



ABB - EMO ANKARA ŞUBESİ - 17.05.2023

# AG Sistemlerde Otomatik Transfer Anahtarlama Yöntemleri ve Örnek Proje Uygulamaları



# İÇERİK

1 Güvenli bir yedek gücün önemi

2 Geçiş türleri

3 Transfer anahtarlama teknolojileri

4 Uygulama örnekleri

5 Standartlar



# İş Sağlığı ve Güvenliği

## Acil Durum Prosedürü

– Eđer alarm sesi duyarsanız, acil durum prosedürüne uygun davranınız.

- Acil ıkış yollarını kullanınız.
  - Acil durum toplanma noktasına gidiniz.
  - Yapılmaması gerekenlerden kaınız.
- (r. Asansörlerin kullanılmaması, kişisel sebepler veya toplantıda olma vb. nedeniyle gecikme yaşanmaması)
- Ziyaretçilere ve özel destek gereken kiřilere eřlik ediniz.

# Güvenli bir yedek gücün önemi

Artan elektrik kesintileri



Artan güç talebi



Zorlu hava koşulları



İnsan hatası



Ekipman arızası

% **124**

Minnesota Üniversitesi tarafından yapılan araştırmaya göre, son yirmi yılda elektrik kesintilerindeki artış

% **84**

ABD' deki ticari ve endüstriyel işletmelerin tesis ve enerji yöneticilerinin katıldığı ankette 2017'de elektrik kesintisi yaşayanların yüzdesi <sup>1)</sup>

% **50**

Ankete katılan ticari/endüstriyel müşterilerinin yarısı 1 saatten fazla süren bir elektrik kesintisi yaşadığını bildirdi<sup>1)</sup>

# Güvenli bir yedek gücün önemi



Büyük bir kuruluş bir saat içinde

**6,5 Milyon \$**

gelir kaybedebilir <sup>1)</sup>



**800 uçuş**

Gatwick ve Heathrow Havaalanları'ndan British Airways tarafından iptal edilmek zorunda kaldı <sup>3)</sup>



**22 000 \$**

101 imalat yöneticisinin katıldığı bir ankete göre otomotiv endüstrisinin dakika başına ortalama üretim maliyeti <sup>2)</sup>



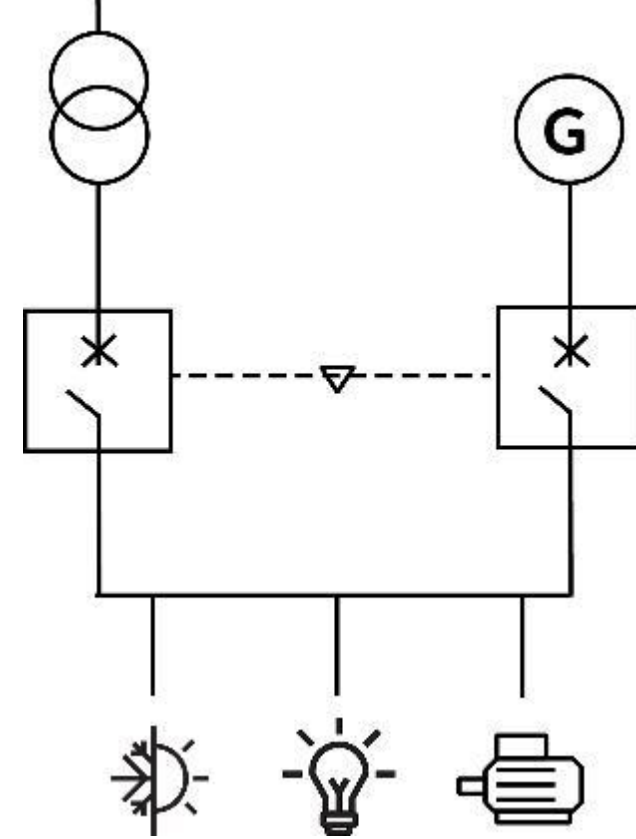
**%57**

Veri Merkezi kesintisinin dakika başına maliyet artışı 2010'da 5.617 dolardan 2016'da 8.851 dolara <sup>4)</sup>

# Transfer nedir?

Güç güvenliği burada başlar

- **Birincil güç kaynağı**, tüm yüklere **sonsuz uzun süre** güç sağlar
- **İkincil/yedek kaynak**, şebekeden gelen güç beslemesinin kesintiye uğraması veya nominal değerlerden farklı olması durumunda güç sağlar:
  - Jeneratör setleri
  - Normal besleyiciden bağımsız besleme şebekesinin ayrı besleyicisi
  - Kesintisiz güç kaynağı (UPS)
- **Bir transfer anahtarı**, birincil işlevi **birincil ve ikincil elektrik kaynağı arasında geçiş yapmak** olan bir elektrik anahtarıdır.



## Soru 1:

Aşağıdakilerden hangisi geçiş türlerinden biri değildir?

---

- a) Gecikmeli geçiş
- b) Açık geçiş
- c) Kapalı geçiş
- d) Yarı geçiş

# Transfer anahtarlama çözümleri sınıflandırması

## Anahtarlama cihazı

- Devre kesiciler
- Yük Ayırıcıları
- Kontaktör
- Statik transfer anahtarı



CB Sınıfı <sup>2)</sup>

## Kontrol yöntemi

- Manuel transfer anahtarı (MTS) – kol ile manuel çalıştırılır
- Uzaktan çalıştırılan transfer anahtarı (RTS) - motorlu veya solenoidli, döner anahtar veya buton ile uzaktan kontrol edilir
- Otomatik transfer anahtarı (ATS) - ATS denetleyicisi veya yerleşik ATS yazılımı ile donatılmıştır



PC Sınıfı <sup>2)</sup>

## Geçiş türü

- Gecikmeli geçiş <sup>1)</sup> : I – 0 – II
- Açık geçiş: I – II
- Kapalı geçiş: I – I+II – II



CC Sınıfı <sup>2)</sup>



# Transfer anahtarlama çözümleri

Seçim yaparken:

**Bir transfer anahtarlama çözümü seçerken göz önünde bulundurulması gereken ana hususlar:**

- Geçiş türleri
- Tek hat şemasında ATS' nin konumu
- Teknik değerler (gerilim, akım, kısa devre koşulları, işlem sayısı)
- Güvenlik ve kurulum
- Güç kaynağının yapılandırılması

- 1 Güvenli bir yedek gücün önemi
- 2 Geçiş türleri
- 3 Transfer anahtarlama teknolojileri
- 4 Uygulama örnekleri
- 5 Standartlar

