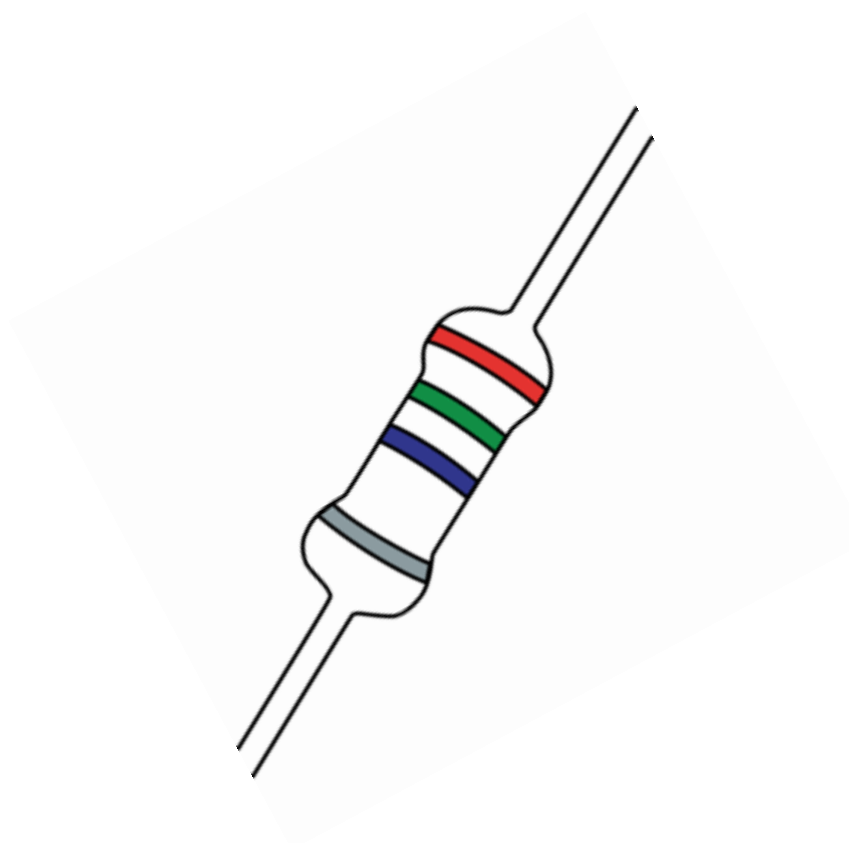


Föreläsning 5

Kondensator – Kapacitans

Spole – Induktans

Transformator



Access till labsalar / labanmälan / övning denna veckan / slides

- De har bytt ut kortläsarna med glömt ge er access till ytterdörren på labbet.
- Bör vara fixat nu! (??)
- Aktivera korten vid ingången.

- Databasen till labanmälan var inte uppdaterad som den skulle
- Är fixat nu!

- Övningsledare Markus förkyld – Anton tar Markus övning idag (imorgon?)

- Slides till hemsidan kommer idag....

Senaste föreläsningarna

- Serie-och parallellkoppling av resistanser
- Strömgrening
- Spänningsdelning
- Nodanalys

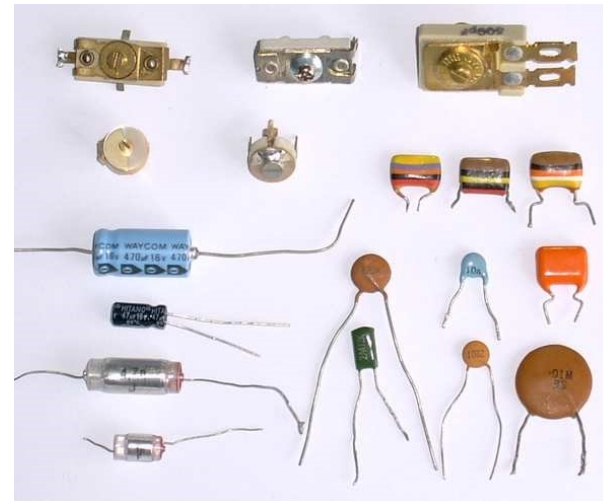
- Tvåpol
- Thevenin och Nortonekvivalent
- Anpassning

- Superposition

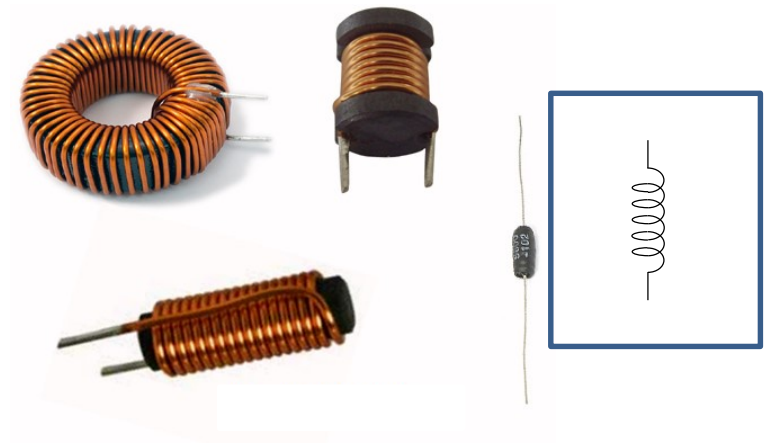
Vi kan nu analysera linjära, tidsberoende kretsar!

