

Acest manual se aplică modulelor fotovoltaice („module PV”, cunoscute și sub denumirea de panouri solare) fabricate de Yingli Green Energy Holding Co., Ltd. („Yingli Solar”) și este scris în mod explicit pentru profesioniști calificați („Instalator” sau „Instalatori”), inclusiv electricieni autorizați și instalatori PV certificați NABCEP.

## INTRODUCERE

Vă mulțumim că ați ales Yingli Solar ca furnizor de module PV. Apreciam afacerea dvs.! Acest manual conține informații importante referitoare la instalarea electrică și mecanică și întreținerea modulelor fotovoltaice și conține informații de siguranță pe care trebuie să le citiți cu atenție și să le cunoașteți înainte de manipulare, instalare și / sau întreținere a modulelor fotovoltaice Yingli Solar.

Yingli Solar nu își asumă responsabilitatea și își declină în mod expres răspunderea pentru pierderile, daunele sau cheltuielile rezultate din sau în orice mod legate de acest manual de instalare și utilizare. Yingli Solar nu își asumă nicio responsabilitate pentru orice încălcare a brevetelor sau a altor drepturi ale terților, care ar putea rezulta din utilizarea modulelor fotovoltaice Yingli Solar. Nicio licență nu este acordată în mod expres sau implicit sau în baza vreunui brevet sau drept de brevet. Informațiile din acest manual sunt considerate a fi fiabile, dar nu constituie o garanție expresă sau implicită. Yingli Solar își rezervă dreptul de a aduce modificări modulelor sale fotovoltaice și altor produse, specificațiilor acestora sau acestui manual fără notificare prealabilă.

Yingli Solar și filialele sale nu sunt responsabile pentru daunele cauzate de instalarea, utilizarea sau întreținerea necorespunzătoare a modulelor fotovoltaice Yingli Solar, inclusiv fără limitare daunele, pierderile și cheltuielile cauzate de nerespectarea instrucțiunilor din acest manual sau cauzate de sau în legătură cu produsele altor producători.

Acest manual se referă la produse certificate UL și este conform cu standardul UL 1703: Module și panouri fotovoltaice cu plăci plate. Pentru instalațiile de module fotovoltaice care urmează să fie efectuate în Canada, instalarea trebuie să fie în conformitate cu CSA C22.1, Standardul de siguranță pentru instalațiile electrice, Codul electric canadian, partea 1.

Acest manual de instalare și utilizare este disponibil în diferite limbi. În caz de discrepanță între versiuni, va fi controlată versiunea în limba engleză. Nerespectarea cerințelor enumerate în acest manual va invalida Garanția limitată pentru modulele fotovoltaice, astfel cum este furnizată de Yingli Solar în momentul vânzării către clientul direct. Sunt furnizate recomandări suplimentare pentru a îmbunătăți practicile de siguranță și rezultatele de performanță. Vă rugăm să furnizați o copie a acestui manual proprietarului sistemului PV pentru referință și să îi informați despre toate aspectele relevante ale siguranței, funcționării și întreținerii.

## SIGURANȚĂ

### General

Trebuie să înțelegeți și să respectați toate reglementările și standardele locale, de stat și federale aplicabile pentru construcții de clădiri, proiectare electrică, incendiu și siguranță și trebuie să verificați autoritățile locale

pentru a determina cerințele de autorizare aplicabile înainte de a încerca să instalați sau să întrețineți module fotovoltaice.



Sistemele fotovoltaice de pe acoperiș trebuie instalate doar pe locuințe care au fost analizate formal pentru integritatea structurală și au confirmat că sunt capabile să gestioneze sarcina suplimentară ponderată a componentelor sistemului PV, inclusiv modulele fotovoltaice, de către un specialist sau inginer certificat în construcții.

Pentru siguranța dvs., nu încercați să lucrați pe un acoperiș până când nu au fost identificate și luate măsuri de siguranță, inclusiv măsuri de protecție împotriva căderii, scări sau scări și echipamente de protecție individuală (EIP).

Pentru siguranța dvs., nu instalați și nu manipulați module fotovoltaice în condiții nefavorabile, inclusiv fără limitare vânturi puternice sau rafale și suprafețe de acoperiș ude sau înghețate.

Construcția modulului PV cu plăci plate constă dintr-un ansamblu laminat de celule solare încapsulate într-un material izolan cu o suprafață rigidă de sticlă și un substrat izolat. Ansamblul laminat este susținut de un cadru din aluminiu care este, de asemenea, utilizat pentru montarea modulului. Vedeți Figura 1 pentru o ilustrare a componentelor modulului PV.

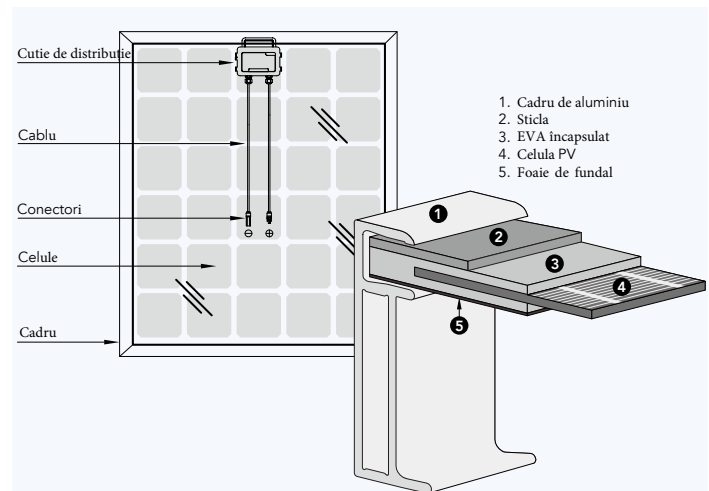


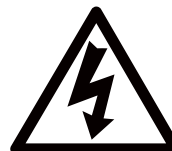
Figura 1: Componentele modulului și secțiunea transversală a ansamblului laminat

### Electric

Modulele fotovoltaice pot produce curent și tensiune atunci când sunt expuse la lumină de orice intensitate. Curentul electric crește cu intensitatea luminii mai mare. Tensiunea continuă de 30 volți sau mai mare este potențial letală.

Contactarea circuitelor sub tensiune ale unui sistem PV care funcționează sub lumină poate duce la șoc electric letal.

Deconectați modulele fotovoltaice îndepărtându-le complet de lumină sau acoperindu-le suprafața frontală cu un material opac.



Luați în considerare reglementările de siguranță pentru echipamentele electrice sub tensiune atunci când lucrați cu module expuse la orice lumină. Utilizați scule izolate și nu purtați bijuterii metalice în timp ce lucrați cu module fotovoltaice.

Pentru a evita arcurile și șocurile electrice, nu deconectați conexiunile electrice sub sarcină. Conexiunile defecte pot duce, de asemenea, la arcuri și electrocutare. Păstrați conectorii uscați și curați și asigurați-vă că sunt în stare de funcționare corespunzătoare. Nu introduceți niciodată obiecte metalice în conectori și nu le modificați în niciun fel pentru a asigura o conexiune electrică.

Nu atingeți sau nu manipulați modulele fotovoltaice cu sticlă spartă, rame separate sau o foaie din spate deteriorată, cu excepția cazului în care modulele fotovoltaice sunt mai întâi deconectate și purtate un EIP adecvat. Evitați manipularea modulelor fotovoltaice atunci când sunt umede, cu excepția cazului în care curățați modulele fotovoltaice conform indicațiilor din acest manual. Nu atingeți niciodată conexiunile electrice umede fără a vă proteja cu mănuși izolate.

#### Transport și manipulare

Modulele fotovoltaice Yingli Solar trebuie transportate numai în ambalajul furnizat și păstrate în ambalaj până când sunt gata de instalare. Protejați paleții împotriva mișcării și expunerii la daune în timpul transportului. Asigurați-vă că paletul nu cad. Nu depășiți înălțimea maximă a paletelor care trebuie stivuite, așa cum este indicat pe ambalajul paletului. Depozitați paleții într-un loc răcoros și uscat până când modulele fotovoltaice sunt gata să fie despachetate.

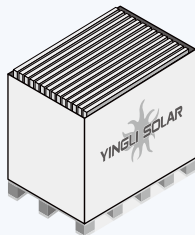


Figura 2: Paleta modulelor fotovoltaice

Modulele fotovoltaice Yingli Solar sunt grele și trebuie manipulate cu grijă. Modulele fotovoltaice trebuie manipulate la cadru; nu folosiți niciodată cutia de jonctiune sau cablurile ca mâner. Nu exercitați tensiune mecanică asupra cablurilor. Nu călcați niciodată pe module fotovoltaice și nu lăsați sau așezați obiecte grele pe ele. Aveți grijă atunci când așezați module PV pe suprafețe dure și asigurați-le de cădere. Sticla spartă poate duce la vătămări corporale. Modulele fotovoltaice cu sticlă spartă nu pot fi reparate și nu trebuie utilizate. Modulele fotovoltaice sparte sau deteriorate trebuie manipulate cu atenție și eliminate în mod corespunzător.

Pentru despachetarea modulelor fotovoltaice din ambalajul furnizat de Yingli Solar, scoateți mai întâi capacul paletului (după îndepărtarea chingilor de fixare, dacă există) Îndepărtați modulele PV unul câte unul glisându-le în sus pe canal în pachet (a se vedea Figura 3). Poate fi necesar să fixați modulele fotovoltaice rămase în ambalajul paletului pentru a preveni căderea acestora.

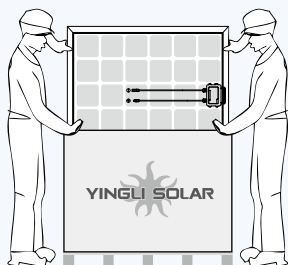


Figura 3: Scoaterea modulelor fotovoltaice dintr-un palet

Verificați dacă modulele fotovoltaice sunt deteriorate din cauza transportului înainte de a fi instalate; nu instalați module deteriorate. Contactați compania de

la care ați achiziționat modulele fotovoltaice solare Yingli, pentru a obține informații cu privire la solicitarea unor module fotovoltaice defecte.

Suprafețele modulului fotovoltaic sunt susceptibile la deteriorări care ar putea afecta performanța sau siguranța modulului fotovoltaic; nu deteriorați sau zgâriați suprafețele modulului PV și nu aplicați vopsea sau adeziv pe niciuna dintre suprafețe, inclusiv pe cadru. Pentru siguranța dvs., nu dezasamblați sau modificați în niciun fel modulele fotovoltaice Yingli Solar. Acest lucru poate afecta performanța sau poate provoca daune ireparabile și va anula orice garanții aplicabile.

Dacă este necesar să depozitați module fotovoltaice înainte de instalare, modulele fotovoltaice trebuie să rămână în interiorul ambalajului și protejate de expuneri care ar putea compromite durabilitatea ambalajului.

#### Foc

Modulele fotovoltaice solare Yingli au o clasă de rezistență la foc Clasa C în conformitate cu certificarea UL 1703. Evaluarea la foc a acestui modul PV este valabilă numai atunci când este montat în modul specificat în instrucțiunile de montare mecanică. Când modulele fotovoltaice sunt montate pe acoperișuri, acoperișul trebuie să aibă o acoperire rezistentă la foc potrivită pentru această aplicație. Modulele fotovoltaice sunt dispozitive electrice care pot afecta siguranța la incendiu a unei clădiri.

