كل ما تريد معرفته عن الخلايا الشمسية

إعداد وتنسيق م عبد المجيد أمين

المحتويات

المحتويات 2
الجزء الأول – حول الطاقة الشمسية 3
الجزء الثانى - مكونات نظم الخلايا الشمسية 6
الألواح الشمسية Solar Panels 6
توصيل الألواح الشمسية 7
منظمات الشحن Charger Controllers 8
الجزء الثالث - مكونات نظم الخلايا الشمسية 10
البطارياتBatteries 10
تحديد مواصفات الشاحن الذي سيعمل على البطارية 11
العواكسPower Inverters 11
أنواع العواكس Power Inverters 12
نصائحي العشرة لك قبل أن تختار الشركة المناسبة لتركب الخلايا الشمسية لمنزلك لمنزلك 17
المصادر 21

الجزء الأول – حول الطاقة الشمسية

إن إستخدام مصادر الطاقة المتجددة قد إزداد في السنوات الأخيرة بشكل مطرد، سواء كانت تلك الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية "المتجددة" أو الطاقة التى لا تنفد "الطاقة المستدامة" مثل إستخدام طاقة الرياح والطاقة الكهرومائية من إندفاع الأنهار عبر السدود وطاقة المد والجزر وطاقة الأمواج وطاقة الرياح وطاقة حرارة الأرض والطاقة الشمسية والوقود النووي .

حيث أن إنخفاض مخزون الوقود الأحفوري مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعي هو الذي أدي إلي الإهتمام بهذه الموارد في الأساس، ولكن مع الوقت قد بدأت الدول النامية أيضا في الإهتمام بمصادر الطاقة المتجددة، سواء كان السبب هو ترشيد الموارد الطبيعية التى تمتلكها مثل البترول والغاز الطبيعي أو للإستفادة من الظروف الطبيعية الموجودة في تلك البلدان في توليد طاقة نظيفة لا تلوث البيئة وسنحاول هنا التركيز على أكثر تلك الطاقات المتجددة وهي الطاقة الشمسية .

الطاقة الشمسية

لقد وهبنا الله الشمس منذ ملايين السنين ليس فقط لتشع نورها وتضئ نهارنا، بل لنستفيد منها بأكثر من صورة مختلفة سواء كانت طريقة طبيعية أو صناعية .

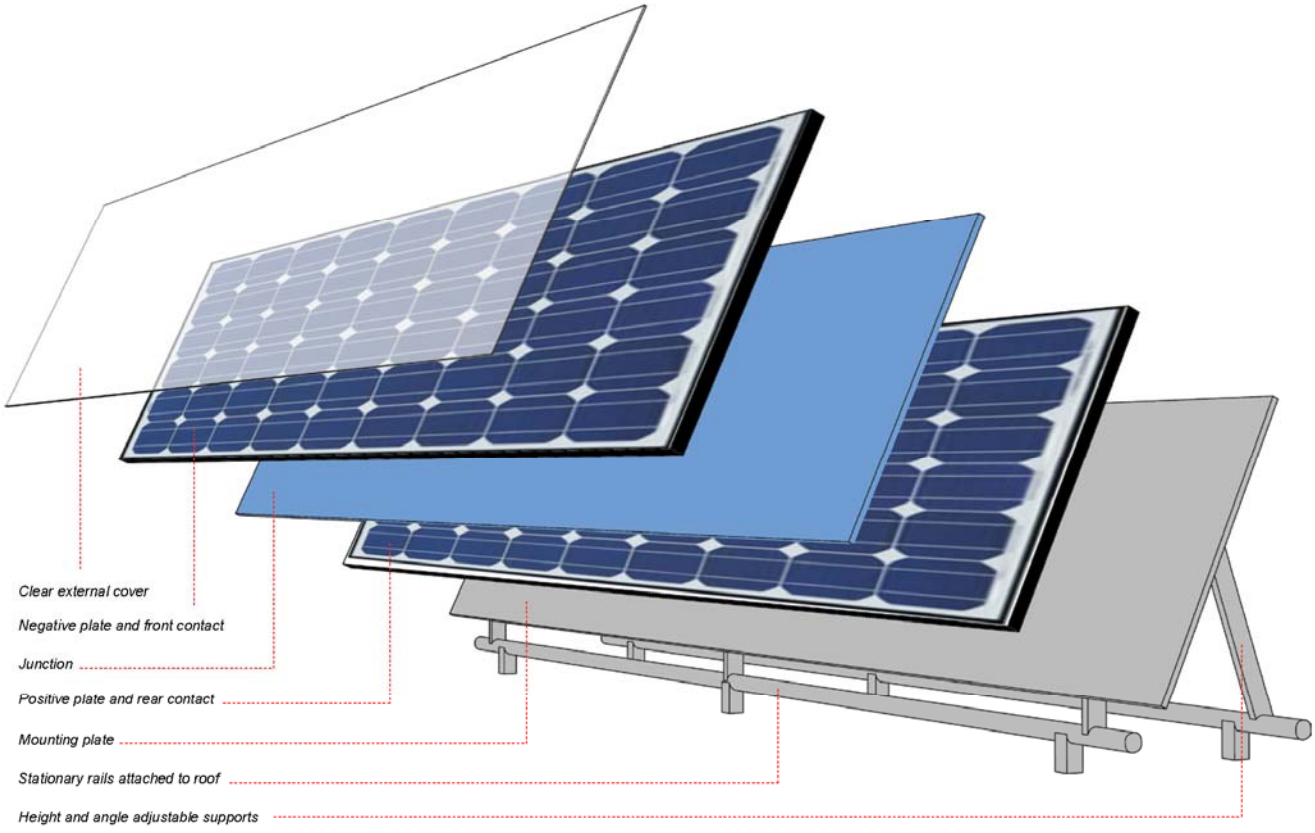
أولا – الطريقة الطبيعية لإستفادة من الطاقة الشمسية

وهي مساعدة كل الكائنات الحية من خلال تدفئة الجو والمحيطات واليابسة وتوليد الرياح وضمان إستمرار حلقة توليد المياه من خلال تبخر المياه والأمطار والتقليل من تكون الثلوج كما أنها تساهم في إبقاء حياة البشر من خلال الحيوانات التى تتغذي على النباتات التى تنمو على عملية البناء الضوئي الخاصة التى بدورها كذلك تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون وتخرج غاز الأكسجين الضروري للحياة على كوكب الأرض .

