



Ellab016A

Lödövning, likriktare och zenerstabilisering

Namn	Datum	Handledarens sign.
------	-------	--------------------

Varför denna laboration?

Att kunna hantera en lödkolv är nödvändigt. I den här laborationen ingår en lödövning där du själv bygger en helvågslikriktare. Du skall sedan undersöka funktionen hos en halv- och helvågslikriktare samt zenerdiodens funktion och användning. Det är komponenter och kopplingar som förekommer i all elektronik.

Lödövning - bygg själv en likriktarbrygga

Förövning för dig som inte lätt tidigare

Har du lätt tidigare? Om du inte gjort detta skall du först öva på ett öglenät som tillverkas av två bitar blanktråd 20 och 30 cm.

Linda den längre tråden kring den kortare så att öglor och ett 10-tal "knutor" uppstår längs med den kortare tråden (se bilden)

Du skall lödöva på knutorna i öglenätet!

Lödteknik: Värm en knuta med lödkolvsspetsen under ett par sekunder. Tillsätt lödtenn till knutan (ej till kolvspetsen). När tennet flyter ut, i knutan, ta bort kolven. Lödningen är klar!



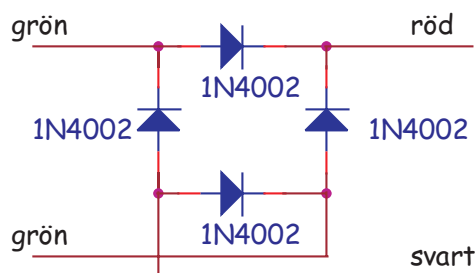
- Löd samtliga knutor på samma sätt. Testa med att sätta till både lite och mycket tenn.
- Visa upp resultatet för handledaren innan du bygger diodbryggan enligt nedan.

Utrustning

- * Analog multimeter
- * Digital multimeter
- * Oscilloskop
- * Plugg-in transformator 230/12VAC.
- * Kraftaggregat med två utspänningar varav en reglerbar.
- * Kopplingsplatta
- * Lödkolv och lödtenn (+ gärna avlödningsfläta)
- * Diverse: Kopplingssladdar för spänningsaggregat, flera färger isolerad enkelledare till kopplingsplattan och avbitartång.
- * Komponentssats: Experimentplatta 3x3 cm. Motstånd: 1kohm, 150ohm 5W (3st), 10 ohm 4W, Kondensatorer: 470 μ F (3st), 1000 μ F. Dioder: Zenerdiod 6,8V, 1N4002-6 (4st), 1N4002 med sladd. Blanktråd 20 cm + 30 cm. (Komponentssats: ELK016A)

Bygg en likriktarbrygga

När du provat på att löda skall du den här likriktarbryggan som sedan kommer att användas i laborationen.



Bryggan består av 4 likriktardioder av typen 1N4002-6.

Du bygger ihop bryggan på ett mönsterkort av experimenttyp, vilket innebär att du får tänka till lite hur komponenterna skall placeras på kortet.

Den sida av mönsterkortet som saknar kopparlaminat kallas för **komponentsida** och det är på denna sidan som dioderna skall sitta.

Lödningen sker till kopparöarna på andra sidan mönsterkortet – **lödsidan**.

- Det blir enklast om du placerar dioderna i en fyrkant som motsvaras av schemat för bryggan. Se till att vända dioderna rätt.
- Du skall också koppla in sladdar till bryggan för att senare på ett enkelt sätt kunna ansluta bryggan till övriga komponenter på kopplingsplattan. Välj en färg för de sladdar som skall kopplas till transformatorn (ej röd eller svart). Välj svart sladd för minus ut från bryggan och röd sladd för plus ut från bryggan. Sladdarna kan vara 3-5 cm eftersom den färdiga bryggan skall anslutas till kopplingplattan.
- När komponenter och sladdar är på plats löder du på mönsterkortets lödsida.
- Därefter klipper du bort de komponentben som sticker ut från lödningen.

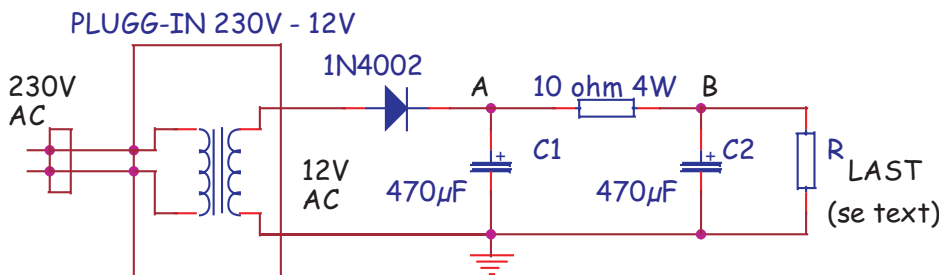
Visa din färdiga brygga för handledaren innan du går vidare. Bryggan skall användas senare när du laborerar på en halvålslikriktare.