Utilizarea metodelor de instalare necorespunzătoare și / sau a pieselor defecte poate duce la apariția neașteptată a unui arc electric în timpul funcționării. Pentru a reduce riscul de incendiu în acest caz, modulele fotovoltaice nu trebuie instalate în apropierea lichidelor inflamabile, a gazelor, materialelor periculoase. În cazul unui incendiu, modulele fotovoltaice pot continua să producă o tensiune periculoasă, chiar dacă au fost deconectate de la invertor, au fost parțial sau în întregime distruse sau cablurile sistemului au fost compromise sau distruse. În caz de incendiu, informați echipajul de pompieri cu privire la pericolele specifice ale instalației fotovoltaice și stați departe de toate elementele instalației fotovoltaice în timpul și după un incendiu până când au fost luate măsurile necesare pentru a asigura sistemul fotovoltaic în condiții de siguranță.

A. Pentru produsele enumerate cUL - Clasa C clasa de foc. Pentru produsele listate UL - Modulele cu construcția specificată în tabelul de mai jos, atunci când sunt utilizate cu un sistem de montare listat care a fost evaluat ca sistem de clasă A atunci când este instalat cu module de tip 1 și / sau tip 2, este potrivit pentru menținerea clasei de sistem O evaluare la foc.

| Model modul              | Construcție specifică                                                                                                                                 | Marcare                              |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| YLxxxP-35b<br>YLxxxP-29b | Superstrat: 3,2 ~ 4,0 mm grosime;<br>EVA: 0,45 mm ~ 0,5 mm grosime;<br>Substrat: 0,347 mm grosime;<br>Cadru: Tipuri „Q268”, „Q291” sau „Q280”, „Q281” | Modul Foc<br>Performanță:<br>Tipul 1 |
| YLxxxP-35b<br>YLxxxP-29b | Superstrat: grosime 3,2 ~ 4,0 mm;<br>EVA: 0,45 mm ~ 0,5 mm grosime;<br>Substrat: 0,29 mm grosime;<br>Cadru: Tipuri „Q268”, „Q291” sau „Q280”, „Q281”  | Modul Foc<br>Performanță:<br>Tipul 2 |

B. Gradul de incendiu al modulului este valabil numai atunci când este montat în modul specificat în instrucțiunile de montare mecanică.

C. Modulul este considerat a fi conform cu UL 1703 numai atunci când modulul este montat în modul specificat de instrucțiunile de montare.

D. Un modul cu piese conductive expuse este considerat a fi conform cu UL 1703 numai atunci când este împământat electric în conformitate cu instrucțiunile și cerințele Codului electric național.

E. Orice modul fără cadru (laminat) nu va fi considerat conform cu cerințele UL 1703 decât dacă modulul este montat cu hardware care a fost testat și evaluat cu modulul conform acestui standard sau

printr-un câmp de inspecție care certifică faptul că modulul instalat respectă cerințele UL 1703.

## INFORMAȚII DE APLICARE

### Restricții de aplicare

Modulele fotovoltaice Yingli Solar trebuie să fie montate pe structuri de montaj adecvate poziționate pe clădiri adecvate, sol sau alte structuri adecvate pentru module fotovoltaice (de exemplu, autovehicule, fațade ale clădirilor sau trackere fotovoltaice). Modulele fotovoltaice nu trebuie montate pe vehicule de orice fel în mișcare. Modulele fotovoltaice Yingli Solar nu trebuie instalate în locuri unde ar putea fi scufundate în apă.

Modulele fotovoltaice Yingli Solar nu trebuie amplasate în locații în care substanțe agresive precum sare sau apă sărată sau orice alt tip de agent coroziv ar putea afecta siguranța și / sau performanța modulelor fotovoltaice. Deși modulele fotovoltaice Yingli Solar au trecut testul de coroziune IEC 61701 sare-ceață cu o concentrație de sare de 5% în greutate, coroziunea galvanică poate apărea între cadrul de aluminiu al modulului fotovoltaic și hardware-ul de montare sau împănântare dacă un astfel de hardware este alcătuit din metale diferite. Yingli Solar recomandă ca numai oțelul inoxidabil și metalul din aluminiu să contacteze direct modulele fotovoltaice din instalațiile de pe litoral pentru a limita coroziunea.

Lumina concentrată artificial nu trebuie să fie direcționată către modulele fotovoltaice Yingli Solar.

### Recomandări de proiectare

Yingli Solar recomandă ca modulele fotovoltaice să fie montate la un unghi minim de înclinare de 10 grade pentru a permite auto-curățarea corectă de dusurile normale de ploaie. Umbrirea parțială sau completă a unui modul PV sau a unor module poate reduce semnificativ performanța sistemului. Yingli Solar recomandă minimizarea cantității de umbră pe tot parcursul anului pentru a crește cantitatea de energie produsă de modulele fotovoltaice.

Protecția împotriva trăsnetului este recomandată pentru sistemele fotovoltaice care urmează să fie instalate în locații cu probabilitate ridicată de fulgere.

## INSTALATIE ELECTRICA

### Configurare electrică

În condiții normale, este posibil ca un modul fotovoltaic să aibă condiții care produc mai mult curent și / sau tensiune decât cele raportate la condițiile standard de testare (STC: 1000 W / m<sup>2</sup>, AM 1,5 și 25 ° C de temperatură a celulei). După cum prevede Codul Național Electric al SUA (NEC), curentul de scurtcircuit (Isc) ar trebui să fie înmulțit cu un factor de 1,25 și tensiunea în circuit deschis (Voc) ar trebui să fie înmulțită cu un factor de până la 1,25 pe baza cea mai scăzută temperatură ambientală înregistrată pentru locația de instalare la stabilirea tensiunilor componentelor, a curentului nominal al conductorului, a dimensiunilor siguranței și a dimensiunilor comenzilor conectate la ieșirea PV. Urmați secțiunea 690.7 din (NEC) pentru a determina valoarea tensiunii reglate a sistemului.

Consultați secțiunea 690.8 din NEC pentru un factor suplimentar de înmulțire de 125 la sută (80 la sută declarare) care poate fi aplicabil pentru dimensionarea siguranțelor și conductoarelor.

Tensiunile sunt aditive atunci când modulele fotovoltaice sunt conectate direct în serie, iar curenții modulului sunt aditivi atunci când modulele fotovoltaice sunt conectate direct în paralel, așa cum se arată în Figura 4. Modulele fotovoltaice cu caracteristici electrice diferite nu trebuie conectate direct în serie. Utilizarea dispozitivelor electronice adecvate de la terți conectate la module fotovoltaice poate permite conexiuni electrice diferite și trebuie instalată conform instrucțiunilor specificate de producător.

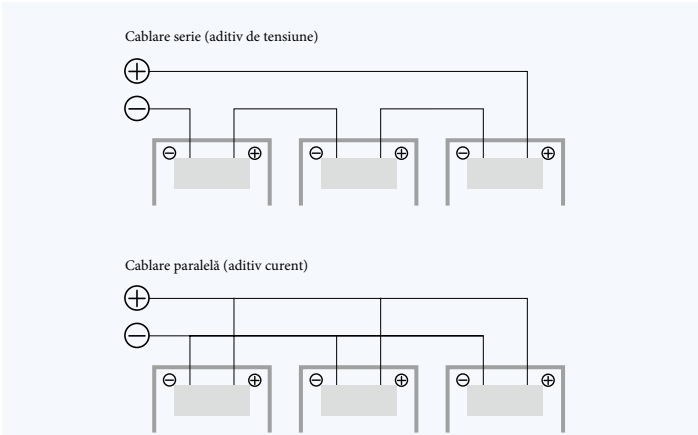


Figura 4: Diagramele electrice ale cablajelor în serie și paralele

Numărul maxim de module fotovoltaice care pot fi conectate într-un șir de serie trebuie calculat în conformitate cu reglementările aplicabile în așa fel încât tensiunea maximă de sistem specificată a modulului fotovoltaic și a tuturor celorlalte componente DC electrice să nu fie depășită în circuit deschis funcționare la cea mai scăzută temperatură preconizată la locația sistemului PV. În locuințele cu o familie și două familii, circuitele sursă PV și circuitele de ieșire PV sunt autorizate să aibă o tensiune maximă a sistemului de până la 600 volți conform NEC.

Trebuie utilizat un dispozitiv de protecție la supracurent corespunzător, atunci când curentul invers poate depăși valoarea maximă a siguranței nominale a modulului. Un dispozitiv de protecție la supracurent este necesar pentru fiecare șir de serie dacă mai mult de două șiruri de serie sunt conectate în paralel.

### Cabluri și cabluri

Modulele fotovoltaice Yingli sunt prevăzute cu două (2) cabluri de ieșire rezistente la lumină, care sunt terminate cu conectori PV gata pentru majoritatea instalațiilor. Terminalul pozitiv (+) are un conector femelă, în timp ce terminalul negativ (-) are un conector tată. Cablarea modulului este destinată conexiunilor în serie (de exemplu interconectări feminin (+) la masculin (-)), dar poate fi folosită și pentru conectarea dispozitivelor electrice adecvate de la terțe părți care pot avea configurații alternative de cablare atâta timp cât sunt respectate instrucțiunile producătorului.

Utilizați cabluri de teren cu secțiuni transversale adecvate care sunt aprobate pentru utilizare la curentul maxim de scurtcircuit al modulului PV. Yingli Solar recomandă instalatorilor să utilizeze numai cabluri rezistente la lumina soarelui calificate pentru cablarea de curent continuu (DC) în sistemele fotovoltaice. Dimensiunea minimă a firului trebuie să fie de 12 AWG.

|                                  | Tip              | Dimensiunea fir | Temperatura nominală |
|----------------------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Cablare minimă necesară pe teren | USE-2 sau fir PV | 12 AWG          | -40°C to +90°C       |

Tabelul 1: Specificații minime necesare pentru cablarea câmpului

Cablurile trebuie fixate pe structura de montare astfel încât să se evite deteriorarea mecanică a cablului și / sau a modulului. Mențineți o rază minimă de îndoire a cablului mai mare sau egală cu cinci ori diametrul cablului. Treceți cablul într-un mod care să împiedice tensiunea la tracțiune a conductorului sau a conexiunilor. Pentru fixare, utilizați mijloace adecvate, cum ar fi legături de cablu rezistente la lumina soarelui și / sau cleme de gestionare a firelor special concepute pentru a fi atașate la cadrul modulului PV. În timp ce cablurile sunt rezistente la soare și impermeabile, atunci când este posibil, evitați expunerea directă la soare și imersiunea în apă a cablurilor.

## Conectori



Protejați conectorii neconectați de umiditate, praf și orice poluare a mediului. Doar conectorii curățați și uscați își întrucesc clasa de protecție la intrare (IP). Asigurați-vă că capacele conectorului sunt strânse cu mâna înainte de a conecta modulele. Nu încercați să realizați o conexiune electrică cu materiale umede, murdare sau conectori defecti

. Evitați expunerea la soare și imersiunea în apă a conectorilor. Evitați conectorii să se așeze pe sol sau pe suprafața acoperișului.

Conexiunile defecte pot duce la arcuri și electrocutare. Verificați dacă toate conexiunile electrice sunt bine fixate. Asigurați-vă că toți conectorii de blocare sunt cuplați și blocați complet.

Conectorii diferiților producători nu trebuie să fie împerecheați. Dacă este necesar, conectarea modulelor poate fi făcută de personal tehnic după ce conectorul a fost schimbat cu unul din același producător. Garanția și cererile de garanție nu sunt afectate de un schimb profesional.

