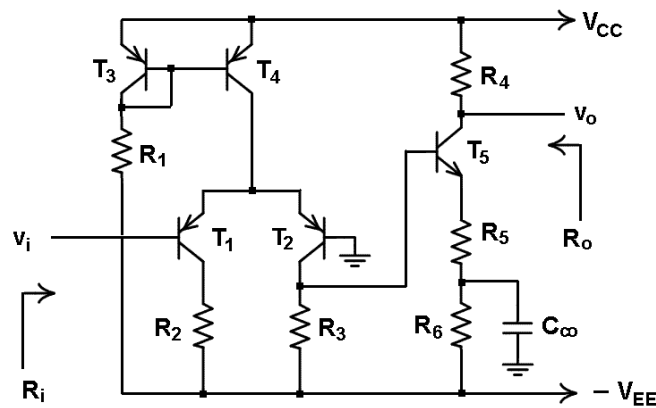


## Ödev-5

Teslim tarihi: **25.05.2016**

1. Şekil.1’deki devre için şu parametreler verilmiştir:  $V_{CC}=V_{EE}=10\text{ V}$ ,  $R_2=R_3=47\text{ k}\Omega$ ,  $R_4=10\text{ k}\Omega$ ,  $R_5=100\text{ }\Omega$ ,  $R_6=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $\beta_F=300$ ,  $V_A=50\text{ V}$ ,  $|V_{BE}|=0.7\text{ V}$ ,  $|V_{CEsat}|=0.3\text{ V}$ ,  $V_T=26\text{ mV}$ .  $T_1$ — $T_2$  ve  $T_3$ — $T_4$  eştir.
- a) Giriş geriliminin kutuplaması sıfır olduğunda çıkış geriliminin de sıfır olabilmesi için  $R_1$  direncinin değeri ne olmalıdır?
- b) Gerilim kazancı  $\frac{v_o}{v_i}$ , giriş direnci  $R_i$  ve çıkış direnci  $R_o$ ’nun değerini hesaplayınız.
- c) Girişe 1kHz frekansında, 10mV genlikli bir sinüs işareti uygulayarak giriş ve çıkış işaretini zamana bağlı olarak birlikte çizdiriniz. (kondansatör değerini 1 $\mu$ F olarak alabilirsiniz).
- d) Çıkış geriliminde herhangi bir kırılma oluşturmadan girişe uygulanabilecek işaretin maksimum genliğini hesaplayınız.



### Şekil 1

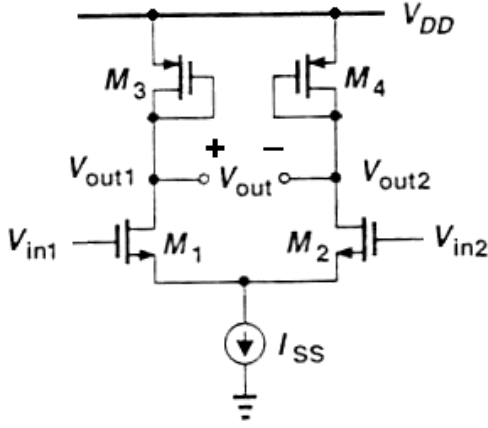
Aktif devre parametreleri ve PSPICE/LTSPICE eşdeğerleri için aşağıdaki verileri kullanabilirsiniz:

BJT:

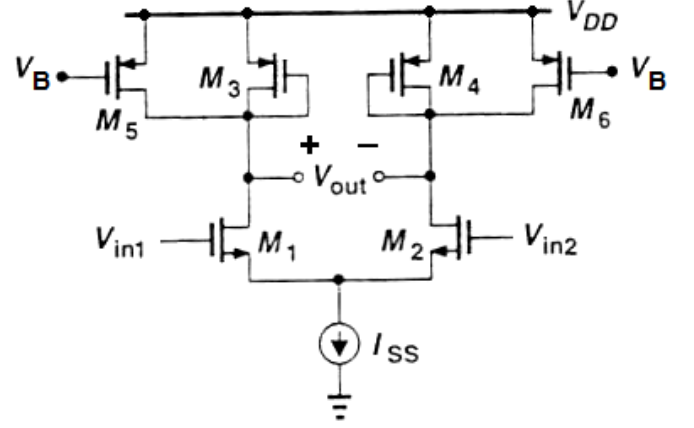
```
.model NPN_odev5 NPN
+IS=2e-15
+BF=300
+NF=1
```

