صيانة نظم إنتاج الطاقات المتجددة

الجزء الثاني

صيانة نظم إنتاج
الطاقة الشمسية الفولطاضوئية
المستخدمة في الإنارة المنزلية

2005

صيانة نظم إنتاج الطاقات المتجددة

الجزء الثاني

صيانة نظم إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية المستخدمة في الإنارة المنزلية

تأليف	أعد تحت إشراف	ترجمه عن الفرنسية	مراجعة
محمد بكري محمد البرامي عبد الواحد الشرعي	عثمان بن الشيخ محمد المبدي	عزيز ساسي	محمد المعالج

2005

صيانة نظم إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية المستخدمة في الإنارة المنزلية

المجلد 2

تمهيـد

يشكل ضعف نسبة تزويد سكان الأرياف بالطاقة في الدول النامية، عائقا هامّا للنموّ الاقتصادي والاجتماعي (السوسيو اقتصادي) لهذه المناطق. واستنادا لهذا الواقع، ولتقليص الفوارق بين الوسطين الحضري والريفي، شرع عدد من البلدان في تفعيل سياسات تهدف إلى جعل طرق استهلاك الطاقة أكثر نجاعة من جهة، وإلى استغلال موارد الطاقة المتجددة من جهة أخرى.

ووعيا منه بالدور الذي يمكن أن تلعبه الطاقات المتجددة في بعض المناطق من العالم، بعث قسم العلوم الهندسية والتكنولوجيا بمنظمة اليونسكو بإدارة السيد بوريس بيركوفسكي برنامجا عالميا طموحا حول الطاقة الشمسية تحت عنوان **"مسار قمّة الشمس العالمية"**. ويتميز هذا البرنامج الذي يحدد إطارا للتنسيق بين المبادرات المختلفة بكونه يُشرك كل الفاعلين (صناع القرار لدى الدول، مسؤولي برامج، مؤسسات حكومية وبيحكومية، جمعيات، صناعيين، فاعلين وطنيين، مستخدمين...) من مناطق مختلفة من العالم ويضع نصب أعينهم نفس الهدف، وهو جعل الطاقات المتجددة تتبوأ المكانة الجديرة بها في النظام الطاقي العالمي.

وفي هذا الإطار، وقع اعتبار التعليم قطاعا استراتيجيا (ذا أهمية كبرى على الصعيد العالمي) خلال المشاورات الإقليمية المختلفة السابقة، مما يدل على الأهمية التي تعطيها الأمم لتأهيل مواردها البشرية التي تُعدّ أساسا لكل نموّ، وهو قطاع تعاني فيه الدول النامية عوزا جليّا. ولضمان نجاح أي برنامج لاستغلال الطاقات المتجددة، وجب على الأخصائيين، بمختلف مستوياتهم، الإلمام بالتجهيزات والمعدّات المستعملة في المشروع، وكذلك ضمان صيانتها وإصلاحها.

ومن المفترض أيضا ضمان تكوين (تأهيل) الأطر في مجال الطاقات المتجددة، وعلى كافة المستويات، ولا سيما على مستوى أصحاب القرار والمخططين (المهندسين، الاقتصادين، الأطر الإدارين)، والباحثين والمستخدمين، وعلى وجه أخصّ التقنيين المحليين المكلفين بالصيانة وإرشاد المستعمِلين. وعلى هذا الأساس، ارتئي إعداد حقيبة تعليمية متعددة الوسائط حول صيانة نظم الطاقات المتجددة (وثائق مكتوبة، صور استعراضية، أشرطة فيديو وبرامج حاسوب). ومن شأن هذه الأداة الثمينة الموجهة إلى التقنيين المحليين، تحسين مهاراتهم وتزويدهم بالعناصر التعليمية اللازمة لضمان خدمات صيانة أفضل للمعدات والتجهيزات.

اصطلاحات

A	:	أمبير
CA	:	تيار متناوب
CC	:	تيار مستمر
I	:	تيار
Icc	:	تيار الدارة القصيرة
Ifn	:	تيار في حالة تشغيل عادية
V	:	فولط
Vco	:	جهد الدارة المفتوحة
Vcc	:	جهد الدارة القصيرة
Watt	:	واط
Watt crête	:	واط ذروة

فهرس

الجزء الأول
مبادئ وكيفية تشغيل مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية

1. مقدمة 2
2. تشغيل 4
3. توجيهات السلامة 10
4. قائمة الأدوات اللازمة للتركيب 12

الجزء الثاني
كيفية تركيب مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية

البطاقة 1: المكونات والتجهيزات الإضافية لمجموعة إنتاج الطاقة الشمسية 13
البطاقة 2: تصميم ربط المعدات 15
البطاقة 3: توجيهات عامة بخصوص التركيب والربط 16
البطاقة 4: تشغيل وتجريب مجموعة إنتاج الطاقة الشمسية 40

الجزء الثالث

صيانة مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية

البطاقة 1: تنظيف الوحدات الشمسية 44
البطاقة 2: تفادي سقوط الظل على الوحدات الشمسية 45
البطاقة 3: صيانة البطاريات 46
البطاقة 4: صيانة منظم الجهد 48
البطاقة 5: صيانة الأجهزة الكهربائية 49
البطاقة 6: صيانة الأسلاك 50

الجزء الرابع
إصلاح مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية

الجذاذة 1: تحديد مستويات الصيانة 51
الجذاذة 2: زيارة المراقبة 53
الجذاذة 3: زيارة الإصلاح 57

مـــلاحق

- ✓ وثيقة التركيب
- ✓ وثيقة الصيانة
- ✓ وثيقة الإصلاح
  - زيارة المراقبة
  - زيارة الإصلاح
- ✓ مراجع

مـــقدمة

من بين الحلول المتوفرة لإنتاج الطاقة الكهربائية بصفة مستقلة، نجد أن استعمال الطاقة الشمسية قد وصل إلى درجة كبيرة من التطور، وهو ما يفسر انتشارها الواسع على نطاق المناطق الريفية المعزولة، نظرا لتلبيتها لحاجيات السكان من الطاقة الكهربائية، مع الأخذ بعين الاعتبار استعمال موارد تقنية واقتصادية طويلة الأمد.
ويشكل هذا التوجه، الذي قد شُرع فعلا في إنجازه في العديد من البلدان (شمال إفريقيا، بلدان الساحل الإفريقي، آسيا...)، ويتم الإعداد له في بلدان أخرى، بديلا إضافيا للتزويد بالطاقة الكهربائية التقليدية.
وتستطيع أنظمة إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية اليوم أن تعطي حلا مناسبا وقليل التكلفة لحاجيات الساكنة القروية (سكان البوادي والأرياف) الضرورية من الطاقة الكهربائية، سواء كانت للاستعمال الشخصي (معدات شمسية، مصابيح محمولة)، أو للاستعمال الجماعي (محطات التشحين، مدارس، مستوصفات، مضخات شمسية)، أو للاستعمال الإنتاجي (مضخات للحقول). غير أن توزيع هذه التجهيزات على مستوى أوسع ما زالت تعترضه مشاكل عدة لا يمكن تجاهلها، ولاسيما فيما يخص تركيب المعدات وصيانتها وإصلاحها.
لم يتم التعامل مع هذا المشاكل بالطريقة الصحيحة، وتم تجاهلها بصفة شاملة، وهو ما تسبب فيما بعد في صعوبات تقنية ونفسية كبيرة بالنسبة للمستخدِمين.
ولقد أظهرت التجارب المستوعبة سابقا في العديد من البلدان أن نجاح برامج الكهربة اللامركزية للعالم الريفي بواسطة الطاقة الشمسية الفولطاضوئية (المجموعات الشمسية) يرتكز بالأساس على إقامة خدمة للإصلاح والصيانة تكون فعالة ودائمة سواء على المستوى الوقائي أو العلاجي.
ويبين هذا الكتاب الطبيعة والكيفية والمدى الأنسب لهذه الخدمات، إضافة إلى بعض القواعد العامة والمراحل التي يجب اتباعها من أجل تركيب المجموعات الشمسية ذات الاستعمال الشخصي .
كما يوضح الكتاب الوسائل الضرورية لإنجاز هذه العمليات:

- ✓ المعدات والأجهزة الضرورية
- ✓ وثائق وملفات تقنية

وأخيرا، وجب التنبيه إلى أنه تم اختيار نموذج معين للمقارنة يتمثل في مجموعة شمسية للإنارة المنزلية من حجم عادي (بعض المصابيح + مخرج تيار للتلفاز و\أو المذياع)، وذلك لكونه النموذج التقني الرئيس الذي تبنّته برامج تعميم الطاقة الشمسية المعمول بها حاليا في البلدان النامية.

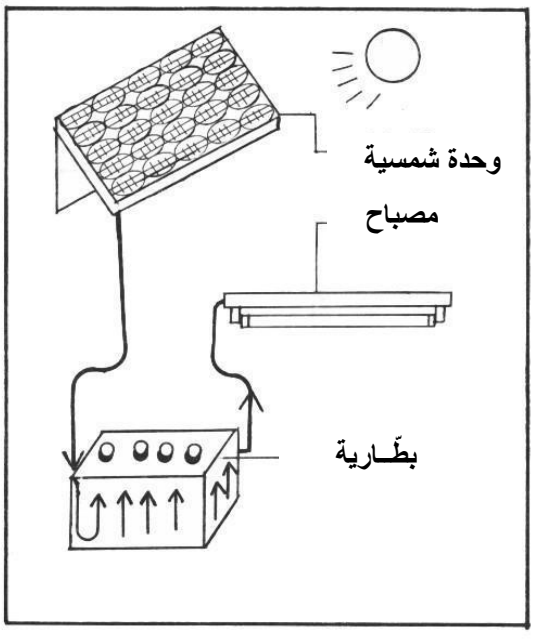
الجزء الأول

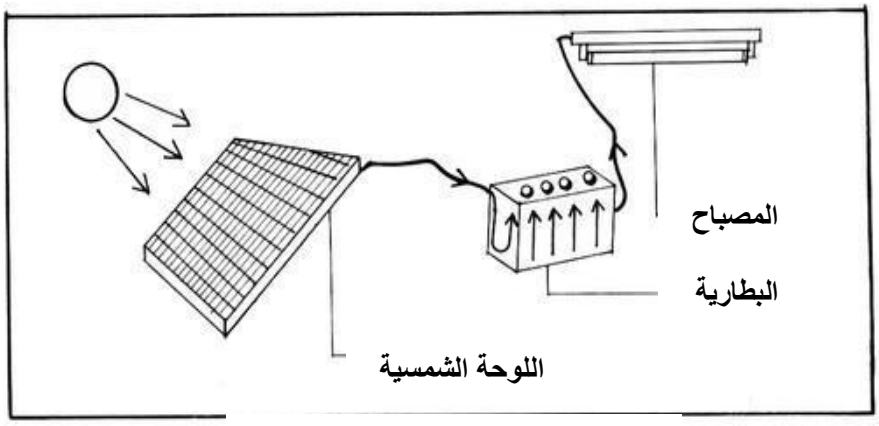
مبادئ وكيفية تشغيل مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئيّة

1. المبـدأ:

لإضاءة مصباح، نحتاج إلى الطاقة. فالسيارة، أو المذياع، أو الثلاجة، أو المصباح لا تعمل من تلقاء نفسها، بل يجب تزويدها بالطاقة من أجل تشغيلها.
ويعتبر الوقود (نفط، بنزين، غاز...) من مصادر الطاقة الشائعة، ويمكننا من خلاله استخدام مصباح نفطي أو غازي، أو تشغيل مولد كهربائي، ولكنه في المقابل يبقى مصدر طاقة مكلفا جدا!
وتعتبر الشمس أيضا مصدرا للطاقة، فهي تقوم بتدفئة الأرض، وبدونها ما كان للحياة أن تكون على وجه هذا الكوكب. وبفضل أشعتها أيضا، تنمو النباتات التي نقتات بها. بل أكثر من ذلك، الطاقة الشمسية لا تكلفنا شيئا، فهي مجانية ودائمة.
تُصنع معدات قادرة على تحويل طاقة الشمس إلى كهرباء تشغّل المصابيح والثلاجات والمضخات... الخ. إنها **الوحدات الشمسية**.
غير أن هناك عائقا في وجه استغلال هذه الطاقة. فليس هناك إشعاع شمسي أثناء الليل، كما أنه يكون ضعيفا عند تساقط المطر أو حين تكون السماء ملبدة بالسحاب، وهو ما يعني أن اللوحة الشمسية لا تنتج سوى كمية ضعيفة من الكهرباء.
وهناك نوع من الاستعمالات التي لا نحتاج إليها سوى أثناء النهار حين تكون الشمس ساطعة، كالمضخات المائية التي تُشغَّل تبعا لحركة الشمس في السماء.
أما إذا أردنا أن نتوفر على الكهرباء بصفة مستمرة لاستعمالها وقتما نريد ، فإننا حينها نحتاج إلى تخزينها أو حفظها في خزان أثناء النهار. إنها **البطارية** التي تقوم بدور الخزان، فهي تُجمِّع الكهرباء لإعادة استغلالها لاحقا.

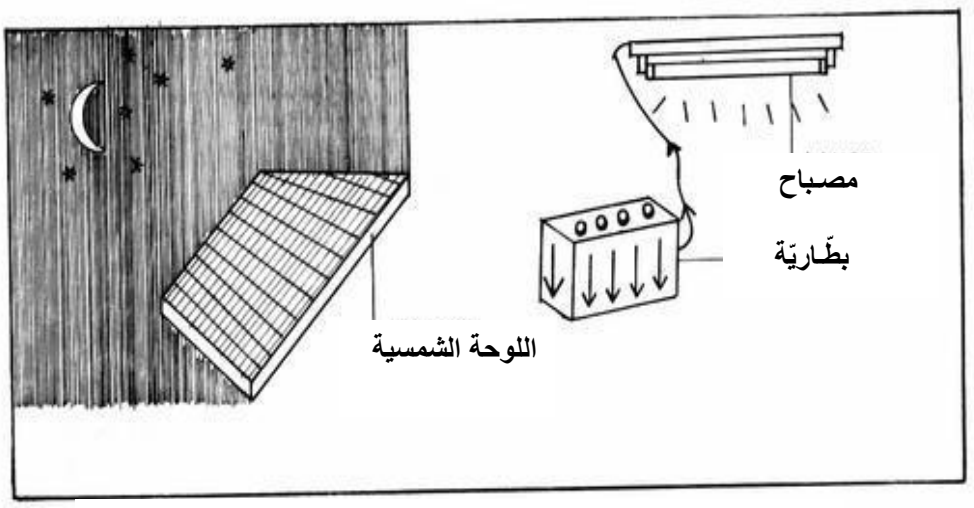
أثناء النهار: تقوم الوحدة الشمسية بتوزيع الطاقة مباشرة على الأجهزة الكهربائية.
تقوم الوحدة بملء البطارية أو شحنها.





البطّاريّة في طور الشحن

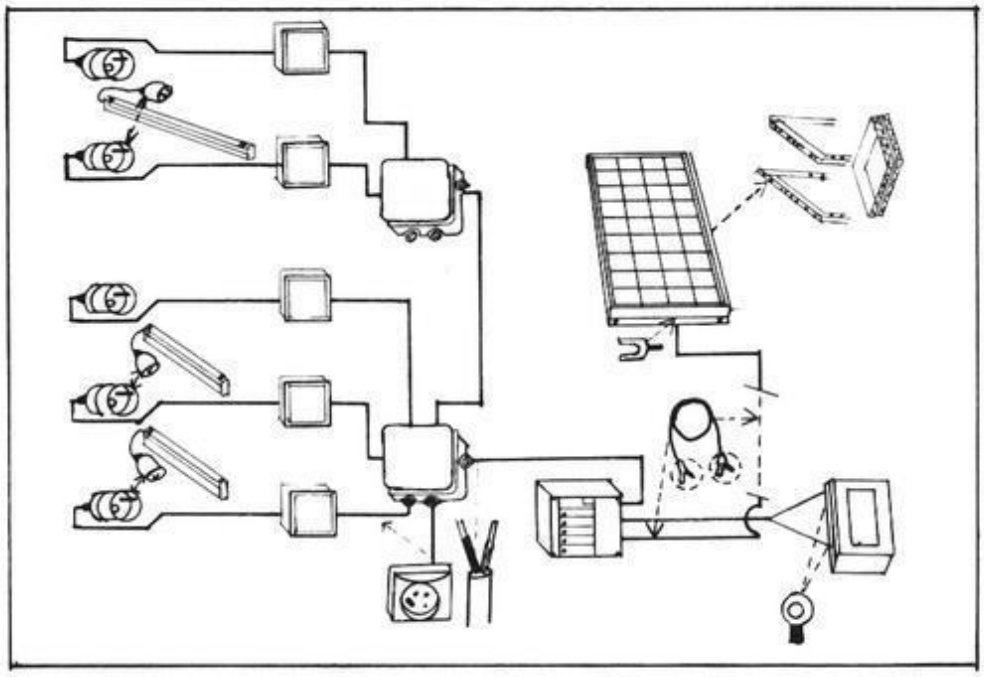
أثناء الليل: لا تقوم الوحدة الشمسية بإنتاج الطاقة، ولكن البطارية تقوم بتزويد الأجهزة الكهربائية بالطاقة اللازمة لتشغيلها، فهي إذن تفقد شحنتها تدريجيا.



البطارية في طور التفريغ

2. التشغـــيل:

على العموم، تكون حاجيات السكان القرويين (الريفيين) من الكهرباء ضعيفة. وتكون الأنظمة المستخدمة مكونَة من وحدة شمسية وبطارية يحميها منظم للجهد. تزود الأسلاك الكهربائية مصابيح من النيون ومخرجا حائطيا بالكهرباء التي يمكن استعمالها لتشغيل جهاز تلفاز أو مذياع.



ربط المعدّات ببعضها

تلعب عناصر هذه الأنظمة الدور التالي:

الوحدة الشمسية: استقبال الطاقة الشمسية وتحويلها إلى كهرباء. (تيار مستمر).

البطارية: تجمع الطاقة أثناء النهار وتزود بها الأجهزة الكهربائية أثناء الليل.