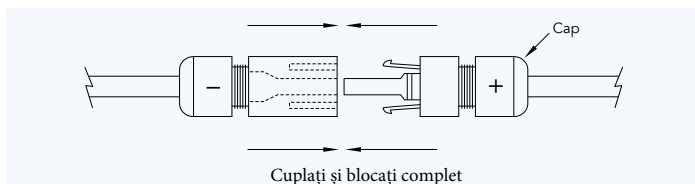


Figura 5: Interconectarea în serie a unui conector tată (-) și tată (+)

Cutiile de joncțiune utilizate cu modulele fotovoltaice Yingli Solar conțin diode de bypass conectate în paralel cu șirurile de celule PV. În cazul umbririi parțiale, diodele ocolesc curentul generat de celulele neumbrite, limitând astfel încălzirea modulului și pierderile de performanță. Diodele de bypass nu sunt dispozitive de protecție la supracurent.

Diodele de bypass redirectionează curentul din șirurile de celule în cazul umbririi parțiale. Vedeți Figura 6 pentru o diagramă care arată cum șirurile de celule sunt conectate electric cu diodele.

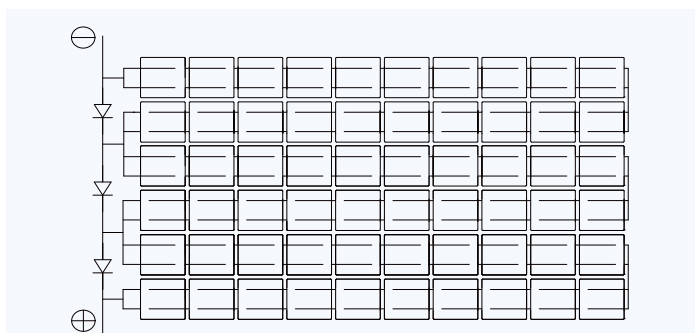


Figura 6: Circuite electrice ale celulelor și diodelor de bypass

În caz de eșec cunoscut sau suspectat al diodei, instalatorii sau furnizorii de întreținere ar trebui să contacteze compania de la care au fost achiziționate modulele fotovoltaice. Nu încercați niciodată să deschideți singur cutia de joncțiune a unui modul Yingli Solar PV; înlocuirea diodelor în interiorul cutiei de joncțiune nu este permisă.

### Împământarea echipamentului

Cadrul modulului PV, precum și orice piese metalice expuse care nu transportă curent ale echipamentelor fixe care pot fi alimentate de sistemul PV, trebuie să fie conectate la conductorul de împământare al echipamentului pentru a preveni șocurile electrice. Consultați secțiunea 250 din NEC pentru instrucțiuni specifice privind împământarea. Chiar și atunci când reglementările, cerințele de cod și standardele aplicabile nu necesită legarea la pământ a siguranței, Yingli Solar recomandă legarea la pământ a tuturor cadrelor modulelor fotovoltaice pentru a asigura tensiunea dintre echipamentul conductor electric și pământ sunt zero

în toate circumstanțele. Un modul PV cu piese conductive expuse este considerat a fi conform cu UL 1703 numai atunci când este împământat electric în conformitate cu instrucțiunile prezentate mai jos și cu cerințele Codului electric național.

Împământarea corespunzătoare a echipamentului se realizează prin legarea continuă a tuturor echipamentelor metalice expuse fără curent expuse folosind un conductor de împământare a echipamentului de dimensiuni adecvate (EGC) sau un sistem de rafturi care poate fi utilizat pentru împământarea integrată (a se vedea Opțiunea C din Metodele de împământare de mai jos).

Modulele fotovoltaice Yingli Solar utilizează un cadru din aluminiu acoperit pentru rezistență la coroziune. Pentru a împământa corect cadrul modulului, acoperirea trebuie pătrunsă.

Sârmă de împământare utilizați sârmă de cupru cu minimum 12 AWG izolat pentru minimum 90 ° C.

Potențialul de coroziune datorat acțiunii electrochimice dintre metalele diferite în contact este minimizat dacă potențialul de tensiune electrochimică dintre metalele diferite este mic. Metoda de împământare nu trebuie să aibă ca rezultat contactul direct al metalelor diferite cu cadrul din aluminiu al modulului PV, ceea ce va duce la coroziune galvanică. Un act adițional la UL 1703 recomandă ca combinațiile metalice să nu depășească o diferență de potențial electrochimic de 0,5 volți.

Șinele cadrului au găuri pre-găurate marcate cu un semn de împământare, așa cum este ilustrat în Figura 7. Aceste găuri ar trebui utilizate în scopuri de împământare și nu trebuie utilizate pentru montarea modulelor fotovoltaice. Nu faceți găuri suplimentare în șinele cadrului.

În cazul în care se utilizează articole de împământare obișnuite (piulițe, șuruburi, șaibe stelare, șaibe de blocare cu inel vărsat, șaibe plate și altele asemenea) pentru a atașa un dispozitiv de legare la pământ / lipire, atașamentul trebuie realizat în conformitate cu instrucțiunile producătorului dispozitivului de împământare.

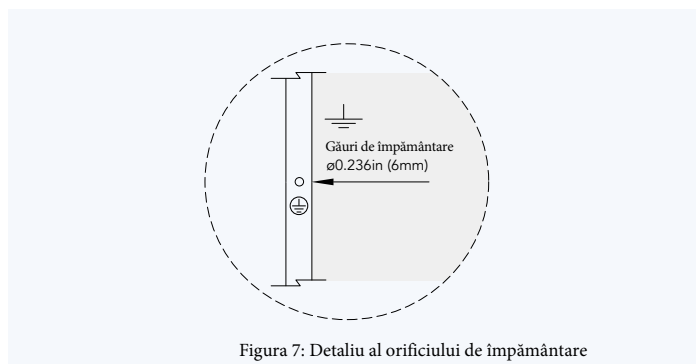


Figura 7: Detaliu al orificiului de împământare

Sunt disponibile următoarele metode de împământare:

### Opțiunea A: picioare de împământare

| Producător       | Număr piesă       | Material                         | Cuplul de strângere                    |
|------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------------|
| ILSCO            | GBL-4DBT          | Cupru placat cu staniu           | 20 to 25 in-lbf (2.3 to 2.6 N-m)       |
| Burndy*          | CL501-TN          | Cupru placat cu staniu           | 20-25 in-lbf (2.3 to 2.6 N-m)          |
| Tyco Electronics | SolKlip 1954381-4 | Nichel și cupru placat cu staniu | 15 +4.4/-1.7 in-lbf (1.7+0.5/-0.2 N-m) |

Tabelul 2: Specificații ale împământării

Instalarea urechilor de împământare trebuie să fie în conformitate cu instrucțiunile specificate de producătorii respectivi. O clemă de împământare trebuie atașată la o locație desemnată a orificiului de împământare folosind feronerie din oțel inoxidabil nr. Este necesară o șaibă dințată din oțel inoxidabil sau o piuliță KEPS pentru a cupla în mod adecvat cadrul și a penetra acoperirea neconductivă. Șurubul care ține EGC-ul de dimensiuni adecvate trebuie să fixeze ferm EGC pentru a stabili o legătură electrică fiabilă.

## INSTALARE MECANICĂ

Structurile de montare și alte părți mecanice trebuie să fie proiectate și aprobate pentru a rezista la sarcinile de vânt și zăpadă proiectate pentru un anumit amplasament. Modulele fotovoltaice Yingli Solar nu trebuie să fie supuse forțelor din substructură, inclusiv forțelor cauzate de expansiunea termică.

Metoda de montare nu trebuie să aibă ca rezultat contactul direct al metalelor diferite cu cadrul din aluminiu al modului PV, ceea ce va duce la coroziune galvanică. Un act adițional la UL 1703 recomandă ca combinațiile metalice să nu depășească o diferență de potențial electrochimic de 0,5 volți.

Modulele fotovoltaice Yingli Solar pot fi montate în orientare peisaj sau portret, așa cum se ilustrează în Figura 10, cu condiția ca metoda de montare să urmeze una dintre metodele acceptabile enumerate mai jos.

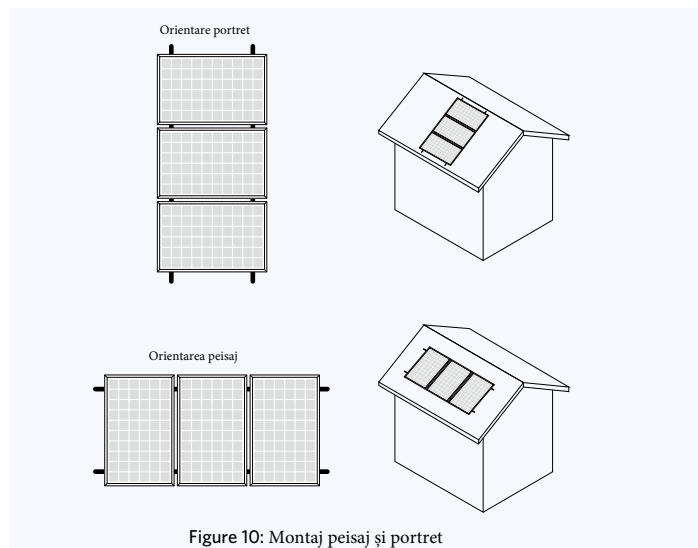


Figure 10: Montaj peisaj și portret

Pentru a menține clasa de incendiu, distanța dintre suprafața inferioară a modului PV și suprafața acoperișului trebuie să fie de cel puțin 10 cm (4,0 inci). Această distanță permite, de asemenea, fluxului de aer să răcească modulul PV. Instalați module PV cu o distanță minimă de 0,4 inci (1 cm) între cadrele învecinate pentru a permite expansiunea termică.

### Metode de montare

Modulul PV este considerat a fi conform cu UL 1703 numai atunci când modulul PV este montat în modul specificat în instrucțiunile de montare a modului PV de mai jos.

#### Opțiunea A: Șuruburi sau cleme

Consultați Suplimentul modului la sfârșitul acestui manual pentru a determina câte puncte de conexiune sunt necesare pentru o anumită serie de module. Locațiile găurilor de montare și toleranțele clemei sunt ilustrate în desenele din suplimentul modului. Nu modificați găurile de montare existente și nu găuriți noi găuri. Forța minimă de strângere a următoarelor metode de montare sunt ambele de 4N.m.

- Șuruburi: modulele trebuie montate folosind găurile de montare situate pe partea din spate a pieselor cadrului lung folosind șuruburi, piulițe și șaibe din oțel inoxidabil de ¼ inch. Consultați producătorul rafturilor pentru cerințe specifice de cuplu. Această metodă de montare a fost testată pentru o sarcină statică maximă de 50 psf (2400 Pa) atât în direcția pozitivă, cât și în cea negativă.

