

Föreläsning 4

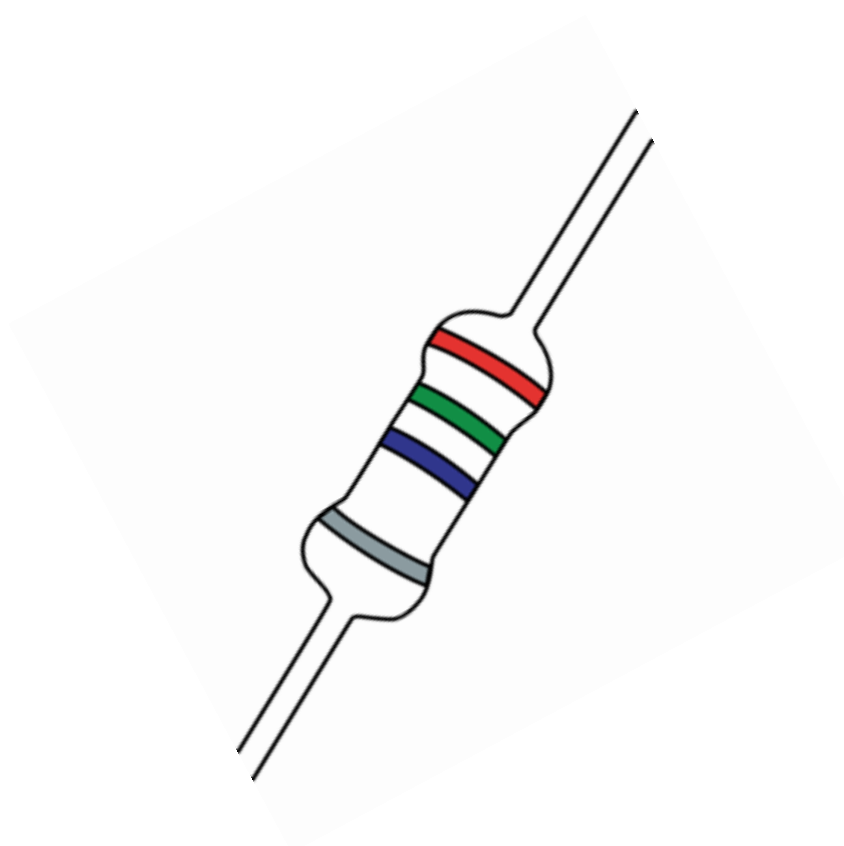
Superposition

Tvåpoler

Thevenin-ekvivalent

Norton-ekvivalent

Effektanpassning



# Igår - Nodanalys

---

1. Identifiera samtliga väsentliga noder
2. Välj en referensnod och inför numrerade nodpotentialer
3. Använd KCL på alla noder utom referensnoden. Erhåll uttryck för strömmar m.h.a. Ohms lag
4. Lös det resulterande ekvationssystemet

Vi kan nu analysera alla typer av kretsar systematiskt!

... men nodanalys ger inte alltid detaljerad förståelse

# Kretsanalys - Verktyg

---

- Serie-och parallellkoppling av resistanser
- Strömgrening
- Spänningsdelning
- Nodanalys
  
- ***Superposition***
  
- **Tvåpol**
- **Thevenin och Nortonekvivalent**
- **Källtransformation**
  
- **Anpassning**

Detta är i princip de kretsanalysmetoder som används för DC-kretsar!

Det vi egentligen saknar är matrismetoder, men de kräver mer matte.

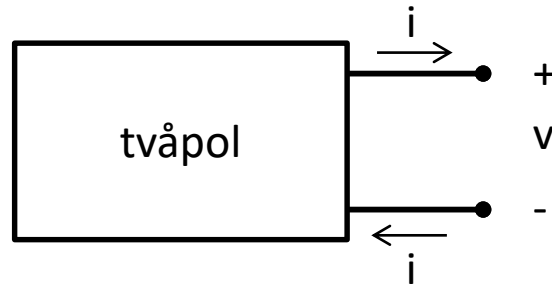
# Superposition

---

- Linjära kretselement
- Superposition – beräkna linjära bidrag separat och summera

