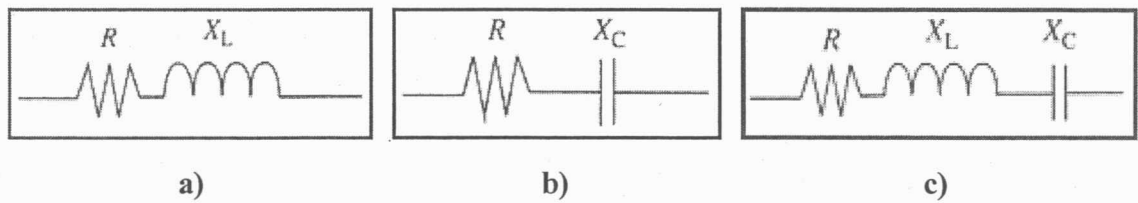


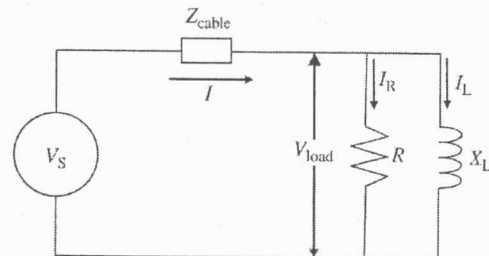
Tentissä saa käyttää omaa, kaverin tai tiedekunnan laskinta!

1. a) Kerro ainakin kolme käytännön tapaa, miten saat aiheutettua hetkellisesti kuparijohdon päiden välille jännitteen liittämättä sitä galvaanisesti (fyysinen sähköä johtava kontakti) mihinkään sähköjärjestelmään? Entä miten saat sinimuotoisen vaihtovirran kulkemaan johdossa?
- b) Piirrä virran ja jännitteen osoitinpiirroksat kolmessa eri tapauksessa, kun jännitelähteeseen on kytketty induktiivinen reaktanssi, kapasitiivinen reaktanssi tai resistanssi.
- c) Piirrä kuvien 1a, 1b ja 1c resistanssin, induktiivisen ja kapasitiivisen reaktanssin sekä impedanssin osoitinpiirroksat.



Kuva 1. Kolme eri impedanssia.

2. Kuvan 2 mukainen impedanssi on kytketty 230 voltin jännitelähteeseen, jonka taajuus on 50 Hz. Induktiivisen kuorman (impedanssin) resistanssi R on 20Ω ja reaktanssi X_L 10Ω . Jännitelähteen ja kuorman välisen sähkökaapelin resistanssi on 1Ω ja induktiivinen reaktanssi 5Ω . Laske
 - a) kuorman impedanssi
 - b) kaapelin virta I
 - c) kuorman jännite V_{load}
 - d) kuorman pätö- ja loisteho
 - e) tehohäviö kaapelissa.



Kuva 2.

3. Kolmivaiheeseen sähköverkkoon, jonka taajuus on 50 Hz ja jännite 415 V, kytketään tähtikytkennällä jokaiseen vaiheeseen kuorma, jonka resistanssi on 80Ω ja induktanssi $0,191 \text{ H}$. Laske
 - a) kuorman aiheuttaman virran suuruus sähköverkon johtimissa sekä kuorman läpi menevän virran suuruus
 - b) kuorman kuluttama pätöteho
 - c) kuorman kuluttama loisteho
 - d) kuorman vaihekulma sekä pätö- ja loistehokerroin.
4. a) Mitkä ovat kolmivaiheisen oikosulkumoottorin pääkomponentit ja miksi moottorin symmetria-akselin ympäri pyörivä magneettikenttä aikaansaa vääntömomentin moottorin akselille?
 - b) 50 Hz:n sähköverkkoon kytketyn induktiomootorin pyörimisnopeus on 950 kierrosta minuutissa. Mikä on moottorin napaluku ja jättämä?