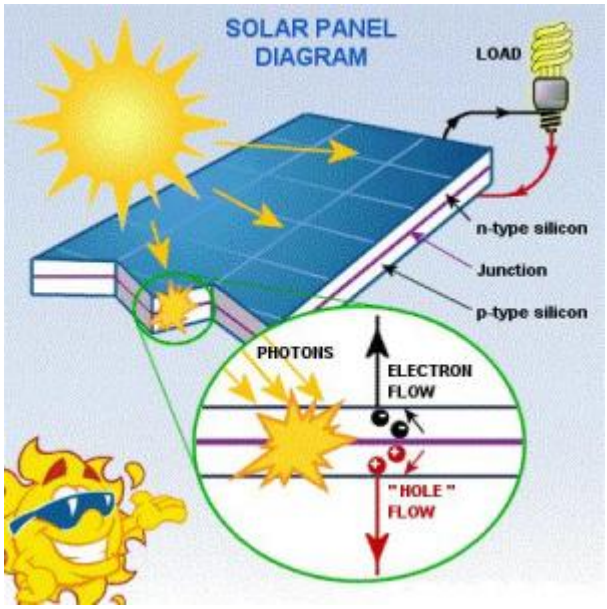
ثانيا – الطريقة الصناعية لإستفادة من الطاقة الشمسية

عن طريق إستخدام الطاقة الشمسية سواء بشكل مباشر بالإعتماد على الخلايا الشمسية، أو بشكل غير مباشر عن طريق تركيز أشعة الشمس، وسنركز في حديثنا القادم هنا على الطريقة المباشرة .

ما هي الخلايا الشمسية Solar Panels ؟



هي عبارة عن لوحات داكنة اللون تقوم بإمتصاص الفوتونات الساقطة من أشعة الشمس وتحويلها إلي طاقة كهربائية مستمرة (DC) وتسمي أحيانا بالخلاية الكهروضوئية Photovoltaic PV والتي تعتمد على أشباه الموصلات التى تقوم بعمل التأثير الكهروضوئي حيث أن هناك العديد من المواد الحالية المستخدمة لهذا الغرض مثل السليكون الأحادي والثنائي والسليكون الغير متبلور وتيلورايد الكادميوم ... إلخ، وتلك الطاقة المتولدة يتم تخزينها في بطاريات مختلفة السعة بحيث يمكن إستخدامها إثناء فترة زوال الشمس .



وقد تم إكتشاف ظاهرة الـ Photovoltaic لأول مرة في عام 1839 من قبل الفيزيائي الفرنسي ألكسندر إدموند بيكريل عندما لاحظ أنه في حالة تعرض قطب كهربائي إلي الضوء بحيث يكون مغموس في محلول موصل فإنه ينتج تيارا كهربائيا .

Alexandre Edmond Becquerel
(1820-1891)

وفي عام 1941 تمكن المخترع الأمريكي روسل أوهل من تقديم الخلية الشمسية في شكلها الحديث – ولكن بكفاءة قليلة – حيث أدي إكتشافه لوصلة PN المعروفة بإسم P-N junction إلي المساهمة في إبتكار الترانزستور بعد حوالي 30 عاما من هذا التاريخ ,ولكن كان الإستخدام العملي الأول لهذه الخلايا هو تشغيل الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية .

الجزء الثانى - مكونات نظم الخلايا الشمسية

الألواح الشمسية Solar Panels

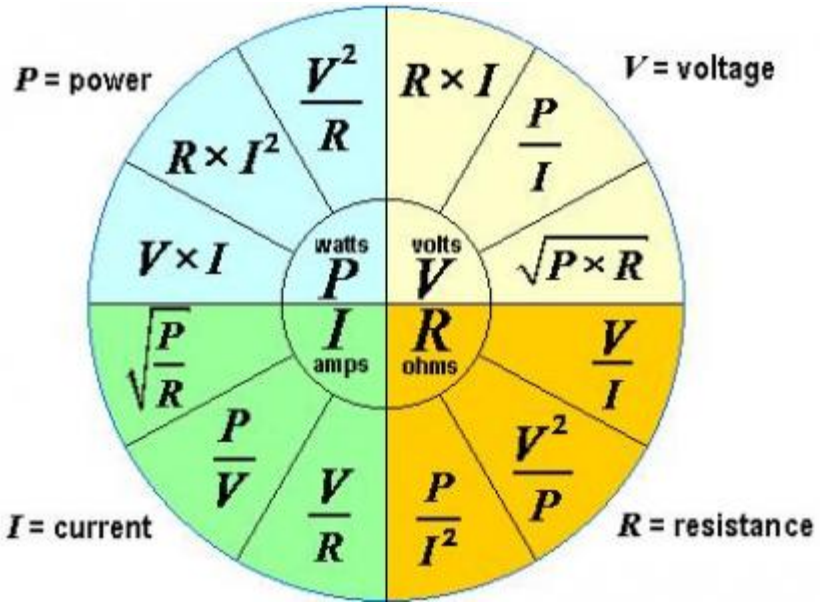
عبارة عن خلايا شمسية مجمعة مع بعضها البعض تنتج كهرباء تيار مستمر DC يمكن أن تستخدم لتشغيل بعض المعدات أو تخزينها في بطاريات يعاد شحنها وإستخدامها أكثر من مرة وتقاس قوة تلك الخلايا بوحدة الواط، فهناك لوحات صغيرة تبدأ من 5 واط أو 15 واط حتي تصل إلي بلايين من الواطات (Giga Watts) للأبنية الكبيرة والمصانع .

وبالنسبة لغير المتخصصين فأحب أن أوضح قانونان فقط – مشهوران جدا – دون الدخول إلي معادلات معقدة في علم الكهرباء يسموا بقانون أوم وقانون حساب القدرة وينصوا على التالي:

الجهد الكهربائي (V) = التيار الكهربي (A) × المقاومة (ohm)

القدرة (W) = الجهد الكهربائي (V) × التيار الكهربائي (A)

ويمكنكم إستخدام دائرة القوي التالية لمعرفة أي صيغة تحويل تريدونها

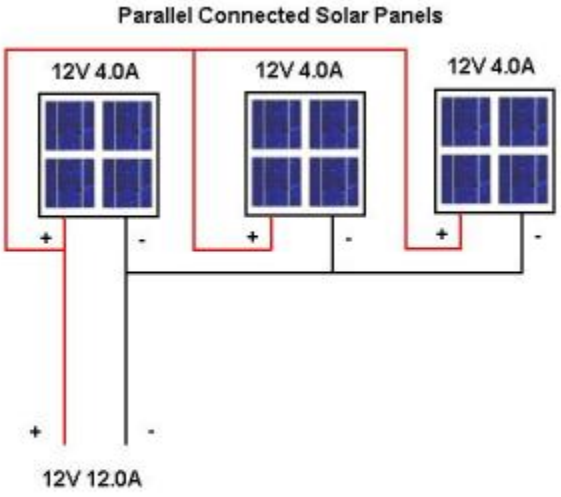


توصيل الألواح الشمسية

ولها أكثر من طريقة للتوصيل حسب طبيعة الإستخدام :

