

ÖZET

MPP'DE HEDEFE YÖNELİK HATA ADAPTASYONUNA SAHİP FOTOVOLTAİK SİSTEM

5

Bir fotovoltaik sistemin (1) çalışması için bir yöntem, sistem akümüna (I_{pv}) eklenen bir batarya akümüna (lentiade) sağlanması için maksimum güç noktası (MPP) ayarının iptal edilmesi ile inverterde (5) hedefli bir hata adaptasyonu yapılması önermektedir. Böylece hızlı değişen bulut oluşumunda bir minimum besleme gücünün korunması için ek enerji kaynağı sağlanmaktadır.

10

İSTEMLER

1. Giriş klemensine (3, 3') fotovoltaik jeneratörün (1) çalkış doğru akım geriliminin verildiği ve çalkışın bir besleme şebekesine (7) bağlanabildiği, giriş klemensine paralel devreye giren bir batarya sırasına (9) sahip bir invertere (5) sahip olan, inverterin fotovoltaik jeneratörün (1) maksimum güç noktasının (MPP) ayarlanması için bir ayar elemanı ile donatıldığı, bir fotovoltaik sistemin çalışması için yöntem **olup, özelliği**; fotovoltaik jeneratörün (1) ayarlanabilir minimum gücüne ulaşamadığı durumda inverterin giriş klemensine batarya sırasından boşalan akımın verilmesi için fotovoltaik jeneratörün (1) maksimum güç noktasına yapılan ayarın iptal edilmesi ile hedefli biçimde hata adaptasyonu ile çalıştırılması ile, ilk olarak batarya sırası üzerindeki güncel gerilime denk olan gerilim noktasının ayarlanması, ardından inverterdeki batarya sırasının bağlantı hattı akım yolunda bulunan bir ayırma şalterinin (TS) kapatılması ve son olarak MPP ayar elemanı çalışma noktasının, batarya sırasının güncel geriliminden küçük bir gerilim değerine ayarlanması ile hata adaptasyonunun başlatılması ile **karakterize edilir**.
2. İstem 1'e göre yöntem **olup, özelliği**; PV sistemi tarafından üretilen akımın bir ilk akım ölçüm sensörü tarafından ölçülmesi ve ilk akım ölçüm sensörü tarafından ölçülen akımın minimum güce bağlı olarak belirlenen bir sınırlı değer altına düştüğünde hata adaptasyonunun sonlandırılması ile **karakterize edilir**.
3. İstem 2'ye göre yöntem **olup, özelliği**; hata adaptasyonu sonlandırıldıktan sonra batarya sırasının şarj edilmesi amacıyla ayırma şalterinin, batarya sırasının belirlenebilir bir şarj seviyesi tespit edilene kadar açık kalması ile **karakterize edilir**.
4. İstemler 1 ila 3'ten birine göre yöntem **olup, özelliği**;

batarya sırası ile inverter arasındaki besleme hattında ikinci bir akım ölçüm sensörünün öngörülmesi ve batarya sırasının belirli bir şarj durumu altına düşüldüğünde besleme şebekesine bir ek kuvvetin devreye alınması ile

5 **karakterize edilir.**

5. Düzeneğin, giriş klemensine (3, 3') fotovoltaik jeneratörün (1) çıkışı doğru akım geriliminin verildiği ve çıkışının bir besleme şebekesine (7) bağlanabildiği ve giriş klemensine paralel çalışan bir batarya sırasına (9) sahip olan bir inverteri (5) içerdiği, inverterin fotovoltaik jeneratörün (1) maksimum güç noktasının (MPP) ayarlanması için bir ayar elemanı ile donatıldığı bir fotovoltaik jeneratörün (1) çalışması için düzenek **olup, özelliği**; batarya sırasının invertere giden akım yolunda bir ilk akım ölçüm sensörünün ve inverter ile fotovoltaik jeneratör (1) arasındaki akım yolunda ikinci bir akım ölçüm sensörünün veya bir diyotun öngörüldüğü, batarya sırasının (9) bir ayırma şalteri (TS) üzerinden invertere bağlanması ve düzeneğin, maksimum güç noktasının (MPP) MPP ayar elemanı tarafından belirlenebilir bir gerilime ayarlanacağı ve fotovoltaik sistemin belirli bir minimum gücünün altına düşüldüğünde ayırma şalterinin kapatılacağı şekilde yapılandırılan bir kumanda ve ayar düzeneğine (15) sahip olması ile **karakterize edilir.**

25 **6. İstem 5'e göre düzenek olup, özelliği**; kumanda ünitesinin (15) inverter (5) MPP ayar elemanı ile ortak çalışma içinde giriş klemensine (3, 3') giden doğru akım gerilimini, batarya sırasından (9) veya batarya sırasına belirli bir akımın akacağı şekilde ayarlaması ile

30 **karakterize edilir.**

TARİFNAME

MPP'DE HEDEFE YÖNELİK HATA ADAPTASYONUNA SAHİP FOTOVOLTAİK SİSTEM

5

Buluş, giriş klemensine fotovoltaik sistemin çöküş doğru akım geriliminin verildiği ve çöküşün bir besleme şebekesine bağlanabildiği, giriş klemensine paralel çalışan bir batarya şurasına sahip bir invertere sahip olan, inverterin 10 fotovoltaik sistemin maksimum güç noktasının (MPP) ayarlanması için bir ayar elemanı ile donatıldığı bir fotovoltaik sistemin çalıştırılması için yöntem ve düzenekle ilgilidir.

