

## Ödev#2 için Simülasyon Notları

- Önce giriş işaret sıfır yapıp ( $V_i = 0$ ) **DC çalışma noktası** sağlanmalıdır ( $V_{GS}, I_D = ?$ )
- Devrenin DC çalışması sağlandıktan sonra giriş işareti bağlanarak **kazançlar** incelenmelidir.
- Devrenin **zamana** bağlı (**Transient**) analizi yapılmalıdır.
- Kazanç hesaplanırken çıkışta **kırılma** olmamalıdır.
- Çıkışta kırılma varsa, giriş **genliği** kısılmalıdır.
- Girişi genliği 1V olarak tutulursa, çıkış işaretinin genliği **kazancı** verecektir. Matematiksel bölme ( $V_o/V_i$  gibi) yapılmamalıdır! Girişin sıfır geçişleri **sıfıra bölme** yapar.
- Simülasyonlara başlamadan önce **MbreakN** MOSFET' lerin parametreleri set edilmelidir.

### Raporun Hazırlanması

- Raporun içeriği
  - El analizi
  - Devre şeması
  - Output file
  - Çıkış grafikleri
- Önce elle hesap yapılmalı, sonra bilgisayar simülasyonları yapılmalıdır.
- Giriş ( $V_i$ ) **referans** olmak üzere, **çıkışlar** ( $V_{o1}, V_{o2}, \dots$ ) raporda sunulmalıdır.
- Hesaplamalar ile simülasyonlar arasında küçük **tutarsızlıklar** olabilir.
- **Devre şeması** raporda sunulmalıdır. Aksi takdirde grafiklerin nereye ait olduğunu belirlemek zor olabilir.
- DC çalışma noktasını gösteren çıkışta (Probe -> View -> **Output file**) raporda sunulmalıdır.
- **Copy-Paste** işlemleri ile grafikler **Word** ortamına aktarılabilir.

### OrCAD Capture

#### Model parametrelerinin girilmesi

- (1) File Menu -> New -> **Project**
- (2) Project Name  
**Name**
  - **Analog or Mixed A/D**
- (3) Project type
  - **Create a blank project**
- (4) Get a part  
**MbreakN**
- (5) Place the part
- (6) Select **MbreakN** part
- (7) Select from Edit Menu -> **PSPICE model**
- (8) In text editor section write down your parameters and their values. It should look like the following line  
.model Mbreakn NMOS(KP=100u Vto=0.8 W=100u L=10u)
- (9) Save and exit from PSPICE model editor.

#### Setting visual part properties

- (1) Select Edit->**Properties**
- (2) Click any device property (W,L,...)

(3) Click **Display**

(4) Set desired visual property

- Do not Display**
- Value Only**
- Name and Value**
- Name Only**
- Both if Value Exists**

Veya daha detaylı olarak elemanın **Visual Properties** değiştirmek için

(1) Select part

(2) Select from Edit Menu -> **Part**

(3) Part editor: select from Option Menu -> **Part properties**

(4) Select a property and enter its value

- Add new property**
- Remove a property**
- Change visual property**

(5) **Save** and **Close** Part Editor

Simülasyon hesaplamalarda kullanacağı parametre değerlerini bir kısmını **SPICE model** den diğerlerini **visual Properties** den alacaktır. Hangilerini kullandığını **Probe:: Output File** dan kontrol edilebilir.

MOSFET simülasyon için hazır olmalıdır.

### **Simülasyonun yapılması**

(1) PSPICE simulation Menu -> **New simulation profile**

(2) Enter a name for the profile: **hw2profile**

(3) Simulation profile

(4) Select a simulation type

- AC Analysis**
- DC Analysis**
- Transient**
- Bias Point**

(5) Set source **Name**, **Start**, **Stop** and **Increment** values

Simülasyonlarınıza başlayabilirsiniz.

## MOSFET model parametrelerinin girilmesi

- Model parametresi  
nMOS:  $KP=kn$   
pMOS:  $KP=kp$
- Eşik gerilimi  
nMOS:  $V_{to}=V_{TN}$   
pMOS:  $V_{to}=V_{TP}$
- Boyutlar  
Genişlik:  $W=$   
Boy:  $L=$

### Örnek

$kn=100\mu$  A/V<sup>2</sup>  
 $kp=30\mu$  A/V<sup>2</sup>  
 $V_{TN}=+1V$   
 $V_{TP}=-1V$   
 $W=100\mu m$   
 $L=10\mu m$   
olarak verilmiş olsun

- Model parametresi  
nMOS:  $KP=100u$   
pMOS:  $KP=30u$
- Eşik gerilimi  
nMOS:  $V_{to}=1.0$   
pMOS:  $V_{to}=-1.0$
- Boyutlar  
Genişlik:  $W=100u$   
Boy:  $L=10u$

Başarılar...