

## ÖDEV-2

Aşağıdaki şekilde bir ışık sensöründen üretilen akım işareti çıkışta  $100\ \Omega$  yük üzerinde gerilime dönüştürülmek isteniyor. Bu sebeple girişte ortak geçitli bir kuvvetlendirici, ara kata ortak emetörlü bir kuvvetlendirici, çıkışta ortak kolektörlü bir kuvvetlendirici yapısı kullanılıyor. Işık sensörü bir akım kaynağı ve paralel  $1\ k\Omega$  direnç ile modellenmiştir (Şekilde  $I_K$  ve  $R_K$  olarak verilmiştir). Devre  $9\ V$  tek bir güç kaynağı ile besleniyor. Geri kalan tüm değerler şekilde görülmektedir. (Transistör boyutları, kapasitör değerleri, direnç değerleri)

BJT için parametreler:  $|V_{BE}|=0.7\ V$ ,  $\beta=200$ ,  $V_A=50\ V$ . MOS için parametreler:  $|V_{TH}|=1\ V$ ,  $\mu_n c_{ox}=200\ \mu A/V^2$ ,  $\mu_p c_{ox}=100\ \mu A/V^2$ ,  $\lambda_n=\lambda_p=0.02\ V^{-1}$ . Bu parametreler ekteki Spice kütüphanesi dosyasında yerlerine konulmuştur. Devrede kullanılan MOS için gövde (bulk veya body) bağlantısının referansa (gnd) bağlandığını unutmayınız.

- Devrenin DC analizini el hesabı ile yapınız. Belirli yaklaşımlar kullanabilirsiniz, lütfen cevapta belirtiniz. (Baz akımları ihmal edildi vs.) **(10 pts)**
- Devrede harcanan toplam statik gücü ve her devre elemanı üzerindeki gücü bulunuz. **(5 pts)**
- Devrenin küçük işaret analizini el hesabı ile yapınız. Devredeki toplam kazancı giriş akım, çıkış gerilim olacak şekilde bulunuz (geçiş direnç kazancı, V/A cinsinden). **(20 pts)**
- Devreyi LTSpice ile kurup DC çalışma noktalarını gösteriniz. **(5 pts)**
- Devrenin küçük işaret kazancının LTSpice ile gösteriniz. **(10 pts)**
- Sensöre test amaçlı yollanan ışık,  $10\ ms$  periyodunda  $1\ \mu A$  genliğinde bir sinüzoidal dalgaya dönüşüyor.  $V_{o1}$ ,  $V_{o2}$  ve  $V_{o3}$ 'teki işaretleri LTSpice üzerinde gösteriniz. Bu sonuçların e şıkında gözlemlediğiniz kazanç ile uyumlu olup olmadığını tartışınız. **(15 pts)**
- Devrenin giriş ve çıkış dirençlerini el hesabı ve LTSpice ile bulunuz. Girişte neden ortak geçitli (veya ortak bazlı) bir konfigürasyon, çıkışta neden ortak kolektörlü (veya ortak savaklı) bir konfigürasyon seçilmiştir? **(15 pts)**
- Ortak emetör katındaki köprüleme direncini devreden kaldırdığınızda kazanç nasıl değişti? Yorumlayınız. **(10 pts)**
- Devrede güç korunumunu LT-Spice üzerinden yorumlayarak gösteriniz. **(5 pts)**
- Devrenin kazanç performansını arttırmak için neler önerirsiniz. Kısaca açıklayınız. **(10 pts)**