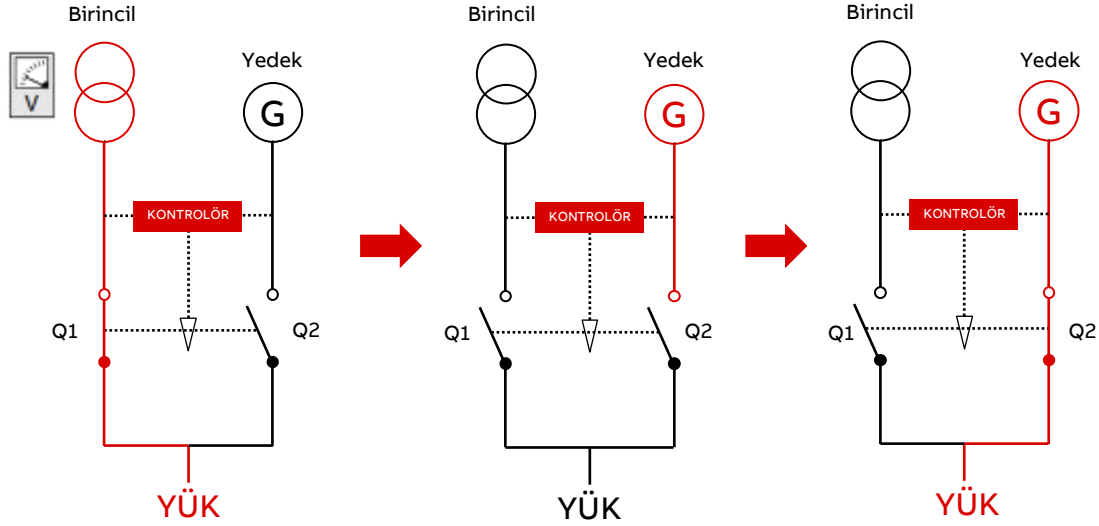
# ABBFORMULA-E



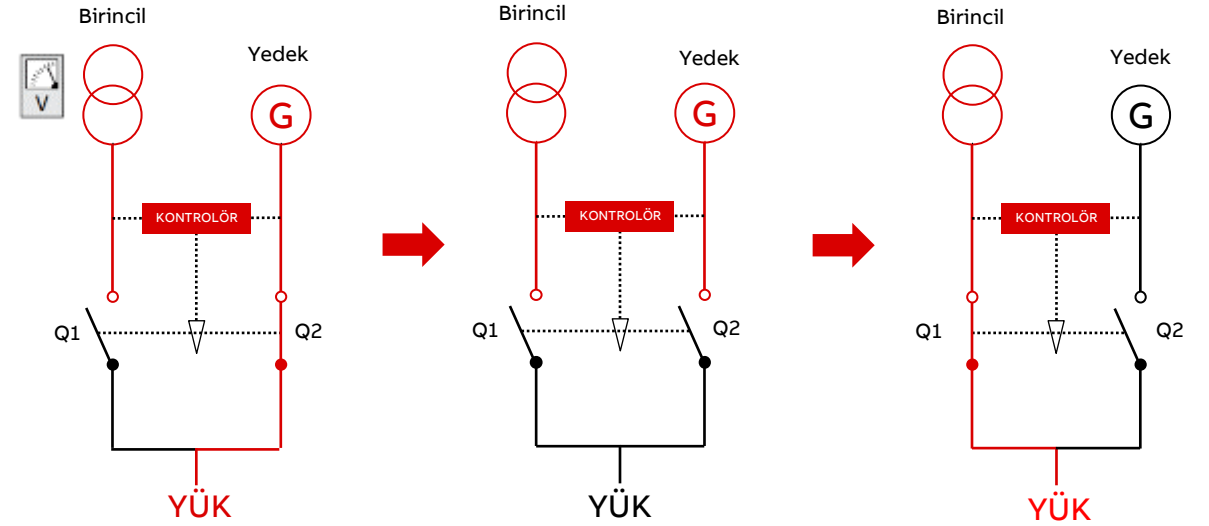
# Gecikmeli geçiş 1)

Transfer dizisi ŞEBEKE-JENERATÖR

## Birincilden yedeğe



## Yedekten birincile



# Gecikmeli geçiş

## Özellikleri

### Gecikmeli geçiş: I – 0 – II

- "IEC pazarında" yaygın olarak tercih edilen geçiş türü
- Çalışma, her iki güç kaynağı arasındaki elektriksel senkronizasyondan bağımsızdır.
- Kontakların üst üste binmesini önlemek için **mekanik ve/veya elektriksel kilit** gereklidir.

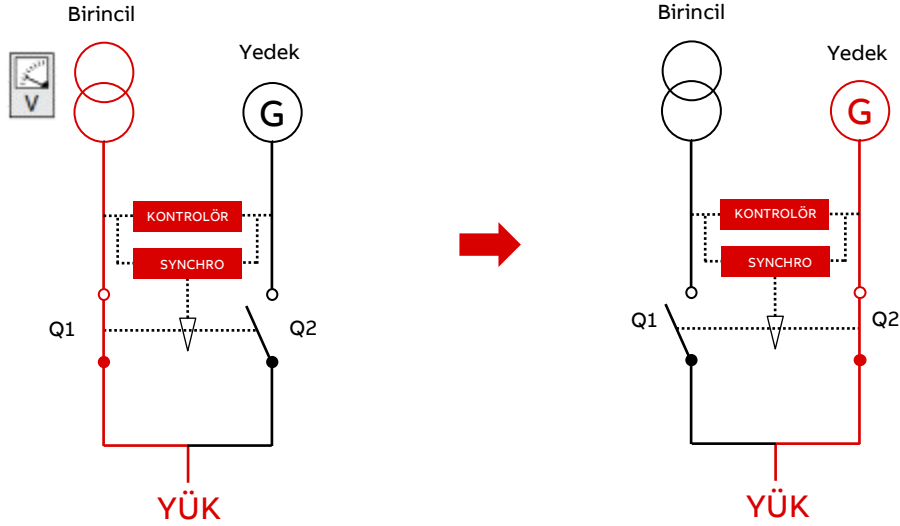
**Uygulama: "saniye" süreli** iki güç kesintisi (acil durum güç kaynağına transfer artı yeniden transfer) kabul edilebilir veya arıza süresini karşılamak için UPS kurulur.



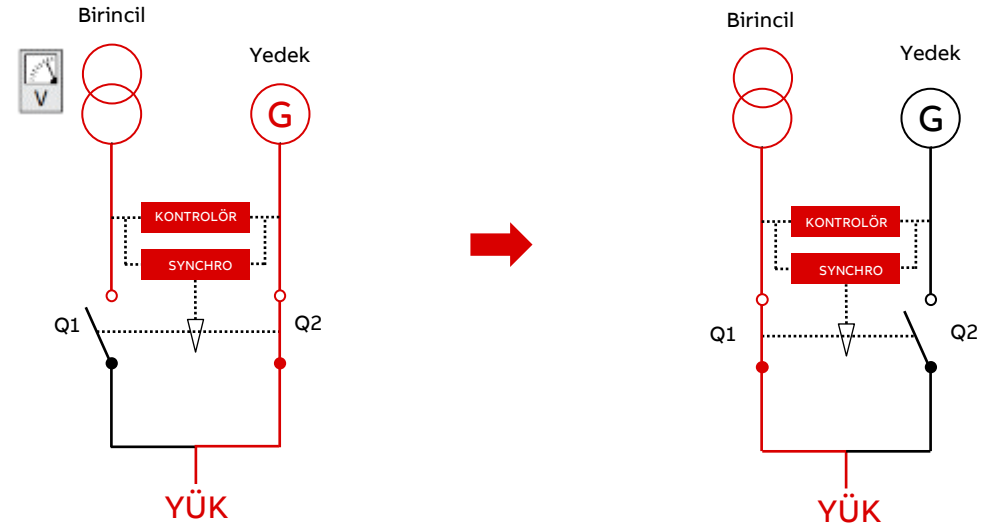
# Açık geçiş <sup>1)</sup>

## Transfer dizisi ŞEBEKE-JENERATÖR

### Birincilden yedeğe



### Yedekten birincile



# Otomatik transfer anahtarları

## Geçiş türleri

### Açık geçiş: I – II

- **Kuzey Amerika pazarında** yaygın olarak tercih edilen geçiş türü
- Transfer anahtarı, **eş faz izleme** ile donatılmalıdır.
- Her iki güç kaynağı da mevcutsa, ancak senkronizasyon kriterlerini karşılayamıyorsa transfer gerçekleşmeyecektir.
- Mevcut iki güç kaynağı arasında **hızlı kontak aktarım süresi <50 ms**. Transfer, genel yüklerde kayda değer bir güç kesintisi olmadan gerçekleştirilir.

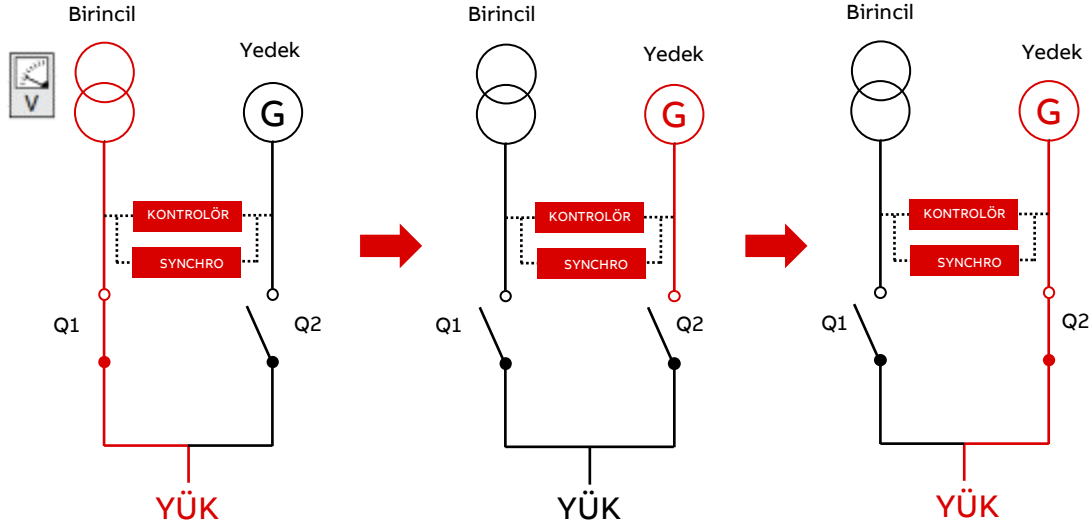
**Uygulama:** <50 ms kesinti süresine duyarlı olmayan yüklerde (Küçük işletme, hassas yük olmayan konut kurulumu).



