

BAC PRO ELEC	Nom :
	Date :
	Classe :

SYSTEME PHOTOVOLTAÏQUE

Mesures électriques sur un système photovoltaïque



Note et observations :

.....

.....

..... / 20

T Bac pro ELEC	Mesures sur un système photovoltaïque	
-------------------	--	--

Fonctions et tâches principales :

F3 MISE EN SERVICE T31 EFFECTUER LES ESSAIS, LES REGLAGES, VERIFICATIONS ET CORRECTIONS.
 T32 FOURNIR LES ELEMENTS DONNER LES INFORMATIONS, METTRE A JOUR LES DOCUMENTS...

Capacités et compétences développées :

C2 EXECUTER C2 7 CONFIGURER LES ELEMENTS DE L'OUVRAGE
 C2 9 VERIFIER LES GRANDEURS CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Domaines abordés:

S5 Mise en service - Maintenance S51 Mise en service
 S52 Maintenance
S0 Electrotechnique – Expériment. S04 Appareils de mesures

Objectif	<i>On vous demande de contrôler la conformité des valeurs de tensions et de courants présents sur un système photovoltaïque.</i>
-----------------	--

Pré requis	Utilisation d'une pince multifonction Principe de mesure des signaux complexes / Multimètre RMS et T RMS
-------------------	---

On donne	<ul style="list-style-type: none"> • Le sous système photovoltaïque (Armoire onduleur-chargeur, batterie , panneaux) • Les appareils de mesures (pince MX 240), multimètre MX 53C, Oscillo Fluke 196 et pince C.A. • Les équipements de protection individuels et collectifs • Les schémas de l'installation et les documents constructeurs
-----------------	---

On demande de	<ol style="list-style-type: none"> 1. Relever les données techniques sur les composants et dans la documentation. 2. Relever la forme des signaux U et I pour chaque composant du système. 3. Mesurer les tensions, les courants mis en jeu dans le système 4. Vérifier que les formes de signaux et les valeurs sont conformes. 5. Conclure sur la conformité fonctionnelle du système.
----------------------	---

Critères de réussite	Les mesures sont conformes aux valeurs attendues	/ 6
	Les réponses aux questions sont correctes et argumentées	/ 6
	Respect du temps imparti	/ 3
	Respect des prescriptions de sécurité	/ 2
	Autonomie / Implication	/ 3
		/ 20

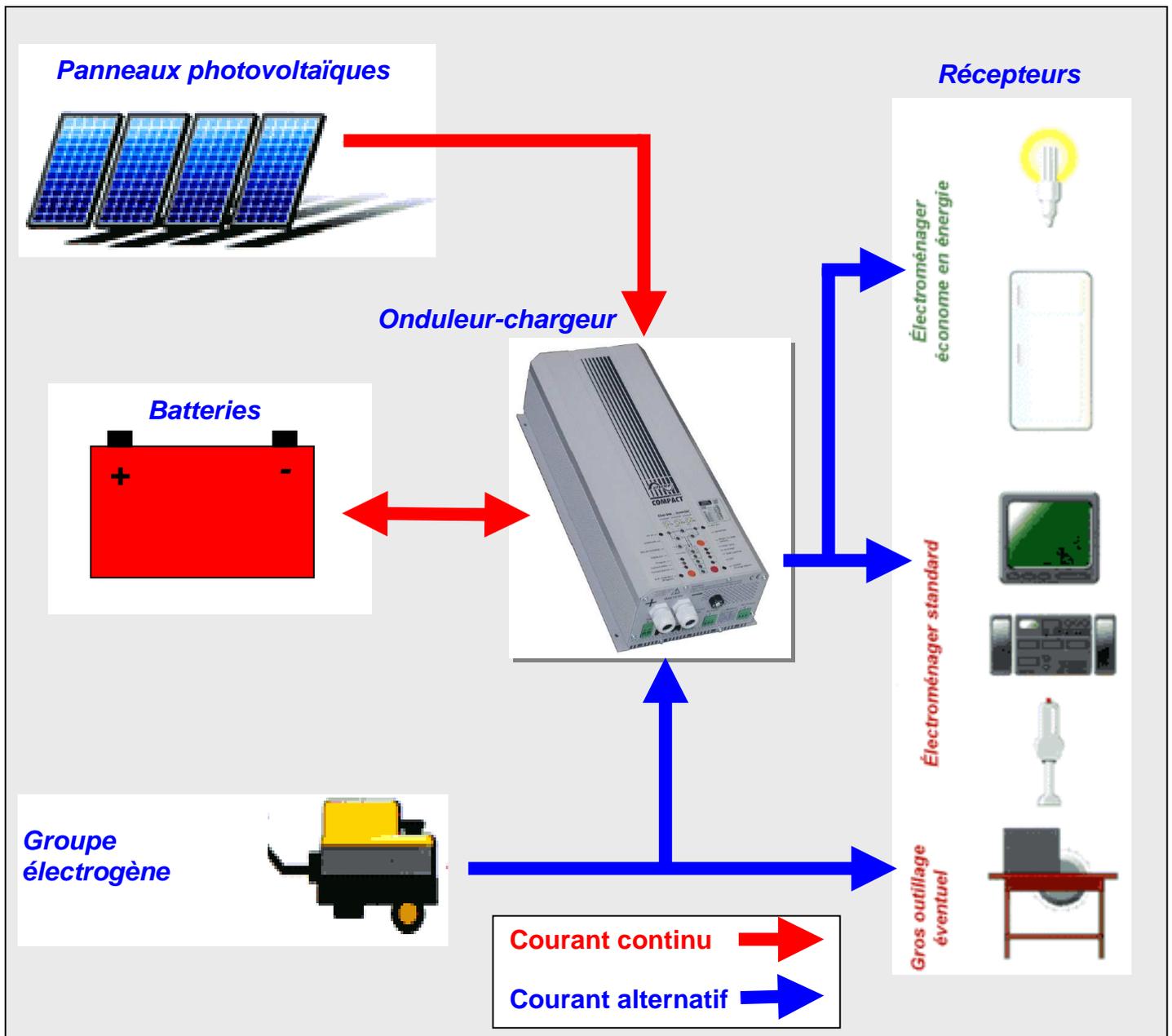
Temps prévu	4 + 3 heures	Temps passé	
--------------------	--------------	--------------------	--

Structure d'un système d'électrification hybride:

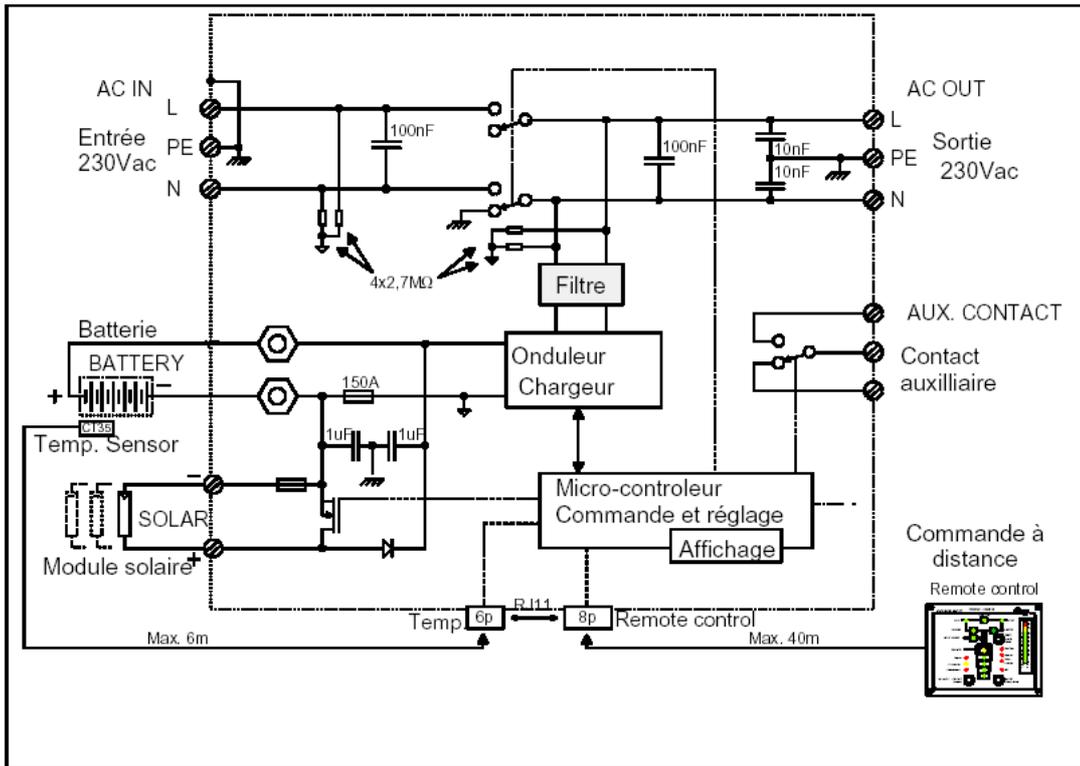
Ce système reproduit la structure d'un système de génération électrique hybride, une partie de l'installation est alimentée par un système photovoltaïque, l'autre partie comprenant les éléments de fortes puissances est alimentée grâce à un groupe électrogène (G.E.).

L'élément central de l'installation est un onduleur-chargeur qui gère pratiquement tout le transfert de l'énergie électrique, c'est à dire :

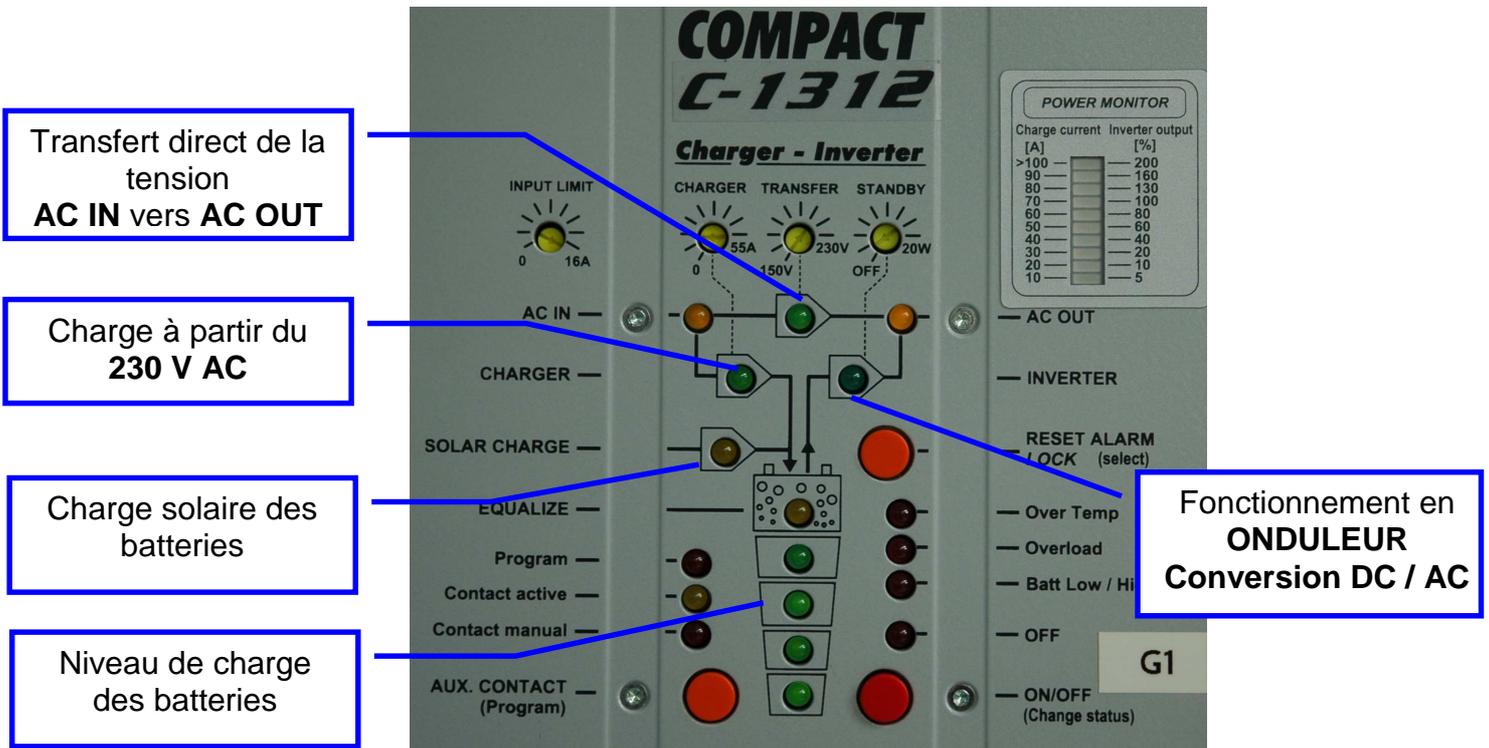
- La charge des batteries à partir des panneaux ou du 230 V AC généré par le G.E.
- La conversion de la tension continue de la batterie en 230 V AC destiné aux récepteurs.
- La surveillance des surcharges ou du bas niveau des batteries (dans ce cas démarrage automatique du G.E.)



