

Jokaisesta tehtävästä saa maksimissaan 3 pistettä.

Tentin läpäisykriteerit:

- vähintään 3 pistettä tehtävistä 1 ja 2 yhteensä JA
- vähintään 3 pistettä tehtävistä 3 ja 4 yhteensä.

Tehtävät

1. Täydennä sivun 4 taulukko. Kun olet tehnyt tentin, irroita kyseinen sivu (varovasti) ja laita se vastauspaperisi liitteeksi. Vaihtoehtoisesti voit tehdä taulukon vastauspaperiisi.

2. Kuvan 1 piirissä $R_1 = 1\text{M}\Omega$, $R_2 = 2\text{M}\Omega$ ja $C_1 = 1\text{nF}$. Oletetaan alkutila nolllaksi ja operaatiovahvistin ideaaliseksi.

a) Laske kuvan 1 piirille jännitteensiirtofunktio $H(s) = V_{\text{out}}(s)/V_{\text{in}}(s)$ ja piirrä $H(s)$:n nollanapakartta.

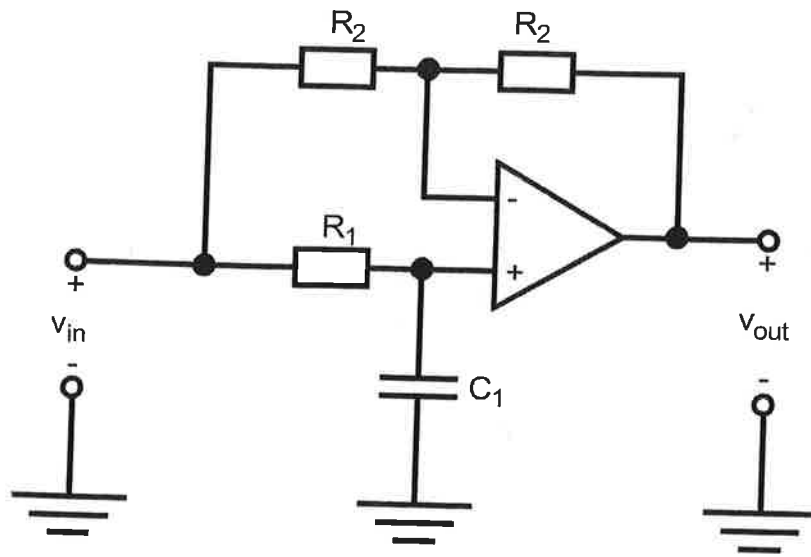
b) Laske kuvan 1 piirille askelvaste, eli laske vaste $v_{\text{out}}(t)$, kun heräte on $v_{\text{in}}(t)$ yksikköaskelfunktio.

3. Piirrä Boden kuvaajat siirtofunktiolle $G(s) = \frac{-10^4 \cdot (s + 10)}{(s + 100) \cdot (s + 1000)}$.

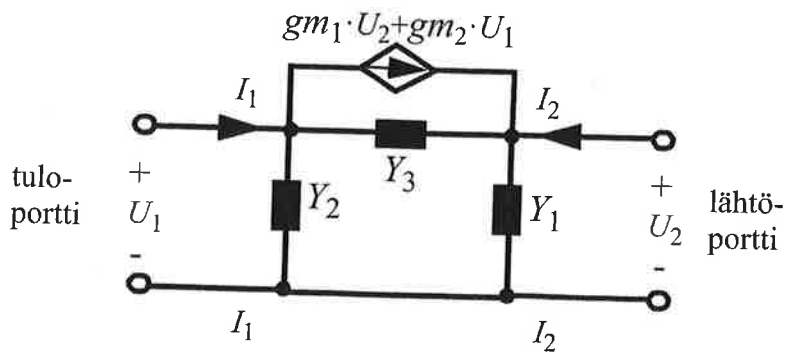
4. Kuvan 2 piirissä Y tarkoittaa admittanssia ja g_m konduktanssia.

a) Ratkaise kuvan 2 2-porttipiirille y-parametriesitys.

b) Kuvassa 2 lähtöportti terminoidaan admittanssiin Y_L . Ratkaise jännitteen-siirtofunktio U_2/U_1 .



Kuva 1



Kuva 2

Joitain Laplace- muunnospareja / *Some Laplace-transformation pairs*

	$x(t)$	$X(s)$
impulssi; <i>impulse</i>	$\delta(t)$	1
yksikköaskel; <i>unit step</i>	1 tai $u(t)$; 1 or $u(t)$	$1 / s$
ramppi; <i>ramp</i>	t	$1 / s^2$
n:s potenssi; <i>nth power</i>	t^n	$n! / s^{n+1}$
a:s potenssi ($a>0$); <i>ath power</i> ($a>0$)	$t^{a-1} / \Gamma(a)$	$1 / s^a$
	$1 / \sqrt{(\pi t)}$	$1 / \sqrt{s}$
exp. function	e^{-at}	$1 / (s+a)$
-''-	$1 - e^{-at}$	$a / (s(s+a))$
-''-	$t^n e^{-at}$	$n! / (s+a)^{n+1}$
sini; <i>sine</i>	$\sin(\omega t)$	$\omega / (s^2 + \omega^2)$
kosini; <i>cosine</i>	$\cos(\omega t)$	$s / (s^2 + \omega^2)$
sinh	$\sinh(at)$	$a / (s^2 - a^2)$
cosh	$\cosh(at)$	$s / (s^2 - a^2)$
lineaarisuus; <i>linearity</i>	$ax(t) + by(t)$	$aX(s) + bY(s)$
taajuussiirros; <i>freq shift</i>	$e^{-at} x(t)$	$X(s+a)$
aikasiirros; <i>time shift</i>	$x(t-T)$	$e^{-sT} X(s)$
aikaderivaatta; <i>time derivative</i>	$dx(t) / dt$	$sX(s) - x(0)$
n:s aikaderivaatta; <i>nth time derivative</i>	$d^n x(t) / dt^n$	$s^n X(s) - s^{n-1} x(0) - s^{n-2} x^{(1)}(0) \dots - x^{(n-1)}(0)$
aikaintegraali; <i>time integral</i>	$\int_{-\infty}^t x(t) dt$	$\frac{X(s)}{s} + \frac{1}{s} \cdot \int_{-\infty}^0 x(t) dt$
konvoluutio; <i>convolution</i>	$\int_0^t x(\tau) g(t - \tau) d\tau$	$G(s)X(s)$
taajuusderivaatta; <i>freq derivative</i>	$(-t)^n x(t)$	$d^n X(s) / ds^n$