



# e-Design Yazılımı

YG/AG Kısa Devre Hesaplamaları ve AG Pano Dizaynı

TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası,

# İçerik

- İş Sağlığı ve Güvenliği (Acil Durum Prosedürü)
- ABB'ye Genel Bakış
- Alçak Gerilim Devre Kesiciler - Standartlar
- Alçak Gerilim Devre Kesiciler - Seçim Kriterleri
- e-Design Yazılımı ile Örnek Uygulama

# İş Sağlığı ve Güvenliği

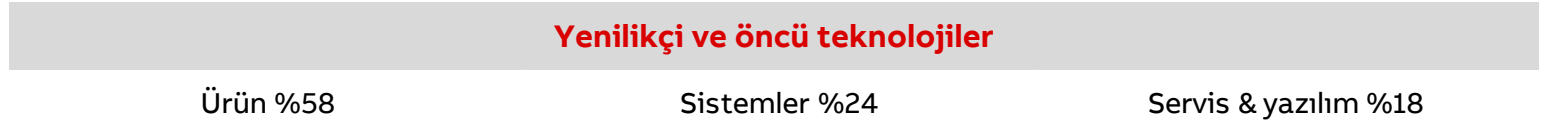
## Acil Durum Prosedürü

---

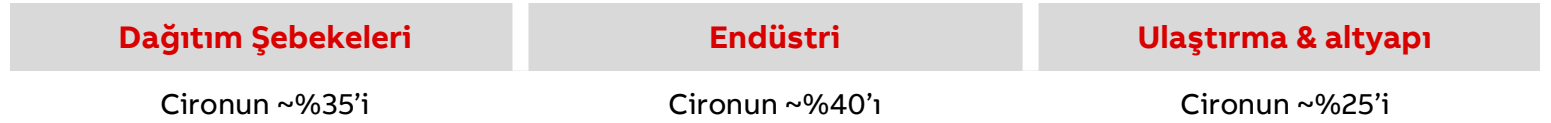
- Eğer alarm sesi duyarsanız, acil durum prosedürüne uygun davranınız.
  - Acil çıkış yollarını kullanınız.
  - Yapılmaması gerekenlerden (ör. Asansörlerin kullanılmaması, kişisel sebepler veya toplantıda olma vb. nedeniyle gecikme yaşanmaması) kaçınınız.
  - Ziyaretçilere ve özel destek gereken kişilere eşlik ediniz.
  - Acil durum toplanma noktasına gidiniz.

# ABB: teknolojide öncü

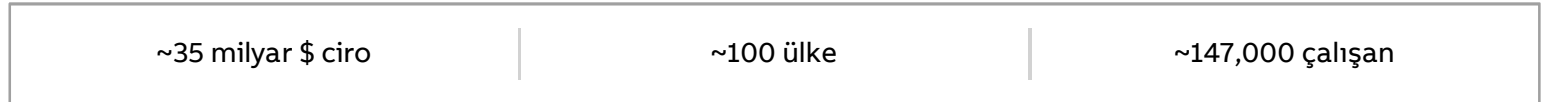
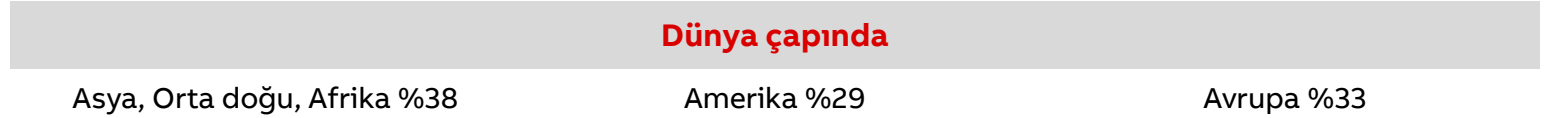
**Ne**  
(Teklifimiz)



**Kim için**  
(Müşterilerimiz)



**Nerede**  
(Bölgeler)



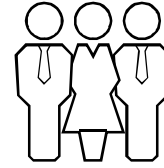
# Dünyayı inovasyonla şekillendirmek

Sürekli Ar&Ge yatırımı



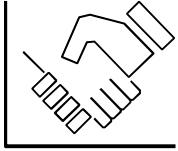
**+1.5 milyar \$**

Yıllık yatırım



**~ 8,500**

Teknoloji uzmanı



**~ 70**

Üniversite ile işbirliği



**7**

Kurumsal araştırma  
merkezi ile işbirliği

Yenilikçilik ABB'nin DNA'sında var!

