

REGOLATORE PER LA CARICA DI BATTERIE DA MODULO FOTOVOLTAICO

WR60



Il WR60 è un regolatore per la carica di batterie al piombo ermetiche o ad acido libero da moduli fotovoltaici. La sua funzione è quella di proteggere la batteria da sovraccarichi o da scariche profonde in modo da farla lavorare sempre in condizioni ottimali per massimizzarne la vita utile. Implementa un circuito di ricarica PWM di tipo serie costruttivamente semplice e affidabile. Il sistema è progettato per impiego in impianti fotovoltaici di grande taglia in applicazioni industriali, e residenziali e può gestire banchi batteria a 12V, a 24V e a 48V.

Il WR60 ha una uscita (LOAD) che può essere utilizzata per alimentare alla tensione di batteria un piccolo carico (Max 10A) secondo 18 differenti programmi di gestione automatica; carico sempre acceso, carico acceso solo di giorno, carico acceso solo di notte oppure carico acceso dal crepuscolo per un numero di ore da 1 a 16. I carichi alimentati attraverso l'uscita LOAD sono disconnessi automaticamente qualora la tensione di batteria scende sotto una soglia di tensione chiamata soglia di low battery; ciò garantisce la protezione da scariche profonde della batteria.

Un ampio display visualizza lo stato di funzionamento del regolatore sia attraverso icone semplici ed intuitive sia visualizzando il valore della corrente di ricarica, la tensione di batteria, l'energia prodotta dal modulo PV, la corrente del carico e l'energia consumata dal carico.



- Carica PWM
- Massima corrente di carica 60A
- Diode di blocco integrato
- Per batterie Pb ermetiche, GEL ed acido libero
- Tensione di carica compensata in temperatura
- Tensione di batteria 12V / 24V e 48V
- Parametri configurabili attraverso due tasti e LCD
- 18 programmi per gestione carico
- Protezione batteria scarica
- Protezione sovra-temperatura
- Protezione inversione polarità batteria
- Protezione sovraccarico su uscita
- Contenitore in metallico IP20
- Morsetti per alloggiamento fili 35mm²

GEL / AGM FLOOD	12V / 24V & 48V	DEEP DISCHARGE PROTECTION
--------------------	-----------------------	---------------------------------



Descrizione generale

WR60 è un regolatore di carica da moduli fotovoltaici per batterie elettrochimiche al piombo di tipo ermetico (SEAL) o ad acido libero (FLOOD). In fig. 1 è riportato uno schema di principio del WR60.

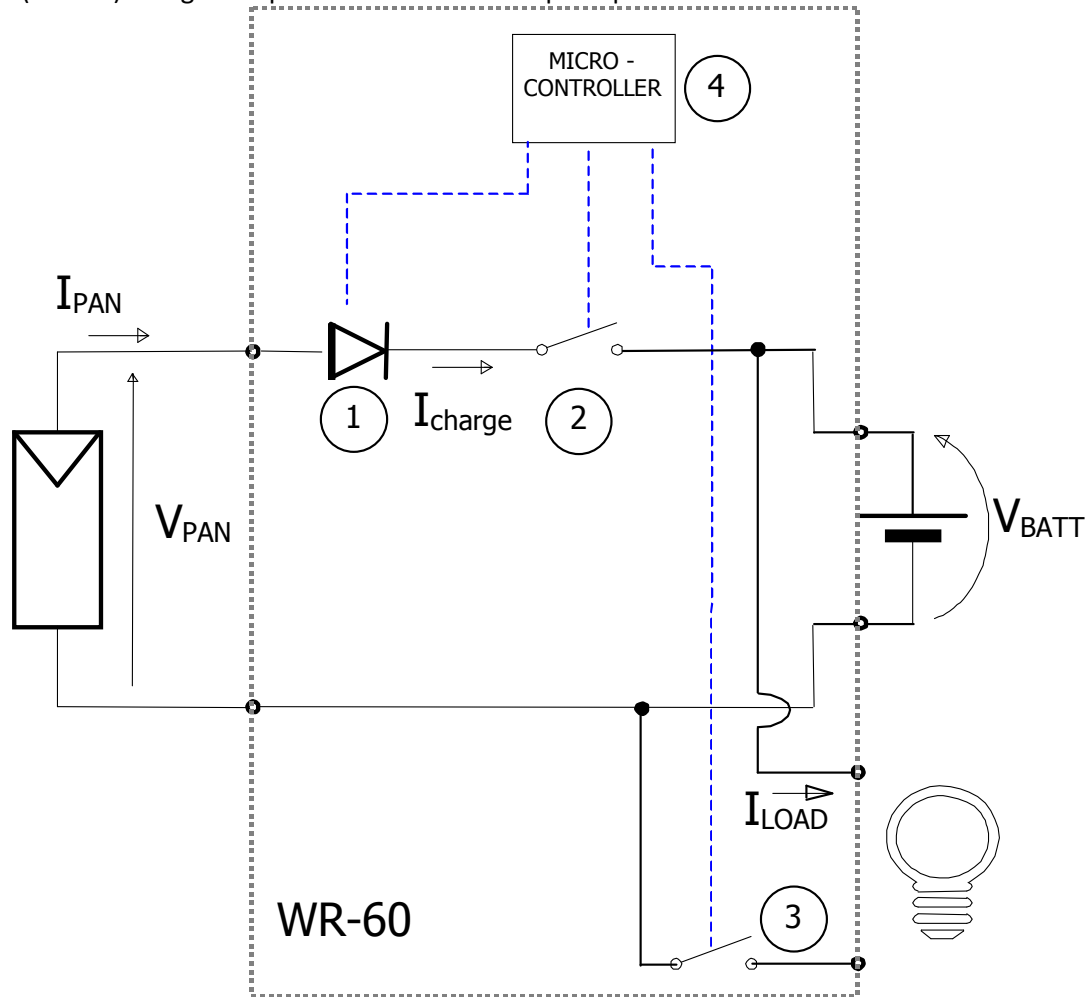


Fig. 1 Schema di principio

- 1- Diodo serie: serve ad evitare che durante la notte, quando il modulo fotovoltaico non è illuminato questo possa assorbire corrente dalla batteria.
- 2- Il circuito di ricarica può essere pensato come un interruttore che collega il modulo PV in parallelo alla batteria fintanto che la batteria ha una tensione inferiore alla tensione di ricarica massima (V_{ch}), mentre disconnette il modulo PV dalla batteria quando la tensione di batteria è maggiore o uguale alla massima tensione di ricarica (V_{ch}). Il circuito di ricarica è realizzato attraverso componenti a semiconduttore più affidabili e duraturi nel tempo dei componenti elettromeccanici. Questa tipologia di circuito di ricarica è conosciuta in letteratura tecnica come PWM serie.
- 3- Il carico è alimentato con la stessa tensione di batteria (il morsetto positivo dell'uscita LOAD è in comune con il positivo di batteria) ed è controllato attraverso un interruttore a semiconduttore.
- 4- Microprocessore: controlla l'intero circuito; misura la corrente e le tensioni del modulo PV, della batteria e del carico e le visualizza sul display.

Per una più precisa rivelazione della corretta tensione e temperatura di batteria il WR60 misura queste grandezze attraverso un sensore da posizionare vicino ai morsetti di batteria (il sensore è fornito in dotazione). È importante connettere questo sensore per garantire la compensazione in temperatura della tensione di fine carica del sistema (V_{ch}) e per una misura della tensione di batteria indipendente dalla caduta di tensione sui cavi. Qualora non si connette questo sensore il sistema funziona ugualmente, ma la tensione di batteria è misurata sui morsetti interni del WR60, mentre la compensazione della V_{ch} in funzione della temperatura non è eseguita e prudenzialmente la V_{ch} è impostata al valore minimo, come se il sistema rilevasse una temperatura di 60°C. Il led L1 (fig. 3) è acceso solo quando la sonda di temperatura e tensione batteria è correttamente connessa, quindi qualora L1 non fosse acceso verificare le connessioni della sonda.

Il WR60 ha una riconoscimento automatico della tensione di batteria che gli consente di riconosce automaticamente la tensione nominale della batteria ad esso connessa e imposta i parametri di ricarica appropriati per come in tab. 5. All'accensione il WR60 misura la tensione di batteria (V_{batt}) sui morsetti interni e a seconda di questa misura riconosce la tensione nominale di batteria secondo i livelli in tab. 1.

tensione di batteria misurata all'avvio	
$10.0V < V_{batt} < 16.0V$	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 rientra in un delle fasce in tabella 1 il WR60 segnala l'errore E03 (vedi tabella 4), non ricarica e non alimenta eventuali carichi connessi al sistema. In caso compaia questo errore controllare la tensione del banco batterie.

