

TEKNİK EĞİTİM SEMİNERİMİZE HOŞGELDİNİZ

ÖMER CELEP

Teknik Satış Müdürü

✉ omer.celep@minervaelektronik.com.tr

☎ 0532 255 48 53

💬 Omerclp

🌐 Omercelep



www.minervaelektronik.com.tr



BİZ KİMİZ?

26 Yıllık piyasa tecrübemizle yola çıkarak, 2015 yılında kurulmuş ve kurulduğu günden bu yana Türk Sanayisine Distribütör bir firma olarak hizmet vermiş, hızla büyüyen, kısa geçmişinde Dünya genelinden 10, konusunda uzman markanın Türkiye distribütörlüğünü almış ve aynı zamanda bu markaların Teknik Servisliğini yürüten bir firmayız.



MARKALARIMIZ





1999'da kurulan dünyanın ilk R&D termal kamera üreticisi GUIDE Sensmart; sadece termal kamera üretimi yaparak bu konuda uzmanlaşmıştır.

Askeri, bilimsel ve endüstriyel termal görüntüleme cihazlarında ciddi inovasyonlar geliştirmiş ve sektörün lideri olma yolunda ilerlemektedir.



Guide Infrared Co., Ltd.

Guide Infrared 1999 yılında kuruldu. Kızılötesi termal görüntüleme sistemleri ve büyük ölçekli optoelektronik sistemlerin Ar-Ge, üretim ve satışında liderliği üstlenir. IR teknolojisindeki 20 yıllık birikime dayanarak, Asya pazarında bu alanda 1 numarayız.



1999 yılında kurulan,
IR teknolojisinde 20 yıllık
birikim



Sivil termal görüntüleme pazar
payında dünyada ilk 2 ve
Çin'de ilk 1



Uluslararası ileri teknoloji ve
tescilli fikri mülkiyet hakları



Tüm kızılötesi endüstriyel zincir için küresel olarak gelişmiş Ar-Ge üssü

Yeni Kılavuz Kızılötesi Endüstri Parkı, 133.400 m²'lik bir alana sahip Çin Optik Vadisi'nin çekirdek bölgesinde yer almaktadır. Asya'daki en büyük kızılötesi termal sanayileşmiş üs haline getirilmiştir ve kızılötesi termal kameralar, kızılötesi dedektörler ve kompozit optoelektronik sistemler için birinci sınıf bilimsel araştırma, tasarım ve üretim yeteneklerine sahiptir.

Temel Grup Göstergeleri

6000

Çalışanlar

6M

Yılda 6 milyon kızılötesi
dedektör

600

Ürün çeşitleri

2700

Ar-Ge mühendisleri

600

Patentli teknolojiler

70

Satış yapılan
ülkeler ve bölgeler

NO.2

Dünya Çapında Pazar
Payı*

3.2 Milyar RMB'nin
Üzerinde Yıllık Satışlar

TERMAL KAMERALAR

YENİ BİR DÖNEM BAŞLIYOR

PF210 - Cep Tipi Termal Kamera



- 256x180 piksel
- -40°C ~ 550°C
- Resim içinde Resim özelliği
- MIF teknolojisi



Akıllı Telefon Termal Kamerası



MobIR Air

MobIR
Akıllı telefonlar için termal
kamera



MobIR 2T



MobIR 2S





35 yıldır faaliyetlerini sürdüren HT ITALIA, Elektrikli Test Cihazları alanında yeniliklerin öncüsü olan bir İtalyan markasıdır.

Elektrik Tesisat Test Cihazları konusunda yeniliklerin öncüsü olan firma, benzersiz ürünü “GSC60 Çok Fonksiyonlu Test Cihazı ve Güç Kalitesi Analiz Cihazı” ile Toprak Direnci Test Cihazları, Güç Kalitesi Analiz Cihazları, Dijital Multimetreler, Termal Görüntüleme Cihazları ve Fotovoltaik Test Cihazları ile iddialı bir rekabet içindedir.





SOLAR TEST CİHAZLARI

- IV Curve Analizi
- Devreye alma Testleri
- Verimlilik testleri

GSC60

Endüstriyel Tesisat Test Cihazı



DÜNYADA BİR İLK

- IEC/EN 61557-1'e göre Elektriksel Güvenlik Testleri
- 3 Fazlı Enerji Analizörü
- Hepsi Bir arada



Akustik Görüntüleme konusunda 20 yıl önce kurulmuş olan firma bu sektördeki liderliğini ve inovasyonlarını sürdürmektedir. Sadece Akustik kameralar üzerine uzmanlaşmış olan Hertzinno firmasını isminde HERTZ ve INOVASYON'un birleşiminden almaktadır.





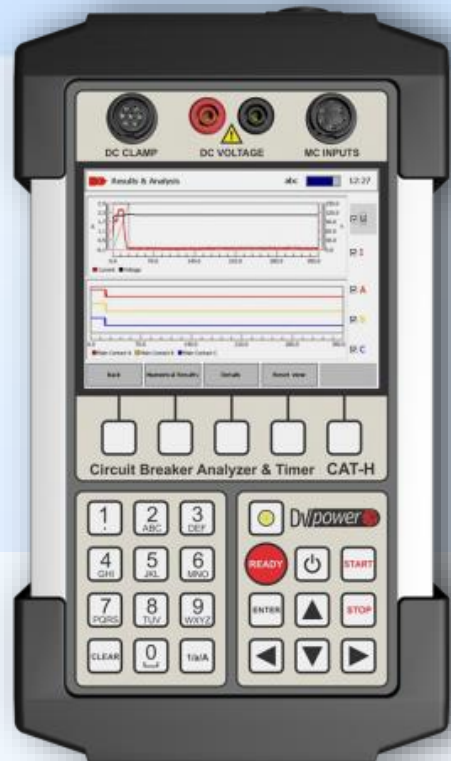
Merkezi Stockholm (İsveç) olan ve en iyi "**DV Power**" markasıyla bilinen IBEKO Power AB, 2000 yılından bu yana transformatörler, devre kesiciler ve bataryalar için radikal olarak hafif ve ustaca test çözümleri geliştirmek için bir grup mühendis tarafından kuruldu.





TRAFO TEST CİHAZLARI

- Çevirme Oranı Test Cihazları
- Devre Kesici Test Cihazları
- Sargı Direnci Test Cihazları
- Kontak Direnci Test Cihazları
- Akü Test Cihazları
- Şalt Sahası Test Cihazları
- Kademe Değiştirici Test Cihazları
- Frekans Analizörleri





1998 yılında iç pazara yönelik elektriksel ölçüm ve test cihazları üreticisi olarak kurulan AV SPEKTER; Elektronik test ve ölçüm sistemleri, Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Test Cihazları çözümlerin deneyimli bir geliştiricisi ve üreticidir.





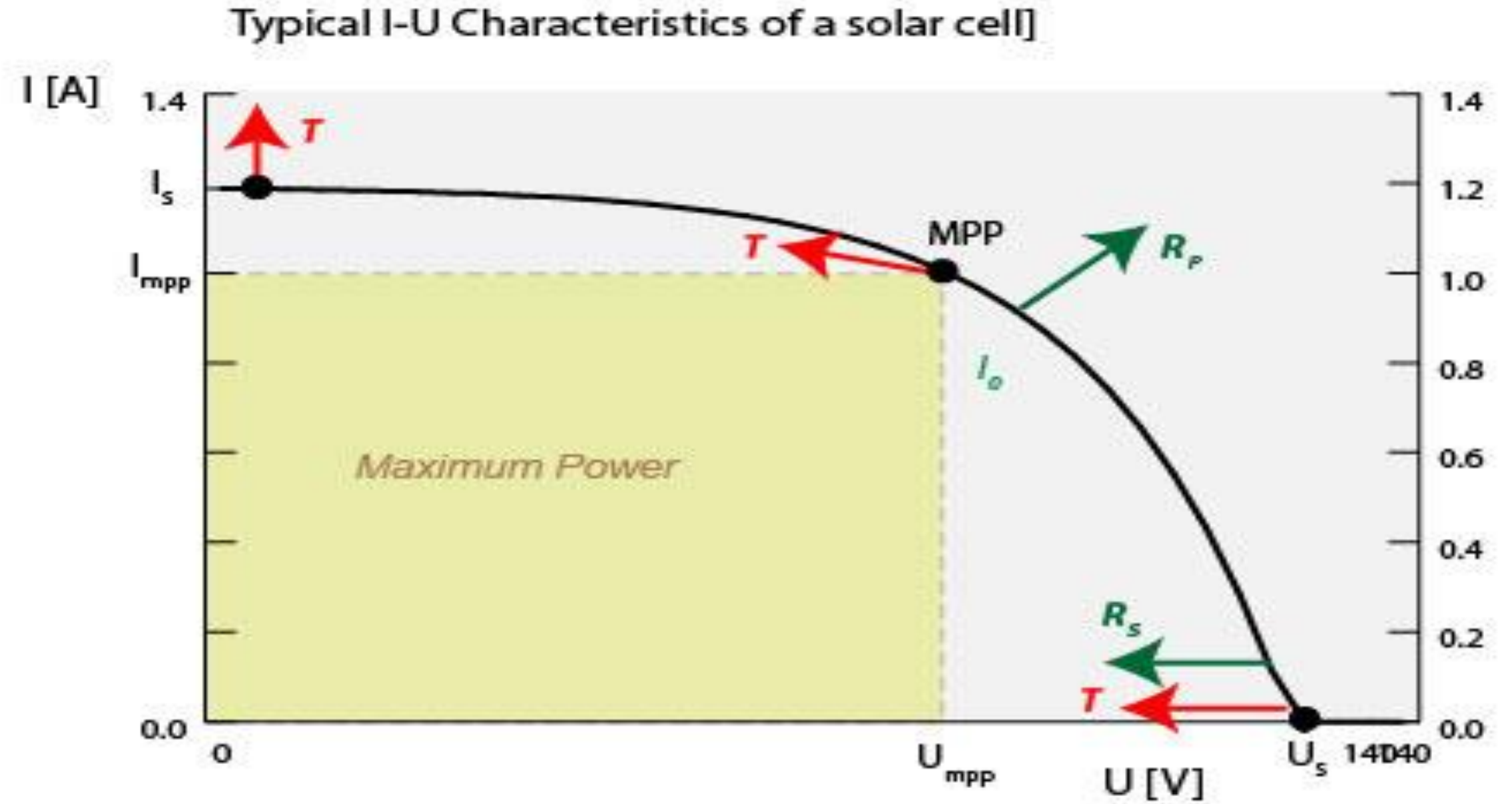
GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMLERİ



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

I-V EĞRİSİ (I-V CURVE)



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Standart Test Koşulları (STC)

Standart Test Koşulları (STC), bir güneş modülünün maksimum nominal çıkışının ölçümü için standartlar tarafından belirlenen koşullardır.

Varsayılan ışınlama gücü 1.000 W/m^2 , dikey ışık insidansı, radyasyon veya güneş ışığı spektrumu AM (Hava Kütlesi) 1.5 ve hücre sıcaklığının 25°C olduğu varsayılmıştır. Tüm modül üreticileri, modüllerinin verilerini STC'de beyan eder.

Ölçüm yaparken nadiren modüller STC'dedir. Genellikle sıcaklık 25°C 'nin üzerindeyken, parlak bir günde güneş radyasyonu genellikle 800 ila 1100 W/m^2 arasında değişebilir.

IEC/EN 60891:2010 "Fotovoltaik Cihazlar - Ölçülen IV Özelliklerine Sıcaklık ve Işınım Düzeltmeleri için Prosedürler" yönergesi, verilerin STC'ye nasıl tahmin edileceğini belirtir.

SOLAR I-Ve IV 400w ve IV 500w, IEC/EN 60891'e uygundur.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

PV Modüllerinin Elektriksel Parametreleri

- Açık Devre Gerilimi (Voc)

Yük bağılı değilken güneş ışığına maruz kalan bir PV paneli tarafından üretilen maksimum voltaj değeridir.

Tüm ana PV sistem bileşenleri (paneller, kablolama, invertörler, şarj kontrolörleri, vb.) maksimum voltajı idare edecek şekilde derecelendirilmiştir. Tüm bileşenlerin mevcut olabilecek en yüksek voltajı idare edecek şekilde tasarlandığından emin olmak için tasarım sürecinde maksimum sistem voltajı hesaplanmalıdır.

PV voltajı, azalan hava sıcaklığı ile artacaktır, bu nedenle Voc, mutlak en yüksek maksimum sistem voltajını hesaplamak için geçmiş düşük sıcaklık verileriyle birlikte kullanılır.

- Kısa Devre Akımı (Isc)

Çıkış terminalleri kısa devre ile güneş ışığına maruz kalan bir PV paneli tarafından üretilen maksimum amper değeridir. PV devresinin kablo boyutu ve aşırı akım koruma (sigortalar ve devre kesiciler) hesaplamaları, panel kısa devre akımına dayalıdır.

- Maksimum Güç Voltajı (Vmp)

Bir panelin maksimum gücünün çıkardığı voltaj değeridir. Şebekeye bağlı invertörler ve MPPT şarj kontrolörleri, gün boyunca maksimum güç noktasını takip edecek şekilde üretilmiştir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

PV Modüllerinin Elektriksel Parametreleri

- Maksimum Güç Akımı (Imp)

Bir panelin maksimum gücü çıkardığı maksimum amper değeridir.

- Kısa Devre Akım Sıcaklık Katsayısı α (%/°C)

25°C dışındaki sıcaklıklarda Santigrat derece başına panel kısa devre akımındaki değişiklik değeridir.

Örneğin, sıcaklığı 10°C'ye eşit olan bir alana kurulmuş on adet 8A (Isc) panelden oluşan bir dizi diziyi düşünün. %0.04/°C'lik bir Isc sıcaklık katsayısı verildiğinde, akımdaki düşüş: $(25^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}) \times \%0.04/^{\circ}\text{C} \times 8\text{A} = 0.048^{\circ}$ olacak ve bu da 7.952A'lık bir toplam maksimum sistem akımı sağlayacaktır.

- Açık Devre Gerilim Sıcaklık Katsayısı β (%/°C)

25°C dışındaki sıcaklıklarda panel açık devre voltajındaki değişiklik değeridir.

Örneğin, rekor düşük 5°C'lik bir sahada kurulu on adet 43.6V (Voc) panelden oluşan bir dizi diziyi düşünün. -1.60mV/°C'lik bir Voc sıcaklık katsayısı verildiğinde, panel başına voltaj artacaktır: $(5^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) \times (-1.60\text{mV}) = 3.2\text{V}$, bu da toplam maksimum $10 \times (43.6\text{V} + 3.2\text{V}) = 468\text{V}$.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

PV Modüllerinin Elektriksel Parametreleri

- **Maksimum Güç Sıcaklık Katsayısı $\delta(\%/^{\circ}\text{C})$**

25°C dışındaki sıcaklıklar için panel çıkış gücündeki değişiklik değeridir.

Sıcaklık değişimlerinden dolayı ne kadar panel gücünün kaybedileceğini veya kazanılacağını hesaplamak için kullanılır.

Sıcak iklimlerde, hücre sıcaklıkları 90°C'nin üzerine çıkabilir.

-%0.5/°C sıcaklık katsayısı ile STC'de 200W'lık bir panel maksimum güç derecesi düşünün.

Güçteki düşüş: $(70^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) \times \%0.5/^{\circ}\text{C} \times 200\text{W} = 45\text{W}$ Bu nedenle, bu panelin gerçek çıkışı yaklaşık 155W olacaktır.

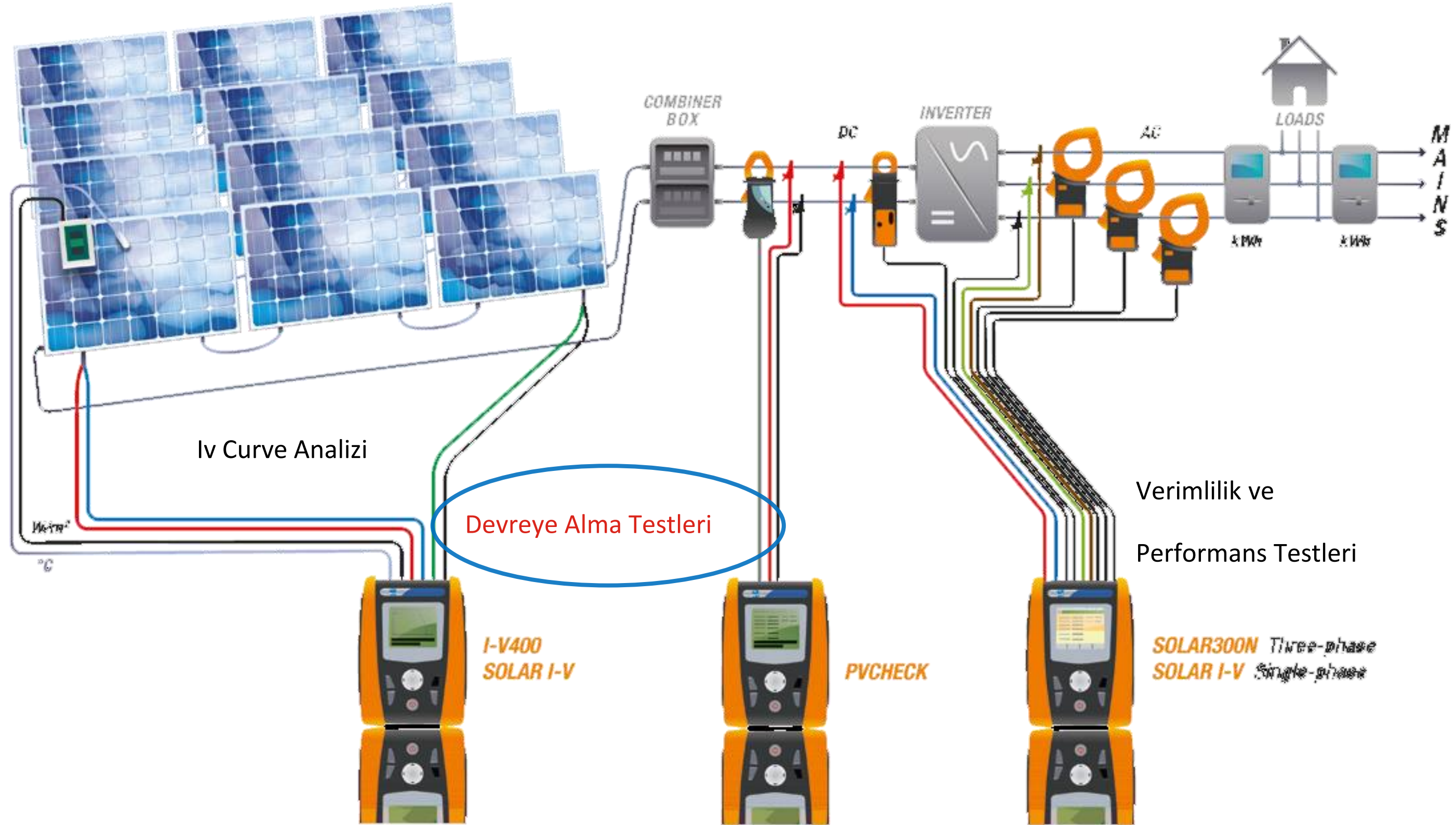


SOLAR TEST CİHAZLARI



HT TEKNOLOJİSİ İLE DÜNYADA TEK

FOTOVOLTAİK TESİSATLAR TEST VE BAKIM ÇÖZÜMLERİ



PV SİSTEMLERİNDE DEVREYE ALMA TESTLERİ VE YETKİLENDİRME TESTLERİ

IEC / EN 62446 Standardı “Şebeke bağlantılı fotovoltaik sistemlerinde, devreye alma işlemleri ve muayene için asgari şartlar ” ilgili durumlarda (tercihen aşağıdaki sırayla) aşağıdaki testleri yapmayı gerektirir:

- Tüm AC Devrelerinin **IEC / EN 60364-6** Standardına Uygunluğunun Testi.

AC devrelerinin testleri tamamlandıktan sonra, DC devrelerinde de aşağıdaki testlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir;

- Koruyucu Topraklama veya Eş Potansiyel Bağlantı Kablolarının Sürekliliği
- Polarite Testi
- Açık Devre Voltaj Testi
- Kısa Devre Akımı Testi
- Fonksiyonel Testler
- DC Devrelerin İzolasyon Direnci

Gereksinimlere uymadığını gösteren herhangi bir test olması durumunda, o test ya da etkilenmiş olabilecek önceki testler tekrarlanacaktır.



SÜREKLİLİK VE POLARİTE TESTLERİ

Koruyucu Topraklama ve Eş Potansiyel Bağlantı İletkenlerinin Sürekliliği

DC tarafında (varsa) koruyucu veya bağlama iletkenlerinin sürekliliği ve ayrıca ana topraklama terminaline olan bağlantı doğrulanmalıdır.

Polarite Testi

Tüm DC kabloların polariteleri uygun test cihazı kullanılarak doğrulanmalıdır.

