



AVT 5598



SCHWIERIGKEIT DER MONTAGE



Das Modul ist ein Laderegler, der für den Betrieb mit Eingangsspannungen in einem sehr weiten Bereich von 4 bis 25 V ausgelegt ist. Der Controller kann im Kleingarten, auf dem Campingplatz oder im Zeltlager sehr nützlich sein.

Eigenschaften

- geeignet für den Betrieb mit einer Spannungsquelle von 4-25 VDC
- kann mit einem Photovoltaik-Panel mit einer Nennspannung von 12 V arbeiten
- zum Laden eines 12 V-Bleiakkus
- Akkuladestrom 0,05-0,6 A
- Abmessungen der Platine: 86×28 mm

Beschreibung des Layouts

Das System wird zum Laden einer Säureakku (z. B. einer Gelakku) im Puffermodus verwendet, d. h. der Ladestrom beginnt zu sinken, wenn die eingestellte Spannung erreicht ist. So bleibt der Akku immer in Bereitschaft. Die Versorgungsspannung des Ladegerätes kann zwischen 4-25 V variieren. Die Möglichkeit, sowohl starkes als auch schwaches Sonnenlicht zu nutzen, verlängert die Ladezeiten pro Tag erheblich. Der Ladestrom hängt stark von der Eingangsspannung ab, aber diese Lösung hat immer noch Vorteile gegenüber einer einfachen Begrenzung der Überspannung des Solarmoduls. Ein Schema des Laders ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Konstantspannungs-Energiequelle ist ein Wechselrichter in SEPIC-Topologie, der auf dem kostengünstigen und bekannten MC34063A-Chip basiert. Er arbeitet in der typischen Rolle einer Schüsselschaltung. Wenn die an den Komparator

(Fuß 5) angelegte Spannung zu niedrig ist, beginnt der eingebaute Transistorschlüssel mit einer konstanten Füllung und Frequenz zu arbeiten. Der Betrieb wird eingestellt, wenn diese Spannung die Referenzspannung (typischerweise 1,25 V) überschreitet. Bei Wechselrichtern mit SEPIC-Topologie, die die Ausgangsspannung sowohl erhöhen als auch erniedrigen können, ist es weitaus wahrscheinlicher, dass Steuerungen verwendet werden, die die Füllung des Schlüsselns ändern können. Die Verwendung des MC34063A in dieser Funktion ist eine seltene Lösung, aber, wie die Prototypentests zeigten, für diese Anwendung ausreichend. Auch der Preis war ein gewisses Kriterium, der im Falle des MC34063A deutlich niedriger ist als bei PWM-Controllern. Zwei parallel geschaltete Kondensatoren, C1 und C2, werden verwendet, um die interne Impedanz der Stromquelle,

d. h. des Photovoltaikmoduls, zu verringern. Parallelschaltung reduziert die daraus resultierenden parasitären Parameter, wie Widerstand und Induktivität. Der Widerstand R1 dient zur Begrenzung des Stroms bei diesem Vorgang auf etwa 0,44 A. Ein höherer Strom kann zur Überhitzung des IC führen. Der Kondensator C3 stellt die Betriebsfrequenz auf etwa 80 kHz ein. Die Drosseln L1 und L2 sowie die daraus resultierende Kapazität der Kondensatoren C4-C6 sind so gewählt, dass der Betrieb des Wandlers über einen sehr weiten Spannungsbereich möglich ist. Die Parallelschaltung von Kondensatoren sollte den resultierenden ESR und die ESL reduzieren. Mit der LED1 wird überprüft, ob der Controller funktioniert. Wenn dies der Fall ist, wird eine Wechselspannungskomponente an der Spule L2 angelegt, was als Glühen dieser Diode beobachtet werden kann. Sie wird durch Drücken der Taste S1 eingeschaltet, damit sie nicht ständig sinnlos leuchtet. Der Widerstand R3 begrenzt den Strom auf etwa 2 mA, und D1 schützt die LED vor einem Durchbruch, der durch eine zu hohe Sperrspannung verursacht wird. Der Widerstand R4 wurde hinzugefügt, um die Stabilität des Wechselrichters bei geringer Stromaufnahme und niedriger Versorgungsspannung zu verbessern. Sie absorbiert einen Teil der Energie,

die die Spule L2 in die Last einspeist. Sie hat Auswirkung auf Wirkungsgrad, aber klein - der Effektivwert des durchfließenden Stroms beträgt nur wenige Milliampere. Die Kondensatoren C8 und C9 glätten die Restwelligkeit des über die Diode D2 gelieferten Stroms. Der Widerstandsteiler R5-R7 stellt die Ausgangsspannung auf etwa 13,5 V ein, was der korrekten Spannung an den Klemmen eines 12-V-Gel-Akku im Pufferbetrieb entspricht. Diese Spannung sollte sich mit der Temperatur geringfügig ändern, aber dies wurde weggelassen, um die Schaltung nicht zu verkomplizieren. Dieser Widerstandsteiler belastet den angeschlossenen Akku ständig, daher sollte er einen möglichst hohen Widerstand aufweisen. Der Kondensator C7 reduziert die Welligkeit der vom Komparator erfassten Spannung und verringert die Reaktionsgeschwindigkeit der Rückkopplungsschleife. Ohne sie kann die Ausgangsspannung bei abgeklemmten Akku den sicheren Wert für Elektrolytkondensatoren überschreiten, da bei jedem (auch nur kurzen) Einschalten der Schusselung eine beträchtliche Energiemenge in die Kondensatoren eingespeist wird, die keinen Abfluss hat. Das Hinzufügen dieses Kondensators führt dazu, dass die Schaltung nicht mehr ab und zu den Schlüssel umschaltet.