Scelta del modulo fotovoltaico e delle stringhe

La scelta dei moduli fotovoltaici da impiegare nel sistema è strettamente legata alla tensione di batteria. Nella scelta della configurazione della stringa di moduli da impiegare nel sistema è necessario attenersi strettamente a quanto indicato nella seguente tabella.

Tensione nominale batteria	Caratteristiche moduli PV
batteria a 12V	Stringhe con 36 celle Si mono-cristallino /poli-cristallino Voc tipica @25 21.0V Isc massimo 60 A
batteria a 24V	Stringhe con 72 celle Si mono-cristallino /poli-cristallino Voc tipica @25 42.0V Isc massimo 60 A
batteria a 48V	Stringhe con 144 celle Si mono-cristallino /poli-cristallino Voc tipica @25 84.0V Isc massimo 60 A

tab. 2

Quando si collegano più di 2 moduli fotovoltaici in parallelo è obbligatorio utilizzare i diodi di parallelo secondo come indicato in fig.

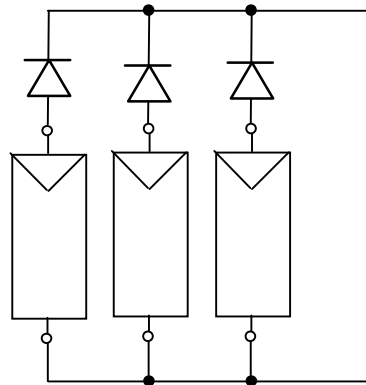


fig. 2. Collegare 3 o più stringhe in parallelo utilizzando adeguati diodi di parallelo

Qualora sia necessario inserire i diodi di parallelo come in fig. 2 consigliamo di acquistare il prodotto Western Co JB5.

Schema di collegamento

- 1) Installare il WR60 in un luogo asciutto 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.
- 2) Rimuovere lo sportello anteriore per accedere alle connessioni elettriche (vedi fig. 5 più avanti in questo manuale).
- 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. 3. 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 dell'1.5% della tensione nominale del sistema. In tabella 3 sono riportate la lunghezza massima del cavo che garantisce una caduta di tensione inferiore a 3.0% di V_{batt} nominale in funzione della sezione in mm^2 .
- 4) Si possono collegare al WR60 batterie al piombo con tensione nominale 12V, 24V oppure 48V. All'accensione il regolatore misura la tensione di batteria e da questa riconosce la tensione nominale del banco batteria ad esso connesso e imposta automaticamente i corretti livelli di tensione di ricarica (vedi descrizione a pag. 2). L'utente deve però configurare il tipo di batteria in uso per adeguare la corretta tensione di ricarica (V_{ch}). 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. Per fare questa impostazione seguire le indicazioni nella sezione 'Configurazione del sistema' più avanti in questo manuale.
 - 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 10A, 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 cavi non sia scaricato sui morsetti elettrici, ma sul ferma-cavo stesso e montare lo sportello anteriore a protezione delle connessioni elettriche.

Tensione nominale batteria 12V

		Sezione filo					
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
Corrente	10.0A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5	Max. distanza coppia fili [m]
	20.0A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7	
	30.0A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2	
	40.0A	-	2,6	4,2	6,5	8,4	
	50.0A	-	-	3,3	5,2	6,7	
	60.0A	-	-	2,8	4,4	5,6	

Tensione nominale batteria 24V

		Sezione filo					
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
Corrente	10.0A	12,6	20,9	33,5	52,3	67,0	Max. distanza coppia fili [m]
	20.0A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5	
	30.0A	4,2	7,0	11,2	17,4	22,3	
	40.0A	-	5,2	8,4	13,1	16,7	
	50.0A	-	-	6,7	10,5	13,4	
	60.0A	-	-	5,6	8,7	11,2	

Tensione nominale batteria 48V

		Sezione filo					
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
Corrente	10.0A	25,1	41,9	67,0	104,7	134,0	Max. distanza coppia fili [m]
	20.0A	12,6	20,9	33,5	52,3	67,0	
	30.0A	8,4	14,0	22,3	34,9	44,7	
	40.0A	-	10,5	16,7	26,2	33,5	
	50.0A	-	-	13,4	20,9	26,8	
	60.0A	-	-	11,2	17,4	22,3	

tab. 3 Massima distanza percorribile da una coppia di fili attraversati da un corrente nota che garantisce una caduta di tensione inferiore al 3.0% della tensione nominale del sistema.

