

Date d'édition : 21.11.2024



Ref : EWTGUET250

**ET 250 Mesures sur 2 modules solaires photovoltaïques  
2x85 W industriels (Réf. 061.25000)**

**PV, banc, instrument de mesure (courant, tension,  
luminosité, t°, inclinaison), capteurs, rhéostat**

Les modules solaires photovoltaïques transforment directement la lumière du soleil en courant électrique. Ils comptent donc parmi les systèmes de production préférés d'énergie renouvelable.

Les modules solaires utilisés en photovoltaïque sont constitués de plusieurs cellules solaires en silicium, montées en série.

Le banc d'essai ET 250 comprend deux modules solaires de ce type à inclinaison variable.

Ces deux modules sont raccordés en série ou en parallèle à l'aide de câbles.

Une résistance à curseur simule les différentes charges.

Elle permet ainsi d'enregistrer les caractéristiques électriques I-U.

Un dispositif de mesure séparé affiche les valeurs importantes.

Deux résistances de puissance implantées dans le dispositif de mesure élargissent la plage de mesure pour réaliser des mesures avec un faible éclairement.

Les enregistreurs du module solaire saisissent l'éclairement et la température.

Pour obtenir un éclairement suffisant, le banc d'essai devrait être exploité avec le rayonnement du soleil ou la source d'éclairage artificielle HL 313.01, disponible en option.

La documentation didactique structurée de manière claire expose les principes de base et guide l'étudiant dans la réalisation des essais.

Le banc d'essai ET 250 est prévu pour le banc d'essai ET 255 Exploitation de l'énergie photovoltaïque: couplage au réseau ou installation en îlotage.

#### Contenu didactique / Essais

- réactions physiques des modules solaires associées à différentes influences  
éclairement  
température  
opacité

- détermination des caractéristiques importantes  
intensité de court-circuit  
tension à vide  
rapport entre l'intensité électrique et la puissance maximum  
rapport entre la tension et la puissance maximum

- relation entre l'inclinaison, l'éclairement,  
- courant de court-circuit et puissance électrique  
- enregistrement des caractéristiques I-U d'un module  
- détermination du rendement  
- types de montage des modules  
montage en série

Date d'édition : 21.11.2024

montage en parallèle

- influence des cellules opaques sur les courbes caractéristiques I-U

Les grandes lignes

- Deux modules solaires pivotables sur un cadre mobile
  - Montage en série et en parallèle
  - Charge électrique réglable
  - Dispositif de mesure de l'intensité, de la tension, de l'éclairement et de la température
  - Adapté à la lumière du soleil et à la lumière artificielle
  - Extensible avec le banc d'essai ET 255
- Exploitation de l'énergie photovoltaïque: couplage au réseau ou installation en îlotage

Les caractéristiques techniques

Structure d'un module

- nombre de cellules: 36
- matériau des cellules: monocristal de silicium
- surface du module: 0,64m<sup>2</sup>

Caractéristiques typiques du module dans des conditions STC (Standard Test Conditions)

- puissance max.: 85W
- intensité du courant de court-circuit: env. 5,3A
- tension à vide: env. 22V

Résistance à curseur: 0?10Ω

2 résistances de puissance: 22Ω/50W

Plages de mesure

- température: 0?100°C
- tension: 0?200V
- courant: 0?20A
- éclairement: 0?3kW/m<sup>2</sup>
- inclinaison: 0?90°

Dimensions et poids

Lxlxh: 1400x800x1490mm

Poids: env. 93kg

Nécessaire au fonctionnement

230V, 50/60Hz

Liste de livraison

- 1 banc d'essai
- 1 résistance à curseur
- 1 dispositif de mesure
- 1 jeu de câbles
- 1 gradomètre
- 1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

ET250.01 - Photovoltaïque en fonctionnement sur le réseau

ET250.02 - Photovoltaïque en îlotage

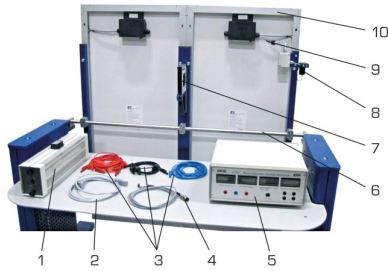
ET256 - Refroidissement avec l'électricité de cellules solaires

