RÉGULATEUR DE CHARGE D'UNE BATTERIE DE MODULE PHOTOVOLTAÏQUE

WMarine10

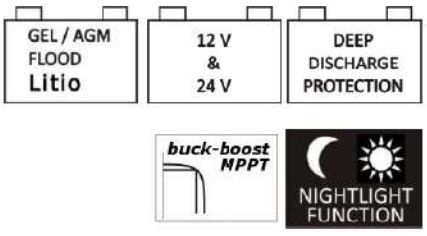


Le régulateur de charge WMarine 10 met en œuvre un circuit de charge du type « buck-boost » avec contrôle du point de puissance maximale du module PV (MPPT). La principale différence entre ce régulateur et d'autres types tels que le régulateur WRM15 (qui met par contre en œuvre un circuit de type buck) est que le dispositif WMarine10 est en mesure de faire fonctionner le module PV à une tension aussi bien supérieure qu'inférieure à celle de la batterie et cela permet par exemple d'utiliser un module PV ayant une tension en circuit ouvert de 10 V pour recharger les batteries 12 V et 24 V. La tension du module PV pendant le fonctionnement du circuit MPPT va de 5 V à 30 V, aussi bien avec des batteries à 12 V qu'à 24 V.

Le dispositif WMarine10 est une solution complète pour la réalisation d'installations photovoltaïques insulaires, pour alimenter des systèmes de signalisation routière, des systèmes d'éclairage, pour alimenter les petites dessertes à basse tension et pour charger les batteries dans les camping-cars et les bateaux. Grâce à ses programmes de gestion de la charge pouvant être sélectionnés, le dispositif WMarine 10 est la solution complète dans de nombreuses applications ; par exemple pour alimenter les caméras qui doivent fonctionner uniquement de jour ou les signalisations routières qui ne doivent fonctionner que la nuit ou encore pour alimenter les systèmes d'éclairage devant fonctionner pendant un certain nombre d'heures par nuit. Le dispositif WMarine10+ détecte l'état jour / nuit en fonction de la tension du panneau ; il n'est donc pas nécessaire de raccorder d'autres capteurs au régulateur. Un grand écran affiche l'état de fonctionnement du régulateur aussi bien au moyen d'icônes simples et intuitives qu'en affichant la valeur du courant de charge, la tension de la batterie, l'énergie produite par le module PV, le courant de la charge et l'énergie consommée par la charge.



- ***Charge MPPT avec un circuit buck-boost***
- ***Puissance maximale du panneau 120 W pour une batterie à 12 V et 220 W pour une batterie à 24 V***
- ***Diode de blocage intégrée***
- ***Pour les batteries hermétiques, GEL et acide libre et les batteries lithium-ion (depuis la Rév. 1.2)***
- ***Tension de charge compensée en température***
- ***Détection automatique de la tension de la batterie 12 V/24 V***
- ***18 programmes de la gestion de charge***
- ***Écran LCD 48 symboles pour interface utilisateur***
- ***Protection contre la décharge de batterie***
- ***Protection contre la surchauffe***
- ***Protection contre l'inversion de polarité de la batterie***
- ***Protection contre la surcharge sur la sortie de charge***
- ***Boîtier métallique IP20***



Description générale

Le dispositif WMarine10 est un régulateur de charge pour les batteries électrochimiques au plomb du type hermétique (SEAL) ou à acide libre (FLOOD) des modules photovoltaïques. La révision 1.2 a vu l'introduction d'un programme pour la charge des batteries lithium-ion du type à système BMS (Battery Management System) intégré ; il est conseillé de contacter la société Western CO. pour le choix de la batterie lithium-ion à brancher au dispositif WMarine 10. Il est absolument interdit de raccorder au dispositif WMarine10 des batteries au lithium dont le système BMS n'est pas intégré ; ce système protège en effet la batterie contre les conditions de fonctionnement anormal qui risquent d'entraîner l'incendie de la batterie en question.
La fig.1 représente un schéma de principe du dispositif WMarine 10.

