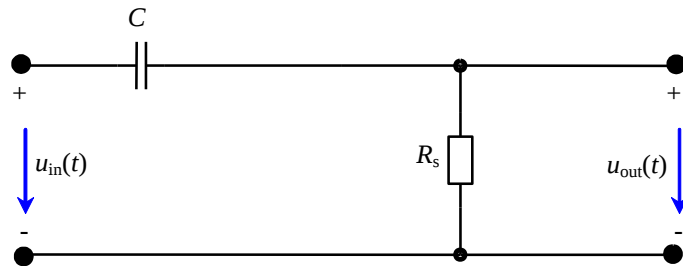
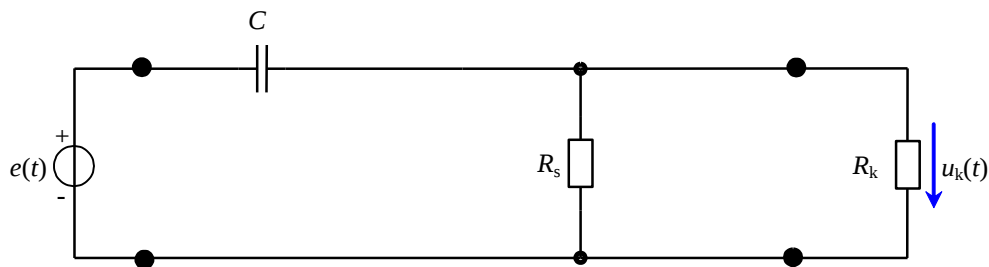


Laskuharjoitus 1: RL - ja RC -piirit**Tehtävä 1.**

- a) Millainen suodatin on kyseessä kuvassa 1? Perustele asia tarkastelemalla kunkin yksittäisen komponentin impedanssin taajuuskäyttäytymistä.
- b) Laske kuvassa 2 esitetyssä piirissä kuormavastuksen yli oleva jännite $u_k(t)$ taajuudella 50 Hz, kun lähdejännite on $e(t) = 20\sin(\omega t)$ ja $C = 0,5 \text{ mF}$, $R_s = 20 \text{ } \Omega$ ja $R_k = 100 \text{ } \Omega$. Piirrä ko. tilanteessa osoitin piirros kaikista jännitteistä ja esitä kunkin sinimuotoinen jännite myös aikatasossa.
- c) Todista a-kohdassa tekemäsi päätelmä suodattimen tyypistä laskemalla kuormavastuksessa lämmöksi muuttuva energia (teho) neljällä eri taajuusarvolla 0 Hz, 10 Hz, 100 Hz ja 1000 Hz ja esitä saamasi tulokset koordinaatistossa, jossa vaaka-akseli on logaritminen.



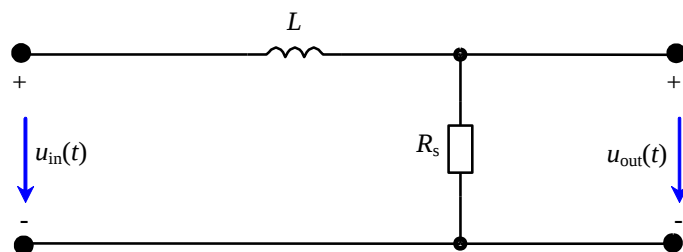
Kuva 1. Suodatin tehtävään 1.



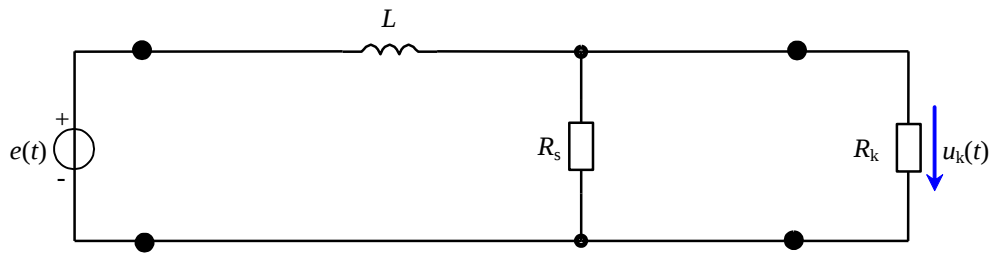
Kuva 2. Piirikaavio tehtävään 1.

Tehtävä 2.

- a) Millainen suodatin on kyseessä kuvassa 3? Perustele asia tarkastelemalla kunkin yksittäisen komponentin impedanssin taajuuskäyttäytymistä.
- b) Laske kuvassa 4 esitetyssä piirissä kuormavastuksen yli oleva jännite $u_k(t)$ taajuudella 50 Hz, kun lähdejännite on $e(t) = 20\sin(\omega t)$ ja $L = 20 \text{ mH}$, $R_s = 20 \text{ } \Omega$ ja $R_k = 100 \text{ } \Omega$. Piirrä ko. tilanteessa osoitin piirros kaikista jännitteistä ja esitä kunkin sinimuotoinen jännite myös aikatasossa.
- c) Todista a-kohdassa tekemäsi päätelmä suodattimen tyypistä laskemalla kuormavastuksessa lämmöksi muuttuva energia (teho) neljällä eri taajuusarvolla 0 Hz, 10 Hz, 100 Hz ja 1000 Hz ja esitä saamasi tulokset koordinaatistossa, jossa vaaka-akseli on logaritminen.



