



Dağıtım Panolarının Temel Kriterleri

Erol Garip, Ürün Pazarlama Müdürü

EMO İstanbul Şubesi - 13 Mart 2023



İÇERİK

- 1 ABB Genel Bakış ve Türkiye ABB
- 2 Panonun Anayasası IEC 61439 Standardı
- 3 Pano Seçim Kriterleri
ABB
- 4 System pro E-power
ABB Alçak Gerilim Pano Ailesi
- 5 ABB Lisanslı Pano Partner Programı



ABB

**Güç ve otomasyon
teknolojisinde global
bir lider**

Elektrifikasyon
Proses otomasyon
Hareket
Robotik

©ABB

|

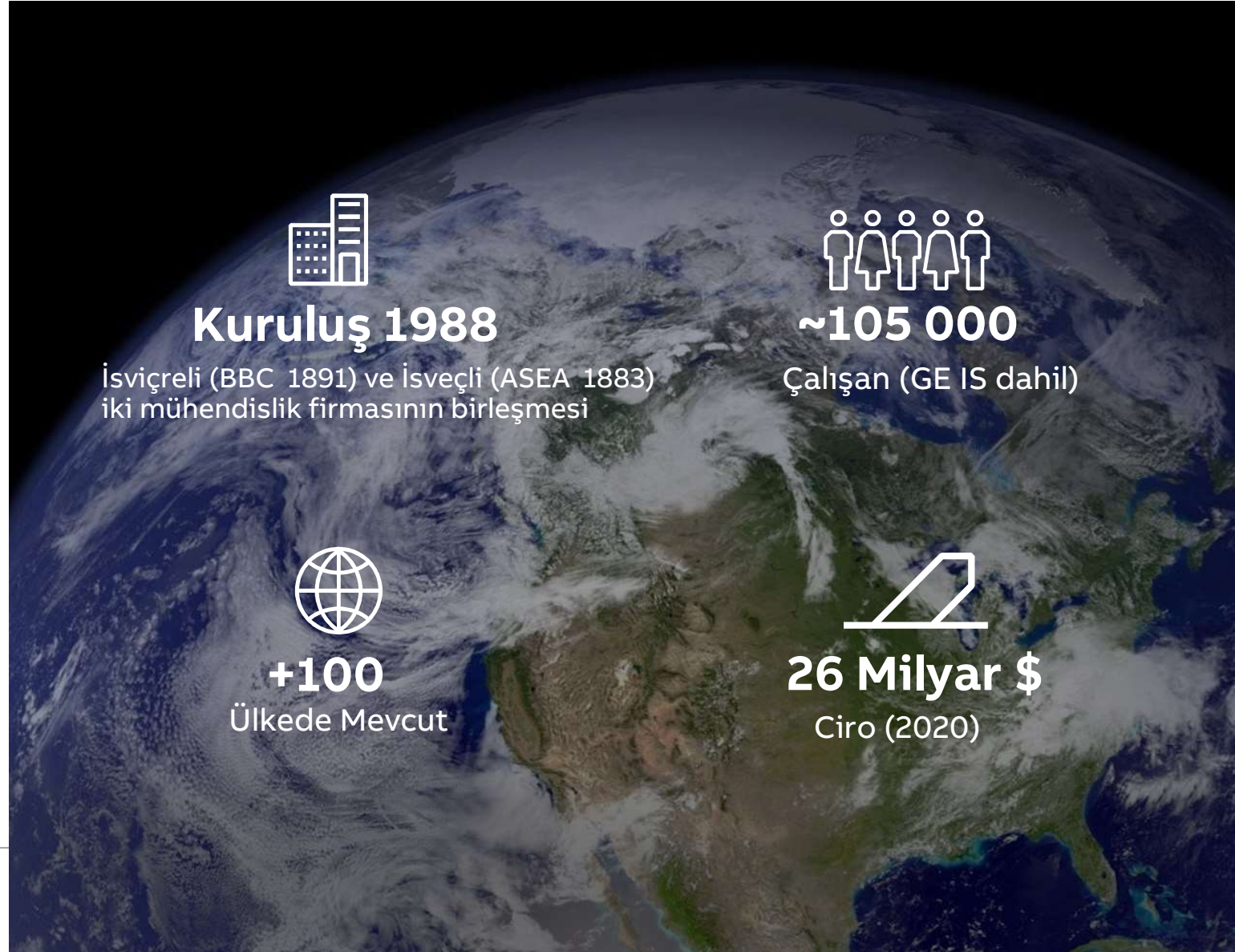
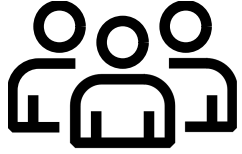


