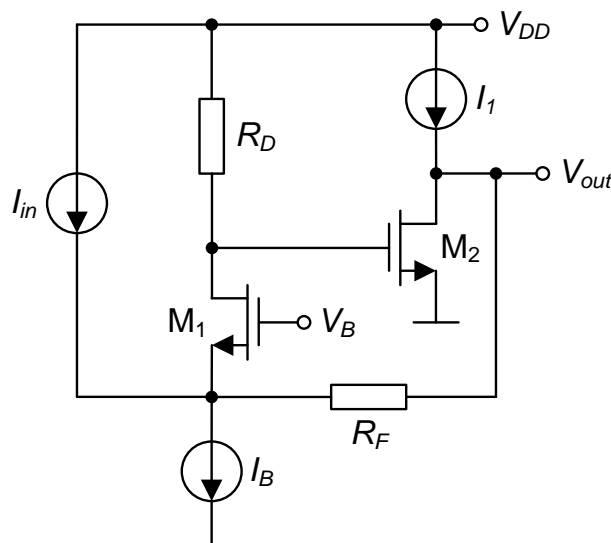


1. Za transimpedansni pojačavač prikazan na slici 1.1 odrediti:
  - a) Zavisnost izlaznog napona  $V_{OUT}$  od ulazne struje  $I_{IN}$ , za opseg ulazne struje  $0 < I_{IN} < 100 \mu\text{A}$ .
  - b) Izvršiti analizu radnog opsega kola.
  - c) *Open-loop* transimpedansu, *closed-loop* transimpedansu, *open-loop* ulaznu i izlaznu otpornost, *closed-loop* ulaznu i izlaznu otpornost.
  
2. Transimpedansni pojačavač prikazan na slici 1.1 koristi se za realizaciju optičkog prijemnika. Odrediti *closed-loop* transimpedansu optičkog prijemnika uzimajući u obzir parazitnu kapacitivnost fotodiode  $C_{PD}$ , ulaznu kapacitivnost  $C_{IN}$  i izlaznu kapacitivnost  $C_{OUT}$  transimpedansnog pojačavača, kao i kapacitivno opterećenje na izlazu kola  $C_L$ .
  
3. Za prethodno analizirano kolo, izvršiti DC analizu za opseg ulazne struje  $0 \text{ A} \leq I_{PD} \leq 100 \mu\text{A}$ , sa korakom  $\Delta I_{PD} = 10 \text{ nA}$ , pri čemu je otpornost  $R_F = 10 \text{ k}\Omega$ . Uporediti rezultate simulacija sa onim dobijenim računskim putem. Grafički prikazati transimpedansu kola.
  
5. Za prethodno analizirano kolo, izvršiti AC analizu za opseg frekvencija od 10 Hz do 10 GHz. Kapacitivnost fotodiode je 200 fF. Kapacitivno opterećenje na izlazu je 1 pF. Koliko iznosi frekventni opseg kola?
  
6. Ukoliko je potrebno, izvršiti frekvencijsku kompenzaciju i ponoviti 4.
  
7. Izvršiti vremensku analizu. Na ulaz kola dovesti kvadratni talasni oblik *peak-to-peak* vrijednosti 100  $\mu\text{A}$  i frekvencije 50 MHz.

