



Güneş enerjisi
Güvenli ve güvenilir bir fotovoltaiik sistem için
Alçak gerilim çözümleri

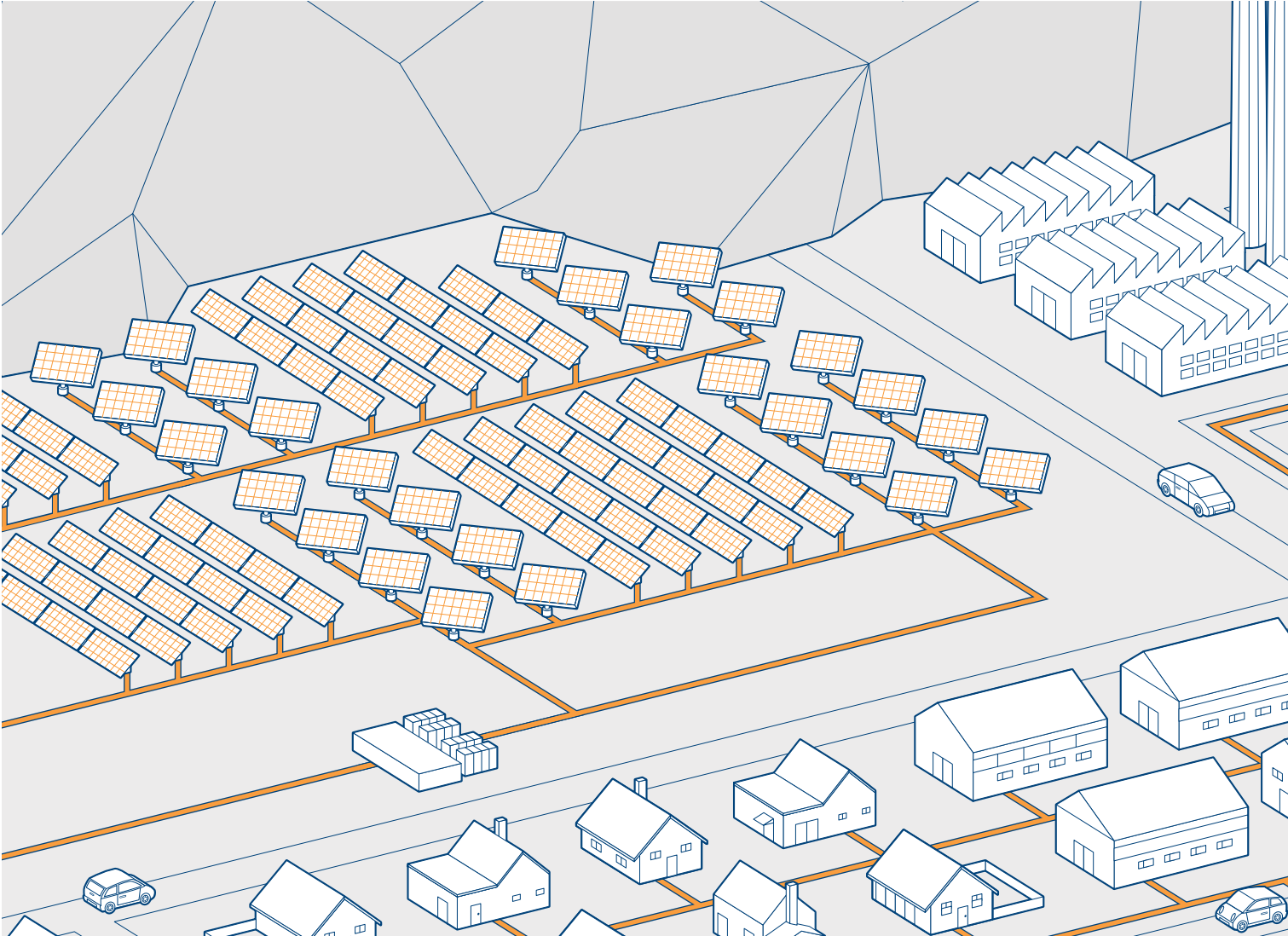
Power and productivity
for a better world™