توصيل على التوازي Parallel

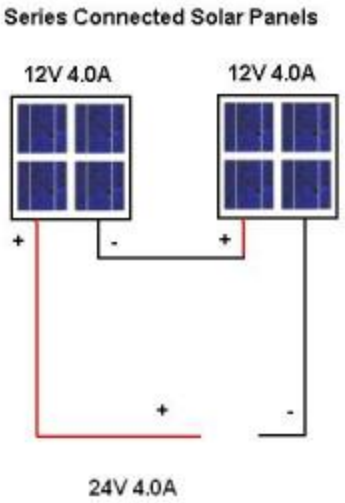
وهي عن طريق توصيل البدايات مع البدايات والنهايات مع النهايات – موجب مع موجب وسالب مع سالب مثل السلم – من أجل الحفاظ على نفس الجهد ولكن مع جمع قيم التيارات المختلفة لجميع الخلايا الشمسية من أجل زيادة التيار الكلي وبالتالي رفع القدرة الكلية كالتالي :



Parallel connected solar panels give more current (ampere)

توصيل على التوالي Series

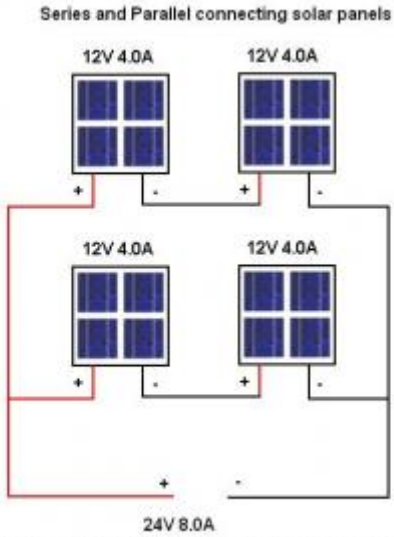
وتتم عن طريق توصيل النهايات مع البدايات – موجب مع سالب وسالب مع موجب مثل القطار – من أجل الحفاظ على نفس التيار ولكن مع جمع قيم الجهود المختلفة لجميع الخلايا الشمسية من أجل رفع فرق الجهد الكلي كالتالي :



By series connecting gives higher voltage
Current remains same.

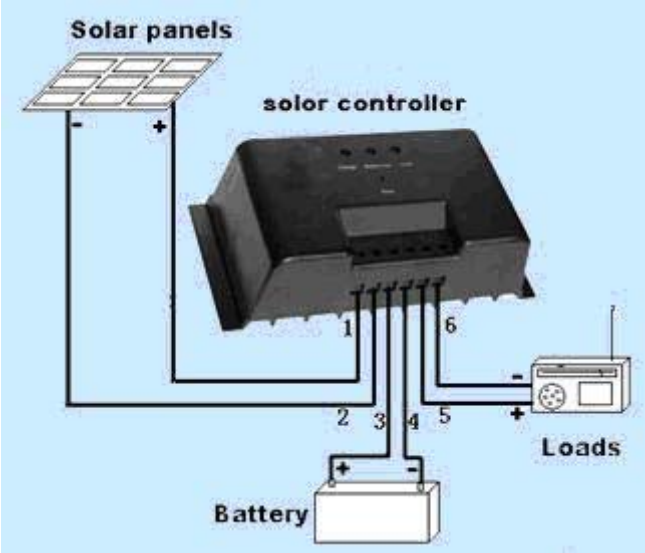
الدمج بين الطريقتان

وهي في الغالب الطريقة المستخدمة في المنظومات الضخمة للتمتع بكل ميزة موجودة في توصيل التوازي أو التوالي وشكلها كالتالي :



Series and Parallel connected Solar Panels gives higher voltage and higher current.

منظمات الشحن Charger Controllers



وهي المرحلة الثانية في النظام الشمسي، وتقوم بالعديد من الوظائف كالتالي :

أ- تحتوي على قاطع داخلي (Fuse) يقوم بحماية الخلية الشمسية من التلف في حالة تلامس أطرافها معا وحدوث قصر في الدائرة (Short circuit) بحيث يقوم الفيوز بالتلف ومنع الضرر الكبير من الحدوث علي الخلايا الشمسية، ويمكن إستبداله بعد ذلك والعمل مرة أخري وهو رخيص الثمن .

ب- تعمل على تنقية وتثبيت الفولت الخارج من الخلية الشمسية إلي الجهاز الذي يعمل على الجهد المستمر DC لأن قوة أشعة الشمس تزيد وتقل طوال نهار اليوم إما بسبب السحب أو بسبب تغير زاوية الشمس حتي تزول تماما عند الغروب .

ت- تقوم بتنظيم عملية شحن البطاريات حيث أن عملية الشحن تختلف في آليتها عن مجرد توفير مصدر للطاقة المستمرة موصل بالبطارية، حيث تكون قيمة جهد الشحن مساوي لقيمة البطارية وقيمة تيار الشحن تساوي تقريبا 15% من التيار الذي تسعه البطارية، وإذا زادت تلك النسبة بكثير فستحدث عملية شحن سريع للبطارية تؤدي إلي إضعافها وإستهلاكها بسرعة مع مرور الوقت، وإذا قلت تلك النسبة بدرجة كبيرة فسيتم شحن البطارية في وقت طويل وبشكل بطئ جدا .

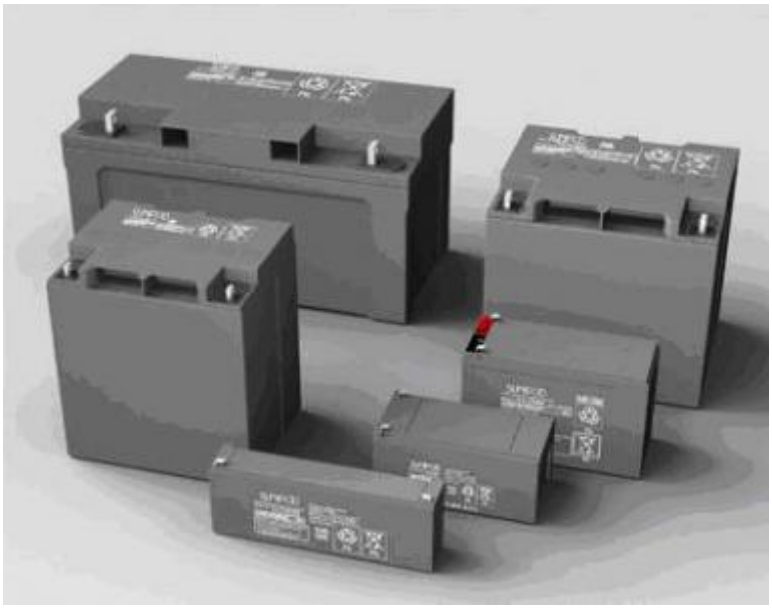
ث- تعمل على ضمان عدم رجوع تيار كهربي من البطارية إلي الخلية مرة أخري لأنه في حالة فصل الحمل وفي ظل عدم وجود منظم للشحن، فإن الخلايا الشمسية يمكن إعتبارها حمل يعمل على سحب التيار من البطارية إلي الخلايا بشكل عكسي مرة أخري مما يعمل على إتلافها .