Dagens föreläsning – energilagrande komponenter

- Kondensator – Kapacitans - C

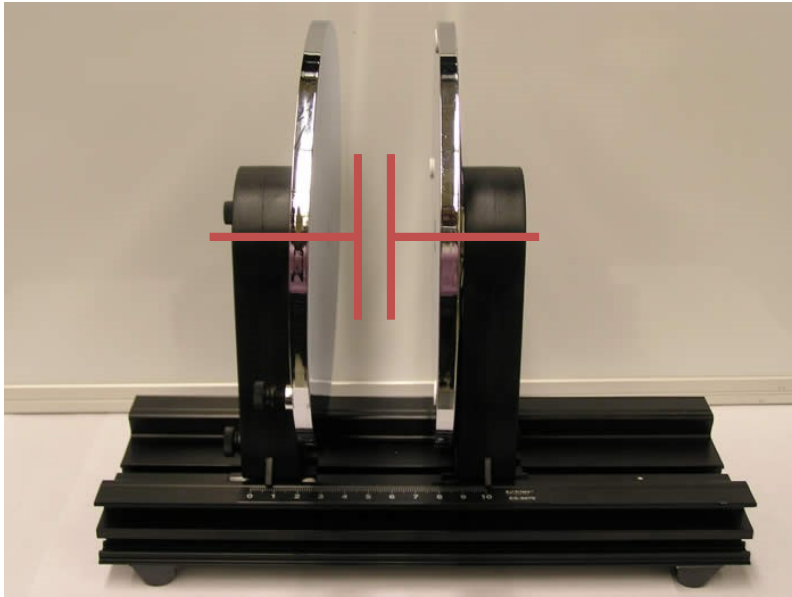


- Spole – Induktans - L



Hambley - 3.1-3.6

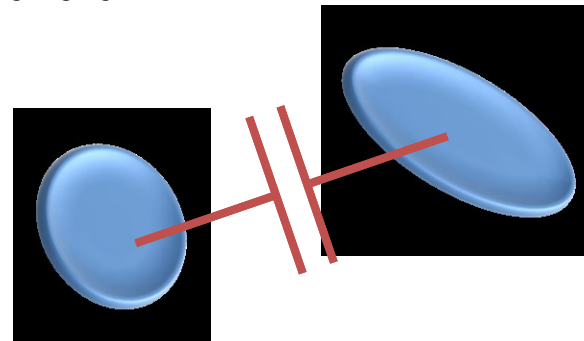
Kapacitanser – elektrisk koppling mellan två elektroder



$$C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d}$$

Plattkondensator – area A , avstånd d .

OBS – “Plattorna” behöver inte vara “plattor” eller sitta precis bredvid varandra....



Kapacitans mellan två elektroder. (Elektromagnetisk fältteori I åk 3)

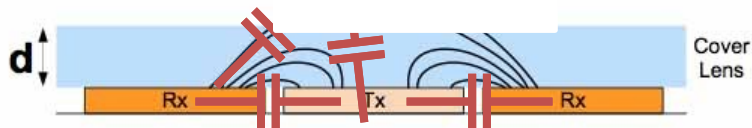
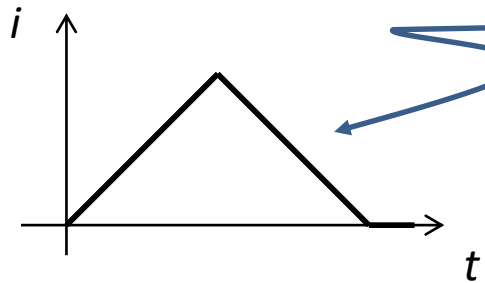


Figure 3. Charge Transfer Through the Cover Lens

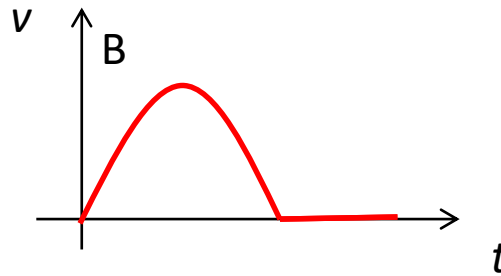
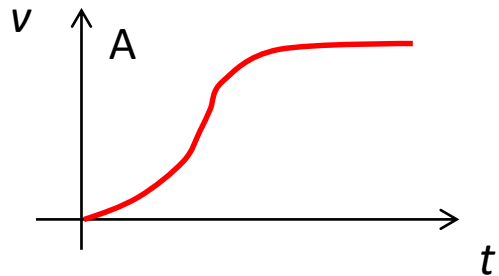
Uppladdning av kondensator