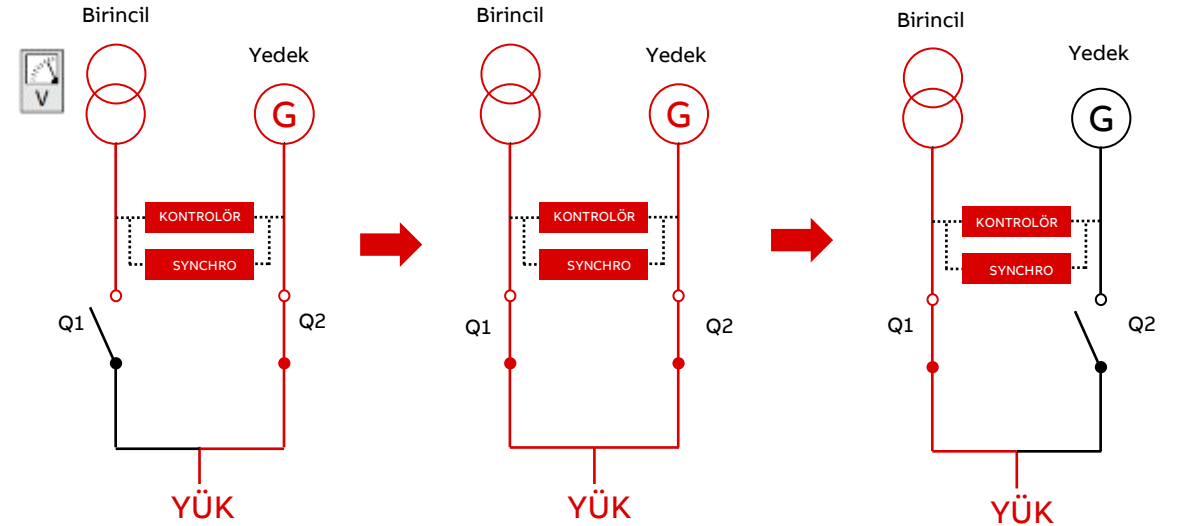
# Kapalı geçiş

## Transfer dizisi ŞEBEKE-JENERATÖR

### Birincilden yedeğe



### Yedekten birincile



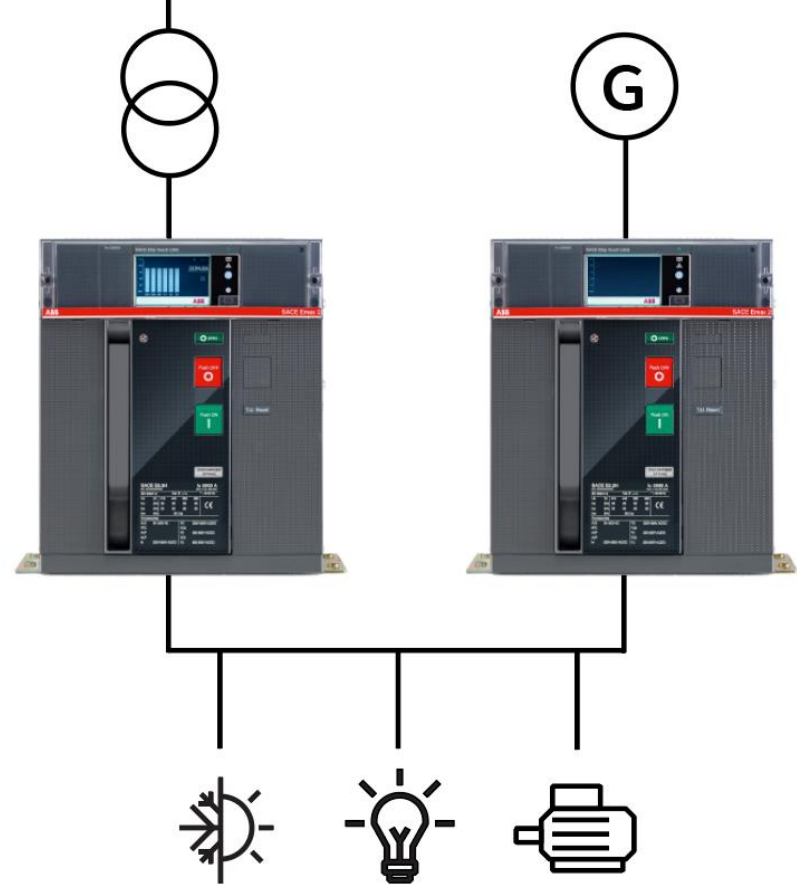
# Otomatik transfer anahtarları

## Geçiş türleri

### Kapalı geçiş: I – I+II – II

- Kapalı geçiş ATS'nin iki güç kaynağı arasındaki **senkronizasyon koşullarını kontrol etmesi gerekir** (V, F, faz açısı).
- Kapalı geçiş, **mevcut iki güç kaynağı arasındaki** aktarım sırasında güç kesintisini tamamen ortadan kaldırmasını sağlar.
- Kapalı geçişler için **ara bağlantı gereksinimlerine veya** bazı yardımcı programlar gerekebilir.
- Kapalı geçişler **daha yüksek kısa devre akımı** üretebilir.

**Uygulama:** Yüklü jeneratör testi (örneğin hastaneler, havaalanları), trafo bakımı, yeniden transfer aşamasında ikinci güç kesintisinin ortadan kaldırılması.





- 1** Güvenli bir yedek gücün önemi
- 2** Geçiş türleri
- 3** Transfer anahtarlama teknolojileri
- 4** Uygulama örnekleri
- 5** Standartlar



## Soru 2:

Çok işlevli ekipman - Transfer anahtarlama ekipmanı için geçerli IEC standardı aşağıdakilerden hangisidir?

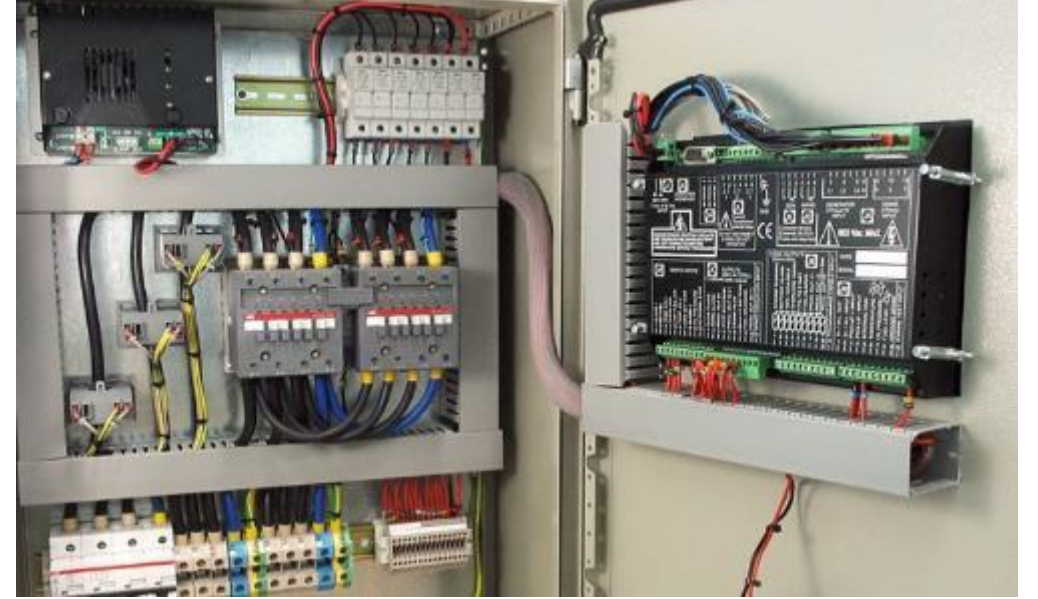
---

- a) IEC 60947-2
- b) IEC 60947-6-1
- c) IEC 61439-1 & 2
- d) IEC 62262

# Kontaktör tabanlı çözümler

## Avantajları

- Diğer çözümlere kıyasla **yüksek elektrik dayanıklılığı**, bu nedenle **sık anahtarlama işlemleri** için idealdir
- **Hızlı açık geçiş** transfer anahtarlama
- **Dahili elektronik bobin**, ATS kurulum sürecini ve kablolamayı basitleştirir
- Kontaktörü çalıştırmak için yalnızca bir sinyal gerektiğinden, rölelere veya harici denetleyiciye dayalı **basit kontrol devre şeması** - bobine uygulanan gerilim



