**Soru 1.**

**a. DC analiz için**

<DC VIN 0 5 0.1>

Komutu yazılır, VIN, DC analiz yapılırken referans alınan kaynağı gösterir, örnekteki, 0, 5, ve 0,1 ise sırasıyla başlangıç gerilimi, ulaşılacak son gerilim değeri ve aradaki basamakların volt biriminden aralıklarının büyüklüğüdür.

**b. pulse kaynağı tanımlamak için:**

Örnek olarak;

VIN 1 0 PULSE(0 5 0NS 2NS 2NS 500NS 1US) tanımlaması yapılır, VIN voltaj kaynağının adı, “pulse” kaynağın ürettiği sinyal şeklini, (0 5 0NS 2NS 2NS 500NS 1US) tanımlaması ise sırasıyla, pulse’ın en düşük değeri, pulse’ın en yüksek değeri, ilk gecikme süresi, yükselme süresi, düşme süresi, görev süresi(ya da pulse genişliği) ve peryodu ifade eder.

**c. Geçici Durum (transient) analizi gerçekleştirme**

**tran 0s 10ns 2us**

yazıldığında; burada tran, transient analiz yapıldığını, 0ns, 10ns, 2us süreleri ise sırasıyla analizin başlangıç anını, örnekleme aralıklarını ve analzin bitiş anını gösterir.

**1**

**d. MOSFET bacak bağlantısı ve devre içinde tanımlanması**

devre içerisinde mosfet tanımlaması ve bağlantısı;

**.MODEL NMOSFET NMOS(VTO=1 KP=20U GAMMA=0.37 PHI=0.6 CBD=3.1E-15 CBs=3.1E-15)**

**M1 2 1 0 0 NMOSFET L=5U W=10U**

Tanımlaması ile yapılır, **.MODEL** komutu ile NMOSFET model isminde bir MOSFET referansı yaratır, kitaplık referansı oluşturmak için ise NMOS script’i ile parantez içerisindeki parametreler alınır ve hesaplamalar için bunlar kullanılır.

**.MODEL** komutundan sonra gelen netlist yerleşimi ise direnç kapasitör ya da bobinden farksızdır. Burada M1, 1 isminde bir mosfet tanımlamayı 2 1 0 0 ise sırasıyla drain, gate, source ve body terminallerinin bağlanacağı node ları belirtir. Sonrasındaki L=…. Ve W= ise mosfet’in kanal boyunu(enine kesit) ve kanal genişliğini(enine kesit) belirtir.

**e**. **grafik çizdirmek için**

Plot komutu kullanılır, iki vektörü ayrı ayrı aynı ekranda görmek için plot V[düğüm x] V[düğüm y] komutu kullanılır.

**f.bir vektöre karşı diğer bir vektörün çizdirilmesi**

İçin ise plot V[düğüm x] **vs** V[düğüm y] komutu kullanılır.

**2**

**Soru 2.**

**Spice Netlist ve analiz komutları**

.MODEL NMOSFET NMOS(VTO=1 KP=20U GAMMA=0.37 PHI=0.6 CBD=3.1E-15 +CBs=3.1E-15)

M1 2 1 0 0 NMOSFET L=5U W=10U

R1 3 2 50K

C1 2 0 1P

VDC 3 0 DC 5

VIN 1 0 PULSE(0 5 0NS 2NS 2NS 500NS 1US)

.control

tran 10ns 2us

plot v(1) v(2)

dc VIN 0 5 0.1

plot v(2) vs v(1)

.endc

.end

**Tanımlamalar:**

**VOH, VOL** : çıkış sinyalinin yüksek ve düşük seviye gerilimi.

**VIH, VIL** : giriş sinyalinin yüksek ve düşük seviye gerilimi.

**VM** : 1. açıortay doğrusunun VTC eğrisi ile kesişim noktası (ideal: Vkaynak/2)

**tr** :uygulanan ya da alınan sinyalin tepe değerinin %10 undan %90ına ulaştığı ana kadar geçen süre.

**tf**  : uygulanan ya da alınan sinyalin tepe değerinin%90ından %10una düştüğü ana kadar geçen süre

**tPHL**  :giriş sinyalinin yükselen kenarının %50si ile çıkış sinyalinin düşen kenarının %50 noktaları arasında geçen süre.

**tPLH**  : giriş sinyalinin düşen kenarının %50si ile çıkış sinyalinin yükselen kenarının %50 noktaları arasında geçen süre.

**Td** :tPHL ve tpLH değerlerinin aritmetik ortalaması. (propagation delay)

**NMH**  :inverter’in üst gürültü eşik bölgesi VOH - VIH

**NML** :inverter’in alt gürültü eşik bölgesi VIL - VOL

**3**