

WRM30+

SOLAR MPPT CHARGE CONTROLLER



Manuale utente

IT

User manual

EN

Manuel de l'utilisateur

FR

Manual del usuario

ES

Benutzerhandbuch

DE

REGOLATORE PER LA CARICA DI BATTERIE DA MODULO FOTOVOLTAICO

WRM30+



Il WRM30+ è un regolatore per la carica di batterie da modulo fotovoltaico da impiegare in grandi impianti ad isola. E' adatto per sistemi a 12V/24V/48V con accumulatori al piombo o litio e può gestire una potenza fotovoltaica fino a 1,8kW.

Il WRM30+ è specificatamente progettato per applicazioni industriali quali alimentazioni di ponti radio/TV, segnaletica stradale, o alimentazione di intere abitazioni completamente stand-alone.

Questo modello di regolatore di carica implementa un circuito di ricerca della massima potenza di modulo PV (MPPT): indipendentemente dalla tensione di batteria e dal suo stato di carica, il regolatore fa lavorare sempre il modulo PV nel suo punto di massima potenza massimizzando l'energia estratta dal modulo e caricata in batteria. La ricarica è compensata in temperatura.

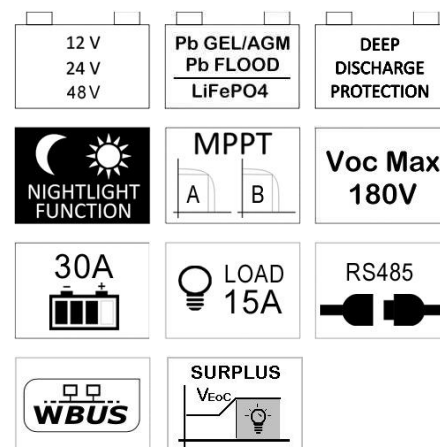
Particolarità di questo prodotto è la presenza di due canali distinti di ricarica e quindi un doppio ingresso per i moduli PV. Ciò permette la gestione di due stringhe indipendenti, ad esempio nel caso siano composte da moduli con caratteristiche diverse o esposti su due falde. Con stringhe identiche, i canali possono essere parallelati ottimizzando al massimo l'efficienza.

L'uscita carico può essere attivata secondo numerosi programmi selezionabili dall'utente: acceso 24h/24h, acceso solo di giorno, acceso solo di notte, acceso solo di notte da 1 a 16 ore, e acceso a fine carica per sfruttare l'energia in esubero. Il WRM30+ rileva lo stato giorno/notte in base alla tensione di pannello, quindi non è necessario collegare ulteriori sensori al regolatore.

E' dotato di una interfaccia seriale RS485 attraverso la quale è possibile accedere a tutte le funzionalità disponibili.

Il WRM30+ implementa nuove funzionalità e prestazioni quali: tensione moduli PV fino a 180V, curva di derating, navigazione menu facilitata, e compatibilità con il WESTERN WRD SYSTEM che è un avanzato sistema di controllo e visualizzazione di impianti MPPT a elevata potenza.

- Tensione di batteria 12V / 24V e 48V
- Autodetect 12V / 24V / 48V.
- Ricarica tipo MPPT
- Massima corrente di ricarica 30A
- Per batterie Pb ermetiche/GEL, acido libero e Litio
- Tensione di ricarica compensata in temperatura
- Diodo di blocco integrato
- Max potenza moduli PV 450W@12V / 900W@24V / 1800W@48V.
- Max tensione Voc sui moduli PV 180V.
- Doppio ingresso moduli PV
- Parametri configurabili attraverso due tasti e LCD
- 20 programmi per gestione carico
- Max corrente di carico 15A.
- Protezione batteria scarica
- Protezione sovra-temperatura
- Protezione inversione polarità batteria
- Protezione sovraccarico su uscita
- Curva di derating
- Compatibile WESTERN WRD SYSTEM
- Interfaccia RS485
- Contenitore metallico IP20
- Morsetti per cavi batteria 35mmq
- Morsetti per cavi moduli PV 10mmq
- Morsetti per cavi carico 4mmq



APPLICAZIONI



Descrizione generale

Il WRM30+ è un regolatore di carica da moduli fotovoltaici per batterie elettrochimiche al piombo di tipo ermetico (SEAL), ad acido libero (FLOOD) e al Litio (LiFePO4). Occorre sempre verificare le specifiche della batteria per accertarsi che sia compatibile con il regolatore. Le batterie al Litio devono avere integrato il BMS (Battery Management System); consigliamo di contattare la Western CO. per la scelta della batteria agli ioni di Litio da collegare al WRM30+. E' assolutamente vietato collegare al WRM30+ batterie al litio che non hanno BMS integrato, infatti il BMS protegge la batteria da condizioni di funzionamento anomalo che potrebbero portare all'incendio della batteria stessa. Collegando al WRM30+ batterie non dotate di BMS si rischia l'incendio della batteria.

In fig. 1 è riportato uno schema di principio del WRM30+.

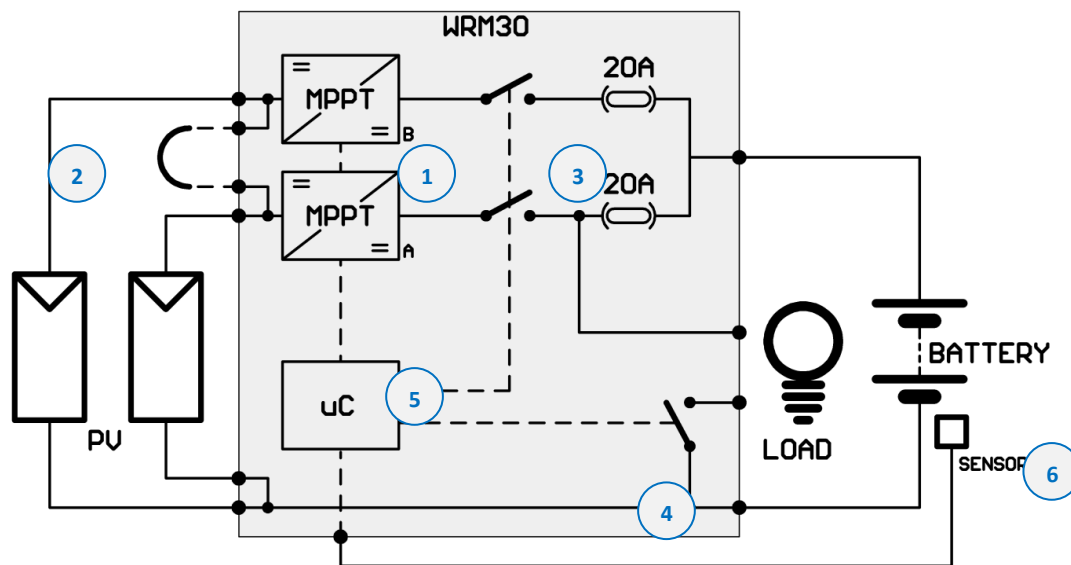


Fig. 1 Schema di principio

- 1- Circuito di ricarica: costituito da due canali identici ma distinti, adatta la VPAN e la IPAN (rispettivamente tensione e corrente del modulo fotovoltaico) in modo da ricercare la condizione in cui la potenza erogata dal modulo PV è massima, realizzando quello che nella letteratura tecnica è indicato con la sigla MPPT (Maximum Power Point Tracking). Inoltre gestisce la ricarica della batteria riducendo la corrente erogata verso la batteria nelle condizioni in cui la tensione V_{batt} eguagli la sua tensione di ricarica V_{Eoc} .
- 2- Parallelo/Indipendente: questo collegamento¹ esterno va inserito quando si ha un campo fotovoltaico unico oppure separato ma su un'unica falda. Con il ponte esterno il regolatore vede un unico campo fotovoltaico e ripartisce la potenza equamente tra i due canali. In un impianto con due falde o comunque laddove si voglia mantenere i canali indipendenti il ponte non va inserito e il regolatore ricercherà due MPPT differenti².
- 3- Protezioni: Gli interruttori fungono da protezione antiinversione batteria e da diodo di blocco, essi evitano che durante la notte, quando il modulo fotovoltaico non è illuminato questo possa assorbire corrente dalla batteria. I fusibili interni garantiscono un ulteriore grado di protezione.
- 4- Carico: Il carico³ è alimentato con la stessa tensione di batteria ed è controllato attraverso un interruttore a semiconduttore.
- 5- Microprocessore: controlla l'intero circuito; misura correnti e tensioni dei moduli PV, della batteria e del carico, e li visualizza sul display.
- 6- Per una più precisa rilevazione della tensione e temperatura di batteria il WRM30+ utilizza un sensore da posizionare vicino ai morsetti di batteria (il sensore è fornito in dotazione: SPC20.S). E' importante connettere questo sensore per garantire la compensazione in temperatura della tensione di fine carica del sistema (V_{Eoc}) e per una misura della tensione di batteria indipendente dalla caduta di tensione sui cavi. Qualora non si connetta questo sensore il sistema funzionerà ugualmente, ma la tensione di batteria sarà misurata sui morsetti interni del WRM30+, mentre la compensazione della V_{Eoc} in funzione della temperatura non sarà eseguita e prudenzialmente la V_{Eoc} sarà impostata

al valore minimo, come se il sistema rilevasse una temperatura di 60°C. Nella configurazione con batteria litio, la compensazione di temperatura è disabilitata.

Il WRM30+ ha un riconoscimento automatico della tensione di batteria eseguito all'accensione, di conseguenza imposta i parametri di ricarica appropriati come descritto in *tab. 1*.

Tensione di batteria misurata all'avvio	Tensione nominale rilevata
10.0V < V _{batt} < 16.0V	Batteria a 12V
20.0V < V _{batt} < 32.0V	Batteria a 24V
40.0V < V _{batt} < 64.0V	Batteria a 48V

Tab. 1 Soglie riconoscimento tensione nominale batteria

Qualora la tensione di batteria non rientri in una delle fasce in *tab. 1* il WRM30+ segnalerà l'errore E03 (vedi § **Allarmi e errori del sistema**), la ricarica e il carico saranno disattivati. In caso compaia questo errore controllare la corretta tensione del banco batterie quindi rieseguire l'avvio.

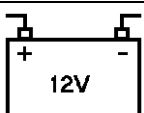
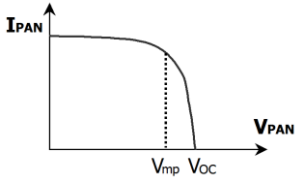
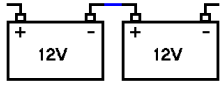
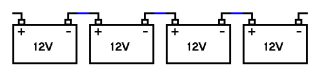
¹ Il ponte va realizzato con un conduttore di sezione di almeno 2,5mm².

² Attenzione a non superare la PchMax per ciascun canale.

³ Il carico ha il morsetto positivo in comune con il positivo di batteria mentre il meno è commutato tramite l'interruttore interno. (non collegare mai il meno del carico con il meno di batteria!)

Scelta del modulo fotovoltaico

Il regolatore di carica WRM30+, grazie al circuito di ricarica con MPPT, permette di impiegare un'ampia gamma di moduli fotovoltaici garantendo lo sfruttamento ottimale di tutta la potenza. Il modulo PV va scelto a seconda della tensione nominale della batteria e rispettando i vincoli dell'ingresso pannello del WRM30+. La *tab. 2* sottostante dà un'indicazione dei range consigliati accettati in ingresso su ciascun canale PV del regolatore.

Tensione nominale batteria		Caratteristiche stringhe PV @25°C (per canale)	Range
 12V		V _{mp} : tensione alla massima potenza V _{OC} : tensione circuito aperto P _{MAX} : massima potenza N _{CS} : numero di celle in serie ¹	15,0V ≤ V _{mp} ≤ 30V < 40V < 225W 36 ≤ N _{CS} ≤ 60
 24V		V _{mp} : tensione alla massima potenza V _{OC} : tensione circuito aperto P _{MAX} : massima potenza N _{CS} : numero di celle in serie ¹	30,0V ≤ V _{mp} ≤ 60V < 80V < 450W 72 ≤ N _{CS} ≤ 112
 48V		V _{mp} : tensione alla massima potenza V _{OC} : tensione circuito aperto P _{MAX} : massima potenza N _{CS} : numero di celle in serie ¹	60,0V ≤ V _{mp} ≤ 140V < 180V < 900W 144 ≤ N _{CS} ≤ 240

Tab. 2 Selezione stringhe PV

¹ Valori riferiti a moduli al silicio mono o poli cristallino.

Installazione

- 1) Installare il WRM30+ in un luogo asciutto, privo di polveri ed adeguatamente arieggiato, fissato su di una superficie non infiammabile e posizionato in modo da lasciare uno spazio privo di ostacoli di almeno 10cm nell'intorno del dispositivo che ne permette il raffreddamento per convezione naturale dell'aria o forzata tramite la ventola interna.
- 2) Rimuovere lo sportello anteriore per accedere alle connessioni elettriche (vedi *fig. 4*).
- 3) Collegare nell'ordine: carico, sonda per misura temperatura e tensione batteria (in dotazione), modulo PV, e per ultimo la batteria come nello schema *fig. 2*. Alla connessione della batteria il regolatore si accende e inizia a funzionare. Le sezioni di cavo debbono essere scelte in modo che in ogni tratto di cavo la massima caduta di tensione ammessa sia minore del 3% della tensione nominale del sistema. (Tab. 3)
- 4) Si possono collegare al WRM30+ batterie al piombo con tensione nominale 12V, 24V oppure 48V. All'accensione il regolatore misura la tensione di batteria, riconosce la tensione nominale del banco batteria ad esso connesso e imposta automaticamente i corretti livelli di tensione di ricarica (vedi § **Descrizione generale**). L'utente deve però configurare il tipo di batteria in uso per adeguare la corretta tensione di ricarica (V_{E0C}). Si deve impostare la

- configurazione SEAL se si usano batteria ermetiche VRLA o di tipo GEL, mentre si deve scegliere la configurazione FLOOD se si usano batterie ad acido libero. Oppure Li per Litio (vedi § **Configurazione del sistema**).
- 5) Impostare il programma di gestione del carico adeguato alla propria applicazione. Nota: non collegare all'uscita LOAD carichi che assorbono una corrente superiore a 15A, altrimenti il sistema va in protezione per sovracorrente (E02) e il carico non viene alimentato.
 - 6) Montare i ferma-cavo in dotazione in modo che il peso dei cavi¹ non sia scaricato sui morsetti elettrici, ma sul ferma-cavo stesso e montare lo sportello anteriore a protezione delle connessioni elettriche.

¹ Per i cavi carico e sonda di batteria non ci sono dei fermacavo specifici, occorre ancorarli con delle fascette serracavo su quelli di batteria.

Schema di collegamento

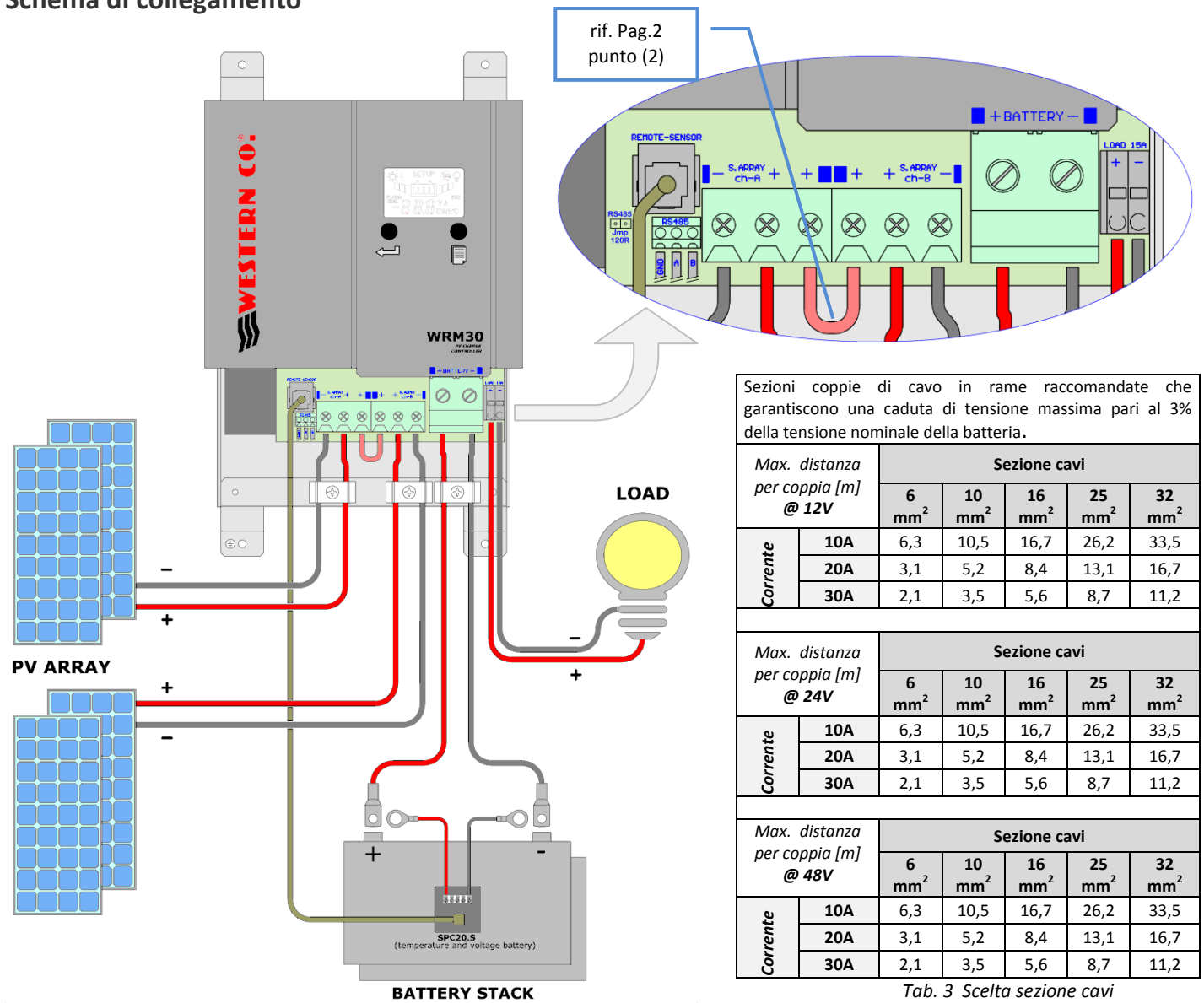


Fig. 2 Schema di collegamento

Sezioni coppie di cavo in rame raccomandate che garantiscono una caduta di tensione massima pari al 3% della tensione nominale della batteria.

Max. distanza per coppia [m]		Sezione cavi				
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²
Corrente	@ 12V					
	10A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2
Max. distanza per coppia [m]		Sezione cavi				
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²
Corrente	@ 24V					
	10A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2
Max. distanza per coppia [m]		Sezione cavi				
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²
Corrente	@ 48V					
	10A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Tab. 3 Scelta sezione cavi

Collaudo dell'impianto

Appena realizzati i collegamenti come in *fig. 2* è necessario procedere al collaudo del sistema.

- 1- All'accensione il display indicherà temporaneamente la revisione del firmware (vedi § Configurazione del sistema punto 1.0) e subito dopo una videata che indicherà la tensione nominale del sistema rilevata (vedi § **Visualizzazioni** punto 0.3/0.5). Assicurarsi che la tensione letta corrisponda a quella del sistema. La visualizzazione della tensione nominale del sistema può essere ripetuta (vedi § **Visualizzazioni** punto 0.3/0.5).
- 2- Verificare che nella pagina principale o in quella dedicata alla lettura della temperatura di batteria (vedi § **Visualizzazioni** punto 5.0), non lampeggino l'icona batteria e il simbolo "°C", ciò ad indicare il corretto collegamento della sonda di tensione e temperatura di batteria.
- 3- Con il modulo PV esposto al sole, verificare che il WRM30+ ricarichi la batteria andando a leggere la corrente di ricarica $I_{chA} + I_{chB}$ (vedi § **Visualizzazioni** punto 1.0).
- 4- Verificare la corretta accensione del carico. Se il carico è acceso solo di notte è possibile simulare la notte scollegando temporaneamente uno dei fili del modulo PV. Oppure impostando temporaneamente la programmazione del carico a 24h/24h, (vedi § **Configurazione del sistema** punto 6.1).
- 5- Verificare con il carico acceso la corrente da questo assorbita leggendo il parametro I_{LOAD} nell'apposita pagina dell'LCD (vedi § **Visualizzazioni** punto 7.0).

ATTENZIONE: Lo spegnimento del sistema deve avvenire con la seguente sequenza:



- 1) **Disconnessione moduli PV**
- 2) **Attesa (~30 sec.) fino a che sul display scompare l'animazione dentro l'icona di batteria (fig. 3 - indicatore corrente di ricarica)**
- 3) **Disconnessione batteria**

Non rispettare la suddetta sequenza potrebbe portare ad un danneggiamento del WRM30+.

WESTERN WRD SYSTEM con WBUS:

Il WRM30+ è stato progettato per essere compatibile nel sistema denominato WESTERN WRD SYSTEM che permette di parallelare fino a 8 regolatori WRM30+ collegandoli con il visualizzatore/controllore WRD e altri dispositivi opzionali (come il WBM). Il WESTERN WRD SYSTEM è un sistema stand-alone flessibile e avanzato con funzionalità intelligenti e possibilità di registrare dati storici di funzionamento con controllo remoto da internet (cloud). (vedi documentazione specifica su www.western.it)

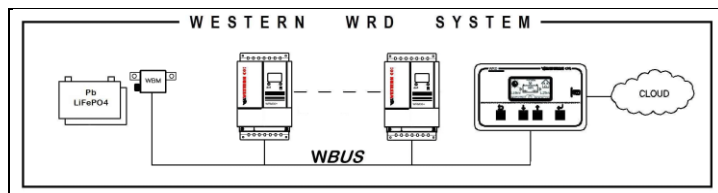


Fig. 3 Schema esemplificativo del WESTERN WRD SYSTEM

Visualizzazioni

Il WRM30+ è dotato di un display e due tasti per l'interfaccia utente, è organizzato in due ambienti: uno di visualizzazione e uno di configurazione, nel primo è presente una videata principale dove sono sintetizzate le informazioni più importanti del sistema, poi altre videate mostrano nel dettaglio altre grandezze. L'altro ambiente è quello di configurazione dove vengono impostati i parametri di funzionamento del sistema. La navigazione e le varie sequenze sono dettagliate nelle figure e tabelle successive.

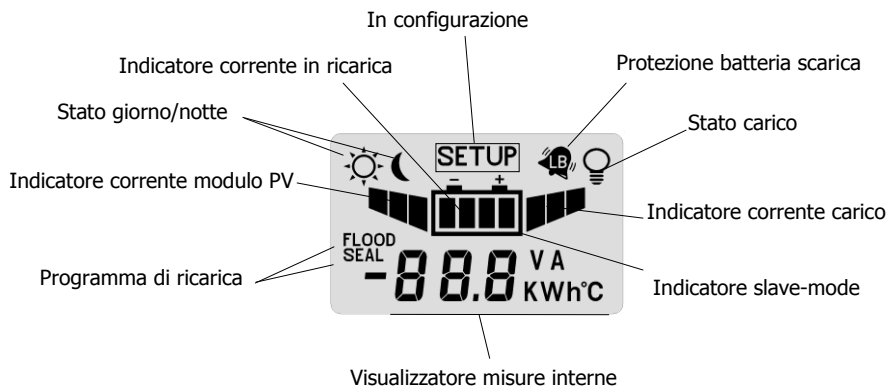



Fig. 4 Display

Rif.	Descrizione funzionalità
Fig.5	
0.0	Pagina principale. Visualizza la tensione di batteria (V_{BAT}); il programma di ricarica attualmente selezionato (SEAL, FLOOD o nulla se Litio); lo stato giorno/notte rilevato dal modulo PV; l'icona dello stato carico, se accesa, indica che il carico è alimentato; infine l'allarme di batteria scarica. L'animazione ¹ delle barre indica presenza di corrente rispettivamente: dal modulo PV, in ricarica, e verso il carico.
0.1	← Premendo questo tasto compare temporaneamente la tensione di fine carica corrente (V_{EoC}) (è funzione della temperatura di batteria rilevata), evidenziata dalla scritta "EoC", e successivamente, il valore di limitazione corrente di ricarica in Ampere per canale (funzione del derating di temperatura o da impostazione remota).
0.2	
0.3	← Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto compare temporaneamente la tensione nominale del sistema (12V / 24V / 48V), evidenziata dalla scritta "SYS". Qui è anche visualizzata l'indicazione di utilizzo della tensione di batteria locale (due barre vicine al simbolo batteria) oppure remota (due barre lontane al simbolo batteria)
0.4	
0.5	
1.0	Visualizza la corrente totale di ricarica di entrambi i canali ($I_{chA+I_{chB}}$). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente in ricarica. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento ai canali visualizzati: in questo caso "cAb" cioè la grandezza è relativa ad entrambi i canali A+B.
A.B	
1.1	Visualizza la corrente³ erogata dal singolo modulo del canale A (I_{chA}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale tranne l'animazione della corrente del modulo PV. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "cA" cioè la grandezza è relativa al canale A.
A.0	
1.2	Visualizza la corrente³ erogata dal singolo modulo del canale B (I_{chB}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale tranne l'animazione della corrente del modulo PV. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "c b" cioè la grandezza è relativa al canale B.
0.B	
2.0	Visualizza la modalità per la ricerca dell'MPPT. Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. Indica se i due canali A e B dei moduli fotovoltaici sono considerati come parallelati o indipendenti. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento ai canali visualizzati: in questo caso "cAb" cioè la grandezza è relativa ad entrambi i canali A e B.
A.B	

2.1 A.0	Visualizza la tensione sul modulo del canale A (V_{chA}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "cA" cioè la grandezza è relativa al canale A.
2.2 0.B	Visualizza la tensione sul modulo del canale B (V_{chB}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "c b" cioè la grandezza è relativa al canale B.
3.0 A.B	Visualizza la potenza totale di ricarica di entrambi i canali ($P_{chA}+P_{chB}$). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente in ricarica. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento ai canali visualizzati: in questo caso "cAb" cioè la grandezza è relativa ad entrambi i canali A+B.
3.1 A.0	Visualizza la potenza³ del modulo del canale A (P_{chA}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "cA" cioè la grandezza è relativa al canale A.
3.2 0.B	Visualizza la potenza³ del modulo del canale B (P_{chB}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "c b" cioè la grandezza è relativa al canale B.
4.0 A.B	Visualizza il contatore dell'energia totale di ricarica di entrambi i canali ($E_{chA+EchB}$). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente in ricarica. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento ai canali visualizzati: in questo caso "cAb" cioè la grandezza è relativa ad entrambi i canali A+B.
4.1 A.0	Visualizza il contatore di energia fornita dal modulo del canale A (E_{chA}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "cA" cioè la grandezza è relativa al canale A.
4.2 0.B	Visualizza il contatore di energia fornita dal modulo del canale B (E_{chB}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del modulo PV. In entrata a questa visualizzazione compare temporaneamente il riferimento al canale visualizzato: in questo caso "c b" cioè la grandezza è relativa al canale B.
5.0	Visualizza la temperatura di batteria rilevata dalla sonda esterna (T_{BAT}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale tranne le animazioni. Un lampeggio del simbolo "°C" indica l'assenza della sonda di temperatura remota ² .
6.0	Visualizza la temperatura rilevata dalla sonda interna al WRM30+ (T_{INT}). Rimangono le indicazioni delle icone giorno/notte, stato carico e allarme batteria scarica. Da questa temperatura dipende il derating come da curva caratteristica di Graf. 3. E la protezione di Overtemperature.
7.0	Visualizza la corrente assorbita dal carico (I_{LOAD}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del carico.
8.0	Visualizza la potenza assorbita dal carico (P_{LOAD}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del carico.
9.0	Visualizza il contatore dell'energia assorbita dal carico (E_{LOAD}). Rimangono le altre indicazioni della pagina principale con la sola animazione della corrente del carico.
Altro	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenendo premuto per 1 sec. Il tasto  si ritorna alla pagina principale da qualsiasi pagina. - Se non viene premuto nessun tasto per 2 minuti ritorna automaticamente alla pagina principale da qualsiasi pagina, vale anche nell'ambiente di Configurazione (vedi paragrafo successivo).

¹ Le animazioni sulla prima pagina compaiono nei seguenti casi: l'animazione corrente di pannello solo se è giorno, l'animazione corrente in ricarica solo se la ricarica è attiva, l'animazione corrente Load solo se l'uscita è attiva.

² Questa informazione è riportata anche sulla prima pagina ma con una frequenza di lampeggio minore.

³ La corrente e la potenza del modulo per ciascun canale (I_{chx} , P_{chx}) non è misurata direttamente ma è ricalcolata internamente.

Schema Navigazione Menu:

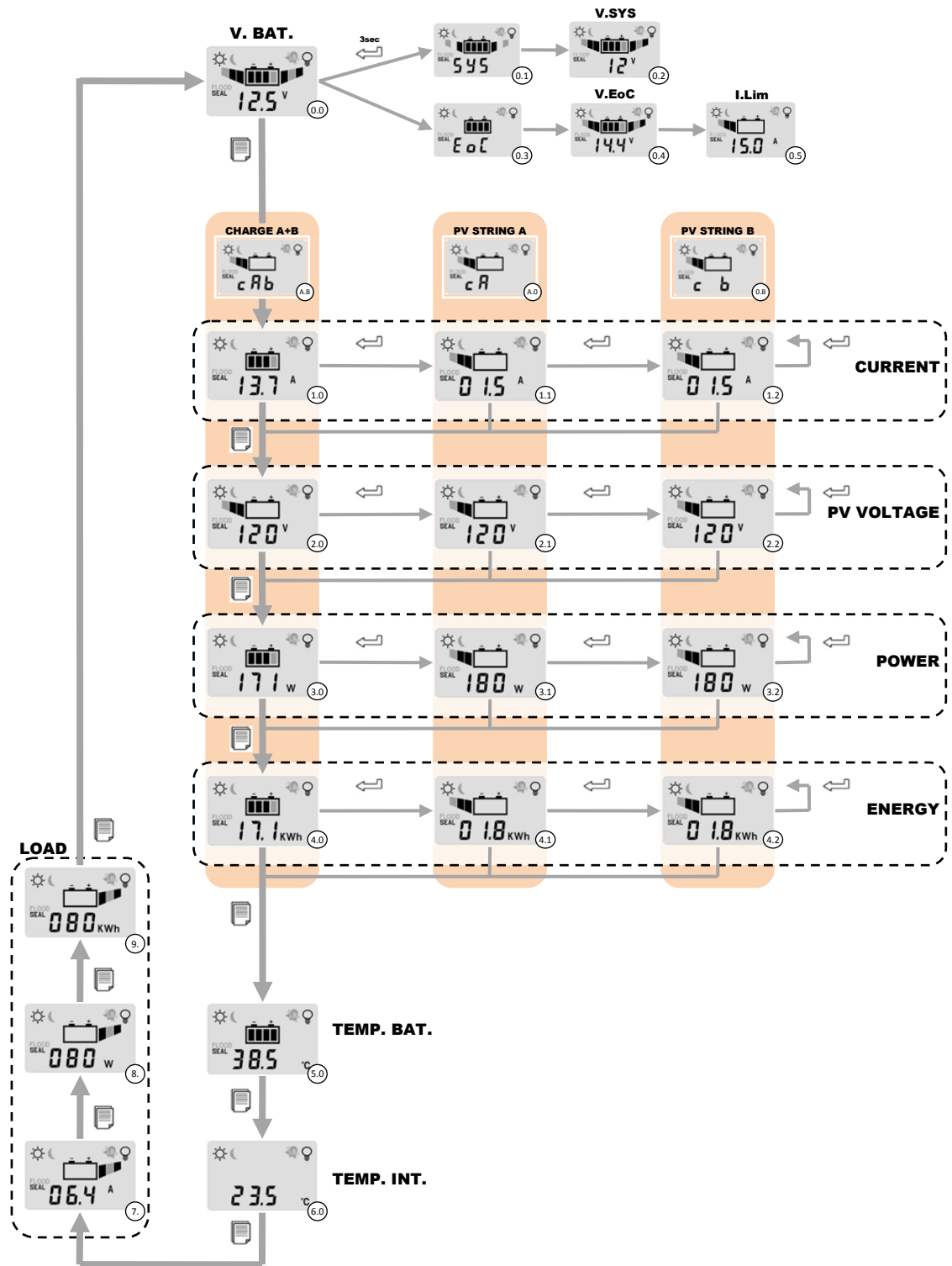


Fig. 5 Schema di Navigazione Menu

Schema Navigazione Menu di SETUP:

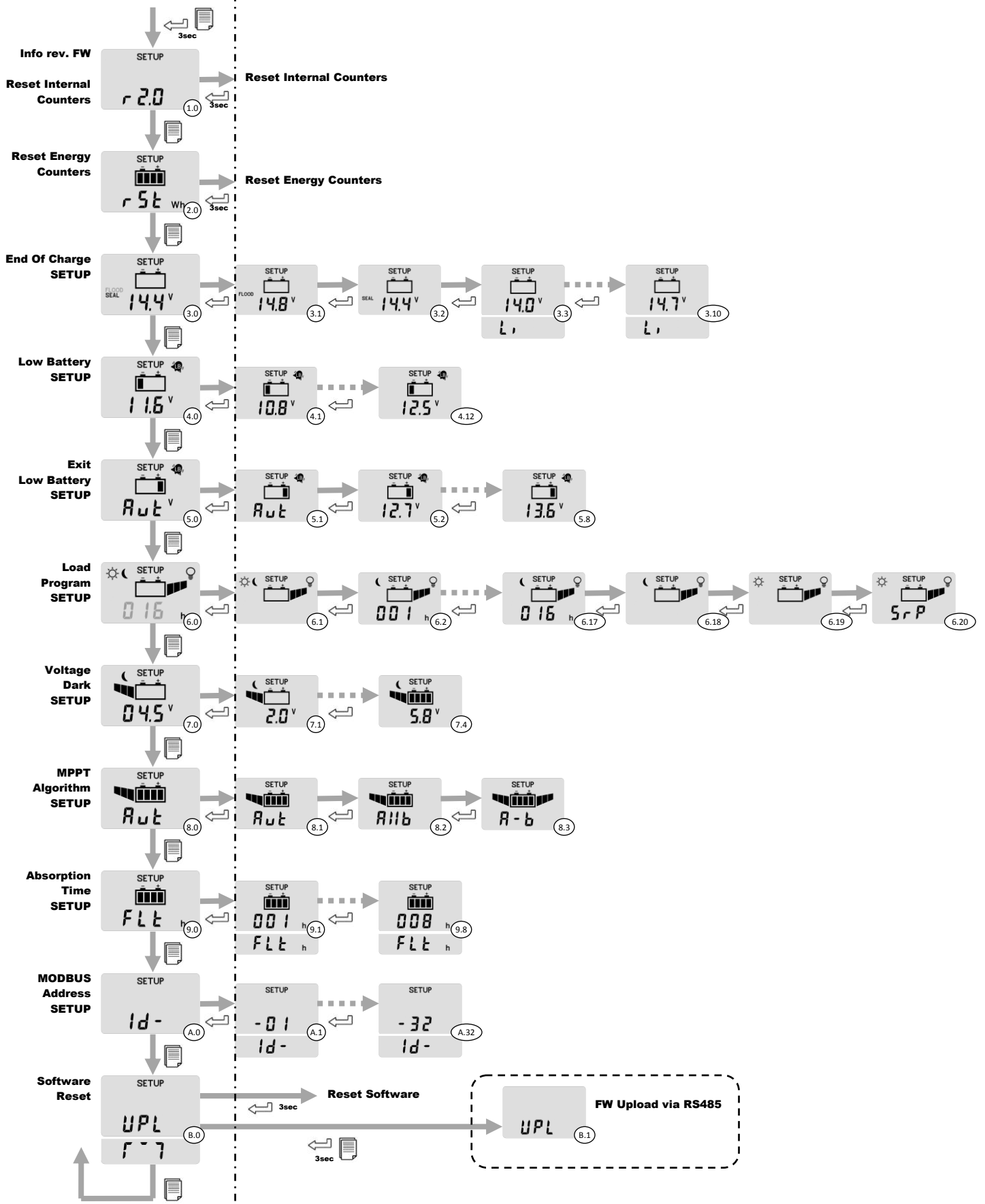









Fig. 6 Schema di Navigazione Menu Setup

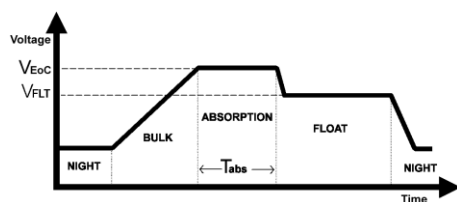
Configurazione del sistema

Rif. Fig.6	Descrizione funzionalità
1.0	<p>Visualizza la revisione del firmware del regolatore.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto vengono azzerati i contatori interni di: NCicli¹, NLowBatt¹, NOverLoad¹, NOverTemp¹, NOverVolt¹, ContaOre¹ (tranne i contatori di energia)</p>
2.0	<p>Azzerata contatori di energia.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto vengono azzerati tutti i contatori di energia (E_{ChA+EchB}, E_{ChA}, E_{ChB}, E_{LOAD})</p>
3.0	<p>Imposta la tensione di ricarica per la batteria.</p> <p>Le tensione visualizzata si riferisce alla tensione di fine carica a 25°C.</p> <p> Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.</p>
3.1	Il programma FLOOD va impiegato per la ricarica di batteria ad acido libero.
3.2	Il programma <u>SEAL</u> deve essere impiegato per batterie ermetiche o al gel. (default)
3.3..3.10	<p>Il programma Li deve essere impiegato per la carica di batterie Li-Ion impostando la tensione di fine carica in accordo con le indicazioni del costruttore della batteria al litio.</p> <p>I valori selezionabili (in step da 0,1V) sono: 14,0V; 14,1V; 14,2V; 14,3V; 14,4V; 14,5V; 14,6V; 14,7V; per sistemi a 12V 28,0V; 28,2V; 28,4V; 28,6V; 28,8V; 29,0V; ,29,2V; 29,4V; per sistemi a 24V 56,0V; 56,4V; 56,8V; 57,2V; 57,6V; 58,0V; 58,4V; 58,8V; per sistemi a 48V</p> <p>Per scegliere il corretto valore di tensione di carica per batterie LiFePO4 è necessario consultare il manuale della batteria selezionata.</p> <p>Quando è attivo il programma Li la tensione di fine carica non viene compensata in temperatura e viene imposta al valore selezionato. La fase di ricarica Float viene esclusa nelle configurazioni Litio.</p>
4.0	<p>Imposta la soglia di tensione di intervento della protezione di Low-Battery (distacco del carico in caso di batteria scarica).</p> <p> Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.</p>
4.1..4.12	<p>I valori selezionabili sono:</p> <p>@12V: 10,80V; 10,96V; 11,12V; 11,28V; 11,44V; <u>11,60V</u>; 11,76V; 11,92V; 12,08V; 12,24V; 12,40V; 12,56V; @24V: 21,60V; 21,92V; 22,24V; 22,56V; 22,88V; <u>23,20V</u>; 23,52V; 23,84V; 24,16V; 24,48V; 24,80V; 25,12V; @48V: 43,20V; 43,84V; 44,48V; 45,12V; 45,76V; <u>46,40V</u>; 47,04V; 47,68V; 48,32V; 48,96V; 49,60V; 50,24V;</p>
5.0	<p>Imposta la soglia di tensione di uscita dalla protezione di Low-Battery (ritorno in funzionalità normale).</p> <p> Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default</p>
5.1..5.8	<p>I valori selezionabili sono:</p> <p>@12V: <u>Aut</u>(VEoC-0,20V); 12,72V; 12,88V; 13,04V; 13,20V; 13,36V; 13,52V; 13,68V; @24V: <u>Aut</u>(VEoC-0,40V); 25,44V; 25,76V; 26,08V; 26,40V; 26,72V; 27,04V; 27,36V @48V: <u>Aut</u>(VEoC-0,80V); 50,88V; 51,52V; 52,16V; 52,80V; 53,44V; 54,08V; 54,72V</p>
6.0	<p>Imposta la modalità di funzionamento del carico.</p> <p> Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default</p>
6.1	Carico sempre acceso sia di giorno che di notte. (<u>24h/24h</u>)
6.2..6.17	Carico acceso solo di notte per le ore visualizzate. (Crepuscolare con timer)
6.18	Carico acceso solo di notte. (Crepuscolare completo)
6.19	Carico acceso solo di giorno. (Crepuscolare invertito)

6.20	Carico acceso per un minimo di 5 minuti al raggiungimento della tensione di fine carica (V_{Eoc}) e spento per un minimo di 5 minuti se la tensione è inferiore alla soglia di uscita del Low-Battery (V_{elb}). (Modalità On-Surplus) Permette di sfruttare il surplus di energia presente al raggiungimento di fine carica attivando l'uscita. (tenere presente che il carico potrebbe ciclare ON/OFF ogni 5 minuti)
7.0	<p>Imposta la soglia di tensione al di sotto della quale viene rilevata la notte.</p> <p> Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.</p>
7.1..7.4	I valori selezionabili sono per tutti i sistemi @12V,@24V,@48V: 2,00V; 3,28V; <u>4,56V</u> ; 5,84V;
8.0	<p>Imposta la modalità utilizzata per la ricerca dell'MPPT.</p> <p> Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.</p>
8.1	La selezione della modalità per la ricerca dell'MPPT è scelta tra le due seguenti in maniera automatica. (default)
8.2	I due canali A e B dei moduli fotovoltaici vengono considerati come parallelati, aventi quindi un punto di massima potenza comune.
8.3	I due canali A e B dei moduli fotovoltaici vengono considerati come indipendenti, cioè ognuno avente un proprio punto di massima potenza.
9.0	<p>Imposta il tempo di absorption². Tempo in ore in cui la batteria deve rimanere alla tensione V_{Eoc} prima di passare alla tensione V_{fit} di Float³.</p> <p> Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.</p>
9.1..9.8	I valori selezionabili sono da 1 a 8 ore. (default <u>4ore</u>)
A.0	<p>Imposta l'indirizzo di nodo MODBUS⁴. Indirizzo che identifica il nodo in una rete con protocollo MODBUS su bus RS485.</p> <p> Premendo questo tasto può essere modificata l'impostazione.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto si seleziona il valore di default.</p>
A.1..A.32	I valori selezionabili sono da 1 a 32. (default <u>16</u>)
B.0	<p>Utilità per reset software e upgrade firmware⁵. (raccomandato per utenti esperti)</p> <p> Premendo questo tasto viene eseguito un reset software del WRM30+. (alcuni dati non ancora salvati potrebbero essere persi)</p>
B.1	<p>  Mantenendo premuti per 1 sec. questi tasti si entra nella <u>modalità Upload</u> dalla quale si può aggiornare il firmware interno al WRM30+ tramite la connessione RS485. Per uscire dalla <u>modalità Upload</u> occorre utilizzare il software "WRM30+_RS485FwUpgrade" oppure necessariamente togliere e ridare alimentazione al WRM30+.</p> <p> Premendo questo tasto si ritorna alla 1^ pagina di configurazione.</p>
Altro	<p>  Mantenendo premuti per 1 sec. questi tasti da qualsiasi pagina di configurazione (tranne la B.1) si torna alle pagine di visualizzazione salvando i parametri di configurazione modificati, i quali diventano operativi.</p> <p> Mantenendo premuto per 1 sec. questo tasto da qualsiasi pagina di configurazione (tranne la B.1) si torna alle pagine di visualizzazione senza salvare i parametri di configurazione modificati.</p> <p>Se nessun tasto viene premuto per 2 minuti, da qualsiasi pagina di configurazione in automatico si torna alle pagine di visualizzazione (0.0) senza salvare i parametri di configurazione modificati.</p>

¹ Contatore accessibile solo da remoto (MODBUS).

