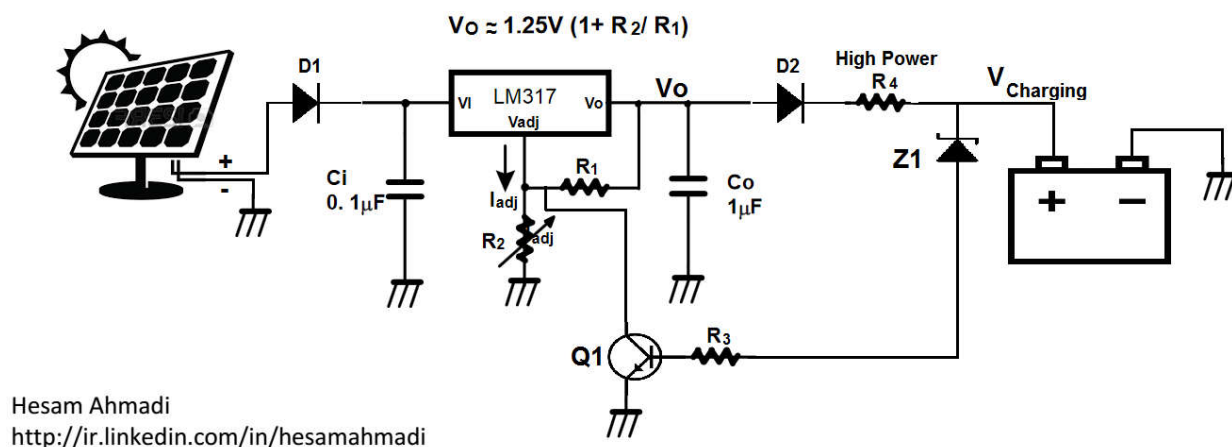


شارژر باتری سرب اسید خورشیدی ساده با LM317

این شارژر انرژی لازم برای شارژ باتری سرب اسید (Lead-Acid) را از پنل های خورشیدی معمول دریافت می کند و ولتاژ آن را تنظیم و به باتری اعمال می کند. پس از آنکه باتری به حد کافی شارژ شد، عملیات شارژ قطع خواهد شد. شماتیک این شارژر خورشیدی در شکل زیر قابل مشاهده است. مدار در برابر اتصال برعکس پنل و یا باتری سرب اسید محافظت شده است.



مدار شارژ خورشیدی باتری های سرب اسید

همانطور که در شماتیک بالا مشاهده می شود، پنل خورشیدی از طریق یک دیود یکسو کننده به مدار متصل می شود. این دیود نقش حفاظتی دارد و از رگولاتور در برابر اتصال برعکس پنل خورشیدی محافظت می کند. خازن C_i ولتاژ پنل را صاف می کند. این ولتاژ به رگولاتور اعمال می شود. رگولاتور LM317 به این صورت عمل می کند که ولتاژ ثابت و رگوله شده ای برابر با ۱٫۲۵ ولت بین پایه خروجی و adj ایجاد می کند. با قرار دادن دو مقاومت به صورتی که در شماتیک مشاهده می کنید، می توان ولتاژ خروجی را تنظیم کرد. فرمول تقریبی محاسبه ولتاژ خروجی در قسمت بالای شماتیک درج شده است.

ولتاژ خروجی V_o از طریق یک دیود یکسو کننده و یک مقاومت وات بالا به باتری اعمال شده است. یکی از کارکردهای دیود یکسو کننده D2 حفاظت از مدار در برابر اتصال برعکس باتری سرب اسیدی است.