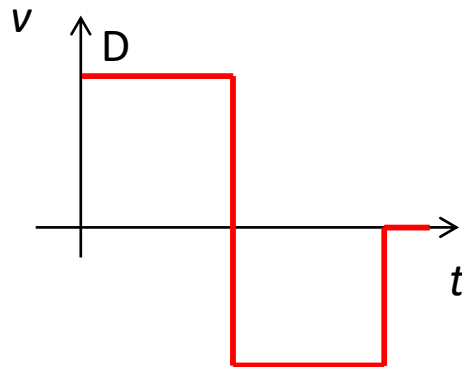
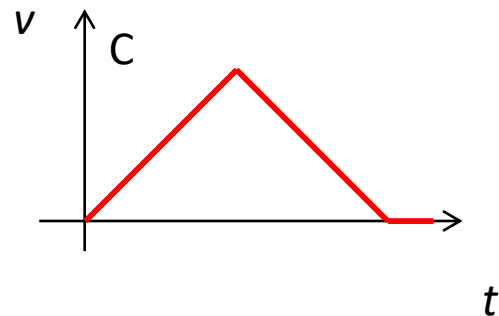
En kondensator laddas med en stöm $i(t)$.
Vilken är den resulterande spänningen $v(t)$?

$$v(t) = \frac{1}{C} \int_0^t i(t) dt$$

Ledning – vad representerar en integral?



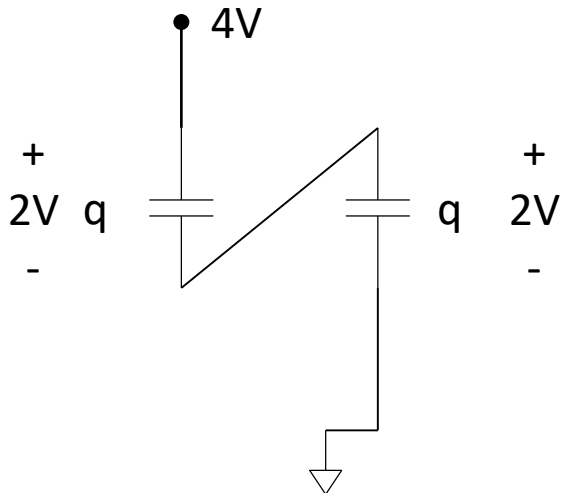
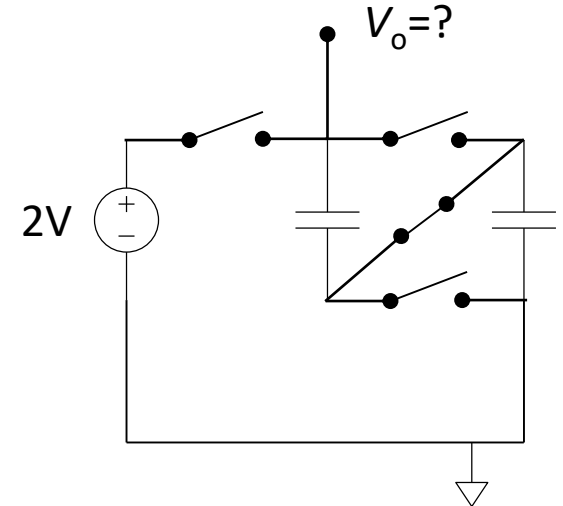
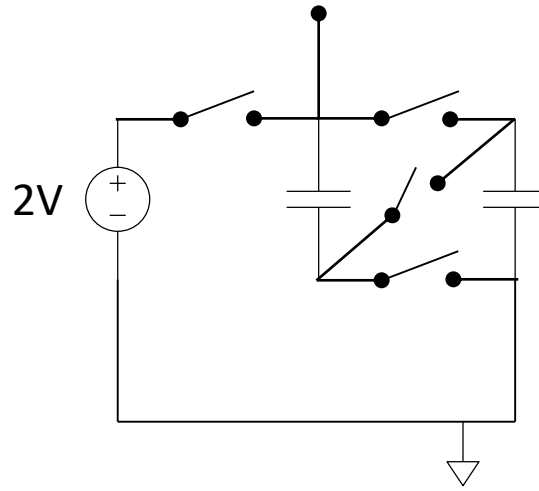
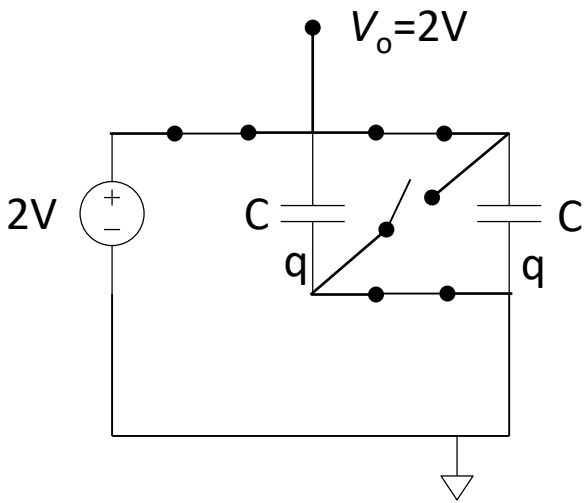
E ??????