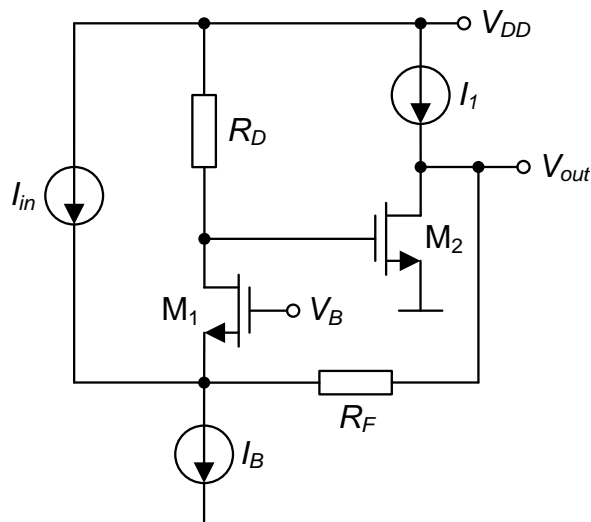
Dimenzije MOSFET-ova, otpornost  $R_D$ , struju strujnih izvora  $I_1$  i  $I_B$  i polarizacioni napon  $V_B$  izabrati tako da kolo ispravno funkcioniše za opseg struje fotodiode  $0 \text{ A} \leq I_{PD} \leq 100 \mu\text{A}$ , za otpornost  $R_F = 10 \text{ k}\Omega$  i ima frekventni opseg preko 250 MHz. Poznato je: napon napajanja kola  $V_{DD} = 3 \text{ V}$ , napon praga n-kanalnog MOSFET-a  $V_m = 550 \text{ mV}$ , transkonduktanski parametar n-kanalnog MOSFET-a  $k'_n = 137.5 \mu\text{A/V}^2$ . Smatrati da je koeficijent modulacije dužine kanala n-kanalnog MOSFET-a  $\lambda_n = 0$ .



slika 1.1

1. Za transimpedansni pojačavač prikazan na slici 1.1 odrediti:
  - a) Zavisnost izlaznog napona  $V_{OUT}$  od ulazne struje  $I_{IN}$ , za opseg ulazne struje  $0 < I_{IN} < 100 \mu\text{A}$ .
  - b) Izvršiti analizu radnog opsega kola.
  - c) *Open-loop* transimpedansu, *closed-loop* transimpedansu, *open-loop* ulaznu i izlaznu otpornost, *closed-loop* ulaznu i izlaznu otpornost.
  
2. Transimpedansni pojačavač prikazan na slici 1.1 koristi se za realizaciju optičkog prijemnika. Odrediti *closed-loop* transimpedansu optičkog prijemnika uzimajući u obzir parazitnu kapacitivnost fotodiode  $C_{PD}$ , ulaznu kapacitivnost  $C_{IN}$  i izlaznu kapacitivnost  $C_{OUT}$  transimpedansnog pojačavača, kao i kapacitivno opterećenje na izlazu kola  $C_L$ .
  
3. Za prethodno analizirano kolo, izvršiti DC analizu za opseg ulazne struje  $0 \text{ A} \leq I_{PD} \leq 100 \mu\text{A}$ , sa korakom  $\Delta I_{PD} = 10 \text{ nA}$ , pri čemu je otpornost  $R_F = 5 \text{ k}\Omega$ . Uporediti rezultate simulacija sa onim dobijenim računskim putem. Grafički prikazati transimpedansu kola.
  
5. Za prethodno analizirano kolo, izvršiti AC analizu za opseg frekvencija od 10 Hz do 10 GHz. Kapacitivnost fotodiode je 200 fF. Kapacitivno opterećenje na izlazu je 1 pF. Koliko iznosi frekventni opseg kola?
  
6. Ukoliko je potrebno, izvršiti frekvencijsku kompenzaciju i ponoviti 4.
  
7. Izvršiti vremensku analizu. Na ulaz kola dovesti kvadratni talasni oblik *peak-to-peak* vrijednosti 100  $\mu\text{A}$  i frekvencije 50 MHz.

