

実験項目	実験 B5 トランジスタの静特性			
校名 科名	熊本高等専門学校		人間情報システム工学科	
学年 番号	3 年		42 号	
氏名	山口惺司			
班名 回数	4 班		1 回目	
実験年月日 建物 部屋名	2023 年 7 月 13 日 木曜 天候 曇り 3 号棟 1 階 HI 演習室			
共同実験者名				

実験 B5 トランジスタの静特性

1. 実験目的

トランジスタのエミッタ接地における静特性を測定し，トランジスタの基本動作を理解する．

2. 実験回路

図 6.1 を基に回路を組む．静特性実験専用の基盤を用いて実験を行うので，説明を良く聞くこと．表 6.1 は使用する器具を示している．それぞれを基板に接続し，デジタルマルチメータを使用して V_{BE} ， V_{CE} を測定する．

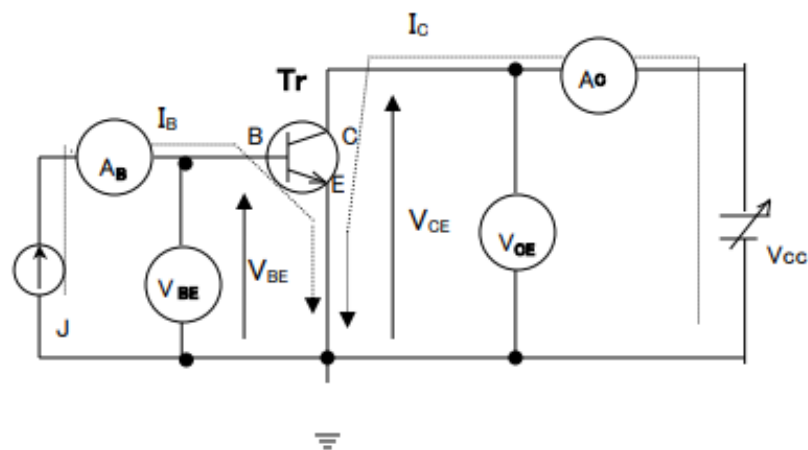


図 1 エミッタ接地の静特性測定回路

表 2.1 使用器具

図の記号	機器の名称
Tr	供試トランジスタ (2SC1815)
J	標準電圧電流発生装置
V_{CC}	直流低電圧電源
A_B	直流電流計 3/10/30/100 μ A
A_C	直流電流計 1/3/10/30 mA
V_{BE} , V_{CE}	デジタルマルチメータ

3. 実験内容

一人で1個のTr（トランジスタ）について測定すること．このTrは実験B6（トランジスタ増幅回路の製作）で使用する．

3.1 V_{CE} - I_C 特性測定実験

1. 図1のように結線し， I_B を $20\mu A$ にする．
2. 電圧源 V_{CC} により，コレクタ電圧 V_{CE} を0Vから12Vまで変化させコレクタ電流 I_C を測定する．
変化が急峻なところは測定点を多めにとること．（立ち上がり，肩付近は0.2～0.3V刻み）
変化が少ないところは測定点を少なめにしても良い．
3. ベース電流 I_B を40，60， $80\mu A$ とかえて2.を行う．
4. 結果を表3.1のようにまとめる．

表 3.1 V_{CE} - I_C 特性の測定結果

$I_B(\mu A)$	20	40	60	80
V_{CE}	$I_C(mA)$	$I_C(mA)$	$I_C(mA)$	$I_C(mA)$
0	0.8	1.9	3	3.8
0.2	3.3	6.1	8.3	11.2
0.3	3.5	6.8	9.8	12.5
0.5	3.5	7	10.2	13.4
0.8	3.6	7.1	10.6	14
1	3.6	7.1	10.6	14
4	3.7	7.4	11	15
7	3.8	7.7	11.8	15.9
10	3.9	8	12.2	16.6
12	4	8.2	12.8	17.2

3.2 V_{BE} - I_B 特性, I_C - I_B 特性測定実験

1. 図 1 で, V_{CC} により $V_{CE}=1\text{V}$ とする.
2. J により, I_B を 0 から $50\mu\text{A}$ まで $10\mu\text{A}$ 刻みで変化させ V_{BE} と I_C を測定する. また, I_B の $0\mu\text{A}$ 付近は $0.2\sim 0.3\mu\text{A}$ 刻みで数点測定する.
3. V_{CE} を 4, 7V とかえて 2. を行う.
4. 結果を表 3.2 のようにまとめる.