# Kontaktör tabanlı çözümler

## Ortak uygulamalar

- **Kontrol devresinin beslemesi için transfer anahtarlama**
- GenSet OEM'leri tarafından **ATS panelleri için** oldukça sık kullanılır \*
- **Sık anahtarlama işlemlerine** ihtiyaç duyan uygulamalar
- Endüktif yükler olmadan **hızlı anahtarlama**



# Yük ayırıcı tabanlı çözümler

## Avantajları

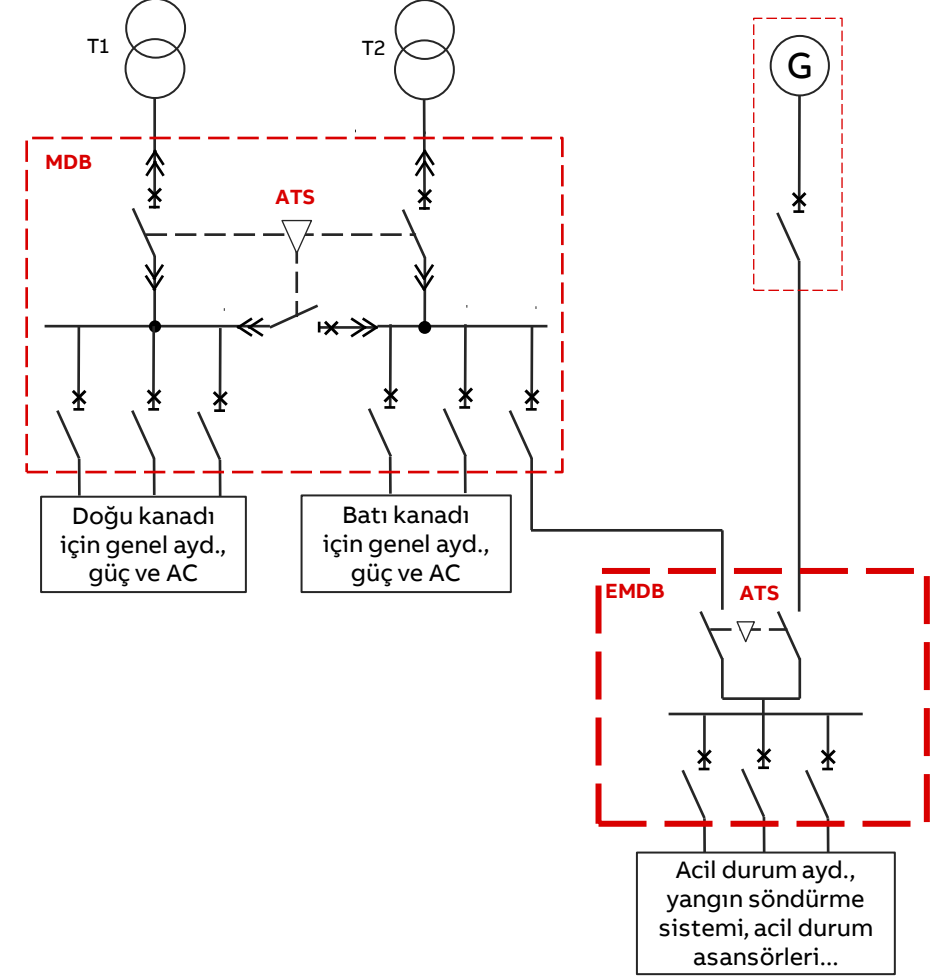
- IEC 60947-6-1'e göre tamamen entegre çözüm ve kaynak anahtarlama için özel tasarım - yükü bir güç kaynağından diğerine geçirmek için yalnızca tek bir cihaz gerekir.
- Sınırlı sayıda monte edilecek bileşen nedeniyle **gelişmiş güvenilirlik**, bu nedenle arıza olasılığını azaltır.
- **Entegre mekanik kilit**, kurulumda en yüksek düzeyde güvenlik ve basitlik sağlar.
- **UL ve IEC ATS pazarlarının gereksinimlerini karşılama:** açık, gecikmeli ve kapalı geçişler, kapalı ve açık tipler
- Hızlı transfer için **solenoidle çalışan** çözümler <math>< 50 \text{ ms}</math> <sup>1)</sup>
- Bakım kolaylığı
- Farklı protokol ve bulut bağlantısı ile **yüksek düzeyde bağlantı seçenekleri** <sup>1)</sup>
- Gelişmiş **güç ölçüm** fonksiyonları, tanılama ve kestirimci bakım <sup>1)</sup>



# Yük ayırıcı tabanlı çözümler

## Ortak uygulamalar

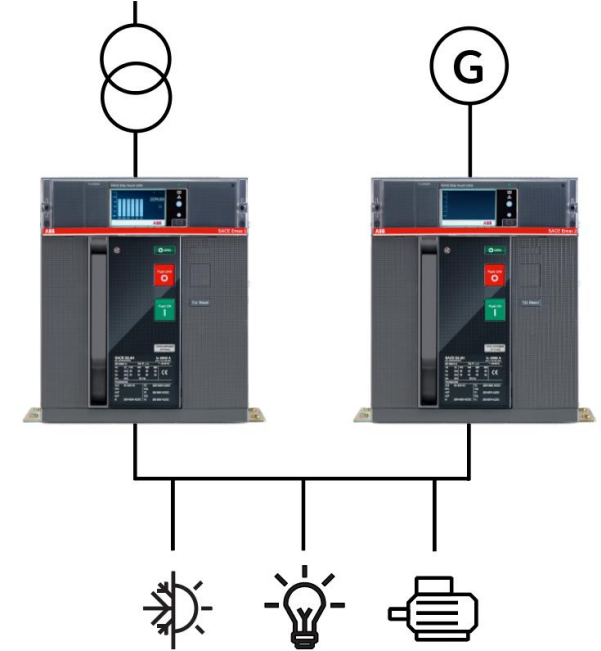
- Aşırı akım korumasının kaynak tarafındaki devre kesici tarafından garanti edildiği **tali dağıtım panosu, acil dağıtım panosu veya Transfer panosundaki ATS**
- **Transfer anahtarı için sınırlı alana** sahip elektrik tesisatları
- Direk temin kapsamında **UL ve IEC panolu tipler**
- Periyodik ATS bakımı için **baypas uygulamaları**
- Eş faz izleme ile UL pazarı için **açık geçiş**



# Devre kesicilere dayalı çözümler

## Avantajları

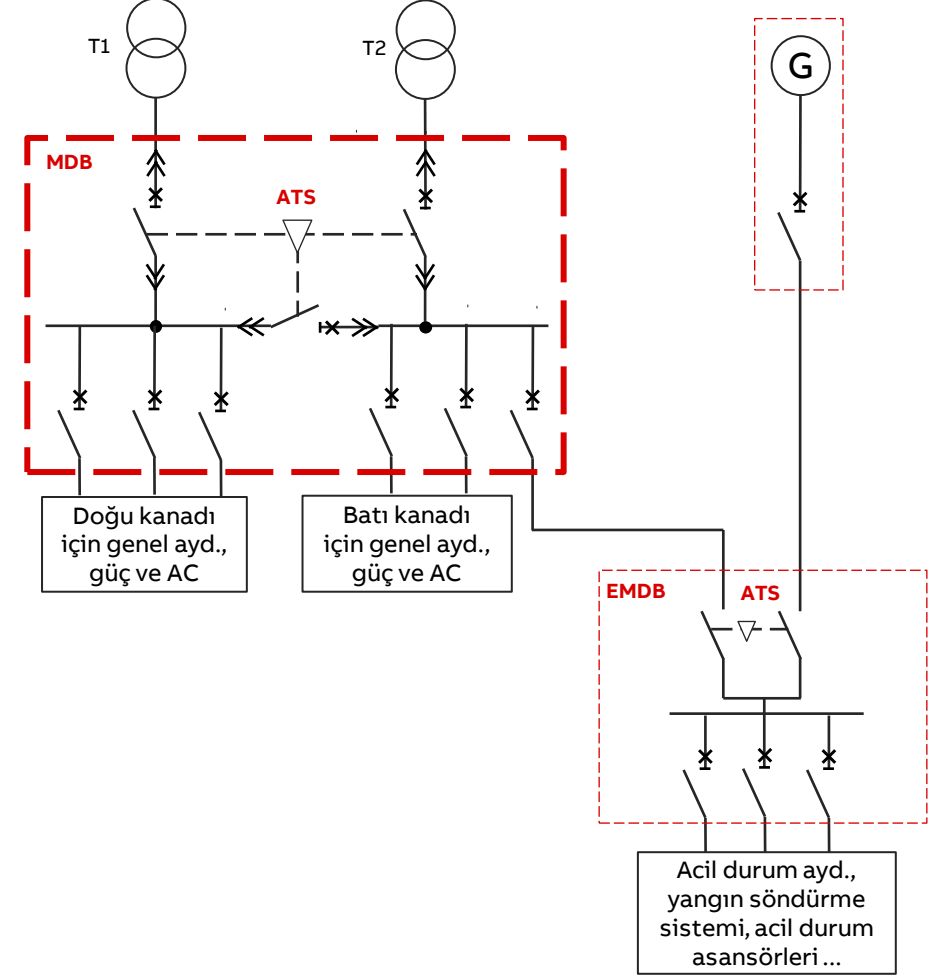
- **Aşırı yük ve kısa devre koruması** koruma ünitelerine dahildir, bu nedenle ATS'nin besleme tarafında devre kesicilere veya sigortalara gerek yoktur
- **Geniş güç uygulamaları yelpazesi** (6300A'e kadar)
- **Kapalı geçiş** uygulamalarını destekler
- **Birden fazla uygulama senaryosu** mevcuttur: 2, 3 veya daha fazla güç kaynağı<sup>1)</sup>, kuplajlı veya kuplajsız.
- Bakım sırasında yüksek güvenlik seviyesini garanti etmek için devre kesicilerin **çekmeceli uygulaması**
- ATS denetleyicisi ve motorların tedarik edilmemesi durumunda ATS **manuel olarak çalıştırılabilir**.
- Farklı protokol artı bulut bağlantısı<sup>2)</sup> yüksek düzeyde **bağlanabilirlik seçenekleri**.
- **Şebeke parametrelerini** ölçme yeteneği, göstergiyi korur ve veri kaydedici bulunur.<sup>2)</sup>



