

FY6

Vaihtovirta

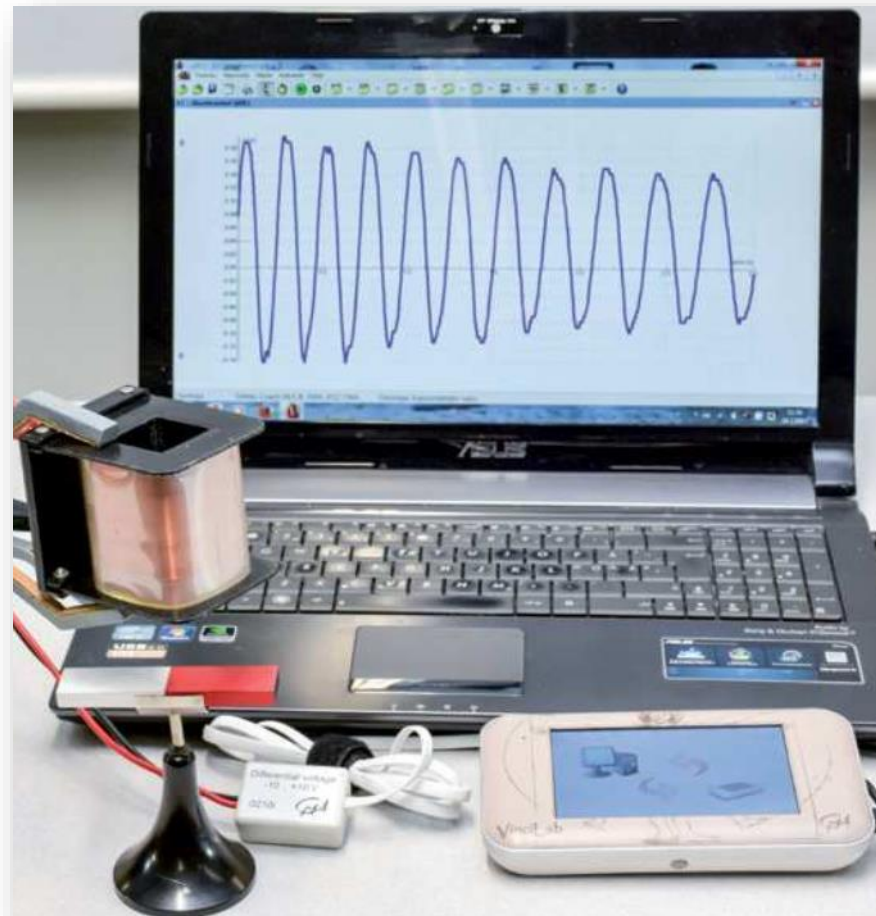
Vaihtojännitteen synty

Vaihtojännitteen synty.

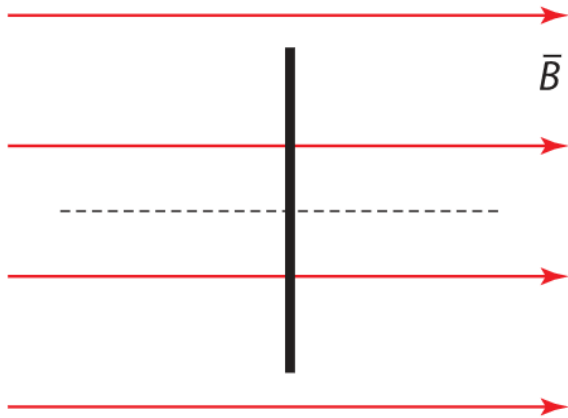
# Generaattori

Videolla näkynyt laitteisto oli yksinkertainen generaattori.

