



EPISODE 59

PID Mekanizmasını Anlama ve P-Tipi ve N-Tipi Paneller için Çözümler

Bankable. Reliable. Local.

PID Mekanizmasını Anlama ve P-Tipi ve N-Tipi Paneller için Çözümler

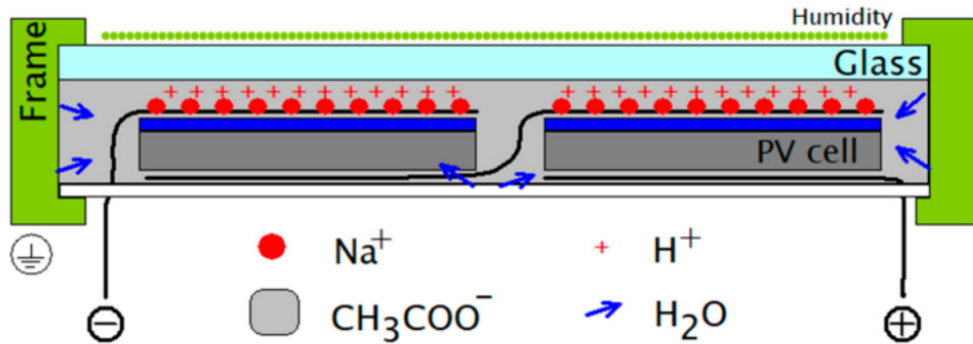
>> Arka plan

Potansiyel Kaynaklı Bozulma (PID) fotovoltaik modüllerin uzun vadeli kararlılığını ve güvenilirliğini önemli ölçüde etkiler. PID'nin ele alınması, nedenlerinin anlaşılmasını ve etkili çözümlerin uygulanmasını içerir. Bu Solis seminerinde P-tipi ve N-tipi fotovoltaik panellere özgü PID mekanizmaları incelenmekte ve koruma yöntemlerine ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

PID'nin Başlıca Nedenleri

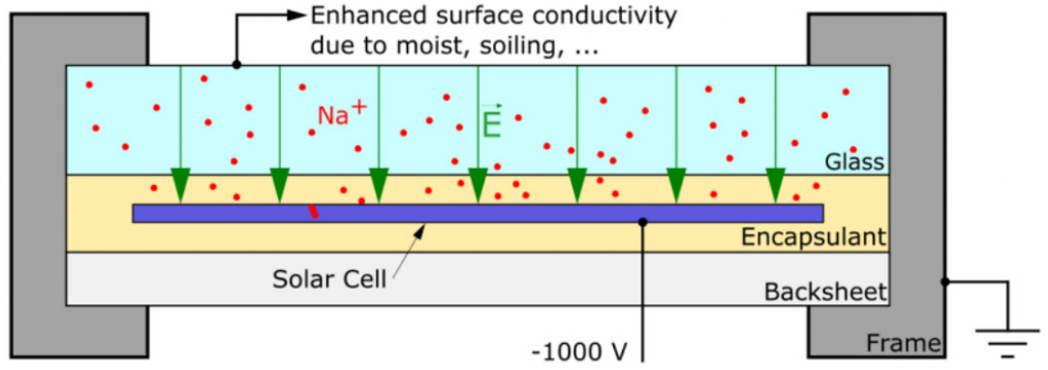
Kaçak Akım Fenomeni:

PV panellerindeki zayıf yalıtım, özellikle nemli ortamlarda kaçak akıma yol açarak su buharı sızmasına neden olur. EVA film, cam ve su buharını içeren kimyasal reaksiyonlar Na^+ üreterek uygulanan bir elektrik alanının etkisi altında PID ile sonuçlanır.



Yüksek sistem gerilimi:

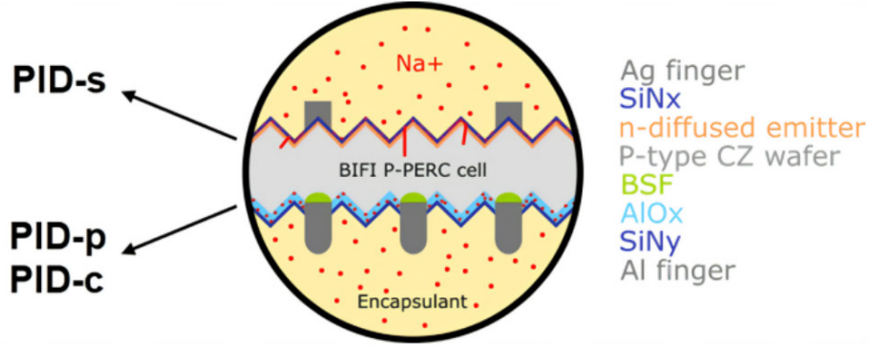
Tipik olarak, tek bir PV serisinin açık devre voltajı 1000V civarındadır, çalışma voltajı yaklaşık 800V'tur. Bileşenin alüminyum alaşımlı çerçevesi yıldırımdan korunmaya ve topraklamaya ihtiyaç duyar. Bu konfigürasyon, akü ile alüminyum çerçeve arasında önemli bir DC yüksek voltaj oluşturur. Sonuç olarak, PV hücresi ile metal topraklama çerçevesi arasında potansiyel indüksiyona yol açan bir voltaj ön gerilimi oluşur.