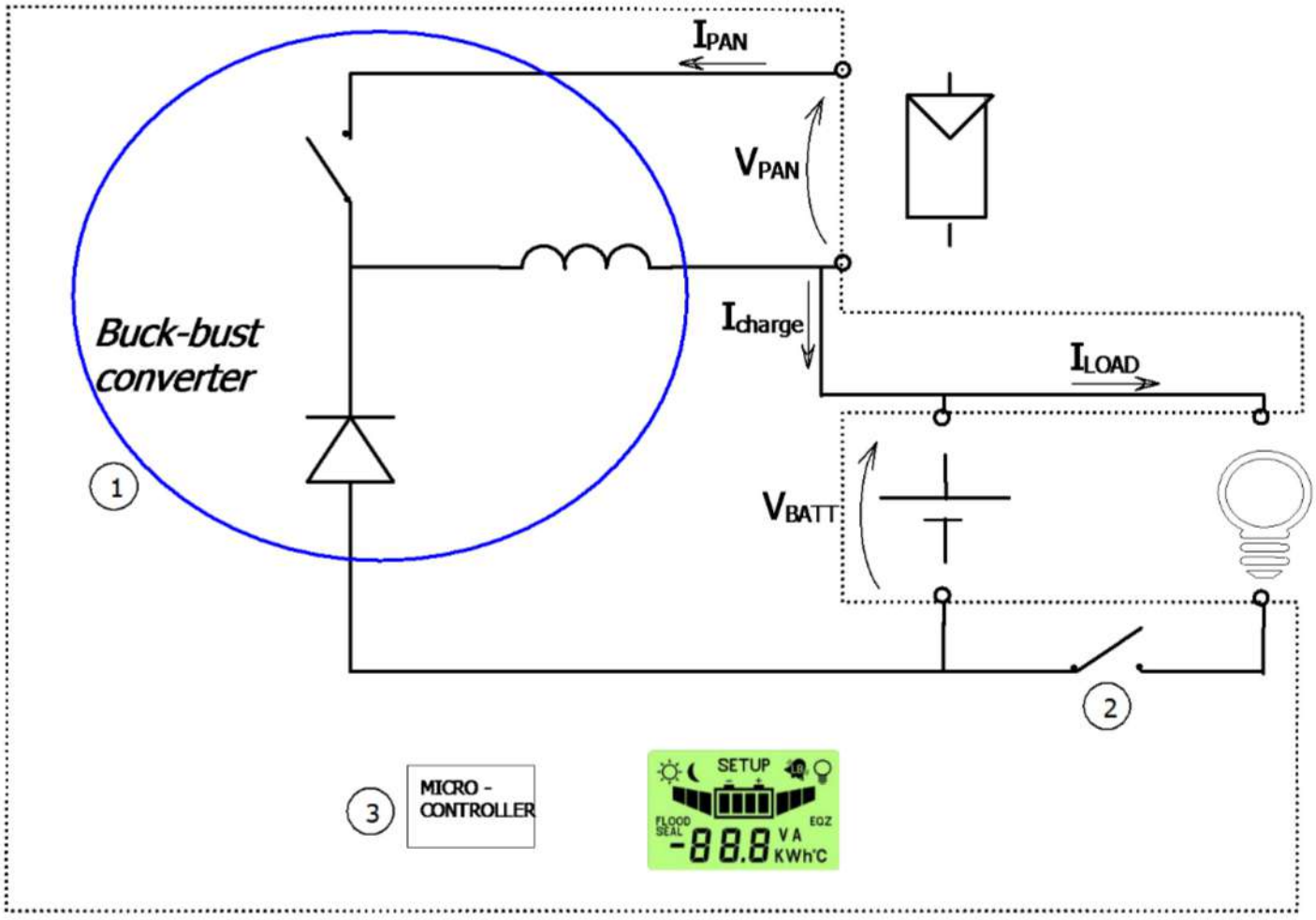
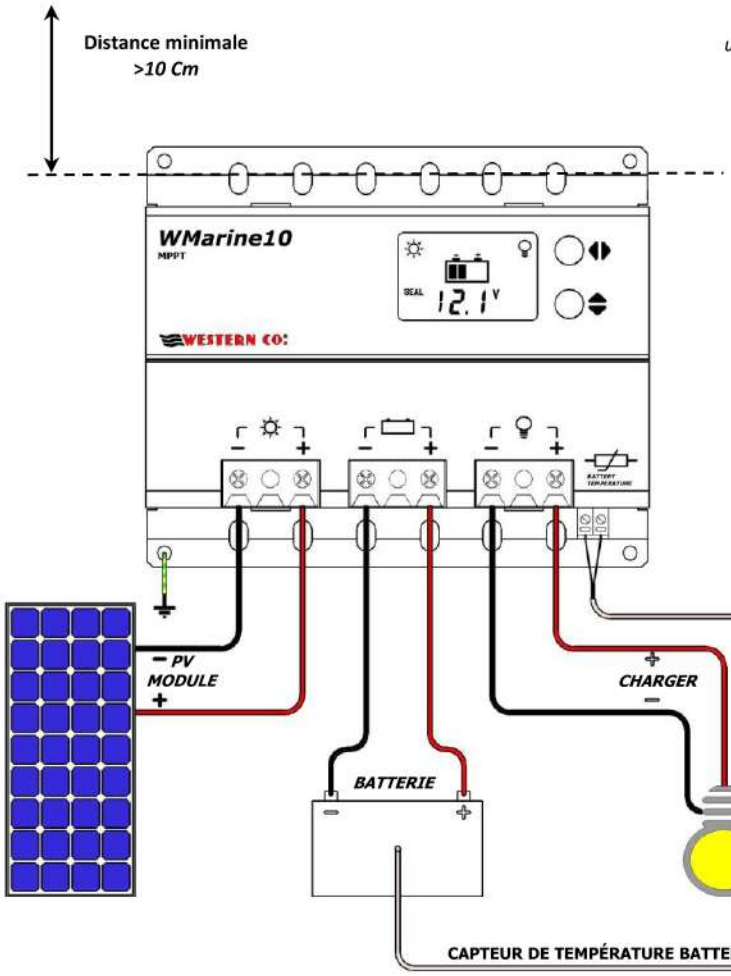