2. Şekil 2a'daki devre için şu parametreler verilmiştir:  $V_{DD}=3\text{ V}$ ,  $V_{tn}=0.7\text{ V}$ ,  $V_{tp}= -0.8\text{ V}$ ,  $\mu_n C_{ox}=135\text{ }\mu\text{A/V}^2$ ,  $\mu_p=\mu_n/3$ ,  $I_{SS}=0.2\text{ mA}$ ,  $(W/L)_n=30$ ,  $(W/L)_p=10$ .  $I_{SS}$  akım kaynağının iç direnci  $R_{SS}=100\text{ k}\Omega$  olarak verilmektedir. Performansı arttırmak amacıyla devreye şekil 2b'de görüldüğü gibi,  $I_{D5}=I_{D6}=0.4 \cdot I_{SS}$  olacak şekilde  $M_5$  ve  $M_6$  tranzistorları eklenmiştir.  $V_B$  gerilimi  $M_5$  ve  $M_6$ 'nın doymada çalışmasını sağlayacak şekilde seçilmiştir.
- a) Şekil 2a'daki devre için  $v_{out} / (v_{in1} - v_{in2})$  gerilim kazancı ve CMRR'yi hesaplayınız.
- b) Şekil 2b'deki devre için a) yapılanları tekrarlayınız.

- c) a) ve b)'deki sonuçlardan yararlanarak şekil 2b'deki devrenin performansının ne şekilde arttığını belirtiniz.

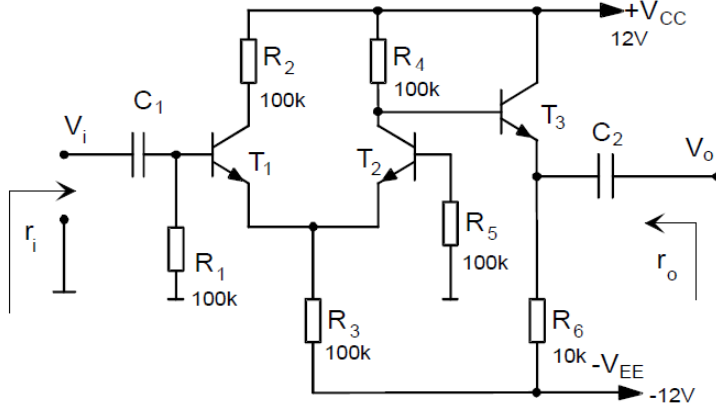


Şekil 2a



Şekil 2b

3.



Transistor Parametreleri:  $\beta_F=200$ ,  $V_T=25\text{mV}$ ,  $V_{BE1}=V_{BE2}\approx 0.6\text{V}$ ,  $V_{BE3}\approx 0.7\text{V}$ ,  $1/r_{ce}\approx 0$

- Transistorların çalışma noktası akımlarını hesaplayınız.
- Devrenin  $v_o/v_i$  gerilim kazancını hesaplayınız.
- Devrenin  $r_i$  giriş direnci ve  $r_o$  çıkış direncini hesaplayınız.

e-posta ile gönderilen ödevler kabul edilmeyecektir. Soru çözümleri ayrıntılı bir şekilde verilmelidir. Kullanılan değişkenler ve birimler standart olmalıdır. Sadece sonuç içeren, çok kısa çözümler puanlandırılmayacaktır. Birimlere dikkat etmeyi unutmayınız.