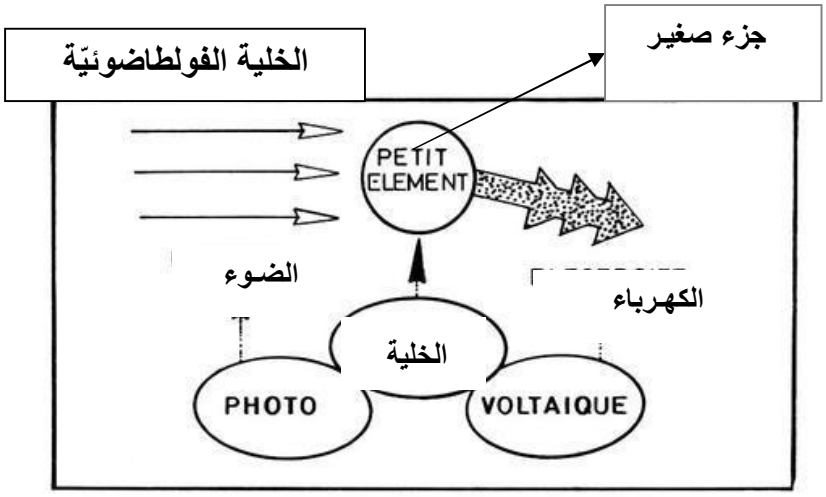
منظم الجهد: جهاز إلكتروني دوره ضبط ارتفاع شحنة البطارية وتناقصها.

الأجهزة الكهربائية: تستهلك الطاقة عند استخدامها. وتشتمل على:

- مصابيح مشعة
- الأجهزة السمعية البصرية (تلفاز و\أو مذياع)

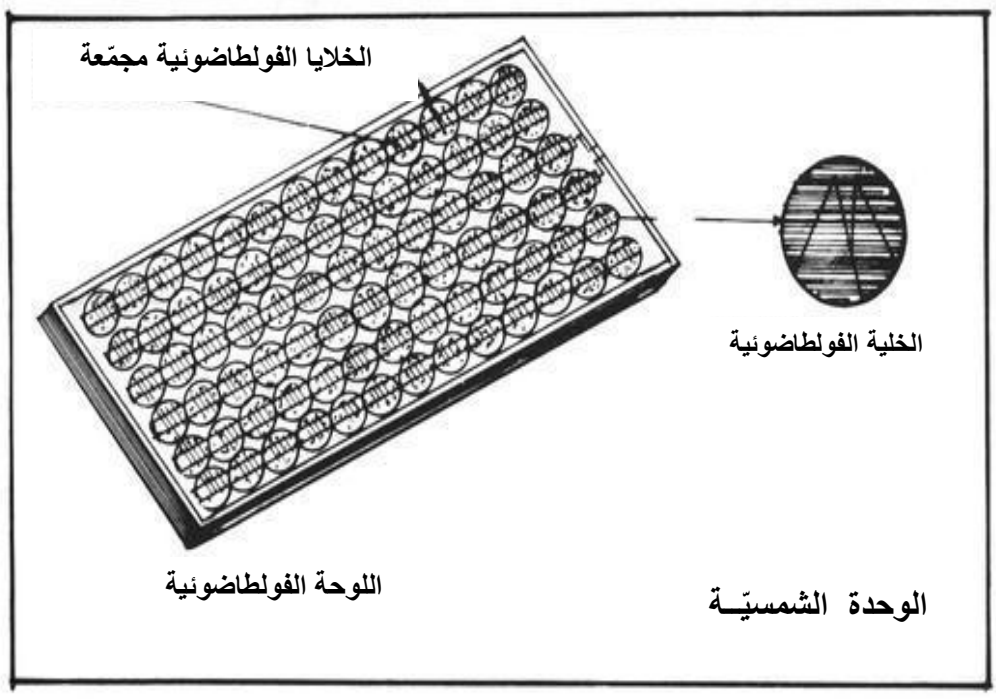
الأسلاك الكهربائية: تسمح بربط الأجهزة ببعضها البعض.

تفسر المقاطع التالية كيف تشتغل كل العناصر التي تم ذكرها:



الـخليّة الفـولـطاضوئــة

1 .2 الوحدة الشمسية:



العنصر الأساس في الوحدة الشمسية هو الخلية الفولطاضوئيّة

تستقبل **الخليـة الفولطاضـوئيّة** أو **الخليـة الشمسـية** ضـوء الشـمس وتُنـتج مـن خلالـه الكهربـاء.

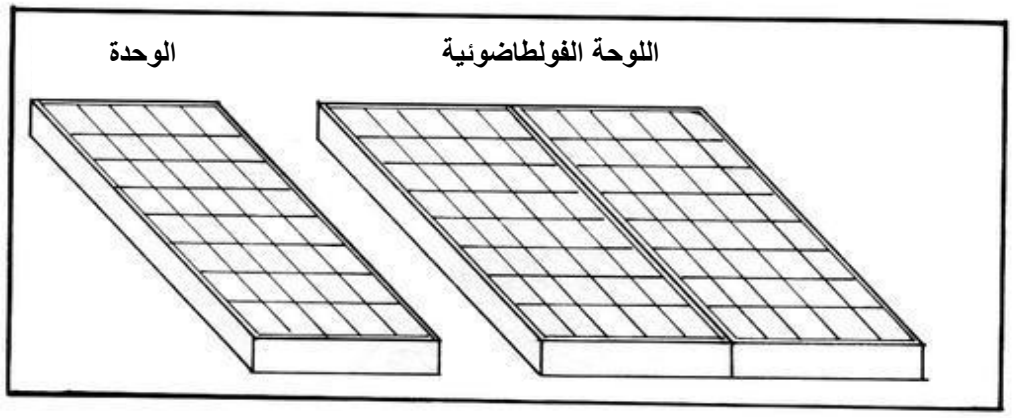
وبذلك تنتج كمية من الكهرباء تتغير حسب شدة الإشعاع الشمسي .

الوحدة الشمسية

تكون الخلايا الفولطاضوئيّة مرتبطة فيما بينها، محفوظة تحت لوحة زجاجية، فتكوّن بذلك وحدة شمسية.
يمكن لوحدة واحدة أن تنتج كمية من الكهرباء تكفي لتشغيل أجهزة كهربائية ذات استهلاك طاقي ضعيف. (مصابيح، تلفاز، مذياع)

اللوحة الشمسية

يمكن الربط بين مجموعة من الوحدات الشمسية، التي تُكَون **لوحة شمسية**. وكلما كانت اللوحة كبيرة، زادت كمية الكهرباء التي تنتجها.



اللوحة الشمسيّة: تتكوّن من مجموعة من الوحدات الشمسيّة الموصولة فيما بينها

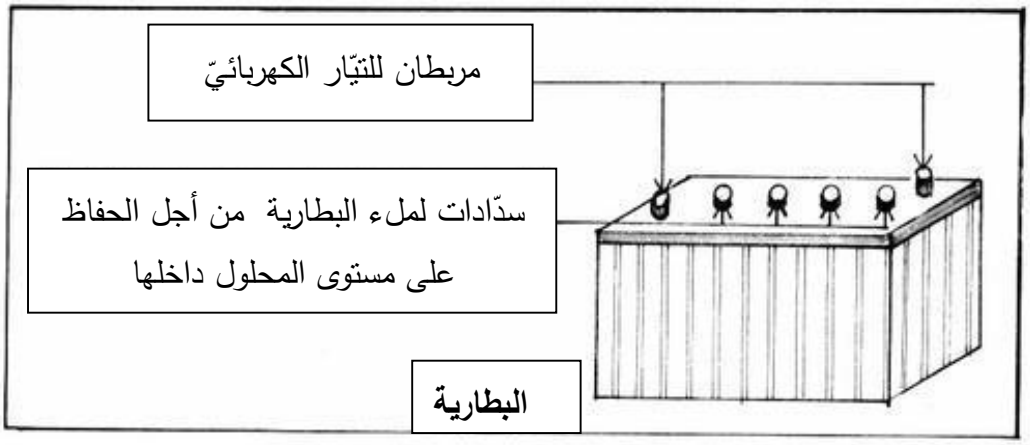
2. 2 البطـارية:

دور البطارية

تستعمل البطاريات كَـخزانات لتجميع الكهرباء التي تنتجها الوحدات الشمسية.

تعريفها

تتكون البطارية من مجموعة من صفائح الرصاص الموصولة فيما بينها والمغمورة في محلول مكهرب (ماء مقطر + حامض سلفوري)، والكل مُجَمّع في حوض من البلاستيك الصلب.



خصائص أساسية

تُعدّ البطارية أهم عنصر في مجموعة إنتاج الطاقة الشمسية وأكثرها قابلية للعطب. ومن أجل فهم طريقة عمل البطارية، سوف نقوم بمقارنتها مع حالة الإنسان الصحية.

شحن البطارية

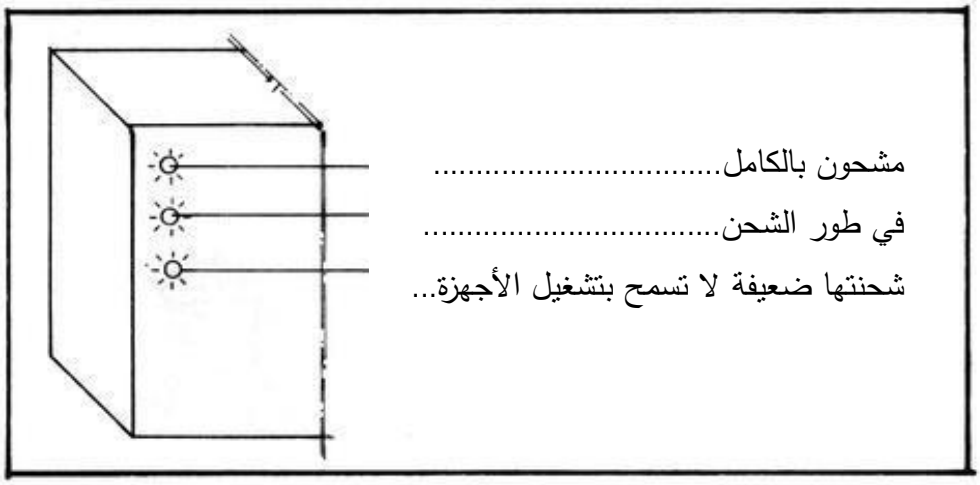
في حالة شحن، توتر أعلى من 12 فولط، طاقة متوفرة

3 .2 منظم الجهد:

يوضع منظم الجهد إلى جانب البطاريات في المكان المخصص لها.
يتكون منظم الجهد من دارات إلكترونية تضبط ارتفاع شحنة البطارية ونقصانها. وله وظيفتان رئيسيتان:

- **يحمي البطارية من أن تشحن أكثر من اللازم، وهو ما سيتسبب لها في الإتلاف وينقص من عمرها الافتراضي**
  يقطع عنها تيار الوحدة الشمسية عندما تصبح مشحونة بالكامل
- **يحمي البطارية من أن تتناقص شحنتها أكثر من اللازم، وهو ما سيتسبب لها في الإتلاف وينقص من عمرها الافتراضي**
  يقطع التيار عن الأجهزة الكهربائية قبل أن تنفد شحنة البطارية بالكامل

تتوفر بعض أجهزة تنظيم الجهد على ثلاثة إشارات مضيئة، تبين ما إذا كانت البطارية:
مشحونة بالكامل أو في طور الشحن أو شحنتها ضعيفة لدرجة لا تسمح بتزويد الأجهزة بالكهرباء.



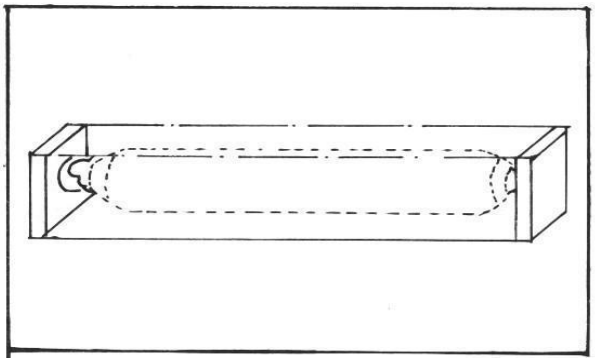
4 .2 الأسلاك الكهربائية:

تربط الأسلاك الكهربائية كافة عناصر نظام الطاقة الشمسية فيما بينها

5 .2 الأجهزة الكهربائية:

المصابيح المشعة

تتكون المصابيح المشعة من إطار يضم مشعلا، وأنبوب نيون، وأحيانا مسلطا ضوئيا يتمثل دوره في حماية الأنبوب وتشتيت أشعة الضوء التي ينتجها هذا الأخير. يتم إضاءة كل مصباح من قاطع دارة حائطي يتواجد في نفس الحجرة التي ركب فيها المصباح.



2. 6 مآخذ التيار الحائطية:

عادة، توزع هذه المآخذ تيارا كهربائيا تحت توتر **12 فولطا لتيار مستمر**.
بالنسبة للمساكن، يمكن استعمال مآخذ التيار تلك لتشغيل جهاز تلفاز باللونين الأسود والأبيض، أو مذياع بالكاسيت، شريطة أن تكون هذه الأجهزة تشتغل على نفس درجة التوتر التي أشرنا إليها.
تنبـــيه:بالنسبة للأجهزة (مذياع) التي تعمل تحت توتر أقل من 12 فولط، فإنه من الضروري إضافة محول تيار 12ف-9ف أو 12ف-6ف بين الجهاز ومأخذ التيار من 12 فولط.

3. توجيهات السلامة:

3. 1 الوحدة الشمسية:

تنبـيه: **يمكن للوحدات الشمسية أن تتسبب في صدمات كهربية**

قبل القيام بأية عملية إصلاح أو صيانة على الوحدات الشمسية التي رُكّبت، يجب:
ـ تغطية الوحدات بثوب غامق اللون أو ورق كرتون،
ـ تجنب أعمال الصيانة حين تكون الشمس في كبد السماء: من الأفضل القيام بالربط والتوصيلات في الصباح الباكر أو عند المساء.

3. 2 البطـــارية:

تعد البطارية أداة خطيرة، لذا وجب التعامل معها بحذر.
تنبـيه: تحتوي البطارية على محلول مكهرب (حامض) يمكن أن يصيب الجلد بحروق بالغة والعين بالعمى إذا أصابها.

في حالة القيام بعمليات الصيانة على البطارية، يجب:
ـ دائما الاحتفاظ بوعاء مليء بالماء على مقربة منك من أجل الاغتسال إذا ما مسّكَ الحامض.
- لبس قفازات ملائمة إن أمكن.
- تجنب سكب الحامض.
- الإبقاء على البطارية دائما في وضع أفقي وعدم إمالتها.
- دائما استعمال قِمع من أجل ملء البطارية بالحامض أو الماء المقطر.
- عدم ترك البطارية في متناول الأطفال.

تُطلق البطارية غازات قابلة للانفجار حين تكون في طور الشحن

- أن يكون بالمكان الذي توجد فيه البطارية تهوية.
- تفادي الاقتراب منها أثناء حمل شعلة أو سيجارة مشعلة.

في حالة وجود دارة قصيرة، يمكن للبطارية أن تنتج تيارا مرتفع التوتر.

- قبل الشروع في أي نوع من أعمال الصيانة، يجب فصل الأسلاك عن قطبي التيار في البطارية.
- تجنب أي التقاء كهربي فيما بين سلكين مختلفي اللون.
- توخي الحذر حين ربط أو نزع حلقتي التوصيل عن قطبي البطارية لكي لا تتسبب في خلق دارة قصيرة بين القطبين بواسطة مفتاح الشد.
- استعمال أدوات عازلة إن أمكن.

3. 3 إسعافات أولية:

- في حالة إصابة العين بالمحلول المكهرب، قم بغسلها بسرعة بماء نقي، ثم استشر طبيبا إن أمكن.
- إذا أصاب المحلول المكهرب جلدك، فقم بغسله بسرعة بالماء والصابون.