# En port – Tvåpol

---



Tvåpolen har två karakteristiska storheter

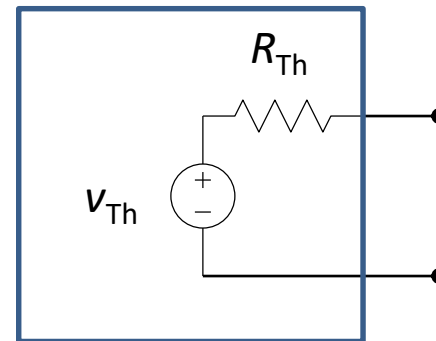
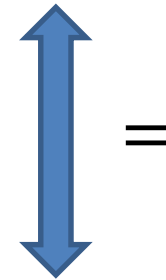
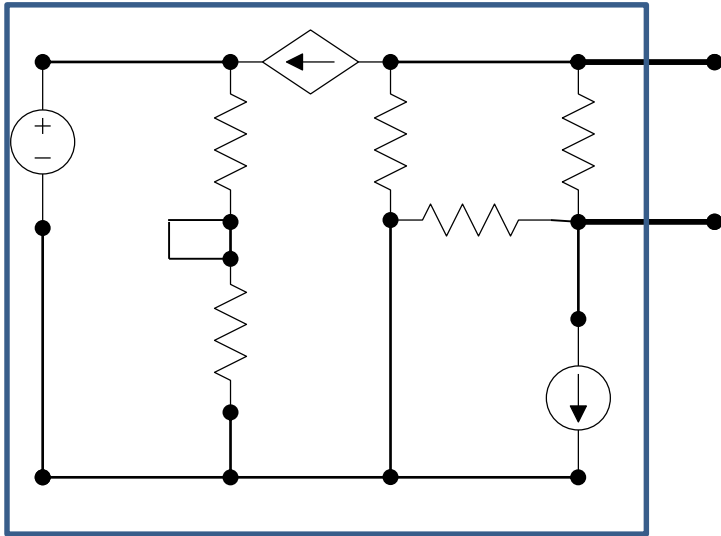
- Portspänning,  $v$
- Portström (ström ut = ström in),  $i$

# Tvåpol

---

- Portspänning och portström
- Thevenins teorem – ekvivalent spänningskrets av tvåpol

