

電気電子工学実験 I

2006年度

日本大学工学部電気電子工学科

2006年4月

目次

第0章 はじめに	1
0.0.1 電気電子工学実験I年間予定・実験グループ・実験時間・実験場所	2
0.0.2 実験室における注意	2
0.1 予習報告書の提出	3
0.1.1 予習報告書の表紙を準備	3
0.1.2 予習報告書作成上の注意	3
0.2 データ収集法の口頭試問	3
0.3 データ収集	4
0.3.1 データの記録	4
0.3.2 実験データを収集するときの注意事項	4
0.3.3 データを収集するときの測定回数	5
0.3.4 測定値と有効数字	5
0.3.5 平均値と有効数字	6
0.4 収集データの確認	6
0.5 実験報告書の作成と提出	7
0.5.1 実験報告書の表紙	8
0.5.2 実験の目的	8
0.5.3 実験の理論	8
0.5.4 実験の方法	8
0.5.5 実験の使用器具	8
0.5.6 実験の結果	9
0.5.7 収集データを整理するときの平均値と有効数字	9
0.5.8 グラフの書き方	10
0.5.9 実験の考察	11
0.5.10 実験の問題解答	11
0.5.11 参考文献の書き方	11
0.5.12 実験のその他	12
0.6 実験報告書の再提出	12
0.6.1 再提出報告書作成上の注意	12
0.6.2 電気電子工学実験Iの採点方針	13
0.7 プレゼンテーション	13
0.7.1 プレゼンテーションの概要	13
0.7.2 スライドの準備	14
0.7.3 プレゼンテーション用スライド作成上の注意	14
0.8 配線試験・筆記試験	15
0.9 夏期補講	16

0.9.1	夏期補講該当者の確認	16
0.9.2	夏期補講の準備	16
0.9.3	夏期補講の実験・報告書・試験	16
0.10	その他	17
0.10.1	箱形の点線	17
0.10.2	実験で使用する電圧計	17
第1章	デジタル・マルチメータの製作	19
1.1	目的	19
1.2	理論	19
1.3	方法	19
1.3.1	デジタル・マルチメータの組み立て	19
1.3.2	デジタル・マルチメータの調整	19
1.4	結果	20
1.5	注意	20
第2章	デジタル・マルチメータによる諸量の測定	21
2.1	目的	21
2.2	理論	21
2.2.1	誤差	21
2.2.2	確度範囲	21
2.3	方法	21
2.3.1	直流電圧測定	21
2.3.2	交流電圧測定	22
2.3.3	抵抗測定	23
2.3.4	静電容量測定	23
2.4	結果	24
2.4.1	直流電圧測定結果	24
2.4.2	交流電圧測定結果	24
2.4.3	抵抗測定結果	24
2.4.4	静電容量測定結果	24
2.5	注意	24
2.5.1	誤差の計算例	24
2.5.2	確度の計算例	25
2.6	問題	25
2.7	実験装置・規格	25
2.7.1	直流電源	25
2.7.2	JIS カラーコードの基準	27
2.7.3	固定抵抗器のカラーコード	27
2.7.4	高誘電率磁器コンデンサのカラーコード	29
2.7.5	温度補償用磁器コンデンサのカラーコード	30
2.7.6	マイコンデンサのカラーコード	31
2.7.7	マイラコンデンサの値表示	32