# Dört divizyonda ABB

Öncü teknolojilerde lider

## Elektrifikasyon Ürünleri

Bölüm, trafo merkezlerinden tüketiciye kadar tüm elektriksel değer zincirinde, daha güvenli ve daha güvenilir bir güç sağlayan teknolojiler sunar.

## Robot ve Hareket

Bölüm, endüstriyel üretkenliği ve enerji verimliliğini artıran ürünler, çözümler ve ilgili hizmetler sunmaktadır.

## Endüstriyel Otomasyon

Bu bölümün odak noktası, müşterilere endüstriyel proseslerin enstrümantasyon, otomasyon ve optimizasyonu için ürün ve çözümler sunmaktır.

## Güç Sistemleri

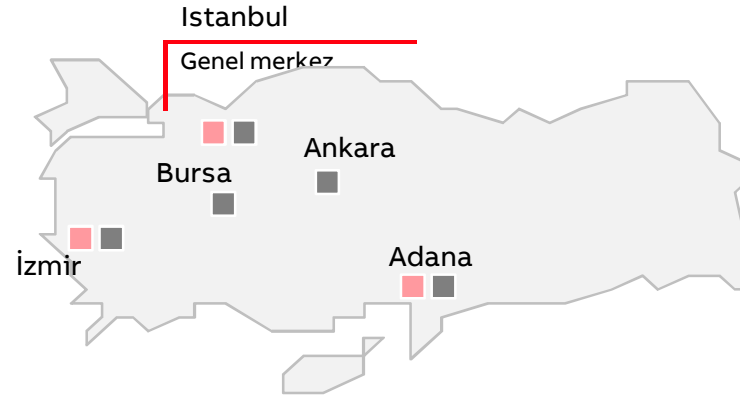
Bölüm, üretim, iletim ve dağıtım değer zincirinde güç ve otomasyon ürünleri, sistemleri ve hizmet çözümleri sunmaktadır.

# Türkiye'de ABB

Büyüyen bir pazar ve önemli bir üretim üssü

## Önemli bilgiler

- 1,769 çalışan; 7 fabrika; 6 servis merkezi; 5 ilde faaliyet
- 1965'ten bugüne faaliyet gösteriyor, 80'den fazla ülkeye ihracat yapıyor
- Hem Güç ve Dağıtım transformatörleri hem OG & AG pano çözümleri için önemli üretim merkezi
- Eylül 2013'te ABB, Türkiye alçak gerilim ürünler alanındaki konumunu iyileştirmek ve mevcut iş hacmini Doğu Avrupa'da arttırmak için Türkiye merkezli ELBI Elektrik'i satın aldı.



Yüzölçümü	780,043 km <sup>2</sup>
Nüfus	79,8 milyon
GDP büyüme (Q4-2016)	% 2.9 %
Kurulu güç (31.03.2017)	79,178.3 MW
Enerji tüketimi	278.3 TWh
Enerji üretimi	274.7 TWh

# Türkiye'de ABB

## İstanbul'daki önemli lokasyonlar ve üretim alanları

### Ana Ofis & Dudullu (I) Fabrikası



- ABB Ana Ofisleri
- Grup fonksiyonları
- Dağıtım trafoları fabrikası
- EP Ürünleri Satış ve Pazarlama
- EP Servis
- Endüstriyel Otomasyon
- Güç sistemleri satış

### Kartal Trafo Fabrikası



- Güç trafoları fabrikası
- Güç Sistemleri Entegrasyonu
- Trafo Servis

### Dudullu (II) Fabrikası



- Sürücü, Robot, Motor ve Solar Invertör Satış ve Servis
- EP çözümleri fabrika ve satış
- EP çözümleri servis



# Türkiye'de ABB

İstanbul'daki önemli lokasyonlar ve üretim alanları

## Tuzla I



- Turboşarj satış & servis

## Tuzla II



- Trafo Komponentleri Fabrikası

## Arnavutköy



- Anahtar ve priz üretim ve tasarımı

# Türkiye'de ABB

## Diğer önemli lokasyonlar ve üretim alanları

### Dilovası I



- § OG Hücre
- § OG Servis

### Dilovası II



- § Nüve kesim merkezi
- § Pano montaj ve test

### İzmir Servis Merkezi



- § Bölge satış ofisi
- § Motor Servis Merkezi

### Adana Bölge Ofisi



- § Satış & Motor ve Sürücü Servis Satış
- § Turboşarj servis satış

### Ankara Bölge Ofisi



- § Satış Ofisi

### Bursa Bölge Ofisi



- § Satış Ofisi

# Alçak Gerilim Devre Kesiciler

## Standartlar

IEC 60947 Standartları nominal gerilimi 1000V AC veya 1500V DC' ye kadar olan devrelerdeki anahtarlama ve kontrol ürünleri için geçerlidir.