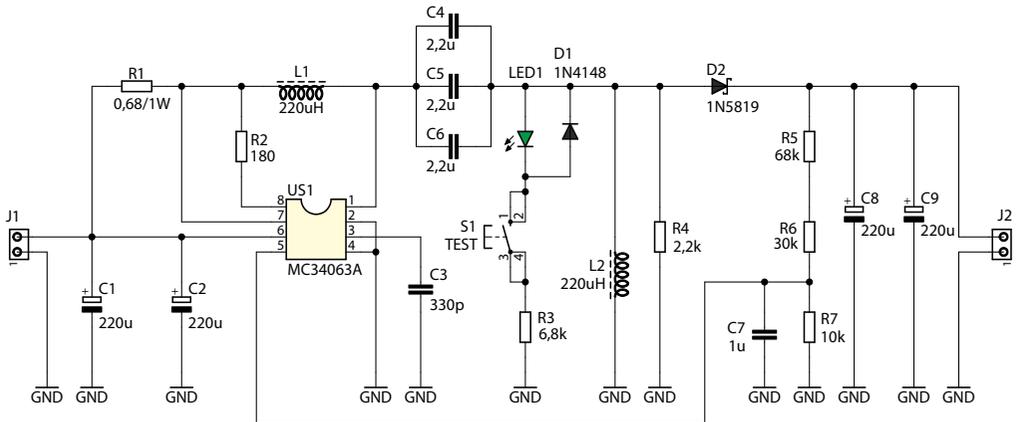


Abb. 1 Schematische Darstellung des Solarladegeräts

Montage und Inbetriebnahme

Das Ladegerät wurde auf einer einseitigen Leiterplatte von 86 mm×28 mm montiert, deren Bestückungsplan in Abbildung 2 dargestellt ist.

Alle Bauteile befinden sich in Gehäusen mit Durchgangsbohrungen, was selbst für diejenigen, die nicht sehr geübt im Umgang mit einem Lötkolben sind, eine große Erleichterung darstellt. Unter dem IC schlage ich vor, keinen Sockel zu verwenden, da dies den Widerstand der Verbindungen zum Tastentransistor erhöht. Bei korrekter Montage ist das Gerät sofort betriebsbereit und bedarf keiner Inbetriebnahme. Zur Kontrolle kann eine

Gleichspannung an den Eingang angelegt und innerhalb des spezifizierten Bereichs von 4-20 V eingestellt werden, und die Anzeige des am Ausgang angebrachten Voltmeters kann beobachtet werden. Sie sollte sägezahnförmig im Bereich von ca. 18-13,5 V schwanken. Der erste Wert ist auf das Aufladen der Kondensatoren zurückzuführen und ist nicht kritisch, aber bei 13,5 V sollte der Wechselrichter den Betrieb wieder aufnehmen. Der Ladestrom hängt von der aktuellen Eingangsspannung ab, da der Eingangsstrom auf etwa 0,44 A begrenzt ist. Wie Messungen ergeben haben, schwankt der

Batterieladestrom zwischen etwa 50 mA (4 V) und etwa 0,6 A bei 20 V. Dieser Wert kann durch Erhöhung des Widerstands von R1 verringert werden, was bei Akkus mit geringer Kapazität (in der Größenordnung von 2 Ah) ratsam sein kann. Das Ladegerät ist für den Betrieb mit einem Photovoltaikmodul mit einer Nennspannung von 12 V ausgelegt. An seinen Klemmen können bei geringer Stromaufnahme Spannungen von bis zu 20-22 V auftreten, so dass am

Wechselrichtereingang Kondensatoren verwendet werden, die für 25 V geeignet sind. Andererseits sind bei einer Spannung von weniger als 4 V die Verluste so hoch, dass das Laden des Akku praktisch nicht stattfindet. Um die Möglichkeiten des Ladegeräts voll auszuschöpfen, muss ein Modul von 10 W oder mehr eingesetzt werden. Bei geringerer Leistung erfolgt die Aufladung des Akkus ebenfalls, aber langsamer.

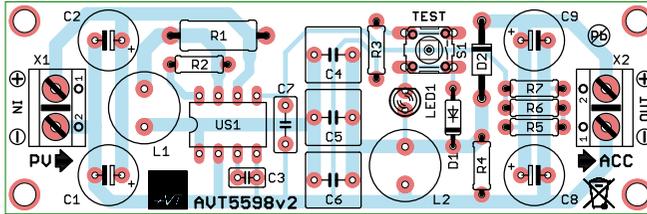


Abb. 2 Anordnung der Bauteile auf der Leiterplatte

Liste der Elemente

Widerstände:

R1:0,68 Ω / 1 W

R2:180 Ω

R3:6,8 kΩ

R4:2,2 kΩ

R5:68 kΩ

R6:30 kΩ

R7:10 kΩ

Kondensatoren:

C1, C2, C8, C9:220 uF / 25 V

C3:330 pF (keramisch)

C4-C6:2,2 uF / 50 V (MKT R=5 mm)

C7:1 uF / 50 V (monolithisch)

Halbleiter:

D1:1N4148

D2:1N5819

LED1:LED 5 mm z.B. grün

US1:MC34063A (DIP8)

Weitere:

J1, J2:Verbinder ARK2/5 mm

L1, L2:Drossel 220 mH (vertikal)

S1:Mikroschalter 6×6/13 mm