Nano.participoll.com

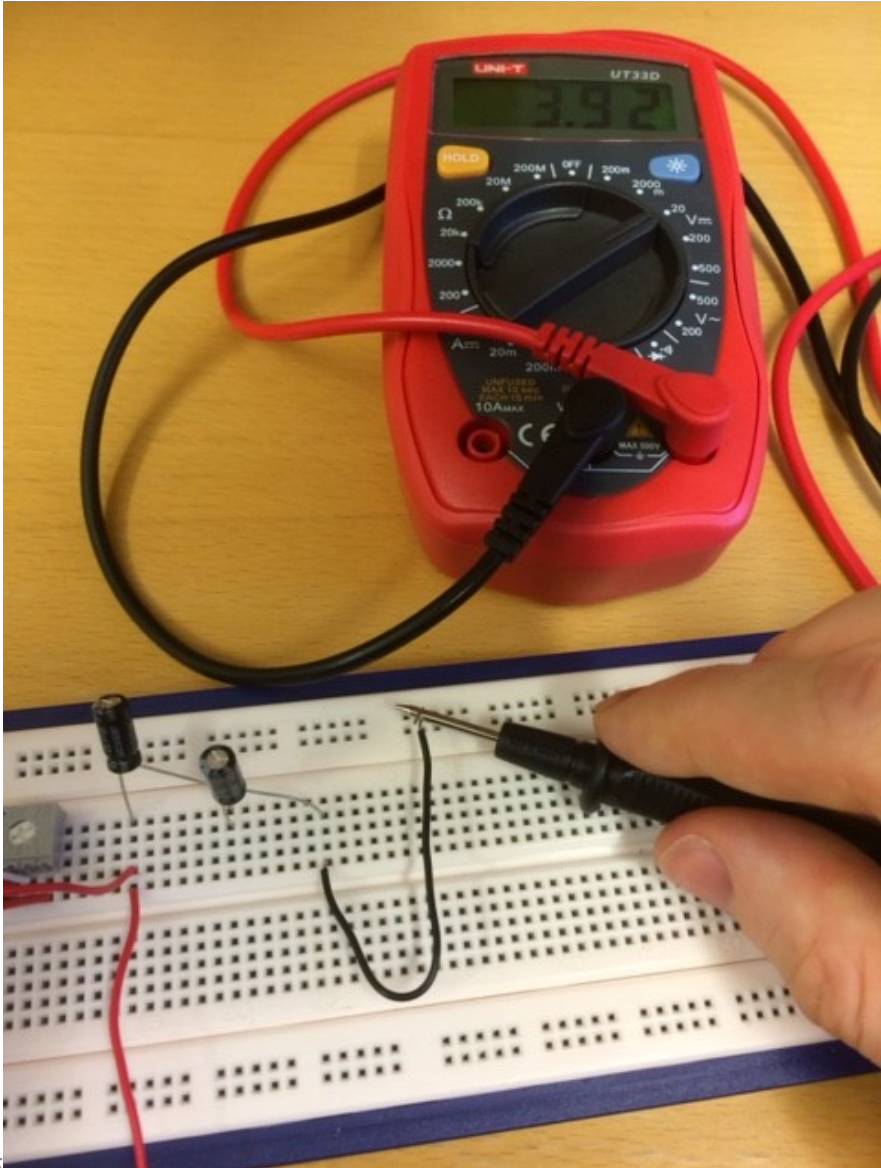
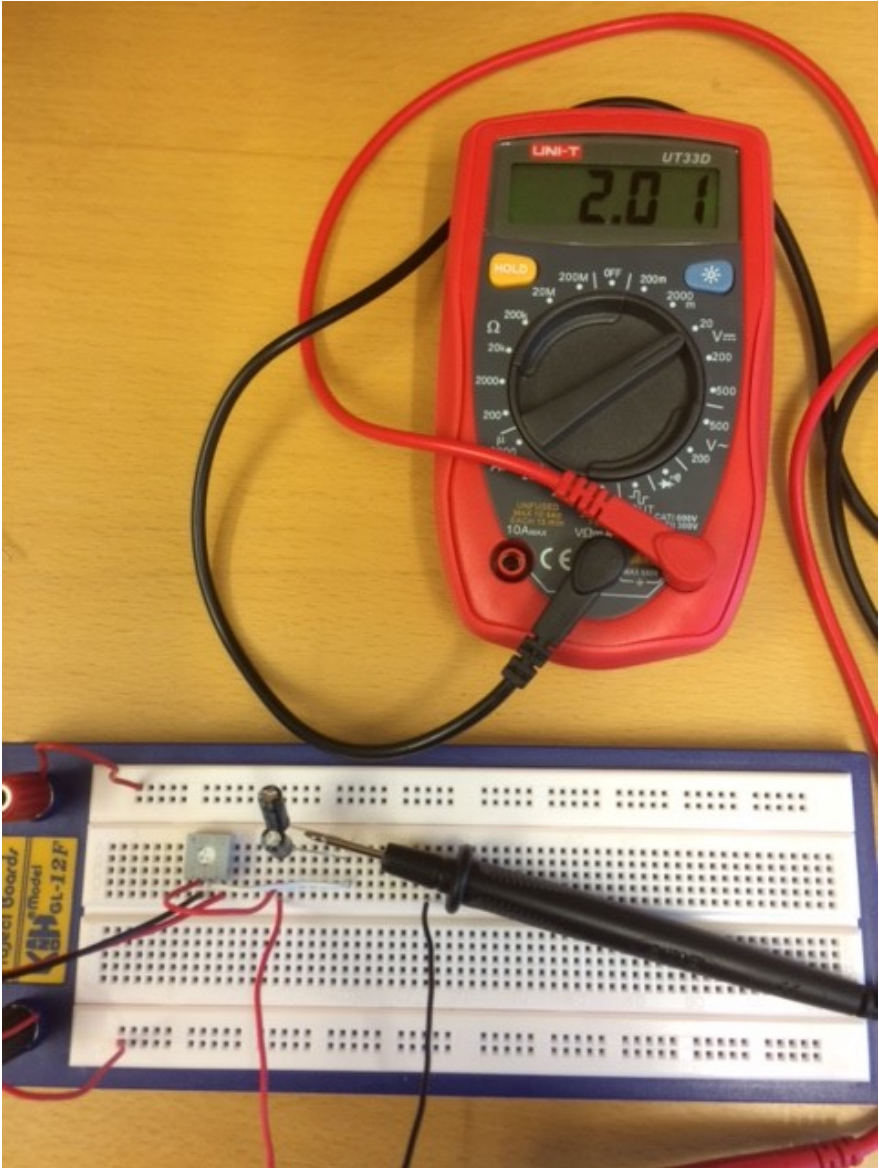