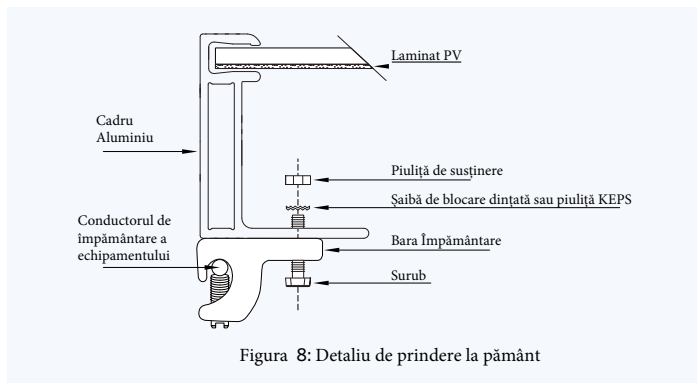


Figura 8: Detaliu de prindere la pământ

#### Opțiunea B: Ansamblu șurub

1. Un ansamblu de șurub de împământare trebuie atașat într-o locație desemnată a orificiului de împământare folosind numai elemente din oțel inoxidabil. Introduceți mai întâi un șurub din oțel inoxidabil # 10 prin șaiba de cupă din oțel inoxidabil, apoi prin orificiul de împământare.
2. Cuplați slab o piuliță de sprijin din oțel inoxidabil și o șaibă de blocare dințată la șurub.
3. Îndoiiți EGC într-o formă omega ( $\Omega$ ) pentru a se potrivi strâns între capul de șurub parțial instalat și șaibă. EGC trebuie să fie exclusiv în contact cu oțelul inoxidabil.
4. Strângeți șurubul la un cuplu de 35 in-lbf (4 N · m). Șaibă de blocare dințată ar trebui să fie cuplată vizibil la cadru.
5. Direcționați EGC de dimensiuni adecvate astfel încât să evitați contactul cu cadrul modului din aluminiu.

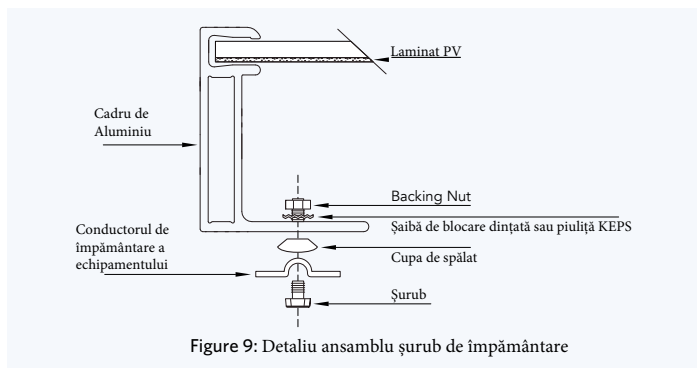


Figure 9: Detaliu ansamblu șurub de împământare

#### Opțiunea C: Metode de împământare integrate ale producătorului

Modulele fotovoltaice Yingli Solar pot fi conectate la pământ prin conectarea modulelor fotovoltaice la un sistem de rafturi cu împământare. Metodele integrate de împământare trebuie să fie certificate UL 1703 sau 2703 pentru împământarea modulelor fotovoltaice și trebuie instalate în conformitate cu instrucțiunile specificate de producătorii respectivi.

A. În cazul în care se utilizează articole de împământare obișnuite (piulițe, șuruburi, șaibe stelare, șaibe de blocare cu inel vărsat, șaibe plate și altele asemenea) pentru a atașa un dispozitiv de legare la pământ / lipire, atașarea trebuie făcută în conformitate cu instrucțiunile producătorului dispozitivului de împământare.

B. Obiecte hardware obișnuite, cum ar fi piulițe, șuruburi, șaibe de stea, șaibe de blocare și altele asemenea, nu au fost evaluate pentru conductivitate electrică sau pentru a fi utilizate ca dispozitive de împământare și trebuie utilizate numai pentru menținerea conexiunilor mecanice și menținerea dispozitivelor electrice de împământare în poziția corectă pentru conductivitatea electrică. Astfel de dispozitive, în cazul în care sunt furnizate împreună cu modulul și evaluate prin cerințele UL 1703, pot fi utilizate pentru legarea la pământ a conexiunilor în conformitate cu instrucțiunile furnizate împreună cu modulul.



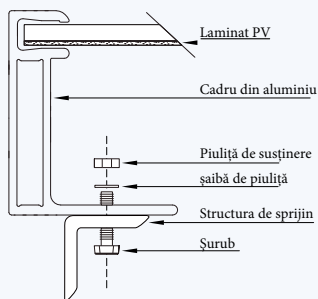


Figure 11: Detaliul unui accesoriu de montare a șuruburilor

- Cleme de sus în jos: Clemele de la terți care au fost proiectate pentru structuri de montaj PV sunt o metodă de montare aprobată pentru montarea modulelor fotovoltaice Yingli Solar. Modulele trebuie fixate folosind cleme aplicate pe partea superioară a părților lungi ale cadrului. O clemă conține două module, cu excepția clemelor de la începutul și sfârșitul unui rând de module. Linia centrală a clemelor trebuie să fie în linie cu pozițiile orificiului de montare plus sau minus o distanță de 50 mm. Clemele trebuie instalate în conformitate cu instrucțiunile specificate de producător, cu dimensiunea minimă a șuruburilor de 1/4 inch. Nu aplicați o presiune excesivă pe cadru astfel încât cadrul să se deformeze. Consultați producătorul clemei pentru cerințe hardware și cuplu specifice. Această metodă de montare a fost testată pentru o sarcină statică maximă de 50 psf (2400 Pa) atât în direcția pozitivă, cât și în cea negativă.

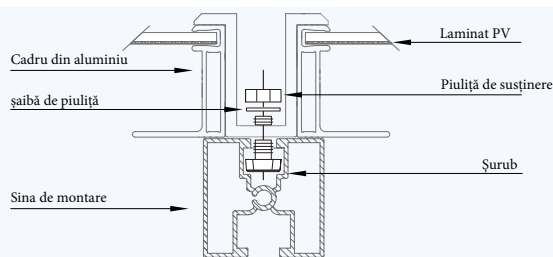


Figure 12: Detaliul unui accesoriu de montare a clemei de sus în jos

Numai pentru produsele listate UL -

- Evaluarea sistemului de clasă de incendiu a modulului sau a panoului într-un sistem de montare în combinație cu o acoperire a acoperișului completată cu cerințe pentru a atinge clasificarea de clasă de incendiu a sistemului specificată pentru un modul sau panou non-BIPV.
- Orice limitare a sistemului de montare a modulului sau a panoului de înclinare este necesară pentru a menține o clasificare specifică a sistemului de incendiu

## ÎNTREȚINERE

Yingli Solar recomandă ca sistemele fotovoltaice să fie inspectate periodic de către instalator sau de o altă persoană calificată.

Scopul inspecției sistemului PV este de a se asigura că toate componentele sistemului funcționează corect. Cel puțin, această inspecție ar trebui să confirme următoarele:

- Toate cablurile și atașamentele conectorilor nu sunt deteriorate și securizate corespunzător
- Nu există obiecte ascuțite în contact cu suprafețele modulului PV

- Modulele fotovoltaice nu sunt umbrite de obstacole nedorite și / sau materiale străine
  - Componentele de montare și împământare sunt bine fixate, fără coroziune
- Defectele trebuie soluționate imediat.

## Curățare

În timp, murdăria și praful se pot acumula pe suprafața de sticlă a modulului, reducând puterea acestuia. Yingli Solar recomandă curățarea periodică a modulelor fotovoltaice pentru a asigura puterea maximă, mai ales în regiunile cu precipitații reduse.

Pentru a reduce potențialul de șoc electric și termic, Yingli Solar recomandă curățarea modulelor fotovoltaice dimineața devreme sau după-amiaza târziu, când radiația solară este scăzută și modulele sunt mai reci, în special în regiunile cu temperaturi mai ridicate.

Nu încercați niciodată să curățați un modul PV cu sticlă spartă sau alte semne de cabluri expuse, deoarece acest lucru prezintă un pericol de șoc.

Curățați suprafața de sticlă a modulelor fotovoltaice cu o perie moale folosind apă moale și curată, cu o presiune recomandată mai mică de 100 psi (690kPa), care este tipică pentru majoritatea sistemelor de apă municipale. Apa cu conținut ridicat de minerale poate lăsa depuneri pe suprafața sticlei și nu este recomandată.

Modulele fotovoltaice Yingli Solar pot conține o acoperire hidrofobă antireflexivă pe suprafața sticlei pentru a spori puterea și pentru a reduce acumularea de praf și murdărie. Pentru a evita deteriorarea modulului, nu curățați modulele fotovoltaice cu o mașină de spălat cu curent electric sau cu mașină de spălat cu presiune. Nu folosiți abur sau substanțe chimice corozive pentru a facilita curățarea modulelor. Nu utilizați unelte agresive sau materiale abrazive care ar putea zgâria sau deteriora suprafața sticlei. Nerespectarea acestor cerințe poate afecta negativ performanța modulului PV.

Modulele fotovoltaice Yingli Solar sunt proiectate pentru a rezista la sarcini mari de zăpadă. Cu toate acestea, dacă se dorește îndepărtarea zăpezii pentru a spori producția, utilizați o perie pentru a îndepărta ușor zăpada. Nu încercați să îndepărtați zăpada înghețată sau gheața de pe modulele fotovoltaice.

## DEZAMANDARE

Demontarea sistemelor fotovoltaice trebuie efectuată cu aceleași precauții și precauții utilizate în timpul instalării inițiale. Sistemul fotovoltaic poate genera tensiune periculoasă chiar și după ce sistemul a fost deconectat. Respectați normele de siguranță pentru lucrul cu echipamente electrice sub tensiune.

## REVISION HISTORY

| Date            | Edition    | Revision Number                                       |
|-----------------|------------|-------------------------------------------------------|
| March 1, 2016   | The first  | 2016-Installation Manual-YGE-1500V_UL_EN_20160510_V03 |
| August 10, 2017 | The second | 2017-Installation Manual-YGE 1500V_UL_EN_20170810_V03 |

**Yingli Green Energy Holding Co., Ltd.**

service@yingli.com

Service hotline:+86-312-2188055

Complaints hotline:+86-312-8922216

**YINGLISOLAR.COM**

© Yingli Green Energy Holding Co. Ltd. | InstallationManual-YGE 1500V\_UL\_EN\_20170810\_V03

# Supliment de modul

Acest supliment se referă la module de următoarele tipuri:

| FAMILY | YGE 60 Cell Series 2 1500V | YGE 72 Cell Series 2 1500V |
|--------|----------------------------|----------------------------|
| TYPE   | YL275P-29b                 | YL320P-35b                 |
|        | YL270P-29b                 | YL315P-35b                 |
|        | YL265P-29b                 | YL310P-35b                 |
|        | YL260P-29b                 | YL305P-35b                 |
|        | YL255P-29b                 | YL300P-35b                 |
|        | YL250P-29b                 | YL295P-35b                 |
|        | YL245P-29b                 | YL290P-35b                 |
|        | YL240P-29b                 | YL285P-35b                 |
|        | YL235P-29b                 | YL280P-35b                 |
|        | YL230P-29b                 | YL275P-35b                 |
|        | YL225P-29b                 | YL270P-35b                 |

## CERINȚE DE MONTARE

Metoda de montare Opțiunea A: Șuruburi sau cleme

| Module care necesită patru<br>(4) puncte de conexiune | Module care necesită șase<br>(6) puncte de conexiune |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| YGE 60 Cell Series 2 1500V                            | YGE 72 Cell Series 2 1500V                           |

