

FOX-250

Solar Laderegler Charge regulator



e-mail: info@sunware.de

Internet: <http://www.sunware.de>

Installation Manual

Bedienungsanleitung

Inhaltsverzeichnis

D

Part I: (Deutsche Version)	
1 Funktionsbeschreibung	1
2 Funktionselemente	3
3 Montage	4
4 Elektrischer Anschluss	6
4.1 Funktionskontrolle	9
4.2 Schaltplan	11
5 Bedienung	12
5.1 Menüstruktur	13
5.2 Display-Abkürzungen und Symbole	15
6 Anhang	17
6.1 Aussage der Anzeigewerte	17
6.2 Detaillierte technische Beschreibung	19
6.3 Technische Daten	27
Part II: (English Version)	34

1 Funktionsbeschreibung

Der FOX-250 ist ein hochwertiger Komfort-Laderegler geeignet zum Einsatz in 12V Solarsystemen. Es können alle handelsüblichen Solarmodule (bis 260W) und Batterien (Blei/Säure oder Blei/Gel) angeschlossen werden.

Das Konzept des FOX-250 basiert auf einem leistungsstarken Mikrocontroller der sich im industriellen Umfeld durch seine besondere Zuverlässigkeit bestens bewährt hat. Die gesamte Regelung der Ladefunktionen inklusive aller Überwachungsfunktionen werden von diesem einen hochintegrierten Baustein übernommen.

Packungsinhalt:

- 1 x Solarladeregler FOX-250
- 1 x Abdeckkappe klein
- 1 x Abdeckkappe groß
- 4 x Befestigungsschrauben
- 1 x Bedienungsanleitung

1 Funktionsbeschreibung

Die technischen Eigenschaften im einzelnen:

- 260 Watt Solarpower
- 12 A Tiefentladeschutz
- Überladeschutz
- alphanumerisches LCD-Display
- auswählbare Display-Anzeigen
- 2 Größen von Abdeckkappen um die Anschlussklemmen zu verdecken
- einfach zu installieren
- Bohrschablone auf Rückseite der Verpackung

D

2 Funktionselemente

Der FOX-250 besteht im wesentlichen aus folgenden Funktionselementen:

- Einer Anzeigeeinheit (hochwertiges LCD-Display) zur Klartextanzeige aller Systemwerte.
- Einer einfach zu bedienenden Tastatur (Softtouch) zur Anpassung des Reglers an die Erfordernisse des Anwenders.
- Der Hauptplatine mit dem steuernden Microcontroller und den Anschlussklemmen.

Komfort LCD Display Silikon Tastatur

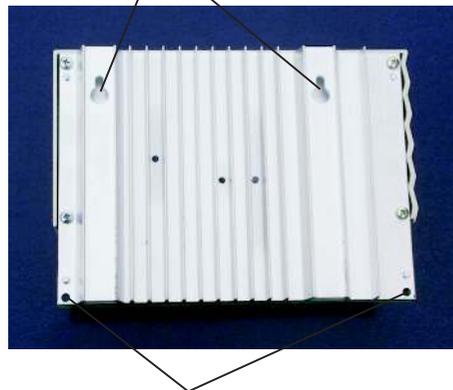


3 Montage

Montiert wird der FOX-250 über seine rückseitigen Befestigungslöcher. Der Regler wird hierzu in die beiden oberen Schrauben (3,5 x 19mm) eingerastet und mit den beiden unteren Schrauben (2,9 x 32mm) fixiert.

Die Montage erfolgt entsprechend den nachfolgenden Abbildungen.

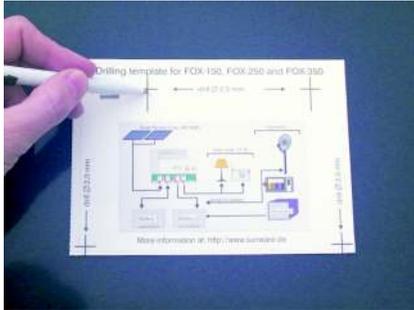
Befestigungslöcher für Schrauben 3,5 mm x 19 mm



Befestigungslöcher für Schrauben 2,9 mm x 32 mm

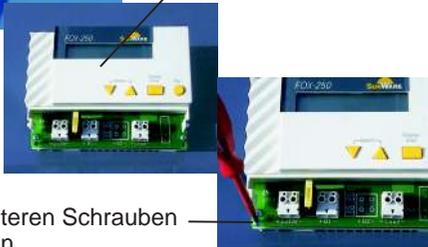
3 Montage

1. Löcher mit Bohrschablone anzeichnen



2. Die zwei oberen Schrauben nicht vollständig eindrehen

3. Regler auf Schrauben einrasten



4. Die unteren Schrauben festziehen

4 Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss beschränkt sich auf das Einführen der Kabel in die entsprechenden Klemmen des Ladereglers.

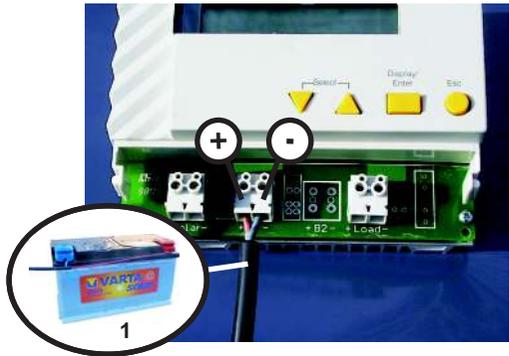
Die Durchführung der elektrischen Montagearbeiten erfolgt anhand den nachfolgenden Abbildungen. Beachten Sie hierbei bitte die Anschlussreihenfolge und führen Sie die Anschlussarbeiten nur bei gezogener Sicherung, also stromlos durch. Ziehen Sie die Schrauben der Klemmen gut fest um Übergangsverluste und eine damit einhergehende Erwärmung zu vermeiden.