Temiz ve güvenli enerji için Sistem bileşenleri

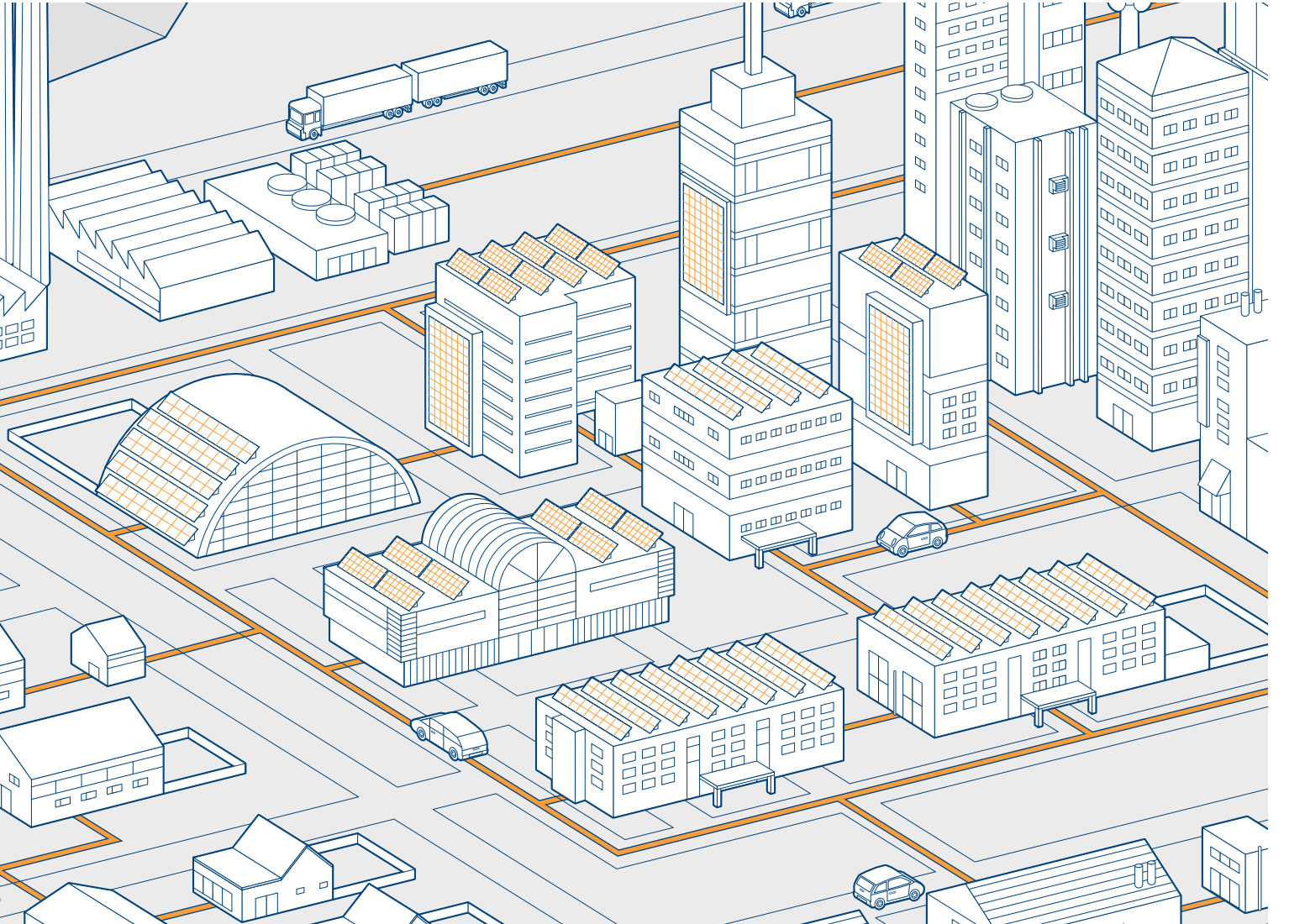
Fotovoltaik sistem, paneller tarafından alınan güneş ışığını elektrik enerjisine çevirir. Teknolojik evrim sayesinde bu süreç giderek daha da verimli bir hal alıyor. Son yıllarda enerji verimini artırma amacıyla fotovoltaik modül ve invertörlerin özelliklerine dair birçok araştırma yapıldı. Bunun yanı sıra alçak gerilim bileşenleri de servis sürekliliğini sağlama açısından eşit derecede önemli bir rol oynuyor.

Bu yüzden de ABB, proje ve kurulum firmaları için, enerji üretimini sürekli kılacak güvenilir fotovoltaik sistemler inşa etmesini sağlayan en iyi çözümlerin ve cihazların geliştirilmesine odaklandı.



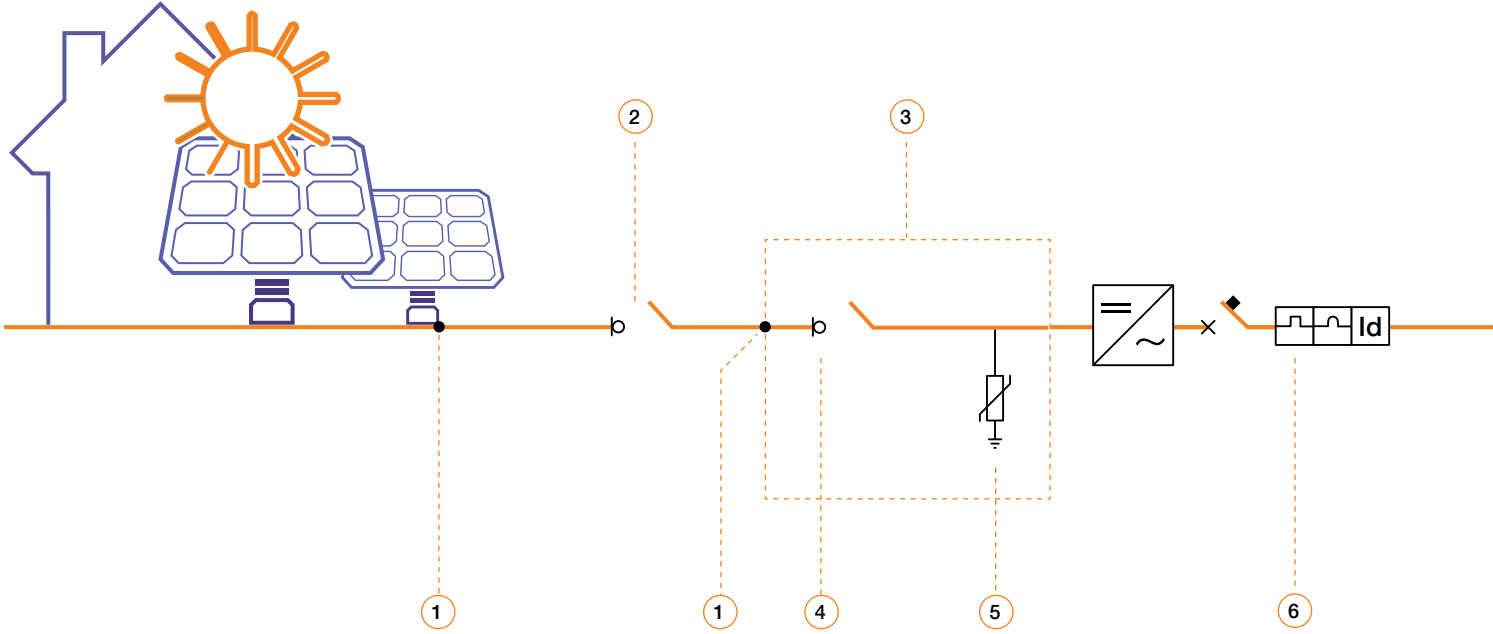
Genellikle Sistem Dengesi (BOS) altında gruplandırılarak fotovoltaik santralin işletiminde anahtar bir rol oynar; bağlantı, koruma, kontrol, devre kesme ve kablolar için gereken elektromekanik ekipmanlar, kurulumla ilgili kişilere ve eşyalara gerekli korumayı sağlar ve de enerji üretiminin fiilen gerçekleşmesini garanti ederler. Fotovoltaik bir sistemin her bir parçası, tüm kullanım ömrü süresince çalışma özelliklerini korumalıdır. Standart bir elektriksel sisteme kıyasla bu sistemde üretici, yapılan yatırımların düzgün bir şekilde geri dönmesini sağlayabilmek adına ürünlerin uzun dönemde güvenilir kalacağından emin olmakla yükümlüdür. ABB

