

Säädettävä virtalähde 1,5A tai 3A

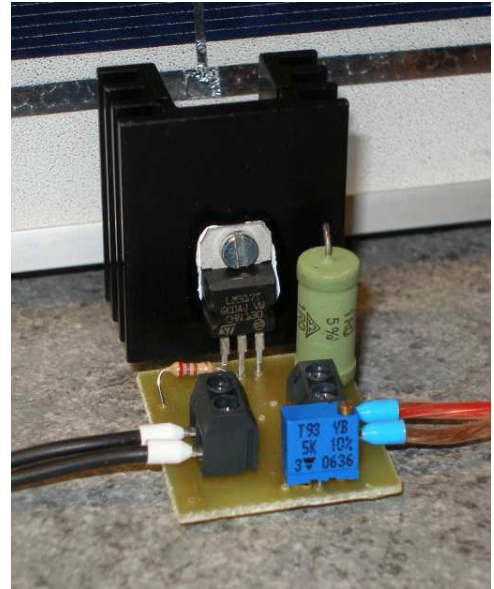
Markku Kauppinen

Yksinkertainen säädettävän virtalähteen jänniteregulaattori kytkentä. Piirilevy mahdollistaa jännitteen portaattoman säätämisen sekä potentiometrillä että trimmerillä. Vaihtoehtoisesti piirilevy mahdollistaa jännitteen asettamisen tiettyyn kiinteään arvoon vastuksin.

Ominaisuudet.

Tämä yksinkertainen säädettävä virtalähde sopii kytkennäksi silloin kun halutaan tehdä vaatimaton laboratoriovirtalähde tai jos halutunlaista jännitettä ei satu löytymään saatavilla olevista virtalähteistä. Regulaattori LM317T mahdollistaa jo useimpiin testitarkoituksiin riittävän 1,5A antovirran. Regulaattorin valmistajasta ja jännitteistä riippuen se voi kestää jopa yli pari ampeeria. Kytkennässä voi käyttää myös LM350T regulaattoria, jolla voidaan tehdä 3A virtaa antava virtalähde.

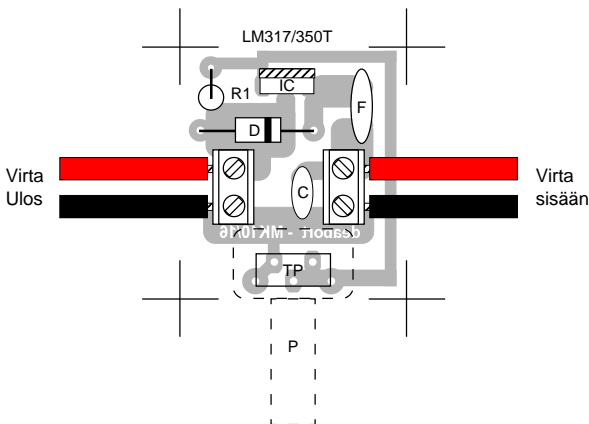
Ulostulojännite on säädettävissä potentiometrillä, trimmerillä tai asetettavissa tiettyyn pysyvään arvoon vastuksilla. Maksimi ulostulojännite on 37V (maksimi sisääntulojännite 40V) ja minimi ulostulojännite 1,25V.



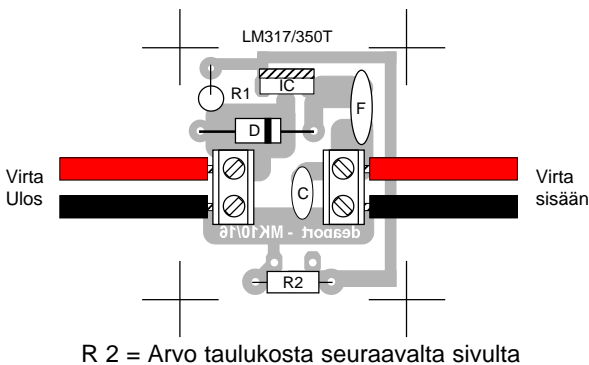
Huom. kuva suuntaa antava = pikainen proto erikoisosin aurinkopaneelin jännitteen säätimenä akun varaamiseksi. Esim. polyfusen paikalle on laitettu virtanuuskuksi 1 Ohmin vastus. Trimmerinä on monikiertostrimmeri säätötarkkuuden ja luotavuuden varmistamiseksi.