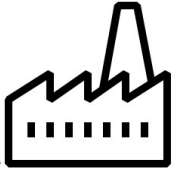
ABB Türkiye

Genel bakış

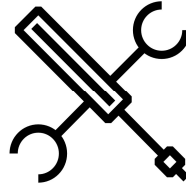
~650 çalışan



2 fabrika



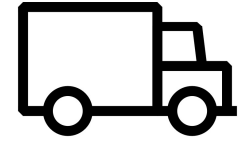
5 servis merkezi



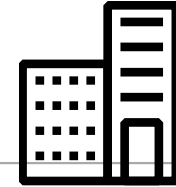
1965'ten beri faaliyette



80'den fazla ülkeye ihracat



OG hücreleri ve AG panolar için önemli bir üretim merkezi



1

ABB Genel Bakış ve
Türkiye ABB

2

Panonun Anayasası IEC
61439 Standardı

3

Pano Seçim Kriterleri

4

System pro E-power
ABB Alçak Gerilim Pano Ailesi

5

ABB Lisanslı Pano Partner
Programı



Dağıtım Panolarının Temel Kriterleri

Alçak gerilim panoların anayasası - IEC 61439



IEC 61439 standardının amacı alçak gerilim pano montajı için geçerli olan tüm genel kuralları ve gereklilikleri mümkün olduğu kadar uyumlu hale getirmektir. Bu standart ayrıca bu montajlar için gereksinimlerin standartlaşmasını, doğrulanmasındaki tutarlılığı ve diğer standartlar için doğrulama ihtiyacından kaçınmayı amaçlamaktadır. IEC 61439 aslında bir standartlar grubudur:

- **IEC 61439-0 – Bölüm 0: Pano şartname kılavuzu**
- IEC 61439-1 – Bölüm 1: Genel kurallar
- IEC 61439-2 – Bölüm 2: Dağıtım ve kontrol panoları
- IEC 61439-3 – Bölüm 3: Yetkisiz insanlar tarafından işletilecek dağıtım panoları
- IEC 61439-4 – Bölüm 4: Şantiye panoları özel gereksinimleri
- IEC 61439-5 – Bölüm 5: Şebeke güç dağıtım panoları
- IEC 61439-6 – Bölüm 6: Busbar sistemleri
- IEC 61439-7 – Bölüm 7: Özel uygulama panoları (Denizcilik, kamp sahaları, pazar alanları, elektrikli araç şarj istasyonları)

Dağıtım Panolarının Temel Kriterleri

Panonun tanımı

Bir veya daha fazla alçak gerilim anahtarlama cihazının ilgili kumanda devreleri ile birlikte kombinasyonunun, orijinal üretici tarafından tanımlanan mekanik ve elektrik ara bağlantılar ve yapısal parçaları ile birlikte yine orijinal üreticinin talimatlarına göre monte edilmesi ile ortaya çıkan üründür.



1

ABB Genel Bakış ve
Türkiye ABB

2

Panonun Anayasası IEC
61439 Standardı

3

Pano Seçim Kriterleri

4

System pro E-power
ABB Alçak Gerilim Pano Ailesi

5

ABB Lisanslı Pano Partner
Programı



Pano Seçim Kriterleri

Seçim Kriterleri Nasıl Belirlenmelidir?

- Elektrik enerjisini güvenli bir şekilde kontrol etmeli ve dağıtmalıdır.
- Hata oluşabilecek noktalar güvenli şekilde izole edilmelidir.
- Kullanıcının ihtiyacına uygun kriterler olmalıdır. (İhtiyaçtan az veya aşırı olmamalıdır.)
- Elektriksel koşullara göre dizayn ve doğrulama talep edilmelidir.
- Çalışma koşulları ve uygulamanın detayları net şekilde ortaya koyulmalıdır.