İşlevsellik Testleri

Sigorta ve Anahtarlama düzeneğinin, kontrol cihazlarının ve invertörlerin doğru çalışmasını sağlamak, düzgün şekilde monte edebilmek ve bağlamak için test edilecektir. Ana AC izolatörünün açılmasıyla şebeke kaybı simülasyonu yapılacaktır. PV sisteminin derhal üretime son verdiği gözlenmelidir. Bunu takiben, AC izolatörü tekrar kapatılmalı ve sistemin normal çalışmaya döndüğü gözlenmelidir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Açık Devre Voltajı Ölçümleri (Voc)

Her bir PV dizisinin açık devre voltajı, herhangi bir anahtarı kapatmadan veya dizi aşırı akım koruma cihazlarını (varsa) takmadan önce ölçülmelidir. Doğru kurulum için bir kontrol olarak ölçülen değerler beklenen değer ile karşılaştırılmalıdır. Karşılaştırma, modül veya dizi performansının bir ölçüsü değildir.

Birden çok özdeş diziye sahip ve kararlı ışınım koşullarının olduğu sistemler için, diziler arasındaki gerilimler karşılaştırılmalıdır. Bu değerler aynı olmalıdır (stabil ışınım koşulları için tipik olarak %5 dahilinde). Kararlı olmayan ışınım koşulları için aşağıdaki yöntemler kullanılabilir:

- Test ertelenebilir;
- Testler, bir referans dizisinde bir metre ile birden fazla metre kullanılarak yapılabilir;
- Gerçek okumaları ayarlamak için bir ışınımölçer okuması kullanılabilir.

Beklenen değerden daha düşük voltajlar yanlış bağlantılara, zayıf yalıtmadan kaynaklanan arızalara, sonradan oluşan hasarlara ve/veya borularda veya bağlantı kutularında su birikmesine işaret edebilir. Yüksek voltaj okumaları genellikle kablolama hatalarının sonucudur.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

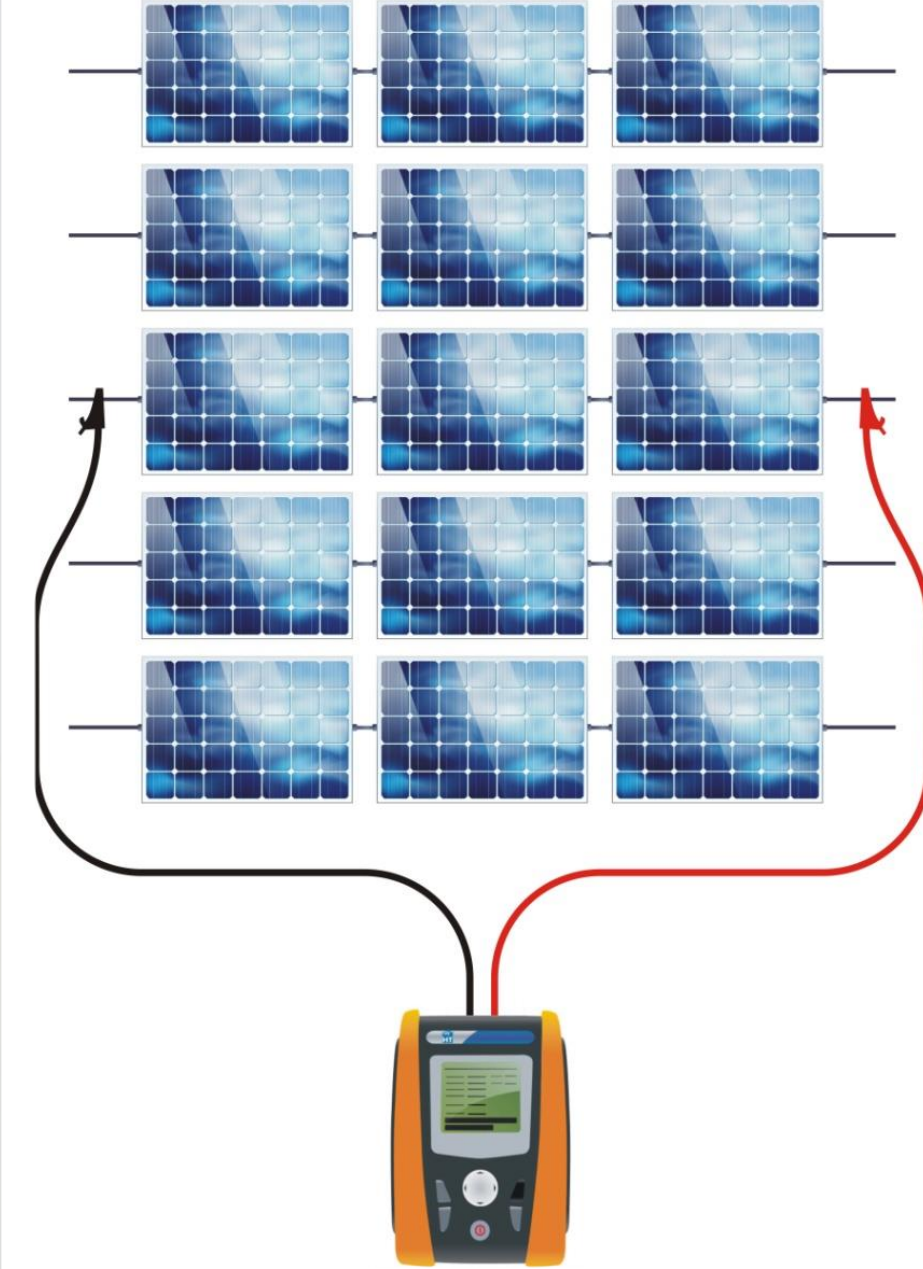
TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Açık Devre Voltajı Ölçüm (Voc) Prosedürleri

Dizilerin %5 içinde VOC değerleri sağladığı nasıl doğrulanır (kararlı ışınım koşulları gereklidir)?

✓ Yeni ölçülen değeri gerçekleştirilen son 10 ölçümün ortalaması ile karşılaştırarak.

- VOC1 OPC referans için tutulur.
- VOC2 OPC, VOC1 OPC ile karşılaştırılır.
- VOC3 OPC $\frac{V_{OC1 OPC} + V_{OC2 OPC}}{2}$ ile karşılaştırılır.
- VOCn OPC $\frac{\sum_{i=n-10}^{n-1} VOCi OPC}{10}$ ile karşılaştırılır.
- Ve benzeri teknikle.



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

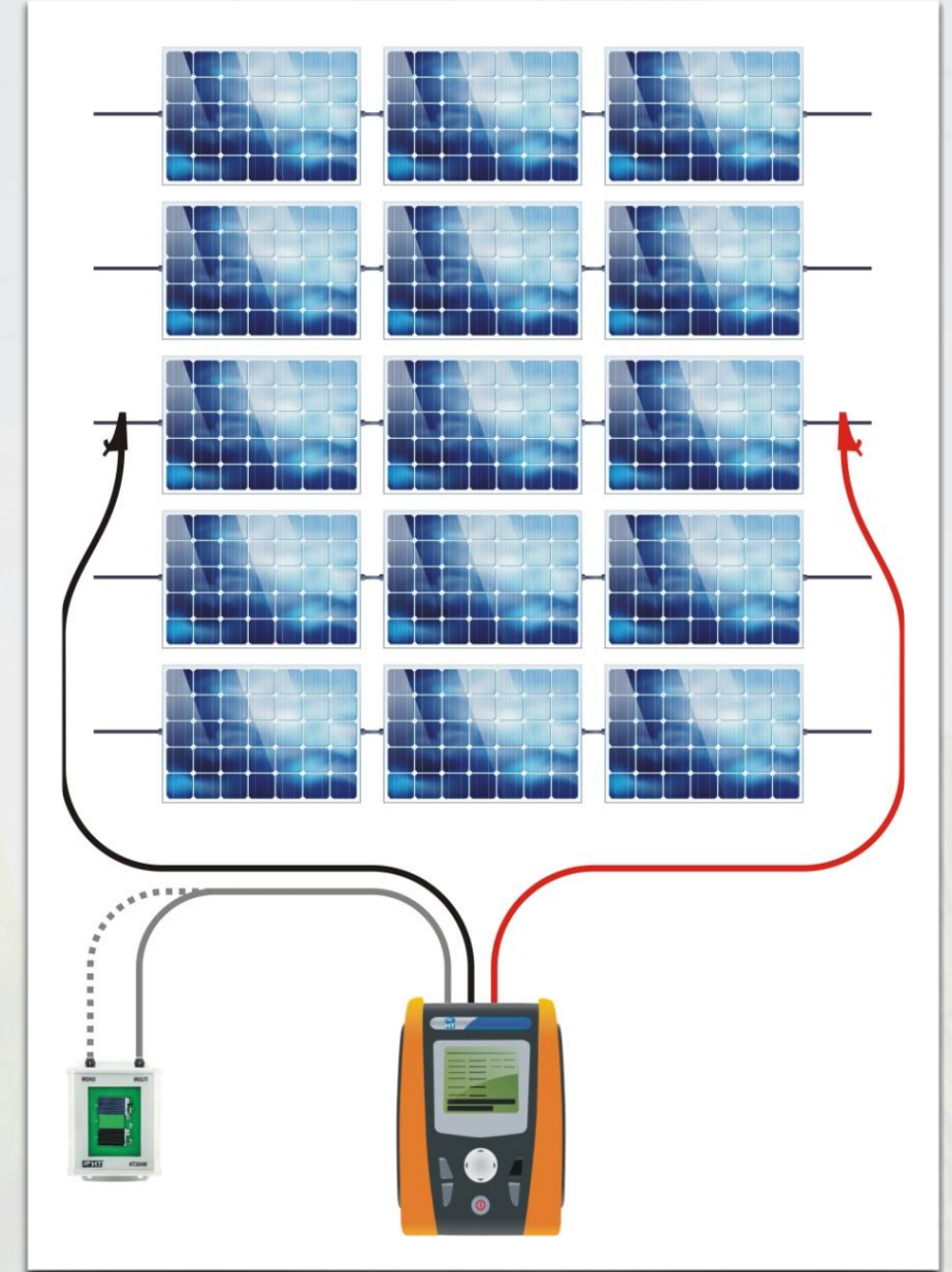
TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Açık Devre Voltajı Ölçüm (Voc) Prosedürleri

Stabil olmayan ışınım koşulları için, okumaları STC'ye tahmin etmek için bir referans hücre okuması kullanılır. Ölçüm prosedürü değişmeden kalır.

Veri ekstrapolasyonu otomatiktir, kullanıcı için başka bir hesaplama gerekmez.

2. VOC1 OPC ölçülür. Cihaz, VOC1 STC'yi tahmin eder ve referans için saklar
3. VOC2 OPC ölçülür. Cihaz, VOC1 STC ile karşılaştırmak için VOC2 STC'yi tahmin eder
4. VOC3 OPC ölçülür, ardından VOC3 STC $\frac{V_{OC1\ STC} + V_{OC2\ STC}}{2}$ ile karşılaştırılmak üzere tahmin edilir
5. VOCn STC $\frac{\sum_{i=n-10}^{n-1} V_{OCi\ STC}}{10}$ ile karşılaştırılır



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Açık Devre Voltajı Ölçüm (Voc) Prosedürleri

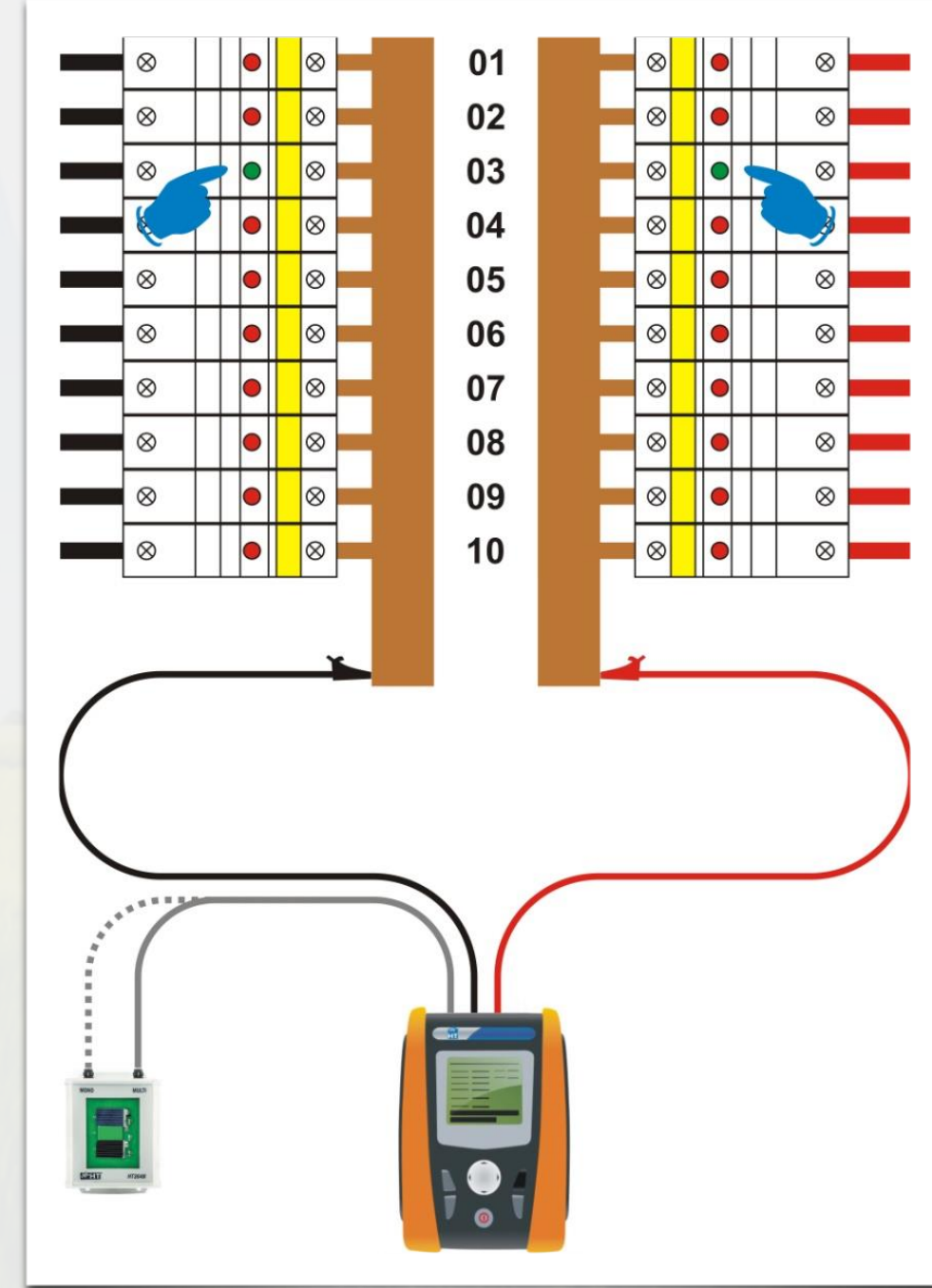
Çoğu zaman bu ölçüm, cihazı pozitif ve negatif baralara bağlayarak birleştirici kutusunda alınır.

Kullanıcı, sigorta tutucularını kapatarak ve diğerlerini açık tutarak her seferinde bir dizi bağlayacaktır.

Kararlı olmayan ışınım koşulları durumunda bir güneş referans hücresi kullanılabilir.

1. VOC1 OPC veya VOC1 STC referans için tutulur
2. VOC2 OPC veya VOC2 STC referans ile karşılaştırılır
3. Vb.

Bu prosedür, büyük kurulumlar durumunda çok zaman kazandırır.



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Kısa Devre Akımı Ölçümleri (Isc)

Her bir PV dizisinin kısa devre akımı, test edilen diziye geçici bir kısa devre verilerek ölçülmelidir. Elektrik arklarından kaynaklanan riski en aza indirmek için dizi pozitif ve negatif kabloları güvenli bir şekilde kısa devre edilmelidir.

Tipik olarak bu, uygun bir kısa devre anahtar kutusu ile sağlanır. Böyle bir cihaz, dizi kabloları cihaza güvenli bir şekilde bağlandıktan sonra, kısa devre bağlantısını güvenli bir şekilde yapabilen ve kesebilen bir yük kesintisi dereceli DC anahtarı içerir. Herhangi bir cihaz, potansiyel kısa devre akımından ve açık devre voltajından daha yüksek olarak derecelendirilmelidir. Kısa devre akımı daha sonra klipsli ampermetre veya hat içi ampermetre kullanılarak ölçülebilir.

Ölçülen değerler beklenen değer ile karşılaştırılmalıdır. Birden çok özdeş diziye sahip sistemler için ve kararlı ışınım koşullarının olduğu yerlerde, ayrı dizilerdeki akım ölçümleri karşılaştırılmalıdır. Bu değerler aynı olmalıdır (stabil ışınım koşulları için tipik olarak %5 dahilinde).

Kararlı olmayan ışınım koşulları için, açık devre voltaj ölçümü için önerilen aynı yöntemler kullanılabilir.



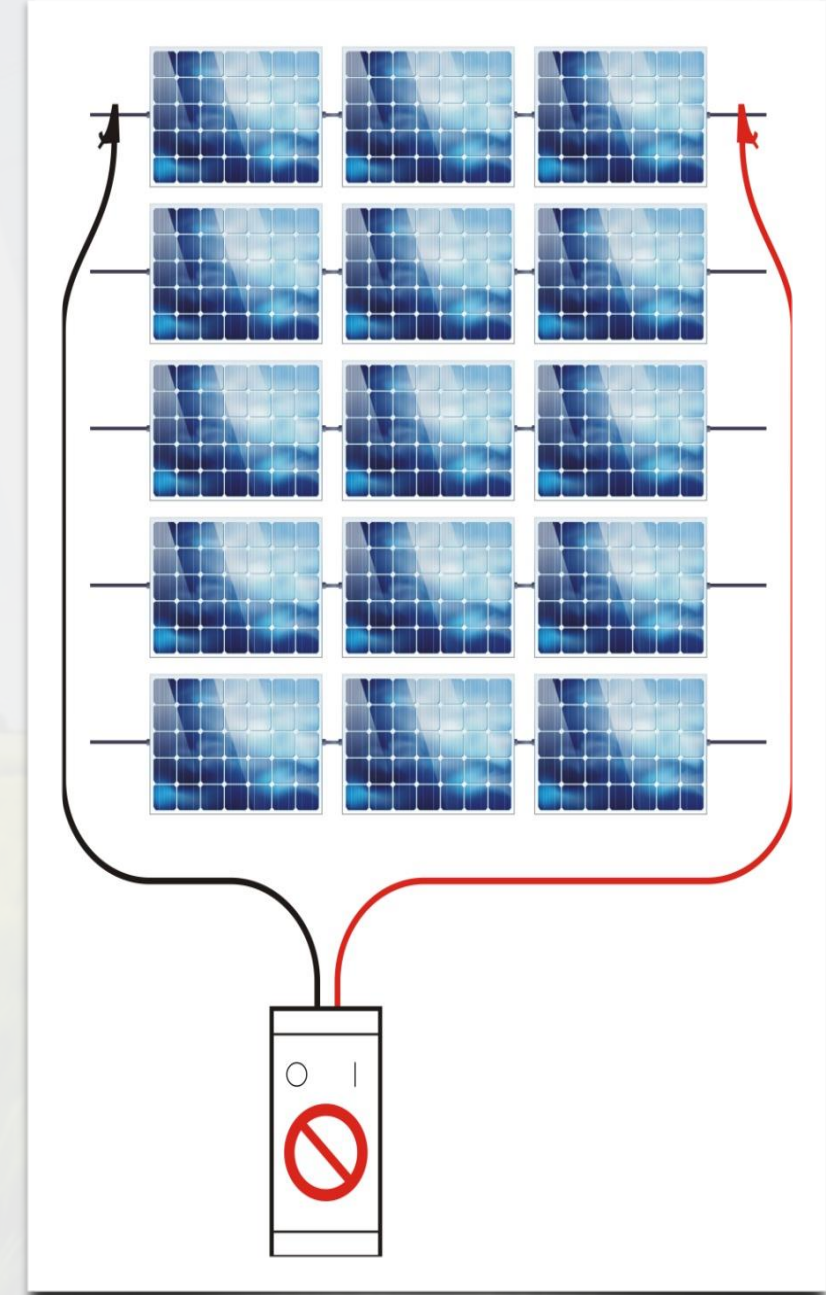
YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Kısa Devre Akımı Ölçümleri (Isc)

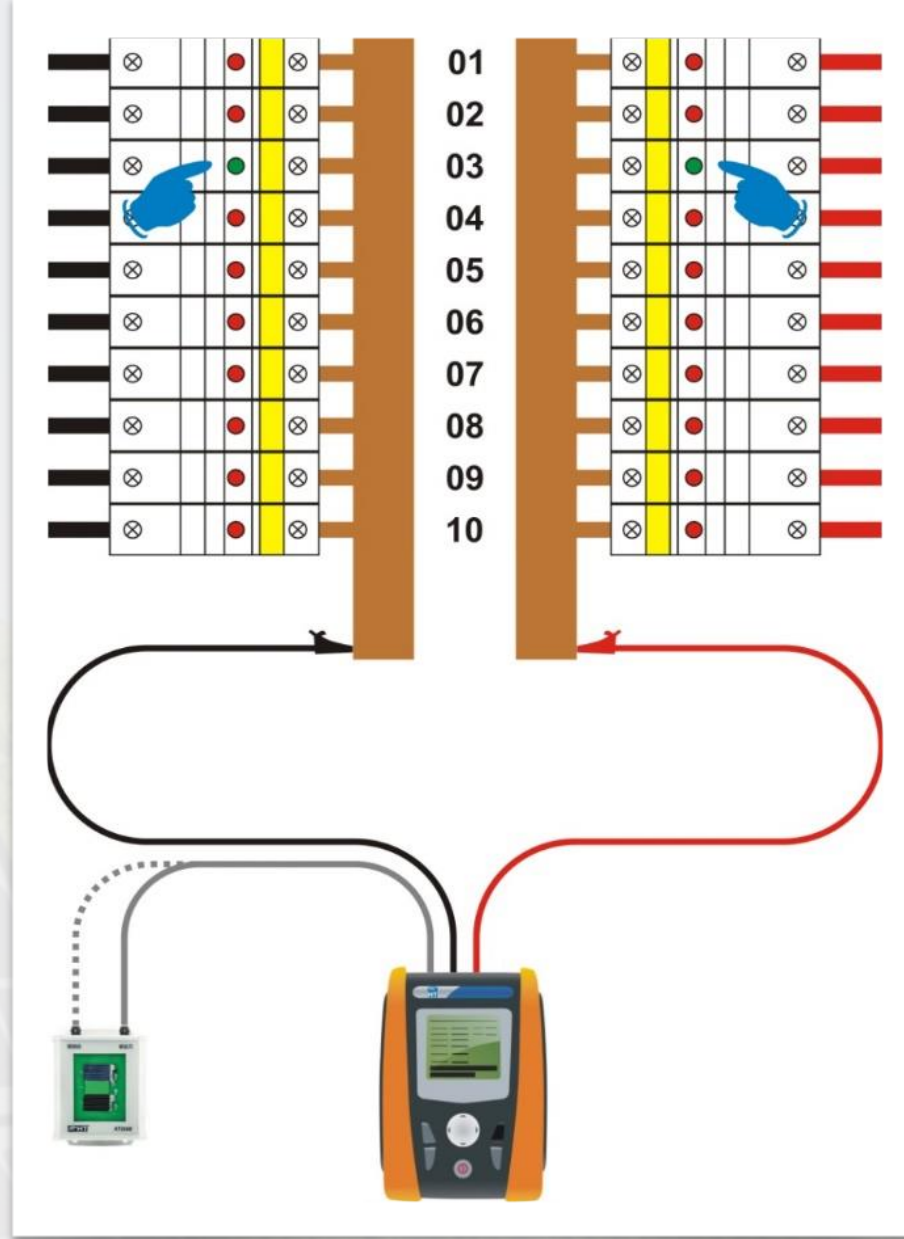
İşlem çok uzundur ve ekstra dikkat gerektirir.

