

## DENEY NO: 1

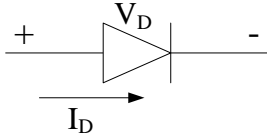
### DİYOD VE UYGULAMALARI

#### Deneyin Amacı

Temel diyod uygulamalarını incelemek, yarı iletken diyodun DC parametrelerini ölçmek ve lojik OR ve AND fonksiyonlarını gerçekleştirmek.

#### Genel Bilgiler:

Şekil 1’de devre sembolü görülen diyod, voltaj kontrollü anahtar olarak düşünülebilir. Giriş voltajının pozitif olması durumunda anahtar kapalıdır, akım akar ve diyod iletimdedir (ON). Voltajın kutbu değiştirilir ise anahtar açılır, akım akmaz ve diyod kesimdedir (OFF).



Şekil 1. Diyod devre sembolü

Diyod üzerinden geçen akım şu şekilde ifade edilir,

$$I_D = I_S (e^{V_D / \phi_T} - 1)$$

$I_S$  = doyum akımı (A)

$\phi_T$  = termal voltaj,  $\phi_T = kT / q$

$k$  = Boltzmann sabiti =  $1.34 \times 10^{-23}$  J/<sup>0</sup>K

$T$  = sıcaklık (<sup>0</sup>K)

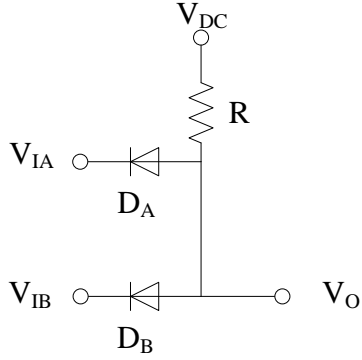
$q$  = elektronik yük

#### Malzeme Listesi:

1. 1N4148 Diyod 3 adet
2. 10 k $\Omega$  direnç 2 adet
3. 1 k $\Omega$  direnç 1 adet

### Deney Sırasında Yapılacaklar:

1. Şekil 2'deki devreyi kurunuz. Güç kaynağından  $V_1$  ve  $V_2$  giriş voltajlarını uygulayınız. Voltaj aralığının 0-1.5V olması durumunda "lojik 0" ve 3.5-5V olması durumunda "lojik 1" varsayımı ile aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Bu devre, hangi lojik fonksiyonunu gerçekleştiriyor?  $V_{DC}=5V$ ,  $R=1k\Omega$ .

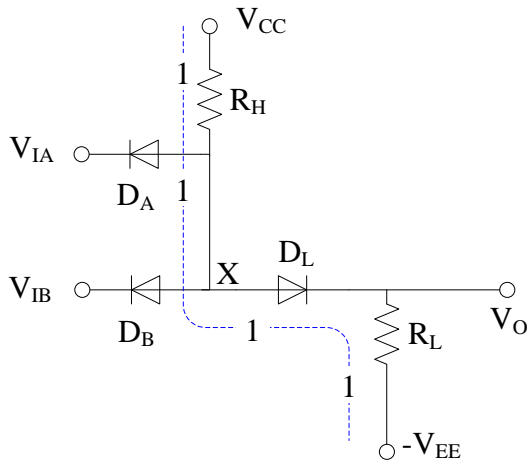


Şekil 2

Tablo

$V_{IA}$	Boolean lojik	$V_{IB}$	Boolean lojik	$V_o$	Boolean lojik
0V	0	0V	0		
0V	0	5V	1		
5V	1	0V	0		
5V	1	5V	1		

2. Şekil 3'teki devreyi kurunuz.  $V_{CC}=5V$ ,  $V_{EE}=-5V$ ,  $R_H=10k\Omega$ ,  $R_L=10k\Omega$ .



Şekil 3

3. Her iki girişe 0V uygulayınız ve çıkışı ölçünüz.

4.  $V_{IB}$  girişini 0 yapıp,  $V_{IA}$  girişini 0-6V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{IA}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$V_O$													

5.  $V_{IA}$  girişini 0 yapıp,  $V_{IB}$  girişini 0-6V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{IB}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$V_O$													

6. Her iki girişe aynı voltajı uygulayarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{IA}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$V_{IB}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$V_O$													

7. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarına göre voltaj transfer karakteristiğini çizin.

## DİYOD-DİRENÇ MANTIK DEVRELERİ

### Deneyin Amacı

Bu mantık devreleri sadece diyod ve dirençlerden oluşmaktadır. Bu deneyde, bu mantık devreler ile gerçekleştirilen fonksiyonlar incelenecektir.

### Genel Bilgiler:

Diyod-direnç mantığı ile elde edilebilen iki mantıksal kapı VE ve VEYA kapılarıdır.

### Diyod VE Kapısı

Şekil 1(a)'da diyod-direnç mantık devresi görülmektedir. Bu devre VE fonksiyonunu gerçekleştirmektedir.  $V_I$  girişi  $V_{DC}-V_D(ON)$ 'dan daha az ise diyod ilettime geçebilir ve

$$V_O = V_I + V_D(ON)$$

$V_I=0$  için

$$V_O = V_D(ON) = V_{OL}$$

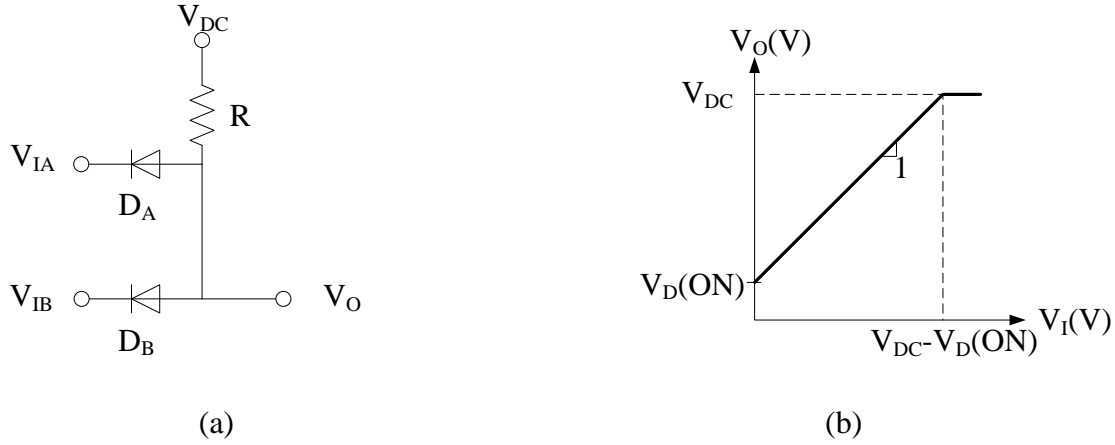
R üzerinden geçen akım

$$I_R = \frac{V_{DC} - V_O}{R} = \frac{V_{DC} - V_D(ON) - V_I}{R}$$

$V_{DC}-V_D(ON)$ 'dan büyük olan bütün girişler için diyod ters yönde kutuplanmış (kesim durumu) olur ve R direnci üzerinden hiçbir akım akmaz. Yüksek çıkış değeri

$$V_{OH} = V_{DC} \text{ olur.}$$

Diyod-direnç VE kapısının voltaj transfer karakteristiği Şekil 1(b)'de görülmektedir. Burada  $V_I=V_{IA}=V_{IB}$ 'dir. VTK eğrisi kısmen doğrusaldır. Çıkış "düşük"  $V_{OL}=V_D(ON)$  değerinden birim eğimle yükselir ve  $V_I=V_{DC}-V_D(ON)$  girişinde  $V_{OH}=V_{DC}$  maksimum değerine çıkar.



Şekil 1. Diyod VE kapısı (a) Devre şekli, (b) Voltaj transfer karakteristiği

### Diyod VEYA Kapısı

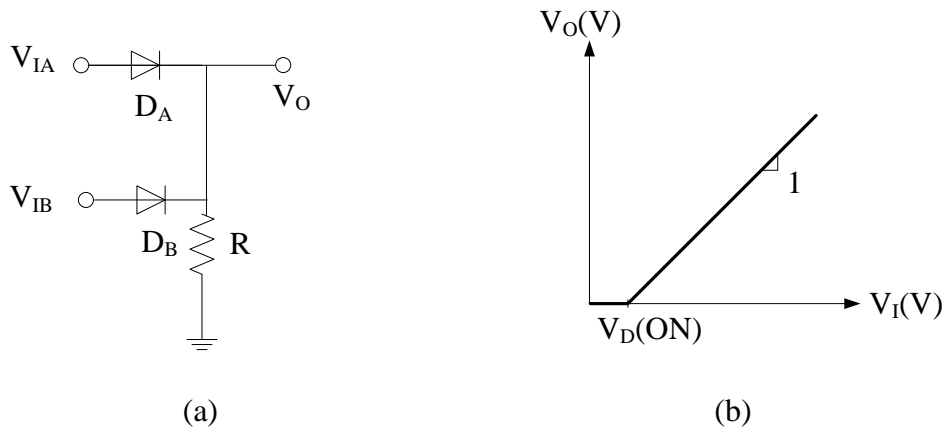
Şekil 2(a)'da verilen diyod-direnç devresi VEYA mantık fonksiyonunu gerçekleştirir.  $V_D(ON)$  değerinden az olan bütün girişlerde diyodlar kesimdedir. Bu durumda;

$$V_o = 0 = V_{OL}$$

$V_D(ON)$  değerinden daha fazla olan girişlerde R üzerinden akım akar ve bu durumda çıkış voltajı;

$$V_o = V_i - V_D(ON) \text{ olur.}$$

Diyod-direnç VEYA kapısının VTK Şekil 2(b)'de görülmektedir, burada  $V_I = V_{IA} = V_{IB}$ 'dir. Bu VTK'nde kısmen doğrusaldır. Çıkış,  $V_I = V_D(ON)$  girişinde minimum  $V_{OL} = V_D(ON)$  değerinden başlayarak birim eğimle yükselir.