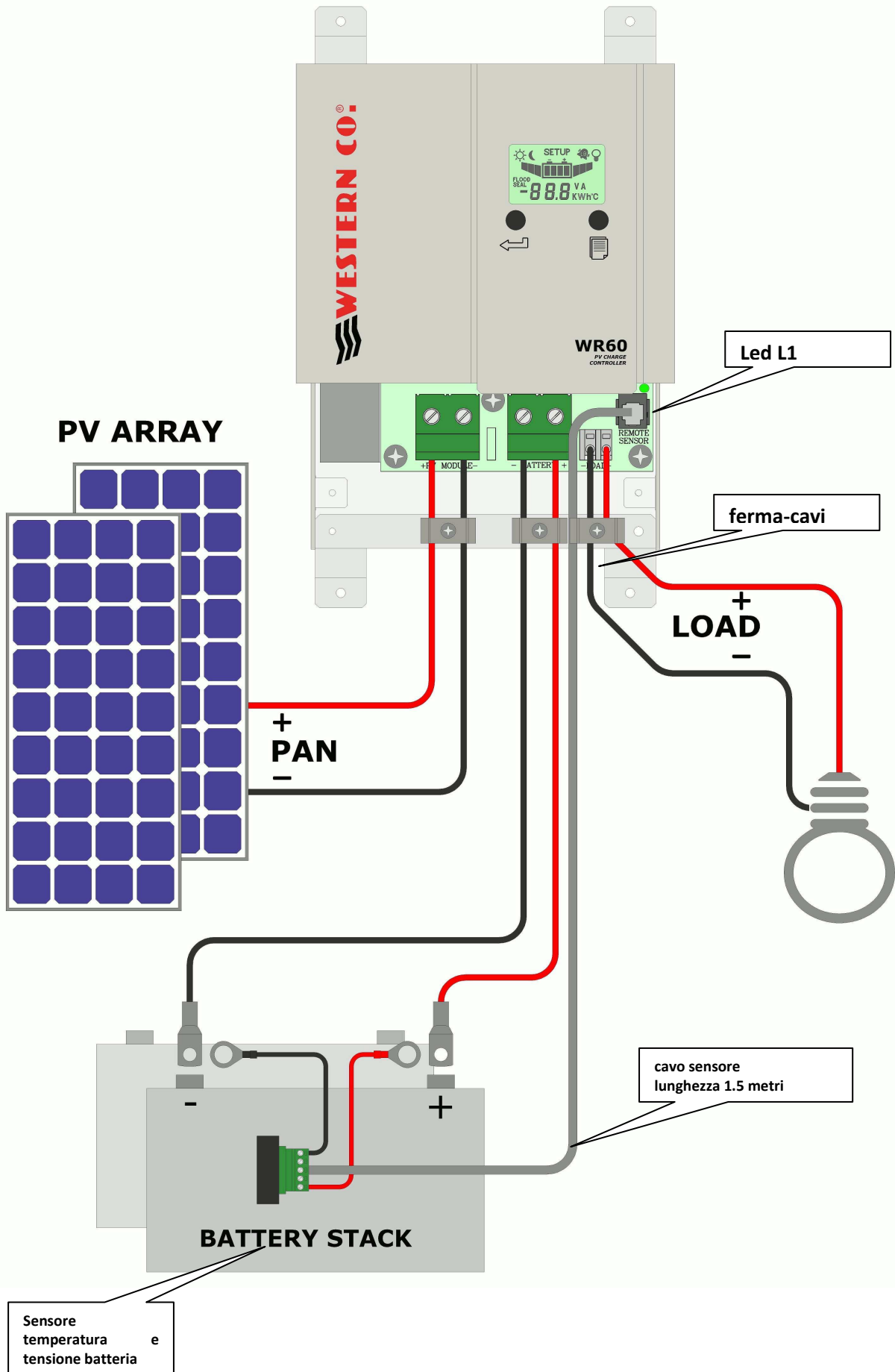


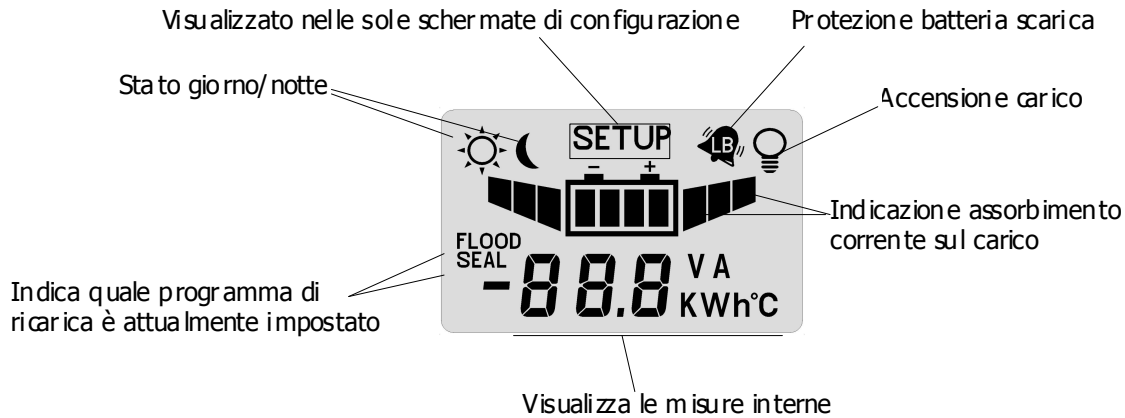
Fig. 3 Schema di collegamento

Collaudo dell'impianto

Appena realizzati i collegamenti come in fig. 3 è necessario procedere al collaudo del sistema.

- 1- Verificare che il led spia L1 sia acceso, ad indicare il corretto collegamento della sonda di tensione e temperatura di batteria.
- 2- Con il modulo PV esposto al sole, verificare che il WR60 ricarica la batteria andando a leggere la corrente di ricarica I_{PAN} e I_{BAT} (vedi sezione 'Visualizzazioni' più avanti in questo manuale).
- 3- 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. Verificare con il carico acceso la corrente da questo assorbita leggendo nell'apposita pagina dell'LCD.

Visualizzazioni



	<p>Pagina principale. Visualizza la tensione di batteria (V_{BAT}), il programma di ricarica attualmente selezionato (SEAL oppure FLOOD), lo stato giorno/notte rilevato dal modulo PV e l'icona del carico, se accesa, indica che il carico è alimentato.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>visualizza la corrente (I_{PAN}) del modulo PV. Ricordiamo che la corrente erogata dal modulo PV dipende dallo stato di soleggiamento dello stesso e dallo stato di carica della batteria. Con la batteria carica ($V_{batt}>14,4V @12V$, $V_{batt}>28,8V @24V$, $V_{batt}>57,6V @48V$) anche con un buon soleggiamento del modulo si hanno correnti di ricarica basse in quanto è il regolatore che limita tale corrente per evitare sovraccarico della batteria.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>Visualizza la potenza in watt attualmente erogata dal modulo PV.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>Visualizza il contatore dell'energia erogata dal pannello in KWh. E' possibile azzerare questa misura premendo contemporaneamente i pulsanti per 2 secondi.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>Visualizza la corrente attualmente erogata al carico; anche se in questa schermata compare accesa l'icona dal carico non è detto che questo sia effettivamente alimentato, infatti il carico è controllato secondo il programma di gestione carico attualmente impostato.</p>
<p>Tasto</p>	
	<p>Visualizza la potenza attualmente erogata al carico in watt.</p>
<p>Tasto</p>	

	<p>E' visualizzato il contatore dell'energia in kWh consumati dal carico. E' possibile azzerare questo contatore premendo contemporaneamente i pulsanti per 2 secondi.</p>
<p> Tasto</p>	
	<p>Visualizza la temperatura della batteria attualmente misurata dalla sonda di temperatura collegata al WR60.</p>
<p> Tasto</p>	<p>Alla pressione del tasto si ritorna alla pagina principale.</p>

Configurazione del sistema

Si accede alle pagine di configurazione del WR60 mantenendo premuti contemporaneamente per almeno 2 secondi i tasti .

Pagina configurazione programma di ricarica

	<p>Imposta la tensione di ricarica per la batteria.</p>
<p> Tasto</p>	<p>Il programma SEAL deve essere impiegato per batterie ermetiche o al gel,</p>
	<p>il programma FLOOD va impiegato per la ricarica di batteria ad acido libero,</p>
<p> Tasto</p>	<p>il programma LEO deve essere impostato quando alla batteria viene collegato l'inverter Leonardo della Western co.</p>
	<p>Le tensioni di ricarica relative a ciascuno dei programmi sono indicate nelle successive fig. 4 e vanno scelti in accordo con le indicazioni del costruttore della batteria.</p>
<p> cambio pagina</p>	

Pagina Configurazione tensione di Low Battery

	<p>Imposta la tensione di intervento della protezione di Low battery (distacco del carico in caso di batteria scarica). Alla pressione del tasto si modifica l'impostazione da 10.8V a 12.2V per sistemi a 12V, da 21.6V a 24.4V per sistemi a 24V e da 43,2V a 48,8V per sistemi a 48V .</p>
<p> cambio pagina</p>	

Pagina Configurazione soglia uscita da Low Battery

	<p>Imposta la tensione di uscita della protezione di Low battery. Alla pressione del tasto si modifica l'impostazione da 12.4V a 13.8V per sistemi a 12V e da 24.8V a 27.6V per sistemi a 24V e da 49.6V a 55.2V per sistemi a 48V. Nota: questa configurazione è disponibile solo per versioni firmware ≥ 1.6</p>
<p> cambio pagina</p>	

Pagina Configurazione soglia rilevazione giorno

	<p>Il WR60 rileva che è giorno quando la tensione del modulo PV (V_{PAN}) è maggiore della soglia V_{DAY}, invece rileva che è notte quando la V_{PAN} è minore della soglia V_{NIGHT}. In questa schermata è possibile modificare (con il tasto) la soglia V_{DAY}, mentre la soglia $V_{NIGHT} = V_{DAY} - 0.8V$</p>
<p> cambio pagina</p>	

Pagina Configurazione programma gestione carico

<p>carico sempre acceso sia di giorno sia di notte. </p>											
<p>carico acceso solo di giorno. </p>											
<p>carico acceso solo di notte. </p>											
<p>carico acceso di notte per 1 ora. </p>											
<p>carico acceso di notte per 16 ore. </p>											

cambio pagina

Pagina visualizzazione versione software



Visualizza la versione software in uso su WR60.

Alla pressione del tasto destro si ritorna nella pagina configurazione programma di ricarica

Una volta modificate le impostazioni del WR60 queste diventano operative solo dopo essere usciti dalla pagine di configurazione mantenendo premuti contemporaneamente per almeno 2 secondi i tasti .

Codici di errore

All'intervento delle protezioni interne del WR60 compaiono dei codici di errore come riportato di seguito.

	<p>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 WR60 esce da questa protezione quando la batteria sarà ricaricata dal modulo PV alla tensione V_{OUT-LB} (vedi Tab. 5 caratteristiche elettriche).</p>
	<p>Interviene quando la temperatura interna del WR60 supera gli 80°C e disattiva la ricarica. Si esce automaticamente da questa protezione quando la temperatura interna scende al di sotto della soglia di 50°C. (nota la temperatura interna al regolatore non è visualizzata nell'LCD). Qualora intervenga spesso questa protezione consigliamo di alloggiare il regolatore in un luogo più fresco.</p>
	<p>Intervenuta protezione di sovraccarico. La corrente del carico ha superato il limite massimo consentito per il WR60 (Iload nella tabella caratteristiche elettriche) e il regolatore ha distaccato 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 WR60 tenta di alimentare nuovamente il carico e esce da questo stato se è stata eliminata la causa che ha generato il sovraccarico.</p>
	<p>Errore batteria. All'avvio il regolatore ha rilevato una tensione di batteria anomala e quindi non è stato in grado di rilevare la tensione nominale di batteria. Questo errore potrebbe essere causato da batterie eccessivamente scariche, quindi in caso di comparsa di questo errore è necessario sostituire le batterie.</p>