Pano Seçim Kriterleri

Elektriksel Kriterler – Topraklama Sistemleri

Şebekede kullandığınız topraklama sistemleri aşağıdakilerden biri olabilir. Her şebeke tipinde şartnamenizde farklı talepler oluşturabilirsiniz.

- TN-C sistemlerde PEN iletkenini izole etmenize veya kesmenize gerek yoktur, bu sebeple devre kesicilerinizi özel bir gereksinim yoksa 3 kutuplu olarak seçebilirsiniz.
- TN-C-S ve TN-S sistemlerde ise durum değişkenlik gösterebilir. Eğer nötr iletkeniniz düşük empedanslı bir şekilde topraklanmışsa 3 kutuplu koruma sağlanabilir ancak toprak kaçağı koruması bulunuyorsa nötr kutbunu anahtarlamanız gerekebilir.

Pano Seçim Kriterleri

Elektriksel Kriterler – Kısa devre dayanım özellikleri

Bir kısa devre meydana geldiğinde panolarda aşağıdaki stresler oluşabilir:

- İletkenler arasında frekansa bağlı olarak yüksek çekme ve itme kuvvetleri oluşur.
- İletken sıcaklığı çok kısa sürede çok yüksek bir seviyeye çıkabilir.
- Anahtarlama arkları nedeniyle hava iyonizasyonu oluşabilir ve ark oluşur.
- Pano içerisinde yüksek basınç meydana gelir.

Bu riskleri en aza indirmek adına projenin tasarım aşamasında gerekli hesaplamalar yapılarak oluşabilecek bu stresleri karşılayacak bir pano tasarımı talep edilmelidir.

Pano Seçim Kriterleri

Çevre Kriterleri – Genel Koşullar

Panonun çalışacağı ortam şartları tasarım öncesinde önemli bir yer tutmaktadır. Çalışılacak ortamın doğru belirlenmesi için aşağıdaki çevre şartları net bir şekilde belirlenmelidir:

- Katı ve sıvılara karşı koruma (IP sınıfı)
- Mekanik dayanım (IK sınıfı)
- Ortam sıcaklığı ve bağıl nem oranı

Pano Seçim Kriterleri

Çevre Kriterleri – Katı ve sıvılara karşı koruma (IP sınıfı)

IP sınıfı belirlenirken aşağıdaki şartlar sorgulanmalıdır :

- Çalışma ortamında partikül olup olmaması
- İç ortam – dış ortam çalışma
- Çalışma ortamının sıcaklığı
- Sıvı teması riski


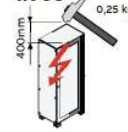
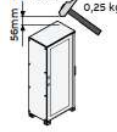
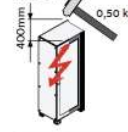
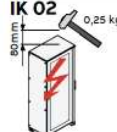



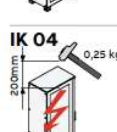
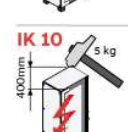

