

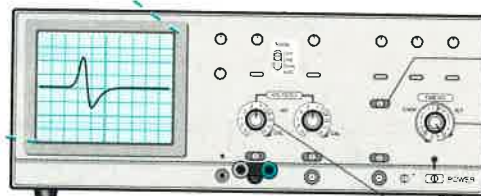
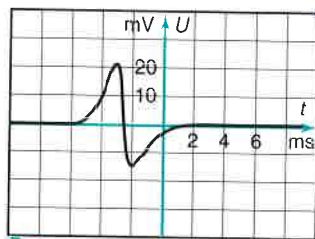
4

Tutki oskilloskoopin avulla induktiojännitettä eri tilanteissa.

Jännite ajan funktiona oskilloskoopilta

Tutkimuksessa seurataan oskilloskoopin kuva-ruudulta jännitettä ajan funktiona (tU -koordinaatisto). Tutkimuksessa halutaan lukea oskilloskoopin näytöltä jännitteen riippuvuus ajasta, joten oskilloskoopin aikasäätökytkimestä TIME/DIV valitaan tarkasteltavan ilmiön kan-

nalta tarkoituksenmukainen jakoväli ajalle (esim. 2 ms tai 0,2 s). Pystyakselille valitaan tarkoituksenmukainen jakoväli jännitteelle VOLTS/DIV-kiertokytkimestä (esim. 10 mV). Trigger mode -näppäin (*trigger* = tahdistus) asetetaan asentoon AUTO (AUTO = AUTOMATIC).



trigger mode AUTO

TIME/DIV 2 ms

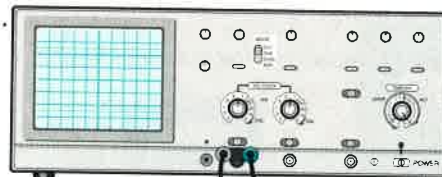
kanava 1

VOLTS/DIV 10 mV

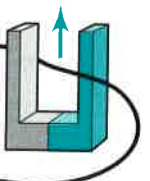
a)

Liikuta suoraa johdinta U-magneetin sisällä.

- Piirrä vihkoosi U-magneetti ja johdin sen sisälle. Merkitse kuvaan johtimen liikutussuunta, magneettivuon tiheyden suunta ja johtimeen indusoituvan virran suunta.
- Vertaa edellä päättelimiäsi suuntia oppikirjassa esitettyyn kolmisormisääntöön.
- Piirrä vihkoosi indusoituneen jännitteen kuvaaja.
- Mitkä tekijät vaikuttavat induktiojännitteen?



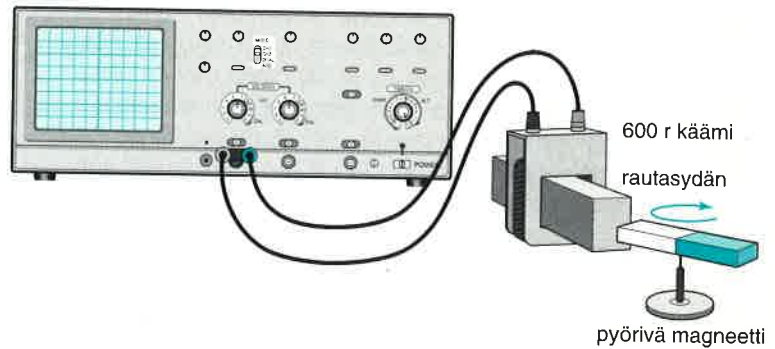
U-magneetti



b)

Pyöritä tankomagneettia rautasydämsimen käämin lähellä.