第3章	デジタル・オシロスコープによる振幅と時間の測定	33
3.1	目的	33
3.2	理論	33
3.3	方法	33
3.3.1	オシロスコープによる振幅の測定	34
3.3.2	オシロスコープによる時間の測定	34
3.4	結果	34
3.4.1	オシロスコープによる振幅の測定結果	34
3.4.2	オシロスコープによる時間の測定結果	35
3.5	注意	35
3.6	問題	35
3.7	実験装置・規格	35
3.7.1	デジタルオシロスコープで波形を表示	35
3.7.2	デジタルオシロスコープで波形の拡大と軸の目盛りの表示	36
3.7.3	デジタルオシロスコープで電圧軸感度と時間軸スケールの調整	36
3.7.4	デジタルオシロスコープでカーソル線による電圧の測定	37
3.7.5	デジタルオシロスコープでカーソル線の移動法と切り替え	38
3.7.6	電圧波形の最大値・実効値・瞬時値とデジタルオシロスコープの $Y_1 \cdot Y_2 \cdot \Delta Y$ の関係	38
3.7.7	デジタルオシロスコープで時間の測定	39
3.7.8	電圧波形の周期・位相とデジタルオシロスコープの $X_1 \cdot X_2 \cdot \Delta X$ の関係	39
3.7.9	AUDIO GENERATOR GAG-810 型の使い方	40
3.7.10	AUDIO GENERATOR LAG-120B 型の使い方	40
第4章	オシロスコープによる位相の測定	43
4.1	目的	43
4.2	理論	43
4.3	方法	44
4.4	結果	46
4.5	注意	46
4.6	問題	46
4.7	実験装置・規格	46
4.7.1	デジタルオシロスコープのリサージュ図形での位相測定	46
4.7.2	デジタルオシロスコープで波形を表示	47
4.7.3	デジタルオシロスコープでリサージュ波形の表示	47
4.7.4	デジタルオシロスコープで波形の平均化	48
4.7.5	デジタルオシロスコープによる時間測定からの位相	48
4.7.6	波形1と波形2の時間差とデジタルオシロスコープの $X_1 \cdot X_2 \cdot \Delta X$ の関係	49
第5章	デジタル・マルチメータによるキルヒホッフの実験	51
5.1	目的	51
5.2	理論	51

5.2.1	キルヒホッフの第一法則	51
5.2.2	キルヒホッフの第二法則	51
5.3	方法	51
5.3.1	直列回路の測定	52
5.3.2	並列回路 1 の測定	52
5.3.3	並列回路 2 の測定	53
5.4	結果	54
5.4.1	直列回路の測定結果	54
5.4.2	並列回路 1 の測定結果	55
5.4.3	並列回路 2 の測定結果	56
5.5	注意	56
5.6	問題	56
5.7	実験装置・規格	56
5.7.1	直流電源の使い方	56
第 6 章	交流回路のベクトル軌跡の実験	57
6.1	目的	57
6.2	理論	57
6.2.1	RL 直列回路	57
6.2.2	RC 直列回路	59
6.3	方法	60
6.3.1	RL 直列回路で L を変化	60
6.3.2	RL 直列回路で R を変化	60
6.3.3	RC 直列回路で C を変化	60
6.3.4	RC 直列回路で R を変化	61
6.4	結果	61
6.4.1	RL 直列回路	61
6.4.2	RC 直列回路	61
6.5	注意	61
6.6	問題	61
6.7	実験装置・規格・表計算プログラム	62
6.7.1	表計算プログラムによるベクトル軌跡の作図	62
第 7 章	ホイートストンブリッジによる抵抗測定	63
7.1	目的	63
7.2	理論	63
7.3	方法	64
7.3.1	自らホイートストンブリッジを結線し測定	65
7.3.2	市販のホイートストンブリッジによる測定	65
7.4	結果	65
7.5	注意	65
7.6	問題	65
7.7	実験装置・規格	65
7.7.1	直流電源の使い方	65

第 8 章	すべり線ブリッジによる抵抗測定	67
8.1	目的	67
8.2	理論	67
8.3	方法	68
8.4	結果	68
8.5	注意	69
8.6	問題	69
8.7	実験装置・規格	69
8.7.1	直流電源の使い方	69
第 9 章	ダブルブリッジによる低抵抗の測定	71
9.1	目的	71
9.2	理論	71
9.3	方法	72
9.4	結果	74
9.4.1	直径と長さの結果	74
9.4.2	低抵抗の結果	74
9.4.3	抵抗率	74
9.5	注意	74
9.6	問題	74
9.7	実験装置・規格	75
9.7.1	直流電源の使い方	75
9.7.2	導電材料の抵抗率	75
第 10 章	交流ブリッジによるインダクタンスとキャパシタンスの測定	77
10.1	目的	77
10.2	理論	77
10.2.1	マクスウェルブリッジ	77
10.2.2	キャパシタンスブリッジ	78
10.3	方法	79
10.3.1	マクスウェルブリッジによるインダクタンスの測定	79
10.3.2	DUAL DISPLAY LCR METER によるインダクタンスの測定	79
10.3.3	キャパシタンスブリッジによるキャパシタンスの測定	80
10.3.4	DUAL DISPLAY LCR METER によるキャパシタンスの測定	80
10.3.5	デジタルマルチメータによるキャパシタンスの測定	80
10.4	結果	80
10.4.1	マクスウェルブリッジによるインダクタンスの測定	80
10.4.2	DUAL DISPLAY LCR METER によるインダクタンスの測定	80
10.4.3	キャパシタンスブリッジによるキャパシタンスの測定	81
10.4.4	DUAL DISPLAY LCR METER によるキャパシタンスの測定	81
10.4.5	デジタルマルチメータによるキャパシタンスの測定	81
10.5	注意	81
10.6	問題	81
10.7	実験装置・規格	82

