

Ellära laboration 2: Tvåpoler

Jesper Wingren – jw223rn@student.lnu.se

Emil Ulvagården – eu222dq@student.lnu.se

Laborationens syfte är att bli van vid att arbeta med aktiva tvåpoler.

Material:

- Tre resistanser av olika värden
- Kopplingsplatta
- Spänningsaggregat
- Digital multimeter 2st
- Belastningsresistans – dekadresistor

Genomförande:

Del 1:

Koppla spänningsaggregatet och resistorerna enligt figuren till vänster i bild 1. Detta görs genom att koppla resistorerna på kopplingsplattan enligt bild 2. Mät resistansen på de olika resistorerna med digital multimeter och beräkna R_x med formeln $R_x = R_a + R_3$ där $\frac{1}{R_a} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$. Resterande delar kopplas enligt bild 3. De tre olika resistanserna som placeras i kopplingen är följande. $R_1 = 820 \text{ ohm}$, $R_2 = 1200$ och $R_3 = 1800$.

Notera tomgångsspänningen och kortslutningsströmen. Koppla in en digital voltmeter mellan punkterna A och B. Parallellt med voltmeteren seriekopplas en amperemeter och en belastningsresistans. Sätt spänningen till ett fixerat värde och genomför 11 mätningar med olika belastningar mellan punkterna A och B.

Plotta karakteristiken hos tvåpolen med lämpligt medel.

Del 2:

Använd mätvärdena från del 1 och beräkna när den maximala effekten i belastningsresistansen framkommer. Ta 20 mätvärden runt den tidigare maxpunkten och analysera om effekten ändras.

Slutsats:

Del 1:

Då spänningsaggregatet stod på 25V mättes tomgångsspänningen fram till 14.74V. Kortslutningsspänningen mättes upp till 6.43mA. Bild 4 visar hur den beräknade karakteristiken är i förhållande till den bevittnade karakteristiken. Det går här att avläsa från bild 4 att graferna är lika.

Med de tre resistorer R1, R2 och R3 beräknas Rx till 2287 vilket ungefär är 2300 ohm. Då spänningskuben är ställd på 25 volt fås tomgångsspänningen fram till 14,85 volt enligt följande formeln

$$Ex = E * \frac{R2}{R1 + R2}$$

Denna spänning är 0,11 volt större än den uppmätta maximala spänningen. Detta är ett rimligt resultat då det inte skiljer mycket på den uppmätta tomgångsspänningen och den teoretiskt beräknade tomgångsspänningen.

Del 2:

Från de 11 första mätningarna framkom det att den största effekten framkommer när spänningen var 8.34V och strömmen var 2.80mA. Resistansvärdet hos belastningsresistansen var 3000 ohm. Det går även att läsa av den största effekten från bild 5 som tydligare visar på ett ungefär när och hur stor effekten blir. Den maximala effekten enligt tabellen blev här 23.35 mW.

Det beräknade Pmax blir enligt formeln

$$Pmax = \frac{Ex^2}{4Rx}$$

ungefär 0,0241 W vilket är 24,1mW. Vilket är $2,4 \cdot 10^{-4}W$ större än den maximala effekten som beräknats av de experimentella värdena. För den maximala effekten ska RL vara lika med Rx vilket gör att RL blir 2290 ohm.

De 20 mätningarna som gjordes runt dessa värden gav en maximal effekt på 23.84 mW som avläses från tabell 4. Detta när belastningsresistansen var satt till 2250 ohm. Spänningen som uppmättes blev 7.29 och strömmen blev 3.27 vilket syns på rad 10 i tabell 3. Det går även här att läsa av från grafen i bild 6 den ungefärliga maximala effekten samt vid vilket resistansvärde den framkommer.