Sunt necesare conexiuni la cele patru găuri exterioare de montare

## CARACTERISTICI ELECTRICE

Evaluările plăcuței de identificare sunt valori medii. Caracteristicile electrice se încadrează în +/- 10 la sută din valorile indicate de  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$  și  $P_{max}$  în condiții standard de testare (iradiere de 1000 W / m<sup>2</sup>, spectru AM 1,5 și o temperatură a celulei de 25 ° C). Consultați fișele tehnice ale modulului pentru toleranță specifică la ieșire.

| Module family                 | Module type | Power output | Voltage at $P_{max}$ | Current at $P_{max}$ | Open-circuit voltage | Short-circuit current | Max. DC system voltage | Max. series fuse rating |
|-------------------------------|-------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
|                               |             | $P_{max}$    | $V_{mpp}$            | $I_{mpp}$            | $V_{oc}$             | $I_{sc}$              |                        |                         |
|                               |             | [W]          | [V]                  | [A]                  | [V]                  | [A]                   | [V]                    | [A]                     |
| YGE 60 Cell Series 2<br>1500V | YL275P-29b  | 275          | 31.0                 | 8.90                 | 37.9                 | 9.35                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL270P-29b  | 270          | 30.7                 | 8.80                 | 37.9                 | 9.27                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL265P-29b  | 265          | 30.5                 | 8.70                 | 37.8                 | 9.18                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL260P-29b  | 260          | 30.3                 | 8.59                 | 37.7                 | 9.09                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL255P-29b  | 255          | 30.0                 | 8.49                 | 37.7                 | 9.01                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL250P-29b  | 250          | 29.8                 | 8.39                 | 37.6                 | 8.92                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL245P-29b  | 245          | 29.6                 | 8.28                 | 37.5                 | 8.83                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL240P-29b  | 240          | 29.3                 | 8.18                 | 37.5                 | 8.75                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL235P-29b  | 235          | 29.1                 | 8.08                 | 37.4                 | 8.66                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL230P-29b  | 230          | 28.9                 | 7.97                 | 37.3                 | 8.57                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL225P-29b  | 225          | 29.5                 | 7.63                 | 36.5                 | 8.28                  | 1500                   | 15                      |

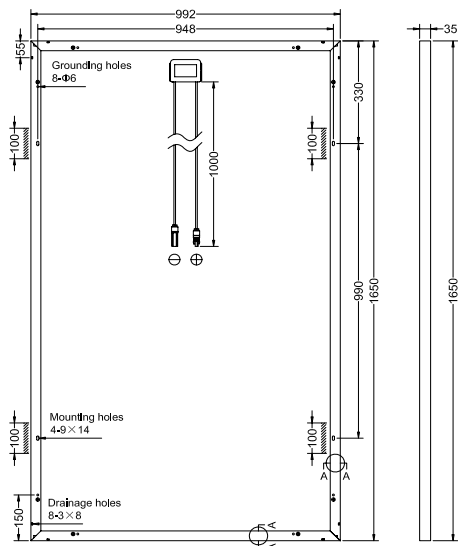


|                                       |            |     |      |      |      |      |      |    |
|---------------------------------------|------------|-----|------|------|------|------|------|----|
| <b>YGE 72 Cell Series 2<br/>1500V</b> | YL320P-35b | 320 | 37.0 | 8.64 | 46.0 | 9.18 | 1500 | 15 |
|                                       | YL315P-35b | 315 | 36.8 | 8.56 | 45.7 | 9.12 | 1500 | 15 |
|                                       | YL310P-35b | 310 | 36.3 | 8.53 | 45.6 | 8.99 | 1500 | 15 |
|                                       | YL305P-35b | 305 | 36.1 | 8.45 | 45.4 | 8.93 | 1500 | 15 |
|                                       | YL300P-35b | 300 | 35.8 | 8.37 | 45.2 | 8.86 | 1500 | 15 |
|                                       | YL295P-35b | 295 | 35.6 | 8.29 | 45.0 | 8.79 | 1500 | 15 |
|                                       | YL290P-35b | 290 | 35.3 | 8.22 | 44.8 | 8.73 | 1500 | 15 |
|                                       | YL285P-35b | 285 | 35.0 | 8.14 | 44.6 | 8.66 | 1500 | 15 |
|                                       | YL280P-35b | 280 | 34.7 | 8.06 | 44.4 | 8.59 | 1500 | 15 |
|                                       | YL275P-35b | 275 | 35.5 | 7.75 | 45.0 | 8.30 | 1500 | 15 |
|                                       | YL270P-35b | 270 | 35.3 | 7.65 | 44.8 | 8.20 | 1500 | 15 |

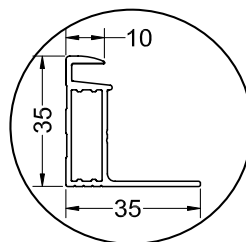
## DIMENSIUNI DE VIZUALIZARE SPATE ȘI LATERALĂ A SERIEI MODULUI

UNITATE: mm

### YGE 60 Cell Series 2 1500V



### Secțiunea transversală a cadrului

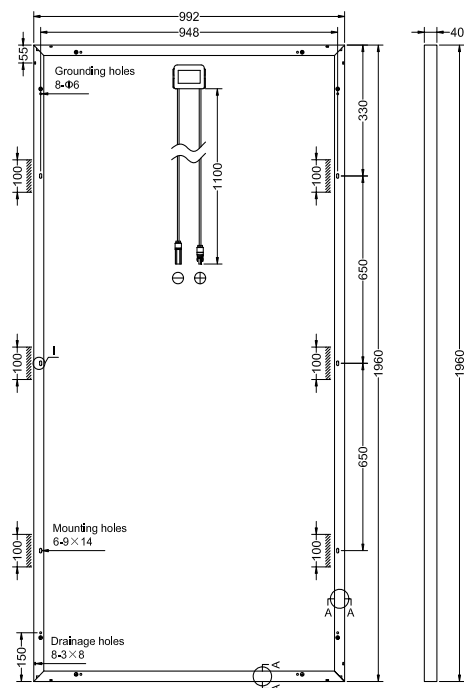


SECTION A-A

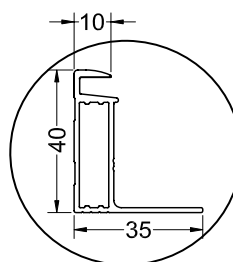
### Legendă

- Găuri de împănântare
- Găuri de montare
- Găuri de drenaj
- ▨ Toleranță de montare

### YGE 72 Cell Series 2 1500V



### Secțiunea transversală a cadrului



SECTION A-A

### Legendă

- Găuri de împănântare
- Găuri de montare
- Găuri de drenaj
- ▨ Toleranță de montare

This manual applies to photovoltaic modules ("PV modules", also commonly known as solar panels) manufactured by Yingli Green Energy Holding Co., Ltd. ("Yingli Solar"), and is explicitly written for qualified professionals ("Installer" or "Installers"), including without limitation licensed electricians and NABCEP-Certified PV Installers.

## INTRODUCTION

Thank you for choosing Yingli Solar as your PV module provider. We appreciate your business! This manual contains important information pertaining to the electrical and mechanical installation and maintenance of PV Modules, and contains safety information that you must read carefully and be familiar with before handling, installing, and/or maintaining Yingli Solar PV modules.

Yingli Solar does not assume responsibility and expressly disclaims liability for losses, damages, or expenses arising out of, or in any way connected with this Installation and User Manual. Yingli Solar assumes no responsibility for any infringement of patents or other rights of third parties, which may result from using Yingli Solar PV modules. No license is granted expressly or by implication or under any patent or patent rights. The information in this manual is believed to be reliable, but does not constitute an expressed or implied warranty. Yingli Solar reserves the right to make changes to its PV modules and other products, their specifications, or this manual without prior notice.

Yingli Solar and its subsidiaries are not liable for any damages caused by inappropriate installation, use, or maintenance of Yingli Solar PV modules, including without limitation damages, losses, and expenses caused by non-observance of the instructions of this manual or caused by or in connection with products of other manufacturers.

This manual refers to UL certified products and conforms to UL standard 1703: Flat Plate Photovoltaic Modules and Panels. For PV module installations to be performed in Canada, the installation shall be in accordance with CSA C22.1, Safety Standard for Electrical Installations, Canadian Electrical Code, Part 1.

This Installation and User Manual is available in different languages. In cases of discrepancy between versions, the English language version shall control.

Failure to comply with the requirements listed in this manual will invalidate the Limited Warranty for PV Modules as provided by Yingli Solar at the time of sale to the direct customer. Additional recommendations are provided to enhance safety practices and performance results. Please provide a copy of this manual to the PV system owner for their reference, and inform them of all relevant aspects of safety, operation, and maintenance.

## SAFETY

### General

You must understand and follow all applicable local, state, and federal regulations and standards for building construction, electrical design, fire, and

safety, and must check with local authorities to determine applicable permitting requirements before attempting to install or maintain PV modules.



Rooftop PV systems should only be installed on dwellings that have been formally analyzed for structural integrity, and confirmed to be capable of handling the additional weighted load of PV system components, including PV modules, by a certified building specialist or engineer.

For your safety, do not attempt to work on a rooftop until safety precautions have been identified and taken, including without limitation fall protection measures, ladders or stairways, and personal protective equipment (PPE).

For your safety, do not install or handle PV modules under adverse conditions, including without limitation strong or gusty winds, and wet or frosted roof surfaces.

The flat-plate PV module construction consists of a laminated assembly of solar cells encapsulated within an insulating material with a rigid glass surface and an insulated substrate. The laminated assembly is supported by an aluminum frame that is also used for mounting the module. See Figure 1 for an illustration of the PV module components.

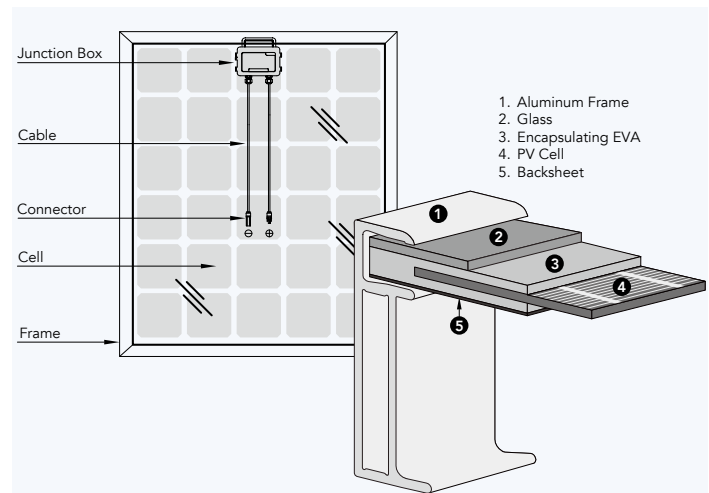
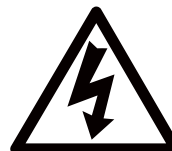


Figure 1: Module components and cross-section of the laminated assembly

## Electrical

PV modules can produce current and voltage when exposed to light of any intensity. Electrical current increases with higher light intensity. DC voltage of 30 Volts or higher is potentially lethal. Contacting the live circuitry of a PV system operating under light can result in lethal electric shock.



De-energize PV modules by removing them entirely from light or by covering their front surface with an opaque

material. Regard the safety regulations for live electrical equipment when working with modules that are exposed to any light. Use Insulated tools and do not wear metallic jewelry while working with PV modules.

In order to avoid arcing and electrical shock, do not disconnect electrical connections under load. Faulty connections can also result in arcing and electrical shock. Keep connectors dry and clean, and ensure that they are in proper working condition. Never insert metallic objects into the connectors, or modify them in any way in order to secure an electrical connection.