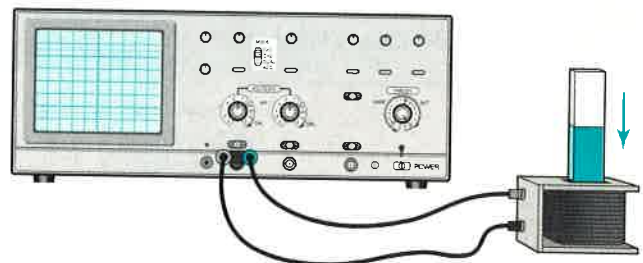
- Piirrä vihkoosi indusoituneen jännitteen kuvaaja.
- Mitkä tekijät vaikuttavat induktiojännitteeseen?



c)

Pudota tankomagneetti käämin läpi. Aseta pöydälle pehmeä alusta, ettei tankomagneetti särkyisi.

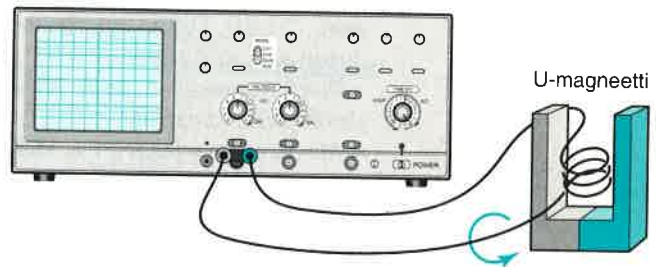
- Piirrä indusoituneen jännitteen kuvaaja vihkoosi.
- Mitkä tekijät vaikuttavat induktiojännitteeseen?



d)

Pyöritä silmukkaa U-magneetin napojen välillä.

- Piirrä vihkoosi indusoituneen jännitteen kuvaaja.
- Mitkä tekijät vaikuttavat induktiojännitteeseen?



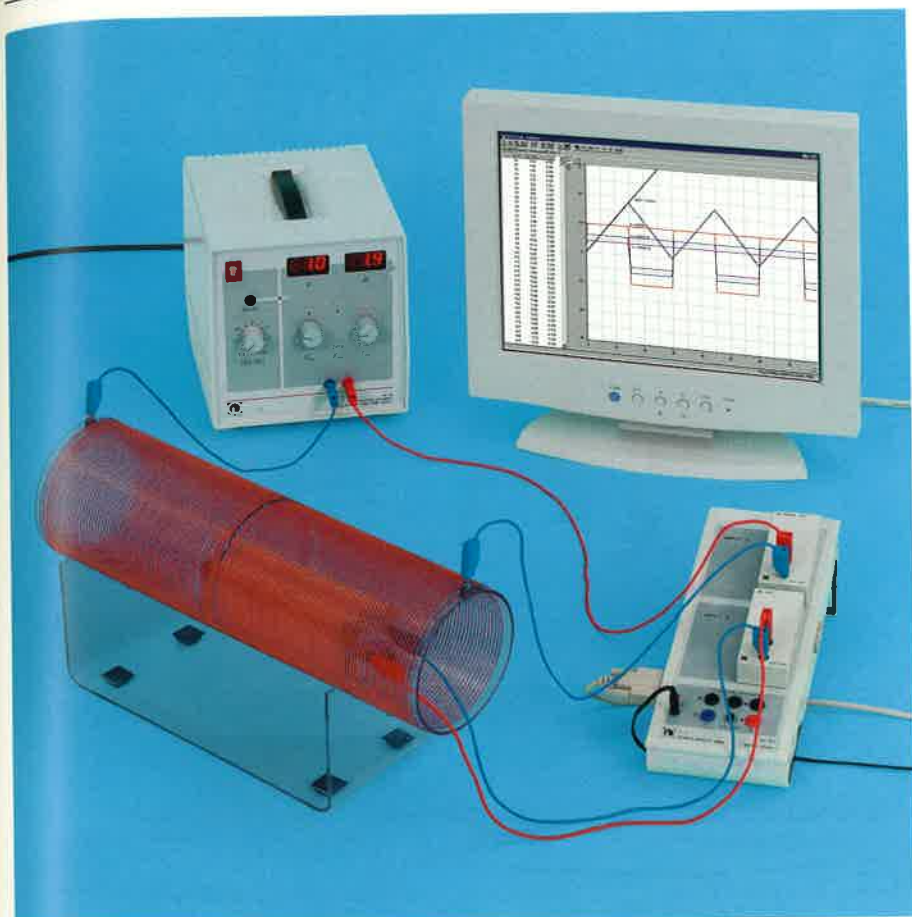
Edellisen tutkimuksen kohdan d pyörivä silmukka on yksinkertaisen vaihtovirtageneraattorin malli. Mallissa johdinsilmukka tai käämi on sijoitettu homogeeniseen magneettikenttään. Käämiä pyöritetään magneettikentässä kenttää vastaan olevan kohtisuoran akselin ympäri. Käämin läpäisevä magneettivuon vaih-

