

TSTE92 Elektriska kretsar

Lab 1: Koppla och mät med Elvis

Syftet med denna laboration är att låta studenten bekanta sig med systemet Elvis II+ samt ge känsla för de komponenter och fenomen som förekommer i likströmskretsar. I laborationen ingår övningar på att mäta, sammanställa och redovisa värden i diagram samt koppla resultaten till teori.

Skriv ut och läs noga genom laborationskompendiet. Besvara förberedelseuppgifterna *innan* laborationen och ta med kompendiet till laborationen.

Innehåll

1	Förberedelseuppgifter	2
2	Mätuppgifter	4
2.1	Bygg ett citronbatteri	4
2.2	Batteriets I(V)-karaktäristik	4
2.3	Batteriets effektöverföringskaraktäristik	6
3	Extrauppgift: karaktärisering av ett 1.5V-batteri	9

1 Förberedelseuppgifter

Uppgift 1

Läs manualen *Laborationutrustning.pdf* som finns på sidan

<http://www.isy.liu.se/edu/kurs/TSTE92/laboration/> .

Hur kopplar man upp en krets på mätsystemets kopplingsplatta och hur mäter man rent praktiskt upp spänningar?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

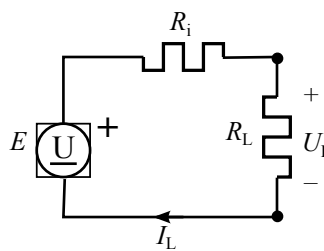
.....

.....

.....

Uppgift 2

I avsnitt 2.2 ska den inre resistansen för ett batteri beräknas genom att en dekadresistans kopplas till batteriet. Figur 1 visar ett kretsschema för uppkopplingen där E betecknar batteriets tomgångsspänning, R_i den inre resistansen, R_L dekadresistansens värde samt U_L spänningen över lasten. Hur beräknas strömmen I_L samt den inre resistansen R_i givet spänningen U_L och resistansen R_L ?



Figur 1: Modell av ett batteri kopplat till lastresistansen R_L .

Uppgift 3

Antag att du har ett batteri med den givna spänningen E volt. Hur ska man koppla N batterier för att få en utspänning på $N \cdot E$ volt?

Uppgift 4

Antag att du har ett batteri med inre resistans R_i . Hur ska man koppla N batterier för att få så liten resistans om möjligt? Hur liten blir den?

Uppgift 5

Antag att ett batteri med inre resistans R_i driver ström genom en lastresistans R_L enligt figur 1. Vid vilket förhållande mellan R_i och R_L fås maximal effekt i lasten?

2 Mätuppgifter

2.1 Bygg ett citronbatteri

Bygg ett citronbatteri med hjälp av följande komponenter.

- Citron
- Förzinkad spik
- Kopparspik
- Digital multimeter (DMM) i ELVIS-II+-miljön
- Dekadresistans
- Sladdar

Sätt zink- och kopparföremålen i citronen så att dessa har galvanisk kontakt med varandra, det vill säga sitter i samma klyfta.

2.2 Batteriets $I(V)$ -karaktäristik

Uppgiften i denna del är att mäta upp hur batteriets ström beror av spänningen och sedan bestämma den inre resistansen ur denna karaktäristik.

Viktigt: kortslut aldrig batterier och ha bara batterierna inkopplade under tiden du mäter. Detta innebär att det inte är lämpligt att mäta batteriets kortslutningsström direkt med multimetern. Dessutom kan resistans bara mätas i en krets som inte är spänningssatt varför det inte heller går att mäta den inre resistansen direkt.

För att bestämma batteriets inre resistans R_i ska en dekadresistans kopplas till batteriet enligt figur 1. Genom att mäta spänningen U_L över dekadresistansen samt dekadresistansens resistans R_L för olika inställningar så kan motsvarande ström genom lasten I_L samt den inre resistansen beräknas. Det är sedan möjligt att räkna ut vad kortslutningsströmmen borde vara och därmed bestämma den inre resistansen. Vid mätning av spänning eller resistans används $V\Omega$ -anslutningen tillsammans med COM-anslutningen på Elvis DMM.