الجزء الثالث ـ مكونات نظم الخلايا الشمسية

تكلمنا فى الجزء الثانى عن بعض من مكونات نظم الخلايا الشمسية وهى - الألواح الشمسية Solar Panels و منظمات الشحن Charger Controllers والآن سوف نكمل الحديث :

البطاريات Batteries

وهي الوحدة المسئولة عن تخزين الطاقة وتفريغها عند الحاجة – أي أن لها وظيفة مزدوجة - ويمكن أن نشبهها بالبالونة التى تستطيع إدخال الهواء بداخلها لتعبئتها تحت ضغط خارجي أو فتح فوهتها ليخرج الضغط الداخلي إلي الخارج مرة أخري .



وبالطبع هناك العديد من أنواع البطاريات ولكن غالبية البطاريات المستخدمة مع الأنظمة الشمسية تكون من النوعية ذات الحمض والألواح الرصاصية Lead-Acid ، وغالبية البطاريات المستخدمة لهذا الغرض تكون في حدود 12 فولت أو 24 فولت. وللتعامل مع البطارية تحتاج لمعرفة متغيران على الأقل من أصل ثلاثة متغيرات هم الجهد الكهربائي ويقاس بالفولت (Volts) والتيار ويقاس بالأمبير (Amps) والقدرة وتقاس بالواط (Watts) كما تم ذكرهم من قبل .

ويمكن توصيل البطاريات مثل نفس طريقة توصيل الخلايا الشمسية للحصول على قيم جهد وتيار مختلفة .

ويتم الإشارة إلي البطارية بعدد الأمبيرات في الساعة Ampere-Hours Ah وتسمي بسعة البطارية Battery Capacity . فعلي سبيل المثال إذا قرأتم البيانات على البطارية كالتالي 12 volt 19Ah فإن هذا يعني أن تلك البطارية تستطيع توفير 19 أمبير لمدة ساعة واحدة أو 1 أمبير لمدة 19 ساعة قبل الحاجة إلي إعادة شحنها مرة أخري كما يمكنك - من الناحية النظرية- أن تشحنها في ساعة واحدة إذا أعطيتها 19أمبير أو شحنها في ساعتان إذا أعطيتها 9.5A وهكذا ...

تحديد مواصفات الشاحن الذي سيعمل على البطارية

لقد ذكرنا سابقا أن منظم الجهد يقوم بإعطاء جهد للبطارية مساوي لقيمتها الفعلية بينما التيار يكون في حدود 15% من سعة تيار البطارية، فلماذا تحديدا تلك النسبة؟

حسنا، إن شركات تصنيع البطاريات تنصح بصفة عامة أن يتم شحن البطارية في فترة لا تقل عن 6 ساعات ولا تزيد عن 24 ساعة لضمان أفضل أداء للبطارية، مما يعني أننا إذا كنا نريد أن نشحن البطارية في أسرع وقت دون أن نلحق الضرر بالبطارية فعلينا أن نشحنها في 6 ساعات .

فمثلا إذا كانت لدينا بطارية بقيمة 12V وسعة 100 Ah فمعني هذا أن أقل وقت وأعلي تيار يمكن أن تشحن فيه هذه البطارية هو

Current (A) = 100 Ah / 6h = 16.6 A

ويتم تقريبها إلي 15% لزيادة الوقت قليلا لكي لا تصل إلي أقل من الحد الأدني الحرج، لأننا إذا قمنا بشحن البطارية في وقت أقل من 6 ساعات فإننا سنشحنها بتيار أعلي من النسبة المسموح بها مما سيعرض البطارية للتلف على المدي البعيد أو المتوسط – حسب مقدار إرتفاع التيار – بسبب التحميل الزائد. وفي نفس الوقت فإذا قمنا بشحن البطارية في وقت أكثر من 24 ساعة أو أقل من حوال 4 أمبير – في المثال السابق- فإن شحن البطارية سيتم في وقت بطئ للغاية ولن يكون مفيدا من الناحية العملية .

وعلى الرغم مما سبق فمعظم البطاريات تقوم بكتابة الوقت المثالي لشحن البطارية – مثل - 12V 7.2Ah/ 20HRمما يحدد التيار المثالي لشحن تلك البطارية، والذي في هذا المثال يساوي :

Charging Current = 7.2Ah / 20HR = 0.36A = 360 mA

وبالطبع فإن وقت الشحن يختلف من مصنع لآخر، ولكنك بصفة عامة في أمان طالما تتحرك في النسبة المسموح بها من 24 – 6 ساعة .

العواكس Power Inverters

وتأتي أهمية تلك المرحلة عند الحاجة إلي إستخدام تلك الخلايا لتوليد كهرباء عالية متغيرة تستطيع لتشغيل الأجهزة الكهربية والإلكترونية الكبيرة في المنازل أو المصانع. فهنا علينا بإستخدام أجهزة تسمي عواكس (Inverters) والتى تقوم بتحويل التيار المستمر سواء كان 12 فولت أو 24 فولت أو أي قيمة أخري إلي تيار متغير عالي (110V AC or 220V AC) لتشغيل الأجهزة التى تعمل على التيار المتغير وللأجهزة الثقيلة .

وهو آخر مرحلة وبدونه لن تكون هناك قيمة حقيقية للألواح الشمسية، وهو نفس الجهاز الذي يستخدم في السيارات لتوصيله على ولاعة السيارة لتحويل الجهد المستمر سواء كان 12 فولت أو 24 فولت إلي جهد متغير 220V AC يستطيع تشغيل أجهزة مثل التليفزيون أو ثلاجة صغيرة أو كمبيوتر شخصي داخل السيارة .

وتقاس قوة هذا الجهاز بالواط الذي يستطيع تحمله لتشغيل حمل ما عليه .

أنواع العواكس Power Inverters

يوجد العديد والعديد من الأنواع ولكن أهمهم نوعين رئيسيين :

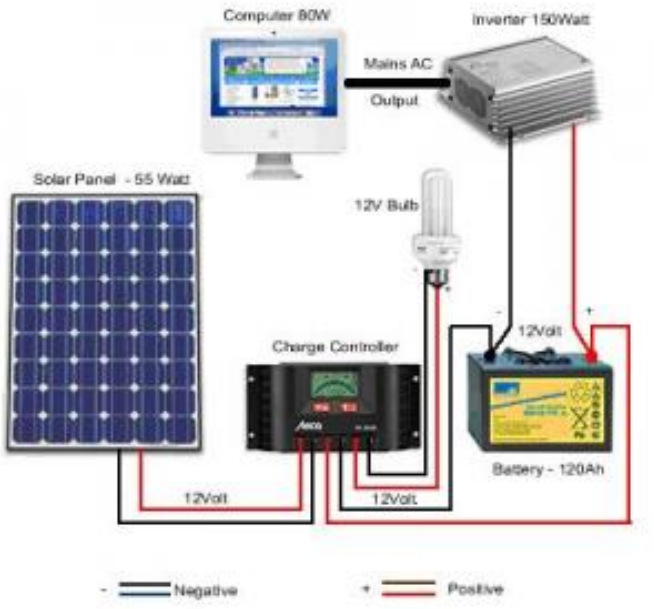
أ- عواكس لتشغيل الإضاءة والأجهزة الإلكترونية (Modified Sine Wave Inverters)