² Grafico fasi di ricarica:





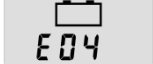


³ Lo stato di ricarica Float è indicato da un'animazione di ricarica diversa (un singolo segmento animato)

⁴ Per i comandi relativi al protocollo MODBUS fare riferimento al manuale di programmazione.

⁵ Necessità del software per Windows "WRM30+_RS485FwUpgrade" e del collegamento via RS485 con PC.

Allarmi e errori del sistema

ALLARMI		
1		Allarme Low-battery Il simbolo <i>low battery</i> lampeggiante indica che è intervenuta la protezione di batteria scarica e quindi per preservare la vita della batteria è stato disconnesso il carico. Questa protezione interviene quando la tensione di batteria scende sotto la soglia V_{lb} impostabile dall'utente. Il WRM30+ esce da questa protezione quando la batteria sarà ricaricata dal modulo PV alla tensione V_{elb} .
2		Allarme sovratemperatura. Interviene quando la temperatura interna del WRM30+ supera i 65°C, disattiva la ricarica e disconnette il carico. Si esce automaticamente da questa protezione quando la temperatura interna scende al di sotto della soglia di 50°C. La temperatura interna rilevata è visualizzata sul display alternativamente all'errore 01.
3		Allarme sovraccarico. Interviene quando la corrente del carico supera il limite massimo consentito per il WRM30+ il regolatore disconnette il carico per prevenire rotture interne. Nel caso intervenga questa segnalazione è necessario verificare se la corrente assorbita dal carico è inferiore al limite consentito. Dopo 1 minuto il WRM30+ tenta di alimentare nuovamente il carico e esce da questo stato se è stata eliminata la causa che ha generato il sovraccarico. Dopo 3 eventi di sovraccarico occorre attendere un evento notte per l'uscita dalla protezione.
CODICI D'ERRORE		
4		Errore tensione di batteria anomala. All'avvio il regolatore ha rilevato una tensione di batteria anomala e quindi non è stato in grado di rilevare la tensione nominale del sistema. Questo errore potrebbe essere causato da batterie eccessivamente scariche, quindi in caso di comparsa di questo errore è necessario sostituire le batterie. La tensione anomala rilevata è visualizzata sul display alternativamente all'errore 03. Per uscire da questo errore è necessario riavviare il sistema.
5		Errore tensione di VEOC_rem. Errore sulla tensione di fine carica inviata da remoto. Il parametro errato può essere visualizzato come indicato (vedi § Visualizzazioni punto 0.1/0.2).

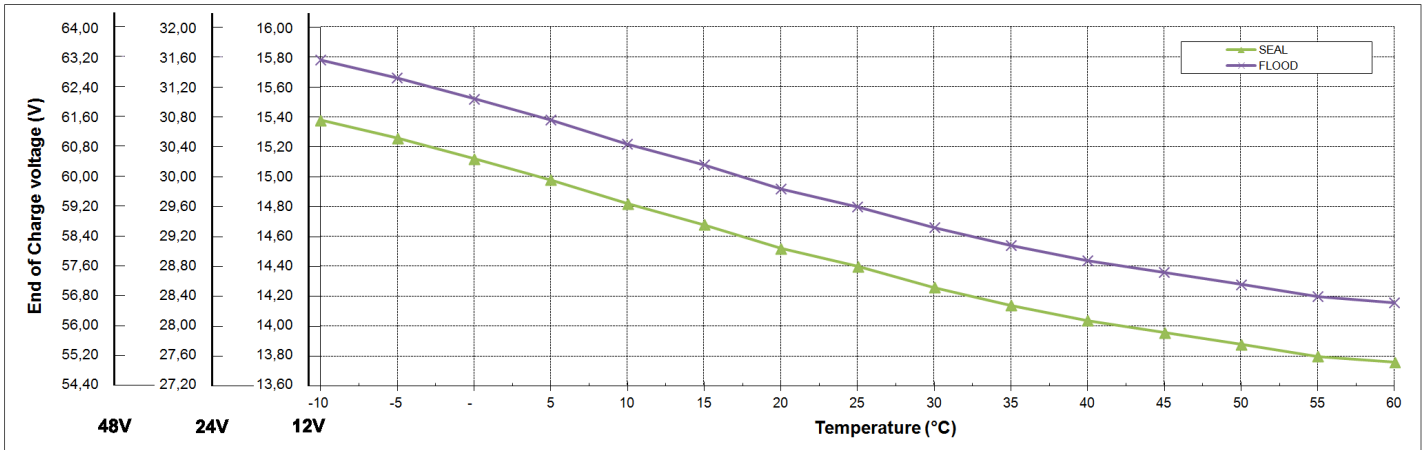
CARATTERISTICHE ELETTRICHE

		Tensione nominale batteria 12V			Tensione nominale batteria 24V			Tensione nominale batteria 48V			UM
		Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.	
Tensione di batteria	V_{batt}	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	40,0	48,0	64,0	(V)
Tensione di pannello a circuito aperto	V_{pan}	-	-	180	-	-	180	-	-	180	(V)
Corrente di pannello per canale	I_{pan}	-	-	13	-	-	13	-	-	13	(A)
Massima potenza di pannello per canale	P_{chMax}	-	-	225	-	-	450	-	-	900	(W)
Tensione uscita carico	V_{LOAD}	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-	(V)
Corrente del carico	I_{LOAD}	-	-	15	-	-	15	-	-	15	(A)
Tensione di ricarica a 25°C programma SEAL	V_{EoC}	-	14,4	-	-	28,8	-	-	57,6	-	(V)
Tensione di ricarica a 25°C programma FLOOD	V_{EoC}	-	14,8	-	-	29,6	-	-	59,2V	-	(V)
Tensione di ricarica programma Li ¹	V_{EoC}	14,0		14,7	28,0		29,4	56,0		58,8	(V)
Compensazione della V _{EoC} in funzione della temperatura di batteria (T _{batt}) ¹	V_{tadj}	-	-0,024	-	-	-0,048	-	-	-0,096	-	(V/°C)
Tensione della fase Float a 25°C	V_{flt}	-	V _{EoC} -0,6	-	-	V _{EoC} -1,2	-	-	V _{EoC} -2,4	-	(V)
Tempo fase Absorption (Impostabile)	T_{abs}	1	4	8	1	4	8	1	4	8	(h)
Tensione di low battery (impostabile)	V_{lb}	10,80	11,60 (default)	12,56	21,60	23,20	25,12	43,20	46,40 (default)	50,24	(V)
Tensione uscita low battery a 25°C	V_{elb}	12,72	V _{EoC} -0,2 (default)	13,68	25,44	V _{EoC} -0,4 (default)	27,36	50,88	V _{EoC} -0,2 (default)	54,72	(V)
Tensione rilevazione notte: (impostabile)	V_{night}	2,00	4,56 (default)	5,84	2,00	4,56 (default)	5,84	2,00	4,56 (default)	5,84	(V)
Tensione rilevazione giorno	V_{day}	-	8,40	-	-	8,40	-	-	8,40	-	(V)
Auto consumo	I_q	-	34	-	-	21	-	-	12	-	(mA)
Temperatura di esercizio	T_{amb}	-10	-	+40	-10	-	+40	-10	-	40	(°C)
Potenza dissipata	P_{loss}	-	-	40	-	-	56	-	-	66	(W)
Rendimento @30A	n	90	-	92	93,5	-	95,2	96,0	-	97,2	(%)
Sezione ai morsetti Batteria		35									(mm ²)
Sezione ai morsetti modulo PV		10									(mm ²)
Sezione ai morsetti carico		4									(mm ²)
Peso		2000									(g)
Grado di protezione		IP20									

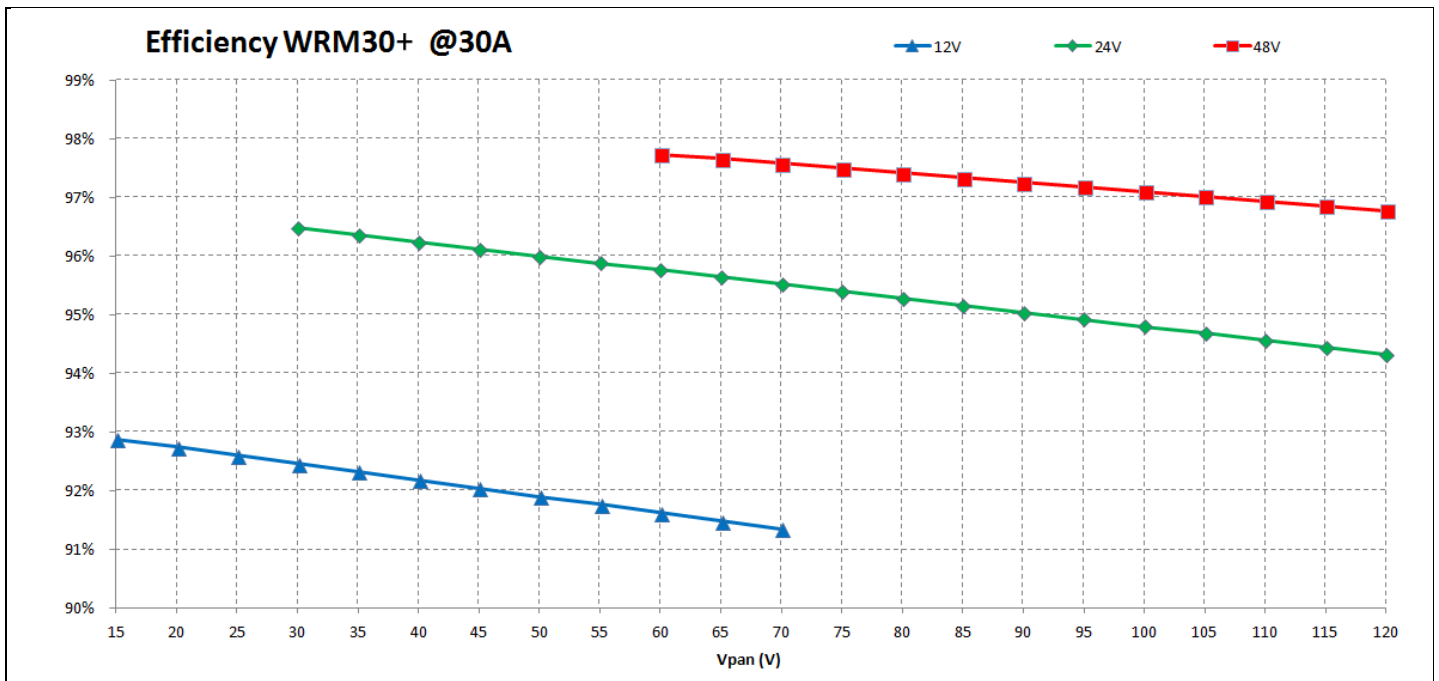
¹ Con programma Li la tensione di fine carica non varia al variare della temperatura misurata

Tab. 4 caratteristiche elettriche

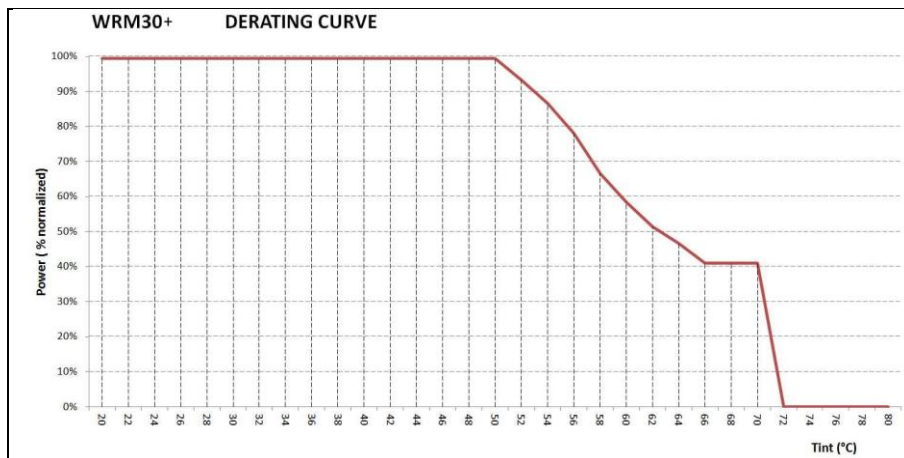
Grafici



Graf. 1 Andamento Tensione di fine carica in funzione della temperatura di batteria

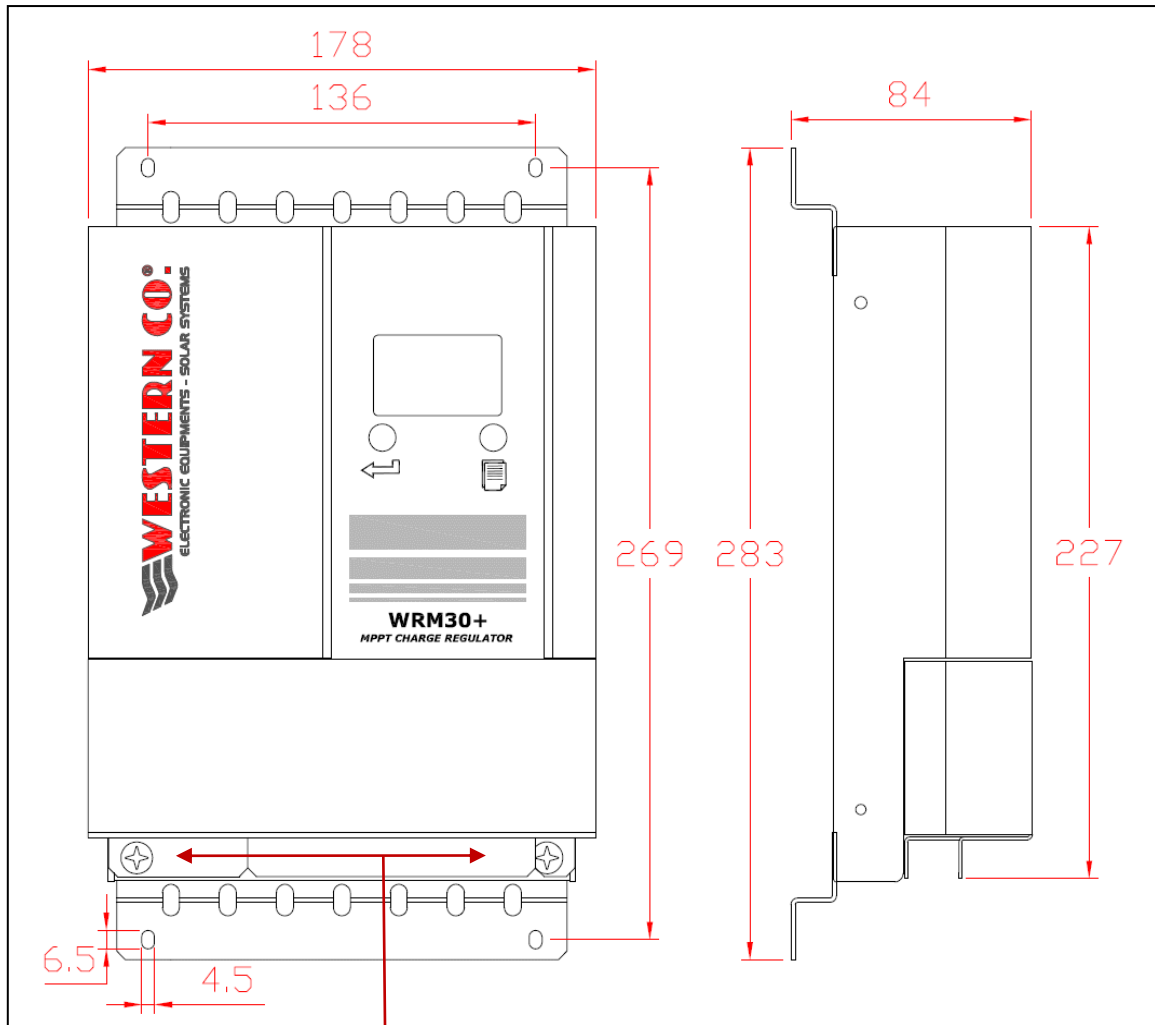


Graf. 2 Efficienze



Graf. 3 Curva di Derating

Dimensioni



viti per apertura
sportello
morsetti elettrici

Fig. 4 Dimensioni (mm)

Garanzia di legge

Western CO. Srl garantisce la buona qualità e la buona costruzione dei Prodotti obbligandosi, durante il periodo di garanzia di 5 (cinque) anni, a riparare o sostituire a sua sola discrezione, gratuitamente, quelle parti che, per cattiva qualità del materiale o per difetto di lavorazione si dimostrassero difettose.

Il prodotto difettoso dovrà essere rispedito alla Western CO. Srl o a società delegata dalla Western CO. Srl a fare assistenza sul prodotto, a spese del cliente, assieme ad una copia della fattura di vendita, sia per la riparazione che la sostituzione garantita. I costi di re-installazione del materiale saranno a carico del cliente.

La Western CO. Srl sosterrà le spese di re spedizione del prodotto riparato o sostituito.

La garanzia non copre i Prodotti che, in base a nostra discrezione, risultino difettosi a causa di naturale logoramento, che presentino guasti causati da imperizia o negligenza del cliente, da imperfetta installazione, da manomissioni o interventi diversi dalle istruzioni da noi fornite .

La garanzia decade altresì in caso di danni derivanti da:

-trasporto e/o cattiva conservazione del prodotto.

-causa di forza maggiore o eventi catastrofici (gelo per temperature inferiori a -20°C, incendio, inondazioni, fulmini, atti vandalici, ecc...).

Tutte le sopraccitate garanzie sono il solo ed esclusivo accordo che soprassiede ogni altra proposta o accordo verbale o scritto e ogni altra comunicazione fatta tra il produttore e l'acquirente in rispetto a quanto sopra.

Per qualsiasi controversia il Foro competente è Ascoli Piceno.

Smaltimento dei rifiuti

La Western CO. in qualità di produttore del dispositivo elettrico descritto nel presente manuale, ed in conformità al D.L 25/07/05 n 151, informa l'acquirente che questo prodotto, una volta dismesso, deve essere consegnato ad un centro di raccolta autorizzato oppure, in caso di acquisto di apparecchiatura equivalente può essere riconsegnato a titolo gratuito al distributore della apparecchiatura nuova.

Le sanzioni per chi abusivamente si libera di un rifiuto elettronico saranno applicate dalle singole amministrazioni comunali.



PV CHARGE CONTROLLER

WRM30+



WRM30+ is a PV charge controller for big off-grid systems. It is suitable for 12V/24V/48V systems with lead acid and lithium-ion batteries and it can handle a photovoltaic power up to 1.8kW.

WRM30 has been properly designed for industrial applications such as the power supplying of either TV/radio relays, road signs, or whole houses completely stand-alone.

WRM30 implements a research circuit for the maximum power of panel (MPPT): regardless of battery voltage and its state of charge, the charge controller makes always the PV module work at its point of maximum power maximizing the energy extracted from the PV module and charged into the battery. Charging is compensated in temperature.

Special feature of this product is the presence of two separated charging channels and, therefore, a double input for PV modules. This allows the management of two independent strings, for example in the case they are composed of modules with different features or exposed on two slopes, or, with identical strings, channels can be paralleled thus optimizing efficiency.

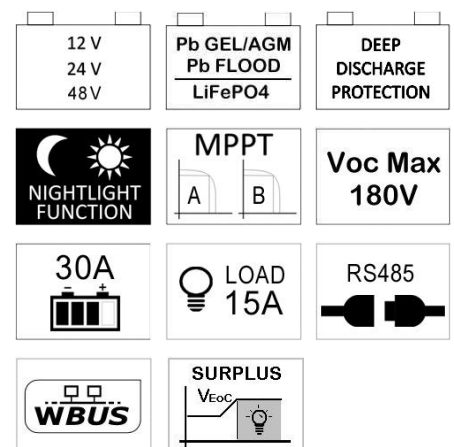
The load output can be activated according to several programs that can be selected by the user: load ON 24h/24h, load ON only during the day, load ON only during night, load ON during night for a number of hours from 1 to 16, and load ON at the end of the charge so to exploit all the exceeding energy.

WRM30+ detects the day/night status according to the PV module voltage; so it is not necessary to connect additional sensors to the controller.

It is equipped with a RS485 serial interface through which you can access all of the available functionalities.

WRM30+ has new functionalities and features: voltage of the PV modules up to 180V, derating curve, easy navigation of the menu and compatibility with WESTERN WRD SYSTEM (advanced monitoring and display system for high power MPPT systems).

- 12V / 24V and 48V battery voltage
- 12V / 24V / 48V auto detect.
- MPPT charge
- Max charge current: 30A
- For sealed/GEL, flooded lead acid batteries and lithium-ion batteries
- Charge voltage compensated in temperature
- Integrated blocking diode
- Max power of PV modules: 450W@12V / 900W@24V / 1800W@48V.
- Max Voc voltage on PV modules 180V.
- Double input of PV modules.
- Configurable parameters by two buttons and LCD
- 20 load management programs
- Maximum load current: 15A.
- Low battery protection
- Over temperature protection.
- Battery reverse polarity protection.
- Overload protection on output.
- Derating curve
- Compatible with WESTERN WRD SYSTEM
- RS485 interface.
- IP20 metal box
- Terminals for battery cables 35sqmm
- Terminals for PV modules cables 10sqmm
- Terminals for load cables 4sqmm



APPLICATIONS:

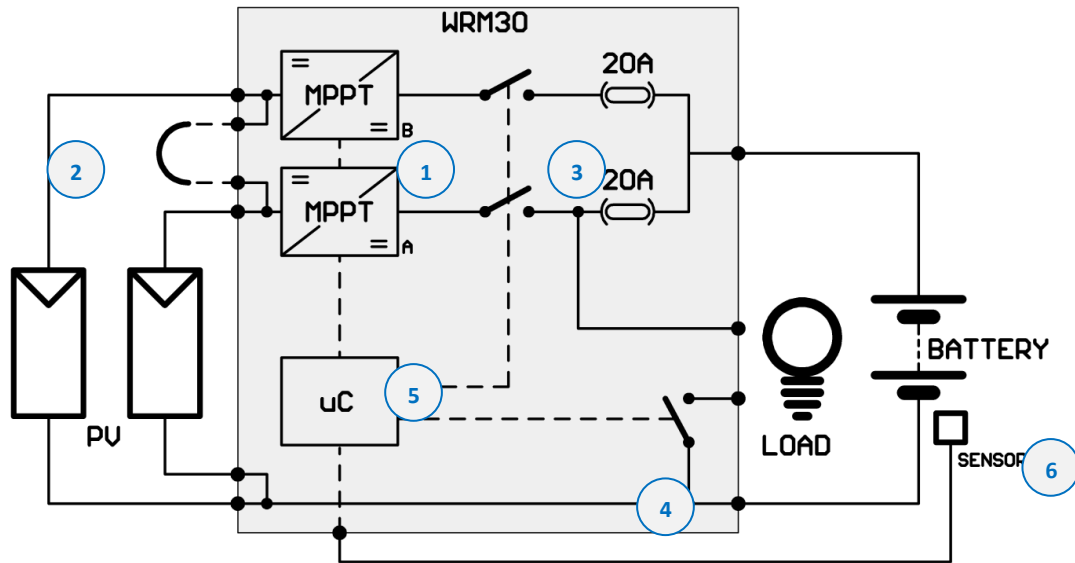


General description

WRM30+ is a PV charge controller for electrochemical lead sealed (SEAL), flooded lead acid (FLOOD) and lithium-ion (LiFePO4) batteries. Is highly recommended to verify the features of the battery to make sure of the compatibility with the charge controller. Lithium-ion batteries need to have integrated Battery Management System (BMS) so we recommend to contact Western CO. to select the right lithium-ion battery to connect to WRM30+ charge controller.

It is absolutely forbidden to connect to WRM30+ lithium-ion batteries without BMS; the BMS protects the battery from unsafe operating conditions that can lead to battery explosion or burning. If you connect the WRM30+ to batteries without BMS you can risk the fire of the battery.

In *pic. 1* there is a principle diagram of WRM30+.



Pic. 1 Principle diagram

- 1 Charging circuit: it consists of two identical but distinct channels. It adapts VPAN and IPAN (respectively voltage and current of the PV module) in order to search for the condition in which the power delivered by the PV module is maximum, realizing what in the technical literature is indicated with the acronym MPPT (Maximum Power Point Tracking). It also manages the battery charging reducing the current delivered to the battery in the conditions in which the voltage V_{batt} equals its charging voltage V_{EOC} .
- 2 Parallel/Independent: this external connection¹ must be inserted when you have either a single photovoltaic field or a separated one but on a single flap. With the external jumper the charge controller sees a single photovoltaic field and distributes power equally between the channels. In a system with two slopes or in any case where you want to maintain the channels independent, the jumper must not be inserted and the charge controller will search for two different MPPT².
- 3 Protections: The switches act as an anti-reverse battery protection and blocking diode. They avoid that during the night, when the PV module is not illuminated, it can absorb current from the battery. Internal fuses provide an additional degree of protection.
- 4 Load: the load³ is power supplied with the same battery voltage and it is controlled through a semiconductor switch.
- 5 Microprocessor: it controls the whole circuit; it measures currents and voltages of PV modules, battery and load, and it shows them on the display.
- 6 For a more precise detection of battery voltage and temperature, WRM30+ uses a sensor that have to be positioned close to the battery terminals (the sensor is supplied: SPC20.S). It is important to connect this sensor to guarantee the compensation in temperature of the end-charge voltage of the system (V_{EOC}) and for the measurement of battery voltage independently of the drop voltage on cables. If you do not connect this sensor the system will work anyway but the battery voltage will be measured on the internal terminals of WRM30+, while the compensation V_{EOC} in function of the temperature will not be performed and, prudently, the V_{EOC} will be set to the minimum value, as if the system detects a temperature 60°C. In the configuration with lithium battery, the compensation in temperature is disabled.

WRM30+ has got an automatic detection of battery voltage which is executed at power on; consequently it sets the proper charging parameters as described in *Tab. 1*.

Battery voltage measured at startup	Detected nominal voltage
$10.0V < V_{batt} < 16.0V$	Battery at 12V
$20.0V < V_{batt} < 32.0V$	Battery at 24V
$40.0V < V_{batt} < 64.0V$	Battery at 48V

Tab. 1 Recognition thresholds of battery nominal voltage

If the battery voltage is not included in one of the slot in *tab. 1*, WRM30+ will report the error E03 (see § **Alarms and errors of the system**); charging and load will be deactivated. If this error appears check for proper voltage of the battery bank, then re-execute the start-up.

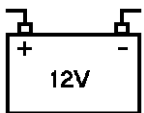
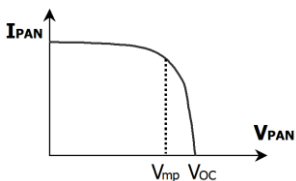
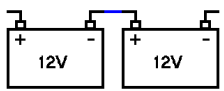
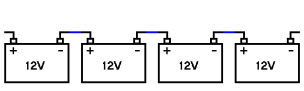
¹ The jumper is made with a conductor having a section of at least 2.5 mmq.

² Never exceed the PchMax for each channel.

³ The load has got the positive terminal in common with the positive of battery, while the "minus" is switched through the internal switch (never connect the minus of the load with the minus of the battery!)

Choice of PV module

Thanks to its MPPT charging circuit, WRM30+ charge controller, allows the use of a wide range of PV modules ensuring the optimal exploitation of the whole power. The PV module must be selected according to the nominal battery voltage and respecting the constraints of the panel input of WRM30. The below reported *tab. 2* gives an indication of the recommended ranges that are accepted in input on each PV channel of the charge controller.

Nominal battery voltage		Features of PV strings @25°C (per channel)	Range
 12V	12V		$15,0V \leq V_{mp} \leq 30V$ $< 40V$ $< 225W$ $36 \leq N_{cs} \leq 60$
 24V	24V		$30,0V \leq V_{mp} \leq 60V$ $< 80V$ $< 450W$ $72 \leq N_{cs} \leq 112$
 48V	48V		$60,0V \leq V_{mp} \leq 140V$ $< 180V$ $< 900W$ $144 \leq N_{cs} \leq 240$

Tab. 2 Selection of PV strings

¹ Values refer to mono or poly crystalline silicon PV modules.

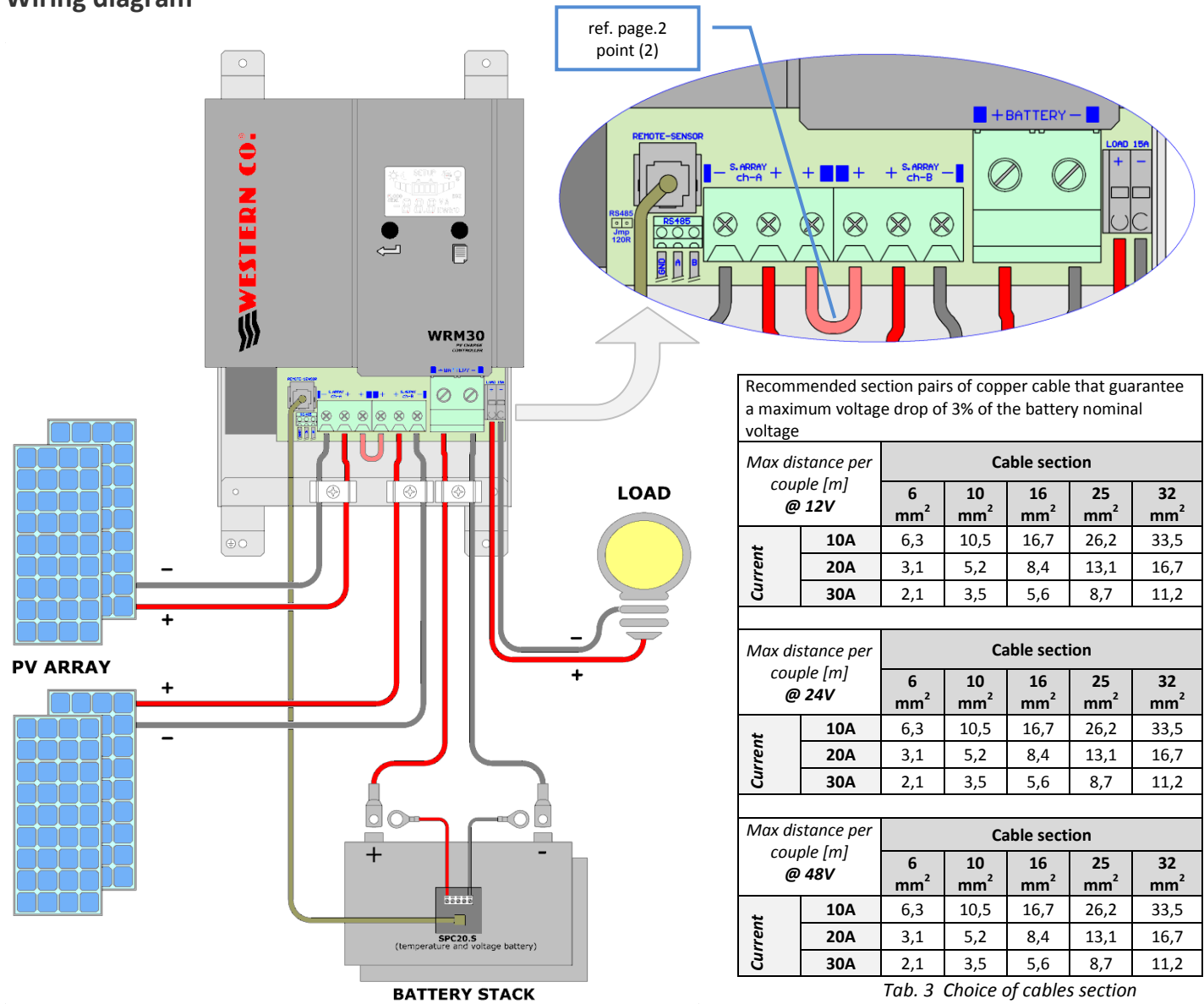
Installation

- 1) Install WRM30+ in a dry and adequately ventilated place, dust-free and properly ventilated fixed on a non-flammable surface and positioned so as to leave an unobstructed space of at least 10cm in the neighbourhood of the device so to allow the cooling for natural air convection or forced by the internal fan.
- 2) Remove the front cover to access to electrical connections (see *pic.4*).
- 3) Connect in the following order: load, sensor for measure of battery temperature and voltage (included), PV module, and finally the battery as in the diagram *fig. 2*. At battery connection, the charge controller turns on and starts to work. The cable sections must be chosen so that in each length of cable the maximum permissible voltage drop is less than 3% of the system nominal voltage (Tab. 3)
- 4) You can connect to WRM30+ lead batteries with 12V, 24V or 48V nominal voltage. At power on the charge controller measures the battery voltage, it recognizes the nominal voltage of the battery bank connected to it and it automatically sets the correct levels of charging voltage (see § **General description**). The user must, however, configure the type of battery being used to adjust the correct charging voltage (V_{Eoc}). Please set SEAL configuration if you use either VRLA sealed or GEL batteries, while set FLOOD configuration if you use flooded lead acid batteries Or Li for Lithium (see § **System configuration**).

- 5) Set the load management program proper for your own application. Note: do not connect to the LOAD output loads that absorb a current > 15A, otherwise the system goes into over current protection (**E02**) and the load is not power supplied.
- 6) Mount the supplied cable-clamps so that the weight of the cables is not discharged on the electrical terminals, but on the same cable-clamp and install the front cover to protect the electrical connections.

¹ For the cables of load and battery temperature there are not specific cable glands, they must be anchored with cable ties on those of battery.

Wiring diagram



Recommended section pairs of copper cable that guarantee a maximum voltage drop of 3% of the battery nominal voltage

Max distance per couple [m] @ 12V		Cable section				
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²
Current	10A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Max distance per couple [m] @ 24V		Cable section				
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²
Current	10A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Max distance per couple [m] @ 48V		Cable section				
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²
Current	10A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Tab. 3 Choice of cables section

Fig. 2 Wiring diagram

System testing

Once made the connections as shown in Fig. 3 it is necessary to test the system.