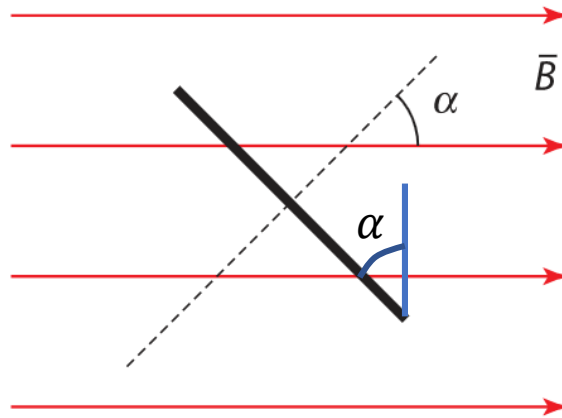
- Generaattorilla tuotetaan vaihtojännitettä.
- Sen toiminta perustuu sähkömagneettiseen induktioon.



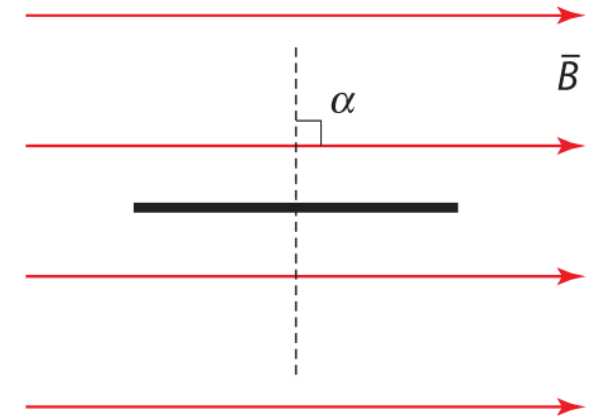
# Johdinsilmukka magneetikentässä



Silmukan taso on kohtisuorassa magneettikenttää vastaan: kulma  $\alpha = 0^\circ$ .



Silmukan taso on vinosti magneettikenttää vastaan: kulma  $\alpha = \omega t$ . vrt.  $s = vt$



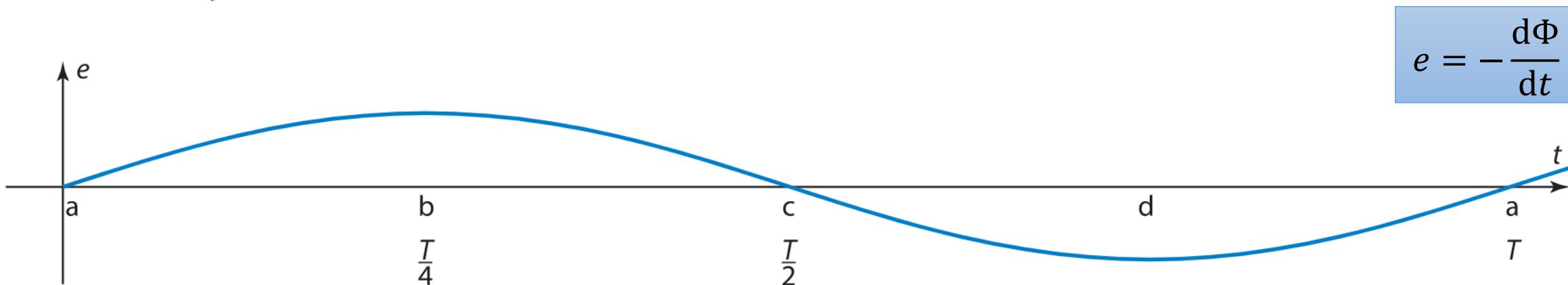
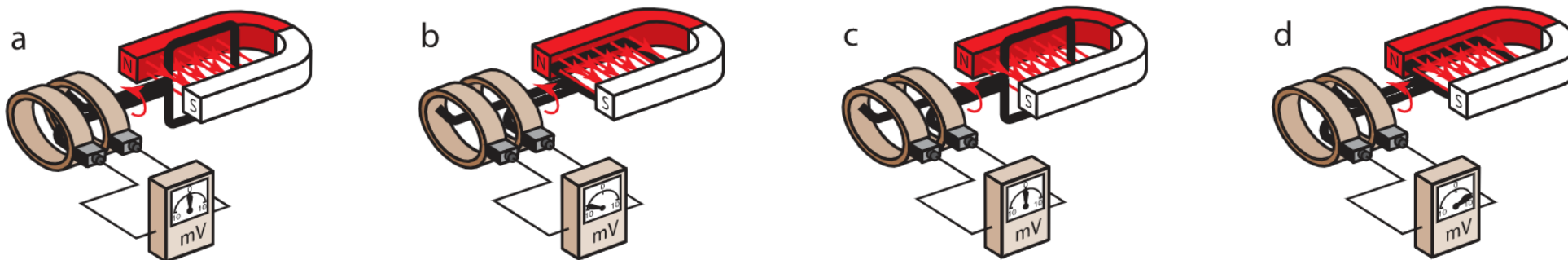
Silmukan taso on magneettikentän suuntainen: kulma  $\alpha = 90^\circ$ .