1. Sicherung entfernen

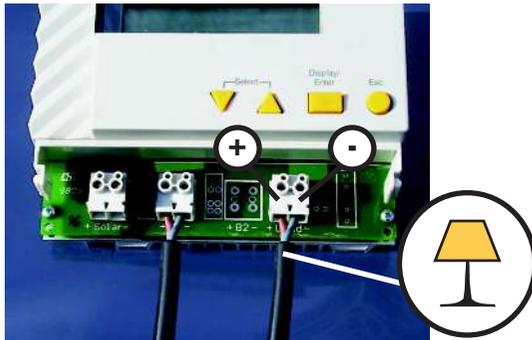


4 Elektrischer Anschluss

2. Kabel der Batterie anschließen

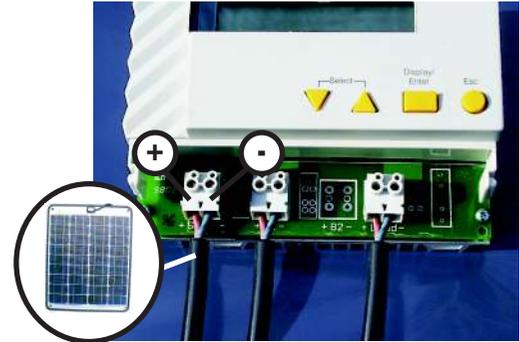


3. Kabel der Verbraucher anschließen



4 Elektrischer Anschluss

4. Solarmodul(e) anschließen



5. Sicherung wieder einsetzen



4.1 Funktionskontrolle

Nach dem Einsetzen der Sicherung ist der Regler mit der Batteriespannung verbunden und beginnt mit der Abarbeitung seines internen Programms. Um sicher zu stellen, dass alle internen Komponenten korrekt funktionieren, wird zunächst ein Selbsttest durchgeführt (Dauer ca. 5 sek). Während des Selbst-Tests zeigt das Display die Versionsnummer der installierten Software an. (Siehe Grafik rechte Seite)

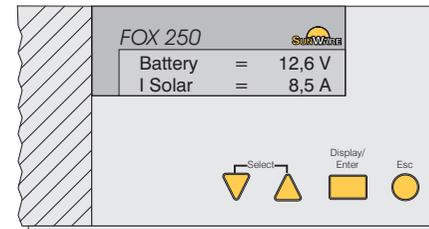
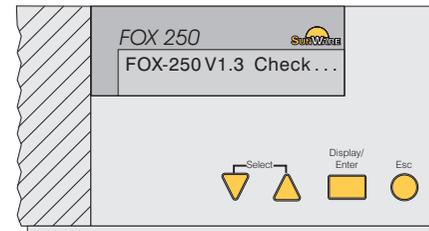
Sind alle Tests erfolgreich verlaufen, wird anschließend die Standardanzeige (Batteriespannung und Solarstrom) auf dem LCD-Display angezeigt. Der Regler ist jetzt betriebsbereit.

Die angezeigte Batteriespannung gibt Aufschluss über den Ladezustand der Batterie. (Siehe Anhang 5.1 "Aussagen der Anzeigewerte")

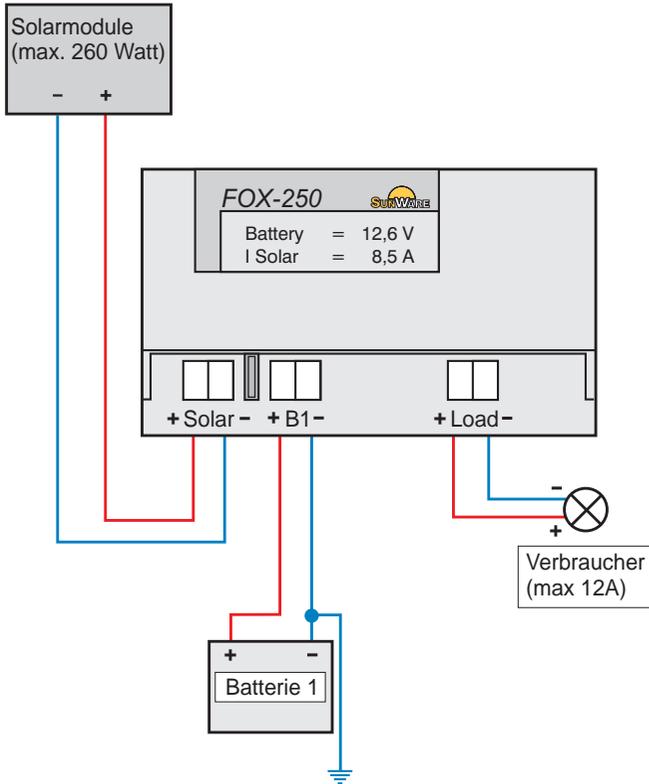
Hinweis: Um die aktuelle Ladeleistung in Watt zu ermitteln, muss der momentan fließende Solarstrom (Ladestrom) in A mit der aktuellen Batteriespannung in V multipliziert werden. Die so errechnete Leistung wird nur in den seltensten Fällen der Modul-Nennleistung entsprechen. Dies ist bei Solaranlagen in Verbindung mit Batteriesystemen völlig normal. An einem optimalen Sonnentag werden Sie eine Ladeleistung von ca. 70%-80% der Nennleistung messen können.

4.1 Funktionskontrolle

1. Power On / Einschalten...



4.2 Schaltplan



Schaltplan

5 Bedienung

Um die Anzeige an die Bedürfnisse des jeweiligen Anwenders anpassen zu können bietet der FOX-250 über die Taste Display/Enter  die Auswahl mehrerer Anzeigemasken an.

Weiterhin wird dem Bediener mit den Pfeiltasten   die Möglichkeit gegeben, den Lastausgang manuell zu schalten.

Sollten Sie sich einmal in den verschiedenen Anzeigemasken verirrt haben, gelangen Sie über die Taste ESC  wieder zur Standardanzeige zurück.

Einen Überblick über die verschiedenen Einstellmöglichkeiten gibt die Grafik auf der folgenden Seite:

Hinweis:

Nachdem Sie den Lastausgang manuell geschaltet haben, bleibt der Laderegler max. 15 min. in dieser manuellen Einstellung. Danach übernimmt wieder der Regler die automatische Steuerung des Lastausganges.

