekleştirdiği oturumda Yönetim Kurulu Üyesi Sayın Umut EKİCİ'nin - Evlerin Elektriksel Denetlenmesi hakkındaki sunumu, ETMD Ankara Şube Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Sayın Naim Hakan EREN'nin - Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinin Güncellenmesi hakkındaki sunumu ve Yönetim Kurulu Üyesi Sayın Zeynel Abidin AYYILDIZ'ın - Elektrikli Araç Şarj İstasyonları Uygulamalarındaki Yönetmelik ve Denetim Eksiklikleri hakkındaki sunumu ilgiyle izlendi.



# Kısa Devreler

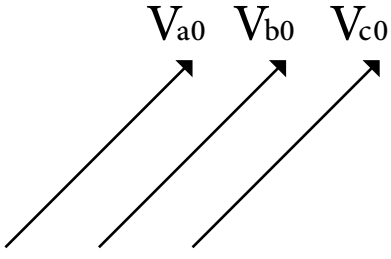
## Bölüm-4

Elektrik güç sistemlerinin güvenli, kararlı ve sürdürülebilir şekilde işletilmesi, olası arıza durumlarının doğru analiz edilmesiyle mümkündür. Bu arızalar arasında en kritik ve yaygın olanlardan biri kısa devrelerdir. Bu yazı dizisinde, kısa devrenin tanımı, güç sistemlerinde meydana gelen kısa devre türleri, kısa devre akımının hesaplanmasında kullanılan simetrik bileşenler yöntemi, jeneratör ve güç sistem elemanlarının bu akımlar üzerindeki etkileri gibi başlıklar detaylı şekilde ele alınacaktır.

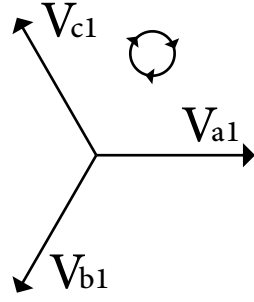


### ■ GİRİŞ

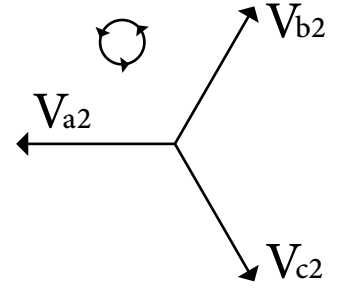
Teoride dört çeşit kısa devre arıza tipi vardır. Bunlar; üç faz, faz-toprak, faz-faz ve faz-faz-toprak kısa devre akımlarıdır. Bu dört tip kısa devre arıza akımlarından üç faz kısa devre olanı simetrik (dengeli) olup, diğerleri asimetrik (dengesiz) arızadır. [Kısa devre arıza akımı hesabı](#) yapılırken empedans metodu ve simetrik bileşenler metodu kullanılır. Üç fazlı alternatif akım güç sistemleri teoride dengeli olduğu kabul edilir. Aslında pratikte, gerçek uygulamalarda sistem genelde dengesizdir. Özellikle dengesiz sistemlerde kısa devre arıza akımını hesaplamak çok zor ve karışıktır. Hatta sistem büyük ise, işinden içinden çıkılmaz hal alır. Buna çare olmak adına simetrik bileşenler yöntemi dengesiz güç sistemlerinde kısa devre arıza akımını ve etkilerini hesaplamada kullanılır.



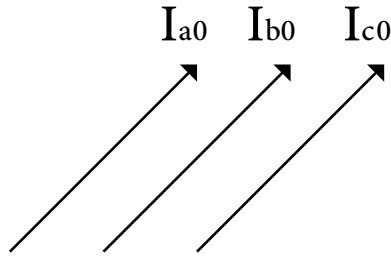
Gerilim Sıfır Bileşen



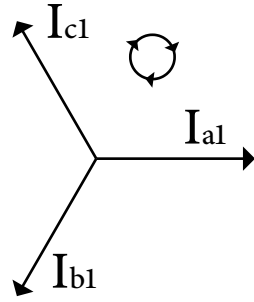
Gerilim Pozitif Bileşen



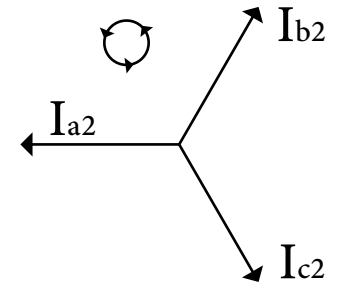
Gerilim Negatif Bileşen



Akım Sıfır Bileşen



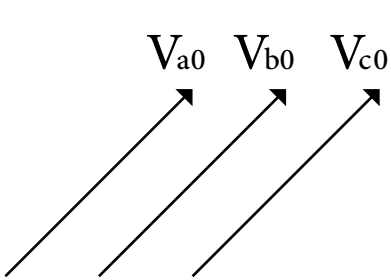
Akım Pozitif Bileşen



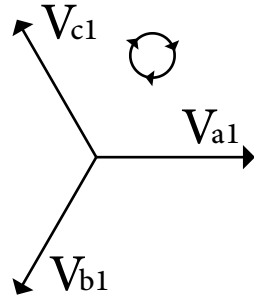
Akım Negatif Bileşen

### ■ SİMETRİLİ BİLEŞENLER

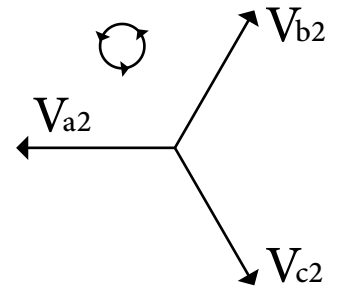
Üç fazlı sistemlerde simetrik bileşenler metodu uygulandığında üç adet bileşen devresi elde edilir. Bunlar; pozitif, negatif ve sıfır bileşen devreleridir. Eğer güç sistemi dengeli ise bu üç bileşen birbirlerinden bağımsızdır, aralarında elektriksel herhangi bir bağlantı bulunmaz. Ancak sistem dengesiz hale gelirse, bileşen devreleri arıza tipine göre birbirlerine bağlı duruma gelirler ve sistemin analizi daha kolay hale gelir.



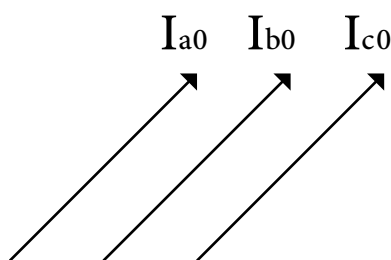
Gerilim Sıfır Bileşen



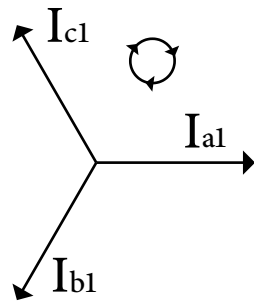
Gerilim Pozitif Bileşen



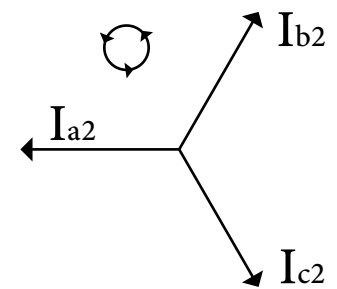
Gerilim Negatif Bileşen



Akım Sıfır Bileşen



Akım Pozitif Bileşen



Akım Negatif Bileşen

## Simetrili Bileşen Fazör Diyagramları

Fazörel olarak gösterimi kolaylaştırmak için bir a operatörü kullanılır.

$$a = 1 \angle 120^\circ$$

$$a^2 = 1 \angle 240^\circ$$

Burada simetrili bileşen (1, 2, 0) fazör diyagramlarından yararlanılarak her bir fazın (a, b, c) akım ve gerilim matrisleri aşağıdaki şekilde oluşturulur. Burada a fazı referans olarak alınmıştır.  $V_0, V_1, V_2$  ve  $I_0, I_1, I_2$  parametreleri a fazının gerilim ve akım değerlerinin sırasıyla sıfır, pozitif ve negatif bileşenlerini ifade etmektedir.

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_0 \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_0 \\ I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} V_0 \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_0 \\ I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix}$$

Gerilim parametrelerinin simetrili bileşen cinsinden matris değerleri.

Akım parametrelerinin simetrili bileşen cinsinden matris değerleri.