Tillämpningar : Spänningsdubblare (DC-DC omvandlare)

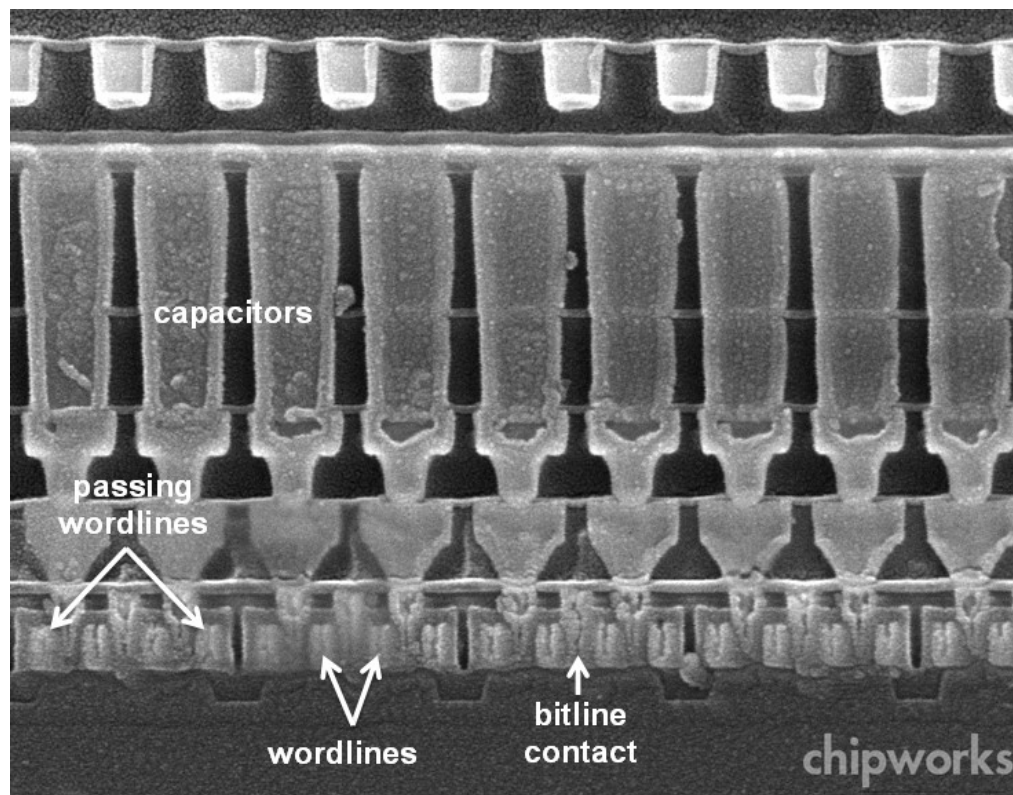
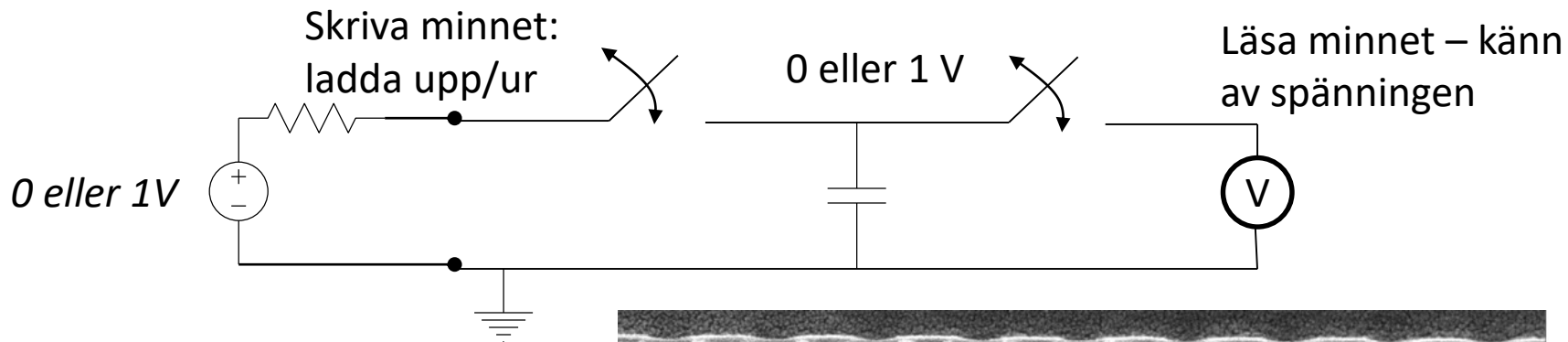


- Vi kan öka DC-spänningar genom nätverk av 'switchade' kondensatorer!!