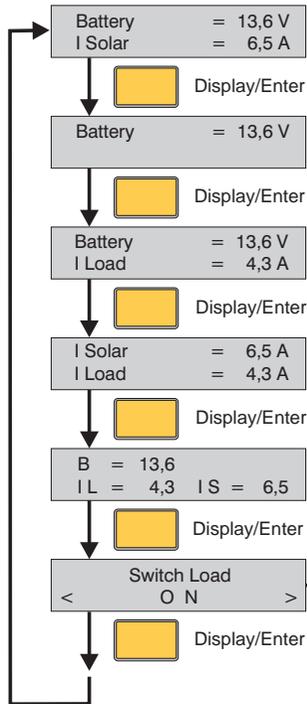
Bedienung

D

5.1 Menüstruktur

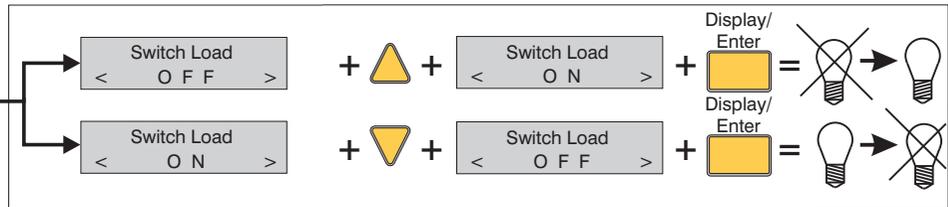
D

Standardanzeige



Displaymasken und manuelle Einstellmöglichkeiten

manuelles EIN/AUS-Schalten des Lastausgangs



5.2 Display-Abkürzungen und Symbole

Die folgenden Abkürzungen stehen für jeweils einen Wert in Ihrer Solaranlage:

Abkürzung	Bedeutung
B	- entspricht der momentanen Batteriespannung
IL	- entspricht dem aktuell von der Batterie zum Verbraucher fließenden Laststrom (Entladestrom)
IS	- entspricht dem aktuell von den Solarmodulen zur Batterie fließenden Solarstrom (Ladestrom)

Hinweis:

Liegt der Laststrom im Bereich 0,0 bis 0,5 A zeigt das Display die folgende Meldung: **IL < 0,5 A**

Da der Messbereich des FOX-250 zwischen 0,0 und 16 A liegt, ist es aufgrund der gegebenen Auflösung schwierig, Ströme unterhalb von 0,5 A genau zu erfassen. Der FOX-250 ist deshalb so programmiert, dass bei derart kleinen Lastströmen die obige Meldung ausgegeben wird.

Dies bedeutet jedoch keinesfalls, dass der Regler ohne angeschlossenen Verbraucher einen Eigenstromverbrauch dieser Größe hat !

5.2

Eine zusätzliche Information wird durch das folgende Symbol angezeigt:

D

Abkürzung	Bedeutung
*	- vor B bedeutet: der 3-stufige Ladealgorithmus wurde einmal komplett durchlaufen und die Batterie ist somit voll geladen

6.1 Aussage der Anzeigewerte

Batteriespannung:

Anzeige	Aussage
kleiner 10,5 V	- Batterie völlig entladen; alle Verbraucher ausschalten !
10,5 bis 11,5 V	- Batterie stark entladen; Verbrauch einschränken !
11,5 bis 12,5 V	- normaler Betriebszustand
12,5 bis 12,8 V	- Batterie vollständig geladen, keine Last angeschlossen
12,8 V bis 14,2 V	- Batterie wird geladen, keine große Last angeschlossen
mehr als 14,5 V	- Achtung: hohe Spannung ! Sollte nicht länger als 1h vorhanden sein.

6.1

Solarstrom IS (Ladestrom):

Anzeige	Aussage
0,0 bis 0,1 A	- es fließt kein Ladestrom, evtl. Kabelbruch, zu dunkel
0,1 bis 1,0 A	- normaler Ladestrom bei bedecktem Himmel oder Module teilweise abgeschattet
1,0 bis 20,0 A	- Ladestrom bei Sonnenschein, Höhe direkt abhängig von Solarmodulgröße

Laststrom IL (Entladestrom):

Anzeige	Aussage
IL < 0,5 bis IL = 12,0 A	- Entladestrom der Verbraucher, Höhe direkt abhängig von den Verbrauchern

D

6.2 Detaillierte technische Beschreibung

Die folgenden Funktionen sind im Regler integriert:

- Überladeschutz
- Rückstromschutz
- Tiefentladenschutz
- LCD-Display
- Silikontastatur für eine komfortable Bedienung

Überladeschutz

Ein Solar-Laderegler hat primär die Aufgabe, die Batteriespannung zu überwachen und zu kontrollieren. Bei einem 12 V Batteriesystem kann die Spannung zwischen 10,0 V und 14,4 V schwanken.

Die Spannung ist abhängig vom Ladezustand der Batterie, fließenden Lade-, Entladeströmen und dem Alter der Batterie.

Eine Batterie ist vollständig geladen, wenn diese im Ruhezustand eine Spannung von 12,4 V bis 12,6 V hat.

6.2

Sobald ein Ladestrom fließt, steigt die Spannung an - z.B. auf 13,6 V. Wird ein Verbraucher eingeschaltet, fällt sofort die Spannung etwas ab - z.B. auf 12,0V oder 11,8V, je nach Größe des fließenden Stroms.

Wenn das Solarmodul Strom erzeugt und dieser in die Batterie fließt, kann die Spannung bis zu einem Wert von 14,1 V ansteigen. Ein weiteres Ansteigen der Batteriespannung wird durch den Überladeschutz des Ladereglers verhindert.

Wird eine Spannung von 14,1 V erreicht, reduziert der FOX Regler den Ladestrom durch eine Pulsweitenmodulation. Je nach Ladezustand der Batterie wird der Ladestrom kontinuierlich zwischen 100% und 0% verringert. Eine Ladegrenzspannung von 14,1 V (Step 2) ist ein guter Kompromiss zwischen schneller und effizienter Ladung und geringer Gasung der Batterie.

Beträgt die Batteriespannung für mindestens 40 min. kontinuierlich 14,1 V, reduziert der FOX Regler die Grenzspannung auf 13,7 V (Step 3) um so ein unnötiges Gasen der Batterie zu verhindern. Die Lade-Grenzspannung wird wieder auf 14,1 V angehoben sobald die Batteriespannung kurzzeitig unter 12,4 V war (d.h. in der Praxis: sobald ein Verbraucher eingeschaltet wurde).

D

Step 1 der FOX Ladecharakteristik ist die Gasungsladung.

Hierbei wird die Grenzspannung für maximal 20 min auf 14,4 V erhöht, so dass in der Batterie eine verstärkte Gasung entsteht und der Elektrolyt gemischt wird. Die Gasungsladung wird alle 3 Tage initiiert.

Bei **Step 1** wird die Grenzspannung auf 14,4 V gesetzt, maximal 20 Minuten.

Bei **Step 2** wird die Grenzspannung auf 14,1 V gesetzt; mindestens 40 Minuten kontinuierlich eine Batteriespannung von 14,1 V.

Bei **Step 3** beträgt die Grenzspannung 13,7 V zur Vermeidung unnötiger Gasung.

