

事前課題

学籍番号 2120029, 氏名 政野玄空

2023 年 5 月 20 日

- 1 実験課題 (1) の測定結果である $I_C - V_{CE}$ 特性、 $I_C - I_B$ 特性、 $I_B - V_{BE}$ 特性の測定データを表にまとめ、グラフ化する。

表 1: V_{CE} が 4V のときの $I_C - I_B, I_B - V_{BE}$ 特性

$I_B[\mu\text{A}]$	$I_C[\text{mA}]$	$V_{BE}[\text{V}]$	$V_{CE}[\text{V}]$
17	0	0	0
0.000	0.000	0.001	4.001
0.020	0.000	0.298	4.001
0.250	0.030	0.570	3.998
2.603	0.382	0.640	3.962
5.405	0.806	0.660	3.918
8.293	1.245	0.670	3.873
11.210	1.691	0.678	4.020
14.157	2.139	0.683	3.981
17.106	2.589	0.688	3.935
20.059	3.039	0.692	3.889
23.020	3.490	0.696	3.943
25.988	3.944	0.699	3.896
28.959	4.398	0.701	3.850
31.932	4.854	0.704	4.003
34.909	5.328	0.706	4.486
37.887	5.774	0.708	3.986
40.869	6.231	0.709	3.984

表 2: I_B が 30[μ A] のときの I_C - V_{CE} 特性

IB[μ A]	IC[mA]	VCE[V]
30.020	0.018	0.005
30.059	1.088	0.089
29.834	2.616	0.133
29.726	3.970	0.194
29.714	4.390	0.351
29.708	4.410	0.549
29.712	4.433	1.147
29.714	4.446	1.545
29.722	4.474	2.542
29.727	4.503	3.539
29.740	4.547	5.534
29.755	4.604	7.528
29.780	4.653	9.522
29.808	4.704	11.518
29.822	4.732	12.015

表 3: I_B が 20[μ A] のときの I_C - V_{CE} 特性

IB[μ A]	IC[mA]	VCE[V]
20.094	0.0015	0.003
19.242	0.962	0.102
20.000	2.351	0.160
19.956	2.951	0.299
19.952	2.964	0.497
19.953	2.971	0.696
19.956	2.975	0.896
19.956	2.983	1.295
19.958	2.988	1.494
19.960	2.992	1.694
19.962	3.006	2.693
19.970	3.034	4.689
19.991	3.068	6.686
20.006	3.105	9.681
20.029	3.137	11.678
20.034	3.145	12.070

表 4: I_B が 10[μ A] のときの I_C - V_{CE} 特性

IB[μ A]	IC[mA]	VCE[V]
10.387	0.0085	0.002
10.361	0.2338	0.077
10.0725	0.767	0.122
9.944	1.274	0.171
9.912	1.456	0.252
9.912	1.468	0.351
9.912	1.47	0.45
9.912	1.471	0.55
9.913	1.472	0.65
9.912	1.474	0.75
10.234	1.522	0.845
10.235	1.529	1.844
10.236	1.535	2.843
10.239	1.541	3.843
10.242	1.547	4.842
10.245	1.552	5.841
10.25	1.559	6.84
10.255	1.564	7.84
10.26	1.57	8.83
10.262	1.574	9.838
10.264	1.579	10.838
10.267	1.584	11.838
10.252	1.584	12.056