- Uluslararası standart            IEC 60947
- Avrupa standardı                    EN 60947
- Türk standardı                        TS EN 60947
  
- § IEC 60947-1                            1. Kısım: Genel kurallar
- § **IEC 60947-2**                            **2 .Kısım: Devre kesiciler**
- § IEC 60947-3                            3. Kısım: Yük ayırıcılar
- § IEC 60947-4                            4. Kısım: Kontaktörler
- § IEC 60947-5                            5. Kısım: Kontrol devreleri
- § IEC 60947-6                            6. Kısım: Multifonksiyonel cihazlar
- § IEC 60947-7                            7. Kısım: Yardımcı devreler

# Standartlar

## IEC 60947-1 Genel Kurallar

### Devre Kesici,

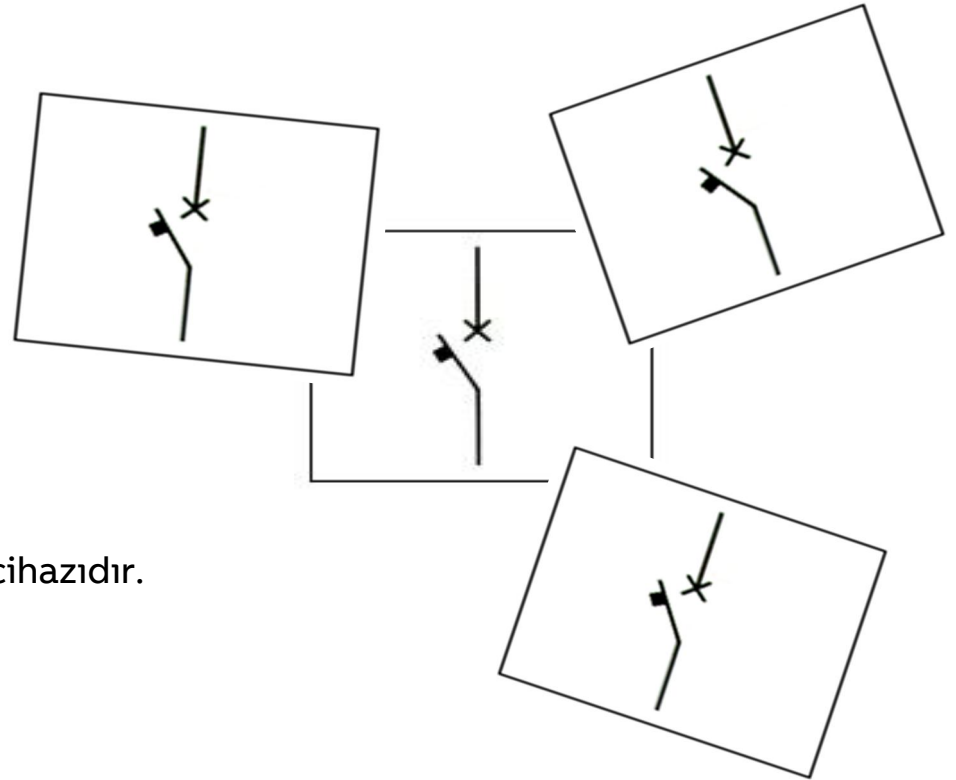
Normal devre koşullarında,

- Akım üstüne **kapama**
- Akımı **taşıma**
- Akımı **kesme**

Anormal devre koşullarında (kısa devre vb.)

- Akım üstüne **kapama**
- Akımı **taşıma** (belirlenen süre boyunca)
- Akımı **kesme**

işlemlerini yapabilen bir mekanik anahtarlama cihazıdır.



# Standartlar

## IEC 60947-1 Genel Kurallar

### 4.3.2.4 Nominal kesintisiz akım ( $I_n$ ):

---

Devre kesicinin nominal akımı, imalatçı tarafından belirlenen ve cihazın nominal çalışmasında taşıdığı akım değeri olarak tanımlanır.