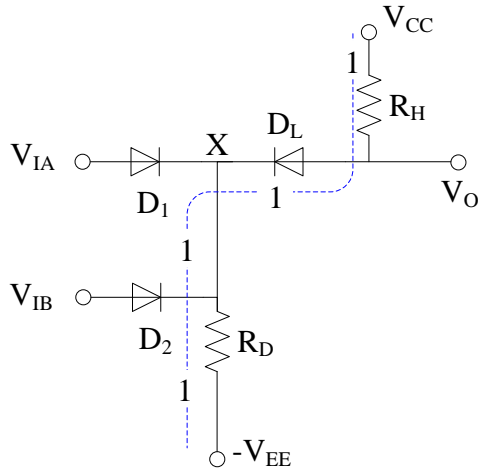
Şekil 2. Diyod VEYA kapısı (a) Devre şekli, (b) Voltaj transfer karakteristiği

### Malzeme Listesi:

1. 1N4148 Diyod 3 adet
2. 10kΩ direnç 2 adet

### Deney Sırasında Yapılacaklar:

1. Şekil 3'teki devreyi kurunuz.  $V_{CC}=5V$ ,  $V_{EE}=-5V$ ,  $R_H=10k\Omega$ ,  $R_D=10k\Omega$ .



Şekil 3

2. Her iki girişe 0V uygulayınız ve çıkışı ölçünüz.

3.  $V_{IB}$  girişini 0 yapıp,  $V_{IA}$  girişini 0-6V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{IA}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$V_O$													

4.  $V_{IA}$  girişini 0 yapıp,  $V_{IB}$  girişini 0-6V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{IB}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$V_O$													

5. Her iki girişe aynı voltajı uygulayarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{IA}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$V_{IB}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$V_O$													

6. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarına göre voltaj transfer karakteristiğini çizin.

## DENEY NO: 2

### DİRENÇ-TRANSİSTÖR EVİRİCİ DEVRELERİ

#### Deneyin Amacı

Bu mantık devreleri direnç ve transistörlerden oluşmaktadır. Bu deneyde, bu mantık devreleri ile gerçekleştirilen VE-DEĞİL, VEYA-DEĞİL devreleri incelenecektir.

#### Genel Bilgiler:

##### Temel RTL Evirici

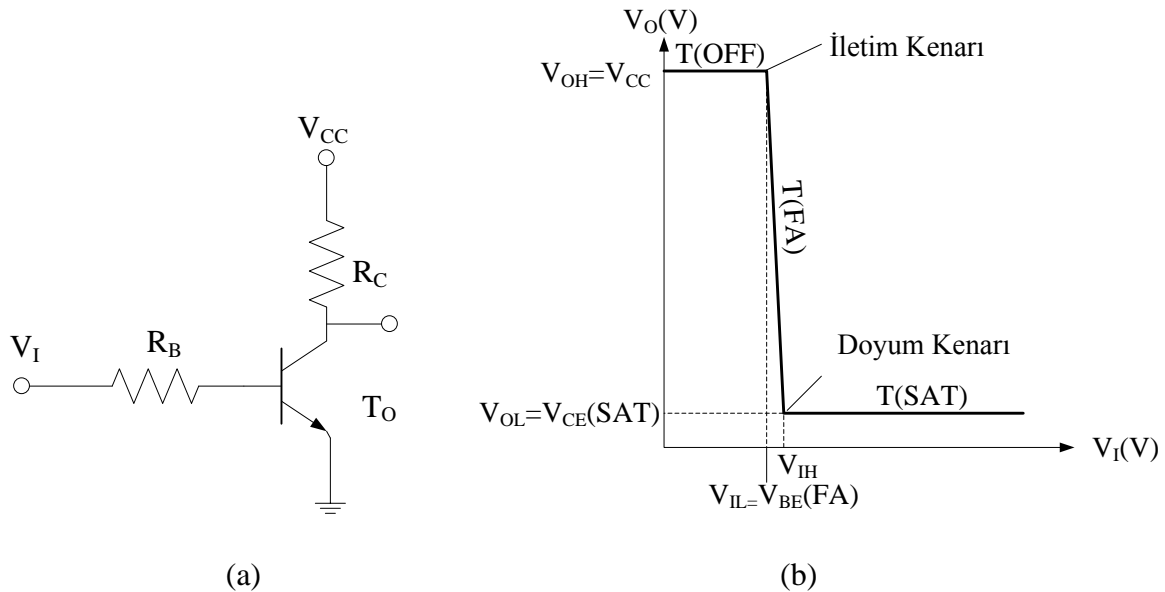
Şekil 1'de temel RTL evirici ve voltaj transfer karakteristiği görülmektedir. Bu devre, basit BJT evirici devresidir. Kritik voltajlar;

$$V_{OH} = V_{CC}$$

$$V_{IL} = V_{BE}(FA)$$

$$V_{OL} = V_{CE}(SAT)$$

$$V_{IH} = V_{BE}(SAT) + \frac{V_{CC} - V_{CE}(SAT)}{\beta_F R_C} R_B$$



Şekil 1. Temel RTL eviricisi (a) Devre, (b) VTK eğrisi

Temel evirici devreye transistör ve baz dirençleri eklenerek VEYA DEĞİL ve VE DEĞİL kapılarının elde edilir.

#### Malzeme Listesi:

1. BC237B transistör 2 adet
2. 3.9kΩ direnç 2 adet
3. 3.3 kΩ direnç 1 adet

### Deney Sırasında Yapılacaklar:

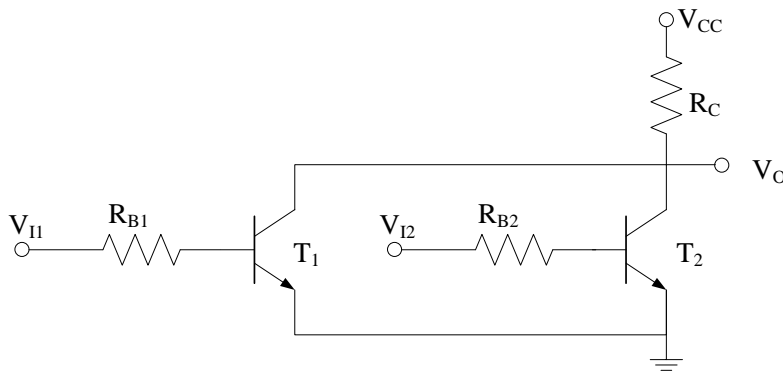
1. Şekil 1(a)'daki devreyi kurunuz. ( $R_B=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $R_C=3.3\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$ ).

2.  $V_I$  giriş voltajını  $0\text{V}$ 'tan başalayarak  $0.5\text{V}$  aralıklarla artırıp çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_I$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

3. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarını kullanarak giriş-çıkış karakteristiğini çizin.

4. Şekil 2'deki devreyi kurunuz. ( $R_{B1}=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $R_{B2}=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $R_C=3.3\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$ ).



5.  $V_{I2}$  girişini 0 yapıp,  $V_{I1}$  girişini  $0-5\text{V}$  aralığında  $0.5\text{V}$  aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I1}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

6.  $V_{I1}$  girişini 0 yapıp,  $V_{I2}$  girişini  $0-5\text{V}$  aralığında  $0.5\text{V}$  aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I2}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

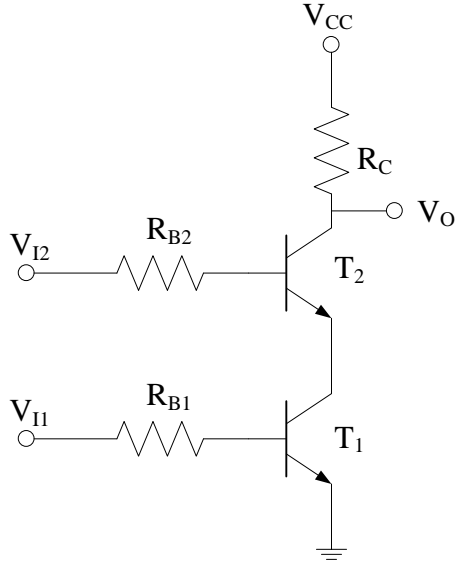
7. Her iki girişe aynı voltajı uygulayarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I1}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_{I2}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

8. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarına göre voltaj transfer karakteristiğini çizin.



9. Şekil 3'teki devreyi kurunuz. ( $R_{B1}=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $R_{B2}=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $R_C=3.3\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$ ).



Şekil 3

10.  $V_{I2}$  girişini 0 yapıp,  $V_{I1}$  girişini 0-5V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I1}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

11.  $V_{I1}$  girişini 0 yapıp,  $V_{I2}$  girişini 0-5V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I2}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

12. Her iki girişe aynı voltajı uygulayarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I1}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_{I2}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

13. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarına göre voltaj transfer karakteristiğini çizin.

## DENEY NO: 3

### DİRENÇ-TRANSİSTÖR EVİRMEYEN DEVRELERİ

#### Deneyin Amacı

Bu mantık devreleri direnç ve transistörlerden oluşmaktadır. Bu deneyde, bu mantık devreleri ile gerçekleştirilen VE, VEYA devreleri incelenecektir.