Güneş enerjisi kuruluşunda enerji tedarikçisi ile satış sözleşmesinde, belirli bir zaman diliminde sözleşme ile 15 garantiye alınan minimum gücün besleme şebekesine verileceği belirlenir.

Böylece örneğin 2,4 Megawatt güneş enerjisi talep edildiğinde 11.00 ila 17.00 saatleri arasında en az %60 oranında, yani yaklaşık 1,5 Megawatt güç depolanabilir.

20 Hava durumuna göre minimum güç her zaman sadece güneş enerjisi sistemi tarafından oluşturulamaz ve bir batarya veya yakıt pili gibi doğru akım bazında yedek güçlerin devreye sokulması gerekir.

Belirlenen uzun süreli enerji azaltımında AC tarafından ek 25 kuvvet sağlanmalıdır.

Bu, ya başka bir enerji tedarikçisinden enerji alış ile ya da dizel jeneratör veya bir gaz enerjisi formunda bir ek enerjinin dalgalı akım tarafında devreye sokulması ile gerçekleşir.

30 Söz konusu enerji tedarikçileri enerjileri alınana kadar farklı hazırlık sürelerine sahiptir.

Bu süre bir batarya boşaldığında bir ek enerjinin devreye girmesi için yaklaşık 5 dakikaya kadar uzamaktadır.

Önceki teknikten aşağıda kısaca PV jeneratör (1) olarak 35 bahsedilen bir fotovoltaik jeneratörünün bilinen şekilde,

çıkışına bir besleme şebekesinin (7) bağlandığı bir inverterin (5) giriş klemensinde (3, 3') devreye alındığı Şekil 1'e uygun bir sistem bilinmektedir.

Besleme şebekesine (7) doğru akım gerilimi tarafındaki bir batarya veya batarya sırasına (9) yöneldiği ikinci bir inverter (5') bağlanmıştır.

PV jeneratörü tarafından verilen güç yeterli olmadığında batarya ikinci inverter (5') üzerinden şebekeye boşaltılır ve böylece gücü azalan PV sistemi (1) desteklenir.

10 Ardından boşalan batarya (9) şebeke akımını aracılığıyla tekrar şarj edilir.

Bu sistemin bir dezavantajı yatırım masrafları artıracak şekilde iki inverterin (5, 5') gerekli olmasıdır.

Diğer dezavantajı ise, besleme şebekesinden (7) şarj edilirken 15 ikinci inverterde (5') aynı şekilde ödenmesi gereken elektrik kaybının ortaya çıkmasıdır.

Sonuçta PV sisteminde üretilen doğru akımın tekrar bataryaya verilmesi için iki inverter (5, 5') kullanılır.

Böyle bir çözüm örneğinin US 7,072,194 B2'den bilinmektedir.

20 Ayrıca yayımlanmış bir dökümandan (EP 2 426 570 A1) bir DC/DC dönüştürücü ve bir inverter içeren bir güç dönüştürücü bilinmektedir.

Burada bir fotovolttaik jeneratörün çıkış doğru akım gerilimi paralel devreli bir batarya sırasında olduğu gibi DC/DC 25 dönüştürücüye verilir.

DC/DC dönüştürücü bir taraftan bir elektrikli doğru akım gerilimi yükünü besler ve diğer taraftan inverter üzerinden şebekenin beslenmesi için kullanılabilir.

Mevcut buluşun amacı, girişte bahsedilen yöntemi ve girişte 30 bahsedilen düzeneği düşük teknik masrafla, ikinci bir inverter veya masraflı başka bir yapı parçası kullanılmadan işletimde belirlenen minimum gücün uygun biçimde ve kısa süreli korunmasının mümkün olacağı şekilde yenilemektir.

Bu amaca fotovolttaik sistemin belirlenebilen bir minimum 35 gücüne ulaşamadığı durumda batarya sırasından boşaltım

akımın inverterin giriş klemensine verilmesi için maksimum güç noktasına (MPP) yapılan ayarın iptal edilmesi ile fotovoltaik sistemin hedefli biçimde hata adaptasyonu ile çalıştırılması ile ulaşılmıştır.