Fig. 1 Schéma de principe

1- Circuit de recharge : il adapte la V_{PAN} et la I_{PAN} (respectivement la tension et le courant du module photovoltaïque) afin de rechercher la condition où la puissance distribuée par le module PV est au maximum, en réalisant ce qui, dans la littérature technique, est indiqué avec le sigle MPPT (*Maximum Power Point Tracking,* soit en français le *Suivi maximum du point de puissance*). Il gère aussi la charge de la batterie en réduisant le courant distribué vers la batterie dans les conditions où la tension V_{BATT} dépasse sa tension de charge (V_{ch}).
2- Le circuit pour le contrôle de la charge allume/éteint la charge selon le programme configuré par l'utilisateur et procède au détachement de la charge en cas de batterie déchargée ou de court-circuit sur la charge.
3- Le microprocesseur contrôle l'ensemble du circuit, mesure les courants et les tensions du module de la batterie et de la charge et les affiche à l'écran.

Schéma de branchement



Sections des paires de fil en cuivre recommandées qui garantissent une chute de tension maximale égale 1,5 % de la tension nominale de la batterie.

Tension nominale de la batterie ***12 V***

		Section du fil 2.5 mm²	4 mm²	6 mm²	10 mm²	Distance maximale de la paire de fils [m]
Courant	5 A	2.6	4.2	6.3	10.4	
	10 A	1.3	2.1	3.1	5.2	
	20 A	0.9	1.4	2.1	3.5	

Tension nominale de la batterie ***24V***

		Section du fil 2.5 mm²	4 mm²	6 mm²	10 mm²	Distance maximale de la paire de fils [m]
Courant	5 A	5.2	8.4	12.5	20.9	
	10 A	2.6	4.2	6.3	10.4	
	20 A	1.7	2.8	4.2	7.0	

ATTENTION !
Ne pas brancher de charges qui absorbent plus de 15 A (comme les inverseurs) à la sortie.