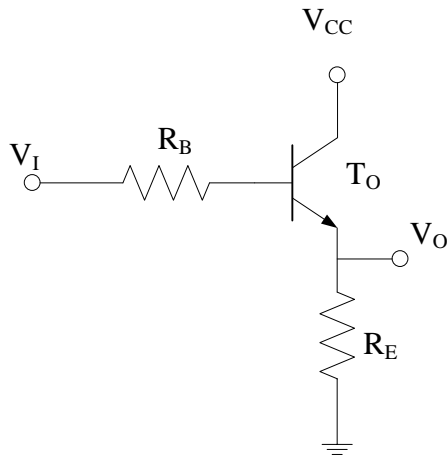
#### Genel Bilgiler:

##### *Temel RTL Evirmeyen Devre*

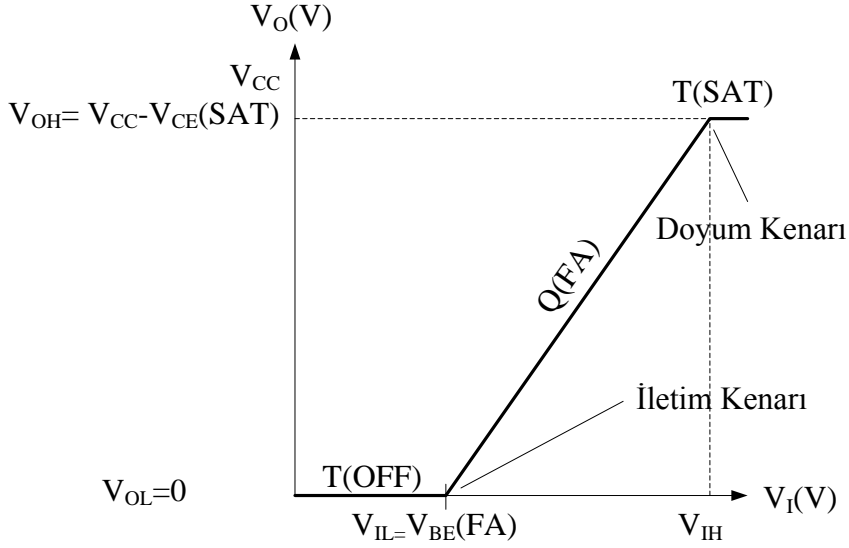
Temel RTL evirici, evirmeyen çıkış oluşturacak şekilde düzenlenebilir. Böyle bir devre Şekil 1(a)'da görülmektedir. RTL evirmeyen devre çıkışı emiterden alınır ve

$$V_O = V_E = I_E R_E = V_{CC} - V_{CE}$$

ifadesiyle hesaplanır. Bu sayısal mantık devresi analog devrelerdeki emiter izleyicisinin aynısıdır. RTL evirmeyen devrenin VTK eğrisi de Şekil 1(b)'de görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 1. Temel RTL evirmeyen (a) Devre, (b) VTK eğrisi

Evirmeyen RTL devresine ilave girişler eklenerek VEYA ve VE kapıları gerçekleştirilir.

#### Malzeme Listesi:

1. BC237B transistör 2 adet
2. 3.9kΩ direnç 2 adet
3. 3.3 kΩ direnç 1 adet

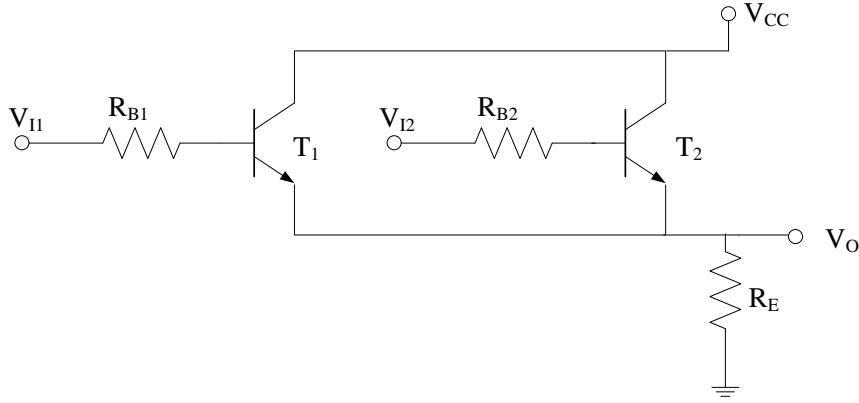
#### Deney Sırasında Yapılacaklar:

1. Şekil 1(a)'daki devreyi kurunuz. ( $R_B=3.9 \text{ k}\Omega$ ,  $R_E=3.3 \text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$ ).
2.  $V_I$  giriş voltajını 0V'tan başlayarak 0.5V aralıklarla artırıp çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_I$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

3. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarını kullanarak giriş-çıkış karakteristiğini çiziniz.

4. Şekil 2'deki devreyi kurunuz. ( $R_{B1}=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $R_{B2}=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $R_E=3.3\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$ ).



Şekil 2

5.  $V_{I2}$  girişini 0 yapıp,  $V_{I1}$  girişini 0-5V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I1}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

6.  $V_{I1}$  girişini 0 yapıp,  $V_{I2}$  girişini 0-5V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

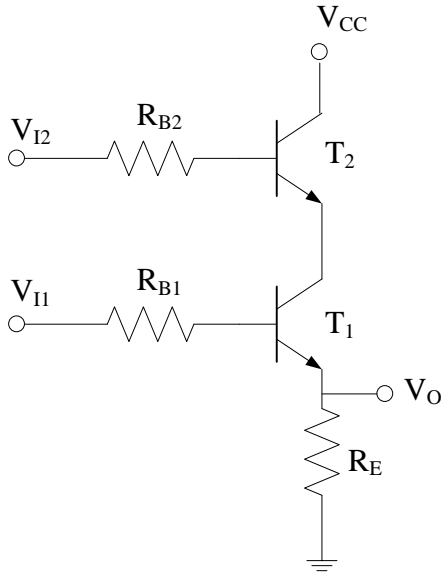
$V_{I2}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

7. Her iki girişe aynı voltajı uygulayarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I1}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_{I2}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

8. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarına göre voltaj transfer karakteristiğini çiziniz.

9. Şekil 3'teki devreyi kurunuz. ( $R_{B1}=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $R_{B2}=3.9\text{ k}\Omega$ ,  $R_E=3.3\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$ ).



Şekil 3

10.  $V_{I2}$  girişini 0 yapıp,  $V_{I1}$  girişini 0-5V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I1}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

11.  $V_{I1}$  girişini 0 yapıp,  $V_{I2}$  girişini 0-5V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I2}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

12. Her iki girişe aynı voltajı uygulayarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{I1}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_{I2}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

13. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarına göre voltaj transfer karakteristiğini çizin.

## DENEY NO: 4

### DİYOD-TRANSİSTÖR EVİRİCİ DEVRELERİ

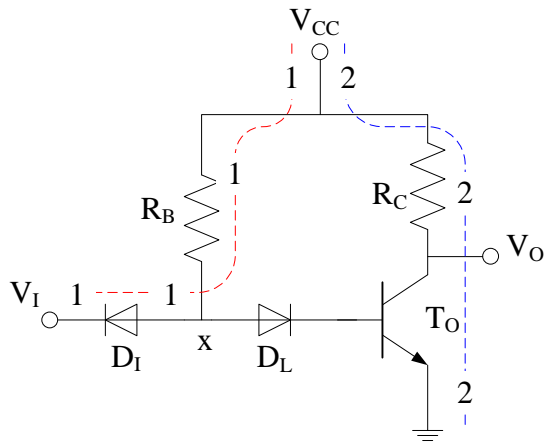
#### Deneyin Amacı

Bu mantık devreleri diyod ve transistörlerden oluşmaktadır. Bu deneyde, bu mantık devreler ile gerçekleştirilen fonksiyonlar incelenecektir.

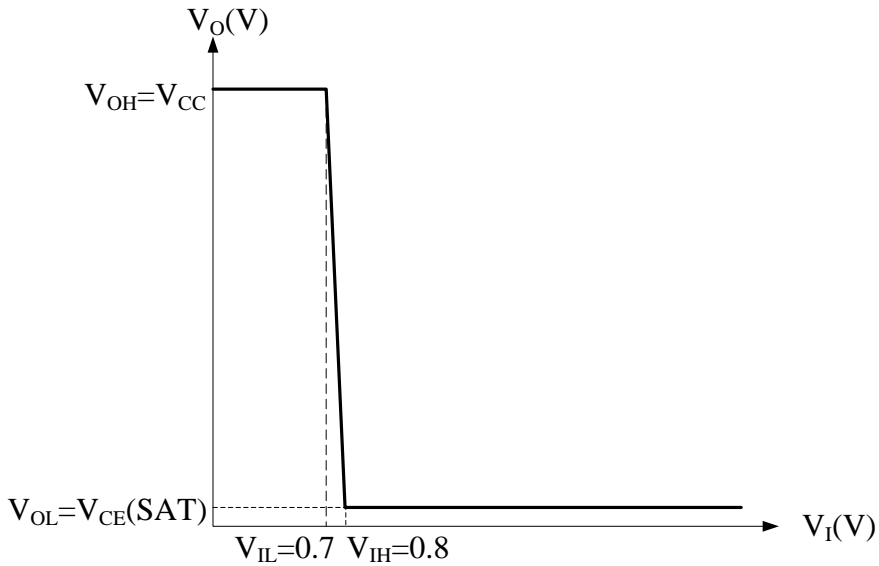
#### Genel Bilgiler:

##### Temel DTL Eviricisi

Şekil 1’de temel DTL evirici devresi ve buna ait voltaj transfer karakteristiği görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 1. Temel DTL evirici (a) Devre, (b) VTK eğrisi