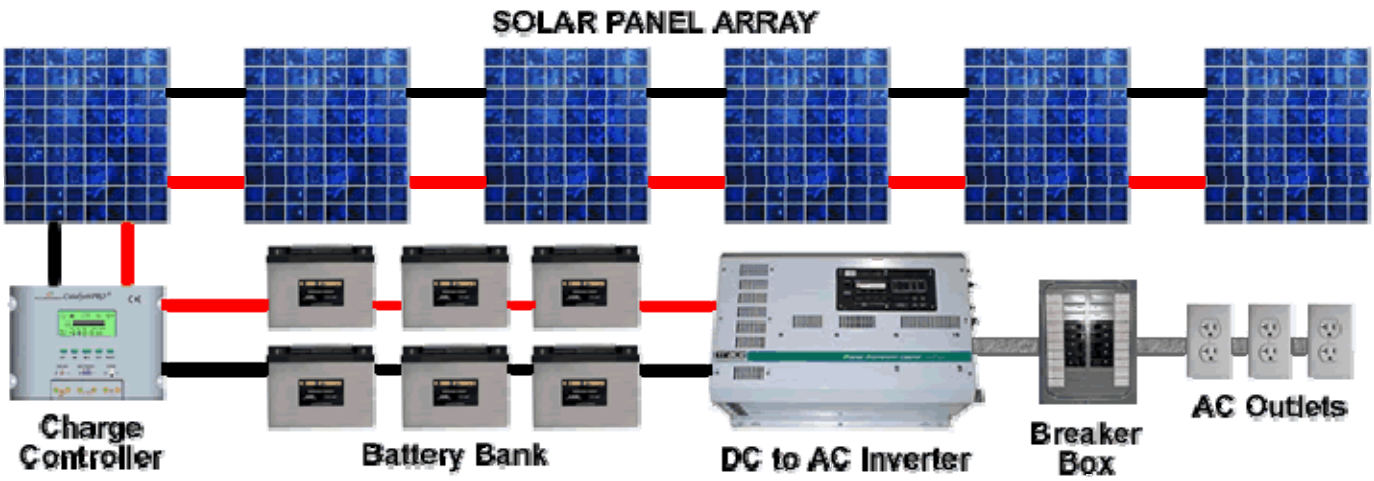
ب- عواكس لتشغيل أي شئ بما فيها المواتير (Pure Sine Wave Inverters)

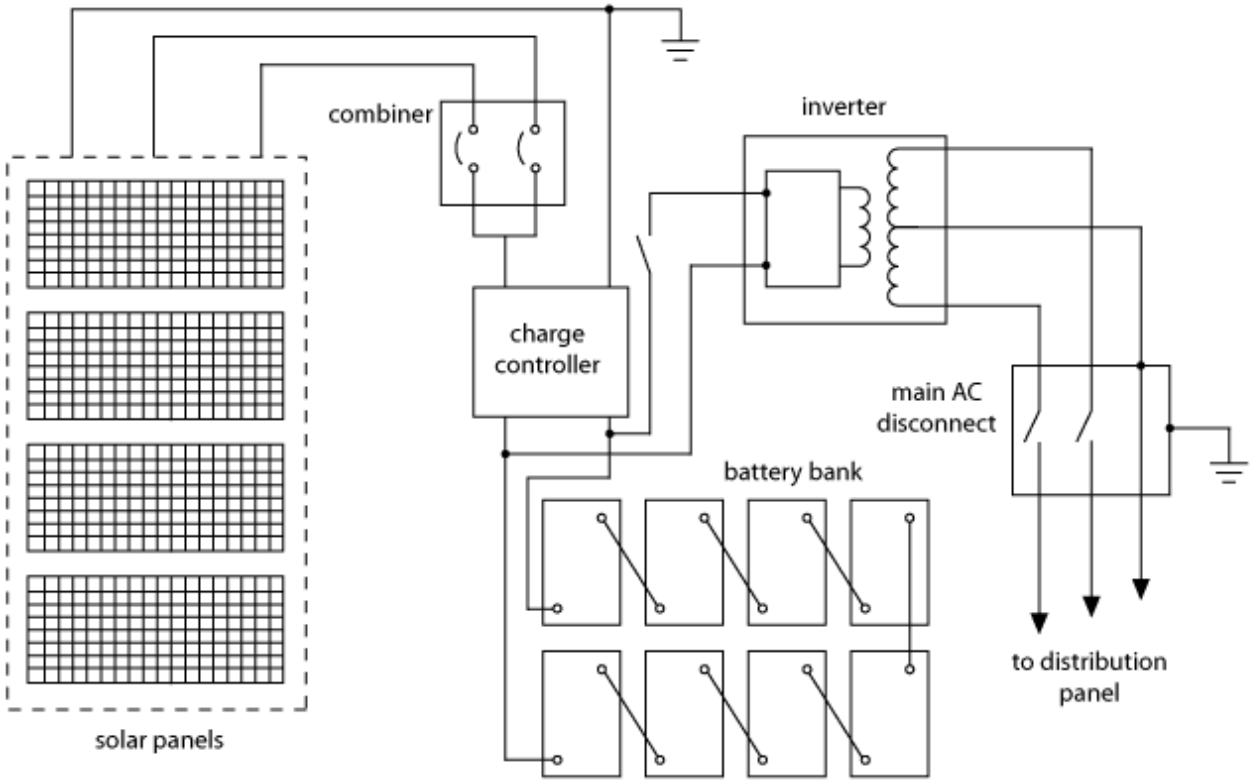
كما أن توجد هناك بعض العواكس التي تحتوي على شواحن داخلية بحيث يمكن توصيلها بمصدر التغذية الرئيسية (220V AC or 110V AC) وشحن البطارية دون الإنتظار إلي شحنها عن طريق الخلايا الشمسية أو لشحن بطاريات أخري إحتياطية .

كما أنها يمكن أن تقوم بعمل أجهزة الـ UPS التى تكون عبارة عن أجهزة تحتوي على بطاريات داخلية لتشغيل الأجهزة عند إنقطاع الكهرباء كمصدر تشغيل مؤقت للطوارئ .

وفيما يلي مثال لصورة نظام متكامل بسيط :







مخطط التوصيل wiring diagram

وفي النهاية أحب أن أقول أن أنظمة الخلايا الشمسية هي مجرد لبنة بسيطة في تقنيات الطاقة النظيفة التى لم يعد بالإمكان التغاضي عنها، لأنها بالرغم من أنها تكلف كثيرا من الأموال في بداية إنشائها إلا أن عائداتها على المدي البعدي تعطي ثمارها الحقيقية سواء من ناحية التوفير أو من ناحية الحد من تلوث البيئة، إذ تعتبر صديقة مثالية للبيئة .