pazardaki yeni ihtiyaçları her zaman dikkate alır; tüm kurulum ihtiyaçlarının karşılandığından emin olmak için DC tarafındaki dizeden başlayıp AC şebekesindeki bağlantı noktasına kadar giden fotovoltaik uygulamalar için kapsamlı ve güvenilir bir ürün yelpazesi yaratmıştır. Dize kutuları, devre kesiciler, yük ayırıcılar, kaçak akım korumalı devre kesiciler, röleler, enerji sayaçları, kartuş sigorta ve taşıyıcıları, parafudurlar, dağıtım panoları ve dış mekan kullanıma uygun panolar; hepsi her ölçekte fotovoltaik uygulama için özel olarak tasarladığımız ve sunduğumuz bileşenlerdir.



Fotovoltaik uygulama örnekleri

Konut ölçeği ≤ 20 kW AG



Alçak gerilim ürünleri

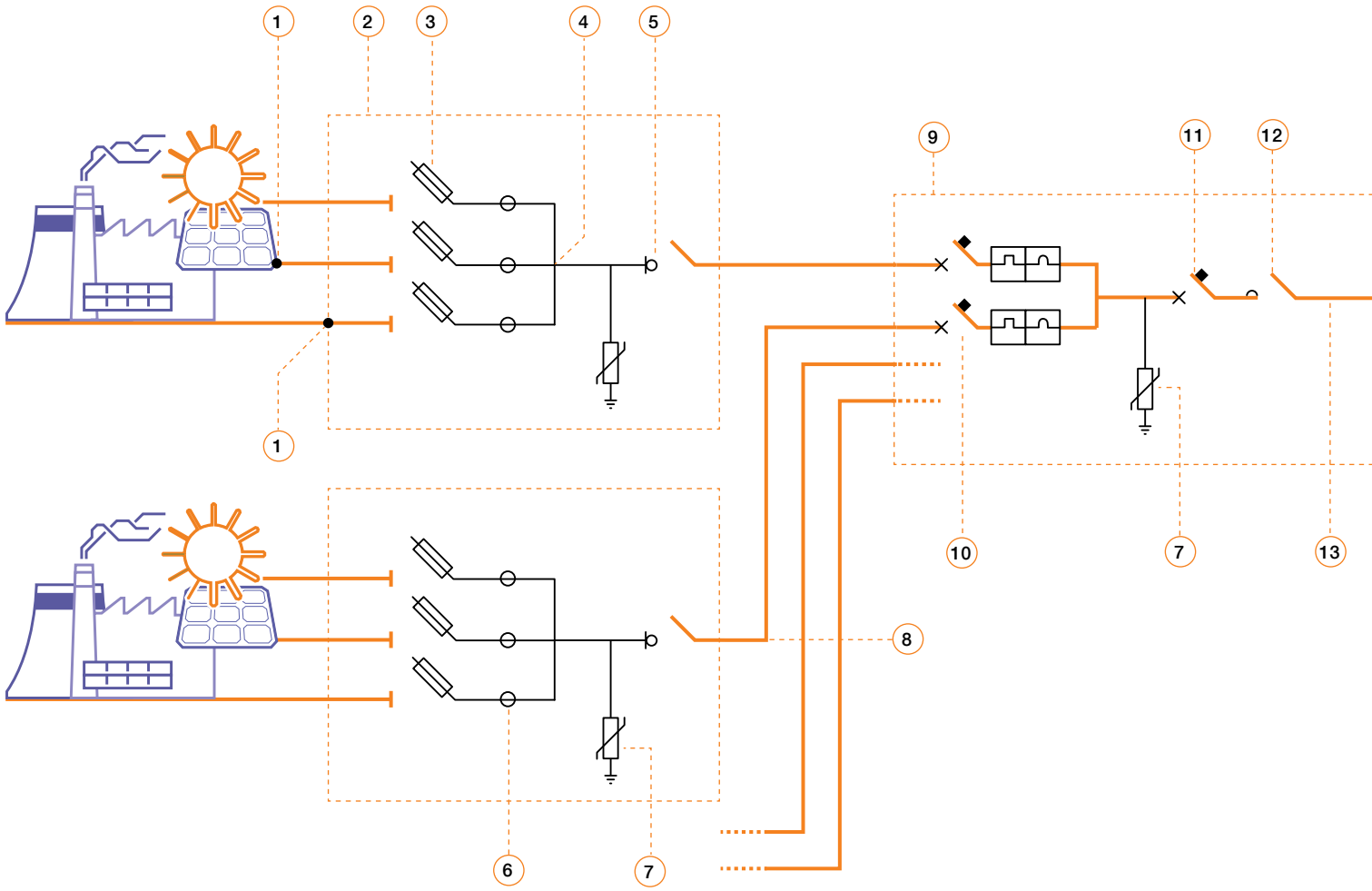
- 1 - Konnektörler: MC4-EVO2 PV
- 2 - PV Kutulu hızlı kapama
- 3 - Dize kutuları
- Panolar: Gemini
- Sigorta Kutuları: Mistral
- Devre kesiciler: S200 M UC Z, S800 PV-S
- Kartuş sigorta taşıyıcılar: E 90 PV
- Kartuş sigortalar: E 9F PV
- Yay baskılı ve vidalı klemensler: SNK PI
- 4 - Yük ayırıcılar: OTDC, S800 PV-M

