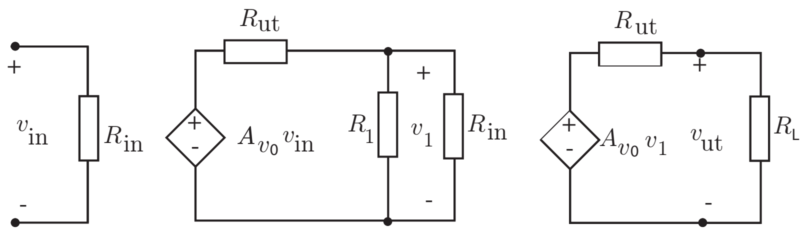
Lösningar Elektronik för E (del 2), ESS010, 19 augusti 2015

1



$$v_{ut} = \frac{R_L}{R_L + R_{ut}} A_{v0} v_1$$

där

$$v_1 = \frac{R_1||R_{in}}{R_1||R_{in} + R_{ut}} A_{v0} v_{in} = \frac{R_1 R_{in}}{R_1 R_{in} + R_{ut}(R_1 + R_{in})} A_{v0} v_{in}.$$

Detta ger
Svar

$$a_v = \frac{v_{ut}}{v_{in}} = A_{v0}^2 \frac{R_1 R_{in} R_L}{(R_L + R_{ut})(R_1 R_{in} + R_{ut}(R_1 + R_{in}))}.$$

2

Den vänstra delen av kretsen är en NAND-krets och den högra en inverterare. Kretsen är alltså en AND-krets. Detta ger sanningstabellen

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

3

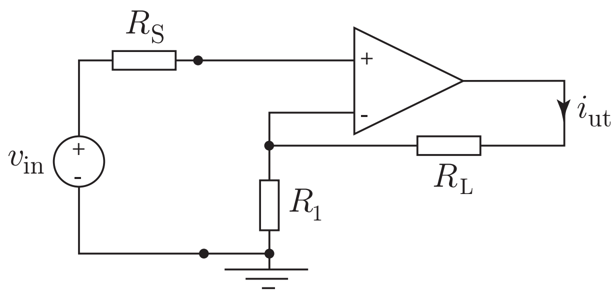
a) gate (styre), drain (kollektor) och source (emitter).

b) Triod har f) och b). Strypt har d) och a). Mättad har e) och c)

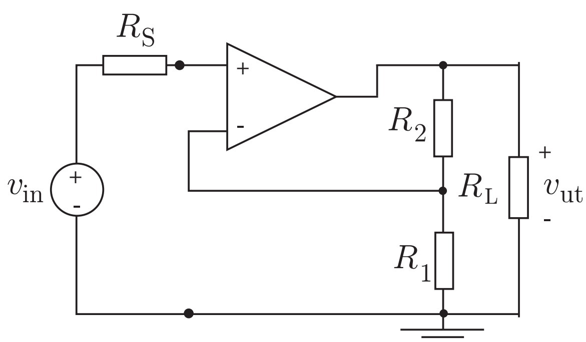
c) Hög förstärkning, hög inresistans och låg utresistans.

4

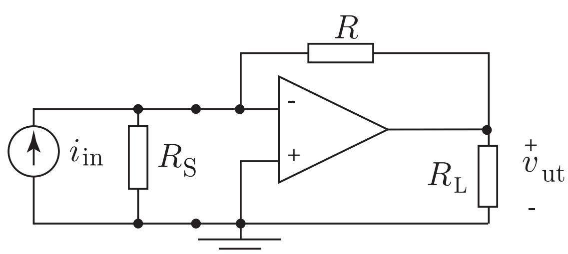
a)



b)



c)



Kopplingarna ges i figuren

a) Spänning-strömförstärkare förstärkning $G = \dfrac{1}{R_1} = 0.1$ A/V. Välj $R_1 = 10\ \Omega$.

b) Spänningsförstärkare med förstärkning $A = 1 + \dfrac{R_2}{R_1}$ =100. Välj $\dfrac{R_2}{R_1} = 99$.

c) Ström-spänningsförstärkare med förstärkning -1000 V/A, d.v.s. $R = 1$ kΩ.

5

För tillräckligt korta tider $t > 0$ leder inte dioden och därmed är RL-grenen och RC-grenen frikopplade från varandra. Spänningen över det vänstra motståndet är då

$$v_1(t) = V_0(1 - e^{-t/\tau})$$

medan spänningen över det högra motståndet är

$$v_2(t) = V_0 e^{-t/\tau},$$

där $\tau = L/R = RC$. Dioden börjar leda då $v_1(t) = v_2(t)$. Detta ger tiden $t = \tau \ln 2 = RC \ln 2$.

<u>Svar</u>: $t = \tau \ln 2 = RC \ln 2$.

6

a) Spänningen över kondensatorn ges av

$$v_C(t) = V_0(1 - e^{-t/\tau}),$$

där $\tau = RC$. Operationsförstärkaren är en spänningsföljare vilket gör att $v_1(t) = v_C(t)$ ligger på utgången.

<u>Svar:</u> $v_1(t) = V_0(1 - e^{-t/\tau})$.

b) Använd Theveninekvivalenten för den högra delen av kretsen. Det ger $v_{\text{Th}}(t) = 0.5 v_C(t)$ och $R_{\text{Th}} = 2R||2R = R$. Spänningen $v_{\text{ut}}(t)$ över den högra kondensatorn satisfierar följande ekvation

$$v_{\text{Th}}(t) = Ri(t) + v_{\text{ut}}(t) = RC\frac{dv_{\text{ut}}(t)}{dt} + v_{\text{ut}}(t)$$

vilken kan skrivas som

$$\frac{dv_{\text{ut}}(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}v_{\text{ut}}(t) = \frac{V_0}{2\tau}(1 - e^{-t/\tau}).$$

Metoden med integrerande faktor ger

<u>Svar:</u> $v_{\text{ut}}(t) = \dfrac{V_0}{2\tau}\left(\tau - (t+\tau)e^{-t/\tau}\right)$ för $t \geq 0$.