- 1- At power on, the display will temporarily indicate the firmware revision (see § System configuration - point 1) and soon after it will show a screen with the detected nominal voltage of the system (see § Views points 0.3/0.5).
- 2- Verify that in the main page or in the one dedicated to the battery temperature (see § Visualizzazioni punto 5.0) there isn't the flashing of the battery icon and of the symbol "°C", because this means the proper connection of the probe for voltage and temperature of the battery.
- 3- With the PV module exposed to sunlight, check that WRM30 charges the battery going to read the charging current $I_{chA} + I_{chB}$ (see § Views point 1.0)
- 4- Check the proper power ON of the load. If the load is ON only during night you can simulate the night by disconnecting temporarily one of the wires of the PV module. Otherwise you can set temporarily the load programming at 24h/24h, (see § System configuration point 6.1).
- 5- With the load ON, check the current absorbed by it reading the parameter I_{LOAD} in the proper page of LCD (see § Views point 7.0).

WARNING: To turn off the system please follow these steps:



- 1) Disconnect PV modules
- 2) Wait (~30 sec.) until in the display disappears the animation inside the battery icon (fig. 3 - charging current indicator)
- 3) Disconnect battery

If not complied these recommended steps, the WRM30+ can be damaged.

WESTERN WRD SYSTEM con WBUS:

WRM30+ is specifically designed to be compatible in the system named WESTERN WRD SYSTEM that allows to put in parallel up to no. 8 WRM30+ charge controller connected to display/controller WRD and other optional devices (such as WBM). WESTERN WRD SYSTEM is a flexible and advanced stand alone system with smart functions and the possibility to record operating historical data with remote control from the Internet (cloud). (See dedicated documents on www.western.it)

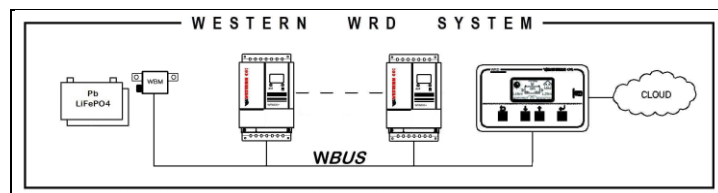
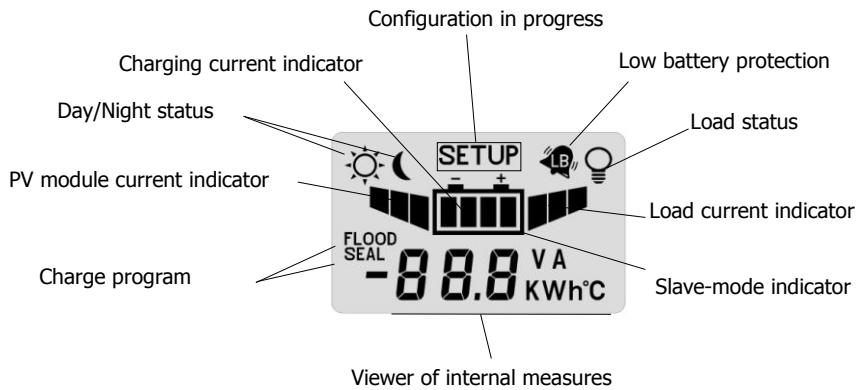


Fig. 3 WESTERN WRD SYSTEM illustrative scheme


Views

WRM30+ is equipped with a display and two buttons for the user interface. It is organized in two environments: one for displaying and one to configure. In the first one there is a main screen which summarizes the most important information of the system; then other main screens show in detail other values. The other environment concerns the configuration where the operating parameters of the system are set. The various sequences are detailed in the following tables.



Pic. 4 Display

Ref. Pic.5	Description of the functionality
0.0	Main page. It displays the battery voltage (V_{BAT}), the charging program currently selected (SEAL, FLOOD or nothing in case of Lithium), the day/night status detected by the PV module; The load status icon, if ON, indicates that the load is power supplied. Finally, there is the low battery alarm. The animation ¹ of the bars indicates presence of current respectively: from PV module, while charging, and towards the load.
0.1	← By pressing this button it appears temporarily the current end-charge voltage (i.e. function of detected battery temperature), highlighted by "EoC" and then the value for the limitation of recharge voltage in ampere for channel (temperature derating function or for remote setting).
0.2	
0.3	← Pressing and holding for 1 sec. this button it occurs temporarily the system nominal voltage (12V / 24V / 48V), evidenced by "SYS" and then the value in Volts. Here you can also see the indication concerning the use of local battery voltage (two bars near the battery symbol) or remote (two bars far from the battery symbol).
0.4	
0.5	
1.0 A.B	It displays the total charging current of both channels ($I_{chA}+I_{chB}$). Other indications remain the same of the main page with only the animation of the current in charge. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channels: in this case "cAb" i.e. the size concerning both channels A+B
1.1 A.0	It displays the total charging current³ from the single module of channel A (I_{chA}). Other indications remain the same of the main page with only the animation of the current of the PV module. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channels: in this case "cA" i.e. the size concerning channel A.
1.2 0.B	It displays the total charging current from the single module of channel B (I_{chB}). Other indications remain the same of the main page with only the animation of the current of the PV module. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channels: in this case "cB" i.e. the size concerning channel B.
2.0 A.B	It displays the MPPT research mode. Other indications remain the same of the main page with only the animation of the current of the PV module. It shows if the two channels A and B of the PV modules are in parallel or independent. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channels: in this case "cAb" i.e. the size concerning both channels A and B.
2.1	It displays the voltage on the module for channel A (V_{chA}). Other indications remain the same of the main page with only

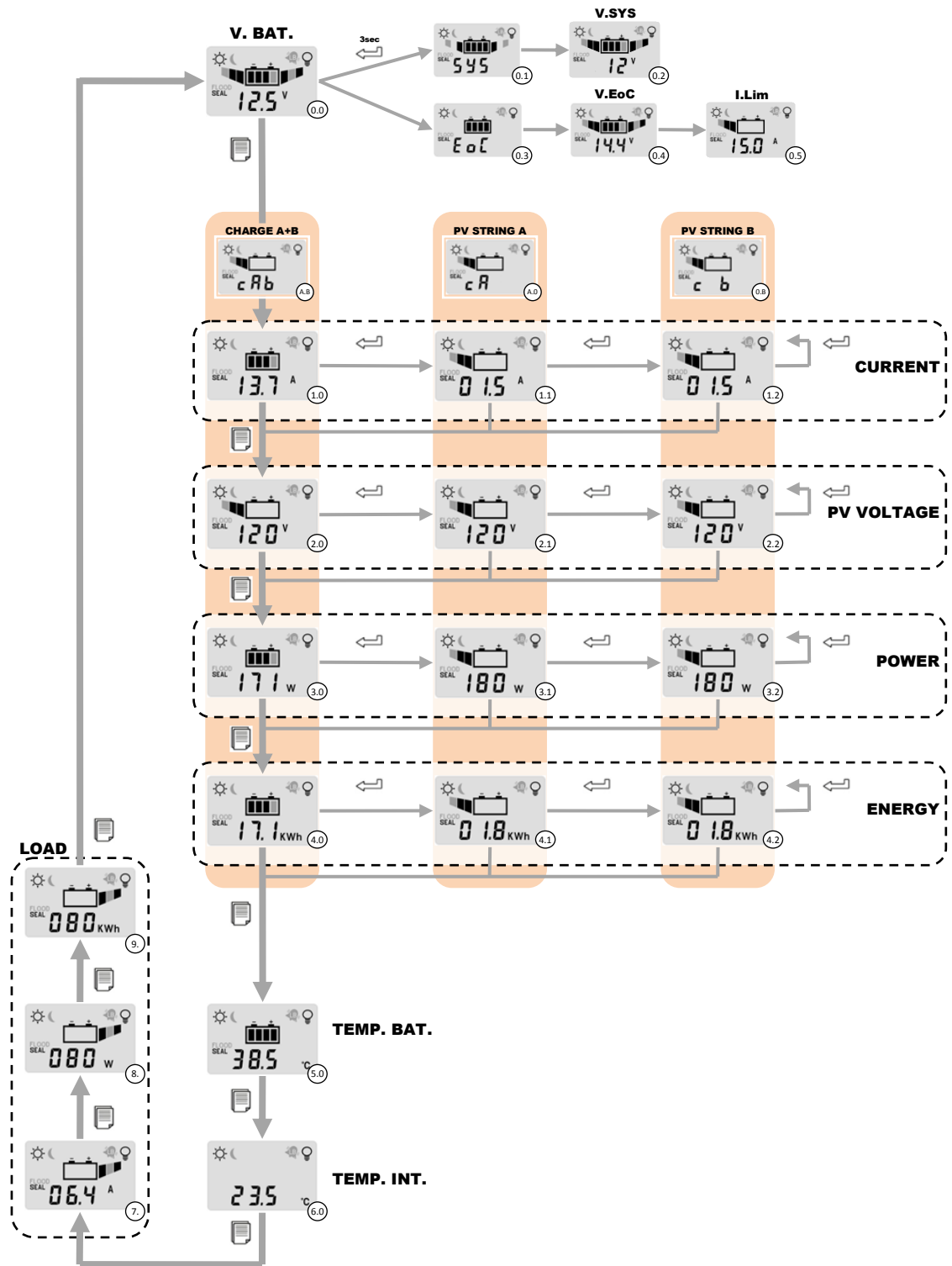
A.0	the animation of the current of the PV module. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channel: in this case "cA" i.e. the size concerning channel A.
2.2	It displays the voltage on the module for channel B (V_{chB}). Other indications remain the same of the main page with only
0.B	the animation of the current of the PV module. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channel: in this case "c b" i.e. the size concerning channel B.
3.0	It displays the total charge current of both channels ($P_{chA}+P_{chB}$). The other indications of the main page remain with only
A.B	the animation of the charging current. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channels: in this case "cAb" i.e. the size concerning both channels A+B.
3.1	It displays the power of the module of the channel A (P_{chA}). The other indications of the main page remain with only the
A.0	animation of the current of the PV module. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channel: in this case "cA" i.e. the size concerning channel A.
3.2	It displays the power of the module of the channel B (P_{chB}). The other indications of the main page remain with only the
0.B	animation of the current of the PV module. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channel: in this case "c b" i.e. the size concerning channel B.
4.0	It displays the counter of total recharged energy of both channels ($E_{chA+EchB}$). The other indications of the main page
A.B	remain with only the animation of the current in charge At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channel: in this case "cAB" i.e. the size concerning both channels A+B.
4.1	It displays the counter of the energy supplied from the module of channel A (E_{chA}). The other indications of the main
A.0	page remain with only the animation of the current of the PV module. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channel: in this case "cA" At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channel: in this case A.
4.2	It displays the counter of the energy supplied from the module of channel B (E_{chB}). The other indications of the main
0.B	page remain with only the animation of the current of the PV module. At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channel: in this case "c b" At the beginning of this view there is a temporarily reference to the visualized channel: in this case B.
5.0	It displays the battery temperature detected by the external sensor (T_{BAT}). The other indications of the main page remain, except for animations. A flash of the battery icon and of "°C" symbol indicates the absence of remote temperature sensor ²
6.0	It displays the temperature detected by the sensor that is inside WRM30 (T_{INT}). Remain indications of the icons day/night, load status and low battery alarm. From this temperature depends the derating as in the typical curve in Graph 3 and the Overtemperature protection.
7.0	It displays the current absorbed by the load (I_{LOAD}). The other indications of the main page remain with only the animation of the load current.
8.0	It displays the power absorbed by the load (P_{LOAD}). The other indications of the main page remain with only the animation of the load current.
9.0	It displays the counter of energy absorbed by the load (E_{LOAD}). The other indications of the main page remain with only the animation of the load current.
Others	- Pressing and holding for 1 sec  button, you return to the main page from any page. - If you do not press any button for 2 minutes, you go back automatically to the main page from any other page. This is also true in the environment of Configuration (see next paragraph).

¹ Animations on the first page appear in the following cases the animation "panel current" only if it is day, the animation "charging current" only if the charge is on, the animation "Load current" only if the output is on.

² This information is also shown on the first page but with a lower frequency of flashing.

³ The current and power of the module for each channel (I_{chx}, P_{chx}) are not directly measured but they are recalculated internally.

Navigation menu scheme:



Pic. 5 Navigation Menu scheme

Navigation scheme for SETUP Menu:

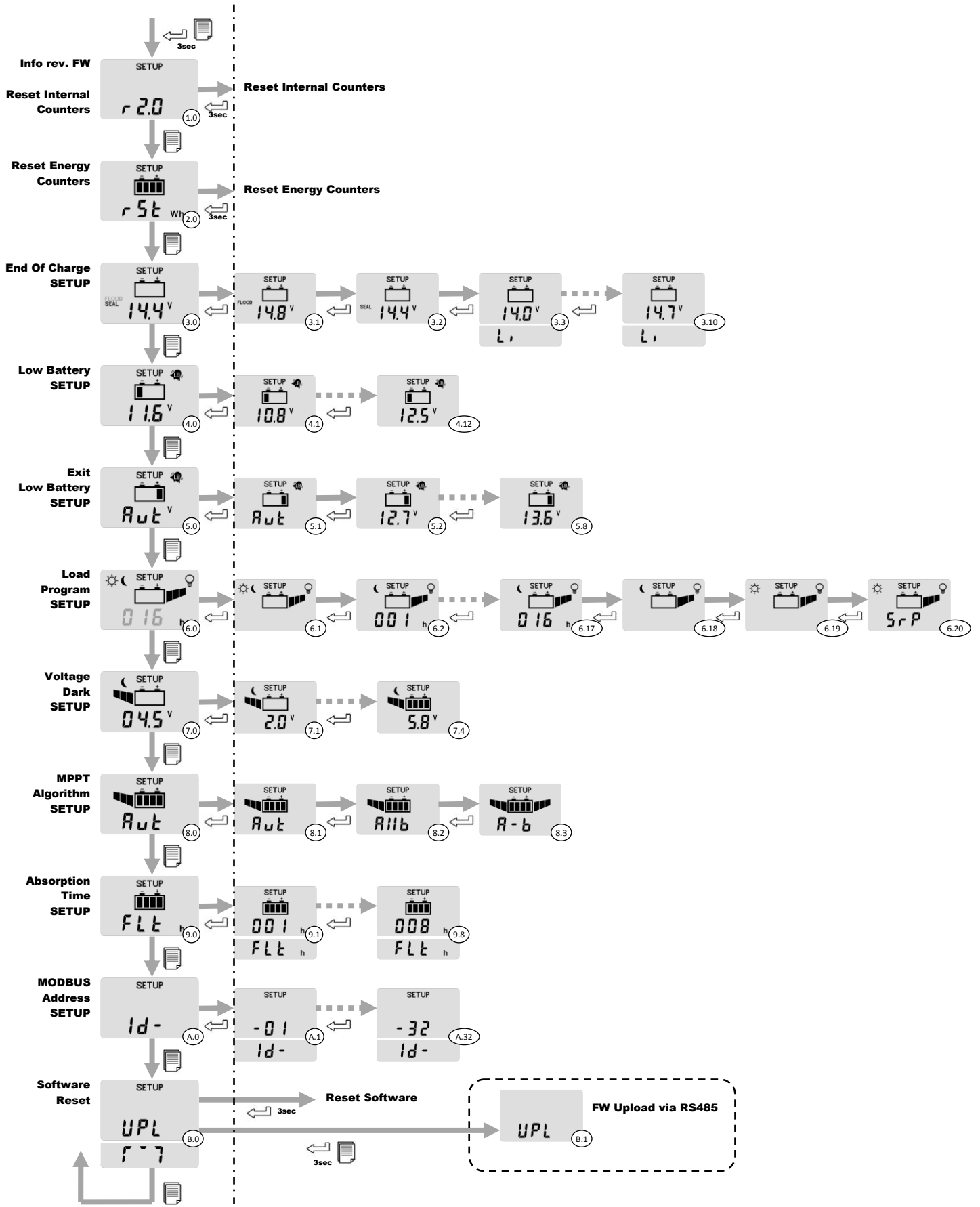



























Fig. 6 Navigation scheme for Setup menu

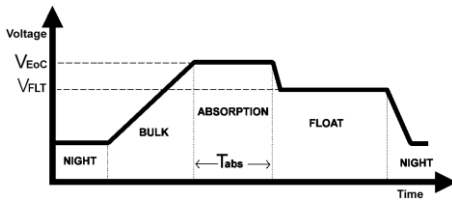
System configuration

Ref. Pic. 6	Description of the functionality
1.0	It displays the revised firmware of the charge controller  Pressing and holding this button for 1 sec. all internal counters are reset to zero: NCicli ¹ , NLowBatt ¹ , NOverLoad ¹ , NOverTemp ¹ , NOverVolt ¹ , ContaOre ¹ (except energy counters)
2.0	Reset to zero fo energy counters  Pressing and holding this button for 1 sec. this energy counters are reset to zero. (E _{chA+EchB} , E _{chA} , E _{chB} , E _{LOAD})
3.0	It sets the charging voltage for battery. The displayed voltage refers to the end-charge voltage at 25°C.  Pressing this button you can modify the setting.  Pressing and holding this button for 1 sec. you select the default value.
3.1	FLOOD program has to be set for the charge of flooded lead acid batteries.
3.2	SEAL program has to be set for either GEL or sealed batteries (default).
3.3..3.10	Li program must be used for the charge of Li-Ion batteries setting the end-charge voltage according to the instructions of the manufacturer of the lithium battery. The selectable values (in steps of 0.1 V) are: 14,0V; 14,1V; 14,2V; 14,3V; 14,4V; 14,5V; 14,6V; 14,7V; for 12V systems 28,0V; 28,2V; 28,4V; 28,6V; 28,8V; 29,0V; ,29,2V; 29,4V; for 24V systems 56,0V; 56,4V; 56,8V; 57,2V; 57,6V; 58,0V; 58,4V; 58,8V; for 48V systems To choose the correct value of charging voltage for LiFePO4 batteries, is necessary to consult the manual of your selected battery. When the Li program is active, the end-charge voltage is not temperature compensated and it is set to the selected value. The charging Float is excluded in Lithium configurations.
4.0	It sets the voltage threshold of intervention of Low-Battery protection (load disconnection in case of low battery).  Pressing this button is possible to modify the setting.  Pressing and holding this button for 1 sec. you select the default value
4.1..4.12	The selectable values are: @12V: 10,80V; 10,96V; 11,12V; 11,28V; 11,44V; <u>11,60V</u> ; 11,76V; 11,92V; 12,08V; 12,24V; 12,40V; 12,56V; @24V: <u>21,60V</u> ; 21,92V; 22,24V; 22,56V; 22,88V; <u>23,20V</u> ; 23,52V; 23,84V; 24,16V; 24,48V; 24,80V; 25,12V; @48V: 43,20V; 43,84V; 44,48V; 45,12V; 45,76V; <u>46,40V</u> ; 47,04V; 47,68V; 48,32V; 48,96V; 49,60V; 50,24V;
5.0	It sets the threshold of the output voltage from Low-Battery protection (back to normal functionality).  Pressing this button is possible to modify the setting.  Pressing and holding this button for 1 sec. you select the default value
5.1..5.8	The selectable values are: @12V: <u>Aut</u> (VEoC-0,20V); 12,72V; 12,88V; 13,04V; 13,20V; 13,36V; 13,52V; 13,68V; @24V: <u>Aut</u> (VEoC-0,40V); 25,44V; 25,76V; 26,08V; 26,40V; 26,72V; 27,04V; 27,36V @48V: <u>Aut</u> (VEoC-0,80V); 50,88V; 51,52V; 52,16V; 52,80V; 53,44V; 54,08V; 54,72V
6.0	It sets the mode of load operation.  Pressing this button is possible to modify the setting.  Pressing and holding this button for 1 sec. you select the default value
6.1	Load always ON during both day and night (24h/24h).
6.2..6.17	Load ON only during the night for the visualized hours (Twilight sensor with timer)
6.18	Load ON only during the night (complete twilight sensor)

6.19	Load ON only during the day (inverted twilight sensor).
6.20	Load ON for minimum 5 minutes when reached the voltage of the end of charge (V_{Eoc}) and switched off for minimum 5 minutes when voltage is inferior than the output threshold of low battery (V_{elb}). (On-Surplus Mode) Allows to exploit the energy surplus available when the the end of charge is reached activating the output. (consider that the load can alternate ON/OFF every 5 minutes)
7.0	<p>It sets the voltage threshold below which the night is detected.</p> <p> Pressing this button is possible to modify the setting.</p> <p> Pressing and holding this button for 1 sec. you select the default value</p>
7.1..7.4	The selectable values are for all the systems @12V,@24V,@48V: 2,00V; 3,28V; <u>4,56V</u> ; 5,84V;
8.0	<p>It sets the mode used to search for MPPT.</p> <p> Pressing this button you can modify the setting.</p> <p> Pressing this button for 1 sec. you select the default value.</p>
8.1	The mode selection for MPPT search is between the following two in an automatic way (default).
8.2	The two channels A and B of PV modules are considered as paralleled, therefore having a common point of maximum power.
8.3	The two channels A and B of PV modules are considered as independent, that is, each with its own point of maximum power.
9.0	<p>It sets the time of absorption² Time in hours in which the battery must remain at V_{Eoc} voltage before going to the voltage: V_{ft} float³.</p> <p> Pressing this button you can modify the setting.</p> <p> Pressing and holding this button for 1 sec. you select the default value.</p>
9.1..9.8	The selectable values are from 1 to 8 hours (default <u>4 hours</u>).
A.0	<p>It sets MODBUS³ node address⁴. This address identifies the net node with MODBUS protocol on RS485 bus.</p> <p> Pressing this button you can modify the setting.</p> <p> Pressing and holding this button for 1 sec. you select the default value.</p>
A.1..A.32	The selectable values are from 1 to 32. (default <u>16</u>)
B.0	<p>Utilities to reset the software and upgrade the firmware⁵ (recommended for expert users)</p> <p> Pressing this button is carried out the reset of the WRM30+ software (unsaved data may be lost)</p>
B.1	<p>  Pressing and holding these buttons for 1 sec. you enter in <u>Upload mode</u> where you can update internal WRM30+firmware through RS485 connection. To exit Upload mode you have to use software "WRM30+_RS485FwUpgrade" or necessarily disconnect and reconnect the power to WRM30+</p> <p> Pressing this button you return to the first configuration page</p>
Others	<p>  Pressing and holding for 1 sec. these buttons from any configuration page (except for B.1) you go back to the display pages saving the modified configuration parameters which become operative.</p> <p> Pressing and holding for 1 sec. this button from any configuration page (except for B.1) you go back to the display pages unsaving the modified configuration parameters</p> <p>If no button is pressed for 2 minutes, from any configuration page automatically you go back to the display pages (0.0) unsaving the modified configuration parameters.</p>

¹ Counter accessible only by remote (MODBUS).

² Graph - charging phases








³ Float recharge status is indicated through a different recharge animation (a single animated segment)

⁴ For controls concerning MODBUS protocol refer to the setting manual

⁵ Is required Windows software "WRM30+_RS485FwUpgrade" and connection via RS485 with PC.

Alarms and errors of the system

ALARMS		
1		Low-battery Alarm The flashing <i>low battery</i> symbol indicates that the low battery protection has intervened and the load has been disconnected to preserve battery life. This protection is activated when the battery voltage drops below the V _{LB} threshold which can be set by the user. WRM30+ leaves this protection when the battery is recharged by the PV module at V _{OUT-LB} voltage.
2		Over temperature Alarm It intervenes when the internal temperature of WRM30+ exceeds 65 ° C, it disables the charge and disconnects the load. You automatically exit from this protection when the internal temperature falls below the threshold of 50° C. The detected internal temperature can be seen on the display alternatively to error 01.
3		Overload Alarm It intervenes when the load current exceeds the maximum allowed limit for WRM30 – the charge controller disconnects the load to prevent internal damages. If this alert occurs it is necessary to verify if the current absorbed by the load is below the allowable limit. After 1 minute WRM30+ tries to power supply the load again and it leaves this state if the cause that generated the overload has been removed. After 3 overload events, you have to wait for a night event to leave this protection.
ERROR CODES		
4		Voltage error of anomalous battery At start-up the charge controller detected an anomalous battery voltage and, therefore, it was not able to detect the system nominal voltage. This error may be caused by over-discharged batteries; therefore, if this error occurs it is necessary to replace the batteries. The detected anomalous voltage can be seen on the display alternatively to error 03. To exit this error, you must restart the system.
5		Errore tensione di VEoC_rem. Errore sulla tensione di fine carica inviata da remoto. Il parametro errato può essere visualizzato come indicato (vedi § Visualizzazioni punto 0.1/0.2).

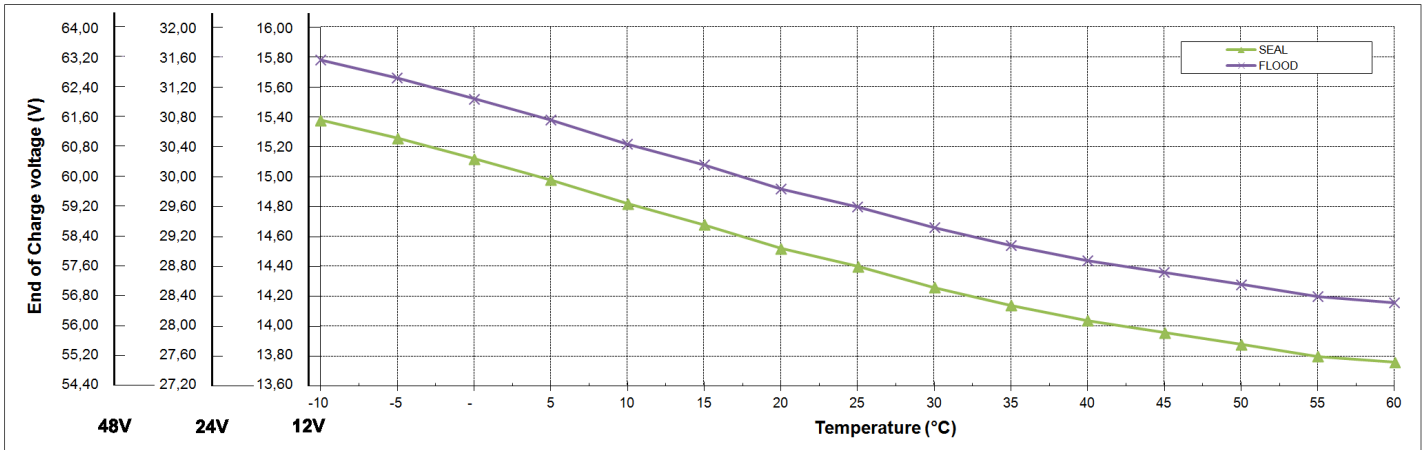
ELECTRICAL FEATURES

		Tensione nominale batteria 12V			Tensione nominale batteria 24V			Tensione nominale batteria 48V			UM
		Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.	
Battery voltage	V_{batt}	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	40,0	48,0	64,0	(V)
Panel open circuit voltage	V_{pan}	-	-	180	-	-	180	-	-	180	(V)
Panel current per channel	I_{pan}	-	-	13	-	-	13	-	-	13	(A)
Max PV module power per channel	P_{chMax}	-	-	225	-	-	450	-	-	900	(W)
Load voltage output	V_{LOAD}	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-	(V)
Load current	I_{LOAD}	-	-	15	-	-	15	-	-	15	(A)
Charge voltage at 25°C - SEAL program	V_{EoC}	-	14,4	-	-	28,8	-	-	57,6	-	(V)
Charge voltage at 25°C - FLOOD program	V_{EoC}	-	14,8	-	-	29,6	-	-	59,2V	-	(V)
Charge voltage - Li ¹ program	V_{EoC}	14,0		14,7	28,0		29,4	56,0		58,8	(V)
VEoC compensation according to battery temperature(T_{batt}) ¹	V_{tadj}	-	-0,024	-	-	-0,048	-	-	-0,096	-	(V/°C)
Voltage of Float phase at 25°C	V_{flt}	-	VEoC-0,6	-	-	VEoC-1,2	-	-	VEoC-2,4	-	(V)
Time of Absorption phase (settable)	T_{abs}	1	4	8	1	4	8	1	4	8	(h)
Low battery voltage (settable)	V_{lb}	10,80	11,60 (default)	12,56	21,60	23,20	25,12	43,20	46,40 (default)	50,24	(V)
Low battery output voltage at 25°C	V_{elb}	12,72	VEoC-0,2 (default)	13,68	25,44	VEoC-0,4 (default)	27,36	50,88	VEoC-0,2 (default)	54,72	(V)
Voltage of night detection (settable)	V_{night}	2,00	4,56 (default)	5,84	2,00	4,56 (default)	5,84	2,00	4,56 (default)	5,84	(V)
Voltage of day detection	V_{day}	-	8,40	-	-	8,40	-	-	8,40	-	(V)
Self-consumption	I_q	-	34	-	-	21	-	-	12	-	(mA)
Operating temperature	T_{amb}	-10	-	+40	-10	-	+40	-10	-	40	(°C)
Power loss	P_{loss}	-	-	40	-	-	56	-	-	66	(W)
Performance @ 30A	n	90	-	92	93,5	-	95,2	96,0	-	97,2	(%)
Section at Battery terminals		35									(mm ²)
Section at PV module terminals		10									(mm ²)
Section at Load terminals		4									(mm ²)
Weight		2000									(g)
Protection degree		IP20									

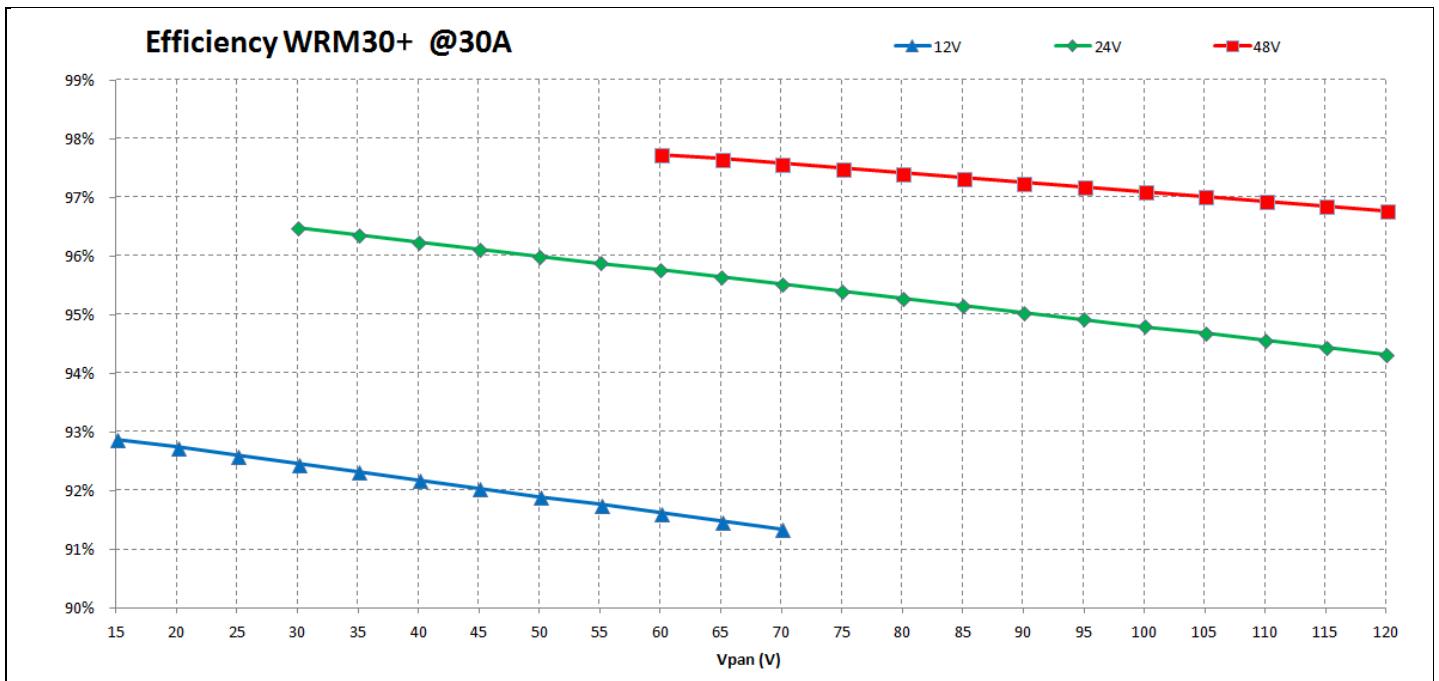
¹ With Li program the end –charge voltage does not change when the measured temperature changes.

Tab. 4 electrical features

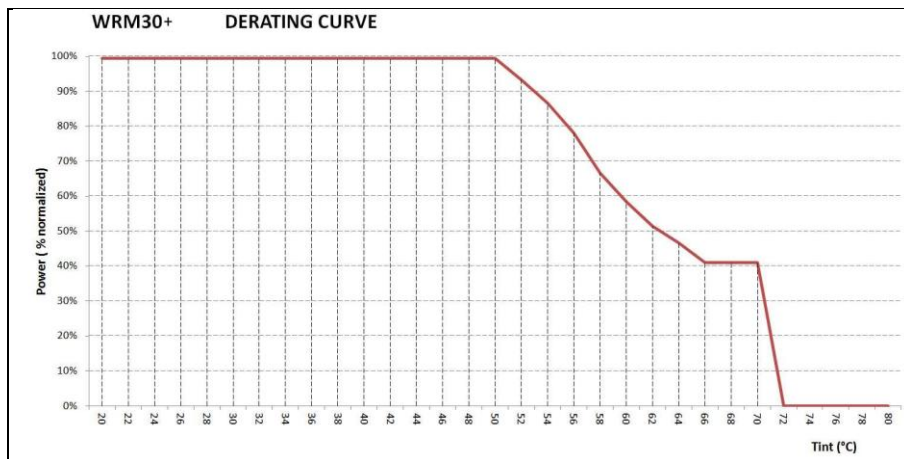
Diagrams



Diag. 1 Trend of end-charge voltage according to battery temperature

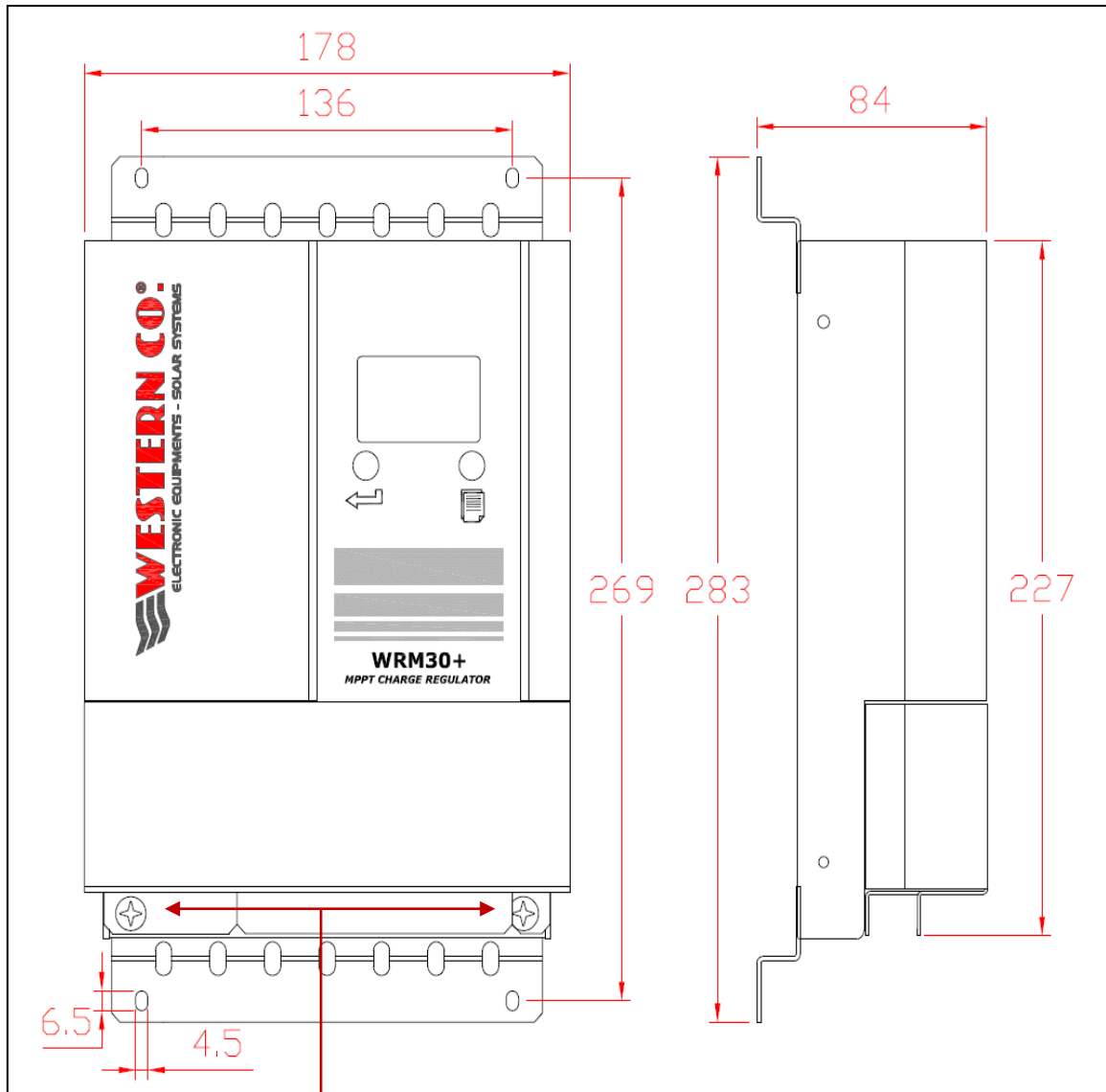


Diag. 2 Efficiencies



Diag. 3 Derating curve

Dimensions



screws for door opening - electrical terminals

Pic. 4 Dimensions (mm)

Warranty

Western CO. Srl guarantees the good quality and good design of its own Products obliging itself, during the warranty period of 5 (five) years, to repair or replace at its sole discretion, for free, those defective parts owing to poor quality of material or defect in workmanship. The defective product must be returned to Western Co. Srl or to the company delegated by Western Co to make product support, at customer's expenses, together with a copy of the invoice both for repairing and warranty replacement. The costs of re-installation of the equipment will be borne by the customer. Western CO. Srl will bear the transport expenses of the repaired or replaced product. The warranty does not cover Products that, according to our discretion, are defective due to natural wear, showing damages caused by incompetence or negligence of the customer, imperfect installation, by tampering or other interventions different by the instructions supplied by us.

The warranty is not valid also in case of damages coming from: - transport and/or incorrect storage of the product. - force majeure or catastrophic events (frost to temperatures below -20 ° C, fire, flood, lightning, vandalism, and so on). All of the abovementioned guarantees are the sole and exclusive agreement which supersedes any proposal or agreement, oral or written, and any other communication made between the manufacturer and the purchaser in respect of the above.

