

EEM206 Elektronik I Laboratuvarı / Deney No:4

TRANSİSTÖRÜN 1. ve 2. BÖLGE KARAKTERİSTİĞİNİN ÇIKARILMASI

Öğrenci İsim	Öğrenci No	Grup No
1.		
2.		
3.		
4.		

**Amaç:**

Transistörün dört bölge karakteristiklerinden 1. ve 2. bölgelere ait eğrilerin elde edilmesi ve bu eğrilerden *Çıkış Direnci* ve *Akım Kazancı* parametrelerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

**Laboratuvarda kullanılacak ekipmanlar:**

- Y-0016/006 Modül
- DC güç kaynağı

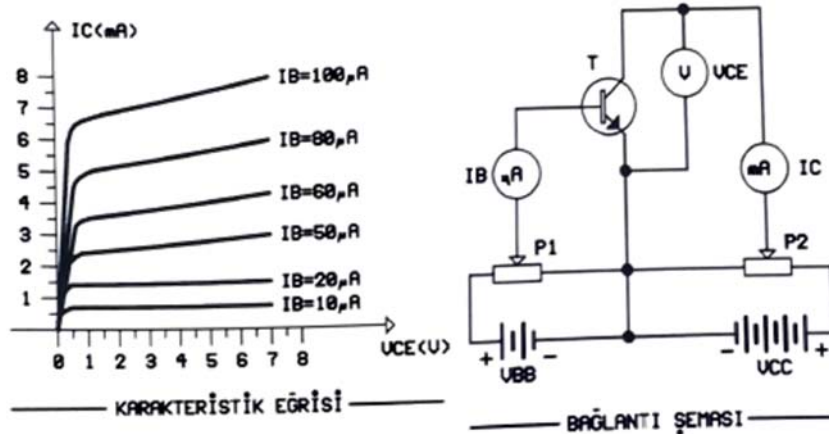
**Öğrenciler tarafından getirilmesi gereken ekipmanlar:**

- 2 Adet Ölçüm Cihazı (Avometre)

**Ön Bilgiler:**

1-) Transistörün 1. Bölge Karakteristiği

Bir transistörün belli bir base akımında ( $I_b = sbt$ ) kollektör akımının ( $I_c$ ) kollektör-emiter gerilimine ( $V_{CE}$ ) bağlı olarak değişimini gösteren eğriye ( $I_c = f.V_{CE}$ ) transistörün 1. bölge çıkış karakteristiği adı verilmektedir. Şekil 1’de bir transistörün 1. bölge çıkış karakteristiği ve bu karakteristiği elde etmek için kullanılan bağlantı şeması görülmektedir.



Şekil 1

Transistörlerin 1. Bölge eğrilerinden faydalanılarak Beta ( $\beta$ ) ve Alfa ( $\alpha$ ) akım kazançları hesaplanabilir. Belli bir direnç değerine göre yük doğrusu çizilebilir.

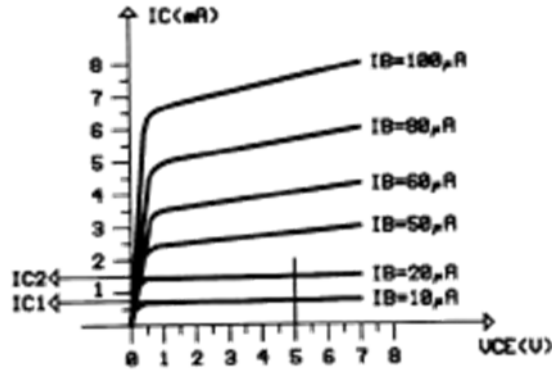
### 1.1-) Transistörün BETA ( $\beta$ ) ve ALFA ( $\alpha$ ) Akım Kazançlarının Hesaplanması

Bu yöntem daha çok küçük güçlü transistörlerin akım kazançlarını bulmaya yarar. Akım kazançları küçük güçlü transistörlerde aynı  $V_{CE}$  gerilimi altında daima aynı çıkar. Bilindiği gibi emiter şase transistörlerde beta ( $\beta$ ) akım kazancı:

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$$

şeklinde hesaplanır.