Tab. 4 Codici errore

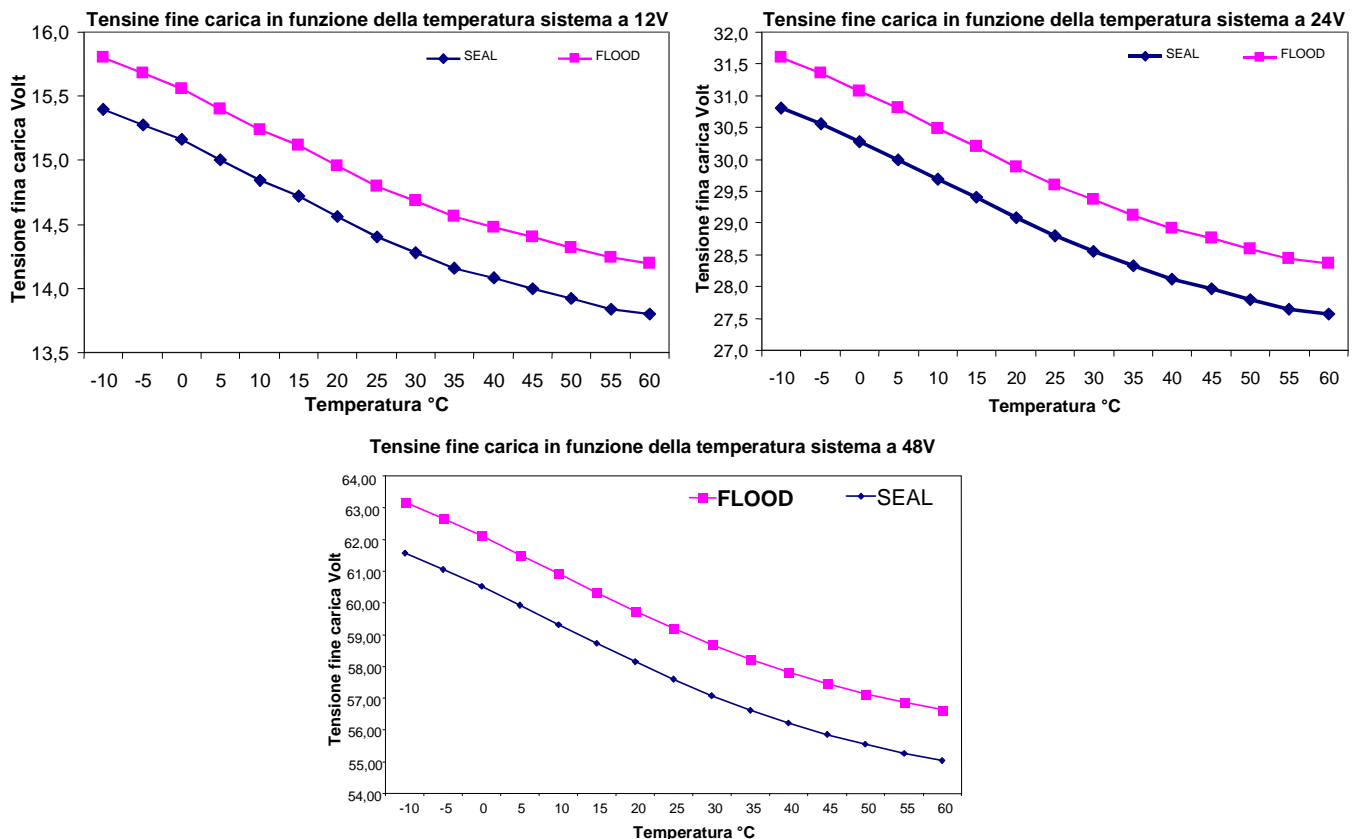


Fig. 4 Curva di compensazione della tensione di ricarica V_{ch} in funzione della temperatura di batteria

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

		Tensione nominale batteria 12V			Tensione nominale batteria 24V			Tensione nominale batteria 48V		
		Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.	Min.	Tip.	Max.
Tensione di batteria	Vbatt	-	12.0V	-	-	24.0V	-	-	48.0V	-
Tensione di pannello a circuito aperto	Vpan	-	22V	100V	-	44V	100V	-	88V	100V
Corrente di pannello	Ipan	-	-	60.0A	-	-	60.0A	-	-	60.0A
Massima potenza di pannello	Pmax	-	-	800W	-	-	1,6KW	-	-	3,2KW
Tensione uscita carico	Vload	-	Tensione di batteria	-	-	Tensione di batteria	-	-	Tensione di batteria	-
Corrente del carico	Iload	-	-	10.0A	-	-	10.0A	-	-	10.0A
Tensione di ricarica a 25°C programma SEAL (default)	Vch	-	14.4V	-	-	28.8V	-	-	57.6V	-
Tensione di ricarica a 25°C programma FLOOD	Vch	-	14.8V	-	-	29.6V	-	-	59.2V	-
Compensazione della Vch funzione della temperatura di batteria (Tbatt)	Vtadj	-	-24mV/°C	-	-	-48mV/°C	-	-	-96mV/°C	-
Tensione di low battery (impostabile)	Vlb	11.0V	11.4V (default)	12.0V	22.0V	22.8V	24.0V	44.0V	45.6V (default)	48.0V
Tensione uscita low battery (impostabile)	Vout_lb	12.4V	13.8V (default)	13.8V	24.8V	27.6V (default)	27.6V	49.6V	55.2V (default)	55.2V
Tensione rilevazione giorno (impostabile)	Vday	2.5V	6.5V (default)	10.0V	5.0V	13.0V (default)	20.0V	10.0V	26.0V (default)	40.0V
Tensione rilevazione notte: Vnight = Vday -1.0V	Vnight	1.5V	9.0V	9.0V	4.0V	19.0V	19.0V	9.0V	39.0V	39.0V
Auto consumo	Isleep	-	12.7mA (Vbat 14,0V)	-	-	-	-	-	17,7mA (Vbat 28,0V)	-
Temperatura di esercizio	Tamb	-10°C	-	+60°C	-10°C	-	+60°C	-10°C	-	60°C
Potenza dissipata	Pdiss	-	-	20W	-	-	20 W	-	-	20 W
Sezione ai morsetti		-	-	35 mm ²	-	-	35 mm ²	-	-	35 mm ²
Grado di protezione			IP20						IP20	
Peso		-	1800 g	-	-	1800	-	-	1800g	-

Tab. 5 caratteristiche elettriche

Dimensioni

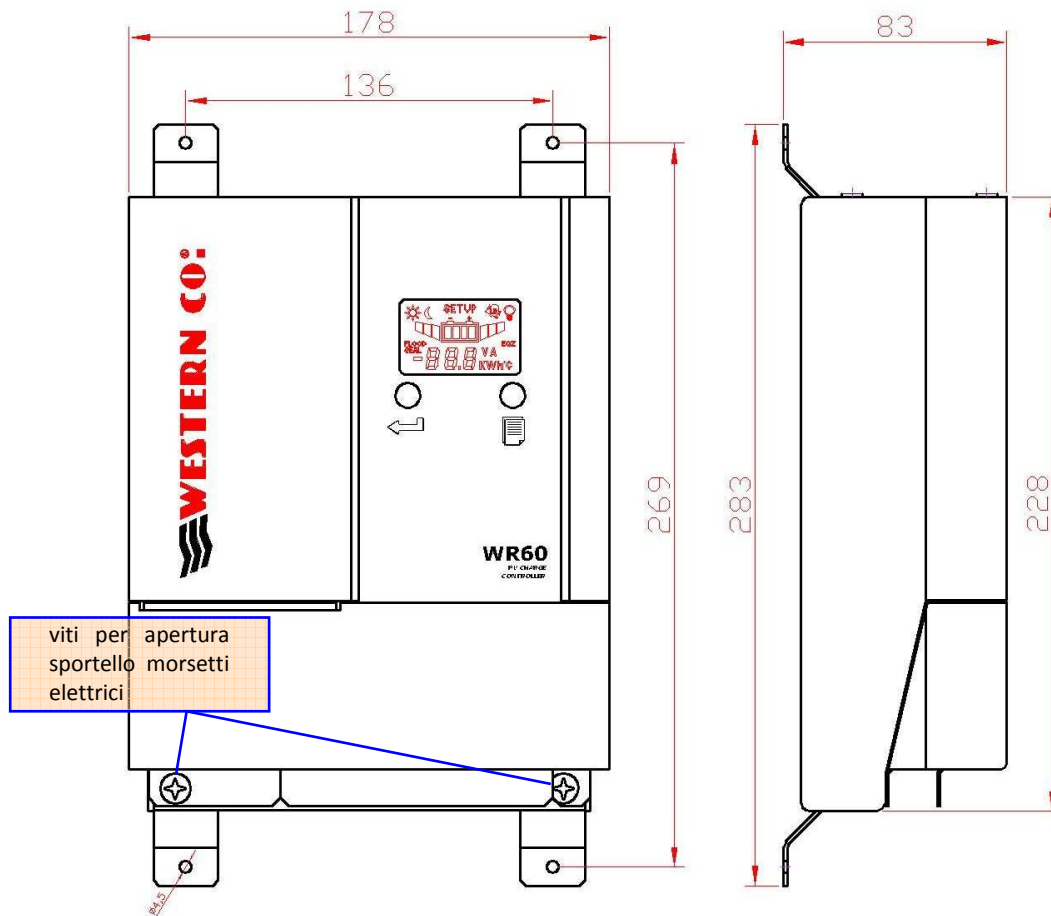


Fig. 5 Dimensioni

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.