Aşağıdaki koşullara bağlı olarak akım taşıma kapasitesinde azalma olabilir;

- Ortam sıcaklığı, 40°C
- Terminal tipleri
- Baraların ve kabloların kesitleri

# Standartlar

## IEC 60947-1 Genel Kurallar

### 4.3.1.1 Nominal çalışma gerilimi ( $U_e$ ):

---

Devre kesicinin nominal çalışma gerilimi, nominal akım ile birlikte, kullanım sınıflarına ve ilgili testlere göre, cihazın uygulamasını belirleyen gerilim değeridir.

Nominal çalışma gerilimi genellikle tek kutuplu cihazlarda faz-nötr, çok kutuplularda ise faz-faz arası gerilim değeridir.

# Standartlar

## IEC 60947-2 Devre Kesiciler

### Kapsam

---

- Devre kesicilerin karakteristikleri
- Devre kesicilerin uygunluk şartları
  - Normal servis şartlarında işletmesi ve davranışı
  - Aşırı yük ve kısa devre durumlarında, koordinasyon dahil olmak üzere, işletmesi ve davranışı (seçicilik ve yedekleme koruması)
  - Dielektrik özellikler
- Gerekli şartların sağlandığını teyit etmek için yapılan testler ve kullanılan test yöntemleri
- Cihaz üzerinde etiketlenmesi veya birlikte verilmesi gereken bilgiler

# Standartlar

## IEC 60947-2 Devre Kesiciler

### **4.3.5.2.1 Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi (Icu):**

---

Bir devre kesicinin ilgili nominal çalışma gerilimindeki üst üste iki kez (A –t– KA dizisi şeklinde) kesebileceği en büyük kısa devre değeridir. Açma-Kapama işleminden sonra devre kesicinin nominal akımını taşıması beklenmez.

### **4.3.5.2.2 Nominal işletme kısa devre kesme kapasitesi (Ics):**

---

Bir devre kesicinin ilgili nominal çalışma gerilimindeki üst üste üç kez (A –t– KA–t –KA dizisi şeklinde) kesebileceği en büyük kısa devre değeridir. kA büyüklüğünde ve Icu akımının yüzdesi olarak verilir. Bu işlemlerden sonra devre kesicinin nominal akımı taşıması beklenir.

Ics en az %25.Icu değerine eşit olmalıdır.



