

ANALOG TÜMDEVRELER

GRUP 5-6, ÖDEV 2

Şekildeki OTA-C yapısı kullanılarak bir integratör devresi gerçekleştirilecektir. Devrenin zaman sabiti $\tau = 100\mu\text{sn}$, $C=1\text{nF}$ olarak verilmiştir.

a- OTA'nın (g_m) eğimine verilmesi gereken değeri belirleyiniz.

b- OTA-C integratörü şekildeki CMOS simetrik kaskod OTA ile gerçekleştiriliyor. OTA eğiminin $I_A = 100\mu\text{A}$ 'lik kutuplama akımında (a) da bulunan değerde olması ve giriş geriliminin değişim aralığının da $-2\text{V} \leq \Delta V_1 \leq 2\text{V}$ olması isteniyor. $M_1, M_2, M_5, M_6, M_9, M_{10}$ tranzistorlarının (W/L) oranlarını bulunuz.

c- SPICE simülasyon programı yardımıyla tasarladığınız OTA'yı karakterize ediniz.

d- Integratr devresinin frekans eğrisini bir defa ideal OTA eşdeğeri ile, bir defa da tasarlamış olduğunuz CMOS OTA ile SPICE simülasyon programı yardımıyla çıkartınız. Aradaki farkları yorumlayınız.

OTA karakterizasyonu için yol gösterme:

DC karakteristikler:

I- I_A kutuplama akımı için bir değişim aralığı belirleyiniz; bu aralıкта akımı belli adımlarla değiştirerek her I_A akımı için I_O ıkı akımının V_{ID} giriş gerilimiyle değişimini inceleyiniz (bunun için ıkıı referansa kısa devre ediniz, girilerden birini referansa bağlayınız, diğer girişe bir DC gerilim kaynağı bağlayarak bu kaynağın gerilimini uygun sınırlar içinde değiştiriniz, $I_O = f(V_{ID})$ değişimini çıkartınız).

II- I_A kutuplama akımı için belirlediğiniz aralıкта akımı belli adımlarla değiştirerek her I_A akımı için V_O ıkı geriliminin V_{ID} giriş gerilimiyle değişimini inceleyiniz (bunun için ıkıı açık devre ediniz, girilerden birini referansa bağlayınız, diğer girişe bir DC gerilim kaynağı bağlayarak bu kaynağın gerilimini uygun sınırlar içinde değiştiriniz, $V_O = f(V_{ID})$ değişimini çıkartınız).

AC karakteristikler:

III- G_m eğiminin frekansla değişimini inceleyiniz (bunun için çıkışı referansa kısa devre ediniz, girişlerden birini referansa bağlayınız, I_A kutuplama akımı için belirlediğiniz aralıkta akımı belli adımlarla değiştirerek her I_A akımı için diğer girişe 1V'luk bir AC gerilim kaynağı bağlayarak bu kaynağın geriliminin frekansını uygun sınırlar içinde değiştiriniz).

IV- Z_i giriş empedansının frekansla değişimini inceleyiniz (bunun için çıkışı referansa kısa devre ediniz, girişlerden birini referansa bağlayınız, diğer girişe 1V'luk bir AC gerilim kaynağı bağlayarak ve I_A akımını parametre olarak bu kaynağın geriliminin frekansını uygun sınırlar içinde değiştiriniz, aynı işlemi diğer giriş için tekrarlayınız).

V- K_v gerilim kazancının frekansla değişimini inceleyiniz (bunun için çıkışı açık devre ediniz, girişlerden birini referansa bağlayınız, diğer girişe 1V'luk bir AC gerilim kaynağı bağlayarak ve I_A akımını parametre olarak bu kaynağın geriliminin frekansını uygun sınırlar içinde değiştiriniz).

VI- Z_o çıkış empedansının frekansla değişimini inceleyiniz (bunun için girişleri referansa bağlayınız, çıkışa 1V'luk bir AC gerilim kaynağı bağlayarak ve I_A akımını parametre olarak bu kaynağın geriliminin frekansını uygun sınırlar içinde değiştiriniz).