1. 1 numaralı diziyi DC dereceli anahtara bağlayın
2. Anahtarı AÇIN
3. DC kısa devre akımını ölçün ISC1 OPC
4. anahtarı KAPALI konuma getirin
5. 1 numaralı dizinin bağlantısını kesin ve 2 numaralı dizeyi bağlayın
6. Test edilecek her dizi için 1'den 5'e kadar olan noktaları tekrarlayın.
7. Elektrik arkını önlemek için kabloları ayırmadan önce anahtarı KAPALI konuma getirmek gerekir.



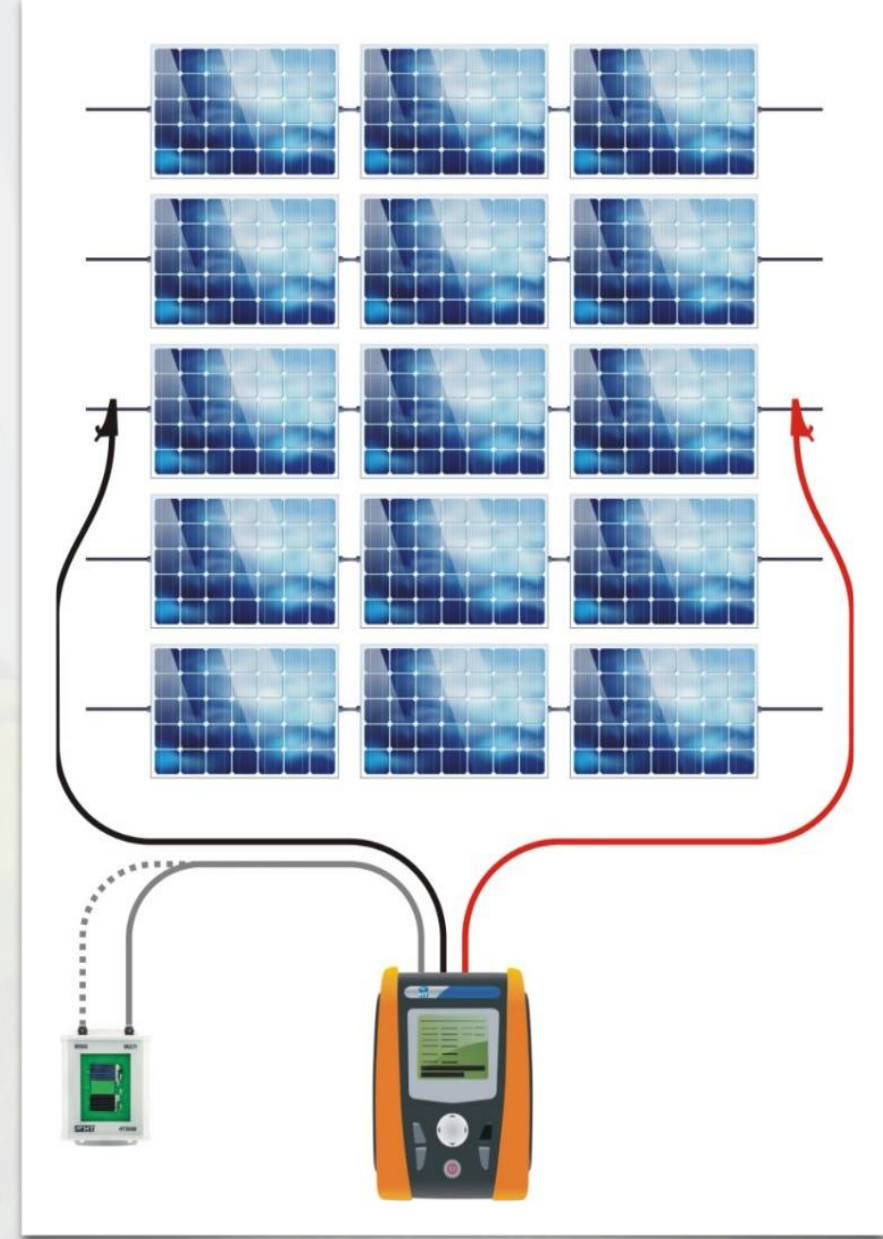
YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



Kısa Devre Akımı Ölçümleri (Isc)

Gelişmiş bir kurulum test cihazı sayesinde, DC anma anahtarı ve ampermetre gibi herhangi bir harici cihaza ihtiyaç duymadan bu ölçümü güvenli ve verimli bir şekilde yapmak mümkündür.



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

İzolasyon Direnci Testleri

PV dizisi DC devreleri gün ışığında canlıdır ve geleneksel AC devresinden farklı olarak bu test yapılmadan önce izole edilemez.

Bu testin gerçekleştirilmesi potansiyel bir elektrik çarpması tehlikesi oluşturur, herhangi bir çalışmaya başlamadan önce prosedürü tam olarak anlamak önemlidir.

Elektrik çarpmasına karşı korunmak için güvenlik önlemlerine uyulması tavsiye edilir.

Teste başlamadan önce, PV dizisinin inverterden izole edilmesi ve ayrıca yalıtım ölçümü üzerinde etkisi olabilecek herhangi bir ekipmanın bağlantısının kesilmesi gerekir.

İki test yöntemi mümkündür:

Test yöntemi 1 - Negatif dizi ile toprak arasında test yapın, ardından pozitif dizi ile toprak arasında bir test yapın;

Test yöntemi 2 - Toprak ile kısa devre edilmiş pozitif ve negatif dizisi arasında test yapın.

- Pozitif ile negatif arasında test yapın.

- IEC / EN 62446 zorunlu kılar

Sistem voltajı ($VOC_{STC} \times 1,25$) > 1000V için minimum yalıtım direnci $1M\Omega$ 'dir.

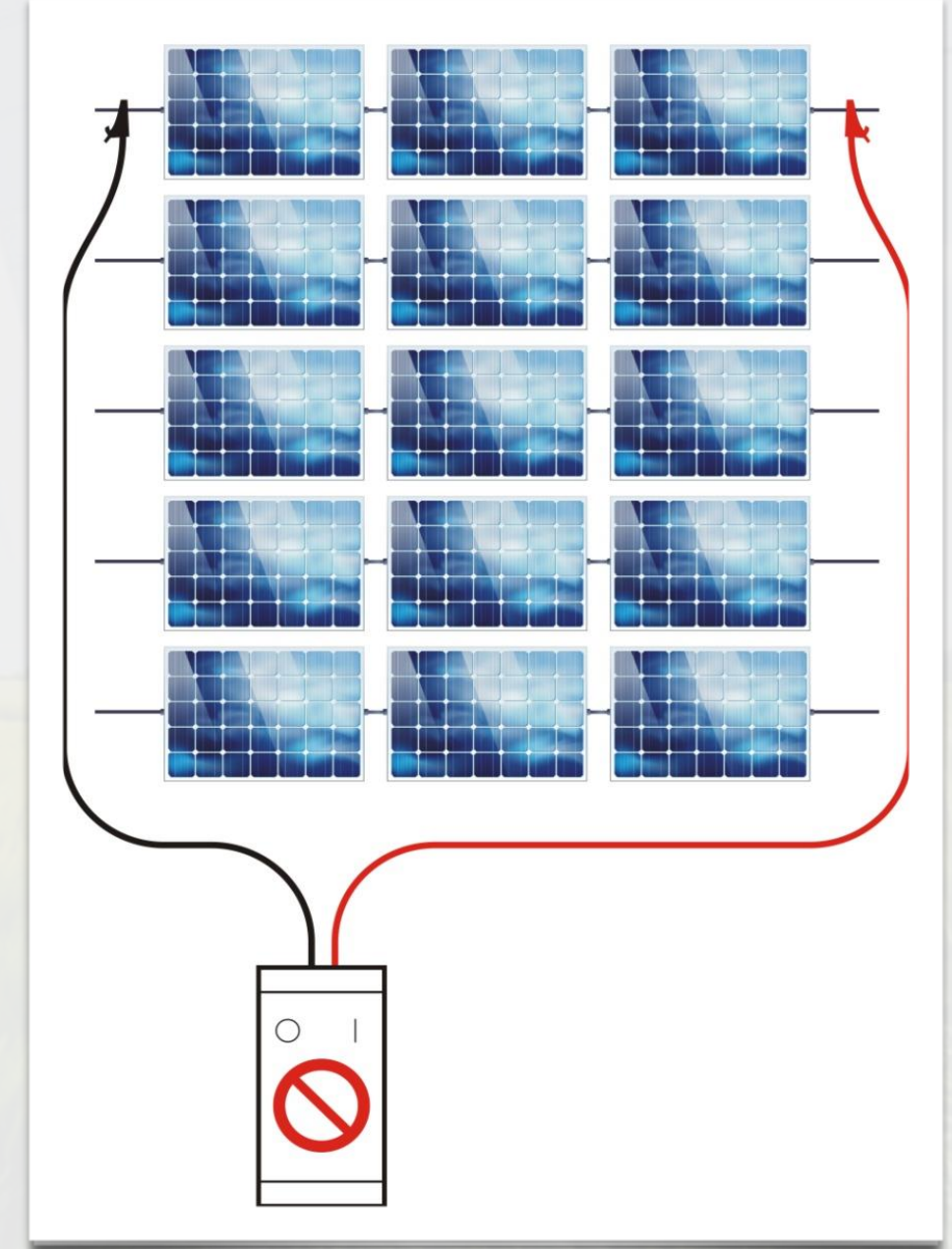
YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Yalıtım Direnci Test Prosedürü (Yöntem 2)

İzlenecek prosedür aşağıdaki gibidir:

1. 1 numaralı diziyi DC dereceli anahtara bağlayın
2. Anahtarı AÇIN
3. Dizi #1 yalıtım direncini test edin
4. anahtarı KAPALI konuma getirin
5. 1 numaralı dizinin bağlantısını kesin ve 2 numaralı dizeyi bağlayın.
6. Test edilecek her dizi için 1'den 5'e kadar olan noktaları tekrarlayın.
7. Elektrik arkını önlemek için kabloları ayırmadan önce anahtarı KAPALI konuma getirmek gerekir.



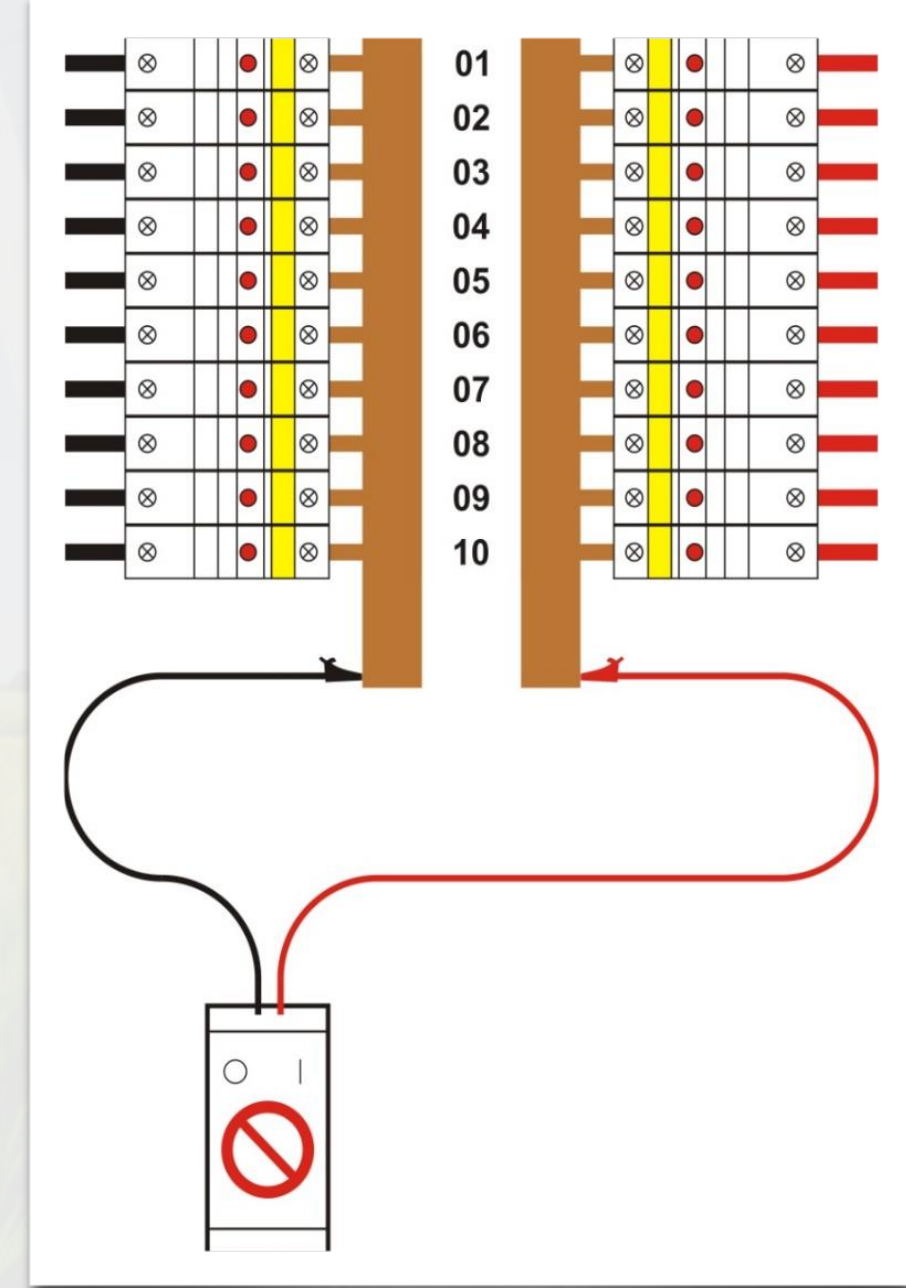
YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Combiner Box (Birleştirici kutusu) Test Prosedürü

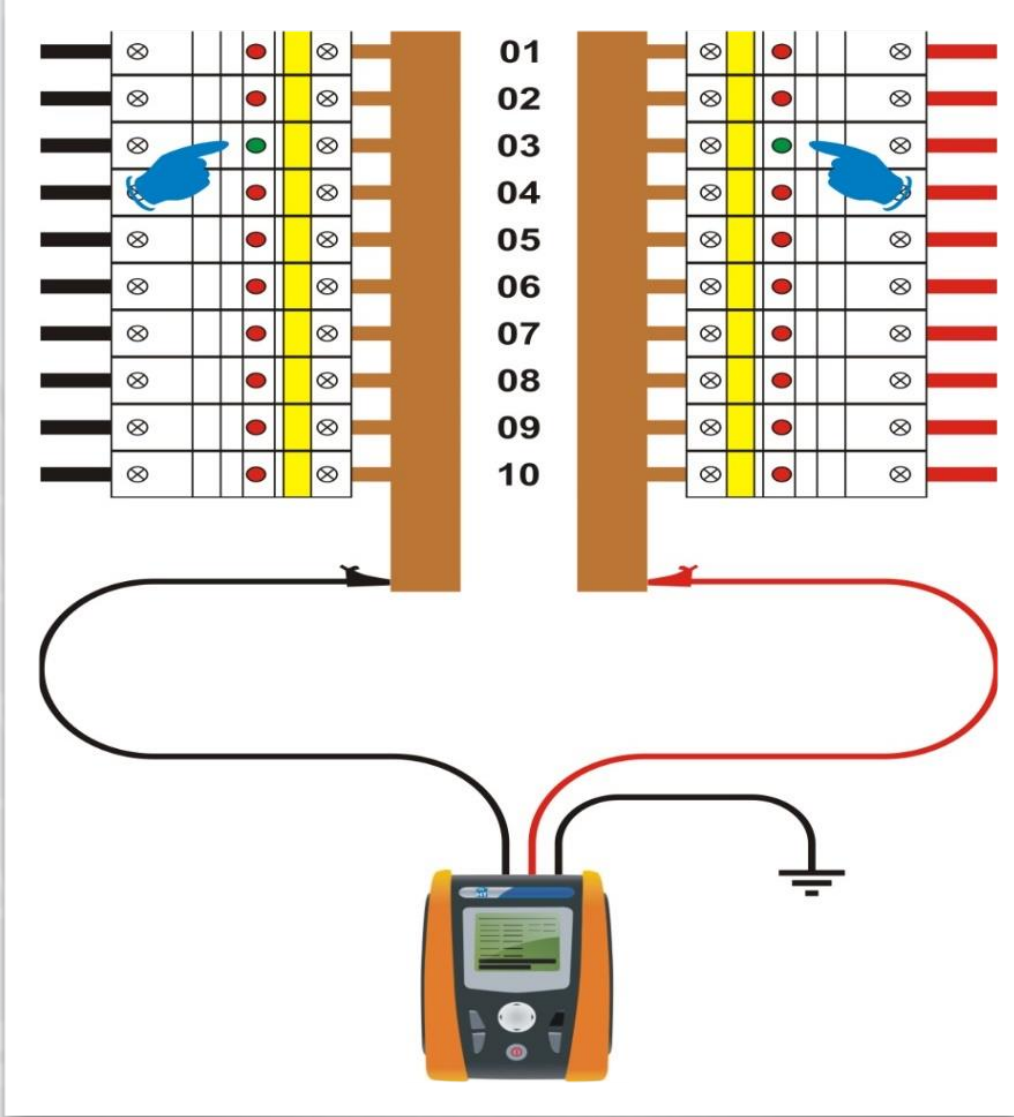
Yalıtım ve Akım Ölçümleri Örneği:

1. Birleştirici kutusunu invertörden ayırın, tüm dizileri birleştirici kutusundan ayırın ve anahtarı bağlayın
2. Test edilen diziyi kapatın ve anahtarı AÇIK konuma getirin
3. Test edilen dizinin Riso ve Isc'sini ölçün
4. Anahtarı KAPALI konuma getirin
5. Yeni test edilen dizinin bağlantısını kesin ve bir sonraki bağlantıya geçin
6. Test edilecek her dizi için #2'den #5'e kadar olan noktaları tekrarlayın.
7. Elektrik arkını önlemek için kabloları ayırmadan önce anahtarı KAPALI konuma getirmek gerekir.