Structure de l'onduleur-chargeur



Panneau de contrôle du fonctionnement



PREPARATION

1. Relevé des caractéristiques :

A partir du système et des documents constructeurs à votre disposition relevez les caractéristiques ci dessous :

▪ Panneaux photovoltaïques.

Constructeur	<i>Photowatt</i>
Puissance nominale	<i>50 Watt crête</i>
Tension nominale	<i>12 V</i>
Tension à vide	<i>21,6 V</i>
Courant nominal	<i>2,9 A</i>

▪ Batterie :

Constructeur	<i>---</i>
Capacité Q	<i>100 Ah</i>
Tension nominale	<i>12 V</i>

▪ Onduleur-chargeur :

Constructeur	<i>Studer - Innotec</i>
Référence	<i>Compact C 1312</i>
Puissance nominale	<i>1300 W</i>
Charge maxi 30mn	<i>1600 VA</i>
Tension d'entrée nominale	<i>12 V</i>
Tension de sortie	<i>230 V AC</i>
Fréquence de sortie	<i>50 Hz</i>
Courant de charge batterie	<i>1/10 de la capacité batterie = 10 A</i>
Tension de maintien batterie	<i>Réglable 11,5 V</i>
Adresse du contact auxiliaire	<i>Aux.</i>

On vous demande de réaliser toutes les mesures nécessaires à la mise en service de l'installation photovoltaïque du site.

Vous validerez le bon fonctionnement de l'installation en observant et en commentant la conformité des différents signaux présents sur les éléments du système.

2. Test des panneaux photovoltaïques

Placer les panneaux en direction du soleil, et mesurer la tension à vide et en charge des panneaux.

Insérer sur les schémas (page 12) les appareils nécessaires à ces mesures.

Comment aller vous placer les panneaux à vide et en charge ?

On place les panneaux à vide ou charge par action sur le disjoncteur Q11

La tension moyenne à vide $U_{O moy}$ des panneaux.

Appareil utilisé	Calibres et fonctions AC/ DC / AC+DC	Unités	Mesure
<i>Pince MX240</i>	<i>DC</i>	<i>volt</i>	<i>17,5 V</i>

La tension moyenne en charge $U_{C moy}$ des panneaux .

Appareil utilisé	Calibres et fonctions AC/ DC / AC+DC	Unités	Mesure
<i>Pince MX240</i>	<i>DC</i>	<i>volt</i>	<i>13,13 V</i>

3. Test du système du fonctionnement de la partie chargeur de batterie :

a) Charge des batteries à partir des panneaux :

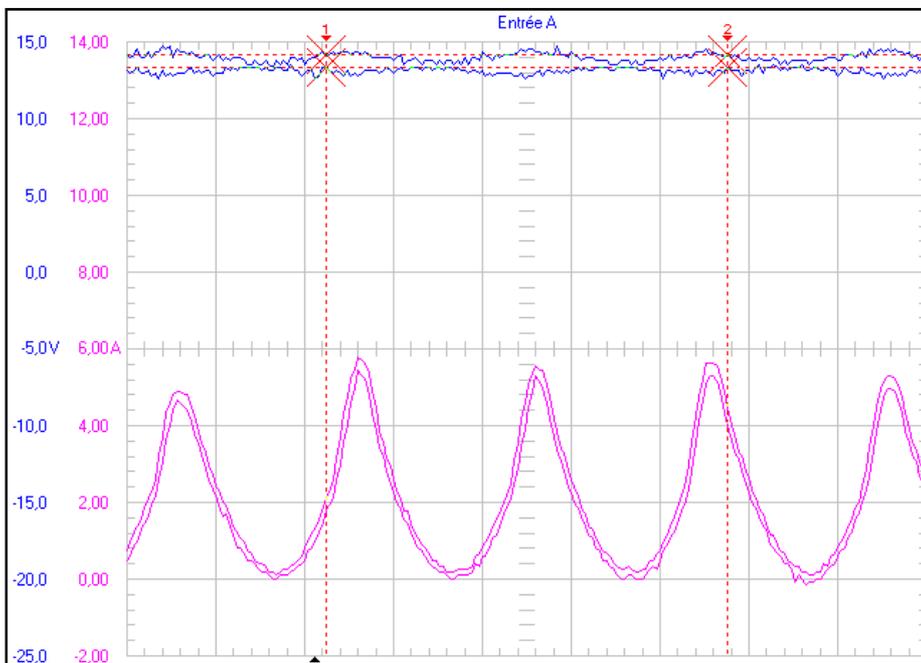
Dessinez sur la page 12 les appareils de mesures permettant de relever la forme de U_{BATT} et I_{BATT} lorsque la batterie est en charge à partir des panneaux.

Placez aussi les appareils de mesures permettant de mesurer U_{BATT} et I_{BATT} dans ces conditions.

Faites vérifier votre schéma puis votre câblage.

Débrancher l'alimentation G.E. du système et faites vos mesures.

Signaux relevés : Voie 1 U_{BATT} Voie 2 I_{BATT}



Réglages

Voie 1	<input type="checkbox"/> AC	<input checked="" type="checkbox"/> DC	<input type="checkbox"/> DIFF
	5 V / div		
Voie 2	<input type="checkbox"/> AC	<input checked="" type="checkbox"/> DC	<input type="checkbox"/> DIFF
	2 A / div		
Base de temps	5 ms / div		
Pince Ampère	10 mV / A		

Valeurs des signaux

Voie 1	Valeur max.	2,7 carreaux 13,5 V
Voie 2	Valeur max.	2,8 carreaux 5,6 A
Période		10 ms
Fréquence		100 Hz

Forme de la tension : *continue*

Forme du courant : *périodique variable*

Mesurer les valeurs suivantes en précisant vos réglages d'appareil

	Appareil utilisé	Calibres et fonctions AC/ DC / AC+DC	Unités	Mesure
U_{BATT} MOYEN	<i>Pince MX240</i>	<i>DC</i>	<i>Volt</i>	<i>13,5 V</i>
I_{BATT} MOYEN	<i>Pince MX240</i>	<i>DC</i>	<i>Ampère</i>	<i>1,05 A</i>

