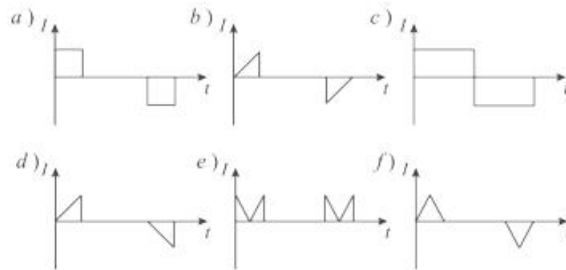


K2014/8

8. Sähkölämmitin, joka toimii teholla 1,0 kW, on kytketty vaihtojännitelähteeseen, jonka tehollinen jännite on 240 V ja taajuus 50 Hz. Lämmittimen teho halutaan laskea arvoon 850 W. Tämä voidaan toteuttaa kytkemällä lämmittimen kanssa sarjaan joko vastus tai käämi. Oletetaan, että lämmittimellä on vain resistanssia ja muut komponentit ovat ideaalisia.
- Kuinka suuri on tarvittavan vastuksen resistanssi?
 - Kuinka suuri on tarvittavan käämin induktanssi?
 - Kuinka suuri on jännitelähteestä otettava sähköteho kussakin tapauksessa?

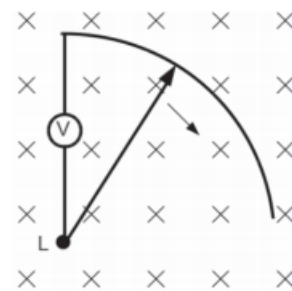
S2013/8

8. Oheisessa kuvassa on kolme virtasilmukkaa. Niihin on kytketty virtamittari. Silmukat vedetään vakionopeudella vasemmalta oikealle homogeenisen magneettikentän läpi. Yhdistä kukin silmukka oikeaan virtakuvaajaan. Perustele valintasi.



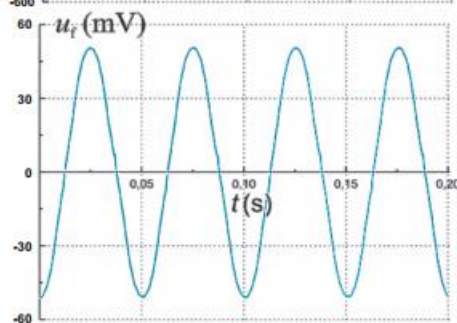
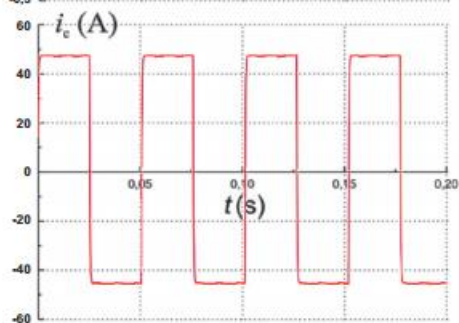
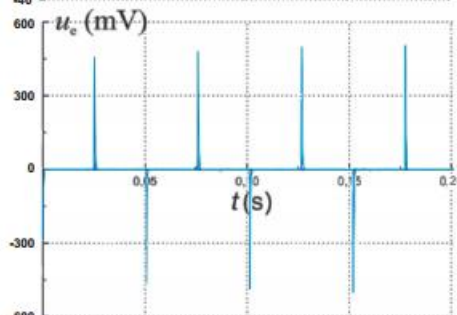
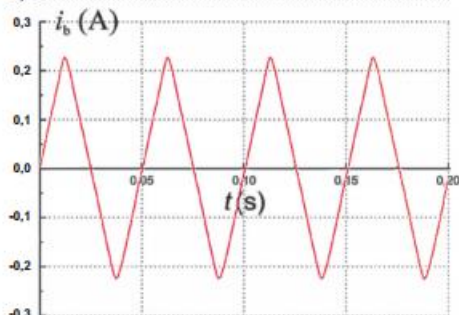
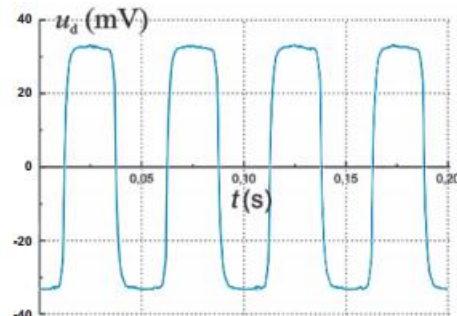
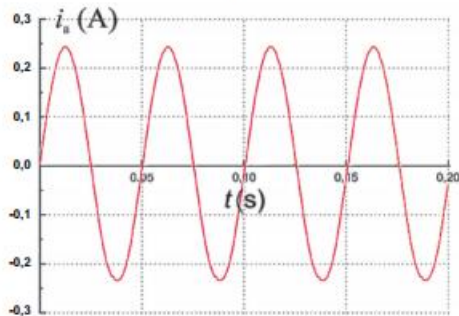
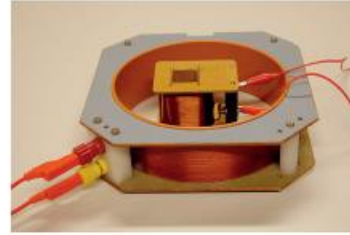
K2013/8