First numeral				Second numeral					
IP	Requirements for protection against ingress of solid objects	Protection of persons against access to hazardous parts with:	Representative illustration	Example	IP	Requirements for protection against ingress of water	Representative illustration	Protection from water	Example
0	No protection	Non-protected		Open-type assemblies located in dedicated switch rooms with restricted access. Compartment of an assembly with the door open.	0	No protection.		Non-protected	Dry indoor environment.
1	Full penetration of a 50 mm diameter and larger object not allowed	Back of hand		Assemblies located in switch rooms with restricted access.	1	Protected against vertically falling drops of water.		Vertical dripping	Room with condensation.
2	Full penetration of a 12.5 mm diameter and larger object not allowed	Finger - shall have adequate clearance from hazardous parts		Assembly or part of an assembly with a ventilation grill located in areas with restricted access.	2	Protected against vertically falling drops of water with the enclosure tilted 15° from the vertical. Limited ingress permitted.		Vertical dripping	Assembly on a ship or a switchboard installed on slight angle (not vertical). IPX2 does not provide protection against water from fire sprinklers.
3	2.5 mm diameter and larger objects shall not penetrate.	Tool		Usual specification for a ventilated indoor enclosed assembly. Unrestricted access.	3	Protected against sprays to 60° from the vertical. Limited ingress permitted.		Limited spraying	Protection against rain*.
4	1.0 mm diameter and larger objects shall not penetrate.	Wire		Ventilated indoor enclosed assembly at higher risk of contamination. Unrestricted access.	4	Protected against splashing from all directions. Limited ingress permitted.		Splashing from all directions	Rain and splashing from all directions*. Installation including low pressure water pipes that can 'burst'.
5	Limited ingress of dust permitted (no harmful deposit impairing safety).	Wire		Assembly in dusty environment.	5	Protected against jets of water. Limited ingress permitted.		Hosing jets from all directions	Assembly in an area that is washed down, for example food processing plant.
6	Totally protected against ingress of dust.	Wire		Assembly in an environment with conductive dust.	6	Protected against strong jets of water. Limited ingress permitted.		Strong hosing jets from all directions	Assembly in an area that is pressure washed down, for example abattoir.
					7	Protected against the effects of immersion between 15 cm and 1 m.		Temporary immersion	Potential flood area.
					8	Protected against long periods of immersion under pressure.		Continuous immersion	Assemblies in areas subject to frequent immersion, for example underground link boxes.
					9	Protected against high pressure and temperature water jets.		Strong hot water jets from all directions	Assemblies in car wash area.

* Additional considerations are necessary for equipment suitable for outdoor use, for example UV stabilization, corrosion protection.

Pano Seçim Kriterleri

Çevre Kriterleri – Mekanik dayanım (IK sınıfı)

Panonun mekanik darbelerle karşı dayanımında amaç dışarıdan alınacak bir mekanik darbede panonun çalışma sürekliliğini bozmamaktır. Şartnamede mekanik yapıyı net bir şekilde tariflemek yerine 61439 standardında belirtilen ilgili IK kodu belirlenerek yapılacak imalatın bu seçime uygun olması sağlanmalıdır.

IK 0 	Not protected	IK 06 	Impact energy in Joule 1.00
IK 01 	Impact energy in Joule 0.140	IK 07 	Impact energy in Joule 2.00
IK 02 	Impact energy in Joule 0.200	IK 08 	System pro E power Without doors and with front blind panels Impact energy in Joule 5.00
IK 03 	Impact energy in Joule 0.350	IK 09 	System pro E power Glass door Impact energy in Joule 10.00
IK 04 	Impact energy in Joule 0.500	IK 10 	System pro E power Blind door Impact energy in Joule 20.00
IK 05 	Impact energy in Joule 0.700		

Pano Seçim Kriterleri

Çevre Kriterleri – Ortam sıcaklığı ve bağıl nem oranı

- Ortam sıcaklığı panonun performansına etki eden önemli unsurlardan bir tanesidir.
- Çoğunlukla ortam sıcaklıkları standardın verdiği değerlerin üstünde değerlere ulaşmaktadır.
- Pano dizaynını yaparken bu detay dikkate alınarak hesaplamalar yapılmalı ve derate uygulaması gerekli yerlerde uygulanmalıdır.
- Yüksek sıcaklıklarda nemin yüksek olması yoğuşma riskini arttırabilir ve bu duruma ek çözüm sağlanması gerekebilir.

Bara ile
bağlantı

85K



PVC-yalıtlı kablo ile
bağlantı

70K



İç ortam sınırları:

alt limit: -5 °C

üst limit: 40 °C

Günlük ortalama maks. : 35 °C

Bağıl nem: %57 , 40 °C'de

Dış ortam sınırları:

alt limit: -25 °C

üst limit: 40 °C

Günlük ortalama maks. : 35 °C

Bağıl nem: %100 , -27 ile +27°C arasında

Pano Seçim Kriterleri

Çalışma Kriterleri – İç Formlama

IEC 61439 standardına göre formlamanın 2 temel görevi vardır:

- Enerjili (canlı) noktalara karşı teması önlemek (en az IPXXB koruma sınıfı)
- Katı yabancı cisimlerin geçişine karşı koruma (en az IP2X koruma sınıfı)

Formlamanın ana prensibi pano enerjiliyken panonun bir kısmına müdahale edebilmektir. Bu sebeple panonun hangi tip formda kullanılacağına karar verirken aşağıdaki kriterler düşünülmelidir:

- Enerjili çalışmaya uygun donanımda kişiler ve koruma teçhizatları var mı?
- Bir panoya müdahale ederken tüm enerjiyi kesmek mümkün mü? (Bu her zaman tercih edilmelidir)
- Pano enerjiliyken sürekli ölçüm, kontrol veya bakım yapılması gerekiyor mu?

Pano Seçim Kriterleri

Çalışma Kriterleri – İç Formlama

Form 2a: Panonun enerjisi kesmeden kablo çıkış terminaline ulaşamaz.

Form 2b: Çıkış devreleri izole edilerek kablo çıkış terminallerine ulaşılabilir.

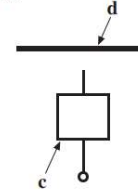
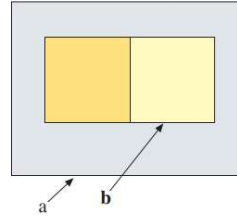
Form 3a: Panonun enerjisi kesmeden kablo çıkış terminaline ulaşamaz.

Form 3b: Buldukları kolonun enerjisi kesilerek bir grup kablo çıkış terminaline ulaşılabilir.

Form 4a: Bir fonksiyonel üniteye kablo çıkış terminali dahil ulaşılabilir.

Form 4b: Kablo çıkış terminallerine fonksiyonel üniteye ulaşmadan erişilebilir.

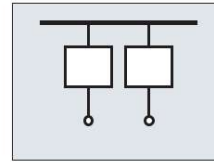
Formlamanın sembolik anlatımı



Bölmelerin gösterimi

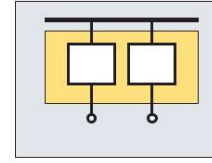
- a Pano (gövde)
- b İç ayırma
- c İlişkili harici iletkenler için terminaler dahil fonksiyonel üniteler
- d Baralar, dağıtım baraları dahil

Form 1
(herhangi bir iç ayırma yok)



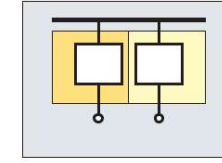
Form 2
(baraların fonksiyonel ünitelerden ayrılması)

Form 2a
Terminaler baralardan ayrılmamıştır



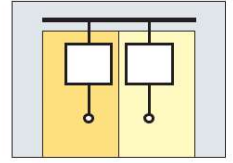
Form 3
(baraların fonksiyonel ünitelerden ayrılması + tüm fonksiyonel ünitelerin birbirinden ayrılması)

Form 3a
Terminaler baralardan ayrılmamıştır

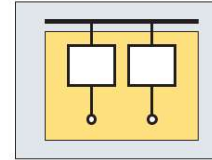


Form 4
(baraların fonksiyonel ünitelerden ayrılması + tüm fonksiyonel ünitelerin birbirinden ayrılması + terminalerin diğer fonksiyonel ünitelerden ayrılması)

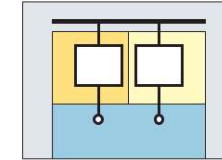
Form 4a
Terminaler ilgili fonksiyonel üniteyle aynı bölmede



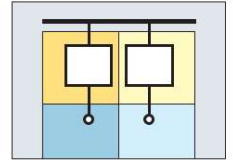
Form 2b
Terminaler baralardan ayrılmıştır



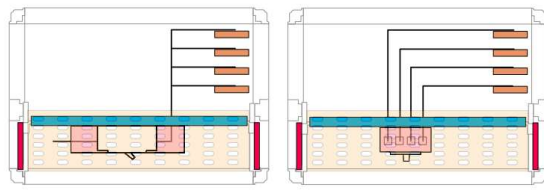
Form 3b
Terminaler baralardan ayrılmıştır



