

GES Yatırımcıları İçin **Yıldırımdan Korunma**

Yenilenebilir enerjiye olan talep artmaya devam ederken, güneş enerjisi küresel enerji ihtiyacımızı karşılamak için umut verici bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Sayısız çevresel ve ekonomik faydasıyla güneş enerjisi yatırımları giderek daha popüler hale gelmiştir. Ancak, güneş enerjisi sistemlerinin genellikle göz ardı edilen bir yönü, yıldırım çarpmalarına karşı savunmasız olmalarıdır. Bu e-kitapta, güneş enerjisi yatırımcıları için yıldırımdan korunmanın önemini, ilgili riskleri ve potansiyel hasarı azaltmaya yönelik stratejileri inceleyeceğiz.



Yatırımcılar İçin Ön Söz

Güneş enerjisi yatırımları özellikle son yıllarda elektrik fiyatlarının hızlı şekilde yükselmesi, beklenen karbon vergileri ve sera gazının azaltılması noktasındaki regülasyonlardan ötürü hızlı bir şekilde artmaktadır. Son dönemde ise fabrikaların istediği arazide GES kurulumunun yapabilmesi ve bunu mahsuplaşmasının önünün açılması ile yatırımların daha da artması beklenmektedir. Ancak yaklaşık 25 yıl çalışması beklenen bu tesislerin istediğiniz geri dönüşü sağlayabilmesi için yıldırım ve aşırı gerilimlere karşı tam olarak korunması kritik önemdedir. Hasar gören invertörler, yanan paneller ve duran santraller size binlerce dolara mal olabilir. Bu durumun önüne geçmek toplam yatırım tutarında düşük bir yüzdeye sahipken, doğru mühendislik olası risklerin en aza indirilmesini sağlayacaktır.



Riskleri Doğru Anlamak

Yıldırım çarpması, güneş panelleri de dahil olmak üzere herhangi bir yapı veya ekipmana önemli ölçüde zarar verebilen doğal bir olaydır. Yıldırım bir güneş enerjisi dizisine çarptığında, modül hasarı, elektrik sistemi arızası ve hatta yangınlar gibi yıkıcı sonuçlara yol açabilir. Yıldırım çarpması ile ilişkili potansiyel riskler, güneş enerjisi yatırımcıları için ciddi finansal sonuçlar doğurabilir. Bu santraller geniş bir alana kuruldukları için genel olarak ciddi yıldırım düşme riskiyle karşı karşıyadır. Üstelik her zaman belirttiğimiz gibi yıldırım düştüğü alandan itibaren 2 km'lik bir alanda yayılabilir. Bu nedenle sizin tesisinize düşmese bile yıkıcı etkisi ekipmanlarınızı vurabilir.



Ekipman Hasarı

Güneş panelleri çeşitli çevresel faktörlere dayanacak şekilde tasarlanmıştır, ancak yıldırım benzersiz bir tehdit oluşturur. Yıldırım çarpmasının yüksek voltajı ve yoğun akımı güneş panellerine, invertörlere ve diğer elektrikli bileşenlere zarar verebilir, bu da maliyetli onarımlara veya değiştirmelere yol açabilir.



Sistem Duruş Süresi

Yıldırım düşmesi güneş enerjisi sisteminin normal çalışmasını kesintiye uğratabilir. Bazı durumlarda, tüm sistemin inceleme ve onarım için kapatılması gerekebilir, bu da enerji üretimi ve yatırımcı için gelir kaybına neden olur.



Yangın Tehlikeleri

Yıldırım çarpmaları aşırı ısı üretebilir ve bu da yangınları ateşleyebilir. Güneş enerjisi sistemlerinde yalıtım ve yanıcı kablolar gibi yanıcı malzemelerin bulunması yangın çıkma riskini artırır. Bu tür olaylar sadece ekipmanı tehlikeye atmakla kalmaz, aynı zamanda yakındaki yapılar ve personel güvenliği için de tehdit oluşturur.



4'lü Koruma ve Önemi

Güneş enerjisi yatırımlarını yıldırımla ilgili risklerden korumak için uygun yıldırımdan korunma önlemleri uygulanmalıdır. Yılkomer olarak sizlere önerdiğimiz sistem IEC 62305 standartları ışığında dış yıldırımlık sistemi, AC ve DC ag parafudrlar, iyi bir topraklama ve eş potansiyeldir. Detaylara geçmeden önce bir GES tesisi için yıldırımdan korunma sistem mantığına bakabiliriz.