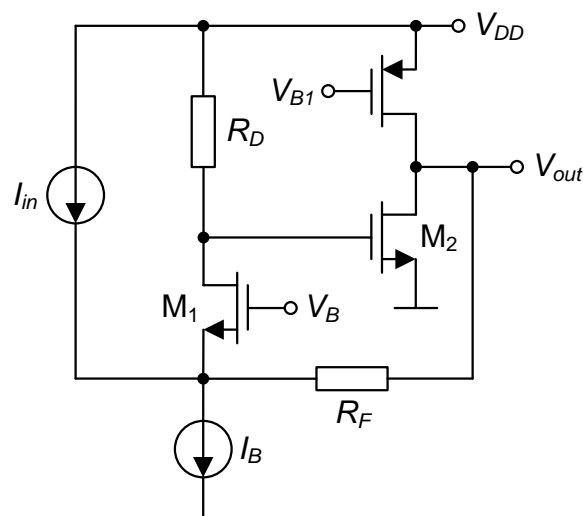
Dimenzije MOSFET-ova, otpornost  $R_D$ , struju strujnih izvora  $I_1$  i  $I_B$  i polarizacioni napon  $V_B$  izabrati tako da kolo ispravno funkcioniše za opseg struje fotodiode  $0 \text{ A} \leq I_{PD} \leq 100 \mu\text{A}$ , za otpornost  $R_F = 5 \text{ k}\Omega$  i ima frekventni opseg preko 450 MHz. Poznato je: napon napajanja kola  $V_{DD} = 3 \text{ V}$ , napon praga n-kanalnog MOSFET-a  $V_m = 550 \text{ mV}$ , transkonduktanski parametar n-kanalnog MOSFET-a  $k'_n = 137.5 \mu\text{A/V}^2$ . Smatrati da je koeficijent modulacije dužine kanala n-kanalnog MOSFET-a  $\lambda_n = 0$ .



slika 1.1

1. Za transimpedansni pojačavač prikazan na slici 1.1 odrediti:
  - a) Zavisnost izlaznog napona  $V_{OUT}$  od ulazne struje  $I_{IN}$ , za opseg ulazne struje  $0 < I_{IN} < 100 \mu\text{A}$ .
  - b) Izvršiti analizu radnog opsega kola.
  - c) *Open-loop* transimpedansu, *closed-loop* transimpedansu, *open-loop* ulaznu i izlaznu otpornost, *closed-loop* ulaznu i izlaznu otpornost.
  
2. Transimpedansni pojačavač prikazan na slici 1.1 koristi se za realizaciju optičkog prijemnika. Odrediti *closed-loop* transimpedansu optičkog prijemnika uzimajući u obzir parazitnu kapacitivnost fotodiode  $C_{PD}$ , ulaznu kapacitivnost  $C_{IN}$  i izlaznu kapacitivnost  $C_{OUT}$  transimpedansnog pojačavača, kao i kapacitivno opterećenje na izlazu kola  $C_L$ .
  
3. Za prethodno analizirano kolo, izvršiti DC analizu za opseg ulazne struje  $0 \text{ A} \leq I_{PD} \leq 100 \mu\text{A}$ , sa korakom  $\Delta I_{PD} = 10 \text{ nA}$ , pri čemu je otpornost  $R_F = 5 \text{ k}\Omega$ . Uporediti rezultate simulacija sa onim dobijenim računskim putem. Grafički prikazati transimpedansu kola.
  
5. Za prethodno analizirano kolo, izvršiti AC analizu za opseg frekvencija od 10 Hz do 10 GHz. Kapacitivnost fotodiode je 200 fF. Kapacitivno opterećenje na izlazu je 1 pF. Koliko iznosi frekventni opseg kola?
  
6. Ukoliko je potrebno, izvršiti frekvencijsku kompenzaciju i ponoviti 4.
  
7. Izvršiti vremensku analizu. Na ulaz kola dovesti kvadratni talasni oblik *peak-to-peak* vrijednosti 100  $\mu\text{A}$  i frekvencije 50 MHz.