表 3.2 V_{BE} - I_B 特性 と I_C - I_B 特性の測定結果

$V_{CE}(\text{V})$	1		4		7	
$I_B(\mu\text{A})$	V_{BE}	I_C	V_{BE}	I_C	V_{BE}	I_C
0.3	0.543	0.03	0.545	0.03	0.543	0.04
0.5	0.571	0.07	0.571	0.065	0.571	0.07
1	0.598	0.15	0.597	0.15	0.598	0.15
4	0.639	0.68	0.637	0.69	0.637	0.7
7	0.654	1.21	0.652	1.22	0.651	1.25
10	0.663	1.76	0.659	1.8	0.66	1.8
20	0.682	3.5	0.678	3.6	0.674	3.7
30	0.693	5.7	0.687	5.5	0.684	5.6
40	0.7	7.2	0.693	7.4	0.687	7.6
50	0.707	8.9	0.697	9.4	0.683	9.8

5. 静特性のグラフ作成

1. 以上の結果から, エミッタ接地回路の静特性 (V_{BE} - I_B 特性、 I_B - I_C 特性、 V_{BE} - I_C 特性) のグラフを描け.
2. $V_{CE}=4\text{V}$, $I_B=40\mu\text{A}$ のときの動作点 (各グラフの交点) をプロットせよ.
3. 上記 2. の動作点における次の各パラメータ (h_{FE} , R_I , R_O) をグラフから求めよ.

a. エミッタ接地直流電流増幅率
$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B} = 185 \quad (1)$$

b. 直流入力抵抗
$$R_I = \frac{V_{BE}}{I_B} = 17 \times 10^3 \Omega \quad (2)$$

c. 直流出力抵抗
$$R_O = \frac{V_{CE}}{I_C} = 540 \Omega \quad (3)$$

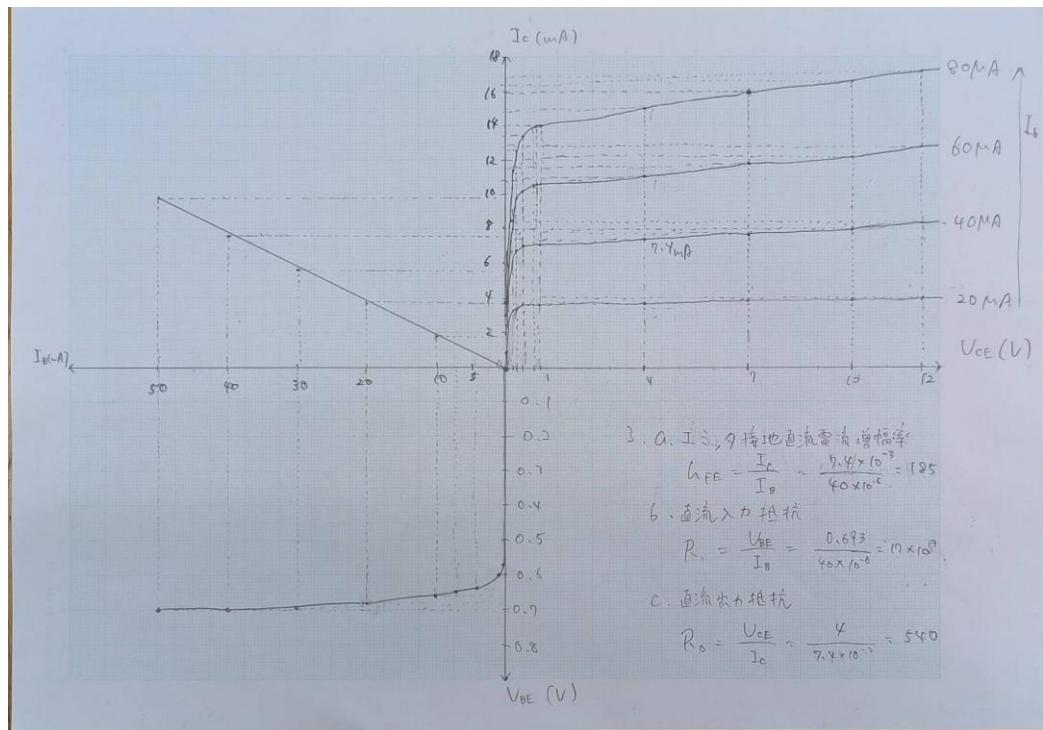


図2 エミッタ接地のトランジスタ静特性

6. 考察

図2, 表3.1より図2の第一象限では V_{ce} は0~0.2Vの間に立ち上がりをしている。

図2の第二象限より I_c と I_b は比例関係にあると言える。

図2の第三象限より、 V_{be} は I_b が0に向かうにつれて緩やかに増加していることがわかる。