For any dispute the jurisdiction is Ascoli Piceno.

Waste disposal

Western CO. as manufacturer of the electrical device herein described and in accordance with DL 07/25/2005 n 151, informs the consumer that this product, once abandoned, must be delivered to an authorized collection centre or, in case of purchase of an equivalent equipment, it can be returned free of charge to the distributor of the new equipment. The penalties will be applied by individual Municipalities.



WESTERN CO. Srl
Via Pasubio, 1
63074 San Benedetto del Tronto (AP) - Italy
phone: (+39) 0735 751248 fax: (+39) 0735 751254
e-mail: info@western.it
web: www.western.it

RÉGULATEUR POUR LA CHARGE DES BATTERIES DE MODULE PHOTOVOLTAÏQUE

WRM30+


Le dispositif WRM30+ est un régulateur pour la charge des batteries de module photovoltaïque à utiliser dans de grandes installations insulaires. Il convient aux systèmes à 12 V/24 V/48 V avec des accumulateurs au plomb ou au lithium et il peut gérer une puissance photovoltaïque allant jusqu'à 1,8 kW.

Le dispositif WRM30+ est spécialement conçu pour les applications industrielles telles que les alimentations de ponts radio/TV, la signalisation routière ou l'alimentation d'habitations entières complètement autonomes.

Ce modèle de régulateur de charge met en œuvre un circuit de recherche de la puissance maximale du module PV (MPPT) : quelle que soit la tension de la batterie et son état de charge, le régulateur fait toujours fonctionner le module PV à son point de puissance maximale en maximisant l'énergie extraite du module et chargée dans la batterie. La recharge est compensée en température.

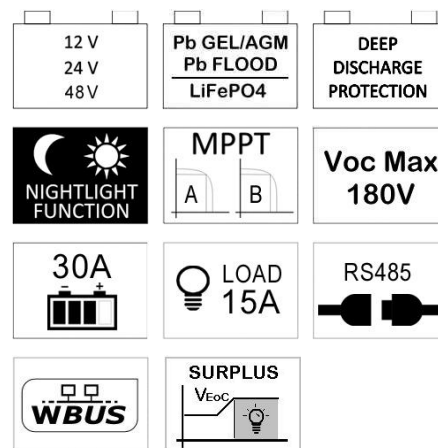
La particularité de ce produit est la présence de deux canaux de recharge distincts et donc une double entrée pour les modules PV. Cela permet la gestion de deux chaînes indépendantes, par exemple si elles sont composées de modules avec des caractéristiques différentes ou exposées sur deux couches. Avec des chaînes identiques, les canaux peuvent être mis en parallèle, ce qui optimise au maximum l'efficacité.

La sortie de charge peut être activée selon de nombreux programmes sélectionnables par l'utilisateur : 24h/24h, uniquement pendant la journée, uniquement la nuit, seulement la nuit de 1 à 16 heures, et à la fin de la charge pour exploiter l'énergie en excès. Le dispositif WRM30+ 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.

Son interface série RS485 permet d'accéder à toutes les fonctionnalités disponibles.

Le dispositif WRM30+ met en œuvre de nouvelles fonctionnalités et performances telles que la tension des modules PV jusqu'à 180 V, la courbe de derating, la navigation facile dans le menu et la compatibilité avec le WESTERN WRD SYSTEM qui est un système avancé de contrôle et d'affichage des équipements MPPT haute puissance.

- Tension de la batterie 12 V/24 V et 48 V
- Détection automatique 12 V/24 V/48 V.
- Recharge du type MPPT
- Courant maximum de recharge 30 A
- Pour batteries Pb hermétiques/GEL, acide libre et lithium
- Tension de recharge compensée en température
- Diode de blocage intégrée
- Puissance maximale des modules PV 450W@12V/900W@24V/1800W@48V.
- Tension maximale Voc sur les modules PV 180V.
- Double entrée des modules PV
- Paramètres configurables à l'aide de deux touches et d'un écran LCD
- 20 programmes de gestion de charge
- Courant maximum de charge 15 A.
- Protection contre la décharge de batterie
- Protection contre la surchauffe
- Protection contre l'inversion de polarité de la batterie
- Protection contre la surcharge sur sortie
- Courbe de derating
- Compatible WESTERN WRD SYSTEM
- Interface RS485
- Boîtier métallique IP20
- Bornes pour les câbles de batterie 35 mm2
- Bornes pour les câbles des modules PV 10 mm2
- Bornes pour les câbles de charge 4 mm2



APPLICATIONS



Description générale

Le dispositif WRM30+ est un régulateur de charge des modules photovoltaïques pour les batteries électrochimiques au plomb du type hermétique (SEAL), à acide libre (FLOOD) et au lithium (LiFePO4). Il faut toujours vérifier les caractéristiques de la batterie pour s'assurer qu'elle soit compatible avec le régulateur. Les batteries au lithium doivent intégrer le système BMS (Battery Management System) ; il est conseillé de contacter la société Western CO. pour le choix de la batterie lithium-ion à brancher au dispositif WRM30+. Il est absolument interdit de raccorder au dispositif WRM30+ 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. Brancher des batteries qui ne sont pas dotées du système BMS au dispositif WRM30+ entraîne un risque d'incendie de la batterie. La fig.1 représente un schéma de principe du dispositif WRM30+.

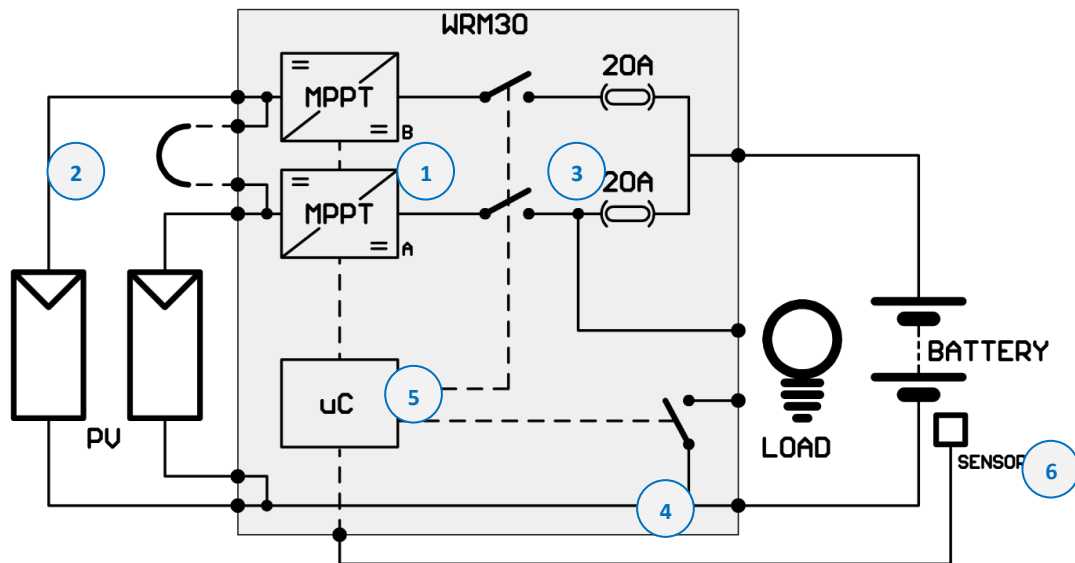


Fig. 1 Schéma de principe

- 1- Circuit de recharge : constitué de deux canaux identiques mais distincts, 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 recharge de la batterie en réduisant le courant distribué vers la batterie dans les conditions où la tension V_{batt} égale sa tension de recharge (V_{Eoc}).
- 2- Parallèle/indépendant : ce branchement¹ extérieur doit être activé en présence d'un champ photovoltaïque unique ou séparé mais sur une seule couche. Avec le pont extérieur, le régulateur voit un seul champ photovoltaïque et il répartit équitablement la puissance entre les deux canaux. Dans une installation à deux couches ou, en règle générale, là où l'on veut que les canaux restent indépendants, le pont ne doit pas être activé et le régulateur va chercher deux MPPT différents².
- 3- Protections : Les interrupteurs servent de protection anti-inversion de batterie et de diode de blocage, ils évitent que, la nuit, lorsque le module photovoltaïque n'est pas éclairé, ce dernier ne puisse absorber du courant de la batterie. Les fusibles à l'intérieur garantissent un degré de protection supplémentaire.
- 4- Charge : La charge³ est alimentée avec la même tension de batterie et elle est contrôlée à l'aide d'un interrupteur à semi-conducteur.
- 5- Microprocesseur : il contrôle l'ensemble du circuit, mesure les courants et les tensions des modules PV, de la batterie et de la charge et il les affiche à l'écran.
- 6- Pour une détection plus précise de la tension et de la température de batterie, le WRM30+ utilise un capteur à placer à proximité des bornes de batterie (le capteur est fourni en équipement : SPC20.S). Il est important de connecter ce capteur afin de garantir la compensation en température de la tension de fin de charge du système (V_{Eoc}) et pour une mesure de la tension de batterie indépendante de la chute de tension sur les câbles. Si ce capteur n'est pas connecté, le système fonctionne quand même mais la tension de batterie est mesurée sur les bornes à l'intérieur du

dispositif WRM30+ tandis que la compensation de la V_{EoC} en fonction de la température n'est pas effectuée et par mesure de prudence la V_{EoC} est configurée à la valeur minimale, comme si le système relevait une température de 60 °C. Dans la configuration avec une batterie au lithium, la compensation de température est désactivée. Le dispositif WRM30+ possède une reconnaissance automatique de la tension de batterie effectuée à l'allumage ; il configure de ce fait les paramètres appropriés comme décrit dans le *tab. 1*.

Tension de la batterie mesurée au démarrage	Tension nominale relevée
10.0 V < V _{batt} < 16.0 V	Batterie à 12 V
20.0 V < V _{batt} < 32.0 V	Batterie à 24 V
40.0 V < V _{batt} < 64.0 V	Batterie à 48 V

Tab. 1 Seuils de reconnaissance de la tension nominale de la batterie

Si la tension de la batterie ne rentre pas dans l'une des plages de valeurs du *tab. 1* le dispositif WRM30+ signalera l'erreur E03 (cf. § **Alarmes et erreurs du système**), la recharge et la charge sont désactivées. Si cette erreur apparaît, contrôler la tension correcte du banc de batteries puis refaire le démarrage.

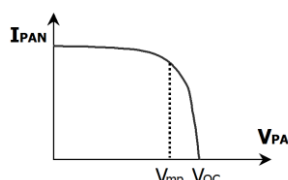
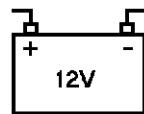
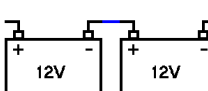
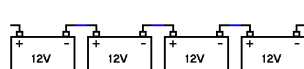
¹ Le pont doit être réalisé avec un conducteur dont la section fait au moins 2,5 mm².

² Attention à ne pas dépasser la PchMax pour chaque canal.

³ La charge a la borne positive en commun avec le positif de batterie tandis que le moins est commuté par l'interrupteur intérieur. (Il ne faut jamais raccorder le moins de la charge avec le moins de la batterie !)

Choix du module photovoltaïque

Grâce au circuit de recharge avec MPPT, le régulateur de charge WRM30+ permet d'employer une large gamme de modules photovoltaïques en garantissant l'exploitation optimale de toute la puissance. Le module PV doit être choisi selon la tension nominale de la batterie et en respectant les contraintes de l'entrée du panneau du dispositif WRM30+. Le *tab. 2* ci-dessous fournit une indication des plages de valeurs conseillées et acceptées en entrée sur chaque canal PV du régulateur.

Tension nominale de la batterie			Caractéristiques des chaînes PV @25 °C (par canal)	Plage des valeurs
	12 V		V_{mp} : tension à la puissance maximale V_{OC} : tension du circuit ouvert P_{MAX} : puissance maximale N_{cs} : nombre de cellules en série ¹	$15,0 V \leq V_{mp} \leq 30 V$ $< 40 V$ $< 225 W$ $36 \leq N_{cs} \leq 60$
	24V		V_{mp} : tension à la puissance maximale V_{OC} : tension du circuit ouvert P_{MAX} : puissance maximale N_{cs} : nombre de cellules en série ¹	$30,0 V \leq V_{mp} \leq 60 V$ $< 80 V$ $< 450 W$ $72 \leq N_{cs} \leq 112$
	48V		V_{mp} : tension à la puissance maximale V_{OC} : tension du circuit ouvert P_{MAX} : puissance maximale N_{cs} : nombre de cellules en série ¹	$60,0 V \leq V_{mp} \leq 140 V$ $< 180 V$ $< 900 W$ $144 \leq N_{cs} \leq 240$

Tab. 2 Sélection des chaînes PV

¹ Valeurs référées aux modules en silicium monocristallin ou polycristallin.

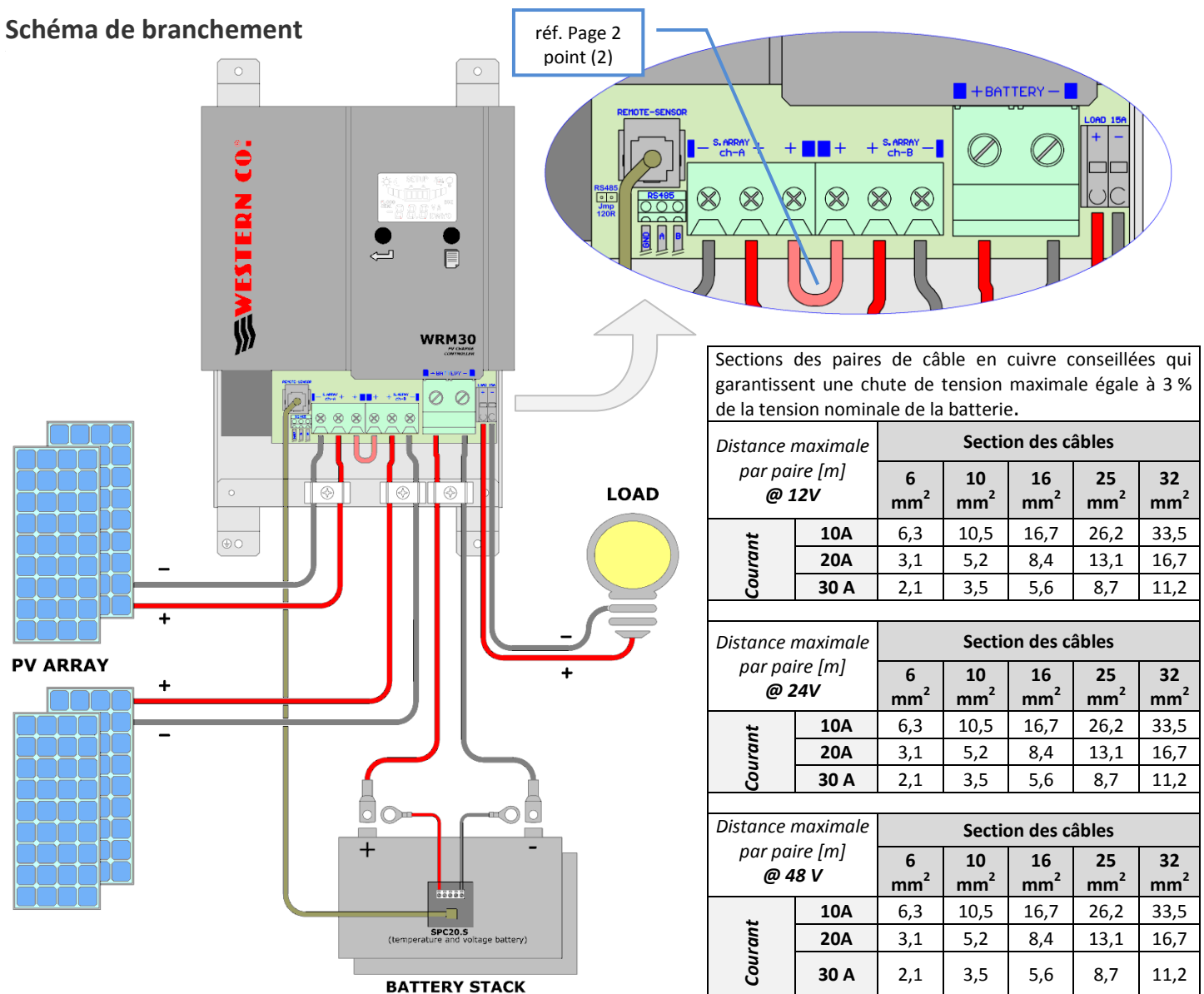
Installation

- 1) Installer le dispositif WRM30+ dans un endroit sec, sans poussière 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 ou forcée par la soufflante intérieure.
- 2) Ôter le couvercle avant pour accéder aux branchements électriques (cf. *fig.4*).
- 3) Brancher dans l'ordre la charge, la sonde de mesure de la température et de la tension 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. Les sections de câble doivent être choisies de manière à ce que sur chaque morceau de câble, la chute maximale de tension admissible soit inférieure à 3 % de la tension nominale du système. (Tab. 3)

- 4) Au dispositif WRM30+ il est possible de brancher des batteries au plomb dont la tension nominale est égale à 12V, 24V ou 48V. À l'allumage, le régulateur mesure la tension de la batterie, reconnaît la tension nominale du banc de batteries raccordé à ce dernier et configure automatiquement les bons niveaux de tension de recharge (cf. § **Description générale**). L'utilisateur doit toutefois configurer le type de batterie en cours d'utilisation pour adapter la bonne tension de recharge (V_{EoC}). Il faut programmer la configuration SEAL en cas d'utilisation des batteries hermétiques VRLA ou du type GEL, en revanche il faut choisir la configuration FLOOD en cas d'utilisation de batteries à acide libre. Ou bien Li pour le lithium (cf. § **Configuration du système**).
- 5) Configurer le programme de gestion de la charge adéquat à sa propre application. Remarque : ne pas raccorder à la sortie LOAD de charges qui absorbent un courant supérieur à 15A sinon le système se place en état de protection contre la surintensité (**E02**) et la charge n'est pas alimentée.
- 6) Monter les serre-câbles fournis en équipement de manière à ce que le poids des câbles¹ ne soit pas déchargé sur les bornes électriques mais sur ce même serre-câble et monter le couvercle avant pour protéger les branchements électriques.

¹ Pour les câbles charge et sonde de la batterie, il n'y a pas de serre-câbles spécifiques ; il faut les ancrer avec des colliers de serrage sur ceux de la batterie.

Schéma de branchement



Tab. 3 Choix de la section des câbles

Fig. 2 Schéma de branchement

Tests de l'installation

Dès que les branchements ont été réalisés comme sur la *fig.2*, il faut procéder aux tests du système.

- 1- À l'allumage, l'écran indique momentanément la révision du micrologiciel (cf. § Configuration du système point 1.0) et tout de suite après une page-écran indique la tension nominale détectée du système (cf § **Affichages** point 0.3/0.5). Veiller à ce que la tension lue corresponde à la tension du système. L'affichage de la tension nominale du système peut être répété (cf. § **Affichages** point 0.3/0.5).
- 2- Vérifier, qu'à la page principale ou à la page dédiée à la lecture de la température de la batterie (cf. § **Affichages** point 5.0), l'icône batterie et le symbole « °C » ne clignotent pas, ce qui indique le branchement correct de la sonde de tension et de température de la batterie.
- 3- Lorsque le module PV est exposé au soleil, vérifier que le dispositif WRM30+ recharge la batterie en lisant le courant de recharge $I_{cha} + I_{chB}$ (cf. § **Affichages** point 1.0).
- 4- 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. Ou en configurant momentanément la programmation de la charge à 24h/24h, (cf. § **Configuration du système** point 6.1).
- 5- Avec la charge allumée, vérifier le courant que ce dernier a absorbé en lisant le paramètre I_{LOAD} sur la page spécifique de l'écran LCD (cf. § **Affichages** point 7.0).

ATTENTION: L'arrêt du système doit s'effectuer en suivant la séquence suivante :



- 1) **Déconnexion des modules PV**
- 2) **Attente (~30 s.) jusqu'à ce que l'écran affiche l'animation dans l'icône de la batterie (fig. 3 - indicateur du courant de recharge)**
- 3) **Déconnexion de la batterie**

Ne pas respecter la séquence susdite risque d'endommager le dispositif WRM30+.

WESTERN WRD SYSTEM avec WBUS :

Le dispositif WRM30+ a été conçu pour être compatible dans le système appelé WESTERN WRD SYSTEM qui permet de mettre en parallèle jusqu'à 8 régulateurs WRM30+ en les branchant avec l'afficheur/contrôleur WRD et d'autres dispositifs en option (comme le WBM). Le WESTERN WRD SYSTEM est un système autonome flexible et avancé doté de fonctionnalités intelligentes qui permet d'enregistrer des données historiques de fonctionnement avec un contrôle à distance à partir d'Internet (cloud) (cf. documentation spécifique sur www.western.it)

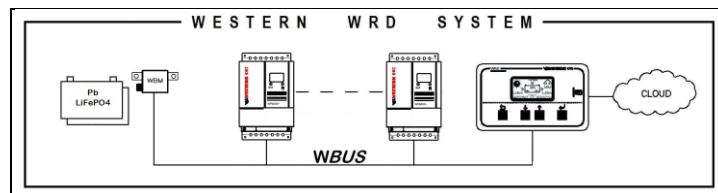


Fig. 3 Schéma illustratif du WESTERN WRD SYSTEM

Affichages

Doté d'un écran et de deux touches pour l'interface utilisateur, le dispositif WRM30+ est organisé en deux environnements : l'un dédié à l'affichage et l'autre dédié à la configuration. La page-écran principale du premier environnement synthétise les informations les plus importantes du système et d'autres pages-écrans montrent d'autres grandeurs en détail. Dédié à la configuration, l'autre environnement permet de configurer les paramètres de fonctionnement du système. La navigation et les différentes séquences sont détaillées sur les figures et les tableaux ci-dessous.

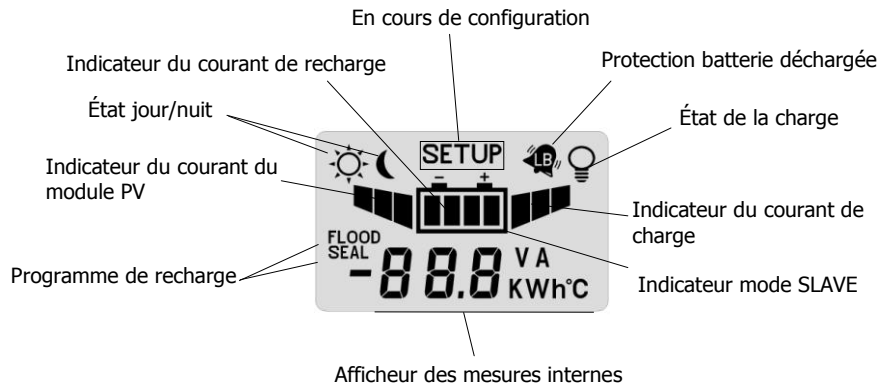



Fig. 4 Écran

Réf. Fig.5	Description des fonctionnalités
0.0	<p>Page principale. Il affiche la tension de la batterie (V_{BAT}), le programme de recharge actuellement sélectionné (SEAL, FLOOD ou rien si la batterie est au lithium), l'état jour/nuit détecté par le module PV, l'icône de l'état de la charge qui, si elle est allumée, indique que la charge est alimentée et pour finir, l'alarme de batterie déchargée. L'animation¹ des barres indique la présence de courant respectivement du module PV, en cours de recharge et vers la charge.</p>
0.1 0.2	<p>← En appuyant sur cette touche, apparaissent simultanément la tension de fin de charge du courant (V_{Eoc}) (qui dépend de la température de la batterie relevée), mise en évidence par l'inscription « EoC » puis la valeur de limitation du courant de recharge en Ampères par canal (qui dépend du déclassement de la température ou de la configuration à distance).</p>
0.3 0.4 0.5	<p>← Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour afficher momentanément la tension nominale du système (12V/24V/48V), mise en évidence par l'inscription « SYS ». Cette page affiche aussi l'indication d'utilisation de la tension de la batterie locale (deux barres à proximité du symbole de la batterie) ou à distance (deux barres loin du symbole de la batterie).</p>
1.0 A.B	<p>Affiche le courant total de recharge des deux canaux ($I_{chA}+I_{chB}$). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant en cours de recharge. En entrant dans cet affichage, la référence aux canaux affichés apparaît momentanément : dans ce cas « cAb », c'est-à-dire la grandeur, est relative aux deux canaux A + B.</p>
1.1 A.0	<p>Affiche le courant³ distribué par le module individuel du canal A (I_{chA}). Les autres indications de la page principale restent, sauf l'animation du courant du module PV. En entrant dans cet affichage, la référence au canal affiché apparaît momentanément : dans ce cas « cA », c'est-à-dire la grandeur, est relative au canal A.</p>
1.2 0.B	<p>Affiche le courant³ distribué par le module individuel du canal B (I_{chB}). Les autres indications de la page principale restent, sauf l'animation du courant du module PV. En entrant dans cet affichage, la référence au canal affiché apparaît momentanément : dans ce cas « cB », c'est-à-dire la grandeur, est relative au canal B.</p>
2.0 A.B	<p>Affiche la procédure de recherche du dispositif MPPT. Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant du module PV. Indique si les deux canaux A et B des modules photovoltaïques sont considérés comme parallèles ou indépendants. En entrant dans cet affichage, la référence aux canaux affichés apparaît</p>

	momentanément : dans ce cas « cAb », c'est-à-dire la grandeur, est relative aux deux canaux A et B.
2.1 A.0	Affiche la tension sur le module du canal A (V_{chA}). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant du module PV. En entrant dans cet affichage, la référence au canal affiché apparaît momentanément : dans ce cas « cA », c'est-à-dire la grandeur, est relative au canal A.
2.2 0.B	Affiche la tension sur le module du canal B (V_{chB}). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant du module PV. En entrant dans cet affichage, la référence au canal affiché apparaît momentanément : dans ce cas « cb », c'est-à-dire la grandeur, est relative au canal B.
3.0 A.B	Affiche la puissance totale de recharge des deux canaux ($P_{chA}+P_{chB}$). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant en cours de recharge. En entrant dans cet affichage, la référence aux canaux affichés apparaît momentanément : dans ce cas « cAb », c'est-à-dire la grandeur, est relative aux deux canaux A + B.
3.1 A.0	Affiche la puissance³ du module du canal A (P_{chA}). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant du module PV. En entrant dans cet affichage, la référence au canal affiché apparaît momentanément : dans ce cas « cA », c'est-à-dire la grandeur, est relative au canal A.
3.2 0.B	Affiche la puissance³ du module du canal B (P_{chB}). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant du module PV. En entrant dans cet affichage, la référence au canal affiché apparaît momentanément : dans ce cas « cb », c'est-à-dire la grandeur, est relative au canal B.
4.0 A.B	Affiche le compteur de l'énergie totale de recharge des deux canaux ($E_{chA+EchB}$). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant en cours de recharge. En entrant dans cet affichage, la référence aux canaux affichés apparaît momentanément : dans ce cas « cAb », c'est-à-dire la grandeur, est relative aux deux canaux A + B.
4.1 A.0	Affiche le compteur d'énergie fournie par le module du canal A (E_{chA}). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant du module PV. En entrant dans cet affichage, la référence au canal affiché apparaît momentanément : dans ce cas « cA », c'est-à-dire la grandeur, est relative au canal A.
4.2 0.B	Affiche le compteur d'énergie fournie par le module du canal B (E_{chB}). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant du module PV. En entrant dans cet affichage, la référence au canal affiché apparaît momentanément : dans ce cas « cb », c'est-à-dire la grandeur, est relative au canal B.
5.0	Affiche la température de la batterie détectée par la sonde extérieure (T_{BAT}). Les autres indications de la page principale restent, sauf les animations. Un clignotement du symbole « °C » indique l'absence de la sonde de température à distance ² .
6.0	Affiche la température détectée par la sonde à l'intérieur du dispositif WRM30+ (T_{INT}). Il reste les indications des icônes jour/nuit, l'état de la charge et l'alarme de batterie déchargée. De cette température dépend le déclassement, comme d'après la courbe caractéristique du graphique 3. Et la protection contre la surchauffe
7.0	Affiche le courant absorbé par la charge (I_{LOAD}). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant de la charge.
8.0	Affiche la puissance absorbée par la charge (I_{LOAD}). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant de la charge.
9.0	Affiche le compteur de l'énergie absorbée par la charge (E_{LOAD}). Les autres indications de la page principale restent avec la seule animation du courant de la charge.
En savoir plus	<ul style="list-style-type: none"> - Laisser la touche  enfoncée 1 seconde pour revenir à la page principale, à partir de n'importe quelle page. - Si aucune touche n'est enfoncée pendant 2 minutes, l'écran revient automatiquement à la page principale à partir de n'importe quelle page ; ceci est valable également dans l'environnement de configuration (cf. paragraphe suivant).

¹ Les animations sur la première page apparaissent dans les cas suivants : l'animation actuelle du panneau uniquement la journée, l'animation actuelle en cours de recharge si la recharge est activée, l'animation actuelle Loas uniquement si la sortie est activée.

² Cette information figure également sur la première page mais la fréquence du clignotement est réduite.

³ Le courant et la puissance du module pour chaque canal (I_{chx} , P_{chx}) ne sont pas mesurés directement mais ils sont recalculés en interne.

Schéma de navigation dans le menu :

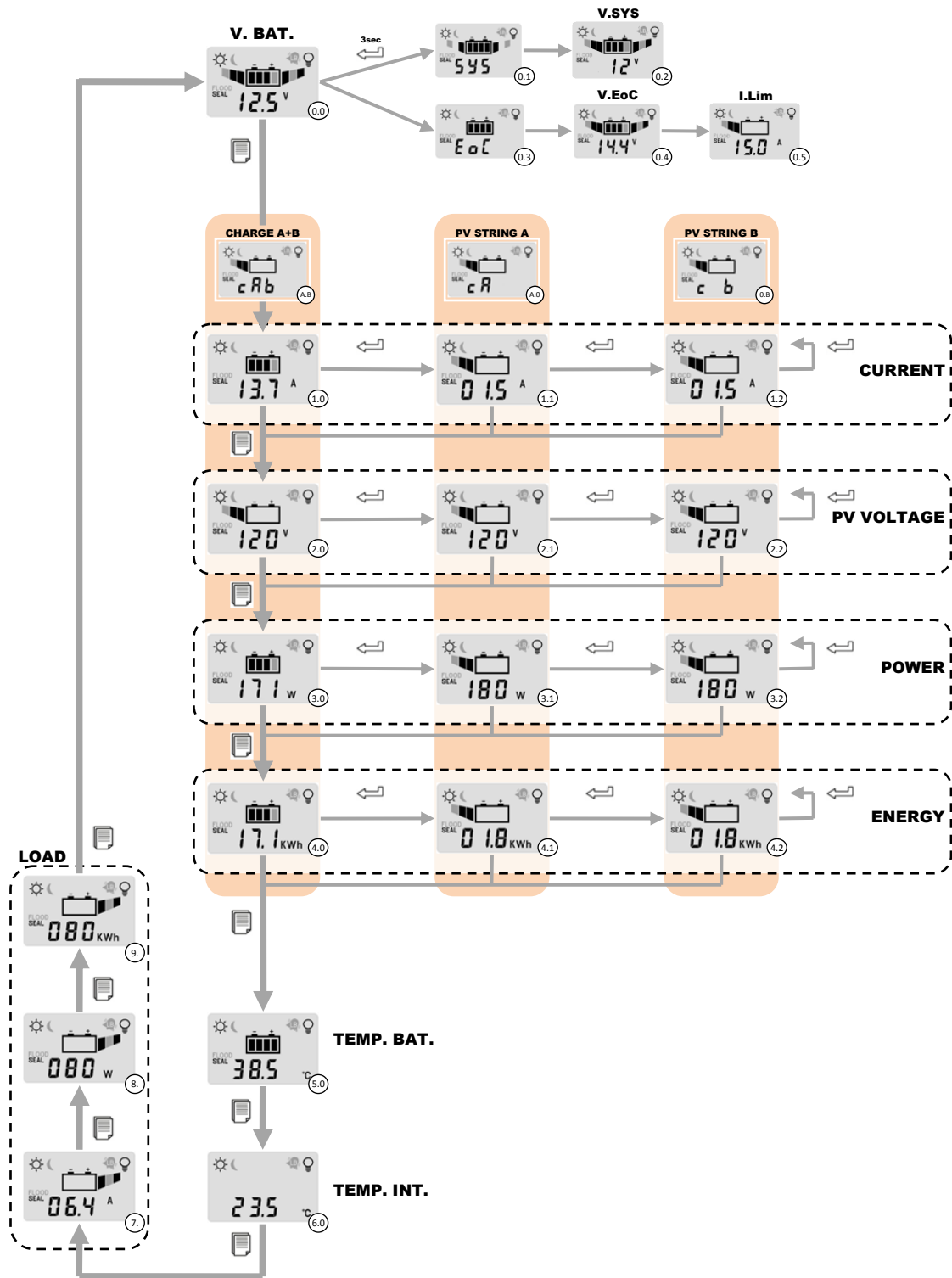


Fig. 5 Schéma de navigation dans le menu

Schéma de navigation dans le menu SETUP :

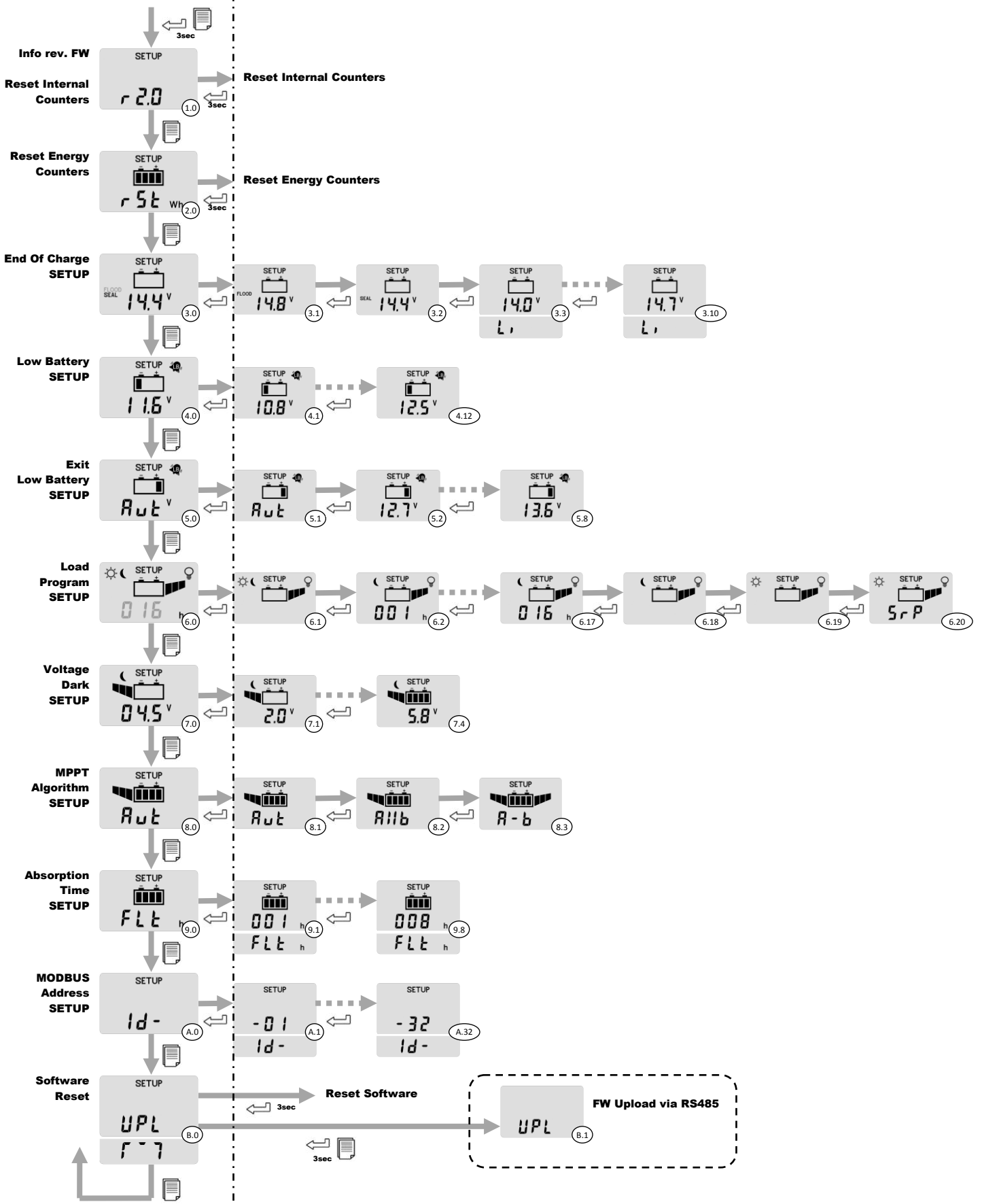

















Fig. 6 Schéma de navigation dans le menu Setup

Configuration du système

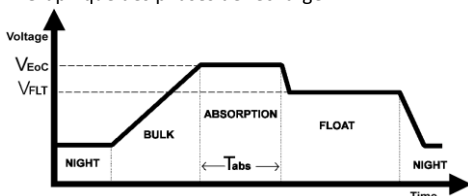
Réf. Fig.6	Description des fonctionnalités
1.0	Affiche la révision du micrologiciel du régulateur.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour remettre à zéro les compteurs internes de : NCycles ¹ , NLowBatt ¹ , NOverLoad ¹ , NOverTemp ¹ , NOverVolt ¹ , Compteur d'heures ¹ (sauf les compteurs d'énergie)
2.0	Remettre à zéro les compteurs d'énergie.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour remettre à zéro tous les compteurs d'énergie ($E_{chA+EchB}$, E_{chA} , E_{chB} , E_{LOAD}).
3.0	Configure la tension de recharge pour la batterie. La tension affichée concerne la tension de fin de charge à 25 °C.  Appuyer sur cette touche pour modifier la configuration.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour sélectionner la valeur par défaut.
3.1	Le programme FLOOD doit être utilisé pour la recharge d'une batterie à acide libre.
3.2	Le programme <u>SEAL</u> doit être utilisé pour des batteries hermétiques ou au gel (par défaut).
3.3..3.10	Le programme « Li » doit être configuré pour la charge des batteries lithium-Ion en configurant la tension de fin de charge selon les indications du fabricant de la batterie au lithium. Les valeurs sélectionnables (par palier de 0,1V) sont les suivantes : 14,0V ; 14,1V ; 14,2V ; 14,3V ; 14,4V ; 14,5V ; 14,6V ; 14,7V pour les systèmes à 12V 28,0V ; 28,2V ; 28,4V ; 28,6V ; 28,8V ; 29,0V ; ,29,2V ; 29,4V pour les systèmes à 24V 56,0V ; 56,4V ; 56,8 V ; 57,2 V ; 57,6V ; 58,0V ; 58,4V ; 58,8V pour les systèmes à 48V Il faut consulter le manuel de la batterie sélectionnée afin de choisir la valeur correcte de la tension de la charge pour les batteries LiFePO4. 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. La phase de recharge Float est exclue dans les configurations des batteries au lithium.
4.0	Elle configure le seuil de tension d'intervention de la protection contre la Low-battery (détachement de la charge en cas de batterie déchargée).  Appuyer sur cette touche pour modifier la configuration.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour sélectionner la valeur par défaut.
4.1..4.12	Les valeurs sélectionnables sont les suivantes : @12 V : 10,80V ; 10,96V ; 11,12V ; 11,28V ; 11,44V ; <u>11,60V</u> ; 11,76V ; 11,92V ; 12,08V ; 12,24V ; 12,40V ; 12,56V ; @24 V : 21,60V ; 21,92V ; 22,24V ; 22,56V ; 22,88V ; <u>23,20V</u> ; 23,52V ; 23,84V ; 24,16V ; 24,48V ; 24,80V ; 25,12V ; @48 V : 43,20V ; 43,84V ; 44,48V ; 45,12V ; 45,76V ; <u>46,40V</u> ; 47,04V ; 47,68V ; 48,32V ; 48,96V ; 49,60V ; 50,24V ;
5.0	Elle configure le seuil de tension de sortie de la protection contre la Low-Battery (retour en mode de fonctionnement normal).  Appuyer sur cette touche pour modifier la configuration.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour sélectionner la valeur par défaut.
5.1..5.8	Les valeurs sélectionnables sont les suivantes : @12 V : <u>Aut</u> (VEoC-0,20V) ; 12,72V ; 12,88V ; 13,04V ; 13,20V ; 13,36V ; 13,52V ; 13,68V ; @24 V : <u>Aut</u> (VEoC-0,40V) ; 25,44V ; 25,76V ; 26,08V ; 26,40V ; 26,72V ; 27,04V ; 27,36V @48 V : <u>Aut</u> (VEoC-0,80V) ; 50,88V ; 51,52V ; 52,16V ; 52,80V ; 53,44V ; 54,08V ; 54,72V
6.0	Configure le mode de fonctionnement de la charge.  Appuyer sur cette touche pour modifier la configuration.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour sélectionner la valeur par défaut.