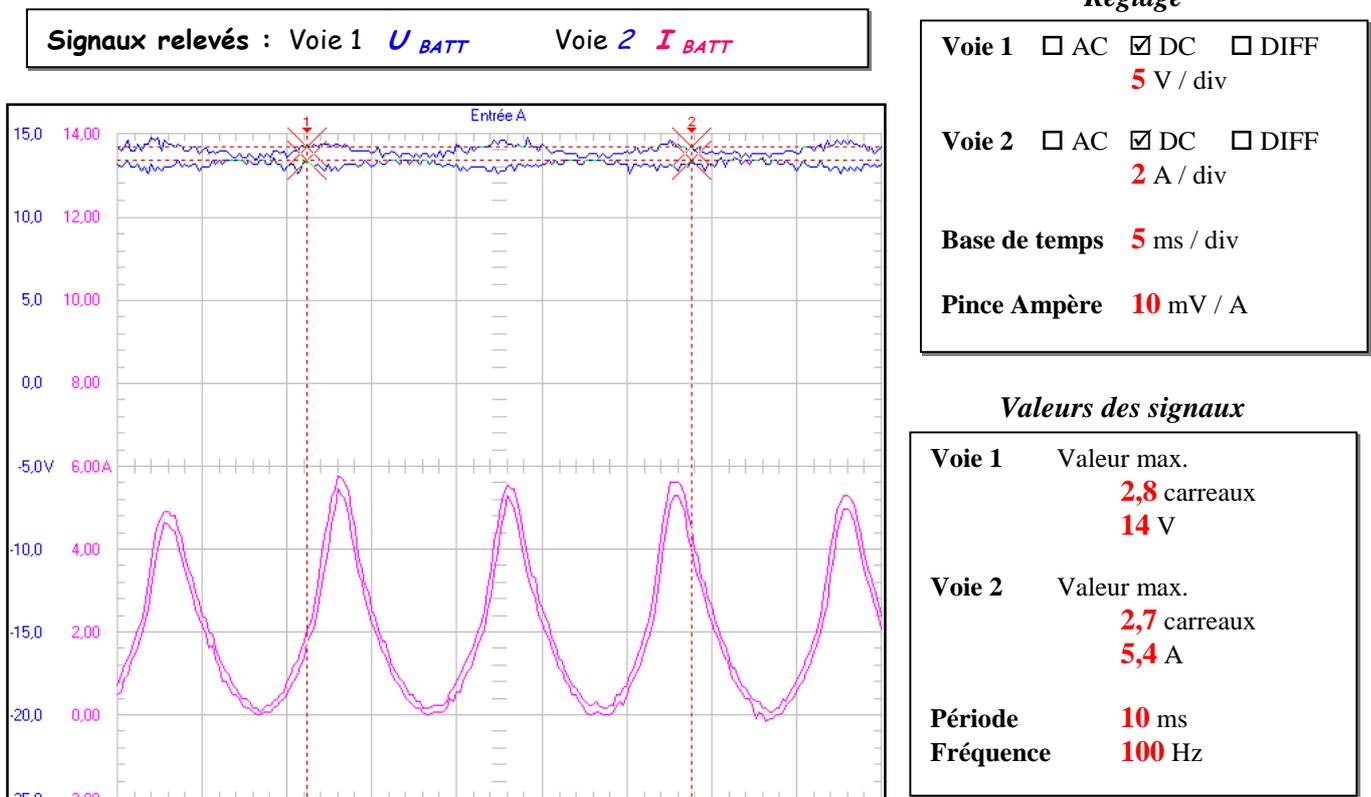
Conclusion sur le fonctionnement de la partie **chargeur solaire**

Fonctionnement conforme Fonctionnement non conforme

Nom :	Système Photovoltaïque	Page 7 / 14
-------	-------------------------------	-------------

Charge des batteries à partir du 230 V généré par le G.E.

Rebrancher l'alimentation G.E. et refaites les mêmes mesures qu'au (a)



Forme de la tension : *continue*

Forme du courant : *périodique variable*

Mesurer les valeurs suivantes en précisant vos réglages d'appareil

	Appareil utilisé	Calibres et fonctions AC/ DC / AC+DC	Unités	Mesure
U_{BATT}	<i>Pince MX240</i>	<i>DC</i>	<i>Volt</i>	<i>13,5 V</i>
I_{BATT}	<i>Pince MX240</i>	<i>DC</i>	<i>Ampère</i>	<i>3,5 A</i>

Conclusion sur le fonctionnement de la partie **charge par G.E.**

Fonctionnement conforme <input checked="" type="checkbox"/>	Fonctionnement non conforme <input type="checkbox"/>
---	--

Interprétation des mesures et comparaison des 2 modes de charge des batteries :

Que se soit en charge solaire ou à partir du groupe électrogène l'allure des signaux tension et courant batterie sont identiques, la tension est continue et le courant se présente sous la forme de pics d'intensité. La différence entre ces deux modes de fonctionnement réside dans les valeurs du courant de charge beaucoup plus important à partir du groupe électrogène ($I_{BATT} = 3,5 A$) qu'à partir des panneaux ($I_{BATT} = 1,05 A$; essais se déroulant ce jour là sous un ciel couvert).

Test de la partie onduleur (alimentation à partir des batteries) :

Vous allez contrôler le bon fonctionnement de la partie onduleur.

