

Piiriteoria II (A4-kokoinen lunttilappu ja graafiset laskimet ovat sallittuja)

1a) Laplace-käänteismuunna kaavan 1A molemmat verkkofunktiot. Muunnostaulukko on sivulla 3.

1b) Osoita, että Laplace-muunnetut kelan ja kondensaattorin virta- ja jänniteyhtälöt alkuehtoineen voidaan johtaa Laplace-muunnoksen avulla. Kaavasta 1B voi olla apua (L on induktanssi ja aikaderivaatan Laplace-muunnos löytyy taulukosta)

$$H(s) = \frac{4}{(s^2 + 4s + 3)(s + 2)}$$

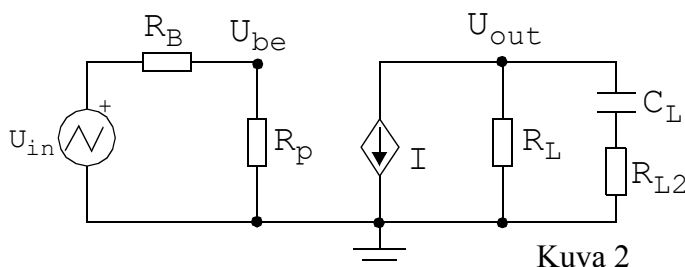
$$G(s) = \frac{3s + 36}{s^2 + 4s}$$

Kaava 1A

$$u_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt}$$

Kaava 1B

2. Laske kuvan 2 piiristä jännitteensiirtofunktio $U_{out}(s) / U_{in}(s)$ ja piirrä kyseistä funktiota vastaava nollanapakartta.

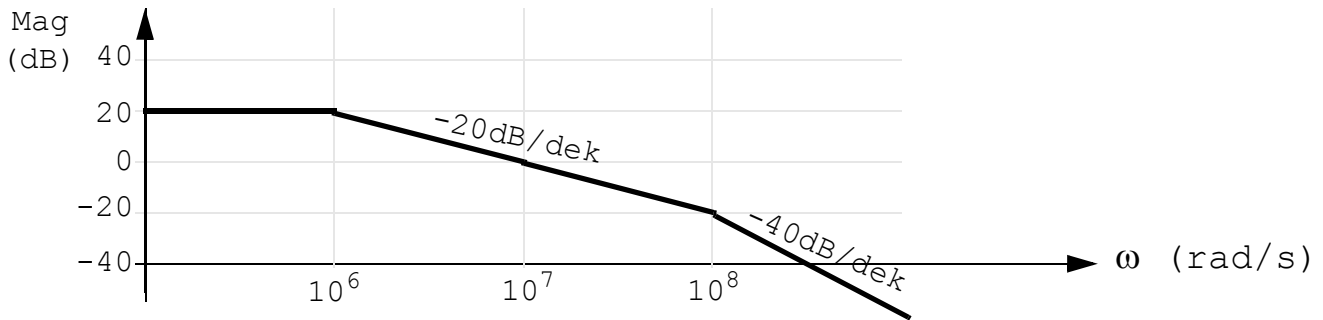


Kuva 2

$$\begin{aligned} R_B &= 35\Omega & R_{L2} &= 25\Omega \\ R_p &= 5\Omega & C_L &= 20\text{mF} \\ R_L &= 100\Omega & g_m &= 0,4\text{mho} \\ I &= g_m \cdot U_{be} \\ && (\text{mho} &= 1/\Omega) \end{aligned}$$

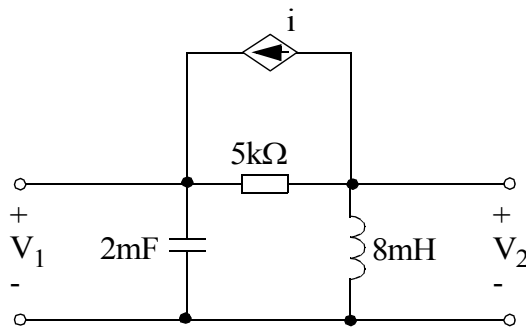
Piiriteoria II (A4-kokoinen lunttilappu ja graafiset laskimet ovat sallittuja)

3. Suunnittele kuvan 3 Bodin itseisarvokuvaaja vastaava taajuustason funktio ja piirrä funktiota vastaava Bodin vaihekuvaaja.



Kuva 3

4. Laske kuvan 4 2-portille y-parametrit (gm_1 ja gm_2 ovat konduktansseja).



Kuva 4

$$i = gm_2 \cdot V_2 - gm_1 \cdot V_1$$

$$gm_1 = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{S}$$

$$gm_2 = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{S}$$

Piiriteoria II (A4-kokoinen lunttilappu ja graafiset laskimet ovat sallittuja)

| | $x(t)$ | $X(s)$ |
|--------------------------|--------------------------------------|---|
| impulssi | $\delta(t)$ | 1 |
| yksikköaskel | 1 tai $u(t)$ | $1 / s$ |
| ramppi | t | $1 / s^2$ |
| n:s potenssi | t^n | $n! / s^{n+1}$ |
| a:s potenssi ($a > 0$) | $t^{a-1} / \Gamma(a)$ | $1 / s^a$ |
| | $1 / \sqrt{(\pi t)}$ | $1 / \sqrt{s}$ |
| eksp.funktio | e^{-at} | $1 / (s+a)$ |
| | $1 - e^{-at}$ | $a / (s(s+a))$ |
| | $t^n e^{-at}$ | $n! / (s+a)^{n+1}$ |
| sini | $\sin(\omega t)$ | $\omega / (s^2 + \omega^2)$ |
| kosini | $\cos(\omega t)$ | $s / (s^2 + \omega^2)$ |
| sinh | $\sinh(at)$ | $a / (s^2 - a^2)$ |
| cosh | $\cosh(at)$ | $s / (s^2 - a^2)$ |
| lineaarisuus | $ax(t) + by(t)$ | $aX(s) + bY(s)$ |
| taajuussiiros | $e^{-at} x(t)$ | $X(s+a)$ |
| aikasiirros | $x(t-T)$ | $e^{-sT} X(s)$ |
| aikaderivaatta | $dx(t) / dt$ | $sX - x(0)$ |
| n:s aikaderivaatta | $d^n x(t) / dt^n$ | $s^n X(s) - s^{n-1} x(0) - s^{n-2} x^{(1)}(0) \dots - x^{(n-1)}(0)$ |
| aikaintegraali | $\int_{-\infty}^t x(t) dt$ | $\frac{X(s)}{s} + \frac{1}{s} \cdot \int_{-\infty}^0 x(t) dt$ |
| konvoluutio | $\int_0^t x(\tau) g(t - \tau) d\tau$ | $G(s)X(s)$ |
| taajuusderivaatta | $(-t)^n x(t)$ | $d^n X(s) / ds^n$ |