Undersök en halvålslikriktare med RC-filter

Du skall nu koppla upp en halvålslikriktare:

Spänningskällan kan vara en isolationstransformator eller motsvarande säker spänningskälla.

Använd en diod 1N4002 med pålödda tunna enkelledare för att inte i onödan töja ut hylsorna i kopplingsplattan. Var noga med att vända kondensatorerna rätt.



Likriktarkopplingen belastas med $R_{LAST} = 150\Omega$. Detta ger ungefär 110mA ström genom R_{LAST} .

När allt är kopplat kan du börja mäta.

Ta reda på strömmen genom R_{LAST} genom att mäta **spänningen** över R_{LAST} och **beräkna strömmen**.

Använd digital multimeter!

- Strömmen ut från likriktaren vid 150ohm last blir:

- Mät med oscilloskopet brummet (ripple) i punkt A och B (referens = jord). Mät spänningen topp-topp!

- Brum i A:

- Brum i B:

Öka C2 till dubbla kapacitansen genom att parallellkoppla C1 med ytterligare en 470 μ F kondensator. (470 μ F//470 μ F).

Vad händer med brumspänningen i A och B?

- Brum i A:

- Brum i B:

Öka strömmen genom att minska R_{LAST} till hälften av 150ohm (parallellkoppla med 150ohm).

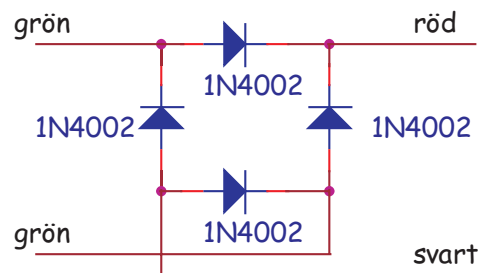
Notera vad som händer med brummet (ripple) när strömmen ökar?

- Brum i A:

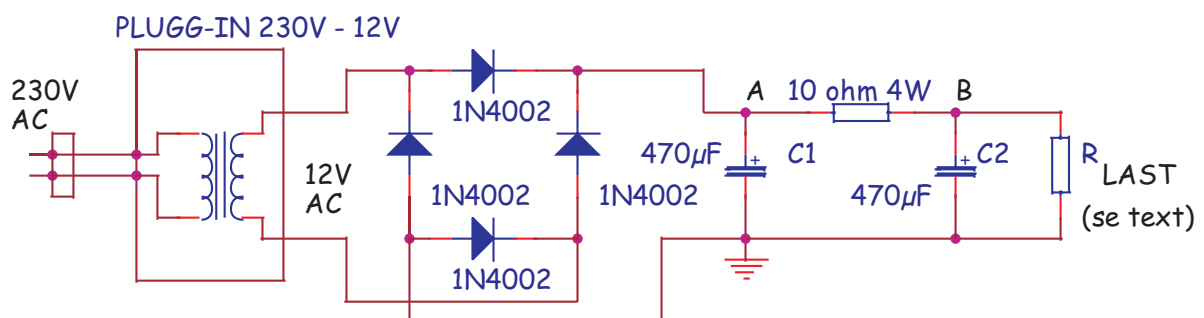
- Brum i B:

- Vilken frekvens har brumspänningen?

Helvågslikriktaren



Du skall nu byta ut halvågslikriktaren (dioden) mot den halvågslikriktare som du själv tillverkat.



Bygg kopplingen på plattan. Resultatet skall motsvara det här schemat:

Var noga med att vända diodbryggan rätt! Låt handledaren kontrollera din koppling om du känner dig osäker.

Belasta likriktarkopplingen med 150ohm dvs. $R_{LAST} = 150\text{ohm}$.

När kopplingen är klar skall du göra samma mätningar som du gjorde ovan på kopplingen med halvågslikriktaren.

Kontrollmät strömmen genom R_{LAST} genom att mäta spänningen över R_{LAST} och beräkna strömmen.

- Strömmen ut från likriktaren:

- Mät med oscilloskopet brummet i A och B. Mät spänningen topp-topp!

- Brum i A:

- Brum i B:

Öka C2 till dubbla. Vad händer med brumspänningen?

- Brum i A:

- Brum i B:

**Öka strömmen genom att minska R_{last} till hälften av 150 ohm (parallellkoppla med 150ohm).
Vad händer med brummet när strömmen ökar?**

- Brum i A:

- Brum i B:

- Vilken frekvens har brummet?

Dra nu dina slutsatser:

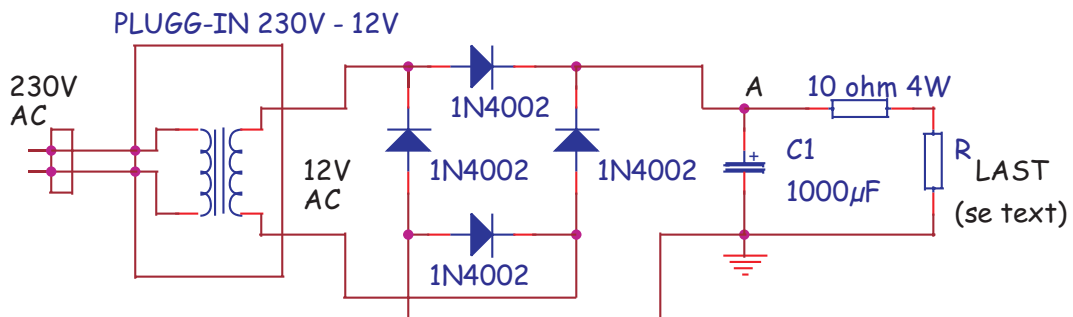
- Hur påverkas brummet av C1 och C2?

