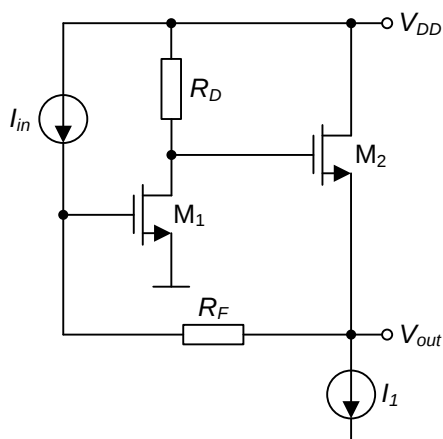


1. Za transimpedansni pojačavač prikazan na slici 1.1 odrediti:
 - a) Zavisnost izlaznog napona V_{OUT} od ulazne struje I_{IN} , za opseg ulazne struje $0 < I_{IN} < 100 \mu\text{A}$.
 - b) Izvršiti analizu radnog opsega kola.
 - c) *Open-loop* transimpedansu, *closed-loop* transimpedansu, *open-loop* 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} transimpedanskog 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 $R_F = 1 \text{ k}\Omega$. 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 300 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.

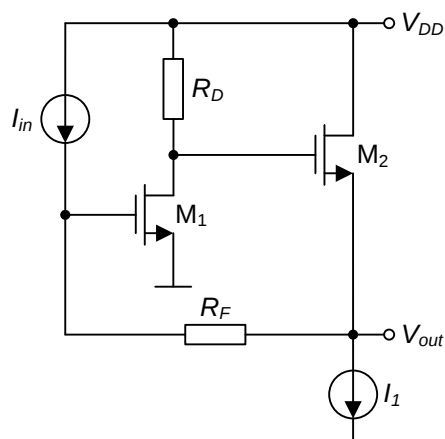
Dimenzije MOSFET-ova, otpornost R_D i struju strujnog izvora I_1 izabrati tako da kolo ispravno funkcioniše za opseg struje fotodiode $0 \text{ A} \leq I_{PD} \leq 100 \mu\text{A}$, za otpornost $R_F = 1 \text{ k}\Omega$ i ima frekventni opseg preko 800 MHz. Poznato je: napon napajanja kola $V_{DD} = 3 \text{ V}$, napon praga n-kanalnog MOSFET-a $V_{tn} = 550 \text{ mV}$, 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 $0 < I_{IN} < 100 \mu A$.
 - 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 $0 A \leq I_{PD} \leq 100 \mu A$, sa korakom $\Delta I_{PD} = 10 nA$, pri čemu je otpornost $R_F = 5 k\Omega$. 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 300 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 $100 \mu A$ i frekvencije 50 MHz.

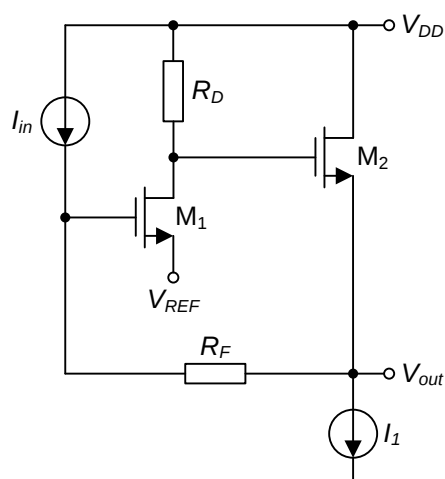
Dimenzije MOSFET-ova, otpornost R_D i struju strujnog izvora I_1 izabrati tako da kolo ispravno funkcioniše za opseg struje fotodiode $0 A \leq I_{PD} \leq 100 \mu A$, za otpornost $R_F = 5 k\Omega$ i ima frekventni opseg preko 500 MHz. Poznato je: napon napajanja kola $V_{DD} = 3 V$, napon praga n-kanalnog MOSFET-a $V_{tn} = 550 mV$, transkonduktanski parametar n-kanalnog MOSFET-a $k'_n = 137.5 \mu A/V^2$. 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 $0 < I_{IN} < 200 \mu A$.
 - 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} transimpedanskog pojačavača, kao i kapacitivno opterećenje na izlazu kola C_L .
3. Za prethodno analizirano kolo, izvršiti DC analizu za opseg ulazne struje $0 A \leq I_{PD} \leq 200 \mu A$, sa korakom $\Delta I_{PD} = 10 nA$, pri čemu je otpornost $R_F = 5 k\Omega$. 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 300 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 $200 \mu A$ i frekvencije 50 MHz.

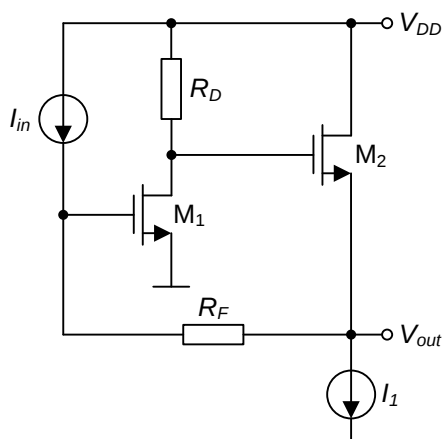
Dimenzije MOSFET-ova, otpornost R_D , struju strujnog izvora I_1 i referentni napon V_{REF} izabrati tako da kolo ispravno funkcioniše za opseg struje fotodiode $0 A \leq I_{PD} \leq 200 \mu A$, za otpornost $R_F = 5 k\Omega$ i ima frekventni opseg preko 400 MHz. Poznato je: napon napajanja kola $V_{DD} = 3 V$, napon praga n-kanalnog MOSFET-a $V_{th} = 550 mV$, transkonduktanski parametar n-kanalnog MOSFET-a $k'_n = 137.5 \mu A/V^2$. 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 $0 < I_{IN} < 250 \mu A$.
 - 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 $0 A \leq I_{PD} \leq 250 \mu A$, sa korakom $\Delta I_{PD} = 10 nA$, pri čemu je otpornost $R_F = 2 k\Omega$. 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 300 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 $250 \mu A$ i frekvencije 50 MHz.

Dimenzije MOSFET-ova, otpornost R_D i struju strujnog izvora I_1 izabrati tako da kolo ispravno funkcioniše za opseg struje fotodiode $0 A \leq I_{PD} \leq 250 \mu A$, za otpornost $R_F = 2 k\Omega$ i ima frekventni opseg preko 700 MHz. Poznato je: napon napajanja kola $V_{DD} = 3 V$, napon praga n-kanalnog MOSFET-a $V_{tn} = 550 mV$, transkonduktanski parametar n-kanalnog MOSFET-a $k'_n = 137.5 \mu A/V^2$. Smatrati da je koeficijent modulacije dužine kanala n-kanalnog MOSFET-a $\lambda_n = 0$.



slika 1.1