4. لائحة الأدوات اللازمة لعملية التركيب:

من أجل القيام بالمهام التي سنصفها في الأجزاء التالية من هذا الكتاب، فإن المعدات والأدوات المذكورة أسفله تعد ضرورية للتنفيذ:

1. 4 المعدات الضرورية للتركيب:

- مجموعة مفاتيح ربط مؤتلفة مسطحة + حلقات موافقة للوالب أجزاء المجموعة الشمسية
- مجموعة مبارغ مسطحة الرأس
- ملقط للرص
- ملقط ذو طوق من نوع Colson
- سكين كهربائي
- مبرد دائري
- قلم رصاص
- خيط للتسطير
- وعاء
- قطعة قماش أو جلد ناعمة للتنظيف
- مسواة مائية (ذات فقاعة معيارية لقياس زوايا الانحناء)
- مقياس رقمي شامل بقياس 10 أمبير تيار مستمر، وتوتر مستمر
- ثقابة يدوية ذات مثاقيب قياسية
- مجموعة مثاقيب (خشب، إسمنت، حديد)
- ملقط للتعرية
- خرطوشة من صمغ مصطكى السليكون مع رشاشها
- ملقط متعدد الوظائف (pince multiprise)
- مبراغ صليبي الشكل (متوسط الحجم)
- ملقط قاطع
- مطرقة
- مبرد مسطح
- منشار يدوي صغير

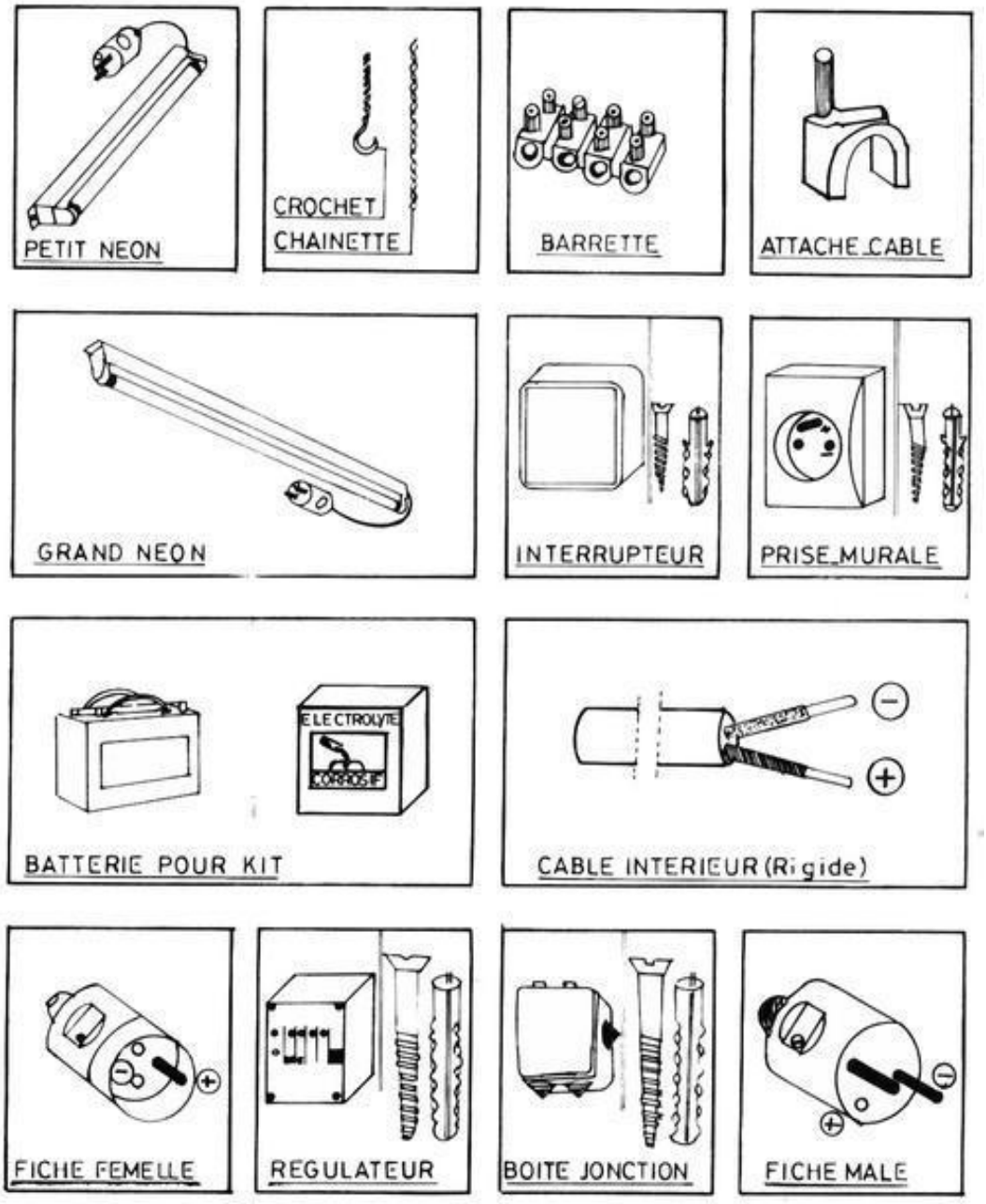
- متر مزدوج للقياس
- شريط لاصق عازل
- قِمع لصب السوائل
- بوصلة

2 .4 <u>المعدات الإضافية:</u>

- مفتاح مسطح من عيار 24
- زوج من الكماشات
- منشار معادن
- منقاط
- ثقابة مستقلة أو تعمل على 230 فولط تيار متناوب، مع مولد كهربائي
- علبة شحام
- مفتاح إنجليزي من قياس 30 ملم على الأقل
- قاطعة بشفيرة غيار
- متر شريطي (10 أمتار)
- مقياس الكثافة للبطارية مقاوم للكسر
- سلم قابل للطي

البطاقة 1
المكونات والتجهيزات الإضافية لمجموعة إنتاج الطاقة الشمسية

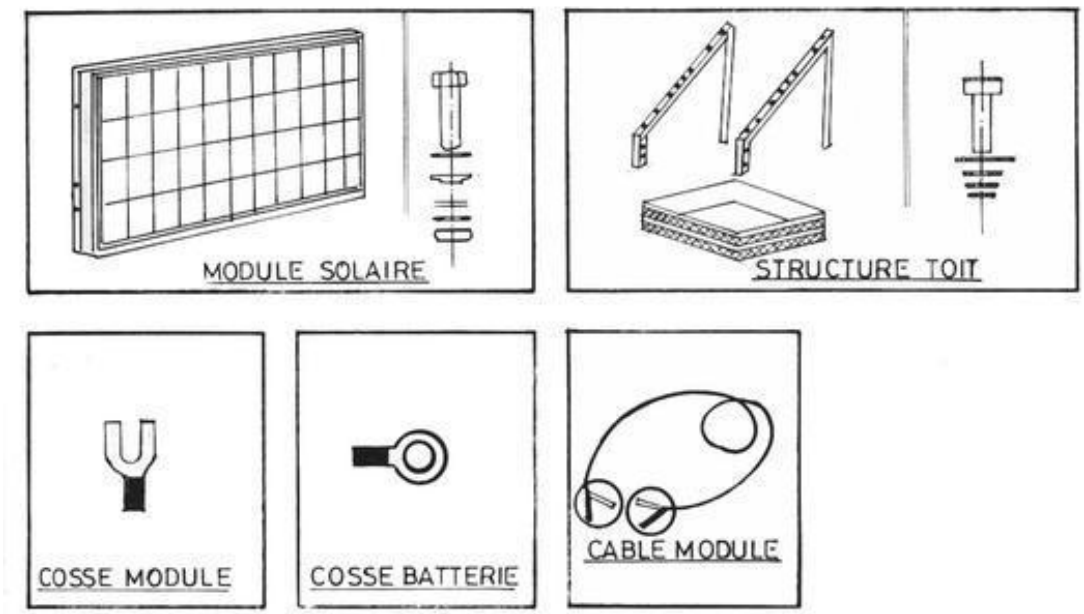
مصباح نيون صغير petit néon - بطارية خاصة بالوحدة الشمسية batterie pour Kit
كلاب- سلسلة crochet- chainette - محلول مكهرب مذيب électrolyse corrosif
مشبّك أسلاك Barrette - سلك داخلي صلب câble intérieur rigide
مثبّت أسلاك attache câble - نشبة (فيش) تيار أنثى fiche femelle
قاطع دائرة interrupteur - منظّم جهد régulateur - نشبة (فيش) ذكر fiche mâle
مأخذ تيار حائطي prise murale - علبة وصل boite de jonction



الجــزء الثاني

كيفية تركيب مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية

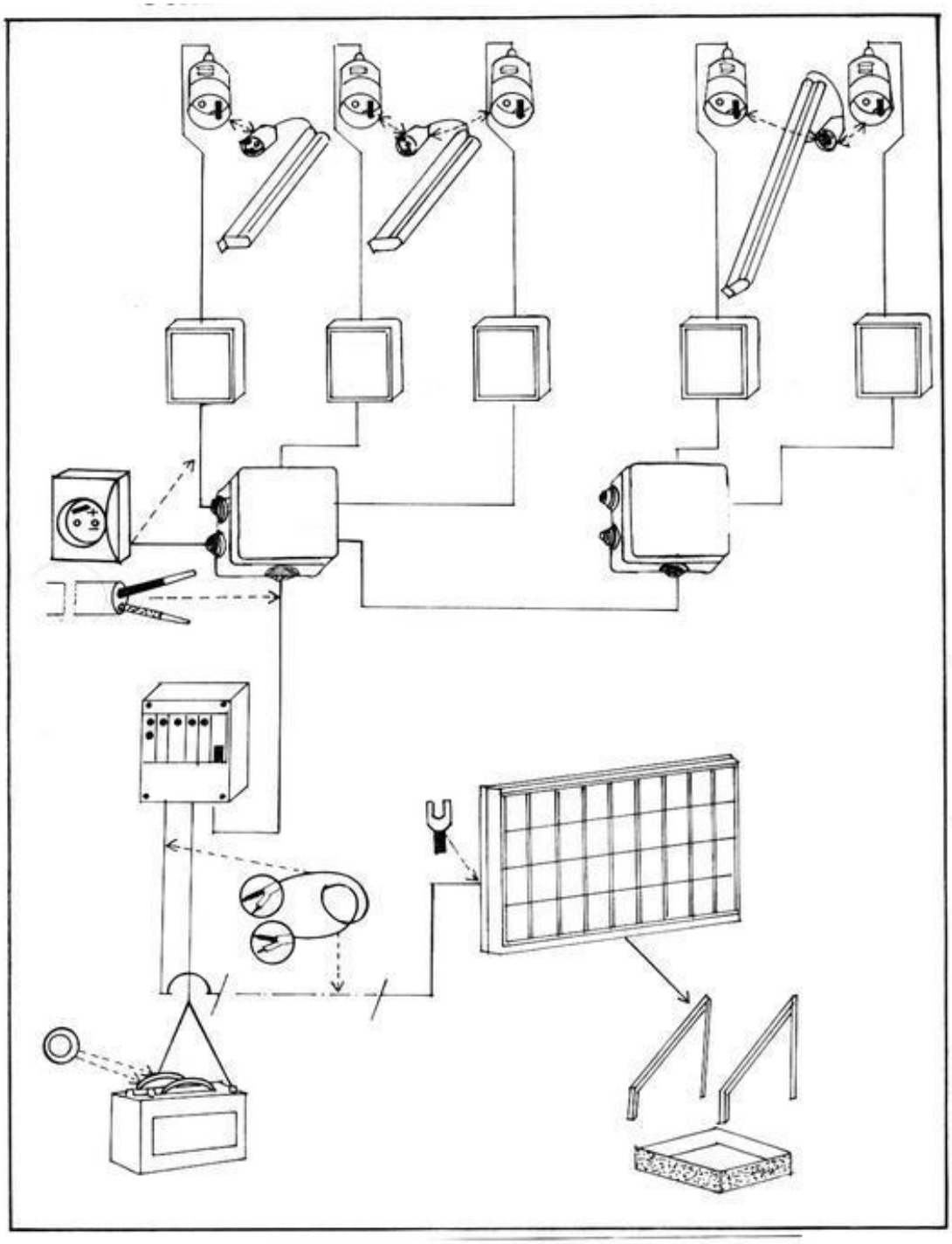
البطاقة 1



وحدة شمسية	=	module solaire
بنية السطح	=	structure toit
حلقة التوصيل للوحدة	=	cosse module
حلقة التوصيل للبطارية	=	cosse batterie
سلك التوصيل للوحدة	=	câble module

البطاقة 2

تصميم ربط المعدات

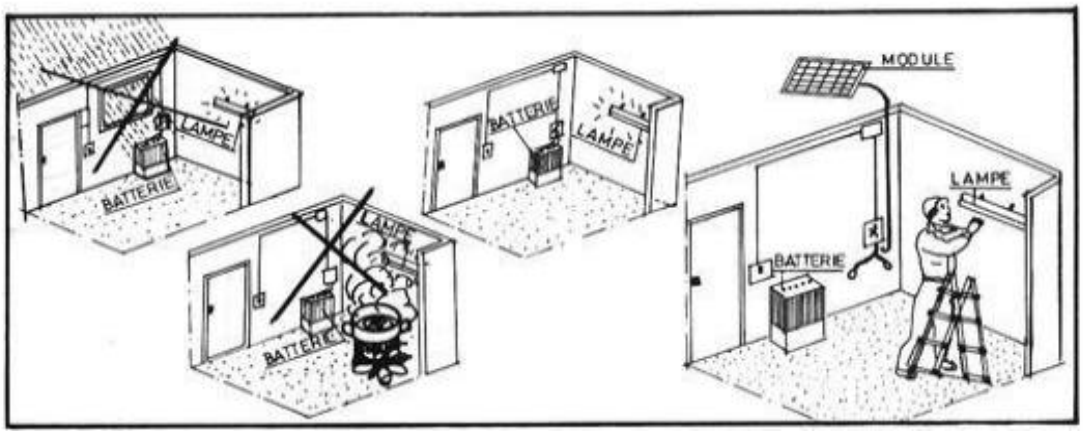


البطاقة 3

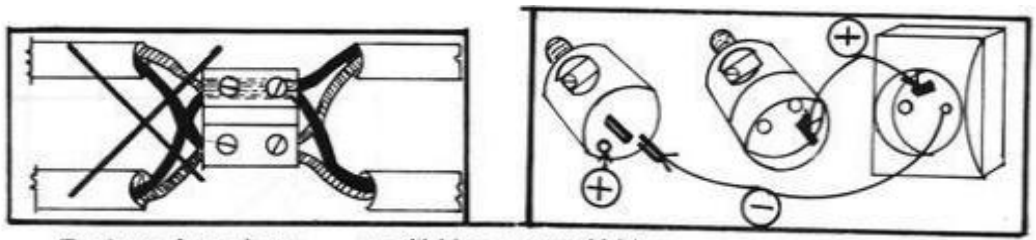
توجيهات عامة بخصوص التركيب والربط

يجب أن تركب جميع الأجهزة بالداخل، في مكان نظيف، جاف، وفي منأى عن مصادر الماء أو السوائل الأخرى، وعن مجاري المياه، أو الثلج... كما يجب أن تركب بعيدا عن مصادر النار والأدخنة...

ومن الضروري أن تتم عملية التركيب بعد التأكد من أن الوحدة الشمسية والبطارية غير موصولتين فيما بينهما



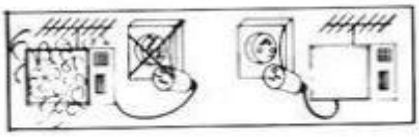
إذا لم يتم ربط الأسلاك جيدا، فإن الأجهزة لن تشتغل بطريقة سليمة،
وربما تسبب ذلك في إصابتها بالعطب



Toujours brancher : - un fil bleu sur un fil bleu
- un fil noir sur un fil noir
- un fil marron sur un fil marron

Lors des branchements, il est impératif de respecter les polarités

En cas de mauvais branchement, les appareils peuvent être endommagés



عند القيام بعملية التوصيل، من الضروري احترام نوعية الأقطاب
ربط مآخذ التيار بالأسلاك الكهربائية

يجب دائما وصل: - السلك الأزرق بالسلك الأزرق
- السلك الأسود بالسلك الأسود
- السلك البني بالسلك البني

عند القيام بعملية الربط بالتيار، من الضروري احترام نوعية الأقطاب
في حالة ربط خاطئ، فإن الأجهزة قد تتعرض للعطب

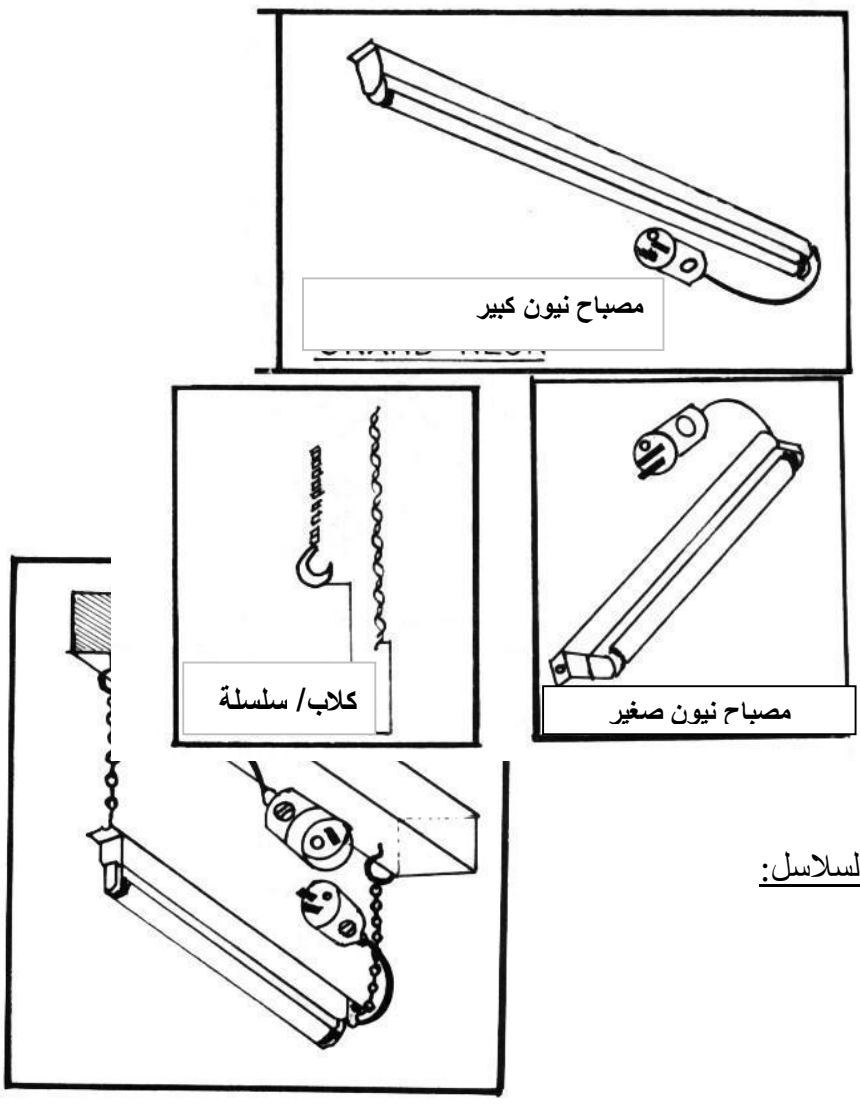
المهمة 1 (ت) تركيب مصابيح الإضاءة

➢ <u>اختيار مكان تركيب المصابيح :</u>

- من أجل الحصول على إضاءة جيدة، يجب أن تُركّب المصابيح قدر المستطاع على مقربة من المكان المراد إضاءته، كما يجب مراعاة التوجيه الصحيح فيها.
- يجب تركيبها في منأى من عبث الأطفال
- يجب عدم تعريضها للأمطار، وللأوساخ، وللحرارة العالية (نار)، والأدخنة.
- يجب أن تعلق المصابيح على ارتفاع مترين على الأقل من سطح الأرض.

مصباح نيون كبير كلاب؛ سلسلة مصباح نيون صغير

- يمكن أن تعلق المصابيح بواسطة سلسلتين تتدليان من السقف. كما يمكن تثبيتها مباشرة على حائط أو جدار.



