

Experiment med spänningsregulatorn

Denna typen av spänningsregulator brukar man kalla linjär spänningsregulator. Den är enkel men har en stor nackdel. Skillnaden mellan in- och utspänning ($U_{in}-U_{ut}$) · den ström som tas ut ger upphov till en effektförlust i regulatorn som måste kylas bort. Om effektförlusten är stor måste man välja en motsvarande stor kylare. Du måste tänka på detta om du gör belastningsexperiment av regulatorn enligt nedan så att du inte bränner regulatorn (snabba mätningar om kylaren börjar bli het!)

Testa hur väl regulatorn förmår hålla konstant utspänning jämfört med oreglerad utspänning. Koppla in lasten mellan P101 och P102. Mät likspänningen med en digital multimeter. (Förslag på last nedan. Experimentkomponenter ingår ej i materialsatsen - välj värden i närheten som du har hemma!)

Om du har ett oscilloskop kan du mäta ripplet dels på ingången till regulatorn (R102) och dels på regulatorns utgång (P101) vid olika belastning.

Belastning	U - R102 (oreglerad)	U - P102 (reglerad)	U - brum - R102	U - brum - P102
- ingen last				
100 ohm (2W)				
47 ohm (4 W)				

Du kan också testa hur du kan minska ripplet genom att koppla in en extra elektrolytkondensator (till exempel 470uF) på utgången (P101-P102).

När du är färdig med dina experiment och tester på regulatorn är det dags för nästa del (B) i projektet.

Lite mer teori

Regulatorns kylare

En serieregulator behöver i regel en kylare. Det är strömmen genom regulatorn samt skillnadsspänningen mellan regulatorns in- och utgång som bestämmer hur stor kylare som behövs. Vid till exempel 12 V AC in blir inspänningen till regulatorn (utan R102): $12 \cdot 1,41 = 16,9V$ och skillnaden in-ut således: $16,9 - 12 = 4,9V$. Vid endast 300mA från regulatorn blir effektförlusten $P = 0,3 \cdot 4,9V = 1,5W$. Detta är i mesta laget för kretsen som därför har försetts med en kylare. I grova drag kan man säga att kylare behövs om effektförlusten blir över 1W.

Man kan avleda effektförlusten i regulatorn med ett lämpligt värde på R102. (Detta är det enda syftet med R102.) I exemplet ovan kan man välja R102 så att spänningsfallet

Du hittar fler byggsatser i katalogen Elektronik för hobby och skola och på hemsidan www.bde.se.

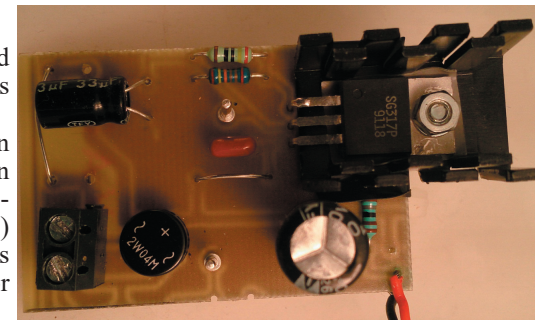
A

LARMCENTRAL MED TRANSISTORER BP004/A

Spänningsregulatorn

Det här projektet "Larmcentral med transistorer och IC-regulator" byggs i tre steg.

I denna första del (A) bygger du en spänningsregulator med IC-kretsen LM317. I nästa del (B) byggs transistorlarmet och i den sista delen (C) kopplas de båda korten ihop, monteras i låda och larmet görs helt färdigt för inkoppling.



Så här fungerar spänningsregulatorn

Kopplingen innehåller en likriktare för max 1,5A och en serieregulator LM317 (eller motsv.).