Der Überladeschutz basiert auf einer über lange Jahre optimierten Charakteristik - die Logik ist in einem Mikroprozessor untergebracht.

Rückstromschutz

Bei absoluter Dunkelheit (NICHT im Dämmerungslicht) verbrauchen die Solarmodule einen geringen Strom. Abhängig vom Solarmodultyp beträgt dieser zwischen 30 und 100 mA.

Ab dem Zeitpunkt, an dem der Stromfluss seine Richtung ändert (von Ladestrom nach Entladestrom), werden die Module elektrisch von der Batterie getrennt. Sobald die Spannung der Solarmodule höher als die der Batterie ist, werden die Module wieder mit der Batterie verbunden.

Um den Spannungsverlust zwischen Solarmodulen und Batterie zu reduzieren, haben wir diesen Laderegler mit einer elektronischen Schaltung versehen, die die sonst üblichen Shottky-Dioden ersetzen (der Spannungsverlust einer Shottky-Diode beträgt durchschnittlich 0,55 V).

Tiefentladeschutz

Der Tiefentladeschutz ist geeignet für kleine Lasten/Verbraucher bis 12 A die direkt am Laderegler angeschlossen sind. Große Lasten wie z.B. Kühlschrank, Wechselrichter etc. sollten direkt an die Batterie angeschlossen werden. Nachdem Sie die Last an den Laderegler angeschlossen haben ist die Batterie vor Tiefentladung geschützt.

Eine 12 V Batterie ist völlig entladen wenn ihre Spannung unter 10,5 V liegt. Abhängig von der Größe der angeschlossenen Last kann dieser Wert etwas schwanken. Ist an die Batterie z. B. eine starke Pumpe oder ein Anlasser für den Motor angeschlossen, kann der genannte Wert bei Belastung für kurze Zeit unterschritten werden. Wenn die Spannung für mehr als 20 Sek. unter 10,8 V fällt, werden die an der Verbraucher клемme des Reglers angeschlossenen Lasten/Verbraucher für mind. 30 Sek. abgeschaltet.

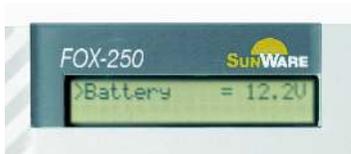
Die Batteriespannung steigt wieder auf einen Wert von $> 11,8$ V wenn sie z.B. geladen wird oder die direkt angeschlossenen großen Verbraucher abgeschaltet werden. Wird dieser Wert von $> 11,8$ V für mehr als 20 Sek. überschritten, werden die an der Verbraucher-klemme des Reglers angeschlossenen Lasten/ Verbraucher wieder für mind. 30 Sek. eingeschaltet.

Spannung $< 10,8$ V für mehr als 20 Sek. = Verbraucher mind. 30 Sek. abgeschaltet

Spannung $> 11,8$ V für mehr als 20 Sek. = Verbraucher mind. 30 Sek. eingeschaltet

Die Verzögerung von 30 Sek. ist integriert um ein permanentes Ein- bzw. Abschalten der an der Verbraucher-klemme des Reglers angeschlossenen Lasten/Verbraucher zu vermeiden

LCD-Display



Das LCD-Display verfügt über 2 Zeilen à 20 Zeichen.

Der FOX-250 bietet Ihnen 5 Anzeigemasken an die über die Display/Enter-Taste ausgewählt werden können.

Haben Sie eine Anzeigemaske gewählt und wechseln den Anzeigemodus innerhalb von 30 min. nicht, so bleibt die gewählte Anzeige als Standardanzeige bestehen.

Drücken Sie jeweils die Display /Enter-Taste um weitere gemessene Werte ablesen zu können bzw. in die anderen Anzeigemasken zu gelangen.

Möchten Sie wieder zu der Standardanzeige zurück, drücken Sie einfach die Taste "Esc."

Das Symbol * zeigt an, dass die Batterie vollständig geladen ist.

Aktiviert der Laderegler den Tiefentladeschutz und schaltet die Verbraucher ab um eine Tiefentladung der Batterie zu vermeiden, können Sie auch diesen Zustand am Display ablesen. Die Anzeige wechselt dann permanent zwischen der Standardanzeige und der nachfolgenden Meldung:

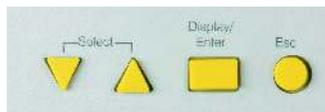
"Battery low"
"load switched OFF".

Neben den Standardmenüs, die verschiedene Anzeigemasken anbieten, gibt es beim FOX-250 zusätzlich ein weitere Menüs. Hier können Sie den Lastausgang manuell schalten. Sie erreichen dieses Menü durch mehrfaches Betätigen der Display/Enter-Taste.

Nachdem Sie den Lastausgang manuell geschaltet haben bleibt der Laderegler max. 15 min. in dieser manuellen Einstellung. Danach übernimmt wieder der Regler die automatische Steuerung des Lastausgangs.

Durch Drücken der Taste "Esc" gelangen Sie automatisch wieder in das Standardmenü.

Silikontastatur für eine komfortable Bedienung



Über die Tastatur können Sie die folgenden Einstellungen vornehmen:

- 1.) Wählen Sie durch Drücken der Display/Enter-Taste den gewünschten Anzeigemodus aus.
- 2.) Mit den Select-Tasten (Pfeiltasten) können Sie manuelle Einstellungen durchführen.
- 3.) Mit der Taste "Esc" gelangen Sie wieder zurück zu der von Ihnen gewählten Standardanzeige bzw. in das Ausgangsmenü. Weiterhin wird die Display-Anzeige aktualisiert.

Lastausgang manuell schalten:

Um den Lastausgang manuell zu schalten, drücken Sie die Display/Enter-Taste so oft, bis folgendes Menü erscheint:

"Switch Load" (OFF bzw. ON).

Den Lastausgang schalten Sie ab indem Sie einmal die linke Select-Taste (Pfeil nach unten) drücken - auf dem Display steht jetzt "Switch Load OFF" - und mit der Display/Enter-Taste bestätigen. Das Display wechselt nun wieder zur Standardeinstellung.

Den Lastausgang schalten Sie wieder ein, indem Sie erneut das Menü "Switch Load" auswählen und die rechte Select-Taste (Pfeil nach oben) drücken. Es erscheint: "Switch Load ON". Bestätigen Sie über die Display/Enter-Taste. Das Display wechselt nun wieder zur Standardeinstellung.

Befinden Sie sich im Switch-Menü und drücken die Taste "Esc.", gelangen Sie zur Standardanzeige zurück, es werden keine Änderungen durchgeführt.