- 5 - Parafudurlar: OVR PV QS
- 6 - Kaçak akım cihazları: F202B, F204B
- 7 - Enerji sayaçları: EQ sayaçları ve akım trafoları
- 8 - Kontaktörler: AF Serisi
- Şebeke izleme röleleri: CM-UFD.Mxx
- Güç kaynakları: CP-x
- 9 - Kartuş sigorta taşıyıcılar: E 90
- 10 - Parafudurlar: OVR T1 / T1-T2 / T2 QS
- 11 - Kaçak akım korumalı devre kesiciler: DS202C



Fotovoltaik uygulama örnekleri

Ticari sistem 20 - 1000 kW AG/OG

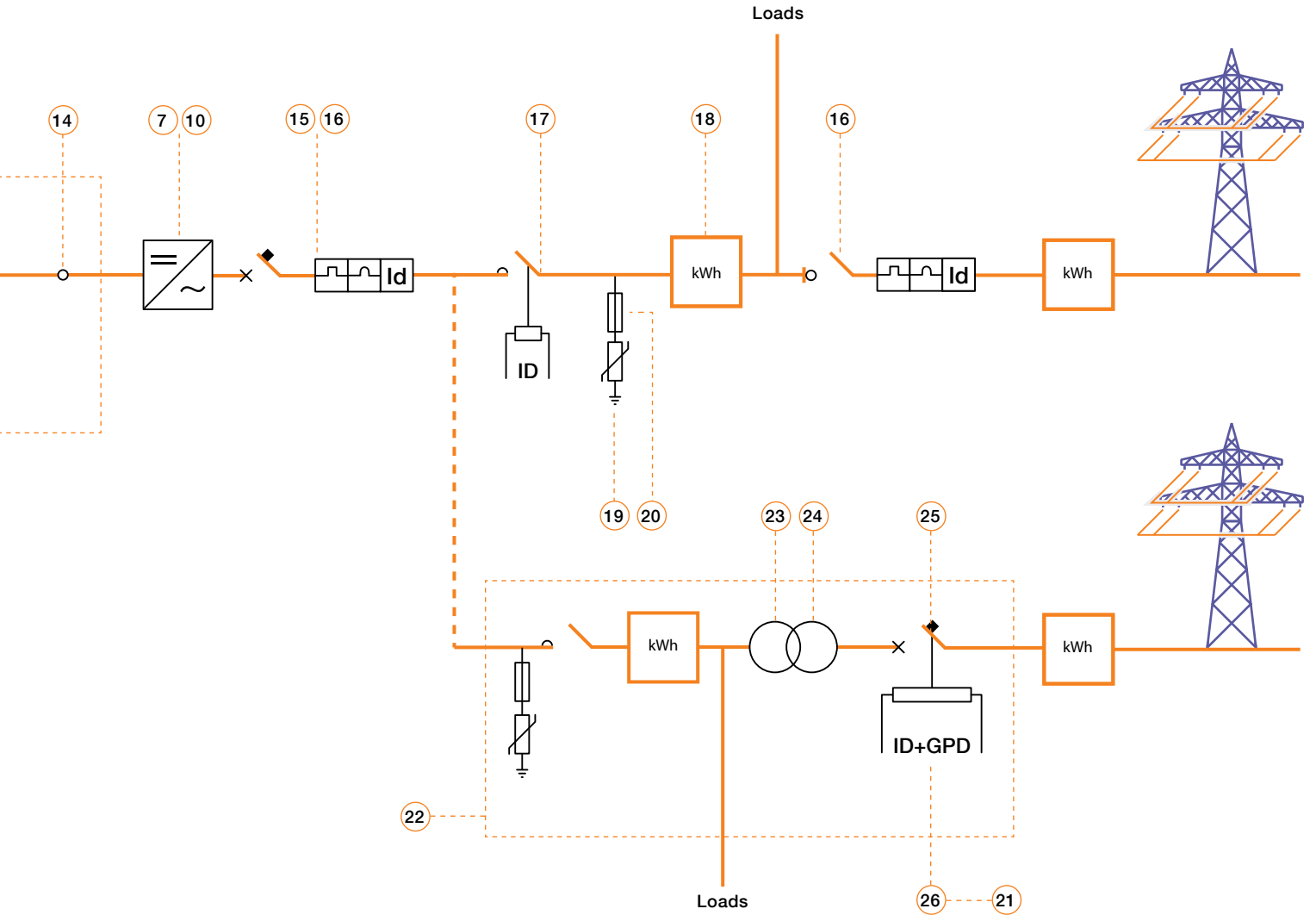


Alçak gerilim ürünleri

- 1 - Konnektörler: MC4-EVO2 PV
2 - Dize bağlantı kutuları 1000 VDC
Panolar: Gemini; Dağıtım panoları; Mistral, Gemini
3 - Kartuş sigorta taşıyıcılar: E 90 PV: Kartuş sigortalar: E 9F PV
4 - Dağıtım blokları: DBL
5 - Yük ayırıcılar: OTDC; S800 PV-M
6 - Akım ölçüm sistemi: CMS
Güç kaynakları: CP-x
7 - Aşırı gerilim koruma cihazları: OVR PV QS