# Thevenins Teorem

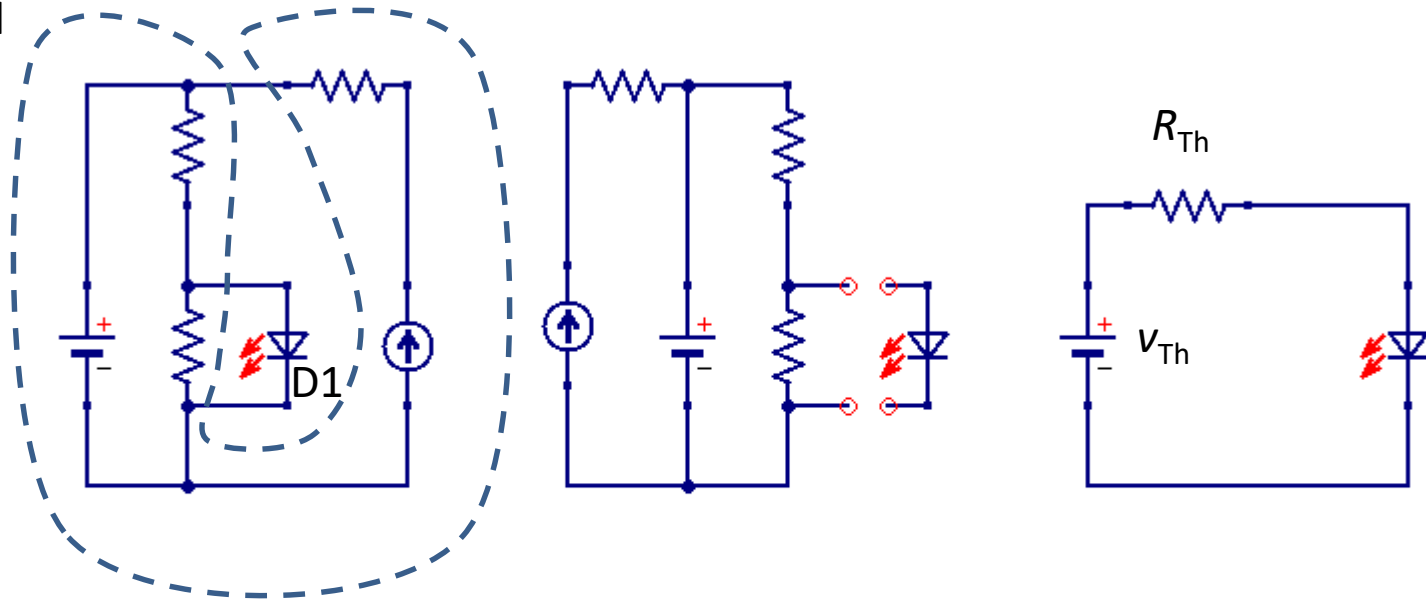


Linjära element:  
Resistanser, (styrda) spänning och  
strömkällor.

**Ekvivalent utifrån med en  
spänningskälla och resistor!**

# Tvåpol – Ekvivalent krets

Tvåpol



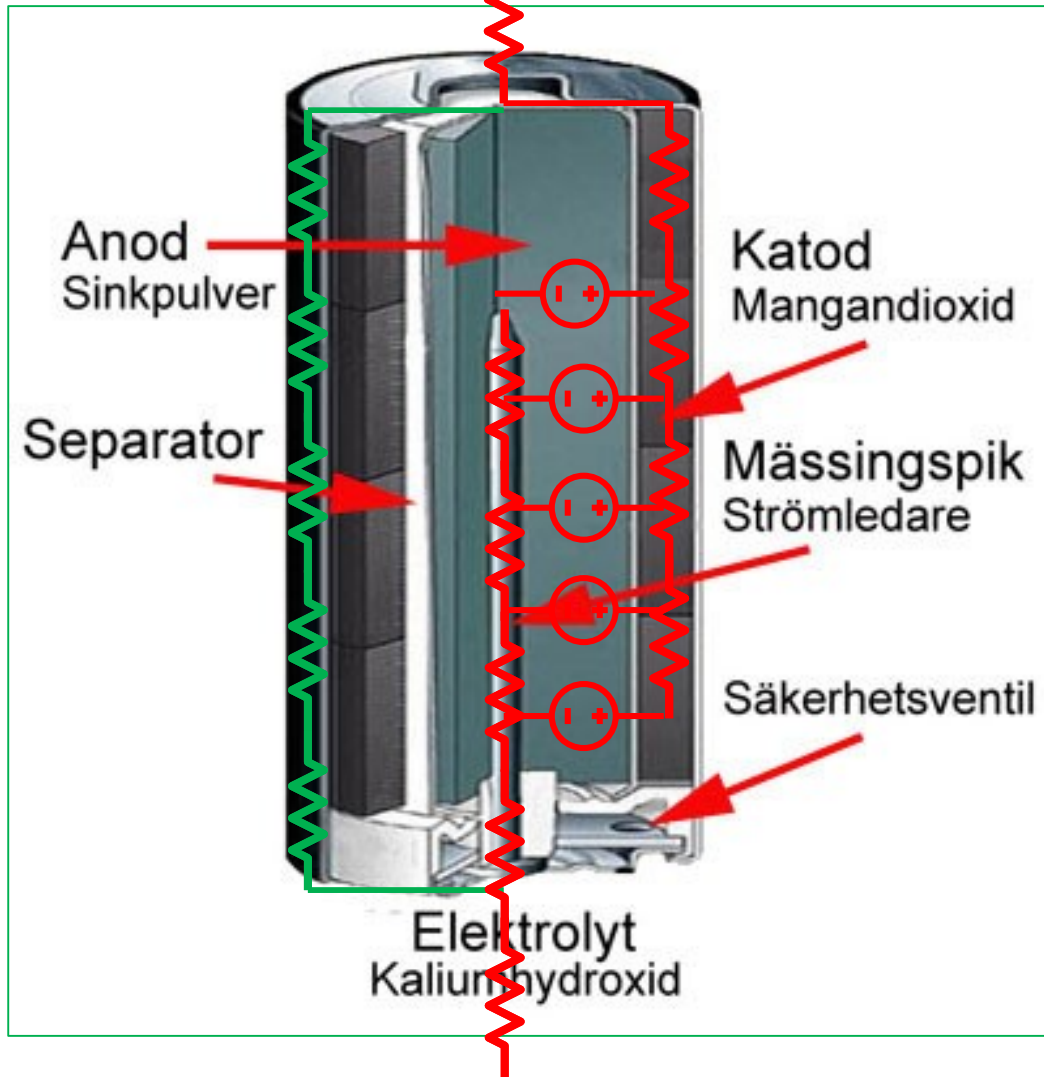
Vad händer om vi byter ut D1?