## Güç Sistemlerinde Kısa Devre Arıza Akımı ve Yük Akışı Analizi Hangi Programlarla Yapılır?

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle güç sistemleri artık manuel olarak yük akışı ve kısa devre analizi yapılmamaktadır. Bunun yerine birçok bilgisayar simülasyon yazılım programları kullanılmaktadır. Bu programlardan en çok kullanılanları ETAP, PSCAD ve MATLAB Simulink programlarıdır.

### Kısa Devre

Kısa devre, bir elektrik devresindeki iki nokta arasında dirençsiz veya çok düşük dirençli bir yol oluşmasıyla meydana gelir. Bu durum, kısa devre akımı olarak adlandırılan, normalden çok daha yüksek bir akımın oluşmasına neden olur ve devre elemanlarının zarar görmesine yol açabilir. Elektrik ve elektronik sistemlerde kısa devreyi önlemek veya oluştuğunda tespit etmek için çeşitli yöntemler ve ekipmanlar kullanılır. Kısa devre testi, devrede kısa devre olup olmadığını anlamak için multimetre ile yapılan yaygın bir yöntemdir. Özellikle kabloda kısa devre bulma veya elektronik devrede kısa devre bulma gibi uygulamalarda bu test oldukça önemlidir. Ayrıca, trafo kısa devre testi ve transformatör kısa devre testi, güç sistemlerindeki ekipmanların güvenli çalışmasını sağlamak için kritik testlerdir.

Faz toprak kısa devre, nötr toprak arası kısa devre ve toprak ve nötr kısa devre gibi arızalar, elektrik sistemlerinde yaygın görülen kısa devre türlerindedir. Bu durumlarda, doğru kısa devre hesapları yapılmalı



ve diyot ile kısa devre koruması veya mosfet kısa devre koruma gibi yöntemler kullanılmalıdır. Elektronik devrelerde kısa devre koruması için genellikle diyot, mosfet ve kondansatör kısa devre önleme devreleri kullanılır. Ayrıca, şaseye kısa devre veya rezistans kısa devre gibi durumları tespit etmek için multimetre kısa devre testi yapılabilir. Grup kısa devre gibi daha karmaşık durumlar ise daha ileri düzey analiz gerektirir. Kısa devre örnekleri incelenerek, arızaların nasıl önlenilebileceği ve giderileceği öğrenilebilir. Örneğin, nötr ile toprak kısa devre arızası genellikle yanlış bağlantılardan kaynaklanır ve dikkatlice kontrol edilmelidir. Böylece, sistemlerin güvenli ve uzun ömürlü çalışması sağlanabilir.

**Çağın ÖZÇİVİT**  
Elektrik Yüksek Mühendisi  
Electricistanbul



# Yapay Zekaya Giriş: Tarihi, Temel Kavramlar ve Günlük Hayata Etkileri

*“Tarihte üç büyük olay vardır. Bunlardan ilki kâinatın oluşumudur. İkincisi yaşamın başlangıcının olmasıdır. Üçüncüsü de yapay zekanın ortaya çıkışıdır.”*

Edward Fredkin



Yapay zekâ (Artificial Intelligence – AI), son yılların en çok konuşulan ve en hızlı gelişen teknolojilerinden biri. Bundan birkaç yıl önce bilim kurgu filmlerinde gördüğümüz birçok senaryo artık hayatımızın parçası oldu. Telefonlarımızdaki akıllı asistanlardan otomatik çeviri uygulamalarına, otonom araçlardan sağlıkta kullanılan teşhis sistemlerine kadar yapay zekâ günlük yaşamın vazgeçilmez bir aktörü hâline geldi.

Peki yapay zekâ nedir, nasıl ortaya çıktı ve hangi temel kavramları içerir? Bu yazıda yapay zekânın tarihine kısa bir yolculuk yapacak, temel prensiplerini inceleyecek ve günümüzde hangi alanlarda kullanıldığını örneklerle göreceğiz.

## ■ YAPAY ZEKÂNIN TARİHİ

Ne kadar ChatGPT'nin hayatımıza girmesiyle birlikte yapay zekâ kavramı her masanın gündemine oturmuş olsa da bu teknolojinin tarihi bir hayli eskiye dayanır.

### 1950'ler: İlk Fikirler ve Turing Testi

Yapay zekânın temelleri, 1950 yılında Alan Turing'in yayımladığı *Computing Machinery and Intelligence* makalesine dayanır. Turing, makinelerin zeki olup olmadığını anlamak için **Turing Testi**ni önerdi. Eğer bir insan, yazılı sohbet sırasında karşısındaki varlığın insan mı yoksa makine mi olduğunu ayırt edemiyorsa, makine "zeki" kabul ediliyordu (Turing, 1950).

### 1960–1980: İlk Denemeler ve Yapay Zekâ Kışları

Bu dönemde yapay zekâ laboratuvar çalışmaları hız kazandı. Satranç oynayan basit programlar geliştirildi. Ancak teknolojik altyapı yetersizdi; bilgisayarların işlem gücü düşük, veri kaynakları sınırlıydı.

Burada önemli olan, tarihte **iki büyük "Yapay Zekâ Kışı"** yaşanmış olmasıdır:

- ▶ **1970'lerin ortaları:** Beklentilerin yüksek olmasına rağmen, algoritmaların pratik çözümler üretememesi nedeniyle fonlar kesildi ve araştırmalar yavaşladı.
- ▶ **1980'lerin sonları:** Uzman sistemlerin vaat edilen performansı sunamaması, donanım maliyetlerinin yüksekliği ve akademik ilgideki düşüş nedeniyle ikinci bir duraklama yaşandı (Russell & Norvig, 2010).

### 1990–2000: Pratik Uygulamalar ve İnternet Çağı

1997'de IBM'in geliştirdiği **Deep Blue**, dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenerek tarihe geçti (IBM, 1997). Bu olay, yapay zekânın potansiyelini tüm dünyaya gösterdi. İnternetin yaygınlaşmasıyla büyük miktarda veri toplanmaya başlandı; bu da AI araştırmalarını hızlandırdı.

### 2010 Sonrası: Büyük Veri, GPU Devrimi ve Derin Öğrenme Patlaması

2010 sonrası dönemde üç kritik gelişme yapay zekâyı hızlandırdı:

1. **Büyük veri:** İnternet, sosyal medya ve IoT cihazları sayesinde devasa veri üretildi.
2. **GPU'lar:** Grafik işlemciler (GPU), paralel işlem yetenekleri sayesinde derin öğrenme modellerini eğitmek için devrim yarattı.
3. **Algoritmalarındaki ilerlemeler:** Özellikle derin öğrenme modelleri büyük sıçramalar yaptı.

Buradaki sembolik kırılma noktası ise 2012'deki ImageNet yarışmasıdır. Geoffrey Hinton'un öğrencileri tarafından geliştirilen AlexNet modeli, rakiplerini açık ara geride bırakarak görüntü tanıma alanında çığır açtı (LeCun, Bengio & Hinton, 2015). Bu olay, derin öğrenmenin pratikte neler yapabileceğini tüm dünyaya kanıtladı.



## ■ YAPAY ZEKÂNIN TEMEL KAVRAMLARI

Yapay zekâ sanki sihirli bir değnek gibi hayatımızdaki işleri fazlasıyla kolaylaştırıyor ama arka planda makine öğrenmesinden tutun da üretken yapay zekâya kadar uzanan büyük bir dünya var.

### 1. Yapay Zekâ (AI)

En genel tanımıyla yapay zekâ, insan zekâsını taklit edebilen makineler olarak tanımlanabilir. Problem çözme, öğrenme, karar verme ve dil işleme gibi yetenekleri kapsar.

### 2. Zayıf ve Güçlü Yapay Zekâ

- ▶ **Zayıf Yapay Zekâ (Narrow AI):** Belirli bir görevi insandan daha iyi yapabilen sistemlerdir. Örneğin satranç oynayan yazılımlar, yüz tanıma sistemleri veya dil çeviri uygulamaları bu kategoriye girer.
- ▶ **Güçlü Yapay Zekâ (Artificial General Intelligence – AGI):** İnsan benzeri genel zekâya sahip olması hedeflenen, henüz geliştirilmemiş yapay zekâ türüdür. AGI, öğrenme, akıl yürütme, yaratıcılık ve adaptasyon gibi yetenekleri insan düzeyinde sergileyebilecek sistemler anlamına gelir (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016).