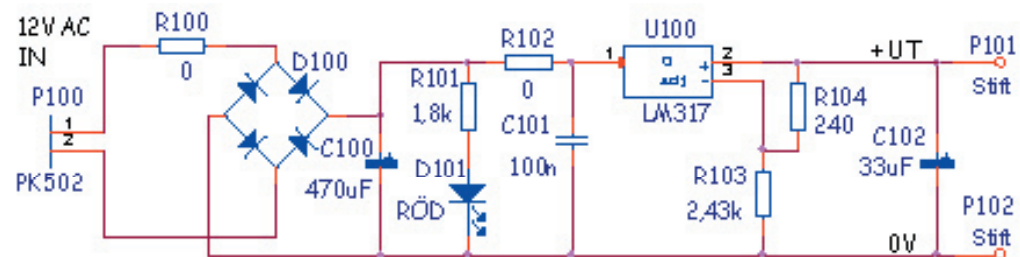
Den växelspänning (U_{AC}) som kopplas in, på plint P1, likriktas och filtreras.

Växelspänningen in till kortet bör inte överstiga 26VAC med hänsyn till maximalt tillåten inspänning till LM317 (max 37V DC).

Den likriktade men oreglerade spänningen kan om så önskas tas ut på C100:s pluspol (även på R102!) relativt 0V (P102). Storleken på denna likriktade spänning är helt bestämd av växelspänningen in (U_{AC}) och kan beräknas som $(U_{AC} \cdot 1,41) - 1,4V$ (dioderna i bryggan). Den medföljande plugg-in transformatorn lämnar 12V/20VA vilket betyder 12V AC vid full belastning (c:a 1,6A). I det här projektet belastas transformatorn betydligt mindre och utspänningen kommer (belastad) att ligga runt 14V AC vilket ger ca 18,3V oreglerad utspänning (se formel ovan) över C100.

På kortet monteras en spänningsregulator typ LM317.

Spänningen som blir mellan regulatorns in- och utgång får inte överstiga 15V vid 1,5A strömuttag och kan inte understiga 2,5V. Det krävs till exempel minst 16,4V (DC) in på ben 1 för att erhålla 13,9V ut på ben 2. Den precisa utspänningen från regulatorn bestäms av R103/R104 och kan beräknas genom formel: $1,25 \cdot (1 + (R103/240))$. Utspän-



ningen från regulatören kan vara ner till 1,25V med R103=0 ohm.

Med värdet 2,43 kohm blir utspänningen 13,9 V. Vi väljer en så pass hög utspänning för att man (i del C) skall kunna ta ut lämplig spänningsnivå för underhållsladdning av batteribackup (blyackumulator) till larmet.

Strömuttaget från hela kopplingen är max 1,5A vilket begränsas av likriktarbryggan och LM317.

I praktiken begränsas strömuttaget av kylaren och spänningsfallet över regulatören.

Valet av kylare samt några komponentvärden är beroende på valet av inspänning, reglerad utspänning och uttagen ström - se nedan. Den kylare som medföljer byggsatsen räcker för 0,4A ut vid 12V AC inspänning. En lysdiod på kortet indikerar att det finns likriktad spänning.

Verktyg

För bygget behöver du lödkolv, lödtenn, avbitartång, skruvmejsel, skiftnyckel och gärna värmepistol för krympslangen (lödkolven kan användas om du inte har någon värmepistol).

Dags för bygge av regulatören

1) Plocka först bort den bit isoleringstejp som sitter på mönsterkortet. Spara den för återanvändning!

2) Att tänka på: Det är viktigt att vända elektrolytkondensatorerna rätt, liksom likriktarbryggan. C102 skall monteras liggande! Var också noga med att välja rätt monteringshål/plats - det finns några hål som inte skall användas! Om du är tveksam kolla att banorna på undersidan går till rätt ställe från den komponent du tänker montera.

Special: Stiften P102 skall kortslutas på undersidan, mot det jordplan som ligger runt dess löddö. Endast på detta sätt blir det 0V på P102!

3) NU! Montera komponenterna i storleksordning: byglar (R100 och R102), motstånd, metallpolyester kondensator, likriktarbrygga, plint, stift och elektrolyter .