Jännitteen trimmeri- tai potentiometrisäätö

R 1 = 270 Ohm 1/4W



Jännitteen asetus kiinteillä vastusarvoilla



R 2 = Arvo taulukosta seuraavalta sivulta

Osaluettelo

Piirilevylle tulevat osat

- IC ----- LM317T tai LM350T regulaattori IC
 - D ----- 1N5822 Diodi
 - C ----- 100nF keraaminen
 - R 1 ----- Max. 14,5V = 470 Ω 1/4W *
 - R 1 ----- Max. 24V = 270 Ω 1/4W *
 - R 1 ----- Max. 37V = 180 Ω 1/4W *
 - P/TP tai R2 ----- Potentiometri 5K Ω tai R2 taulukosta **
 - F ----- Minisulake tai Polyfuse 1,5A tai 3A
(- katso seuraavalta sivulta lisäselostus sulakkeesta)
- * Jos ulostulojännitteen haluaa säätävän loogisemmin koko potentiometrin kiertymisaluetta hyödyntäen, kannattaa R1 asettaa karkeasti maksimi ulostulojännitteen mukaisesti.
** Katso R1/R2 arvot taulukosta seuraavalta sivulta jos asetat jännitteen vastuksilla.

Muut osat

- Ruuviliittimet 5mm rasterilla tulo- ja lähtöjännitteille (johdot voidaan kyllä juottaakin piirilevylle)
- Jäähdytyslevyt regulaattoriin jäävän arvioidun hukkathehon mukaan (virta x hukka-jännite):
 - Jäähdytyslevy °C/W < 8 @ 5W asti
 - Jäähdytyslevy °C/W < 4 @ 10W ""
 - Jäähdytyslevy °C/W < 2 @ 20W ""

Verkkolaite

Verkkolaite pitää valita tarvittavan korkeimman jännitteen ja tarvittavan virran mukaisesti, huomaten kuitenkin että regulaattoriin hukkuu 2,5V jännitettä. 15V verkkolaite on yleensä varsin kattava koulumaailman testikäyttöön (eli R1 tällöin potentiometrikäytössä 470 Ω).

Vastusarvo / jännitetaulukko.

1.51V -->	R1 = 330, R2 = 68
1.63V -->	R1 = 270, R2 = 82
1.71V -->	R1 = 270, R2 = 100
1.81V -->	R1 = 270, R2 = 120
1.93V -->	R1 = 330, R2 = 180
1.97V -->	R1 = 470, R2 = 270
2.12V -->	R1 = 390, R2 = 270
2.27V -->	R1 = 270, R2 = 220
2.50V -->	R1 = 470, R2 = 470
2.75V -->	R1 = 150, R2 = 180
3.06V -->	R1 = 270, R2 = 390
3.37V -->	R1 = 330, R2 = 560
3.50V -->	R1 = 150, R2 = 270
3.83V -->	R1 = 330, R2 = 680
4.00V -->	R1 = 150, R2 = 330
4.40V -->	R1 = 270, R2 = 680
4.50V -->	R1 = 150, R2 = 390
5.05V -->	R1 = 270, R2 = 820
5.24V -->	R1 = 470, R2 = 1500
5.80V -->	R1 = 330, R2 = 1200
6.06V -->	R1 = 390, R2 = 1500
6.81V -->	R1 = 270, R2 = 1200
7.02V -->	R1 = 390, R2 = 1800
7.50V -->	R1 = 240, R2 = 1200
8.07V -->	R1 = 330, R2 = 1800
8.19V -->	R1 = 270, R2 = 1500
8.43V -->	R1 = 470, R2 = 2700
9.58V -->	R1 = 330, R2 = 2200
9.77V -->	R1 = 220, R2 = 1500
9.90V -->	R1 = 390, R2 = 2700
10.03V -->	R1 = 470, R2 = 3300
11.25V -->	R1 = 150, R2 = 1200
11.44V -->	R1 = 270, R2 = 2200
11.48V -->	R1 = 330, R2 = 2700
11.67V -->	R1 = 180, R2 = 1500
11.83V -->	R1 = 390, R2 = 3300
13.75V -->	R1 = 330, R2 = 3300
16.25V -->	R1 = 150, R2 = 1800
16.53V -->	R1 = 270, R2 = 3300
16.59V -->	R1 = 220, R2 = 2700
19.58V -->	R1 = 150, R2 = 2200
20.00V -->	R1 = 220, R2 = 3300
23.75V -->	R1 = 150, R2 = 2700
24.17V -->	R1 = 180, R2 = 3300
28.75V -->	R1 = 150, R2 = 3300