# Standartlar

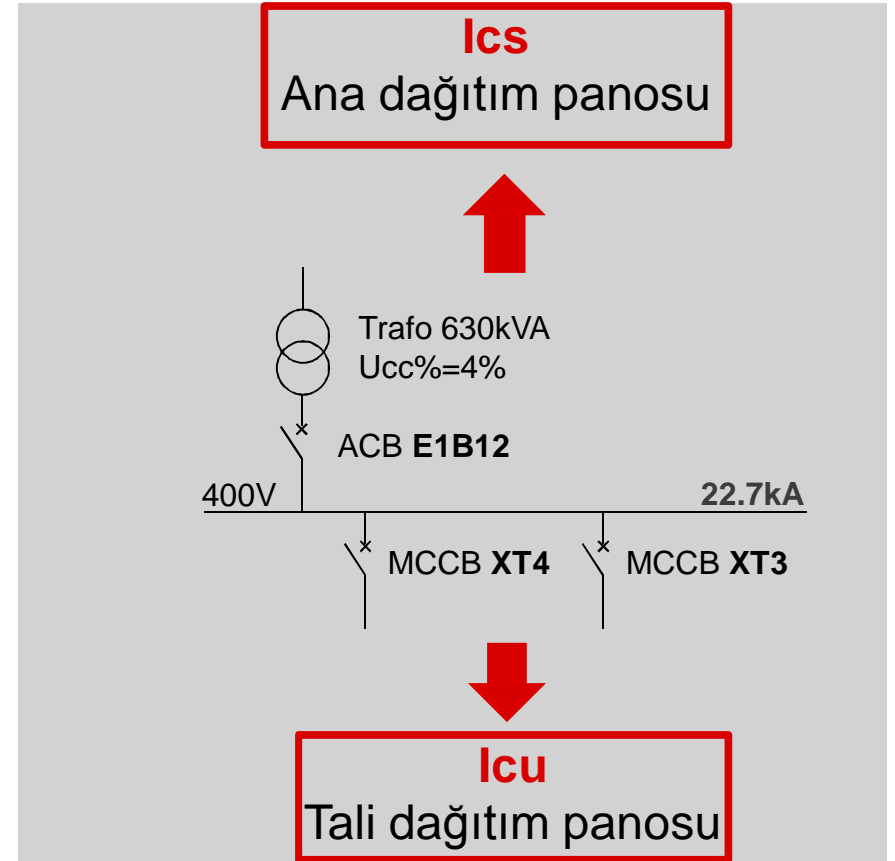
## IEC 60947-2 Devre Kesiciler

### Ics, ne zaman istenir?

- Servis sürekliliği gereken tesislerde
- Genelde güç dağıtım yapılan merkezlerde
- Bakım yapmanın zahmetli olduğu yerlerde
- Devre kesicileri ayırmanın zor olduğu hatlarda
- **Ana dağıtım panosunda kullanılan devre kesicilerde**

### Icu, ne zaman istenir?

- Servis sürekliliğinin şart olmadığı durumlarda
- Tekil yüklerin beslemesinde
- Motor korumasında
- Bakım yapmanın kolay olduğu tesislerde
- **Tali dağıtım panolarındaki devre kesicilerde**



# Standartlar

## IEC 60947-2 Devre Kesiciler

### 4.3.5.4 Nominal kısa devre dayanım akımı ( $I_{cw}$ ):

İmalatçı tarafından özel test koşullarında ve belirlenen süre içinde devre kesicinin dayandığı kısa devre değeridir.

$I_{cw}$  akımı aşağıdaki tabloda verilen değerlerden küçük olmayacaktır.

Rated current $I_n$ A	Rated short-time withstand current $I_{cw}$ – Minimum values kA
$I_n \leq 2\,500$ $I_n > 2\,500$	12 $I_n$ or 5 kA, whichever is the greater 30 kA

Seri bağlanan devre kesiciler arasında seçicilik sağlanmak isteniyorsa, kaynak tarafındaki devre kesicinin açma işlemini kısa bir süre geciktirebilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla  $I_{cw}$  değerine sahip olması gerekmektedir.

# Emax 2 Katalog

## Teknik özellikler

Nominal işletme gerilimi Ue	[V]	690
Nominal izolasyon gerilimi Ui	[V]	1000
Nominal darbe dayanım gerilimi Uimp	[kV]	12
Frekans	[Hz]	50 - 60
Kutup sayısı		3- 4
Versiyon		Sabit - Çekmeceli
İzolasyon davranışı		IEC 60947-2



## SACE Emax 2

### Performans seviyeleri

			E1.2			
			B	C	N	L
Nominal kesintisiz akımı Iu @ 40°C		[A]	630	630	250	630
		[A]	800	800	630	800
		[A]	1000	1000	800	1000
		[A]	1250	1250	1000	1250
		[A]	1600	1600	1250	
		[A]			1600	
		[A]				
4 kutuplu CB'ler için nötr kutup akım taşıma kapasitesi		[%Iu]	100	100	100	100
Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi Icu	400-415 V	[kA]	42	50	66	150
	440 V	[kA]	42	50	66	130
	500-525 V	[kA]	42	42	50	100
	690 V	[kA]	42	42	50	60
Nominal işletme kısa devre kesme kapasitesi Ics		[%Icu]	100	100	100 <sup>1)</sup>	100
Nominal kısa devre dayanım akımı Icw	(1s)	[kA]	42	42	50	15
	(3s)	[kA]	24	24	36	-

# Alçak Gerilim Devre Kesiciler

## Seçim Kriterleri

### Selektivite sınıfına göre

---

- **Kategori A:** Yük tarafındaki seri bağlı olan koruma cihazlarıyla kısa devre durumunda seçicilik esasıyla çalışan devre kesicilerdir. Kısa devre dayanım akım değeri ( $I_{cw}$ ) bulunmaz.
- **Kategori B:** Yük tarafındaki seri bağlı olan koruma cihazlarıyla kısa devre durumunda, belirli bir süre süre gecikme ile seçicilik esasına göre çalışan devre kesicilerdir. Kısa devre dayanım akım değeri ( $I_{cw}$ ) bulunur.