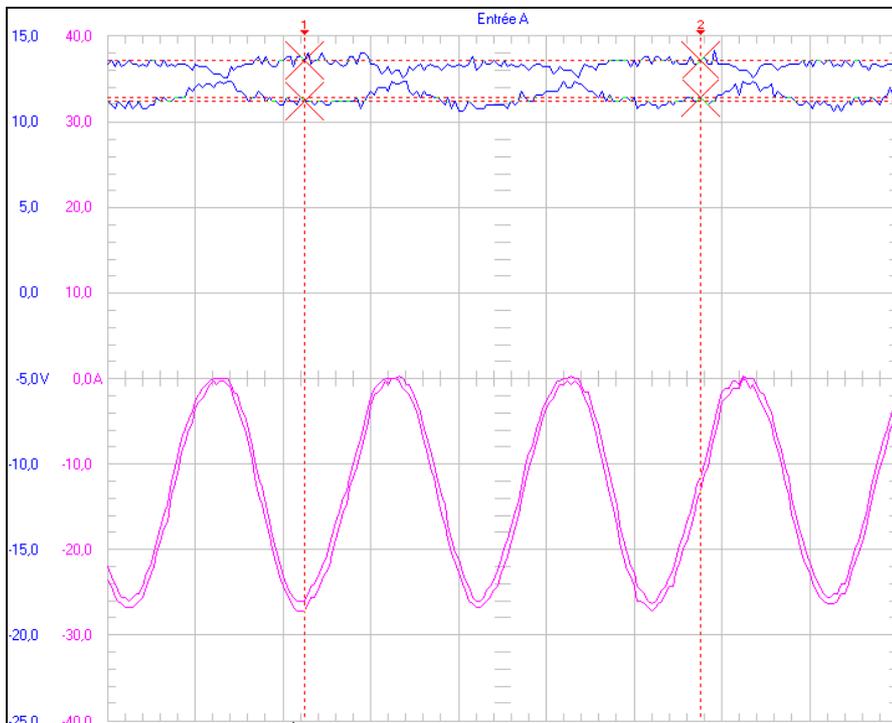
Dessinez sur le schéma page 10 et 11 les mesureurs permettant de mesurer :

- La forme de U_{BATT} et I_{BATT} ainsi que leurs valeurs moyennes.
- La forme de $U_{SORTIE\ ONDULEUR}$ et $I_{SORTIE\ ONDULEUR}$ ainsi que leurs valeurs efficaces.

Branchez le réfrigérateur sur la prise **Onduleur** du système et connectez la lampe fluocompacte

Débranchez l'alimentation G.E. du système et mesurez toute les valeurs demandées ci-dessous.

Signaux relevés : Voie 1 : U_{BATT} Voie 2 : I_{BATT}



Réglage

Voie 1 AC DC DIFF
5 V / div

Voie 2 AC DC DIFF
10 A / div

Base de temps **5 ms / div**

Pince Ampère **10 mV / A**

Valeurs des signaux

Voie 1 Valeur max.
2,5 carreaux
12,5 V

Voie 2 Valeur max.
2,6 carreaux
-26 A

Période **10 ms**
 Fréquence **100 Hz**

Forme de la tension : *continue*

Forme du courant : *périodique variable*

Mesurez les valeurs suivantes en précisant vos réglages d'appareil

	Appareil utilisé	Calibres et fonctions AC/ DC / AC+DC	Unités	Mesure
$U_{MOYEN\ BATT}$	<i>Pince MX240</i>	DC	Volt	12,3 V
$I_{MOYEN\ BATT}$	<i>Pince MX 240</i>	DC	Ampère	12,6 A

Nom :

Système Photovoltaïque

Page 9 / 14

Réglage

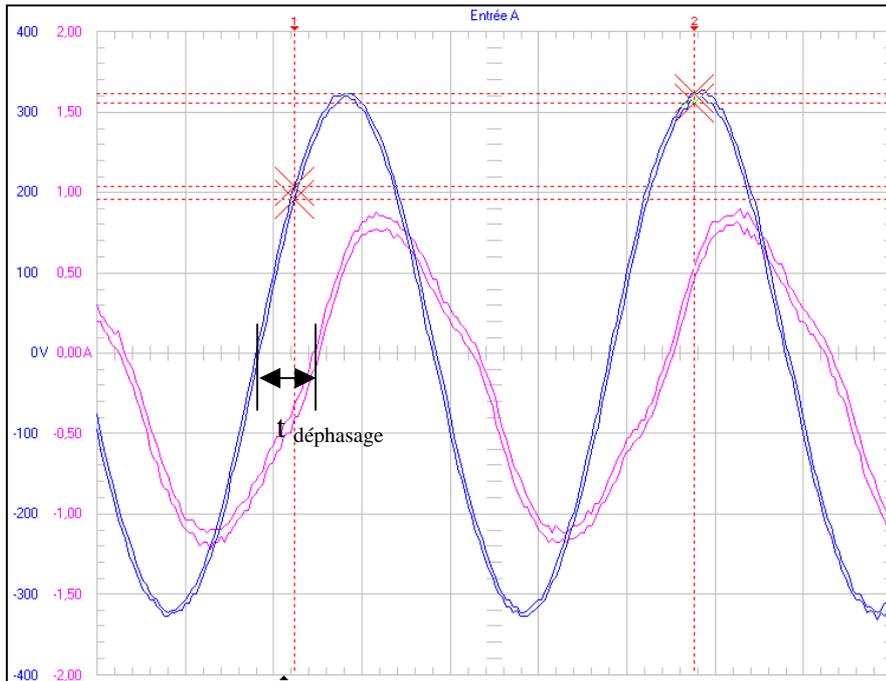
Signaux relevés : Voie 1 : **U** ONDULEUR Voie 2 : **I** ONDULEUR

Voie 1 AC DC DIFF
100 V / div

Voie 2 AC DC DIFF
0,5 A / div

Base de temps **5** ms / div

Pince Ampère **10** mV / A



Valeurs des signaux

Voie 1 Valeur max.
3,2 carreaux
320 V

Voie 2 Valeur max.
2 carreaux
1 A

Période **20** ms

Fréquence **50** Hz

Forme de la tension : **sinusoïdale**

Forme du courant : **sinusoïdal**

	Appareil utilisé	Calibres et fonctions AC/ DC / AC+DC	Unités	Mesure
U SORTIE ONDULEUR	Pince MX240	AC	Volt	226 V
I SORTIE ONDULEUR	Pince MX 240	AC	Ampère	0,71 A

Calculer le déphasage entre U et I à la sortie de l'onduleur.

$$t_{\text{déphasage}} = 0,7 \times 5 = 17,5 \text{ ms} \quad \varphi = \omega \cdot t = 1,099 \text{ rad} = 62^\circ$$

Interprétation des mesures et comparaison des signaux d'entrée et de sortie de l'onduleur. Le fonctionnement est-il satisfaisant ?