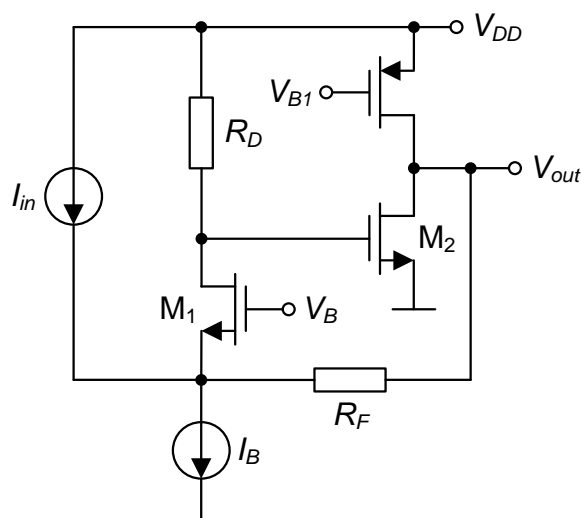
Dimenzije MOSFET-ova, otpornost  $R_D$ , struju strujnog izvora  $I_B$  i polarizacioni napone  $V_B$  i  $V_{B1}$  izabrati tako da kolo ispravno funkcioniše za opseg struje fotodiode  $0 \text{ A} \leq I_{PD} \leq 100 \mu\text{A}$ , za otpornost  $R_F = 5 \text{ k}\Omega$  i ima frekventni opseg preko 450 MHz. Poznato je: napon napajanja kola  $V_{DD} = 3 \text{ V}$ , napon praga n-kanalnog MOSFET-a  $V_m = 550 \text{ mV}$ , transkonduktanski parametar n-kanalnog MOSFET-a  $k'_n = 137.5 \mu\text{A/V}^2$ . Smatrati da je koeficijent modulacije dužine kanala n-kanalnog MOSFET-a  $\lambda_n = 0$ .



slika 1.1

1. Za transimpedansni pojačavač prikazan na slici 1.1 odrediti:
  - a) Zavisnost izlaznog napona  $V_{OUT}$  od ulazne struje  $I_{IN}$ , za opseg ulazne struje  $0 < I_{IN} < 10 \mu\text{A}$ .
  - b) Izvršiti analizu radnog opsega kola.
  - c) *Open-loop* transimpedansu, *closed-loop* transimpedansu, *open-loop* ulaznu i izlaznu otpornost, *closed-loop* ulaznu i izlaznu otpornost.
  
2. Transimpedansni pojačavač prikazan na slici 1.1 koristi se za realizaciju optičkog prijemnika. Odrediti *closed-loop* transimpedansu optičkog prijemnika uzimajući u obzir parazitnu kapacitivnost fotodiode  $C_{PD}$ , ulaznu kapacitivnost  $C_{IN}$  i izlaznu kapacitivnost  $C_{OUT}$  transimpedansnog pojačavača, kao i kapacitivno opterećenje na izlazu kola  $C_L$ .
  
3. Za prethodno analizirano kolo, izvršiti DC analizu za opseg ulazne struje  $0 \text{ A} \leq I_{PD} \leq 10 \mu\text{A}$ , sa korakom  $\Delta I_{PD} = 10 \text{ nA}$ , pri čemu je otpornost  $R_F = 50 \text{ k}\Omega$ . Uporediti rezultate simulacija sa onim dobijenim računskim putem. Grafički prikazati transimpedansu kola.
  
5. Za prethodno analizirano kolo, izvršiti AC analizu za opseg frekvencija od 10 Hz do 10 GHz. Kapacitivnost fotodiode je 200 fF. Kapacitivno opterećenje na izlazu je 1 pF. Koliko iznosi frekventni opseg kola?
  
6. Ukoliko je potrebno, izvršiti frekvencijsku kompenzaciju i ponoviti 4.
  
7. Izvršiti vremensku analizu. Na ulaz kola dovesti kvadratni talasni oblik *peak-to-peak* vrijednosti 10  $\mu\text{A}$  i frekvencije 25 MHz.

Dimenzije MOSFET-ova, otpornost  $R_D$ , struju strujnog izvora  $I_B$  i polarizacioni napone  $V_B$  i  $V_{B1}$  izabrati tako da kolo ispravno funkcioniše za opseg struje fotodiode  $0 \text{ A} \leq I_{PD} \leq 10 \mu\text{A}$ , za otpornost  $R_F = 50 \text{ k}\Omega$  i ima frekventni opseg preko 100 MHz. Poznato je: napon napajanja kola  $V_{DD} = 3 \text{ V}$ , napon praga n-kanalnog MOSFET-a  $V_m = 550 \text{ mV}$ , transkonduktanski parametar n-kanalnog MOSFET-a  $k'_n = 137.5 \mu\text{A}/\text{V}^2$ . Smatrati da je koeficijent modulacije dužine kanala n-kanalnog MOSFET-a  $\lambda_n = 0$ .



slika 1.1