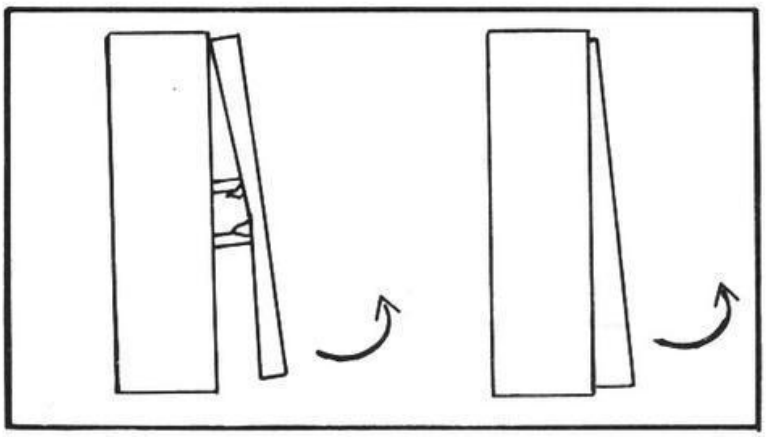
➢ <u>تركيب السلاسل:</u>

- تثبت كل سلسلة على كلاب مثبت في السقف.
- يجب اختيار المكان المناسب لتثبيت الكلابات، ومن الأفضل تثبيتها على دعامة صلبة (خشب، إسمنت...)
- شد الكلابات بلوالب محكمة.
- تعليق السلاسل على الكلابات.

➢ تركيب مصباح النيون:
- تعليق المصباح على السلاسل.
- توصيل مأخذ التيار للمصباح بسلك توزيع التيار.

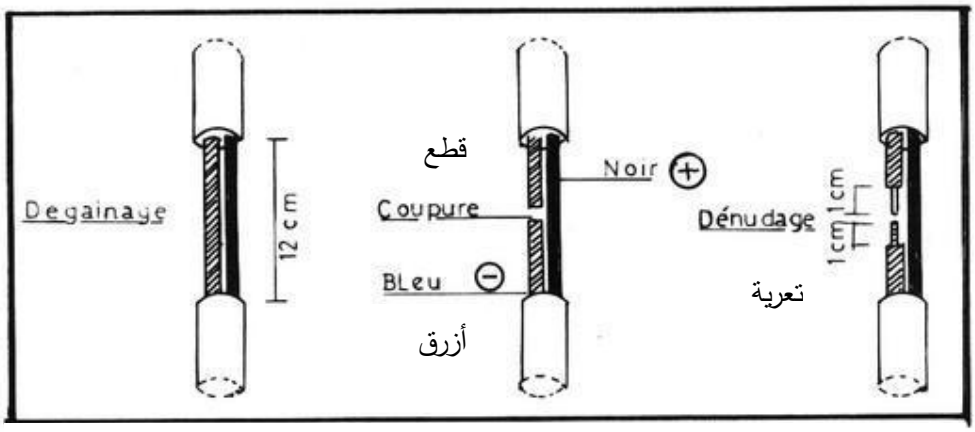
المهمة 2 (ت): تركيب قاطعي الدارة:

نزع الجهة الأماميّة للعلبة

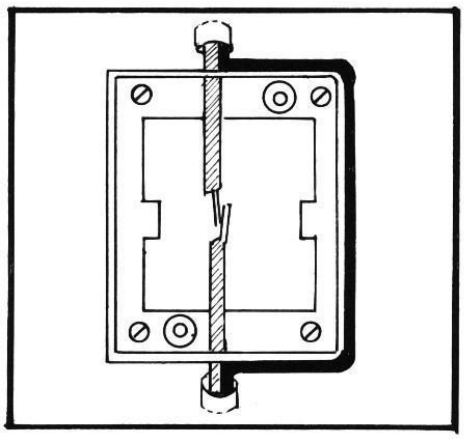


المرحلة 1: فتح علبة قاطع الدارة

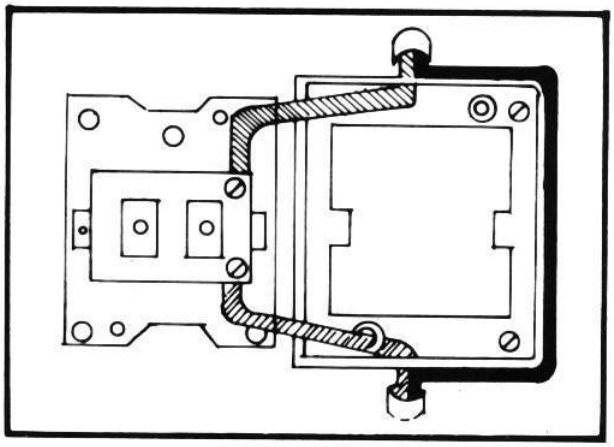
- فصل الجهاز عن إطاره: فك اللولبين وحذار من إضاعة اللولبين
- ضع الإطار في مكانه من الجدار الذي اخترته وقم بتثبيته بواسطة اللوالب الأربعة



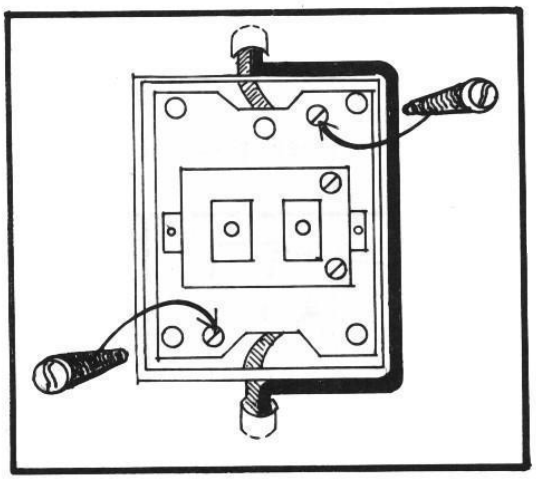
- انزع غطاء السلك بحوالي 12 سم - اقطع السلك الأزرق من الوسط وانزع غطاءه من الطرفين بحوالي 1سم



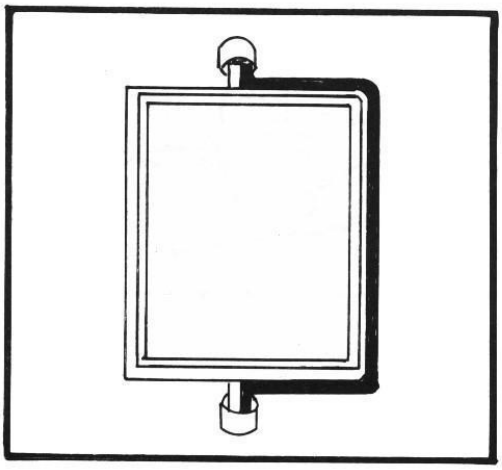
اثقب الأماكن المخصصة لتمرير الأسلاك في الإطار ثمّ أدخل الأسلاك الزرقاء



تيّت الأسلاك الزرقاء في الجهاز

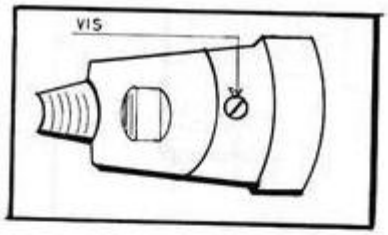


إعادة الجهاز إلى مكانه من الإطار وتثبيته

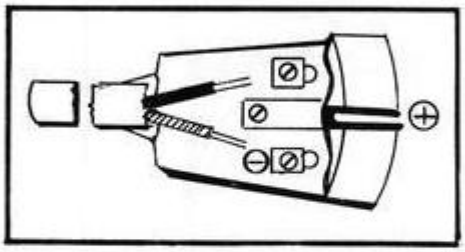


إعادة الغطاء الأمامي إلى مكانه

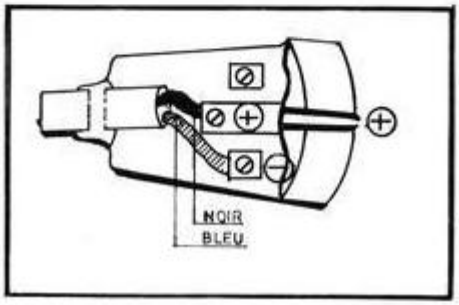
المهمة 3 (ت): تركيب نشبات التيار الأنثى



استخدم نشبات تيّار مزودة بمحدّد ا
انزع اللولب الجانبي لفتح النشبة



انزع غطاء السلك بحوالي 3 سم
تعرية كلا السلكين الداخليين بحوالي 1س



اربط السلك الأسود+بالجزء الخارج من النشية
اربط السلك الأزرق- كما هو مبيّن في الشكل

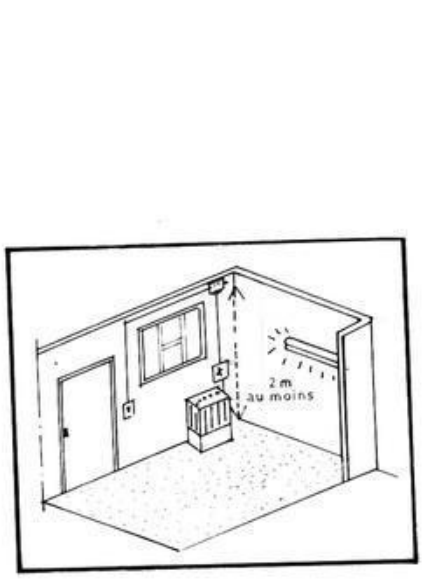
إعادة سد النشبة وتثبيت اللولب

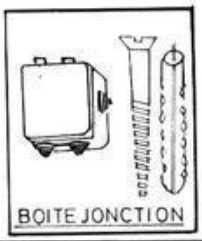
المهمة 4 (ت): تركيب علبة الوصل

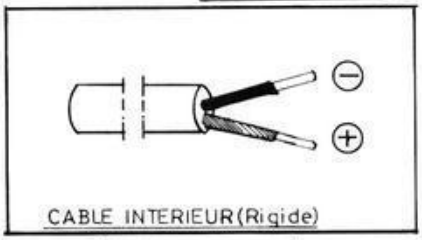
➢ <u>اختيار مكان التركيب</u>

ـ يجب أن تركب علبة الوصل على ارتفاع لا يقل عن مترين عن أرضية البيت، كما يجب أن تراعى أثناء اختيار مكان تركيبها المسافات القصوى المسموح بها لتوصيل الأسلاك.

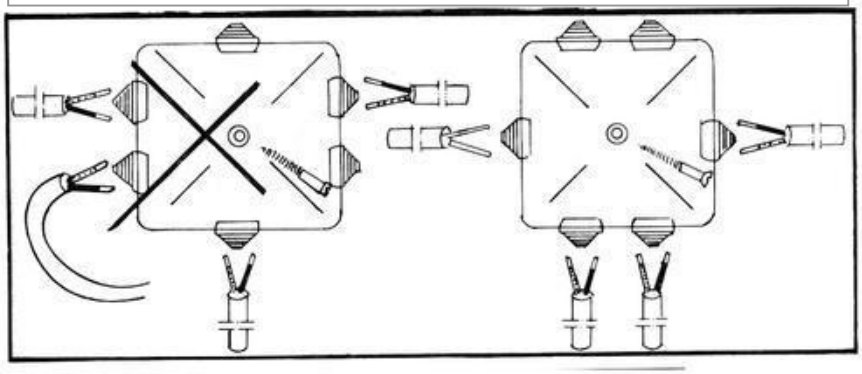
➢ <u>التركيب</u>

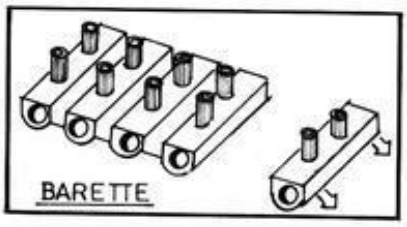




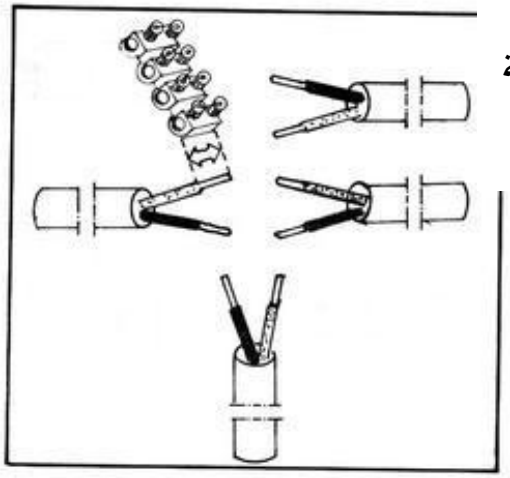


ـ فتح علبة الوصل ـ وضع العلبة وتثبيتها باللوالب مع مراعاة اتجاه وعدد الأسلاك المراد ربطها بالعلبة

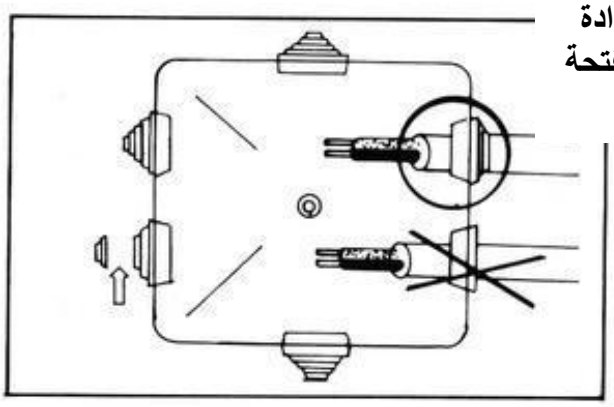




اختيار مشبّك الربط وإعداده (قطع غدد العناصر اللازمة وفكّ اللولب)

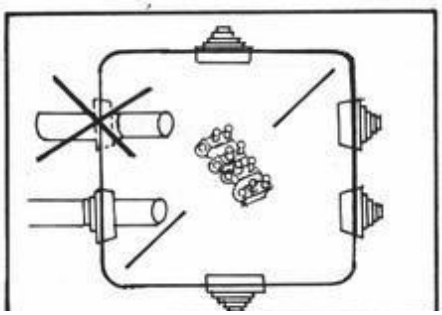


إعداد الأسلاك المراد ربطها داخل علبة الوصل (نزع الغطاء) يجب تعرية الأسلاك بطول يقل عن طول المشبّك

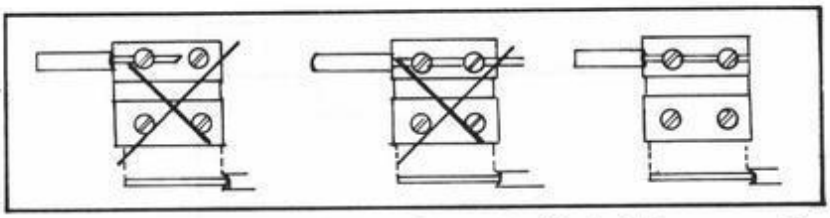


قطع أطراف السدادات بحيث تسمح بمرور سلك واحد لكل سدادة. كما يجب أن تكون الفتحة صغيرة في السدادة بحيث يدخل السلك بصعوبة في الفتحة

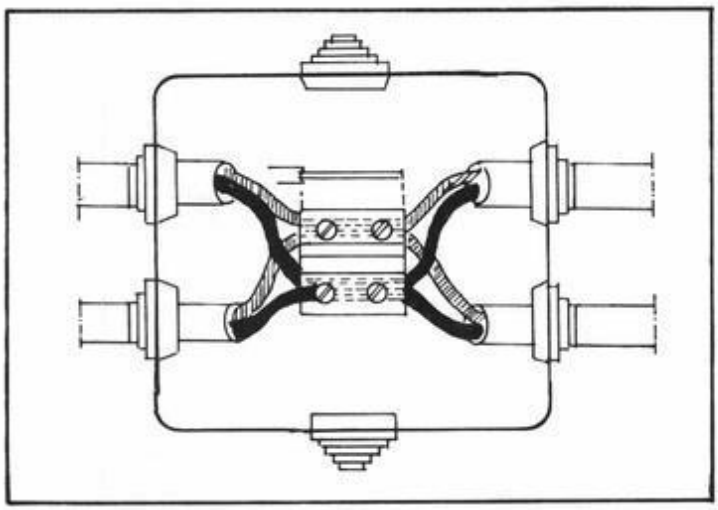
- إعادة إخراج السدادة في حالة ما إذا دفعها السلك داخل العلبة
- إضافة المشبّك



- وصل الأسلاك داخل المشبّك، عنصرا عنصرا ويجب أن لا يتجاوز السلك طول المشبك كما يجب أن يخترقها بالكامل كما يجب أن يكون السلك مثبّتا باللولبين داخل المشبك

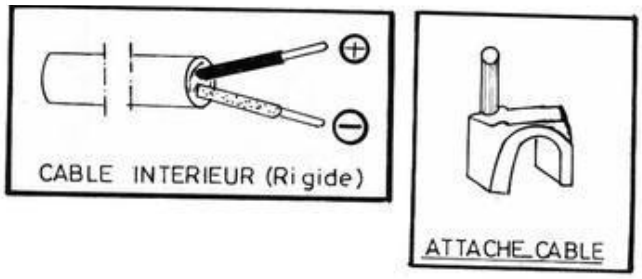


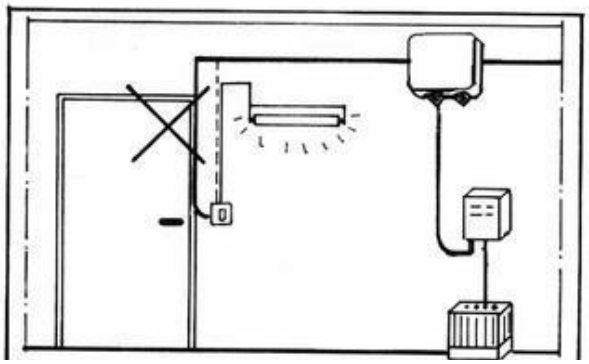
إذا لزم الأمر، يمكن إعداد وإضافة أسلاك صغيرة للربط بين عناصر المشبك، ويجب أن تخترق هذه الأسلاك الصغيرة أيضا المشبّك بالكامل دون تجاوزه.
يجب مراعاة ألوان الأسلاك جيّدا، ففي كلّ عنصر من عناصر المشابك ، لا يمكن أن توجد إلا أسلاك من نفس اللون



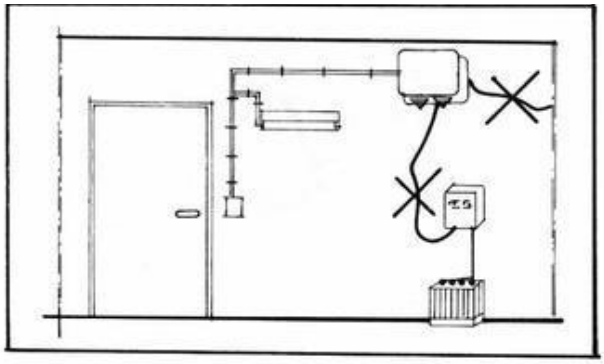
المهمة 5 (ت): تثبيت الأسلاك

لا تمرّر الأسلاك تحت أو على جوانب الأبواب والنوافذ لأنّ ذلك قد يؤدّي إلى سحق الأسلاك وبالتالي يحدث دارة قصيرة