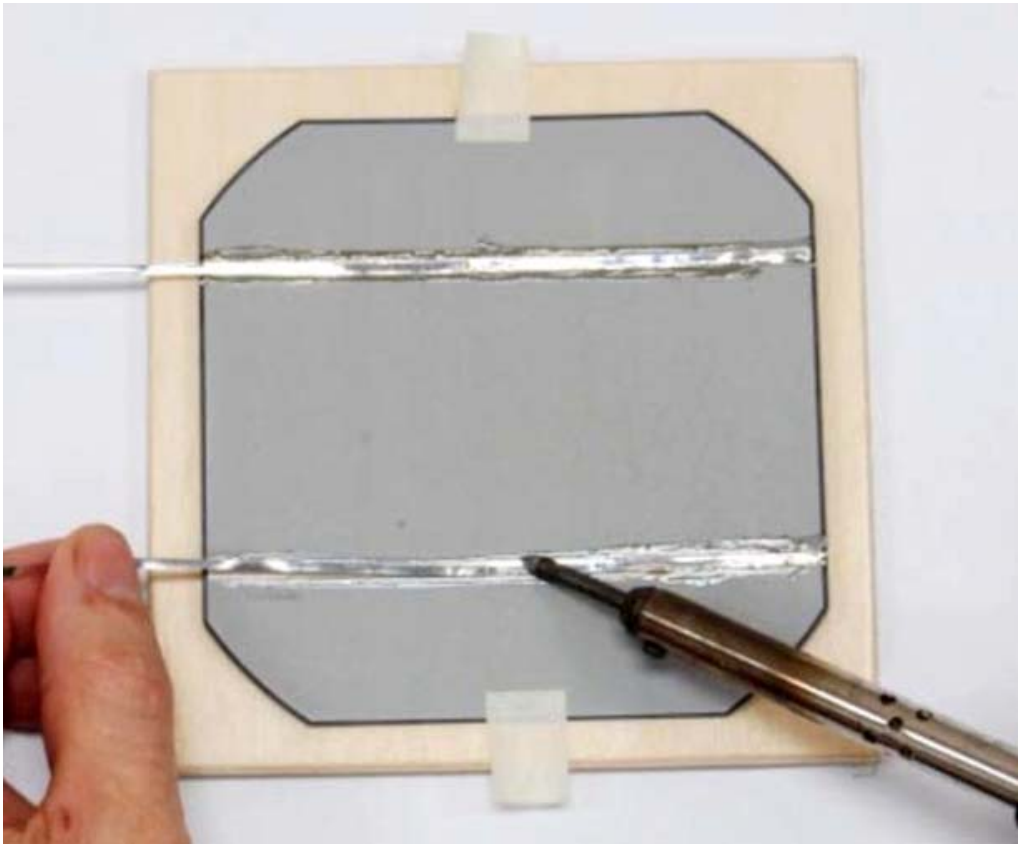
ونتمني أن نري قريبا مشروعات ضخمة سواء في منطقة الشرق الأوسط أو في الجزيرة العربية تعتمد على الخلايا الشمسية لأنها بغض النظر من كونها أكثر الأماكن في العالم وفرة في الطاقة الشمسية إلا أنها ستوفر الكثير من الأموال المهدرة على مصادر الطاقة الأخري وأهمها البترول والغاز الطبيعي .

لأننا إذا أستمرينا في إستهلاك تلك الطاقات فسيأتي اليوم الذي تنفد منا تلك الطاقات القديمة وسنضطر إلي البدأ من جديد في الوقت الذي سيكون قد سبقنا فيه الدول المتقدمة بعشرات وعشرات السنين، بل ولن نستطيع تحمل التلوث الذي سببه أجدادنا في هذا الوقت .

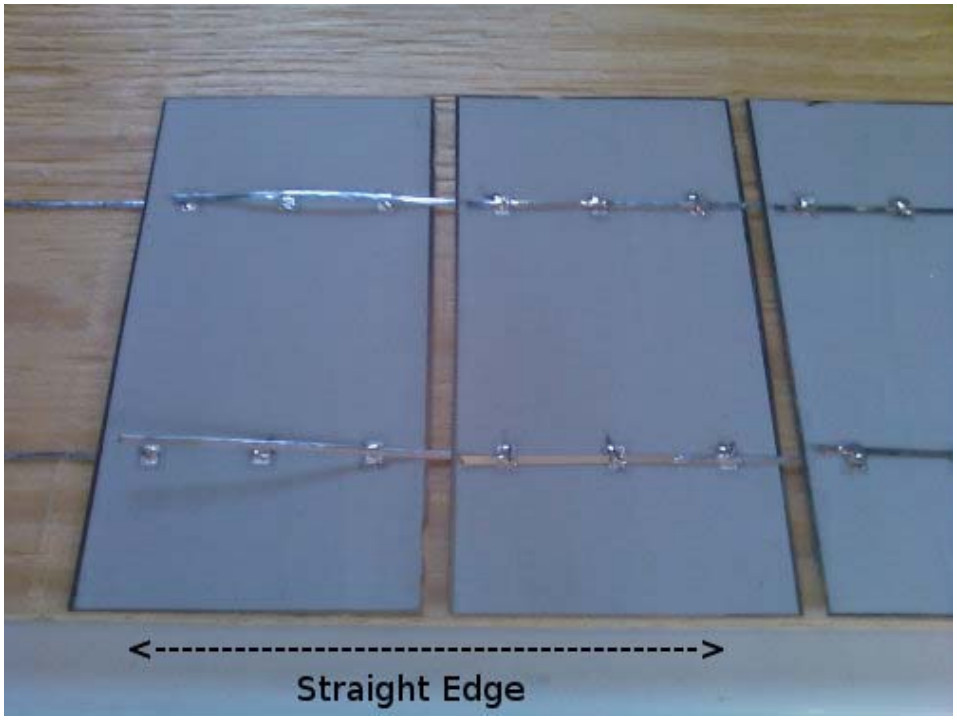
خطوات بناء اللوح الشمسي الخاص بك

الأدوات المطلوبة

لحام الأطراف



تجميع واحدة بعد أخري



قاعدة تثبيت الخلايا base panel

بعد إكتمال التجميع

PANEL OFF
LOAD ON
12V Volt 15 Amp
Charge controller
Green Energies,LLC

نصائحي العشرة لك قبل أن تختار الشركة المناسبة لتركب الخلايا الشمسية لمنزلك لمنزلك

أولاً : توقع أن تأخذ الشركة الوقت الكافي لدراسة الموقع وأن ترسل من يعاينه عن كثب, اذا لم تطلب الشركة أن ترسل مندوبها للموقع فاعلم أنه من المرجح انك لن نحصل على أفضل حلول للتركيب لمنزلك .

ثانياً:انتبه الى المعلومات التي توفرها لك الشركة. تركيب الخلايا الشمسية هو استثمار كبير, توقع أن تعطيك الشركة تقرير مفصل صادق عن امكانيات التوليد في منزلك, ماهو أداء النظام الشمسي المتوقع ؟ المعلومات الأساسية التي قد تحتاجها لمعرفة ما هو أعظم خرج للنظام والقيمة الوسطية له؟ ماهو الناتج السنوي المتوقع ؟ وما مقدار ثاني أكسيد الكربون CO_2 الذي ستوفره .