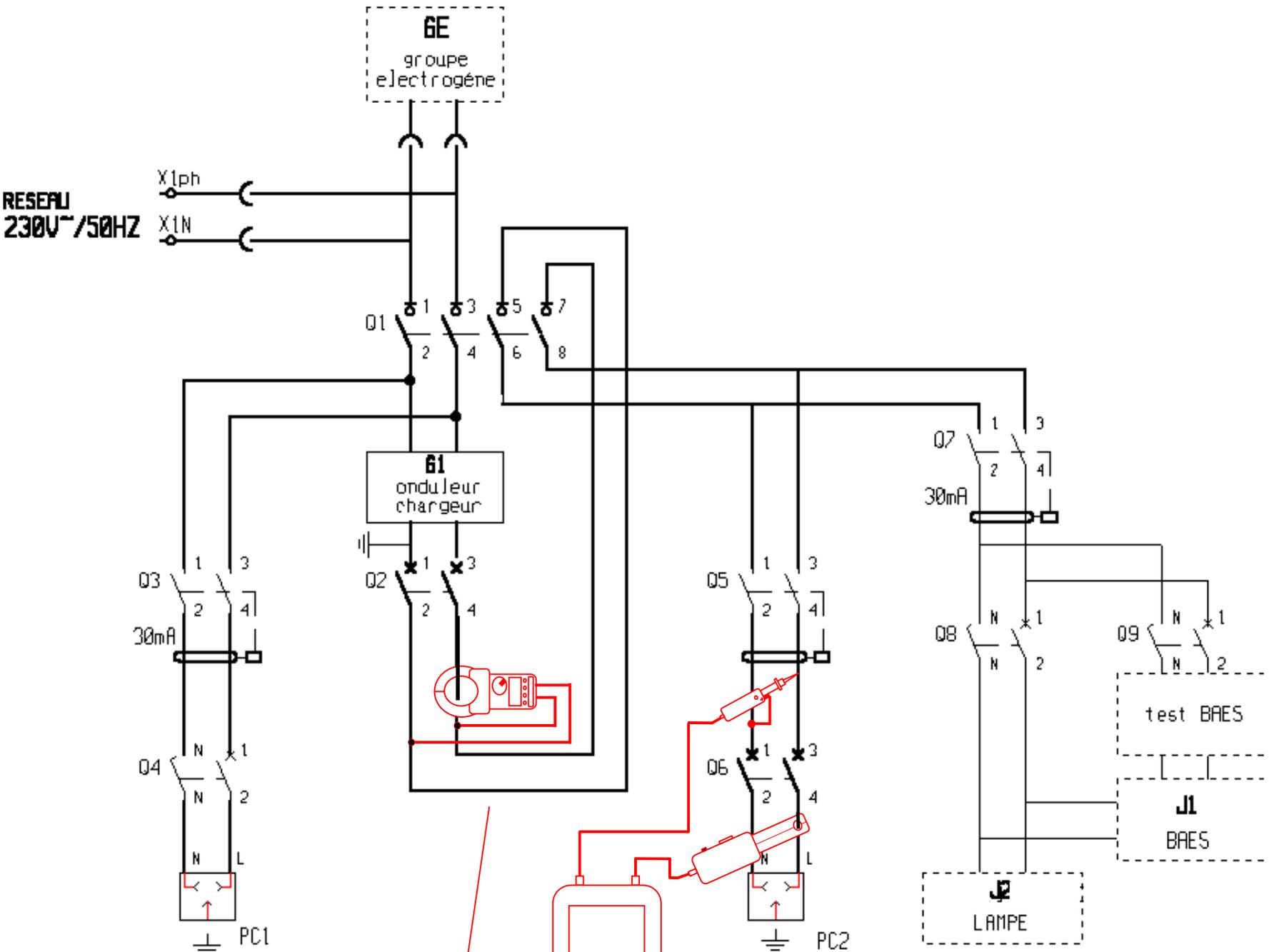
Les mesures en entrée et sortie de l'onduleur nous permettent de vérifier que les valeurs de sortie sont bien sinusoïdales et tout à fait adaptées à des récepteurs habituellement connectés au réseau de distribution (230 V, 50 Hz).

L'allure des signaux au niveau de la batterie nous permet de bien contrôler conformité de la tension qui reste égale à 12,3 V alors que la batterie débite un courant de 12,6 A, le comportement de la batterie est donc correct pendant cette phase. L'allure du courant de la batterie est conforme à ce qu'on peut attendre d'un électromoteur débitant sur convertisseur DC/AC.

Fonctionnement conforme Fonctionnement non conforme

Nom : **Système Photovoltaïque** Page 10 / 14

Schéma de puissance sortie onduleur



3% Mesure des valeurs de U onduleur et I onduleur lors de l'alimentation du réfrigérateur

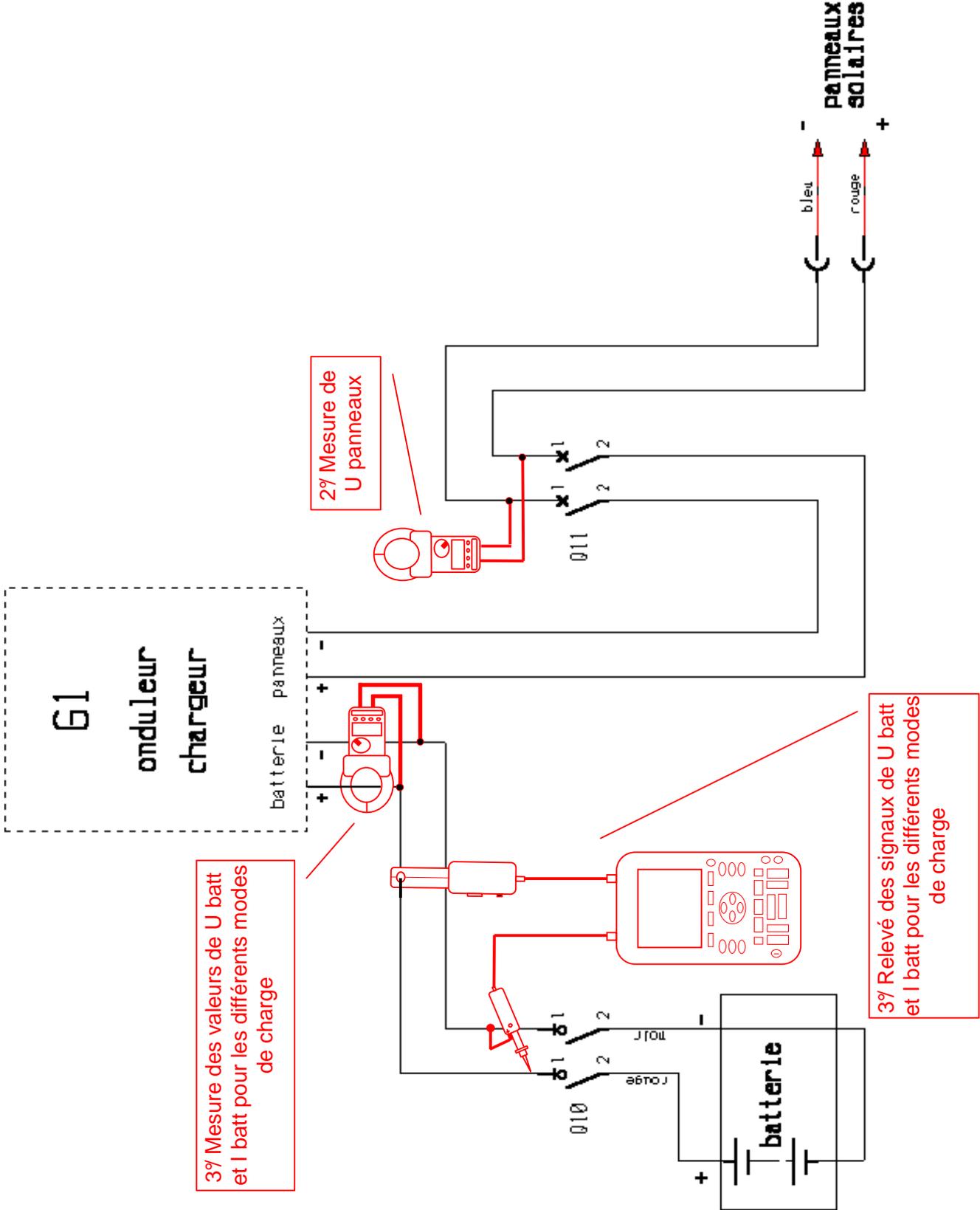
3% Relevé des signaux de U onduleur et I onduleur lors de l'alimentation du réfrigérateur