Huomioithan vastusten toleranssin, eli jännite voi poiketa aina sen mukaisesti käytätkö hiilikalvovastusta (5%) vai metallikalvovastusta (1%).

Sulake tai polyfuse (PTC-ylivirtasuojaja)

Aseta arvo regulaattori- tai viimekädessä virtalähteen virranantokyvyn mukaan. Hyvin yleinen SGS-Thomsonin LM317T kestää minimissään 1.5A, mutta tyyppillisesti 2,2A jos sisään-tulojännitteen ja ulostulojännitteen välinen ero jää alle 15V. Rinnakkaisvalmistajia on useita, joiden speksit pitää tarkastaa virran antokyvyn osalta. LM350T:n yhteydessä hajontaa ei ole niin paljon, joten sulakkeen/polyfusen arvoksi pitää laittaa korkeintaan 3A. Toki sulakkeen arvon tulee vastata myös verkkolaitteen antamaa maksimivirtaa. Huomioi polyfusen osalta jännitekesto, jossa yleisesti varmaankin riittää 30V, ellei olla tekemässä korkeampijännitteistä virtalähdettä. Diodi ja sulake suojaavat myös siltä jos "Virta sisään"-puoli menee oikosulkuun. Kaikki suojaus on hyväksi kun teet esim. lyijyakkulaturia; akusta kun riittää virtaa oikosulku-tilanteessa.

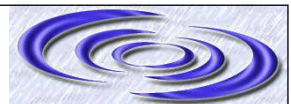
Jäähdytys

Regulaattori tarvitsee pääsääntöisesti aina jäähdytyksen, paitsi hyvin pienillä alle 1W hukkatehoilla. Hukkatehon laskemiseksi pitää tietää paljonko ylimääräistä jännitettä kytkentään suurimmillaan hukkuu, esim. akun perässä kun akku on täynnä tai silloin kun käytetään reguloimatonta virtalähdettä, jonka antama jännite voi olla huomattavasti suurempi kuin spekseissä kerrotaan.

Onkin hyvä laskelmien lisäksi ihan käytännössä mitata regulaattoriin vaikuttava jännite-ero, kun kuorma on päällä. Jos regulaattoriin hukkuu yli 1W, pitää se jäähdyttää.

Jos regulaattoria tarvitaan jännitevakavointeihin joissa jatkuva regulaattoriin hukkuva jännite tulee olemaan yli 30%, ei ole ehkä mielekästä käyttää LM317/350:n tapaista lineaariregulaattoria, vaan kannattaa miettiä hakkurityypistä regulaattoria hyötysuhteen pitämiseksi järkevänä. Erilaisiin testitarkoituksiin ja pienenä laboratoriovirtalähteenä LM317/350 ovat kyllä aivan mainioita.

Ideaport - 21.1.2019
www.ideaport.edu.hel.fi



Markku Kauppinen