HL313.01 - Source lumineuse artificielle

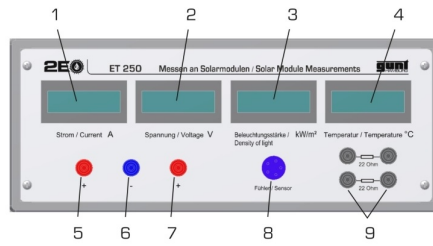
Date d'édition : 21.11.2024

## Catégories / Arborescence

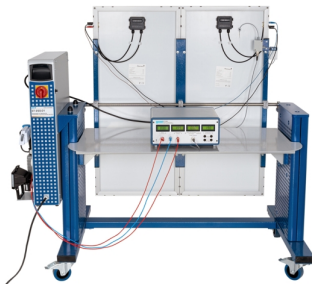
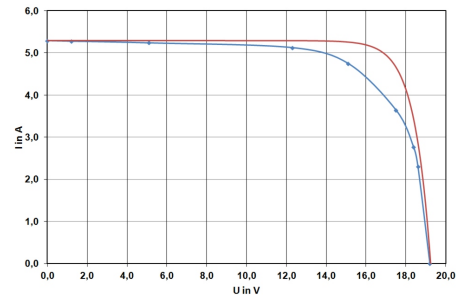
Techniques > Thermique > Energies Renouvelables > Photovoltaïque  
Techniques > Energie Environnement > Photovoltaïque > Solaire photovoltaïque



1 résistance à curseur, 2 câble d'alimentation, 3 jeu de câbles pour le montage en série et en parallèle, 4 câble de mesure, 5 amplificateur de mesure, 6 axe rabattable, 7 gradomètre, 8 enregistreur de l'éclairement, 9 capteur de température, 10 modules solaires



Affichages: 1 intensité électrique, 2 tension électrique, 3 éclairement, 4 température.  
Connexions pour mesures: 5 intensité électrique, 6 tension, 7 tension, 8 éclairement et température, 9 résistances de puissance



Date d'édition : 21.11.2024

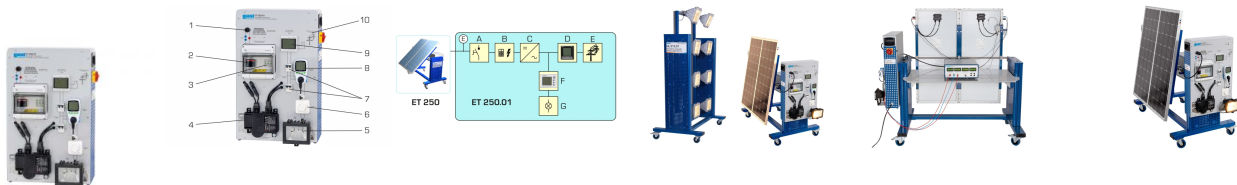


## Options

Ref : EWTGUET250.01

**ET 250.01 Photovoltaïque en fonctionnement sur le réseau (Réf. 061.25001)**

Module d'extension pour l'ET 250 avec des composants pour l'alimentation d'un réseau public



Différents composants de l'installation sont requis pour l'alimentation d'un réseau électrique public en électricité solaire.

Ces composants garantissent la transformation et l'enregistrement de l'électricité solaire ainsi que la sécurité de l'installation.

Le module d'essai ET 250.01 comprend ces composants et est destiné à compléter le banc d'essai ET 250.

Le courant continu produit est transféré des modules solaires photovoltaïques jusqu'à la fiche de raccordement de l'ET 250.01 par l'intermédiaire d'une liaison électrique à l'ET 250.

Le courant continu circule jusqu'à l'onduleur en passant par les dispositifs de protection de l'ET 250.01.

La conversion du courant continu en courant alternatif a lieu dans l'onduleur.

L'onduleur optimise l'électricité et la tension, permettant aux modules solaires photovoltaïques de fonctionner à puissance maximale.

Date d'édition : 21.11.2024

Le niveau et la fréquence de la tension alternative présente à la sortie de l'onduleur permettent l'alimentation du réseau public.

La quantité d'électricité ainsi introduite est enregistrée au moyen d'un compteur électrique moderne à deux directions et la quantité d'électricité pour consommation propre est enregistrée au moyen d'un compteur électrique d'énergie.

