

Lösningar tentamen ESS010 Elektronik, del 2, 13 januari 2015

L1

a) Spänningsdelning ger

$$v_{\text{ut}} = \frac{R_L}{R_{o2} + R_L} r i_1$$

Strömgrening ger

$$i_1 = \frac{R_{o1}}{R_{o1} + R_{i2}} G v_{\text{in}}$$

Spänningsdelning ger

$$v_{\text{in}} = \frac{R_{i1}}{R_s + R_{i1}} v_s$$

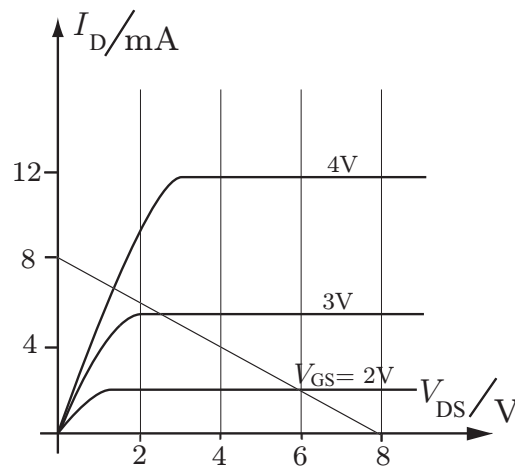
Svar:

$$A = \frac{v_{\text{ut}}}{v_s} = \frac{R_L R_{o1} R_{i1} r G}{(R_{o2} + R_L)(R_{o1} + R_{i2})(R_s + R_{i1})}$$

b) Om förstärkarna är ideala är $R_{i1} = R_{o1} = \infty$ och $R_{i2} = R_{o2} = 0$. Det ger

Svar: $A = rG$

L2



a) Strypt område.

b) Triodområde.

c) Mättat område.

d) Mättat område.

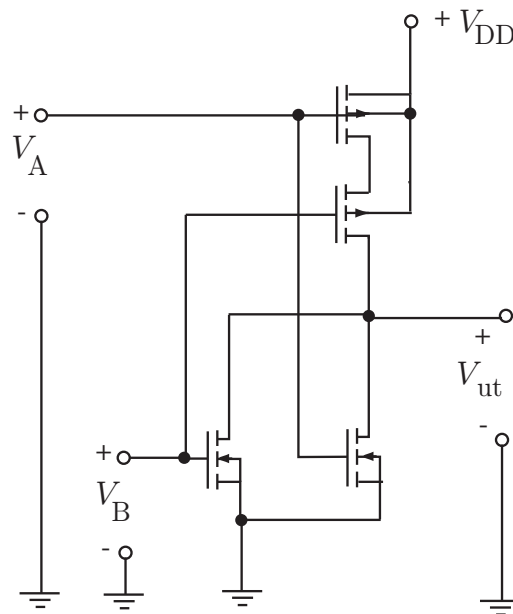
e) $V_{GS} = \frac{R}{R+3R}8 = 2 \text{ V}$. Dessutom gäller $R_D I_D + V_{DS} = 8 \text{ V}$, vilket ger den räta linjen i diagrammet. Skärningspunkten med kurvan för $V_{GS} = 2 \text{ V}$ ger $V_{DS} = 6 \text{ V}$.

L3

a) Kretsen är en AND-krets med sanningstabell

A	B	UT
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

b) Ta bort inverterarna i kretsen.



L4

a) Den vänstra förstärkaren är en inverterande spänningsförstärkare med utsignal $v_a = -v_1$. Nodanalys ger

$$\frac{v_1}{2R} - \frac{v_2}{R} - \frac{v_{ut}}{2R} = 0$$

Det ger

Svar: $v_{ut} = v_1 - 2v_2$

b) Båda källorna ser inresistansen R .

L5

a) Spänningen över spolen är

$$v_L(t) = V_0 e^{-t/\tau_1}$$

där $\tau_1 = \frac{L}{R_s}$.

b) Spänningsföljaren gör att sambandet för den högra delen av kretsen är

$$v_{ut}(t) + R_2 C \frac{dv_{ut}(t)}{dt} = V_0 e^{-t/\tau_1}$$

Införs $\tau_2 = R_2 C$ kan ekvationen skrivas

$$v_{ut}'(t) + \frac{1}{\tau_2} v_{ut}(t) = \frac{1}{\tau_2} V_0 e^{-t/\tau_1}$$

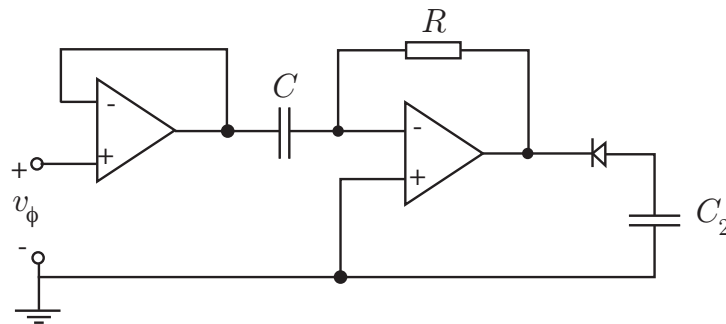
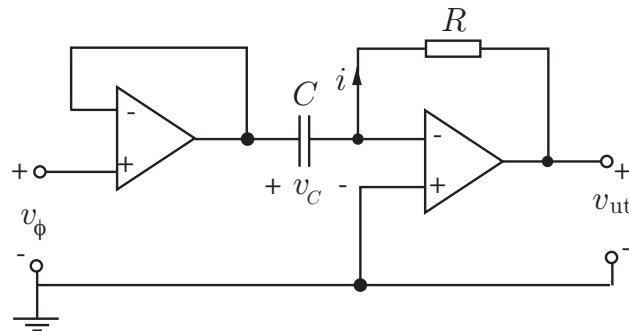
Metoden med integrerande faktor ger

$$\frac{d}{dt} (v_{ut}(t) e^{t/\tau_2}) = \frac{V_0}{\tau_2} e^{t(1/\tau_2 - 1/\tau_1)}$$

Integration ger

$$\mathbf{Svar :} \quad v_{ut}(t) = \frac{V_0 \tau_1}{\tau_1 - \tau_2} (e^{-t/\tau_1} - e^{-t/\tau_2})$$

L6



a) För att inte påverka $v(\phi)$ använder vi en spänningsföljare (eller icke-inverterande spänningsförstärkare). Efter denna används en deriverande krets. Det ger den övre kretsen, där

$$v_C(t) = v_\phi(t)$$

och

$$v_{ut}(t) = -Ri(t) = -RC \frac{dv_C(t)}{dt}$$

Därmed gäller

$$v_{ut}(t) = -RC \frac{dv_\phi(t)}{dt}$$

Enligt uppgiftstexten skall gälla $v_\phi = \alpha\phi$ och $v_{ut}(t) = \beta \frac{d\phi(t)}{dt}$. Det ger $RC = -\frac{\beta}{\alpha} = 0.1$ s. En titt i Elfa-lådan ger att man använda en kondensator med kapacitans $C = 100$ nF och ett motstånd med resistansen 1 M Ω .

b) För att hålla maximala utsignalen lägger man lämpligen till en hold-krets enligt den undre kretsen. Dioden och kondensatorn hämtas ur Elfa-lådan. Notera att dioden skall riktas som i figuren eftersom v_{ut} är negativ när ϕ ökar.