Do not touch or handle PV modules with broken glass, separated frames or a damaged backsheet unless the PV modules are first disconnected and you are wearing proper PPE. Avoid handling PV modules when they are wet unless cleaning the PV modules as directed in this manual. Never touch electrical connections that are wet without protecting yourself with insulated gloves.

Transport and Handling

Yingli Solar PV modules must be transported in the supplied packaging only and kept in the packaging until they are ready to be installed. Protect pallets against movement and exposure to damage during transportation. Secure pallets from falling over. Do not exceed the maximum height of pallets to be stacked, as indicated on the pallet packaging. Store pallets in a cool and dry location until the PV modules are ready to be unpackaged.

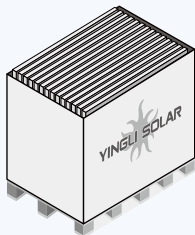


Figure 2: Pallet of PV modules

Yingli Solar PV modules are heavy, and should be handled with care. PV modules shall be handled at the frame; never use the junction box or cables as a grip. Do not exert mechanical stress on the cables. Never step on PV modules or drop or place heavy objects on them. Be careful when placing PV modules on hard surfaces, and secure them from falling. Broken glass can result in personal injury. PV modules with broken glass cannot be repaired and must not be used. Broken or damaged PV modules must be handled carefully and disposed of properly.

For unpacking PV modules from the Yingli Solar supplied packaging, first remove the pallet lid (after removing securing straps, if provided). Remove PV modules one at a time by sliding them up the channel in the package (see Figure 3). You may need to secure the remaining PV modules in the pallet packaging to prevent them from falling over.

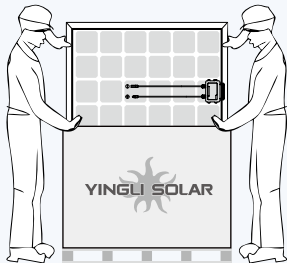


Figure 3: Removing PV modules from a pallet

Check PV modules for damage due to transportation before they are installed; do not install damaged modules. Contact the company you purchased

the Yingli Solar PV modules from in order to obtain information on making claims for defective PV modules.

PV module surfaces are susceptible to damage that could affect the performance or safety of the PV module; do not damage or scratch the PV module surfaces, and do not apply paint or adhesive to any of the surfaces, including the frame. For your safety, do not disassemble or modify Yingli Solar PV modules in any way. Doing so may degrade performance or cause irreparable damage and will void any applicable warranties.

If it is necessary to store PV modules prior to installation, the PV modules should remain inside the packaging and protected from exposure that could compromise the durability of the packaging.

Fire

Yingli Solar PV Modules have a Class C fire resistance rating in accordance with UL 1703 certification. The fire rating of this PV module is valid only when mounted in the manner specified in the mechanical mounting instructions. When PV modules are mounted on rooftops, the roof must have a fire resistant covering suitable for this application. PV modules are electrical generating devices that may affect the fire safety of a building.

The use of improper installation methods and/or defective parts may result in the unexpected occurrence of an electrical arc during operation. In order to mitigate the risk of fire in this event, PV modules should not be installed near flammable liquids, gases, or locations with hazardous materials.

In the event of a fire, PV modules may continue to produce a dangerous voltage, even if they have been disconnected from the inverter, have been partly or entirely destroyed, or the system wiring has been compromised or destroyed. In the event of fire, inform the fire crew about the particular hazards from the PV system, and stay away from all elements of the PV system during and after a fire until the necessary steps have been taken to make the PV system safe.

A.For cUL listed products - Class C fire rating. For UL listed products -The modules with the specified construction in below table, when used with a Listed mounting system that has been rated as a Class A System when installed with type 1 and/or type 2 modules, is suitable to maintain the System Class A Fire Rating.

| Module model             | Specific construction                                                                                                                          | Marking                            |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| YLxxxP-35b<br>YLxxxP-29b | Superstrate: 3.2 ~ 4.0 mm thick;<br>EVA: 0.45 mm ~ 0.5mm thick;<br>Substrate: 0.347 mm thick;<br>Frame: Types "Q268", "Q291" or "Q280", "Q281" | Module Fire Performance:<br>Type 1 |
| YLxxxP-35b<br>YLxxxP-29b | Superstrate: 3.2 ~ 4.0 mm thick;<br>EVA: 0.45 mm ~ 0.5mm thick;<br>Substrate: 0.29 mm thick;<br>Frame: Types "Q268", "Q291" or "Q280", "Q281"  | Module Fire Performance:<br>Type 2 |

B.The fire rating of the module is valid only when mounted in the manner specified in the mechanical mounting instructions.

C.The module is considered to be in compliance with UL 1703 only when the module is mounted in the manner specified by the mounting instructions.

D.A module with exposed conductive parts is considered to be in compliance with UL 1703 only when it is electrically grounded in accordance with the instructions and the requirements of the National Electrical Code.

E.Any module without a frame (laminate) shall not be considered to comply with the requirements of UL 1703 unless the module is mounted with hardware that has been tested and evaluated with the module under this standard or

by a field inspection certifying that the installed module complies with the requirements of UL 1703.

APPLICATION INFORMATION

Application Restrictions

Yingli Solar PV modules must be mounted on appropriate mounting structures positioned on suitable buildings, the ground, or other structures suitable for PV modules (e.g. carports, building facades or PV trackers). PV modules must not be mounted on moving vehicles of any kind. Yingli Solar PV modules must not be installed in locations where they could be submerged in water.

Yingli Solar PV modules must not be sited in locations where aggressive substances such as salt or salt-water, or any other type of corrosive agent, could affect the safety and/or performance of the PV modules. Although Yingli Solar PV modules have passed the IEC 61701 salt-mist corrosion test with a salt concentration of 5% by weight, galvanic corrosion can occur between the aluminum frame of the PV module and mounting or grounding hardware if such hardware is comprised of dissimilar metals. Yingli Solar recommends that only stainless steel and aluminum metal directly contact PV modules in seaside installations to limit corrosion.

Artificially concentrated light must not be directed on Yingli Solar PV modules.

Design Recommendations

Yingli Solar recommends that PV modules be mounted at a minimum tilt angle of 10 degrees to allow for proper self-cleaning from normal rain showers.

Partial or complete shading of a PV module or modules can significantly reduce system performance. Yingli Solar recommends minimizing the amount of shade throughout the year to increase the amount of energy produced by the PV modules.

Lightning protection is recommended for PV systems that are to be installed in locations with high probability of lightning strikes.

ELECTRICAL INSTALLATION

Electrical Configuration

Under normal conditions, a photovoltaic module is likely to experience conditions that produce more current and/or voltage than reported at Standard Test Conditions (STC: 1000 W/m², AM 1.5, and 25°C cell temperature). As required by the US National Electric Code (NEC), the short-circuit current (Isc) should be multiplied by a factor of 1.25 and the open-circuit voltage (Voc) should be multiplied by a factor of up to 1.25 based on the lowest ambient temperature recorded for the installation location when determining component voltage ratings, conductor current ratings, fuse sizes, and size of controls connected to the PV output. Follow Section 690.7 in the (NEC) to determine the adjusted system voltage value.

Refer to Section 690.8 of the NEC for an additional multiplying factor of 125 percent (80 percent de-rating) which may be applicable for sizing fuses and conductors.

Voltages are additive when PV modules are connected directly in series, and module currents are additive when PV modules are connected directly in parallel, as illustrated in Figure 4. PV modules with different electrical characteristics must not be connected directly in series. The use of suitable third-party electronic devices connected to PV modules may enable different electrical connections and must be installed according to the manufacturer's specified instructions.

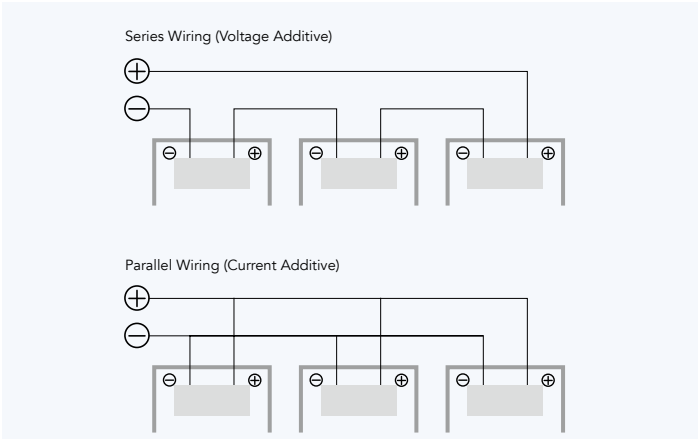


Figure 4: Electrical diagrams of series and parallel wiring

The maximum number of PV modules that can be connected in a series string must be calculated in accordance with applicable regulations in such a way that the specified maximum system voltage of the PV module and all other electrical DC components will not be exceeded in open-circuit operation at the lowest temperature expected at the PV system location. In one and two-family dwellings, PV source circuits and PV output circuits are permitted to have a maximum system voltage up to 600 volts according to the NEC.

An appropriately rated overcurrent protection device must be used when the reverse current could exceed the value of the maximum fuse rating of the module. An overcurrent protection device is required for each series string if more than two series strings are connected in parallel.

Cables and Wiring

Yingli PV modules are provided with two (2) stranded, sunlight resistant output cables that are terminated with PV connectors ready for most installations. The positive (+) terminal has a female connector while the negative (-) terminal has a male connector. The module wiring is intended for series connections (i.e. female (+) to male (-) interconnections), but can also be used to connect suitable third-party electrical devices that may have alternative wiring configurations so long as the manufacturer's instructions are followed.

Use field wiring with suitable cross-sectional areas that are approved for use at the maximum short-circuit current of the PV module. Yingli Solar recommends installers use only sunlight resistant cables qualified for direct current (DC) wiring in PV systems. The minimum wire size should be 12 AWG.

|                               | Type             | Wire Size | Temperature Rating |
|-------------------------------|------------------|-----------|--------------------|
| Required Minimum Field Wiring | USE-2 or PV Wire | 12 AWG    | -40°C to +90°C     |

Table 1: Required minimum field wiring specifications

Cables should be fixed to the mounting structure in such a way that mechanical damage of the cable and/or the module is avoided. Maintain a minimum cable bending radius greater or equal than five times the cable diameter. Route the cable in a way that the tensile stress on the conductor or connections is prevented. For fixing, use appropriate means, such as sunlight resistant cable ties and/or wire management clips specifically designed to attach to the PV module frame. While the cables are sunlight resistant and waterproof, where possible, avoid direct sunlight exposure and water immersion of the cables.

## Connectors



Protect unplugged connectors against moisture, dust and any environmental pollution. Only clean and dry plugged connectors fulfill their ingress protection (IP) class. Ensure that connector caps are hand tight before connecting the modules. Do not attempt making an electrical connection with wet, soiled, or otherwise faulty connectors. Avoid sunlight exposure and water immersion of the connectors. Avoid connectors resting on the ground or roof surface.

Faulty connections can result in arcs and electrical shock. Check that all electrical connections are securely fastened. Make sure that all locking connectors are fully engaged and locked.

Connectors of different manufacturers must not be mated. If necessary the connection of modules can be made by technical personnel after the connector has been exchanged for one of the same manufacturer. Guarantee and warranty claims are not affected by a professional exchange.

