

第0章 はじめに

0.1 電気電子工学実験Ⅰ（基礎実験）の進め方

ここでは、実験手順の概要を説明し、それぞれの詳細は次節以降で説明する。

1. 実験の年間予定

全部で 20 テーマの実験を前後期にわたって行なう。配線試験と筆記試験を実施し、詳細は後日実験室にて連絡する。

2. 実験のグループ

実験は A,B,C の 3 班に分けて行う。

3. 実験時間

12:45 に実験室を開け、13:00 以降の入室は遅刻として処理する。実験の終了は 15:15 である。

4. 実験場所

8 号館 203 号室 (電気電子工学科基礎実験室) である。

5. 予習報告書

実験に対して予習した内容を報告書として整理し、実験室へ入室する時に提出する。

6. 実験の記録

B5 版で統計のノートを使用し、ボールペンまたは万年筆で記入する。折れたシャープペンの芯は導電性のため、測定機器に悪影響を及ぼすので、実験室ではシャープペンの使用を禁止する。

測定したデータのコピー、考察のコピー、問題解答のコピーを禁止する。コピーを見つけた段階で実験の受講を停止する。

コピーには、コピー機によるコピーとコンピュータのファイルのコピーも含まれます。

7. 実験結果の確認

(a) 測定が終了したら、結線はそのままにして、測定値が正確かどうかの確認を受け、その後ノートに検印を受ける。

(b) 次回の実験報告書の表紙と入室時に提出した予習報告書を受け取る。

(c) 確認を受けた後に結線をはずし、机上を整理整頓してビニールをかける。

8. 報告書の作成と提出

報告書は、第 0.3 節の「実験報告書の書き方」にしたがって作成し、次回の実験日の 9:00 までに 15 館 104 室の所定箇所に提出する。なお、所定の日時に遅れた場合は、遅延提出として処理する。

9. 報告書の再提出

提出した報告書に不備があるときは、再提出となり、不備な部分を修正して次回の実験日に提出する。再提出となった報告書の作成は、不備を指摘された箇所はそのままにし、新しく書き直したものを最後に綴じる。なお、再提出になった報告書が未提出の場合は、実験が未完了として処理する。

0.2 実験前の準備と実験中における注意

0.2.1 実験前の準備と予習報告書

実験テキストそのほかの参考書などにより実験内容をよく理解し、知識の準備を整えておくことが必要である。

- 実験指導書に書かれている「目的・理論・方法」の予習を報告書として、A4版のレポート用紙に記入し、実験室へ入室する時に提出する。
- 特に実験指導書の「方法」には、実験装置の結線法、測定手順が記載されているので、手順を熟知して実験に望むこと。
- この予習報告書の提出を持って出席とし、予習報告書が未提出の場合は入室できない。
- 予習報告書は実験データの確認時に返却し、次回の実験日に提出する実験報告書として使用する。
- 予習内容については、実験中や実験データの確認時に口頭試問する。
- 実験指導書の「実験装置・規格」には、測定に必要な実験装置の使用方法が記載されている。特に装置の使用方法を熟知して実験に望むこと。

0.2.2 実験室における注意

実験中は特に次の事項をまもり、十分な成果をあげることを期待する。

- 危険防止のため万全の注意を払う。特に、高い電圧、重量物、ガラス器具、温度の高い物などに対しては注意する。
- 機械器具の破損防止に注意する。万一こわれた場合には速やかに届出ること。
- 不要なものは実験台の上に置かない。
- 実験共同者は全員協力して実験を行なう。
- 実験時間は有効に活用し、終始研究的な態度で実験を行なう。
- 実験結果および天候、温度、湿度、気圧などの周囲の状況は詳細に記録しておく。
- 実験に影響を及ぼすため室内では、PHS・携帯電話の電源を切る。
- 実験室内では、帽子、コートなどは着用しないこと。