**Örnek:** Transistörün  $\beta$  akım kazancı aşağıdaki şekilde bulunur. Bunun için  $V_{CE}$  gerilimi 5V'da sabit olsun, bu durumda 5Volt'tan dikme çıkılır ve bu dikmenin 10  $\mu A$  ve 20  $\mu A$ 'lik base akım eğrilerini kestiği noktalardan  $I_c$  eksenine dikmeler inilir ve  $I_c$  akımları tespit edilir. Bu durum Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2

Karakteristik eğriden:

$$I_{c2} = 1,5mA = 1500\mu A \quad , \quad I_{c1} = 0,7mA = 700\mu A$$

$$I_{b1} = 10\mu A \quad , \quad I_{b2} = 20\mu A$$

$$\Delta I_c = I_{c2} - I_{c1} = 800\mu A$$

$$\Delta I_b = I_{b2} - I_{b1} = 10\mu A$$

$$\beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b} = 80 \text{ olarak hesaplanır.}$$

Transistörlerin  $\alpha$  akım kazancı ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\alpha = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_e} \text{ , dir.}$$

Transistörlerin  $\alpha$  akım kazancını bulmak için  $\beta$  akım kazancını bulduğumuz şemadan faydalanırız.

Karakteristik eğriden:

$$\Delta I_c = I_{c2} - I_{c1} = 800\mu A$$

$$\Delta I_b = I_{b2} - I_{b1} = 10\mu A$$

olarak bulunmuştur.

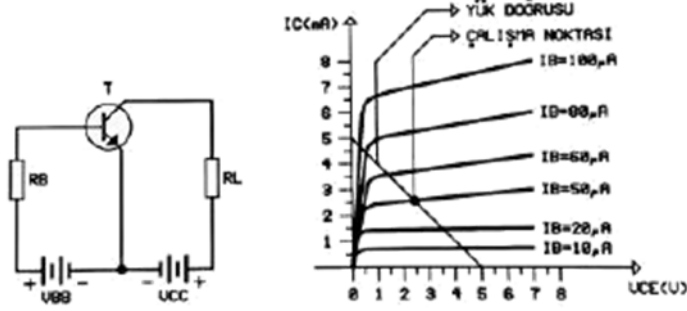
Buradan;

$$\Delta I_e = \Delta I_b + \Delta I_c = 810 \mu A$$

$$\alpha = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_e} = 0,988 \text{ olarak hesaplanır.}$$

**NOT:** Transistörlerde  $\alpha$  akım kazancı her zaman 1'den küçüktür.

### 1.2-) Belli Bir Direnç Değerine Göre Yük Doğrusu



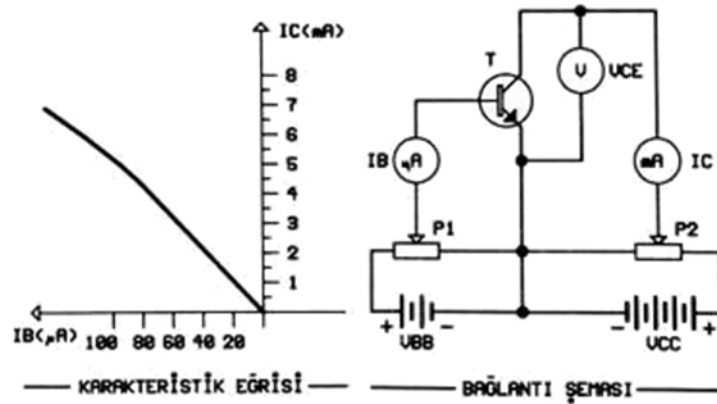
Şekil 3

Şekil 3'de  $V_{cc} = 5V$  ve  $RL = 1k$  olduğuna göre; yük doğrusunu çizmek için  $RL$  direncinden geçecek maksimum akım:

$I_{c,max} = \frac{V_{cc}}{RL} = 5mA$  olarak bulunur. Karakteristik üzerinde  $V_{cc} = 5V$ ,  $V_{CE}$  eksenine üzerine ve  $I_{c,max} = 5mA$ ,  $I_c$  eksenindeki işaretlenir. Bu iki nokta bir doğru ile birleştirilir. Bu doğruya yük doğrusu denir. Yük doğrusunun orta noktası ise çalışma noktası olarak seçilir.