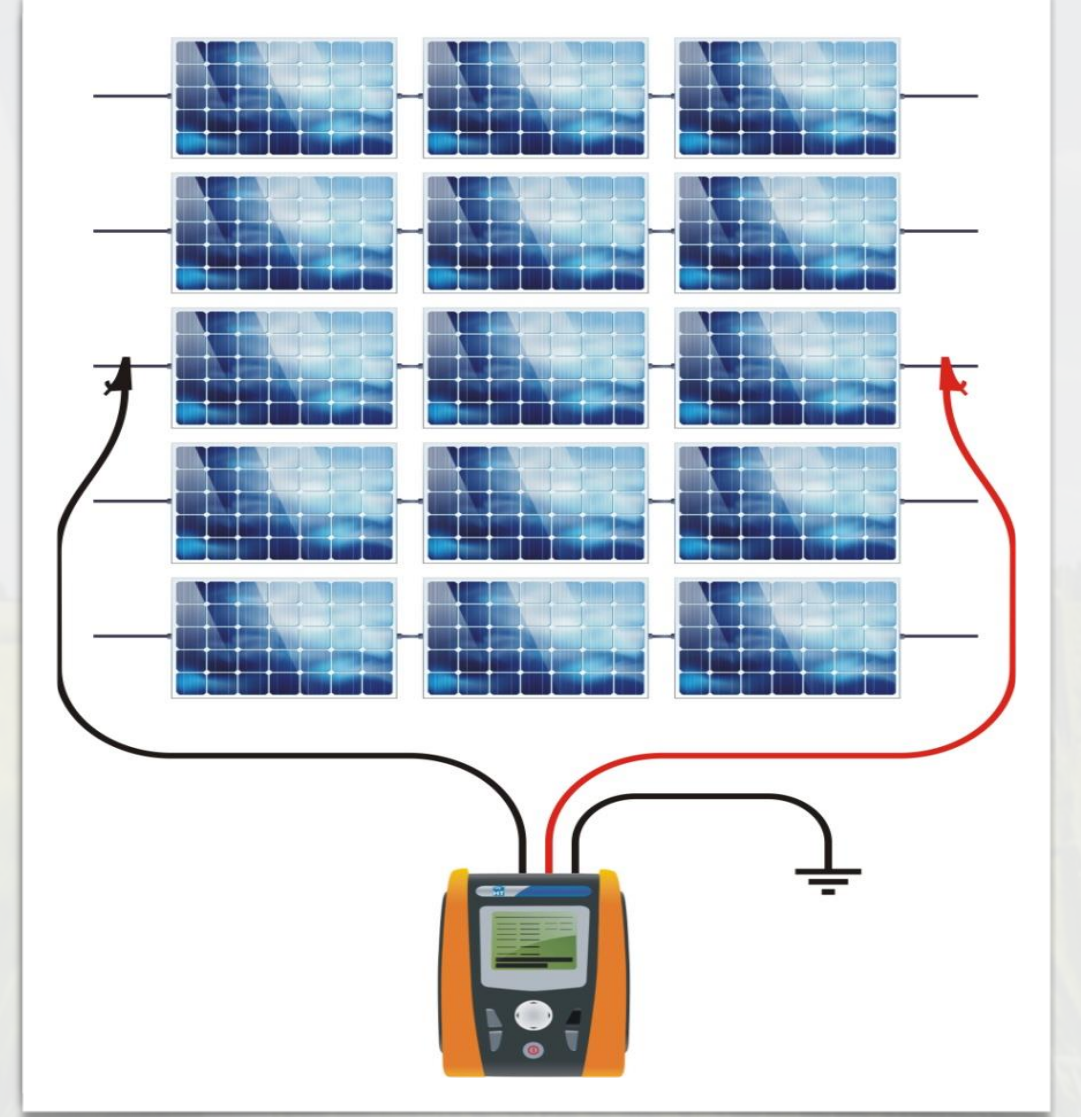
YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



Yalıtım Direnci Test Prosedürü (Yöntem 2)

Gelişmiş bir kurulum test cihazı, DC anma anahtarı gibi herhangi bir harici cihaza ihtiyaç duymadan, yalıtımı zemine güvenli ve verimli bir şekilde test etmek için pozitif ve negatif kabloları kısa devre yapabilir.



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

İzolasyon – Test Gerilimi Ve Direnç Limiti

İzolasyon testi voltajı ve gereken minimum izolasyon direnci IEC/EN 62446 tarafından belirtilmiştir:

- Sistem voltajı için $250V (VOC @ STC \times 1,25) < 120V$; minimum izolasyon direnci $0,5M\Omega$
- $120V$ ve $500V$ arasındaki sistem voltajı için $500V$; minimum izolasyon direnci $1M\Omega$
- Sistem voltajı $500V > 1500V$; minimum izolasyon direnci $1M\Omega$

Sistem voltajının $500V$ üzerinde olması durumunda $1000V$ uygulanarak test yapılacaktır.

Yani $1500V$ sistemler için izolasyon test voltajı da $1500V$ 'dir.

IEC/EN 62446'nın yalıtımın bozulup bozulmayacağını görmek için bir gerilim testi değil, bir izolasyon ölçümü gerektirdiği unutulmamalıdır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



PVCHECKs - PRO (1500V / 40A'ya Kadar PV Sistemi İçin Devreye Alma Test Cihazları)

1500V / 40A'ya kadar çok işlevli devreye alma test cihazı, aşağıdaki ölçümleri alabilmektedir:

- 1500VDC'ye kadar PV modülleri/dizileri/alanlarında yalıtım ölçümü (PI ve DAR hesaplamasıyla)
- IEC/EN62446'ya uygun olarak 1500V'a kadar açık devre voltajı Voc
- IEC/EN62446'ya uygun olarak 40A'e kadar kısa devre akımı Isc
- 200mA ile koruyucu iletkenlerin sürekliliği
- Polarite
- Dizilerde ve PV modüllerinde arıza tespiti için GFL işlevi
- Tek yüzlü ve iki yüzlü modüller üzerinde testler
- Hücre kalibrasyon değerinin otomatik olarak edinilmesi (uygun hücreler kullanılarak)



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

IEC/EN 62446 Testleri – Oto Sekans (Auto Sequence)

PVCHECK'ler zamandan tasarruf etmek için gerekli bu **5 adet ölçümü** sırayla otomatik olarak gerçekleştirir.

PVCHECKs, Tek Bir GO Düğmesi Darbesiyle Şunları Ölçer/Test Eder:

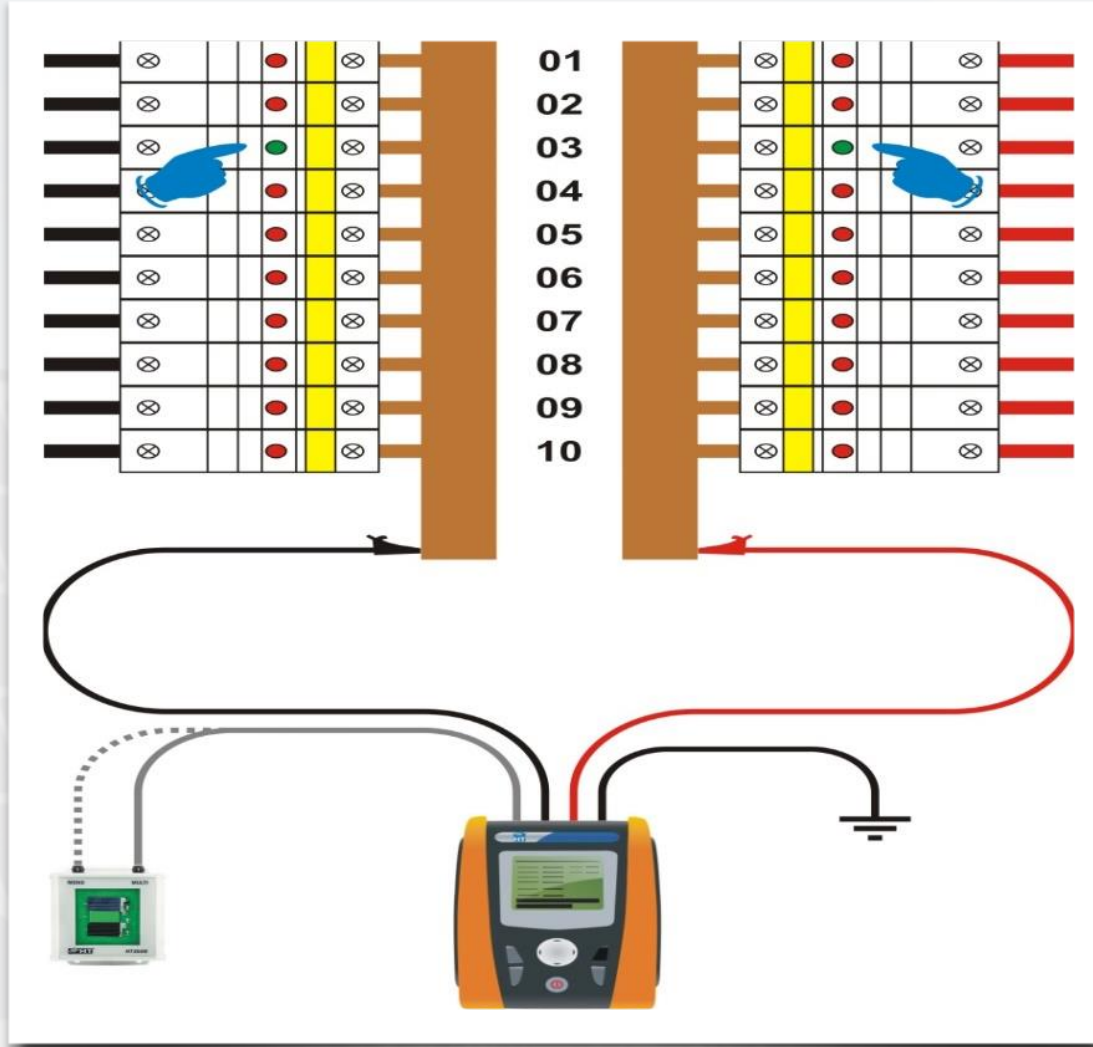
- Koruyucu topraklama ve/veya eş potansiyel kuşaklama iletkenlerinin sürekliliği;
- Polarite;
- Dizi açık devre voltajı (HT304N kullanımdaysa stc'ye ekstrapolasyon ile) ve gerçekleştirilen son 10 ölçümün ortalaması ile karşılaştırma;
- Dizi kısa devre akımı (HT304N kullanımdaysa stc'ye ekstrapolasyon ile) ve gerçekleştirilen son 10 ölçümün ortalaması ile karşılaştırma;
- Yalıtım direnci.

Bu OTOMATİK Sekans dizisinin diziye göre gerçekleştirilmesi ek ölçüm gerektirmez. Diziyi IEC/EN 62446'ya göre tamamen test etmek için tek bir DEVAM düğmesi basımı yeterlidir.

PVCHECK'ler kullanıcıyı elektrik arkı riskinden koruduğu için kullanıcının ek bir anahtar satın almasına gerek yoktur.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

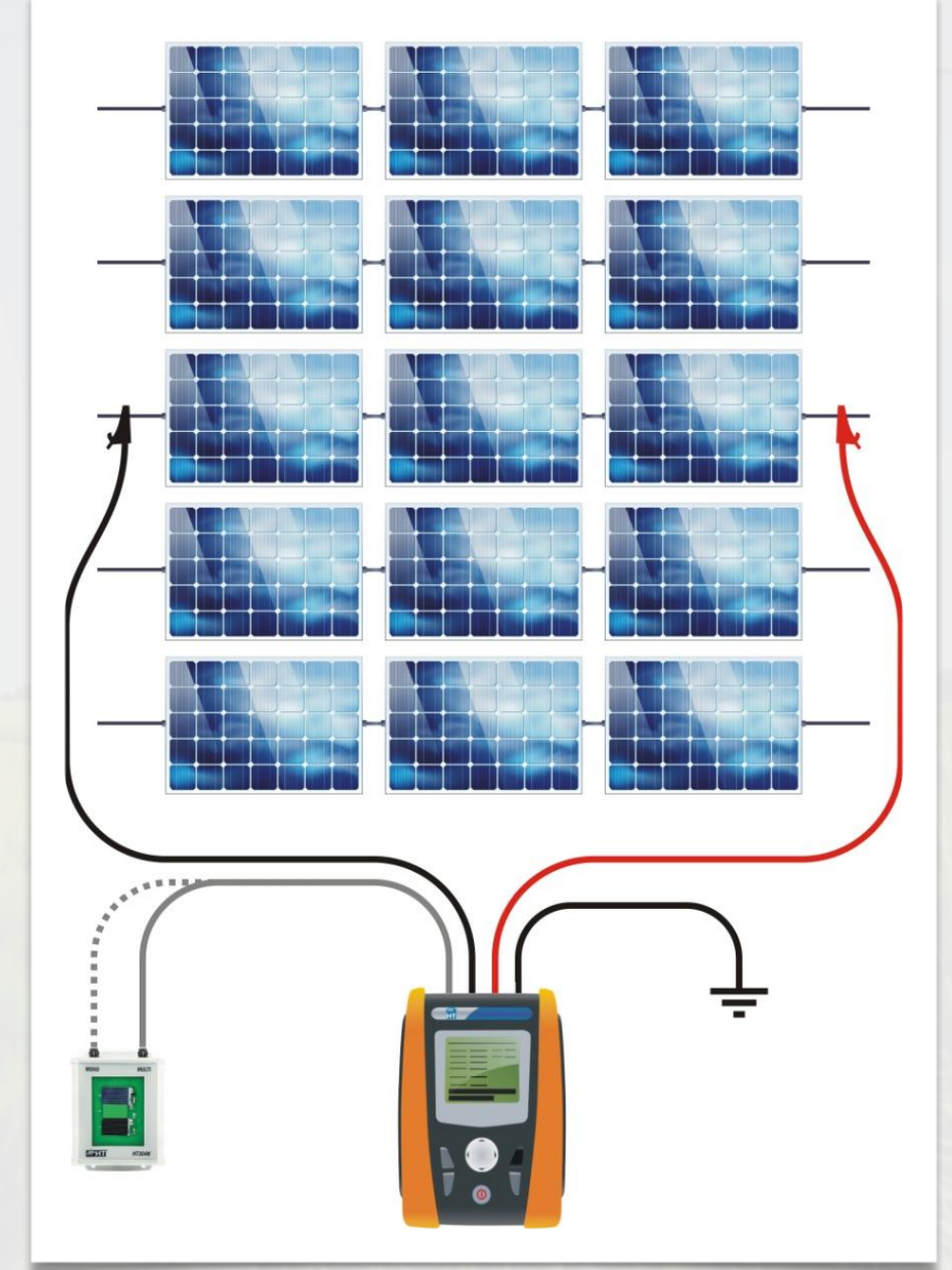
TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



Otomatik Test Sekansı (Auto Sequence)

Otomatik bir cihaz, güvenli ve verimli bir şekilde listelenmiş maddeleri herhangi bir harici anahtara ihtiyaç duymadan test edebilir:

- Topraklama iletkenlerinin sürekliliği;
- Polarite;
- VOC;
- ISC;
- Yalıtım Direnci



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

IEC/EN 62446 ve Daha Fazlası Hakkında Faydalı Bilgiler

Neden Kurulumları Test Etmeliyiz?

✓ Sadece IEC/EN 62446 yönergesi nedeniyle değil.

Solar PV yangınlarının birincil nedeni, elektrik sisteminin kablo tesisatında veya bağlantılarında herhangi bir sorun olduğunda meydana gelen elektrik arklarıdır. Arkların oluşma riski zamanla artar. Bu, bir solar PV sisteminin maruz kaldığı normal “aşınma ve yıpranma” ya atfedilebilir ve sistem bakımını bir öncelik haline getirir. Bu duruma etkisi olan birçok faktör vardır:

- Paslanmış kablolar ve bağlantılar (bitkilere veya çatıya sürtünen kablolar, kuşlar/sıçanlar/böcekler, tuzluluk);
- Gevşek kablolama;
- Uygun olmayan kablo desteği;
- Vb.



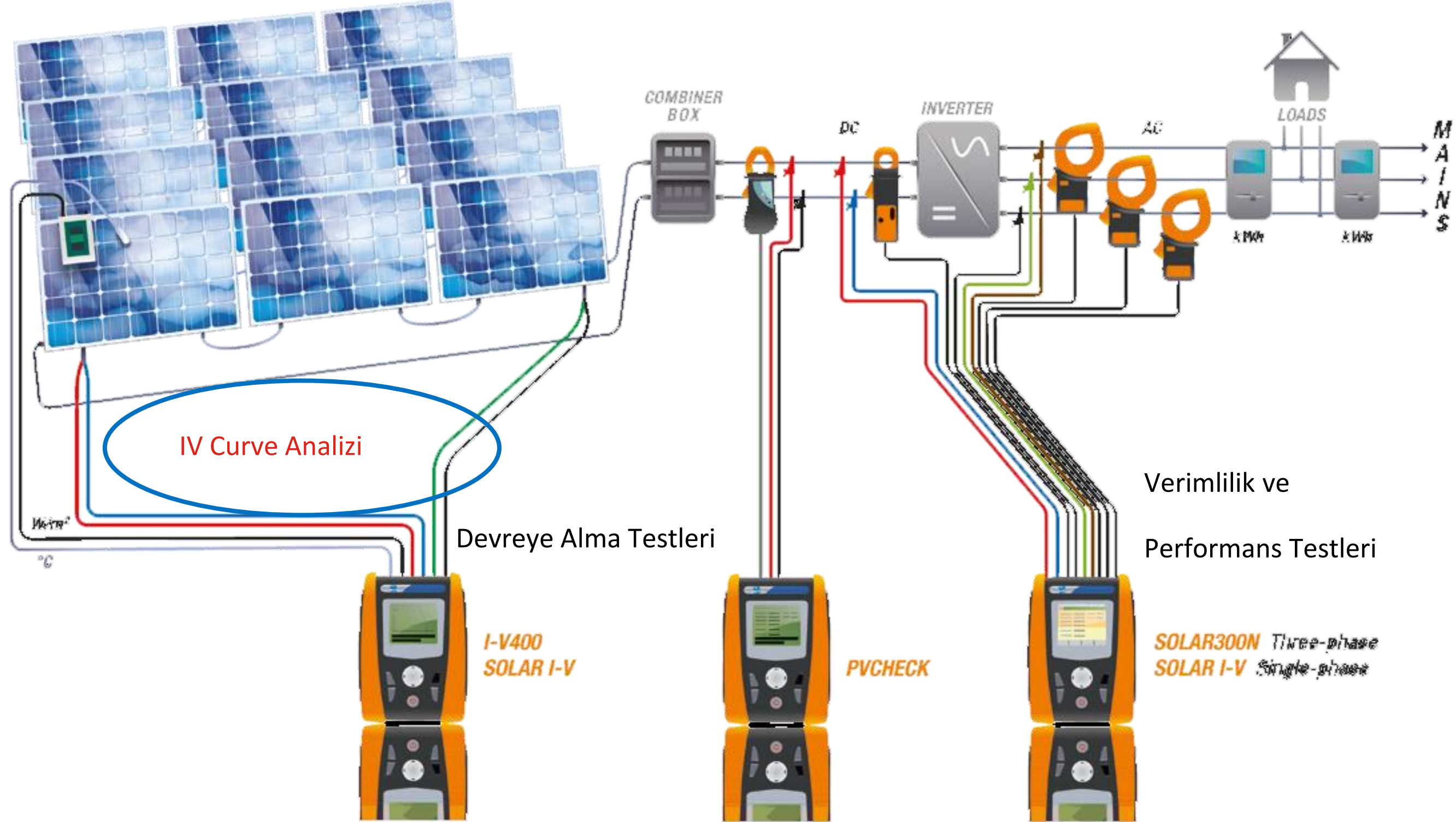
YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

BAZI YANGIN ETKİLERİ



PV SİSTEMLERDE NELER ÖLÇÜLMELİDİR?