telee jaksollisesti ja indusoi käämiin jaksollisesti muuttuvan lähdejännitteen. Käämin päät ovat generaattorin navat. Tällaista generaattoria voidaan käyttää jännitelähteenä virtapiirissä. Kun piiri suljetaan, siinä alkaa kulkea jaksollisesti muuttuva vaihtovirta. Vaihtovirta on sähkömagneettisen induktion tärkein sovellus.

P 3.4.3

Muuttuvan magneettikentän aiheuttama induktio

P 3.4.3.1 Muuttuvan magneettikentän johdesilmukkaan indusoiman jännitteen mittaus



Muuttuvan magneettikentän johdesilmukkaan indusoiman jännitteen mittaus

Kat.-Nr.	Väline	P 3.4.3.1
L516249	Kela- ja putkiteline	1
L516244	Kenttäkela, Ø 120 mm	1
L516241	Sarja induktiokeloja	1
L52156	Funktiogeneraattori, P, 100mHz – 100kHz	1
L524040	µV-lähetin	1
L524043	Virtalähetin, 30 A	1
L624010	Sensor CASSY	1
L524200	CASSY Lab	1
L500422	Johdin, 50 cm	1
L50145	Johdin, 50 cm	1
L50146	Parijohdin, 100cm	2
Lisäksi tarvitaan: PC, Windows 95/98/NT		1

Homogeenisen magneettikentän B ajallinen muutos kelan sisällä, jonka kierrosmäärä on N_1 ja pinta-ala A_1 , indusoi jännitteen

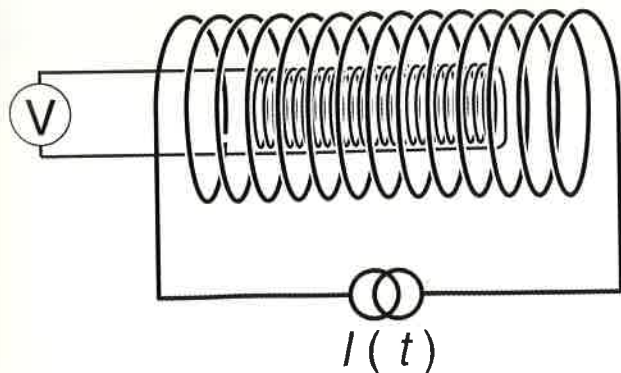
$$U = N_1 \cdot A_1 \cdot \frac{dB}{dt}$$

kelan napojen välille. Tässä työssä asennetaan erilaisia keloja kierrosmäärää ja pinta-alaa vaihdellen sylinterikelan sisään, jonka läpikulkevan vaihtosähkön taajuutta, amplitudia ja signaalimuotoa vaihdellaan. Kenttäkelassa virta tuottaa magneettikentän

$$B = \mu_0 \cdot \frac{N_2}{L_2} \cdot I$$

$$\text{missä } \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \text{ (permeabiliteetti),}$$

ja $I(t)$ on ajasta riippuva virta, N_2 kierrosmäärä ja L_2 kelan kokonaispituus. Induktiokeloihin indusoitujen jännitteiden $U(t)$ -käyrät rekisteröidään tietokoneperusteisella CASSY-mittaussysteemillä. Työ valottaa miten indusoitunut jännite riippuu induktiokelan pinta-alasta ja kierrosmäärästä kuin myös virittävän virran frekvenssistä, amplitudista ja signaalimuodosta.



Muuttuvan magneettikentän kelaan aiheuttama induktio