# Alçak Gerilim Devre Kesiciler

## Seçim Kriterleri

### Tasarıma göre

- **Açık tip** : Kontakların açık havada açma-kapama yaptığı devre kesicilerdir.
- **Kompakt tip** : Kalıba dökülmüş izolasyon malzemesinden desteklerle dahili olarak tasarlanmış devre kesicilerdir.



# Alçak Gerilim Devre Kesiciler

## Seçim Kriterleri

### Montaj yöntemine göre

---

- **Sabit tip :** Hareketli kontakları bulunmayan devre kesicilerdir.
- **Soketli tip :** Devreyi ayıran kontaklara ek olarak, ana devreden ayrılabilen mekanizmaya sahip devre kesicilerdir.
- **Çekmeceli tip :** Devreyi ayıran kontaklara ek olarak, ana devreden ayrılarak izolasyon sağlayan kontaklara sahip devre kesicilerdir.

# Koruma Fonksiyonları

Aşırı yük koruma  
(Termik koruma)

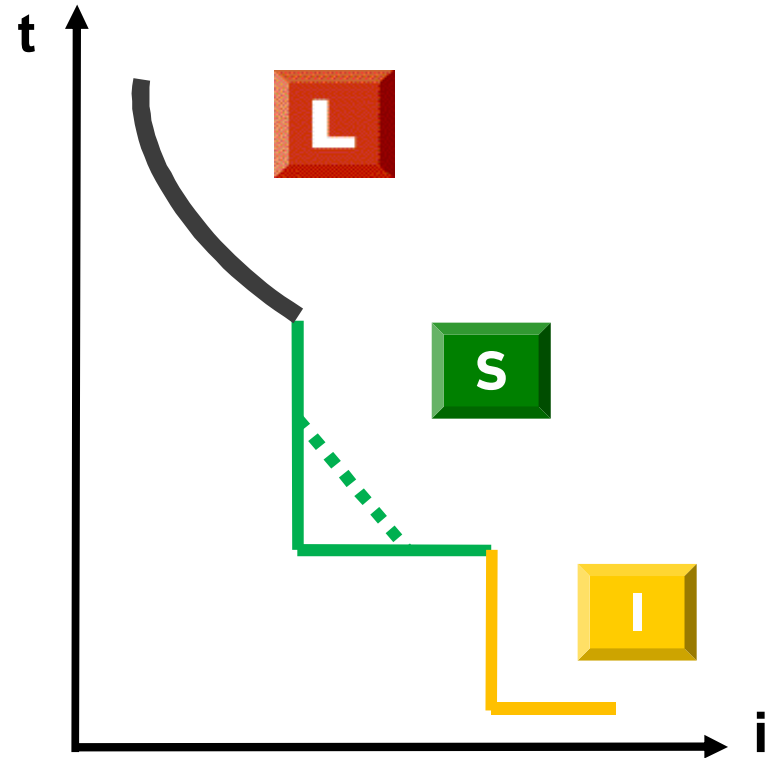


Küçük akım değerleri  
Nominal akımın 2..3 katı  
büyüklükte  
Uzun süre (sn)

Kısa devre koruma  
(Manyetik koruma)



Büyük akım değerleri  
Nominal akımın ..10 katı  
büyüklükte  
Kısa süre (ms)



# Seçim Kriterleri

- §Kutup sayısı
- §Nominal değerleri ( $I_u$ ,  $U_e$ )
- §İzolasyon değerleri ( $U_i$ ,  $U_{imp}$ )
- §Limit değerleri ( $I_{cu}$ ,  $I_{cs}$ ,  $I_{cw}$ ,  $I_{cm}$ )
- §Standartlar (IEC, UL..)
- §Koruma ünitesi
- §Selektivite sınıfı
- §Ortam koşulları
- §Montaj tipi





# ABB AG Ürün Mimarisi



1. seviye: Açık tip devre kesici ACB

Emax 2

630A- 6300A

42kA–200 kA @ 415V

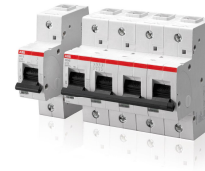


2. seviye: Kompakt tip devre kesici MCCB

Formula – Tmax XT – Tmax T

16A- 1600A

10kA–200 kA @ 415V



3. seviye: Otomatik sigorta MCB

SH200 – S200 – S800

0.5A- 125A

3kA–50 kA @ 415V

# e-Design

## Temel Özellikleri

### DOC - CAT

---

- Tek hat diyagramı çizimi
- IEC standartlarına uygun OG/AG Elektriksel hesaplamalar  
(Kısa devre, yük akışı, gerilim düşümü)
- Kablo ve busbar boyutlandırması
- Anahtarlama ve koruma ekipmanı seçimi
- Koruma (Açma) üniteleri ayarları
- Koruma doğrulaması ve koordinasyon
- Kompanzasyon hesabı
- AG pano tasarımı ve AG pano sıcaklık artış hesabı

# e-Design

Nasıl temin edebilirim ?