Nom :

Système Photovoltaïque

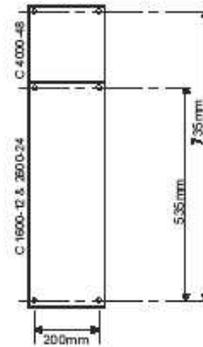
Page 11 / 14

Schéma de raccordement panneaux-batterie-onduleur



Sujet TP Mesures Syst PV - version RESELEC-corrige

STUDER
COMPACT
ONDULEUR-CHARGEUR
sinusoïdal



Données techniques

Type	C 1600-12	C 2600-24	C 4000-48
 Onduleur 			
Tension nominale de la batterie	12V	24V	48V
Plage de tension d'entrée	9.5 - 16V	19 - 32V	38 - 64V
Puissance continue @ 25°C	1300VA	2300VA	3500VA
Charge 30 min. @ 25°C	1600VA	2600VA	4000VA
Charge 5 sec. @ 25°C	3 x Pnom		
Charge maximale	jusqu'au court circuit		
Charge asymétrique max.	jusqu'à Pcont.		
Réglage de la détection de charge (stand-by)	1 à 25W		
Cos φ	0.1 - 1		
Rendement max.	94%		95%
Puissance à vide OFF/Stand-by/ON	0.5/0.6/6W	0.8/0.9/9W	1.2/1.4/12W
Tension de sortie	230Vac (- 10% / 0)		
Fréquence de sortie (contrôlée par quartz)	50Hz +/- 0.05%		
Distorsion harmonique	< 2%		
Correction dynamique/saut de charge 0 → 100%	0.5 ms		
Protection de surcharge et de court-circuit	Déconnexion automatique puis 3 essais de démarrage		
Protection de surchauffe	Alarme acoustique avant coupure et redémarrage autom.		
 Chargeur de batterie (4 étages) I-U-Uo-Egalisation (chaque 25 cycles) 			
Courant de charge réglable	0 - 55A	0 - 55A	0 - 50A
Répartiteur de courant d'entrée	1 - 16A		
Tension maximum d'entrée	265Vac		
Tension minimum d'entrée	Niveau de détection réglable de 150 à 230Vac		
Fréquence d'entrée admissible	45 - 65Hz		
Correction du facteur de puissance (PFC)	EN 61000-3-2		
 Régulateur de charge solaire en option (4 étages) I-U-Uo-Egalisation (chaque 25 cycles) 			
Tension max. des générateurs PV (Uoc)	25V	45V	90V
Courant max. des générateurs PV (Isc)	30A	30A	20A
Principe: I-U-Uo-Egalisation (chaque 25 cycles)	Shunt		
 Contrôle de la batterie (seuils et durées modifiables par l'utilisateur) 			
Durée d'absorption	0-4 h		
Tension d'absorption	14.4V	28.8V	57.6V
Tension de maintien	13.6V	27.2V	54.4V
Tension d'égalisation	15.6V	31.2V	62.4V
Protection contre la décharge	10.8V	21.6V	43.2V
Compensation de la température (option CT-35)	-3mV / °C / cellule		
 Données générales 			
Contact multifonctionnel – libre de potentiel (3 points)	16A - 250Vac		
Courant max. du relais de transfert	16A/3.7kVA	16A/3.7kVA	16A/3.7kVA
Temps de commutation du relais de transfert	< 20 ms		
Poids	16 kg	17.1 kg	29.4 kg
Dimension h x l x L [mm]	124x215x480		124x215x670
Indice de protection IP20	IP23 avec capot CxxxxIP23		
Certificat ECE-R 10 (E24)	oui	oui	n.d.
Conformité CE	EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, EN 55014, EN 55022, EN 61000-3-2, Dir. 89/336/EEC, LVD 73/23/EEC, EN 50091-2, EN 60950-1		
Plage de température de travail	-20 à 55 °C		
Ventilation	dès 45 °C		
Seuil acoustique sans / avec ventilation	< 10 dB / < 35 dB		
Garantie	2 ans		

Options

Régulateur solaire	C-xxxx-S
Télécommande (112 x138 x 25mm / 20 m câble)	RCC-01
Télécommande du répartiteur de courant (20 m câble)	RPS-01
Capot IP-23	C-xxxx-IP23
Capot de protection des connexions	CFC-01
Sonde de temp. batterie (58 x 51.5x 22 mm / 3m câble)	CT-35

Sous réserve de modifications sans préavis

543/FicheTech-Compact-V2.1



PHOTOWATT PWX500 - 12V

PHOTOVOLTAÏQUE HAUTE FIABILITÉ- JBox

MODULE POLYCRISTALLINE - HAUTE FIABILITE



- APPLICATIONS**
- Télécommunication
 - Télévision communautaire
 - Protection cathodique
 - Signalisation
 - Hôpital, dispensaire de brousse
 - Electrification rurale
 - Pompage
 - Couplage au réseau

- Module haute fiabilité
- 4x9 cellules polycristallines 4 pouces (101,50 x 101,50 mm)
- Garantie produit : 5 ans*
- Garantie puissance : 25 ans*
- Assurance qualité : ESTI (61215), TÜV (Safety Class II), PVGap, ISO 9001...