### 3. Makine Öğrenmesi (Machine Learning – ML)

Makine öğrenmesi, bilgisayarların verilerden öğrenmesini sağlar. Geleneksel programlama “kuralları biz yazarız” anlayışına dayanırken, makine öğrenmesinde makine verilerden kuralları kendi keşfeder.

- ▶ **Denetimli öğrenme:** Etiketli verilerden öğrenme (ör. e-postaların spam olup olmadığını ayırma).
- ▶ **Denetimsiz öğrenme:** Etiketlenmemiş verilerden desen çıkarma (ör. müşteri segmentasyonu).
- ▶ **Pekiştirmeli öğrenme:** Deneme-yanılma yoluyla ödül mekanizmasıyla öğrenme (ör. otonom araçların sürüş algoritmaları).

### 4. Derin Öğrenme (Deep Learning – DL)

Makine öğrenmesinin bir alt dalıdır. İnsan beynindeki sinir ağlarından esinlenen yapay sinir ağları ile çalışır. Görüntü tanıma, ses analizi, doğal dil işleme gibi alanlarda çığır açmıştır.

### 5. Doğal Dil İşleme

#### (Natural Language Processing – NLP)

NLP, makinelerin insan dilini anlamasını sağlar. ChatGPT gibi dil modelleri, metin üretme, çeviri, özetleme, duygu analizi gibi görevlerde NLP teknolojilerini kullanır.

### 6. Bilgisayarla Görü (Computer Vision)

Bilgisayarlara görüntüleri ve videoları “görme” yeteneği kazandırır. Yüz tanıma sistemleri, tıbbi görüntü analizi ve otonom araçlar bunun örnekleridir.





## 7. Üretken Yapay Zekâ (Generative AI)

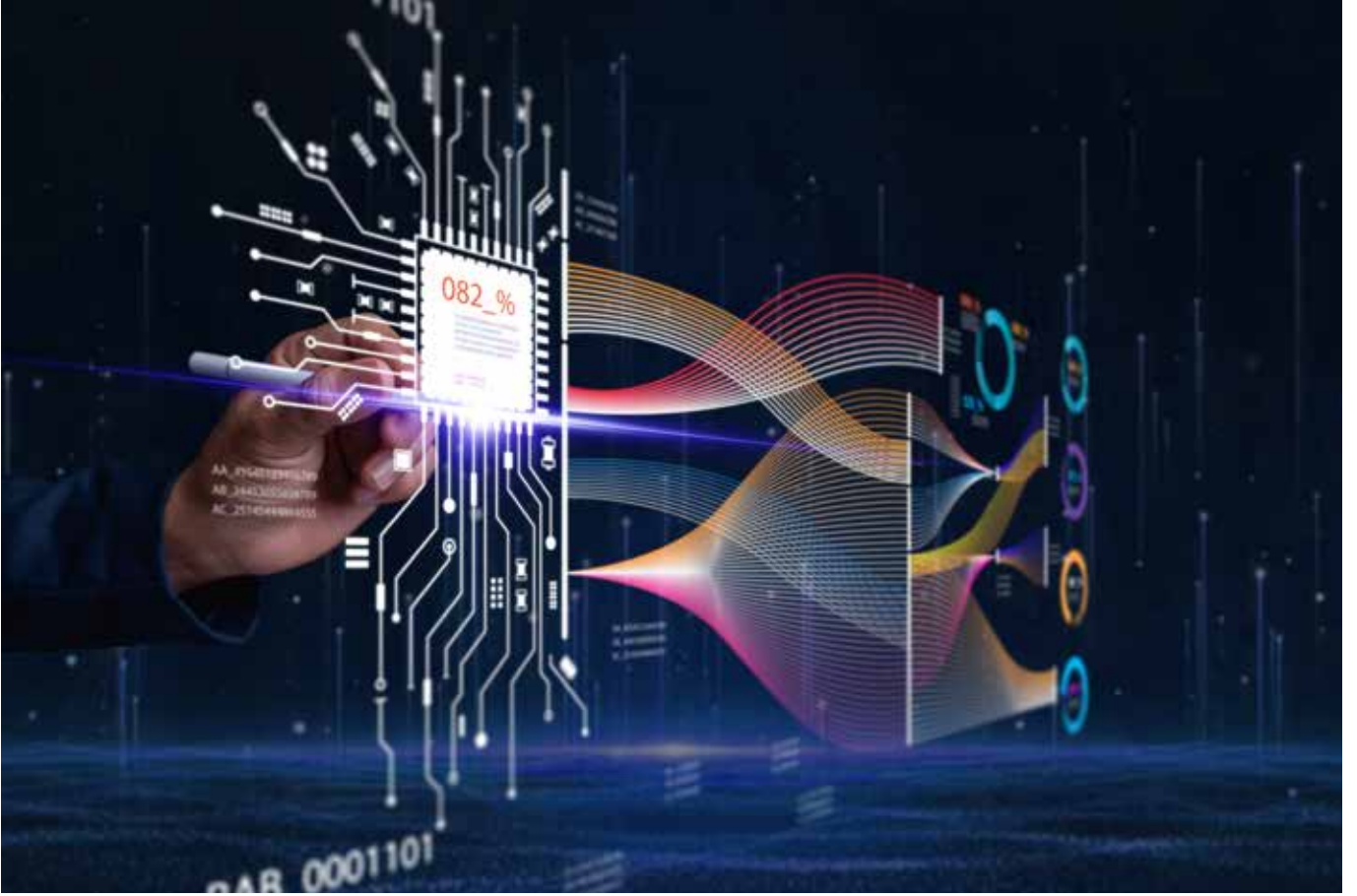
Üretken AI, yeni içerikler üretebilen sistemlerdir: metin, görsel, müzik, video. Midjourney, Stable Diffusion ve ChatGPT bu alanın en bilinen örneklerindendir (Marr, 2023).

### ■ GÜNLÜK HAYATTA YAPAY ZEKÂ

Yapay zekâ artık bilim kurgu filmlerinden fırlamış, günlük hayatımızın tam içine yerleşmiş durumda. Farkında olalım ya da olmayalım, sabah telefonumuzu elimize aldığımız andan gece alışveriş yapana kadar onunla iç içe yaşıyoruz.

- ▶ **Akıllı telefonlar:** Yüz tanıma, otomatik fotoğraf düzenleme, kişisel asistanlar (Siri, Google Assistant).
- ▶ **E-ticaret:** Amazon ve Trendyol gibi platformlarda öneri motorları.
- ▶ **Dijital pazarlama:** SEO, GEO ve AEO optimizasyonunda yapay zekâ tabanlı araçlar.
- ▶ **Sağlık:** Röntgen görüntülerinin yapay zekâ ile analiz edilmesi.
- ▶ **Otonom araçlar:** Tesla, Waymo ve diğer üreticilerin sürücüsüz araçları.
- ▶ **Bankacılık ve finans:** Sahtecilik tespiti, kredi skorlama ve otomatik müşteri hizmetleri.

Gördüğümüz gibi, yapay zekâ sadece 'geleceğin teknolojisi' değil; aksine, bugün hayatımızı sessizce kolaylaştıran en büyük yardımcımız haline geldi.



## ■ YAPAY ZEKÂNIN GÜÇLÜ YANLARI

Peki yapay zekâyı bu kadar güçlü yapan özellikler neler? Bunu 4 maddede sıralayabiliriz:

1. **Hız:** İnsanların günler sürecektir analizlerini saniyeler içinde yapar.
2. **Ölçeklenebilirlik:** Milyonlarca veriyi aynı anda işleyebilir.
3. **Kişiselleştirme:** Netflix'in öneri sistemi gibi kullanıcıya özel deneyimler sunar.
4. **Otomasyon:** Endüstride üretim hatlarında verimliliği artırır.

Kısacası, hızı ve gücüyle yapay zekâ, zorlu işleri bizim için inanılmaz derecede kolaylaştıran muhteşem bir dost gibidir.

## ■ YAPAY ZEKÂNIN ZORLUKLARI VE ETİK BOYUTU

Yapay zekânın parlak yüzü kadar, arka planda tartıştığımız önemli sorular ve zorluklar da var. Çünkü bu kadar güçlü bir teknoloji, beraberinde bazı ağır sorumlulukları da getiriyor. En çok tartışılan zorluklar:

- ▶ **Veri gizliliği:** Kişisel verilerin korunması en büyük tartışmalardan biridir.
- ▶ **Yanlılık (bias):** Eğitilen verilerde önyargılar varsa, AI kararlarında da önyargılar oluşur.
- ▶ **İş gücü dönüşümü:** Bazı meslekler kaybolurken, yeni meslekler doğuyor.
- ▶ **Etik sınırlar:** Yapay zekânın askeri alanda kullanımı, yanlış bilgi üretimi gibi konular kritik.