### Malzeme Listesi:

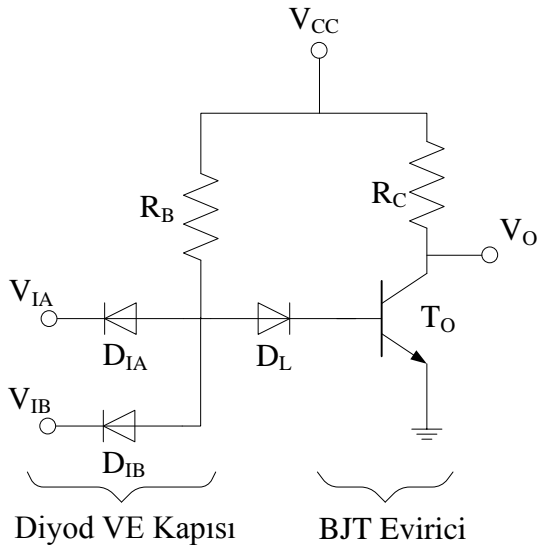
1. BC237B transistör 1 adet
2. 22k $\Omega$  direnç 1 adet
3. 3.3 k $\Omega$  direnç 1 adet
4. 1N4148 Diyod 3 adet

### Deney Sırasında Yapılacaklar:

1. Şekil 1(a)'daki devreyi kurunuz. ( $R_B=22\text{ k}\Omega$ ,  $R_C=3.3\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$ ).
2.  $V_I$  giriş voltajını 0V'tan başalayarak 0.5V aralıklarla artırıp çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_I$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

3. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarını kullanarak giriş-çıkış karakteristiğini çizin.
4. Şekil 2'deki devreyi kurunuz. ( $R_B=22\text{ k}\Omega$ ,  $R_C=3.3\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CC}=5\text{V}$ ).



Şekil 2

5.  $V_{IB}$  girişini 0 yapıp,  $V_{IA}$  girişini 0-5V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{IA}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

6.  $V_{IA}$  girişini 0 yapıp,  $V_{IB}$  girişini 0-5V aralığında 0.5V aralıklar ile artırarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{IB}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

7. Her iki girişe aynı voltajı uygulayarak çıkış voltajını ölçünüz ve aşağıdaki tabloya kaydediniz.

$V_{IA}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_{IB}$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
$V_O$											

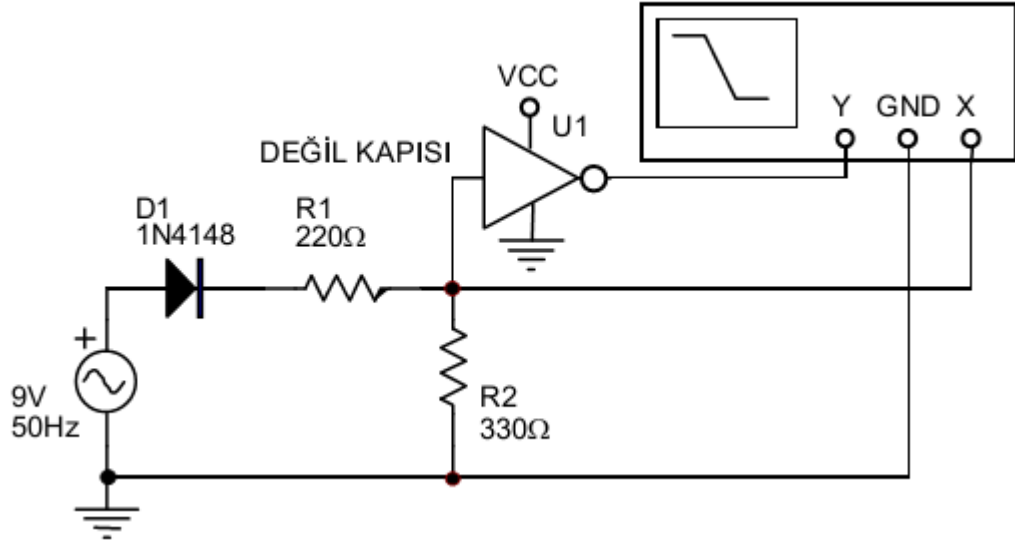
8. Ölçtüğünüz çıkış voltajlarına göre voltaj transfer karakteristiğini çiziniz.



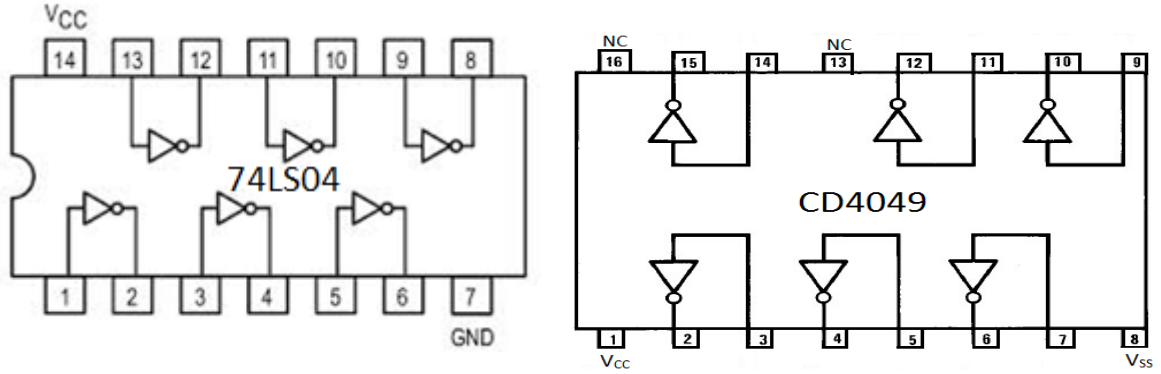
## DENEY 5 – Mantık Kapılarının Mantıksal Gerilim Seviyeleri

### 1.1. DENEYİN AMACI

Bu deneyde, mantıksal gerilim seviyeleri çalışılacaktır. TTL ve CMOS DEĞİL kapılarının voltaj transfer karakteristiği osiloskop aracılığıyla incelenecektir.



Şekil 1.1





### 1.3 İŞLEM BASAMAKLARI

#### 1.3.1 Deneyde Kullanılacak Malzemeler

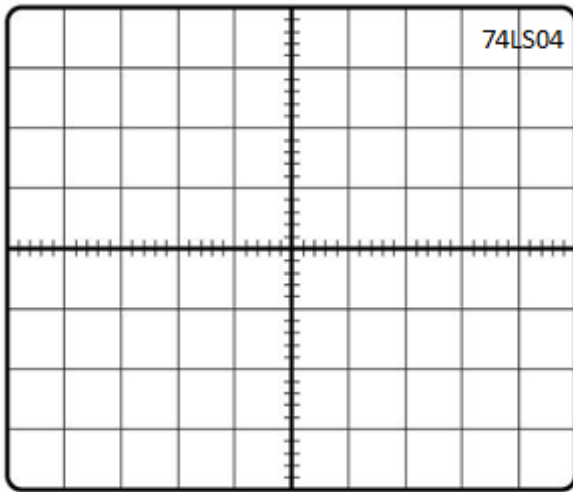
**Direnç** : 74LS04, CD4049, 100 k $\Omega$

**Standart Laboratuvar Ekipmanları:**

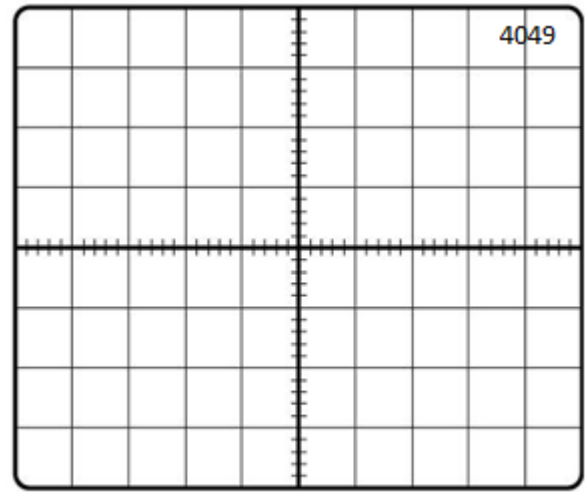
Osiloskop, DC Güç Kaynağı, Sinyal Jeneratörü, Dijital Multimetre, Protoboard,

**1.3.2** Şekil 1.1'deki devreyi 7404 IC ile kurunuz.  $V_{CC}$  gerilimini ve toprağı entegre devreye bağlayınız ( $V_{CC}=+5$  V). Osiloskopun XY modunu kullanarak DEĞİL kapılarının voltaj transfer karakteristiğini elde ediniz. voltaj transfer karakteristiklerini kullanarak  $V_{IL}$ ,  $V_{IH}$ ,  $V_{OL}$ ,  $V_{OH}$  ve noise marginleri bulunuz ve Tablo 1.1'de yerine yazınız.