6.3 Technische Daten

Allgemeine technische Daten

Merkmal	Wert/Einheit
Überladeschutz	260 Wattpeak
Tiefentladeschutz	12 A
Systemspannung	12 V
Sicherung	20A
Spannungsverlust	0,0 - 0,6 V abhängig vom Ladestrom
LCD-Display	2 Zeilen, je 20 Ziffern
Verbrauch	10 mA
min.Spannung	9,8 V
Umgebungs- bedingungen	-25°C bis +50°C, nicht tauend
Lastschalter	ProFET
Anschlussklemmen	3 x 2 Pole, 4 qmm
Abmessungen	153 x 56 x 115mm, L x B x H
Abdeckkappe 1	153 x 36 x 35mm, L x B x H
Abdeckkappe 2	153 x 64 x 35mm, L x B x H
Gewicht	480 g
Garantiebedingungen	2 Jahre

6.3

Grenzwerte Überladung

Merkmal	Wert/Einheit
U Gasungsladung	14,4 V
Zeit der Gasungsladung	20 min
Wdh. der Gasungsladung	alle 3 Tage
U Vollladung	14,1 V
Zeit der Vollladung	40 min, Hinweise: siehe technische Beschreibung
Last AUS	10,8 V
min. Zeit Last AUS	30 Sek
Mindestzeitdauer in der die Batteriespannung unter 10,8 V sein muss:	20 Sek, Tiefentladeschutz aktiviert
Last EIN	11,8 V
min. Zeit Last EIN	30 Sek
Mindestzeitdauer in der die Batteriespannung über 11,8 V sein muss:	20 Sek, Tiefentladeschutz deaktiviert

D

6.3

Automatikbetrieb

Merkmal	Wert/Einheit
Automatikbetrieb nach manueller Einstellung:	15 min
	Hinweis: Zeitdauer nach welcher der Regler im Anschluss an eine manuelle Schaltung die automatische Steuerung wieder übernimmt.

Display

Merkmal	Wert/Einheit
Anzeigedisplay	
Standard	30 min
	Hinweis: Zeit bis ein Menü zum Standardmenü wird.
zurück zur Standardanzeige	15 Sek
	Hinweis: Wurde aus dem Umschaltmenü (switch menu) für mehr als 15 Sek. keine Taste gedrückt, springt der FOX 250 automatisch wieder zu der Standardanzeige zurück.

6.3

Verpackung

Merkmal	Wert/Einheit
Karton beinhaltet	1 FOX-250 2 Abdeckkappen 4 Befestigungsschrauben 1 Bedienungsanleitung
	Hinweis: Bohrschablone auf Kartonrückseite
Kartongröße	225 x 200 x 65 mm (L x B x H)
Gewicht inkl. Verpackung	640 g

FOX-250

English Part of the
Installation Manual

Table of Contents

1 Functional description	35
2 Functional elements	37
3 Assembly	38
4 Electrical connection	40
4.1 Functional control	43
4.2 Circuit diagram	45
5 Operation	46
5.1 Menu structure	47
5.2 Display abbreviations and symbols	49
6 Appendix	51
6.1 Statement of the displayed values	51
6.2 Detailed technical description	53
6.3 Technical data	61

1 Functional description

The FOX-250 is a high-quality comfort charge regulator suitable for use in 12V solar systems. It can be connected with any standard solar modules (up to 260W) and batteries (lead/acid or lead/gel).

The FOX-250 concept is based on a powerful microcontroller that has proven to be valuable in an industrial environment on more than one occasion due to its particular reliability.

The entire control of the charge functions including all monitoring functions are assumed by this one highly integrated module.

Packing content:

1 x solar charge regulator FOX-250

1 x small covering cap

1 x large covering cap

4 x mounting screws

1 x instructions for use

1 Functional description

The technical characteristics in detail:

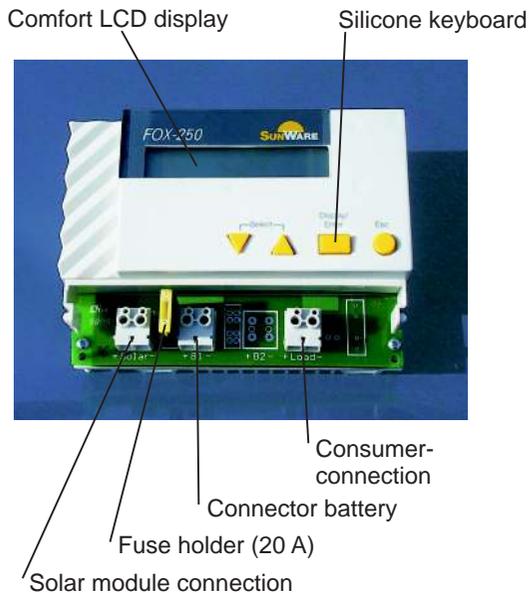
- 260 watt solar power
- 12 A deep discharge protection
- overcharge protection
- alphanumeric LCD display
- selectable display readings
- 2 sizes of covering caps to hide the terminals
- easy installation
- drill template on packaging back side

E

2 Functional elements

In essence, the FOX-250 consists of the following functional elements:

- A display unit (high-quality LCD display) for a clear indication of all system values.
 - An easy-to-use keyboard (soft touch) to adjust the regulator to the user requirements.
- The motherboard with the controlling micro-controller and the terminals.

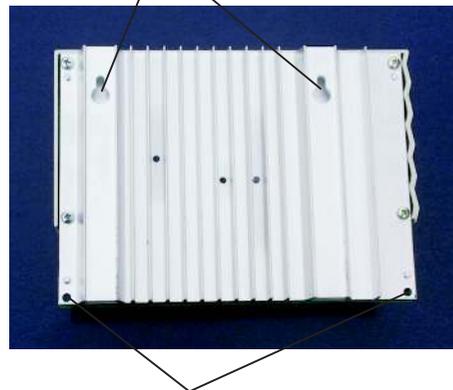


3 Assembly

The FOX-250 is fitted using the mounting holes at the back. For this, the regulator is engaged in the two upper screws (3.5 x 19mm) and fixed using the two lower screws (2.9 x 32mm).

It is fitted as per the following illustrations.