WESTERN CO. srl
Via Pasubio 1
63037 San Benedetto del Tronto (AP)
tel 0735 751248 fax 0735 751254
e-mail: info@western.it
web: www.western.it

60A SOLAR CHARGE CONTROLLER FOR LEAD BATTERIES

WR60



WR60 is a charge regulator from PV modules for the charge of both sealed and flooded lead acid batteries. It protects the battery from overloads or deep discharges so to make it work always in the best conditions and to maximize its useful life. WR60 has got a simple and reliable PWM charge circuit. It is planned to be used in large PV plants for industrial and residential applications and it can manage battery banks at 12V, 24V and 48V.

WR60 has got an output (LOAD) that can be used to power supply a small load to the battery voltage (Max 10A) according to 18 different automatic management programs: load always ON, load ON only during the day, load ON only during the night or load ON from twilight for a number of hours from 1 to 16. The loads that are power supplied through LOAD output are automatically deactivated if the battery voltage falls below a voltage threshold called “ low battery”; this guarantees the battery protection from deep discharges.

A wide display shows the working status of the regulator either through simple and intuitive icons or through the visualization of the following values: charge current, battery voltage, energy produced by PV module, load current and energy consumed by the load.



- PWM charge
- Max charge current: 60A
- Integrated blocking diode
- For Pb sealed, GEL and flooded lead acid batteries
- Charge voltage compensated in temperature
- Battery voltage: 12V / 24V and 48V
- Configurable parameters by two buttons and LCD
- 18 programs for load management
- Low battery protection
- Over temperature protection
- Protection for battery polarity inversion
- Overload protection on output
- IP20 metal box
- Terminal for 35mm² wire housing

GEL / AGM FLOOD	12V / 24V & 48V	DEEP DISCHARGE PROTECTION
--------------------	-----------------------	---------------------------------



General description

WR60 is a charge regulator from PV modules for Pb electrochemical batteries either sealed (SEAL) or flooded lead acid (FLOOD). Fig. 1 shows a diagram of WR60.

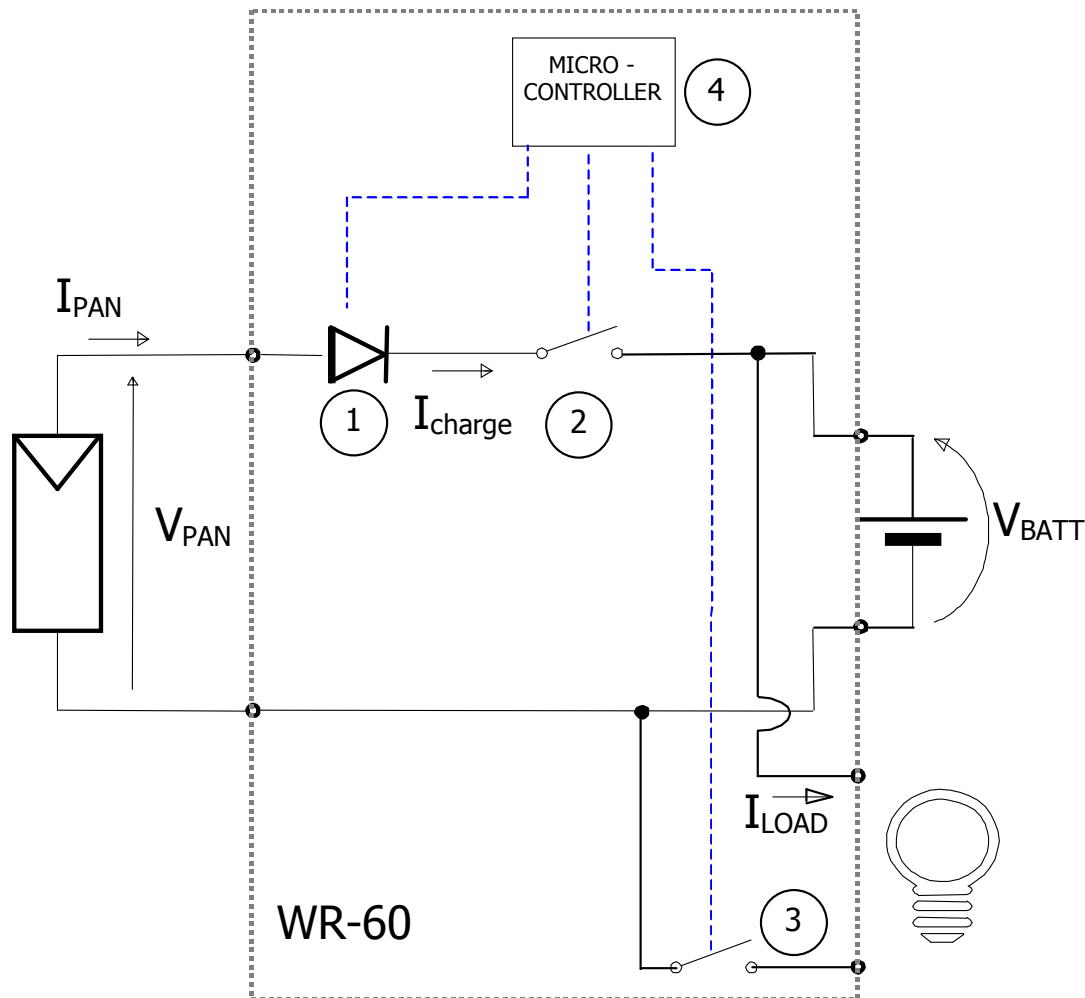


Fig. 1 Block diagram

- 5- Series diode: it is needed to avoid that the not-lighted PV module (during night) can absorb current from the battery.
- 6- The charge circuit can be thought as a switch that connects in parallel the PV module to the battery when the battery has got a lesser voltage than the maximum charging voltage (V_{ch}), while it disconnects the PV module from the battery when the battery voltage is $>$ or $=$ to the maximum charging voltage (V_{ch}). The charge circuit is made of semiconductor components that are more reliable and durable than electromechanical components. This kind of charging circuit is known as PWM series.
- 7- The load is power supplied with the same battery voltage (the positive terminal of LOAD output is in common with the positive of battery) and is controlled through a semiconductor switch.
- 8- Microprocessor: it controls the whole circuit; it measures current and voltages of PV module, battery and load and shows them on the display.

For a more precise detection of the correct voltage and battery temperature, WR60 measures these quantities through a sensor placed close to battery terminals (the sensor is included in the product).

It is important to connect this sensor so to guarantee the compensation in temperature of the system's end-charge voltage (V_{ch}) and for a measure of the battery voltage that is independent from the voltage drop on cables. If you do not connect this sensor the system works equally, but the battery voltage is measured on the internal terminals of WR60, while the compensation of V_{ch} in function of temperature is not performed and prudently V_{ch} is set to the minimum value as if the system detects a temperature of 60°C . The LED L1 (fig. 3) is turned on only when the temperature sensor and battery voltage are properly connected; therefore, if L1 is not ON, check the connections of the probe.

WR60 has got an automatic detection of battery voltage that allows the automatic recognition of the battery nominal voltage and it sets the proper charging parameters as shown in tab. 5.

During the activation WR60 measures the battery voltage (V_{batt}) on internal terminals and, according to this measure, it recognizes the battery nominal voltage according to the levels that are shown in Table 1.

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

Table 1 recognition thresholds for battery nominal voltage

If the battery voltage does not fall into one of the abovementioned bands, WR60 reports E03 error (see Table 4), it does not charge and it does not power supply any loads connected to the system.

If there is such an error, check the voltage of the battery bank.

Choice of PV module and strings

The choice of PV modules to use in the photovoltaic system is closely linked to the battery voltage.

Please follow strictly to what is indicated in the Table below in choosing the PV modules string configuration to use in the system.