- 8 - Dize izleme kontrol cihazı
- 9 - Bağlantı birleştirici
- 10 - Otomatik sigortalar: S200 M UC Z, S800 PV-S
- 11 - Yük ayırıcılar: Tmax PV, OTDC serisi
- 12 - Kontaktörler: GAF Serisi + JOR Serisi ray kontaktörler
- 13 - İzolasyon izleme cihazları: CM-IWx
- 14 - GFDI Uygulaması: S804U-PVS5
- 15 - Kaçak akım cihazları: F202B, F204B





16 - Kaçak akım koruma blokları: DDA 200 B;
Kaçak akım korumalı devre kesiciler: F200 B tipi;
Otomatik sigortalar: S 200;
Kompakt tip devre kesiciler: Tmax XT, Tmax T
17 - Kontaktörler: AF Kontaktör Serisi; Şebeke beslemesi izleme
röleleri: CM-UFD.Mxx; Güç kaynakları: CP-x
18 - Enerji sayaçları: EQ sayaçları ve akım trafoları
19 - Parafudurlar: OVR T1 / T1-T2 / T2 QS
20 - Kartuş sigorta taşıyıcıları: E 90

21 - GSM telefon kumanda cihazı: ATT

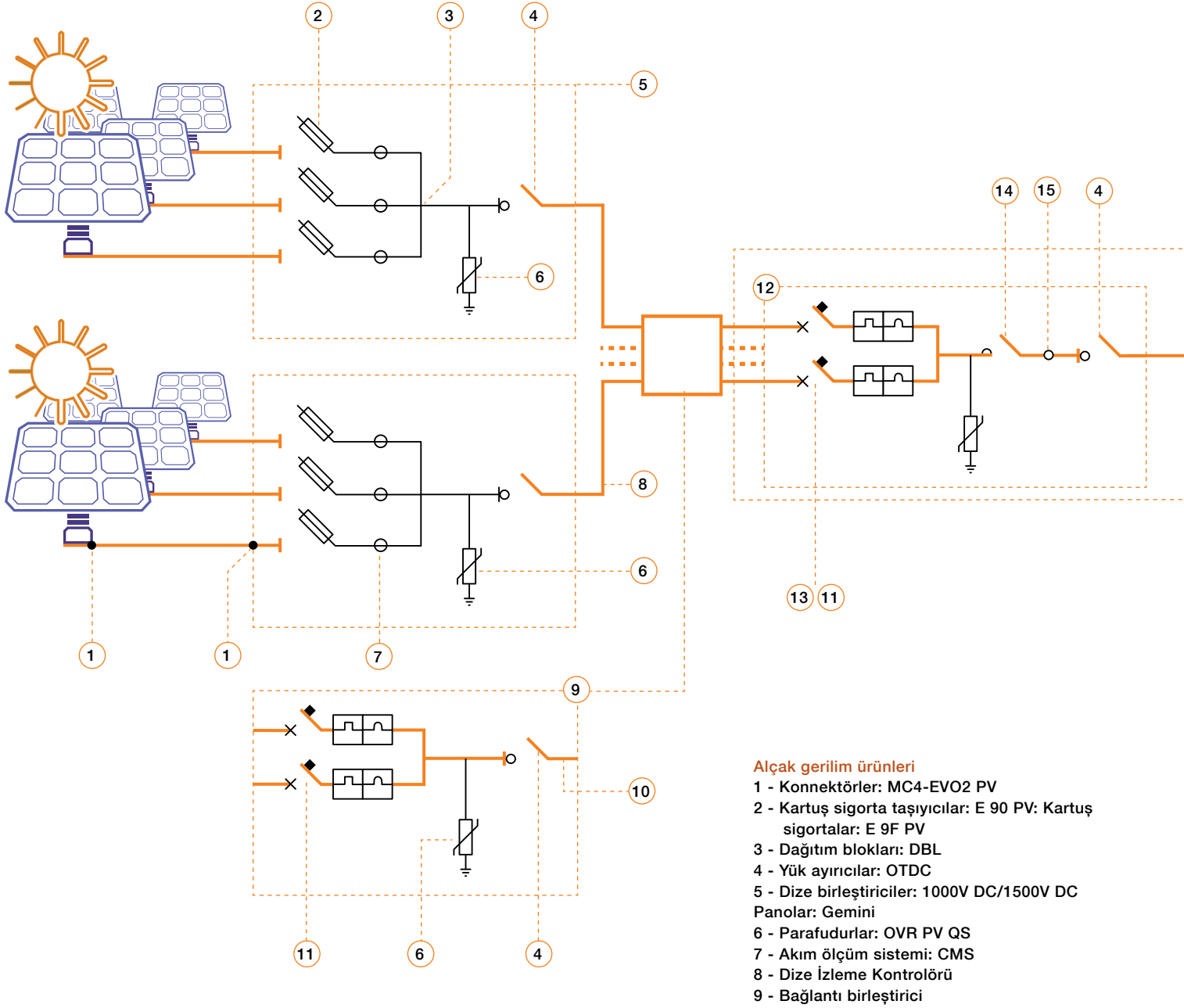
Orta gerilim ürünleri:

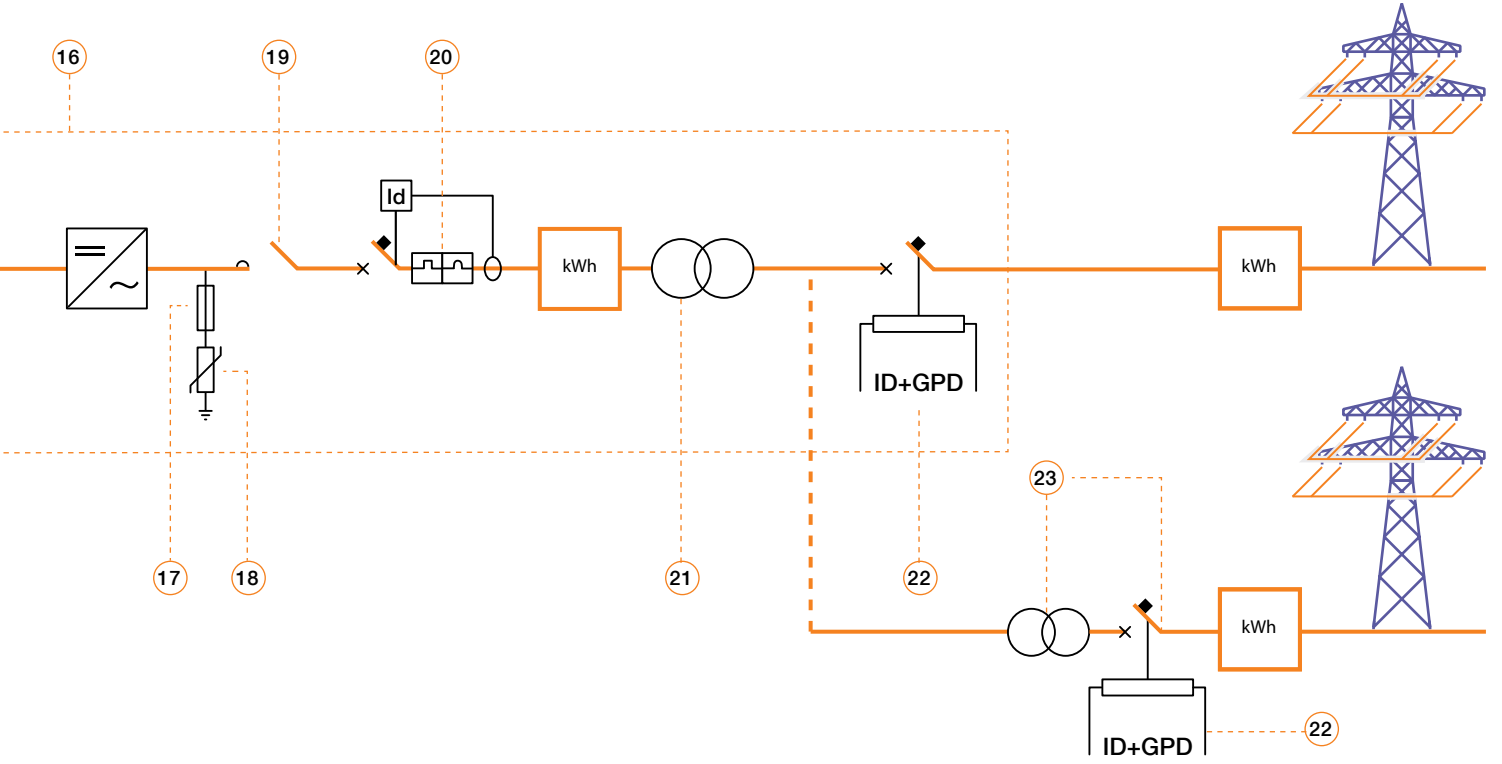
22 - Sekonder trafo merkezleri
23 - Kuru tip trafolar
24 - Yağlı trafolar
25 - Sekonder panolar
26 - Arayüz koruma sistemi: REF 542plus



Fotovoltaik uygulama örnekleri

Şebeke ölçeğinde sistemler > 1000 kW OG/YG





- 10 - Akım ve gerilim sensörleri: ES-VS serisi
- 11 - Kompakt tip devre kesiciler: Tmax PV
- 12 - Panolar: Sistem pro E power
- 13 - İzolasyon izleme cihazları: CM-IWx
- 14 - Kontaktörler: GAF serisi, IOR serisi demiryolu kontaktörleri
- 15 - GFDI Uygulaması: S804U-PVS5
- 16 - MW istasyonu
- 17 - Kartuş sigorta taşıyıcıları: E 90
- 18 - Parafudurlar: OVR T1 / T1-T2 / T2 QS

- 19 - Kontaktörler: AF Serisi
- 20 - Kompakt tip devre kesiciler: Tmax XT, Tmax T
- Açık tip devre kesiciler: Emax 2
- Orta gerilim ürünleri:
- 21 - Kuru tip veya yağlı trafolar
- 22 - OG hücreler + arayüz koruma sistemi: REF 542plus
- 23 - Trafo merkezi



Doğru Akım Fotovoltaik sistemin izlenmesi, kontrolü ve korunması

Fotovoltaik sistemin panelleri DC devreler üzerinden bağlanarak invertörlerin içindeki atanan girişlere bağlanan dizeler oluşturur.

Bu devreler ise panellerin başlangıç boyutları ve ortam sıcaklıklarına göre belirlenen çalışma gerilimleri ile üretim gerilimi şekillenir.

Burada kısa devre akımları nominal akımlara yakındır.

DC devreler özellikle de büyük sistemlerde yıldırım darbelerinden etkilenebilir. Bu yüzden de dizelerde aşırı akım koruması, ayırma ve de yıldırım darbelerinin sınırlandırılması gibi sorunların çözülmesi gerekmektedir.



DC tarafında aşırı akım koruması

DC devreler panelleri invertöre bağlar.