Kuvissa  $\alpha$  on silmukan tason normaalin ja magneettikentän kenttäviivojen välinen kulma. Kulma  $\alpha$  kertoo myös, kuinka paljon silmukka on kiertynyt.

Pohdi, mihin yllä olevista asennoista silmukka pyrkisi kääntymään, jos siinä kulkisi sähkövirta?

# Generaattorin toimintaperiaate

Kun silmukkaa pyöritetään magneettikentässä, magneettivuo silmukan läpi muuttuu koko ajan. → Silmukkaan indusoituu lähdejännite  $e$  ja siellä alkaa kulkea induktiovirta  $i$ .



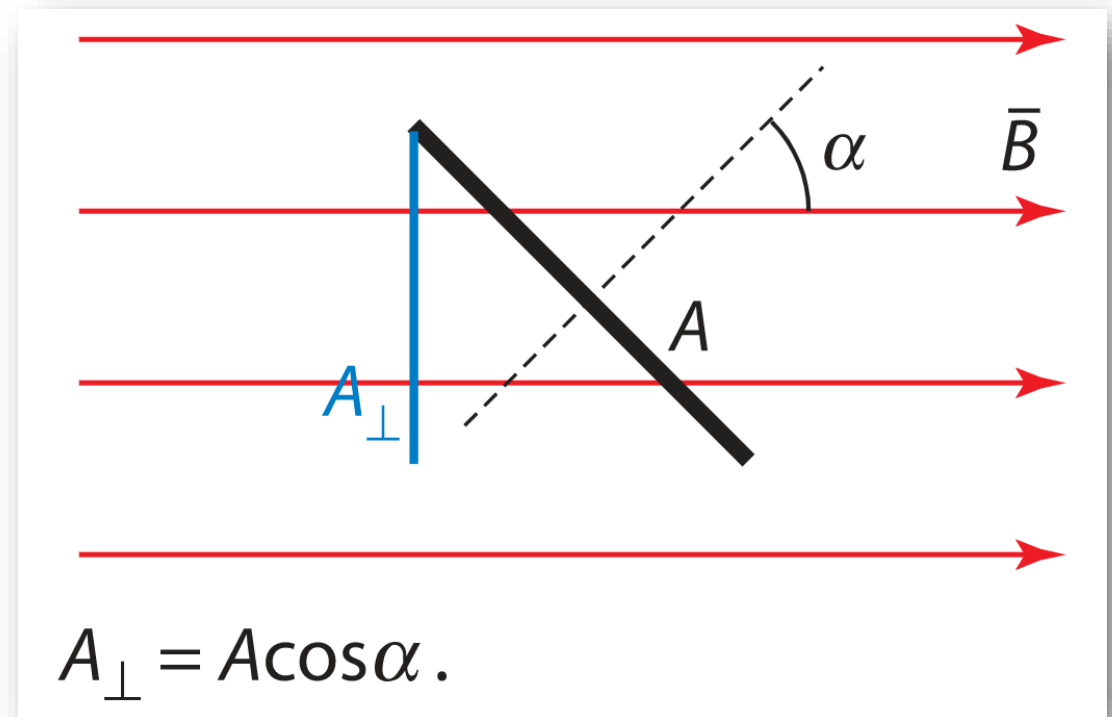
# Silmukan läpäisevän magneettivuon suuruus