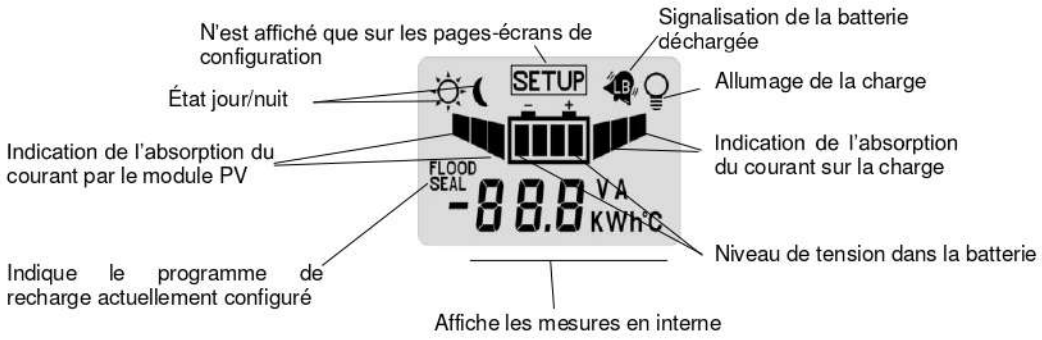
Fig. 2 Schéma de branchement

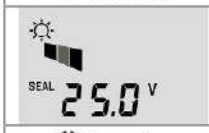
1) Installer le dispositif WMarine10 dans un endroit sec et adéquatement aéré, le fixer sur une surface non inflammable et le placer de manière à laisser un espace sans obstacles d'au moins 10 cm autour du dispositif qui en permet le refroidissement par convection naturelle de l'air.
2) Brancher la charge, la sonde de mesure de la température de la batterie (fournie en équipement), le module PV et pour finir, la batterie comme sur le schéma de la fig.2. En branchant la batterie, le régulateur s'allume et commence à fonctionner. Utiliser des câbles dont la section est appropriée, comme indiqué dans le tableau de la fig.2.
3) Le dispositif WMarine10 reconnaît automatiquement la tension nominale de la batterie (12 V ou 24 V) et adapte ses seuils de fonctionnement en conséquent. L'utilisateur doit toutefois configurer le type de batterie en cours d'utilisation pour adapter la bonne tension de recharge (V_{ch}). Il faut programmer la configuration SEAL en cas d'utilisation de batteries hermétiques VRLA ou du type GEL et la configuration FLOOD en cas d'utilisation de batteries à acide libre, en revanche pour les batteries lithium-ion il faut configurer également la tension exacte de fin de charge de la batterie (cf. la fig. 4 à la page des configurations du programme de charge).
4) Configurer le programme de gestion de la charge adéquate à sa propre application (fig. 4).

Tests de l'installation

Dès que les branchements ont été réalisés comme sur la fig.2, il faut procéder aux tests du système.
1) Lorsque le module PV est exposé au soleil, vérifier que le dispositif WMarine10 recharge la batterie en lisant le courant de recharge I_{PAN} et I_{BAT} (cf. fig. 3).
2) Pour vérifier si la sonde de température de la batterie a été branchée correctement, vérifier sur l'écran LCD que la page de température de la batterie affiche une valeur de température fiable (fig. 3).
3) Vérifier l'allumage correct de la charge. Si la charge n'est allumée que la nuit, il est possible de simuler la nuit en débranchant momentanément l'un des fils du module PV. Avec la charge allumée, vérifier le courant que ce dernier a absorbé en lisant l'information sur la page spécifique du module LCD (fig.3).