La comparaison de la puissance électrique du côté courant continu et du côté courant alternatif permet de déterminer le rendement de l'onduleur.

Des essais complémentaires permettent d'étudier le rapport entre rendement et puissance disponible.

#### Contenu didactique / Essais

- composants empruntés à la pratique de l'exploitation de l'électricité solaire sur le réseau public
- fonction du disjoncteur à courant continu et de la protection contre les surtensions
- fonction d'un onduleur connecté au réseau avec optimisation de la puissance (MPPT)
- influence de la charge sur le rendement de l'onduleur
- fonction des compteurs électriques modernes

#### Les grandes lignes

- composants conformes à la pratique pour l'alimentation d'un réseau public en électricité solaire
- onduleur avec surveillance du réseau et optimisation de la puissance
- compteur électrique moderne à deux directions pour l'enregistrement de la quantité d'électricité reçue et fournie
- lampe halogène à intensité variable pour essais avec charge électrique variable

#### Les caractéristiques techniques

##### Disjoncteur à courant continu

- intensité: max. 30A
- tension nominale: 1000V

##### Parasurtenseur:

- courant de décharge nominal: 20kA

##### Onduleur pour le fonctionnement sur le réseau

- puissance d'entrée nominale: 150W
- puissance de sortie max.: 125W
- rendement max.: 89%

##### Compteur électrique à deux directions

- fréquence nominale: 50Hz
- tension nominale 230V

230V, 50Hz, 1 phase

#### Dimensions et poids

Lxlxh: 570x320x820mm

Poids: env. ca. 28kg

#### Liste de livraison

- 1 appareil de test
- 1 documentation didactique

#### Accessoires disponibles et options

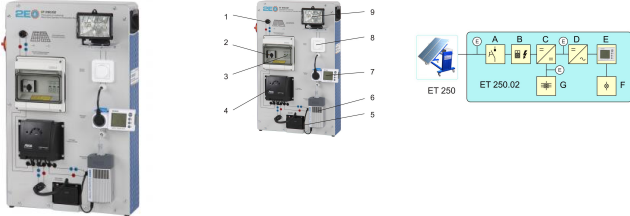
ET250 - Effectuer des mesures sur des modules solaires

Date d'édition : 21.11.2024

Ref : EWTGUET250.02

## ET 250.02 Photovoltaïque en îlotage (Réf. 061.25002)

Module d'extension pour ET 250 avec des composants pour un site isolée



En îlotage, il n'existe aucune liaison entre l'installation photovoltaïque et le réseau électrique public.

Les installations photovoltaïques en îlotage sont utilisées par exemple pour l'alimentation en électricité des zones reculées.

ET 250.02 est destiné à compléter le banc de test ET 250 et intègre des composants d'installation typiques de la pratique photovoltaïque.

Parmi eux, un régulateur de charge, un convertisseur de tension et un accumulateur.

Les composants permettent la conversion et la mise à disposition de l'électricité solaire en fonction des besoins et dans le respect de normes de sécurité certifiées.

Le courant continu produit est transféré des modules solaires photovoltaïques jusqu'à la fiche de raccordement de l'ET 250.02 par l'intermédiaire d'une liaison électrique à l'ET 250.

Le courant continu circule jusqu'au régulateur de charge en passant par les dispositifs de protection de l'ET 250.02.

L'adaptation de la tension en vue du chargement de l'accumulateur ou pour une consommation directe a lieu dans le régulateur de charge.

Un onduleur permet l'utilisation de consommateurs de courant alternatif typiques.

La comparaison des résultats de mesure à différents points de mesure permet par exemple d'étudier le comportement en service des composants en cas de modification de l'offre et des besoins en électricité.

### Contenu didactique / Essais

- composants empruntés à la pratique de l'exploitation de l'électricité solaire en îlotage
- fonction du disjoncteur à courant continu et de la protection contre les surtensions
- fonction d'un régulateur de charge avec optimisation de la puissance (MPPT)
- influence de la charge sur le rendement des composants
- influence des variations de l'offre d'énergie solaire et de la consommation d'électricité sur le rendement du système

### Les grandes lignes

- composants conformes à la pratique pour l'exploitation de l'électricité solaire en îlotage
- régulateur de charge avec optimisation de la puissance et fonctions de protection de l'accumulateur
- onduleur pour le fonctionnement de consommateurs de courant alternatif
- lampe halogène à intensité variable pour essais avec charge électrique variable