Sonuçta mesele, bu teknolojinin ne kadar 'akıllı' olduğu değil, onu biz insanların ne kadar 'akıllıca' kullanacağımızda düğümleniyor.

## ■ GELECEK PERSPEKTİFİ

Yapay zekânın geleceğine baktığımızda büyük bir heyecan duyuyoruz ama aklımıza şu soru da takılmıyor değil “Acaba başımıza ne gelecek?” Çünkü bu zamana kadar yapılan teknolojiler bizim fiziksel gücümüzü otomatikleştirmek için yapıyordu ama yapay zekâ bizim bilişsel gücümüzü otomatikleştirmeye çalışıyor. Bu durum da hayliyle insanın aklına türlü türlü sorular ve zorunlar getiriyor, işte bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir:

- ▶ **İnsan–makine iş birliği:** İnsan zekâsı ile yapay zekânın birlikte çalışması, yeni iş modelleri doğuracak.
- ▶ **Sürdürülebilirlik:** Al'nın enerji tüketimi önemli bir tartışma konusu olacak ancak yapay zekâ aynı zamanda enerji şebekelerinin optimizasyonu, daha verimli rüzgâr türbini tasarımları gibi sürdürülebilirlik problemlerini çözmek için de kullanılmaktadır.
- ▶ **Toplumsal etkiler:** Eğitim, hukuk, sağlık gibi alanlarda yapay zekâ dönüştürücü rol oynayacak.

Kısacası, yapay zekânın bizi götüreceği yer, onun gelişiminden çok, bizim onunla nasıl bir ilişki kuracağımıza bağlı görünüyor.

## ■ SONUÇ

Yapay zekâ, 1950'lerden günümüze kadar uzun bir yol kat etti. Bugün hayatımızın her alanında, görünür ya da görünmez şekilde bizimle birlikte. Onu anlamak, doğru kullanmak ve etik sınırlarını belirlemek artık sadece mühendislerin değil, tüm toplumun sorumluluğudur.



### Kaynakça

- Turing, A. M. (1950). *Computing Machinery and Intelligence*. *Mind*, 59(236), 433–460.
- Russell, S., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd ed.). Pearson.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.
- IBM. (1997). Deep Blue defeats Garry Kasparov. IBM Research.
- Marr, B. (2023). *Generative AI: How ChatGPT, DALL-E, and Other Tools are Changing Our World*. Wiley.
- Gartner. (2022). *Emerging Technologies and Trends Impact Radar for Artificial Intelligence*.
- Google Search Central. (2022). *Creating helpful, reliable, people-first content*. Google.
- McKinsey & Company. (2021). *The state of AI in 2021*.

**Şahnur ŞEREFOĞLU**  
Elektrik Elektronik Mühendisi



# Veri Merkezlerindeki Ana Dağıtım Panoları Nasıl Kesintisiz Güç Sağlar

## Bölüm-1

Seçicilik hem orta gerilim hem de alçak gerilim enerji dağıtım sistemlerinde sürekliliği sağlamak için projenin tasarım aşamasında yapılması gereken kritik önemli bir çalışmadır. Yalnızca veri merkezleri ve hastaneler değil, kritik güç uygulamaları ve önemli proseslerde, güvenlik artışı ve maliyet tasarrufu sağlarlar. 3 bölümden oluşan bu yazı dizimizde veri merkezleri özelinde alçak gerilim ana dağıtım panolarındaki sürekliliğin sağlanması için alınacak önlemleri inceleyeceğiz.



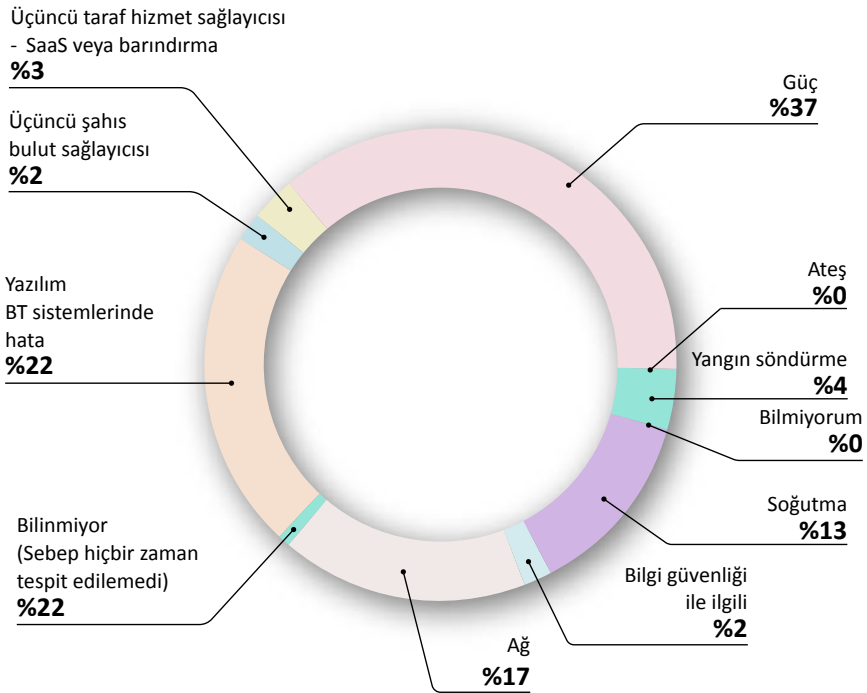
### ■ VERİ MERKEZLERİNDEKİ ANA DAĞITIM PANOLARI NASIL KESİNTİSİZ GÜÇ SAĞLAR

Veri merkezlerinde güvenilir ve kesintisiz çalışma sağlamak için elektrik sistemi tasarımı şüphesiz çok önemlidir. Ancak, tüm tesisin doğru ekonomik ve işlevsel çalışmasının garanti altına alınması ve anormal çalışma koşullarından veya gerçek arızalardan kaynaklanan sorunların en aza indirilmesi için elektrik tesisi için doğru koruma sisteminin seçilmesi şarttır.

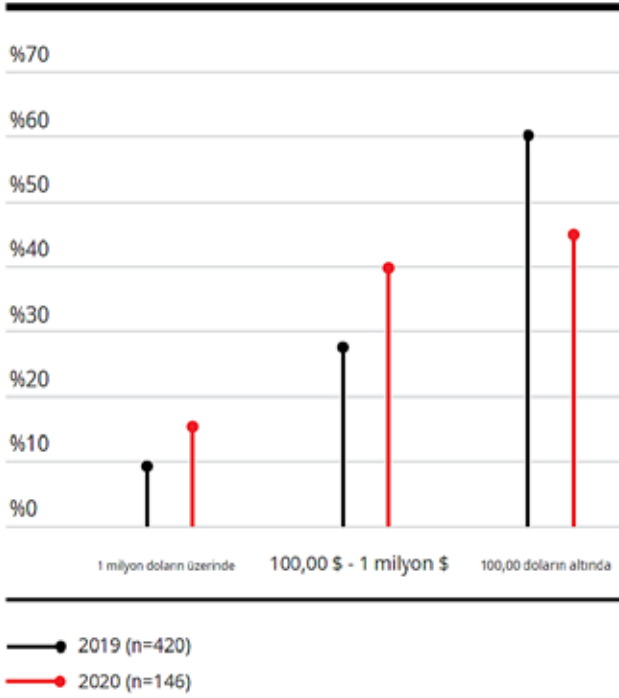


## ■ SÜREKLİ GÜÇ NEDİR?

Sürekli Güç, enerji sağlama, insanları ve yükleri koruma görevini üstlenen tesislerdeki ürünler ve işlevler açısından her şeydir. Son teknoloji çözümler ile cihazlar arasında hızlı koordinasyon sağlayarak, arızadan etkilenen bölgeyi en aza indirgeyerek elektrik dağıtım sistemindeki stresi ve hasarı önlenir.



Şekil-1: Organizasyonunuzda yaşanan en son önemli olay veya kesintinin temel nedeni nedir?



Şekil-2: Organizasyonun doğrudan, fırsat ve itibar maliyetleri de dahil olmak üzere maliyetleri. Tüm rakamlar ABD doları cinsindedir.