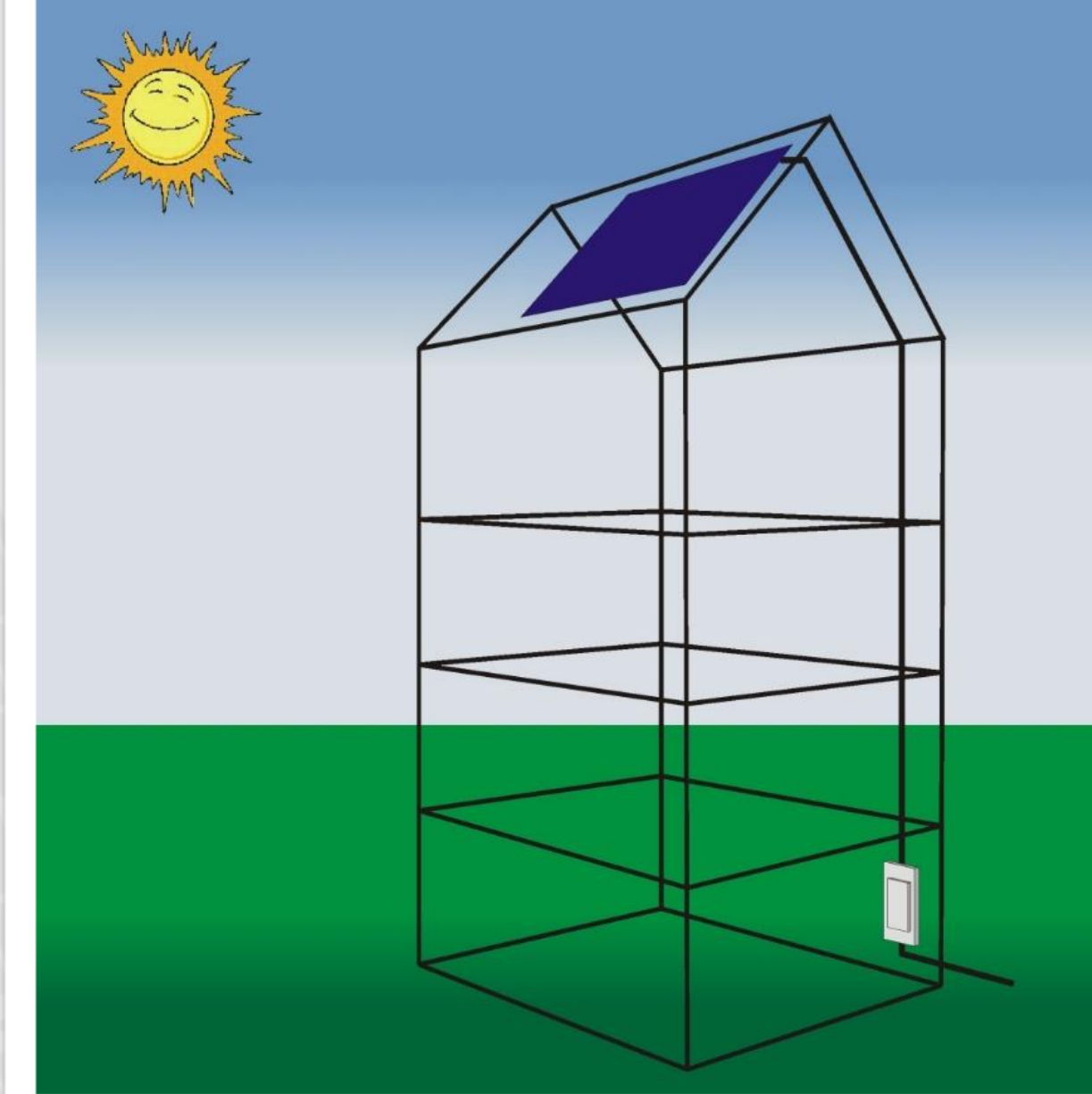


Nasıl Ölçülür



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



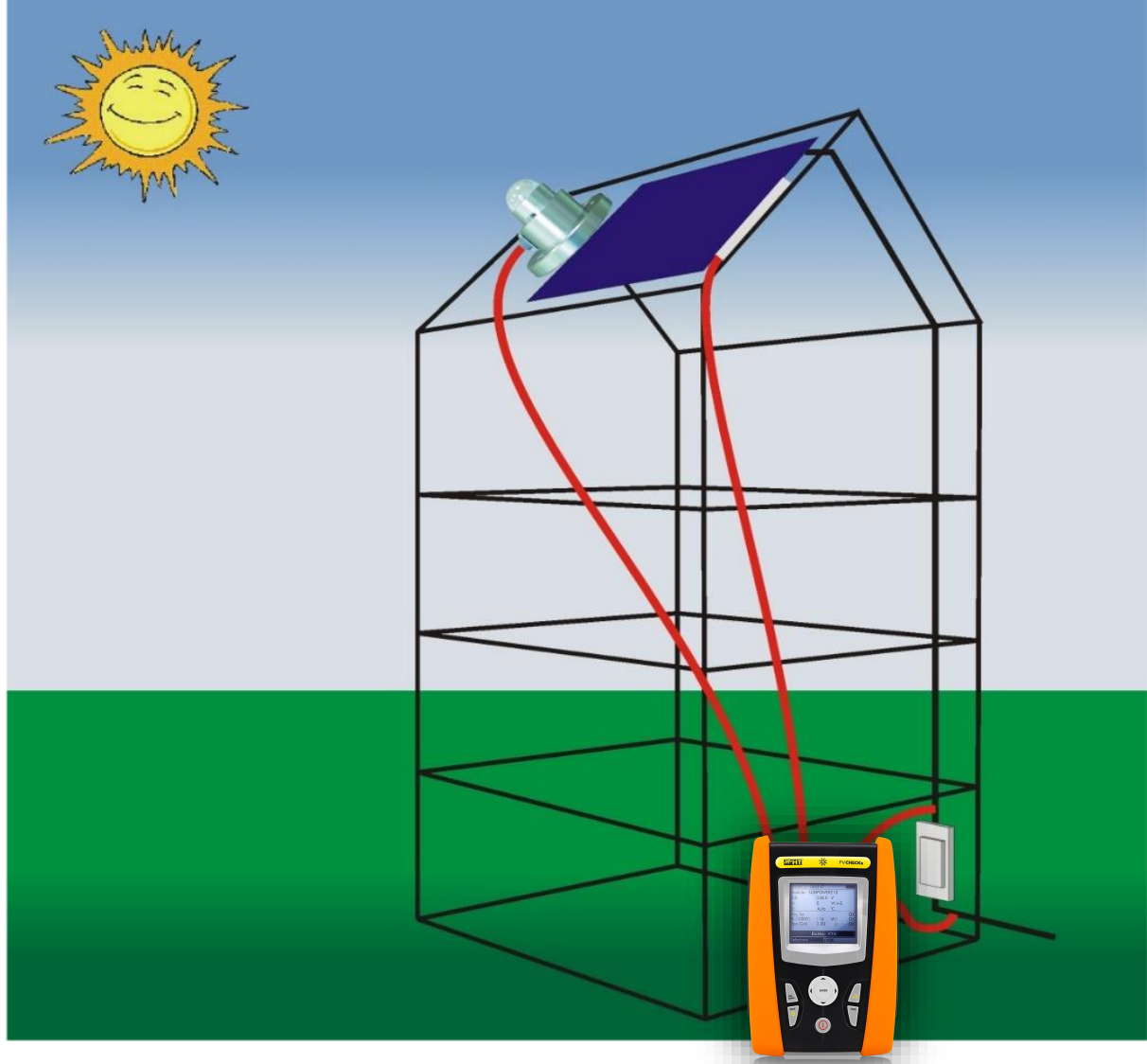
Örnek – Güneş Çatısı (Solar Roof)

Bir çatıda fotovoltaik kurulum (güneş çatısı) modülleri binanın çatısına yerleştirilir ve evirici çoğu zaman mahzende bulunur.

Bu durum oldukça kritiktir, çünkü kurulumu test etmek için birbirinden çok uzak olan elemanların elektriksel ve çevresel parametrelerini eşzamanlı ölçmek gerekir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



Kablo Bağlantısı

Bir veya daha fazla kablo kullanarak ölçüm cihazını çevresel problemlara bağlayabilirsiniz.

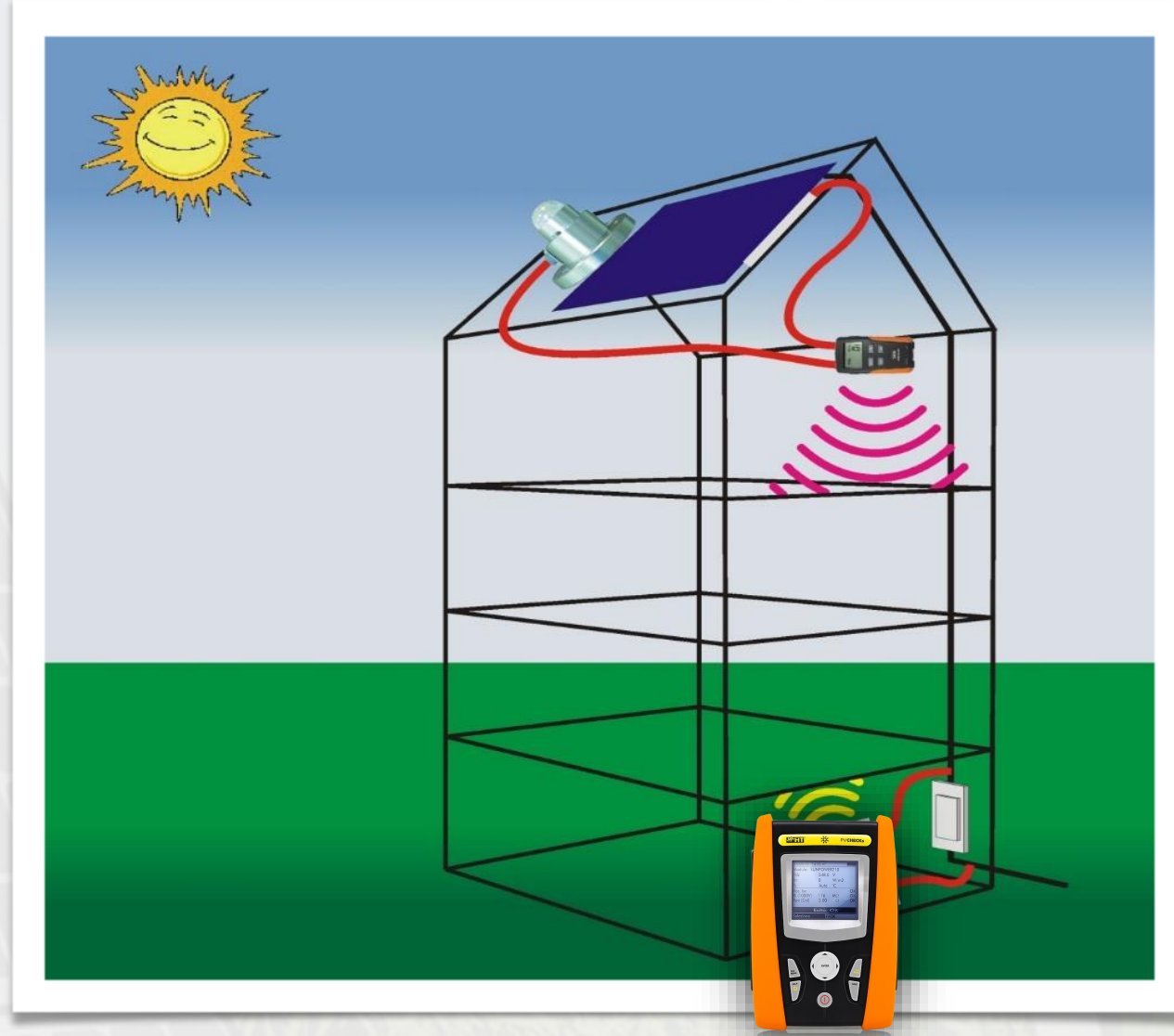
Ancak bu çözüm, basit ve ucuz olmasına rağmen, rahatsız edici, tehlikeli ve yanlıştır.

Kablolar pencerelerden, merdivenlerden, kapılardan geçer ve tökezleyebilecek veya onları kesme riski taşıyan insanlar için potansiyel tehlike oluşturur.

Ayrıca kablolar, muhtemelen taşıdıkları sinyalden daha güçlü elektriksel gürültü yakalayan antenlerdir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



Kablosuz (Wireless) Bağlantı

Böyle bir durumda kablosuz bağlantı kullanabilirsiniz.

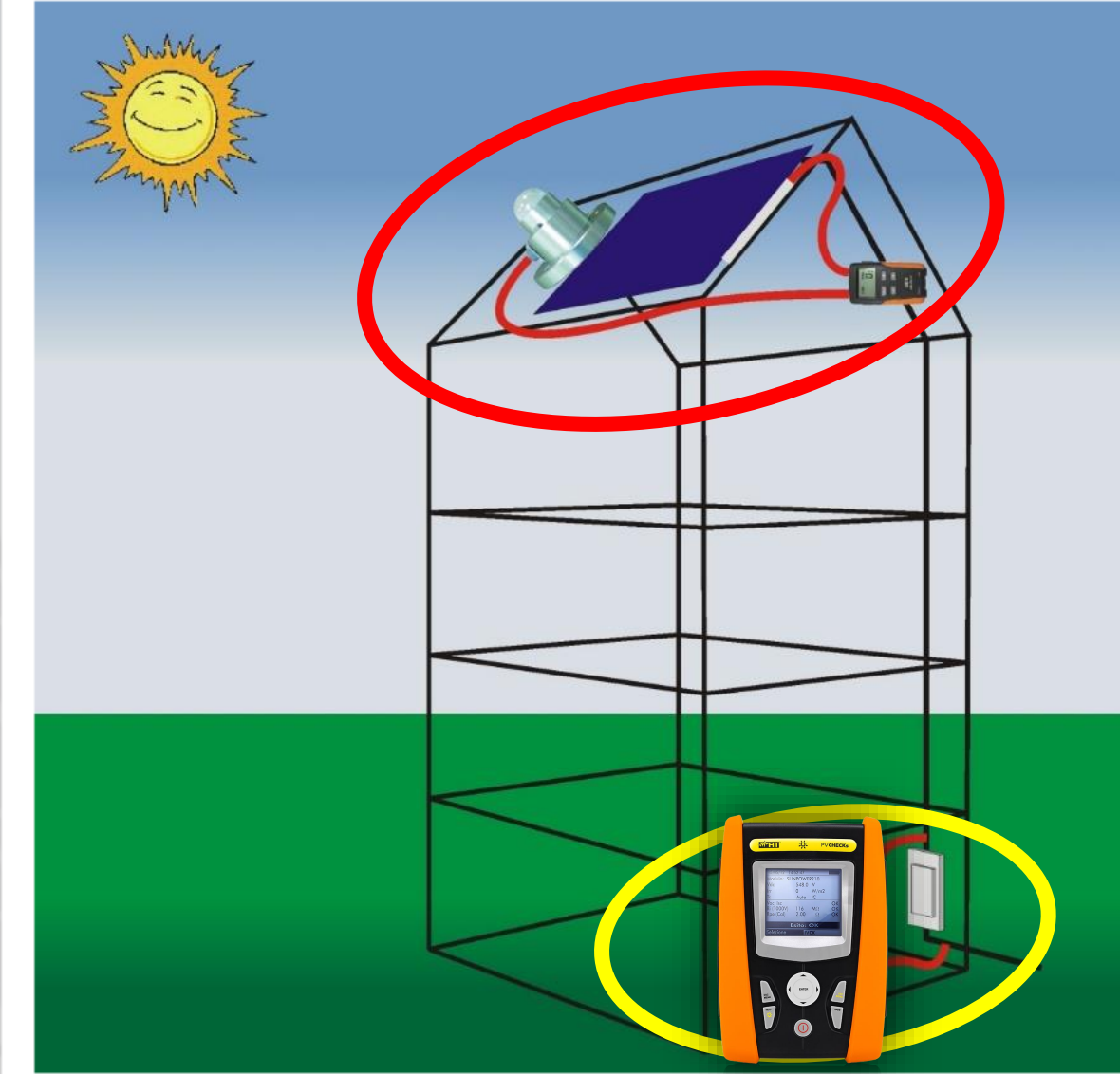
Herhangi bir kablosuz bağlantı türü, her zaman serbest alanda, yani engellerden arınmış olarak onaylanır.

Ancak böyle bir koşul tamamen teoriktir. Nitekim en yaygın koşullar "serbest alan" dışındadır.

Gerçekten de zeminler, beton yapılar vb., iletişimi zorlaştıran hatta imkansız hale getiren sinyalleri zayıflatır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



Senkronizasyon

Tek geçerli çözüm, konumlandırma ve emniyete almaktan ibarettir.

İki Bağımsız Birim

Biri çevresel parametrelerin alınması için çatıda, diğeri ise elektrik parametrelerinin alınması için invertörün yukarı ve aşağı yönünde. Böyle bir prosedürü takiben, ölçümlerin birbirinden bağımsız olarak gerçekleştirildiği iki bağımsız "ortam" oluşturulabilir.

Her iki ünitenin senkronizasyonu, gerekli ölçüm eşzamanlılığını sağlar.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

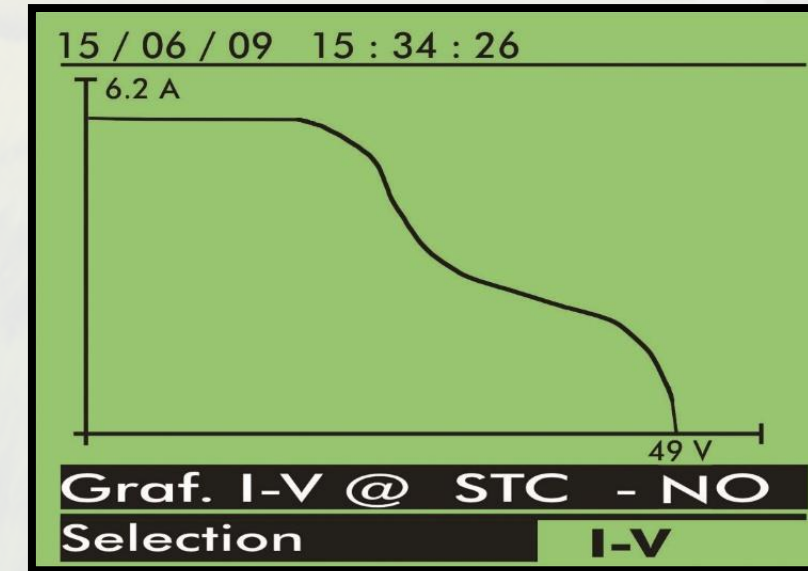
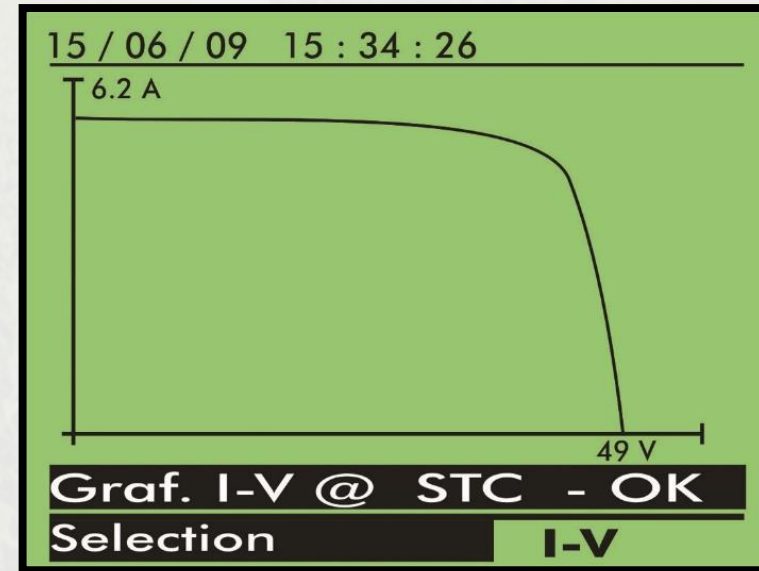
TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Voc ve Isc Vs. IV Eğrisi

VOC ve ISC, IV eğrisinin uç noktalarıdır.

Ne yazık ki, VOC ve ISC, test edilen modülün düzgün çalışıp çalışmadığını anlamak için tek başına yeterli değildir. Genellikle, iyi ve bozuk modüller benzer VOC ve ISC üretir.

Bir modülün düzgün çalışıp çalışmadığını anlamanın tek yolu I-V eğrisi ölçümüdür. Başvurulacak kılavuz, tüm HT cihazlarının uyduğu IEC 60891 "Fotovoltaik cihazlar - ölçülen I-V özelliklerine sıcaklık ve ışınlama düzeltmeleri için prosedürler"dir.



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Yeni Standart 1.500V DC

PV çağının başında dizi çıkış voltajı 600V DC'ye kadar çıkıyordu. Bu kıyaslama birkaç yıl önce 1.000V DC ile değiştirildi.

Şimdi yeni standart 1.500V DC.

Aynı güç için, daha yüksek bir voltaj iletkendeki akımı azaltır. İletkendeki azaltılmış kayıplar, DC verimliliğini artırarak maliyetleri düşürür.

Bileşenler 1.000V DC bileşenlerden biraz daha pahalı olsa bile, yeni 1.500V DC sistemleri, daha kısa bağlantı telleri, daha az DC kesici, daha az birleştirici kutu, daha az invertör, daha düşük işçilik maliyetleri ile %50 daha uzun dizilere izin verir.

Gelecekte 2.000V veya daha fazla bir büyüme olası görünmüyor.

IEC, düşük voltaj sınırını 1.500V DC'ye ayarlar. Yukarıdaki herhangi bir şey orta gerilim olarak kabul edilecek ve farklı standartlara tabi tutularak maliyetleri önemli ölçüde artıracaktır.

HT, 1.500V DC kurulumlarını test edebilen cihazları üreten ilk (ve bugün tek) şirkettir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



I-V Eğrisi İzleme – Solar Ipe (1500V - 10A / 100V - 15A)

HT, PV modüllerinin ve dizilerinin verimliliğini doğrulamak için I-V eğrisi izlemeyi gerçekleştirebilen bir test cihazı olan I-V 500w'yi geliştirmiştir.

IV 500w Ölçüleri:

- HT304N referans hücresi aracılığıyla ışıma,
- Bir sıcaklık aracılığıyla modül(ler) sıcaklığı
- Sensör veya çıkış açık devre voltajı aracılığıyla,
- 1.500V DC'ye kadar açık devre voltajı Voc,
- Kısa devre akımı Isc,
- Maksimum güç noktası voltajı Vmpp,
- Maksimum güç noktası akımı Impp,
- Maksimum güç Pmax,
- Ölçülen ve ölçülen arasındaki fark nominal güç @ STC DPmax,
- Doldurma faktörü FF
- PC ve akıllı telefona USB ve Wi-Fi bağlantısı (iOS'lar ve Android).