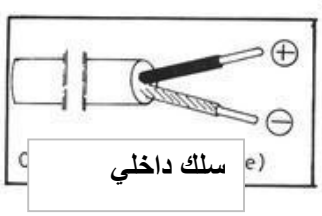


ثبّت الأسلاك جيّدا لتفادي كلّ انتزاع عارض لها أو فقدان توصيل التيار لمختلف الأجهزة

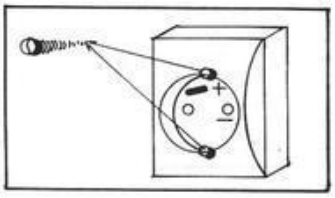


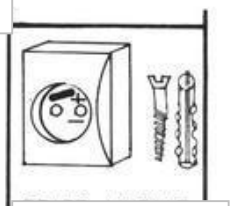
المهمة 6 (ت): تركيب مآخذ التيار الحائطية

فك اللولبين من على وجه المأخذ من أجل فتحه
(نزعه عن إطاره)

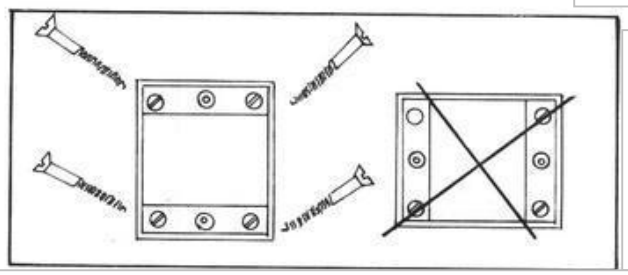


سلك داخلي



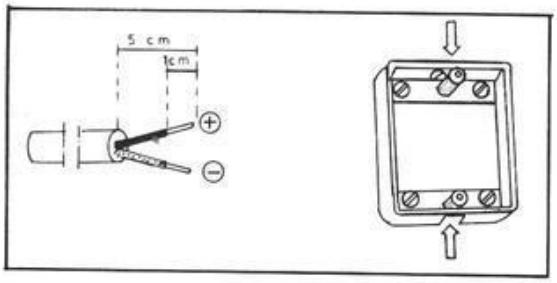


فيش حائطي

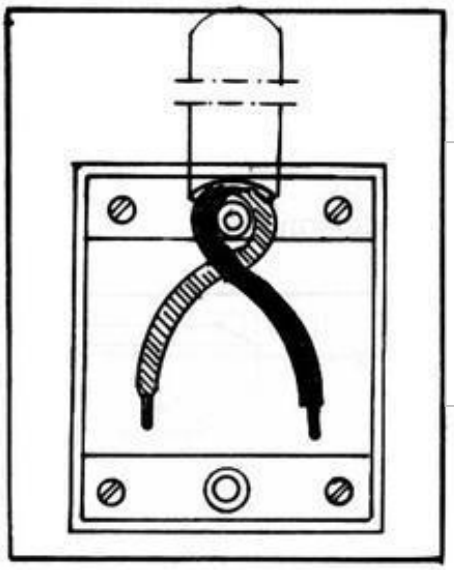


تثبيت إطار المأخذ على الجدار المختار بواسطة اللوالب الأربعة

- تعرية السلك على حوالي 6 سم
- تعرية كلا السلكين الداخليين بحوالي 1 سم
- توسيع فتحة مرور السلك داخل إطار المأخذ إذا لزم الأمر (في أعلى أو أسفل الإطار

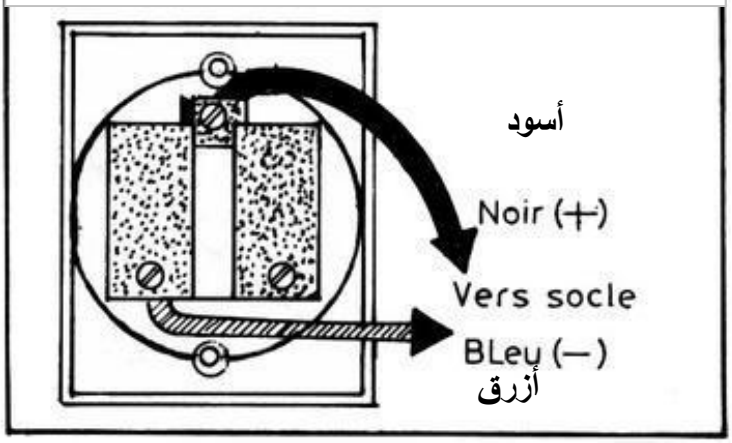


-



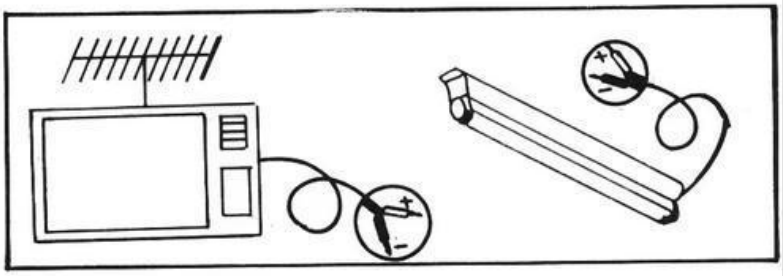
أدخل الكابل في الإطار ثمّ اجعل الأسلاك الداخلية تتشابك كما هو مبيّن في الشكل

- ربط السلك الأسود (+) بالقطب الرئيسي للمأخذ
- ربط السلك الأزرق (-) كما هو مبين في الشكل

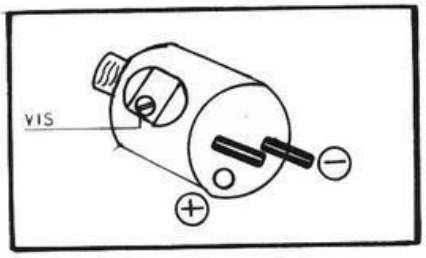


إغلاق مأخذ التيار وتثبيته باللولبين

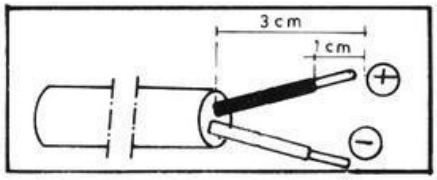
المهمة 7 (ت): تركيب نشبة تيار لتوصيل مصباح نيون أو جهاز تلفاز

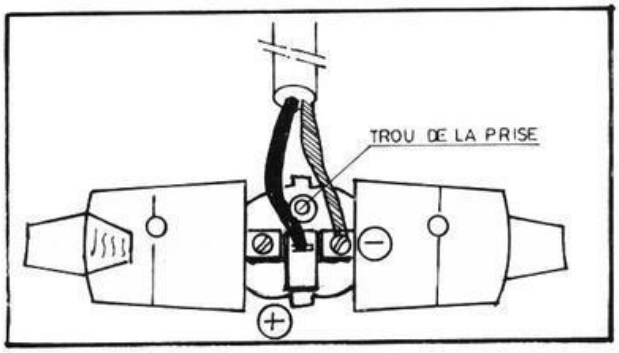


تنبيه: يجب مراجعة التعليمات الخاصة بالجهاز المراد ربطه بالنشبة من أجل معرفة لون السلك الموجب (+) ولون السلك السالب(-)



ـ اربط السلك الموجب بثقب التشبة
ـ اربط السلك كما هو مبيّن في الشكل





فكّ اللولب المجانب للنشبة من أجل فتحها
ـ انزع غطاء السلك بحوالي 3سم
ـ تعرية كلا السلكين الداخليين بحوالي 1سم.

إغلاق النشبة وشد اللولب

المهمة 8 (ت): تركيب الوحدة الشمسية

➢ **اختيار مكان إنشاء الوحدة الشمسية:**

يجب تثبيت الوحدة الشمسية على سطح البيت. كما يجب:
ـ تثبيتها بإحكام على أرضية السطح

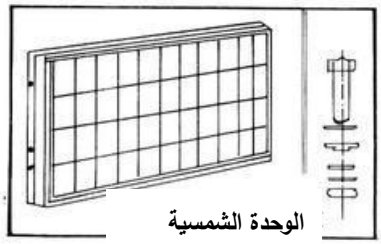
ـ تفادي وضعها في مكان يصل إليه الظل أيا كانت الساعة في كل فترات السنة (الاحتياط من الأشجار، والأعمدة، والبيوت المجاورة، والتلال، خصوصا خلال فصل الشتاء حين تكون الشمس أكثر انحدارا)
ـ أن يكون الوصول إليها سهلا لتيسير عمليات التنظيف.
ـ أن تكون قريبة، قدر المستطاع، من البطارية والأجهزة الكهربائية لتفادي ضياع الطاقة الكهربائية في الأسلاك.
ـ أن تكون في منأى من الأطفال والحيوانات.
ـ أن يكون تركيبها في مكان تكون فيه البنية مسطحة وأفقي

➢ **توجيه الوحدة الشمسية:**

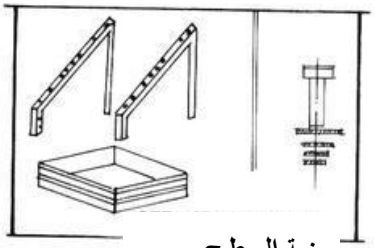
ـ يجب أن يُوجّه الجزء الأزرق من الوحدة الشمسية باتجاه الجنوب، بمساعدة بوصلة: الاحتياط من الأجسام المعدنية التي يمكن أن تؤثر على اتجاه البوصلة.

➢ **ـ تجميع البنية السطحية:**

ملء القالب جيدا بالأحجار لتثبيت البنية السطحية في مكانها

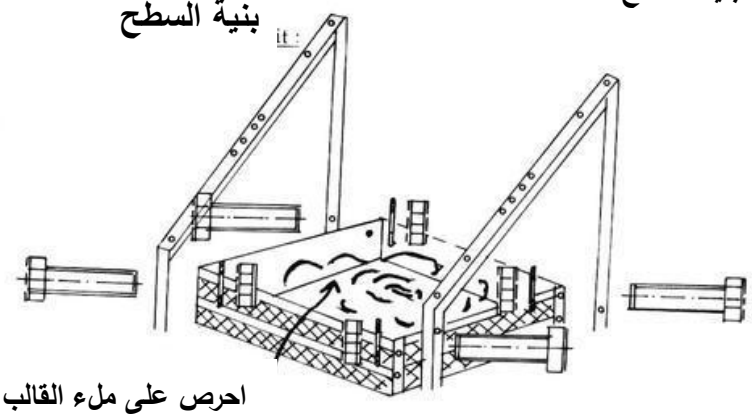


الوحدة الشمسية



بنية السطح

بنية السطح



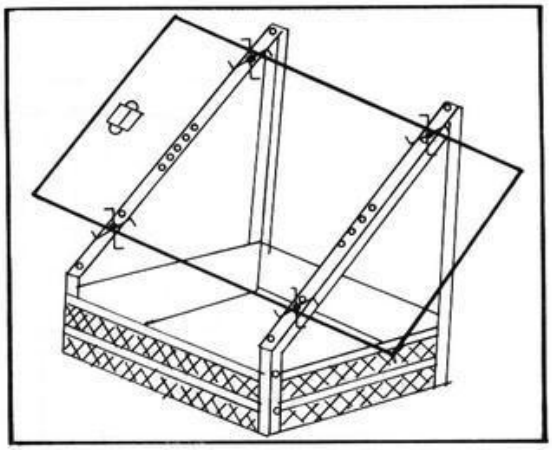
احرص على ملء القالب جيدا

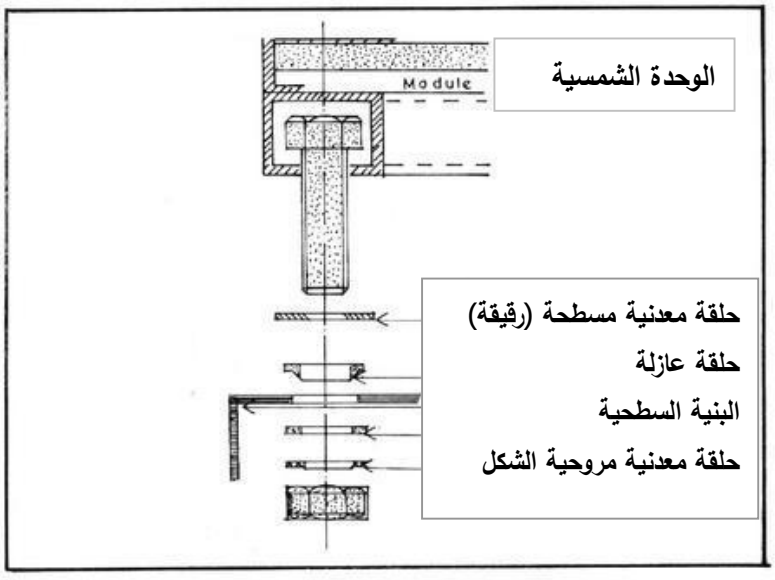
بالحجارة لتثبيت البنية السطحية

➢ **تثبيت الوحدة الشمسية على البنية السطحية:**

تُثبَت الوحدة الشمسية من أربع نقاط فوق البنية السطحية"

يجب وضع مختلف العناصر على كل نقطة تثبيت كما هو مبين في الشكل، تفاديا للاحتكاك.



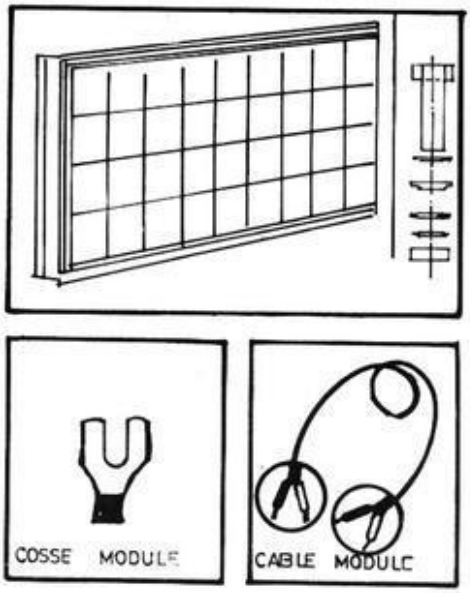


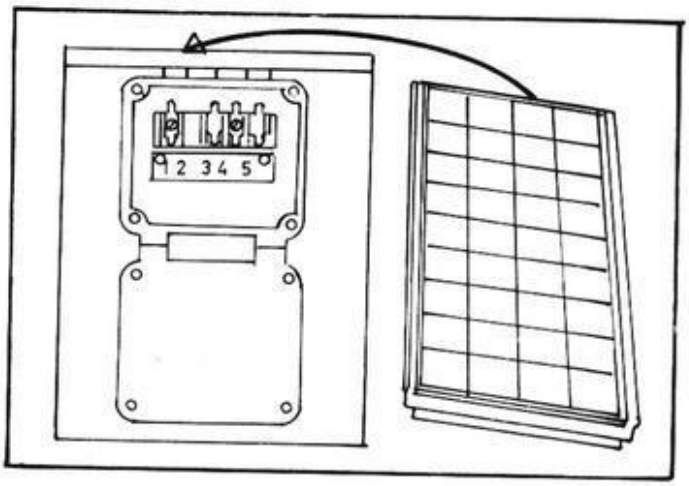
المهمة 9 (ت): ربط الوحدة الشمسية بالأسلاك

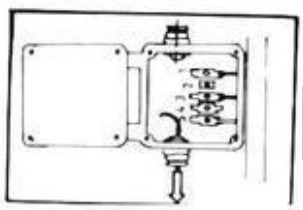
يجب تغطية الوحدة الشمسية من أشعة الشمس قبل الشروع في أي ربط كهربائي.

تنبيه: عادة، يتم تسليم الوحدة الشمسية مزودة بكيس صغير يحتوي على كافة عناصر التركيب الخاصة بهذه الوحدة: لذا يجب توخّي الحذر الشديد من فقدانه أو فقدان أحد عناصره.
لا يمكن الشروع في عملية ربط الوحدة الشمسية إلا إذا كانت هذه الأخيرة مثبتة على البنية السطحية الخاصة بها.

تسمح علبة التوصيل الموجودة في مؤخرة الوحدة بتوصيل الأسلاك الكهربائية المخصصة لذلك.



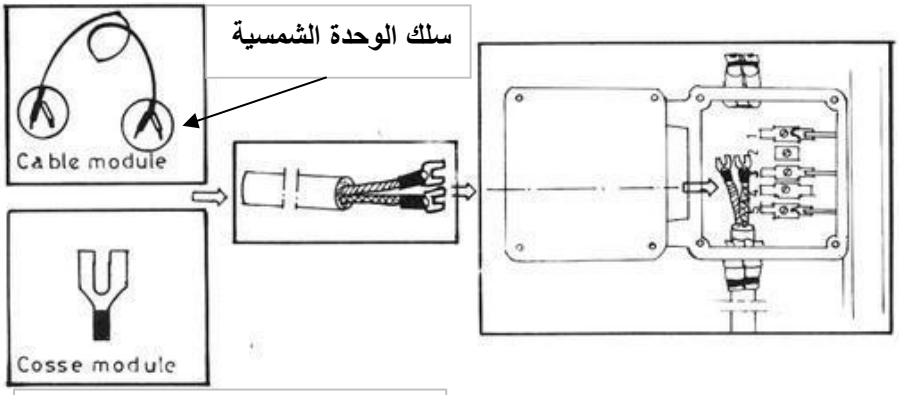




عمليّة التوصيل (الربط)

تتم عملية الربط حسب المراحل التالية:
المرحلة 1: وضع السدادات على طرفي علبة التوصيل في مؤخرة الوحدة، ثم ثقب السدادة السفلى (لكي لا تنفذ مياه الأمطار إلى داخل العلبة) (انظر الصورة أعلاه).

