



**Elektrik-Elektronik Mühendisliği**  
**Elektronik-2**  
**Deney-5**

Yakup Demiryürek  
180711049

(Bahar 2021)

## DENEY 5

### MOS TRANSİSTÖRLÜ YÜKSELTİCİ DEVRELER

#### Amaç

MOS transistörler kullanarak yükseltici devrelerin kurulumu ve analizi.

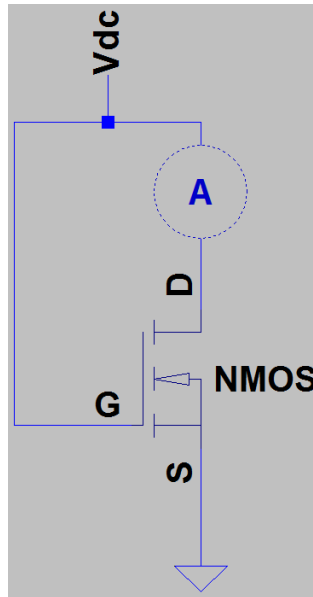
#### Ekipmanlar

- 1 adet nmos transistör
- 1 adet 1 k $\Omega$  direnç
- 2 adet 330  $\Omega$  direnç
- 1 adet 220  $\Omega$  direnç
- 1 adet 100nF kapasitör
- Breadboard
- DC Güç Kaynağı
- Fonksiyon jeneratörü
- Multimetre
- Osiloskop
- LTSpice yüklü bilgisayar

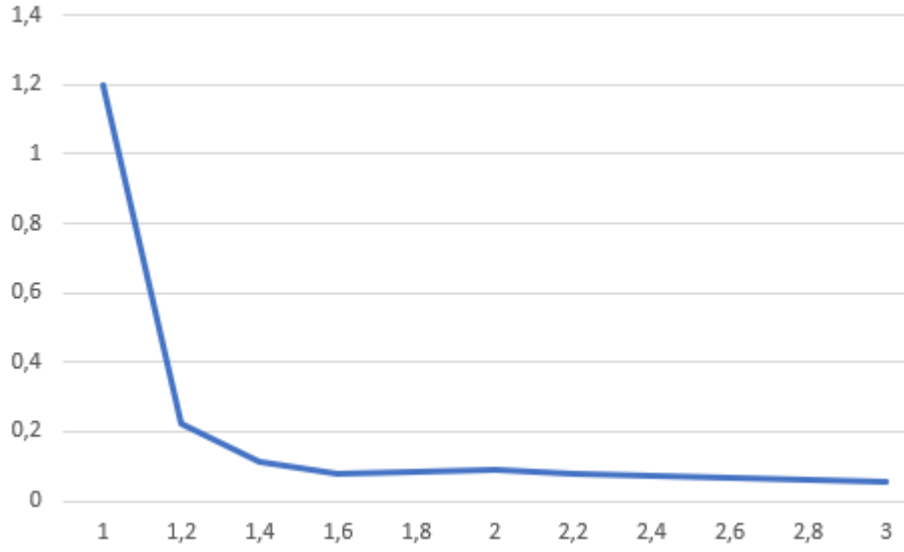
#### Deney Çalışması

##### DC1

NMOS transistörlü **Şekil 1**'deki devre kurulmuştur.  $V_{dc}$  değeri 0 V olarak ayarlanmıştır. Ampermetredeki akım değeri gözlemlendiğinde 0 A olduğu görülmektedir.  $V_{DC}$  üzerindeki akım değeri 0.5 mA olana kadar 0.1 V adımlarla arttırılmıştır  $V_{TN} = 0.9$  V olarak bulunmuştur.  $V_{dc}$  değeri 1 V'den başlayarak 0.2 V aralıklarla artırarak ampermetredeki **Tablo 1**'de verilmiştir. ( $I_D = K_n(V_{GS} - V_{TN})^2$ ) formülü kullanılarak ortalama  $K_n$  değeri **Tablo 1**'de gösterilmiştir.



Şekil 1.NMOS Transistörün parametrelerinin bulunması için kurulacak devre



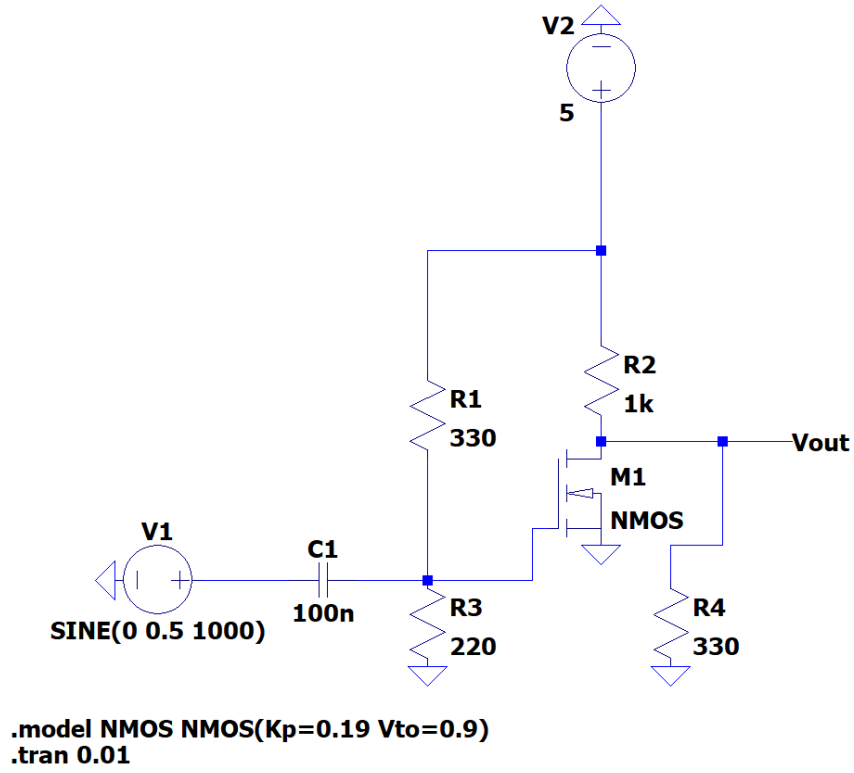
Şekil 2.  $K_n$ - $V_{GS}$  Grafiği

Tablo 1.