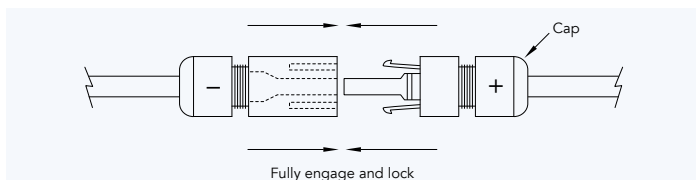


Figure 5: Series interconnection of a male (-) and female (+) connector

The junction boxes used with Yingli Solar PV modules contain bypass diodes wired in parallel with the PV cell strings. In the case of partial shading, the diodes bypass the current generated by the non-shaded cells, thereby limiting module heating and performance losses. Bypass diodes are not overcurrent protection devices.

Bypass diodes divert current from the cell strings in the event of partial shading. See Figure 6 for a diagram showing how the cell strings are electrically connected with the diodes.

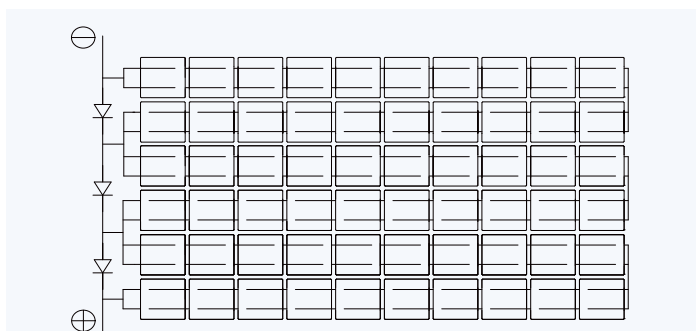


Figure 6: Electrical circuitry of cells and bypass diodes

In the event of a known or suspected diode failure, installers or maintenance providers should contact the company the PV modules were purchased from. Never attempt to open the junction box of a Yingli Solar PV module yourself; replacing diodes inside the junction box is not permitted.

## Equipment Grounding

The frame of the PV module, as well as any exposed non-current-carrying metal parts of fixed equipment that are able to become energized by the PV system, must be connected to the equipment grounding conductor in order to prevent electrical shock. Refer to section 250 of the NEC for specific instructions on grounding. Even when applicable regulations, code requirements, and standards do not require safety-related grounding, Yingli Solar recommends grounding all PV module frames in order to ensure the voltage between electrically conductive

equipment and earth ground is zero in all circumstances. A PV module with exposed conductive parts is considered to be in compliance with UL 1703 only when it is electrically grounded in accordance with the instructions presented below and the requirements of the National Electrical Code.

Proper equipment grounding is achieved by bonding all exposed non-current-carrying metal equipment continuously to one another using an appropriately sized equipment grounding conductor (EGC) or racking system that can be used for integrated grounding (see Option C in Grounding Methods below).

Yingli Solar PV modules employ a coated aluminum frame for corrosion resistance. In order to properly ground the module frame, the coating must be penetrated.

Grounding wire use copper wire with minimum 12 AWG insulated for a minimum 90 °C.

The potential for corrosion due to the electrochemical action between dissimilar metals in contact is minimized if the electrochemical voltage potential between the dissimilar metals is low. The grounding method must not result in the direct contact of dissimilar metals with the aluminum frame of the PV module that will result in galvanic corrosion. An addendum to UL 1703 recommends metal combinations not exceed an electrochemical potential difference of 0.5 Volts.

The frame rails have pre-drilled holes marked with a grounding sign, as illustrated in Figure 7. These holes should be used for grounding purposes and must not be used for mounting the PV modules. Do not drill additional holes into the frame rails.

Where common grounding hardware (nuts, bolts, star washers, split-ring lock washers, flat washers and the like) is used to attach a listed grounding/bonding device, the attachment must be made in conformance with the grounding device manufacturer's instructions.

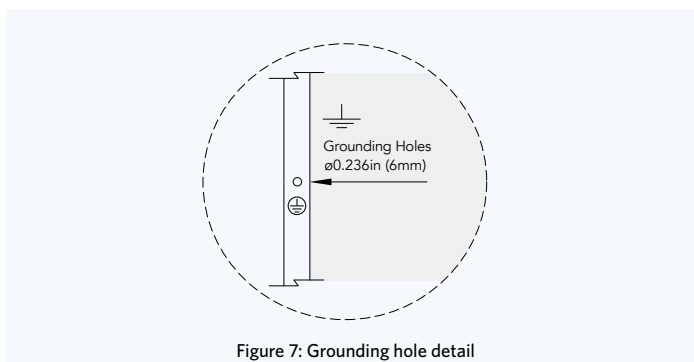


Figure 7: Grounding hole detail

The following grounding methods are available:

### Option A: Grounding Lugs

| Manufacturer     | Part Number       | Material                     | Tightening Torque                      |
|------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| ILSCO            | GBL-4DBT          | Tin-plated copper            | 20 to 25 in-lbf (2.3 to 2.6 N-m)       |
| Burndy*          | CL501-TN          | Tin-plated copper            | 20-25 in-lbf (2.3 to 2.6 N-m)          |
| Tyco Electronics | SolKlip 1954381-4 | Nickel and tin-plated copper | 15 +4.4/-1.7 in-lbf (1.7+0.5/-0.2 N-m) |

Table 2: Grounding lug specifications

Installation of grounding lugs must be in accordance with the specified instructions of the respective manufacturers. A grounding lug must be attached at a designated grounding hole location using #10 stainless steel hardware. A stainless steel toothed lock washer or KEPS nut is required to adequately engage the frame and penetrate the nonconductive coating. The screw holding the appropriately sized EGC in place must firmly clamp the EGC in order to establish a reliable electrical bond.



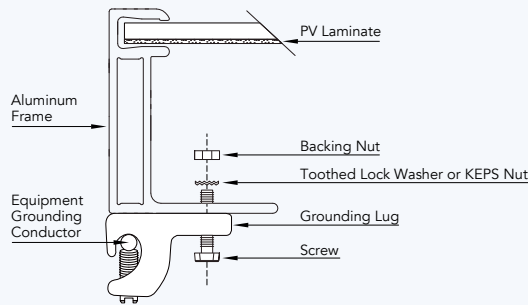


Figure 8: Grounding lug detail

### Option B: Screw Assembly

1. A grounding screw assembly must be attached at a designated grounding hole location using only stainless steel hardware. Insert a #10 stainless steel screw first through the stainless steel cup washer, and then through the grounding hole.
2. Loosely engage a stainless steel backing nut and toothed lock washer to the screw.
3. Bend the EGC into an omega ( $\Omega$ ) shape to tightly fit between the partially installed screw head and cup washer. The EGC shall be exclusively in contact with stainless steel.
4. Tighten the screw to 35 in-lbf (4 N·m) torque. The toothed lock washer should be visibly engaged to the frame.
5. Route the appropriately sized EGC in such a way as to avoid contact with the aluminum module frame.

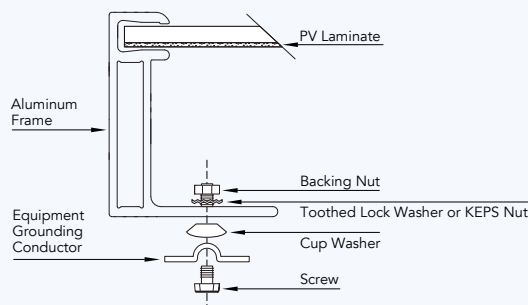


Figure 9: Grounding screw assembly detail

### Option C: Racking Manufacturer Integrated Grounding Methods

Yingli Solar PV modules can be grounded by bonding PV modules to a grounded racking system. Integrated grounding methods must be certified to UL 1703 or 2703 for grounding PV modules and must be installed in accordance with the specified instructions of their respective manufacturers.

A. Where common grounding hardware (nuts, bolts, star washers, spilt-ring lock washers, flat washers and the like) is used to attach a listed grounding/bonding device, the attachment must be made in conformance with the grounding device manufacturer's instructions.

B. Common hardware items such as nuts, bolts, star washers, lock washers and the like have not been evaluated for electrical conductivity or for use as grounding devices and should be used only for maintaining mechanical connections and holding electrical grounding devices in the proper position for electrical conductivity. Such devices, where supplied with the module and evaluated through the requirements in UL 1703, may be used for grounding connections in accordance with the instructions provided with the module.

## MECHANICAL INSTALLATION

Mounting structures and other mechanical parts must be designed and approved to withstand the design wind and snow loads applicable for a particular site. Yingli Solar PV modules must not be subjected to forces from the substructure, including forces caused by thermal expansion.

The mounting method must not result in the direct contact of dissimilar metals with the aluminum frame of the PV module that will result in galvanic corrosion. An addendum to UL 1703 recommends metal combinations not exceed an electrochemical potential difference of 0.5 Volts.

Yingli Solar PV modules can be mounted in landscape or portrait orientation, as illustrated in Figure 10, provided that the mounting method follows one of the acceptable methods listed below.

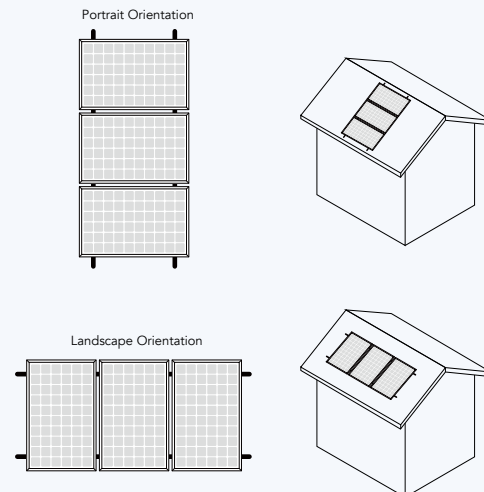


Figure 10: Landscape and portrait mounting

In order to maintain the fire class rating, the distance between the PV module bottom surface and the roof surface shall be at least 4.0 inches (10 cm). This spacing also allows air flow to cool the PV module. Install PV modules with a minimum spacing of 0.4 inches (1 cm) between neighboring frames to allow for thermal expansion.

### Mounting Methods

The PV module is considered to be in compliance with UL 1703 only when the PV module is mounted in the manner specified by the mounting instructions PV module below.

#### Option A: Bolts or clamps

Refer to the Module Supplement at the end of this manual to determine how many connection points are required for a specific module series. The locations of mounting holes and clamp tolerances are illustrated in the drawings located in the Module Supplement. Do not modify the existing mounting holes or drill new holes. The minimum tightening force of the following mounting methods are both 4N.m.

- **Bolts:** Modules must be mounted using the mounting holes located on the rear side of the long frame parts using ¼ inch stainless steel bolts, nuts, and washers. Refer to the racking manufacturer for specific torque requirements. This mounting method has been tested for a maximum static load of 50 psf (2400 Pa) in both the positive and negative directions.

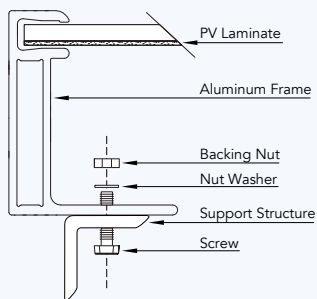


Figure 11: Detail of a bolt mounting attachment

- **Top-down Clamps:** Third-party clamps that have been designed for PV mounting structures are an approved mounting attachment method for Yingli Solar PV modules. Modules must be fastened using clamps applied to the top side of the long frame parts. A clamp holds two modules except for the clamps at the beginning and end of a module row. The centerline of the clamps must be in line with the mounting hole positions plus or minus a distance of two (2) inches (50mm). Clamps must be installed according to the manufacturer's specified instructions with minimum bolt size of 1/4 inches. Do not apply excessive pressure on the frame such that the frame deforms. Refer to the clamp manufacturer for specific hardware and torque requirements. This mounting method has been tested for a maximum static load of 50 psf (2400 Pa) in both the positive and negative directions.

