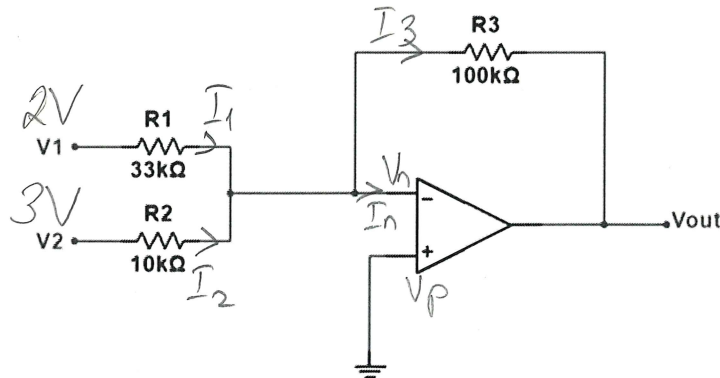


Nimi ja opiskelijanumero:

Tee vastauksesi tälle paperille, jatka tarvittaessa kääntöpuolelle.

Johda lauseke ja laske oheisen kytkennän lähtöjännite  $V_{out}$  seuraavissa tapauksissa:

- a) Kyseessä on ideaalinen operaatiovahvistin. (5p)  
 b) Operaatiovahvistimelle on kytketty  $\pm 15$  V:n käyttöjännitteet. (1p)



ON NEGATIIVINEN TAKAISINKYTKENTÄ  $\rightarrow V_n = V_p$ . (1)

$$V_p = 0 \Rightarrow V_n = 0$$

a) KVL:  $I_1 + I_2 = I_3 + I_n$ ,  $I_n = 0$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$I_1 = \frac{V_1 - V_n}{R_1}, \quad I_2 = \frac{V_2 - V_n}{R_2}, \quad I_3 = \frac{V_n - V_{out}}{R_3}; \quad V_n = 0 \Rightarrow (1)$$

$$\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} = -\frac{V_{out}}{R_3}$$

$$\frac{2}{33k} + \frac{3}{10k} = -\frac{V_{out}}{100k} \quad (2)$$

$$60,6\mu + 0,3m = -\frac{V_{out}}{100k}$$

$$100k(60,6\mu + 0,3m) = -V_{out}$$

$$V_{out} = -36,06V \approx -36V \quad (1)$$

- b) KÄYTTÖJÄNNITTEET RAJOITAVAT ULOS TULON, MIT RAJOITAA negatiivinen KÄYTTÖJÄNNITE.

$$V_{out} = -15V \quad (1)$$