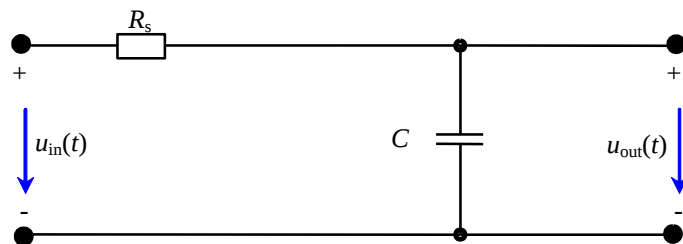
Kuva 3. Suodatin tehtävään 2.

Laskuharjoitus 1: RL - ja RC -piirit

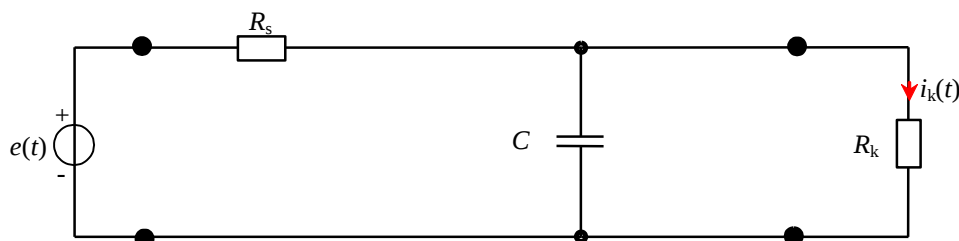
Kuva 4. Piirikaavio tehtävään 2.

Tehtävä 3.

- a) Millainen suodatin on kyseessä kuvassa 5? Perustele asia tarkastelemalla kunkin yksittäisen komponentin impedanssin taajuuskäyttäytymistä.
- b) Laske kuvassa 6 esitettyssä piirissä kuormavastuksen läpi kulkeva virta $i_k(t)$ taajuudella 50 Hz, kun lähdejännite on $e(t) = 20\sin(\omega t)$ ja $C = 100 \mu\text{F}$, $R_s = 20 \Omega$ ja $R_k = 100 \Omega$. Piirrä ko. tilanteessa osoitin piirros kaikista virroista ja esitä kunkin sinimuotoinen virta myös aikatasossa.
- c) Todista a-kohdassa tekemäsi päätelmä suodattimen tyypistä laskemalla kuormavastuksessa lämmöksi muuttuva energia (teho) neljällä eri taajuusarvolla 0 Hz, 10 Hz, 100 Hz ja 1000 Hz ja esitä saamasi tulokset koordinaatistossa, jossa vaaka-akseli on logaritminen.



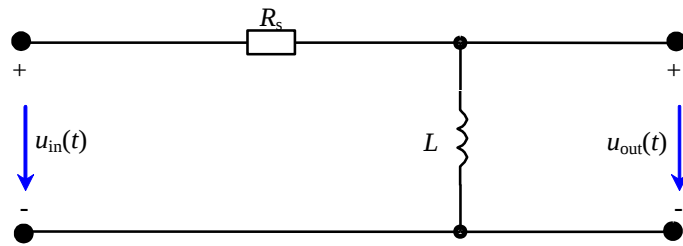
Kuva 5. Suodatin tehtävään 3.



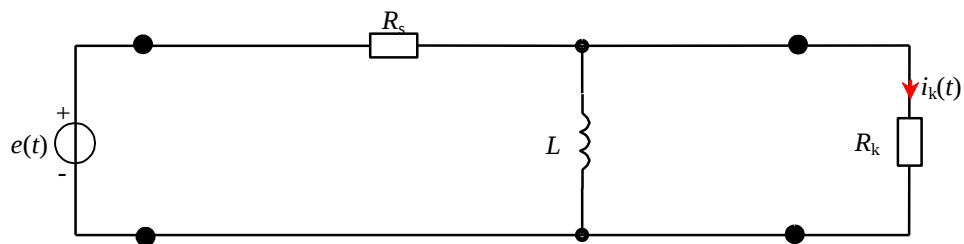
Kuva 6. Piirikaavio tehtävään 3.

Tehtävä 4.

- a) Millainen suodatin on kyseessä kuvassa 7? Perustele asia tarkastelemalla kunkin yksittäisen komponentin impedanssin taajuuskäyttäytymistä.
- b) Laske kuvassa 8 esitettyssä piirissä kuormavastuksen läpi kulkeva virta $i_k(t)$ taajuudella 50 Hz, kun lähdejännite on $e(t) = 20\sin(\omega t)$ ja $L = 300 \text{ mH}$, $R = 20 \Omega$ ja $R_k = 100 \Omega$. Piirrä ko. tilanteessa osoitin piirros kaikista virroista ja esitä kunkin sinimuotoinen virta myös aikatasossa.
- c) Todista a-kohdassa tekemäsi päätelmä suodattimen tyypistä laskemalla kuormavastuksessa lämmöksi muuttuva energia (teho) neljällä eri taajuusarvolla 0 Hz, 10 Hz, 100 Hz ja 1000 Hz ja esitä saamasi tulokset koordinaatistossa, jossa vaaka-akseli on logaritminen.



Kuva 7. Suodatin tehtävään 4.



Kuva 8. Piirikaavio tehtävään 4.