Affichages



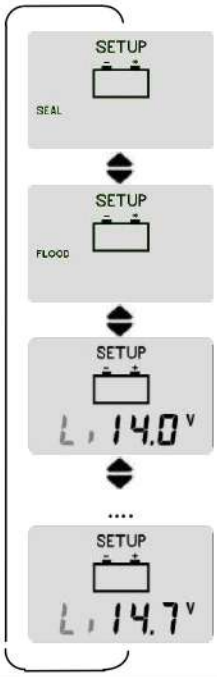
	***Page principale.*** Elle affiche la tension de la batterie (V_{BAT}), le programme de recharge actuellement sélectionné (SEAL ou FLOOD), l'état jour/nuit détecté par le module PV et l'icône de la charge, si elle est allumée, indique que la charge est alimentée.
◆▶Touche	
	Elle affiche le courant (I_{PAN}) du module PV. Veuillez noter que le courant distribué par le module PV dépend de l'état d'ensoleillement de ce dernier et de l'état de charge de la batterie. Lorsque la batterie est chargée (Vbatt>14,4 V @12 V ou Vbatt>28,8 V @24 V) même avec un bon ensoleillement du module, les courants de recharge sont faibles car c'est le régulateur qui limite ce courant pour éviter toute surcharge de la batterie.
◆▶Touche	
	Tension du module PV (V_{PAN}).
◆▶Touche	
	Elle affiche la puissance en Watt actuellement distribuée par le module PV.
◆▶Touche	
	Elle affiche le compteur de l'énergie distribuée par le panneau en kWh. Il est possible de remettre cette mesure à zéro en appuyant simultanément sur les touches ▲▼◆▶ pendant 2 secondes.
◆▶Touche	
	Elle affiche le courant de charge dans la batterie (I_{BAT}).
◆▶Touche	
	Elle affiche la température de la batterie actuellement mesurée par la sonde de température branchée au dispositif WMarine 10.
◆▶Touche	
	Elle affiche le courant actuellement distribué à la charge ; même si l'icône de la charge est allumée sur cette page-écran, il n'est pas dit que cette dernière soit réellement alimentée ; la charge est en effet contrôlée selon le programme de gestion de la charge actuellement configuré.
◆▶Touche	
	Elle affiche la puissance, en Watt, actuellement distribuée à la charge en Watt.
◆▶Touche	

	Elle affiche le compteur de l'énergie, en kWh consommés par la charge. Il est possible de remettre ce compteur à zéro en appuyant simultanément sur les touches ▲▼◀▶ pendant 2 secondes.
◀▶Touche	Appuyer sur la touche pour revenir à la page principale.

Fig. 3 Pages d'affichage des mesures

Configuration du système

Accéder aux pages de configuration du dispositif WMarine 10 en laissant simultanément enfoncées les touches ▲▼◀▶ pendant 2 secondes minimum.

Page de configuration du programme de charge	
	Elle configure la tension de la charge pour la batterie. **SEAL** doit être configuré pour les batteries au plomb hermétiques VRLA ou GEL (*). **FOOD** doit être configuré pour les batteries au plomb à vase ouvert (*). **Li** doit être configuré pour la charge des batteries au lithium. Non seulement il faut activer le programme « Li » mais il faut configurer également la tension de fin de charge conformément aux indications du fabricant de la batterie lithium-ion. Le dispositif WMarine10 permet de configurer la tension de charge Li dans l'intervalle 14.0 V – 14.7 V pour les systèmes à 12 V, 28.0V – 29.4V pour les systèmes à 24V. Il faut consulter le manuel de la batterie sélectionnée pour choisir la bonne valeur de la tension de charge pour les batteries au lithium. Lorsque le programme Li est activé, la tension de fin de charge n'est pas compensée en température mais elle est configurée à la valeur sélectionnée pour chaque valeur de température lue par le dispositif WMarine10. *Les tensions de charge relatives à chaque programme, qui sont indiquées sur les fig. 6/8 suivantes, doivent être choisies selon les indications du fabricant de la batterie.
◀▶ changement de page	
Page de configuration de la tension de Low Battery	
	Elle configure la tension d'intervention de la protection contre la Low battery (détachement de la charge en cas de batterie déchargée). La pression de la touche ◀▶ modifie la configuration de 10.8 V à 12.2 V pour les systèmes à 12V et de 21.6V à 24.4V pour les systèmes à 24 V.
◀▶ changement de page	
Page de configuration de la tension de sortie de la Low Battery	
	Elle configure la tension de sortie de la protection contre la Low battery. La pression de la touche ◀▶ modifie la configuration de 12.4 V à 13.8 V pour les systèmes à 12V et de 24.8V à 27.6V pour les systèmes à 24V.
◀▶ changement de page	
Page de configuration du programme de gestion de la charge	

				...	
charge toujours allumée aussi bien de jour que de nuit. ▲▼	charge allumée uniquement le jour. ▲▼	charge allumée uniquement la nuit. ▲▼	charge allumée 1 heure la nuit. ▲▼		charge allumée 16 heures la nuit. ▲▼