Yıldırım Risk Değerlendirmesi: Bir güneş enerjisi sistemi kurmadan önce, sahanın kapsamlı bir risk değerlendirmesini yapmak çok önemlidir. Bu değerlendirme, bölgedeki yıldırım çarpmalarının sıklığı ve yoğunluğunun yanı sıra sistemin doğrudan ve dolaylı çarpmalara karşı savunmasızlığını da değerlendirmelidir.



Yıldırımdan Korunma Sistemi (LPS): İyi tasarlanmış bir yıldırımdan korunma sisteminin uygulanması çok önemlidir. Bir LPS IEC 62305 yıldırımdan sistemi uyarınca pasif yakalama uçları ve donatılarını oluşturur.



Aşırı Gerilim Koruma Cihazları (SPD'ler): Aşırı gerilim koruyucuları, güneş enerjisi sistemini yıldırımın neden olduğu ani voltaj yükselmelerine karşı koruyan hayati bileşenlerdir. Genellikle güneş paneli bağlantı kutuları, invertörler ve ana dağıtım panoları gibi çeşitli noktalara monte edilirler. SPD'ler aşırı elektrik enerjisini sönümleyerek bağlı ekipmana zarar vermesini önler.



Doğru Topraklama: Topraklama yıldırımdan korunmada çok önemli bir rol oynar. Elektrik enerjisinin güvenli bir şekilde toprağa yayılmasına yardımcı olarak sistemin zarar görme riskini azaltır. Topraklama çubukları, iletken malzemeler ve topraklama ızgaralarının kullanımı da dahil olmak üzere uygun topraklama teknikleri izlenmelidir.