8. a) Johdinsilmukka koostuu kahdesta suorasta johtimesta ja ympyränkaaren muotoisesta johtimesta. Se on kuvan mukaisesti kohtisuorassa magneettikenttää vastaan. Oikeanpuoleinen suora johdin kiertyy myötäpäivään kulmanopeudella $12,6 \text{ rad/s}$ pisteen L ympäri. Suorien johtimien pituus on 36 cm, ja magneettivuon tiheys on 76 mT. Laske jännitemittarin näyttämä jännite.
- b) Suora alumiiniputki ripustetaan toisesta päästään jousivaakaan. Putken läpi pudotetaan ensin messinkitanko ja sitten sen kanssa samanmuotoinen ja -massainen voimakas sauvamagneetti. Havaitaan, että magneetin putoaminen putken läpi kestää huomattavasti kauemmin kuin messinkitangon putoaminen ja magneetin pudotessa putkessa jousivaaka näyttää putken massaa suurempaa lukemaa. Miten selität havainnot?



S2012/8

8. Laitetaan kuvan mukaisesti pieni käämi ison käämin sisään. Iso käämi kytketään signaaligeneraattoriin, jolla voidaan tuottaa usean muotoista vaihtosähköä. Mitataan ison käämin läpi kulkevaa virtaa ja pieneen käämiin indusoituvaa jännitettä ajan funktiona. Mikä kuvaajien mukaisista virroista $i_a \dots i_c$ indusoi minkäkin jännitteistä $u_d \dots u_f$? Perustelee jokainen vastaavuus induktiolain $u = -N \frac{d\Phi}{dt}$ avulla.

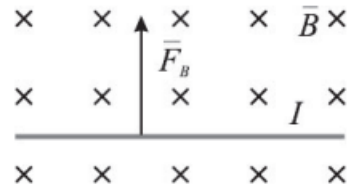


K2012/8

8. Yksinkertaisessa sähkögeneraattorissa johdinsilmukkaa pyöritetään tasaisella kulmanopeudella homogeenisessa magneettikentässä.
- Selitä, miten yksinkertainen generaattori toimii ja miksi generaattorin napoihin syntyy napajännite.
 - Miksi generaattorin tuottama vaihtojännite on sinimuotoista?

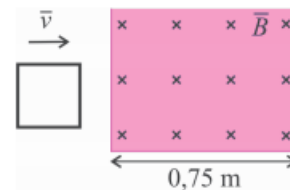
S2011/8

8. Pitkä suora johdin on paikallaan homogeenisessa magneettikentässä kohtisuorassa kentän suuntaan nähden. Johtimessa kulkevan sähkövirran voimakkuus on 25 A. Johtimen 51 cm:n pituiseen osaan vaikuttaa 17 mN:n suuruinen magneettinen voima kuvan mukaisesti.
- Mihin suuntaan sähkövirta kulkee johtimessa? (1 p.)
 - Kuinka suuri on kentän magneettivuon tiheys? (2 p.)
 - Asetetaan johtimen kanssa yhdensuuntaiseksi toinen johdin, jossa kulkee yhtä suuri sähkövirta samaan suuntaan. Johtimien välinen etäisyys on 5,0 cm. Piirrä kuva, josta ilmenevät johtimien toisiinsa kohdistamien voimien suunnat. Laske näiden voimien suuruudet pituusyksikköä kohden. (3 p.)



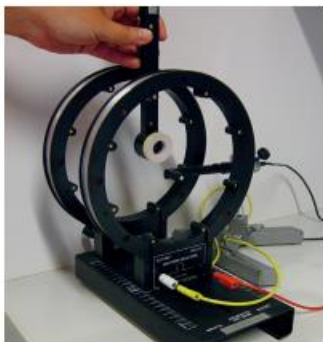
K2011/8

8. Neliön muotoinen johdinsilmukka, jonka sivun pituus on 25 cm ja resistanssi 1,25 Ω , liikkuu vakionopeudella 0,20 m/s kuvan mukaisesti homogeenisen magneettikentän poikki. Magneettikentän magneettivuon tiheys on 15 mT. Esitä graafisesti silmukassa kulkeva virta ajan funktiona.



S2010/8

8. Induktioilmiotä tutkitaan kuvan laitteistolla, jossa on kaksi isoa kenttäkäämiä. Kun niissä kulkee samansuuntaiset, yhtä suuret sähkövirrat, syntyvä magneettikenttä on sängen tarkasti homogeeninen. Kenttäkäämien väliin pannaan tietokoneeseen kytketty magneettivuon tiheyttä mittaava anturi ja pieni testikäämi, jossa on 2 000 johdinkierrosta. Testikäämin johdinkierrosten keskimääräinen pinta-ala on 7,0 cm². Kenttäkäämeihin johdetaan aaltomuodoltaan kolmiomaisen vaihtovirta, ja käämien välissä vallitsevaa magneettivuon tiheyttä mitataan ajan funktiona (kuvaaja).
- Missä asennossa kenttäkäämien suhteen testikäämin pitää olla, jotta siihen indusoituu mahdollisimman suuri jännite? Perustele.
 - Kuinka suuri on tämän jännitteen maksimiarvo?
 - Esitä graafisesti induktiojännite ajan funktiona.



Kuva: Ari Hämäläinen