Battery nominal voltage	Features of PV modules
12V battery	Strings with 36 cells - Mono-crystalline / poly-crystalline silicon typical Voc @25 21.0V Max Isc 60 A
24V battery	Strings with 72 cells - Mono-crystalline / poly-crystalline silicon typical Voc @25 42.0V Max Isc 60 A
48V battery	Strings with 144 cells - Mono-crystalline / poly-crystalline silicon typical Voc @25 84.0V Max Isc 60 A

Table 2

When you connect more than 2 PV modules in parallel, it is compulsory to use the parallel diodes as shown in fig. 2:

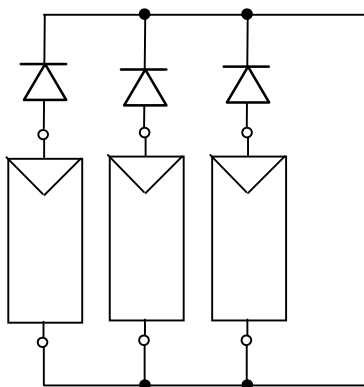


fig. 2. Connect 3 or more strings in parallel using appropriate parallel diodes

If you have to use the parallel diodes as in fig. 2, we recommend to buy Western Co. product code JB5.

Wiring scheme

- 1) Install WR60 in a dry and adequately ventilated place, fixed on a non-flammable surface and positioned so to leave an unobstructed space of at least 10cm near the device so to have a cooling for natural air convection. Remove the front cover to access to electrical connections (see fig. 5 later in this manual).
- 2) Connect following this order: load, sensor for temperature measure and battery voltage (included), PV module and finally the battery as shown in the diagram - fig. 3. When connecting the battery, the regulator turns on and begins to operate. You must choose the cable sections so that in any part of the cable the maximum allowed voltage drop is

- < of 1.5% of the system nominal voltage. In table 3 there is the maximum length of the cable that guarantees a voltage drop < 3.0% of nominal V_{batt} in relation to mm^2 section.
- 3) You can connect to WR60 Pb batteries with 12V, 24V or 48V nominal voltage. During activation WR60 measures the battery voltage, recognizes the nominal voltage of the battery bank and it sets automatically the correct levels of charging voltage (see description at page 2). Please configure the kind of battery in use to adjust the correct charging voltage (V_{ch}). Please set SEAL configuration if you use sealed VRLA or GEL batteries, and set FLOOD configuration if you use flooded lead acid batteries. To make this setting follow the instructions in the 'System Configuration' section, later in this manual.
 - 5) Set the load management program for your application. Note: do not connect loads that absorb a current > 10A to LOAD output, otherwise the system goes into over-current protection (E02) and the load is not power supplied.
 - 6) Mount the given cable-clamp so that the weight of the cables is not passed on to the electrical terminals, but on the same cable-clamp; then please mount the front door to protect electrical connections.

12V battery nominal voltage

		Wire section					
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
Current	10.0A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5	Max distance pair of wires [m]
	20.0A	3,1	5,2	8,4	13,1	16,7	
	30.0A	2,1	3,5	5,6	8,7	11,2	
	40.0A	-	2,6	4,2	6,5	8,4	
	50.0A	-	-	3,3	5,2	6,7	
	60.0A	-	-	2,8	4,4	5,6	

24V battery nominal voltage

		Wire section					
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
Current	10.0A	12,6	20,9	33,5	52,3	67,0	Max distance pair of wires [m]
	20.0A	6,3	10,5	16,7	26,2	33,5	
	30.0A	4,2	7,0	11,2	17,4	22,3	
	40.0A	-	5,2	8,4	13,1	16,7	
	50.0A	-	-	6,7	10,5	13,4	
	60.0A	-	-	5,6	8,7	11,2	

48V battery nominal voltage

		Wire section					
		6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	32 mm ²	
Current	10.0A	25,1	41,9	67,0	104,7	134,0	Max distance pair of wires [m]
	20.0A	12,6	20,9	33,5	52,3	67,0	
	30.0A	8,4	14,0	22,3	34,9	44,7	
	40.0A	-	10,5	16,7	26,2	33,5	
	50.0A	-	-	13,4	20,9	26,8	
	60.0A	-	-	11,2	17,4	22,3	

Table 3 maximum cable distance for two wires battery cables, which guaranteed the maximum voltage drop of 3% of battery nominal voltage system at rated charging current

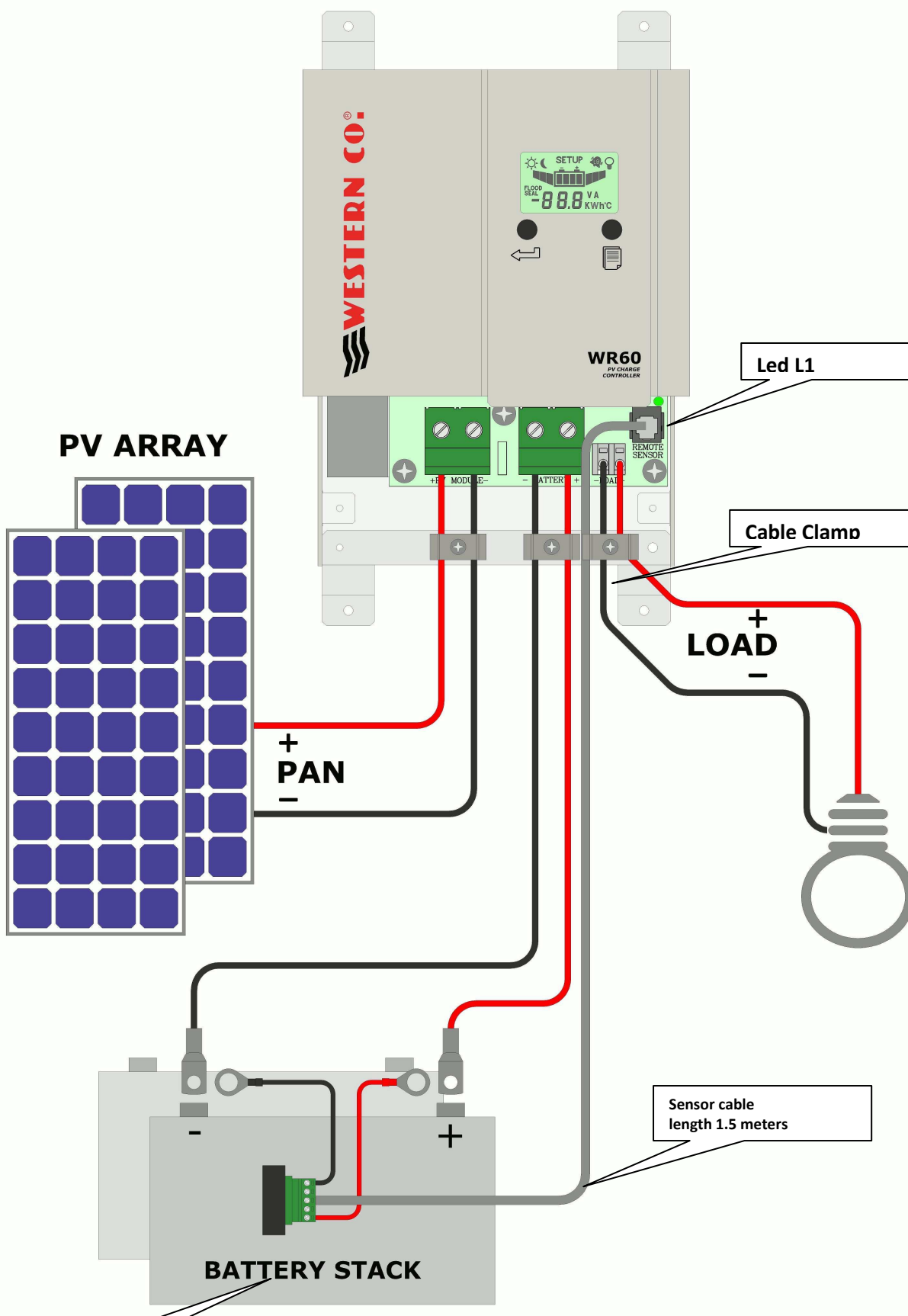


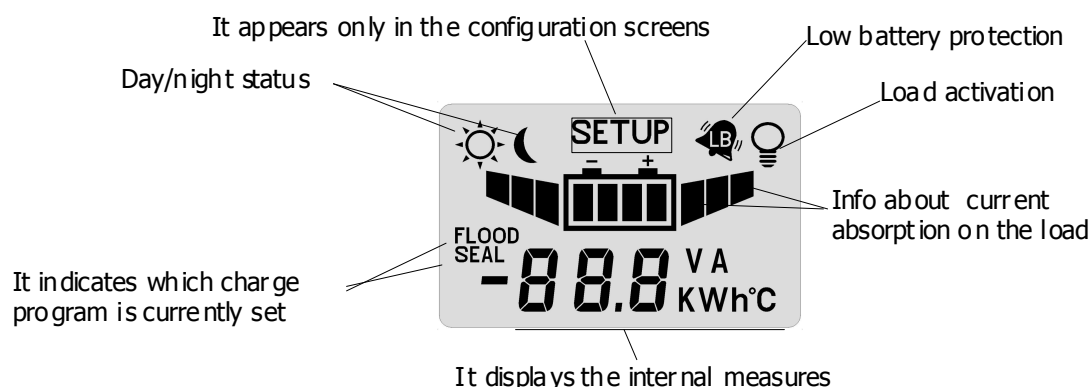
Fig. 3 Wiring scheme

Testing of the system

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

- 4- Verify that L1 LED indicator is ON, to indicate the proper connection of the voltage and temperature battery sensor.
- 5- With the PV module exposed to sunrays, verify that WR60 charges the battery going to read the charging current I_{PAN} and I_{BAT} (see section 'Visualizations' later in this manual).
- 6- Check the correct LOAD activation. If the load is ON only during night it is possible to simulate the night temporarily disconnecting one of the wires of the PV module. With the load ON, verify the current absorbed by it reading in the proper LCD page.