0.2.3 測定中の注意

- 計器の使用にあたっては、交流、直流の別を確認し、使用範囲に注意して、過大な電圧を加えたり過大な電流を流したりしないようにする。また同一測定に使用する計器はすべて同じ精度のものをを用いるようにする。
- 0.5 級の精密測定用計器は目盛板に沿って鏡が付けてあり、指針とその像とが重なる位置で読み取ることにより、視誤差を防ぐようになっている。
- 計器は一般に外部の電界や磁界などの周囲状況の影響によっても誤差を生ずる。外部磁界の影響による誤差を防ぐには、次の事項に注意する。
 - － 計器の位置を 180 °回転して 2 回の読みの平均をとる。
 - － 電流の方向を反対にして 2 回の読みの平均をとる。
- 回路の接続は、まず電流回路が閉回路になるようにし、次に電圧回路をつくる。このとき電圧、電流回路の別にリード線の太さあるいは色などを区別するとよい。
- 電源スイッチを閉じるときは、つねに電圧あるいは電流が規定値を越えないように、可変抵抗、スライダックなどで調整する。
- 実験の種類によっては、個人的な誤差をなるべく防ぐために、順次測定者を交代して、最も確からしい値を求める。

0.2.4 測定回数と平均値

実験の測定回数を増加して平均値を求めるには、つぎのような方法がある。

- マクスウェルブリッジによるインダクタンス測定などのような実験では、3 回以上実測し平均値を求める。

3 回以上の実測では、実験装置に手を触れず実測値を 3 回読むのではなく、ブリッジの平衡状態を一度不平衡にし、再びブリッジの平衡状態を求め実測する。

また、別の実験での測定回数の繰り返しでは、被測定物を装置から一度はずし、再び被測定物を装置に接続して実測する。
- トランジスタの特性を測定するとき、3 種類のベース電流を選び、コレクター電圧を変化させてコレクター電流を測定する。その後、グラフを作図する。グラフを作図する時は、実測値にもとづき点と点をスムーズに結ぶ。実測値をスムーズ結んだ 1 本の線は、実測値を平均したことと考えられる。したがって、1 種類のベース電流に対する電圧－電流の関係を測定するのは 1 度で良い。つぎに、異なったベース電流に対する電圧－電流の関係を測定する。

0.2.5 測定値と有効数字

測定値とそれから求めた計算値の有効数字の桁数をそろえる。有効数字のそろえ方は次のようになる。

- メータの指針が 0.00123 を指し示しているときは、 1.23×10^{-3} と記録する。
- 測定データの読みとった値が 3.21 の時、真の値は 3.205 から 3.214 の間にある。従って、実測値では 3 桁目の 1 に誤差が含まれている。
- データを整理する時の計算で $56.78 / 1.23 \times 10^{-3} = 46\ 162.60$ と電卓で計算し、測定結果としては 4.61×10^4 と有効数字を整理する。このとき、56.78 の 8 に誤差があり有効数字は 4 桁で、 1.23×10^{-3} の 3 に誤差があり有効数字は 3 桁で、計算結果の有効数字は桁数の少ないほうに合わせて 3 桁になる。

0.2.6 平均値と有効数字

平均値の計算での有効数字は、測定回数の回数は有効数字の桁数とせず、実測値の有効桁数により平均値の有効数字を決定する。

例

- 6 回の抵抗を測定したときの測定値は、221、220、218、216、220、217 であった。総和は 1312 で、6 で割り平均は 218.66 … となり、この測定における有効数字が 3 桁なので、4 桁目以降を 4 捨 6 入して、求める平均値は 219 となる。
- 4 捨 6 入の処理で、各回ごとの測定値は 3 桁で複数回測定しその平均が 218.56 … となった場合は、有効数字を 3 桁にそろえず平均値は 218.5 と表記する。
- 実際の実験では、表計算プログラム (4 捨 5 入) を用いて平均を求め、有効数字を 3 桁または 4 桁 (実験の内には有効数字が 6 桁もある) など、実験で必要となる有効な桁数にそろえる。

0.3 実験報告書の書き方

実験報告書を作成するときの注意点は次のようである。

- 実験終了後、印象や記憶が新しいうちに実験結果の記録を整理して作成する。
- 指定された期間内に完全な実験報告書 (第 0.3.1 項「実験報告書の書き方」の 1.~9. が全部そろった報告書) を提出する。
- 用紙は A4 版で電気電子工学科用を使用し、グラフは A4 版の用紙を用いる。
- 記入は黒の万年筆、またはロットリングペンを使用する。