6.1	Charge toujours allumée aussi bien de jour que de nuit. (24h/24h)
6.2..6.17	Charge allumée uniquement de nuit pour les heures affichées. (Interrupteur crépusculaire avec minuteur)
6.18	Charge allumée uniquement de nuit. (Interrupteur crépusculaire complet)
6.19	Charge allumée uniquement de jour. (Interrupteur crépusculaire inversé)
6.20	Charge allumée pendant 5 minutes minimum jusqu'à l'atteinte de la tension de fin de charge (V_{EOC}) et charge éteinte 5 minutes minimum si la tension est inférieure au seuil de sortie de la Low-Battery (V_{elb}). (Mode On-Surplus) Il permet d'exploiter le surplus d'énergie présente à l'atteinte de fin de charge en activant la sortie (veuillez noter que la charge risque de passer de ON à OFF toutes les 5 minutes).
7.0	Configure le seuil de tension en dessous duquel la nuit est détectée.  Appuyer sur cette touche pour modifier la configuration.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour sélectionner la valeur par défaut.
7.1..7.4	Les valeurs pouvant être sélectionnées sont pour tous les systèmes @12V,@24V,@48V : 2,00V ; 3,28V ; <u>4,56V</u> ; 5,84V ;
8.0	Configure le mode de recherche du dispositif MPPT utilisé.  Appuyer sur cette touche pour modifier la configuration.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour sélectionner la valeur par défaut.
8.1	La sélection de la procédure de recherche du dispositif MPPT s'effectue entre les deux suivantes, de manière automatique (par défaut).
8.2	Les deux canaux A et B des modules photovoltaïques sont considérés comme parallèles ; ils ont donc un point de puissance maximale commun.
8.3	Les deux canaux A et B des modules photovoltaïques sont considérés comme indépendants ; ils ont donc un chacun point de puissance maximale.
9.0	Configure le temps d'absorption². Temps, en heures, pendant lequel la batterie doit rester à la tension V_{EOC} avant de passer à la tension V_{ft} de Float ³ .  Appuyer sur cette touche pour modifier la configuration.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour sélectionner la valeur par défaut.
9.1..9.8	Les valeurs sélectionnables vont de 1 à 8 heures (<u>4 heures</u> par défaut).
A.0	Configure l'adresse du nœud MODBUS⁴. Adresse qui identifie le nœud dans un réseau avec un protocole MODBUS sur bus RS485.  Appuyer sur cette touche pour modifier la configuration.  Laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour sélectionner la valeur par défaut.
A.1..A.32	Les valeurs sélectionnables vont de 1 à 32 (<u>16 heures</u> par défaut).
B.0	Utilités pour la réinitialisation du logiciel et mise à jour du micrologiciel⁵. (recommandé pour les utilisateurs experts)  Appuyer sur cette touche pour effectuer une réinitialisation du logiciel du dispositif WRM30+ (il se peut que certaines données qui ne sont pas encore sauvegardées soient perdues).
B.1	  Laisser ces touches enfoncées 1 seconde pour entrer dans le <u>mode Upload</u> qui permet de mettre à jour le micrologiciel du dispositif WRM30 + par la connexion RS485. Pour quitter le <u>mode Upload</u> , il faut utiliser le logiciel « WRM30+_RS485FwUpgrade » ou bien, obligatoirement mettre et remettre le dispositif WRM30+ sous tension.  Appuyer sur cette touche pour revenir à la 1ère page de configuration.

En savoir plus	  De n'importe quelle page de configuration (sauf la B.1), laisser ces touches enfoncées 1 seconde pour revenir aux pages d'affichage en sauvegardant les paramètres de configuration modifiés, lesquels deviennent opérationnels.
	 De n'importe quelle page de configuration (sauf la B.1), laisser cette touche enfoncée 1 seconde pour revenir aux pages d'affichage sans sauvegarder les paramètres de configuration modifiés.
	De n'importe quelle page de configuration en mode automatique, si aucune touche n'est enfoncée pendant 2 minutes, le dispositif revient aux pages d'affichage (0.0) sans sauvegarder les paramètres de configuration modifiés.

¹ Compteur uniquement accessible à distance (MODBUS).

² Graphique des phases de recharge :








³ L'état de recharge « Float » est indiqué par une animation de recharge différente (un seul segment animé)

⁴ Pour les commandes relatives au protocole MODBUS, consulter le manuel de programmation.

⁵ Le logiciel pour Windows « WRM30+_RS485Fwpgrade » et le branchement par RS485 avec un PC sont nécessaires.

Alarmes et erreurs du système

ALARMES		
1		<p>Alarme Low-battery</p> <p>Le symbole <i>low battery</i> 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. Le dispositif WRM30+ quitte cette protection lorsque la batterie sera rechargée par le module PV à la tension V_{elb}.</p>
2		<p>Alarme de surchauffe.</p> <p>Elle intervient lorsque la température à l'intérieur du dispositif WRM30+ dépasse 65 °C, elle désactive la recharge et déconnecte la charge. On sort automatiquement de cette protection lorsque la température à l'intérieur descend en dessous du seuil de 50 °C. L'écran affiche l'une après l'autre la température anormale détectée et l'erreur 01.</p>
3		<p>Alarme de surcharge.</p> <p>Elle intervient lorsque le courant de la charge dépasse la limite maximale admissible pour le dispositif WRM30+ ; le régulateur déconnecte la charge pour empêcher 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 WRM30+ tente d'alimenter à nouveau la charge et il quitte cet état si la cause qui a généré la surcharge a été supprimée. Après 3 événements de surcharge, il faut attendre un événement nuit pour que le dispositif quitte la protection.</p>
CODES D'ERREUR		
4		<p>Erreur : tension anormale de la batterie</p> <p>Au démarrage, le régulateur a détecté une tension de batterie anormale et il n'est donc pas en mesure de détecter la tension nominale du système. Il se peut que cette erreur soit causée par des batteries excessivement déchargées ainsi, si cette erreur apparaît, il faut remplacer les batteries. L'écran affiche l'une après l'autre la température anormale détectée et l'erreur 03. Pour quitter cette erreur, il faut redémarrer le système.</p>
5		<p>Erreur de tension de V_{EoC_rem}.</p> <p>Erreur sur la tension de fin de charge envoyée à distance. Le paramètre erroné peut être affiché comme indiqué (cf. § Affichages point 0.1/0.2).</p>

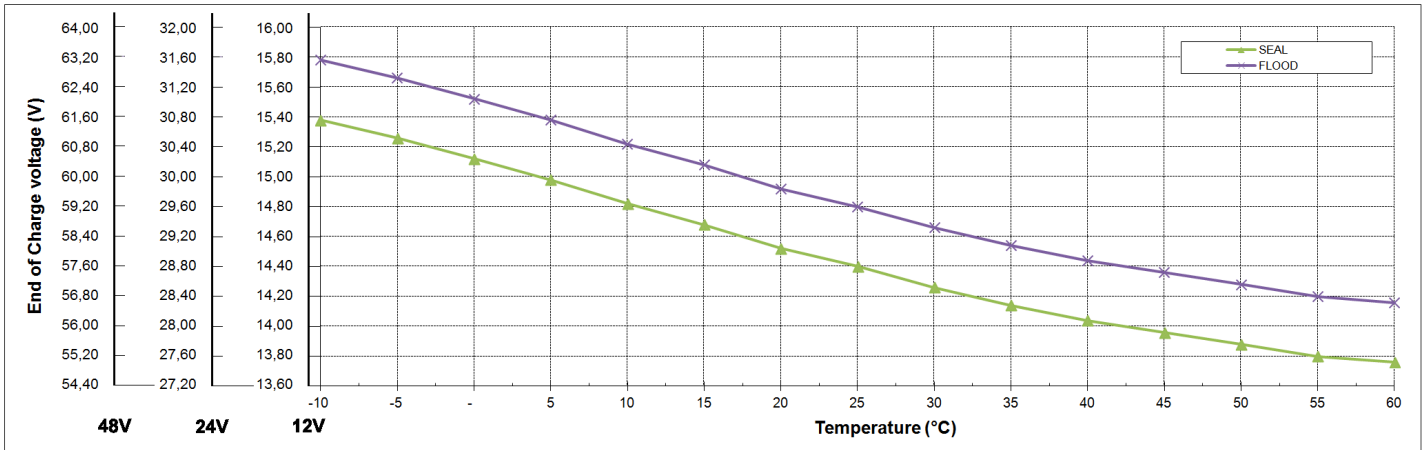
CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

		Tension nominale de la batterie 12V			Tension nominale de la batterie 24 V			Tension nominale de la batterie 48 V			U.M
		Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.	
Tension de batterie	V_{batt}	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	40,0	48,0	64,0	(V)
Tension du panneau à circuit ouvert	V_{pan}	-	-	180	-	-	180	-	-	180	(V)
Courant du panneau par canal	I_{pan}	-	-	13	-	-	13	-	-	13	(A)
Puissance maximale du panneau par canal	P_{chMax}	-	-	225	-	-	450	-	-	900	(W)
Tension de sortie de charge	V_{LOAD}	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-	(V)
Courant de la charge	I_{LOAD}	-	-	15	-	-	15	-	-	15	(A)
Tension de recharge à 25 °C programme SEAL	V_{EoC}	-	14,4	-	-	28,8	-	-	57,6	-	(V)
Tension de recharge à 25 °C programme FLOOD	V_{EoC}	-	14,8	-	-	29,6	-	-	59,2V	-	(V)
Tension de recharge pour le programme Li ¹	V_{EoC}	14,0		14,7	28,0		29,4	56,0		58,8	(V)
Compensation de la VEoC en fonction de la température de batterie (Tbatt) ¹	V_{tadj}	-	-0,024	-	-	-0,048	-	-	-0,096	-	(V/°C)
Tension de la phase Float à 25 °C	V_{flt}	-	VEoC-0,6	-	-	VEoC-1,2	-	-	VEoC-2,4	-	(V)
Temps de la phase d'absorption (configurable)	T_{abs}	1	4	8	1	4	8	1	4	8	(h)
Tension de low battery (configurable)	V_{lb}	10,80	11,60 (par défaut)	12,56	21,60	23,20	25,12	43,20	46,40 (par défaut)	50,24	(V)
Tension de sortie low battery à 25 °C	V_{elb}	12,72	VEoC-0,2 (par défaut)	13,68	25,44	VEoC-0,4 (par défaut)	27,36	50,88	VEoC-0,2 (par défaut)	54,72	(V)
Tension de détection de la nuit : (configurable)	V_{night}	2,00	4,56 (par défaut)	5,84	2,00	4,56 (par défaut)	5,84	2,00	4,56 (par défaut)	5,84	(V)
Tension de détection du jour	V_{day}	-	8,40	-	-	8,40	-	-	8,40	-	(V)
Auto-consommation	I_q	-	34	-	-	21	-	-	12	-	(mA)
Température de fonctionnement	T_{amb}	-10	-	+40	-10	-	+40	-10	-	40	(°C)
Puissance dissipée	P_{loss}	-	-	40	-	-	56	-	-	66	(W)
Rendement @30A	η	90	-	92	93,5	-	95,2	96,0	-	97,2	(%)
Section aux bornes de la batterie		35									(mm ²)
Section aux bornes du module PV		10									(mm ²)
Section aux bornes de charge		4									(mm ²)
Poids		2000									(g)
Degré de protection		IP20									

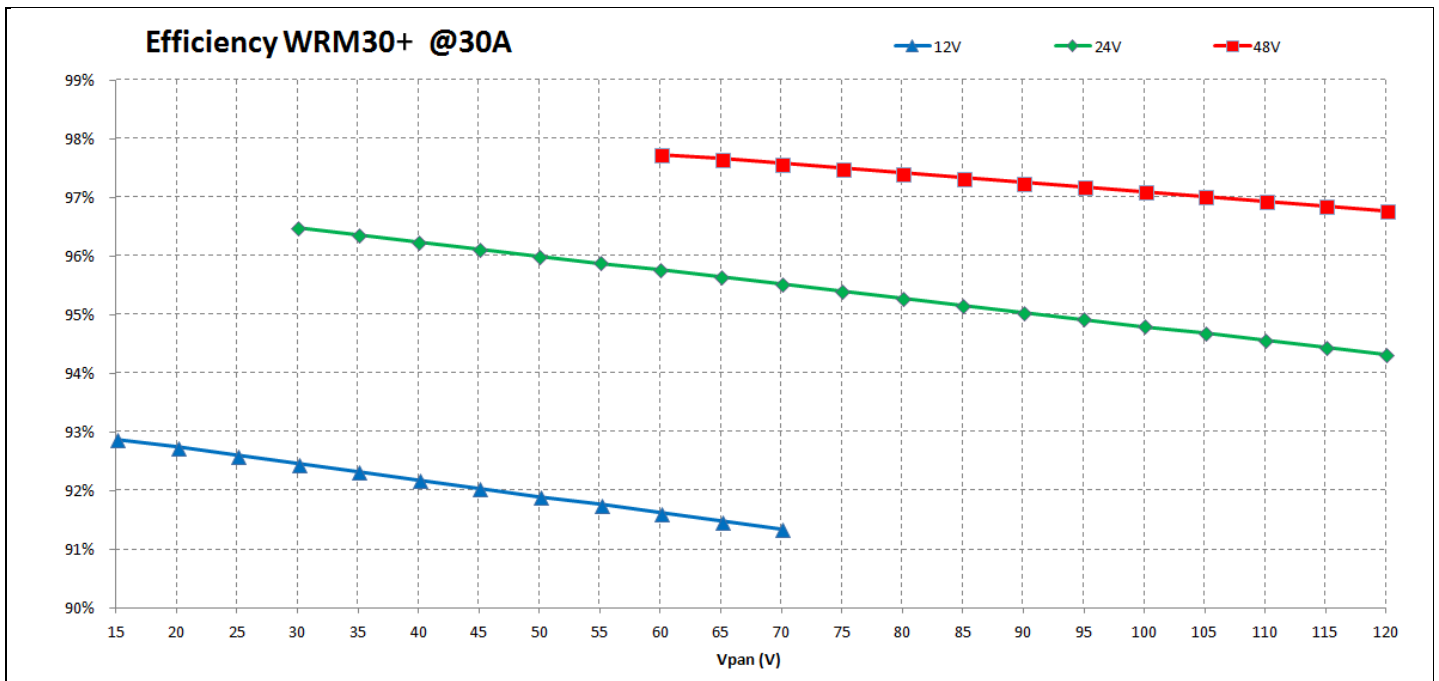
¹ Lorsque le programme Li est configuré, la tension de fin de charge ne change pas selon la température mesurée

Tab. 4 caractéristiques électriques

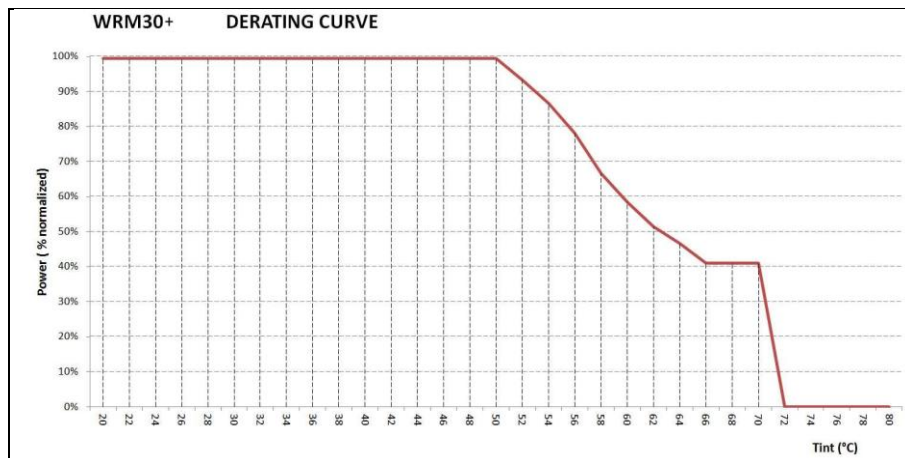
Graphiques



Graphique 1 Évolution de la tension de fin de charge en fonction de la température de batterie

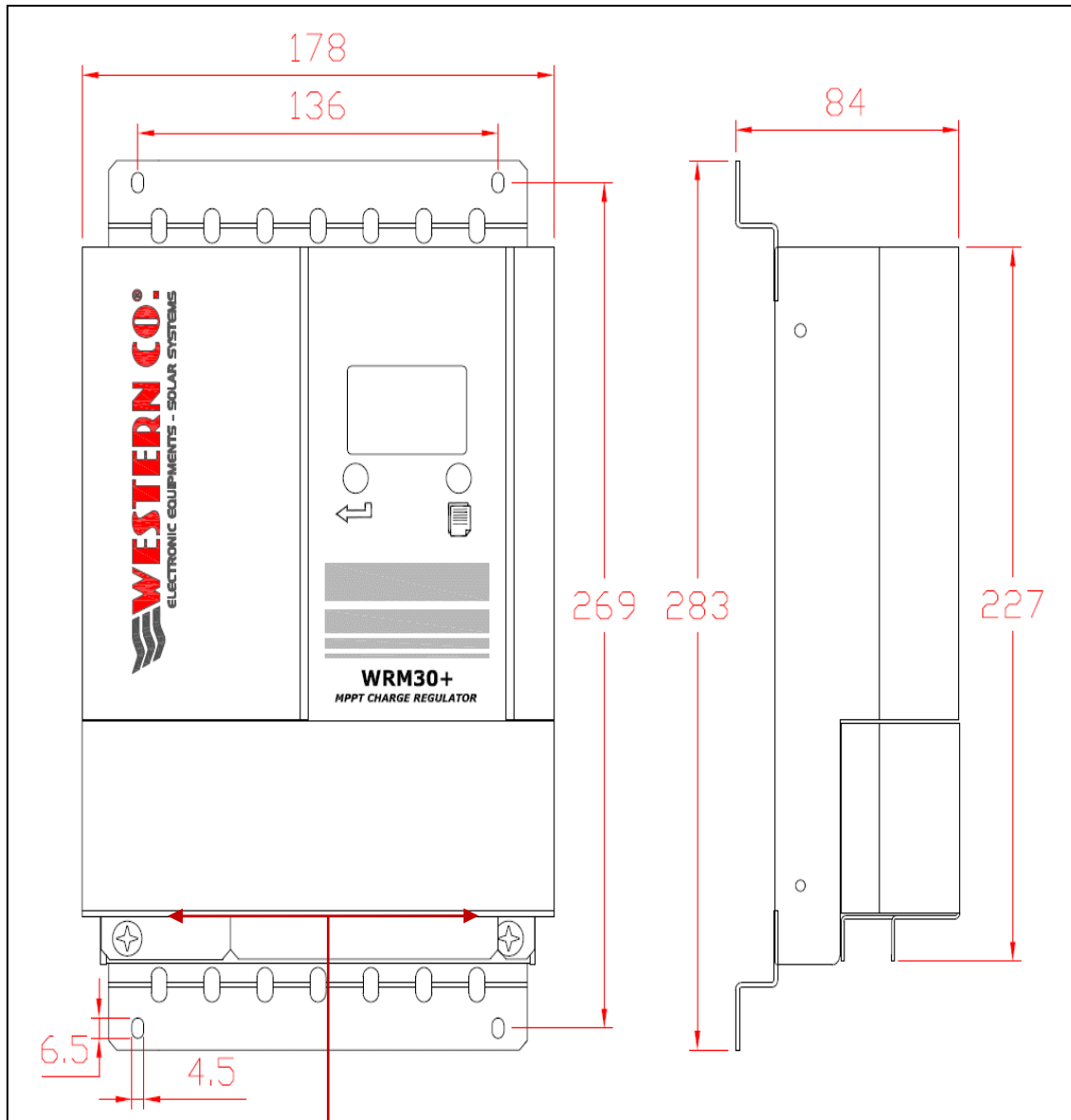


Graphique 2 Efficacités



Graphique 3 Courbe de déclassement

Dimensions



vis d'ouverture du
couvercle des
bornes électriques

Fig. 4 Dimensions (mm)

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 événements suivants :

- transport et/ou mauvaise conservation du produit.
- cause de force majeure ou événements 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.



REGULADOR PARA LA CARGA DE BATERÍAS DE MÓDULO FOTOVOLTAICO

WRM30+


El WRM30+ es un regulador para la carga de baterías de módulo fotovoltaico para usar en grandes instalaciones de isla. Es adecuado para sistemas de 12 V / 24 V / 48 V con acumuladores de plomo y puede gestionar una potencia fotovoltaica de hasta 1,8 kW.

El WRM30+ está específicamente diseñado para aplicaciones industriales como alimentaciones de puentes radio/TV, indicaciones de carretera o alimentación de viviendas enteras completamente stand-alone.

Este modelo de regulador de carga implementa un circuito de búsqueda de la máxima potencia de módulo PV (MPPT): con independencia de la tensión de batería y de su estado de carga, el regulador siempre hace trabajar el módulo PV en su punto de máxima potencia, maximizando la energía extraída del módulo y cargada en la batería. La recarga está compensada en temperatura.

Una particularidad de este producto es la presencia de dos canales diferentes de recarga y, por lo tanto, una doble entrada para los módulos PV. Esto permite la gestión de dos cadenas independientes, por ejemplo, en caso de que estén compuestas por módulos con características diferentes o expuestos en dos capas. Con cadenas idénticas, los canales pueden ponerse en paralelo optimizando al máximo la eficiencia.

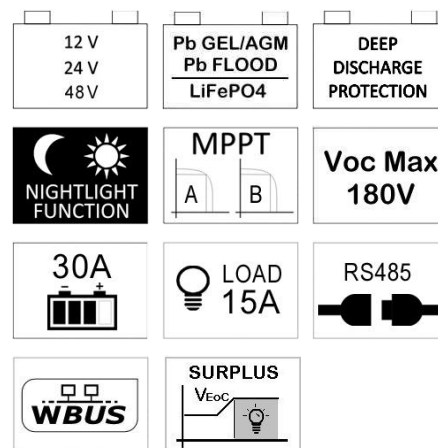
La salida de carga puede activarse según numerosos programas que el usuario puede seleccionar: encendido 24 h al día, encendido solo de día, encendido solo de noche, encendido solo de noche de 1 a 16 horas, y encendido al final de la carga para aprovechar la energía excedente. El WRM30 detecta el estado día/noche en función de la tensión de panel, por lo que no es necesario conectar más sensores al regulador.

Lleva una interfaz de serie RS485 a través de la que se puede acceder a todas las funciones disponibles.

El WRM30+ implementa nuevas funcionalidades y prestaciones, como: tensión de módulos PV hasta 180 V, curva de disipación, navegación menú facilitada y compatibilidad con el WESTERN WRD SYSTEM, que es un sistema avanzado de control y visualización de instalaciones MPPT con elevada potencia.

Características:

- Tensión de batería 12 V / 24 V y 48 V
- Autodetección 12 V / 24 V / 48 V.
- Recarga tipo MPPT
- Máxima corriente de recarga 30 A
- Para baterías Pb herméticas/GEL, ácido libre y Litio
- Tensión de recarga compensada en temperatura
- Diodo de bloque integrado
- Máx. potencia módulos PV 450W@12 V / 900 W @24 V / 1800 W @48 V.
- Máx. tensión Voc en los módulos PV 180 V.
- Doble entrada módulos PV
- Parámetros configurables a través de dos botones y LCD
- 20 programas para gestión de la carga
- Máx. corriente de carga 15 A.
- Protección batería descargada
- Protección sobre-temperatura
- Protección inversión polaridad batería
- Protección sobrecarga en salida
- Curva de disipación
- Compatible WESTERN WRD SYSTEM
- Interfaz RS485
- Contenedor metálico IP20
- Terminales para cables de batería de 35 mm²
- Terminales para cables módulos PV 10 mm²
- Terminales para cables de carga 4 mm²



APLICACIONES



Descripción general

El WRM30 es un regulador de carga de módulos fotovoltaicos para baterías electroquímicas de plomo de tipo hermético (SEAL) o de ácido libre (FLOOD) y de Litio (LiFePO4). Siempre hay que comprobar las especificaciones de la batería para asegurarse de que sea compatible con el regulador. Las baterías de Litio tienen que llevar integrado el BMS (Battery Management System); Aconsejamos que se ponga en contacto con Western CO. para elegir la batería de iones de litio que se debe conectar al WRM30+. Está absolutamente prohibido conectar al WRM30+ baterías de litio que no tengan un BMS integrado; en efecto, el BMS protege la batería de condiciones de funcionamiento anómalo que podrían llevar al incendio de la batería misma. Conectado con el WRM30+ baterías sin BMS hay riesgo de incendio de la batería.

En la *fig. 1* hay un esquema de principio del WRM30+.

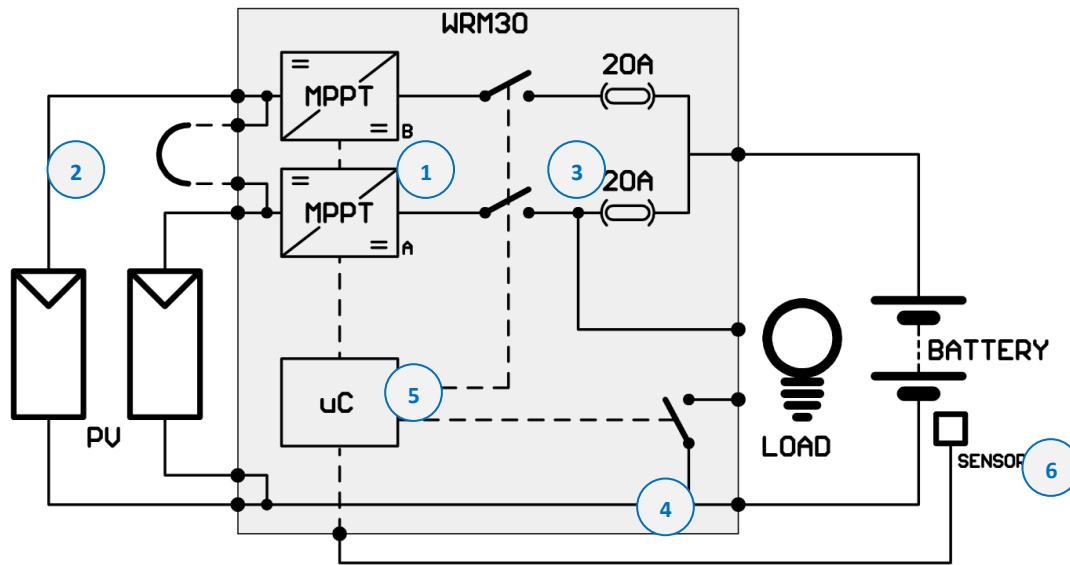


Fig. 1 Esquema de principio

- 1- Circuito de recarga: constituido por dos canales idénticos pero distintos, adapta la VPAN y la IPAN (respectivamente tensión y corriente del módulo fotovoltaico) de manera que se busque la condición en la que la potencia suministrada por el módulo PV es máxima, realizando lo que en la literatura técnica se indica con la sigla MPPT (Maximum Power Point Tracking). Además, gestiona la recarga de la batería reduciendo la corriente suministrada hacia la batería en las condiciones en las que la tensión V_{batt} iguale su tensión de recarga (V_{EoC}).
- 2- Paralelo/Independiente: esta conexión¹ externa debe introducirse cuando se tenga un campo fotovoltaico único o bien separado pero en una única capa. Con el puente externo, el regulador ve un solo campo fotovoltaico y reparte la potencia de forma ecua entre los dos canales. En una instalación con dos capas o de todas formas cuando se quiera mantener los canales independientes el puente no debe introducirse y el regulador buscará dos MPPT diferentes².
- 3- Protecciones: Los interruptores funcionan como protección anti inversión de la batería y del diodo de bloqueo, evitan que durante la noche, cuando el módulo fotovoltaico no esté iluminado, pueda absorber corriente de la batería. Los fusibles internos garantizan otro grado más de protección.
- 4- Carga: La carga³ está alimentada con la misma tensión de batería y está controlada a través de un interruptor de semiconductor.
- 5- Microprocesador: controla todo el circuito, mide la corriente y tensiones de los módulos PV, de la batería y de la carga y las muestra en el display.
- 6- Para una detección más precisa de la tensión y temperatura de batería, el WRM30+ utiliza un sensor que hay que posicionar cerca de los terminales de batería (el sensor se suministra: SPC20.S). Es importante conectar este sensor para garantizar la compensación en temperatura de la tensión de final de carga del sistema (V_{EoC}) y para una medida de la tensión de batería independiente de la caída de tensión en los cables. En caso de que no se conecte este sensor, el sistema funcionará igual, pero la tensión de batería se medirá en los terminales internos del WRM30+, mientras que la compensación de la V_{EoC} en función de la temperatura no se ejecutará y prudencialmente la V_{EoC} se configurará al valor mínimo, como si el sistema detectara una temperatura de 60 °C. En la configuración con batería de litio, la compensación de temperatura está deshabilitada.

El WRM30+ tiene un reconocimiento automático de la tensión de batería realizado con el encendido, por consiguiente, configura los parámetros de recarga apropiados, como se describe en la *tab. 1*.

Tensión de batería medida en la puesta en marcha	Tensión nominal detectada
10,0 V < V _{batt} < 16,0 V	Batería de 12 V
20,0 V < V _{batt} < 32,0 V	Batería de 24 V
40,0 V < V _{batt} < 64,0 V	Batería de 48 V

Tab. 1 Umbrales de reconocimiento de la tensión nominal de la batería

En caso de que la tensión de la batería no entre en una de las bandas de la *tab. 1* el WRM30+ indicará el error E03 (véase § **Alarmas y errores del sistema**), la recarga y la carga se desactivarán. En caso de que aparezca este error, compruebe la tensión correcta del banco de baterías, luego vuelva a iniciar.

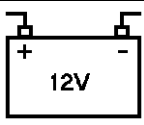
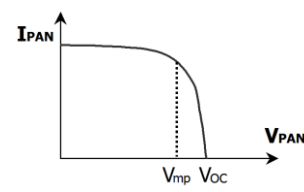
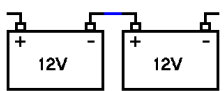
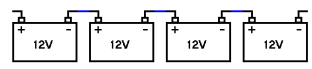
¹ El puente debe realizarse con un conductor de sección de 2,5 mm² como mínimo.

² Tenga cuidado de no superar la P_{chMax} para cada canal.

³ La carga tiene el terminal positivo en común con el positivo de batería, mientras que el menos está conmutado mediante el interruptor interno. (¡no conecte nunca el menos de la carga con el menos de la batería!)

Elección del módulo fotovoltaico

El regulador de carga WRM30+, gracias al circuito de recarga con MPPT, permite emplear una amplia gama de módulos fotovoltaicos, garantizando el aprovechamiento óptimo de toda la potencia. El módulo PV debe elegirse según la tensión nominal de la batería y respetando los vínculos de la entrada al panel del WRM30+. La *tab. 2* de más abajo da una indicación de los rangos aconsejados aceptados en entrada en cada canal PV del regulador.

Tensión nominal batería		Características de las cadenas PV @25 °C (por canal)	Intervalo
 12 V		V _{mp} : tensión a la máxima potencia V _{OC} : tensión circuito abierto P _{MAX} : máxima potencia N _{CS} : número de células en serie ¹	15,0V ≤ V _{mp} ≤ 30V < 40 V < 225 W 36 ≤ N _{CS} ≤ 60
 24 V		V _{mp} : tensión a la máxima potencia V _{OC} : tensión circuito abierto P _{MAX} : máxima potencia N _{CS} : número de células en serie ¹	30,0V ≤ V _{mp} ≤ 60V < 80 V < 450 W 72 ≤ N _{CS} ≤ 112
 48 V		V _{mp} : tensión a la máxima potencia V _{OC} : tensión circuito abierto P _{MAX} : máxima potencia N _{CS} : número de células en serie ¹	60,0V ≤ V _{mp} ≤ 140V < 180 V < 900 W 144 ≤ N _{CS} ≤ 240

Tab. 2 Selección cadenas PV

¹ Valores referidos a módulos al silicio mono o policristalino.

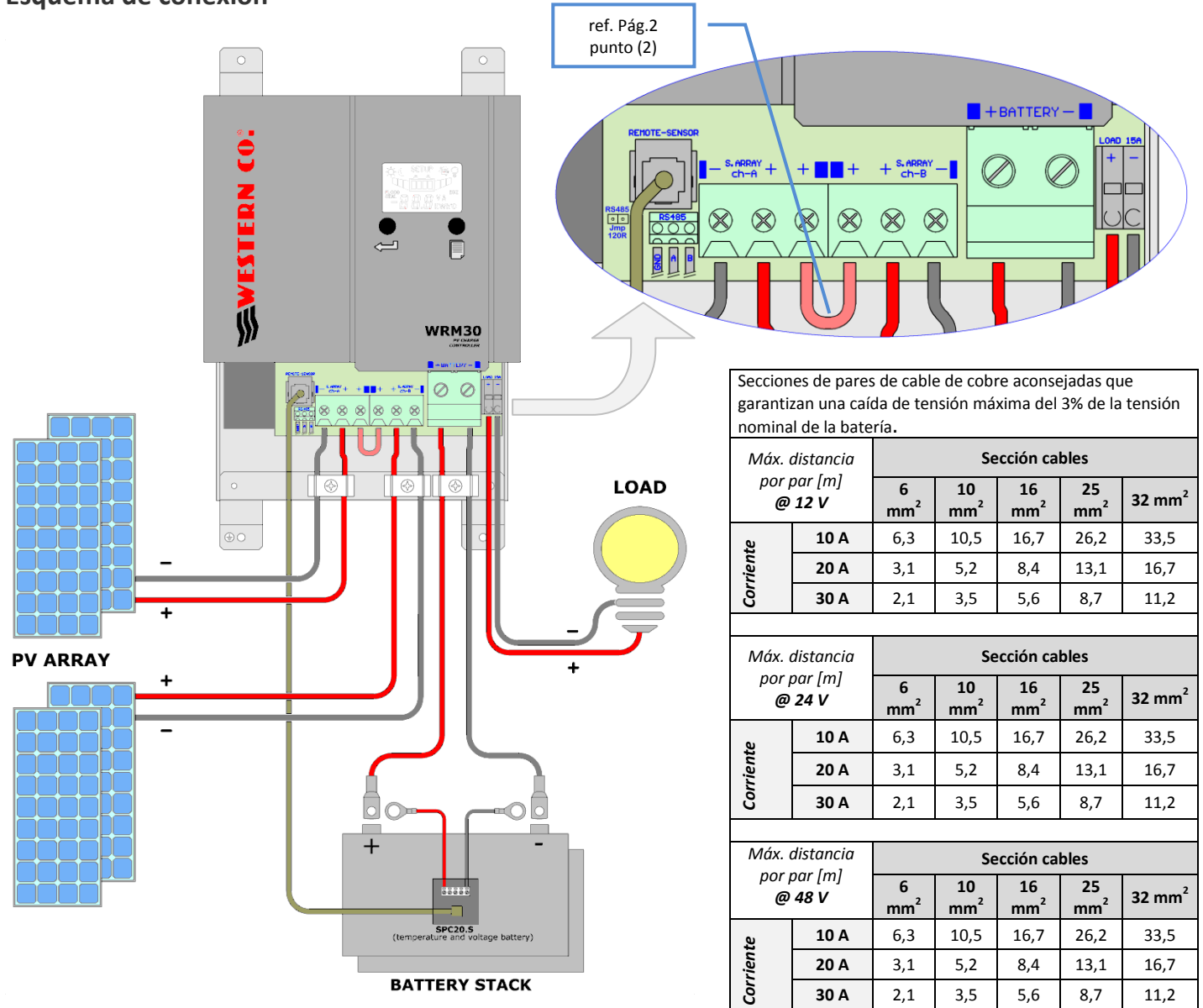
Instalación

- 1) Instale el WRM30+ en un lugar seco, sin polvo y adecuadamente aireado, fijado en una superficie no inflamable y posicionado de manera que deje un espacio sin obstáculos de 10 cm como mínimo alrededor del dispositivo, que permite su enfriamiento por convección natural del aire o forzada mediante el ventilador interno.
- 2) Quite la puerta anterior para acceder a las conexiones eléctricas (véase *fig. 4*).
- 3) Conecte en este orden: carga, sonda para medición de la temperatura y tensión de la batería (suministrada), módulo PV y por último la batería como en el esquema de la *fig. 2*. Cuando se conecta la batería el regulador se enciende y comienza a funcionar. Las secciones de cable tienen que elegirse de manera que en cada tramo de cable la máxima caída de tensión admitida sea de menos del 3% de la tensión nominal del sistema. (Tab. 3)
- 4) Se pueden conectar al WRM30+ baterías de plomo con tensión nominal 12 V, 24 V o 48 V. En el momento del encendido, el regulador mide la tensión de la batería, reconoce la tensión nominal del banco de batería conectado con el mismo y configura automáticamente los niveles correctos de tensión de recarga (véase § **Descripción general**). Pero el usuario tiene que configurar el tipo de batería en uso para adecuar la correcta tensión de recarga (V_{EoC}). Se tiene que seleccionar la configuración SEAL si se usan baterías herméticas VRLA o de tipo GEL, mientras que se tiene que elegir la configuración FLOOD si se usan baterías de ácido libre. O Li para Litio (véase § **Configuración del sistema**).