4) Kapa benen på lysdioden till 8 mm och löd på 12 cm röd kopplingstråd till anod och 12 cm svart till katod (benet vid avfasade sidan). Sätt krympslang över lödningarna. Löd in sladdarna på kortet (D101). Lysdioden skall senare (i del C) placeras i locket på inbyggnadslådan. Här är lite lurigt med hålbilden - katoden till hålet närmast kortkanten!

5)Regulatören monteras inne i kylaren med silikonskivan mellan regulator och kylare. Monteras sedan liggande på kretskortet. Benen bockas nedåt ett par mm utanför kylaren så att skruvhuvudet hamnar precis utanför kortkanten och lödes fast så att kylaren ligger nere mot mönsterkortet. (Se foto sida 1).

6) Du upptäcker nu att kylaren riskerar att komma i kontakt med ett av benen på R101 och sätter därför isoleringstejpbiten över halva R101 och en del av kretskortet som isolering mot kylaren. Vik tejpens runt kortkantens kort- och långsida.

Inkoppling och funktionstest

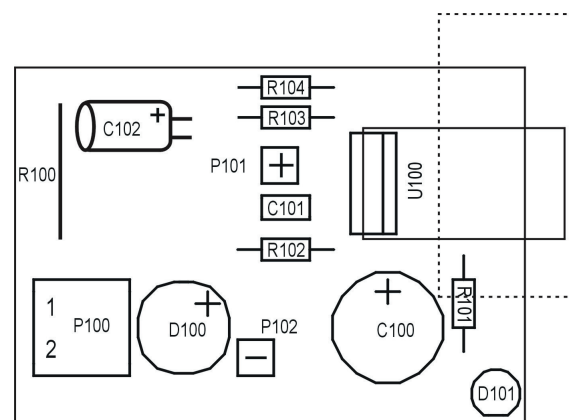
1. Koppla växelspanning 12-14VAC till P100. Du använder den medföljande pluggintransformatorn. Lysdioden skall tändas.

2. Mät den likriktade spänningen mellan R102 och 0V. Spänningen bör vara ca: $(U_{AC} \cdot 1,4) - 1,4V$.

3. Mät spänningen på Stift P101 relativt jord (P102). Spänningen skall vara ca. 13,9V. Vid belastning sjunker den likriktade oregerade spänningen något medan den reglerade spänningen bör ligga konstant upp till ca 0,3A belastning.

Materialsats

Antal	Typ	Beteckning	Artikelnr	Referens
1	Mönsterkort	BP014	580BP014	
1	Motstånd	1.8k	400X4180	R101
2	Motstånd (bygel)	0 ohm, blanktråd	603X0006	R100, R102
1	Motstånd för 13,9 V ut	2,43k	400X4243	R103
1	Motstånd	240 ohm	400X3240	R104
1	Plint 2-pol		547X0200	P100
2	Stift		545X000	P101, P102
4	Hylsor		600X7000	för P101 och P102
1	Elektrolytkondensator	470uF/50V	310X7347	C100
1	Elektrolytkondensator	33uF/50V	310X7233	C102
1	Kondensator	100nF	300X2610	C101
1	Lysdiod	Röd	112X5200	D101
1	Likriktarbrygga	W04	125X1W04	D100
1	Blanktråd	5 cm	603X0006	(R101)
1	Kabel 0,22 svart	20 cm	603X1022	
1	Kabel 0,22 röd	20 cm	603X1222	
1	Spänningsregulator	LM317/SG317	260X317x	U100
1	Kylare		611X3001	(U100)
1	Silikonskiva till kylare	TO220	610X1000	(U100)
1	Skruv M3x6 mm		687X2306	(U100)
1	Mutter M3		687X7300	(U100)
1	Bricka M3		687X8300	(U100)



Viktigt om regulatorns kylare: Tänk på att kylaren är galvaniskt förbunden med U_{UT} (P101). Det är av denna anledning du sätter en bit isoleringstejp över halva R101 och på en del av kretskortet, under kylaren, vikt runt kortets kort- och långsida. Kan skyntas även på fotot sid.1!