**1.3.3** Yukarıdaki adımları CD4049 CMOS entegresi ile tekrar ediniz.



(Y) Volts/div=2 (X) Volts/div=0.5 Time/div=



(Y) Volts/div=2 (X) Volts/div=1 Time/div=

	PSpice		Deney	
	74LS04	CD4049	74LS04	CD4049
$V_{IL}$				
$V_{IH}$				
$V_{OL}$				
$V_{OH}$				
$NM_H$				
$NM_L$				

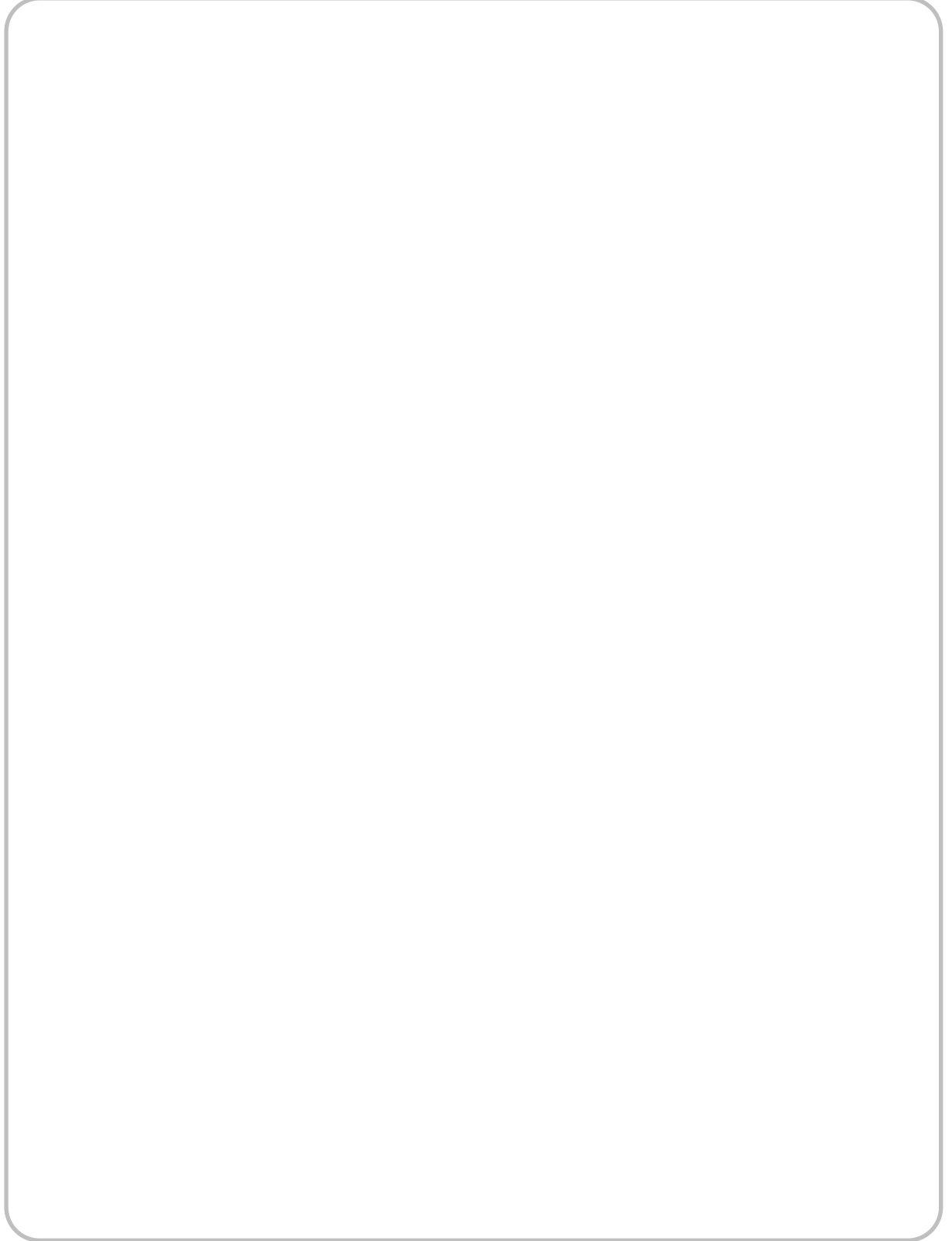
Tablo 1.1

## 1.5 SONUÇ

1.5.1 Deney sonuçları ile teorik sonuçları karşılaştırınız. Farklılıklar var ise nedenlerini açıklayınız.

1.5.2 Bu deneyde ne öğrendiniz kısaca açıklayınız.

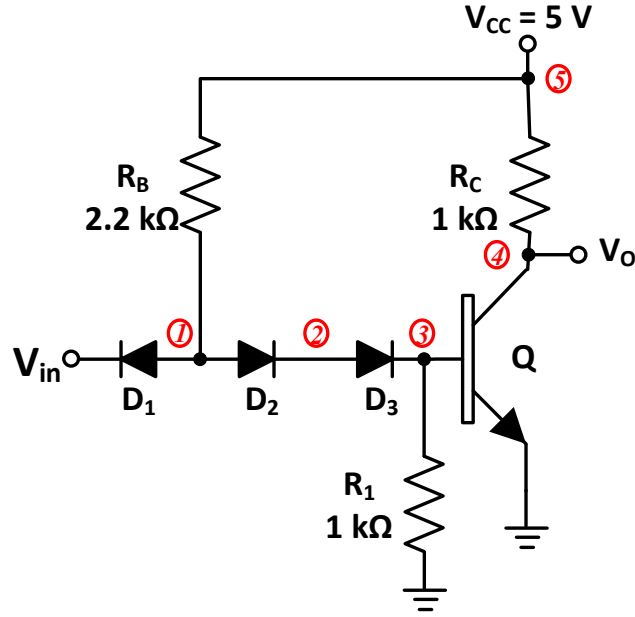
1.5.3 Her elemanın devredeki rolünü kısaca açıklayınız.



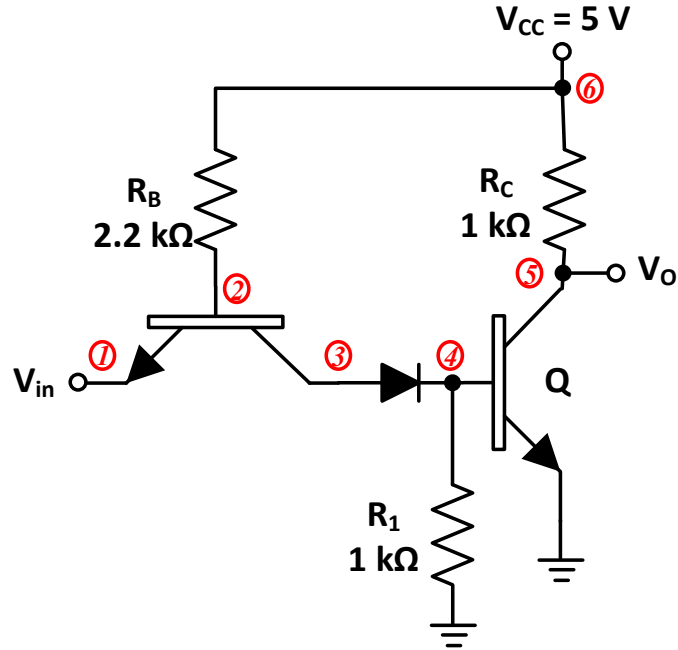
## DENEY 6 – DTL ve TTL Mantıksal Kapıları

### 1.1. DENEYİN AMACI

Bu deneyin amacı diyot-transistor mantıksal devrelerinin ve transistör-transistör mantıksal devrelerinin karakteristiklerini anlamaktır.