Ayrıca, 2020 yılında elektrik kesintilerinin maliyetinin arttığını ve bunların %56'sının 100.000 dolarından fazla maliyete yol açtığını belirtmek de önemlidir.

**Son dönemdeki önemli elektrik kesintilerinin üçte birinden fazlasına tesis içi güç sorunları neden oldu.**

## ■ SÜREKLİ GÜÇ ÇÖZÜMLERİNE NEDEN İHTİYACINIZ VAR?

Günümüzün en kritik altyapılarından biri olan veri merkezleri, yalnızca bir araya getirilmiş ticari bileşenlerden oluşan tesisler olarak asla algılanmamalıdır. Veri merkezleri aslında, akıllı, son derece verimli ve güvenilir sistemler olarak inşa edilmiş, koordineli ve optimize edilmiş tesislerdir. Veri merkezlerinde elektrik kesintilerine tahammül edemeyen tesislerde iyi bir sistem kurmanın anahtarı seçiciliktir. Çünkü seçici sistemler, arızaları en kısa sürede, en az hasarla izole eder ve arızadan etkilenen ilgisiz yüklerin sayısını en aza indirir.

## ■ GİRİŞ

Uptime Enstitüsü tarafından yapılan araştırmaya göre, tesis içi elektrik kesintileri hala ciddi elektrik kesintilerinin en büyük nedeni olup, %37'lik bir paya sahiptir.



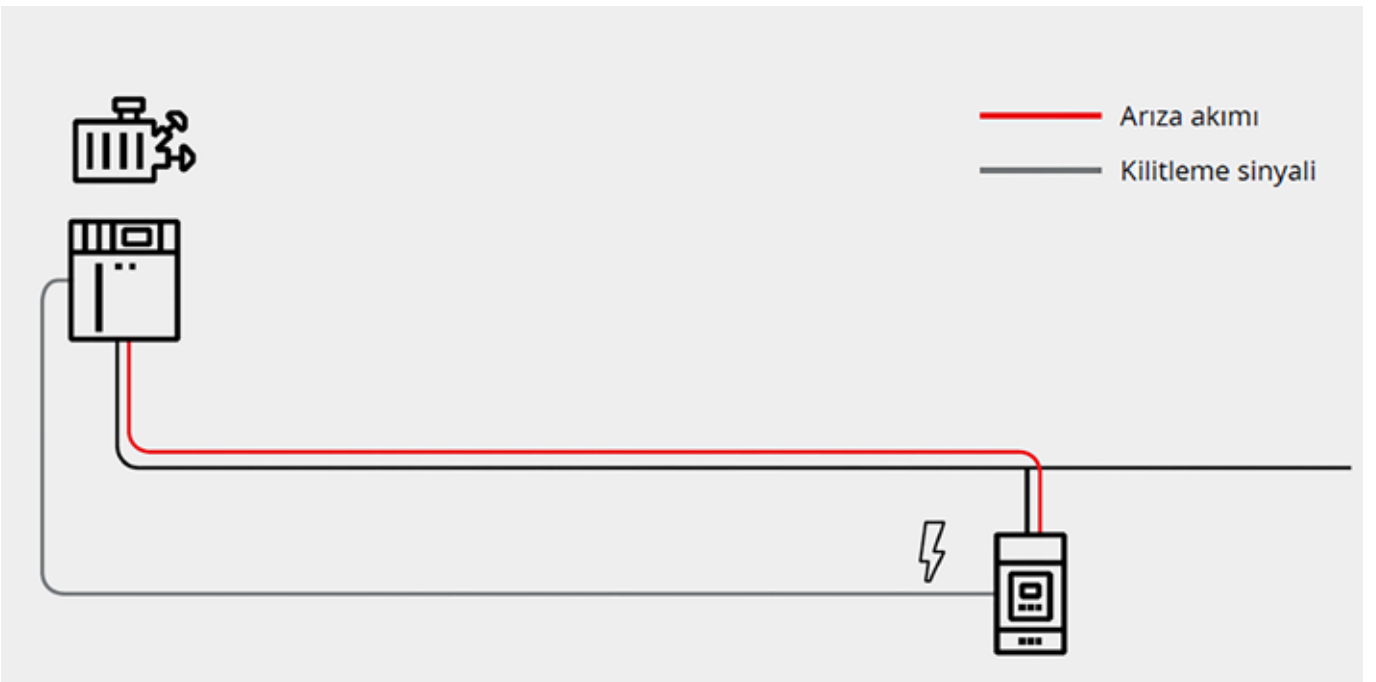


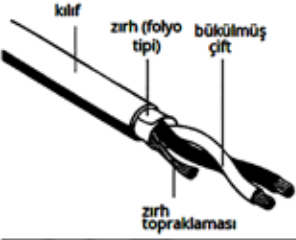


#### ■ ARIZA GİDERME MALİYETLERİ ARTIYOR.

Sistem arızası nedeniyle (kesintiden tam iyileşmeye kadar) oluşacak toplam maliyeti tahmin edin.

#### ■ ANA DAĞITIM PANOSU

Veri merkezi kurulumunun her aşamasında seçiciliğe kesinlikle ihtiyaç duyulmaktadır, ancak doğru koordinasyonun son derece önemli olduğu bir bölüm vardır: ana dağıtım panosu. Tesisatın bu bölümünde kısa



24V Sabit Bağlantı	Ekip Link	IEC 61850
		
24 V sinyal değişimi	ABB iç iletişim protokolü	Uluslararası kabul görmüş iletişim protokolü
İlgili mantığa bağlı olarak kablolu bağlantılar gereklidir. Bu durumda, sistemi kurmak için yardımcı güç kaynağı ve 3 farklı kabloya ihtiyaç duyulmaktadır.	Sadece tek bir Ethernet kablosu yeterli. Kablolu sistemlerde olduğu gibi giriş ve çıkış bağlantısına artık gerek yok, çünkü her devre kesicinin kabloları Ethernet anahtarları tarafından toplanıyor ve sistemin doğru şekilde ayarlanıp programlanmasıyla mantık sağlanıyor. Kurulumu kolay. Gerçek zamanlı bağlantı ve iletim denetimi.	Sadece Ethernet kablosu gereklidir. En fazla 3 farklı istemciye bağlanabilir. Hem denetim hem de ZSI için tek bir modül.
	Devreye alma süresinde %60 azalma	AG-OG koordinasyonu
Hızlı iletişim	Daha hızlı iletişim	Yatay iletişim sayesinde son derece hızlı
	İletişim sağlığı durumunun sürekli olarak kontrol edilmesi	
	Çift ayar	

Yukarıdaki tabloda bu üç olası iletişim yönteminin kısa bir karşılaştırması verilmiştir.

devre akımları ve enerjileri oldukça önemlidir. Bu nedenle tüm cihazlar arasında uygun bir koordinasyon zincirinin kurulması gerekmektedir.

Ana dağıtım panosu genellikle her veri merkezi projesinde aynı şekilde tasarlanır: yedeklilik gerekmiyorsa sadece bir tane olabilir veya paylaşımlı yedekli veri merkezi topolojileri düşünülüyorsa birkaç tane olabilir. Ancak, her bir dağıtım panosunun beslemesi gereken cihazlar ve yükler her zaman aynıdır.

Dolayısıyla bu makalenin amacı, proje paydaşlarının, büyüklüğü ne olursa olsun her Veri Merkezi projesinin koordinasyon stratejileri ve özellikleri açısından en iyi seçimler konusunda rehberlik etmektir. Sadece enerji ve bölge seçiciliği (alan bazlı seçicilik) gibi cihazlar arasında yüksek düzeyde seçicilik sağlayan koordinasyon teknikleri dikkate alınacaktır.

Bu, devre kesiciler arasında elde edilen yüksek seçicilik seviyeleri ve entegre iletişim yeteneklerine dayanan bu cihazların benzersiz özellikleri sayesinde mümkün olmaktadır.

## ■ ALÇAK GERİLİM DEVRE KESİCİLERİNDE ENERJİ SEÇİCİLİĞİ VE BÖLGE SEÇİCİLİĞİ DAVRANIŞI

Enerji seçiciliği, kısa devre akımının normalde ulaşabileceği en yüksek değere ulaşmasını engelleyecek kadar kısa kesme süresine sahip, kompakt tip devre kesicilerin akım sınırlama özelliklerinden en iyi şekilde yararlanan özel bir seçicilik türüdür. Kısa devre koşullarında, bu devre kesiciler son derece hızlıdır (açma süreleri birkaç milisaniye aralığındadır) ve güçlü bir asimetrik bileşenin varlığında açılırlar.