ثالثاً: دقق في الملحقات التي توصي فيها الشركة, من الجيد أن تكون الخلايا من شركات موثوقة لتصنيع الخلايا الشمسية, تأكد أن كل مكونات النظام مصدقة, لابد من توفر ضمان على كلا الخلايا لشمسية (تصنيعها) وعلى أداء الخلايا الشمسية .

رابعاً: توقع اقتراحات اضافية من الشركة عن الطرق الاضافية لتوفير الطاقة في منزلك وكيف يمكنك معرفة مدى كفاءة منزلك باستهلاك الطاقة .

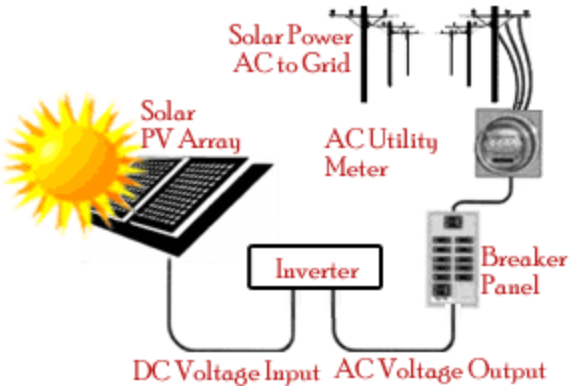
خامساً: تاكد بأنك تفهم بشكل كامل تعرفة الكهرباء والطريقة التي تتعامل بها الشبكة العامة مع نظامك حتى تستطيع أن تستفيد من نظامك بشكل كامل, وكيف قد يتغير التعامل في المستقبل؟ وهل هناك إعانات او حوافز مالية قد تستفيد منها من الحكومة أو البنوك الخاصة .

سادساً: تحقق من شهادات الحاصلة عليها الخلايا الشمسية. هل الشركة حاصلة على شهادات الجودة العالمية – في بريطانيا مثلاً لابد أن تكون الشركة عضو بمشروع تأمين الطاقات المتجددة Renewable Energy Assurance (REAL) أو منظمة التجارة للخلايا الشمسية Solar Trade organisation و حاصلة على شهادة من MCS لتركب الخلايا الشمسية – من هو الذي سيقوم بتكيب الخلايا ؟ هل هم موظفين من الشركة أم من شركة متعاقدين معها ؟ اذا كانت الشركة متعاقدة مع شركة اخرى لتكيب الخلايا فهذا أمر طبيعي لكن تأكد دوماً من الشركة المسؤولة عن تركيب الخلايا أيضا حاصلة على شهادات جودة .

سابعاً: دائما ابحث واقرأ عن الشركات التي تتعامل معها. هل هي في منطقتك , وهل لها مكاتب أو معارض قريبة يمكنك زيارتها لمعاينة عملهم عن كثب أو أمثلة على الخلايا الشمسية التي تم تركيبها .

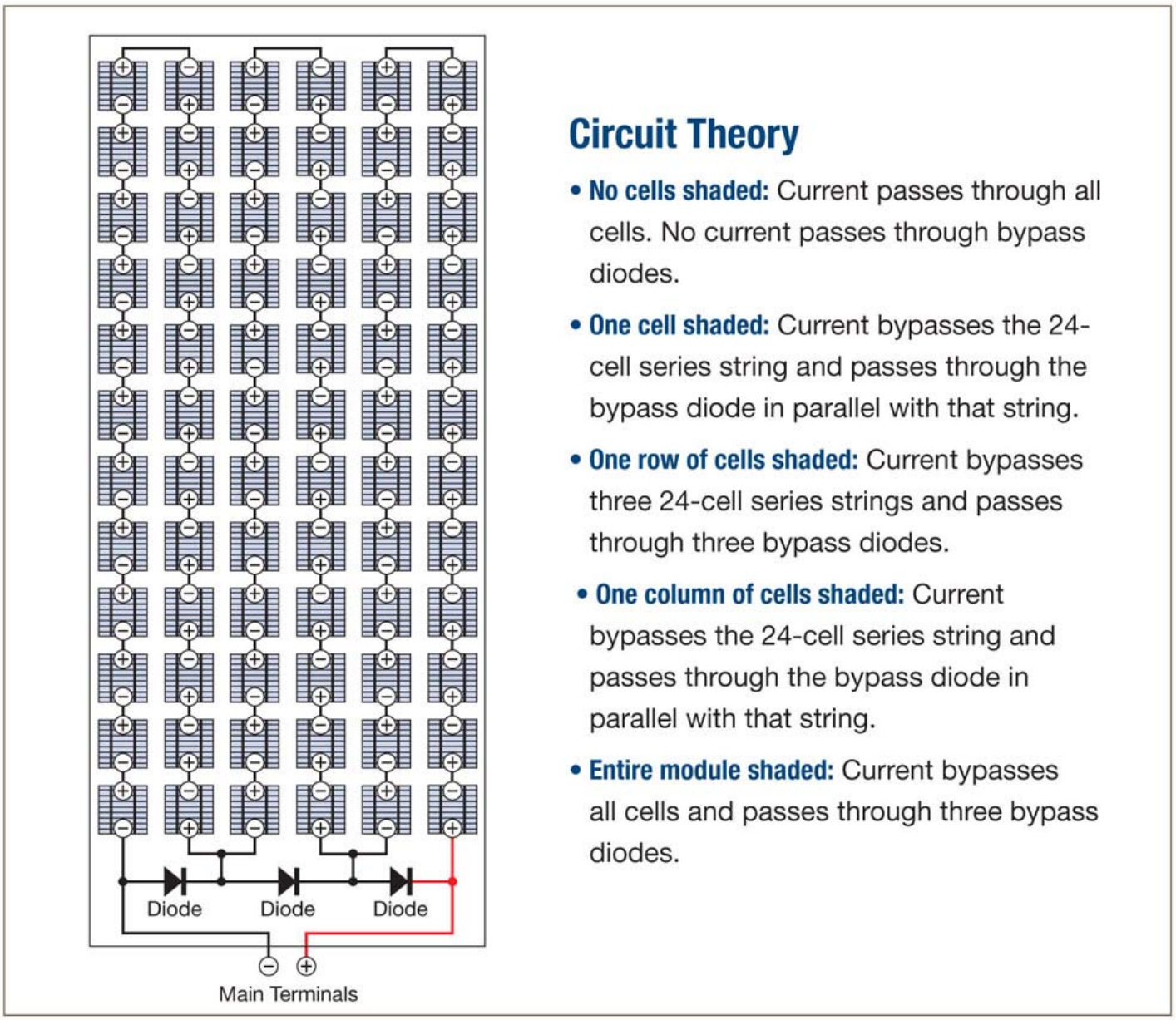
ثامناً : عندما تقارن الأسعار بين الشركات تأكد أن الأسعار تتضمن جميع الملحقات الأساسية مثلاً المساند وأي اعمال اضافية على السطح الذي يتم تركيب الخلايا عليه, اتفاقية الربط مع شبكة التوليد الكهربائية, التوصيلات والربط مع الشبكة الكهربائية, وعدادات الكهرباء والطاقة .