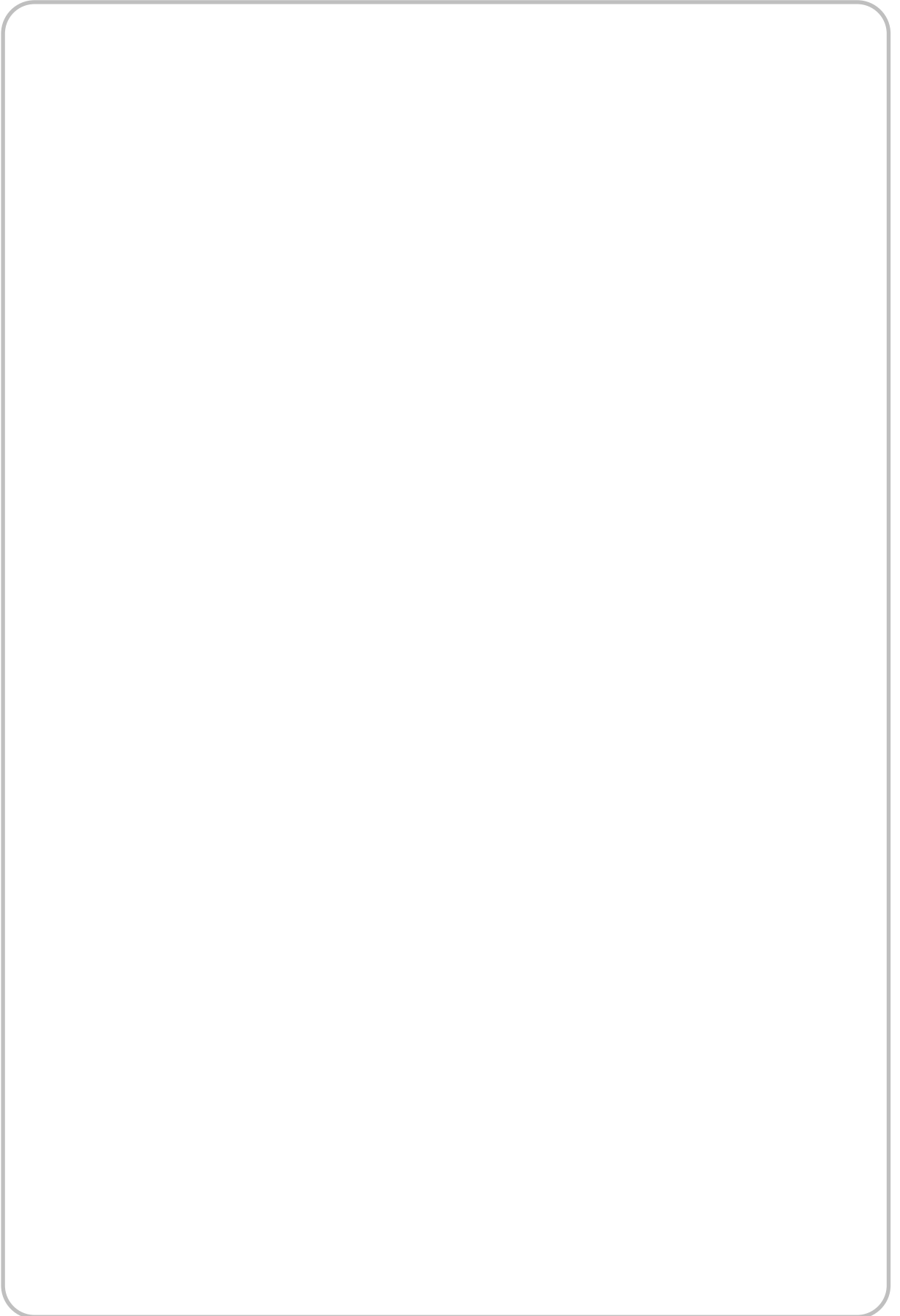
Şekil 2.1 Temel DTL Devresi



Şekil 2.2 Temel TTL Devresi



**2.2.2** 2.2.1'i Şekil 2.2 iŐin tekrar ediniz.









## 2.3 İŞLEM BASAMAKLARI

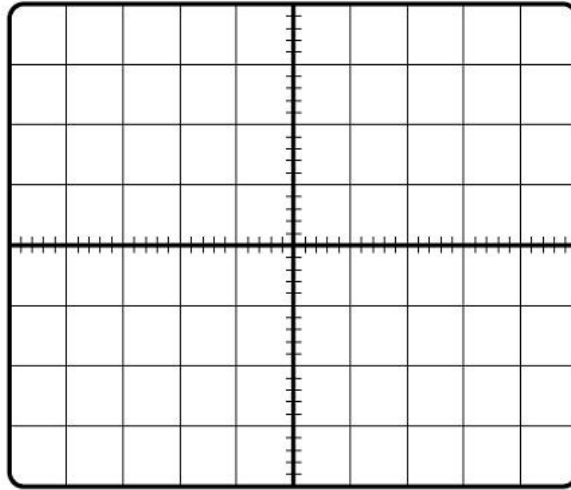
### 2.3.1 Deneyde Kullanılacak Malzemeler

**Direnç** : 2.2 kΩ, 4.7 kΩ  
**Entegre** : CA3146  
**Diyot** : 3 adet 1N4148

**Standart Laboratuvar Ekipmanları:**

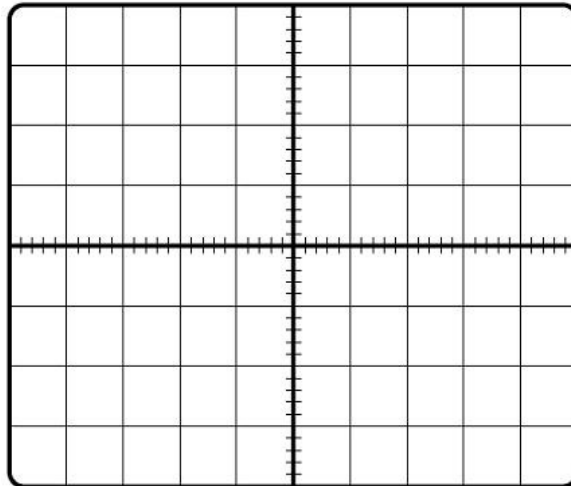
$$V_{in} = 2.5 + 2.5 \sin(2\pi 100t)$$

**2.3.2** Şekil 2.1'deki devreyi kurunuz. Osiloskopun XY modunu kullanarak voltaj transfer karakteristiğini elde ediniz. Voltaj transfer karakteristiklerini kullanarak  $V_{IL}$ ,  $V_{IH}$ ,  $V_{OL}$ ,  $V_{OH}$  ve noise marginleri bulunuz ve Tablo 2.1'de yerine yazınız.



(Y) Volts/div= (X) Volts/div= Time/div=

**2.3.3** 1.3.2'yi Şekil 2.2 için tekrarlayınız.



(Y) Volts/div= (X) Volts/div= Time/div=

	Hesaplama		PSpice		Deney	
	DTL	TTL	DTL	TTL	DTL	TTL
$V_{IL}$						
$V_{IH}$						
$V_{OL}$						
$V_{OH}$						
$NM_H$						
$NM_L$						

Tablo 2.1

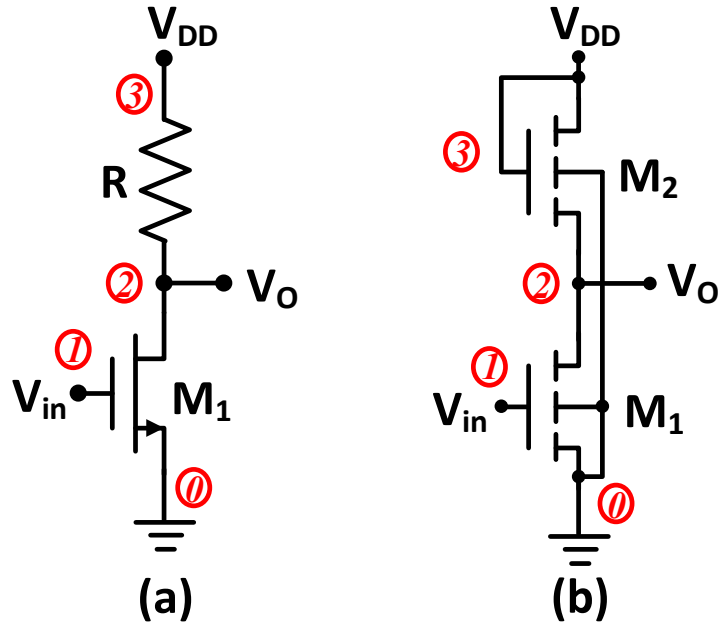
## 2.5 SONUÇ

2.5.1 Deney sonuçları ile teorik sonuçları karşılaştırınız. Farklılıklar var ise nedenlerini açıklayınız.

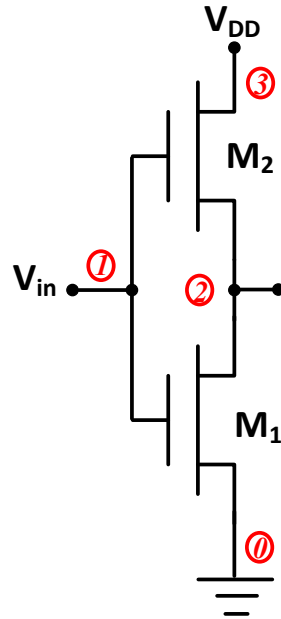
## DENEY 7 – NMOS ve CMOS Tersleyiciler

### 7.1. DENEYİN AMACI

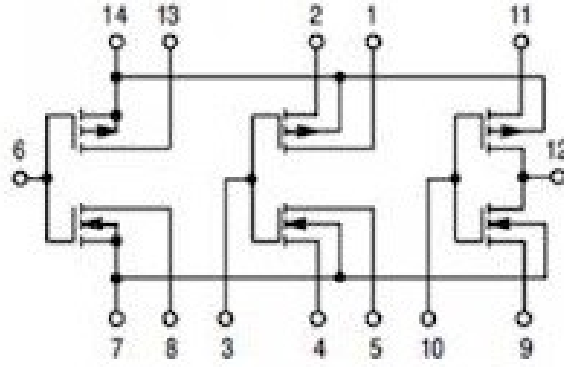
Bu deneyde NMOS ve CMOS kapılar çalışılacaktır ve bazı NMOS ve CMOS tersleyici devrelerin karakteristikleri çıkarılacaktır.



Şekil 7.1 NMOS tersleyici (a) direnç yük ile (b) aktif yük ile



Şekil 7.2 CMOS Tersleyici



$V_{DD} = \text{PIN } 14$   
 $V_{SS} = \text{PIN } 7$

**Şekil 7.3** CD4007 Entegre Şeması

## 7.2 ÖN ÇALIŞMA

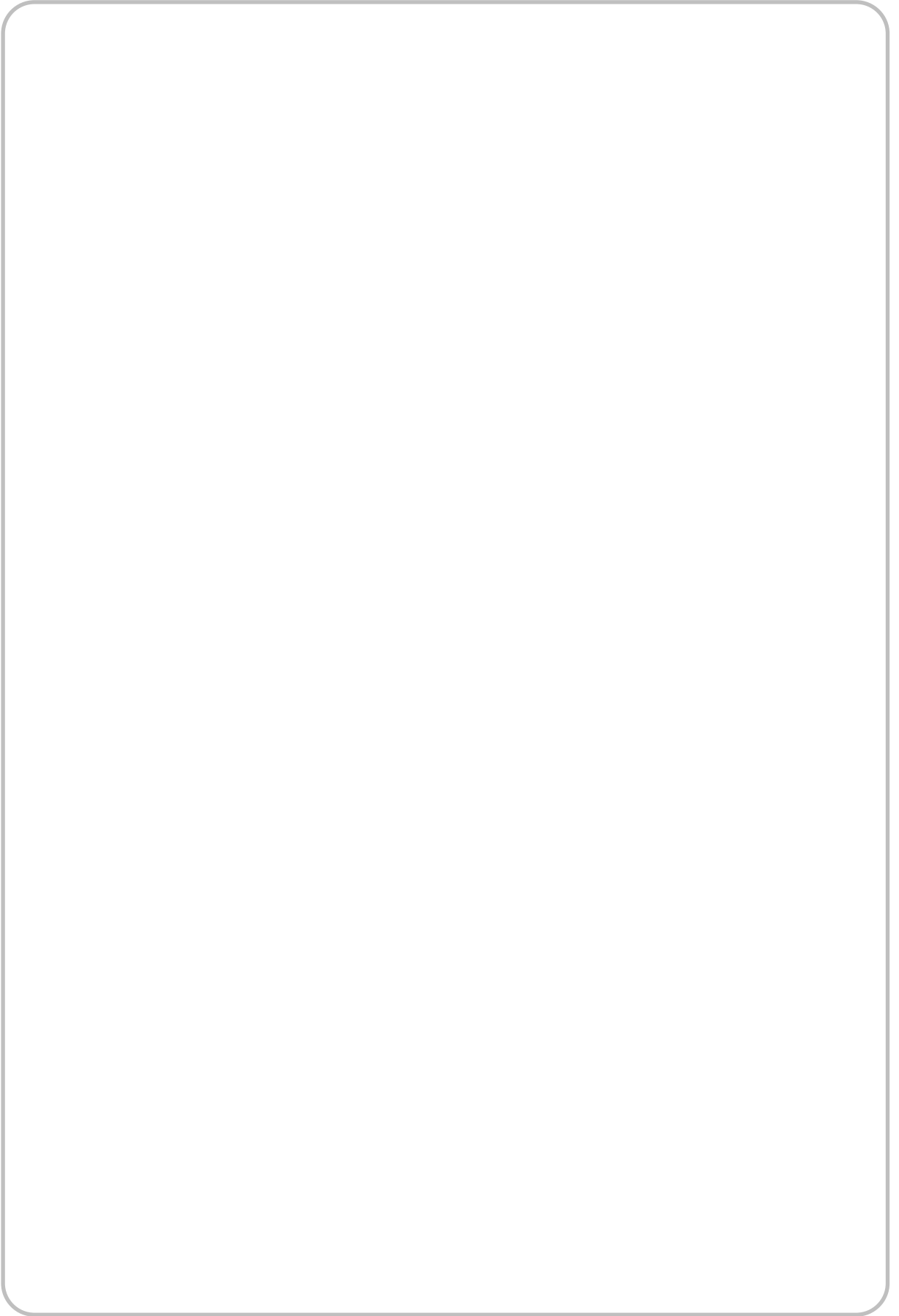
$V_{DD(on)} = 0.7 \text{ V}$  ve  $R = 47 \text{ k}\Omega$