Visualizations



	<p>Main page. It shows the battery voltage (V_{BAT}), the charging program currently selected (SEAL or FLOOD), the day/night status detected by the PV module. The load icon, if ON, indicates that the load is power supplied.</p>
<p>push-button</p>	
	<p>It shows the current of the PV module (I_{PAN}). Remember that the current delivered by the PV module depends on its state of sun irradiation and on the battery state of charge. In condition of charged battery ($V_{batt}>14,4V @12V$, $V_{batt}>28,8V @24V$, $V_{batt}>57,6V @48V$) even with a good sun irradiation of the PV module we have low charge currents since the regulator limits such a current to avoid a battery overcharge.</p>
<p>push-button</p>	
	<p>It shows the power in watt actually delivered by the PV module.</p>
<p>push-button</p>	
	<p>It displays the counter of energy that is delivered from the PV module in KWh. It is possible to reset such measure by pushing at the same time the push-buttons for 2 seconds.</p>
<p>push-button</p>	
	<p>It displays the current actually delivered to the load; even if in this screen there is the load icon ON, this does not mean that the load is not effectively power supplied. In fact the load is controlled according to the program of load management which is actually set.</p>
<p>push-button</p>	
	<p>It shows the power actually delivered to the load in watt.</p>
<p>push-button</p>	
	<p>It displays the counter of energy in KWh consumed by the load. It is possible to reset such measure by pushing at the same time the push-buttons for 2 seconds.</p>
<p>push-button</p>	

	<p>It shows the battery temperature currently measured by the temperature sensor connected to WR60.</p>
	<p>When you press this button you go back to the main page.</p>

System configuration

You can access to the configuration pages of WR60 by pressing at the same time the push-buttons for at least 2 seconds.

Charge program configuration page

	<p>It sets the charge voltage for the battery.</p>
	<p>We advise to set the SEAL program for PB sealed / GEL batteries,</p>
	<p>We advise to set the FLOOD program for the charge of flooded lead acid batteries,</p>
	<p>We advise to set the LEO program when you connect to the battery the Western Co Leonardo inverter.</p>
	<p>The charge voltages related to each are indicated in fig. 4 and have to be chosen according to the manufacturer's battery.</p>

change of page

Low Battery voltage configuration page

	<p>It sets the intervention voltage of Low battery protection (load disconnection in case of discharged battery). By pressing the push-button you modify the setting from 10.8V to 12.2V for 12V systems, from 21.6V to 24.4V for 24V systems and from 43,2V to 48,8V for 48V systems .</p>
--	--

change of page

Low Battery voltage reconnect configuration page

	<p>It sets threshold voltage for low battery exit. With button you will modify the threshold in the range from 12.4V to 13.8V for 12V systems, and from 24.8V to 27.6V for 24V systems and from 49.6V to 55.2V for 48V systems. Note: this configuration is implemented from firmware version ≥ 1.6</p>
--	--

change of page

Threshold day detection configuration page

	<p>WR60 detects that it is day when the PV module voltage (V_{PAN}) is $>$ than V_{DAY} threshold. It detects that it is night when V_{PAN} is $<$ than V_{NIGHT} threshold. In this screen it is possible to modify (by pressing) V_{DAY} threshold, while the threshold $V_{NIGHT} = V_{DAY} - 0.8V$</p>
--	---

change of page

Load management configuration page

				<p>..</p>	
<p>Load always ON either during day or during night. </p>	<p>Load ON only during day. </p>	<p>Load ON only during night. </p>	<p>Load ON during night for 1 hour. </p>		<p>Load ON during night for 16 hours. </p>

change of page

Page for visualization of software version

	<p>It displays the software version of WR60.</p>
--	--

When pressing the right push-button, you go back to the configuration page of the charge program

Once you have modified the settings of WR60 these become operative only after having left the configuration pages by pressing at the same time the push-buttons for at least 2 seconds.

Error codes

When in WR60 an internal protection occurs, it is displayed the error code (see table below):

	<p>The flashing <i>low battery</i> symbol indicates that there is the low battery protection; therefore the load has been disconnected to preserve battery life. This protection intervenes when the battery voltage falls below V_{LB} threshold which can be set by the user. WR60 leaves this protection when the battery will be charged by the PV module at V_{OUT-LB} voltage (see Table 5 - electrical features).</p>
	<p>It occurs when the internal temperature of WR60 exceeds 80°C and it deactivates the charge. This protection automatically leaves when the internal temperature falls below the threshold of 50°C. (note: the internal temperature of the regulator is not displayed in the LCD). If there is often this protection we recommend to place the regulator in a cooler location.</p>
	<p>It occurred the overload protection. The charge current has exceeded the maximum allowed limit for WR60 (Iload in “electrical features” table) and the regulator disconnected the load to prevent internal breaks. If there is this message please check if the current absorbed by the load is < than the allowable limit. After 1 minute WR60 tries again to power supply the load and it leaves this status if the cause that generated the overload has been eliminated.</p>
	<p>Battery error. During activation the controller has detected an anomalous battery voltage and, therefore, it has not been able to detect the battery nominal voltage. This error could be caused by excessively discharged batteries; therefore when there is this error you need to replace batteries.</p>