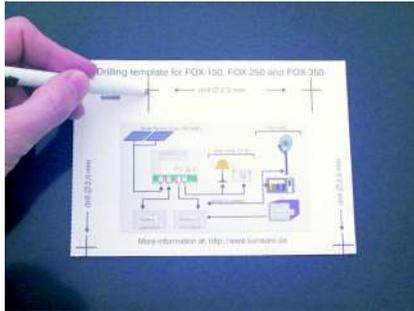
Mounting holes for screws 3.5 mm x 19 mm



Mounting holes for screws 2,9 mm x 32 mm

3 Assembly

1. Mark holes with drill template (back side of the packaging)



2. Do not fully screw in the upper two screws



3. Engage regulator on screws



4. Tighten lower screws

4 Electrical connection

The electrical connection is limited to inserting the cables into the appropriate terminals of the charge regulator.

The electrical installation is carried out as per the following illustrations.

Please follow the connection sequence and establish the connections with fuse removed, i.e. currentless.

Make sure the screws of the terminals are tight, in order to prevent transient losses and a consequential warming.

1. Remove fuse

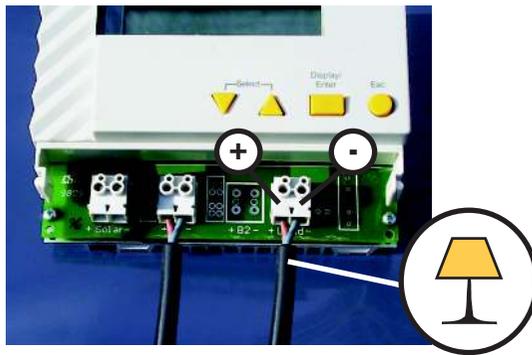


4 Electrical Connection

2. Connect cable to the battery

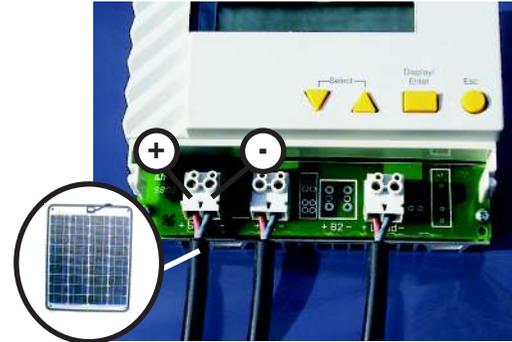


3. Connect cable of the consumers



4 Electrical connection

4. Connect solar module(s)



5. Replace fuse



4.1 Functional control

Reinsert the fuse. Now the regulator is connected to the battery voltage and begins working through its internal program. In order to ensure that all internal components function correctly, a self-test will initially be carried out (lasting about 5 sec). During the self-test, the display will show the version number of the installed software.

(See illustration on the right.)

Once all tests have been successfully completed, the standard information (voltage of the battery and solar power) will be shown on the LCD displayed.

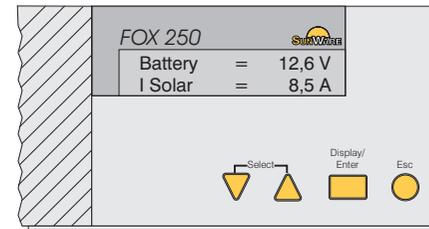
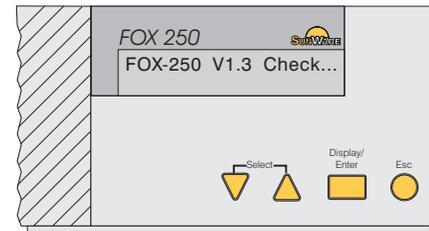
The regulator is now ready for use.

The displayed battery voltage gives information about the charge state of the battery. (See Appendix 5.1 "Statements of the displayed values")

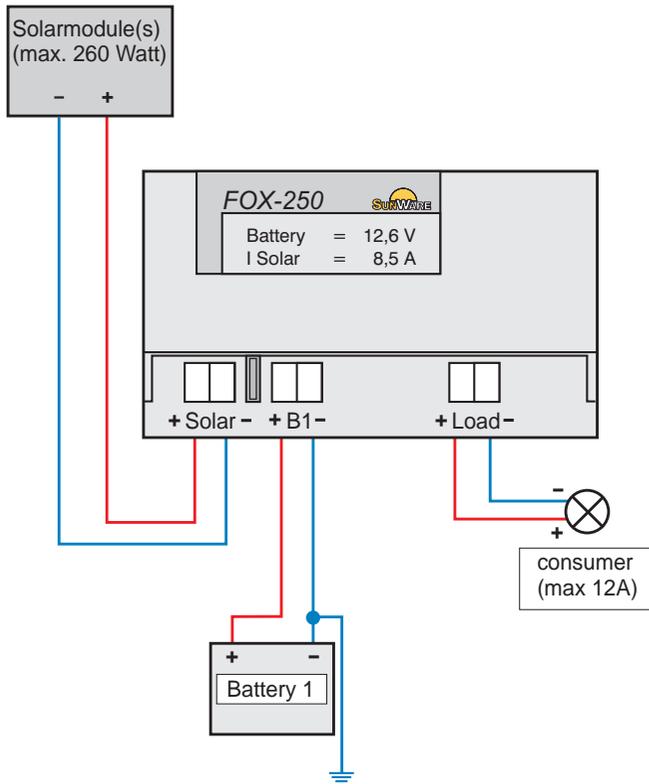
Note: In order to determine the present charge current in watt, the currently flowing solar power (charge current) in A needs to be multiplied by the current battery voltage in V. It is extremely rare that the thus calculated power corresponds to the nominal power of the module. With solar systems in connection with battery systems, this is perfectly normal. On an ideal sunny day, the charge current measured will be around 70%-80% of the nominal power.

4.1 Functional control

1. Power On



4.2 Circuit diagram



5 Operation

In order to be able to adjust the display to the requirements of the respective user, the FOX-250 offers the option of several display masks via the Display/Enter key 

In addition, the arrow keys   enable the operator to manually control the load output.