Form 4b
Terminaler ilgili fonksiyonel üniteyle aynı bölmede değil

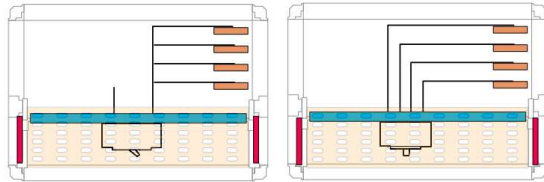


System pro E power Form 2a – 3a



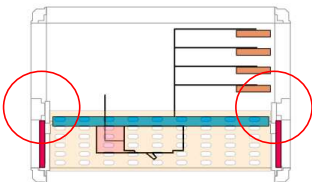
Horizontal circuit-breaker with front terminals

Vertical circuit-breaker with front terminals



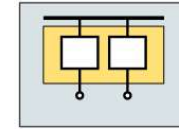
Horizontal circuit-breaker with rear terminals

Vertical circuit-breaker with rear terminals

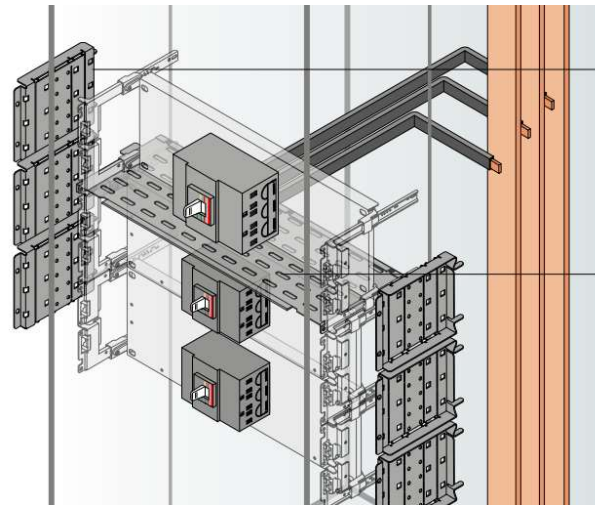
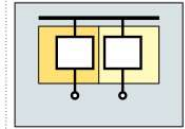


Horizontal circuit-breaker with front/rear terminals

Form 2a
The terminals for external conductors are not separated from the busbars

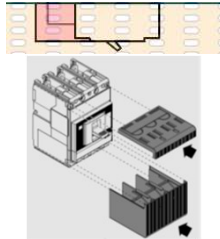


Form 3a
The terminals for external conductors are not separated from the busbars

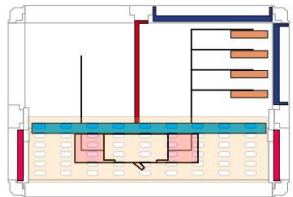


Universal compartment side closing element
PPVS....

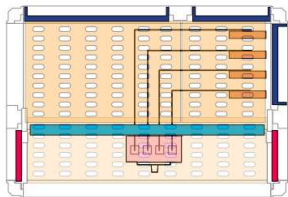
Universal horizontal shelf
PSHS....



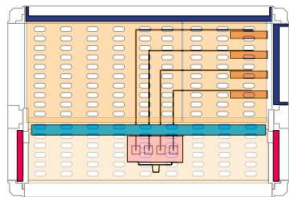
System pro E power Form 3b



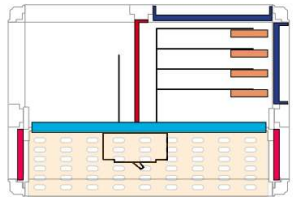
Horizontal circuit-breaker with front terminals



Vertical circuit-breaker with front terminals with rear intermediate upright*



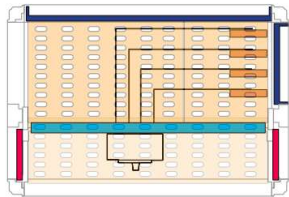
Vertical circuit-breaker with front terminals



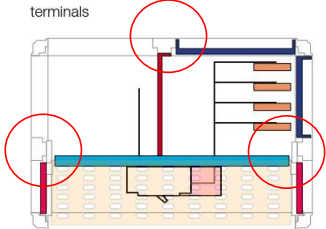
Horizontal circuit-breaker with rear terminals