PV modül PID ana tipleri

Tip	Prensip	Seviye
PID-s (manevra)	Camdaki Na+ hücreye geçtiğinden, hücre içinde iletken kirliliklerinden oluşan iletken bir kanal oluşur ve bu da şönt direncini (Rsh) ve dolum faktörünü (FF) azaltır	Orta, kısmi iyileşme ve yavaş iyileşme
PID-p (polarizasyon)	Uzun süre yüksek voltajda, kaçak akımın panel üzerindeki etkisi nedeniyle, pasivasyon katmanındaki pozitif ve negatif yükler, kısa devre akımının (Isc) azalmasını hakim olduğu güç kaybı ile karakterize edilen bir yüzey bileşik pasivasyon etkisi oluşturmak için birikir	Genellikle zayıflama geri dönüşümlüdür ve tamamen eski haline getirilebilir
PID-c (korozyon)	Dış ortamın etkisi nedeniyle, bileşen film yaşlanması, AlxOy, silisyum nitrür (SixNy) tabakası ve metal parçalar gibi malzemeler güç kaybının neden olduğu elektrokimyasal korozyona maruz kalır	Ciddi, onarılmaz hasara aittir

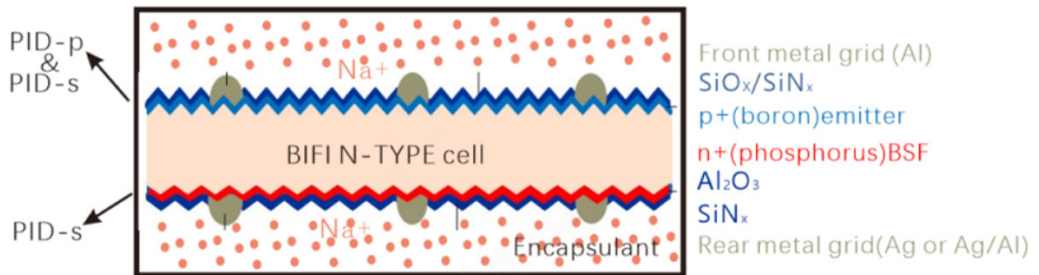
P-tipi modül PID etki özellikleri (BIFACIAL ÇİFT CAMLI MODÜL)



P-tipi PERC çift taraflı PV modülünün PID mekanizması

Şekilde gösterildiği gibi, P tipi çift taraflı çift camlı bileşenler için ön taraf genellikle PID-s, arka taraf genellikle PID-p'dir ve PID-c oluşabilir; PV modül çerçevesinin yıldırımdan korunması ve topraklanması göz önünde bulundurulduğunda, panel ile çerçeve arasında negatif önyargı oluşur. Bu sırada, sınır pozitif yüklüdür ve ön camdaki Na^+ geçecek ve pilin yüzeyindeki yapışkan film tabakasında toplanacak ve silikon kristalinin kusurunu yayacak ve dolduracak, PN bağlantısından geçecek ve böylece PN bağlantısının her iki ucunda kaçak akım kanalı oluşturacaktır.

Negatif ön gerilim nedeniyle, arka camdaki Na^+ hızla pilin arkasındaki yapışkan film tabakasında toplanır, arkadaki elektronları ve negatif yüklü orijinal pasivasyon tabakasını çekerek pasivasyon etkisinin bozulmasına ve PID-p zayıflamasına neden olur. Ve negatif çıkış paneline ne kadar yakınsa, ön gerilim o kadar büyük, PID arızası o kadar belirgin olur.



P-tipi modül PID etki özellikleri (BIFACIAL ÇİFT CAMLI MODÜL)

Şekilde gösterildiği gibi, N-tipi bataryalar için ön taraf genellikle PID-s ve PID-p zayıflatmasıdır ve arka taraf genellikle PID-s zayıflatmasıdır; Ön taraf, panel ve çerçeve arasında negatif önyargı ile P-panel uygulamasına benzer. Ön camdaki Na⁺ pilin yüzeyinde birikir. Bir yandan, Na⁺ PN bağlantısından geçerek bir kaçak akım kanalı oluşturur ve bu da PID-s ile sonuçlanır. Öte yandan, pasivasyon katmanının negatif elektronları Na⁺ tarafından çekilir, bu da pasivasyon etkisinin bozulmasına yol açarak PID-p fenomenine neden olur.