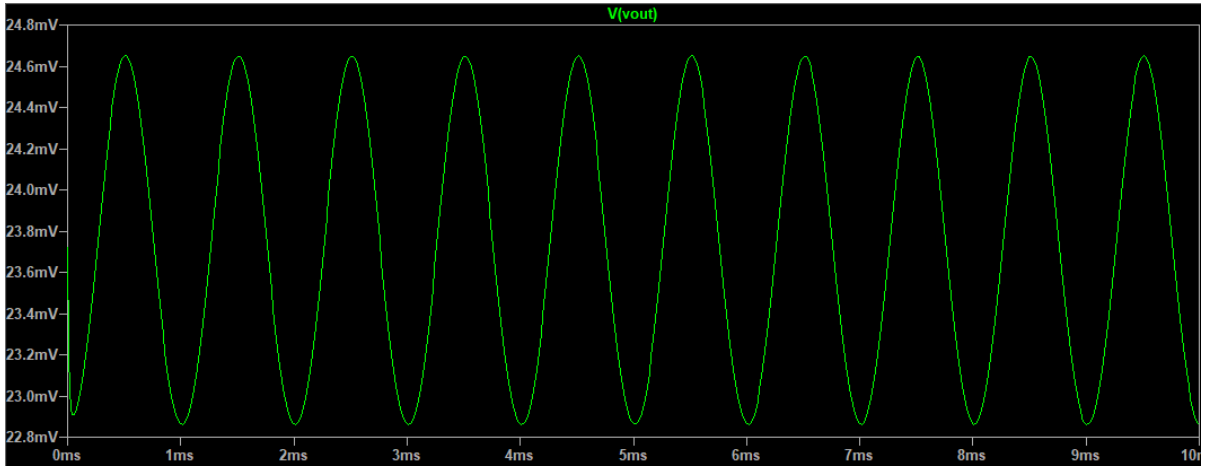
$I_d(A)$	$V_{gs}(V)$	$V_{tn}(V)$	$K_n$ Anlık	$K_n$ Ortalama
0,012	1	0,9	1,2	0,192906
0,02	1,2	0,9	0,222222	
0,0281	1,4	0,9	0,1124	
0,0386	1,6	0,9	0,078776	
0,0675	1,8	0,9	0,083333	
0,1111	2	0,9	0,091818	
0,134	2,2	0,9	0,07929	
0,163	2,4	0,9	0,072444	
0,1899	2,6	0,9	0,065709	
0,2208	2,8	0,9	0,061163	
0,2417	3	0,9	0,054807	

## DÇ2

Şekil 3'deki nmos transistörle kurulmuş yükseltici devresini DÇ1'de bulunan parametreler kullanılarak LTSpice üzerinde kurulmuştur.  $V_{out}$  geriliminin zamana göre değişim grafiği Şekil 4'te çizdirilmiştir.



Şekil 3. NMOS Transistörle kurulu yükseltici devre



Şekil 4.  $V_{out}$  geriliminin zamana göre değişim grafiği

Sistemin gerilim kazancı  $A_V = 0.5V/24.6mV = 20,32$

### DC3

Şekil 3'deki nmos transistörlü yükseltici devresi breadboard üzerinde kurulmuştur.  $V_{out}$  geriliminin zamana göre değişim grafiği osiloskop üzerinden ölçülmüş ve Şekil 5'deki gibi kaydedilmiştir.



Şekil 5.  $V_{out}$  geriliminin zamana göre değişim grafiği

Sistemin gerilim kazancı  $A_V = 540\text{mV}/280\text{mV} = 1,92$

#### DÇ4

Şekil 3'deki AC girişinin gerilim genliğini 0.1 V aralıklarla arttırarak  $V_{out}$  çıkışından elde edilebilecek en yüksek gerilim genliği 580mV olarak bulunmuştur ( $V_{pp}$  değeri maks 20V olarak alınmıştır). Şekil 6'daki gibi osiloskopta gözlenmiştir.



Şekil 6.  $V_{out}$  geriliminin zamana göre değişim grafiği

#### Sonuç

##### S1

DÇ1'de parametrelerin bulunması için kullanılan yöntemin mantığını açıklayınız.

##### S2

Şekil 3'deki devrenin analizini yapılmıştır. Sistemin gerilim kazancı  $A_V = 20,32$  olarak hesaplanmıştır ve DÇ3'de ise  $A_V = 1,92$  olarak bulunmuştur.

### S3

**DÇ4**'te en yüksek geniş gerilim genliği 580mV olarak bulunmuştur. Sistemin gerilim kazancı  $A_V = 4,41$  olarak hesaplanmıştır. **DÇ3**'te bulduğumuz  $V_{out} = 280$  mV.