<https://new.abb.com/low-voltage/tr/support/yazilim-ve-uygulamalar/e-design/indir>

## İndir

Sistem gereksinimleri:

- Windows 10 (Masaüstü)
- Windows 8.1 (Masaüstü)
- Windows 8 (Masaüstü)
- Windows 7 SP1
- Windows Vista SP2

Minimum donanım:

- CPU: 32bit (x86) or 64bit (x64) 1 GHz
- RAM: 2GB (32 bit) veya 3GB (64 bit)
- Hard disk: 3GB boş alan

Opsiyonel gereksinimler:

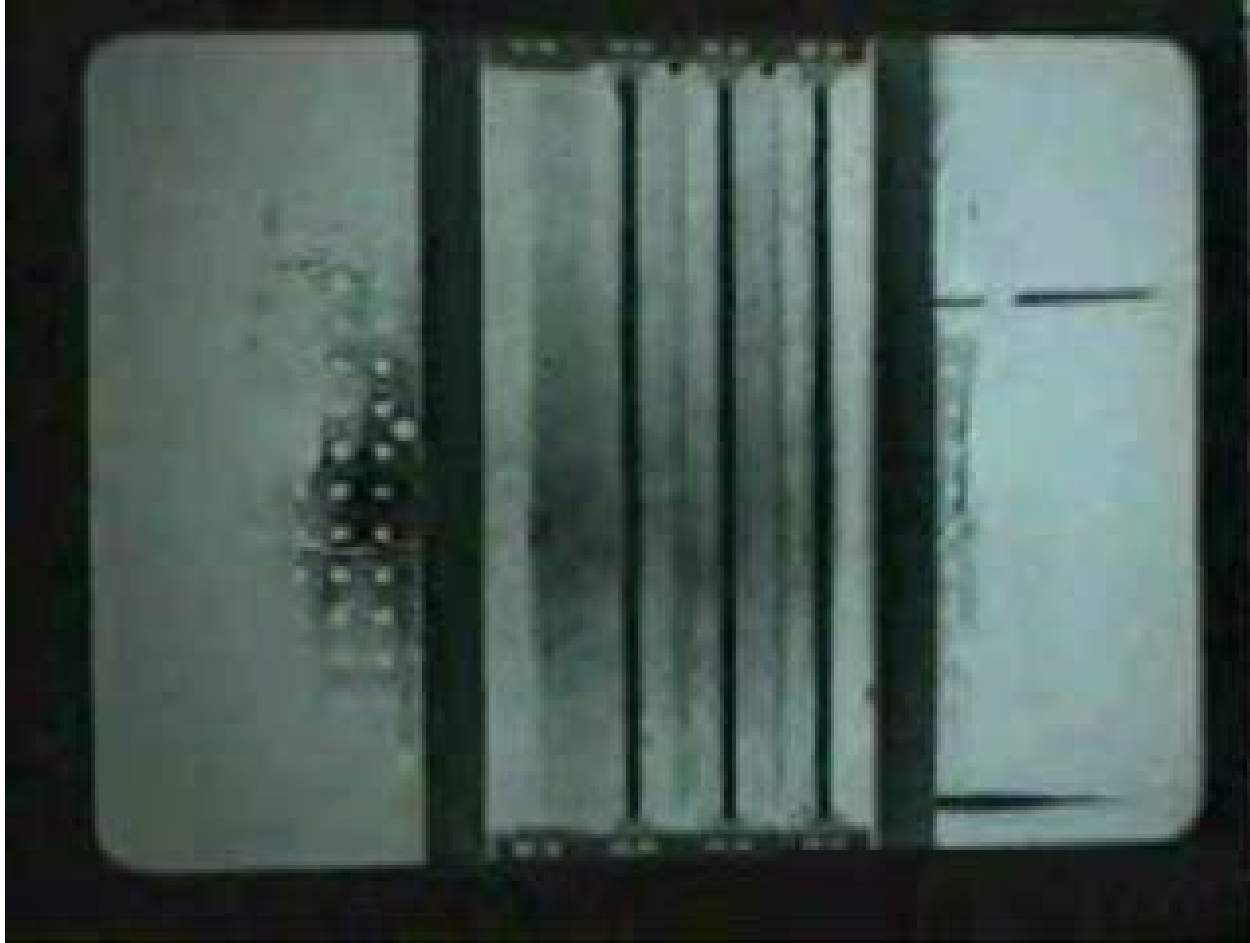
- Microsoft .NET Framework 4.6.1
- Microsoft Visual C++ 2005 Yeniden Dağıtılabılır Paket
- Microsoft Visual C++ 2010 Yeniden Dağıtılabılır Paket