### Les caractéristiques techniques

#### Disjoncteur à courant continu

- courant: max. 30A
- tension nominale: 1000V

#### Parasurtenseur

- courant de décharge nominal: 20kA

#### Régulateur de charge

- courant de charge: 20A
- tension de fin de charge: env. 14V

#### Onduleur

- tension d'entrée: 12V

Date d'édition : 21.11.2024

- puissance de sortie: 150W

Accumulateur

- tension nominale: 12V  
- capacité nominale: 12Ah

Dimensions et poids

Lxlxh: 560x420x820mm  
Poids: env. 30kg

Liste de livraison

1 appareil de test  
1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

ET250 - Effectuer des mesures sur des modules solaires

Ref : EWTGUHL313.01

**HL 313.01 Source lumineuse artificielle pour TP photovoltaïque ou solaire thermique (Réf. 065.31301)**  
pour ET250, HL313, HL314, HL320.03 ou HL320.04



La source de lumière artificielle HL 313.01 permet d'effectuer des tests sur l'énergie solaire indépendamment de la lumière naturelle.

En conséquence, les bancs de test pour utilisation de l'énergie solaire comme ET 250, HL 313, HL 320.03 ou HL 320.04 peuvent être utilisés dans des salles de laboratoire fermées.

Avec cette source de lumière, il est possible d'assurer des conditions expérimentales reproductibles à chaque moment.

La source lumineuse contient huit lampes halogènes disposées en deux rangées.

L'angle d'inclinaison des lampes halogènes individuelles peut être ajusté pour adapter le rayonnement pour chaque essai respectif.

L'illuminance peut être modifiée par la distance à l'absorbeur respectif.

Les grandes lignes

- source lumineuse comprenant des lampes halogènes  
- conditions de test reproductibles pour des bancs de test à l'énergie solaire

Les caractéristiques techniques

Puissance absorbée: 8x1000W

Dimensions et poids

Lxlxh: 1340x810x2100mm  
Poids: env. 118kg

Nécessaire au fonctionnement

400V, 50/60Hz, 3 phases

Liste de livraison

Date d'édition : 21.11.2024

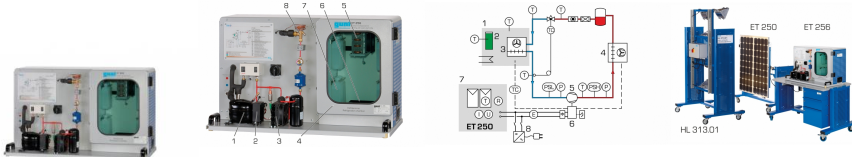
1 source de lumière  
1 notice

Accessoires  
en option

HL 313 Chauffage d'eau sanitaire avec capteur plan  
HL 314 Chauffage d'eau sanitaire avec collecteur à tubes  
ET 250 Effectuer des mesures sur des modules solaires

**Ref : EWTGUET256**

**ET 256 Groupe froid alimenté par énergie solaire photovoltaïque, alimentation 10....45 V CC**  
avec interface PC USB et logiciel inclus



Avec laugmentation au niveau mondial des besoins en froid, on s'intéresse de plus en plus aux procédés de production du froid fonctionnant avec des sources d'énergie renouvelables.

Dans ce cadre, l'exploitation de l'électricité solaire présente des avantages indéniables en particulier pour les applications mobiles ou excentrées.

LET 256 comprend une installation frigorifique à compression typique avec chambre de refroidissement.

Elle présente la particularité de permettre une alimentation électrique directe du compresseur d'agent réfrigérant par des modules photovoltaïques.

Il suffit pour cela de raccorder les modules photovoltaïques de IET 250 à IET 256.

Pour certains des essais, on peut également utiliser le bloc d'alimentation de laboratoire ET 256.01 disponible.

La source de lumière artificielle HL 313.01 permet de effectuer des tests sur l'énergie solaire indépendamment de la lumière naturelle.

Le compresseur d'agent réfrigérant est un compresseur à piston avec vitesse de rotation ajustable.

Une soupape de détente thermostatique est placée dans le circuit frigorifique.

