

Lösningar tentamen ESS010 Elektronik (del 2) 25 april 2014

Problem 1

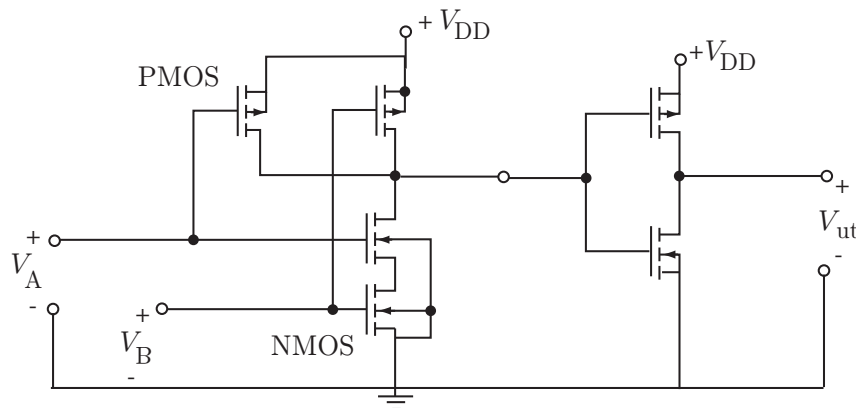
Upprepade spänningsdelningar ger

$$A_{vs} = \frac{R_L R_{in}^3 A^3}{(R_{ut} + R_L)(R_{in} + R_{ut})^2 (R_{in} + R_s)}$$

Problem 2

A	B	Ut
0	0	1
1	0	1
0	1	0
1	1	1

b) Se figur



Problem 3

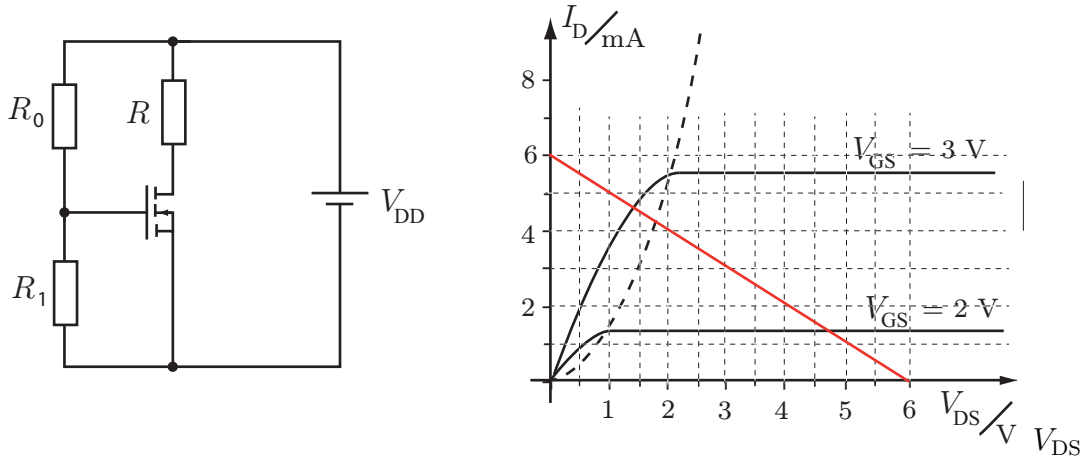
Strax innan kontakten öppnas är kondensatorn fulladdad och därmed strömlös. Spänningsdelning ger att den då har spänningen $v_C(0) = V_0/2$. Kondensatorn laddas därefter ur genom de två seriekopplade resistanserna. För $t > 0$ är kondensatorns spänning