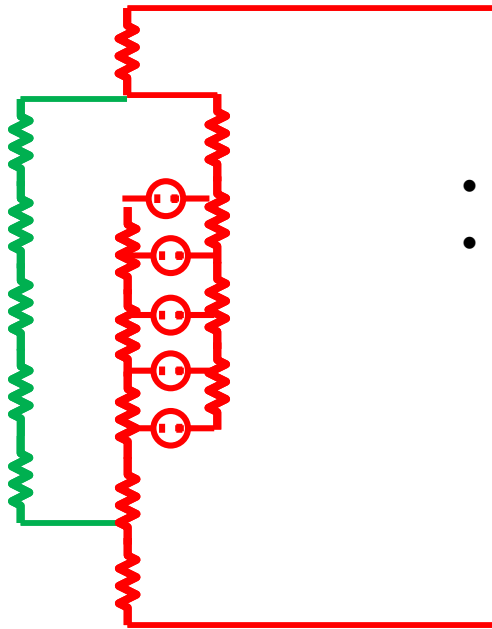
Enklare att analysera i ekvivalenta kretsen!



# Tvåpol – Batteri

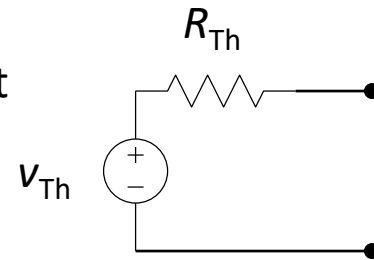


# Tvåpol – Batteri



Batteri – fysikalisk modell

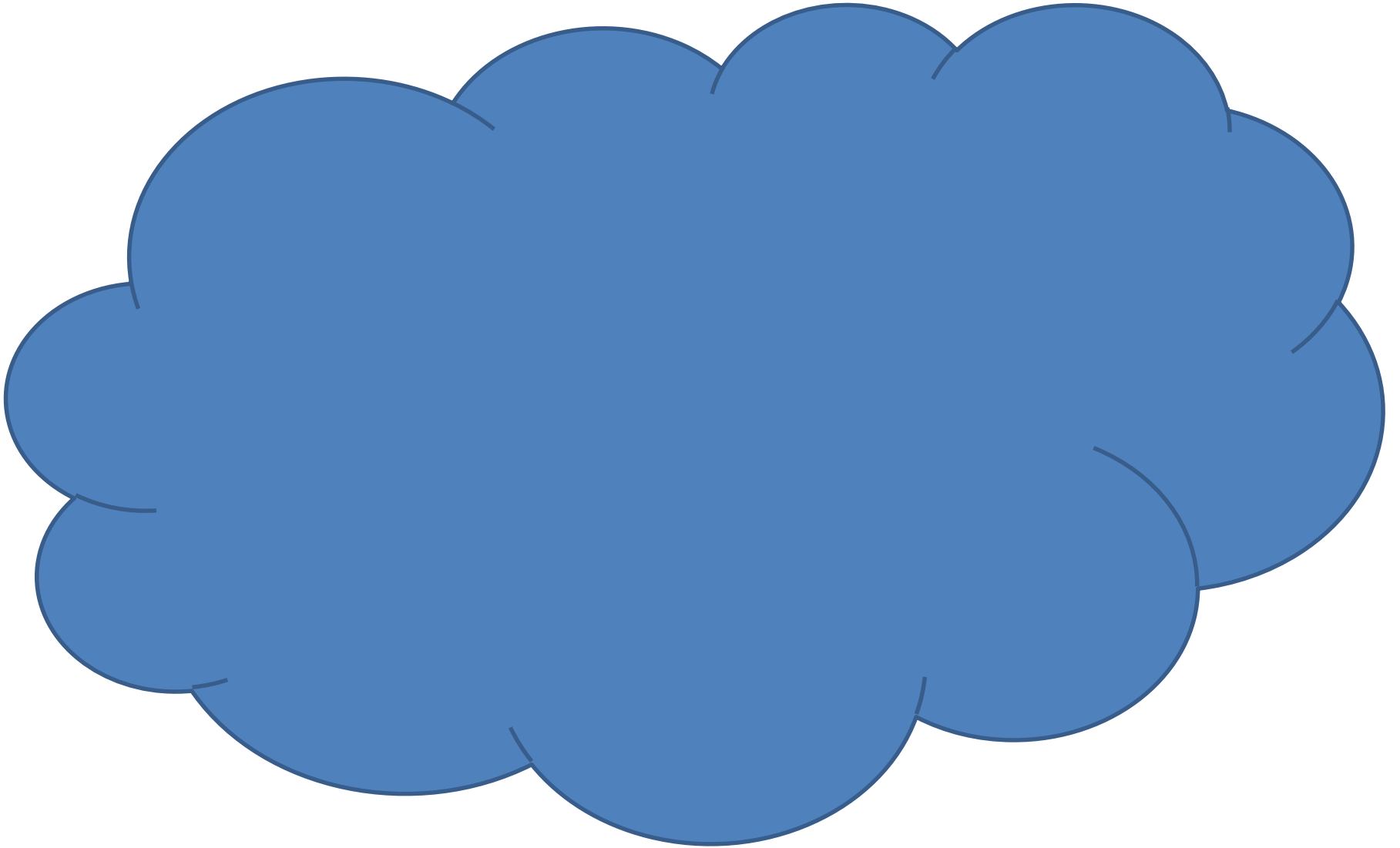
- Linjär tvåport
- Theveninekvivalent



Batteri – ekvivalent (från polerna!) elektrisk modell

# Paus

---

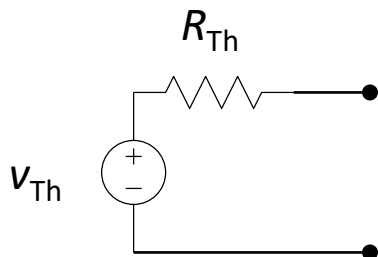
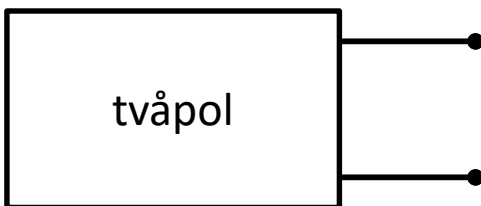


# Tvåpol

---

- Bestämning av Theveninkälla – 3 metoder
- Nortons theorem – ekvivalent strömkrets av tvåpol
- Thevenin- och Nortonekvivalenter

# Nortonekvivalent

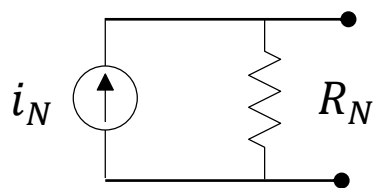


Om  $R_N = R_{Th}$  liten - spänningskälla



$$i_N = \frac{v_{Th}}{R_{Th}}$$

$$R_N = R_{Th}$$



Om  $R_N = R_{Th}$  stor - strömkälla

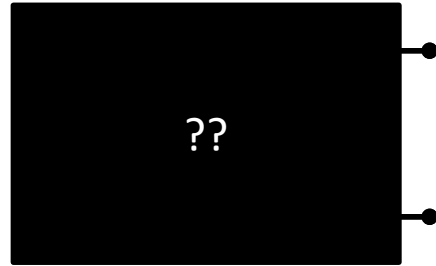
En spänningskälla kan representeras som en strömkälla!