La chambre de refroidissement isolée contient un évaporateur d'agent réfrigérant avec ventilateur, des accumulateurs de froid amovibles et un dispositif de chauffage pour la production d'une charge de refroidissement. Pour répondre à un besoin de refroidissement, l'unité de commande met en marche le compresseur à condition que la puissance électrique des modules solaires soit suffisante.

Le fonctionnement du compresseur fait baisser la température de la chambre de refroidissement.

En cas de décharge partielle ou totale des accumulateurs de froid, ces derniers sont rechargés dès lors que la température est revenue à un niveau suffisamment bas.

Si il n'y a pas d'électricité disponible pour faire fonctionner le compresseur, alors les accumulateurs de froid augmentent la durée de refroidissement restante dans la chambre froide en se déchargeant.

Les valeurs de mesure pertinentes sont enregistrées par des capteurs, affichées et peuvent être traitées sur un PC.

Le débit massique de réfrigérant est calculé dans le logiciel à partir des valeurs mesurées enregistrées.

Contenu didactique / Essais

alimentation d'une installation frigorifique à compression avec de l'électricité issue de modules photovoltaïques

composants d'une installation frigorifique photovoltaïque

fonctionnement du compresseur en cas de variation de la puissance et des besoins en froid

charge et décharge des accumulateurs de froid

coefficient de performance de l'installation frigorifique en fonction des conditions de fonctionnement





Date d'édition : 21.11.2024

cycle frigorifique dans le diagramme log p,h  
établissement du bilan des flux d'énergie

Les grandes lignes

installation frigorifique à compression pour le fonctionnement avec des modules photovoltaïques ET 250 ou le bloc d'alimentation de laboratoire ET 256.01

longue durée de refroidissement grâce aux accumulateurs de froid et à l'isolation

logiciel pour la commande et l'établissement du bilan des flux d'énergie

enregistrement dynamique du débit massique de réfrigérant

Les caractéristiques techniques

Compresseur

- vitesse de rotation: 2000?3500min<sup>-1</sup>

- puissance frigorifique: env. 90W à 0/55°C et 2000min<sup>-1</sup>

- puissance électrique absorbée: env. 46W à 0/55°C et 2000min<sup>-1</sup>

Appareil de commande

- plage de tension d'entrée: 10?45V DC

Chambre de refroidissement: Lxlxh: 400x250x500mm

Accumulateurs de froid: transition entre phases: 5?6°C

Refrigerant

- R513A

- GWP: 631

- Charge : 1kg

- CO<sub>2</sub>-équivalent: 0,6t

Plages de mesure

- température: 4x -30?80°C, 3x 0?120°C

- pression: 2x 0?6bar, 2x 0?30bar

- courant: 0?10A

- tension: 0?60V

- débit: 0?11kg/h (agent réfrigérant)

Alimentation: 230V, 50Hz, 1 phase

Dimensions et poids

Lxlxh: 980x400x580mm

Poids: env. 65kg

Liste de livraison

1 appareil de essai

1 jeu de câbles

1 CD avec logiciel GUNT + câble USB

1 documentation didactique

Accessoires disponibles et options

requis

ET 250 Effectuer des mesures sur des modules solaires

o

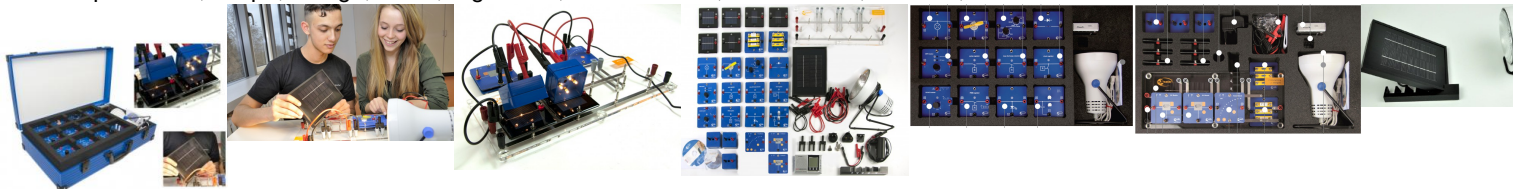
Produits alternatifs

Date d'édition : 21.11.2024

**Ref : EWTLE1118S**

**Valise de TPs Système Photovoltaïque Professionnel (Avec douilles de sécurité)**

Avec capteurs PV, lampe, charge, diode, régulateur, condensateur, alimentation, cordons, multimètres



De nos jours, une compréhension globale du photovoltaïque est nécessaire pour une variété de professions dans les domaines des énergies renouvelables.

leXsolar-PV Professional offre les outils optimaux pour les cours pratiques.