- 5) Configurar el programa de gestión de la carga adecuado según su aplicación. Nota: no conecte a la salida LOAD cargas que absorban una corriente superior a 15 A, de lo contrario el sistema se pone en protección por sobrecorriente (E02) y la carga no se alimenta.
- 6) Monte el prensaestopas suministrado de manera que el peso de los cables¹ no se cargue en los terminales, sino en el prensaestopas mismo, y monte la puerta anterior para proteger las conexiones eléctricas.

¹ Para los cables de carga y sonda de batería no hay prensaestopas específicos, hay que anclarlos con bridas sujetacables a los de batería.

Esquema de conexión



Secciones de pares de cable de cobre aconsejadas que garantizan una caída de tensión máxima del 3% de la tensión nominal de la batería.

Máx. distancia por par [m]	Sección cables					
	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
@ 12 V						
Corriente	10 A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20 A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30 A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2
@ 24 V						
Corriente	10 A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20 A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30 A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2
@ 48 V						
Corriente	10 A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20 A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30 A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Tab. 3 Elección sección cables

Fig. 2 Esquema de conexión

Prueba final de la instalación

En cuanto se realicen las conexiones, como en la *fig. 2*, es necesario proceder a la prueba final del sistema.

- 1- Cuando se enciende el display, indicará temporalmente la revisión del firmware (véase § Configuración del sistema punto 1.0) e inmediatamente después mostrará una pantalla que indicará la tensión nominal del sistema detectada (véase § Visualizaciones punto 0.3/0.5). Asegúrese de que la tensión leída corresponda con la del sistema. La visualización de la tensión nominal del sistema puede repetirse (véase § Visualizaciones punto 0.3/0.5).
- 2- Compruebe que en la página principal o en la dedicada a la lectura de la temperatura de batería (véase § Visualizaciones punto 5.0), no parpadeen el icono batería y el símbolo "°C", que indica la conexión correcta de la sonda de tensión y temperatura de batería.
- 3- Con el módulo PV expuesto al sol, compruebe que el WRM30+ recarga la batería leyendo la corriente de recarga $I_{chA} + I_{chB}$ (véase § Visualizaciones punto 1.0).
- 4- Compruebe el encendido correcto de la carga. Si la carga está encendida solo de noche, se puede simular la noche desconectando temporalmente uno de los cables del módulo PV. O bien configurando temporalmente la programación de la carga a 24h/24h, (véase § Configuración del sistema punto 6.1).
- 5- Compruebe con la carga encendida la corriente que absorbe leyendo el parámetro I_{LOAD} en la correspondiente página del LCD (véase § Visualizaciones punto 7.0).

ATENCIÓN: El apagado del sistema tiene que producirse con la siguiente secuencia:



- 1) **Desconexión de los módulos PV**
- 2) **Espera (~30 s) hasta que en el display desaparezca la animación dentro del icono de batería (fig. 3 - indicador corriente de recarga)**
- 3) **Desconexión de la batería**

No respetar la susodicha secuencia podría conllevar un daño del WRM30+.

WESTERN WRD SYSTEM con WBUS:

El WRM30+ se ha diseñado para ser compatible en el sistema denominado WESTERN WRD SYSTEM, que permite paralelar hasta 8 reguladores WRM30+ conectándolos con el visualizador/controlador WRD y otros dispositivos opcionales (como el WBM). El WESTERN WRD SYSTEM es un sistema stand-alone flexible y avanzado con funciones inteligentes y posibilidad de registrar datos históricos de funcionamiento con control remoto por internet (cloud). (véase la documentación específica en www.western.it)

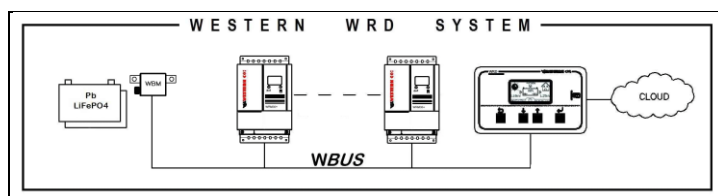


Fig. 3 Esquema de ejemplo del WESTERN WRD SYSTEM

Visualizaciones

El WRM30+ lleva un display y dos botones para la interfaz del usuario, está organizado en dos entornos: uno de visualización y uno de configuración, en el primero hay una pantalla principal en la que se sintetiza la información más importante del sistema, luego otras pantallas muestran con detalle otras magnitudes. El otro entorno es el de configuración, donde se configuran los parámetros de funcionamiento del sistema. La navegación y las diferentes secuencias están detalladas en las figuras y tablas siguientes.

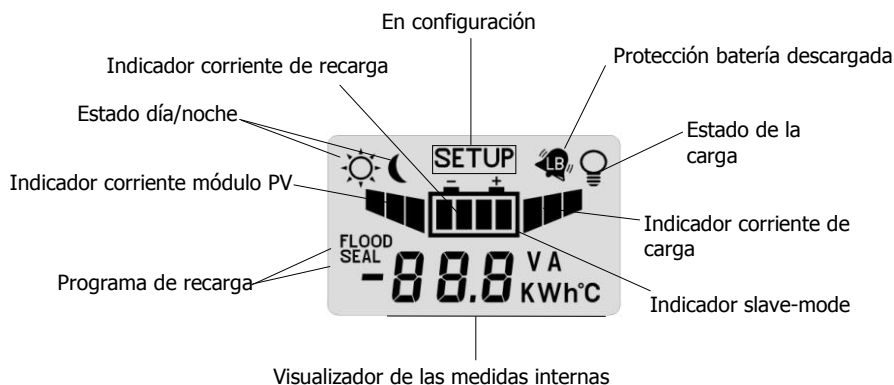



Fig. 4 Display

Ref.	Descripción funciones
Fig. 5	
0.0	Página principal. Muestra la tensión de batería (V_{BAT}), el programa de recarga actualmente seleccionado (SEAL, FLOOD o nada si es Litio), el estado día/noche detectado por el módulo PV; el icono del estado de la carga, si estuviera encendido, indica que la carga está alimentada; por último, la alarma de batería descargada. La animación ¹ de las barras indica presencia de corriente respectivamente: del módulo PV, en recarga, y hacia la carga.
0.1	← Pulsando este botón aparece temporalmente la tensión de final de carga de corriente (V_{EoC}) (está en función de la temperatura de batería detectada), resaltada por el texto "EoC", y, con posterioridad, el valor de limitación corriente de recarga en Amperios por canal (función de la disipación de temperatura o por configuración remota).
0.2	
0.3	← Manteniendo pulsado durante 1 s este botón aparece temporalmente la tensión nominal del sistema (12 V / 24 V /
0.4	48 V), resaltada por el texto "SYS". Aquí también se visualiza la indicación de utilización de la tensión de batería local (dos barras cerca del símbolo batería) o bien remota (dos barras lejanas del símbolo batería)
0.5	
1.0	Muestra la corriente total de recarga de ambos canales ($I_{chA}+I_{chB}$). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente en recarga. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia a los canales visualizados: en este caso "cAb", o sea, la magnitud, es relativa a ambos canales A+B.
A.B	
1.1	Muestra la corriente³ suministrada por cada uno de los módulos del canal A (I_{chA}). Quedan las demás indicaciones de la página principal excepto la animación de la corriente del módulo PV. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia al canal visualizado: en este caso "cA", o sea, la magnitud, es relativa al canal A.
A.0	
1.2	Muestra la corriente³ suministrada por cada uno de los módulos del canal B (I_{chB}). Quedan las demás indicaciones de la página principal excepto la animación de la corriente del módulo PV. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia al canal visualizado: en este caso "c b", o sea, la magnitud, es relativa al canal B.
0.B	
2.0	Muestra el modo de búsqueda del MPPT. Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente del módulo PV. Indica si los dos canales A y B de los módulos fotovoltaicos se consideran como paralelos o independientes. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia a los canales visualizados: en este caso "cAb", o sea, la magnitud, es relativa a ambos canales A y B.
A.B	

2.1 A.0	Muestra la tensión en el módulo del canal A (V_{chA}). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente del módulo PV. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia al canal visualizado: en este caso "cA", o sea, la magnitud, es relativa al canal A.
2.2 0.B	Muestra la tensión en el módulo del canal B (V_{chB}). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente del módulo PV. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia al canal visualizado: en este caso "c b", o sea, la magnitud, es relativa al canal B.
3.0 A.B	Muestra la potencia total de recarga de ambos canales ($P_{chA}+P_{chB}$). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente en recarga. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia a los canales visualizados: en este caso "cAb", o sea, la magnitud, es relativa a ambos canales A+B.
3.1 A.0	Muestra la potencia³ en el módulo del canal A (P_{chA}). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente del módulo PV. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia al canal visualizado: en este caso "cA", o sea, la magnitud, es relativa al canal A.
3.2 0.B	Muestra la potencia³ en el módulo del canal B (P_{chB}). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente del módulo PV. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia al canal visualizado: en este caso "c b", o sea, la magnitud, es relativa al canal B.
4.0 A.B	Muestra el contador de la energía total de recarga de ambos canales ($E_{chA+EchB}$). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente en recarga. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia a los canales visualizados: en este caso "cAb", o sea, la magnitud, es relativa a ambos canales A+B.
4.1 A.0	Muestra el contador de energía proporcionada por el módulo del canal A (E_{chA}). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente del módulo PV. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia al canal visualizado: en este caso "cA", o sea, la magnitud, es relativa al canal A.
4.2 0.B	Muestra el contador de energía proporcionada por el módulo del canal B (E_{chB}). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente del módulo PV. En entrada a esta visualización aparece temporalmente la referencia al canal visualizado: en este caso "c b", o sea, la magnitud, es relativa al canal B.
5.0	Muestra la temperatura de batería detectada por la sonda externa (T_{BAT}). Quedan las demás indicaciones de la página principal excepto las animaciones. Un parpadeo del símbolo "°C" indica la ausencia de la sonda de temperatura remota ² .
6.0	Muestra la temperatura detectada por la sonda interna del WRM30+ (T_{INT}). Sigue habiendo indicaciones de los iconos día/noche, estado de la carga y alarma de batería descargada. De esta temperatura depende la disipación, según la curva característica del Graf. 3. Y la protección de Sobretemperatura.
7.0	Muestra la corriente absorbida por la carga (I_{LOAD}). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente de la carga.
8.0	Muestra la potencia absorbida por la carga (P_{LOAD}). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente de la carga.
9.0	Muestra el contador de la energía absorbida por la carga (E_{LOAD}). Quedan las demás indicaciones de la página principal, solo con la animación de la corriente de la carga.
Otros	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniendo pulsado durante 1 s el botón  se vuelve a la página principal desde cualquier página. - Si no se pulsa ningún botón durante 2 minutos, vuelve automáticamente a la página principal desde cualquier página, también en el entorno de Configuración (véase el apartado siguiente).

¹ Las animaciones en la primera página aparecen en los siguientes casos: la animación corriente de panel solo si es de día, la animación corriente en recarga solo si la recarga está activa, la animación corriente Load solo si la salida está activa.

² Esta información está indicada también en la primera página pero con una frecuencia de intermitencia menor.

³ La corriente y la potencia del módulo para cada canal (I_{chx} , P_{chx}) no se mide directamente, sino que se calcula de forma interna.

Esquema de Navegación Menú:

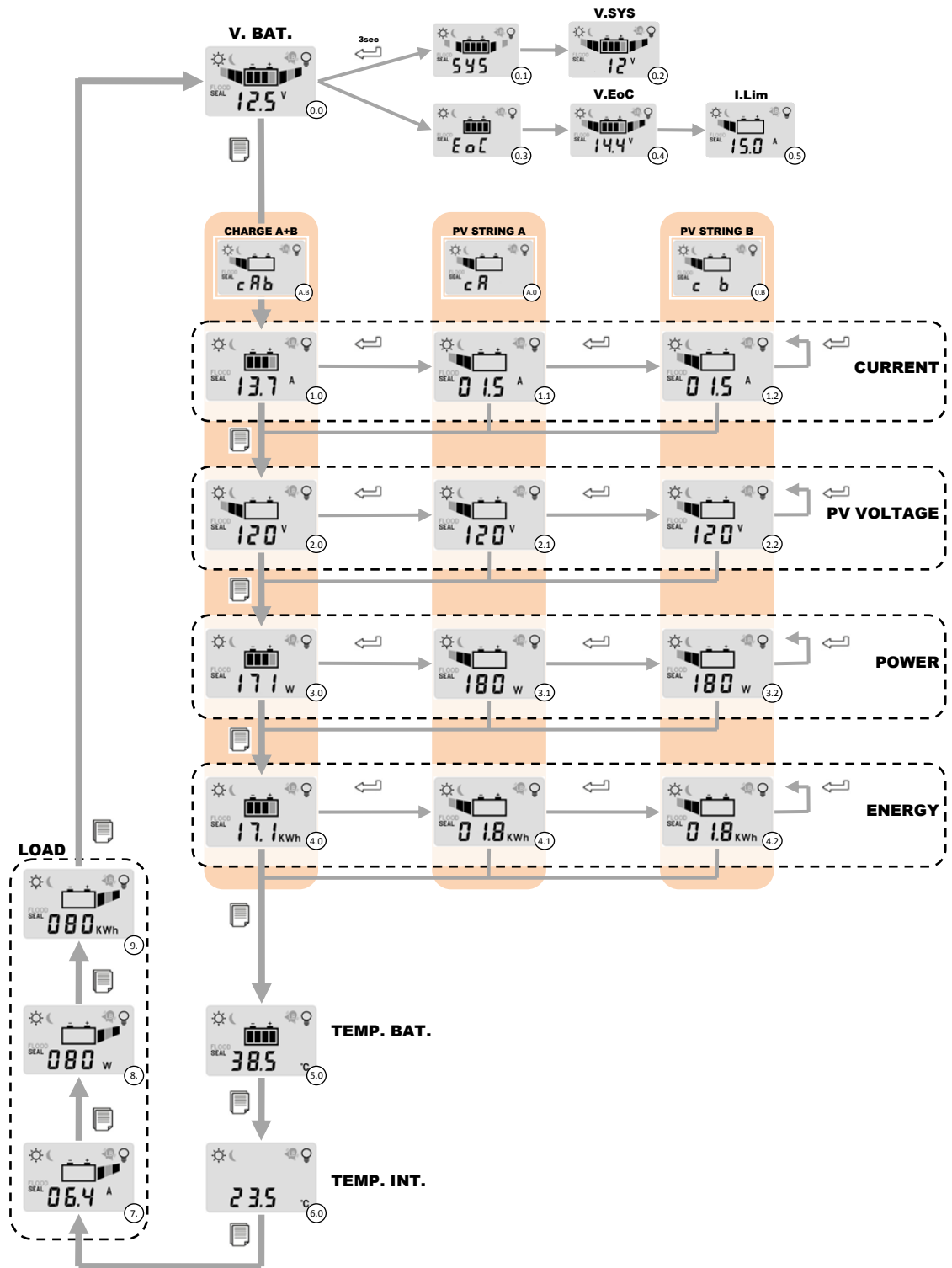


Fig. 5 Esquema de Navegación Menú

Esquema de Navegación Menú de SETUP:

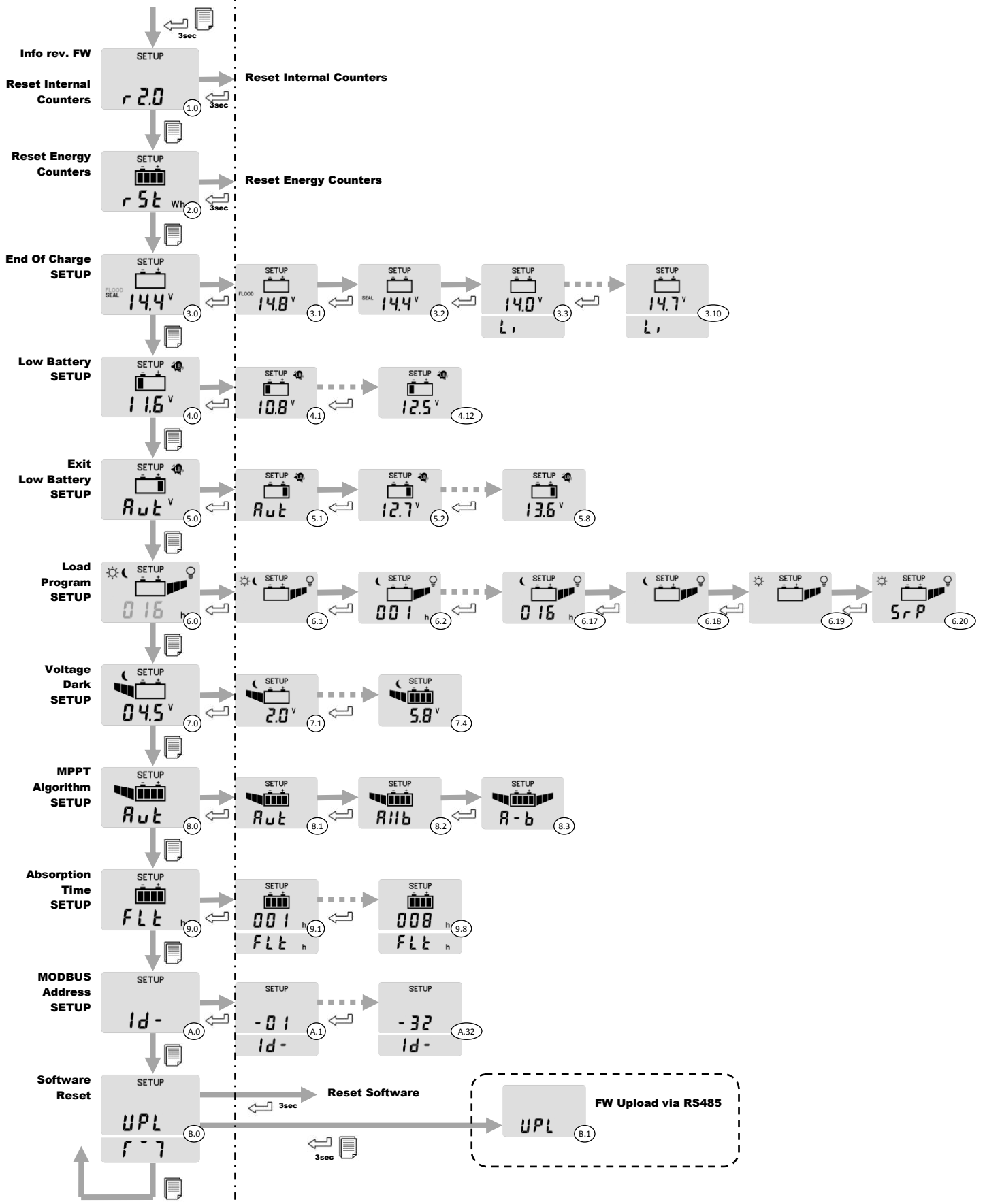

















Fig. 6 Esquema de Navegación Menú Setup

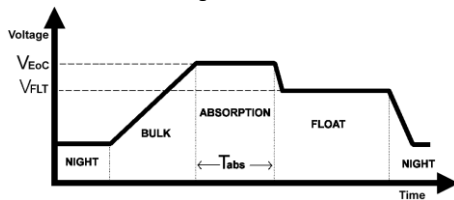
Configuración del sistema

Ref. Fig. 6	Descripción funciones
1.0	Muestra la revisión del firmware del regulador.  Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se ponen a cero los contadores internos de: NCicli ¹ , NLowBatt ¹ , NOverLoad ¹ , NOverTemp ¹ , NOverVolt ¹ , ContaOre ¹ (excepto los contadores de energía)
2.0	Pone a cero los contadores de energía.  Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se ponen a cero todos los contadores de energía (E _{chA+EchB} , E _{chA} , E _{chB} , E _{LOAD})
3.0	Configura la tensión de recarga para la batería. La tensión visualizada se refiere a la tensión de final de carga a 25 °C.  Pulsando este botón se puede modificar la configuración.  Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se selecciona el valor predeterminado.
3.1	El programa FLOOD debe emplearse para la recarga de batería de ácido libre.
3.2	El programa SEAL tiene que emplearse para baterías herméticas o de gel. (predeterminado)
3.3..3.10	El programa Li tiene que emplearse para la carga de baterías Li-Ion configurando la tensión de final de carga de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la batería de litio. Los valores que pueden seleccionarse (en pasos de 0,1 V) son: 14,0 V; 14,1 V; 14,2 V; 14,3 V; 14,4 V; 14,5 V; 14,6 V; 14,7 V; para sistemas de 12 V 28,0 V; 28,2 V; 28,4 V; 28,6 V; 28,8 V; 29,0 V; ,29,2 V; 29,4 V; para sistemas de 24 V 56,0 V; 56,4 V; 56,8 V; 57,2 V; 57,6 V; 58,0 V; 58,4 V; 58,8 V; para sistemas de 48 V Para elegir el valor correcto de tensión de carga para baterías LiFePO4 es necesario consultar el manual de la batería seleccionada. Cuando está activo el programa Li, la tensión de final de carga no se compensa en temperatura y se configura con el valor seleccionado. La fase de recarga Float se excluye en las configuraciones Litio.
4.0	Configura el umbral de tensión de intervención de la protección de Batería Baja (desconexión de la carga en caso de batería descargada).  Pulsando este botón se puede modificar la configuración.  Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se selecciona el valor predeterminado.
4.1..4.12	Los valores que pueden seleccionarse son: @12 V: 10,80 V; 10,96 V; 11,12 V; 11,28 V; 11,44 V; <u>11,60 V</u> ; 11,76 V; 11,92 V; 12,08 V; 12,24 V; 12,40 V; 12,56 V; @24 V: 21,60 V; 21,92 V; 22,24 V; 22,56 V; 22,88 V; <u>23,20 V</u> ; 23,52 V; 23,84 V; 24,16 V; 24,48 V; 24,80 V; 25,12 V; @48 V: 43,20 V; 43,84 V; 44,48 V; 45,12 V; 45,76 V; <u>46,40 V</u> ; 47,04 V; 47,68 V; 48,32 V; 48,96 V; 49,60 V; 50,24 V;
5.0	Configura el umbral de tensión de salida de la protección de Batería Baja (vuelta al funcionamiento normal).  Pulsando este botón se puede modificar la configuración.  Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se selecciona el valor predeterminado
5.1..5.8	Los valores que pueden seleccionarse son: @12 V: <u>Aut</u> (VEoC-0,20 V); 12,72 V; 12,88 V; 13,04 V; 13,20 V; 13,36 V; 13,52 V; 13,68 V; @24 V: <u>Aut</u> (VEoC-0,40 V); 25,44 V; 25,76 V; 26,08 V; 26,40 V; 26,72 V; 27,04 V; 27,36 V @48 V: <u>Aut</u> (VEoC-0,80 V); 50,88 V; 51,52 V; 52,16 V; 52,80 V; 53,44 V; 54,08 V; 54,72 V
6.0	Configura el modo de funcionamiento de la carga.  Pulsando este botón se puede modificar la configuración.  Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se selecciona el valor predeterminado
6.1	Carga siempre encendida, tanto de día como de noche. (24h/24h)
6.2..6.17	Carga encendida solo de noche durante las horas visualizadas. (Crepuscular con temporizador)
6.18	Carga encendida solo de noche. (Crepuscular completo)

6.19	Carga encendida solo de día. (Crepuscular invertido)
6.20	Carga encendida durante un mínimo de 5 minutos cuando se llega a la tensión de final de carga (V_{Eoc}) y apagado durante un mínimo de 5 minutos si la tensión es inferior al umbral de salida de Batería Baja (V_{elb}). (Modo On-Surplus) Permite aprovechar el exceso de energía presente cuando se llega al final de la carga activando la salida. (tenga en cuenta que la carga podría ciclar ON/OFF cada 5 minutos)
7.0	<p>Configura el umbral de tensión por debajo del cual se detecta la noche.</p> <p> Pulsando este botón se puede modificar la configuración.</p> <p> Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se selecciona el valor predeterminado.</p>
7.1..7.4	Los valores que pueden seleccionarse son para todos los sistemas @12 V,@24 V,@48 V: 2,00 V; 3,28 V; <u>4,56 V</u> ; 5,84 V;
8.0	<p>Configura el modo utilizado para la búsqueda del MPPT.</p> <p> Pulsando este botón se puede modificar la configuración.</p> <p> Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se selecciona el valor predeterminado.</p>
8.1	La selección del modo para la búsqueda del MPPT se elige entre los dos siguientes de forma automática.
8.2	(predeterminado)
8.3	Los dos canales A y B de los módulos fotovoltaicos se consideran como paralelos, es decir, que tienen un punto de máxima potencia común.
	Los dos canales A y B de los módulos fotovoltaicos se consideran como independientes, o sea, cada uno de ellos tiene su punto de máxima potencia.
9.0	<p>Configura el tiempo de absorption². Tiempo en horas que la batería tiene que permanecer en la tensión V_{Eoc} antes de pasar a la tensión V_{fit} de Float³.</p> <p> Pulsando este botón se puede modificar la configuración.</p> <p> Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se selecciona el valor predeterminado.</p>
9.1..9.8	Los valores que pueden seleccionarse son de 1 a 8 horas. (de forma predeterminada <u>4 horas</u>)
A.0	<p>Configura la dirección de nodo MODBUS⁴. Dirección que identifica el nodo en una red con protocolo MODBUS en bus RS485.</p> <p> Pulsando este botón se puede modificar la configuración.</p> <p> Manteniendo pulsado durante 1 s este botón, se selecciona el valor predeterminado.</p>
A.1..A.32	Los valores que pueden seleccionarse son de 1 a 32. (de forma predeterminada <u>16</u>)
B.0	<p>Utilidad para restablecimiento software y actualización firmware⁵. (aconsejado para usuarios expertos)</p> <p> Pulsando este botón se realiza un restablecimiento software del WRM30+. (algunos datos que aún no se han guardado podrían perderse)</p>
B.1	<p>  Manteniendo pulsados durante 1 s estos botones, se entra en el <u>modo Upload</u> del que se puede actualizar el firmware interno del WRM30+ mediante la conexión RS485. Para salir del <u>modo Upload</u> hay que utilizar el software "WRM30+_RS485FwUpgrade" o necesariamente quitar y volver a dar alimentación al WRM30+.</p> <p> Pulsando este botón se vuelve a la 1ª página de configuración.</p>
Otros	<p>  Manteniendo pulsados durante 1 s estos botones desde cualquier página de configuración (excepto la B.1), se vuelve a las páginas de visualización guardando los parámetros de configuración modificados, que se hacen operativos.</p> <p> Manteniendo pulsado durante 1 s este botón desde cualquier página de configuración (excepto la B.1), se vuelve a las páginas de visualización sin guardar los parámetros de configuración modificados.</p> <p>Si no se pulsa ningún botón durante 2 minutos, desde cualquier página de configuración en automático se vuelve a las páginas de visualización (0.0) sin guardar los parámetros de configuración modificados.</p>

¹ Contador al que se puede acceder solo en remoto (MODBUS).

² Gráfico fases de recarga:








³ El estado de recarga Float está indicado por una animación de recarga diferente (un solo segmento animado)

⁴ Para los mandos relativos al protocolo MODBUS, consulte el manual de programación.

⁵ Necesita del software para Windows "WRM30+_RS485FwUpgrade" y de la conexión a través del RS485 con PC.

Alarmas y errores del sistema

ALARMAS		
1		<p>Alarma Low-battery (batería baja)</p> <p>El símbolo <i>Batería Baja</i> parpadeante indica que ha intervenido la protección de batería descargada y que, por lo tanto, para proteger la vida útil de la batería, la carga se ha desconectado. Esta protección interviene cuando la tensión de batería se coloca por debajo del umbral V_{lb} configurable por el usuario. El WRM30+ sale de esta protección cuando la batería se vuelva a cargar por el módulo PV a la tensión V_{elb}.</p>
2		<p>Alarma sobretemperatura.</p> <p>Interviene cuando la temperatura interna del WRM30+ supera los 65 °C, desactiva la recarga y desconecta la carga. Se sale automáticamente de esta protección cuando la temperatura interna se coloca por debajo del umbral de 50 °C. La temperatura interna detectada se muestra en el display de forma alternativa al error 01.</p>
3		<p>Alarma sobrecarga.</p> <p>Interviene cuando la corriente de la carga supera el límite máximo permitido para el WRM30+, el regulador desconecta la carga para prevenir roturas internas. En caso de que intervenga esta indicación, es necesario comprobar si la corriente absorbida por la carga es inferior al límite permitido. Después de 1 minuto, el WRM30+ intenta alimentar de nuevo la carga y sale de este estado si se ha eliminado la causa que ha generado la sobrecarga. Después de 3 eventos de sobrecarga hay que esperar un evento noche para la salida de la protección.</p>
CÓDIGOS DE ERROR		
4		<p>Error tensión de batería anómala.</p> <p>En el momento de la puesta en marcha el regulador ha detectado una tensión de batería anómala y por lo tanto no ha podido detectar la tensión nominal del sistema. Este error podría estar causado por baterías excesivamente descargadas, por lo tanto en caso de aparición de este error es necesario cambiar las baterías. La tensión anómala detectada se muestra en el display de forma alternativa al error 03. Para salir de este error es necesario reiniciar el sistema.</p>
5		<p>Error de tensión de VEoC_rem.</p> <p>Error en la tensión de final de carga enviada en remoto. El parámetro incorrecto puede visualizarse como se indica (véase § Visualizaciones punto 0.1/0.2).</p>

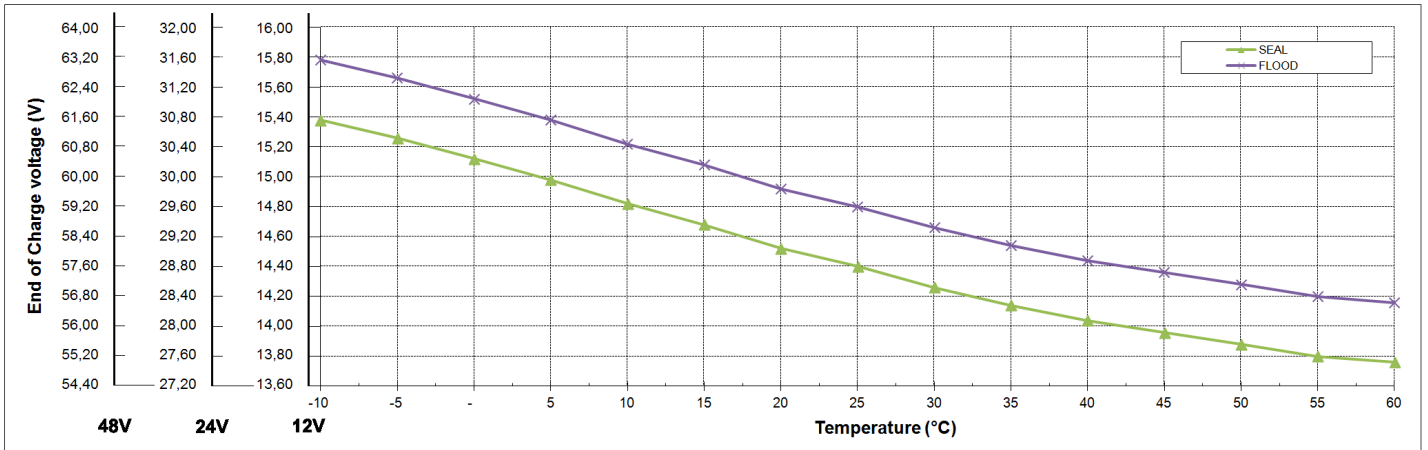
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

		Tensión nominal batería 12 V			Tensión nominal batería 24 V			Tensión nominal batería 48 V			UM
		Mín.	Tip.	Máx.	Mín.	Tip.	Máx.	Mín.	Tip.	Máx.	
Tensión de batería	V_{batt}	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	40,0	48,0	64,0	(V)
Tensión de panel de circuito abierto	V_{pan}	-	-	180	-	-	180	-	-	180	(V)
Corriente de panel para canal	I_{pan}	-	-	13	-	-	13	-	-	13	(A)
Máxima potencia de panel por canal	P_{chMax}	-	-	225	-	-	450	-	-	900	(W)
Tensión de salida de carga	V_{LOAD}	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-	-	Vbatt	-	(V)
Corriente de la carga	I_{LOAD}	-	-	15	-	-	15	-	-	15	(A)
Tensión de recarga a 25 °C programa SEAL	V_{EoC}	-	14,4	-	-	28,8	-	-	57,6	-	(V)
Tensión de recarga a 25 °C programa FLOOD	V_{EoC}	-	14,8	-	-	29,6	-	-	59,2 V	-	(V)
Tensión de recarga programa Li ¹	V_{EoC}	14,0		14,7	28,0		29,4	56,0		58,8	(V)
Compensación de la V _{EoC} en función de la temperatura de batería (T _{batt}) ¹	V_{tadj}	-	-0,024	-	-	-0,048	-	-	-0,096	-	(V/°C)
Tensión de la fase Float a 25 °C	V_{flt}	-	V _{EoC} -0,6	-	-	V _{EoC} -1,2	-	-	V _{EoC} -2,4	-	(V)
Tiempo fase Absorption (configurable)	T_{abs}	1	4	8	1	4	8	1	4	8	(h)
Tensión de Batería Baja (configurable)	V_{lb}	10,80	11,60 (predeterminado)	12,56	21,60	23,20	25,12	43,20	46,40 (predeterminado)	50,24	(V)
Tensión de salida Batería Baja a 25 °C	V_{elb}	12,72	V _{EoC} -0,2 (predeterminado)	13,68	25,44	V _{EoC} -0,4 (predeterminado)	27,36	50,88	V _{EoC} -0,2 (predeterminado)	54,72	(V)
Tensión detección noche: (configurable)	V_{night}	2,00	4,56 (predeterminado)	5,84	2,00	4,56 (predeterminado)	5,84	2,00	4,56 (predeterminado)	5,84	(V)
Tensión detección día:	V_{day}	-	8,40	-	-	8,40	-	-	8,40	-	(V)
Auto consumo	I_q	-	34	-	-	21	-	-	12	-	(mA)
Temperatura de funcionamiento	T_{amb}	-10	-	+40	-10	-	+40	-10	-	40	(°C)
Potencia disipada	P_{loss}	-	-	40	-	-	56	-	-	66	(W)
Rendimiento @30 A	η	90	-	92	93,5	-	95,2	96,0	-	97,2	(%)
Sección en los terminales Batería		35									(mm ²)
Sección en los terminales módulo PV		10									(mm ²)
Sección en los terminales de carga		4									(mm ²)
Peso		2000									(g)
Grado de protección		IP20									

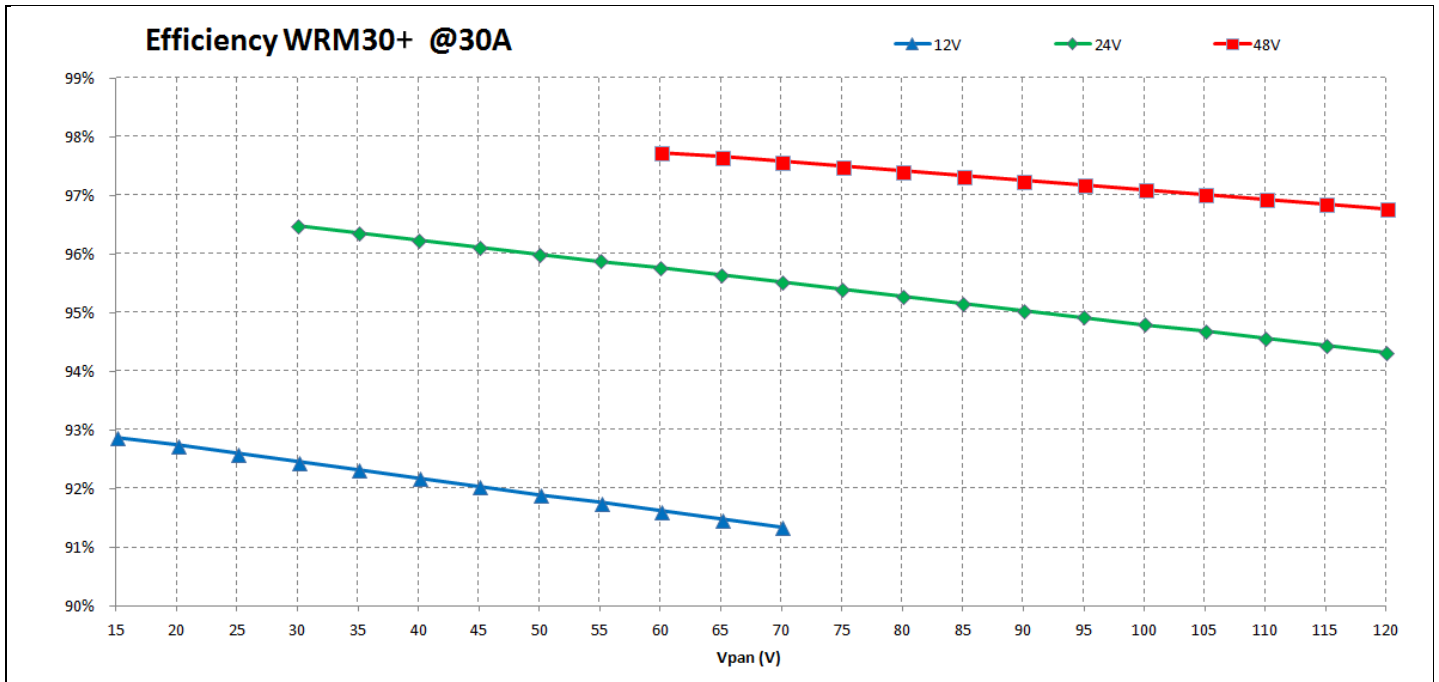
¹ Con programa Li la tensión de final de carga no varía con la variación de la temperatura medida

Tab. 4 características eléctricas

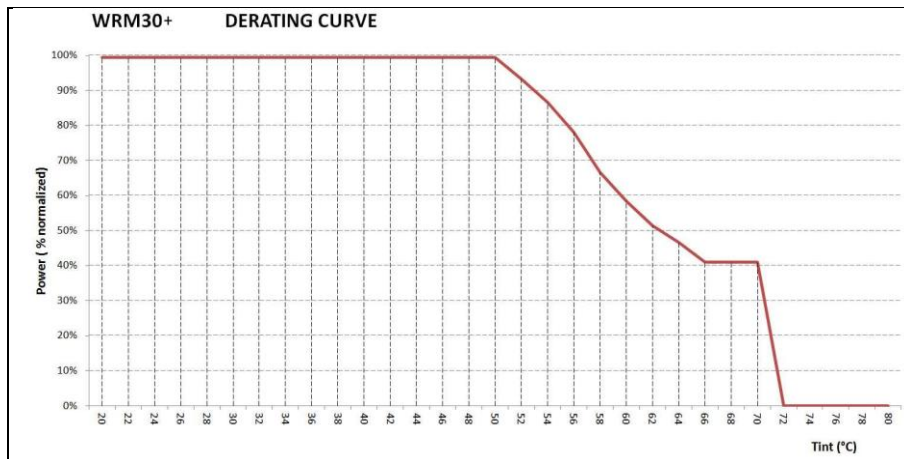
Gráficos



Graf. 1 Evolución Tensión de final de carga en función de la temperatura de la batería

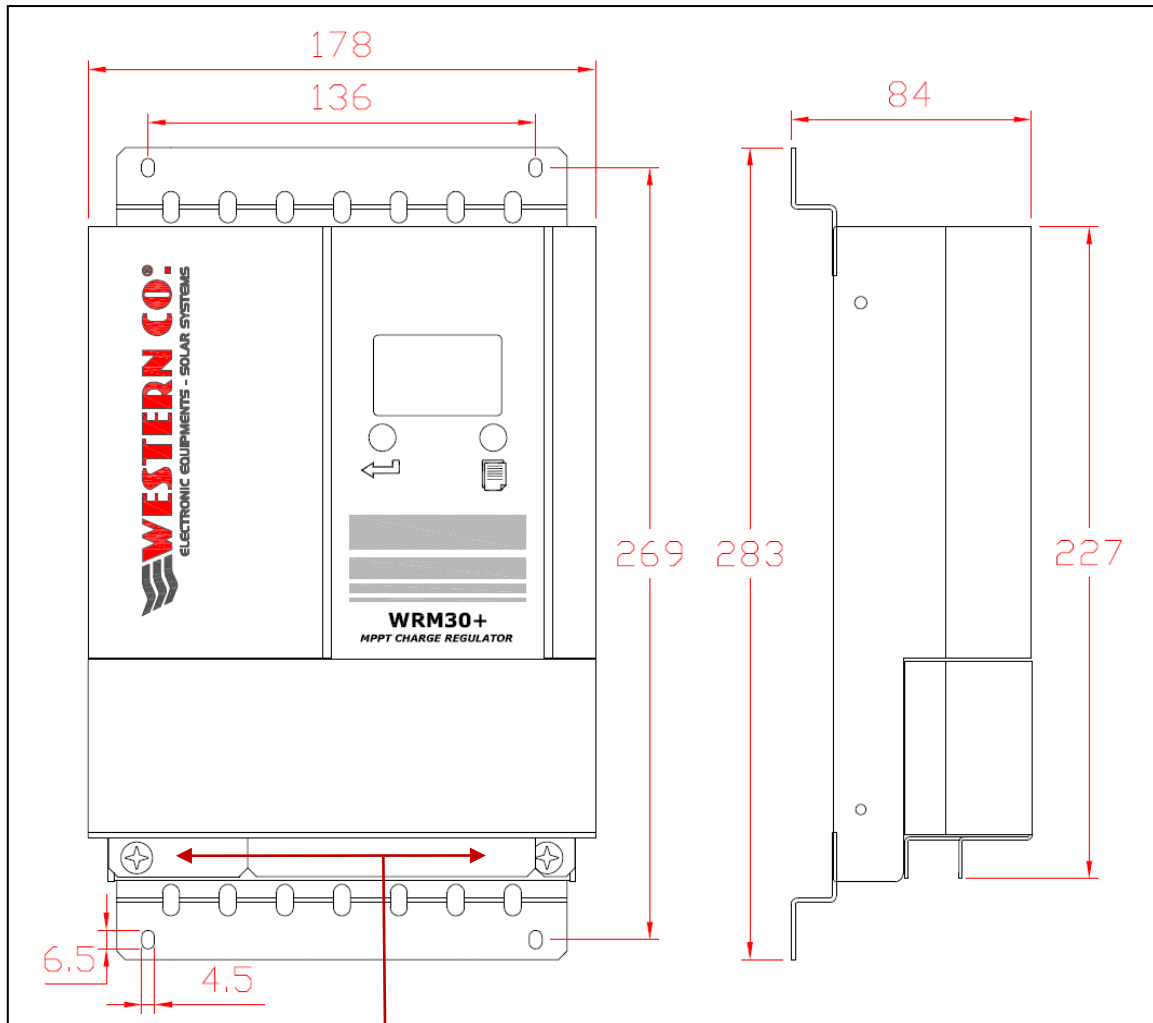


Graf. 2 Eficiencias



Graf. 3 Curva de disipación

Dimensiones



tornillos para la apertura de la puerta de terminales eléctricos

Fig. 4 Dimensiones (mm)

Garantía de Ley

Western CO. Srl garantiza la buena calidad y la buena fabricación de los Productos, obligándose, durante el período de garantía de 5 (cinco) años, a arreglar o a cambiar, a su criterio personal, de forma gratuita, las piezas que, por una mala calidad del material o por defecto de fabricación, resultaran defectuosas.