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



I-V Eğrisi İzleme – SOLAR IV600 (1500V / 40A)

HT, I-V eğrisi izleme ve PV sistemlerinin verimliliğini ölçme ve kaydetme yeteneğine sahip bir test cihazı olan IV600 geliştirdi.

I-V Analizörü Olarak Kullanıldığında:

- HT305 referans hücresi aracılığıyla ışıma, Çoklu hücre bağlayabilme
- AUTO veya Pt modunda modül(ler) sıcaklığı,
- 1.500V DC'ye kadar açık devre voltajı Voc
- 40A'e kadar Kısa devre akımı Isc
- Maksimum güç noktası voltajı Vmpp, akım Impp ve güç Pmax,
- Ölçülen ve ölçülen arasındaki fark nominal güç @ STC DPmax,
- Doldurma faktörü FILL FACTOR - FF,
- I-V eğrisi ve kullanıcının tüm verileri saklamasına izin verir.
- Ölçülen değerleri dahili hafızasına kaydeder.
- PC ve akıllı telefona USB ve wi-fi bağlantısı (iOS'lar ve Android).



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

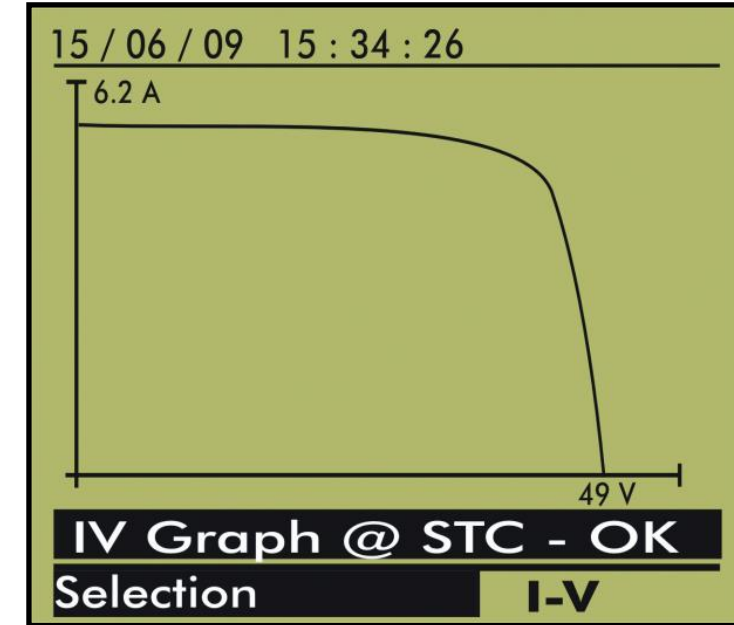
Ölçümü Yapmak İçin Sadece Bir Operatör

I-V karakteristiğini takip etmek son derece kolaydır. Sadece harici problemleri ve test edilen modülü veya diziyi cihaza bağlayın.

Cihaz (I-V 400w, IV 500w veya SOLAR I-Ve), sıcaklık ve güneş radyasyonu değerlerini alırken IV karakteristiğini izler. Bu parametrelerle cihaz, I-V karakteristiğini Standart Test Koşullarına göre tahmin eder ve bunu üretici tarafından belirtilen karakteristikle (dahili bir veri tabanında depolanan) karşılaştırır ve şu sonucu verir: OK / OK DEĞİL.

Elbette her şey, gelecekte PC'de işlenmek üzere dahili bir belleğe kaydedilebilir.

15 / 06 / 09	15 : 34 : 26
Voc	48.0 V
Vmpp	39.7 V
I _{mpp}	5.24 A
I _{sc}	5.60 A
P _{max}	208 W
FF	0.77 %
D _{pmax}	0.7 %
Results @ STC - OK	
Selection	I-V

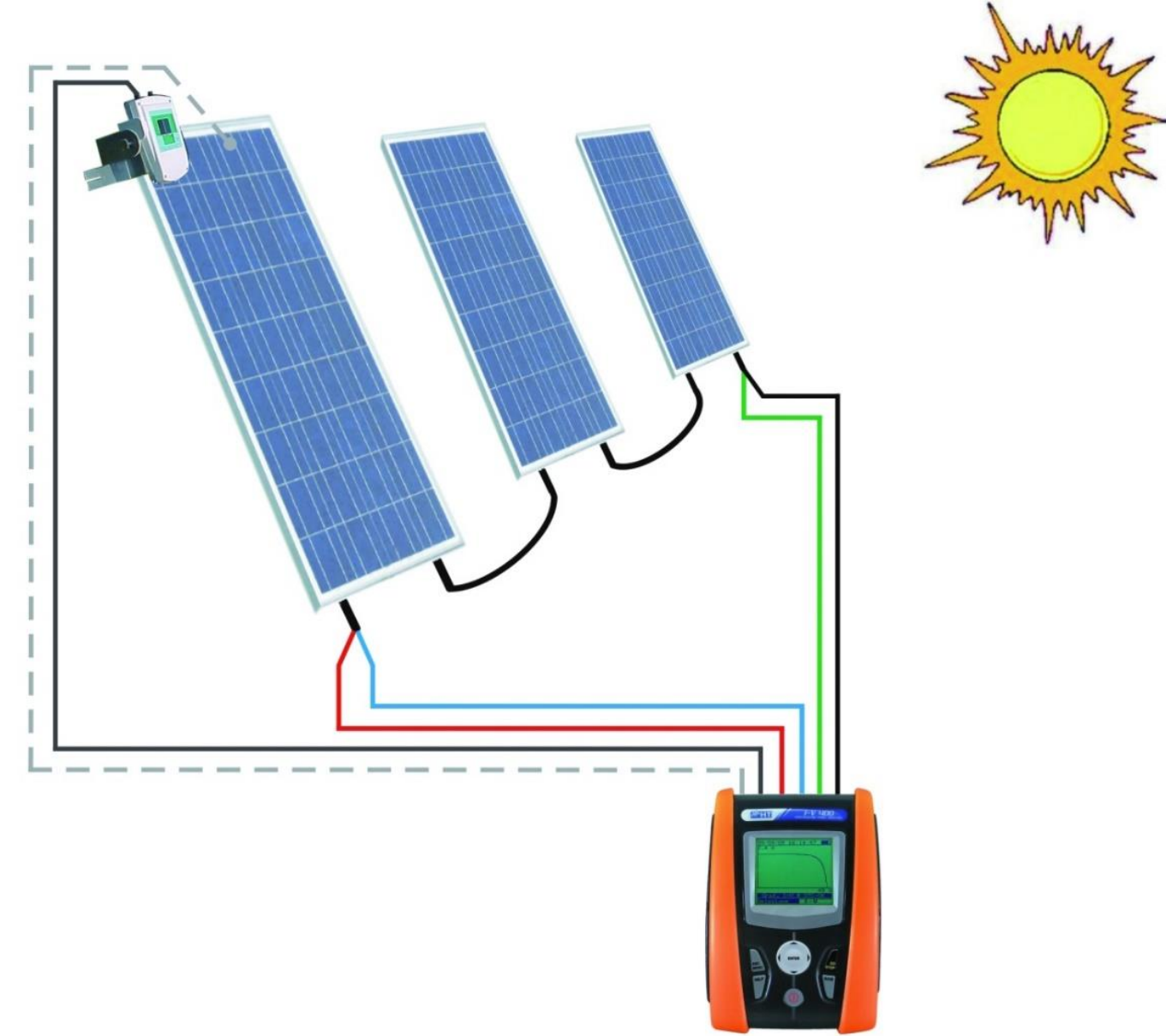


YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Nasıl Bağlanır? Kablo ile?

SOLAR I-Ve
IV 500w
IV 400w
BAĞLANTI ŞEMASI
DÜZ MODÜLE / DİZİNE

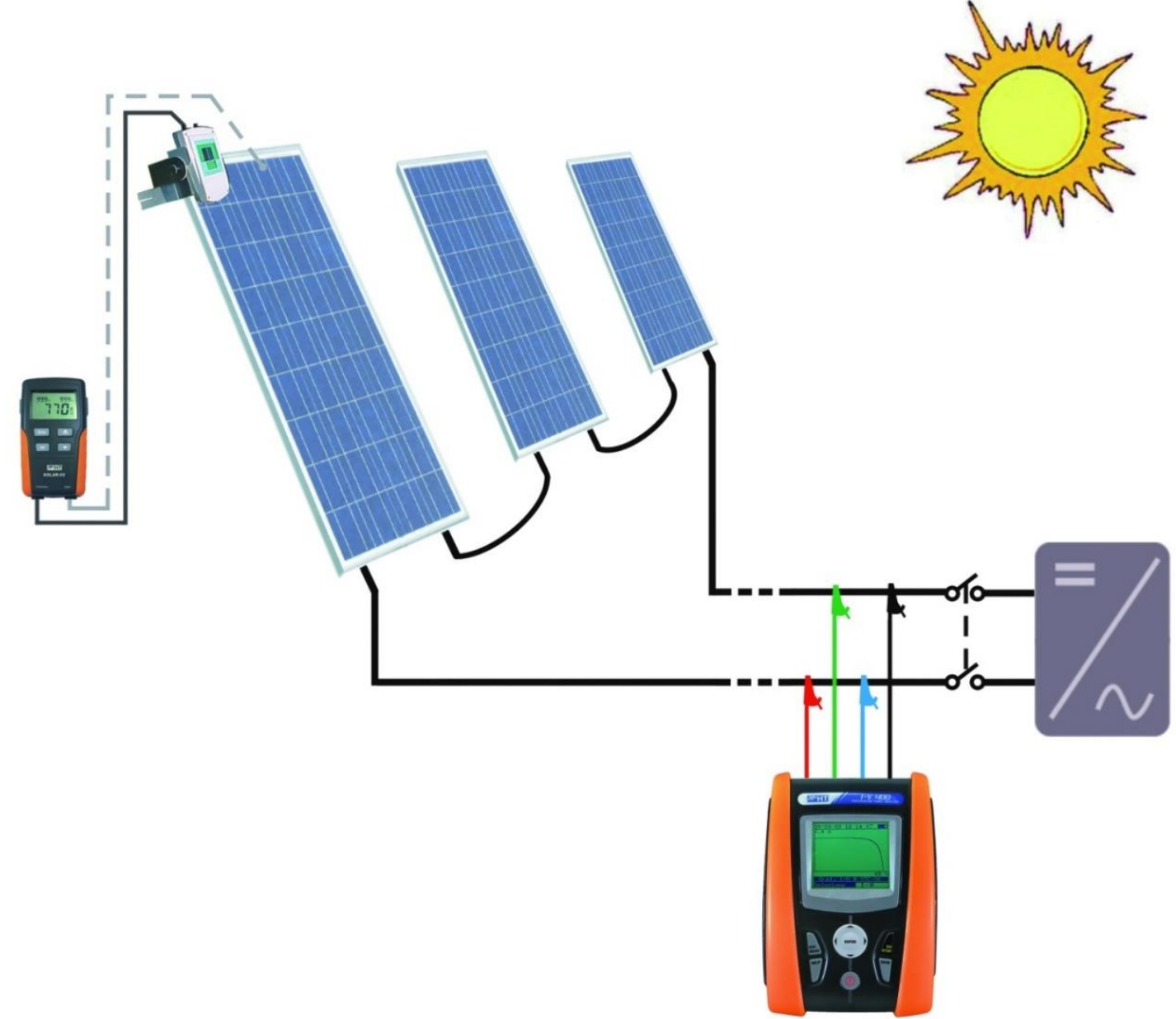


YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

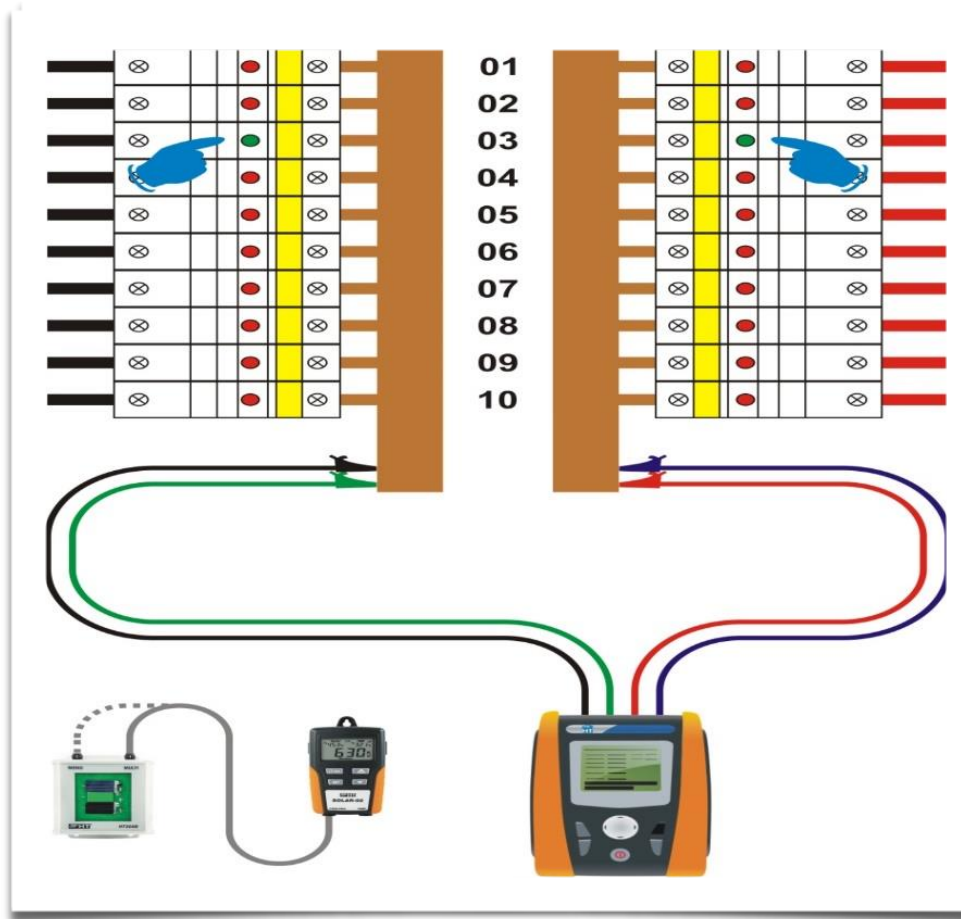
Nasıl Bağlanır? Kablosuz?- Nasıl olur?

SOLAR I-Ve
IV 500w
IV 400w
BAĞLANTI ŞEMASI
GÜNEŞ-02 İLE



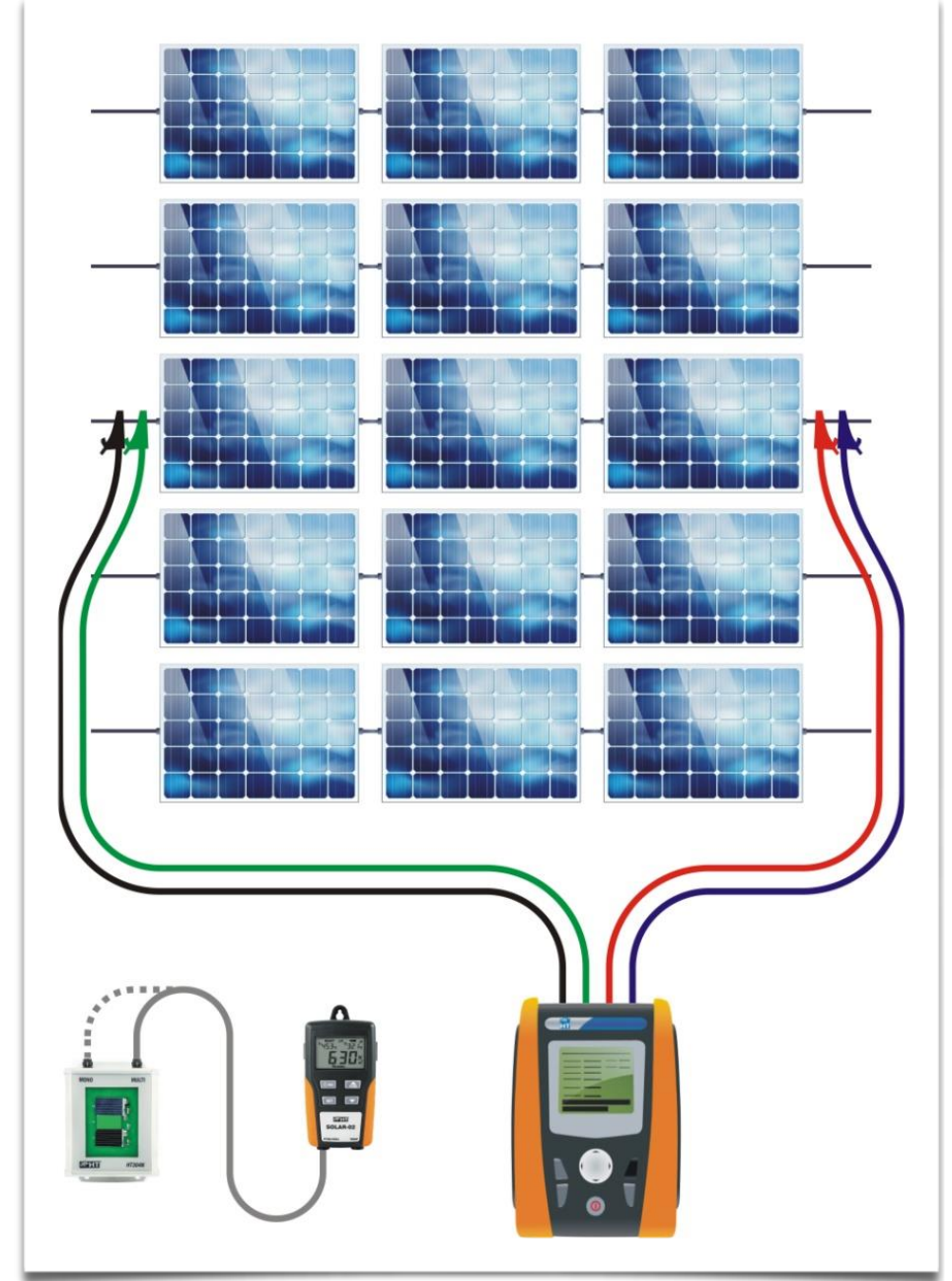
YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ



Otomatik I-V Eğrisi İzleme Prosedürü

Kurulum test süresini azaltmak için cihaz **OTOMATİK** sıraya izin verir: başlatma, alma, manuel depolama, yeniden kurma. Test edilen dizi bağlanır bağlanmaz start komutu otomatik olarak başlatılır.



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

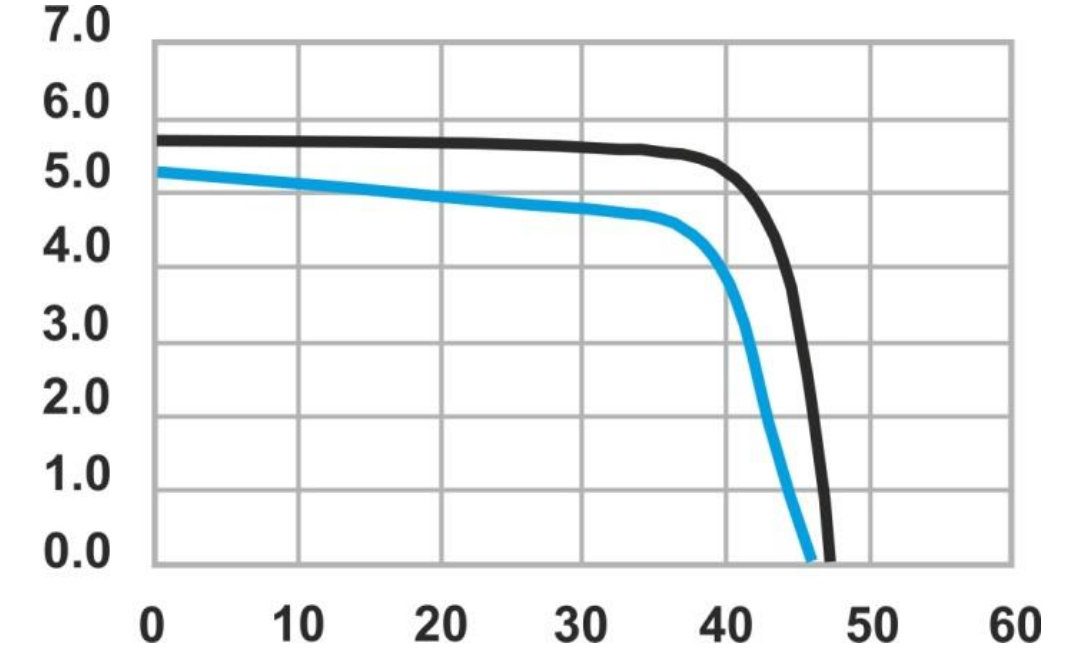
TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

➤ Örnek Olay: Düşük Akım I_{mpp}/I_{sc}

Düşük akım oranı I_{mpp}/I_{sc} 'nin en yaygın nedeni kirlilik ve tozdur. Modüller dışarıdadır, kuşlar modüllerin üzerinden uçarak “hediyelerini” bırakabilir. Yağmur toz (kum) taşıyabilir. Kirli modüller temiz olanlardan daha kötü bir performansa sahiptir.

