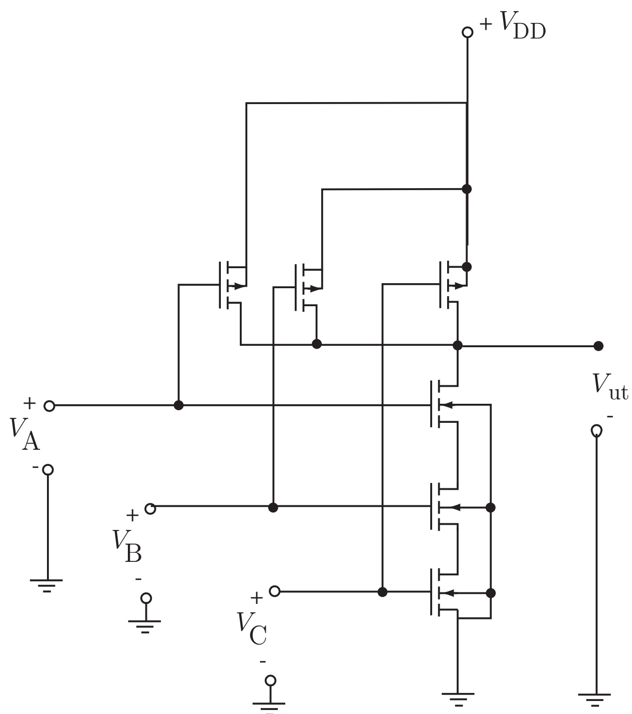
1

a) OR krets

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

b) Se figur



2

Utsignalen ges av

$$v_{\mathrm{ut}} = r\frac{R_1}{R_1+R_p}Gv_{\mathrm{i}} = r\frac{R_1}{R_1+R_p}G\frac{R_i}{R_i+R_s}v_{\mathrm{in}}$$

a) $A_r = r\dfrac{R_1}{R_1+R_p}G$

b) $A_v = r\dfrac{R_1}{R_1+R_p}G\dfrac{R_i}{R_i+R_s}$

3

Båda ingångarna på OP:n har potentialen v_{in}. Låt v_{ut} vara utspänningen från operationsförstärkaren. Då gäller

$$i_{\text{in}} = \frac{v_{\text{in}} - v_{\text{ut}}}{R_3}$$
$$\frac{v_{\text{in}}}{R_1} + \frac{v_{\text{in}} - v_{\text{ut}}}{R_2} = 0$$

Detta ger

$$i_{\text{in}} = -\frac{R_2}{R_1 R_3} v_{\text{in}}$$

Svar $R_{\text{in}} = -\frac{R_1 R_3}{R_2}$

4

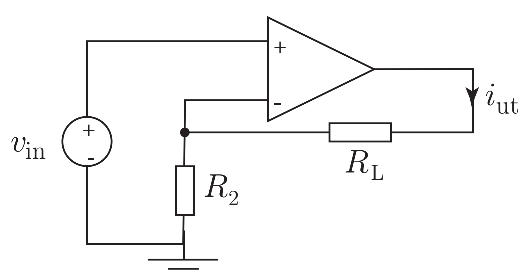
För en ideal OP gäller $v_n = v_p$. I vårt fall är $v_p = v_s$. Nodanalys ger

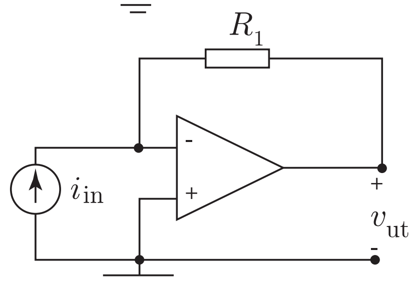
$$\frac{v_s - v_1}{R_1} + \frac{v_s - v_2}{R_2} + \frac{v_s - v_3}{R_3} + \frac{v_s - v_0}{R_f} = 0$$

Utsignalen ges av

Svar: $v_0 = (v_s - v_1)\frac{R_f}{R_1} + (v_s - v_2)\frac{R_f}{R_2} + (v_s - v_3)\frac{R_f}{R_3} + v_s$

5





a) Se övre figur. $R_2 = 10\,\Omega$.
b) Se undre figur. $R = 1\ \text{k}\Omega$.

6

a) Innan glimlampan tänds fungerar den som ett avbrott och kretsen är då en vanlig RC-krets. Spänningen över kondensatorn ges av

$$v_c(t) = 2V_0(1 - e^{-t/RC})$$

Glimlampan tänds när $v_c(t) = V_0$ dvs vid tidpunkten
<u>Svar</u> $T = RC\ln(2)$.
b) För $t > RC\ln(2)$ fungerar glimlampan som en spänningskälla med spänningen V_0. För att finna en ekvation för $v_c(t)$ kan vi använda nodanalys. Det ger

$$\frac{v_c - 2V_0}{R} + \frac{v_c - V_0}{R} + i_c = 0$$

Eftersom $i_C(t) = Cv_C'(t)$ ges differentialekvationen och begynnelsevillkoret för spänningen $v_c(t)$ av

$$\begin{aligned} &-\frac{3V_0}{2} + \frac{RC}{2}\frac{dv_c(t)}{dt} + v_c(t) = 0 \\ &v_c(T) = V_0 \end{aligned}$$

Lösningen ges av

$$v_c(t) = \frac{3V_0}{2} - 2V_0e^{-2t/RC}$$

<u>Svar:</u>

$$\begin{aligned} v_c(t) &= 2V_0(1 - e^{-t/RC}) \quad \text{för}\, t < RC\ln(2) \\ v_c(t) &= \frac{3V_0}{2} - 2V_0e^{-2t/RC} \quad \text{för}\, t \geq RC\ln(2) \end{aligned}$$