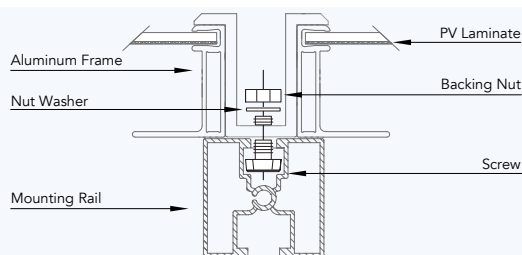


Figure 12: Detail of a top-down clamp mounting attachment

Only for UL listed products -

A. The System Fire Class Rating of the module or panel in a mounting system in combination with a roof covering complete with requirements to achieve the specified System Fire Class Rating for a non-BIPV module or panel.

B. Any module or panel mounting system limitations on inclination required to maintain a specific System Fire Class Rating.

## MAINTENANCE

Yingli Solar recommends that PV systems be periodically inspected by the installer, or other qualified person.

The purpose of the PV system inspection is to ensure that all system components are functioning properly. At a minimum, this inspection should confirm the following:

- All cables and connector attachments are undamaged and properly secured
- No sharp objects are in contact with the PV module surfaces

- PV modules are not shaded by unwanted obstacles and/or foreign material
- Mounting and grounding components are tightly secured with no corrosion

Defects should be addressed immediately.

## Cleaning

Over time, dirt and dust can accumulate on the glass surface of the module, reducing its power output. Yingli Solar recommends periodic cleaning of PV modules to ensure maximum power output, especially in regions with low precipitation.

In order to reduce the potential for electrical and thermal shock, Yingli Solar recommends cleaning PV modules during early morning or late afternoon hours when solar radiation is low and the modules are cooler, especially in regions with hotter temperatures.

Never attempt to clean a PV module with broken glass or other signs of exposed wiring, as this presents a shock hazard.

Clean the glass surface of the PV modules with a soft brush using soft, clean water with a recommended pressure less than 100psi (690kPa), which is typical of most municipal water systems. Water with high mineral content may leave deposits on the glass surface and is not recommended.

Yingli Solar PV modules may contain a hydrophobic anti-reflective coating on the glass surface to enhance power output and reduce dirt and dust buildup. In order to avoid module damage, do not clean PV modules with a power washer or pressure washer. Do not use steam or corrosive chemicals to facilitate the cleaning of modules. Do not use aggressive tools or abrasive materials that could scratch or damage the glass surface. Failure to comply with these requirements may adversely affect the PV module performance.

Yingli Solar PV modules are designed to withstand high snow loads. However, if removing snow is desired to enhance production, use a brush to gently remove snow. Do not try to remove frozen snow or ice from PV modules.

## DECOMMISSIONING

The dismantling of PV systems must be performed with the same care and safety precautions used during the initial installation. The PV system can generate hazardous voltage even after the system has been disconnected. Follow safety regulations for working with live electrical equipment.

## REVISION HISTORY

| Date            | Edition    | Revision Number                                       |
|-----------------|------------|-------------------------------------------------------|
| March 1, 2016   | The first  | 2016-Installation Manual-YGE-1500V_UL_EN_20160510_V03 |
| August 10, 2017 | The second | 2017-Installation Manual-YGE 1500V_UL_EN_20170810_V03 |

**Yingli Green Energy Holding Co., Ltd.**

service@yingli.com

Service hotline:+86-312-2188055

Complaints hotline:+86-312-8922216

**YINGLISOLAR.COM**

# Module Supplement

This supplement refers to modules of the following types:

| FAMILY | YGE 60 Cell Series 2 1500V | YGE 72 Cell Series 2 1500V |
|--------|----------------------------|----------------------------|
| TYPE   | YL275P-29b                 | YL320P-35b                 |
|        | YL270P-29b                 | YL315P-35b                 |
|        | YL265P-29b                 | YL310P-35b                 |
|        | YL260P-29b                 | YL305P-35b                 |
|        | YL255P-29b                 | YL300P-35b                 |
|        | YL250P-29b                 | YL295P-35b                 |
|        | YL245P-29b                 | YL290P-35b                 |
|        | YL240P-29b                 | YL285P-35b                 |
|        | YL235P-29b                 | YL280P-35b                 |
|        | YL230P-29b                 | YL275P-35b                 |
|        | YL225P-29b                 | YL270P-35b                 |

## MOUNTING REQUIREMENTS

### Mounting Method Option A: Bolts or clamps

| Modules that Require<br>Four (4) Connection Points | Modules that Require<br>Six (6) Connection Points |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| YGE 60 Cell Series 2 1500V                         | YGE 72 Cell Series 2 1500V                        |

\* Connections are required at the four outer mounting holes

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Nameplate ratings are average values. The electrical characteristics are within +/- 10 percent of the indicated values of  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ , and  $P_{max}$  under Standard Test Conditions (irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, AM 1.5 spectrum, and a cell temperature of 25°C). Refer to module datasheets for specific power output tolerance.

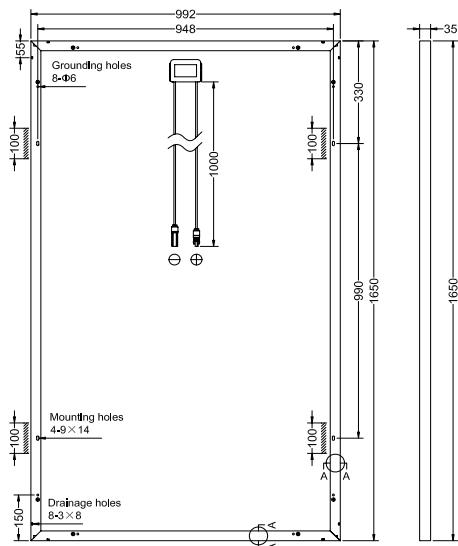
| Module family                 | Module type | Power output | Voltage at $P_{max}$ | Current at $P_{max}$ | Open-circuit voltage | Short-circuit current | Max. DC system voltage | Max. series fuse rating |
|-------------------------------|-------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
|                               |             | $P_{max}$    | $V_{mpp}$            | $I_{mpp}$            | $V_{oc}$             | $I_{sc}$              |                        |                         |
|                               |             | [W]          | [V]                  | [A]                  | [V]                  | [A]                   | [V]                    | [A]                     |
| YGE 60 Cell Series 2<br>1500V | YL275P-29b  | 275          | 31.0                 | 8.90                 | 37.9                 | 9.35                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL270P-29b  | 270          | 30.7                 | 8.80                 | 37.9                 | 9.27                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL265P-29b  | 265          | 30.5                 | 8.70                 | 37.8                 | 9.18                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL260P-29b  | 260          | 30.3                 | 8.59                 | 37.7                 | 9.09                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL255P-29b  | 255          | 30.0                 | 8.49                 | 37.7                 | 9.01                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL250P-29b  | 250          | 29.8                 | 8.39                 | 37.6                 | 8.92                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL245P-29b  | 245          | 29.6                 | 8.28                 | 37.5                 | 8.83                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL240P-29b  | 240          | 29.3                 | 8.18                 | 37.5                 | 8.75                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL235P-29b  | 235          | 29.1                 | 8.08                 | 37.4                 | 8.66                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL230P-29b  | 230          | 28.9                 | 7.97                 | 37.3                 | 8.57                  | 1500                   | 15                      |
|                               | YL225P-29b  | 225          | 29.5                 | 7.63                 | 36.5                 | 8.28                  | 1500                   | 15                      |

|                               |            |     |      |      |      |      |      |    |
|-------------------------------|------------|-----|------|------|------|------|------|----|
| YGE 72 Cell Series 2<br>1500V | YL320P-35b | 320 | 37.0 | 8.64 | 46.0 | 9.18 | 1500 | 15 |
|                               | YL315P-35b | 315 | 36.8 | 8.56 | 45.7 | 9.12 | 1500 | 15 |
|                               | YL310P-35b | 310 | 36.3 | 8.53 | 45.6 | 8.99 | 1500 | 15 |
|                               | YL305P-35b | 305 | 36.1 | 8.45 | 45.4 | 8.93 | 1500 | 15 |
|                               | YL300P-35b | 300 | 35.8 | 8.37 | 45.2 | 8.86 | 1500 | 15 |
|                               | YL295P-35b | 295 | 35.6 | 8.29 | 45.0 | 8.79 | 1500 | 15 |
|                               | YL290P-35b | 290 | 35.3 | 8.22 | 44.8 | 8.73 | 1500 | 15 |
|                               | YL285P-35b | 285 | 35.0 | 8.14 | 44.6 | 8.66 | 1500 | 15 |
|                               | YL280P-35b | 280 | 34.7 | 8.06 | 44.4 | 8.59 | 1500 | 15 |
|                               | YL275P-35b | 275 | 35.5 | 7.75 | 45.0 | 8.30 | 1500 | 15 |
|                               | YL270P-35b | 270 | 35.3 | 7.65 | 44.8 | 8.20 | 1500 | 15 |

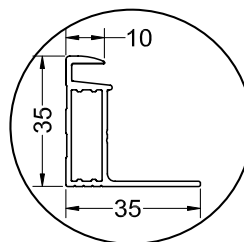
## REAR AND SIDE VIEW DIMENSIONS OF MODULE SERIES

UNITS: mm

### YGE 60 Cell Series 2 1500V



### Frame Cross Section

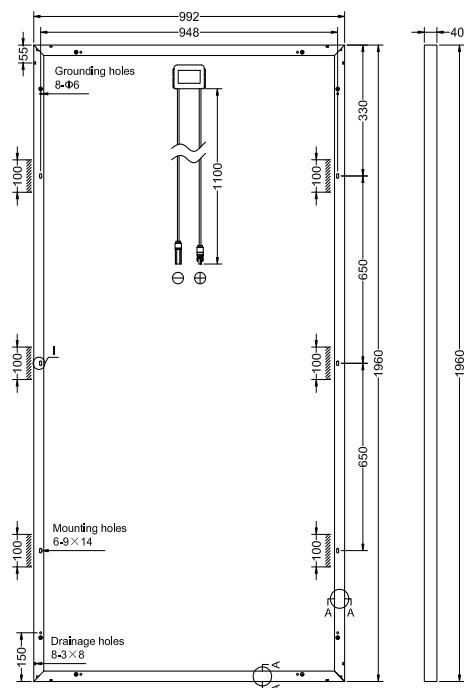


SECTION A-A

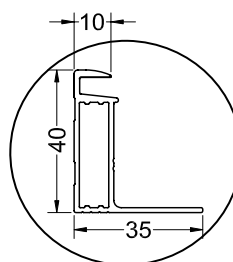
### Legend

- Grounding holes
- Mounting holes
- Drainage holes
- ▨ Mounting tolerance

### YGE 72 Cell Series 2 1500V



### Frame Cross Section



SECTION A-A

### Legend

- Grounding holes
- Mounting holes
- Drainage holes
- ▨ Mounting tolerance