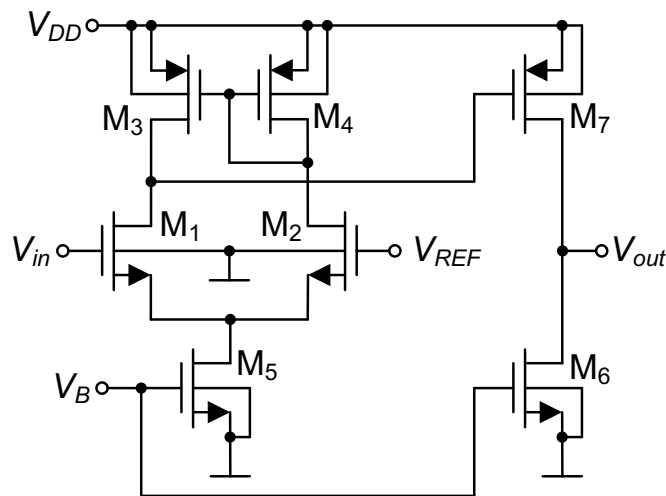


## Operacioni pojačavač

Za kolo prikazano na slici 1 izvršiti:

- DC analizu. Prikazati zavisnost izlaznog napona  $V_{out}$  u funkciji od ulaznog napona  $V_{in}$ . Opseg ulaznog napona  $V_{in}$  je  $0 \text{ V} \leq V_{in} \leq 2 \text{ V}$ , sa korakom  $\Delta V_{in} = 1 \text{ mV}$ .
- Frekvencijsku kompenzaciju umetanjem redne veze otpornika  $R_F = 2.5 \text{ k}\Omega$  i kondenzatora  $C_F = 3 \text{ pF}$  između gejta i drejna MOSFET-a  $M_7$ .
- AC analizu. Kapacitivno opterećenje na izlazu je  $3 \text{ pF}$ . Koliko iznosi jednosmjerno pojačanje, presječna učestanost i margina faze operacionog pojačavača?

Parametri MOSFET-a  $A_D = A_S = \{3 * W * L_{min}\}$  i  $P_D = P_S = \{W + 2 * 3 * L_{min}\}$ , pri čemu je  $L_{min}$  minimalna dimenzija u odgovarajućoj tehnologiji i iznosi  $L_{min} = 0.35 \mu\text{m}$ . Napon napajanja kola je  $V_{DD} = 2 \text{ V}$ , polarizacioni napon  $V_b$  ima vrijednost  $V_B = 0.75 \text{ V}$ , referentni napon  $V_{REF}$  ima vrijednost  $V_{REF} = 1 \text{ V}$ . Dimenzije MOSFET-ova date su u tabeli 1.



Slika 1 - Operacioni pojačavač

Tabela 1 - Dimenzije MOSFET-ova

MOSFET	$L [\mu\text{m}]$	$W [\mu\text{m}]$
M <sub>1</sub>	0.7	100
M <sub>2</sub>	0.7	100
M <sub>3</sub>	1	50
M <sub>4</sub>	1	50
M <sub>5</sub>	0.7	35
M <sub>6</sub>	0.7	35
M <sub>7</sub>	1	100