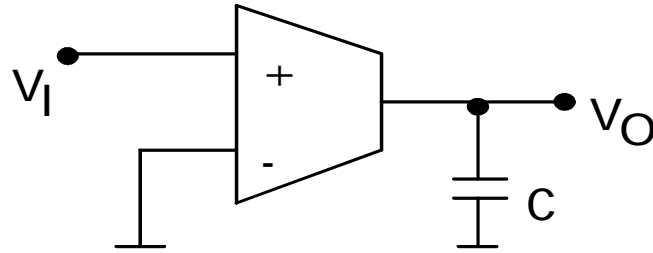
SPICE NMOS MODEL PARAMETRELERİ;

LD=0.414747U TOX=505E-10 NSUB=1.35634E16 VTO=0.864893
KP=44.9E-6 GAMMA=0.981 PHI=0.6 UO=656 UEXP=0.211012
UCRIT=107603 DELTA=3.53172 VMAX=1E5 XJ=0.4U
LAMBDA=0.0107351 NFS=1E11 NEFF=1.001 NSS=1E12 TPG=1
RSH=9.925 CGDO=2.83588E-10 CGSO=2.83588E-10
CGBO=7.968E-10 CJ=0.0003924 MJ=0.456300 CJSW=5.284E-10
MJSW=0.3199 PB=0.7 XQC=1

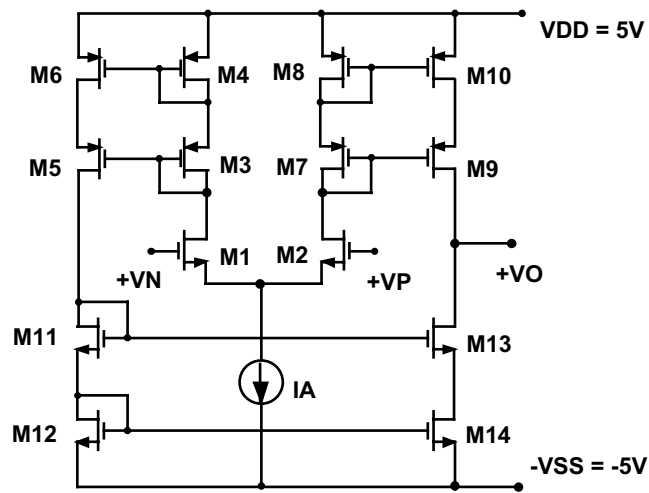
SPICE PMOS MODEL PARAMETRELERİ;

LD=0.580687U TOX=432E-10 NSUB=1E16 VTO=0.944048
KP=18.5E-6 GAMMA=0.435 PHI=0.6 UO=271 UEXP=0.242315
UCRIT=20581.4 DELTA=4.32096E-5 VMAX=33274.4 XJ=0.4U
LAMBDA=0.0620118 NFS=1E11 NEFF=1.001 NSS=1E12 TPG= -1
RSH=10.25 CGDO=4.83117E-10 CGSO=4.83117E-10
CGBO=1.293E-9 CJ=0.0001307 MJ=0.4247 CJSW=4.613E-10
MJSW=0.2185 PB=0.75 XQC=1

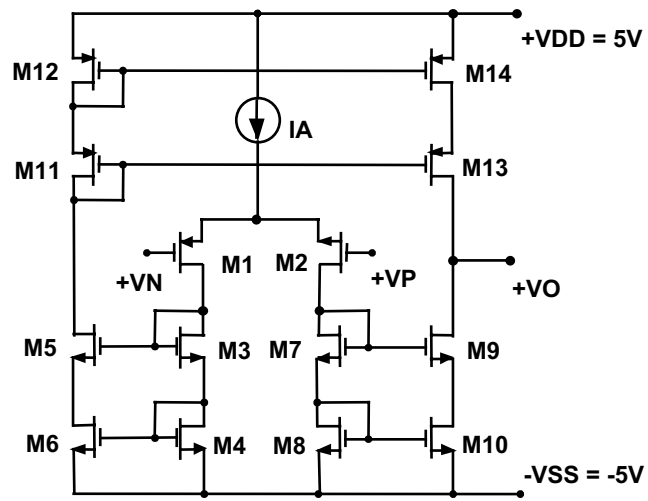
| | W(μm) | L(μm) |
|-----|--------------------|--------------------|
| M3 | 10 | 3 |
| M4 | 10 | 3 |
| M7 | 10 | 3 |
| M8 | 10 | 3 |
| M11 | 5 | 3 |
| M12 | 5 | 3 |
| M13 | 5 | 3 |
| M14 | 5 | 3 |



OTA-C integratörü



Grup 5



Grup 6