◀▶ changement de page	
	**Tension de détection du jour** Le dispositif WMarine10 détecte que c'est le jour lorsque la tension du module PV (V_{PAN}) est supérieure au seuil V_{DAY}, il relève en revanche que c'est la nuit lorsque la tension V_{PAN} est inférieure au seuil V_{NIGHT}. Il est possible de modifier ▲▼ le seuil V_{DAY} , pendant que le seuil V_{NIGHT} = V_{DAY} –0.8V

◆◆ changement de page	
	**Tension « float »** Il est possible de modifier ◆◆ la tension de charge de la phase float (VFlt à 25 °C). Lorsque la tension de la batterie est égale à la tension de fin de charge (Vch) pendant un laps de temps égal à TAbsorption (configurable), c'est la phase « float » qui commence. La VFlt est compensée en température (-24mV/°C à 12 V et -48 mV/°C à 24 V).
◆◆ changement de page	
	**Temps d'Absorption** Il est possible de modifier ◆◆ le temps TAbsorption ; temps, en heures, pendant lequel la batterie peut rester à la tension VCh avant d'arriver à la tension « float ».
◆◆ changement de page	
Page d'affichage de la version du logiciel	
	Elle affiche la version du logiciel en cours d'utilisation sur le dispositif WMarine10. Ce manuel se réfère à la version 1.2 du logiciel.
◆◆ On revient à la page de configuration du programme de recharge	

Fig. 4 Pages des configurations

Après avoir modifié les configurations du dispositif WMarine10, ces dernières ne deviennent opérationnelles qu'après avoir quitté les pages de configuration en laissant enfoncées simultanément les touches ◆◆ ◆◆ pendant au moins 2 secondes.

Codes d'erreur

Lors de l'intervention des protections internes du dispositif WMarine10, apparaissent des codes d'erreur comme reporté ci-après.

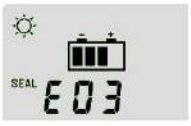
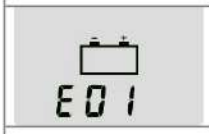
Tableau des codes d'erreur			
	Le symbole *low battery* qui clignote indique que la protection contre la batterie déchargée est intervenue et que, pour préserver la vie de la batterie, la charge a donc été déconnectée. Cette protection intervient lorsque la tension de la batterie descend sous le seuil V_{LB} configurable par l'utilisateur (fig. 4). Le dispositif WMarine10 quitte cette protection lorsque la batterie sera rechargée par le module PV à la tension V_{OUT-LB} configurable.		Protection contre la surcharge intervenue. Le courant de la charge a dépassé la limite maximale autorisée pour le dispositif WMarine10 (**Iload** dans le tableau des caractéristiques électriques) et le régulateur a détaché la charge pour prévenir toute rupture à l'intérieur. En cas d'intervention de cette signalisation, il faut vérifier si le courant absorbé par la charge est inférieur à la limite autorisée. Une minute après, le dispositif WMarine10 tente d'alimenter à nouveau la charge et sort de cet état si la cause qui a généré la surcharge a été supprimée.
	La batterie a été branchée en inversant les polarités. Il faut revoir le branchement électrique de la batterie.		
	Elle intervient lorsque la température à l'intérieur du dispositif WMarine10 dépasse 80 °C et elle désactive la charge. On sort automatiquement cette protection lorsque la température à l'intérieur baisse au-dessous du seuil de 50 °C (remarque : la température à l'intérieur du régulateur n'est pas affichée à l'écran LCD). Si cette protection intervient souvent, il est conseillé de loger le régulateur dans un endroit plus frais.		Cette signalisation intervient quand la tension de la batterie est inférieure à 9.0 V. Dans ces conditions, la recharge est désactivée.