- 'Strömbrytare' är transistorer
- En variant av 'Charge Pump'

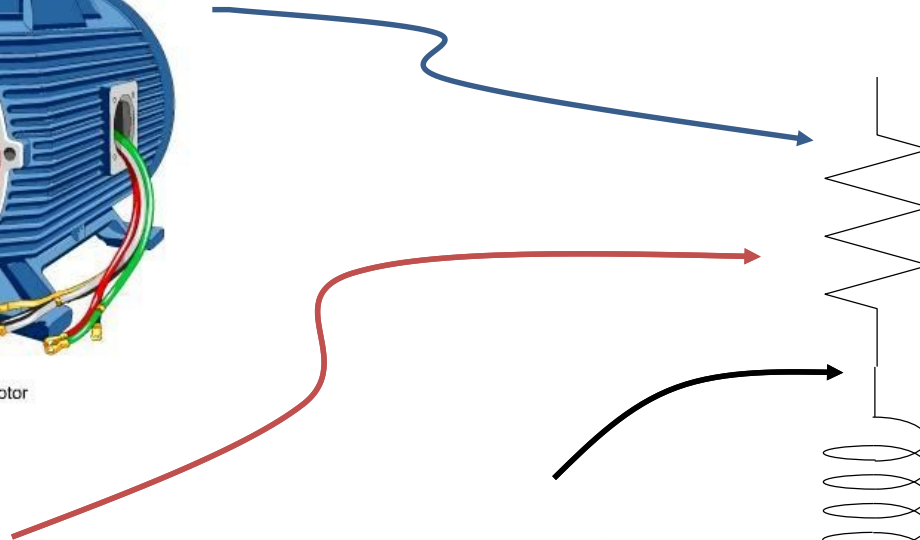
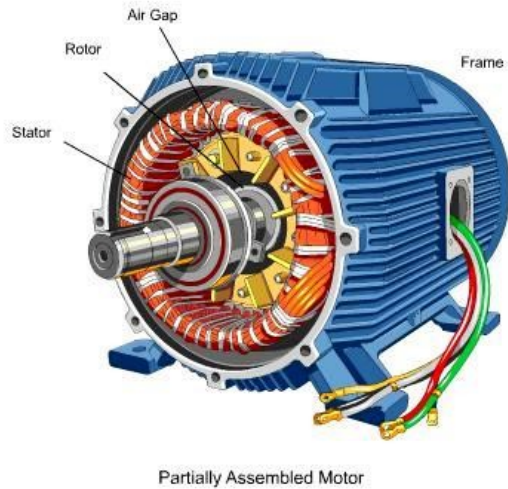
Tillämpningar : Spänningsdubblare (DC-DC omvandlare)