# Devre kesicilere dayalı çözümler

## Ortak uygulamalar

- Aşırı akım korumasının gerekli olduğu **ana güç dağıtım panosundaki ATS** (özellikle tesis giriş gücü > 400 kVA ise)
- **Birden fazla güç kaynağı** olan ATS > 2 tek baraya bağlı veya kublaj ile
- Ana dağıtım panosunda **kapalı geçiş**
- **Yangınla mücadele ekipmanı panelleri** için ATS (her zaman değil!)





- 1 Güvenli bir yedek gücün önemi
- 2 Geçiş türleri
- 3 Transfer anahtarlama teknolojileri
- 4 Uygulama örnekleri
- 5 Standartlar



# Her uygulama için bir ABB çözümü var

## Veri merkezleri



## Hastaneler



## Altyapı ve ulaşım



## Endüstri



## Enerji santralleri



## Ticari ve Konut binaları



### Soru 3:

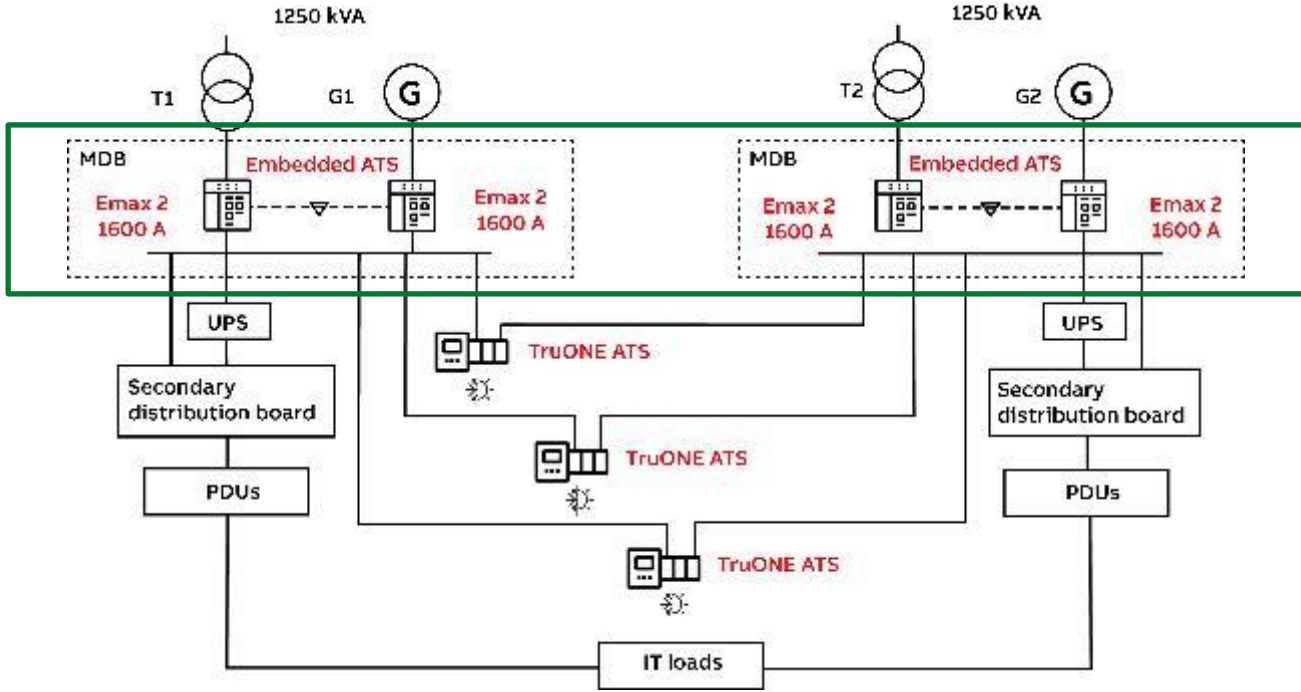
Tesisinizde yükün kesintisiz şekilde otomatik transfer işlemini aşağıdakilerden hangi geçiş türü ile yapabilirsiniz?

---

- a) Gecikmeli geçiş
- b) Açık geçiş
- c) Kapalı geçiş
- d) Yarı geçiş

# Veri merkezi

## Uygulama örneği



Tier III, N + 1 bulut veri merkezi tipik tasarımı  
Toplam Tesis Gücü 1MW ve BT yükü 550kW

### Ana güç dağıtım panosu için çözümler

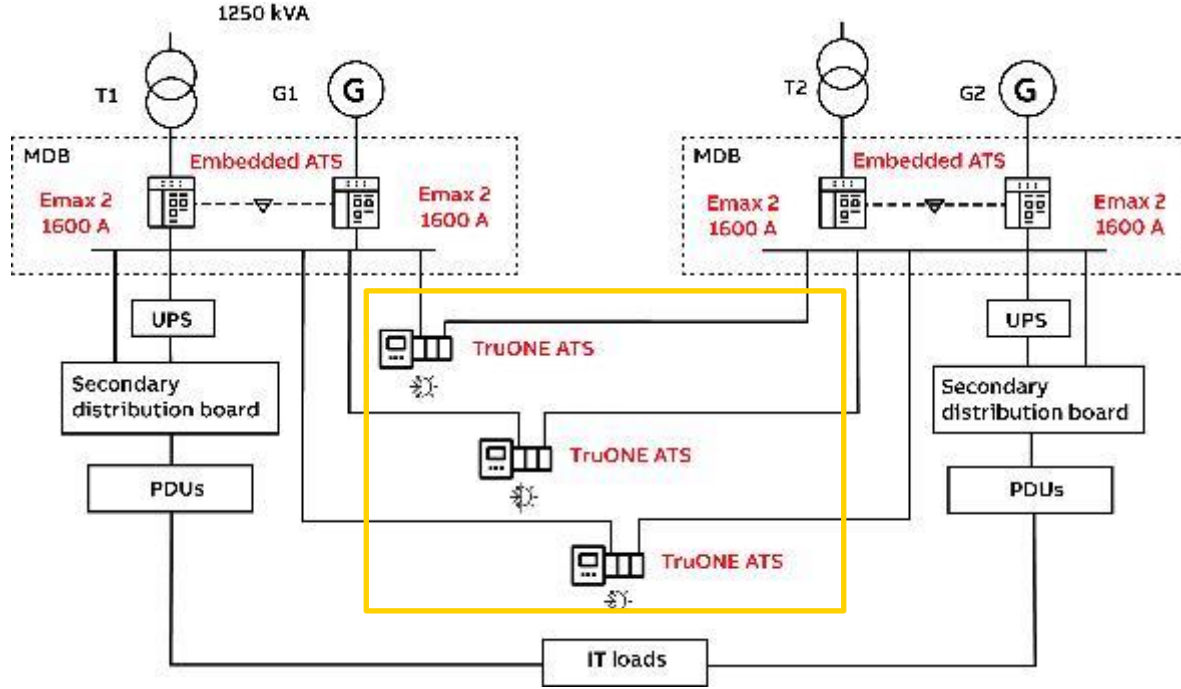
Devre kesiciler, gelen koruma cihazları olarak ana dağıtım panosunda kullanılmaktadır.