# Tvåpol

---

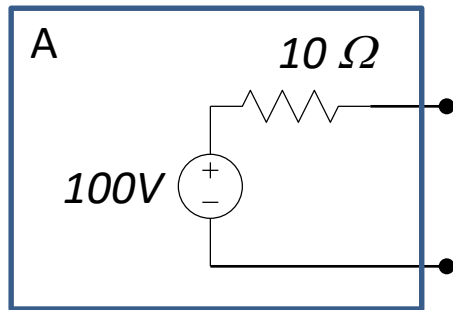
- Källtransformation

# Norton/Thevenin (?)

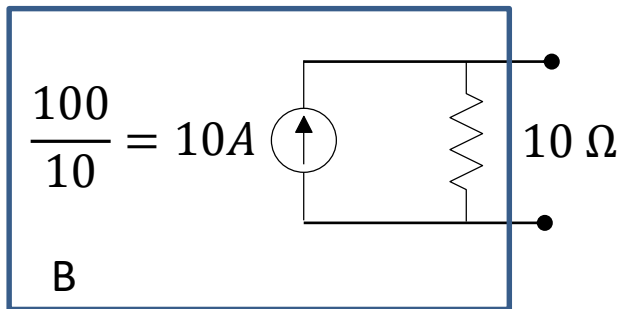


Du har en svart låda ( $2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$ ) – som antingen innehåller krets A eller B, vilka är varandras **ekvivalenter**.

Hur kan du ta reda på vilken?



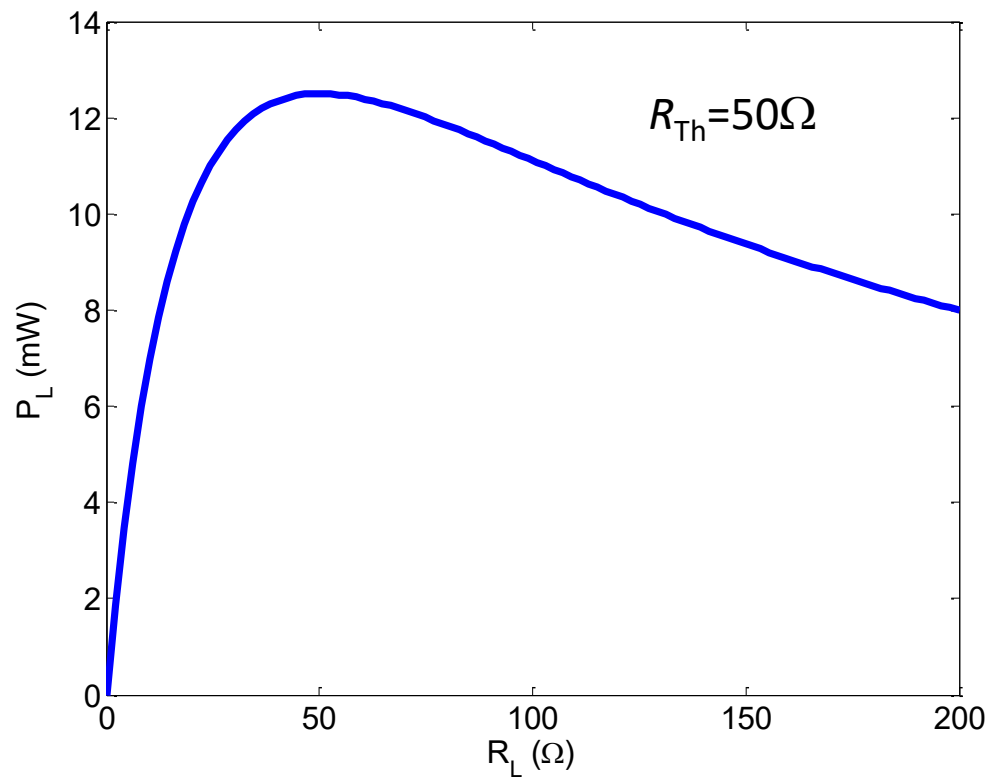
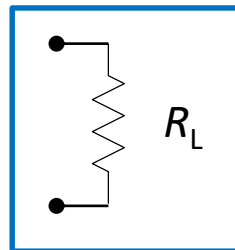
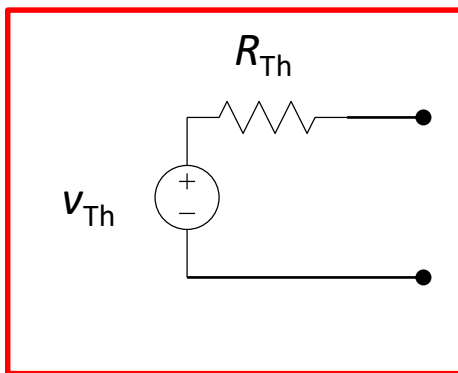
- A) Kortslut och mät strömmen
- B) Mät tomgångsspänningen
- C) Koppla in en strömkälla på utgången och mät spänningen över källan
- D) Mät lådans temperatur (dvs effektutvecklingen) då inget är inkopplat på utgången
- E) Går inte att utföra