Bu olaylar esasen dinamiktir ve seri bağlı iki cihaz arasındaki etkileşime büyük ölçüde bağlıdır. Bu nedenle üreticiler, IEC 60947-2'deki hükümlere uygun olarak gerçekleştirilen testlerin sonuçlarını teorik olarak entegre



ederek tanımlanan tablolar, hesap cetvelleri ve hesaplama programları sunmaktadır: örneğin [ABB'nin Seçilmiş Optimize Koordinasyon \(SOC\)](#) aracı.

Birçok açıdan, bölge seçiciliği, veri merkezlerinde hizmet sürekliliğine yönelik en üst düzey çözüm olarak kabul edilebilir. Her şeyden önce, devre kesiciler arasındaki iletişimi kullanarak, elektrik sisteminde arızanın tam olarak nerede olduğunu tespit etmek kolaydır.

Bu sayede en yakın devre kesicinin devreye girmesi sağlanır. Ayrıca, arıza süresi minimuma indirilerek kısa devrenin ekipmana verebileceği hasar sınırlandırılır.

Kolay kurulum ve yüksek düzeyde özelleştirilebilirlik özelliği sayesinde her kurulumun ihtiyaçlarına uygun hale getirilebilen bu sistemde, üç farklı iletişim olanağı ile bölge seçimi sağlanabilir:

- ▶ 24 V sinyal alışverişi için kablolu bağlantılar. Bu durumda, sistemi kurmak için yardımcı güç kaynağı ve 3 farklı kablo gereklidir.
- ▶ ABB'nin tescilli Ethernet iletişim protokolü olan Ekip Link, kablolu bağlantı için gereken 3 kablonun işini yalnızca tek bir kablonun yapması sayesinde sistemi büyük ölçüde basitleştirir. Ayrıca, kablolu sistemlerde olduğu gibi giriş ve çıkış bağlantısına artık gerek yoktur, çünkü kabloların işlevi tek bir kabloyla sağlanır. Her bir devre kesici Ethernet anahtarları tarafından toplanır ve sistemin doğru şekilde ayarlanması ve programlanmasıyla mantık sağlanır.
- ▶ Uluslararası kabul görmüş IEC 61850 protokolü, orta gerilim röleleri ile alçak gerilim cihazlarının entegre edilmesini sağlayarak bölge seçiciliğinin sınırlarını daha da genişletmektedir. Cihazlar arasındaki yatay iletişim sayesinde bu protokolün hızı eşsizdir. IEC 61850 iletişim protokolünü kullanarak bölge seçicilik sistemlerinin tasarımı ve devreye alınması hakkında ek bilgi için lütfen "[IEC 61850 Kullanarak Alçak Gerilim Cihazlarında Bölge Seçiciliğinin Uygulanması](#)" Kullanım Kılavuzunu okuyun.

## ■ UYARLANABİLİR KORUMA FONKSİYONU: “ÇİFT AYAR”

İletişim seviyesinde bir arıza tespit edilirse (bu aslında uzaktan gerçekleşen bir olaydır, ancak sistem güvenilirliği söz konusu olduğunda hiçbir şey göz ardı edilemez), bu olay tetikleme ünitesi için girdi olarak kullanılabilir; bu ünite tepki verir ve seçiciliğin korunmasını sağlamak için koruma ayarlarını değiştirir. Bir veya birden fazla devre kesici, arızanın bulunduğu yere veya özel kurulum isteklerine göre koruma ayarlarını eş zamanlı olarak değiştirebilir.

Bu uyarlanabilir koruma fonksiyonuna Çift Ayarlar adı verilir ve Ekip Hi-Touch /Ekip G Hi-Touch açma üniteleriyle donatılmış veya ABB Ability™ Market Place'den Uyarlanabilir Koruma paketiyle yükseltilmiş Ekip Touch/Ekip G Touch'lı tüm devre kesiciler için mevcuttur.

Çift Ayarlar fonksiyonunun bir diğer önemli kullanım alanı jeneratörlerin yönetimidir: Veri merkezlerinde genellikle jeneratörler, koruma panelleri ve çalışma kontrolü, devreye alma aşaması ve ne zaman veya ne zaman devre dışı bırakılacaklarının kontrolüyle görevli bir kontrol ünitesi ile birlikte sağlanır.

Bu önemlidir çünkü bölge seçicilik mantığı, kontrol cihazının mantığıyla örtüşmektedir:

- ▶ Veri merkezi şebeke elektriğiyle beslendiğinde, bölge seçiciliği devreye girecektir;
- ▶ Birincil enerji kaynağı kesilirse, jeneratör devreye girer ve şebeke yeniden kurulana kadar sisteme enerji sağlar. Bu durumda, kontrol ünitesi devre kesicilere bir sinyal gönderir; bu sinyal, önceden programlanabilir bir durumu tetikler ve bu sinyali, bölge seçiciliğinden ikinci koruma setine geçiş için giriş olarak algılar, böylece enerji seçiciliğinin sağlanması garanti altına alınır.
- ▶ Şebeke tekrar enerji sağlayabilir hale geldiğinde, kontrol ünitesinden gelen başka bir sinyal, ikinci koruma setinden birinciye geçişi sağlayan farklı bir programlanabilir durumu tetikler; bu işlem de yine bölge seçiciliğiyle gerçekleşir.

Veri merkezinin elektrik tesisatının bu şekilde yönetilmesi, yüksek güvenilirlik ve hizmet sürekliliği sağlar. Bunun nedeni, jeneratörün genellikle daha düşük bir geçici kısa devre bileşeniyle katkıda bulunması ve böylece enerji seçiciliği söz konusu olduğunda cihazların koordinasyonunu artırmasıdır.

**Alper ÇELEBİ**  
Global Eğitim ve Teknik Tanıtım Uzmanı



# ETMD CANLI YAYINLARI



**YouTube**  
*LIVE*

**Yayınlarımızı  
ETMD YouTube kanalımızla birlikte  
X, Facebook ve LinkedIn  
sosyal medya hesaplarımızdan da  
takip edebilirsiniz.**

# Alternatör Seçiminde Güç Faktörü Analizi

Alternatörler, elektrik enerjisi üreten sistemlerin en kritik bileşenlerinden biridir ve doğru alternatör seçimi, sistemin verimli, kararlı ve uzun ömürlü çalışması için hayati öneme sahiptir. Bu makale, alternatör seçiminde sıkça göz ardı edilen ancak sistem performansı üzerinde büyük etkileri olan “güç faktörü” kavramını teknik açıdan ele almaktadır.



Elektriksel sistemlerde yük profili, çevresel koşullar, çalışma süresi gibi birçok faktör alternatör performansını etkilerken, çoğu uygulamada sabit bir güç faktörü kabul edilerek seçim yapılmaktadır. Oysa ki, ileri kapasitif) veya geri endüktif) yönde sapma gösteren güç faktörleri, alternatörlerin aktif ve reaktif güç taşıma kapasitelerini ciddi ölçüde etkileyebilir, Bu da sistemde düzensiz gerilimler, aşırı ısınma, uyarma sistemi zorlanması gibi sorunlara yol açabilir.

Bu makalede, senkron alternatörlerin farklı güç faktörü değerlerinde nasıl davrandıkları, hangi durumlarda kapasite kaybı yaşandığı ve bu durumların teknik analizle nasıl değerlendirilmesi gerektiği, gerçek ürün verileri ve çalışma eğrisi üzerinden sunulmaktadır.

## TEKNİK TEMELLER

Bir jeneratör seti için alternatör seçimi yaparken çalışma süresi, yük profili, çevresel faktörler ve özel istekler gibi birçok parametreye bakmak gerekebilir. Bu analizi yapmak alternatörün verimli, kararlı ve güvenli alanda çalışması için gereklidir.

Jeneratör seti üreticileri jeneratör etiket bilgilerini genellikle ( 25 C ortam sıcaklığı, deniz seviyesi çevre şartlarına ) ve 0.8 yük faktörüne göre etiketlendirirler. Ancak özel bir çevre şartı veya yük profilinizin farklı olması durumunda jeneratör setinde kullanılan içten yanmalı motor-alternatör seçiminde standartlarının dışına çıkabilirler. Örneğin, deniz seviyesinden 2000m rakımda veya 50 C ortam sıcaklığında çalışması istenen bir jeneratör seti için motor- alternatör güç düşümlerine bakılmalı ve mekanik olarak özel önlemler alınması gerekliliği tartışılmalıdır. Bu bilgilendirmede diğer dikkat edilmesi gereken faktörleri bir kenara bırakıp sadece, alternatörün belirli bir güç faktöründe çalışırken değişen güç kapasitelerine (aktif, reaktif, görünür güç) odaklanacağız.