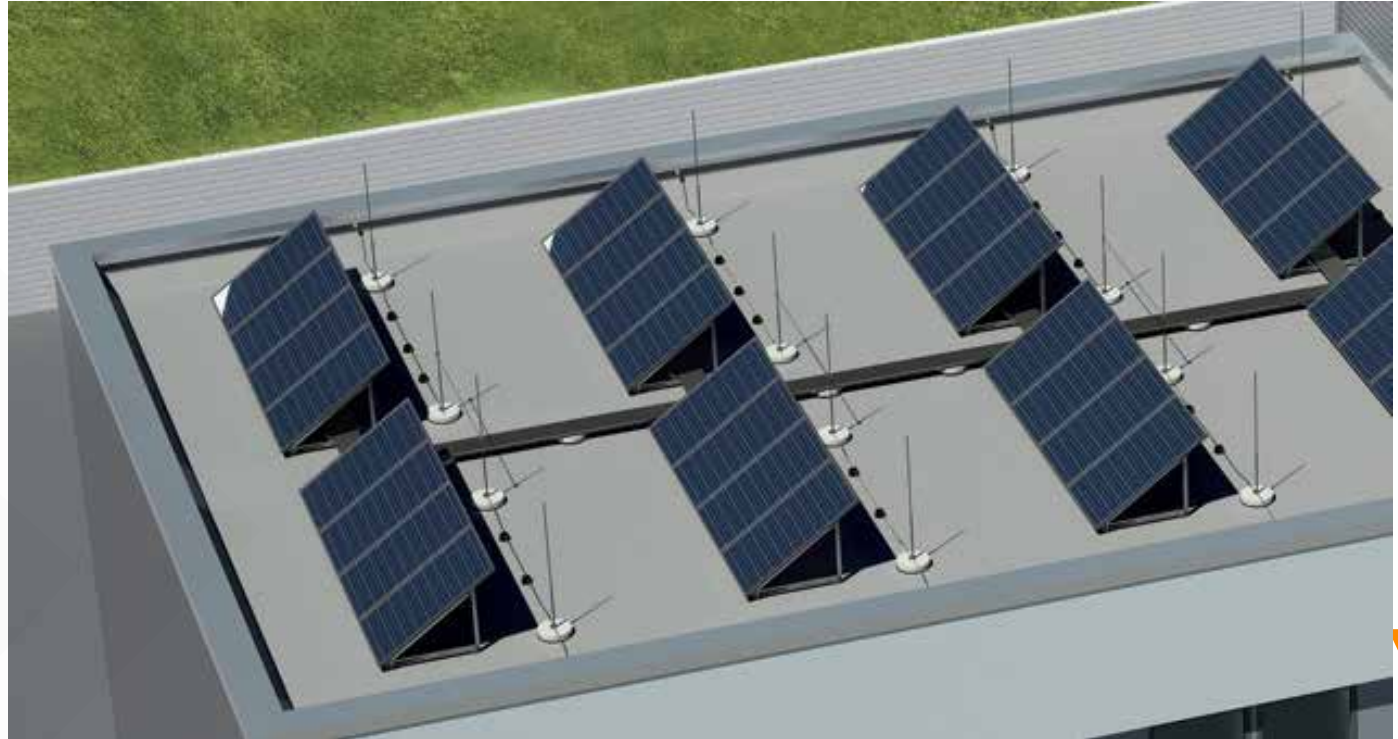


IEC 62305 Uyarınca

Pasif Yakalama Uçları

Pasif yakalama uçları bir güneş enerjisi santralının yıldırımdan korunma sisteminde hayati bir rol oynar. Bu yakalama sistemleri, yıldırım çarpmaları için tercih edilen bir yol sağlamak, elektrik enerjisini güvenli bir şekilde toprağa yönlendirmek ve güneş panellerini ve diğer ekipmanları hasardan korumak için tasarlanmıştır.

Pasif yakalama uçları diğer dış yıldırımlik sistemlerinin aksine yıldırımı üstüne çekmez veya yıldırım düşme olasılığını arttırmaz. Pasif olan bu sistemler yuvarlanan küre metodu ışığında bir koruma alanına sahiptir ve o alan boyunca yıldırımı üzerine alacaktır.



Yerleştirme ve Tasarım Hususları

Pasif yakalama uçlarının doğru yerleştirilmesi ve tasarımı, etkinlikleri açısından çok önemlidir.

Yükseklik ve Kapsama Alanı: Pasif yakalama uçları, potansiyel yıldırım çarpmalarına maruz kalmalarını en üst düzeye çıkarmak için güneş enerjisi parkının en yüksek noktalarına kurulmalıdır. Kapsamlı koruma sağlamak için parkın tüm alanını kapsamalıdır. Çubukların yüksekliği ve aralıkları endüstri standartlarına ve yerel yönetmeliklere uygun olmalıdır.



İletkenlik: Pasif yakalama uçları, elektrik enerjisinin verimli bir şekilde dağılmasını kolaylaştırmak için bakır veya alüminyum gibi yüksek iletkenliğe sahip malzemelerden yapılmalıdır. Çubukların çapı, beklenen yıldırım akımlarını karşılayacak şekilde uygun boyutta olmalıdır.



Çoklu Çubuklar: Büyük güneş enerjisi santrallerinde, yeterli koruma sağlamak için birden fazla pasif yakalama sistemi gerekebilir. Bu çubuklar, yıldırım akımının eşit dağılımını sağlamak ve yıldırımın yan olarak düşme riskini en aza indirmek için iletken bir ağ aracılığıyla birbirine bağlanmalıdır.



İniş İletkenleri: Pasif yakalama uçları, yıldırım akımını çubuklardan topraklama sistemine taşıyan metalik iletkenler olan iniş iletkenlerine bağlanmalıdır. İniş iletkenleri, indüklenen akımlardan veya elektromanyetik girişimden kaynaklanabilecek olası hasarları önlemek için uygun yönlendirme ve ayırma teknikleri kullanılarak kurulmalıdır.



Topraklama Sistemi ile Entegrasyon

Pasif yakalama uçları, topraklama sistemini de içeren genel yıldırımdan korunma sisteminin ayrılmaz bir parçasıdır. Topraklama sistemi, yıldırım akımının güvenli bir şekilde toprağa dağılması için düşük dirençli bir yol sağlar. Pasif yakalama uçları, etkili ve sağlam bir yıldırımdan korunma çözümü sağlamak için iniş iletkenleri ve uygun bağlama teknikleri aracılığıyla topraklama sistemine bağlanmalıdır.