### 2-) Transistörün 2. Bölge Karakteristiği

Bir transistörün belli bir kollektör-emiter gerilimi de ( $V_{CE} = sbt$  kollektör akımının ( $I_c$ ) base akımına ( $I_b$ ) bağlı olarak değişimini gösteren eğriye ( $I_c = \beta \cdot I_b$ ) transistörün 2. Bölge karakteristiği denir. Aşağıdaki şekilde bir transistörün 2. Bölge karakteristiği ve bu karakteristiği elde etmek için kullanılan bağlantı şeması görülmektedir.



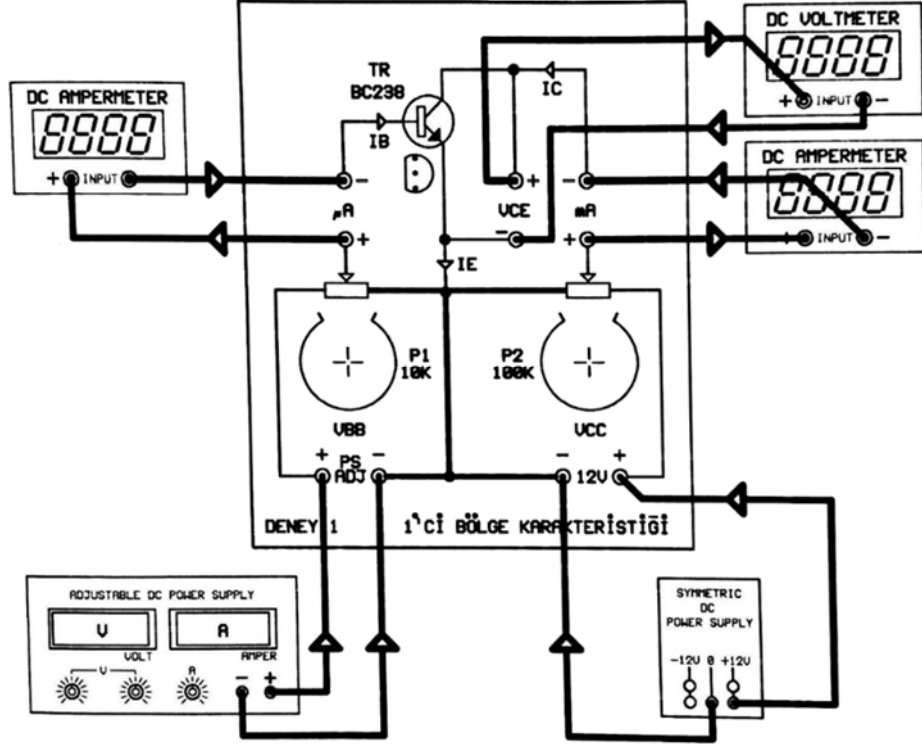
Şekil 4

Transistörlerin 2. Bölge karakteristiklerinden faydalanarak, güç transistörlerinin beta ( $\beta$ ) akım kazançları elde edilmektedir.

## Deney Aşaması:

### a. Transistörün 1. Bölge Karakteristiğinin Çıkarılması

Ayarlı güç kaynağı ile çıkış gerilimini 0.7Volt'a ayarlayınız. Y-0016/006 modülünü yerine takınız ve devre bağlantısını Şekil 5'de verildiği gibi yapınız.



Şekil 5

- 1-) P1 ve P2 potansiyometrelerin orta uçlarını 0V'a ayarlayınız. (Orta uçlar transistörün emiter bacağına olacak.)
- 2-) Devreye enerji veriniz.
- 3-) P1 potansiyometresi ile base akımını ( $I_b$ )  $10\mu A$ 'e ayarlayınız. Deney sonuna kadar bu değer sabit kalacaktır. İşlem basamaklarında base akımında ( $I_b$ ) değişim olursa P1 potansiyometresi ile tekrar  $10\mu A$ 'e ayarlayınız.
- 4-) P2 potansiyometresi ile kollektör emiter gerilimini ( $V_{CE}$ ) Tablo 1'de ki değerlere sırasıyla ayarlayınız. Her basamak için kollektör akımını ( $I_c$ ) değerini yazınız.

IB=10µA (Sabit)		
SIRA	VCE(V)	IC(mA)
1	0.02	
2	0.04	
3	0.06	
4	0.08	
5	0.10	
6	0.50	
7	1.00	
8	2.00	
9	4.00	
10	6.00	
11	8.00	
12	10.00	

Tablo 1

- 5-) P1 ve P2 potansiyometrelerin orta uçlarını yine 0Volt'a getiriniz.