5 Hata adaptasyonu MPP ayarlayıcısı üzerinden ayarlanan gerilim değerinin, güncel olarak hüküm süren oranlar için hesaplanan maksimum güç noktasına dahil olan değerden daha küçük bir gerilim değerinde olmasında mevcuttur.

Mevcut batarya gerilimi ile ayarlanan PV gerilimi arasındaki gerilim farkının büyüklüğüne göre istenilen ek akım invertere verilir ve dalgalı akıma dönüştürülerek besleme şebekesine verilir.

Bu işlem daha sonra Şekil 4 yardımıyla tekrar açıklanacaktır.

15 Daha küçük gerilim değeri ile PV sistemine paralel devreye giren batarya sırasına boşaltılır ve batarya tarafından boşaltılan akım PV sistemi tarafından üretilen akıma eklenir.

Burada PV sisteminde hata adaptasyonu nedeniyle oluşan güç kaybı tolere edilir.

20 Mevcut olan MPP ayar elemanı aracılığıyla hata adaptasyonunun gerçekleştirilmesi gerektiğinde çağrılabilen, değiştirilen ayar algoritması dışında başka bir yazılım ve donanım yatırımı gerektirmez.

Hata adaptasyonunun başlatılması için avantajlı bir yöntem, batarya sırasından güncel boş çalışma gerilimine denk olan gerilim noktasının inverterin karakteristik U/I referansına ayarlanması, ardından inverterdeki batarya sırasına bağlantı hattı akım yolunda bulunan bir ayırma şalterinin kapatılması ve son olarak MPP ayar elemanı çalışma noktasının batarya sırasının güncel geriliminden küçük olan bir gerilim değerine ayarlanması öngörülmektedir.

Bu yöntem batarya beslemesine yumuşak geçişi sağlamakta ve kayda değer bir dengeleme akımını önlemektedir.

35 PV sistemindeki gerilim -çoğunlukla PV jeneratörü olarak adlandırılır- önce batarya sırasının hakim olan boş çalışma gerilimi değerine ayarlanır, ardından ayırma şalteri

kapatılır.

Ayırma şalteri aracılığıyla paralel devreye giren her üç kol (i. PV jeneratörü, ii. Batarya sıras ve iii. İnverter) eşit gerilim aldığından dengeleme akımı verilmez.

5 Ardından gerilim değeri, MPP ayar elemanı tarafından PV ile ilişkili olarak üretilen maksimum güce hata adaptasyonlu değer olarak kaydedilir.

Bu işlem küçük adımlarla gerçekleşir, burada batarya yoluna akan akım ölçülür ve ölçüm sonucuna bağlı olarak gerilim 10 bırakılır veya azaltılır.

Hata adaptasyonunun sonlandırılması örneğin, fotovoltaik 15 tarafındaki anlık güç bilgisini almak için arada tekrarlanarak, örneğin 30 saniye aralıklarla batarya sırasının beslenme gücünün geri alınması veya tamamen durdurulması ile "try and error" prensibine göre gerçekleştirilir.

Fakat fotovoltaik sistem tarafından üretilen akımın bir ilk akım ölçüm sensörü tarafından ölçülmesi ve ilk akım ölçüm sensörü tarafından ölçülen akım bir sınır değeri aştığında hata adaptasyonunun sonlandırılması tercih edilmelidir.

20 Burada sınır değeri garantilenen minimum güce ve MPP ayar elemanında hata adaptasyonu yapılan gerilime bağlı olarak değişebilir.

Dolu bir batarya sırasını her zaman kullanıma hazır tutmak için hata adaptasyonu sonlandıldıktan sonra batarya 25 sırasının şarj edilmesi amacıyla ayırma şalterinin, batarya sırasının belirlenebilen şarj durumu ölçülene kadar kapalı tutulması öngörülmüştür.

Akım üreticisi ile akım alıcısı arasındaki anlaşmaya göre bir diğer enerji tedarikçisinin hazır bulundurulması gerekebilir.

30 Akım alıcısı birkaç dakikalık ön çalışma süresine dair zamanında bir uyarı ile anlayış gösterdiğinde bu önleme gerek yoktur.

Bu durumda akım alıcısı örneğin o anda gerekli olmayan makinelerini kapatarak ve ancak daha sonra çalıştırarak kendi 35 önlemini alabilir.

Sürekli mevcut olması garantilenen minimum güç durumunda batarya sıras ile inverter arasındaki nakil hattında ikinci bir akım ölçüm sensörünün olması ve batarya sırasın belirlenen şarj durumu altına düşüldüğünde yedek gücün devreye alınması besleme şebekesine iletilmesi öngörülmüştür.

Şarj durumu dışında bir diğer kriter örneğin batarya tarafından verilen ek akım üzerindeki integral olabilir.