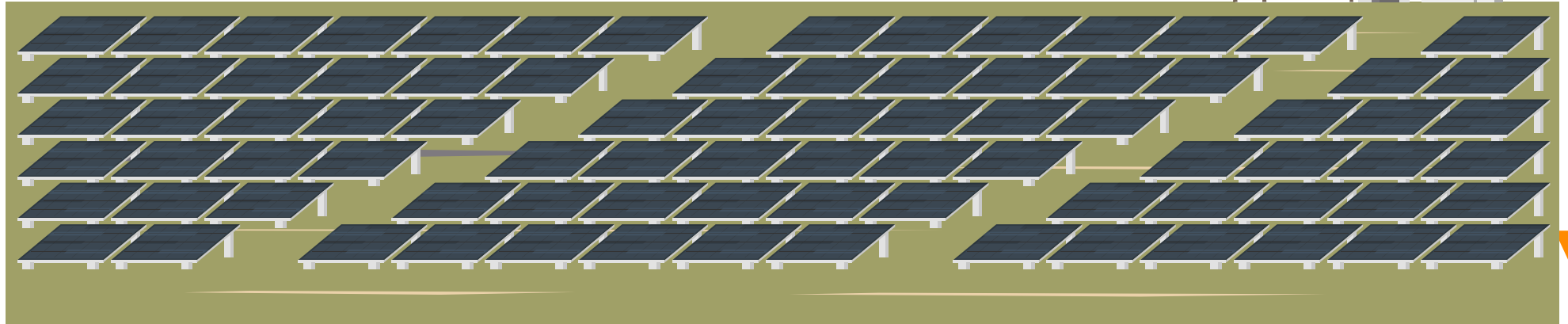
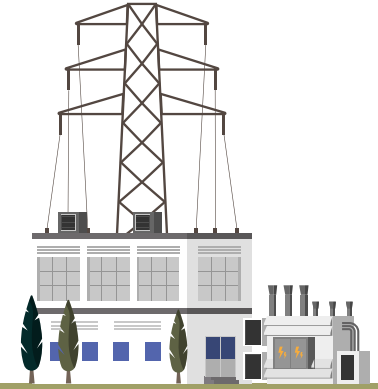


AC ve DC Alçak Gerilim Parafudr Sistemleri

Parafudrlar, güneş enerjisi santrallerinin yıldırım düşmesi, şebeke bozuklukları veya diğer elektriksel anormalliklerin neden olduğu voltaj dalgalanmalarından ve geçici aşırı gerilimlerden korunmasında kritik bir rol oynar. Bu koruyucu cihazlar, aşırı elektrik enerjisini invertörler ve güneş panelleri gibi hassas ekipmanlardan uzaklaştırarak hasarı önlemek ve güneş enerjisi santralının güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlamak için tasarlanmıştır.

Peki darbeler tesisimize nasıl ulaşabilir?

- Bir yapının dış yıldırımdan korunma sistemine, yakınına ve hatta PV kurulumunun kendisine doğrudan çarpmalardan
- Elektrik şebekesine dağıtılan yıldırım kaynaklı akımlardan
- Atmosferik kaynaklı (yıldırım) ve/veya operasyonlar nedeniyle elektrik şebekesinden iletilen aşırı gerilimlerden
- Yıldırımdan kaynaklanan elektrik alan değişimlerinden
- Şebekeden, yıldırım orta veya alçak gerilim iletkenlerine çarparsa
- Yeryüzünden, PV'nin eviricisine yakın bir yere yıldırım düşerse
- DC tarafından, yıldırım PV modüllerine çarparsa



AC Parafudrlar

AC parafudrlar, bir güneş enerjisi santralinin AC güç dağıtım sistemine monte edilir. Şebekeden veya diğer harici kaynaklardan kaynaklanan voltaj dalgalanmalarına ve geçici aşırı gerilimlere karşı tesisi korumaktan sorumludurlar. Güneş santrali için AC Parafudr seçmeden önce;



Gerilim Koruma Seviyesi: AC parafudrlar, genellikle Up olarak bilinen belirli bir voltaj koruma seviyesine sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu parametre, geçici aşırı gerilimi etkili bir şekilde güvenli bir seviyeye sıkıştırırken sistemin dayanabileceği maksimum gerilimi belirler. Uygun Up değerinin seçimi sistem gerilimine ve gereken koruma seviyesine bağlıdır.