El producto tendrá que volverse a enviar a Western CO. Srl o a una sociedad delegada de Western CO. Srl para que realice la asistencia al producto, a cargo del cliente, junto con una copia de la factura de venta, tanto para la reparación como para el cambio garantizado. Los costes de re-instalación del material correrán por cuenta del cliente.

Western CO. Srl sufragará los gastos de reenvío del producto reparado o cambiado.

La garantía no cubre los Productos que, a nuestro juicio, resulten defectuosos debido a un desgaste natural, que presenten averías causadas por incompetencia o negligencia del cliente, por instalación incorrecta, manipulaciones o intervenciones diferentes de las instrucciones que nosotros le proporcionamos.

Además, la garantía se anula en caso de daños derivados de:

- transporte y/o mala conservación del producto.
- causa de fuerza mayor o eventos catastróficos (hielo para temperaturas inferiores a -20 °C, incendio, inundaciones, rayos, actos vandálicos, etc.).

Todas las garantías anteriormente citadas son el único acuerdo que subyace a cualquier otra propuesta o acuerdo verbal o escrito y cualquier otra comunicación realizada entre el fabricante y el comprador en relación con lo anterior.

Para cualquier controversia, el Tribunal competente es Ascoli Piceno.

Eliminación de residuos

Western CO., en calidad de fabricante del dispositivo eléctrico descrito en este manual, y de conformidad con el Decreto Ley 25/07/05 nº 151, informa al comprador de que este producto, una vez que deja de utilizarse, tiene que entregarse a un centro de recogida autorizado o bien, en caso de compra de un aparato equivalente puede devolverse a título gratuito al distribuidor del aparato nuevo.

Las sanciones para quien se libera de forma incorrecta de un desecho electrónico serán aplicadas por los Ayuntamientos.



SOLAR-LADEREGLER FÜR BATTERIEN ÜBER EIN SOLARMODUL

WRM30+


Der WRM30+ ist ein Solar-Laderegler zum Laden von Batterien, der in großen, insel förmigen Anlagen zu benutzen ist. Er ist für 12V-/24V-/48V-Systeme mit Blei- oder Lithium-Akkus geeignet und kann eine Solarleistung von bis zu 1,8 kW verwalten.

Der WRM30+ ist in erster Linie für industrielle Anwendungen wie die Stromversorgung von Übertragungsbrücken von Radio/TV, Ampeln, oder ganzen Wohngebäuden entworfen worden.

Dieser Laderegler implementiert einen Schaltkreis für die Suche der maximalen Leistung der Solarzelle (MPPT), welche unabhängig von der Spannung der Batterie und ihrem Ladezustand das Solarmodul immer mit maximaler Leistung arbeiten lässt und dadurch die in der Batterie geladenen Energie maximiert. Temperaturkompensation der Ladespannung.

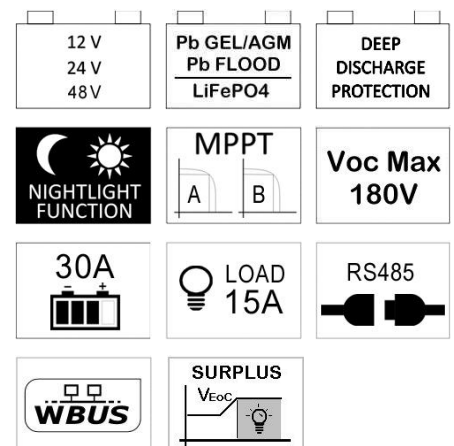
Die Besonderheit dieses Produktes ist das Vorhandensein von zwei getrennten Ladekanälen und einem daraus resultierenden Doppeleingang für die Solarmodule. Dies ermöglicht die Steuerung zweier von einander unabhängiger Strings, beispielsweise bei Modulen mit unterschiedlichen Eigenschaften oder auf zwei Hängen. Mit identischen Strings können die Kanäle parallel laufen, was die Effizienz auf das Maximum steigert.

Der Ladeausgang kann in einem der zahlreichen vom Benutzer wählbaren Programme aktiviert werden: Tag und Nacht eingeschaltet, nur am Tag, nur in der Nacht, nur in der Nacht für einen Zeitraum von 1 bis 16 Stunden, sowie bei Ladeschluss zum Nutzen der überschüssigen Energie. Das WRM30ü erfasst den Tag-Nacht-Betriebsmodus je nach der Spannung der Solarzelle, weitere Sensoren für den Regler sind daher nicht notwendig.

Er ist mit einer seriellen Schnittstelle RS485 ausgestattet, mit der auf alle verfügbaren Funktionen zugegriffen werden kann.

Das WRM30+ implementiert neue Funktionen und Leistungen wie: Spannung der Solarmodule bis 180 V, Derating-Kurve, einfachere Menünavigation und Kompatibilität mit dem WESTERN WRD SYSTEM, das ein fortschrittliches System zur Überwachung und Anzeige von MPPT-Anlagen mit hoher Leistung ist.

- Batteriespannung 12 V / 24 V und 48 V
- Autodetect 12 V / 24 V / 48 V.
- MPPT-Ladeschaltung
- Max. Ladestrom 30 A
- Für hermetische, GEL-, säurehaltige und Lithium-Ionen-Batterien
- Temperaturkompensation der Ladespannung
- Integrierte Sperrdiode
- Max. Leistung Solarmodule 450 W@12 V / 900 W@24 V / 1800 W@48 V.
- Max. VOC-Spannung an den 180V-Solarmodulen.
- Doppeleingang Solarmodule
- Parameter mit zwei Tasten konfigurierbar und LCD-Display
- 20 Ladeprogramme
- Max. Ladestrom 15 A.
- Entladeschutz der Batterie
- Übertemperaturschutz
- Verpolungsschutz
- Überlastschutz Ladeausgang
- Derating-Kurve
- Kompatibel mit WESTERN WRD SYSTEM
- Schnittstelle RS485
- Metallgehäuse IP20
- Klemmen für Batteriekabel 35 mmq
- Klemmen für Kabel der Solarmodule 10 mmq
- Klemmen für Ladegerätkabel 4 mmq



ANWENDUNGEN



Allgemeine Beschreibung

WRM30+ ist ein Laderegler zum Laden über Solarmodule von hermetischen Blei-Elektrolytbatterien (SEAL), säurehaltigen Batterien (FLOOD) und Lithiumbatterien (LiFePO4). Es müssen immer die Eigenschaften der Batterie überprüft werden, um die Kompatibilität mit dem Regler zu gewährleisten. Die Lithiumbatterien müssen das BMS (Battery Management System) integriert haben; wir empfehlen für die Wahl der Lithium-Ionen-Batterie, die an das WRM30+ angeschlossen werden soll, Western CO. zu kontaktieren. Es ist strengstens verboten, Lithium-Ionen-Batterien ohne integriertes BMS an das WRM30+ anzuschließen, das BMS schützt nämlich gegen anormale Betriebsbedingungen, die zum Brand der Batterie führen könnten. Der Anschluss von Batterien ohne BMS an das WRM30+ kann zum Brand der Batterie führen.

In Abb. 1 sehen Sie ein Prinzipschema des WRM30+.

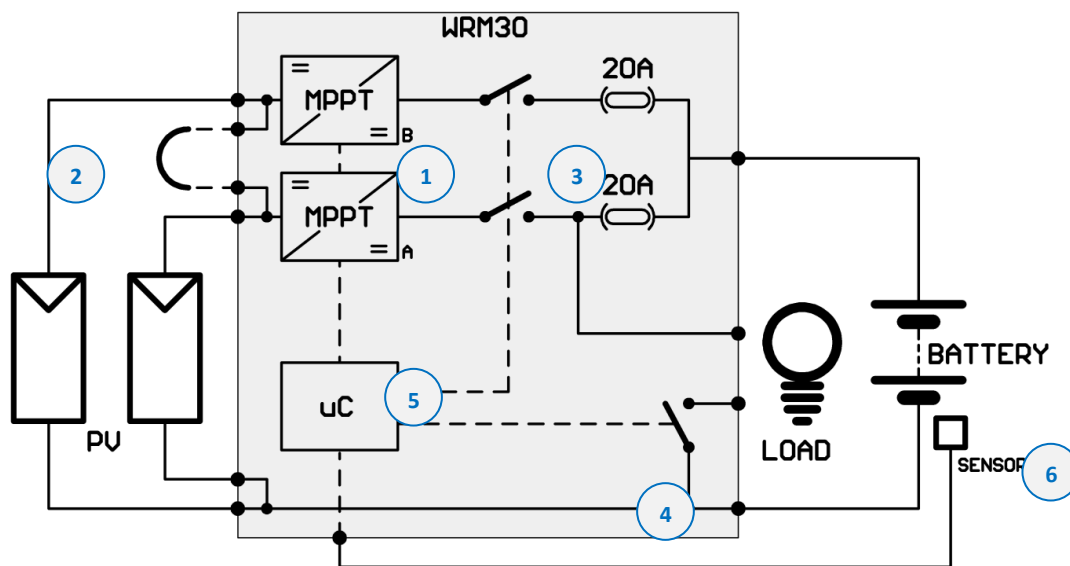


Abb. 1 Prinzipschema

- 1- Ladeschaltung: besteht aus zwei identischen, aber getrennt geführten Kanälen und passt die VPAN und die IPAN (Spannung bzw. Solarstrom) so an, dass die Bedingung für die maximale Abgabe der Solarenergie vom Solarmodul gefunden wird, was allgemein in der Technik als MPPT bezeichnet wird (Maximum Power Point Tracking). Darüber hinaus steuert sie das Laden der Batterie durch Reduzieren des gelieferten Stroms, wenn die Spannung V_{BATT} gleich wie ihre Ladespannung (V_{ch}) ist.
- 2- Parallel/Unabhängig: diese externe Verbindung¹ muss eingeführt werden, wenn es ein einziges Solarfeld gibt, oder getrenntes, aber an nur einem Hang liegendes. Durch die externe Brücke sieht der Regler ein einziges Solarfeld und verteilt die Leistung gleichmäßig auf die beiden Kanäle. In einem System mit zwei Flächen und dort, wo zwei unabhängige Kanäle beibehalten werden sollen, wird die Brücke nicht eingeführt, und der Regler sucht zwei verschiedene MPPT².
- 3- Schutzeinrichtungen: Die Schalter dienen als Verpolungsschutz der Batterie und als Sperrdioden, sie vermeiden, dass das Solarmodul, wenn es in der Nacht, nicht bestrahlt wird, Strom aus der Batterie absorbiert. Die internen Sicherungen garantieren einen zusätzlichen Schutzgrad.
- 4- Ladegerät: Das Ladegerät³ wird mit der gleichen Batteriespannung versorgt und durch einen Halbleiterschalter gesteuert.
- 5- Mikroprozessor: überwacht den gesamten Kreis; misst Strom- und Spannungswerte der Solarmodule, der Batterie und des Ladegeräts und zeigt die Werte am Display an.
- 6- Für ein genaueres Erfassen der Spannung und der Temperatur der Batterie verwendet das WRM30+ einen Sensor, der bei den Batterieklemmen positioniert ist (der Sensor wird mitgeliefert: SPC20.S). Es ist wichtig, dass dieser Sensor zur erfolgreichen Ladeschlussspannung des Systems (V_{EOC}) durch Temperaturkompensation sowie zum Messen der Spannung der Batterie unabhängig vom Spannungsabfall in den Kabeln angeschlossen wird. Wenn der Sensor nicht angeschlossen wird, funktioniert das System dennoch, aber die Spannung der Batterie wird auf den inneren

Klemmen des WRM30+ gemessen, während die V_{EOC} je nach Temperatur nicht kompensiert wird, und vorsichtshalber wird die V_{EOC} dann auf den Mindestwert eingestellt, wie wenn das System eine Temperatur von 60 °C erfassen würde. Bei der Konfiguration mit der Lithiumbatterie ist die Temperaturkompensation deaktiviert.

Das WRM30+ erkennt beim Einschalten die Spannung der Batterie automatisch, folglich werden die entsprechenden Ladeparameter wie in *Tab. 1* beschrieben eingestellt.

Messung der Spannung der Batterie beim Einschalten	Erfasste Nennspannung
10,0 V < V_{batt} < 16,0 V	12V-Batterie
20,0 V < V_{batt} < 32,0 V	24V-Batterie
40,0 V < V_{batt} < 64,0 V	48V-Batterie

Tab. 1 Schwellen für die Erfassung der Nennspannung der Batterie

Falls die Nennspannung der Batterie nicht den in *Tab. 1* angegebenen Werten entspricht, zeigt das WRM30+ die Fehlermeldung E03 an (siehe § **Alarmer und Systemfehler**), der Ladevorgang und das Ladegerät werden deaktiviert. Sollte dieser Fehler weiter bestehen, kontrollieren Sie die korrekte Spannung der Batteriebank und schalten Sie nochmals ein.

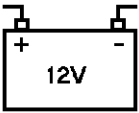
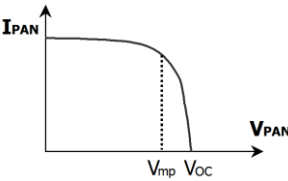
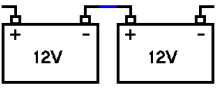
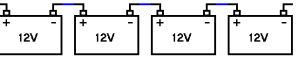
¹ Die Brücke muss mit einem Leiter mit einem Mindestquerschnitt von 2,5 mm² ausgeführt werden.

² Achten Sie darauf, den PchMax für jeden Kanal nicht zu übersteigen.

³ Das Ladegerät teilt die positive Klemme mit der Batterie, während der Minuspol durch den inneren Schalter umgewandelt wird. (Verbinden Sie nie den Minuspol des Ladegeräts mit dem Minuspol der Batterie!)

Auswahl des Solarmoduls

Der Laderegler WRM30+ ermöglicht dank der MPPT-Ladeschaltung die Verwendung einer Reihe von Solarmodulen und garantiert die optimale Nutzung der gesamten Leistung. Das Solarmodul muss je nach Nennspannung der Batterie und unter Einhaltung der Einschränkungen des Eingangs der Solarzelle des WRM30+ gewählt werden. Die *Tab. 2* (siehe unten) gibt die empfohlenen Bereiche an, die am Eingang jedes Solarkanals des Reglers akzeptiert werden.

Nennspannung Batterie		Eigenschaften der Solar-Strings @25 °C (je Kanal)	Bereich
 12 V		V_{mp} : Spannung bei maximaler Leistung V_{OC} : Leerlaufspannung P_{MAX} : maximale Leistung N_{cs} : Anzahl der Zellen in einer Reihe ¹	$15,0V \leq V_{mp} \leq 30V$ $< 40V$ $< 225W$ $36 \leq N_{cs} \leq 60$
 24 V		V_{mp} : Spannung bei maximaler Leistung V_{OC} : Leerlaufspannung P_{MAX} : maximale Leistung N_{cs} : Anzahl der Zellen in einer Reihe ¹	$30,0V \leq V_{mp} \leq 60V$ $< 80V$ $< 450W$ $72 \leq N_{cs} \leq 112$
 48 V		V_{mp} : Spannung bei maximaler Leistung V_{OC} : Leerlaufspannung P_{MAX} : maximale Leistung N_{cs} : Anzahl der Zellen in einer Reihe ¹	$60,0V \leq V_{mp} \leq 140V$ $< 180V$ $< 900W$ $144 \leq N_{cs} \leq 240$

Tab. 2 Auswahl Solar-Strings

¹ Die Werte beziehen sich auf mono- oder polykristalline Siliziummodule.

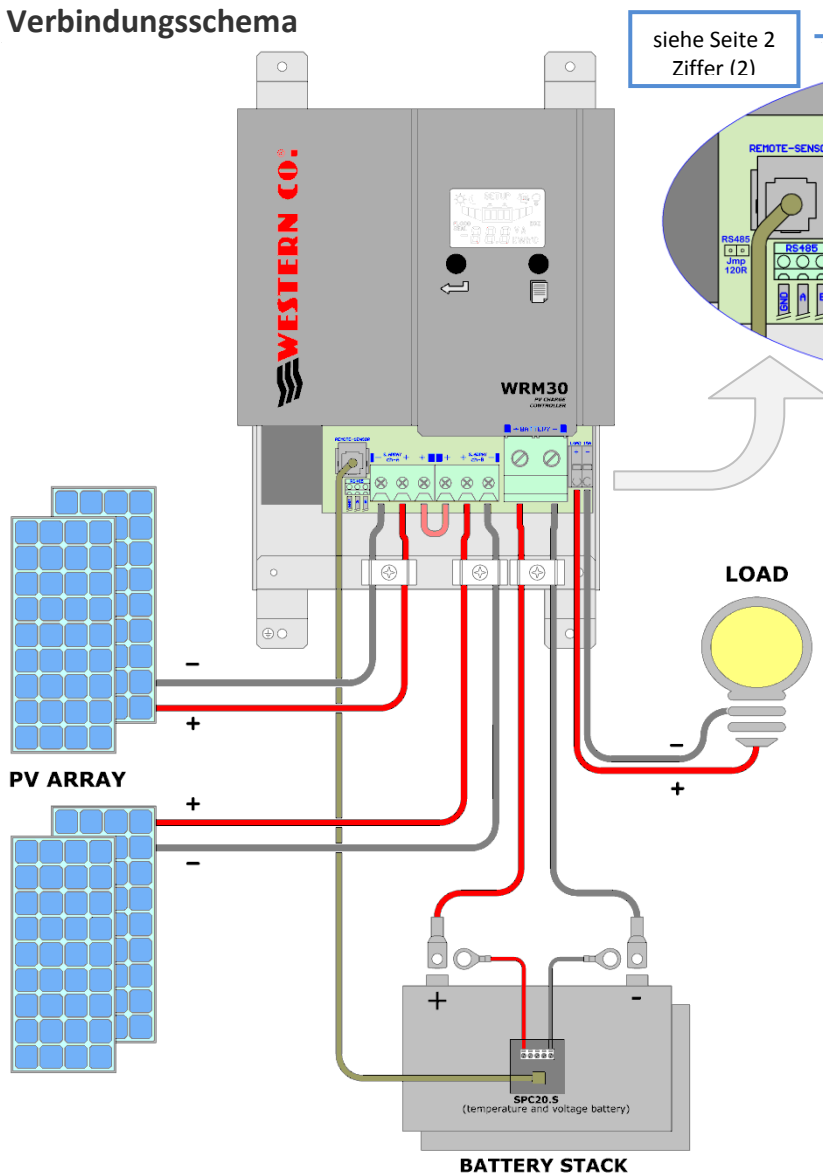
Installation

- 1) Installieren Sie das WRM30+ an einem trockenen, staubfreien und gut durchlüfteten Ort, befestigen Sie es an einer nicht entflammenden Oberfläche und positionieren Sie es so, dass ein zumindest 10 cm langer Abstand zum nächstliegenden Gegenstand besteht, um eine natürliche oder mittels eines Ventilators bewirkte Luftkühlung zu ermöglichen.
- 2) Entfernen Sie die vordere Tür, um Zugang zu den elektrischen Anschlüssen zu erhalten (siehe *Abb. 4*).
- 3) Schließen Sie in der richtigen Reihenfolge an: Ladegerät, Sonde zur Temperatur- und Spannungsmessung der Batterie (mitgeliefert), Solarmodul und zuletzt die Batterie, wie im Schema auf der *Abb. 2* dargestellt. Bei Anschluss der Batterie schaltet sich der Regler ein und beginnt zu arbeiten. Die Kabelquerschnitte müssen so ausgewählt werden, dass bei jedem Kabelstück der maximal zulässige Spannungsabfall geringer ist als 3 % der Nennspannung des Systems. (*Tab. 3*)

- 4) An das WRM30+ können Bleibatterien mit einer Nennspannung von 12 V, 24 V oder 48 V angeschlossen werden. Beim Einschalten misst der Regler die Batteriespannung, erkennt die Nennspannung der an ihn angeschlossenen Batteriebank und stellt automatisch die korrekten Spannungsniveaus für die Ladevorgänge ein (siehe § **Allgemeine Beschreibung**). Der Benutzer muss jedoch die verwendete Batterieart konfigurieren, um die richtige Ladespannung (V_{EOC}) herzustellen. Bei Gebrauch der hermetischen VRLM-Batterie oder der GEL-Batterie müssen Sie die Konfiguration SEAL einstellen, während bei Gebrauch von säurehaltigen Batterien die Konfiguration FLOOD gewählt werden muss. Oder Li für Lithium (siehe § **Systemkonfiguration**).
- 5) Einstellung des zur Anwendung passenden Ladeprogramms. Anmerkung: schließen Sie an den LOAD-Ausgang keine Ladegeräte an, die mehr als 15 A Strom aufnehmen, andernfalls schaltet sich das System in den Überladeschutz (E02), und das Ladegerät wird nicht versorgt.
- 6) Montieren Sie die mitgelieferten Kabelhalter so, dass das Gewicht der Kabel¹ auf die Klemmen abgeladen wird, sondern auf den Kabelhalter selbst, und montieren Sie die vordere Tür zum Schutz der Stromanschlüsse.

¹ Für die Kabel des Ladegeräts und der Sonde der Batterie gibt es keine speziellen Kabelhalter, sie müssen mit Kabelklemmen an denjenigen der Batterie befestigt werden.

Verbindungsschema



Empfohlene Querschnitte der Kupferdrahtpaare, die einen maximalen Spannungsabfall von 3 % der Nennspannung der Batterie garantieren.

Max. Abstand pro Paar [m]		Kabelquerschnitt				
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²
Strom	10 A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20 A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30 A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2
Max. Abstand pro Paar [m]		Kabelquerschnitt				
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²
Strom	10 A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20 A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30 A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2
Max. Abstand pro Paar [m]		Kabelquerschnitt				
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²
Strom	10 A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5
	20 A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7
	30 A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2

Tab. 3 Auswahl Kabelquerschnitt

Abb. 2 Verbindungsschema

Probelauf der Anlage

Nach Durchführung der Anschlüsse wie in *Abb. 2* ist ein Probelauf des Systems erforderlich.

- 1- Beim Einschalten zeigt das Display vorübergehend die Revision der Firmware an (siehe § Systemkonfiguration Punkt 1.0) und sofort danach eine Anzeige, auf der die Nennspannung des erfassten Systems angegeben wird (siehe § **Anzeigen** Punkt 0.3/0.5). Stellen Sie sicher, dass die abgelesene Spannung der Systemspannung entspricht. Die Anzeige der Nennspannung des Systems kann wiederholt werden (siehe § **Anzeigen** Punkt 0.3/0.5).
- 2- Überprüfen Sie, dass auf der Hauptseite oder der Seite über das Ablesen der Temperatur der Batterie (siehe § **Anzeigen** Punkt 5.0) das Icon der Batterie und das Symbol "°C" nicht blinken, was bedeutet, dass die Spannungs- und Temperatursonde der Batterie korrekt angeschlossen sind.
- 3- Mit sonnenbestrahltem Solarmodul überprüfen, dass der WRM30+ die Batterie auflädt und den Ladestrom wie folgt liest: $I_{chA} + I_{chB}$ (siehe § **Anzeigen** Punkt 1.0).
- 4- Überprüfen Sie die korrekte Einschaltung des Ladegeräts. Wenn das Ladegerät nur in der Nacht eingeschaltet ist, ist es möglich, die Nacht zu simulieren, indem vorübergehend eine der beiden Drahtverbindungen vom Solarmodul getrennt wird. Oder stellen Sie gleichzeitig die Programmierung des Ladegeräts auf 24 h/24 h ein (siehe § **Systemkonfiguration** Punkt 6.1).
- 5- Bei eingeschaltetem Ladegerät dessen Stromaufnahme überprüfen und hierfür den Parameter I_{LOAD} auf der entsprechenden Seite des LCD-Displays ablesen (siehe § **Anzeigen** Punkt 7.0).

ACHTUNG: Das Abschalten des Systems hat in folgender Reihenfolge zu erfolgen:



- 1) **Trennung der Solarmodule**
- 2) **Warten Sie (~30 Sekunden), bis auf dem Display die Animation im Icon der Batterie verschwindet (Abb. 3 - Anzeige Ladestrom)**
- 3) **Trennung der Batterie**

Das Nichtbeachten dieser Reihenfolge könnte zu Schäden am WRM30+ führen.

WESTERN WRD SYSTEM mit WBUS:

Das WRM30+ wurde für die Kompatibilität mit dem WESTERN WRD SYSTEM entworfen, welches bis zu 8 Regler WRM30+ parallel schalten kann, indem sie mit dem WRD-Anzeigergerät/Steuergerät und weiteren optionalen Geräten (wie das WBM) verbunden werden. Das WESTERN WRD SYSTEM ist ein flexibles, fortschrittliches, eigenständig arbeitendes System mit intelligenten Funktionen und der Möglichkeit des Aufzeichnens von Betriebsdaten aus dem Archiv mit Fernbedienung über Internet (cloud). (siehe spezifische Anleitungen auf www.western.it)

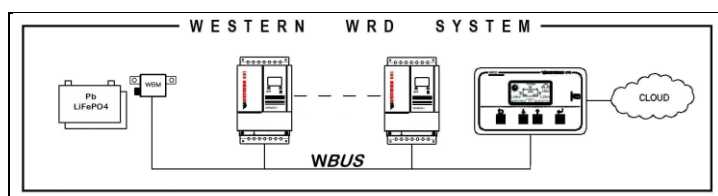


Abb. 3 Referenzschema des WESTERN WRD SYSTEM

Anzeigen

Das WRM30+ ist mit einem Display und zwei Tasten für die Benutzerschnittstelle ausgerüstet und in zwei Bereiche unterteilt: einen zur Anzeige und einen zweiten zur Konfiguration, im ersten werden die wichtigsten Systeminformationen zusammengefasst, dann zeigen weitere Bildschirmanzeigen andere Werte detailliert an. Der andere Bereich betrifft die Konfigurationen, wo die Funktionsparameter des Systems eingestellt werden. Die Navigation und die verschiedenen Abfolgen werden in den folgenden Abbildungen und Tabellen detailliert angegeben.

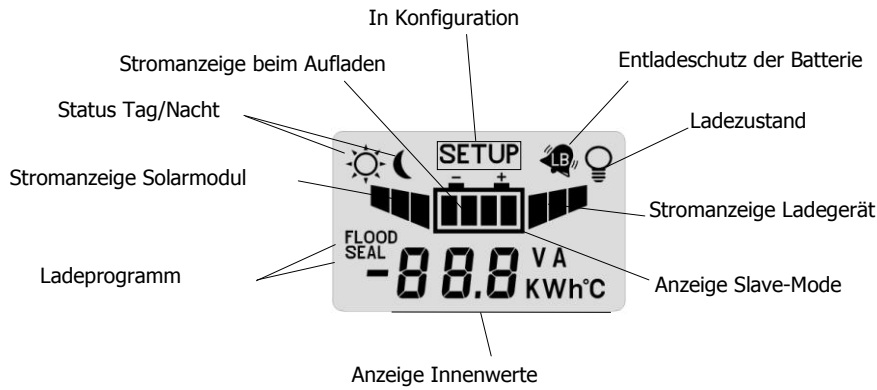



Abb. 4 Display

siehe Abb. 5	Beschreibung der Funktionen
0.0	Hauptseite. Anzeige der Spannung der Batterie (V_{BAT}), des aktuellen Ladeprogramms (SEAL oder FLOOD oder keines bei Lithium), des vom Solarmodul erfassten Betriebsstatus Tag/Nacht, und das Ladesymbols, falls eingeschaltet, zeigt an, dass das Ladegerät gespeist wird; schlussendlich den Alarm für entladene Batterie. Die Animation ¹ auf den Leisten zeigt an, dass Strom anliegt: vom Solarmodul, beim Aufladen, und in Richtung Ladegerät.
0.1	← Durch Drücken dieser Taste wird vorübergehend die Ladeschlussspannung (V_{EoC}) (abhängig von der erfassten Batterietemperatur), mit dem Kürzel "EoC" und danach der aktuelle Ladestromgrenzwert pro Kanal in Ampere angezeigt (Derating-Funktion der Temperatur oder durch Einstellung über Fernbedienung).
0.2	
0.3	← Wenn Sie diese Taste 1 Sekunde lang gedrückt halten, erscheint vorübergehend unter dem Kürzel „SYS“ die Nennspannung des Systems (12 V / 24 V / 48 V). Hier wird auch die Verbrauchsangabe der Batteriespannung lokal (zwei Leisten beim Batterie-Icon) oder über Fernbedienung (zwei Leisten entfernt vom Icon Batterie) angezeigt.
0.4	
0.5	
1.0	Anzeige des gesamten Ladestroms beider Kanäle ($I_{chA+I_{chB}}$). Es bleiben die anderen Angaben der der Hauptseite, die Animation besteht nur beim Strom beim Aufladen. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „cAb“, das heißt, der Wert bezieht sich auf beide Kanäle, A+B.
A.B	
1.1	Anzeige des vom einzelnen Modul abgegebenen Stroms³ des Kanals A (I_{chA}). Es bleiben die anderen Angaben auf der Hauptseite außer der Animation des Stroms des Solarmoduls. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „cA“, das heißt, der Wert bezieht sich auf den Kanal A.
A.0	
1.2	Anzeige des vom einzelnen Modul abgegebenen Stroms³ des Kanals B (I_{chB}). Es bleiben die anderen Angaben auf der Hauptseite außer der Animation des Stroms des Solarmoduls. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „c b“, das heißt, der Wert bezieht sich auf den Kanal B.
0.8	
2.0	Anzeige des Betriebsmodus zur Suche des MPPT. Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit nur der Animation des Stroms des Solarmoduls. So wird angegeben, ob die beiden Kanäle A und B der Solarmodule als parallel oder unabhängig zu betrachten sind. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „cAb“, das heißt, der Wert bezieht sich auf beide Kanäle, A und B.
A.B	

2.1 A.0	Anzeige der Spannung am Modul von Kanal A (V_{chA}). Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit nur der Animation des Stroms des Solarmoduls. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „cA“, das heißt, der Wert bezieht sich auf den Kanal A.
2.2 0.B	Anzeige der Spannung am Modul von Kanal B (V_{chB}). Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit nur der Animation des Stroms des Solarmoduls. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „c b“, das heißt, der Wert bezieht sich auf den Kanal B.
3.0 A.B	Anzeige der gesamten Ladeleistung beider Kanäle ($I_{chA+I_{chB}}$). Es bleiben die anderen Angaben der der Hauptseite, die Animation besteht nur beim Strom beim Aufladen. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „cAb“, das heißt, der Wert bezieht sich auf beide Kanäle, A+B.
3.1 A.0	Anzeige der Leistung³ des Moduls von Kanal A (P_{chA}). Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit nur der Animation des Stroms des Solarmoduls. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „cA“, das heißt, der Wert bezieht sich auf den Kanal A.
3.2 0.B	Anzeige der Leistung³ des Moduls von Kanal B (P_{chB}). Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit nur der Animation des Stroms des Solarmoduls. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „c b“, das heißt, der Wert bezieht sich auf den Kanal B.
4.0 A.B	Anzeige des Zählers der gesamten Ladeenergie beider Kanäle ($E_{chA+E_{chB}}$). Es bleiben die anderen Angaben der der Hauptseite, die Animation besteht nur beim Strom beim Aufladen. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „cAb“, das heißt, der Wert bezieht sich auf beide Kanäle, A+B.
4.1 A.0	Anzeige des Zählers der vom Modul von Kanal A (E_{chA}) gelieferten Energie. Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit nur der Animation des Stroms des Solarmoduls. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „cA“, das heißt, der Wert bezieht sich auf den Kanal A.
4.2 0.B	Anzeige des Zählers der vom Modul von Kanal B (E_{chB}) gelieferten Energie. Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit nur der Animation des Stroms des Solarmoduls. Beim Zugriff auf diese Anzeige erscheint vorübergehend die Bezugnahme zum angezeigten Kanal: in diesem Fall „c b“, das heißt, der Wert bezieht sich auf den Kanal B.
5.0	Anzeige der von der externen Sonde erfassten Temperatur der Batterie (T_{BAT}). Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite außer der Animationen. Ein Blinken des Symbols “°C” zeigt an, dass keine externe Temperatursonde angeschlossen ist ² .
6.0	Anzeige der von der internen Sonde des WRM30+ erfassten Temperatur (T_{INT}). Es bleiben die Anzeigen der Icons Tag/Nacht, Ladestatus und Alarm für entladene Batterie. Von dieser Temperatur hängt das Derating ab, wie aus der typischen Kurve von Graf hervorgeht. 3. Und der Übertemperaturschutz.
7.0	Anzeige des vom Ladegerät aufgenommenen Stroms (I_{LOAD}). Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit einer einzigen Animation, dem Ladestrom.
8.0	Anzeige der vom Ladegerät aufgenommenen Leistung (I_{LOAD}). Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit einer einzigen Animation, dem Ladestrom.
9.0	Anzeige des Zählers der vom Ladegerät aufgenommenen Energie (E_{LOAD}). Es bleiben die anderen Angaben der Hauptseite mit einer einzigen Animation, dem Ladestrom.
Weitere Angaben	- Wenn Sie die Taste  1 Sekunde lang gedrückt halten, kehren Sie von jeder Seite wieder zur Hauptseite zurück. - Wenn 2 Minuten lang keine Taste gedrückt wird, kehren Sie von jeder Seite aus automatisch zur Hauptseite zurück, das gilt auch für den Konfigurationsbereich (siehe folgender Abschnitt).

¹ Die Animationen auf der ersten Seite erscheinen in folgenden Fällen: die Stromanimation der Solarzelle wird nur am Tag angezeigt, die Stromanimation beim Aufladen wird nur dann angezeigt, wenn der Ladevorgang aktiv ist, die Stromanimation Load wird nur dann angezeigt, wenn der Ausgang aktiviert ist.

² Diese Information wird auch auf der ersten Seite angegeben, aber mit einer geringeren Blinkhäufigkeit..

³ Der Strom und die Leistung des Moduls für jeden Kanal (I_{chx} , P_{chx}) wird nicht direkt gemessen, sondern intern berechnet.