İleri veya geri güç faktörünün alternatör üzerinde önemli etkileri olur. Düşük gecikmeli güç faktörü daha fazla uyarma gerektirdiğinden rotor ısınması ve termal hasar görülebilir. İleri güç faktöründe ise kararsız ve yüksek gerilimler görünebilir.

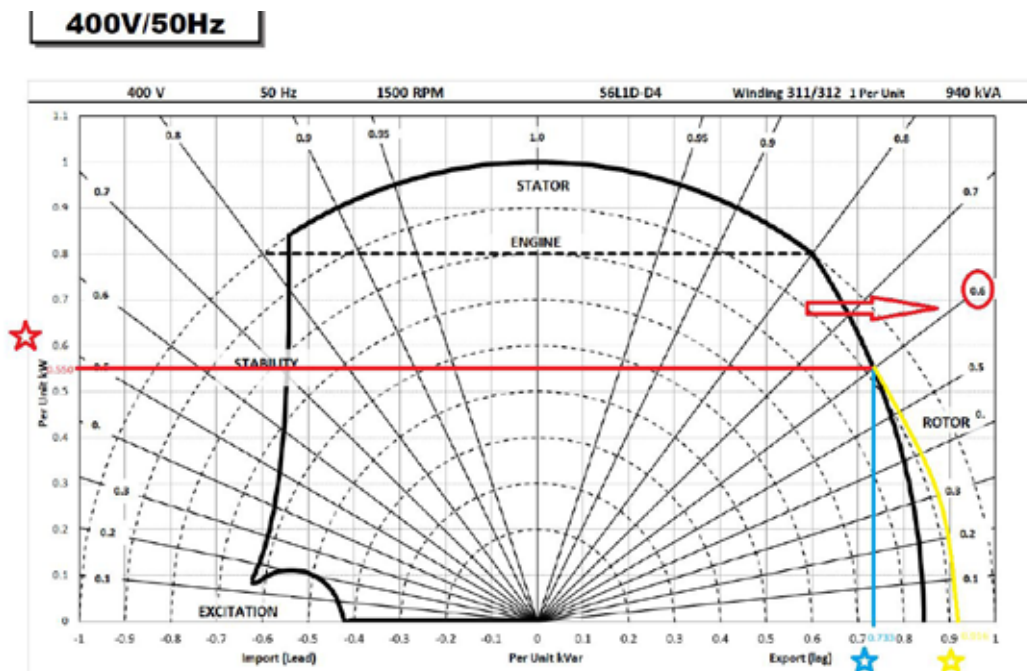
Senkron alternatör üreticileri ürün etiketlerinde genellikle  $\cos 0.8$  güç faktörüne göre ürünün güç değerlerini yazarlar. Bu alternatörün başka güç faktörlerinde çalışmayacağı anlamına gelmez. Alternatörlerdeki diğer güç faktörlerindeki kapasitelerini bulabilmek için, çalışma eğrisi grafiklerine P-Q Diyagramı) bakmak gerekir,

## ANALİZ

Aşağıdaki grafik STAMFORD, S7L1D-J4 Wdg.312 model alternatörün çalışma eğrisini gösteriyor.

Alternatör özellikleri 50Hz, 400V, 0.8 pf, 2500kVA Cont. H - 125/40°C)

Alternatörün nominal gücü belirtilen standart şartlarda 2500kVA'dır. Grafiğin yatay eksenini birim başına kW değerini verirken dikey eksen kVAR değerini belirtir. Görünür güç değeri ise kesişme noktasının dairesel izdüşümüdür.



Geri ve ileri güç faktöründeki 2 örnek aşağıdaki gibi olur :

► **0,45 endüktif) gecikmeli güç faktöründe yaklaşık değerler (maksimum);**

Aktif Güç - kW kırmızı çizgi) = 0.40 p.u. →  $2500 \times 0,40 = 1000\text{kW}$

Reaktif Güç - kVAR mavi çizgi) = 0.78 p.u. →  $2500 \times 0,78 = 1950\text{kVAR}$

Görünür Güç - kVA sarı çizgi) = 0.88 p,u, →  $2500 \times 0,88 = 2200\text{kVA}$

► **0,5 (kapasitif) ileri güç faktöründe yaklaşık değerler (maksimum);**

Aktif Güç - kW gri çizgi) = 0.26 p.u. →  $2500 \times 0,26 = 650\text{kW}$

Reaktif Güç - kVAR kahverengi çizgi) = 0.46 p.u. →  $2500 \times 0,46 = 1150\text{kVAR}$

Görünür Güç - kVA yeşil çizgi) = 0.53 p.u. →  $2500 \times 0,53 = 1325\text{kVA}$

**Önemli Not:** Alternatör çalışma grafiğindeki stabil alanda çalıştırılmalıdır. Aksi durumda alternatör kararlı çalışmayabilir ve termal hasar oluşabilir.



### ■ SONUÇ

Yapılan analizler, alternatör seçiminde güç faktörünün yalnızca nominal bir değer olarak değil, sistemin işletme koşullarına göre değişebilen ve ciddi teknik sonuçlar doğurabilen bir parametre olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle ileri kapasitif) veya geri endüktif) güç faktörlerinde alternatörün aktif ve reaktif güç taşıma sınırlarında belirgin değişiklikler meydana gelmektedir,

Güç faktörü nedeniyle oluşabilecek rotor aşırı ısınması, uyarma sistemi zorlanması veya gerilim kararsızlıkları gibi problemler, sistemin sürekliliğini ve güvenliğini riske atabilir. Bu

nedenle, alternatör seçimi yapılırken sadece yükün aktif gücü değil, yükün karakteri ve güç faktörü senaryoları da detaylı şekilde değerlendirilmelidir.

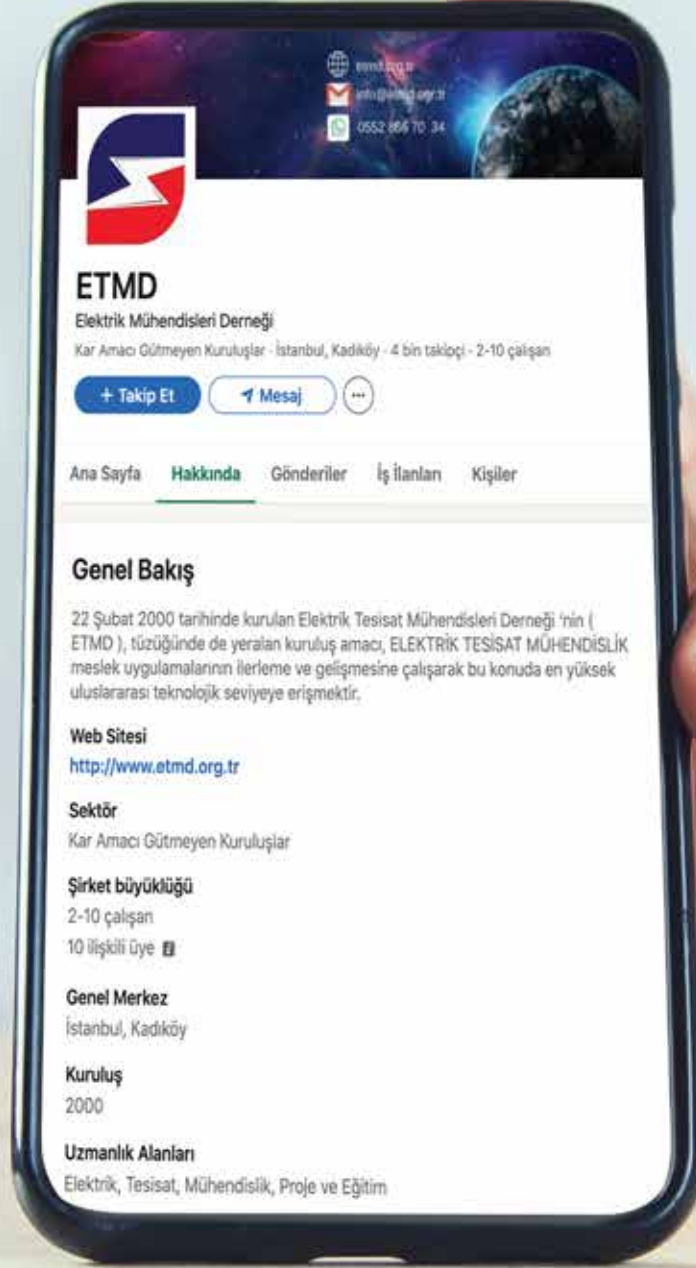
Özellikle endüstriyel uygulamalarda, motor ağırlıklı yük profillerinde veya harmonik etkilerin olduğu sistemlerde güç faktörü daha da kritik hale gelmektedir. Üretici firmaların sunduğu P- Q karakteristik eğrileri, saha koşullarıyla birlikte dikkate alınmalı ve seçilen alternatör, çalıştırılacağı koşullarda kararlı ve verimli şekilde çalışabilecek şekilde boyutlandırılmalıdır.