Bu devreler, invertörlerin girişlerine ve panellere zarar verebilecek farklı darbelere maruz kalabilir. Bu devreleri korumak için kartuş sigorta veya devre kesiciler kullanılmalıdır. Kurulumları kolay ve maliyetleri düşük olduğundan yaygın olarak kullanılan çözüm kartuş sigortalardır; fakat hata sonrasında değiştirilmeleri gerekmektedir. Öte yandan devre kesiciler ise tek bir cihazda hem koruma hem de ayırma fonksiyonlarına sahiptir; fakat başlangıç maliyetleri daha yüksektir. Devredeki bir hata durumunda koruma kolaylıkla yerine getirilebilir; yenisine ihtiyaç duyulmaz.

DC tarafında ayırma

Fotovoltaik enerji kaynağı doğası gereği sadece paneller gölgelendiğinde durmaktadır. Bakım ve tamirat müdahalelerini güvenli bir şekilde yapabilmek için uygun bir ayırma sistemine sahip olmalısınız. Bunun sebebi, DC devrelerdeki gerilimlerin 1.500 V gibi yüksek değerlere çıkabilecek olmasıdır. Bu türden yüksek gerilimlerde ayırma işlemi sadece elektrik arkını güvenli bir şekilde ayırabilen özel bileşenleri bulunan yüksek performanslı ekipmanlar üzerinden gerçekleştirilmelidir.

DC tarafında aşırı gerilim koruması (yıldırımdan korunma)

Fotovoltaik paneller genellikle görünen alanlarda kurulur. Çoğunlukla büyük alanlar kaplar ve de yıldırım gibi atmosferik olayların neden olduğu aşırı gerilime tabi olurlar. Bu DC olaylarına karşı korunmak küçük ve orta boyutlu fotovoltaik sistemlerde önemlidir; fakat büyük güneş enerjisi tesislerinde temel bir gereksinimdir.

Gerilim seviyelerinin, panel ve invertörlerdeki darbe dayanımı değerlerinin altında olacak bir koruma garanti edilmelidir: Bu yüzden de cihazların dize kutuları, paralel dize kutuları ve invertörün giriş bölümünden başlayarak sistem boyunca tesis edilmesi kritik öneme sahiptir.

Kullanıcı bağlantısı	Alçak gerilim				Orta gerilim			
Kullanıcı ağına sistem bağlantısı	Alçak gerilim					Orta gerilim		
Sistem gücü (kWp)	≤ 10	≤ 30	≤ 100	≤ 400-600		≥ 400-600		
İnvertör tipi	dize					merkezi		
	-	çoklu dize						
Dize sayısı	1	2	≤ 6	≤ 20	≤ 80-120		> 80-120	
E90 PV kartuş sigorta taşıyıcılar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
E 9F PV kartuş sigortalar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
S204 M UC Z otomatik sigortalar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
S800 PV-S otomatik sigortalar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
S800 PV-M yük ayırıcılar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
S802 PV-M-H yük ayırıcılar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
S804 PV-S5 topraklama arızası belirleme şalteri						☐	☐	☐
OT-M yük ayırıcılar	☐	☐	☐					
OTDC yük ayırıcılar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tmax PV yük ayırıcılar				☐	☐	☐	☐	☐
GA kontaktör	☐	☐	☐					
GAF kontaktörler				☐	☐	☐	☐	☐
OVV PV aşırı gerilim koruma cihazları	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ISL-A yalıtım izleme cihazları	☐	☐	☐					
CM-IWN yalıtım izleme cihazları				☐	☐	☐	☐	☐
CMS akım ölçüm sistemi			☐	☐	☐	☐	☐	☐
EES-VS serisi akım sensörleri				☐	☐	☐	☐	☐
İtfaiye ekibi için yangın tipi yük ayırıcısı	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
MC4-EVO2 PV konnektörler	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
SNK PI-Yay ve vida terminal blokları	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
DBL dağıtım blokları			☐	☐	☐	☐	☐	☐

Yalıtım izleme

DC devreler bu türden yüksek gerilimlerde dolaylı temaslara karşı koruma açısından belirgin bir sorun oluşturmaktadır. Paneller ve kablolar bir IT sistemi ile topraktan gelen çift izolasyon ile korunmaktadır. Bu şekilde, ortaya çıkacak ilk topraklama hatası bölünmeye neden olmayacaktır; fakat ikinci bir hatada aşırı gerilim koruma cihazları devreye girecektir. Bu yüzden de ilk hatanın uygun bir şekilde belirlenip raporlanması önemlidir; böylece ikinci bir hata ortaya çıkmadan bakım yapılması sağlanmış olur.

İzleme

Fotovoltaik sistemden beklenen verim hem güneş ışığının performansına hem de tüm sistem parçalarının doğru çalışmasına bağlıdır. Sistem büyükse (100'den fazla solar panel barındırıyorsa), oluşabilecek bir hata veya arızanın düzgün işletimi azaltma veya engelleme ihtimali yüksektir. Bu yüzden de fotovoltaik kurulumu her bir alandaki (hatta her bir dizedeki) üretim eğilimini sürekli olarak ölçebilecek ve elde edilen veriyi diğer alanlarla (ve diğer dizelerle) karşılaştıracak bir sistem katmak önemlidir. Böylelikle bakım kontrolü gerektiren anormal durumların belirlenmesi daha kolay hale gelecektir. Sistem esasen veriyi bir AC500 PLC'ye yollayıp veri kaydedicisi üzerinden onları erişilebilir hale getirerek dize akımlarını ölçebilen bir modül serisinden oluşmaktadır.

Alternatif Akım Garantili ve izlenen enerji üretimi

Fotovoltaik kurulumlarda AC kısmı hem sistemi son kullanıcının elektrik devresine hem de dağıtım ağına bağlamakla yükümlüdür.

Dolayısıyla görevi bir taraftan üretilen enerjinin düzgün bir şekilde iletilmesini sağlarken bir taraftan da ilgili yasa gereğince belirtilen emniyet gereksinimlerini karşılamaktır.