Düzenekle ilgili olarak mevcut amaca batarya sırasın bir ayırma şalteri üzerinden inverter ile bağlanması ile ve inverter çalışma noktasında, MPP ayar elemanı tarafından maksimum güç zamanına yapılan ayarın iptal edilmesi ile belirlenebilir bir gerilime yerleştiren ve ayırma şalterini belirli bir minimum güç altına düşüldüğünde kapatan bir kumanda ve ayar düzeneği ile ulaşılmıştır.

Burada da, daha küçük gerilim değeri ile fotovoltaik sistemine paralel devreye giren batarya sırasının boşalması ve batarya tarafından boşaltılan akımın fotovoltaik sistemi tarafından üretilen akıma eklenmesi geçerlidir.

Yöntemle ilgili olarak açıklanan ek önlemlerin algılanması için düzenek, invertere giden batarya sıras akım yolunda bir ilk akım ölçüm sensörüne ve inverter ile fotovoltaik sistem arasındaki akım yolunda ikinci bir akım ölçüm sensörüne veya bir diyota sahiptir.

Aynı şekilde düzenek, inverterin MPP ayar elemanı ile ortak çalışmada giriş klemensine giden doğru akım gerilimini batarya sırasından veya batarya sırasına istenilen akımın akacağı şekilde ayarlayan bir kumanda ünitesi ile donatılmıştır.

Batarya sıras devresi akım yolunda, inverterin MPP ayar elemanı ile ortak çalışmada giriş klemensine giden doğru akım gerilimini batarya sırasından veya batarya sırasına istenilen akımın akacağı şekilde ayarlayan bir kumanda ünitesi ile bağlı olan bir akım ölçüm sensörü öngörülmüştür.

Burada boşalmış akımın istenilen yüksekliği, azaltılan gerilimle çalışan fotovoltaik sistemdeki hata adaptasyonundan

bağımsız olarak kesin kriterdir.

Benzer biçimde fotovoltaiik sistemin artan enerjisi uygun bir MPP değerinin ayarlanması ile batarya sırasına verilebilir.

Buluşun diğer avantajları ve yapılandırmaları bir uygulama örneğinin şekiller yardımıyla açıklamasında mevcuttur.

Çizimler aşağıda açıklanmıştır gibidir:

Şekil 1

Önceki tekniğe göre bir ek batarya düzeni;

Şekil 2

10 Bir fotovoltaiik sistemin tipik akım/gerilim ilişkisi;

Şekil 3

Buluşun bir uygulama formu ve

Şekil 4a-4d

Yöntem uygulamasının farklı zamanlarında MPP ayar düzeneğinin işletim durumları.

Bir inverterin enerji dönüştürme işleminde yüksek etkiye sahip olmasına rağmen büyük kapasitesi temelinde fotovoltaiik modüller tarafından üretilen gücü maksimum güç noktasına getirmekte daha yavaş olduğu belirtilmelidir.

20 Açıklanan Şekil 2'de bir fotovoltaiik sistemin tipik akım/gerilim eğrisi (10) gösterilmiştir.

Bu eğri taraflı olarak gösterilen yüzeylerin maksimum güce uygun olan maksimum boyuta sahip bir maksimum güç noktasına (MPP) sahiptir.

25 İnverter ayar MPP'ye ulaşılana kadar çift ok (P) boyunca ileri ve geri ayar yapılarak bu güç noktasına (MPP) tekrarlanan yaklaşımla ile gerçekleşir.

Güneş ışığına, yarıiletken elemanın sıcaklığına vb. göre bu MPP sürekli değişir ve ayar sürekli olarak yeni bir MPP araması ve ayarlamalarıdır.

Burada inverterin yavaş ayar davranışını güncel MPP'ye hızlı bir ek çalışma davranışını engellemektedir.

Bir inverter o anda mevcut olan güneş enerjisi ışığına adapte olana kadar 20 saniye ile 3 dakika arasında bir süre gerekmektedir.

Ya hava koşullarına bağlı olarak ya da bu yavaşlık nedeniyle buluşa uygun önlemlerle telafi edilen, gerekli minimum güç altında bir güç alımı gerçekleşmektedir.

Mevcut buluş çerçevesinde bir batarya sırasını tanımlı olarak elektrik enerjisi için herhangi bir form ve ebatında bir depolama aracı anlaşılmalıdır.

Batarya sırası (9) Şekil 3'te gösterilen uygulama örneğinde, kendi taraflarında çok sayıda paralel ve seri olarak devreye giren tekli bataryalara sahip olabilen on bataryadan (9') oluşmuştur.

İlk batarya (9') arkasında bir dalgalı kesit (11) gösterilmiştir ve PV sisteminin ve inverterin artı kutbuna elektrik gönderen son üç batarya (9') tekrar gösterilmiştir.