Table 4 - Error codes

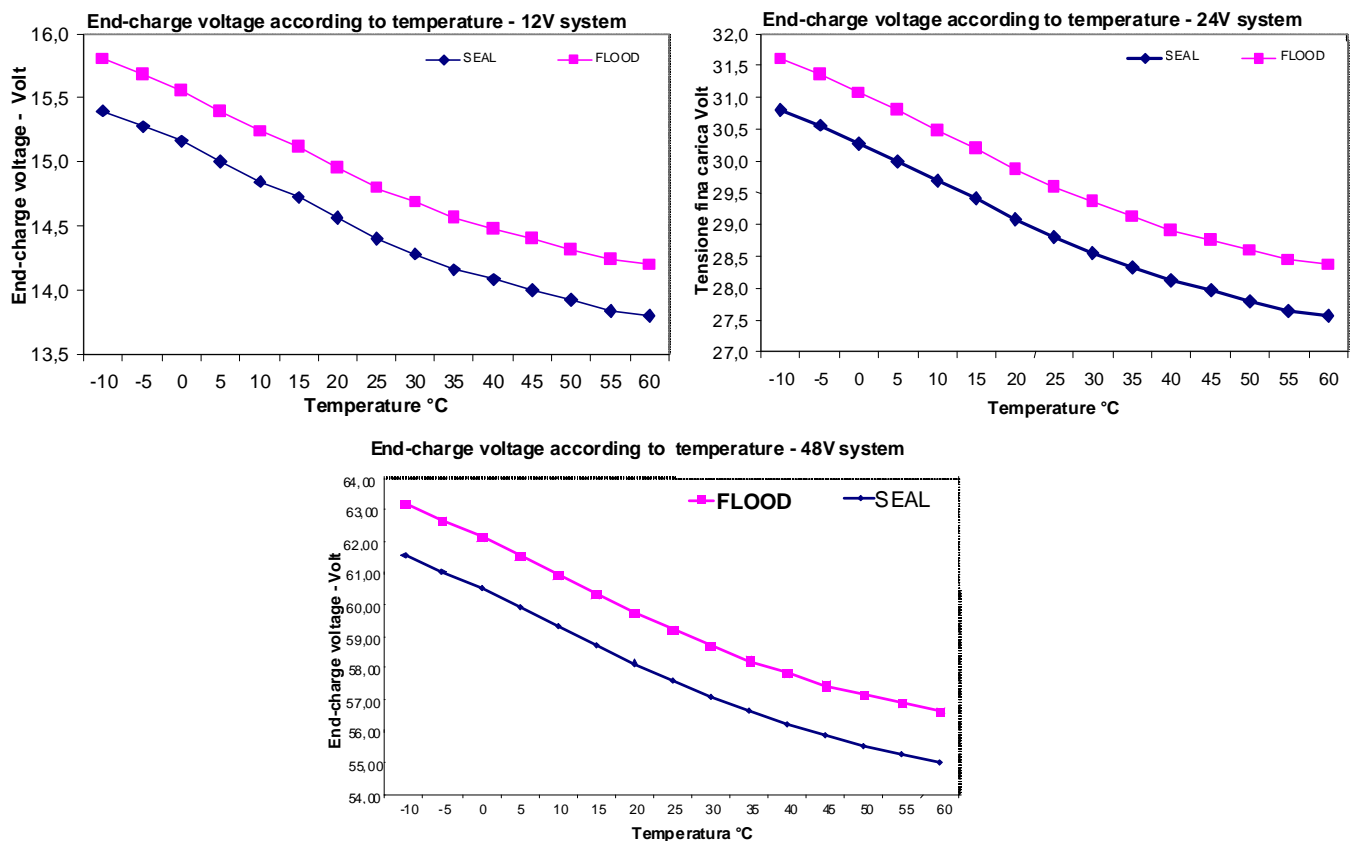


Fig. 4 Compensation curve of V_{ch} charge voltage according to battery temperature

ELECTRICAL FEATURES

		12V battery nominal voltage			24V battery nominal voltage			48V battery nominal voltage		
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.
Battery voltage	Vbatt	-	12.0V	-	-	24.0V	-	-	48.0V	-
PV Open circuit voltage	Vpan	-	22V	100V	-	44V	100V	-	88V	100V
Panel current	Ipan	-	-	60.0A	-	-	60.0A	-	-	60.0A
Max panel power	Pmax	-	-	800W	-	-	1,6KW	-	-	3,2KW
Load output voltage	Vload	-	Battery voltage	-	-	Battery voltage	-	-	Battery voltage	-
Load current	Iload	-	-	10.0A	-	-	10.0A	-	-	10.0A
Charge voltage at 25°C – SEAL program (default)	Vch	-	14.4V	-	-	28.8V	-	-	57.6V	-
Charge voltage at 25°C - FLOOD program	Vch	-	14.8V	-	-	29.6V	-	-	59.2V	-
Vch charge voltage compensation function of battery temperature (Tbatt)	Vtadj	-	-24mV/°C	-	-	-48mV/°C	-	-	-96mV/°C	-
Low battery voltage (it can be set)	Vlb	11.0V	11.4V (default)	12.0V	22.0V	22.8V	24.0V	44.0V	45.6V (default)	48.0V
Low battery resume voltage (it can be set)	Vout_lb	12.4V	13.8V (default)	13.8V	24.8V	27.6V (default)	27.6V	49.6V	55.2V (default)	55.2V
Voltage for day detection (it can be set)	Vday	2.5V	6.5V (default)	10.0V	5.0V	13.0V	20.0V	10.0V	26.0V (default)	40.0V
Voltage for night detection: Vnight = Vday –1.0V	Vnight	1.5V	9.0V	9.0V	4.0V	19.0V	19.0V	9.0V	39.0V	39.0V
Self-consumption	Isleep	-	12.7mA (Vbat 14,0V)	-	-	-	-	-	17,7mA (Vbat 28,0V)	-
Operating Temperature	Tamb	-10°C	-	+60°C	-10°C	-	+60°C	-10°C	-	60°C
Dissipated power	Pdiss	-	-	20W	-	-	20 W	-	-	20 W
Terminals' section		-	-	35 mm ²	-	-	35 mm ²	-	-	35 mm ²
IP protection degree			IP20						IP20	
Weight		-	1800 g	-	-	1800g	-	-	1800g	-

Tab. 5 electrical features

Dimensions

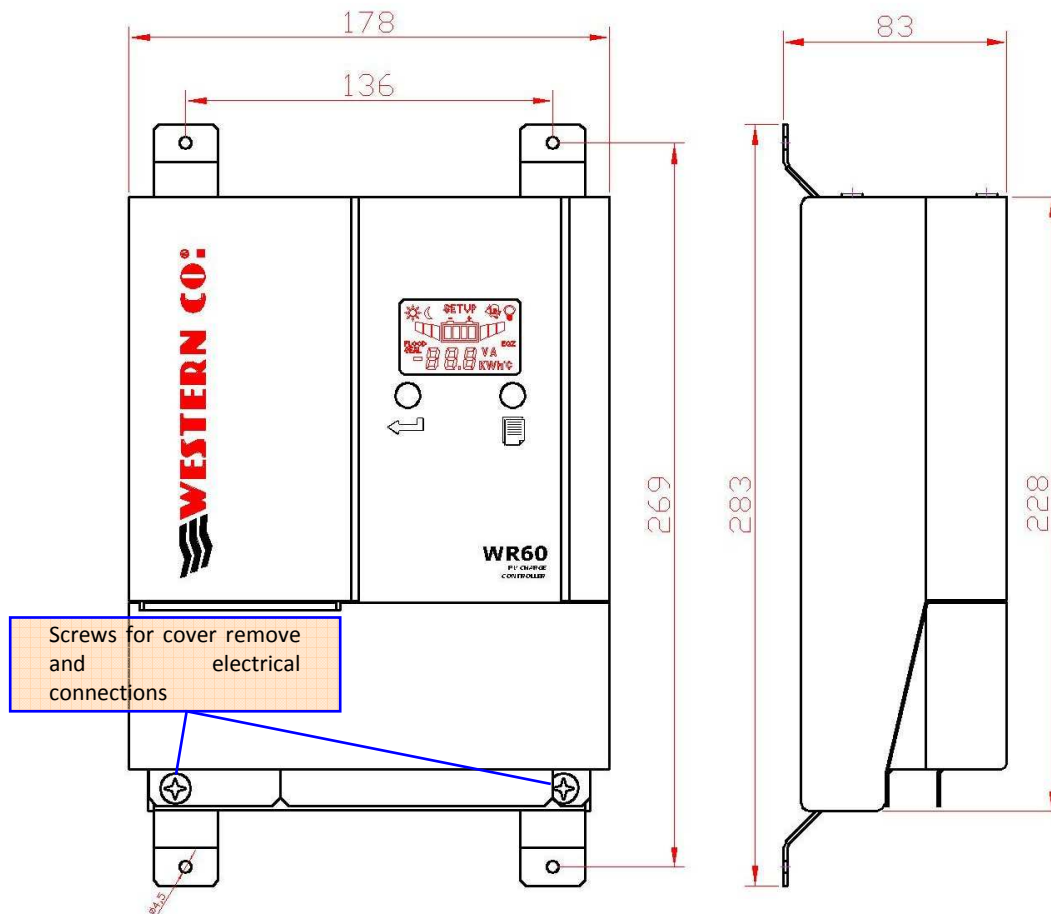


Fig. 5 Dimensions

Warranty

Western Co. Srl guarantees the good quality and manufacturing of its products obliging itself, during the warranty period of 5 (five) years, to repair or replace at its sole discretion, for free, those parts that are defective owing to poor quality material or workmanship defect.

The defective product must be returned to Western Co Srl by a delegated company for assistance, at the expense of the customer, along with a copy of the sales invoice, both for repairing and guaranteed replacement. The costs of re-installation of the material will be borne by the customer.

Western Co srl will pay the transport expenses for the shipment of the repaired/replaced product.

Warranty does not cover Products that, according to our discretion:

- are defective owing to natural wear,
- have failures caused by malpractice or negligence of the customer, by incorrect installation, by tampering or interventions that are different from the instructions supplied by us.

Warranty is void if damage is also caused by:

- transport and/or bad storage of the product.
- force major or catastrophic events (frost for temperatures < -20°C, fire, flooding, lightning, vandalism, and so on).

All the above guarantees are the sole and exclusive agreement which supersedes any proposal or agreement whether written or oral and any other communication made between the producer and the purchaser with respect to the above. **For any dispute the jurisdiction is Ascoli Piceno (Italy).**

Disposal of waste

Western Co., as a producer of electrical device herein described and in accordance with Law No. 151 25/07/05, informs the buyer that this product, once divested, must be delivered to an authorized recycling centre or, in case of purchase of equivalent equipment, it may be returned at no cost to the distributor of the new equipment. Penalties for those who get rid of an electronic waste will be used by individual municipalities.



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