ABB, arayüz sistemine ve de üretilen enerjinin tam izlenmesi ve hesaplanmasına dayalı teknolojiler ve dolaylı temaslara karşı koruma için tasarlanmış ekipmanlar geliştirmektedir. Kurulum bu durumda bile aşırı gerilime karşı korunmalıdır; invertör ve arayüzde hasar oluşabilir veya enerji üretimi belirli aralıklarla kesilebilir.

AC tarafında dolaylı temas koruması

Kendi trafo kabineye sahip orta gerilimli sistemlerde TN-S tipi bir toprak bağlantısı sistemi varken, invertörü tesisata ve şebekeye bağlayan AC devreler düşük gerilimdeki küçük yüklerde TT tipi bir toprak bağlantısı sistemiyle oluşturulur. İki durumda da insanları kurulumun herhangi bir kısmında oluşabilecek izolasyon arızaları nedeniyle oluşabilecek dolaylı temaslara karşı korumak gerekir. Bu fonksiyon normalde invertörün özelliklerine ve de arıza durumunda doğru akımlar veya darbe sızıntı akımları yaratabilme ihtimaline dayalı olarak seçilmesi gereken kaçak akım korumalı bir devre kesici tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu özellik sebebiyle B, A veya AC tipi kaçak akım korumalı bir devre kesici edinmek gerekir.

AC tarafında aşırı akım koruması

AC devre tarafını oluşturan dağıtım ağına bağlı sistem kısmındaki gerilim değerlerinin DC tarafındaki değerlerden belirgin derecede daha düşük olmasına rağmen çok yüksek çalışma ve kısa devre akımlarıyla karşılaşabilirsiniz. Dolayısıyla iletkenlerin ve bağlı cihazların düzgün bir şekilde korunduğundan emin olmak için koruyucu cihazlar seçilmelidir. Sistem gücü arttıkça kompaktlık, sıcaklığa bağlı performans azalması, aksesuar ihtiyacı ve koruyucu cihazların kalibrasyon aralığı daha da önemli hale gelmektedir.

AC tarafında aşırı gerilim koruması (yıldırımdan korunma)

Invertörler, normal elektrikli aletlerden daha düşük darbe gerilim dayanımına sahip elektronik cihazlardır. Zarar görmelerine ve düzgün çalışmalarının engellenmesine neden olabilecek darbelerle karşı daha hassas olduklarından koruyucu ekipman seçilirken ekstra özen gösterilmelidir. Sistemin doğrudan yıldırım darbelerine maruz kalma riskine bağlı olarak koruma tiplerini değerlendirdikten sonra yıldırım parafudrları yerleştirmenin gerekli olup olmadığını belirleyebilirsiniz; aynı zamanda koruma sistemini nasıl yapılandırmak istediğinize karar verebilir ve de kurulum parafudrlarını seçip sistem boyunca dağıtabilirsiniz

IP arayüzü koruması

Arayüz koruması, düzenlemeler gereğince belirlenen sınırlar dahilinde gerilim ve frekans parametreleri kullanarak fotovoltaik sistemin ağına paralel olarak bağlandığından emin olmanızı sağlar. Koruma rölesinin düzgün bir şekilde çalışması, dağıtım ağını işleten ekipman ve personelin güvende olmasını sağlar. Rölenin güvenilirliği, ön ayarlaması ve testlerin basitliği, en uygun arayüz korumasını seçerken dikkat edilmesi gereken en önemli özelliklerdir. Düzenlemelerle ve belirli sistem türleriyle uyumlu bir koruma arayüzü seçmek kritik derecede önemlidir; bu seçim kurulumun yapıldığı ülkeye de bağlıdır.

Kullanıcı bağlantısı	Alçak gerilim				Orta gerilim			
Kullanıcı ağına sistem bağlantısı	Alçak gerilim					Orta gerilim		
Sistem gücü (kWp)	≤ 10	≤ 30	≤ 100	≤ 400-600	≤ 400-600	≥ 400-600		
Invertör tipi	dize				merkezi			
	-	çoklu dize						
Dize sayısı	1	2	≤ 6	≤ 20	≤ 80-120	≤ 80-120	> 80-120	
S200 otomatik sigortalar	☐	☐	☐	☐	☐			
S200 otomatik sigortalar	☐	☐	☐	☐	☐			
F200 kaçak akım korumalı devre kesiciler	☐	☐	☐	☐	☐			
DDA200 kaçak akım koruma blokları	☐	☐	☐	☐	☐			
DS202C kaçak akım korumalı devre kesiciler	☐	☐						
Tmax kompakt tip devre kesiciler				☐	☐	☐	☐	☐
Emax 2 açık tip devre kesiciler						☐	☐	☐
GAF kontaktörler	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
EK kontaktörler					☐	☐	☐	☐
OT yük ayırıcılar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
OVR parafudurlar	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
CM-UFD.Mxx şebeke izleme röl		☐	☐	☐				
CP güç kaynakları			☐	☐	☐	☐	☐	☐
CP-B enerji depolama üniteleri	☐	☐	☐	☐				
Arayüz panoları	☐	☐	☐	☐				
EQ enerji sayaçları	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
CT akım trafoları	☐	☐	☐	☐	☐	☐		
ISL yalıtım izleme cihazları	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ATT GSM telefon kumanda cihazı	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
SNK PI-Yay baskılı ve vidalı klemensler	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

www.abb.com/solar
www.abb.com

Veriler ve görseller bağlayıcı değildir. ABB, ürünlerin teknik gelişimine bağlı olarak herhangi bir bildiri yapılmaksızın bu belgenin içeriğini değiştirme hakkını saklı tutar.
Telif hakkı 2016 ABB Tüm hakları saklıdır.

4TRC000002D1901 - 08/2016