6-) Ayarlı güç kaynağını  $V_{bb} = 0.8V_{olt}$ 'a ayarlayınız.

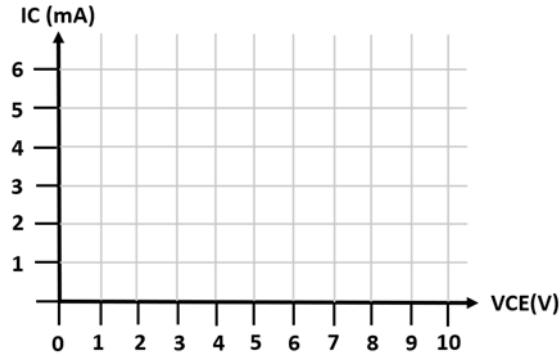
7-) P1 potansiyometresi ile base akımını ( $I_b$ )  $20\mu A$ 'e ayarlayınız. İşlem basamaklarında base akımında ( $I_b$ ) değişim olursa P1 potansiyometresi ile bu kez  $20\mu A$ 'e ayarlayınız.

8-) P2 potansiyometresi ile kollektör-emiter gerilimini Tablo 2'de ki değerlere sırasıyla ayarlayınız. Her basamaktaki kollektör akım ( $I_c$ ) yazınız.

IB=20μA (Sabit)		
SIRA	VCE(V)	IC(mA)
1	0.02	
2	0.04	
3	0.06	
4	0.08	
5	0.10	
6	0.50	
7	1.00	
8	2.00	
9	4.00	
10	6.00	
11	8.00	
12	10.00	

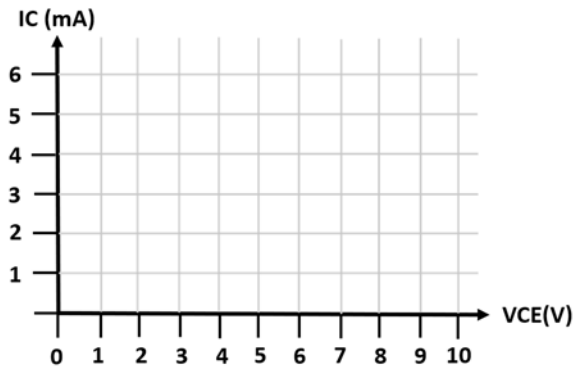
Tablo 2

9-) İşlem basamağı 4 ve 8'de aldığımız değerlerden faydalanarak  $I_c = f.V_{CE}$  karakteristik eğrisini Şekil 6'da çiziniz.



Şekil 6

10-) Çizilen karakteristik eğri üzerine  $V_{cc} = 6V_{olt}$  ve  $R_L = 1k$  için yük doğrusunu çizerek çalışma noktasını bulunuz.