Vertical circuit-breaker with rear terminals with rear intermediate upright*

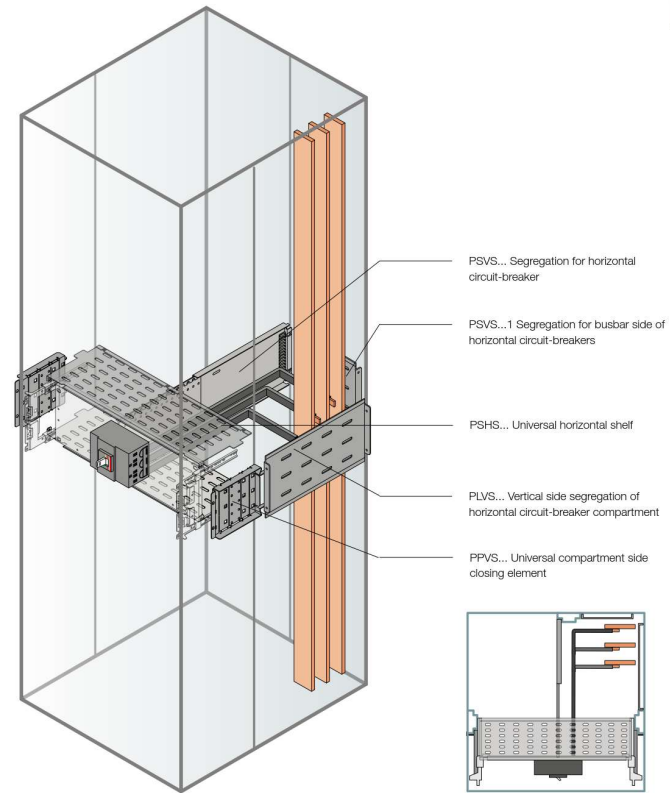
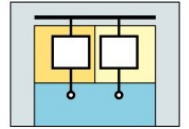


Vertical circuit-breaker with rear terminals

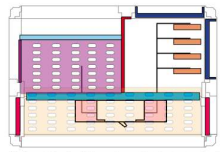


Horizontal circuit-breaker with front/rear terminals

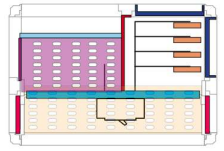
Form 3b
The terminals for external conductors and the external conductors are separated from the busbars



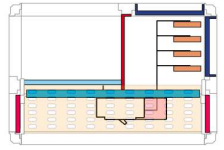
System pro E power Form 4b



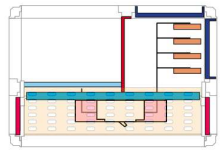
Horizontal circuit-breaker with front terminals