**NMOS** için  $k' = 150 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $V_T = 1.2 \text{ V}$ ,  $L = 2 \mu\text{m}$ ,  $W = 10 \mu\text{m}$ ,  $\lambda = 0$

**PMOS** için  $k' = 75 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $V_T = -1.0 \text{ V}$ ,  $L = 2 \mu\text{m}$ ,  $W = 20 \mu\text{m}$ ,  $\lambda = 0$

**7.2.1** Şekil 7.1'deki devrede için voltaj transfer karakteristiğini elde ediniz.  $V_{IL}$ ,  $V_{IH}$ ,  $V_{OL}$ ,  $V_{OH}$  ve noise marginleri bulunuz ve Tablo 7.1'de yerine yazınız.

**7.2.2** 7.7.1'i Şekil 7.2 iŐin tekrar ediniz.











## 7.3 İŞLEM BASAMAKLARI

### 7.7.1 Deneyde Kullanılacak Malzemeler

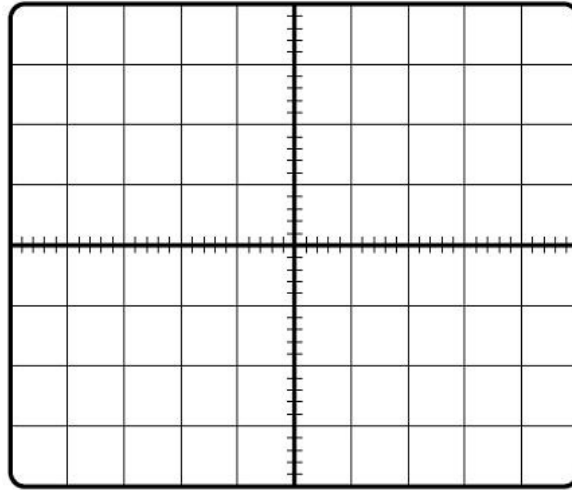
**Direnç** : 4.7 k $\Omega$   
**Entegre** : CD4007

**Standart Laboratuvar Ekipmanları:**

Osiloskop, DC Güç Kaynağı, Sinyal Jeneratörü, Dijital Multimetre, Protoboard,

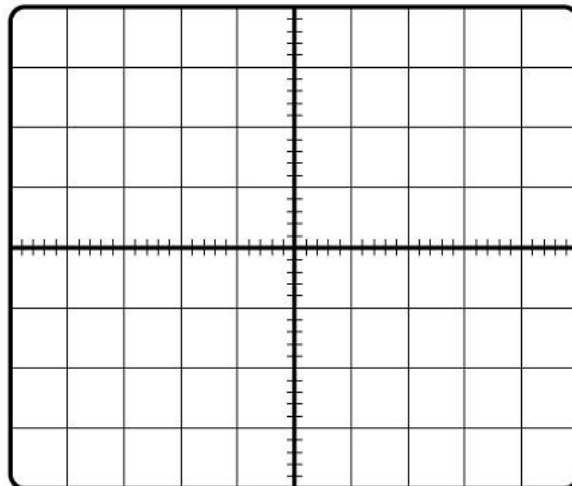
$$V_{in} = 2.5 + 2.5 \sin(2\pi 100t)$$

**7.7.2** Şekil 7.1a'daki devreyi kurunuz. Osiloskopun XY modunu kullanarak voltaj transfer karakteristiğini elde ediniz. Voltaj transfer karakteristiklerini kullanarak  $V_{IL}$ ,  $V_{IH}$ ,  $V_{OL}$ ,  $V_{OH}$  ve noise marginleri bulunuz ve Tablo 7.1'de yerine yazınız. ( $R = 47 \text{ k}\Omega$ )



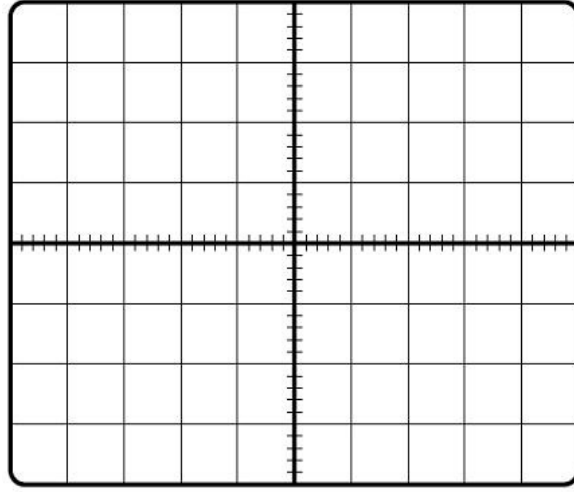
(Y) Volts/div= (X) Volts/div= Time/div=

**7.7.3** 7.7.2'yi Şekil 7.1b için tekrarlayınız.



(Y) Volts/div= (X) Volts/div= Time/div=

7.7.4 7.7.2'yi Şekil 7.2 için tekrarlayınız.



(Y) Volts/div= (X) Volts/div= Time/div=

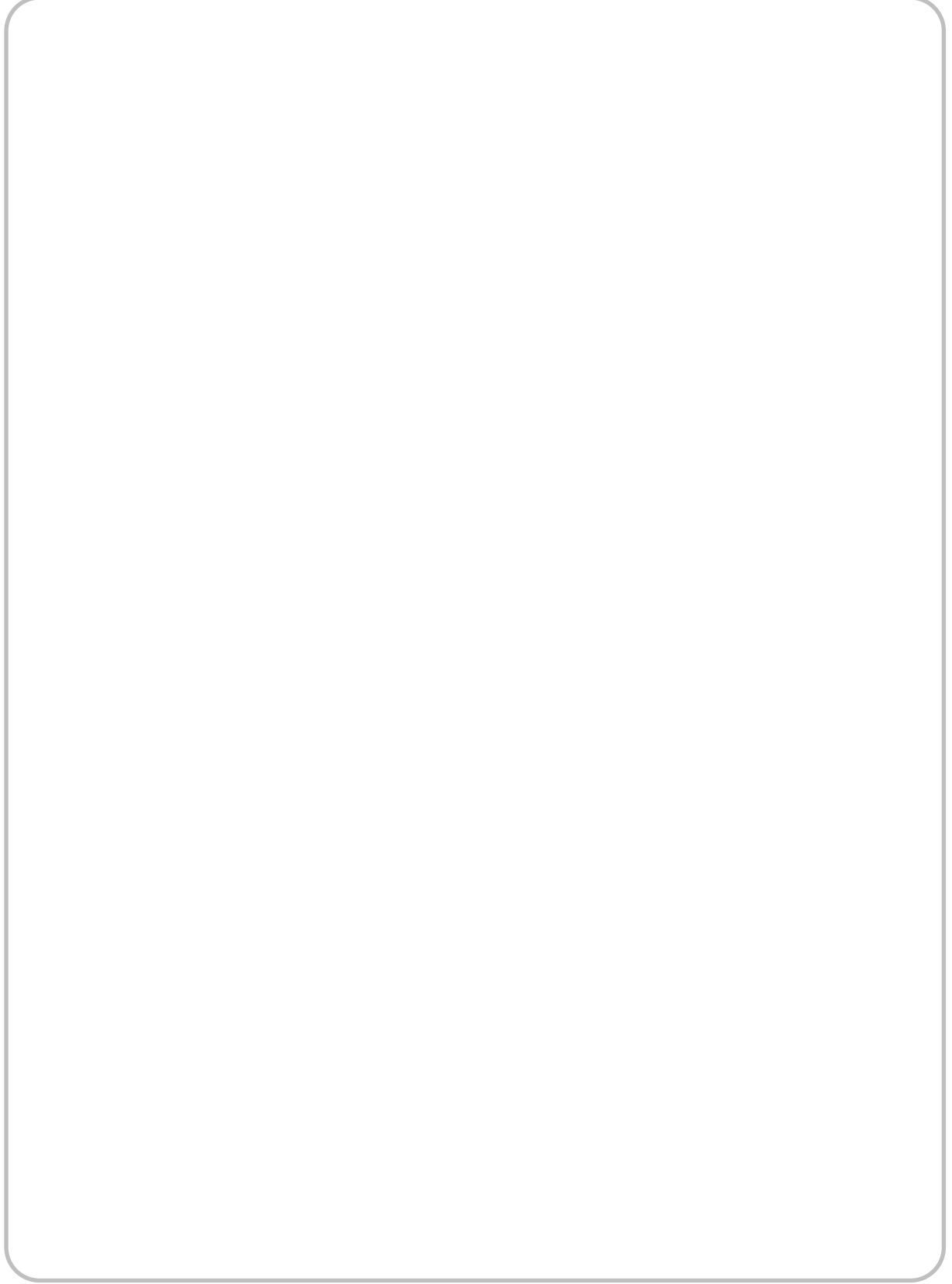
---

	Hesaplama		PSpice			Deney		
	7.5a	7.a	7.5a	7.5b	7.6	7.5a	7.5b	7.6
$V_{IL}$								
$V_{IH}$								
$V_{OL}$								
$V_{OH}$								
$NM_H$								
$NM_L$								