Bataryanın (9') arkasında istenilen alanda, tercihen batarya sırasının (9) invertere (5) giden bağlantı hattında, batarya sırasından veya batarya sırasına (9) akan akım ölçen bir ilk akım ölçüm sensörü (13) öngörülmüştür.

Akım ölçüm sensörü (13) ölçüm sinyalini bir sinyal hattı (17) üzerinden inverterle (5) veri alış-verişinde bulunan bir kumanda ünitesine (15) iletir.

Inverterde (5) ilgili uzmanlık alanında yeterince tanıyan, PV sisteminin (1) çalışma noktasını Şekil 2'de gösterilen eğri boyunca ilerleten MPP (Maximum Power Point) ayar düzeneği (Şekil 2 yardımıyla açıklanmıştır) öngörülmüştür.

Burada örneğin giriş klemensleri (3, 3') arasında bulunan ve böylece PV sistemine giden gerilimin hangi değerde olacağını belirtmesi ile MPP ayar düzeneğine müdahale etmek mümkündür.

Bu gerilim, düzenli işletimde batarya sırasından (9) gelen ve batarya sırasına giden dengeleme akımının düşük tutulması için örneğin 600 Volt batarya gerilimine yakın olmalıdır.

Fakat bu sadece batarya (9), PV sisteminin (1) ve inverter girişinin (3, 3') paralel devresine bağlı olduğunda geçerlidir.

Aksi durumda sıralayıcı kriterler olmadan PV sisteminin (1) normal işletimi mümkündür.

Şekiller 3, 4a ila 4d yardımıyla aşağıda batarya sırasının (9) kullanımı açıklanmıştır.

Burada PV sisteminin gölgeleme olmadan işletimde olduğu ve talep edilen minimum gücün (P_{min}) 1,2 katı bir güç (P) verdiği andaki (t_0), Şekil 4a'ya uygun durumdan yola çekilmektedir.

Minimum gücün (P_{min}) sadece 1,05 katı bir güç (P) fotovoltaik olarak üretildiğinden zaman dilimi (t_1) için PV sisteminin PV sistemine bağlı tüm güç ölçerleri üzerinden (gösterilmemiştir) garanti edilen minimum gücün altına düşme tehlikesi 10 belirlenir.

Tehdit edici altına düşme durumu örneğin batarya sırasının (9) her iki ucunu kavrayan bir akım ölçer (19) tarafından yapılan bir gerilim ölçümü ile kombinasyon içinde ilk akım ölçüm sensörünün (13) akım ölçümü üzerinden gerçekleştirilir.

15 Örneğin PV tarafından üretilen gücün minimum güçten sadece %3 ila %10'u arasında uzakta olması tehdit edici altına düşme durumu olarak tanımlanabilir.

Gösterilen uygulama örneğinde bu, Şekil 4b'ye uygun durumda, MPP'nin daha yüksek bir gerilim (U_1) değerine kaydırıldığı, 20 böylece daha düşük bir akımın aktığı zamandaki (t_1) durumdur.

Çarpımlı ($U \cdot I = P_1$) hakim olan sııcaklık ve güneş ışınında mümkün olan maksimum yüzeye denktir fakat talep edilen minimum güçten (P_{mijn}) sadece %5 oranında uzaktadır.

Demek ki tehdit edici altına düşme durumu buluşa göre t_2 25 olarak adlandırılan, Şekil 4c'de gösterilen, MPP ayar düzeneğinin inverter (5) giriş klemensindeki (3, 3') gerilim değerini (U) batarya sırasının (9) gerilim ölçüm cihazı (19) tarafından ölçülen boşa çalışma gerilimi (U_L) değerine ayarladığı zaman diliminde mevcuttur.

30 Bu önlem başka şekilde tercih edilen MPP'deki bir hata adaptasyonunu gösteren, karakteristik U/I referansındaki (10) bir akım değerine (I) neden olur.

$PL = U_L \times I_2$ çarpımlı hata adaptasyonu temelinde örneğin minimum gücün ($P_{min.}$) sadece 1,01 katı bir değerde olan bir güç 35 (P) azaltmasının ifade eder.

Şekil 4c'deki ara adım ile PV jeneratörü (1) ve paralel devreli girişler (3, 3') üzerindeki gerilimin batarya sırasına (9) gerilimi ile aynı değerde olması sağlanır, bu nedenle bir ayırma şalteri (TS) kumanda ve ayar ünitesi (15) tarafından

5 kapatılır.

Ayırma şalterinin (TS) kapatılması batarya sırasının da (9) girişlere (3, 3') paralel devreye girmesini sağlar.

MPP ayar devresinin boşa çalışma gerilimine (U1) adapte edilen gerilimi temelinde eğer varsa sadece çok düşük bir dengeleme

10 akımı akar.

Gerilimin (U1) ihtiyaç zamanında bulunduğu yer burada önemli değildir.