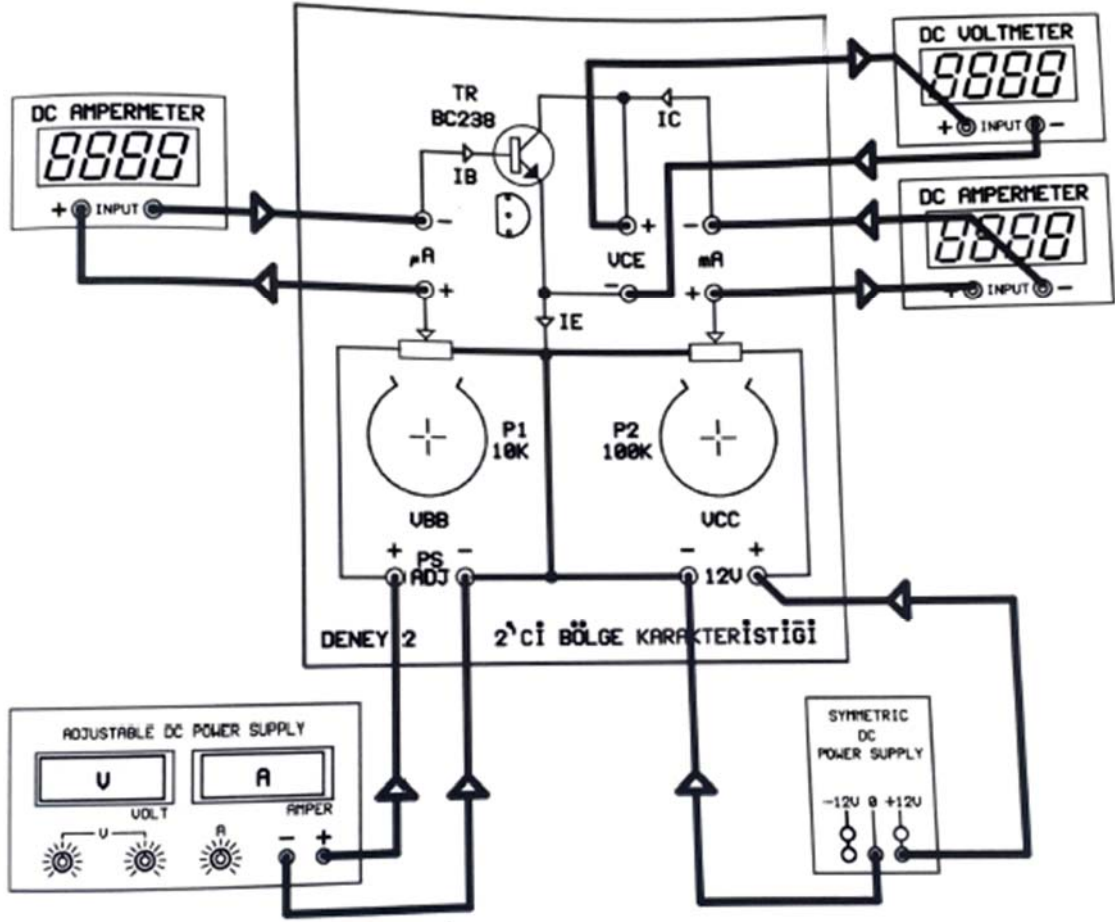


Şekil 7

11-) Çizdiğiniz karakteristiklerden faydalanarak beta akım kazancını bulunuz.

**b. Transistörün 2. Bölge Karakteristiğinin Çıkarılması**

Ayarlı güç kaynağı ile çıkış gerilimini 0.7Volt'a ayarlayınız. Y-0016/006 modülünü yerine takınız ve devre bağlantısını Şekil 8'de verildiği gibi yapınız.



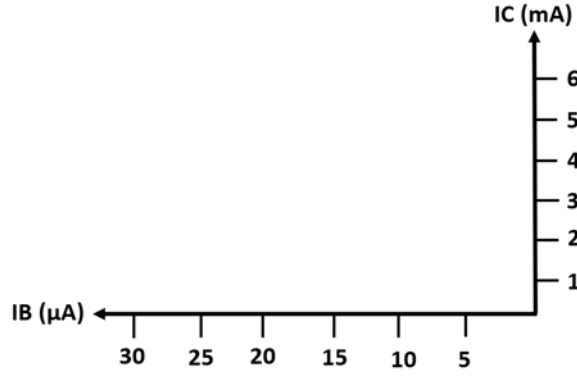
Şekil 8

- 1-) P1 ve P2 potansiyometrelerin orta uçlarını 0Volt'a ayarlayınız.
- 2-) Devreye enerji veriniz.
- 3-) P2 potansiyometresi ile  $V_{CE} = 5\text{Volt}$ 'a ayarlayınız. Deney sonuna kadar bu değer sabit kalacaktır. İşlem basamaklarında kollektör-emiter ( $V_{CE}$ ) değişim olursa P2 potansiyometresi ile tekrar  $V_{CE} = 5\text{Volt}$ 'a ayarlayınız.
- 4-) P1 potansiyometresi ile base akımını ( $I_b$ ) Tablo 3'de verilen değerlere ayarlayınız. Her basamak için kollektör akımını ( $I_c$ ) değerini kaydediniz.

VCE=5V (Sabit)		
SIRA	IB( $\mu$ A)	IC(mA)
1	1	
2	2	
3	4	
4	8	
5	10	
6	15	
7	20	

Tablo3

5-) İşlem basamağı 4'deki elde edilen değerlerden faydalanarak  $I_c = f.I_b$  karakteristiğini çiziniz.



Şekil 9