Ana güç kaynağı arızası durumunda otomatik anahtarlamaı yönetmek için Dahili ATS işlevi (Şbk-Gen, gecikmeli geçiş<sup>1)</sup>) ile donatılmıştır.

Özellik	Fayda
Tamamen entegre çözüm, harici cihazlara ihtiyaç duyulmaz	% 30'a varan yer tasarrufu güç santrali
Tak ve çalıştır, kullanıma hazır uygulama şablonu	ATS mühendisliğinde %95 tahmini zaman ve maliyet tasarrufu
Tüm bağlantıların kendi kendine teşhisi	Potansiyel hata noktaları azalması sayesinde gelişmiş güvenilirlik

# Veri merkezi

## Uygulama örneği



Tier III, N + 1 bulut veri merkezi tipik tasarımı  
Toplam Tesis Gücü 1MW ve BT yükü 550kW

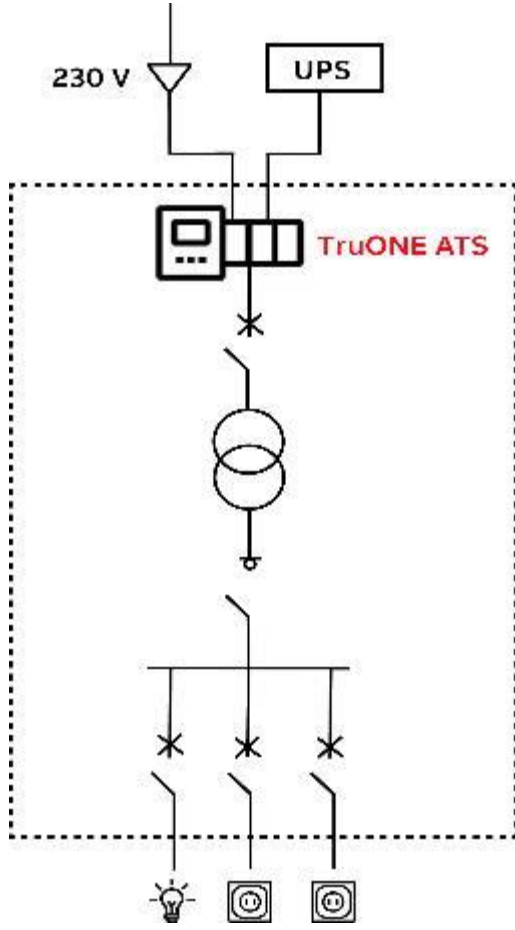
## Soğutucular için çözümler

Yük atıncılı ATS'ler, elektrik kesintileri durumunda gerekli soğutma kapasitesini korumak için chiller kontrol panelinin içine kurulur.

Özellik	Fayda
Ayrılabilir HMI'li kontrolör dahil hepsi bir arada çözüm	Kurulum süresi % 80'e kadar azalır
Otomatik devreye alma özelliği ve önceden hazırlanmış konfigürasyon dosyaları	İnsan hatası riskini azaltın ve %80 programlama süresi azalır
Kestirimci bakım ve hızla değiştirilebilen kritik modüller	Arıza süresini ve servis maliyetlerini önemli ölçüde azaltın

# Sağlık hizmeti

## Uygulama örneği



Medikal lokasyonlar için tali dağıtım panosu. Pano, toplam 37 kW güç gerektiren güvenlik hizmetlerini (anestezi odası, ameliyathane, kalp kateterizasyonu odası, yoğun bakım odası) beslemektedir.

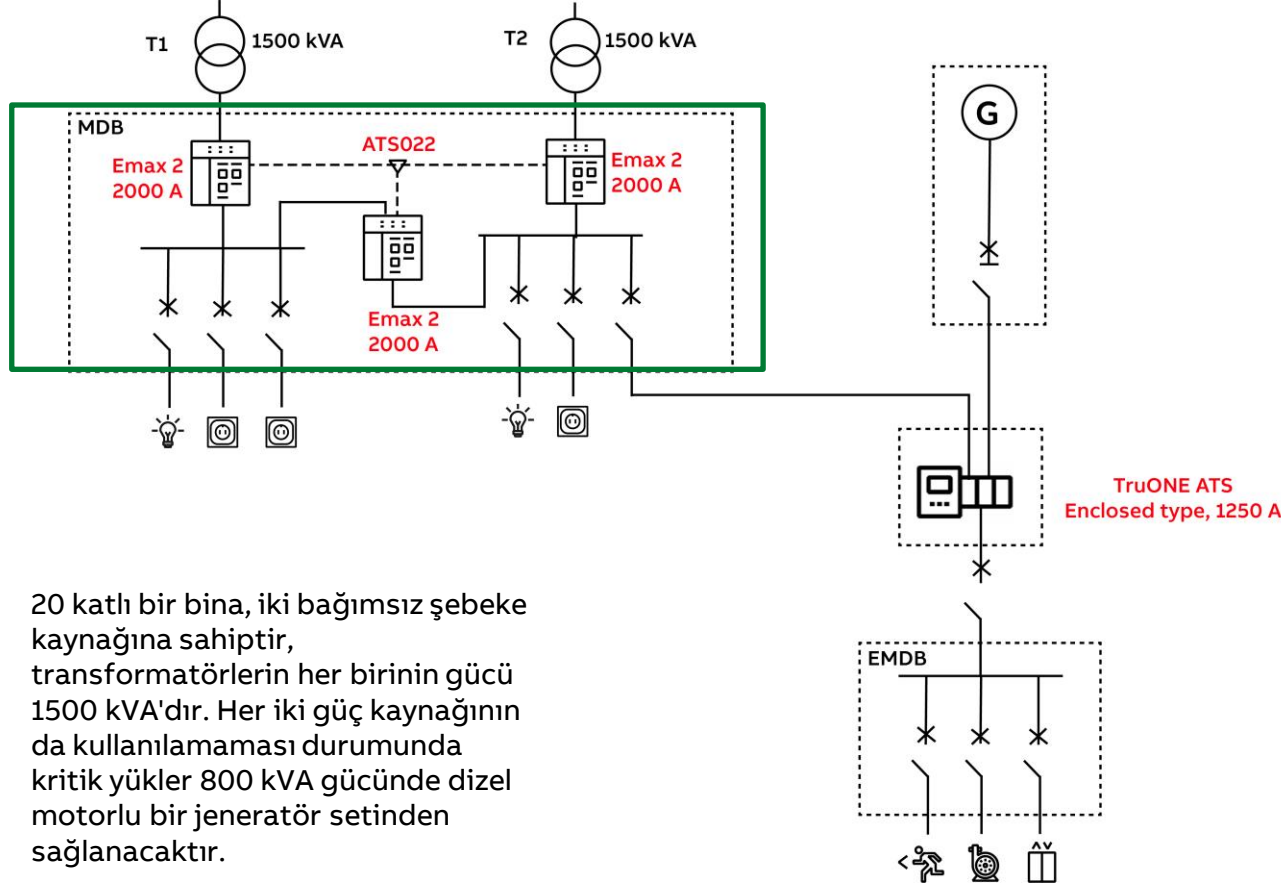
### Alt dağıtım panoları için çözümler

Uygulamaya gelişmiş güvenilirlik sağlamak için ATS, medikal alanlarını besleyen tali dağıtım panosunda kullanılır.

Özellik	Fayda
50 ms (kontakt aktarım süresi) içinde hızlı faz açık geçiş	Çalışma saatleri içinde fark edilmeyen jeneratör testi, grup 2 tıbbi konumlar için gerekliliklere uygunluk
ABB Ability™ EDCS aracılığıyla 7 iletişim protokolü ve bulut bağlantısı	Şimdi ve gelecekte kolay kurulum ve bağlantı
Planlanmış periyodik ATS testleri	Arıza süresini ve servis maliyetlerini önemli ölçüde azaltın

# Yüksek katlı bina

## Uygulama örneği



20 katlı bir bina, iki bağımsız şebeke kaynağına sahiptir, transformatörlerin her birinin gücü 1500 kVA'dır. Her iki güç kaynağının da kullanılamaması durumunda kritik yükler 800 kVA gücünde dizel motorlu bir jeneratör setinden sağlanacaktır.