Le PWX500 est un module bi-verre, parfaitement adapté aux conditions climatiques et environnementales sévères grâce au verre en face avant et en face arrière qui lui confère un isolement électrique et une fiabilité accrues.

Le module PWX500 utilise la technologie des cellules multicristallines PHOTOWATT. Les cellules solaires sont mesurées individuellement et triées électroniquement avant d'être interconnectées. L'encapsulation des cellules est réalisée entre deux plaques de verre trempé. L'encapsulant, de l'EVA résistant aux UV, enrobe les cellules photovoltaïques à l'intérieur des laminés protégeant ainsi les cellules de la corrosion. Le PWX500 bénéficie donc des garanties de l'excellente résistance mécanique du verre, à la fois en face avant et en face arrière.

Le cadre auto-porteur en aluminium anodisé a été étudié pour permettre une facilité de fixation tant par l'avant que par l'arrière. Ce module est disponible en version verre / tedlar PW500, plus léger tout en bénéficiant de propriétés électriques identiques.

Pour les applications intégrées au bâtiment sur structure existante, ce module peut être livré sans le cadre aluminium. Veuillez nous consulter pour tout complément d'information.



EMBALLAGE	
Poids du module	Kg 9,2
Taille du module	mm 1042 x 462 x 39
Type d'emballage	modules 4 par cartons
Taille de l'emballage	mm 1090 x 490 x 183
Poids emballé	Kg 40
Taille max d'une palette (34 mod)	mm 1150 x 1050 x 1600
Poids maximum d'une palette	Kg 650

	PW500	Configuration 12 V		
		W	V	A
Puissance typique	W 45	50	35	
Puissance minimale	W 40,1	45,1	50,1	
Tension à la puissance typique	V 16,9	17,2	17,3	
Intensité à la puissance typique	A 2,65	2,9	3,2	
Intensité de court circuit	A 2,95	3,1	3,45	
Tension en circuit ouvert	V 21,6	21,6	21,7	
Tension maximum du circuit	V 600V DC			
Coefficients de température	α = +0,95 mA/°C ; β = -79 mV/°C ; γ / P = -0,43 % / °C			
Spécifications de puissance à 1000 W/m ² ; 25°C ; AM 1,5				

* Selon les conditions générales de garantie.

PHOTOWATT

Solutions for natural power

33 Rue Saint Honoré - 21, Champfleury
38000 Grenoble-Jaillies - FRANCE
Phone: +33 (0)4 74 93 80 20 - Fax: +33 (0)4 74 93 80 40
www.photowatt.com - marketing@photowatt.com

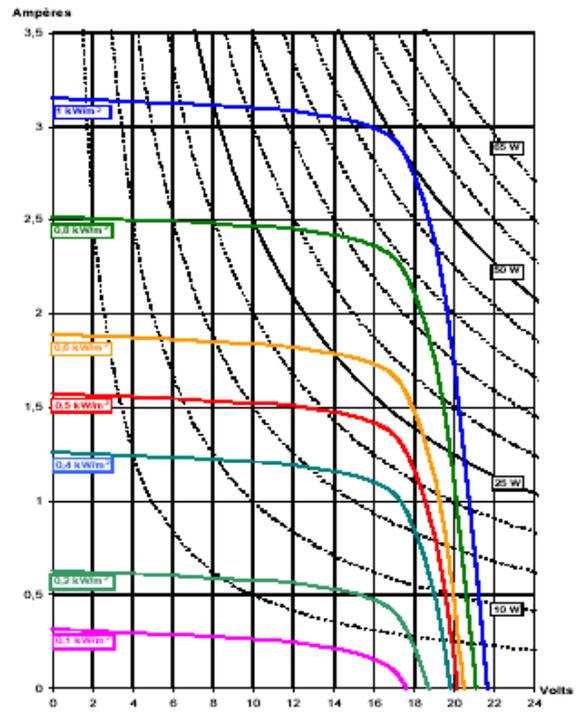
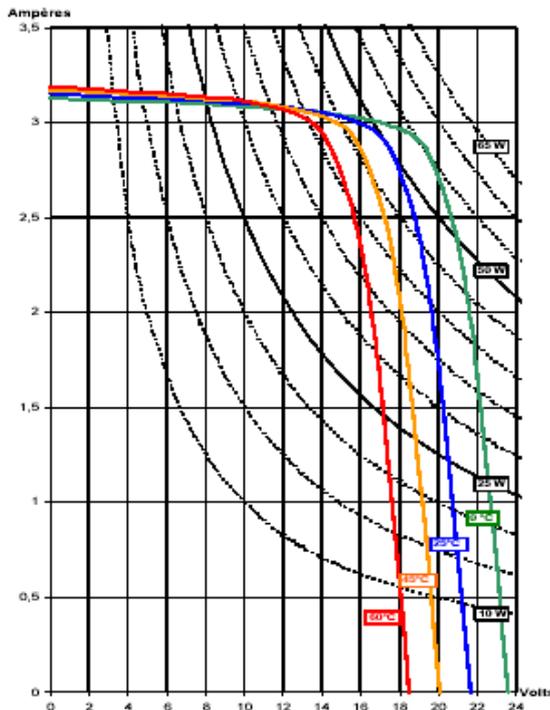
Janvier 2001 - Les caractéristiques des produits de ce document sont données à titre indicatif et n'ont pas de valeur contractuelle. Sous réserve de la qualité de ses produits, Photowatt se réserve la possibilité d'en modifier les caractéristiques sans préavis.

PHOTOWATT

PWX500 - CARACTERISTIQUES Ptyp : 50 Watts (12V)

I=P(V) à E=1 kW/m², AM=1,5 en fonction de la température de jonction

I=P(V) à T = 25°C en fonction de l'irradiance E (kW / m²), AM 1,5.



Janvier 2001 - Les caractéristiques des produits de ce document sont données à titre indicatif et n'ont pas de valeur contractuelle. Sous réserve de la qualité de ses produits, Photowatt se réserve la possibilité d'en modifier les caractéristiques sans préavis.

Nom :

Système Photovoltaïque

Page 14 / 14