Le spectre des expériences s'étend des bases physiques à l'analyse des composants des systèmes des systèmes PV, jusqu'à la conception de systèmes PV complexes à l'échelle du laboratoire.

La valise PV Professional propose des expériences à la fois pour l'électrotechnique et le photovoltaïque.

Mais l'accent est mis sur les expériences de laboratoire sur les systèmes photovoltaïques.

Grâce à la configuration modulaire, les caractéristiques spécifiques très détaillées des composants individuels peuvent être analysées, comme le seuil de commutation des régulateurs en série ou en dérivation.

Grâce au mode manuel intégré, le tracker MPP inclus permet une compréhension descriptive du principe vraiment important du tracking MPP.

Avec l'aide du régulateur PWM, le principe de la charge à modulation de largeur d'impulsion peut être démontré.

En outre, un onduleur permet de montrer la génération de courant alternatif à partir du courant d'un panneau solaire.

Le produit est complété par une variété de consommateurs électriques différents, tels qu'une LED super brillante ou une ampoule, qui peuvent être utilisés pour évaluer l'efficacité du produit.

**Expériences:**

Expériences de base en génie électrique :

Mesure de la tension, du courant et de la puissance Loi d'Ohm

Connexion en série de résistances (diviseur de tension)

Connexion en parallèle de résistances (diviseur de courant)

**Expériences de base sur le photovoltaïque**

Connexion en série et en parallèle de cellules solaires

Dépendance de la puissance par rapport à la surface de la cellule solaire

Dépendance de la puissance par rapport à l'angle d'incidence

Puissance en fonction du niveau d'éclairement

Dépendance de la puissance par rapport au niveau d'éclairement sous charge

Résistance interne en fonction du niveau d'éclairement

Effet d'ombrage sur les cellules solaires

Courbe caractéristique d'obscurité des cellules solaires

Caractéristiques I-V, MPP et facteur de remplissage des cellules solaires

Dépendance de la caractéristique I-V des cellules solaires par rapport au niveau d'éclairement.

Dépendance de la caractéristique I-V des cellules solaires à la température

Courbe caractéristique des modules solaires

Caractéristiques I-V des modules solaires partiellement ombragés

Coefficient de température des cellules solaires

**Expériences de systèmes photovoltaïques :**

Composants d'un système hors réseau

Conditions de fonctionnement possibles des systèmes hors réseau

Principe de fonctionnement des régulateurs shunt et série

Comparaison entre un régulateur PWM et un régulateur série

Caractéristiques de charge des régulateurs PWM

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[systemes-didactiques.fr](http://systemes-didactiques.fr)



Date d'édition : 21.11.2024

Principe de fonctionnement d'un tracker MPP  
Caractéristiques d'un tracker MPP  
Principe de fonctionnement de la protection contre les décharges profondes  
Principe de fonctionnement d'un onduleur  
Détermination de la progression de la tension de sortie d'un onduleur

Comprenant:

3x 1100-01 Module solaire 0,5 V, 420 mA  
1x 1100-04 Module solaire 5.33 V, 370 mA  
1x 1118-05 Module diode Pro  
1x 1118-04 Module Potentiomètre Pro  
1x 1118-06 Module régulateur shunt Pro  
1x 1118-02 Module moteur Pro  
1x 1118-01 Module ampoule Pro  
1x 1400-13 Unité de base  
1x 1118-08 Module LED (haute luminosité) Pro  
1x 1118-07 Module de protection contre les décharges profondes Profonde  
1x 1118-10 Module régulateur de série Pro  
1x 1118-11 Module condensateur Pro  
1x 1118-16 Module radio Pro  
1x 1118-12 Onduleur DC/ AC Pro  
1x 1118-13 MPP-Tracker Pro  
1x 1118-15 Régulateur PWM Pro  
1x 1800-06 Résistance enfichable 33 ohms  
3x 1800-04 Résistance enfichable 100 Ohms  
2x 1800-05 Résistance enfichable 10 Ohms  
3x 1100-02 Module solaire 0,5 V, 840 mA