Bilder:

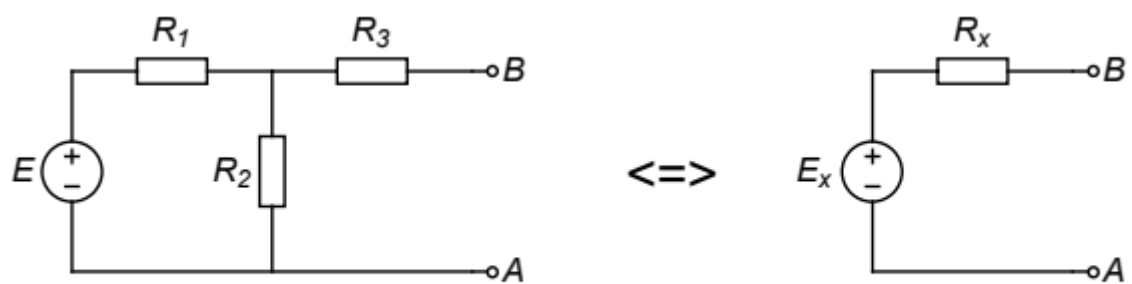


Bild 1 ⁱ

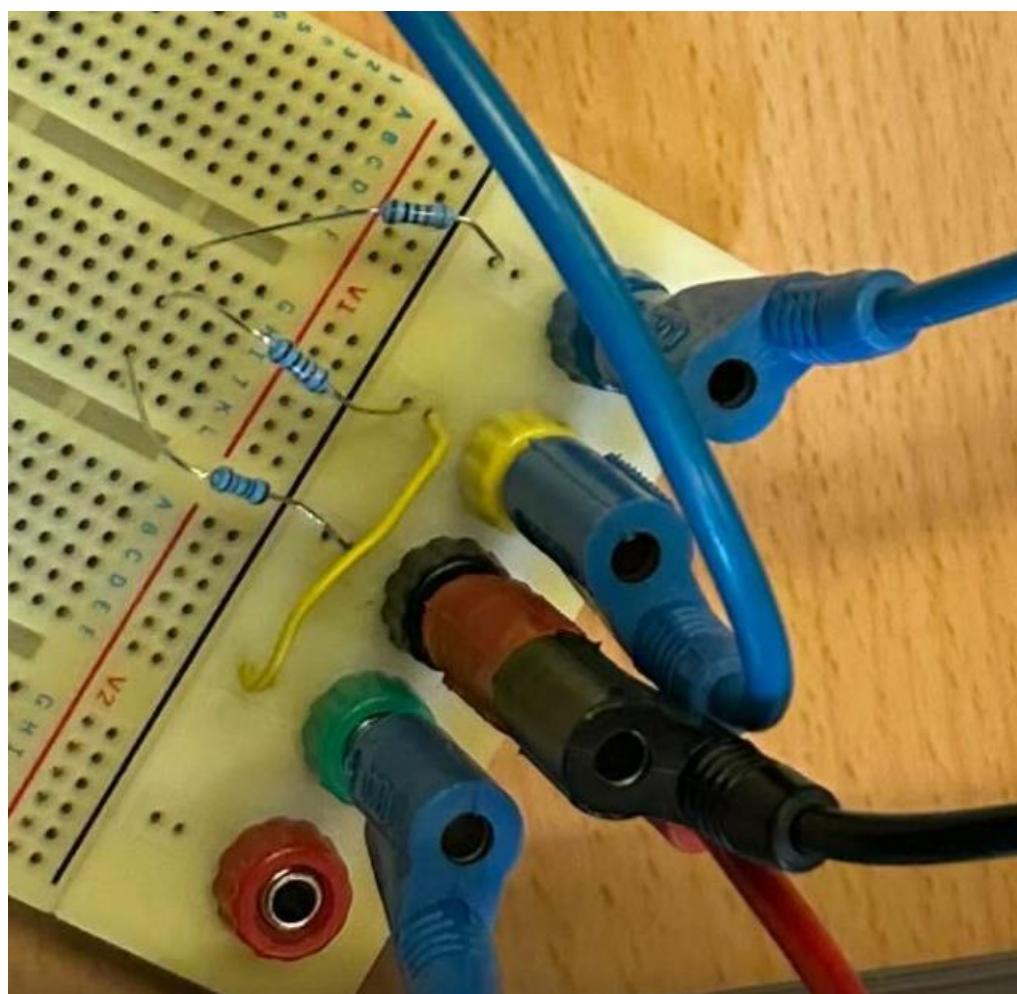