Bu resimlerde çatıda duran kuşlar modüllerdeki kirlenmenin nedenidir.

Modüllerin alt kenarında bir tortu şeridi görmek mümkündür. Bu durumda, alt hücre sırasını kapatmayacak kadar dardır. Aksi takdirde akımı sınırlar. Bu, modüller çok küçük bir eğimde (birkaç derece) kurulduğunda olur.



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

➤ Örnek Olay: Düşük Akım Imp/Is



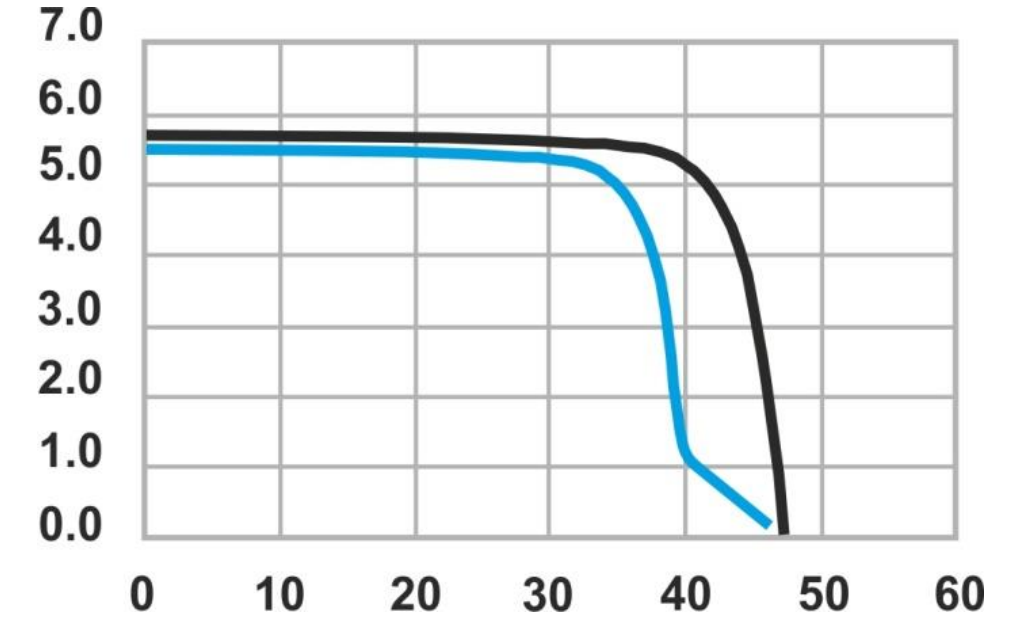
YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Örnek Olay: I-V Eğrisindeki Adımlar (Step)

Kentsel ortamlarda kurulan çatı üstü kurulumları veya PV santralini test ederken IV eğrisinde adımlar bulmak oldukça yaygındır. Test edilen dizinin bir modülünün küçük veya kısmi gölgelenmesi, yansımalar, rastgele kirleticiler, güçlü akım uyumsuzluğu, hücre veya cam çatlakları, yanık işaretleri, IV eğrisindeki adımların en yaygın nedenleridir.

Az önce kirlenme için analiz ettiğimiz aynı örnekte, yansımaya konsantre olabiliriz. Modüllerin yüzeyinden yansıyan binada gördüğümüz gibi, bina güneş ışınlarını yansıtıyor.



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Örnek Olay: I-V Eğrisindeki Adımlar (Step)

Güneye yönelik kurulum. Akşam saat 6'da baca, dizinin sol üst kısmındaki modülü gölgeliyor ve IV eğrisinde adımlara neden oluyor . Öğlene doğru birkaç saat boyunca dizinin önündeki bacalar dizinin alt kısmındaki modülleri gölgeliyor.

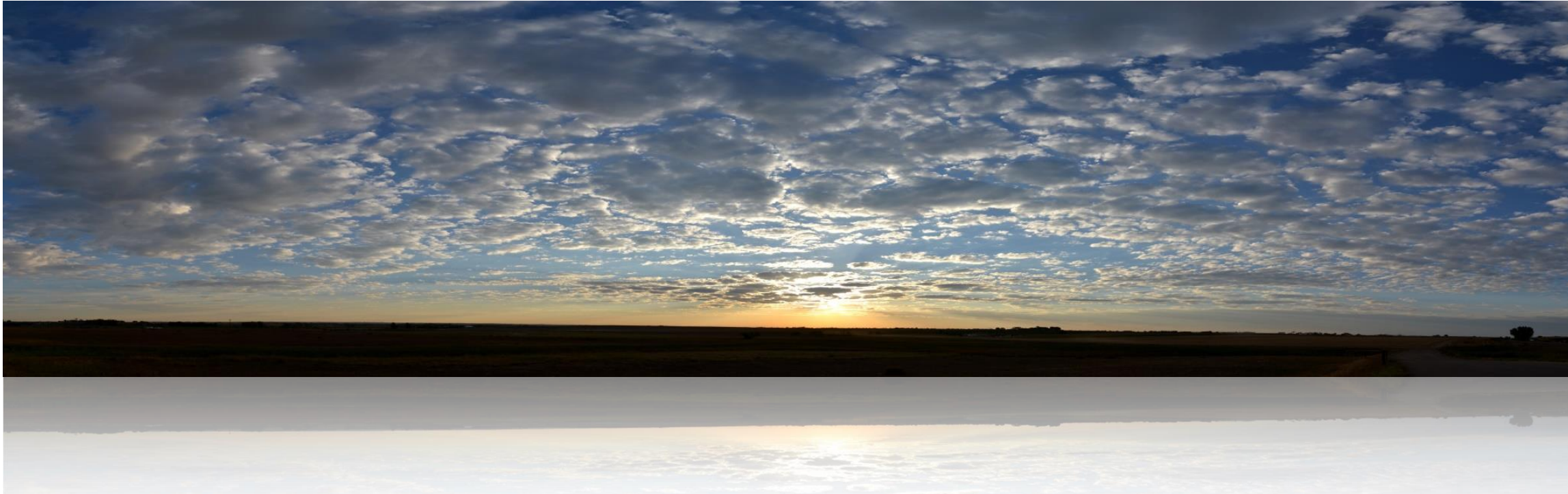
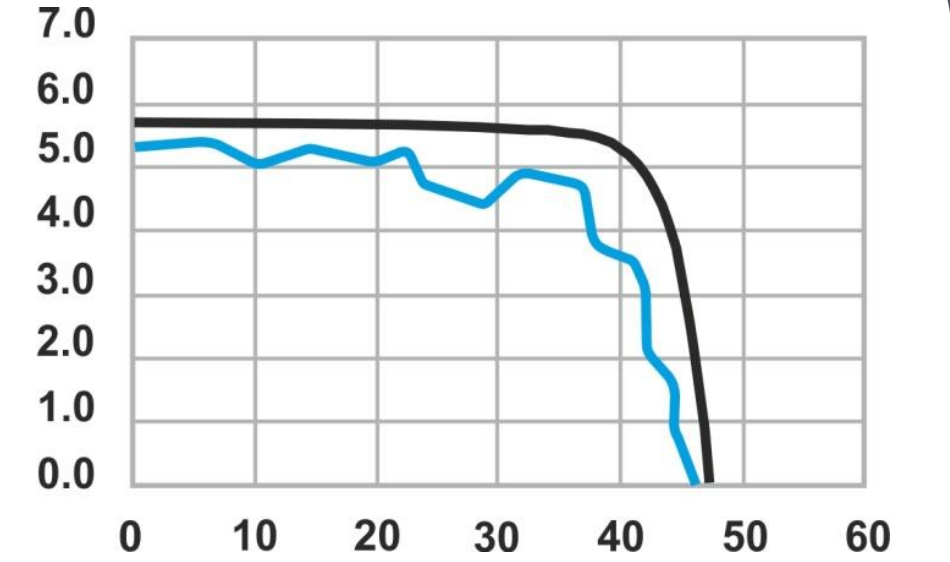


YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

Örnek Olay: Doğrusal Olmayan I-V Eğrisi

Doğrusal olmayan IV eğrisine genellikle ölçüm sırasında kararsız güneş radyasyonu neden olur. Cihaz, her biri sabit voltaj koşullarında olan 128 ölçüm alarak açık devreden kısa devreye I-V eğrisini tarar. Bu, modüllerin sunduğu kaçak kapasitansa bağlı olarak 20 saniye kadar sürebilir. Kararsız ışınlama sırasında modülleri gölgeleyen leopar nokta bulutları gibi ölçümler, doğrusal olmayan IV eğrisinin en yaygın nedenidir.



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

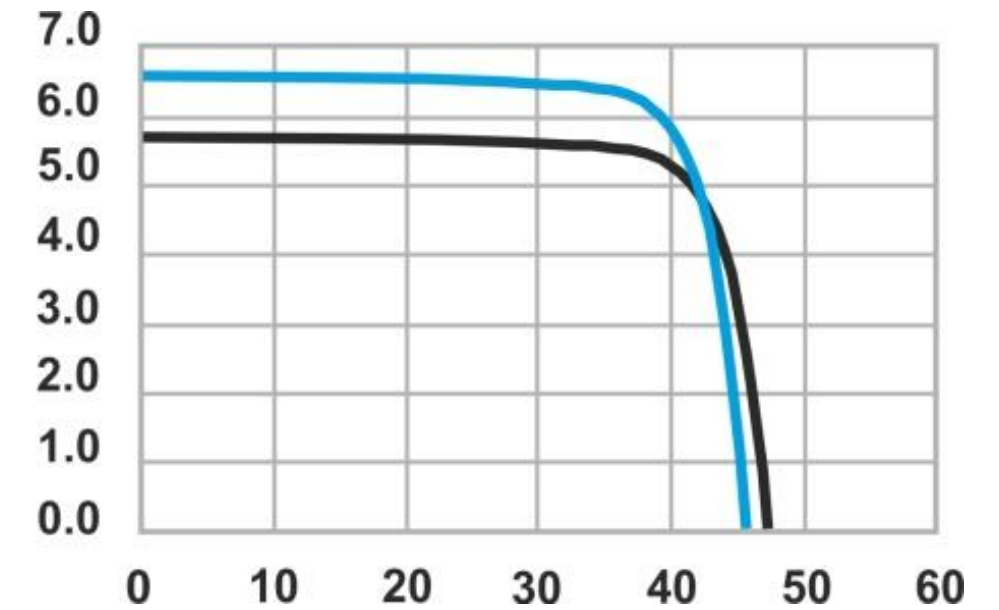
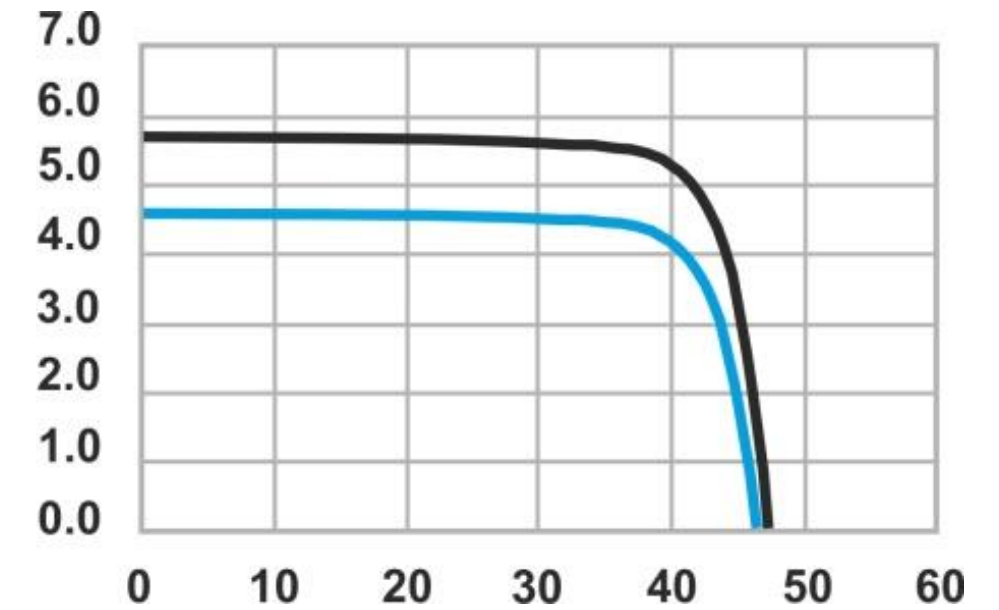
Diğer Olası Arızalar

Düşük Kısa Devre Akımına Şunlara Neden Olabilir:

- Test edilen diziden farklı şekilde yönlendirilmiş ışınım sensörü
- Işınım sensörü üzerindeki yansımalar
- PV sistem konfigürasyonunda yanlış modül seçimi
- Modüllerdeki çevresel kirleticiler (kirlenme, kir, kar, moloz)
- Uzak mesafe tıkanıklığı (gölgeleme)
- Yaşlanma

Yüksek Kısa Devre Akımının Nedeni Şunlar Olabilir:

- Işınım sensörü, test edilen diziden farklı (veya kusurlu) yönlendirilmiş
- Işınım sensöründe gölgeler ve/veya kir
- PV sistem konfigürasyonunda yanlış modül seçimi



YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ

TEST VE ÖLÇÜM - BAKIM ÇÖZÜMLERİ

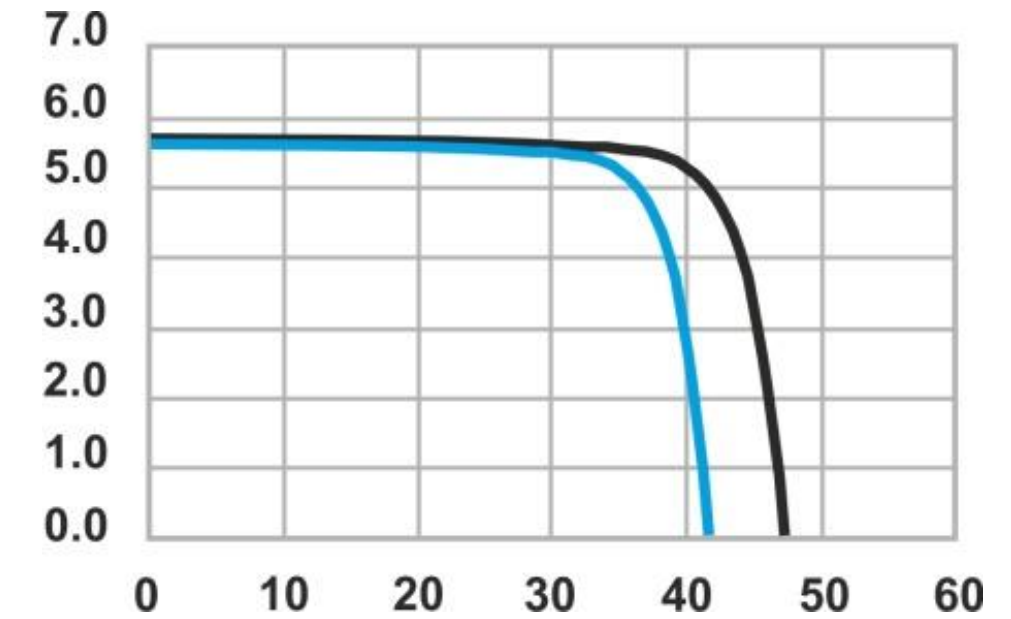
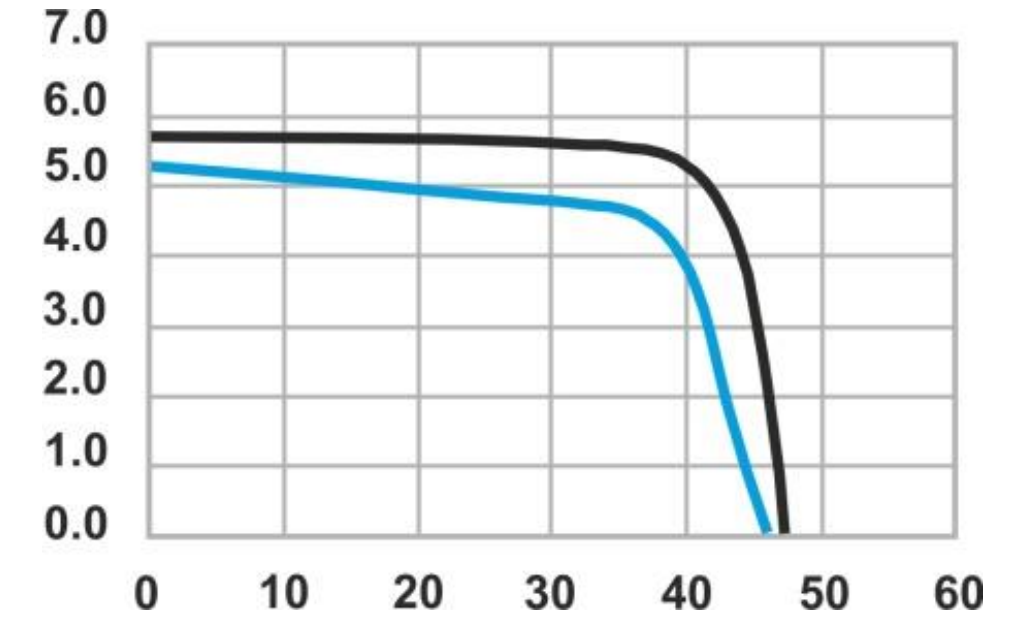
Diğer Olası Arızalar

Düşük Açık Devre Voltajına Şunlar Neden Olabilir:

- Düşük sıcaklık ölçümü
- PV sisteminin konfigürasyonunda yanlış sayıda modül seçimi
- Kısa devreli baypas diyotları

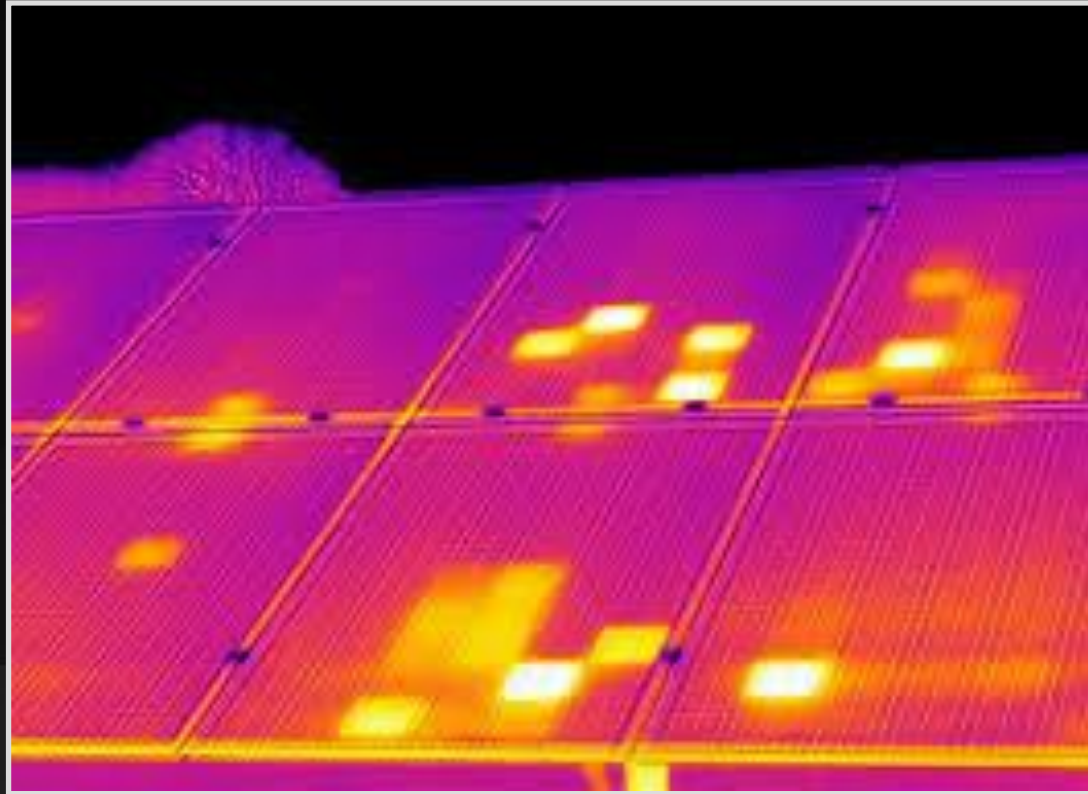
Düşük V_{mpp}/V_{oc} Oranı Şunlardan Kaynaklanabilir:

- PV sisteminde yüksek seri direnç
- PV modül dizisine giden kablolarda voltaj düşüşü