Uppgift 6

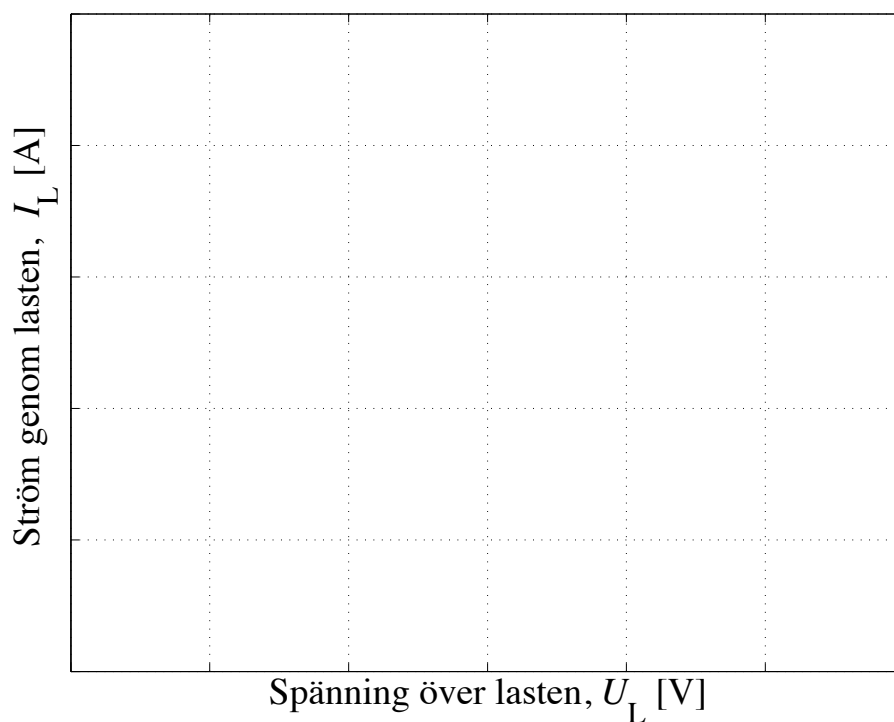
Mät tomgångsspänningen. Vad blir den?

Uppgift 7

Mät resistans och spänning för olika inställningar av R_L och för in resultaten i tabell 1. Beräkna motsvarande ström och inre resistans enligt svaret till förberedelseuppgift 2. Lämpliga resistansvärden kan till exempel vara 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800 och $\infty \Omega$. För sedan in mätvärdena i figur 2.

Uppmätt resistans	Uppmätt spänning	Beräknad ström	Inre resistans

Tabell 1: Mätning av batteriström.



Figur 2: Diagram över ström- och spänningsvärden i tabell 1.

Uppgift 8

Räkna ut vad kortslutningsströmmen borde vara för batteriet, dvs för $U_L = 0 \text{ V}$.

.....

Uppgift 9

Beräkna inre resistansen ur tomgångsspänningen och kortslutningsströmmen enligt svaret till förberedelseuppgift 2.

.....

Uppgift 10

Stämmer den inre resistansen beräknad ovan med de beräknade i tabell 1?

.....

2.3 Batteriets effektöverföringskaraktäristik

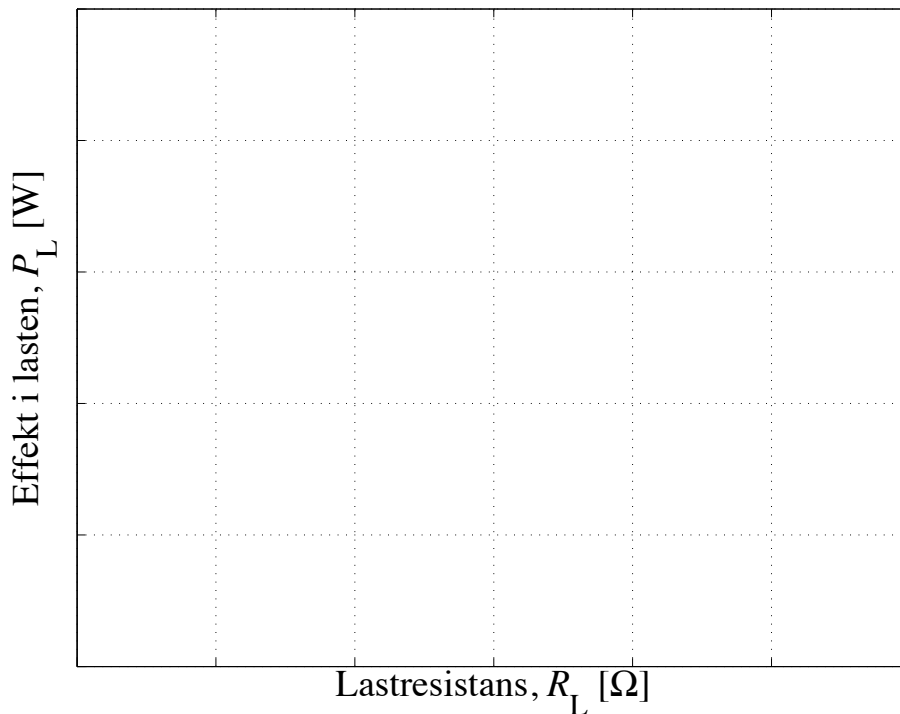
I denna del ska vi mäta upp hur batteriets effektöverföring beror av lastresistansen och sedan bestämma den inre resistansen igen med hjälp av en andra metod.