Topraklama Sistemi ile Koordinasyon: AC parafudrlar tipik olarak faz iletkenleri ile AC güç dağıtım sisteminin topraklama sistemi arasına bağlanır. Bu bağlantı, parafudrun bir voltaj dalgalanması sırasında aşırı akımı toprağa yönlendirmesini sağlayarak aşağı yöndeki ekipmanı korur.

İzleme ve Bakım: AC parafudrların sürekli etkinliğini sağlamak için düzenli olarak izlenmesi ve bakımı şarttır. Herhangi bir fiziksel hasar, bozulma veya aşırı gerilim olaylarının belirtilerini kontrol etmek için denetimler yapılmalıdır. Arızalı veya süresi dolmuş parafudrların derhal değiştirilmesi, güneş enerjisi santralinin korunmasını sürdürmek için çok önemlidir.

Yılkomer olarak güneş santrallerinin AC bölümlerinde Tip 1+2 yani hem yıldırım hem de şebeke darbesi koruması yapan ürünler kullanmanızı tavsiye ediyoruz.



DC Parafudrlar

DC parafudrlar, sistemi yıldırım çarpması veya anahtarlama dalgalanmaları gibi aşırı gerilim olaylarından korumak için güneş enerjisi santrallerinde önemli bir bileşendir. Aşırı voltaj dalgalanmalarını toprağa yönlendirmek, hassas ekipmanların zarar görmesini önlemek ve güneş enerjisi santralının güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamak için tasarlanmıştır.

Güneş enerjisi santralleri için DC parafudrlar hakkında dikkate alınması gereken bazı önemli noktalar aşağıda verilmiştir:



Amaç:

DC parafudrlar, voltaj yükselmelerini sınırlamak ve fotovoltaik (PV) paneller, invertörler ve diğer DC ekipmanları gibi bileşenleri aşırı gerilimlerden korumak için güneş enerjisi sisteminin çeşitli noktalarına monte edilir.

Aşırı Gerilim Koruma Seviyesi (SPL): Bir parafudrun SPL'si, voltaj dalgalanmasını kelepçeleme veya sınırlama yeteneğini tanımlar. Genellikle kilovolt (kV) cinsinden derecelendirilir. Uygun SPL, sistem voltajına ve güneş enerjisi tesisinin ihtiyaç duyduğu koruma seviyesine bağlıdır.



Konum:

Parafudrlar bir güneş enerjisi santralinde aşağıdakiler de dahil olmak üzere farklı konumlara monte edilebilir:



FV Dizi Seviyesi: Parafudrlar, panelleri yıldırım kaynaklı dalgalanmalardan korumak için PV panelleri ile birleştirici kutular veya dizi invertörleri arasına bağlanır.



Combiner Box Seviyesi: Parafudrlar, ek koruma sağlamak için FV panel dizilerinin birleştirildiği combiner box seviyesinde monte edilebilir.



Invertör Seviyesi: Invertörleri voltaj dalgalanmalarından korumak için invertörlerin DC giriş terminallerine de parafudrlar takılabilir.



Gerilim Değeri: Parafudrun voltaj değeri, etkin koruma sağlamak için güneş enerjisi tesisinin maksimum sistem voltajıyla eşleşmeli veya bu değeri aşmalıdır. Raycap 1500 v dc parafudrları ile tüm GESler için bu değeri karşılar.



Parafudr Tipi: Santrallerin DC bölgesi de en az AC bölge kadar tehlike altındadır. Bu nedenle bu tesislerde Tip 1 ve Tip 1+2 parafudrlar bölgenin risk analize göre tercih edilmelidir.



AC Aşırı Gerilim Koruması ile Koordinasyon: Güneş enerjisi santralleri ayrıca sistemin AC tarafını korumak için AC aşırı gerilim koruma cihazlarına (SPD'ler) ihtiyaç duyar. DC parafudrlar ve AC SPD'ler arasındaki uygun koordinasyon, tüm güneş enerjisi tesisi için kapsamlı koruma sağlar.