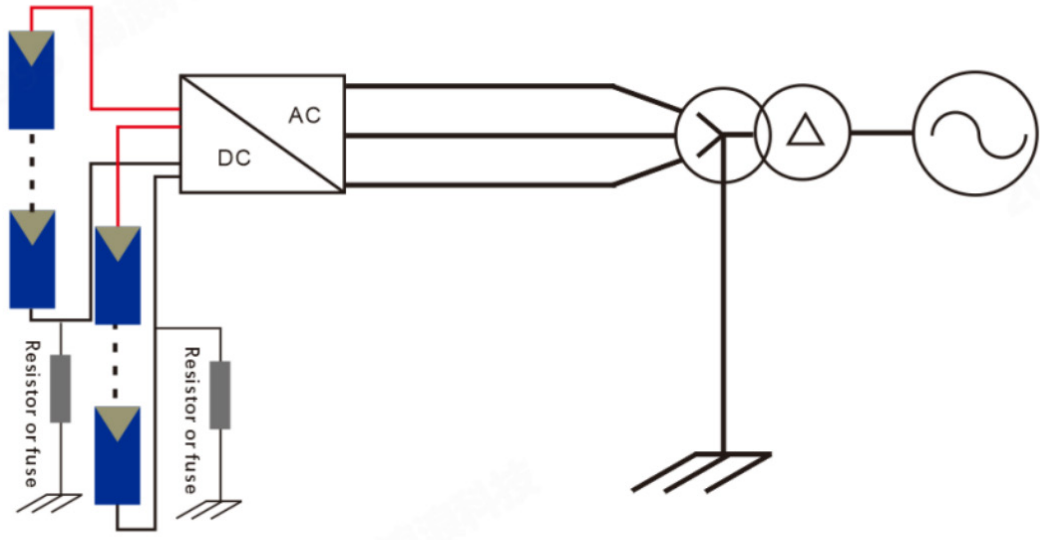
P-tipi PV modülü ile karşılaştırıldığında, N-tipi PV modülünün pozitif taşıyıcısı elektrondur, bu da daha büyük PID-s kaybına sahip olacaktır ve kayıp arkadakinden daha ciddidir. Arka taraftaki negatif önyargı nedeniyle, arka camdaki Na⁺ hızla pilin arkasındaki yapışkan film tabakasına toplanır, PN bağlantısından geçer ve bir kaçak akım kanalı oluşturarak PID-s zayıflamasına neden olur.

Yukarıdaki analize dayanarak, N tipi veya P tipi PV modülü tarafından üretilen PID etkisinin indüklenmesi tutarlıdır ve sadece PID tipleri farklı düzlemlerde ayırt edilir, bu nedenle koruma yöntemleri esas olarak aşağıdaki gibi aynıdır:

Negatif Doğrudan Topraklama Çözümü:

PV modülünün veya invertörün negatif elektrodunun bir direnç veya sigorta aracılığıyla topraklanması, modülün ve topraklama metal çerçevesinin negatif voltajının eşit potansiyeli korumasını sağlar. Bu çözüm, şekilde gösterildiği gibi ağırlıklı olarak merkezi invertörlerde kullanılmaktadır.

Not: Bu çözüm izole invertörlerin kullanımıyla sınırlıdır. İzole edilmemiş fotovoltaik invertörler ek izolasyon transformatörleri gerektirir, bu da daha düşük güvenlik seviyeleri ile nispeten daha yüksek maliyetlere neden olur.

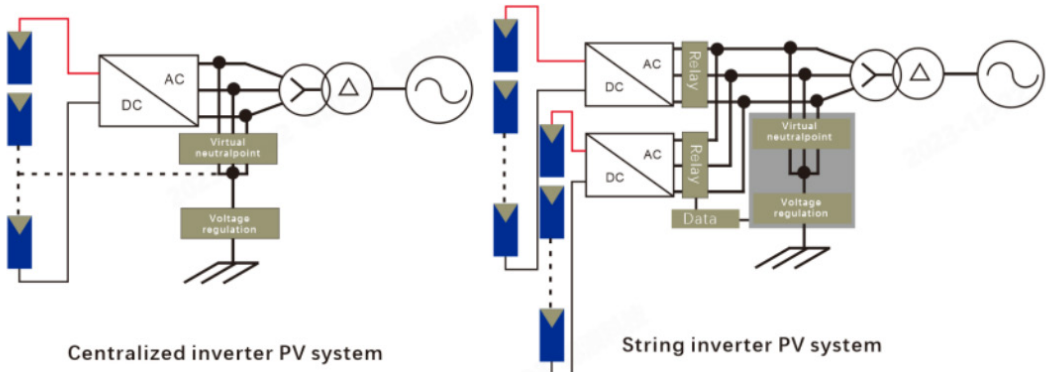


The negative direct grounding solution

Sanal Nötr Topraklama Çözümü:

Dizi fotovoltaik invertörler ve merkezi invertörlerden oluşan büyük ölçekli fotovoltaik güç istasyonları için idealdir. Sanal nötr noktanın potansiyelinin yükseltilmesi, negatif PV dizi voltajını sıfır potansiyele yaklaştırarak PID bastırmayı etkili bir şekilde sağlar.

Not: Yeni projelerde PID koruması için uygun olsa da, bu çözüm PID'den etkilenen PV sistemlerini onaramaz. Noktadan noktaya koruma sunmaz ve ekipman arızaları tüm PV alt dizisinin modül korumasını etkileyebilir.

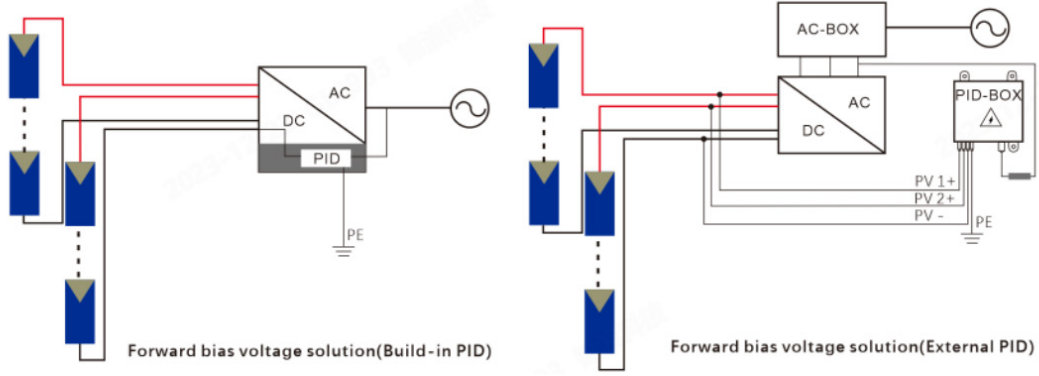


Centralized inverter PV system

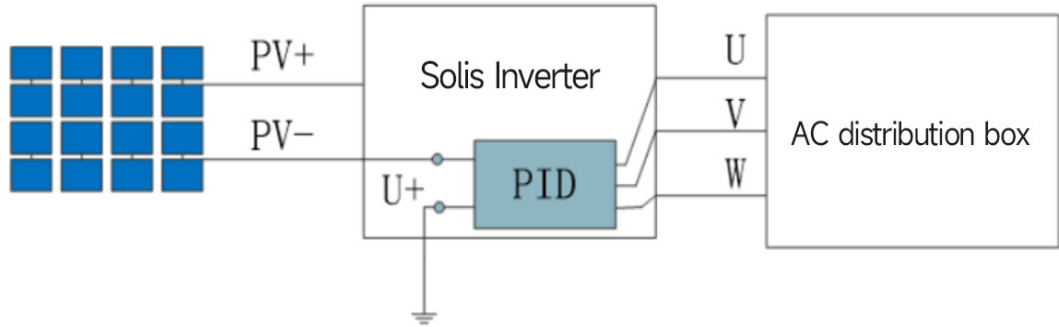
String inverter PV system

İleri Ön Gerilim Voltajı Çözümü:

Eviricinin dahili veya harici PID modülünü kullanarak, PID etkisini onarmak için PV dizisinin pozitif ve negatif elektrotlarına pozitif bir ön gerilim uygulanır. Bu çözüm çeşitli çıkış modları sunar.



Mevcut Uygulama: Hakim yaklaşım, özellikle Solis invertörlerde dahili anti-PID teknolojisinin kullanılmasını içerir. Bu teknoloji, invertör ünitesi içinde dizi düzeyinde PID onarımını kolaylaştırarak onarım sürecinin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırır. Özellikle, bu yaklaşım transformatör erişimi ihtiyacını ortadan kaldırır.



>> Sonuç

Sonuç olarak, bu tek tip PID çözümlerinin kullanılması hem N-tipi hem de P-tipi PV modüllerinin verimli çalışmasını ve uzun ömürlü olmasını sağlar. Dahili PID onarım modülleri ile donatılmış Solis invertörler, fotovoltaik sistem performansını optimize etmek için çağdaş ve güvenilir bir seçimdir.