تاسعاً : تأكد أن تحصل على كامل السعر , التصميم والعقد قبل أن تقرر ما هي الشركة التي ستعمل معها. اقرأ العقد بعناية. غالبا يكون هناك فتره محددة في العقد في حال اردت تغير رأيك وقررت الغاء العقد بدون ان تترتب عليك غرامات عالية .



أخيراً : هل توفر الشركة خدمات ما بعد البيع ؟ اذا وفرت الشركة هذه الخدمه فهي اشارة الى أن التقنية التي تحصل عليها ذات كفاءة عالية والشركة بهذا تضمن لك أن تحصل على أفضل النتائج من الخلايا التس ستقوم بتركيبها .

Bypass Diodes Improve System Performance and Safety



72-cell PV circuit A bypass diode is typically installed in parallel with every 24 cells.

Why are bypass diodes built into photovoltaic modules?

Bypass diodes are manufactured into solar modules for two reasons: they improve overall system performance, and they provide an additional level of product safety and are therefore required by regulatory agencies. In order to understand how these benefits are realized, we need to define what a diode is.

Definition. A diode is an electronic device that restricts current flow, primarily to one direction. Some diodes are made with semiconductor materials like silicon, germanium or selenium, and others consist of metal electrodes in an evacuated chamber filled with pure elemental gas. Simple diodes typically have two electrodes: an anode and a cathode. The anode is the positive terminal, and the cathode is the negative terminal. Diodes are now usually in the form of a transistor with a p-n (positive-negative) junction sandwiched between positively and negatively charged layers of semiconductor materials. In this regard a diode is very much like a photovoltaic cell.

Three types of diodes have historically been used in PV systems. Of these, the bypass diode is the most common in today's systems.

Blocking diode. The role of a blocking diode is to prevent current from backfeeding out of batteries into solar modules at night or during cloudy conditions. These devices are found in the positive source circuit conductor of stand-alone PV systems. Because today's charge controllers provide this protection, blocking diodes are generally found in legacy systems only.

Isolation diode. The isolation diode is another device most commonly found in legacy systems. This diode is installed between two series strings to isolate a good series string from one that has failed or become shaded. Because bypass diodes are required in today's modules, the use of external isolation diodes is redundant and seldom practiced.

Bypass diode. The primary reason that bypass diodes are used is to prevent the operating voltage of the module and the series string from getting too low if a panel has any partial shading. The shaded portion of the panel is, as the name suggests, bypassed.

A solar module is constructed of multiple photovoltaic cells that are electrically connected in series to increase the output voltage by the number of cells in the circuit. Regardless of size, solar cells consistently produce a maximum power voltage (Vmp), or operating voltage, of about 0.5 Vdc under standard test conditions. The most common cell configuration for a solar module has 72 cells connected in series to produce a Vmp of somewhere around 36 Vdc. In a 72-cell solar panel there would typically be a bypass diode installed in parallel with every 24 cells.

Effects of partial shading. A shaded solar cell is not able to pass as much current or voltage as an unshaded cell, causing its maximum power point to drop as a result. The more the cell is shaded, the more the power drops. It is far worse to have one cell shaded by 75% than it is to have three cells shaded by 25%. As unshaded cells try to pass more current than the shaded cell is capable of handling, it actually develops a negative voltage and draws power. As the power output of a module drops, it pulls the rest of the panels in the string down as well. The inverter will begin to derate or reduce power output, and eventually the string voltage may drop out of the inverter's operating window.

This is where bypass diodes come in handy. Under shaded conditions, for example, one series connected string of cells might be producing a voltage drop of -12 Vdc. The bypass diode connected in parallel, however, produces a voltage drop on the order of -0.7 Vdc. Electricity, much like water, will follow the path of least resistance and flow through the diode. As electricity flows through the diode, it bypasses the shaded cells, effectively removing that series string of cells from the circuit. This reduces the module output voltage by 12 Vdc. But if bypass diodes were not included in the circuit, the impact of the shading would be even greater. Because the shaded string of cells draws 12 Vdc, the module's output voltage would be reduced by 24 Vdc.

Safety first. The worst condition imaginable with a solar module that has no bypass diodes is that it causes a fire. This is unlikely but possible under certain conditions, such as when a leaf completely covers one cell of a series string. Under these shaded conditions, the cell will draw power rather than produce power. This means that while the rest of the cells are trying to pass current, the shaded cell is drawing current. The byproduct, of course, is heat. After many days of operating under these conditions, this additional heat and multiple temperature cycles can cause soldier joints to weaken. If the joints weaken and eventually disconnect, it is possible to produce an electrical arc. The high temperature from the arc might cause the glass to shatter, letting oxygen into the glass laminate that holds the solar cells in the panel. When oxygen enters the laminate, the highly flammable EVA that holds the laminate together can catch fire.

This scenario clearly needs to be avoided at all costs. As a result, bypass diodes are required in all solar electric modules that are certified for use in the US. Despite the performance benefits of bypass diodes, this safety function is the primary reason that regulatory agencies require them.

المصادر

http://www.akhbar-tech.com/2392/%D9%83%D9%84-%D9%85%D8%A7-%D8%AA%D8%B1%D9%8A%D8%AF-%D9%85%D8%B9%D8%B1%D9%81%D8%AA%D9%87-%D8%B9%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%AE%D9%84%D8%A7%D9%8A%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%88%D9%84	1
http://www.akhbar-tech.com/2403/%D9%83%D9%84-%D9%85%D8%A7-%D8%AA%D8%B1%D9%8A%D8%AF-%D9%85%D8%B9%D8%B1%D9%81%D8%AA%D9%87-%D8%B9%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%AE%D9%84%D8%A7%D9%8A%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%AB%D8%A7%D9%86%D9%89	2
http://www.akhbar-tech.com/2404/%D9%83%D9%84-%D9%85%D8%A7-%D8%AA%D8%B1%D9%8A%D8%AF-%D9%85%D8%B9%D8%B1%D9%81%D8%AA%D9%87-%D8%B9%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%AE%D9%84%D8%A7%D9%8A%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85%D8%B3%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B2%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D8%AB%D8%A7%D9%84%D8%AB	3
http://kawngroup.com/10-advices-to-choose-solar-company/	4
http://solarprofessional.com/articles/design-installation/q-a-bypass-diodes-improve-system-performance-and-safety	

صفحات فيس بوك مقترحة

صفحة الجديد في أجهزة التحكم باللغة العربية

https://www.facebook.com/pages/%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%AC%D9%87%D8%B2%D8%A9-Instruments-%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%B7%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A-%D8%A7%D8%B4%D8%AA%D8%B1%D9%83-%D9%85%D8%B9%D9%86%D8%A7/669926539691233

محاكاة المعدات والأجهزة Simulations

https://www.facebook.com/AnimationSimulation