Topraklama

Güneş enerjisi santrali tasarımı ve inşasının kritik bir yönü de topraklamadır. Uygun topraklama sistemleri personelin, ekipmanın ve güneş enerjisi santralinin genel performansının korunmasında hayati bir rol oynar.

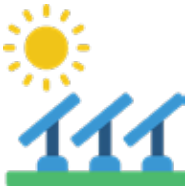
Güneş Enerjisi Santrallerinde Topraklama Neden Önemlidir?



Güvenlik: Topraklama öncelikle güvenlikle ilgilidir. Elektrik çarpmalarını, elektrik çarpmasını ve yangın tehlikelerini önlemeye yardımcı olur. Topraklama, hata akımları için güvenilir bir yol oluşturarak elektrik kazası riskini en aza indirir ve güneş enerjisi santrallerinin yakınında çalışan personeli korur.



Ekipman Koruması: Güneş enerjisi santralleri, güneş panelleri, invertörler, transformatörler ve izleme sistemleri dahil olmak üzere birbirine bağlı çok sayıda elektrikli bileşenden oluşur. Doğru topraklama, elektrik dalgalanmalarını, yıldırım çarpmalarını ve voltaj dalgalanmalarını azaltmaya yardımcı olarak ekipmanı hasardan korur. Ayrıca hassas elektronik cihazların ömrünü ve performansını da artırır.

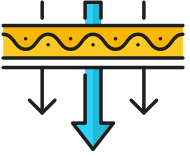


Operasyonel Süreklilik: Etkili topraklama sistemleri güneş enerjisi santrali operasyonlarının sürekliliğinin korunmasına yardımcı olur. Topraklama, elektrik arızalarının etkisini en aza indirerek arıza süresini azaltır, sistem arızalarını önler ve tutarlı bir güç kaynağı sağlar. Bu, özellikle elektrik üretimindeki bir kesintinin genel elektrik şebekesini etkileyebileceği şebekeye bağlı güneş enerjisi tesislerinde çok önemlidir.





Kodlar ve Standartlarla Uyumluluk: Güneş enerjisi santrallerindeki topraklama sistemleri, Ulusal Elektrik Yasası (NEC) ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) standartları gibi ilgili elektrik yasalarına ve standartlarına uygun olmalıdır. Bu yönergelere uyulması, güvenli ve güvenilir topraklama uygulamalarının hayata geçirilmesini sağlar.



Topraklama Elektrot Sistemi: Sağlam bir topraklama elektrot sistemi etkili topraklama için esastır. Bakır çubuklar veya plakalar gibi topraklama elektrotlarının belirli derinliklerde ve konumlarda toprağa gömülmesini içerir. Uygun topraklama elektrotlarının seçimi ve montajı, optimum topraklama performansı elde etmek için toprak direnci testlerine ve mühendislik hesaplamalarına dayanmalıdır.



Yıldırımdan Korunma: Güneş enerjisi santralleri, geniş yüzey alanları ve yüksek yapıları ile yıldırım çarpmalarına karşı hassastır. Dış Yıldırımlik ve aşırı gerilim koruma cihazları gibi yıldırımdan korunma sistemlerinin entegre edilmesi, yıldırım akımlarının hassas ekipmanlardan uzaklaştırılması ve hasarın önlenmesi için çok önemlidir. Bu sistemler kapsamlı koruma sağlamak için genel topraklama sistemiyle entegre edilmelidir.

Güneş santrallerinde bir diğer önemli husus ise adım ve dokunma gerilimine karşı korumadır. Bu tesislerde, kısa devre arıza akımlarından ötürü oluşabilecek adım ve dokunma gerilimlerine karşı önleyici olması açısından IEEE 80 2000'e göre tasarlanmış bir topraklama sistemi tesis edilmelidir.

Güneş enerjisi santrallerinde, sistemde toprak arızası veya yıldırım düşmesi gibi bir arıza meydana gelirse adım gerilimi endişe yaratabilir. Adım gerilimi riskini en aza indirmek için topraklama sistemleri, arıza akımlarının toprağa güvenli bir şekilde akması için düşük dirençli bir yol sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu, zemindeki farklı noktalar arasındaki potansiyel farkın sınırlandırılmasına yardımcı olarak personelin elektrik çarpması riskini azaltır.