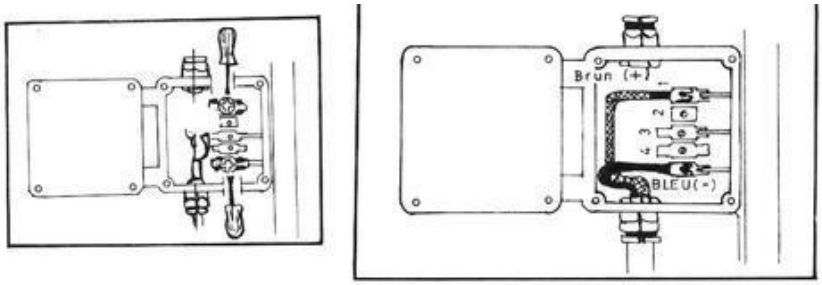
المرحلة 2: أخذ السلك المخصص للربط ما بين الوحدة الشمسية - منظم الجهد و البطارية
- نزع غطاء السلك بحوالي 5 سم ثم تعرية طرفي السلكين الداخليين بـ 1 سم
-و ضع الحلقتين القرنيتين المخصصتين للتوصيل علي طرفي السلكين ثم رصهما جيدا بملقط الرص.
- تمرير السلك من السدادة السفلية للعلبة بحيث يكون الطرف ذو الحلقتين في داخل علبة التوصيل للوحدة الشمسية.



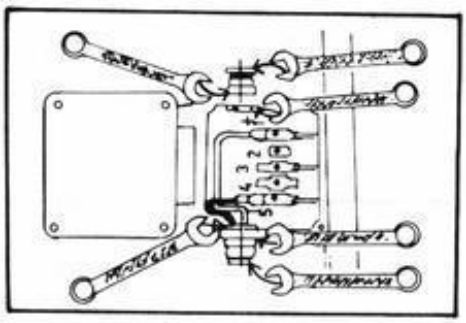
حلقة معدنية خاصة بالوحدة الشمسية

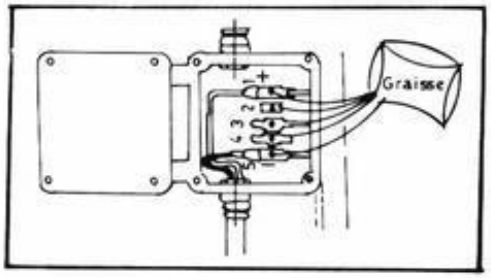
المرحلة 3: فكّ لولبي الحلقتين الموجبة (+) والسالبة (-) قليلا بواسطة مبراغ

. تمرير الحلقة القرنية القرنية للسلك الأزرق إلى أقصى حد تحت اللولب السالب (-)، ثم شد اللولب من جديد بواسطة المبراغ. - القرنية للسلك الأزرق إلى أقصى حد تحت اللولب السالب (-)، ثم شد اللولب من جديد بواسطة المبراغ.

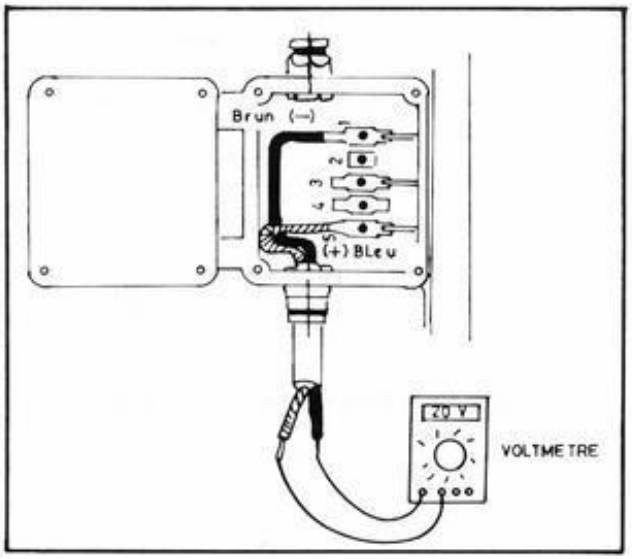


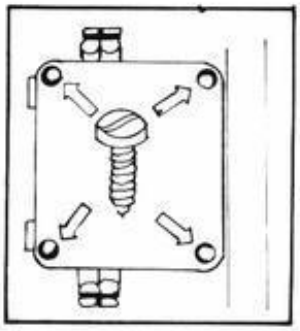
المرحلة 4 :
اضغط على السدادات حتى تمنع الأسلاك التي تمرّ عبرها من التحرك واطل بالشحوم الحلقات المعدنية.



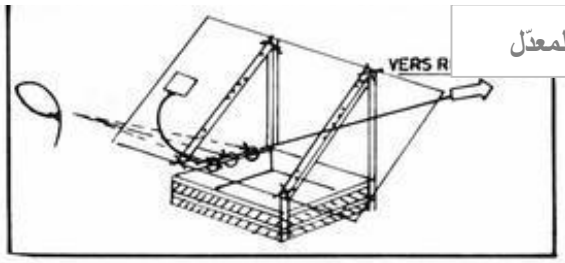


المرحلة 5 : التأكّد من شدّة توتر الأسلاك قبل الشروع في إغلاق العلبة.



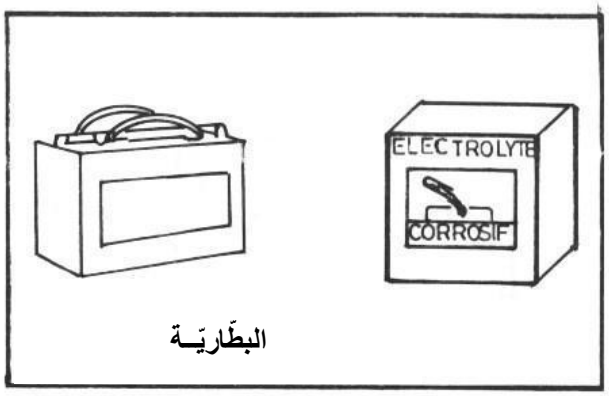


شدّ السلك (الكابل) في الأماكن المخصصة له بالمثبّتات



المهمة 10 (ت): إعداد البطارية

تنبيه: 1) قبل الشروع في العمل بالبطارية، يجب قراءة توجيهات السلامة جيدا.
2) عادة، تسلم البطارية مع كيس يحتوي على اللوالب الخاصة بربط أسلاكها: لذا يجب الاحتياط من فقدان هذا الكيس أو بعض عناصره.



البطّاريّــة

➢ تشغيل البطارية:
قبل الشروع في أي عمل، يجب تحضير وعاء مليء بالماء على مقربة من مكان العمل من أجل الاغتسال في حالة الإصابة بالمحلول المكهرب.

تباع بعض البطاريات "مشحونة بالجاف"، أي أنه لا يوجد محلول مكهرب بداخلها: فهو يسلم في قوارير معبأة في علبة كرتون.

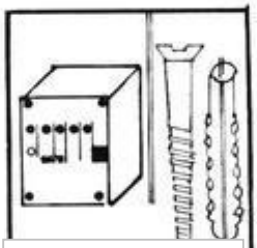
في البداية، يجب دائما عدم ملء البطارية بأي محلول، عدا المحلول المكهرب الذي سلم معها و ألاّ يقع ملؤها بالماء أو بأيّ محلول مكهرب أو حامض جيء به من مكان آخر، لأنّ ذلك يتسبب في إتلاف البطارية.

➢ من أجل ملء البطارية:
- وضعها على الأرض خارج المنزل، في مكان لا يُخشى فيه من تأثير المحلول المكهرب (على التراب مثلا، إن لم يكن هناك وحل)
- نزع السدادات الست التي تغطي فتحات الملء في البطارية: كل فتحة تخص أحد أجزاء البطارية.
- ملء كل الأجزاء في البطارية بالمحلول المكهرب، مع مراعاة التوقف عند الخط الذي يحدد المستوى الأدنى لكل جزء في البطارية.
- عند ملء كافة الأجزاء إلى الحد الأدنى فيها، يُفَرّق ما تبقى من المحلول بالتساوي عليها: يجب مطلقا عدم تجاوز الحد الأقصى لكل جزء.
- ترك البطارية لتبرد قليلا لمدة ساعة، فحرارتها سوف ترتفع بعد ملئها بالمحلول، وهو أمر عادي.
- إعادة سد الفتحات بالسدادات الست.

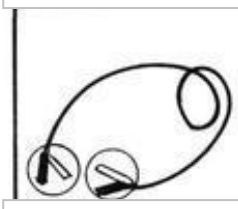
المهمة 11 (ت) : تركيب منظم الجهد والبطارية

➢ ملاحظات على البطارية:

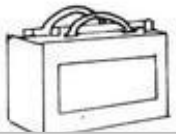
- يجب وضعها في مكان به تهوية، ولكن في منأى عن الحرارة (يجب عدم تعريضها لأشعة الشمس) وعن البرودة.
- يجب عدم تعريضها للمطر أو الأوساخ
- يجب أن تكون بعيدة عن متناول الأطفال
- يجب وضعها على أرضية لكي لا تتصل مباشرة بالأرض



منظّم (معدل) الجهد



سلك خاص بالوحدة

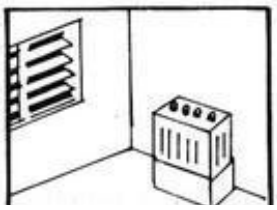


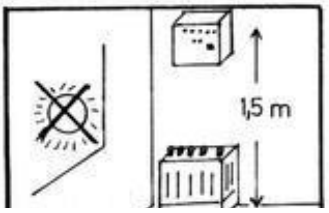
بطّارية

حلقة معدنية خاصة بالوحدة

➢ <u>مكان تثبيت منظم الجهد:</u>

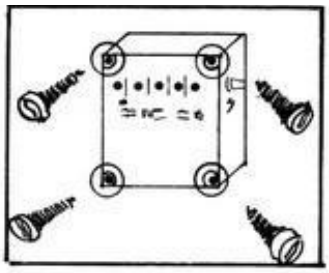
- يجب تثبيت منظم الجهد على علو 1,5 م عن سطح الأرض
- يجب أن يكون في منأى عن أشعة الشمس، و الحرارة، و الغبار، و الماء، و الأوساخ

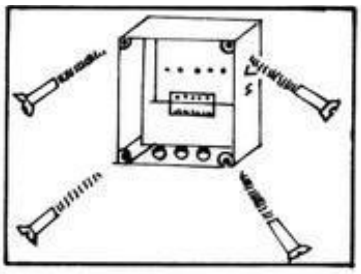




المرحلة 1: تثبيت منظم الجهد

فتح منظم الجهد، وذلك عن طريق:- فك اللوالب الجانبية الأربعة -تثبيته على الجدار بواسطة اللوالب الخشبية الأربعة (وإضافة السدادات الأربع إن لزم الأمر)

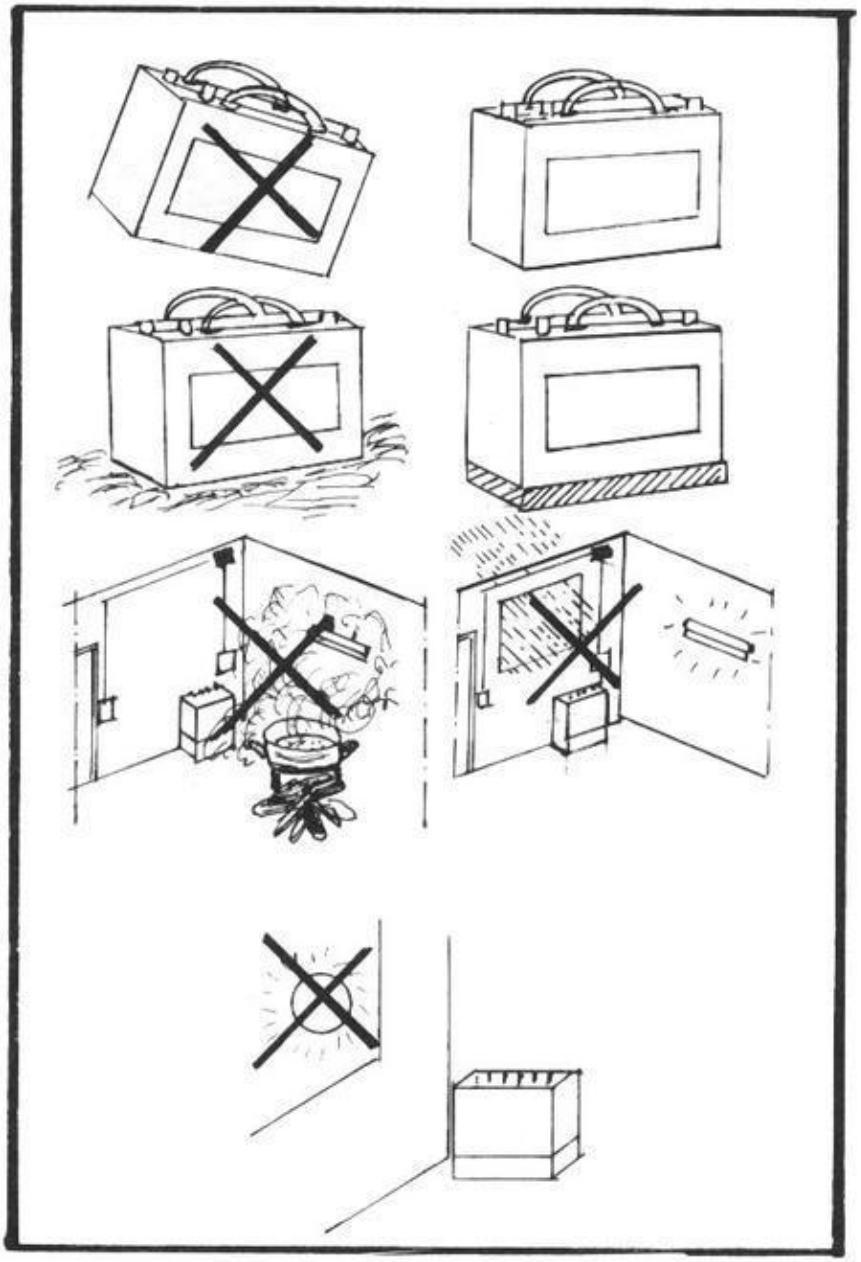




المرحلة 2: وضع البطارية في مكانها

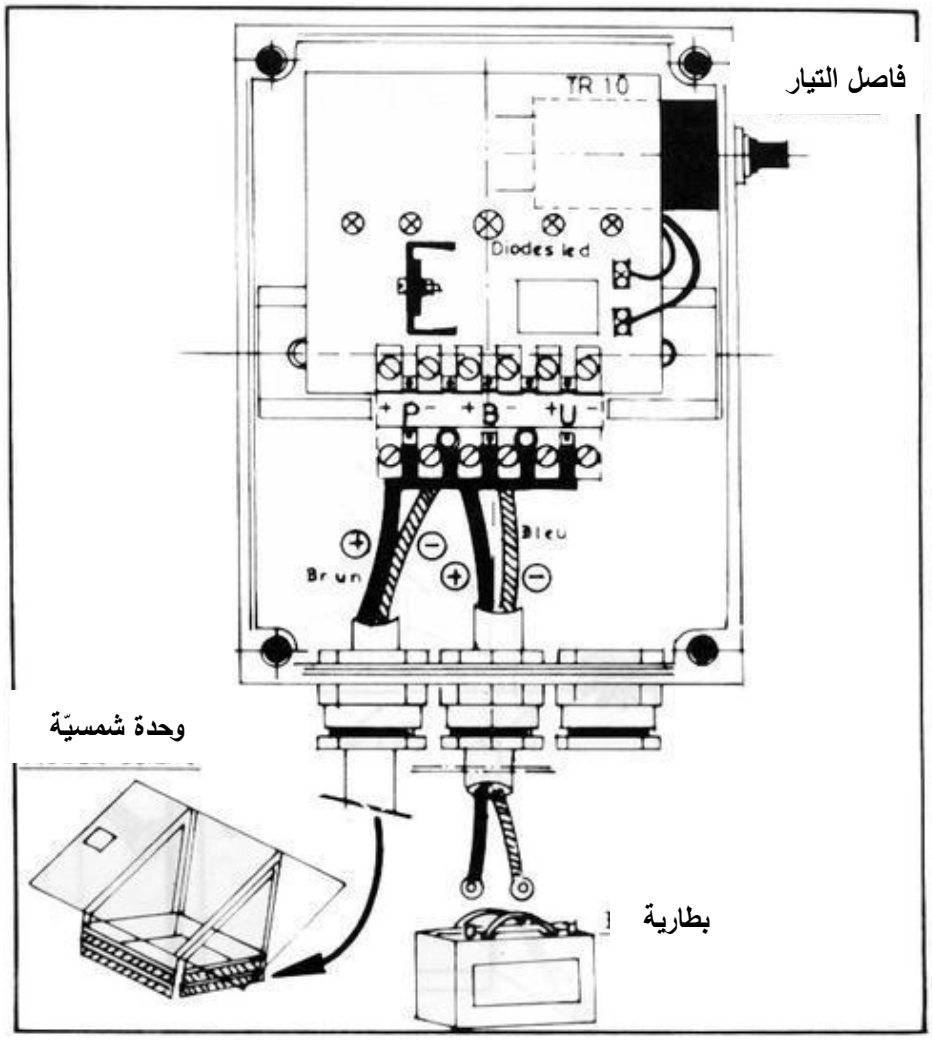
يجب وضع البطارية في وضع أفقي تماما

يفضل وضعها داخل صندوق به فتحات تهوية، أو على الأقل فوق قطعة خشبية: و يجب عدم وضعها مباشرة على الأرض
من أجل تفادي خطر انفجار البطارية، يجب أن تكون الحجرة بها تهوية كافية
يجب أن تكون البطارية في منأى عن الحرارة (لا يجب عدم تعريضها لأشعة الشمس) وعن البرودة
يجب عدم تعريضها للمطر أو للأوساخ
يجب أن تكون بعيدة عن متناول الأطفال



المرحلة 3: ربط سلك التوصيل بين منظم الجهد والبطارية
يجب أن تتم عملية الربط على الشكل الآتي:

- أخذ طرف السلك المخصص للربط بين منظم الجهد والبطارية
- قطع ما يكفي من الطول في السلك للربط بين منظم الجهد والبطارية
- نزع غطاء السلك بطول 5 سم ثم تعرية الأسلاك الداخلية بطول 1 سم من كلتا الجهتين
- تمرير هذا السلك من السدادة الوسطى لمنظم الجهد
- ربط السلك الأزرق (-) بالمدخل السالب (-) في وسط المنظم
- ربط السلك البني (+) بالمدخل الموجب (+) في وسط المنظم
- تثبيت الحلقات المعدنية الخاصة بالبطارية بواسطة ملقط الرص
- تجنب إحداث أية دارة قصيرة بين الحلقتين



المرحلة 4: ربط أسلاك البطارية

تنبـيه: لا يمكن الشروع في هذه العملية إلا إذا كانت العملية السابقة قد أنجزت بالكامل وبشكل صحيح، وإلا فإن ذلك من شأنه التسبب في دارة قصيرة وإتلاف الأجهزة.