- 報告書の図やグラフは、定規、円形テンプレート、曲線定規などを使用して記入し、フリーハンドでは記入しないこと。
- 第0.3.1項「実験報告書の書き方」の1.表紙、2.目的、3.理論、4.方法、5.使用器具は手書で作成する。
- 第0.3.1項「実験報告書の書き方」の6.結果の表とグラフは、必ずパソコンを使用して作成する。このときの出力用紙の大きさはA4版とする。
- 第0.3.1項7.考察、8.問題解答および9.参考文献は、手書またはパソコンで作成する。
- 実験指導書の「実験装置・規格」は、報告書に書かなくても良い。しかし、実験装置の使用法は十分に予習する。

0.3.1 実験報告書の書き方

報告書は下記のような順序で記入する。

1. 表紙
実験番号、実験題目、実験班番号、実験日、提出日、実験者氏名
2. 目的 object
実験目的の概略
3. 理論 principle
実験の基礎理論の概略
4. 方法 method
接続図および実験の方法
5. 使用器具 instruments
実験に使用した機械器具の名称、定格、型式、製作所名、製造番号など。
6. 結果 data
気象条件。実験結果は表で示し、さらに曲線(黒インク)で明瞭に示す。できれば実験式も求める。
7. 考察 discussion
理論と実験結果との比較検討、実験中の注意点、批判、失敗あるいは改良方法などについて考察する。
考察を記入するに当たって次のことに注意する。
 - (a) 本プリントの目的と同じ表現の文は記入しない。
 - (b) 他の本や本プリントの式は考察に記入しない。
 - (c) 実験式はかならず結果に書き、考察には記入しない。
ただし、実験式に対する意見・比較は考察に記入する。
8. 問題解答
9. 参考文献
10. 再提出部(ただし、再提出の報告書。指摘された不備を修正して新規に追加記入した部分)