Silmukan läpäisevä magneettivuo ajanhetkellä  $t$  on

$$\begin{aligned}\Phi &= A_{\perp} B \\ &= A \cos \alpha B \\ &= AB \cos \alpha \\ &= AB \cos \omega t\end{aligned}$$

$$\alpha = \omega t$$

$$\text{vrt. } s = vt$$

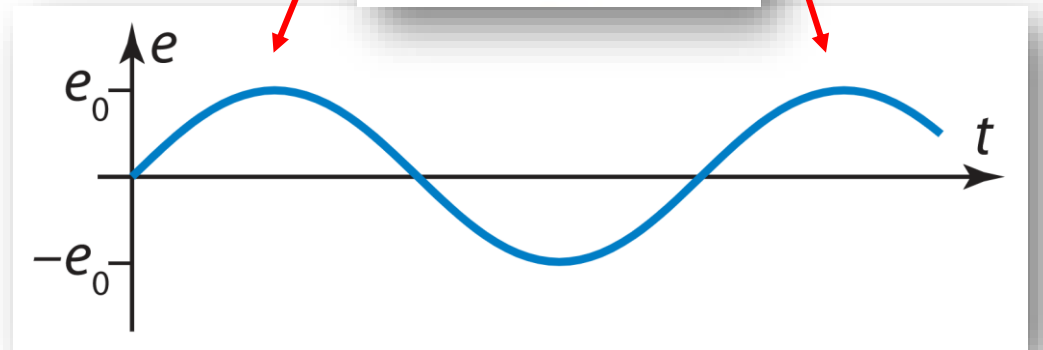
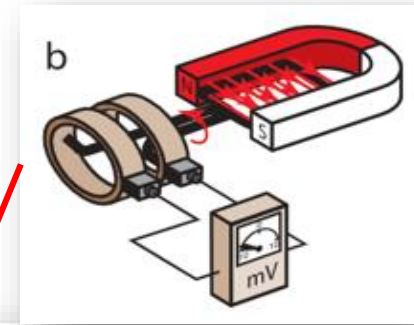


# Lähdejännitteen suuruus

Silmukan lähdejännitteen suuruus ajanhetkellä  $t$  on

$$\Phi = AB \cos \omega t$$

$$\begin{aligned} e &= -\frac{d\Phi}{dt} \\ &= -\frac{d}{dt}(AB \cos \omega t) \\ &= -AB \cdot (-\sin(\omega t)) \cdot \omega \\ &= AB\omega \sin(\omega t) \end{aligned}$$



Koska sinifunktion suurin arvo on yksi, lähdejännitteen suurin arvo on  $AB\omega \cdot 1 = AB\omega$ . Tätä kutsutaan lähdejännitteen **huippuarvoksi** ja merkitään  $e_0 = AB\omega$ .

## Generaattorin lähdejännite

- Homogeenisessa magneettikentässä tasaisesti pyörivään käämiin indusoituu sinimuotoinen ajasta  $t$  riippuva vaihtojännite

$$e = e_0 \sin \omega t = e_0 \sin(2\pi f t),$$

MAOL s. 133

jossa vaihtojännitteen huippuarvo on  $e_0 = NAB\omega = NAB \cdot 2\pi f$ .

Käämin kierrosluku on  $N$ , käämin silmukan pinta-ala  $A$  ja magneettivuon tiheys  $B$ .

- Vaihtojännitteen taajuus  $f$  on yhtä suuri kuin käämin pyörimisnopeus. Pyörimisnopeuden tunnus on  $n$  ja yksikkö yleensä rpm eli r/min.
- Vaihtojännitteen huippuarvot saavutetaan niinä hetkinä, joina käämin silmukoiden taso on magneettikentän suuntainen.