Tillämpningar Kondensator - DRAM



Induktanser – spolar men även elmotorer & långa ledningar



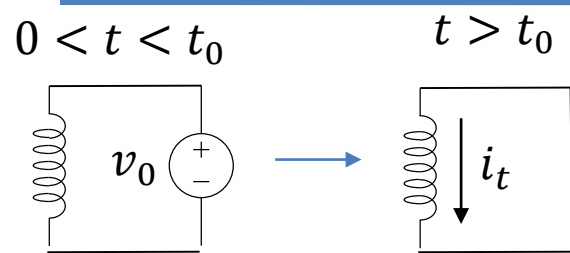
Elektrisk energi ->
Annan energi

Lagrad magnetisk
energi



Vid höga frekvenser....

Ström i spole



En **ideal** oladdad spole kopplas till en spänningskälla v_0 under tiden 0 till t_0 . Därefter sätts spänningen i spänningskällan till 0 (dvs kortslutning).

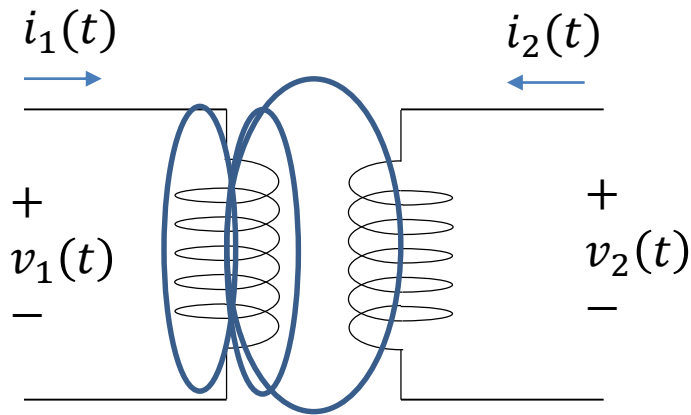
Hur stor är strömmen i_t för $t > t_0$?

- A. Odefinierad.
- B. $0A$ då det ju inte finns någon spänningskälla.
- C. $i_t = \frac{1}{L} v_0 t_0$ då spolen lagrar magnetisk energi.
- D. Oändlig då $I = V/R$ och $R = 0\Omega$.
- E. ??????