Horizontal circuit-breaker with rear terminals

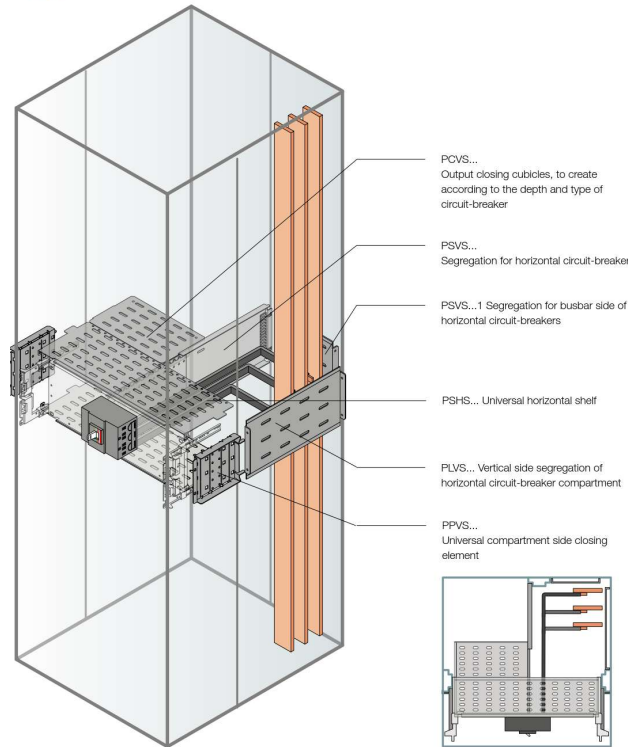


Horizontal circuit-breaker with front/rear terminals

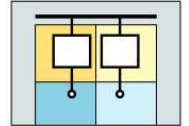


Horizontal circuit-breaker with front terminals

Segregation Form 4b



Form 4b
The terminals for external conductors are not in the same compartment as associated functional unit but are in individual spaces or compartments, separated, enclosed and protected



Pano Seçim Kriterleri

Çalışma Kriterleri – İç ark koruma

IEC 61439 standardında tarif edilmeyen ancak atıfta bulunulan IEC TR 61641 standardı panoların içinde oluşabilecek arklara karşı insanların can sağlığını korumayı ve enerjinin sürekliliğini sağlamayı hedeflemektedir. Ark oluşumunun sebepleri şunlardır:

- Yanlışlıkla pano içerisinde bırakılan ve iletken özelliği bulunan malzemeler
- İşçilik veya ürün hataları
- Küçük boyutta hayvanların pano içerisine girmesi
- Yanlış ürün seçimi sonucu aşırı ısınan ekipmanlar
- Uygun olmayan çalışma koşulları
- Doğru olmayan operasyonlar
- Eksik bakım

Pano Seçim Kriterleri

Çalışma Kriterleri – İç ark koruma

IEC TR 61641 standardı bir ark oluştuğunda aşağıdaki 7 kriterin sağlanıp sağlanmadığını denetler ve sağlanan kriterlere göre ark koruma sınıfını belirler:

1. Ark oluştuğunda tüm kapı ve örtü saclarının kapalı kalması
2. Panodaki ark sonrası ağırlığı 60g'ı geçmeyen hiçbir parçanın fırlamaması
3. Ark sonrası oluşan alevler sebebiyle pano çevresindeki personelin yanmasının engellenmesi
4. Pano çevresindeki personelin kıyafetlerinin alev almaması
5. Ark sonrası koruma iletkeni devresinin hala çalışır vaziyette olması
6. Arktan sonra oluşacak sıcak gaz ve isin çevreye zarar vermeden atılabilmesi
7. Ark sonrası hata oluşan bölümün devreden çıkarılması sonrasında panonun acil işlevleri yerine getirebilmesi

Pano Seçim Kriterleri

Çalışma Kriterleri – Sismik Koruma

IEC 61439 standardında tarif edilmeyen bir diğer konu panoların sismik olarak dayanımıdır. Bu konuda danışılması gereken standart IEC 60068-3-3 standardıdır.

Bu standartta 3 farklı kriter bulunur ve teste tabi tutulan donanım bu kriterlere göre değerlendirilir.

System pro E power range	Seismic Zone IEC 68-3-3	Scale of Richter Magnitude	Scale of Mercalli Magnitude	Phenomena	Maximum acceleration (g)	Free energy (J)
AG5	4	9	XII	Exceptionally catastrophic	1.53	$>10^{17}$
		8	XI	Catastrophic	1.02	
		7	X	Very destructive	0.51-1.02	
		6	IX	Destructive	0.2-0.5	$10^{14} - 5 \times 10^{15}$
		5	VIII	Damaging	0.12-0.2	
		4	VII	Very strong		
		3	VI	Strong		$10^{11} - 5 \times 10^{12}$
		2	V	Fairly strong		
		1	IV	Not strong		
		0	III	Weak		$10^8 - 5 \times 10^9$
		0	II	Very weak		
		0	I	Registered by instrument		$5 \times 10^5 - 10^8$

Kriter 0 : Donanım test sırasında ve sonrasında herhangi bir hata vermeden çalışıyor.

Kriter 1 : Donanım test sırasında bir hata veriyor ancak sonrasında çalışmaya devam ediyor.

Kriter 2 : Donanım test sırasında bir hata veriyor, sonrasında resetleme veya düzenleme ile çalışabiliyor.

ABB