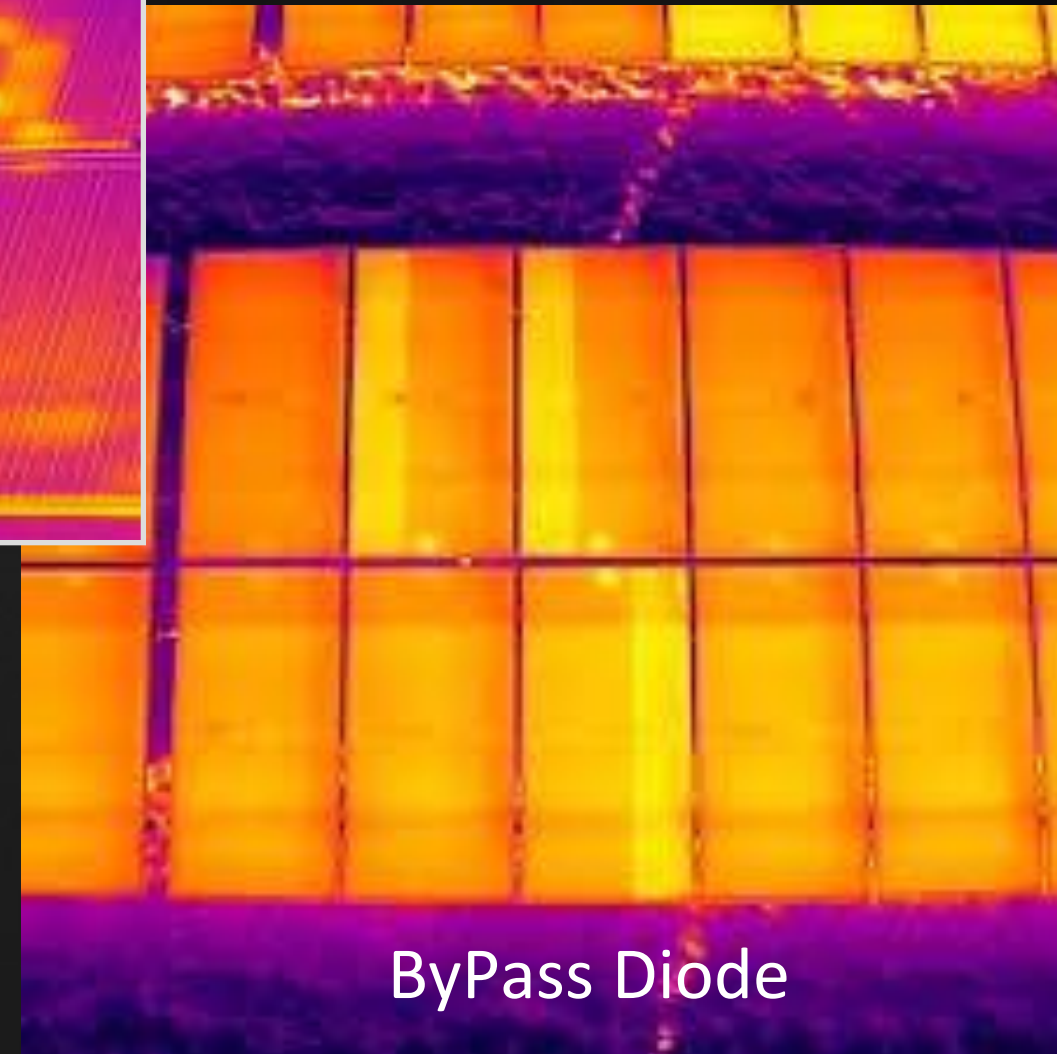


TERMAL KAMERALAR

PHOTOVOLTAIC UYGULAMALAR



Hot Spot

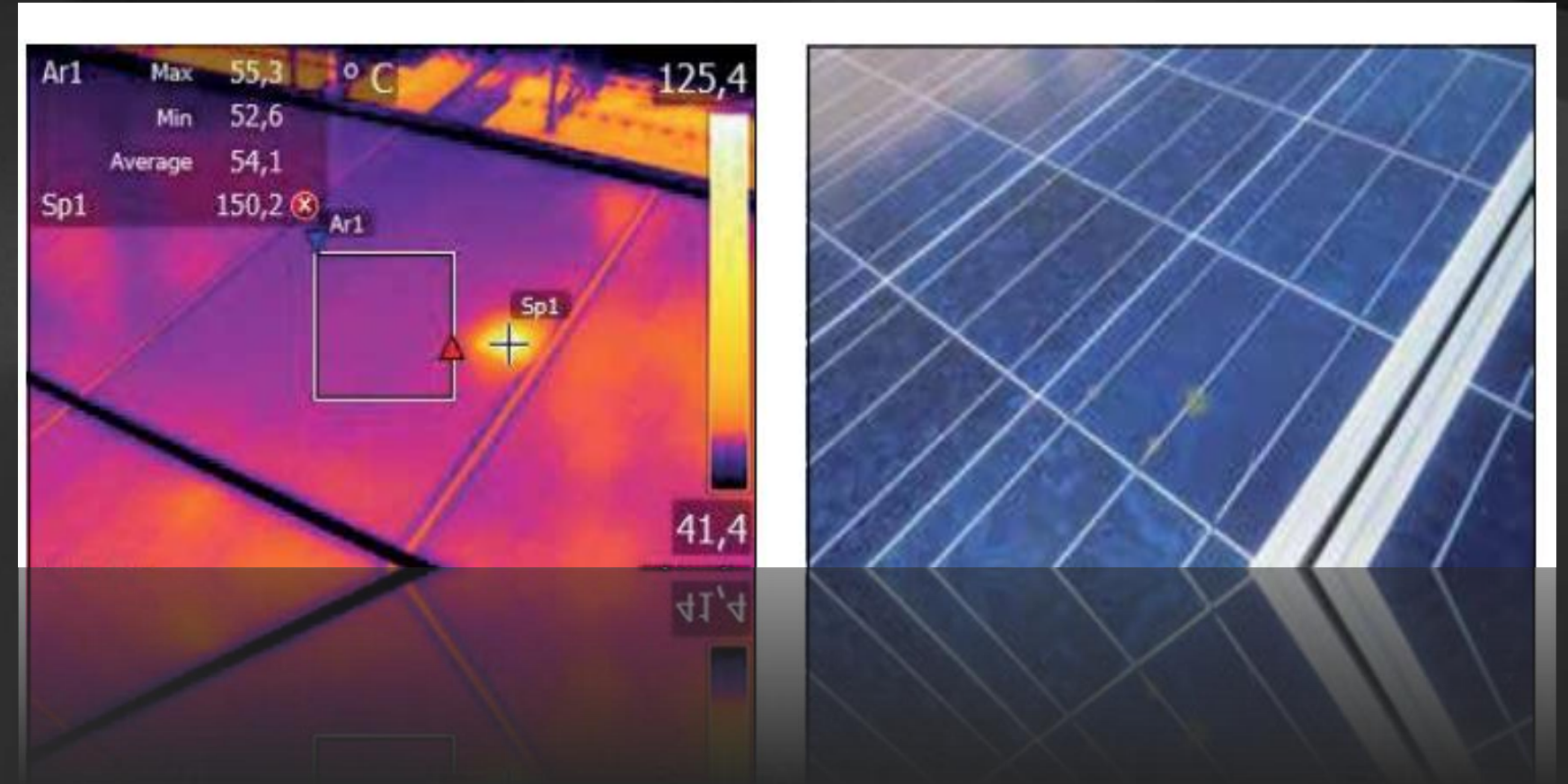
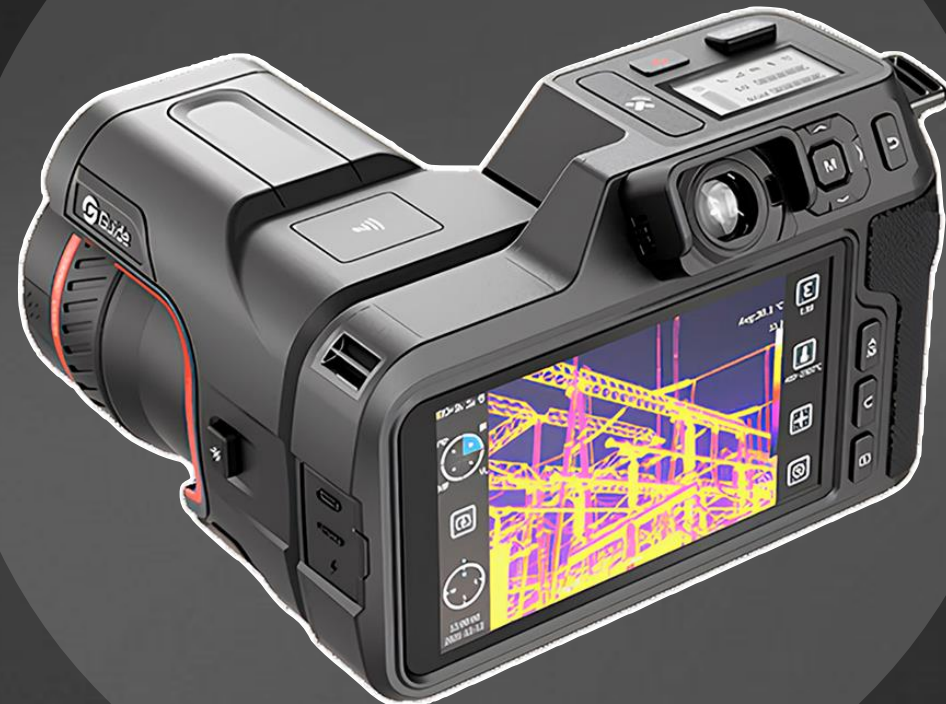
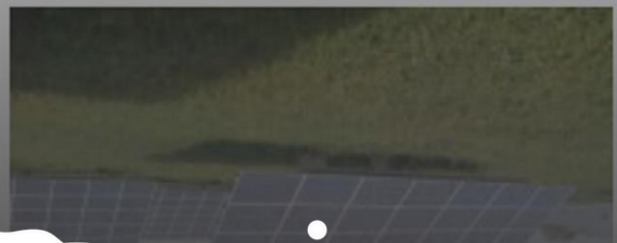
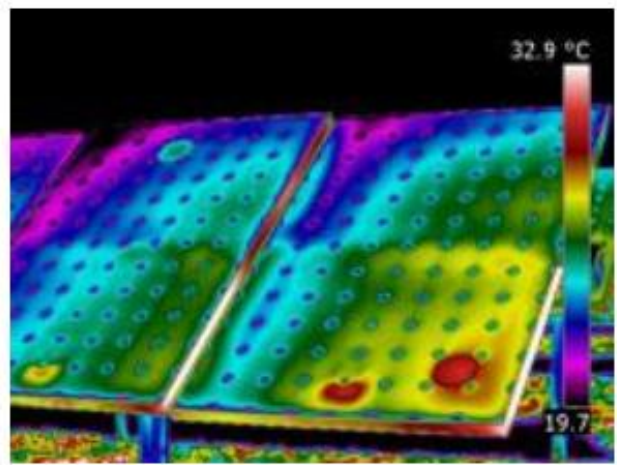


ByPass Diode



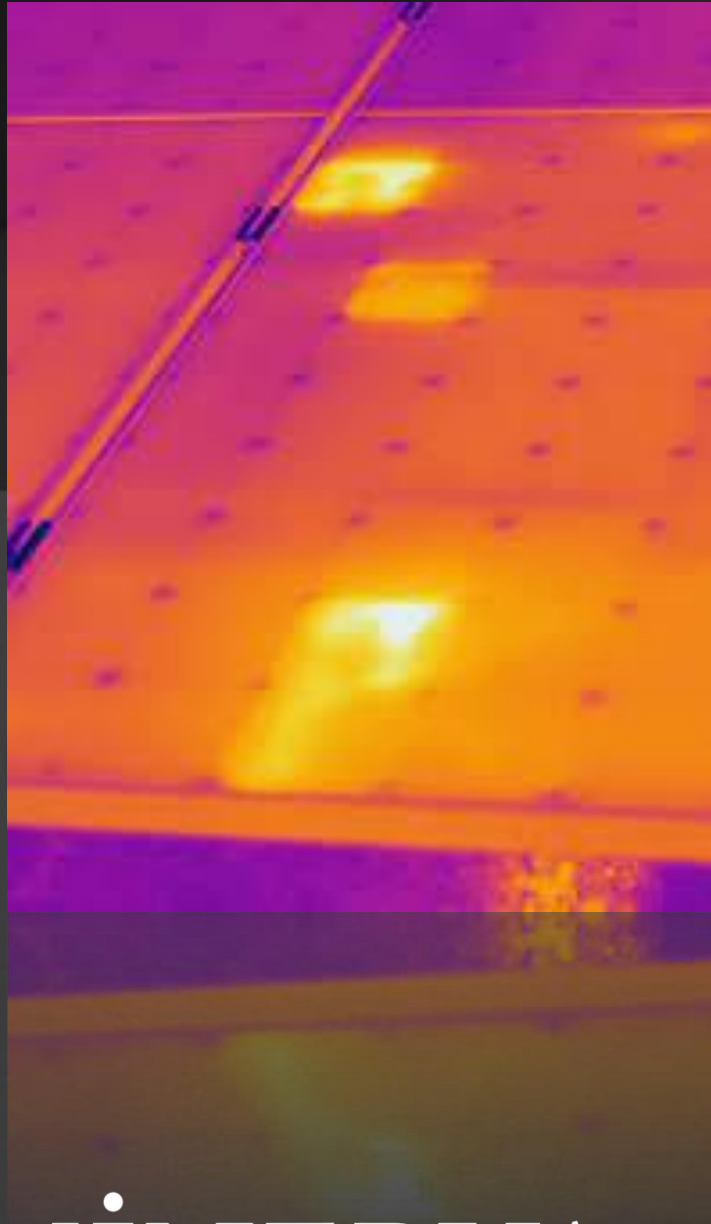
TERMAL KAMERALAR

PHOTOVOLTAIC UYGULAMALAR



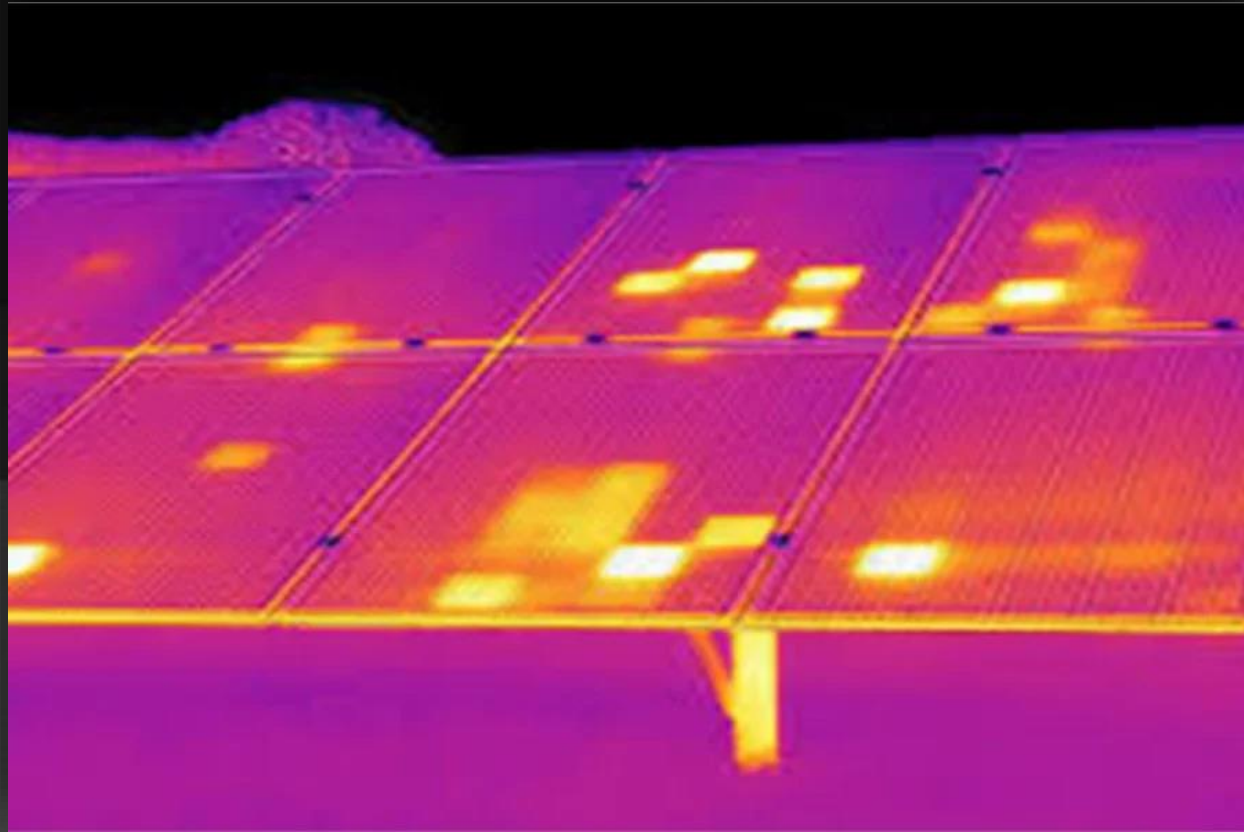
TERMAL KAMERALAR

PHOTOVOLTAIC UYGULAMALAR

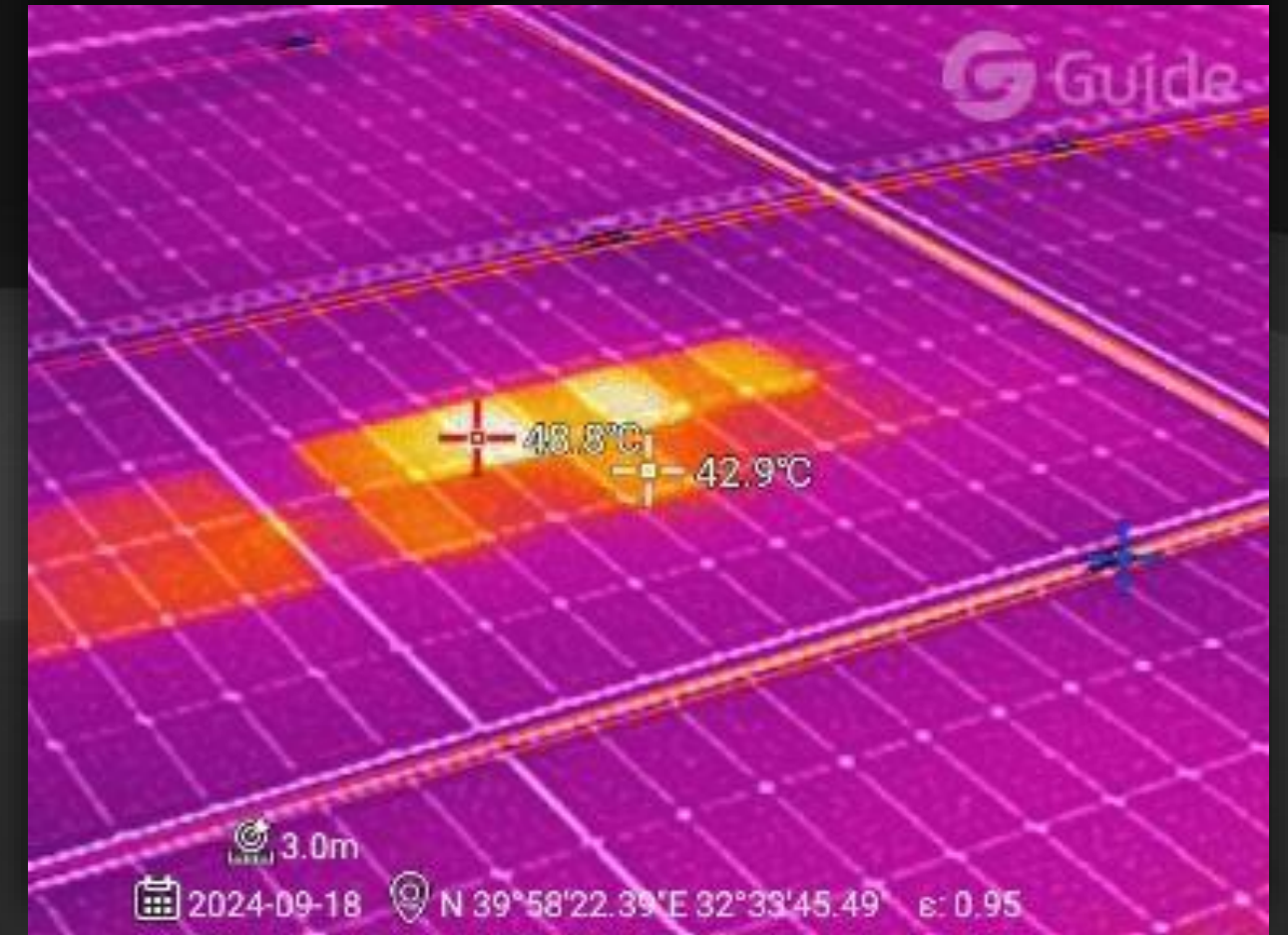


TERMAL KAMERALAR

PHOTOVOLTAIC UYGULAMALAR



Standart Termal Kamera



GUIDE Termal Kamera

DEĞERLİ KATILIMINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ

TÜM MERAK ETTİKLERİNİZİ SORABİLİRSİNİZ

ÖMER CELEP
Teknik Satış Müdürü

✉ omer.celep@minervaelektronik.com.tr

☎ 0532 255 48 53

📱 Omerclp

🌐 Omercelep



www.minervaelektronik.com.tr