- Hur påverkas brummet av uttagen ström?

- Vilken ger minst brum, helvågs- eller halv vågsl rikriktaren?

Belastningsdiagram för en halvålslikriktare

I det här experimentet använder du den här kopplingen (jfr ovan):



Utspänningen U_{UT} är samma som potentialen i A med jorden som referens.

Motståndet på 10ohm 4W skall räknas in i lasten.

Du mäter inte strömmen I_{UT} direkt utan räknar ut den som $U_{UT} / (10\text{ohm} + R_{LAST})$ där R_{LAST} varierar enligt nedan. (150//150 betyder att de är parallellkopplade - se sista raden i tabellen)

Utspänningen mäter du med en digital multimeter – DC-mätning.

Brummet mäter du med oscilloscopet (topp-topp-värdet).

• Mät nu med följande belastningar:

R_{LAST}	U_{UT}	U_{BRUM}	$I_{UT} (U_{UT}/R_{LAST})$
- (ingen last)			
10 + 150 + 150 + 150ohm			
10 + 150 + 150ohm			
10 + 150ohm			
10 + 150//150			

Rita ett belastningsdiagram

I ett belastningsdiagram ritas man både utspänning (U_{UT}) och brumspänning (U_{BRUM}) som funktion av strömuttag (I_{UT}).

• Sätt ut värden på axlarna och rita ett belastningsdiagram baserat på dina uppmätta och beräknade värden (du kan ha olika skala på U_{UT} och U_{BRUM}):



Om allt är riktigt gjort, sjunker utspänningen och brumspänningen ökar med ökat strömuttag.

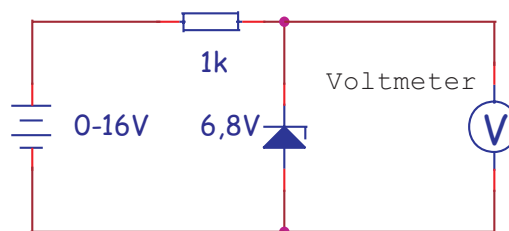
• Kan du komma på något annat i kopplingen som kan vara orsak till att utspänningen sjunker?

Stabilisering med zenerdiod

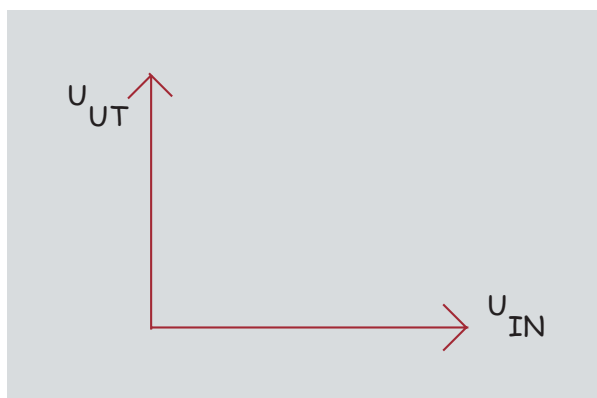
Du skall nu undersöka funktionen hos en zenerdiod.
Gör denna uppkoppling:

Du använder en zenerdiod med spänningen 6,8V. Den variabla inspänningen U_{IN} (0-16V) tar du från ett spänningsaggregat.

- Mät utspänningen över zenerdioden (U_{UT}) för olika inspänning enligt tabellen.
- Rita utspänning som funktion av inspänning.



U_{IN}	U_{UT}
0	
2	
4	
6	
7	
8	
10	
12	
14	
16	



- Vad kan man säga om utspänningen så länge inspänningen är lägre än zenerspänningen?

- Vad kan man säga om utspänningen när inspänningen är högre än zenerspänningen?

Avslutande uppgifter

Vilken av följande åtgärder är lämpliga för att få lägre brum ut från en likriktare?

- ☐ Byt ut transformatorn till en som ger högre utspänning.
- ☐ Byt ut transformatorn till en som ger lägre utspänning.
- ☐ Byt ut transformatorn till en som kan ge mer ström utan att transformatorns sekundärspänning sjunker.
- ☐ Öka kapacitansen på kondensatorn i filtret.
- ☐ Använd en helvågsl riktn ing istället för halvågsl riktn ing.
- ☐ Koppla en drossel (spole) i serie med strömmen.

Mina synpunkter

Jag tycker den här laborationen var:

- ☐ Tråkig ☐ Jobbig ☐ Rolig
☐ Svår ☐ Lagom ☐ Lätt ☐ Lärorik och/eller: _____