Gerilim (U1) MPP'nin solunda olabilir.

Önemli olan oradan güncel olarak UL değerine geldiği yerdir.

15 Hat sistemi ve katılan bileşenler (PV sistemi, inverter vb.) önemli değerde bir dengeleme akımı için yapılmışsa Şekil 4c'ye uygun ara adım iptal edilebilir.

Ayırma şalteri (TS) kapatıldıktan sonra sırf boşa çalışma durumu ortadan kalktığından batarya sırasına (9) üzerindeki

20 gerilim biraz azalabilir.

Şekil 4d yardımıyla açıklanan sonraki adımda MPP ayar elemanındaki gerilim batarya sırasına (9) üzerindeki hakim olan boşa çalışma gerilimi (UL) devreye girdikten sonraki gerilimden küçük bir değere ayarlanır.

25 Bu uygulama örneğinde U2 gerilimidir.

Böylece MPP'den daha fazla bir mesafe ortaya çıkar, fakat bu tölere edilir.

Küçük gerilim (U2) fotovolttaik sistem (1) akımına eklenen, batarya sırasının (9) bir boşalmı akımına (lentiade) neden

30 olur.

Her iki akım (lentiade ve I2) birlikte invertere (5) verilir ve dalgalı akım olarak şebekeye (7) iletilir.

Burada her iki akımın (lentiade ve I2) toplamı invertere (5) minimum güç üzerinde bir toplam gücün (Pgesamt))

35 verilebilmesini sağlar.

PV sistemine (1) giden akım yolunda 1PV ölçen ikinci bir akım ölçüm sensörü (21) öngörülmüştür.

Bir güneş ışığı artışı, yarı iletkendeki sıcaklık artışı çok sonra gerçekleşeceğinden doğrudan PV sistemi akımında (1PV) 5 bir artışa neden olur.

Bu artış yeterince büyük olduğunda ayırma şalteri (TS) tekrar açılabilir ve MPP'deki ayar algoritması aynı şekilde sürdürme yerine sabit, hata adaptasyonlu bir gerilim değerine (U2,) tekrar ayarlanabilir.

10 Batarya sırasının (9) boşalma durumuna ve tekrar mevcut olan PV gücünün boyutuna göre batarya sırasının (9) PV sistemi (1) üzerinden şarj edilmesi için ayırma şalteri (TS) önce kapalı kalabilir.

Ayırma şalteri (TS) ancak batarya sırasının (9) yeterli şarj 15 durumuna ulaşıldığında açılır.

Ek olarak veya ikinci akım ölçüm sensörü (21) yerine invertere akış yönünde bir diyotun öngörülebileceği belirtilmelidir.

Gün içinde batarya sırasının (9) fazla zorlanması durumunda akşama doğru şarj için PV tarafından üretilen enerji yeterli 20 miktarda olmayabilir.

Ertesi gün için batarya sırasının (9) tekrar tam dolu duruma getirilmesi için şebekeden (7) beslenen bir şarj cihazı (23) öngörülmüştür.

Açıklanan önlem ile PV sistemi (1) minimum güç altına 25 düştüğünde batarya sırasından (9) hata toplamından enerji beslemesi yapılması ve bunun kesintisiz olması sağlanır.

Batarya sırası (9) sadece birkaç dakikalık süre için hata toplamının enerjiye dengeleyebildiğinden, fotovoltaik sistemde (1) minimum güç altına düşüşün geçen bulutlar gibi 30 geçici bir doğa durumu nedeniyle olmadığının tespit edildiğinde şebekeye (7) besleme için bir yedek kuvvetin hazırlanması anlamlı olacaktır.

Bu durumda batarya sırası (9) devresi bir yedek kuvvetin 35 çalışması ile veya önceden çalışmış bir yedek kuvvetin devresi ile bağlanmalıdır.

Yedek kuvvet doğru akım verilmesi için uygundur ve burada yaklaşık 1 dakika tamamlayıcı güç verebilen redresörlü bir dizel jeneratör veya besleme desteği için hazırlanması sadece birkaç dakika süren bir gaz türbini olabilir.

5 Kumanda ve ayar ünitesi tarafından yapılan talep ile grubun uygun biçimde devreye girmesinin invertere (5) ulaşması arasındaki zaman avantajlı biçimde 1 ila 5 dakika, özellikle 2 ila 4 dakikadır.

Şekil 3'te fotovoltaik sistemin (1) inverterden (5) ayrılabilmesini sağlayan bir diğer ayırma şalteri (25) gösterilmiştir.

Bu, inverterin (5) geri işletimde şarj cihazı olarak kullanılmasına olanak tanımaktadır.