Fig. 5 Tableau des codes d'erreur

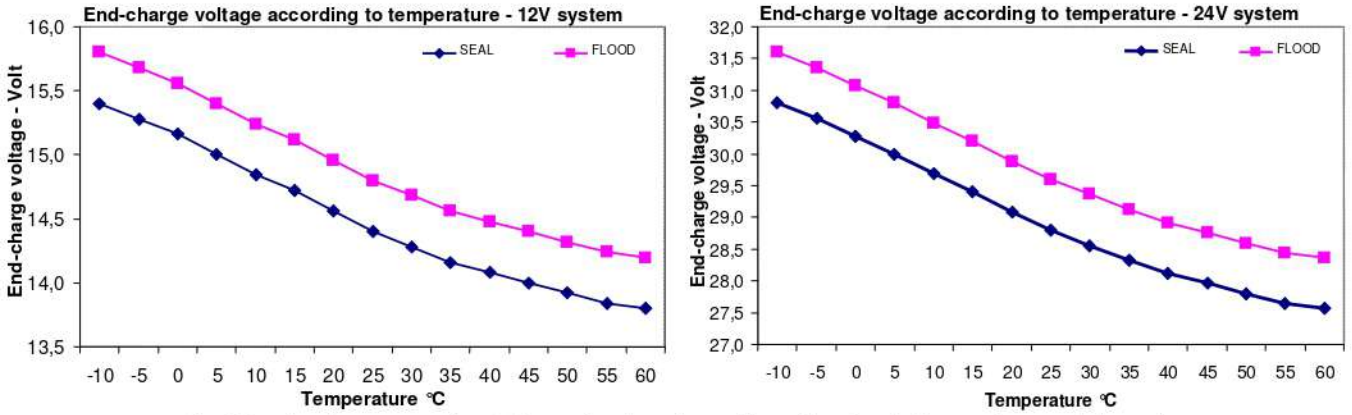


Fig. 6 Courbe de compensation de la tension de recharge V_{ch} en fonction de la température de batterie

Caractéristiques Électriques

		Tension nominale de la batterie 12V			***Tension nominale de la batterie 24 V***		
		Min	***Tip***	***Max***	***Min***	***Tip***	***Max***
Tension de batterie	**Vbatt**	10V		16 V	20V		32 V
Tension du panneau à circuit ouvert	**Vpan**	5 V	-	40V	5 V	-	40V
Puissance maximale du panneau	**Pmax**	-	-	120 W	-	-	220 W
Tension de sortie de charge	**Vload**	-	Tension de batterie	-	-	Tension de batterie	-
Courant de la charge	**Iload**	-	-	15A	-	-	15A
Tension de charge à 25 °C programme SEAL (par défaut)	**Vch**		14.4V			28.8V	
Tension de charge à 25 °C programme FLOOD	**Vch**		14.8V			29.6V	
Tension de charge à 25 °C programme Li(*)	**Vch**	14.0V	-	14.7V	28.0V	-	29.4V
Compensation de la Vch selon la température de batterie (Tbatt)	**Vtadj**	-	-24mV/°C	-	-	-48mV/°C	-
Tension de low battery (configurable)	**Vlb**	10.8V	11.4 V (par défaut)	12.2V	21.6V	22.8 V (par défaut)	24.4V
Tension de sortie low battery (configurable)	**Vout_lb**	12.4V	13.8 V (par défaut)	13.8V	24.8V	27.6 V (par défaut)	27.6V
Tension de détection de jour (configurable)	**Vday**	1.9 V	4.4 V (par défaut)	9.6V	1.9 V	4.4 V (par défaut)	9.6V
Tension de détection de nuit : Vnight = Vday –1.3 V	**Vnight**	0.6 V	-	8.3 V	0.6 V	-	8.3 V
Auto-consommation	**Isleep**		12.7mA (Vbat 14,0V)			17,7mA (Vbat 28,0V)	
Température de fonctionnement	**Tamb**	-10 °C		40 °C	-10 °C		40 °C
Puissance dissipée	**Pdiss**			20 W			29 W
Section aux bornes		1 mm^2		10 mm^2	1 mm^2		10 mm^2
Degré de protection			IP20			IP20	
Poids		-	515 g	-	-	515 g	-

Fig. 7 Tableau des caractéristiques électriques

(*) Quand le programme Li est configuré, la tension de charge ne change pas avec la température mesurée sur la batterie.