Kısa devre gibi bir arıza durumunda arıza akımı metal yapıdan akabilir. Bir kişi enerjili bileşen ve toprakla aynı anda temas ederse dokunma gerilimi önemli bir güvenlik tehlikesi oluşturabilir. Dokunma gerilimine karşı koruma sağlamak için topraklama sistemleri; metal yapılar ile toprak arasında sağlam bir elektrik bağlantısı kurulmalıdır. Bu, herhangi bir arıza akımının güvenli bir şekilde toprağa boşaltılmasını sağlayarak elektrik çarpması potansiyelini en aza indirir.





Korozyon Tehlikesi

Güneş santrallerinin topraklaması yapılırken, bağlantı noktalarında, farklı malzemelerin kullanımından ötürü korozyon oluşabilir. Bu sorunu önlemek için paslanmaz malzemeden yapılan bağlantı klemensi, civata, somun, pul kullanmak gerekir. Bunun yanında topraklama malzemelerinde korozyon önleyici korozyon bandı kullanmak yatırım ömrünü uzatır.

Eş Potansiyel

IEC 60364, bir PV montaj sistemindeki tüm iletken parçaların bağlanması gerektiğini öngörmektedir. Bunun nedenlerinden biri metal parçalar arasında potansiyel farkı olmamasıdır. Bu, metal parçalara bir kişi tarafından aynı anda dokunulduğunda elektrik çarpmasını önler.

Eş potansiyel bir sistem oluşturmanın hem yıldırımdan korunma hem de topraklama açısından ciddi yararları vardır.

Elektriksel Güvenlik: Eş potansiyel, sistemdeki tüm metal parçaların aynı elektrik potansiyelinde olmasını sağlayarak elektrik çarpmasına yol açabilecek potansiyel farklılık riskini azaltır. Elektrik arıza akımlarının akması için güvenli bir yol sağlayarak devre kesiciler veya sigortalar gibi koruyucu cihazların çalışmasını kolaylaştırır.

Yangın Tehlikelerine Karşı Koruma: Eş potansiyel, kıvılcımlara neden olabilecek ve yanıcı maddeleri tutuşturabilecek statik yüklerin veya geçici voltajların oluşmasını önlemeye yardımcı olarak yangın tehlikesi riskini azaltır.

Elektrostatik Deşarj (ESD) Kontrolü: Eş potansiyelin bir diğer faydası, özellikle güneş enerjisi santrallerinin sıklıkla bulunduğu kuru ve kurak iklimlerde yzeylerde statik yklerin birikmesini onler. Hassas elektronik ekipmanı korumak ve dzyęn ęalıřmasını sağlamak için ESD'yi kontrol etmek onemlidir.

İndüklenmiş Gerilimlerin Azaltılması: Güneş enerjisi santralleri yıldırım veya güç sistemi arızalarından kaynaklanan geçici gerilimlere maruz kalabilir. Uygun eş potansiyel oluşturma, bu indüklenen gerilimlerin azaltılmasına yardımcı olur ve güvenli bir şekilde toprağa dağıtılmalarını sağlar.

PV sisteminin eşpotansiyel bağlantısının bir diğer onemli avantajı, herhangi bir akım kağağının (örneğin bir DC kablusunun hasar görmesi sonucu) daha hızlı tespit edilebilmesidir.



Özet

Milyonlarca dolara mal olan yatırımınız bir yıldırım darbesi ile binlerce dolarlık zarar alabilir, adım ve dokunma gerilimi nedeniyle ęalıřanlarınızın hayatı riske girebilir ya da santraliniz günlerce devre dışı kalabilir. Yilkomer mühendisleri doğru mühendislik ve uluslararası standartlara uygun malzemelerle GES yatırımlarını korurken, rahat bir şekilde uyumanızı sağlar.



Halit Rifat Paşa Caddesi, Perpa Ticaret Merkezi A Blok 8. Kat No: 766
Şişli/Okmeydanı- İSTANBUL

Tel : +90 212 210 27 28 (Pbx) | Fax : +90 212 210 27 29 | E-Mail : info@yilkomer.com

Raycap

Rayvoss

Strikesorb

YILKOMER
YILDIRIMDAN KORUNMA MERKEZİ