

國立成功大學

工程科學系

112 學年度第二學期 電子學實驗課程

第五實驗報告

工程科學系 2 年級

E94114073 張哲維

繳交日期: 2020/3/31

一、 實驗目的

了解電晶體直流偏壓的電路結構、工作原理及調整步驟。

二、 實驗步驟

1. 固定偏壓

A. 接好電路，調整可變電阻使 $V_{CEQ} = 5V$

B. 紀錄可變電阻阻值、 I_{BQ} 、 I_{CQ}

2. 自給偏壓

A. 接好電路，調整可變電阻使 $V_{CEQ} = 5V$

B. 紀錄 V_B 、 V_C 、 V_E 、 I_{BQ} 、 I_{CQ} 、 I_{EQ}

C. 說明回授電路情形

3. 集極-基極偏壓

A. 接好電路，調整可變電阻使 $V_{CEQ} = 5V$

B. 紀錄可變電阻阻值、 I_{BQ} 、 I_{CQ}

C. 說明回授電路情形

4. 直接耦合偏壓

A. 選取適當電阻使 $2.5V \leq V_{CE1} \leq 7.5V$ 、 $4V \leq V_{CE2} \leq 6V$

B. 記錄所有電阻阻值

C. 分析電路偏壓情型

三、 實驗結果

1. 固定偏壓

| 電路圖 | 實際電路 |
|-----|------|
| | |

| | | |
|-----------------|---------|--|
| VR | 8.97KΩ | |
| I _{BQ} | 21.99μA | |
| I _{CQ} | 4.80mA | |

| | 理論值 | 實際值 | 誤差 |
|----------|---------------|---------------|-------|
| I_{CQ} | 5mA | 4.80mA | 4% |
| I_{BQ} | 23.10 μ A | 21.99 μ A | 4.81% |

2. 自給偏壓

| 電路圖 | 實際電路 |
|-----|------|
| | |

| | | |
|-----------------|----------|--|
| VR | 17.377K |  |
| V _B | 1.4439V |  |
| V _C | 5.841V |  |
| V _E | 0.8391V |  |
| I _{BQ} | 4.0400μA |  |
| I _{CQ} | 0.8383mA |  |
| I _{EQ} | 0.7777mA |  |

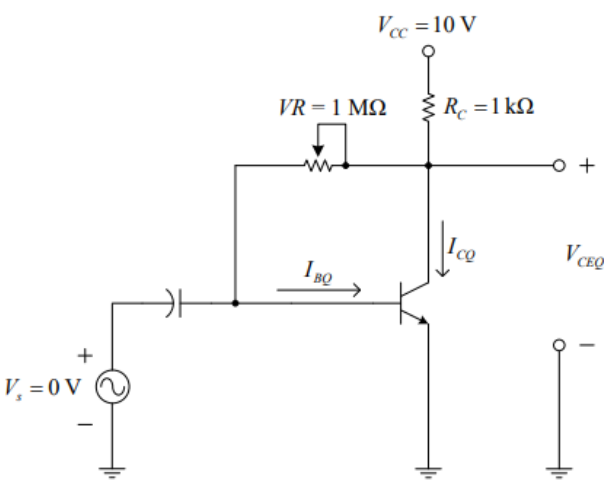
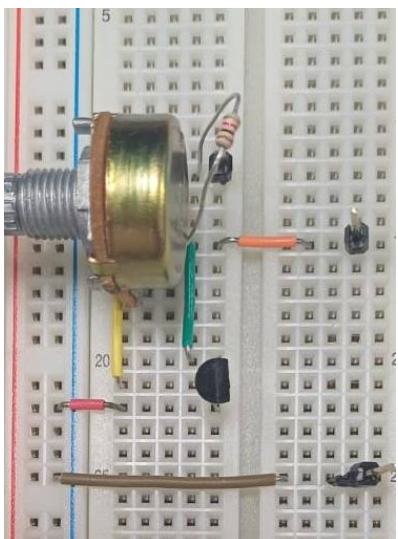
| | 理論值 | 實際值 | 誤差 |
|----------|--------------|--------------|--------|
| I_{BQ} | $4.058\mu A$ | $4.040\mu A$ | 0.444% |
| I_{CQ} | $0.8322mA$ | $0.838mA$ | 0.733% |
| I_{EQ} | $0.8326mA$ | $0.7777mA$ | 6.694% |

回授情況:

溫度越高 $\rightarrow I_{BQ}$ 越高 $\rightarrow I_{CQ}$ 越高 $\rightarrow I_{EQ}$ 越高 $\rightarrow V_E$ 越高 $\rightarrow I_{BQ}$ 降低 $\rightarrow I_{CQ}$ 降低

- I_{BQ} 、 I_{CQ} 不動

3. 集極-基極偏壓

| 電路圖 | 實際電路 |
|---|--|
|  |  |

| | | |
|-----------------|------------------|--|
| VR | 191.03K Ω |  |
| I _{BQ} | 22.990 μ A |  |
| I _{CQ} | 5.014mA |  |

| | 理論值 | 實際值 | 誤差 |
|-----------------|---------------|----------------|-------|
| I _{BQ} | 22.86 μ A | 22.990 μ A | 0.57% |
| I _{CQ} | 5mA | 5.014mA | 0.28% |

回授情況:

溫度越高 \rightarrow I_{BQ} 越高 \rightarrow I_{CQ} 越高 \rightarrow I_{c'} 越高 \rightarrow V_c 越低 \rightarrow I_{BQ} 降低 \rightarrow I_{CQ} 降低

- I_{BQ} 、 I_{CQ} 不動

4. 直接耦合偏壓

| 電路圖 | 實際電路 |
|-----|------|
| | |

| R_B | R_{C1} | R_{C2} | R_{E1} | R_{E2} | R_f | V_{CE1} | V_{CE2} |
|-------|----------|----------|----------|----------|-------|-----------|-----------|
| 10K | 100K | 1K | 10K | 10K | 30K | 4.30V | 5.30V |
| 10K | 100K | 1K | 10K | 10K | 22K | 3.58V | 6V |
| 10K | 100K | 10K | 10K | 10K | 24K | 6.30V | 4V |

電路偏壓情況:

V_{C1} 越高 $\rightarrow I_{B2}$ 越高 $\rightarrow I_{C2}$ 越高 $\rightarrow V_{E2}$ 越高 $\rightarrow V_{B1}$ 越高 $\rightarrow I_{C1}$ 越高 $\rightarrow V_{C1}$ 降低

● 偏壓不變

四、 問題與討論

1. 固定偏壓電路會因為長時間通電而過熱影響測量數值
»調整 V_{CE} 電壓到 5V 時能先關閉電源，冷卻後再繼續。
2. 自給偏壓的誤差有些許大
3. 電流測量需要串聯，可能會需要拔除電路的接線
4. 直接耦合偏壓可能會有阻值較罕見的問題
»使用可變電阻或透過現有的電阻串並連實現

五、 心得

這次實驗學習了三極體的偏壓和負回授的探討，透過三用電表觀察的值也說明了固定偏壓的電路因為沒有回授，測量數值的浮動很大。而這次實驗也有許多誤差很大的數據，雖然有所改善，但卻不如預期，之後可能關於誤差的數據要特別留意，以免誤差過大。在直接耦合偏壓的實驗中，需要透過計算合假設推算電阻值，所以也花了一些時間推算合驗證，是我覺得比較有趣的實驗。