### Ana güç dağıtım panosu için çözümler

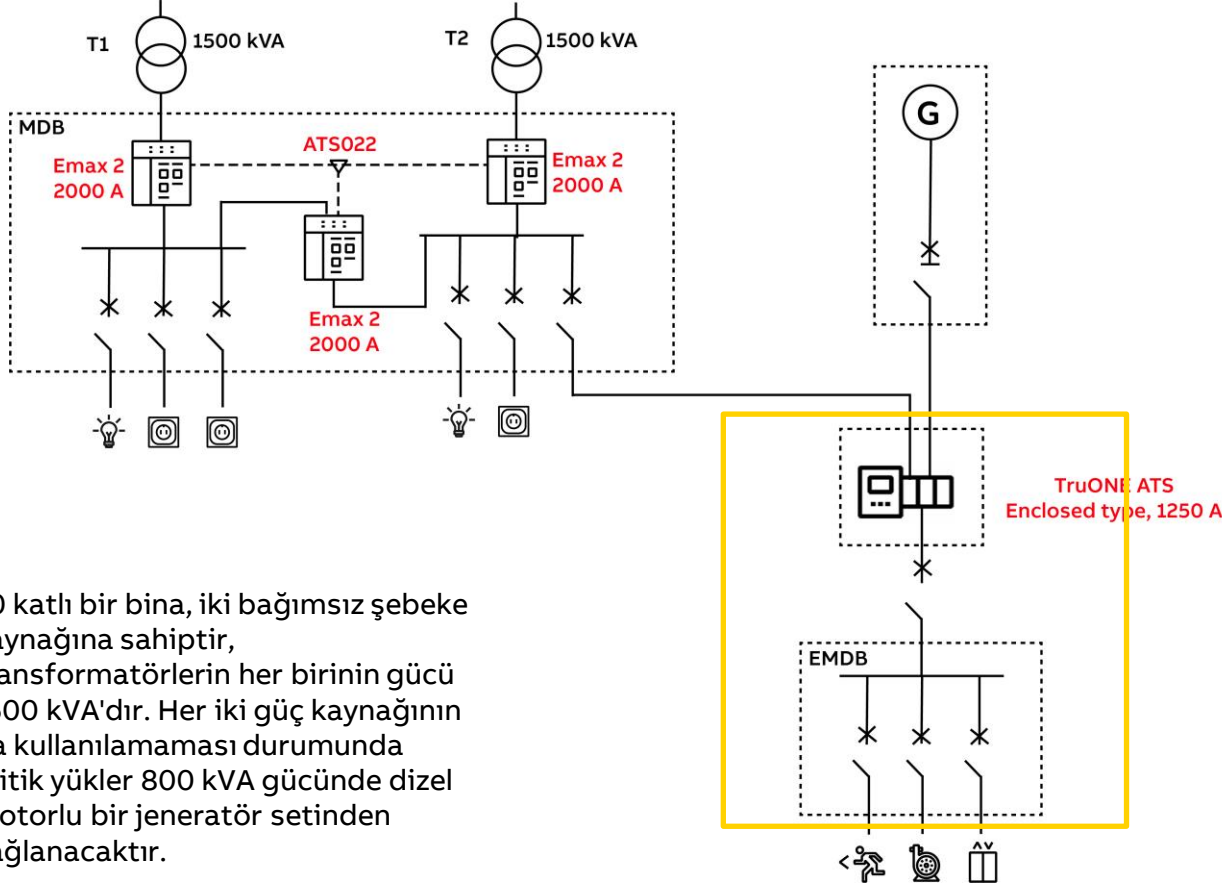
Alçak gerilim devre kesiciler, giriş ve kuplaj devre kesicileri olarak kullanılır.

Üç devre kesici arasında otomatik transfer anahtarlama mantığına ulaşmak için, dahili aksesuarlar ve harici otomatik kontrolör ile donatılmışlardır.

Otomatik kontrolör, yardımcı bir güç kaynağı gerektirmez <sup>1)</sup>, bir grafik işlem arayüzüne ve Modbus RS485 iletişim arayüzüne sahiptir.

# Yüksek katlı bina

## Uygulama örneği



20 katlı bir bina, iki bağımsız şebeke kaynağına sahiptir, transformatorlerin her birinin gücü 1500 kVA'dır. Her iki güç kaynağının da kullanılmaması durumunda kritik yükler 800 kVA gücünde dizel motorlu bir jeneratör setinden sağlanacaktır.

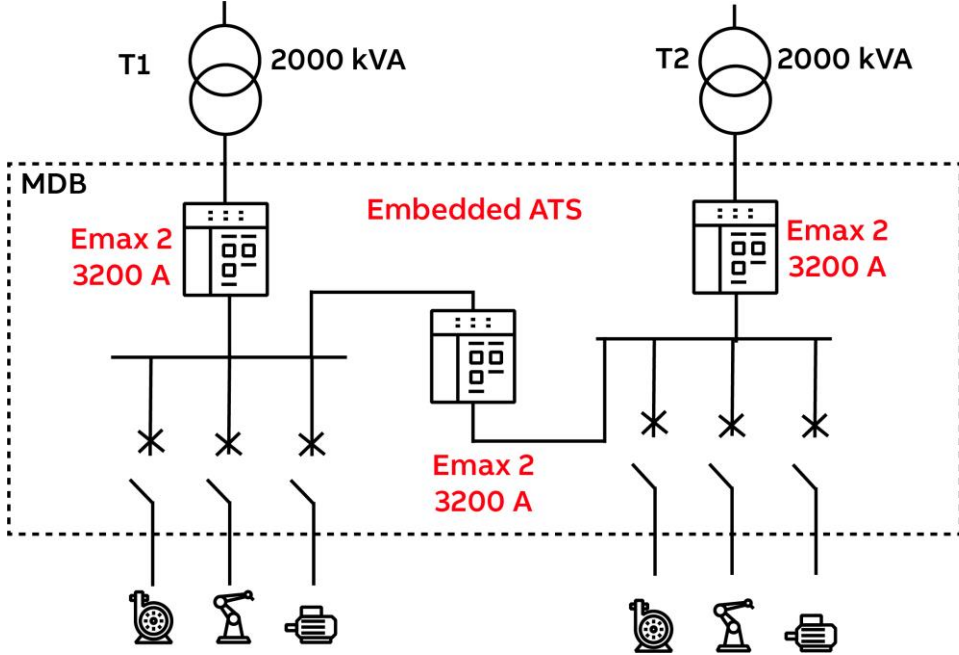
**Acil durum yük güç kaynağı için çözümler**  
Yük ayırıcılı ATS, kritik yükler için seçilebilir.

Özellik	Fayda
Tek bir birimde amaca yönelik tasarlanmış ATS	Kurulum süresini %80'e varan oranda azaltır
Manuel çalıştırma - yük altında bile - panel kapısını açmadan	Operatörün yaralanma riskini azaltır
Hızla değiştirilebilen kritik modüller	Arıza süresini ve servis maliyetini azaltın



# Endüstri

## Uygulama örneği



Toplam kurulu gücü 2000 kVA olan endüstriyel tesis. Normal koşullarda, her bir transformatör toplam kurulu gücün yaklaşık %50'sine güç sağlayacaktır.

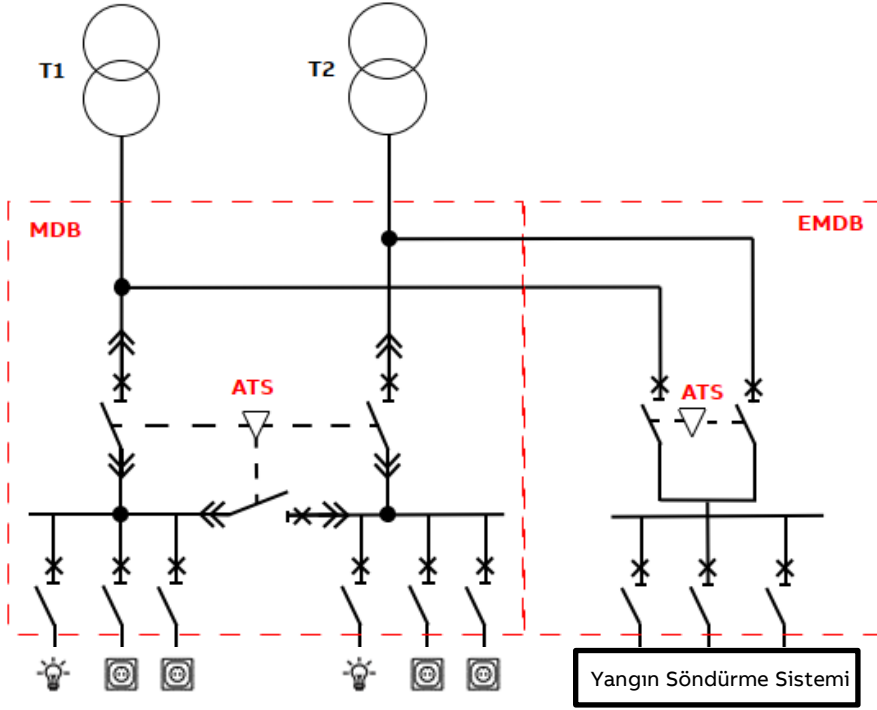
## Çözümler

Otomatik transfer anahtarlama için entegre yazılım tabanlı çözüme sahip alçak gerilim devre kesicileri, Şebeke-Kuplaj-Şebeke kapalı geçiş şablonu bu uygulamadaki gereksinimleri mükemmel şekilde karşılar

