

## ELE415

### Analog Tümdevreler

#### 2011-2012 Eğitim-Öğretim Yılı, Ara Sınav 2

**Süre 75 dakikadır. Soruların tümü yanıtlanacaktır. Kendi not ve kitaplarınızdan yararlanabilirsiniz. Puanlama: 1(20), 2(40), 3(40)**

**MOS transistorlar için:  $\lambda_N=0.01 \text{ V}^{-1}$ ,  $\lambda_P=0.02 \text{ V}^{-1}$ ,  $k_N'=20\mu\text{A}/\text{V}^2 = 2.k_P'$ ,  $V_{TN}=0.7\text{V}$ ,  $V_{TP}=-0.7\text{V}$ .**

1. Şekil-1'deki aktif yüklü CMOS fark kuvvetlendiricisinde  $I_{SS}=50 \mu\text{A}$ 'dır.
  - a) Giriş işaretini değişim aralığının  $-0.25\text{V} \leq \Delta V_i \leq 0.25\text{V}$  olabilmesi için  $T_1$  ve  $T_2$  tranzistorlarının  $W/L$  oranları nasıl seçilmelidir?
  - b) Devrenin gerilim kazancını hesaplayınız.
  - c) Devrenin ortak giriş işaretini değişim aralığının  $-1\text{V} \leq V_{ICM} \leq 1\text{V}$  olması isteniyor. Bu şartı sağlamak üzere  $T_3$ ,  $T_4$  yük transistorlarının ve  $T_5$  akım kaynağı transistorunun boyut oranları nasıl seçilmelidir? Devre  $\pm 1.5\text{V}$ 'luk simetrik kaynakla beslenmektedir.
2. Şekil-2'deki CMOS simetrik OTA yapısında  $I_A=10\mu\text{A}$ ,  $B=3$ ,  $L_1=5\mu\text{m}$ ,  $W_1=50\mu\text{m}$ , olarak verilmiştir.  $C_L = 10\text{pF}$  için GBW kazanç bant genişliği çarpımı ne olur? Bulunuz. ( $W/L_7 = 10$  ve  $K_{V1} = 3$  için PM faz payını hesaplayınız. ( $C_{ni} = 1 \text{ pF}$ ).
3.
  - a- Şekildeki gerilim kontrollü osilatör için  $f_o$  osilasyon frekansını  $V_K$  kontrol gerilimine bağlayan bağıntıyı çıkartınız.
  - b- Osilatörün kazancını veren bağıntıyı yazınız, kazancı hesaplayınız. ( $V_{BEon} = 0.7\text{V}$ ,  $V_{CC} = V_{EE} = 5\text{V}$ ).
  - c-  $V_K$  Kontrol geriliminin değişim sınırlarını belirleyiniz.
  - d- Devrenin  $f_o = f_o(V_K)$  frekans-kontrol gerilimi karakteristiğini çiziniz.