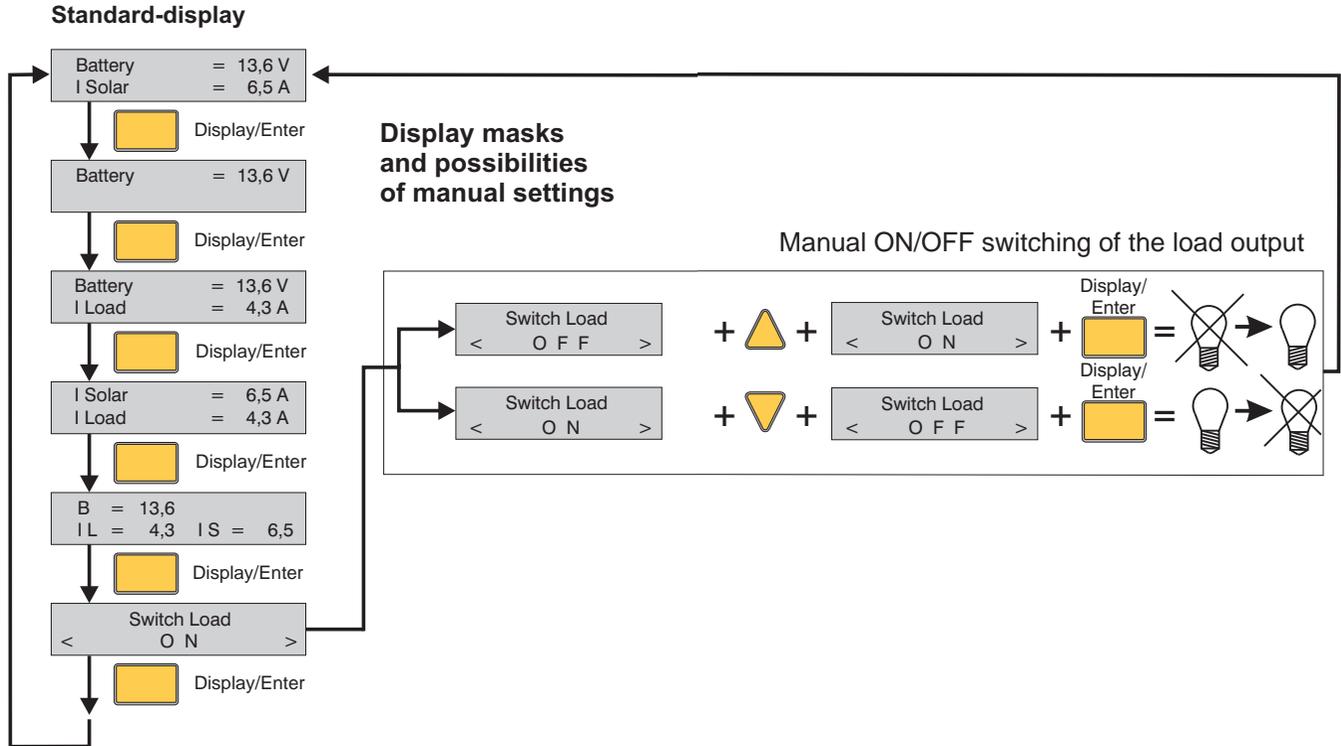
Should you get lost in the various display masks, the ESC key  will take you back to the default display.

The illustration on the following page provides an overview of the various setting possibilities:

Note:

After having switched the load output manually, the charge regulator keeps these manual settings for a maximum of 15 minutes. Afterwards, the regulator goes back to the automatic control of the load output.

5.1 Menu structure



5.2 Display abbreviations and symbols

The following abbreviations stand for a value each in your solar system:

Symbol	Description
B	- corresponds to the present voltage of the battery.
IL	- corresponds to the load current (discharge current) presently flowing from the battery to the consumer
IS	- corresponds to the solar power (charge current) presently flowing from the solar modules to the battery

Note:

If the load current is within the range of 0.0 to 0.5 A, the display will show the following message:

IL < 0,5 A

Since the measuring range of the FOX-250 is between 0.0 and 16A, the set resolution makes it difficult to produce an exact recording of currents below 0.5 A. The FOX-250 is programmed in such a way so as to display the above message in case of such small load current.

However, this does not mean that the intrinsic power consumption of the regulator is that high without the consumer!

5.2

Additional information is provided by the following symbol:

Symbol	Description
*	- in front of B means: that the complete 3-step charge algorithm was run once and the battery is therefore fully charged.

6.1 Statement of the displayed values

Voltage of the battery:

Display	Statement
less than 10.5 V	- battery is fully discharged; switch off all consumers!
10.5 to 11.5 V	- battery almost discharged; reduce consumption!
11,5 to 12,5 V	- normal operating state
12,5 to 12,8 V	- battery fully charged, no load connected
12,8 V to 14,2 V	- battery is charged, no significant load connected
more than 14.5 V	- Caution: high voltage! Should not last for more than 1 h.

6.1

Solar power IS (charge current):

Display	Statement
0.0 to 0.1 A	- no charge current flowing, cable breakage, too dark
0,1 to 1,0 A	- normal charge current with cloudy sky or modules partly shadowed
1,0 to 20,0 A	- charge current in sunshine, level directly dependent on size of solar module

Load current IL (discharge current):

Display	Statement
IL < 0,5 to IL = 12,0 A	- discharge current of the consumer, level directly dependent on the consumers

6.2 Detailed technical description

The following functions are integrated in the regulator:

- Overload protection
- Reverse current protection
- Deep discharge protection
- LCD display
- Silicone keyboard for comfortable operation

Overload protection

A solar charge regulator primarily has the task of monitoring and checking the battery voltage. In a 12 V battery system, the voltage can fluctuate between 10.0 V and 14.4 V.

The voltage depends on the charge state of the battery, the charge and discharge currents, and the age of the battery.

A battery is fully charged when it has a voltage of 12.4 V to 12.6 V in a state of rest.

6.2

As soon as a charge current is flowing, the voltage increases e.g. to 13.6 V. If a consumer is switched on, the voltage immediately drops slightly e.g. to 12.0 V or 11.8 V, depending on the size of the flowing current.

If the solar module generates power and this power flows into the battery, the voltage can increase up to 14.1 V. A further increase of the battery voltage is prevented by the overcharge protection of the charge regulator.

If the voltage rises to 14.1 V, the FOX regulator reduces the charge current by means of pulse width modulation. Depending on the charge state of the battery, the charge current is continuously reduced by between 100% and 0%.

A charge limiting voltage of 14.1 V (Step 2) is a good compromise between fast and efficient charging and a low gassing of the battery. If the battery voltage is a constant 14.1 V for at least 40 min., the FOX regulator reduces the limiting voltage to 13.7 V (Step 3) in order to prevent an unnecessary gassing of the battery in this way.

The charge limiting voltage is again increased to 14.1 V as soon as the battery voltage temporarily fell below 12.4 V (i.e. in practice: as soon as a consumer is switched on).

Step 1 of the FOX charging characteristics is the gasing load.

Here, the limiting voltage is increased to 14.4 V for a maximum of 20 min., so that an increased level of gasing is achieved in the battery and the electrolyte is mixed. The gasing load is initiated every 3 days.