Nano.participoll.com

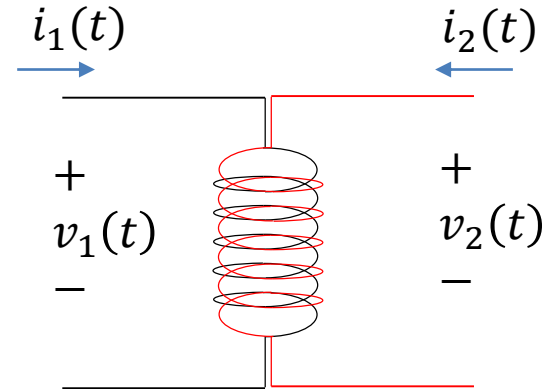


Transformator – två kopplade spolar



Magnetfältet från spole 1
kopplar *delvis* till spole 2

Magnetfältet från spole 2
kopplar *delvis* till spole 1

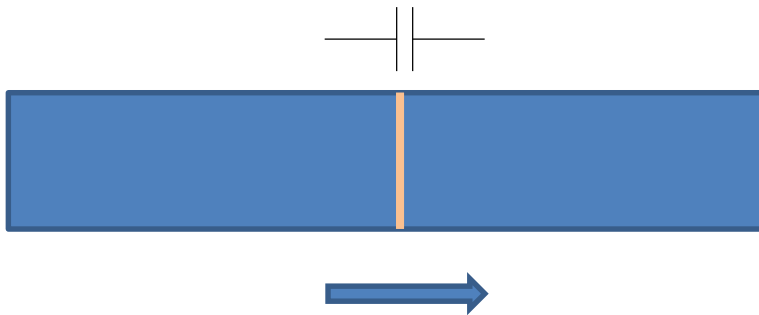


Ideal transformator –
magnetfälten helt kopplade

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

Där N_1 och N_2
representerar antalet
lindningar

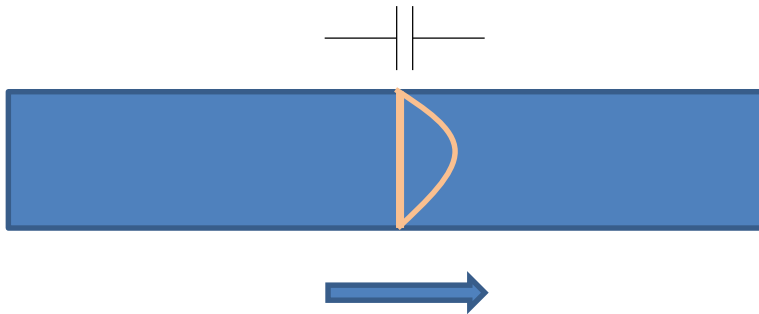
Mekanisk Analogi



Kondensator ~ rör med ett membran
Släpper inte igenom vatten (DC)
Förändring i tryck kan få det att bukta ut/in.

Mekanisk Analogi

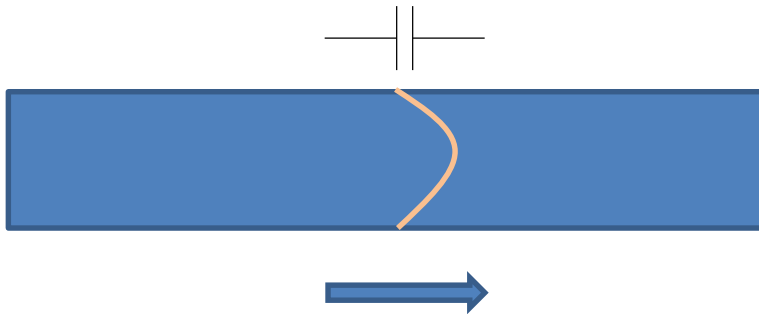
Ökande tryck



Kondensator ~ rör med ett membran
Släpper inte igenom vatten (DC)
Förändring i tryck kan få det att bukta ut/in.

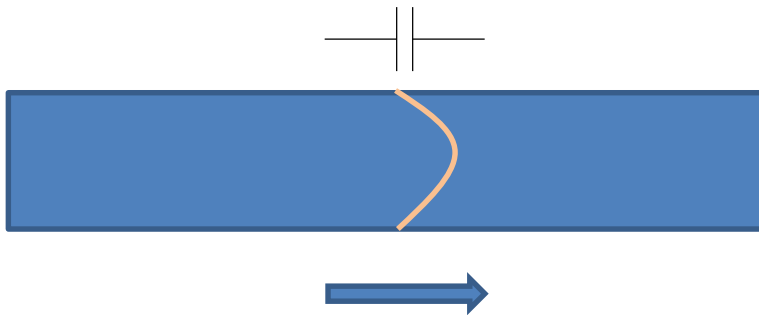
Mekanisk Analogi

Konstant tryck

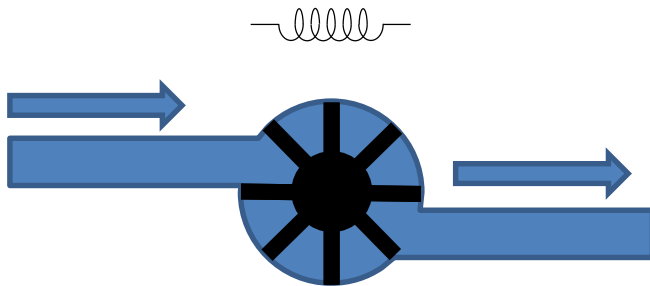


Kondensator \sim rör med ett membran
Släpper inte igenom vatten (DC)
Förändring i tryck kan få det att bukta ut/in.

Mekanisk Analogi



Kondensator ~ rör med ett membran
Släpper inte igenom vatten (DC)
Förändring i tryck kan få det att bukta ut/in.



Spole ~ tungt, *friktionsfritt* skovelhjul
Trögt att få det att börja 'snurra'
Trögt att få det att stoppa

Sammanfattning:

Resistor:



$$i(t) = \frac{v(t)}{R}$$

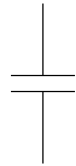
Kan lagra elektrisk laddning (V)

Sinus – **högre** ström vid högre frekvens

Kan lagra ström (A)

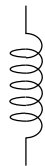
Sinus – **lägre** ström vid högre frekvens

Kondensator:



$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt}$$
$$v(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i(t) dt$$

Spole:



$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$
$$i(t) = \frac{1}{L} \int_{t_0}^t v(t) dt$$

Komponent vars 'ledningsförmåga' ändras med frekvensen!

Tidsharmoniska Signaler/ Komplexa Tal / Seminarium

Teori/övningsuppgifter i **pdf på hemsidan**.

$$i^2 = -1$$

$$z = a + ib = |z|e^{i \arg z}$$

$$z = |z|(\cos(\theta) + i\sin(\theta))$$

