

به نام خدا



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی برق

الکترونیک 2

دکتر اکبر

نیم سال دوم 1401-1402

پروژه اول

1- با شبیه سازی ترانزیستورهای زیر در SPICE، $V_{BE}(on)$ و $V_{CE}(sat)$ را به ازای جریان های نقطه کار مختلف بیابید و در جدول زیر بنویسید.

NPN BF=300 IS=10f VAF=100 RB=20 RE=0.1 RC=0.1

PNP BF=200 IS=10f VAF=100 RB=20 RE=0.1 RC=0.1

| I_C | 1 μ A | 10 μ A | 100 μ A | 1mA | 10mA |
|---------------|-----------|------------|-------------|-----|------|
| $V_{BE}(on)$ | | | | | |
| $V_{CE}(sat)$ | | | | | |

2- یک تقویت کننده fully differential (ورودی تفاضلی و خروجی تفاضلی) طراحی کنید که دارای مشخصات زیر باشد.

$Gain > 90dB$, $Swing > \pm 6V$, $CMR(-4V \text{ to } 2.5V)$, $CMRR > 200dB$, $P_{disp} < 120mW$

$V_{CC} = -V_{EE} = +4V$, $R_S = 1K\Omega$, $R_L = 1K\Omega$, $V_o = 0$ for $V_i = 0$

می توانید در طراحی خود از یک منبع جریان ایده آل به عنوان Reference آینه های جریان استفاده کنید.

(برای علاقه مندان) درباره folded cascode تحقیق کنید و در طبقه ورودی تقویت کننده از آن استفاده کنید. با ایجاد تغییراتی در آن کاری کنید که تقویت کننده طراحی شده فقط دو طبقه تقویت داشته باشد.

3- THD را برای سوینگ $\pm 5V$ به ازای ورودی سینوسی در SPICE بیابید.