With Step 1, the limiting voltage is set at 14.4 V for a maximum of 20 min.

With Step 2, the limiting voltage is set at 14.1 V; at least 40 min. of a continuous battery voltage of 14.1 V.

With Step 3, the limiting voltage is 13.7 V, to prevent unnecessary gasing.

The overcharge protection is based on a characteristic that has been optimised over many years the logic is housed in a microprocessor.

Reverse current protection

In absolute darkness (NOT in half-light), the solar modules use a low amount of power. Depending on the type of solar module, this is between 30 and 100 mA. From the time the current flow changes its direction (from charge current to discharge current), the modules are electrically separated from the battery. As soon as the voltage of the solar modules is higher than the battery, the modules are once again connected with the battery.

In order to reduce the voltage loss between solar module and battery, we have fitted this type of charge regulator with an electronic switch that replaces the otherwise commonly used Shottky diodes (the average voltage loss of a Shottky diode is 0.55 V).

Deep discharge protection

The deep discharge protection is suitable for small loads/consumers of up to 12 A that are directly connected to the charge regulator. Great loads, such as a refrigerator, an AC/DC inverter, etc., should be directly connected to the battery. After having connected the load to the charge regulator, the battery is protected from deep discharge.

A 12 V battery is fully discharged, if its voltage is below 10.5 V. Depending on the size of the connected load, this value can slightly fluctuate. If, for example, a strong pump or starter for motors is connected to the battery, the stated value can temporarily fall below the limit under load.

If the voltage falls below 10.8 V for longer than 20 sec., the loads/consumers connected to the consumer terminals of the regulator are switched off for at least 30 sec.

The battery voltage increases again to > 11.8 V if, for example, it is charged or the directly connected large consumers are switched off.

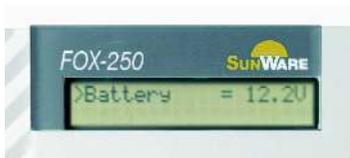
Once this value of $> 11.8 \text{ V}$ is exceeded for more than 20 sec., the loads/consumers connected to the consumer terminals of the regulator are switched on again for at least 30 sec.

Voltage $< 10.8 \text{ V}$ for more than 20 sec. = consumer switched off for at least 30 sec.

Voltage $> 11.8 \text{ V}$ for more than 20 sec. = consumer switched on for at least 30 sec.

The delay of 30 sec. is integrated in order to prevent a constant switching on and off of the loads/ consumers connected to the consumer terminals of the regulator.

LCD-display



The LCD display has 2 lines of 20 characters each.

The FOX-250 offers you 5 display masks that can be selected via the Display/Enter key. If you have selected one display mask and do not change the display mode

within 30 min., the selected display remains the default display.

Each time you press the Display /Enter key, you can read other measured values or switch to other display masks. If you wish to go back to the default display, simply press the "Esc" key.

The * symbol shows that the battery is fully charged.

If the charge regulator activates the deep discharge protection and switches the consumer off in order to prevent a deep discharge of the battery, you can even read this state on the display. The display then constantly changes between the default display and the following message:

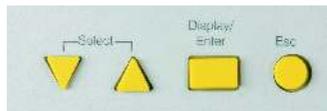
"Battery low"
"load switched OFF".

In addition to the default menus providing various display masks, the FOX-250 also has one other menu. Here, you can manually switch the load output. This menu is called up by pressing the Display/Enter key several times.

After having switched the load output manually, the charge regulator keeps this manual setting for a maximum of 15 min. Afterwards, the regulator switches back to the automatic control of the load output.

Pressing the "Esc" key automatically takes you back to the default menu.

Silicone keyboard for comfortable operation



The following settings can be made via the keyboard:

- 1.) Selecting the required display mode by pressing the Display/Enter key.
- 2.) The Select keys (arrow keys) allow you to make manual settings.
- 3.) The "Esc" key takes you back to your selected default display or to the starting menu. In addition, the display is updated.

Manual switching of load output:

In order to switch the load output manually, press the Display/Enter key until you see the following menu:

"Switch Load" (OFF or ON).

The load output is switched off by pressing the left Select key (down arrow) once - the display now shows "Switch Load OFF" - and confirming it with the Display/Enter key. The display now changes back to the default setting.

The load output is switched back on by once again selecting the "Switch Load" menu and pressing the right Select key (up arrow). You will now see "Switch Load ON". Confirm this with the Display/Enter key. The display now changes back to the default setting.

Once you are in the Switch menu, press the "Esc" key to get back to the default display without making any changes.



6.3 Technical data

General technical data

Feature	Value/unit
Overcharge protection	260 Wattpeak
Deep discharge protection	12 A
System voltage	12 V
Fuse	20A
Voltage loss	0,0 - 0,6 V, depending on the charge current
LCD-display	2 lines, 20 characters each
Consumption	10 mA
Min. voltage	9,8 V
Ambient conditions	-25°C bis +50°C, not thawing
Load switch	ProFET
Connection terminals	3 x 2 Poles, 4 qmm
Dimensions	153 x 56 x 115mm, L x W x H
Covering cap 1	153 x 36 x 35mm, L x W x H
Covering cap 2	153 x 64 x 35mm, L x W x H
Weight	480 g
Terms of guarantee	2 years

6.3

Overcharge limit values

Feature	Value/unit
U gasing load	14,4 V
Time of gasing load	20 min
Repetition of gasing load	every 3 days
U full charge	14,1 V
Time of full charge	40 min, Comments: see technical description
Load OFF	10,8 V
Min. time of load OFF	30 sec
Minimum time in which the battery voltage falls below 10.8V:	20 Sec, deep discharge protection activated
Load ON	11,8 V
min. time of load ON	30 sec.
Minimum time in which the battery voltage has to exceed 11.8 V:	20 sec, deep discharge protection deactivated

E

6.3

Automatic operation

Feature	Value/unit
Automatic operation after manual setting:	15 min
	Comment: Period after which the regulator once again assumes automatic control following a manual control.

Display

Feature	Value/unit
Display default	30 min
	Comment: Time needed for a menu to become a default menu

Back to the default display	15 sec
	Comment: If no key is pressed in the switch menu for more than 15 sec., the FOX-250 automatically changes back to the default display.

6.3

Packaging

Feature	Value/unit
Carton includes	1 FOX-250 2 covering caps 4 mounting screws 1 instruction for use
	Comment: drill template on carton-backside
Carton size	225 x 200 x 65 mm (L x B x H)
Weight including packaging	640 g