Sürüm notları

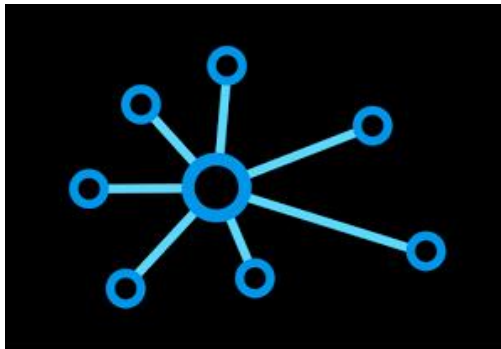
Kullanım kılavuzu

e-Design'ı indirin

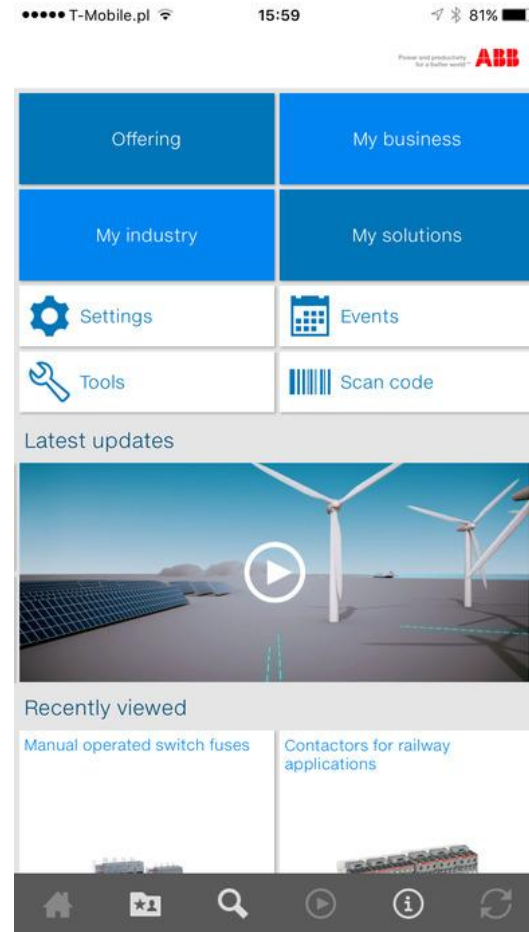
## Alçak Gerilim Panoda 50kA Kısa Devre Akımı



# ABB CONNECT Aplikasyonu



**ABB CONNECT**







# SOC – Koordinasyon Tabloları

<http://applications.it.abb.com/SOC/>

Motor protection	Selectivity	Back-up	Other devices protection
------------------	-------------	---------	--------------------------

SOC - Selected Optimized Coordination

 <p><b>Motor Protection</b> Coordination tables for motor starting and protection.</p>	 <p><b>Selectivity</b> Selectivity coordination tables between short circuit protection devices.</p>	 <p><b>Back-Up</b> Back-up coordination tables between short-circuit protection devices.</p>	 <p><b>Other devices protection</b> Coordination table for the protection of switch-disconnector and other devices by short circuit protection devices.</p>
--	---	--	---

# Teşekkürler

Mehmet Balbay

Teknik Tanıtım ve Dizayn Uzmanı

[mehmet.balbay@tr.abb.com](mailto:mehmet.balbay@tr.abb.com)

Alper Çelebi

Teknik Tanıtım ve Dizayn Müdürü

[alper.celebi@tr.abb.com](mailto:alper.celebi@tr.abb.com)

—

**ABB**