$$v_C(t) = \frac{V_0}{2} e^{-t/(2RC)}$$

Det ger

$$v(t) = \frac{v_C(t)}{2} = \frac{V_0}{4} e^{-t/(2RC)}$$

Problem 4



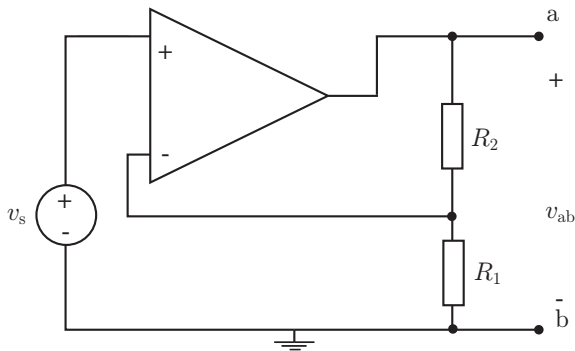
och I_D är relaterade via $V_{DD} = RI_D + V_{DS}$. Motsvarande räta linje är inritad i diagrammet.

a) Då $R_0 = R_1$ är $V_{GS} = 3\text{ V}$. Enligt diagrammet gäller $V_{DS} \approx 1.4\text{ V}$ och $I_D \approx 4.6\text{ mA}$. Då $R_0 = 2R_1$ är $V_{GS} = \frac{R_1}{R_1 + R_0}V_{DD} = 2\text{ V}$. Diagrammet ger $V_{DS} \approx 4.7\text{ V}$ och

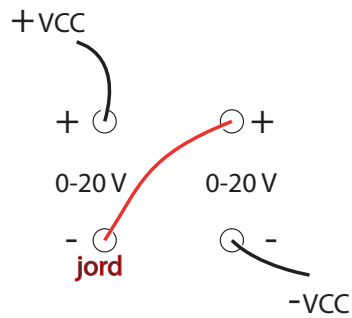
$I_D \approx 1.3\text{ mA}$. Då $R_0 = 10R_1$ är $V_{GS} = \frac{R_1}{R_1 + R_0}V_{DD} = \frac{1}{12}6 = 0.5\text{ V}$. Det är lägre än tröskelspänningen och alltså är $V_{DS} = 6\text{ V}$ och $I_D = 0\text{ A}$.

b) Då $R_0 = R_1$ är transistoren i triodområdet. Då $R_0 = 2R_1$ är den i det mättade området och då $R_0 = 11R_1$ är den i det strypta området.

Problem 5



a) Lämpligast är att använda en icke-inverterande förstärkare med 30 gångers förstärkning, se figur. Resistanserna skall väljas så att $R_2 = 29R_1$.



b) Koppla enligt figur.

c) V_{CC} skall vara större än maximala utsignalen, d.v.s. 9 V.

Problem 6

Den vänstra operationsförstärkarkopplingen är en integrator och den högra en komparator. Utspänningen från integratorn är

$$v_{\text{ut}}(t) = -\frac{1}{RC} \int_0^t v_s(t') dt'$$

där $RC = 0.1$ s.

a) Så länge utspänningen från integratorn är större än -2.5 V är utsignalen från komparatorn $V_{CC} = 10$ V. Därmed är den röda lysdioden framspänd och den gula backspänd. Vid $t = 0.1$ s är utsignalen från integratorn -1 V. Den röda lyser alltså vid 0.1 s.

b) Den röda släcks och den gula tänds när $v_{\text{ut}}(t)$ understiger -2.5 V. Integration ger

$$v_{\text{ut}}(t) = \begin{cases} -10t \text{ V} & \text{då } 0 < t < 0.1 \text{ s} \\ -1 \text{ V} & \text{då } 0.1 < t < 0.2 \text{ s} \\ -1 - 10(t - 0.2) \text{ V} & \text{då } 0.2 < t < 0.3 \text{ s} \\ -2 \text{ V} & \text{då } 0.3 < t < 0.4 \text{ s} \\ -2 - 10(t - 0.4) \text{ V} & \text{då } 0.4 < t < 0.5 \text{ s} \end{cases}$$

Omslaget sker vid $t = 0.45$ s.