Bild 2

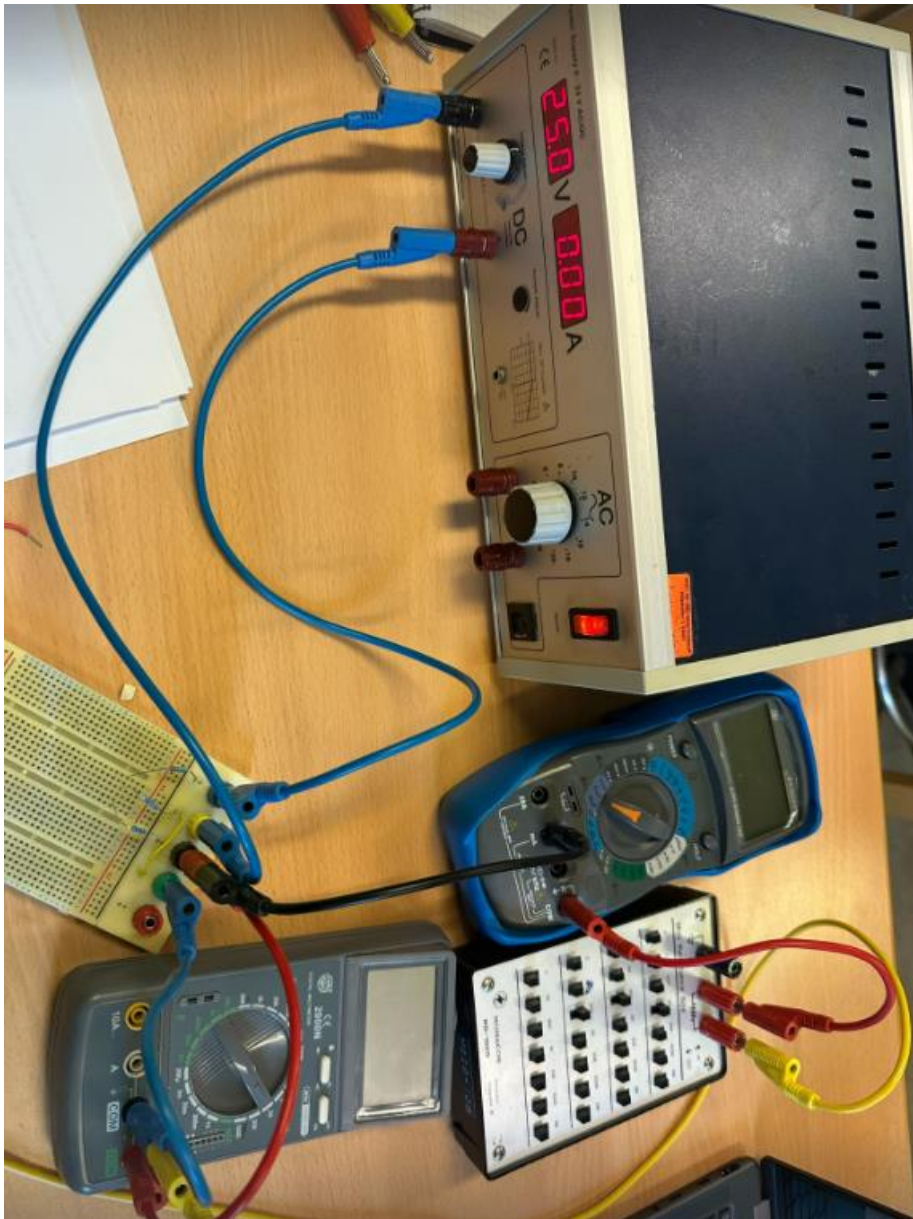


Bild 3

Bilder från Matlabprogrammet:

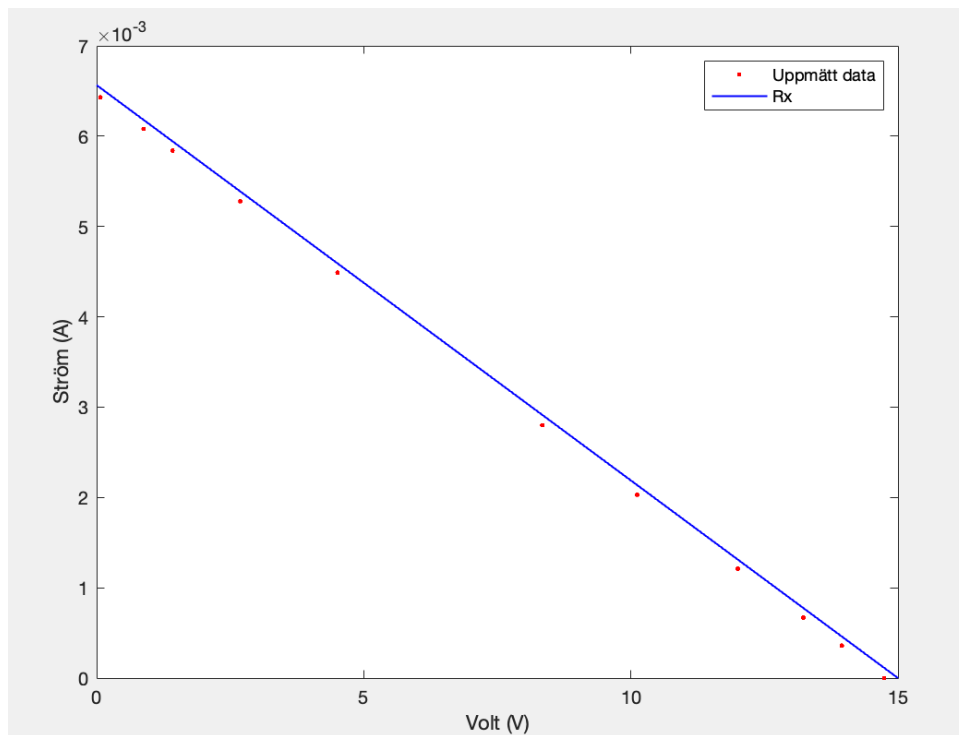


Bild 4

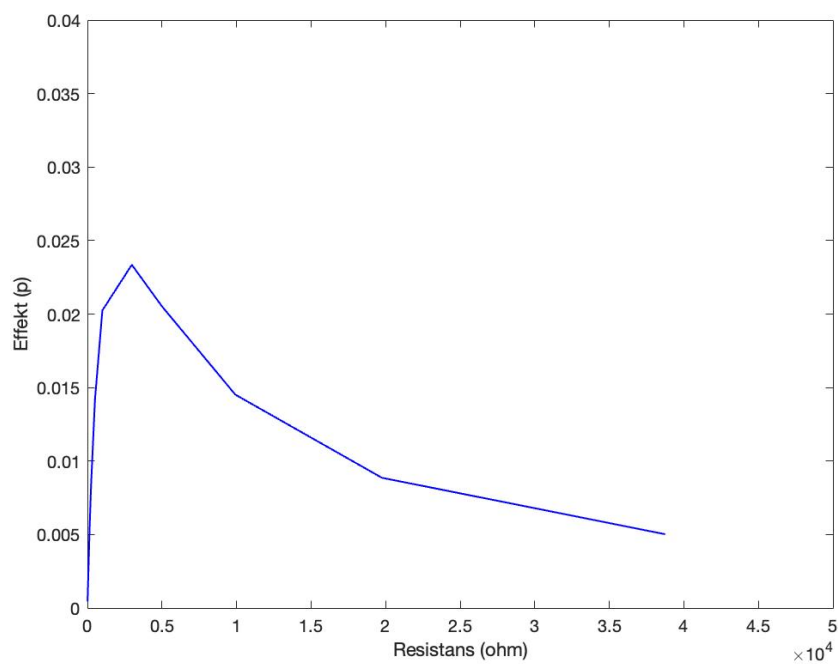


Bild 5

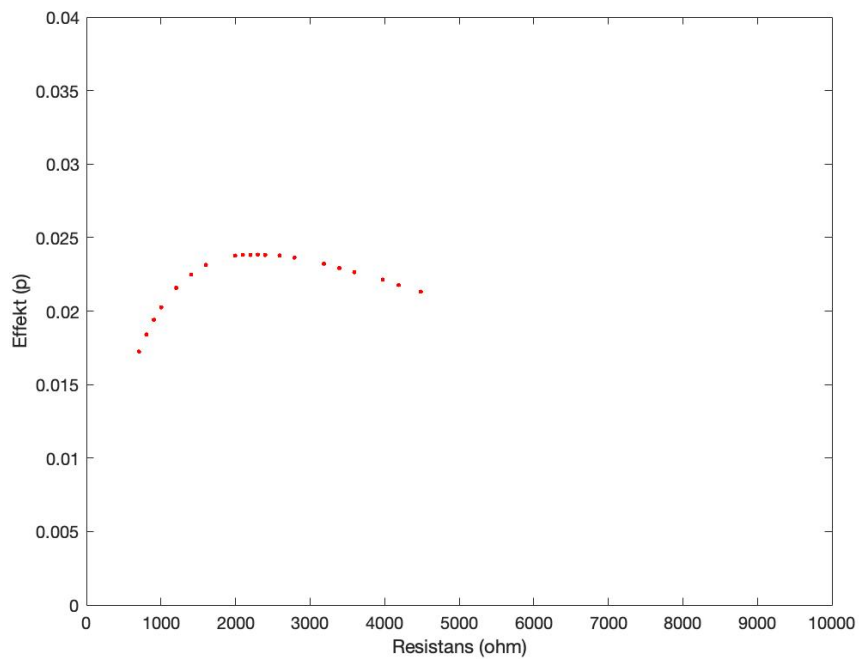


Bild 6

Tabeller:

11 mätningar

Ut (v)	I (mA)	R (Ohm)
14.74	0	∞
13.95	0.36	40k
13.23	0.67	20k
12.00	1.21	10k
10.12	2.03	5k
8.34	2.80	3k
4.51	4.49	1k
2.69	5.24	500
1.42	5.84	250
0.88	6.08	150
0.07	6.43	0

Tabell 1

Beräknat RL med U_t/I

Beräknat PL med $RL \cdot I^2$

RL (k Ohm)	PL (mW)
∞	?
38.75	5.02
19.75	8.86

9.92	14.52
4.99	20.54
2.98	23.35
1	20.25
0.51	14.2
0.24	8.29
0.14	5.35
0.01	0.45

Tabell 2

Del 2: 20 mätvärden nära toppen av effektkurvan

Ut (V)	I (mA)	R (Ohm)
3.49	4.94	700
3.85	4.78	800
4.19	4.63	900
5.10	4.23	1200
5.62	4.00	1400
6.09	3.80	1600
6.89	3.45	2000
7.07	3.37	2100
7.24	3.29	2200
7.29	3.27	2250
7.40	3.22	2300
7.56	3.15	2400
7.85	3.03	2600
8.12	2.91	2800
8.60	2.70	3200
8.82	2.60	3400
9.02	2.51	3600
9.38	2.36	4000
9.55	2.28	4200
9.78	2.18	4500

Tabell 3

RL (k Ohm)	PL (mW)
0.71	17.24
0.80	18.40
0.90	19.40
1.20	21.57
1.40	22.48
1.60	23.14
2.00	23.77
2.10	23.8
2.20	23.82

2.23	23.84
2.30	23.83
2.40	23.81
2.59	23.79
2.79	23.63
3.19	23.22
3.39	22.93
3.59	22.64
3.97	22.14
4.19	21.77
4.48	21.32

Tabell 4

ⁱ [Lab2.pdf \(Inu.se\)](#) Laborations instruktioner