

Solar Li-Ion-Akku Charger mit 5V USB-Ausgang

Kleinprojekt 2020/2021

Projektbeschreibung

Im Rahmen des Kleinprojekts „Solar Li-Ion-Akku Charger mit 5V-USB-Ausgang“ wurde eine elektronische Schaltung entwickelt, die es dem Benutzer ermöglicht einen Lithium-Ionen-Akku über ein Solarmodul mit Hilfe von Sonnenenergie aufzuladen. Gleichzeitig verfügt die Schaltung über einen 5V USB-Ausgang, der es ermöglicht einen zusätzlichen Verbraucher, wie zum Beispiel ein

Smartphone, parallel zum Li-Ion-Akku zu versorgen bzw. aufzuladen. Der Lithium-Ionen-Akku dient als Zwischenspeicher und kann daher den USB-Ausgang auch bei fehlender Sonneneinstrahlung versorgen.



Abbildung 1: Solar Li-Ion-Akku Charger

Projektdurchführung

Zu Beginn des Projekts wurde eine Marktanalyse durchgeführt und sich grundlegend mit Lithium-Ionen-Akkus und dem Laden der Akkus vertraut gemacht. Auf Grundlage der daraus gesammelten Informationen und Erkenntnisse, wurde dann eine eigene elektronische Schaltung entwickelt. Diese Schaltung wurde in ein entsprechendes Platinen-Layout überführt und bei einem Leiterplattenhersteller bestellt. Zur Schaltungsentwicklung und zur Erstellung des Layouts wurde die Software EasyEDA verwendet. Außerdem wurden alle elektrischen und mechanischen Bauelemente bestellt. Anschließend wurde die gedruckte Leiterplatte bestückt und konnte in Betrieb genommen werden. Um die Erfüllung aller Pflichtpunkte zu überprüfen, wurden abschließend einige Tests und Messungen durchgeführt.

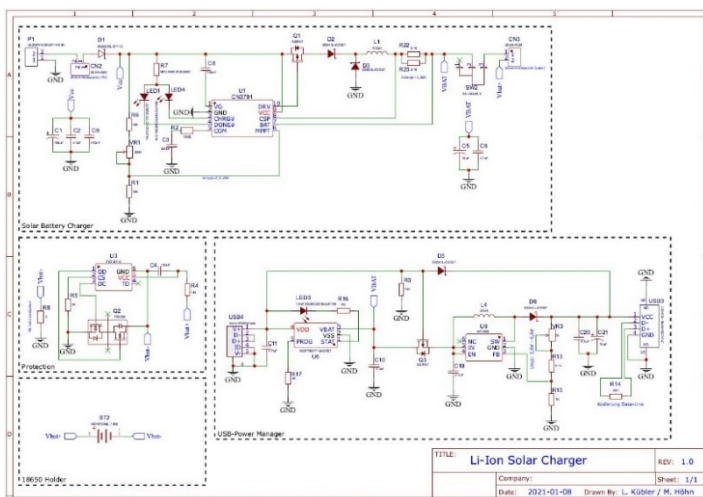


Abbildung 2: Schaltplan Solar Charger

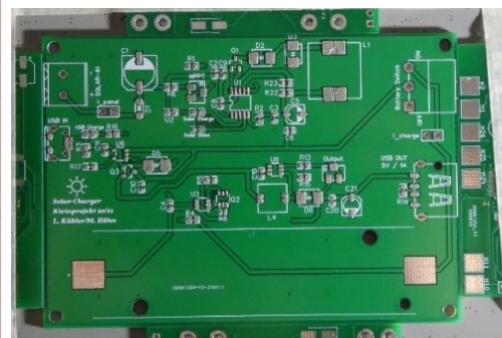


Abbildung 3: PCB mit aufgetragener Lötpaste

Solar Li-Ion-Akku Charger mit 5V USB-Ausgang

Kleinprojekt 2020/2021

Funktionsbeschreibung und technische Daten

Der „Solar Li-Ion-Akku Charger“ ermöglicht das Laden eines Lithium-Ionen-Akkus in der zylindrischen Bauform 18650 über ein Solarmodul oder eine Micro-USB-Schnittstelle. Dabei können Solarmodule mit Nennspannungen bis zu 28V an die Schaltung angeschlossen werden. Der Ladestrom ist auf 1,3A eingestellt, kann aber durch Austausch eines Widerstandes auf maximal 4A erhöht werden.

Für alle durchgeführten Tests und Messungen, wurde die Schaltung an ein 10W-Solarmodul mit einer Nennspannung von 18,6V angeschlossen. Hierbei konnte der eingestellte Ladestrom von 1,3A bei guten Wetterverhältnissen problemlos erreicht werden.

Das Modul verfügt über Maximum-Power-Point-Tracking und belastet das Solarmodul nur so stark, dass die eingestellte MPPT-Spannung, welche über ein Potentiometer stufenlos einstellen werden kann, nicht unterschritten wird. Dadurch ist gewährleistet, dass der Li-Ion-Akku jederzeit mit der maximal möglichen Leistung geladen wird.

Der Li-Ion-Akku wird durch eine Schutzschaltung vor Überladung, Tiefenentladung, Überlastung und Kurzschluss geschützt. Der USB-Ausgang kann einen Verbraucher auch bei nicht vorhandener Sonneneinstrahlung mit konstanten 5V versorgen, sofern der Li-Ion-Akku nicht entladen ist. Der USB-Ausgang erfüllt die Spezifikation eines USB 2.0 Ports, was einem Ladestrom von 0,5A entspricht.

In der Schaltung wurden Möglichkeiten zur Messung des Lade- und Entladestroms des Akkus, des Stroms vom Solarmodul sowie der Spannung von Akku und Solarmodul geschaffen. Die Maße der gesamten Platine betragen 100mmx70mm. Die Gesamtkosten für den Solar Charger inklusive Solarmodul und Li-Ion-Akku betragen 70,77€.

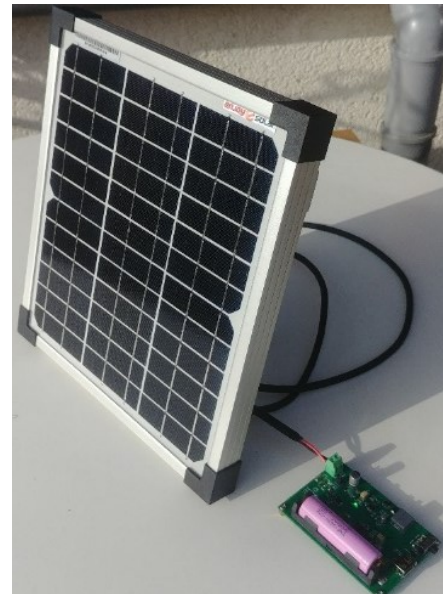


Abbildung 4: Solar Charger mit Solarmodul

Projektabschluss

Es werden alle Pflichtpunkte des Pflichtenhefts erfüllt. Mögliches Verbesserungspotenzial liegt in der strengeren Beachtung der Layout-Empfehlungen der ICs und in der Dimensionierung einzelner Bauteile. Dadurch wäre eventuell eine bessere Performance des Solar-Chargers möglich, wodurch zum Beispiel ein höherer maximaler Ausgangsstrom des USB-Ausgangs möglich wird.