

Piiriteoria II (Graafinen laskin ja käsin kirjoitettu A4-kokoinen lunttilappu sallittu)

1. Ratkaise kuvan 1 piirille virran siirtofunktio $I_{\text{out}}(s)/I_{\text{in}}(s)$ ja piirrä sitä vastaava nollanapakartta. (2p)

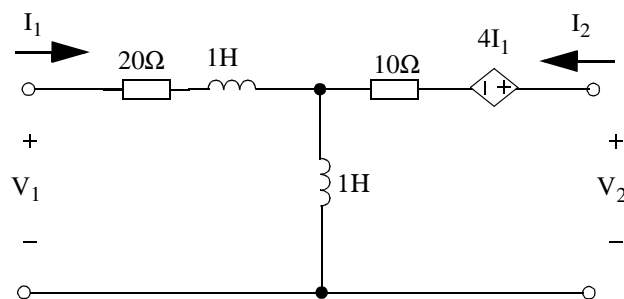
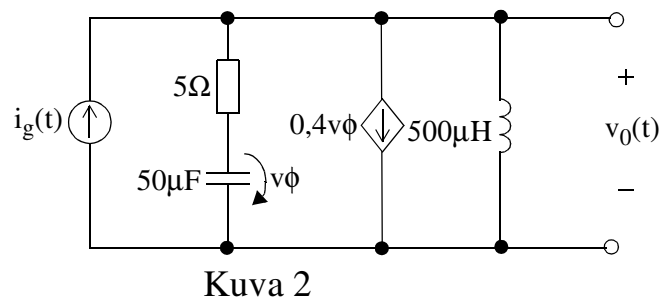
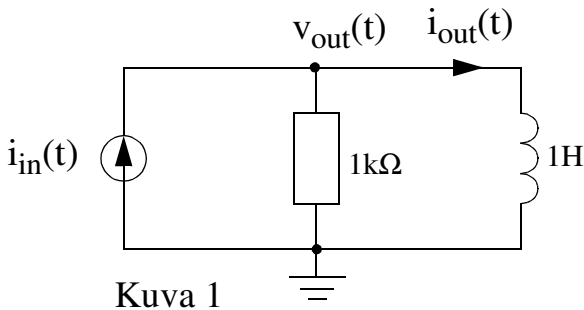
2. Kuvan 2 piirissä virta $i_g(t)$ on $1,5 \cdot u(t)$ A, missä $u(t)$ on yksikköaskelfunktio. Laske jännite $v_0(t)$. Alkuehdot ovat nollia. (3p)

3. Negatiivisesti takaisinkytketyn vahvistimen silmukkavahvistuksen siirtofunktio on

$$T(s) = \frac{10^4}{(1 + s/10^6)(1 + s/10^4)(1 + s)}$$

a) Piirrä $T(s)$:n boden kuvaajat. Päätele kuvaajista vahvistus- ja vaihevara. Lisäksi, kerro miksi yksi siirtofunktion navoista on mitoitettu nurkkataajuudeltaan verrattain pieneksi? (4p)

4. Laske kuvan 3 2-portille z-parametrit. (3p)



Piiriteoria II (Graafinen laskin ja käsin kirjoitettu A4-kokoinen lunttilappu sallittu)

	$x(t)$	$X(s)$
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 ($a > 0$)	$t^{a-1} / \Gamma(a)$	$1 / s^a$
	$1 / \sqrt{(\pi t)}$	$1 / \sqrt{s}$
exp.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	$\int_0^t x(t) dt$	$\frac{X(s)}{s} + \frac{1}{s} \cdot \int_{-\infty}^0 x(t) dt$
konvoluutio	$\int_0^t x(\tau) g(t - \tau) d\tau$	$G(s)X(s)$
taajuusderivaatta	$(-t)^n x(t)$	$d^n X(s) / ds^n$