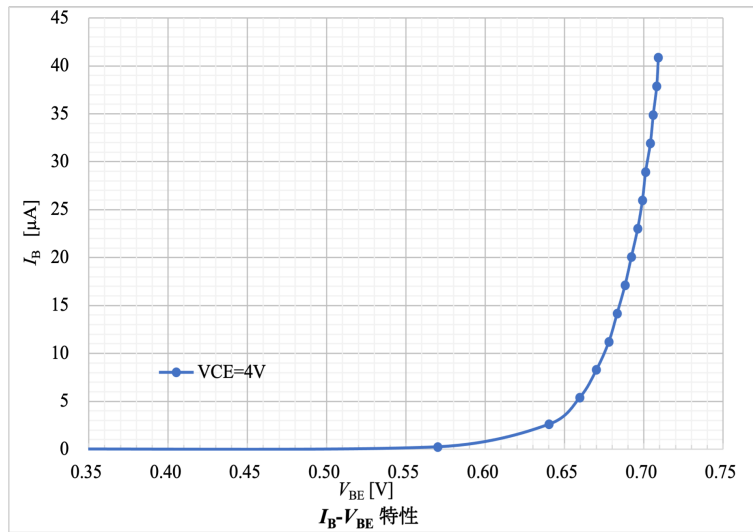


図 1: V_{CE} が 4V のときの $I_B - V_{BE}$ 特性

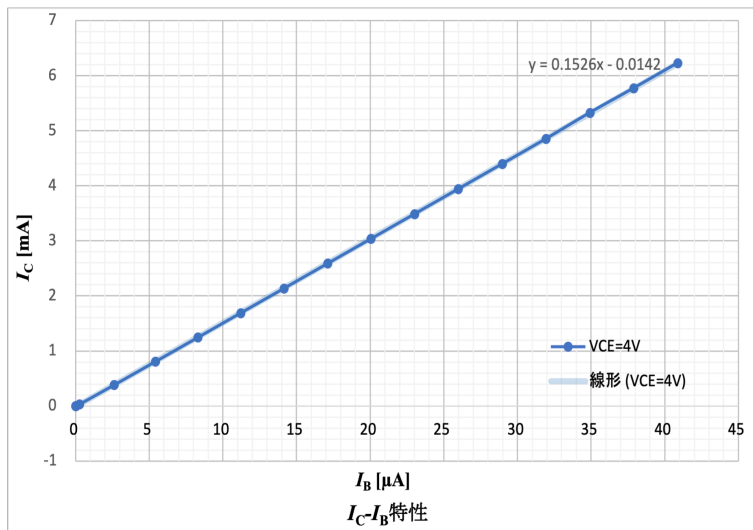


図 2: V_{CE} が 4V のときの $I_C - I_B$ 特性

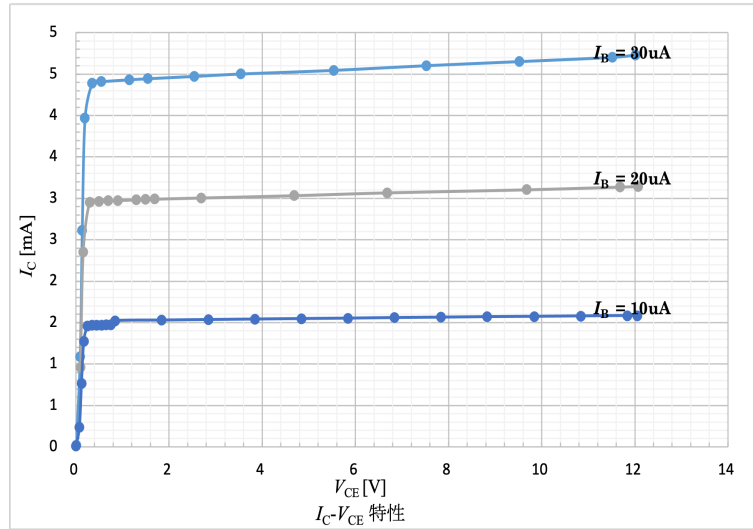


図 3: I_B が $10[\mu\text{A}], 20[\mu\text{A}], 30[\mu\text{A}]$ のときの $I_C - V_{CE}$ 特性

- 2 2.2 (3) 手順 1 を参照し、測定した $I_C - I_B$ 特性から $I_B = 20 \mu\text{A}$ 前後のデータを用いて h_{FE} と h_{fe} を求める。また 2.2 (3) 手順 3 を参照し、同 I_B 付近のデータを用いて $I_B - V_{BE}$ 特性から h_{ie} を求める。

(1) より, $20 \mu\text{A}$ あたりは $I_C = 3.039, I_B = 20.059$ となるので

$$h_{FE} = \frac{3.039}{20.059 \times 10^{-3}} = 151.5[mA] \quad (1)$$

同様に (1) より, $I_{C2} = 4.854, I_{B2} = 31.932, I_{C1} = 1.691, I_{B1} = 11.210$ となり

$$h_{fe} = \frac{4.854 - 1.691}{31.932 - 11.210 \times 10^{-3}} = 152.6[mA] \quad (2)$$

となる。つづいて h_{ie} を求める。 A_V は [1] の表 2.1 より 150, R_C は [1] の (2.5) と表 2.1 より $2.2k\Omega$, h_{fe} は (2) で求めたので, [1] の (2.6) より

$$h_{ie} = \frac{150 \times 2200}{150} = 2238.13[mA] \quad (3)$$

[1] の (2.7) より, $I_{B2} = 31.932, I_{B1} = 11.210, V_{BE2} = 0.704, V_{BE1} = 0.678$ となり

$$h_{ie} = \frac{0.704 - 0.678}{31.932 - 11.210 \times 10^{-3}} = 1254.71[mA] \quad (4)$$

- 3 結果より 2.2 (3) を参照し、電流帰還型バイアス回路について各素子の定数を設計する。

電流帰還型バイアス回路について各素子の定数を設計する。

参考文献

- [1] 電気通信大学『アナログ回路実験』2023年,p10~15