Dimensions

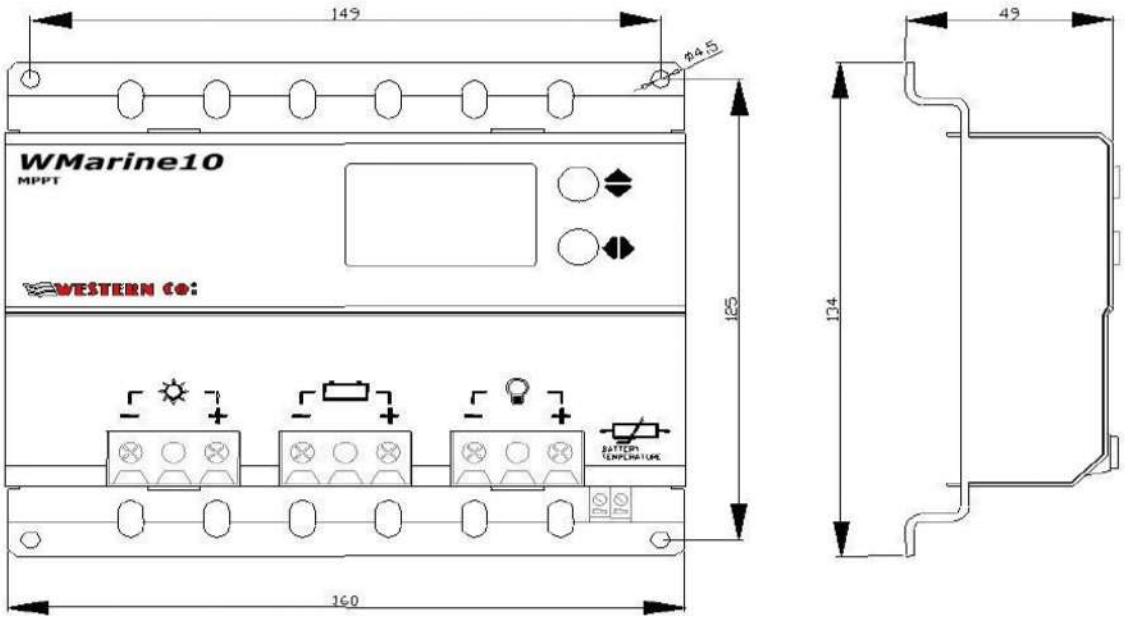


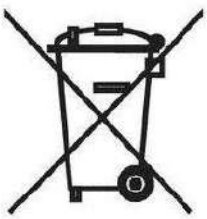
Fig. 8 Dimensions

Garantie légale

Western CO. Srl garantit la bonne qualité et la bonne fabrication de ses Produits et s'engage, pendant la période de garantie de 5 (cinq) ans, à réparer ou à remplacer à sa seule discrétion, gratuitement, les pièces qui, de par la mauvaise qualité du matériel ou un défaut de fabrication, se révèlent défectueuses.
Le produit défectueux doit être retourné à Western CO. Srl ou à une société déléguée par Western CO. Srl pour fournir une assistance sur le produit, aux frais du client, avec une copie de la facture de vente, aussi bien pour la réparation que pour le remplacement garanti. Les frais de réinstallation du matériel seront facturés au client.
La société Western CO. Srl prend en charge les frais de réexpédition du produit réparé ou remplacé.
La garantie ne couvre pas les Produits qui, à notre avis, résultent défectueux à cause de l'usure normale, qui présentent des pannes causées par l'inexpérience ou la négligence du client, par une mauvaise installation, par des altérations ou interventions autres que les instructions que nous avons fournies.
La garantie déchoit également en cas de dommages dus aux évènements suivants :
- transport et/ou mauvaise conservation du produit.
- cause de force majeure ou évènements catastrophiques (gel en cas de températures inférieures à -20 °C, incendie, inondations, foudre, actes de vandalisme, etc.).
Toutes les garanties susmentionnées constituent le seul accord exclusif qui prévaut sur toute autre proposition ou accord verbal ou écrit et toute autre communication établie entre le fabricant et l'acheteur en relation à ce qui précède.
Pour tout litige, le tribunal compétent est Ascoli Piceno.

Élimination des déchets

En tant que fabricant du dispositif électrique décrit dans ce manuel, et conformément au Décret législatif 25/07/05 n°151, la société Western CO. informe l'acheteur que ce produit, une fois mis au rebut, doit être remis à un centre de collecte autorisé ou, en cas d'achat d'appareil équivalent, peut être retourné gratuitement au distributeur du nouvel équipement.
Les sanctions pour les personnes qui se débarrassent abusivement d'un déchet électronique seront appliquées par les administrations communales.



CE