Navigationsschema Menü

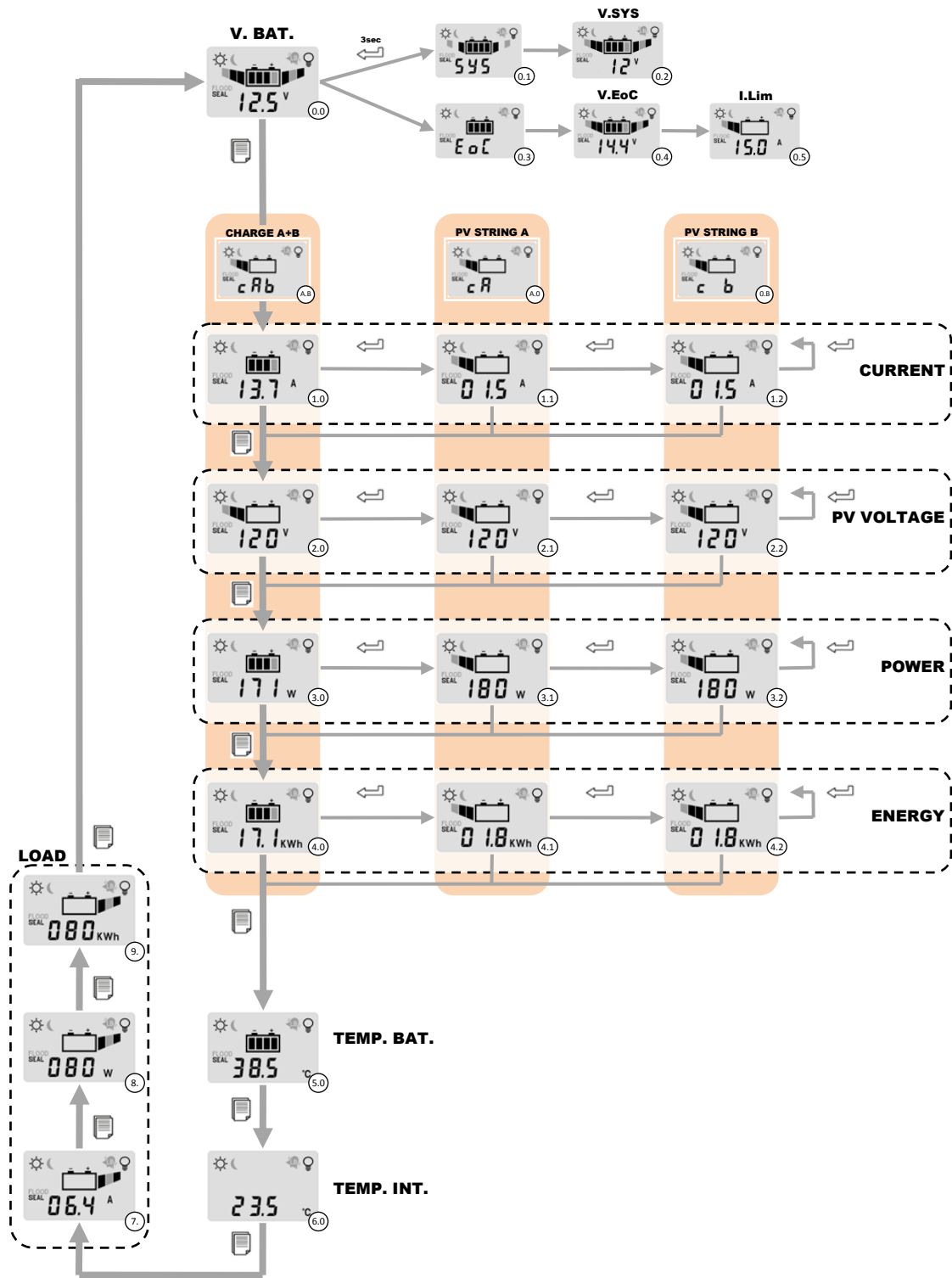


Abb. 5 Schema Navigationsmenü

Navigationsschema Menü SETUP:

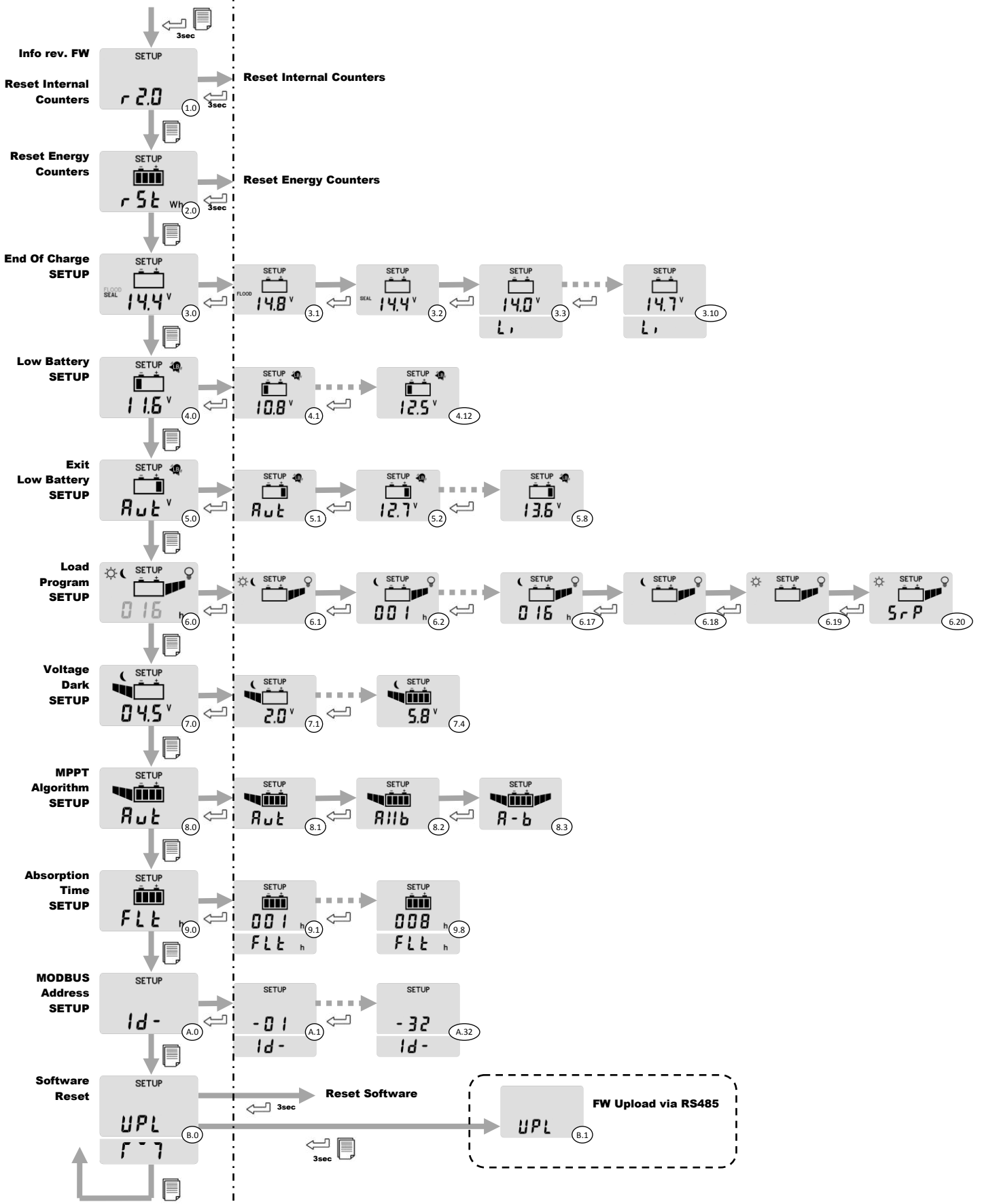
















Abb. 6 Navigationsschema Menü Setup

Systemkonfiguration

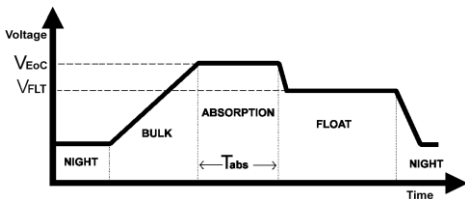
siehe Abb. 6	Beschreibung der Funktionen
1.0	<p>Anzeige der Revision der Firmware des Reglers.</p> <p> Wenn Sie diese Taste 1 Sek. lang gedrückt halten, werden die folgenden internen Zähler auf Null gestellt: NCicli¹, NLowBatt¹, NOverLoad¹, NOverTemp¹, NOverVolt¹, ContaOre¹ (ausgenommen Energiezähler)</p>
2.0	<p>Nullstellen der Energiezähler.</p> <p> Wenn Sie diese Taste 1 Sek. lang gedrückt halten, werden alle Energiezähler auf Null gestellt ($E_{chA+EchB}$, E_{chA}, E_{chB}, E_{LOAD})</p>
3.0	<p>Einstellung der Ladespannung der Batterie. Die angezeigte Ladespannung bezieht sich auf die Ladeschlussspannung bei 25 °C.</p> <p> Durch Drücken auf diese Taste kann die Einstellung geändert werden.</p> <p> Wenn Sie diese Taste 1 Sek. lang gedrückt halten, wird der vom Werk eingestellte Wert eingegeben.</p>
3.1	Das Programm FLOOD muss zum Aufladen von säurehaltigen Batterien verwendet werden.
3.2	Das Programm <u>SEAL</u> muss zum Laden hermetischer oder von GEL-Batterien verwendet werden (Werkeinstellung). Das Li-Programm muss zum Laden von Lithium-Ionen-Batterien verwendet werden, indem die Ladeschlussspannung den Angaben des Herstellers der Batterie gemäß eingestellt wird.
3.3..3.10	<p>Die einstellbaren Werte (in Schritten von 0,1 V) sind: 14,0 V; 14,1 V; 14,2 V; 14,3 V; 14,4 V; 14,5 V; 14,6 V; 14,7 V; für 12V-Systeme 28,0 V; 28,2 V; 28,4 V; 28,6 V; 28,8 V; 29,0 V; ,29,2 V; 29,4 V; für 24V-Systeme 56,0 V; 56,4 V; 56,8 V; 57,2 V; 57,6 V; 58,0 V; 58,4 V; 58,8 V; für 48V-Systeme</p> <p>Zur Wahl des korrekten Ladespannungswertes für LiFePO4-Batterien müssen Sie im Handbuch der gewählten Batterie nachschlagen.</p> <p>Wenn das Li-Programm aktiv ist, wird die Ladeschlussspannung nicht durch die Temperatur kompensiert und auf den gewählten Temperaturwert erzwungen. Die Ladephase im Float-Betrieb wird in der Lithium-Konfiguration ausgeschlossen.</p>
4.0	<p>Einstellung der Auslösespannungsschwelle des Schutzes Low Battery (Unterbrechung des Ladevorgangs bei entladener Batterie).</p> <p> Durch Drücken auf diese Taste kann die Einstellung geändert werden.</p> <p> Wenn Sie diese Taste 1 Sek. lang gedrückt halten, wird der vom Werk eingestellte Wert eingegeben.</p>
4.1..4.12	<p>Die zur Wahl stehenden Werte sind: @ 12V: 10,80 V; 10,96 V; 11,12 V; 11,28 V; 11,44 V; <u>11,60 V</u>; 11,76 V; 11,92 V; 12,08 V; 12,24 V; 12,40 V; 12,56 V; @ 24V 21,60 V; 21,92 V; 22,24 V; 22,56 V; 22,88 V; <u>23,20 V</u>; 23,52 V; 23,84 V; 24,16 V; 24,48 V; 24,80 V; 25,12 V; @ 48 V 43,20 V; 43,84 V; 44,48 V; 45,12 V; 45,76 V; <u>46,40 V</u>; 47,04 V; 47,68 V; 48,32 V; 48,96 V; 49,60 V; 50,24 V;</p>
5.0	<p>Einstellung des Schwellenwertes der Ausgangsspannung durch den Low-Battery-Schutz (Rückkehr zum Normalbetrieb)</p> <p> Durch Drücken dieser Taste kann die Einstellung geändert werden.</p> <p> Wenn Sie diese Taste 1 Sekund lang gedrückt halten, wird der vom Werk eingestellte Wert eingegeben.</p>
5.1..5.8	<p>Die zur Wahl stehenden Werte sind: @ 12V: <u>Aut</u>(VEoC-0,20 V); 12,72 V; 12,88 V; 13,04 V; 13,20 V; 13,36 V; 13,52 V; 13,68 V; @ 24V <u>Aut</u>(VEoC-0,40 V); 25,44 V; 25,76 V; 26,08 V; 26,40 V; 26,72 V; 27,04 V; 27,36 V @ 48 V <u>Aut</u>(VEoC-0,80 V); 50,88 V; 51,52 V; 52,16 V; 52,80 V; 53,44 V; 54,08 V; 54,72 V</p>
6.0	<p>Einstellung des Betriebsmodus des Ladegeräts</p> <p> Durch Drücken dieser Taste kann die Einstellung geändert werden.</p> <p> Wenn Sie diese Taste 1 Sekund lang gedrückt halten, wird der vom Werk eingestellte Wert eingegeben.</p>

6.1	Ladegerät Tag und Nacht immer eingeschaltet. (24 h/24 h)
6.2..6.17	Ladegerät nur in der Nacht für die angezeigten Stunden eingeschaltet. (Dämmerungsschaltung mit Timer)
6.18	Ladegerät nur in der Nacht eingeschaltet. (Komplette Dämmerungsschaltung)
6.19	Ladegerät nur am Tag eingeschaltet. (Umgekehrte Dämmerungsschaltung)
6.20	Das Ladegerät ist mindestens 5 Minuten lang eingeschaltet, wenn die Ladeschlussspannung erreicht wird (V_{EoC}) und ist mindestens 5 Minuten lang ausgeschaltet, wenn die Spannung unter dem Schwellenwert des Low-Battery-Ausgangs liegt (V_{elb}). (Betrieb On-Surplus) Ermöglicht die Nutzung des vorhandenen Energieüberschusses bei Erreichen des Ladeschlusses, wenn der entsprechende Ausgang aktiviert ist. (es muss berücksichtigt werden, dass der Ladevorgang alle 5 Minuten zwischen EIN/AUS umschalten kann)
7.0	Einstellung des Schwellenwertes der Spannung, unter dem die Nacht erfasst wird.  Durch Drücken dieser Taste kann die Einstellung geändert werden.  Wenn Sie diese Taste 1 Sek. lang gedrückt halten, wird der vom Werk eingestellte Wert eingegeben.
7.1..7.4	Die für alle Systeme zur Verfügung stehenden Werte @12 V,@24 V,@48 V sind: 2,00 V; 3,28 V; <u>4,56 V</u> ; 5,84 V;
8.0	Einstellung des für die Suche des MPPT verwendeten Betriebsmodus.  Durch Drücken dieser Taste kann die Einstellung geändert werden.  Wenn Sie diese Taste 1 Sek. lang gedrückt halten, wird der vom Werk eingestellte Wert eingegeben.
8.1	Die Wahl zwischen den beiden Betriebsmodi zur Suche des MPPT erfolgt automatisch. (Werkeinstellung)
8.2	Die beiden Kanäle A und B der Solarmodule werden als parallel betrachtet, sie haben als einen gemeinsamen Punkt mit Maximalleistung.
8.3	Die beiden Kanäle A und B der Solarmodule werden als unabhängig betrachtet, jeder Kanal hat seine eigene Maximalleistung.
9.0	Einstellung der Absorptionszeit². Die in Stunden ausgedrückte Zeit, in der die Batterie in der V_{EoC} -Spannung bleiben muss, bevor sie in die Float-Spannung V_{fit} übergeht ³ .  Durch Drücken dieser Taste kann die Einstellung geändert werden.  Wenn Sie diese Taste 1 Sek. lang gedrückt halten, wird der vom Werk eingestellte Wert eingegeben.
9.1..9.8	Die einstellbaren Werte liegen zwischen 1 und 8 Stunden (Werkeinstellung <u>4 Stunden</u>)
A.0	Einstellung der Adresse des MODBUS-Knotens⁴. Adresse, die den Knoten in einem Netz mit MODBUS-Protokoll auf dem Bus RS485 identifiziert.  Durch Drücken dieser Taste kann die Einstellung geändert werden.  Wenn Sie diese Taste 1 Sek. lang gedrückt halten, wird der vom Werk eingestellte Wert eingegeben.
A.1..A.32	Die einstellbaren Werte liegen zwischen 1 und 32. (Werkeinstellung <u>16</u>)
B.0	Utility zum Rücksetzen der Software und Upgraden der Firmware⁵. (nur für erfahrene Bediener)  Durch Drücken dieser Taste erfolgt die Rücksetzung der Software des WRM30+. (einige nicht gespeicherte Daten könnten verloren gehen)
B.1	  Wenn Sie diese Tasten 1 Sekunde gedrückt halten, gelangen Sie in den Betriebsstatus Upload , wo Sie die interne Firmware des WRM30+ über die Verbindung RS485 aktualisieren können. Zum Verlassen des Betriebsmodus Upload benötigen Sie die Software "WRM30+_RS485FwUpgrade" oder das WRM30+ muss getrennt und dann erneut mit Strom versorgt werden.  Durch Drücken dieser Taste gelangen Sie wieder auf die erste Seite des Konfigurationsmenüs.

<p>Weitere Angaben</p>	<p>← Wenn Sie diese Tasten auf jeder Seite der Konfiguration (ausgenommen B.1) 1 Sekunden gedrückt halten, gelangen Sie zu den Anzeigeseiten, wobei die geänderten Konfigurationsparameter gespeichert und damit funktionsfähig werden.</p> <p>☰ Wenn Sie diese Taste auf jeder Seite der Konfiguration (ausgenommen B.1) 1 Sekunde gedrückt halten, gelangen Sie zu den Anzeigeseiten, ohne die geänderten Konfigurationsparameter zu speichern.</p> <p>Wird 2 Minuten lang keine Taste auf einer beliebigen geöffneten Konfigurationsseite gedrückt, kehren Sie automatisch zu den Anzeigeseiten (0.0) zurück, ohne die geänderten Konfigurationsparameter zu speichern.</p>
------------------------	---

¹ Zähler nur von der Fernbedienung zugänglich (MODBUS).

² Grafik der Ladephasen:





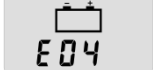


³ Der Float-Ladestatus wird durch eine andere Animation angezeigt (ein einzelnes animiertes Segment)

⁴ Für die Befehle zum MODBUS-Protokoll beziehen Sie sich auf das Handbuch zur Programmierung.

⁵ Benötigt die Software für Windows "WRM30+_RS485FwUpgrade" und die Verbindung über RS485 mit einem PC.

Alarmer und Systemfehler

ALARME		
1		<p>Alarm Low Battery</p> <p>Bei Blinken des Icons <i>Low Battery</i> wurde der Entladeschutz ausgelöst, zum Verlängern der Lebensdauer der Batterie wurde der Ladevorgang unterbrochen. Dieser Schutz greift ein, wenn die Spannung der Batterie unter den vom Benutzer einstellbaren Schwellenwert V_{lb} fällt. Das WRM30+ beendet den Schutz, wenn die Batterie wieder durch das Solarmodul mit der Spannung V_{elb} geladen wird.</p>
2		<p>Alarm Übertemperatur.</p> <p>Greift ein, wenn die Innentemperatur des WRM30+ 65 °C übersteigt, der Ladevorgang wird abgebrochen und das Ladegerät getrennt. Der Schutz wird automatisch beendet, wenn die Innentemperatur unter den Schwellenwert von 50 °C fällt. Die erfasste Innentemperatur wird auf dem Display abwechselnd mit der Meldung Fehler 01 angezeigt.</p>
3		<p>Alarm Überladen</p> <p>Greift ein, wenn der Ladestrom den maximalen empfohlenen Grenzwert für das WRM30+ überschreitet, der Regler trennt das Ladegerät, um innere Schäden zu vermeiden. In diesem Fall muss überprüft werden, ob der vom Ladegerät aufgenommene Strom unter dem zulässigen Grenzwert liegt. Nach 1 Minute versucht das WRM30+ nochmals, das Ladegerät zu speisen und beendet diesen Zustand, wenn die Ursache der Überladung beseitigt wurde. Nach 3 Überladung-Ereignissen müssen Sie ein Nacht-Ereignis abwarten, damit der Schutz rückgesetzt wird.</p>
FEHLERCODES		
4		<p>Fehler, anormale Batteriespannung.</p> <p>Beim Einschalten hat der Regler eine anormale Batteriespannung erfasst und konnte daher die Nennspannung des Systems nicht erfassen. Dieser Fehler könnte von zu stark entladene Batterien verursacht werden, bei Erscheinen dieser Störung ist es notwendig, die Batterien zu ersetzen. Die erfasste anormale Spannung wird auf dem Display abwechselnd mit der Meldung Fehler 03 angezeigt. Zum Verlassen der Fehlermeldung muss das System neu gestartet werden.</p>
5		<p>Fehler Spannung von V_{EoC_rem}.</p> <p>Fehler bei der von der Fernbedienung übertragenen Ladeschlussspannung. Der fehlerhafte Parameter kann wie angegeben angezeigt werden (siehe § Anzeigen Punkt 0.1/0.2).</p>

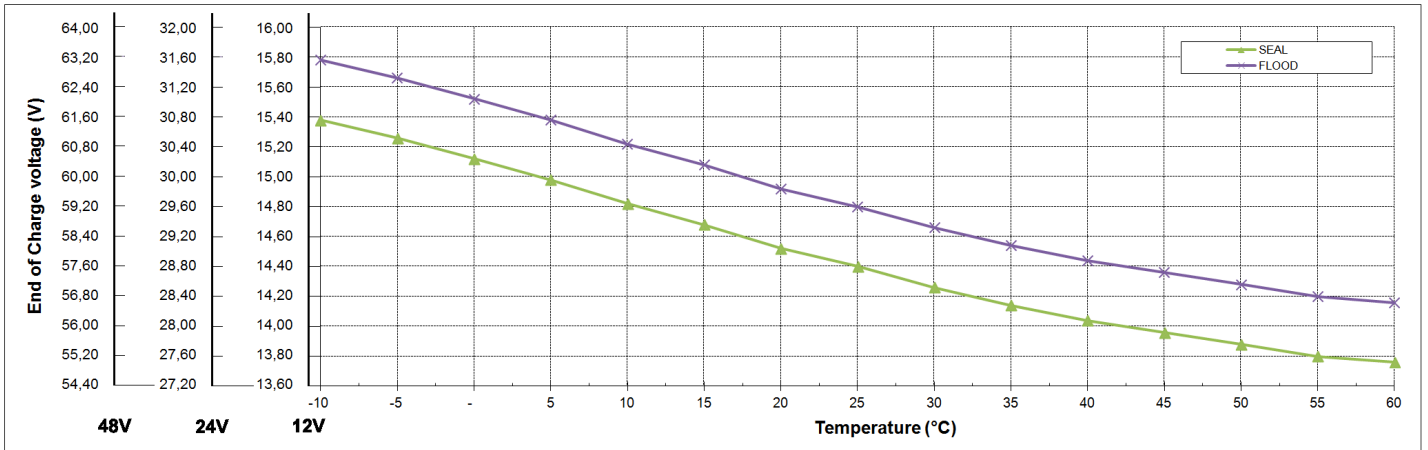
ELEKTRISCHE MERKMALE

		Nennspannung Batterie 12			Nennspannung Batterie 24			Nennspannung Batterie 48			UM
		V			V			V			
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Batteriespannung	V_{batt}	10,0	12,0	16,0	20,0	24,0	32,0	40,0	48,0	64,0	(V)
Leerlaufspannung der Solarzelle	V_{pan}	-	-	180	-	-	180	-	-	180	(V)
Strom der Solarzelle je Kanal	I_{pan}	-	-	13	-	-	13	-	-	13	(A)
Maximale Leistung der Solarzelle je Kanal	P_{chMax}	-	-	225	-	-	450	-	-	900	(W)
Ausgangsspannung Ladevorgang	V_{LOAD}	-	V_{batt}	-	-	V_{batt}	-	-	V_{batt}	-	(V)
Ladestrom	I_{LOAD}	-	-	15	-	-	15	-	-	15	(A)
Ladespannung zum Aufladen bei 25 °C Programm SEAL	V_{EoC}	-	14,4	-	-	28,8	-	-	57,6	-	(V)
Ladespannung zum Aufladen bei 25 °C Programm FLOOD	V_{EoC}	-	14,8	-	-	29,6	-	-	59,2V	-	(V)
Ladespannung für das Programm Li ¹	V_{EoC}	14,0		14,7	28,0		29,4	56,0		58,8	(V)
Kompensation der VEoC je nach Temperatur der Batterie (T _{batt}) ¹	V_{tadj}	-	-0,024	-	-	-0,048	-	-	-0,096	-	(V/°C)
Spannung bei Float-Betrieb bei 25 °C	V_{fit}	-	VEoC-0,6	-	-	VEoC-1,2	-	-	VEoC-2,4	-	(V)
Zeit Absorptionsphase (einstellbar)	T_{abs}	1	4	8	1	4	8	1	4	8	(Std.)
Spannung Low Battery (einstellbar)	V_{lb}	10,80	11,60 (Werkeinstellung)	12,56	21,60	23,20	25,12	43,20	46,40 (Werkeinstellung)	50,24	(V)
Ausgangsspannung Low Battery bei 25 °C	V_{elb}	12,72	VEoC-0,2 (Werkeinstellung)	13,68	25,44	VEoC-0,4 (Werkeinstellung)	27,36	50,88	VEoC-0,2 (Werkeinstellung)	54,72	(V)
Spannungserfassung bei Nacht: (einstellbar)	V_{night}	2,00	4,56 (Werkeinstellung)	5,84	2,00	4,56 (Werkeinstellung)	5,84	2,00	4,56 (Werkeinstellung)	5,84	(V)
Spannungserfassung bei Tag	V_{day}	-	8,40	-	-	8,40	-	-	8,40	-	(V)
Verbrauch	I_g	-	34	-	-	21	-	-	12	-	(mA)
Betriebstemperatur	T_{amb}	-10	-	+40	-10	-	+40	-10	-	40	(°C)
Leistungsverlust	P_{loss}	-	-	40	-	-	56	-	-	66	(W)
Leistung @30 A	n	90	-	92	93,5	-	95,2	96,0	-	97,2	(%)
Querschnitt an den Klemmen Batterie		35									(mm ²)
Querschnitt an den Klemmen Solarmodul		10									(mm ²)
Querschnitt an den Klemmen Ladegerät		4									(mm ²)
Gewicht		2000									(g)
Schutzgrad		IP20									

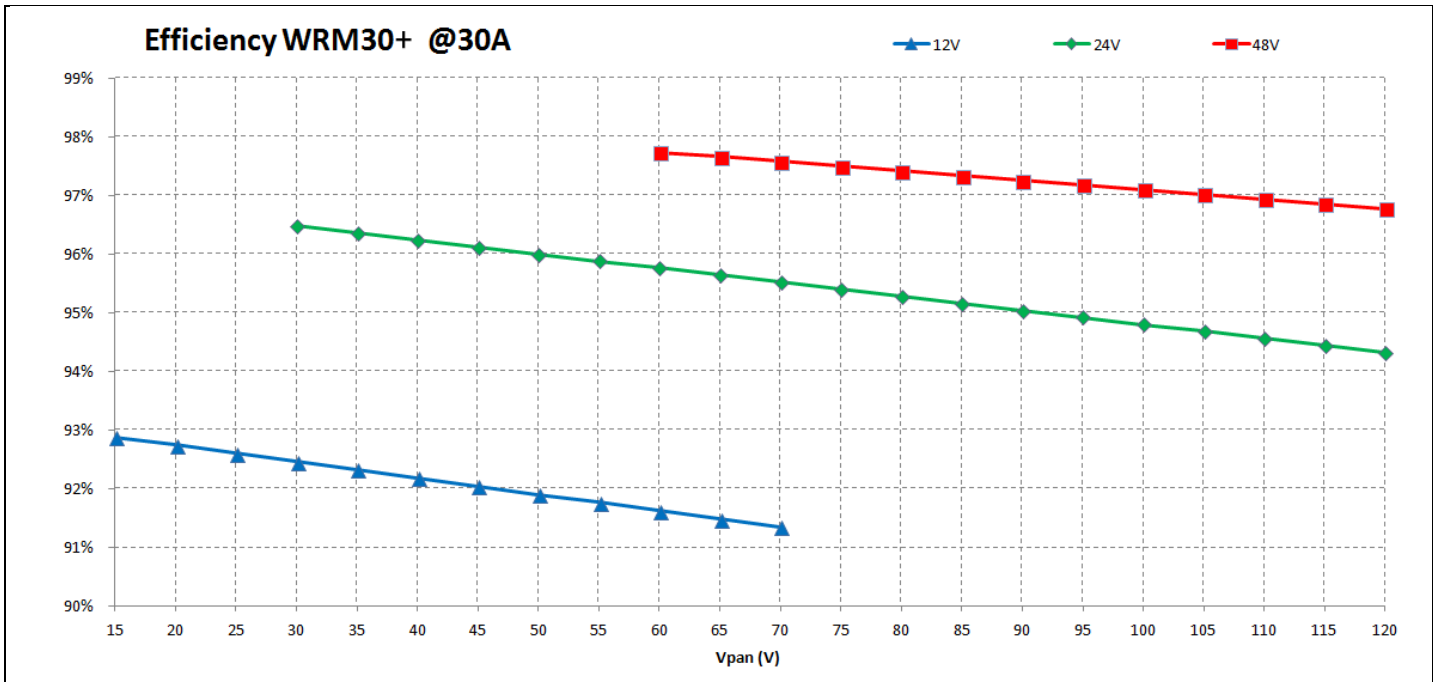
¹ Wenn das Programm Li eingegeben ist, ändert sich die Ladeschlussspannung bei Ändern der gemessenen Temperatur nicht.

Tab. 4 Elektrische Merkmale

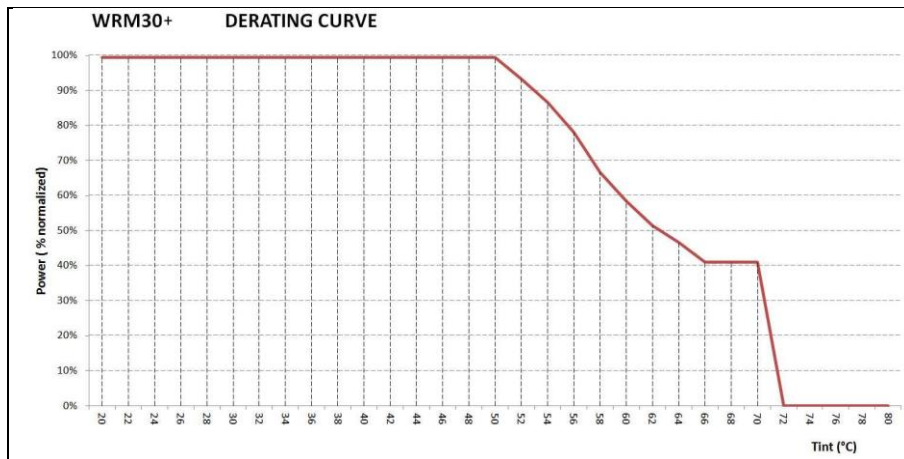
Grafiken



Graf. 1 Verlauf der Ladeschlussspannung je nach Temperatur der Batterie

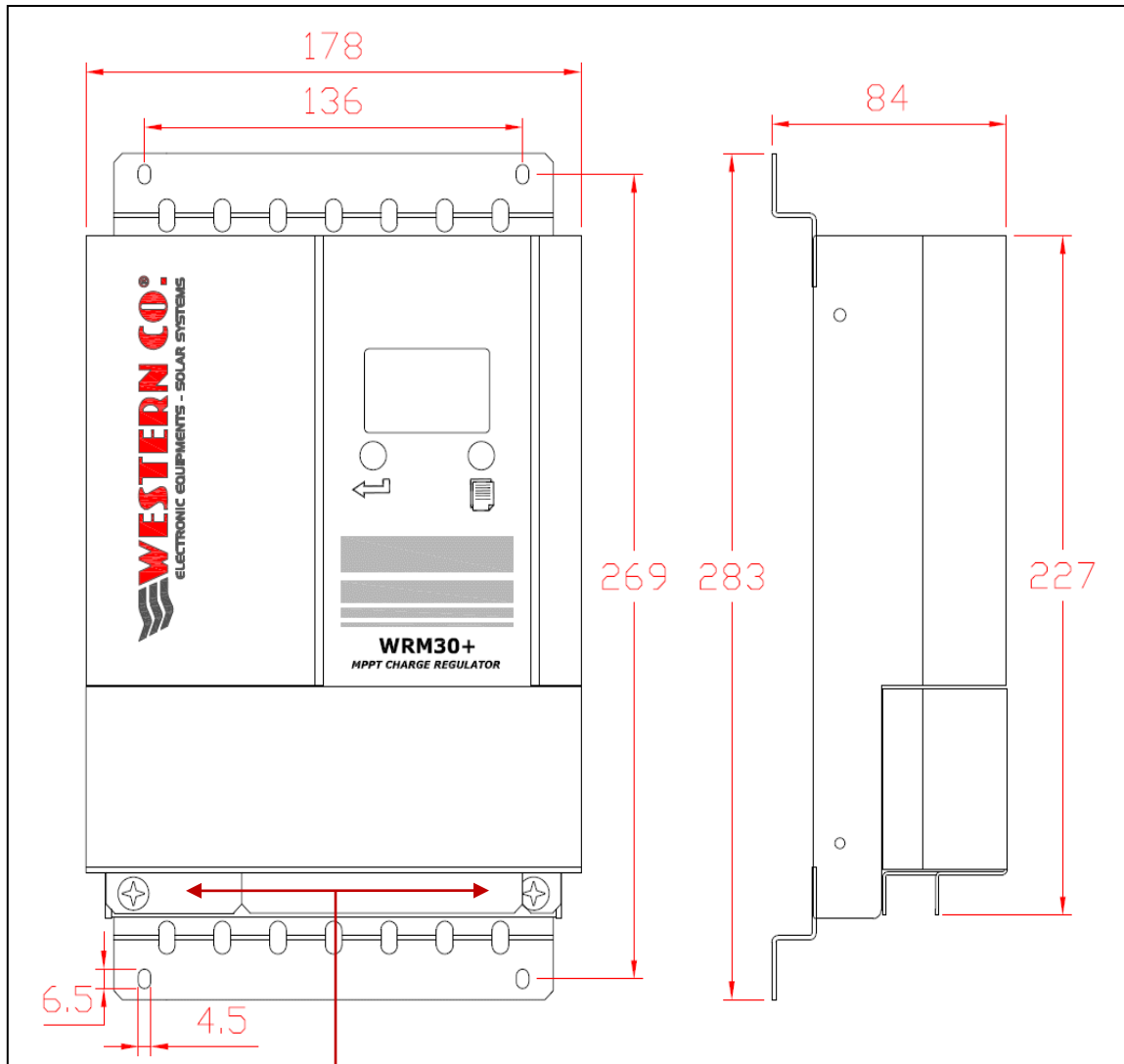


Graf. 2 Effizienz



Graf. 3 Derating-Kurve

Ausmaße



Schrauben zum Öffnen der Tür für den Zugriff auf die Stromklemmen

Abb. 4 Ausmaße (mm)

Gesetzliche Garantieleistung

Western CO. Srl garantiert die gute Qualität und die gute Herstellung der Produkte und verpflichtet sich, während eines Garantiezeitraums von 5 (fünf) Jahren auf eigene Kosten jene Teile, die aufgrund schlechter Qualität des Materials oder Produktionsfehlern schadhaft sind, zu reparieren oder nach eigenem Ermessen zu ersetzen.

Das schadhafte Produkt muss an Western CO. Srl oder an das von Western CO. Srl beauftragte Unternehmen auf Kosten des Kunden mit einer Kopie der Rechnung sowohl zur Reparatur als auch zum Austausch unter Garantie zurückgeschickt werden. Die Kosten zur nochmaligen Installation des Materials gehen zu Lasten des Kunden.

Srl übernimmt die Versandkosten des reparierten oder Ersatzproduktes.

Die Garantie deckt keine Produkte, welche nach unserem Ermessen wegen natürlicher Abnutzung schadhaft sind oder Schäden durch mangelhaften oder nachlässigen Gebrauch des Kunden aufweisen, von unsachgemäßer Installation bis zu Manipulationen oder anderen Eingriffen, die von unseren Anleitungen abweichen.

Die Garantie verfällt auch im Schadensfall durch:

-Transport und/oder mangelhafte Aufbewahrung des Produkts.

-höhere Gewalt oder Naturkatastrophen (Frost durch Temperaturen von weniger als -20 °C, Brand, Überschwemmungen, Blitze, Vandalismus, etc..).

Alle oben genannten Garantieleistungen stellen die einzige Vereinbarung dar, welche jede andere mündliche oder schriftliche Vereinbarung oder Absprache zwischen dem Hersteller und dem Käufer in Bezug auf die oben erwähnten Punkte nichtig macht.

Für alle Streitfälle ist das zuständige Gericht Ascoli Piceno.

Abfallentsorgung

Western CO. teilt dem Käufer als Hersteller des in diesem Handbuch beschriebenen Elektrogeräts und in Übereinstimmung mit dem Gesetzesdekret 25/07/05, Nr. 151 mit, dass dieses Produkt, wenn es nicht mehr verwendet wird, einer zugelassenen Abfallentsorgungsstelle zugeführt werden muss, oder im Falle des Erwerbs eines gleichwertigen Gerätes kostenlos dem Händler des neuen Gerätes übergeben werden kann.

Bei Nichtbeachtung der vorgeschriebenen Entsorgung von Elektromüll wird der Käufer nach den jeweils gültigen örtlichen gesetzlichen Bestimmungen bestraft.



Questo documento è di proprietà di WESTERN CO. Srl - Tutti i diritti sono riservati - La riproduzione e l'uso delle informazioni contenute nel presente documento sono vietati senza il consenso scritto di WESTERN CO. Srl.

This document is the property of WESTERN CO. Srl - All rights are reserved - Reproduction and use of information contained within this document is forbidden without the written consent of WESTERN CO. Srl.

Ce document appartient à la société WESTERN CO. Srl - Tous droits réservés - La reproduction et l'utilisation des informations contenues dans le présent document sont interdites sans l'autorisation écrite de WESTERN CO Srl.

Este documento es de propiedad de WESTERN CO. Srl - Todos los derechos reservados - La reproducción y el uso de las informaciones contenidas en este documento son prohibidos sin el consentimiento de WESTERN CO. Srl

Dieses Dokument gehört WESTERN CO. Srl - Alle Rechte vorbehalten - Die Reproduktion und der Gebrauch der im vorliegenden Dokument enthaltenen Informationen sind ohne die schriftliche Genehmigung von WESTERN CO. Srl verboten.