Özellik	Fayda
Harici kontrolör, CT'ler ve VT'ler içeren geleneksel çözümlere kıyasla karmaşık kablolama yoktur	Güç panosu kablolamasında %50 tahmini zaman ve maliyet tasarrufu
Ayarları düzenlemek ve yapılandırmayı yüklemek için Ekip Connect grafik arayüzü	Alçak gerilim projeleri için ATS mühendisliğinde tahmini %95 zaman ve maliyet tasarrufu
Devre kesiciler ile son derece hassas ve 9 dahili iletişim protokolüne sahip bir ölçüm cihazı görevi görür.	Lokal DCS'e esnek ve kolay entegrasyon

# Yangın Söndürme Sistemleri

## Uygulama örneği



### 1. Seçenek

IEC 60364-5-56 «Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 5-56: Elektrikli ekipmanın seçimi ve montajı - Güvenlik hizmetleri" standardına göre, yangın söndürme ekipmanı gibi güvenlik hizmetlerinin devresi, ana beslemenin kesilmesi durumunda beslemeyi sürdürmek ve güvenlik için bir veya daha fazla elektrik kaynağı tarafından sağlanacaktır.

Genellikle, yangınla mücadele ekipmanı, kritik ve kritik olmayan yüklerin ayrılmasını garanti etmek için girişteki devre kesicilerin üzerine bağlanır.

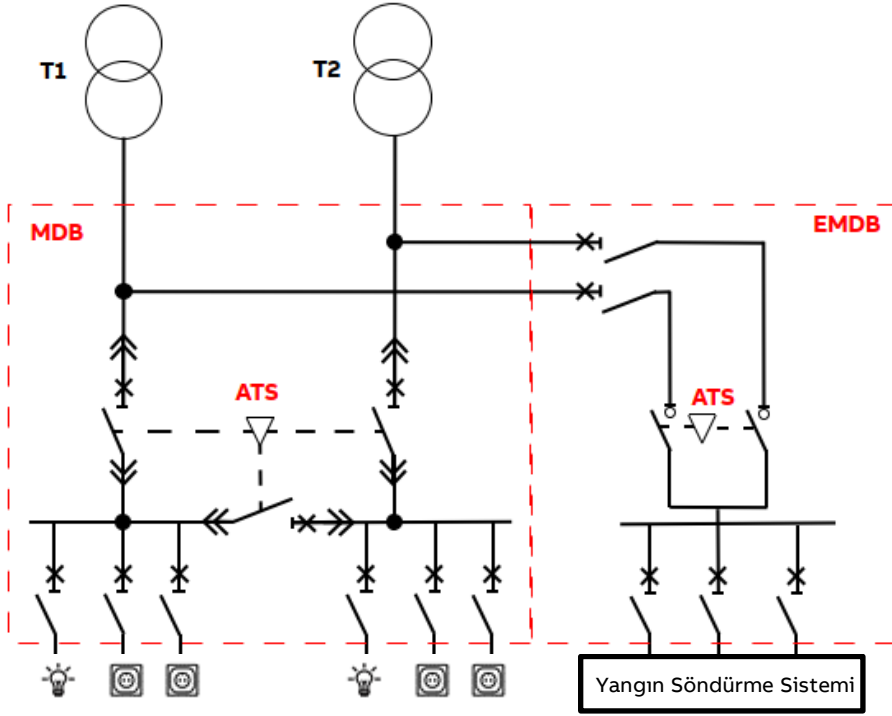
Tasarımcılar tarafından oldukça sık uygulanan iki acil durum devre tasarımı seçeneği vardır:

#### 1. Seçenek:

Özellik	Fayda
Genellikle ATS kurulum noktasında yüksek olası kısa devre akımı ile bağlantılı olarak gerekli olabilir.	Tek ürün ile hem baraların korunması hem de otomatik transfer anahtarlama özelliği sağlamak

# Yangın Söndürme Sistemleri

## Uygulama örneği



## 2. Seçenek

### 2. Seçenek:

Özellik	Fayda
Otomatik transfer anahtarlama için yük ayırıcılı ATS seçildiğinde devre kesici sadece koruma için kullanılır.	Bu çözüm, seçenek 1'e göre daha yüksek güvenilirlik sağlar, çünkü herhangi bir devre kesici arızalandığında ATS sistemine etkisi olmayacaktır.

- 1 Güvenli bir yedek gücün önemi
- 2 Geçiş türleri
- 3 Transfer anahtarlama teknolojileri
- 4 Uygulama örnekleri
- 5 Standartlar



# Global Standartlar

IEC dünyası

## Elektrik tesisatı

- **IEC 60364-1 Alçak gerilim elektrik tesisatları - Bölüm 1:** Temel ilkeler, genel özelliklerin değerlendirilmesi, tanımlar
- **IEC 60364-5-55 Binaların elektrik tesisatları - Bölüm 5-55:** Elektrikli ekipmanların seçimi ve montajı - Diğer ekipman
- **IEC 60364-5-56 Düşük voltajlı elektrik tesisatları - Bölüm 5-56:** Elektrikli ekipmanların seçimi ve montajı - Güvenlik hizmetleri
- **IEC 60364-7-710 Binaların elektrik tesisatları - Bölüm 7-710 :** Özel kurulumlar veya konular için gereksinimler - Tıbbi yerler

## Elektrikli ekipman

- **IEC 60947-2: Alçak gerilim şalt ve kontrol donanımı - Bölüm 2:** Devre kesiciler
- **IEC 60947-3: Alçak gerilim şalt ve kontrol donanımı - Bölüm 3:** Anahtarlar, ayırıcılar, yük ayırıcılar ve sigorta kombinasyon birimleri
- **IEC 60947-4-1: Alçak gerilim şalt ve kontrol donanımı - Bölüm 4-1:** Kontaktörler ve motor yol vericiler - Elektromekanik kontaktörler ve motor yol vericiler
- **IEC 60947-6-1: Alçak gerilim şalt ve kontrol donanımı - Bölüm 6-1:** Çok işlevli ekipman - Transfer anahtarlama ekipmanı

# Global Standartlar

UL dünyası

## Elektrik tesisatı

- **NFPA 70®**, **National Electrical Code® (NEC®)**
  - Madde 517 Sağlık Tesisleri
  - Madde 620 Çoklu Asansörler
  - Madde 645 Kritik İşlem Veri Sistemleri
  - Madde 695 Kampüs Tipi Yangın Pompaları
  - Madde 700 Acil Durum Sistemleri
  - Madde 701 Yasal Olarak Gerekli Standby Sistemleri
  - Madde 702 İsteğe Bağlı Standby Sistemleri
  - Madde 708 Kritik Operasyon Güç Sistemleri
- **NFPA 110**, Acil Durum ve Yedek Güç Sistemleri Standardı
- **IEEE Std 446-1995** - Acil durum ve yedek güç sistemleri için IEEE Standardı önerilen uygulama

## Elektrikli ekipman

- Muhafazalarda Kullanılan Alçak Gerilim AC ve DC Güç Devre Kesiciler için **UL 1066** Standardı
- **UL 98** Muhafazalı ve Enerjisiz Önyüzlü Ayırıcılar
- **UL 60947-4-1: Alçak gerilim şalt ve kontrol donanımı - Bölüm 4-1: Kontaktörler ve motor yol vericiler - Elektromekanik kontaktörler ve motor yol vericiler**
- **UL 1008 Transfer anahtarı ekipmanı**

**Naim Hakan Eren**  
**naim.eren@tr.abb.com**  
**0533 668 0757**

