

# ANALOG TÜMDEVRELER

## ÖDEV 2, GRUP 3

Bipolar tranzistorlarla bir analog çarpma devresi tasarlanacaktır. Analog arpma devresinin geçiş fonksiyonu

$$V_O = K \cdot V_X \cdot V_Y$$

şeklinindedir. Analog arpma devresinin sağlaması gereken şartlar aşağıda belirtilmiştir:

$V_X$  ve  $V_Y$  girişlerinin birer ucu toprağa bağlı olacaktır.

Çarpma kazancı  $K = 0.1$ ,

Giriş gerilimlerinin değişim aralığı

$$-2V \leq V_X \leq 2V$$

$$-2V \leq V_Y \leq 2V$$

ıkış geriliminin değişim aralığı

$$-1V \leq V_O \leq 1V$$

Devre yapısını çiziniz, kutuplama akımı değerlerini ve eleman değerlerini belirleyiniz. Uygun bir besleme gerilimi seçiniz.

SPICE benzetim programı yardımıyla tasarınızı doğrulayınız.

Yol gösterme:

- $V_X$  gerilimine  $-2V \leq V_X \leq 2V$  aralığında eşit adımlarla çeşitli değerler (en az 10 değer) veriniz, her  $V_X$  sabit değeri için  $V_Y$  gerilimini  $-2V \leq V_Y \leq 2V$  aralığında sık adımlarla değiştirerek çıkış geriliminin değişimini inceleyiniz.
- Aynı incelemeyi  $V_Y$  gerilimine  $-2V \leq V_Y \leq 2V$  aralığında eşit adımlarla çeşitli değerler vererek  $V_X$  gerilimi için tekrarlayınız.
- (a) daki her  $V_X =$  sabit değeri için  $V_O/V_Y$  kazancının frekansla değişimini çıkartınız.
- (b) deki her  $V_Y =$  sabit değeri için  $V_O/V_X$  kazancının frekansla değişimini çıkartınız.
- Bulduğunuz sonuçları yorumlayınız.

## SPICE BJT MODEL PARAMETRELERİ

**nnp tranzistorlar için;**

**IS=5.24x10<sup>-16</sup>A BF=384 BR=2.4 NF=1.06 VAF=79.5V IKF=0.025A ISE=8.3x10<sup>-14</sup>A  
NE=1.94 NR=1.005 VAR=9.64V IKR=1.85x10<sup>-4</sup>A NC=1.22 ISC=7.5x10<sup>-15</sup>A**

**pnp tranzistorlar için;**

**IS=6.2x10<sup>-16</sup>A BF=98 BR=1.005 NF=1.155 VAF=50.3V IKF=9.15x10<sup>-4</sup>A  
ISE=2.55x10<sup>-15</sup>A NE=1.46 NR=1.03 VAR=12.2V IKR=3.86x10<sup>-5</sup>A NC=1.22  
ISC=1.35x10<sup>-14</sup>A**

**V<sub>T</sub>=26mV alınacaktır.**