Uppgift 11

Vi ska nu undersöka vilken resistans som ger den största effektutvecklingen i lasten. Belasta kretsen med olika resistanser och för in dessa värden tillsammans med resulterande spänningar i tabell 2. För sedan in mätvärdena i figur 3.

Uppmätt resistans	Uppmätt spänning	Beräknad ström	Effekt i lasten

Tabell 2: Mätning av effekt från batteriet.



Figur 3: Diagram över resistans- och effektvärden i tabell 2.

Uppgift 12

Bestäm den inre resistansen utgående från diagrammet i figur 3.

.....

Uppgift 13

Hur väl överensstämmer den inre resistansen beräknad med de olika metoderna?

.....

3 Extrauppgift: karaktärisering av ett 1.5V-batteri

Om du hinner så kan du pröva att bestämma den inre resistansen för ett standard-batteri. Till detta behövs följande.

- Digital multimeter (DMM) i ELVIS-II+-miljön
- 1.5V-batteri
- Dekadresistans
- Sladdar

Viktigt: kortslut aldrig batteriet och ha bara batteriet inkopplat under tiden du mäter.

Uppgift 14

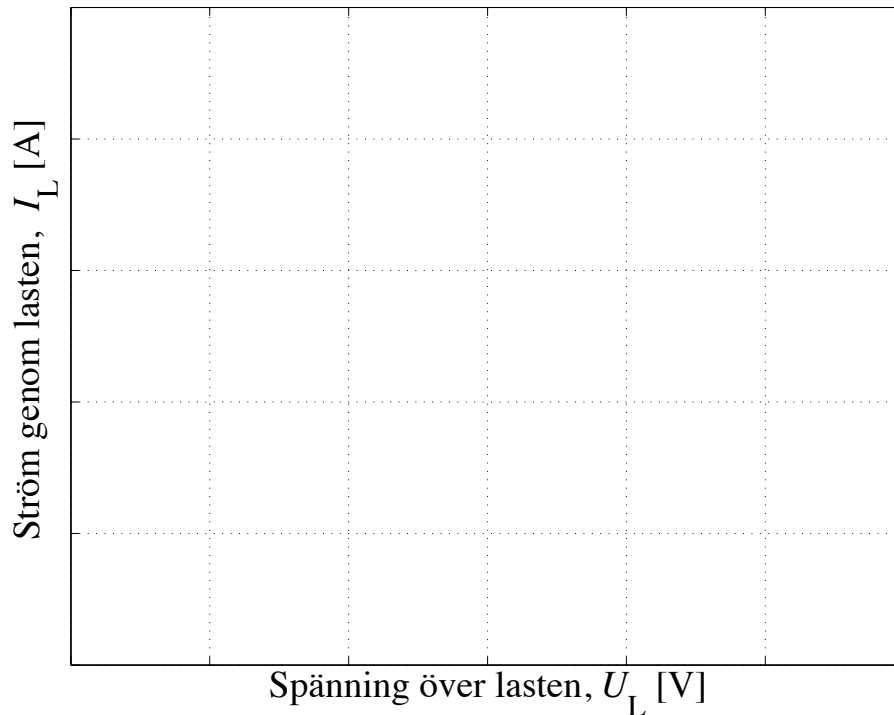
Mät resistans och spänning för olika inställningar av R_L och för in resultaten i tabell 1. Beräkna motsvarande ström och inre resistans. Använd inte lägre lastresistans än 0.5Ω för då laddas batterierna snabbt ur.

<i>Uppmätt resistans</i>	<i>Uppmätt spänning</i>	<i>Beräknad ström</i>	<i>Inre resistans</i>

Tabell 3: Tabell för mätning av batteriström.

Uppgift 15

För in mätvärdena i figur 4 och extrapolera fram kortslutningsströmmens storlek. Vad blir kortslutningsströmmen för batteriet?



Figur 4: Diagram över ström- och spänningsvärden i tabell 3.

Uppgift 16

Vad blir den inre resistansen om den beräknas ur märkspänningen och kortslutningsströmmen?

Uppgift 17

Stämmer den inre resistansen ovan med de som beräknades i tabell 3?