يجب احترام ألوان الأسلاك عند ربطها مع البطارية:

- السلك الأزرق على المربط السالب(-)
- السلك البني على المربط الموجب(+)

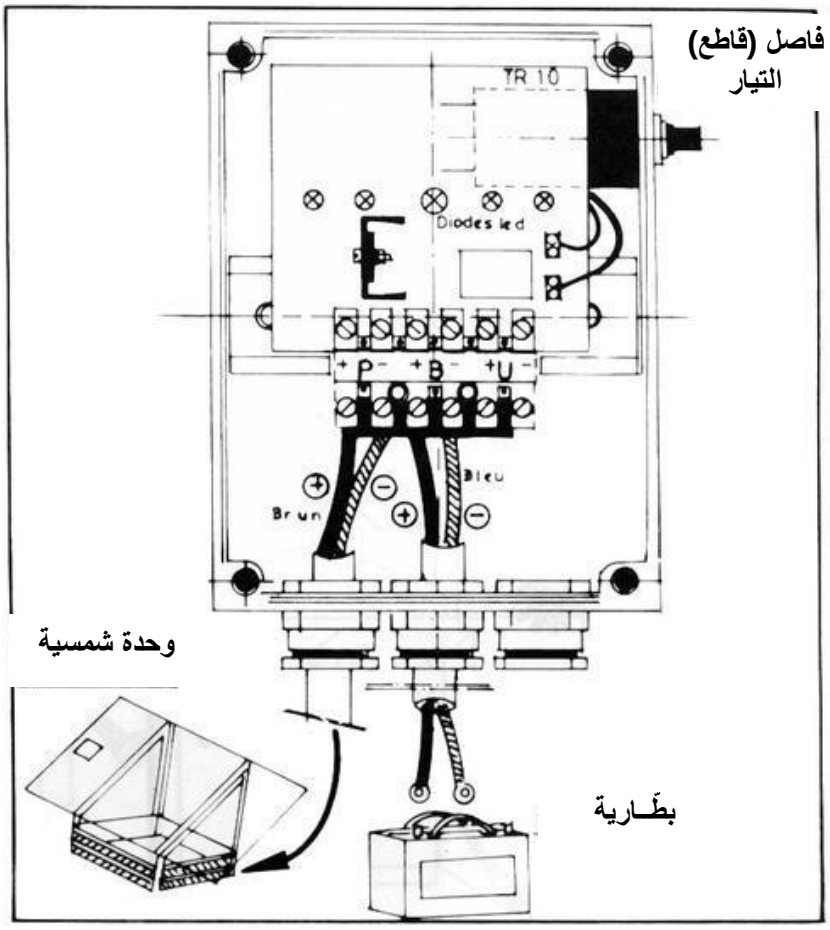
فيما يخص ربط الأسلاك، فإن اللوالب والحلقات تسلّم مع البطارية عند البيع.

يجب احترام الترتيب التالي أثناء التركيب:

- حلقة مسطحة - مربط البطارية
-

المرحلة 5: ربط السلك القادم من الوحدة الشمسية

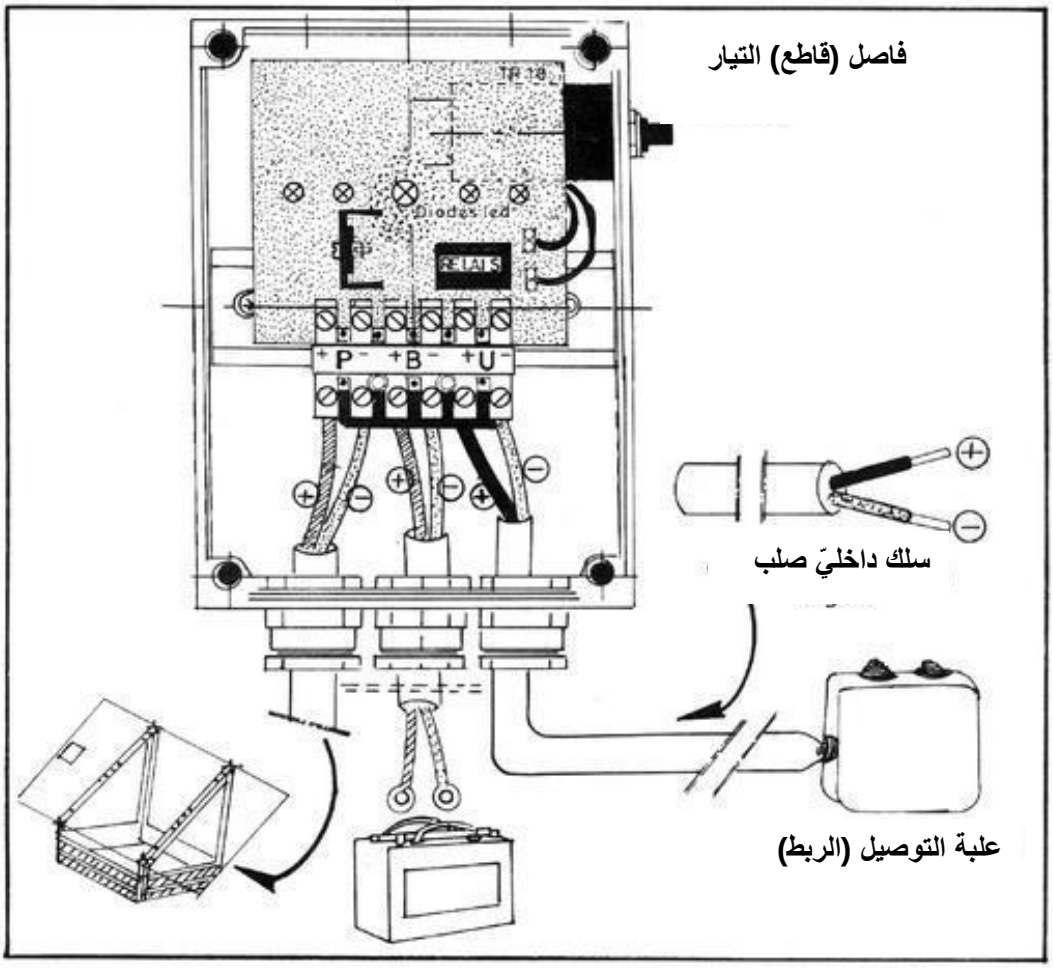
- نزع غطاء السلك القادم من الوحدة الشمسية بحوالي 5 سم ثم تعرية الأسلاك الداخلية بحوالي 1 سم
- تمرير هذا السلك من سدادة منظم الجهد
- ربط السلك الأزرق (-) بالمدخل السالب(-)
- ربط السلك البني (+) بالمدخل الموجب(+)



المرحلة 6: ربط سلك التوزيع الداخلي بمنظم الجهد

- نزع غطاء السلك وتعرية الأسلاك الداخلية
- ربط السلك الأزرق (-) بالمدخل السالب(-)
- ربط السلك البني (+) بالمدخل الموجب(+)

بعد ربط منظم الجهد، يجب التأكد من إحكام شد كافة السدادات بحيث لا تتحرك الأسلاك داخلها.

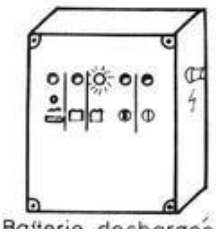


البطاقة 4
تشغيل مجموعة إنتاج الطاقة الشمسية واختبارها

بعد التأكد من أن كافة المعدات قد تم ربطها بطريقة صحيحة كما بينا في البطاقات السابقة، بدون أخطاء في ربط الأسلاك واختيار الأقطاب،

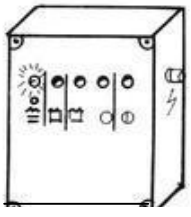
المهمة 12 (ت) تشغيل مجموعة إنتاج الطاقة الشمسية

عادة، يشتغل منظم الجهد آنذاك على الوضع "البطارية غير مشحونة"، وهو ما يمنع تشغيل الأجهزة الكهربائية الموصولة بالتيار: تنطفئ هذه الإشارة تلقائيا أثناء النهار، ثم تضئ مكانها الإشارة ذات اللون الأخضر "البطارية في طور الشحن" (إذا كان إشعاع الشمس ضعيفا، فيجب انتظار الغد)

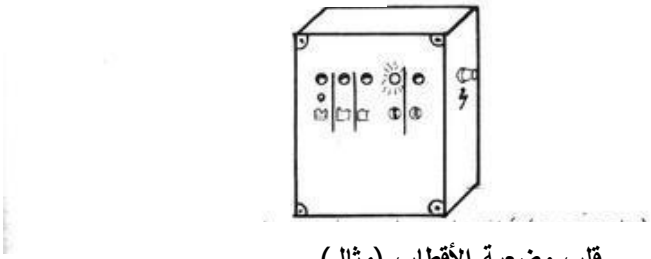


بطارية غير مشحونة

(فارغة)



بطارية في حالة شحن



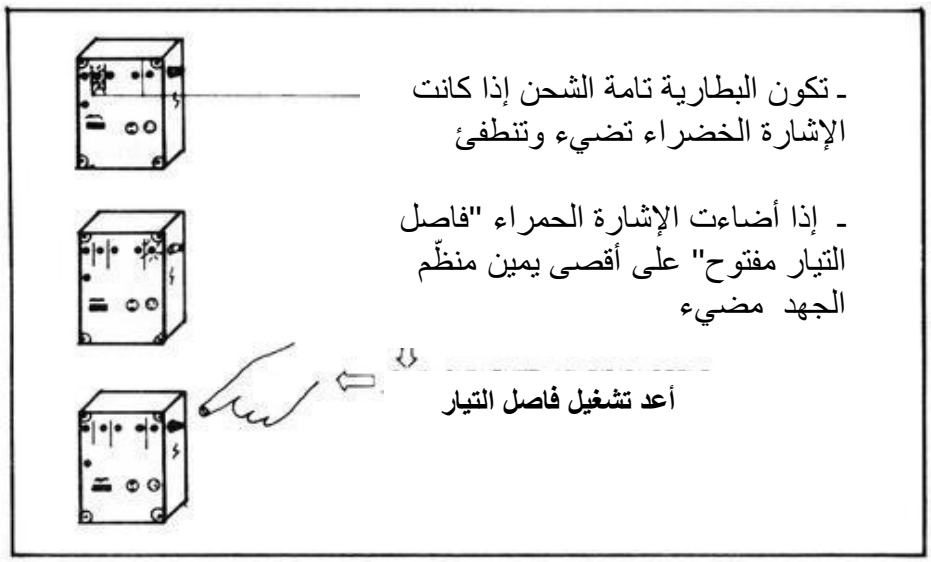
قلب وضعية الأقطاب (مثال)

إذا لم يشتغل النظام بعد مرور يوم مشمس (ربّما دلك ناتج عن قلب وضعية الأقطاب مثلا):

- التأكد من توصيلات سلك الربط بين منظم الجهد والبطارية، وذلك على مستوى البطارية وعلى مستوى منظّم الجهد.
- بعد التأكد من أن الربط في مستوى البطارية ومنظم الجهد صحيح، القيام بمراقبة توصيلات سلك التزويد بالتيار الذي يمكن أن يكون قد ركّب بطريقة خاطئة.

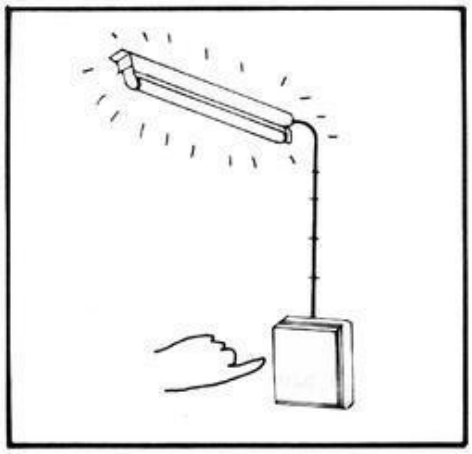
تكون البطارية تامة الشحن حين تضيء الإشارة الخضراء "البطارية مشحونة" وتنطفئ (أثناء النهار): يجب انتظار الحصول على هذه الشحنة الكاملة قبل الشروع في تشغيل الأجهزة الكهربائية.

إذا أضاءت الإشارة الحمراء "فاصل التيار مفتوح" في أقصى يمين منظم الجهد...



المهمة 13 (ت) مراقبة التجهيزات

ـ مراقبة إضاءة مصابيح النيون كل على حدة وذلك بتشغيل قاطع الدارة الخاص بكل مصباح



إذا لم يضئ أحد مصابيح النيون، في حين كانت باقي المصابيح مضاءة

ـ فإن هناك ربطا خاطئا في توصيلات هذا المصباح:

* فصل البطارية
* مراقبة توصيلات مصباح النيون (علبة الوصل، قاطع الدارة، مآخذ التيار، الأسلاك):

يمكن أن يكون هناك خطأ في ألوان الأسلاك أو خطأ في ربطها

إذا لم يضئ أي من مصابيح النيون، فيجب مراقبة كافة التوصيلات

الجزء الثالـث

صيانة مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية

تستلزم أنظمة إنتاج الطاقة الشمسية الفولطاضوئية الخاصة بالإضاءة المنزلية قدرا قليلا من الصيانة والإصلاح.
المهام التي سوف نتطرق إليها في هذا الجزء بسيطة وسهلة التنفيذ، ولكنها تعتبر ضرورية لدوام اشتغال النظام على أحسن حال.
من الضروري أن يقوم المستخِدِم بنفسه بهذه المهام وبطريقة منتظمة.
وعليه، فإن على التقني المختص بصيانة هذه الأنظمة تدريب المستخدم على طرق وكيفية القيام بهذه المهام على الوجه الأكمل.

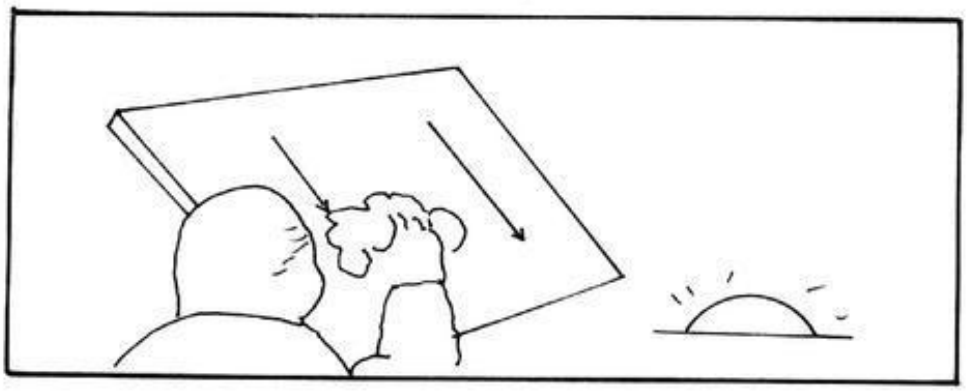
البطاقة 1
تنظيف الوحدات الشمسية

تؤثر الأتربة المتراكمة فوق اللوحة الشمسية على إنتاجها من الطاقة الكهربائية: لذلك، يجب تنظيف اللوحة الشمسية **مرة كل أسبوع**.

المهمة 1 (ص) يجب القيام بعملية التنظيف عند حلول المساء، أو في الصباح الباكر حين تكون الألواح الشمسية لم تتعرض بعد لإشعاع شمسي قوي.

طريقة العمل:

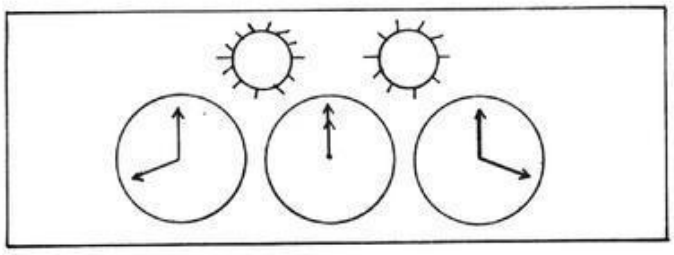
1. الوصول إلى اللوحة الشمسية بواسطة سلم
2. استعمال قطعة قماش نظيفة مع الماء فقط. يجب أبدا عدم استعمال مواد منظفة أخرى، ولاسيما المواد الكاشطة، التي يمكن أن تتسبب في خدش الزجاج.
3. مسح سطح اللوحة برفق انطلاقا من الأعلى، والتأكد من زوال آثار الغبار عليها.
4. عدم الاتكاء على اللوحة أو محاولة الاعتماد عليها في الحفاظ على التوازن أثناء التنظيف.
5. التأكد أثناء كل عملية تنظيف من أن تثبيتات اللوحة ما زالت محكمة الشد.
6. التأكد من عدم ترك أي شيء على اللوحة بعد الفراغ من تنظيفها.



البطاقة 2
تفادي سقوط الظل على الوحدة الشمسية

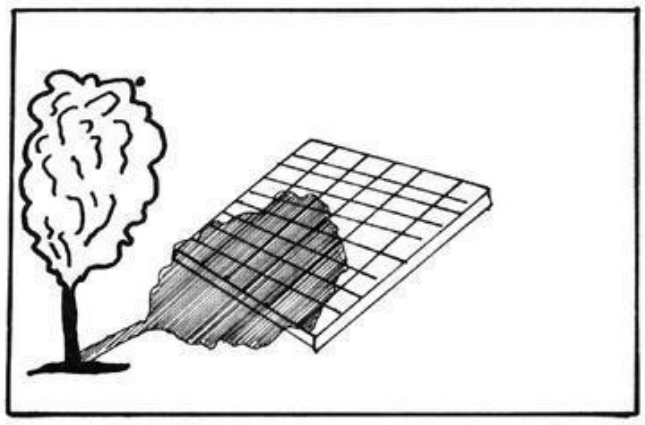
لا يمكن للوحدة الشمسية أن تنتج أقصى إنتاجها من الطاقة إذا ما حجب عنها الظل أشعة الشمس:
يجب **التأكد مرة كل شهر** بأن الوحدة الشمسية لا يغطيها أي ظل أثناء النهار، ولو كان جزئيا.

