

# ELE415

## Analog Tümdevreler

2011-2012 Güz Yarıyılı

Ödev 2, Grup 3

(28 Kasım 2011)

0.35 $\mu$ m CMOS teknolojisi ile iki kazanç katlı bir işlemsel kuvvetlendirici gerçekleştirilecektir. İşlemsel kuvvetlendiricinin sağlaması gereken özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Devre  $\pm 1.5V$ 'luk simetrik kaynakla beslenecektir.

Tablo 1: Sağlanması gereken özellikler:

|                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| Açık çevrim Kazancı            | $K_d \geq 60dB$                    |
| Yükselme Eğimi                 | $SR \geq 10V/\mu s$                |
| Çıkış gerilimi salınım aralığı | $-0.9V \leq V_o \leq 0.9V$         |
| Birim kazanç band genişliği    | $f_1 \geq 3MHz$                    |
| CMRR                           | $CMRR \geq 60dB$                   |
| Faz Payı                       | $FP \geq 45^\circ$                 |
| Çıkış akımı salınım aralığı    | $-200\mu A \leq I_o \leq 200\mu A$ |

a- İşlemsel kuvvetlendiriciyi tasarlayınız, sistematik dengesizlik olmayacak şekilde devredeki transistorların boyutlarını ve kutuplama akımlarını belirleyiniz. (Transistorlar için minimum boyutların  $W_{min}, L_{min} > 2 \times 0.35\mu m$  olacak şekilde seçilmesi yararlı olur).

SPICE benzetim programı yardımıyla işlemsel kuvvetlendiricinin

- DC gerilim geçiş karakteristiğini çıkartınız;
- giriş dengesizlik gerilimini belirleyiniz.
- Kuvvetlendiriciyi çıkış gerilimi 0V olacak biçimde kutuplayarak SPICE programı yardımıyla yüksüz durumdaki (yeteri kadar büyük değerli  $R_L$ ) açık çevrim frekans eğrisini çıkartınız.
- Kompanzasyon uygulayarak devreyi kararlı hale getiriniz, bunun için gereken  $C_c$  değerini ve  $R_z$  sıfırlama direncine verilmesi gereken değeri belirleyiniz
- Kompanzasyonlu durumda devrenin açık çevrim frekans eğrisini ve çıkış işaretinin yükselme eğimini inceleyiniz.
- Kuvvetlendiricinin ortak işaret davranışını inceleyiniz. CMRR ortak işaret zayıflatma oranını belirleyiniz.
- Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız. Tasarım hedeflerine ulaşamadığınızı irdeleyiniz.

*NOT: Yapılan hesapları, elde edilen sonuçları, bunların yorumunu kapsamlı biçimde içeren bir rapor hazırlanacaktır. 0.35  $\mu$ m CMOS teknolojisi WEB sayfasında verilen adresten seçilecek ve benzetim için kullanılacak model parametreleri buradan sağlanacaktır.*