Tablo 7.1

## 7.5 SONUÇ

7.5.1 Deney sonuçları ile teorik sonuçları karşılaştırınız. Farklılıklar var ise nedenlerini açıklayınız.

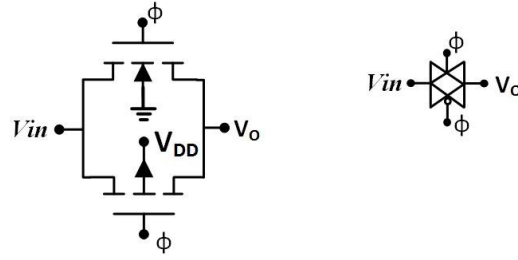




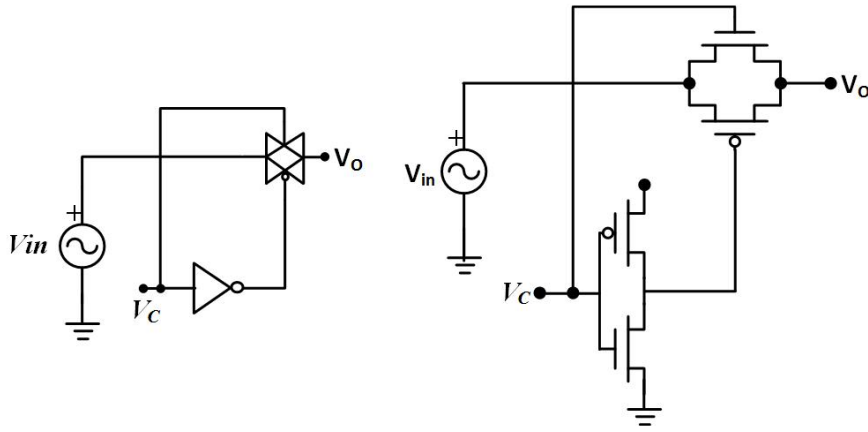
## DENEY 8 – CMOS İletim Kapısı

### 8.1. DENEYİN AMACI

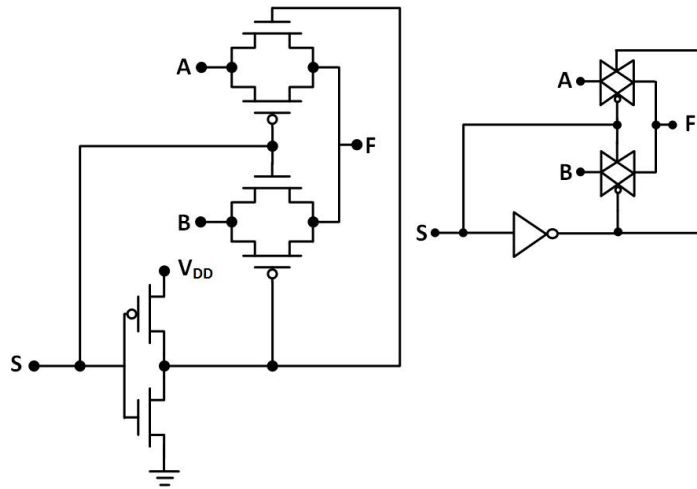
Bu deneyde bazı CMOS devrelerin anlaşılması amaçlanmış olup, CMOS iletim kapıları ile ilgili deneysel çalışmalar gerçekleştirilecektir.



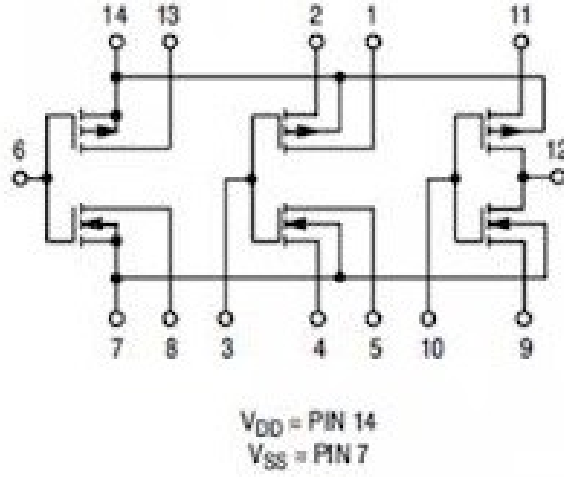
Şekil 8.1 CMOS iletim kapısı



Şekil 8.2 CMOS iletim kapısı örnek devre şeması ve bağlantı şekli



Şekil 8.3 CMOS iletim kapısı kullanılarak 2x1 Multiplexer devre yapısı



**Şekil 8.4** CD4007 Entegre Şeması

## 8.2 ÖN ÇALIŞMA

$V_{DD(on)} = 0.7 \text{ V}$ ,  $V_C(on) = 0.7 \text{ V}$  ve  $R = 47 \text{ k}\Omega$

NMOS için  $k' = 150 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $V_T = 1.2 \text{ V}$ ,  $L = 2 \mu\text{m}$ ,  $W = 10 \mu\text{m}$ ,  $\lambda = 0$

PMOS için  $k' = 75 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ,  $V_T = -1.0 \text{ V}$ ,  $L = 2 \mu\text{m}$ ,  $W = 20 \mu\text{m}$ ,  $\lambda = 0$

**8.2.1** Şekil 8.2'deki devrenin PSpice analizi yapınız ve voltaj transfer karakteristiğini elde ediniz.  $V_{IL}$ ,  $V_{IH}$ ,  $V_{OL}$ ,  $V_{OH}$  ve noise marginleri bulunuz. ( $V_{in}$  için 0 - 5 V arasında değişen DC sweep kullanınız.)







### 8.3.1 Deneyde Kullanılacak Malzemeler

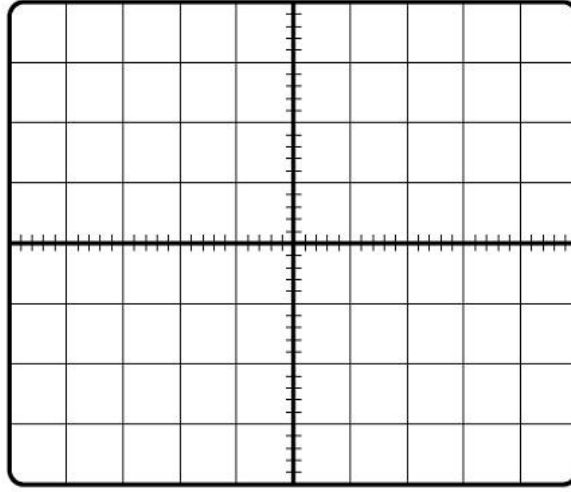
**Entegre** : CD4007

**Standart Laboratuvar Ekipmanları:**

Osiloskop, DC Güç Kaynağı, Sinyal Jeneratörü, Dijital Multimetre, Protoboard,

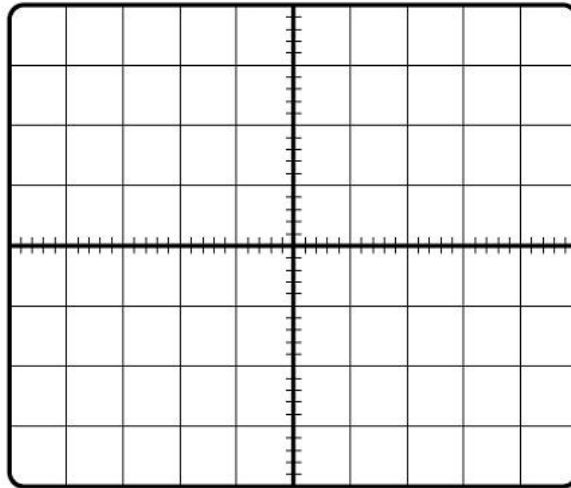
$$V_{in} = 2.5 + 2.5 \sin(2\pi 100t)$$

**8.3.2** Şekil 8.2'deki devreyi kurunuz. Osiloskopun XY modunu kullanarak voltaj transfer karakteristiğini elde ediniz.



(Y) Volts/div= (X) Volts/div= Time/div=

**8.3.3** Şekil 8.3'deki devreyi kurunuz. Doğruluk tablosunu elde ediniz.



(Y) Volts/div= (X) Volts/div= Time/div=

### 8.5 SONUÇ

**8.5.1** Deney sonuçları ile teorik sonuçları karşılaştırınız. Farklılıklar var ise nedenlerini açıklayınız.