المهمة 2 (ص) مراقبة مدى وصول الظل قرب الوحدة الشمسية عند الساعة الثامنة صباحا، وأثناء الزوال، ثم عند الساعة الرابعة بعد الظهر.



طريقة العمل:

1. قطع أغصان الأشجار والعروش التي تُسقطُ الظل على الوحدة الشمسية.
2. التأكد من عدم ترك أي شيء على الوحدة الشمسية.
3. التأكد من أن البنايات المنشأة حديثا لن تتسبب في إسقاط الظل على الوحدة الشمسية، وإلا وجب نقلها إلى مكان آخر.



البطاقة 3
صيانة البطاريات

يمكن أن يتسبب نقص المستوى العادي للمحلول المكهرب داخل البطاريات في تلفها.
يجب **مراقبة** مستوى المحلول المكهرب داخل البطارية **كل ستة أشهر**

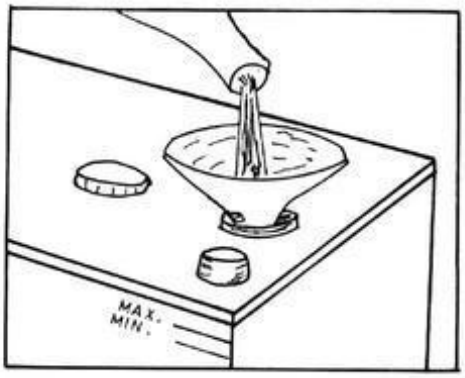
إضافة الماء المقطر في كل جزء من البطارية مع مراعاة التوقف عند الخط الذي يحدد المستوى الأدنى للماء.

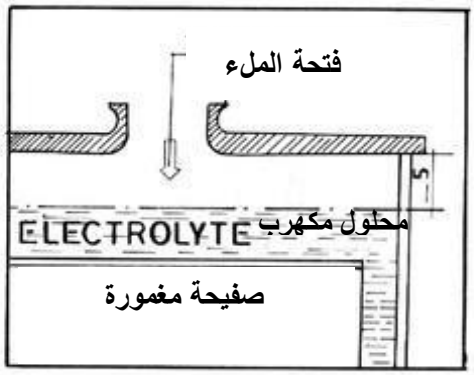
تنبـيه: يجب عدم إضافة الحامض في بطارية تم تشغيلها مسبقا.

المهمة 3 (ص) يجب عدم الاقتراب من البطارية بشعلة نارية أو سيجارة مشعولة أثناء القيام بهذه العملية

طريقة العمل:

1. توجيه فاصل التيار إلى الوضع "إيقاف" (Arrêt)
2. فتح صندوق البطارية.
3. مسح سطح البطارية بقطعة قماش.
4. فتح سدادات الملء.
5. التأكد من أن الصفائح ما زالت مغمورة بالمحلول المكهرب، وإلا وجب ملء البطارية إلى حد المستوى المشار إليه في كل جزء منها.
6. إعادة السدادات إلى مكانها بعد التأكد من ملء كافة الأجزاء في البطارية.
7. التأكد من أن حلقات توصيل البطارية ما زالت مشدودة بإحكام ونظيفة. تنظيفها بالماء النقي.
8. مسح قاع البطارية جيدا: فيجب أن يكون جافا وناشفا.
9. طلاء مربطي التوصيل في البطارية بدهن السليكون أو الفازلين.
10. إعادة فاصل التيار إلى الوضع "تشغيل". (Marche)





البطاقة 4
صيانة منظم الجهد

المهمة 4 (ص) يجب مراقبة علبة منظم الجهد وتنظيفها كل ثلاثة أشهر

طريقة العمل:

1. تنظيف خارج علبة منظم الجهد بقطعة قماش جافة من أجل الحفاظ على نظافته.
2. التأكد من أن المياه لم تتسرب إلى داخل منظم الجهد، ولاسيما عن طريق الأسلاك القادمة من السطح (من الوحدة الشمسية).
3. التأكد من أن منظم الجهد مازال مثبتا بشكل جيد على الجدار.

البطاقة 5
صيانة الأجهزة الكهربائية (مصابيح النيون)

تتناقص قدرة مصابيح النيون على الإضاءة إذا كانت مغطاة بالأتربة
أو ببقية النفايات العضوية (الأدخنة، فضلات الحشرات...)

تنظيف ومراقبة مصابيح النيون **كل ثلاثة أشهر**
يجب أن تتم عملية التنظيف خلال النهار حين تكون المصابيح غير مشتغلة.

المهمة 5 (ص) تنظيف أنابيب مصابيح النيون
طريقة العمل:

1. التأكد من أن قاطع الدارة هو في حالة "قطع OFF "
2. فك أنابيب النيون بحذر.
3. تمرير قطعة قماش مبللة قليلا على أنبوب النيون من أجل إزالة الأتربة المتراكمة وفضلات الحشرات.
4. إذا كان مصباح النيون مزودا بمسلط ضوئي، يجب الحفاظ على نظافة هذا الأخير لتجنب نقصان شدة الإضاءة. يجب تنظيف المسلط الضوئي من الخارج بقطعة قماش مبللة قليلا.
5. إذا ما اندست الأتربة أو الحشرات إلى داخل مصباح النيون، فيكون من الضروري نزع المسلط الضوئي للتنظيف الداخلي.
6. إعادة أنبوب النيون إلى مكانه بحذر.

ملاحظـة: مع دوام مدة استعمال بعض مصابيح النيون، يكون من العادي أن تظهر بعض البقع السوداء عليها، ولاسيما في أحد طرفي المصباح.
إذا ما تجاوزت البقعة السوداء 2 سم، يجب تغيير الأنبوب المتقادم بواحد آخر جديد من نفس النوع ونفس المعايير.

البطاقة 6
صيانة الأسلاك

من الضروري القيام بمراقبة شاملة ومنتظمة كل ثلاثة أشهر، للتأكد من أن الأسلاك ما زالت في حالة جيدة.

المهمة 6 (ص) مراقبة حالة أسلاك التوصيل في النظام

طريقة العمل:

1. مراقبة الأسلاك الكهربائية التي تربط منظم الجهد، والوحدة الشمسية، والبطارية وباقي الأجهزة الكهربائية (مصابيح، مآخذ التيار).
2. إذا كان أحد هذه الأسلاك قد أصابه التلف، فإن ذلك قد يتسبب في دارة قصيرة. لذا، وجب إصلاحه فورا.

مـــلاحق

وثـــائق الصـيانـــة

وثائق الصيانة

من الضروري تدوين أعمال الصيانة أو الإصلاحات المنجزة في وثيقة الإصلاح .

يجب أن تسجل كل زيارة في وثيقة الإصلاح الملحقة في هذا الكتاب، سواء كانت للمراقبة أو للإصلاح.

وثيقة التركيب

المهمة	وصفها	صفحات المرجع	إنجازها	
توجيهات عامة أثناء التركيب				
المهمة 1 (ت)	**تركيب مصابيح الإضاءة**	17	نعم	لا
المهمة 2 (ت)	**تركيب قاطعي الدارة**	18	نعم	لا
المهمة 3 (ت)	**تركيب نشبات التيار الأنثى**	21	نعم	لا
المهمة 4 (ت)	**تركيب علبة الوصل**	22	نعم	لا
المهمة 5 (ت)	**تثبيت الأسلاك**	25	نعم	لا
المهمة 6 (ت)	**تركيب مآخذ التيار الحائطية**	26	نعم	لا
المهمة 7 (ت)	**توصيل مصابيح النيون**	28	نعم	لا
المهمة 8 (ت)	**تركيب الوحدة الشمسية**	29	نعم	لا
المهمة 9 (ت)	**ربط الوحدة الشمسية بالأسلاك**	31	نعم	لا
المهمة 10 (ت)	**إعداد البطارية**	34	نعم	لا
المهمة 11 (ت)	**تركيب منظم الجهد والبطارية**	35	نعم	لا
التشغيل واختبار الأداء				
المهمة 12 (ت)	**تشغيل مجموعة إنتاج الطاقة الشمسية**	40	نعم	لا
المهمة 13 (ت)	**مراقبة التجهيزات**	41	نعم	لا

ملاحظات عامة

اسم التقني المسؤول وتوقيعه	التاريخ

وثيقة الصيانة

المهمة	وصفها	صفحات المرجع	إنجازها	
المهمة 1 (ص)	تنظيف الوحدات الشمسية	44	نعم	لا
المهمة 2 (ص)	تفادي سقوط الظل على الوحدة الشمسية	45	نعم	لا
المهمة 3 (ص)	إضافة الماء المقطر إلى البطارية	46	نعم	لا
المهمة 4 (ص)	صيانة منظم الجهد	48	نعم	لا
المهمة 5 (ص)	تنظيف أنابيب مصابيح النيون	49	نعم	لا
المهمة 6 (ص)	مراقبة حالة أسلاك التوصيل	50	نعم	لا

ملاحظات عامة

اسم التقني المسؤول وتوقيعه	التاريخ

زيارة المراقبة

المهمة	وصفها	صفحات المرجع	إنجازها	
المهمة 1 (م)	التأكد من أن كافة المصابيح ومآخذ التيار تعمل	53	نعم	لا
المهمة 2 (م)	فصح مستوى المحلول المكهرب في البطارية	53	نعم	لا
المهمة 3 (م)	التأكد من أن المستخدم يقوم بالمهام اليومية جيدا. تدريب إضافي إذا لزم الأمر	53	نعم	لا
المهمة 4 (م)	فصح جهد البطارية، وكثافة المحلول المكهرب	54	نعم	لا
المهمة 5 (م)	قياس الجهد (تيار مفتوح) = Vco ، وشدة التيار (دارة قصيرة) = Icc عند مخرج الوحدة الشمسية	55	نعم	لا
المهمة 6 (م)	فحص الإشارات المنبهة في منظم الشحنة	57	نعم	لا
المهمة 7 (م)	فحص ثبات توصيلات: الوحدة الشمسية، المصابيح، مآخذ التيار، قاطعي الدارة، منظم الجهد، البطارية	57	نعم	لا
المهمة 8 (م)	ملء وثيقة الإصلاح من نسختين: واحدة للاستعمال الشخصي، والثانية تبقى بجانب النظام.	57	نعم	لا

ملخص لسير الأعمال	القطع التي تم تبديلها أو إصلاحها

اسم وتوقيع المستخدم:	
اسم وتوقيع التقني المتخصص:	

التاريخ:
التاريخ:

رقم الوثيقة:

زيارة الإصلاح

أ. عطب شامل

المهمة	وصفها	صفحات المرجع	إنجازها	
المهمة 1 (ش)	التأكد من أن فاصلي التيار بالنسبة للمصابيح و مآخذ التيار هما في وضعية تشغيل	60	نعم	لا
المهمة 2 (ش)	نزع الصهائر، تفحصها، ثم إعادتها إلى مكانها أو استبدالها	60	نعم	لا
المهمة 3 (ش)	فحص مستوى المحلول المكهرب في البطارية	61	نعم	لا
المهمة 4 (ش)	التأكد من أن جميع توصيلات الأسلاك عند البطارية ومنظم التيار محكمة الشد	61	نعم	لا
المهمة 5 (ش)	فحص جهد البطارية، وكثافة وجودة المحلول المكهرب	62	نعم	لا
المهمة 6 (ش)	فحص بصري للوحدة الشمسية	63	نعم	لا
المهمة 7 (ش)	فحص بصري للأسلاك	63	نعم	لا
المهمة 8 (ش)	قياس الجهد (تيار مفتوح) Vco وشدة التيار (دارة قصيرة) Icc عند مخرج الوحدة الشمسية	63	نعم	لا
المهمة 9 (ش)	قياس شدة التيار (دارة قصيرة) Icc عند مخرج الوحدة الشمسية	64	نعم	لا
المهمة 10 (ش)	فحص بصري للإشارات المنبهة	65	نعم	لا
المهمة 11 (ش)	قياس الجهدإشدة التيار في السلك القادم من الوحدة الشمسية عند مدخل منظم الجهد Vco/Icc (المنظم موصول)	66	نعم	لا

المهمة	وصفها	صفحات المرجع	إنجازها	
المهمة 12 (ش)	قياس الجهد وشدة تيار شحنة الوحدة الشمسية (تشغيل عادي) عند مدخل منظم الجهد (V_{fn}/I_{fn}) (المنظم موصول)	67	نعم	لا
المهمة 13 (ش)	قياس الجهد/شدة التيار عند مخرج منظم التيار (Vfn/Ifn) (مصابيح + أجهزة كهربائية مشغلة)	68	نعم	لا
المهمة 14 (ش)	قياس جهد البطارية (Vcharge) * فاصلي تيار المصابيح ومآخذ التيار في وضع "إيقاف" * الإشارات تبين أن البطارية في طور الشحن	68	نعم	لا
المهمة 15 (ش)	قياس جهد البطارية Vco * فاصلي تيار المصابيح ومآخذ التيار في وضع "إيقاف" * القيام بهذه المهمة مباشرة بعد المهمة 14 (ش)	69	نعم	لا
المهمة 16 (ش)	قياس جهد البطارية ($V_{déb-décharge}$) * فاصلي تيار المصابيح ومآخذ التيار في حالة "تشغيل"، و * الأجهزة الكهربائية مشغلة، * الوحدة الشمسية مغطاة بثوب	69	نعم	لا
المهمة 17 (ش)	قياس جهد البطارية ($V_{fin-décharge}$) بعد 30 دقيقة من التشغيل: * فاصلي تيار المصابيح ومآخذ التيار في حالة "تشغيل" * قاطعي الدارة الحائطيين في حالة تشغيل * وحدة شمسية مغطاة	70	نعم	لا

ملخص لسير الأعمال	القطع التي تم تبديلها أو إصلاحها

اسم وتوقيع المستخدم:	
اسم وتوقيع التقني المتخصص:	

التاريخ:
التاريخ:

رقم الوثيقة:

زيارة الإصلاح

ب. <u>عطب جزئي</u>

المهمة	وصفها	صفحات المرجع	إنجازها	
المهمة 1 (ج)	التأكد من أن فاصلي تيار المصابيح في وضعية "تشغيل"	71	نعم	لا
المهمة 2 (ج)	فحص الجهد عند مخرج فاصل تيار المصابيح	71	نعم	لا
المهمة 3 (ج)	فحص أنبوب النيون، باستبداله بآخر جديد	73	نعم	لا
المهمة 4 (ج)	فحص مشعل الأنبوب باستبداله بآخر جديد	73	نعم	لا
المهمة 5 (ج)	التأكد من كافة الأسلاك عند مخرج فاصل التيار، وقاطع الدارة الحائطي، وعلبة الصرف (إن وجدت)، والمصباح	73	نعم	لا
المهمة 6 (ج)	فحص الجهد في كافة التوصيلات، ابتداء من أقربها إلى فاصل تيار المصابيح	73	نعم	لا
المهمة 7 (ج)	فحص تشغيل قاطع الدارة الحائطي باستبداله	73	نعم	لا
المهمة 8 (ج)	تبديل المصباح	74	نعم	لا
المهمة 9 (ج)	التأكد من أن فاصلي مآخذ التيار في وضعية "تشغيل"	74	نعم	لا
المهمة 10 (ج)	فحص الجهد عند مخرج فاصل مآخذ التيار	74	نعم	لا

المهمة	وصفها	صفحات المرجع	إنجازها	
المهمة 11 (ج)	فصل الجهاز الكهربائي عن التيار وربطه بمأخذ تيار آخر		نعم	لا

* إذا كان الجهاز يعمل:

المهمة 12 (ج)	فحص الجهد عند مدخل مأخذ التيار الذي لا يعمل		نعم	لا
المهمة 13 (ج)	فحص توصيل الأسلاك في مأخذ التيار الذي لا يعمل		نعم	لا
المهمة 14 (ج)	تغيير النشبة الأنثى		نعم	لا

* إذا مازال الجهاز لا يعمل:

المهمة 15 (ج)	فحص جهاز التلفاز أو المذياع باستبداله (أو تجريب جهاز صغير آخر)		نعم	لا
المهمة 16 (ج)	التأكد من أن الأسلاك مربوطة ومثبتة جيدا وبأن مأخذ التيار ليس معطوبا		نعم	لا
المهمة 17 (ج)	التأكد من أن الأسلاك موصولة جيدا في التلفاز أو المذياع		نعم	لا
المهمة 18 (ج)	فحص سلك التلفاز أو المذياع أو محاولة استبداله		نعم	لا

ملخص لسير الأعمال	القطع التي تم تبديلها أو إصلاحها

اسم وتوقيع المستخدم:	
اسم وتوقيع التقني المتخصص:	

التاريخ:
التاريخ:

رقم الوثيقة:

مراجع

- كتاب تدريب مركبي مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الضوء فولطية المستخدمة في الإنارة المنزلية.
(مصلحة الطاقة الشمسية م.ت.ط.م CDER – المغرب \ 1992)

- الإنارة بالطاقة الشمسية في خدمة التنمية القروية (الشبكة العالمية للطاقة الشمسية RIES – 1993)

- دليل استغلال وصيانة مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الضوء فولطية المستخدمة في إنارة المراكز الصحية في العالم القروي.
(برنامج التخطيط العائلي وخدمة الطفل، ITPOWER ، مرجع: 91414\1992).

- ملخص لتركيب وصيانة مجموعات إنتاج الطاقة الشمسية الضوء فولطية المستخدمة في الإنارة المنزلية.
برنامج PPER-MAROC/TOTAL ENERGIE ، 1992.

- Manuel de Formation des Installateurs de Kits Solaires Photovoltaïques pour l'Eclairage Domestique. (Services Solaire CDER – MAROC/ 1992)

- Eclairage Solaire au Service du Développement Rural. (Réseau International d'Energie Solaire RIES – 1993)

- Guide d'Exploitation et de Maintenance des Kits Solaire Photovoltaïques pour l'Eclairage des Formations Sanitaires en Milieu Rural.
(Programme de la Planification Familiale et Services de l'Enfant, ITPOWER, Ref : 91414/1992)

- Notices d'Installation et de Maintenance des Kits Solaires Photovoltaïques pour l'Eclairage Domestique.
Programme PPER – MAROC/ TOTAL ENERGIE – 1992