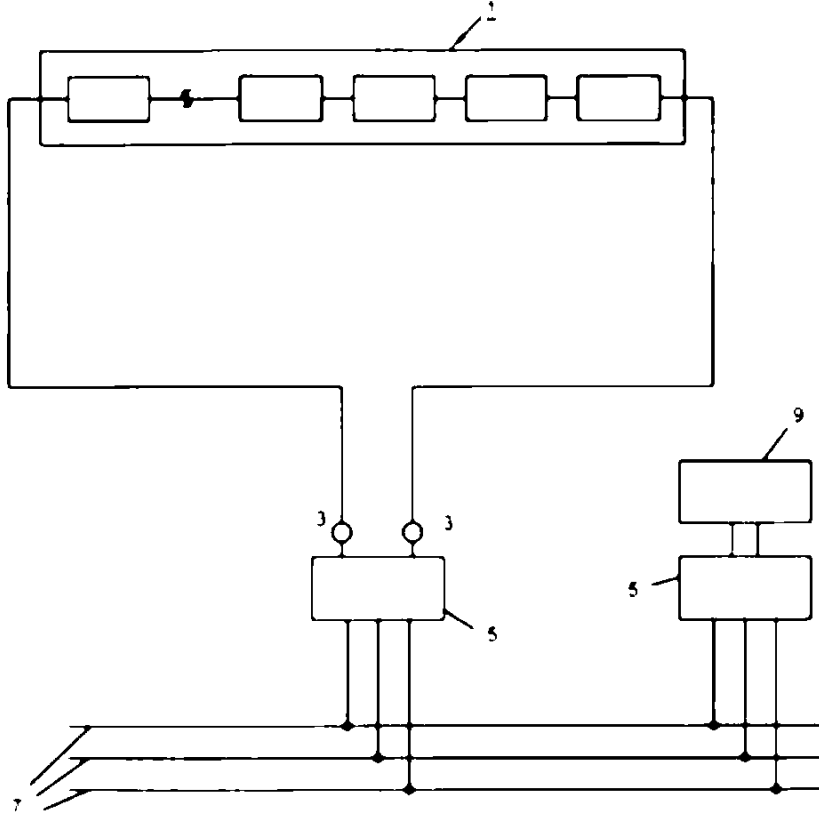
Fotovoltaik modül tarafından üretilen elektrik gücünden ve bir 15 zaman diliminden ortaya çıkan sonucun (yani güç üzerine integral) seçilebilen bir minimum değer altına düşmesi olası bir kriter olabilir.

Fazla gölge -ışık değişimi, yumak bulutlar, yüksek sis gibi fotovoltaik sistemin gözlenen güç azalmasını etkileyen diğer 20 kriterler düşünülebilir. Şebeke durumu temelinde fotovoltaik oluşturulan enerji gerekli olmadığında batarya sırasındaki (9) şarj edilmesi için kullanılabilir, böylece inverter (5) çıkışında verilen güç uygun biçimde azalır.

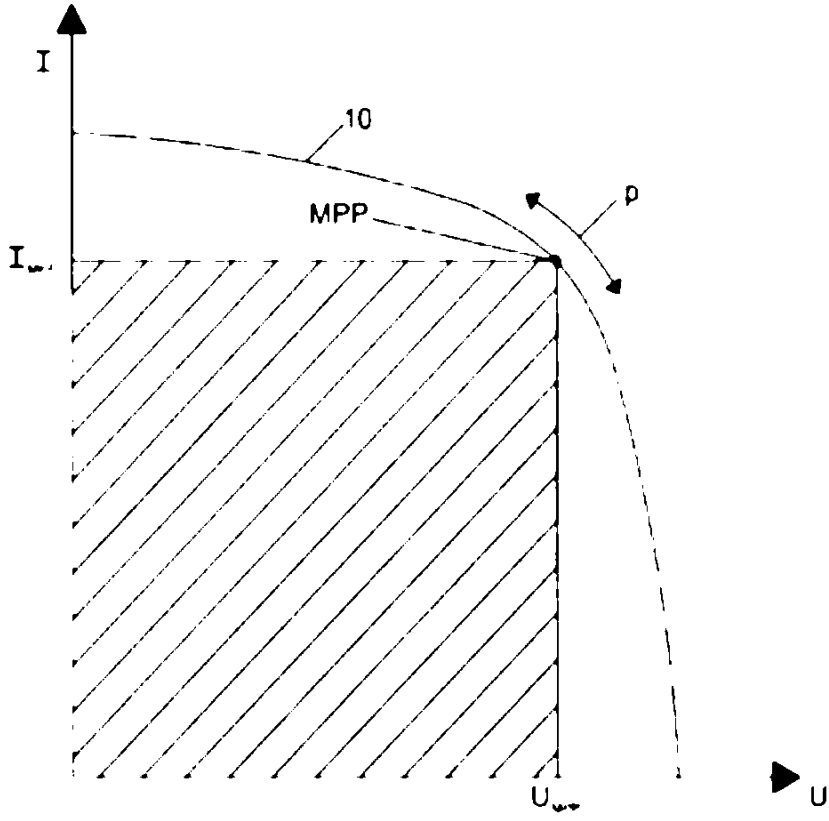
25 Şekillerdeki referansların listesi:

- 1 PV jeneratör
- 3,3' Giriş klemensi
- 5,5' İnverter
- 30 7 Besleme şebekesi
- 9,9' Batarya sırası
- 11 Kesit alan
- 13 Akım ölçüm sensörü
- 15 Kumanda ve ayar ünitesi
- 35 17 Sinyal hattı

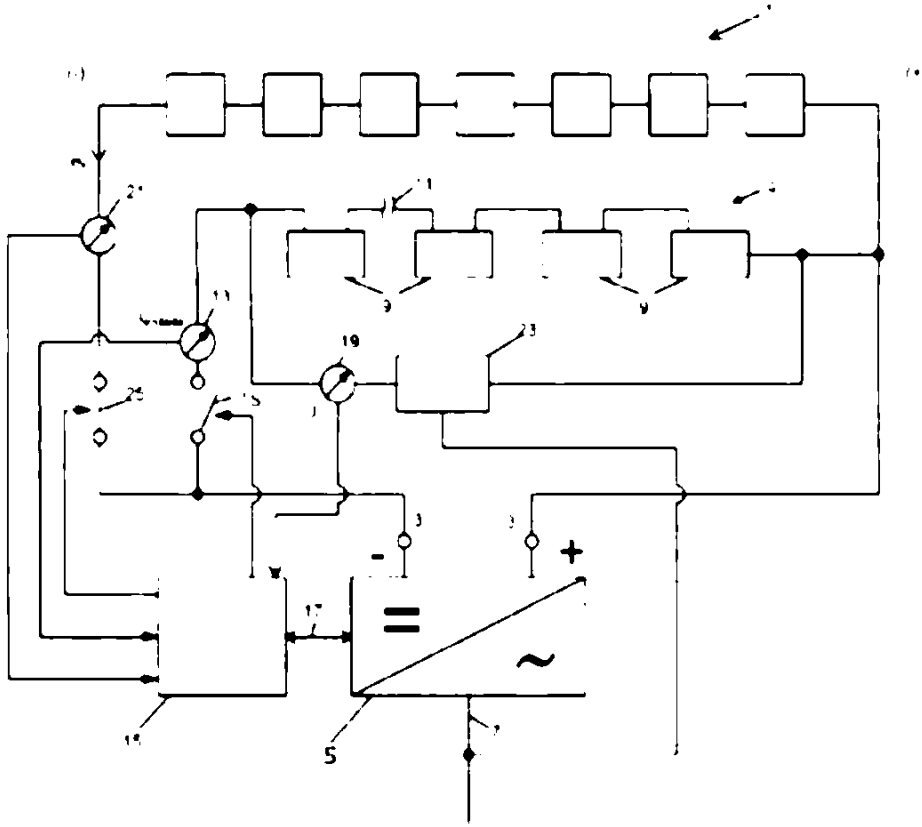
- 19 Gerilim ölçüm cihazı
- 21 İkinci akım ölçüm sensörü
- 23 Şarj cihazı
- 25 Diğer ayırma şalteri
- 5 TS Ayırma şalteri



Şekil 1 (Önceki Teknik)



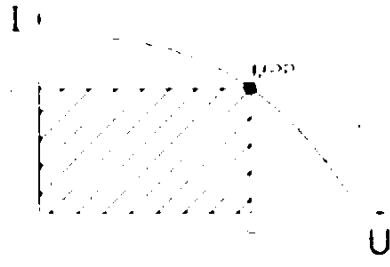
Şekil 2



Şekil 3

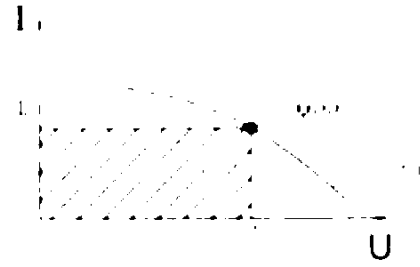
Şekil 4a

121
P = 12,5 t/m²



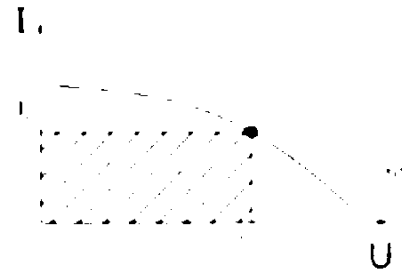
Şekil 4b

121
P = 12,5 t/m²



Şekil 4c

121
P = 12,5 t/m²



Şekil 4d

121
P = 12,5 t/m²