دیود زener Z1 به همراه مقاومت R3 و ترانزیستور Q1 وظیفه کنترل عملیات شارژ باتری را دارند. در صورتی که ولتاژ باتری از حد مشخصی بالاتر رود، دیود زener وارد ناحیه شکست شده و جریان عبوری از آن از طریق R3 ترانزیستور Q1 را روشن می کند. ترانزیستور Q1 پس از روشن شدن وارد ناحیه اشباع شده و ولتاژ پایه adj را تا نزدیک به صفر می کاهش دهد. در این صورت ولتاژ خروجی رگولاتور LM317 برابر ۱٫۲۵ ولت خواهد بود. این ولتاژ از ولتاژ باتری شارژ شده خیلی کمتر می باشد و دیود D2 خاموش شده و باتری از مدار قطع می گردد.

طراحی مدار

برای جریان های تا ۲ آمپر استفاده از دیودهای 1N4007 برای D1 و D2 مناسب است. خازن $C_i=100nF$ نوع پلی استر و خازن $C_o=1\mu F$ نوع الکترولیت برای استفاده مناسب است. ولتاژ قابل تحمل این خازن ها باید مقداری بیشتر از ولتاژ ورودی و ولتاژ باتری باشند. اغلب موارد خازن های ۶۳ ولت مناسب هستند.

مقدار مقاومت R1 و پتانسیومتر R2 چندان مهم نیستند. به عنوان مثال انتخاب $R_1=180$ و $R_2=0-5K$ می توان ولتاژ خروجی را بین ۱,۲۵ الی ۳۲ ولت تنظیم کرد. توجه کنید که ولتاژ ورودی همواره باید حداقل ۳ ولت بیشتر از ولتاژ خروجی مورد نظر باشد.

مقاومت R3 برای محدود کردن جریان ورودی به بیس ترانزیستور می باشد و مقدار $R_3=1K$ مناسب می باشد.

مقاومت $R_4=10$ برای حفاظت از دیود زنر می باشد و با توجه به اینکه به طور سری در مسیر جریان خروجی قرار دارد باید قابلیت تحمل توان بالا را داشته باشد. توان این مقاومت حداقل باید ۳ تا ۵ وات باشد.

ترانزیستور Q1 یک ترانزیستور توان پایین معمولی است و ترانزستورهای مختلفی مثل 2N2222، 2N3904 و یا BC107 قابل استفاده است.

ولتاژ دیود زنر بسته به ولتاژ باتری در زمان شارژ کامل انتخاب می شود. به عنوان مثال برای باتری های ۶ ولتی، دیود زنر ۶,۸ ولتی مناسب است و برای باتری های ۱۲ ولتی دیود زنر ۱۳ ولتی مناسب است. دیود زنر زمانی روشن می شود که ولتاژ باتری برابر ولتاژ زنر + ۰,۷ ولت گردد. عدد ۰,۷ ولت مربوط به ولتاژ مستقیم پیوند بیس امیتر ترانزیستور Q1 می باشد.

راه اندازی مدار

پس از ساخت مدار، پنل خورشیدی را به آن وصل کنید. قبل از تنظیم کامل ولتاژ خروجی مدار، از وصل کردن باتری سرب اسیدی خود داری کنید. پتانسیومتر R2 را بچرخانید تا ولتاژ خروجی رگولاتور (V_o) برابر ولتاژ باتری در زمان شارژ کامل +۰,۷ ولت باشد. عدد ۰,۷ مربوط به ولتاژ مستقیم دیود D2 می باشد. پس از این کار می توانید باتری را برای شارژ به مدار وصل کنید.

نکات آخر

با تنظیم درست پتانسیومتر R2 باتری تا حد نیاز شارژ شده و پس از آن عملیات شارژ متوقف می شود. به هر حال برای اطمینان بیشتر دیود زنر Z1 به همراه مقاومت R3 و ترانزیستور Q1 نیز از باتری در برابر اضافه ولتاژ محافظت می کنند.

حتما از رگولاتور با پکیج مناسب استفاده کنید. برای جریان های بالا می توانید از پکیج های قابلمه ای این رگولاتور استفاده کنید. استفاده از هیت سینک بر روی این رگولاتور الزامی است.