0.3.2 グラフの書き方

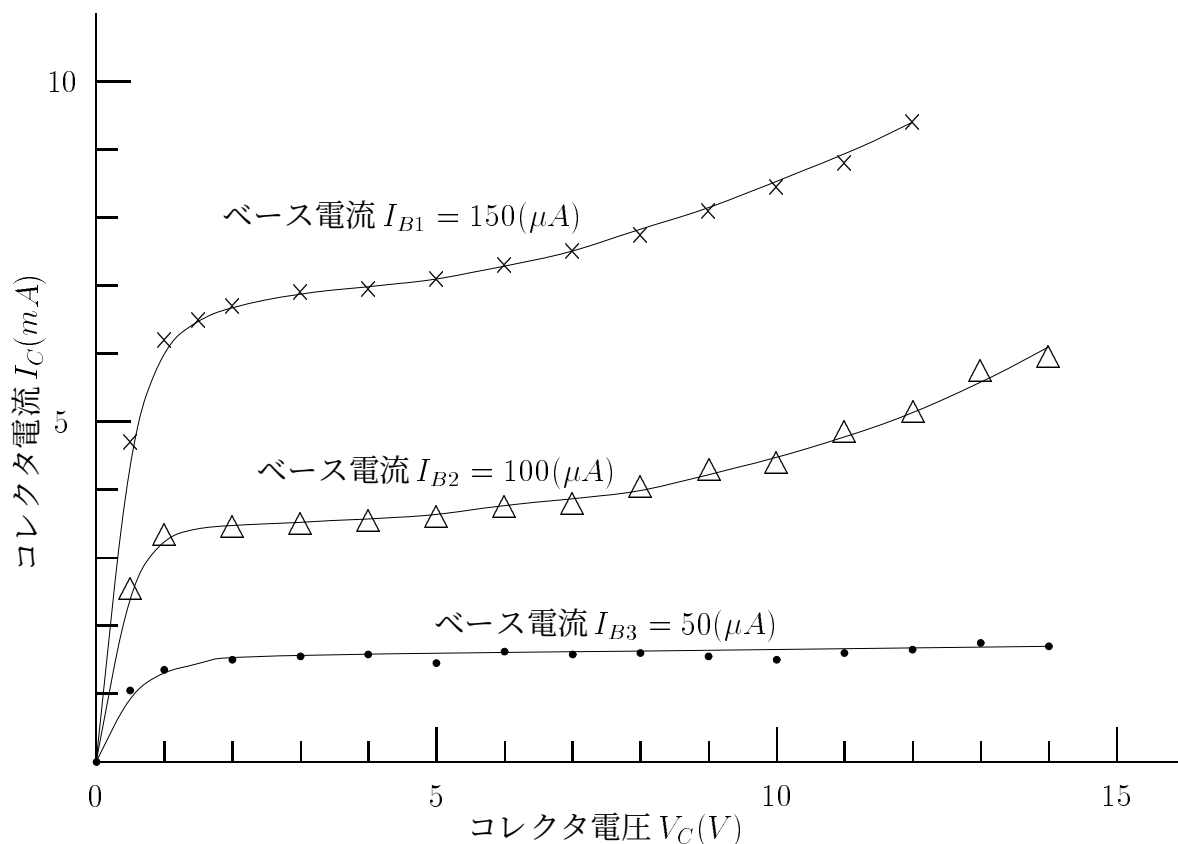


図 1: エミッタ共通回路のコレクタ電圧 V_C –コレクタ電流 I_C 特性

- グラフは原則として測定点をつなぐ折れ線グラフでなく、最も確らしい曲線グラフで描く。このとき、自在曲線定規または雲形・カーブ定規を用いる。
- 用紙に印刷されている目盛りは、グラフを書きやすくするための仮の目盛りである。グラフを書くときは、次の手順による。
 - 測定値 (結果) から横軸と縦軸の最小値と最大値を、描く曲線が越えないように決める。
 - 各軸の最小値と最大値の間を等間隔に分割した目盛り線を描く。この目盛り線に値を記入する。
 - 各軸の名前 (日本語の表現)、記号 (略号)、単位を記入する。
 - 測定値に基づき曲線を描く。このとき、曲線は横軸と縦軸の最小値と最大値を超えないようにする。
 - グラフの曲線は実測した点のはじめから終わりまでで、実測していない所は曲線を描かない。
- 1 枚の方眼紙に、1つの横軸に対していくつかの曲線を描くときは、各曲線ごとに測定点を示す記号を変えて区別し、また各曲線は何を表わすかを明記する。グラフの記入例を、図 (1) 図に示す。

- グラフの曲線は、フリーハンドで曲線を記入するのではなく、曲線定規を使用する。
- グラフの軸名は、日本語の名称・英字の記号・単位を記入する。

0.3.3 参考文献の書き方

- 雑誌 (論文) の場合

[引用番号] 著者名, ”題名, ”雑誌名, 巻, 号, 引用部分の始めのページ～終りのページ, 発行年月

記入例

[1] 大塚吉道, 金沢勝, 曾根原源, 藤原洋, 今村元一, 中屋雄一郎, 小林り恵, 柴田功一, 山光忠, ”デジタルテレビの映像信号／動画像処理の基礎, ”インターフェース, 第 26 巻, 第 1 号, pp.51-126, 平成 12 年 1 月 1 日

- 単行本 (書籍) の場合

[引用番号] 著者名, 書名, 発行所名, 引用部分の始めのページ～終りのページ, 発行年月

記入例

[2] 須山正敏, 改版電気磁気測定, コロナ社, pp.139-141, 1991 年 3 月 30 日

- ホームページの場合

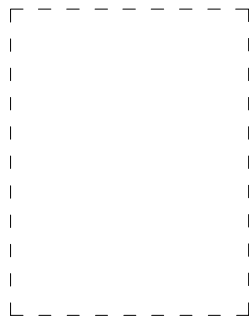
[引用番号] プロトコル://サーバ名/ファイル名

記入例

[3] <http://center2.ce.nihon-u.ac.jp/2-2-3.html>

注意

次ページ以後の図で下に示す箱形の点線は 1 個の測定器を意味する。



次ページ以後の結線図での電圧計は、各自が作成したデジタル・マルチメータを使用する。