<http://nano.participoll.com>



# Effektanpassning



**Maximal effekt i  $R_L$  då  $R_L = R_{Th}$**

**Givet ett  $R_{Th}$ !!**

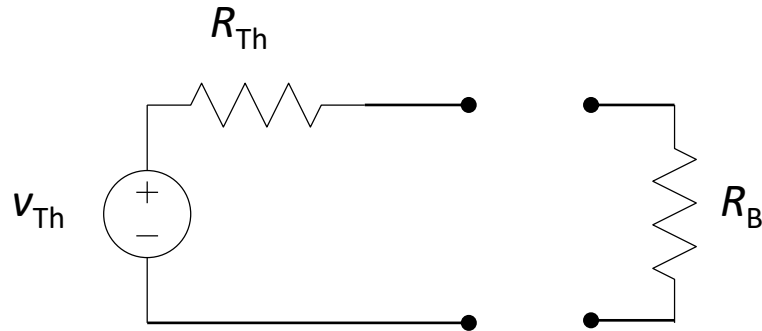


# Tvåpol

---

- Effektanpassning

# Spänningsanpassning

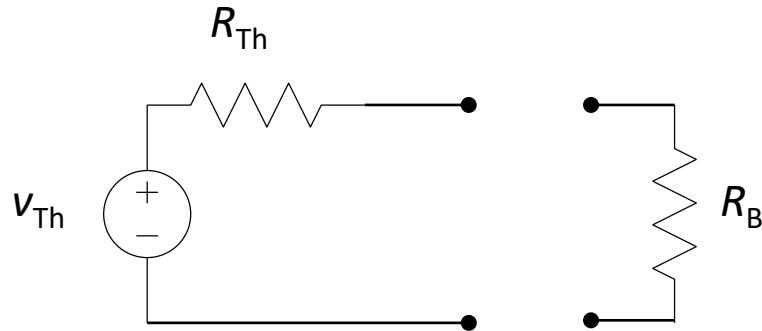


Om vi vill få ut maximal **spänning** över  $R_B$  ska vi välja  $R_B$  som:

- A)  $R_B = R_{th}$
- B)  $R_B \rightarrow \infty \Omega$
- C)  $R_B = 0 \Omega$
- D) ???

<http://nano.participoll.com>

# Strömanpassning



Om vi vill få ut maximal **ström** genom  $R_B$  ska vi välja  $R_B$  som:

- A)  $R_B = R_{th}$
- B)  $R_B \rightarrow \infty \Omega$
- C)  $R_B = 0 \Omega$
- D) ???

<http://nano.participoll.com>

# Nästa föreläsning – kapacitanser och induktanser

Derivata:  $f'(x) = \frac{df(x)}{dx}$

Primitiv Funktion

Integral:  $\int_a^b f(x)dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$

Primitiv Funktion:  $\frac{dF(x)}{dx} = f(x)$

**Kolla upp:**

Derivata och integral av:

$$f(x)=a$$

$$f(x)=x^n$$

$$f(x)=\cos(\omega x), \sin(\omega x)$$