### Kaynaklar:

- Stamford Alternatör Teknik Veri Sayfası
- IEC60034
- IEE115

**Ahmet YAVUZ**  
Elektrik Elektronik Mühendisi  
Arken Jeneratör





**Bizi Sosyal Medya Hesaplarımızdan  
Takip edebilirsiniz.**



/etmd



/etmd.tr



/etmd\_resmi



/etmd.tr



/etmd



## KASTRO KABLO

Kastro Kablo A.Ş., zayıf akım kablo sektöründe; kalite, süreklilik ve mühendislik odaklı üretim anlayışıyla faaliyet gösteren ve kapasitesinin % 90 'ını uluslararası pazara ihraç etmekte olan, alanında Türkiye'nin önde gelen üreticilerindedir. Kurumsal yapısı, teknik uzmanlığı ve güçlü üretim altyapısı sayesinde, farklı sektörlerin ihtiyaçlarına yönelik güvenilir kablo çözümleri sunmaktadır.

Firmamız; bina altyapıları, endüstriyel tesisler, güvenlik sistemleri, haberleşme ve otomasyon projeleri başta olmak üzere birçok alanda kullanılan kabloları, ulusal ve uluslararası standartlara uygun şekilde üretmektedir. Proje bazlı yaklaşımı sayesinde, standart ürünlerin yanı sıra müşteri taleplerine özel çözümler de geliştirmektedir.



BBM Pano



Nap Bilişim



Erde Mühendislik



Orge Elektrik



ART Pano



Felio Sylvania



Schneider Elektrik



EAE Elektrik



Legrand



Elin Grup



ABB Elektrik



Sigma Elektrik



Teksan



Türk Prysmian Kablo ve Sistemleri



Anel Group



Aktif Elektroteknik



Yilkomer



AE Bina Teknolojileri



Çetin Elektrik



Neocom



ERC Sistem



Sinerji Elektrik



Phoenix Contact



Kardeş Elektrik



ARTE Teknoloji



LimaDEM Elektrik



HEM Elektrik



Elektra Elektronik

# TÜZEL ÜYELER

**EATON**  
Powering Business Worldwide

Eaton

**LS ELECTRIC**

LS Elektrik

**wömnner**

Wömnner

**CHNT**  
Empower the World

Chint

**ARKEN**

Arken Jeneratör

**İDE** elektrik

İDE Elektrik

**GÜNSAN**  
Ailem için çalışın

Günsan

**UVA**

UVA Aydınlatma

**POWER**  
ELEKTRONİK

Power Elektronik

**emcekare**

EMCEKARE Mühendislik

**SIEMENS**

Siemens

**LEDVANCE**

Ledvance

**Öztan**  
Elektrik

Öztan Elektrik

**AMPER**

Amper Elektrik

**ERGÜN**  
ELEKTRİK

Ergun Elektrik

**EKT**  
MÜHENDİSLİK

EKT Mühendislik

**HEÑSEL**

HENSEL Elektrik

**iiva**  
ENERJİ

Liva Enerji

**SISKON**  
ENERJİ  
Enerjinin Yüksekten Düşen

Siskon Enerji

**BYCO**

BYCO Mühendislik

**TESLA**  
ELEKTRİK

Tesla Elektrik

**Mepa Enerji**  
Sistemleri

MEPA Enerji Sistemleri

**AKSA**  
JENERATÖR

AKSA Jeneratör

**Arsen Elektrik**  
Arsen Elektrik Elektromekanik İnşaat  
Ticaret Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti.

Arsen Elektrik

**Beta**  
ENERJİ

Beta Enerji

**CANOZAN**  
EĞİTİMELİ PANO & KABİNER

Can Ozan Pano

**SUNVITAL**  
ENERGY

Sunvital Energy

**REVA**  
GRUP A.Ş.

REVA Grup



HYUNDAI Electric



Erşahan Elektrik



Elektropanel Mühendislik



UMKA-TECH



Emsa Jeneratör



Çağrı Elektrik



DRV Mühendislik



G Pano



Smart Güneş Teknolojileri



Çelik Elektrik



Başaranlar Mühendislik



Storewatt



Orion EE



DTM Elektroteknik



ATT TURGUT Mühendislik



GERSAN Elektrik



KASTRO KABLO

Kastro Kablo

WIN Eurasia .....	2
EAE Elektroteknik .....	3
ETMD Podcast .....	7
BTS Yangın Güvenlik Yapı Teknolojileri .....	15
ETMD Kurumsal .....	19
Mısırlıoğulları Mühendislik .....	21
ETMD Kurumsal İletişim .....	33
ETMD Canlı Yayınları .....	53
ETMD Sosyal Medya .....	57
ETMD Seminer .....	63
EAE Elektrik .....	64

Dergimize reklam vermek için  
bizimle irtibata geçebilirsiniz.  
Tel: (0552) 866 70 34  
info@etmd.org.tr

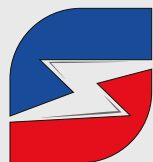
# MESLEKİ BİLGİLERİNİZİ PAYLAŞMAK İSTEMEZ MİSİNİZ?



Derneğimiz kuruluşundan bu yana üyelerinin birikimlerini paylaşıp kendilerini geliştirebilmeleri için mesleki seminerler gerçekleştirmektedir.

**SİZ DE SEMİNER VEREBİLİRSİNİZ!**

Başvurun, birlikte takvim oluşturalım.



**ETMD**

Elektrik Tesisat Mühendisleri Derneği

STOKTAN HIZLI TESLİMAT



Proje-m İLE HIZLI ÇÖZÜMLER



ONLINE CANLI DESTEK



GENİŞ BAYI AĞI

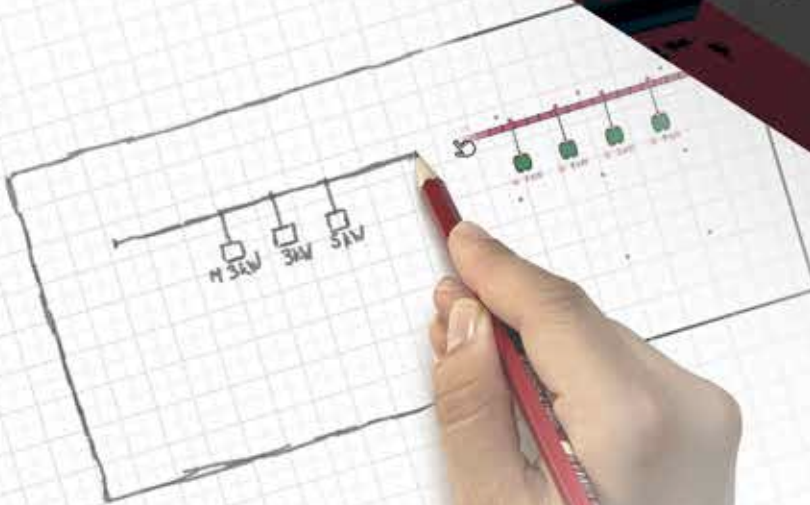


GENİŞ ÜRÜN SEÇENEĞİ



Proje ihtiyaçlarınıza akılcı **proje-m** çözümleri

elektrikticaret.com'a üye olarak projem hızlı projelendirme programını kullanmaya başlayabilir, alan ihtiyaçlarınıza göre güç, aydınlatma ve kablo kanalı projenizi oluşturup, hızlıca teklif alabilirsiniz.



Kağıttan **Dijitale...**