10.7.1 DUAL DISPLAY LCR METER の使い方	82
第 11 章 コーラウシュブリッジによる接地抵抗の測定	87
11.1 目的	87
11.2 理論	87
11.3 方法	88
11.4 結果	90
11.5 注意	90
11.6 問題	90
11.7 実験装置・規格	91
11.7.1 接地抵抗の実測場所	91
11.7.2 接地工事の種類と接地抵抗値	91
第 12 章 検流計の感度測定	93
12.1 目的	93
12.2 理論	93
12.3 方法	93
12.4 結果	94
12.4.1 検流計の光点の振れ	94
12.4.2 検流計の光点の振れと電流	94
12.4.3 検流計の光点の振れと感度	94
12.5 注意	95
12.6 問題	95
12.6.1 調査・検討問題	95
12.6.2 計算・検討問題	95
12.7 実験装置・規格・表計算プログラム	96
12.7.1 直流電源の使い方	96
12.7.2 表計算プログラムで縦軸を左右の 2 軸化	96
第 13 章 直流電位差計による起電力の測定	97
13.1 目的	97
13.2 理論	97
13.3 方法	98
13.3.1 電池の起電力の測定	99
13.4 結果	99
13.5 注意	100
13.6 問題	100
13.7 実験装置・規格	100
13.7.1 コンパクトキャルの準備	100
13.7.2 直流標準電圧電流発生器の準備	101
13.7.3 精密級直流電位差計の準備	102

第 14 章 LCR 回路の共振特性の測定	103
14.1 目的	103
14.2 理論	103
14.2.1 直列共振回路	103
14.2.2 並列共振回路	105
14.3 方法	106
14.3.1 直列共振回路	107
14.3.2 直列共振回路の共振周波数の測定	107
14.3.3 直列共振回路のアドミッタンスの測定	108
14.3.4 並列共振回路	108
14.3.5 並列共振回路の共振周波数の測定	109
14.3.6 並列共振回路のインピーダンスの測定	109
14.3.7 コイルの直流抵抗の測定	109
14.4 結果	109
14.4.1 直列共振回路のアドミッタンス	109
14.4.2 並列共振回路のインピーダンス	109
14.5 注意	110
14.6 問題	110
14.6.1 調査・検討問題	110
第 15 章 蛍光灯の特性試験	111
15.1 目的	111
15.2 理論	111
15.3 方法	112
15.3.1 蛍光灯の力率の測定	112
15.3.2 蛍光灯の総合力率の測定	113
15.3.3 電力計の消費電力の測定	113
15.4 結果	114
15.4.1 蛍光灯の力率	114
15.4.2 蛍光灯の総合力率	114
15.4.3 電力計の消費電力	114
15.5 注意	114
15.6 問題	115
15.7 補足	115
15.8 実験装置・規格	115
15.8.1 電力計について	115
第 16 章 熱電対の目盛さだめ	117
16.1 目的	117
16.2 理論	117
16.3 方法	117
16.4 結果	118
16.5 注意	119
16.6 問題	119

第 17 章 整流ダイオードの特性試験	121
17.1 目的	121
17.2 理論	121
17.3 方法	122
17.3.1 静特性試験	122
17.3.2 動特性試験	122
17.4 結果	123
17.4.1 静特性試験	123
17.4.2 動特性試験	123
17.4.3 動特性試験の直流側電圧波形	123
17.5 注意	123
17.6 問題	123
17.7 実験装置・規格	124
17.7.1 直流電源の使い方	124
第 18 章 トランジスタの静特性試験	125
18.1 目的	125
18.2 理論	125
18.3 方法	126
18.3.1 ベース共通回路	127
18.3.2 エミッタ共通回路	127
18.4 結果	128
18.4.1 ベース共通回路	128
18.4.2 エミッタ共通回路	129
18.5 注意	129
18.6 問題	129
18.7 実験装置・規格	130
18.7.1 直流電源の使い方	130
18.7.2 トランジスタの定格	130
第 19 章 電磁力の測定	131
19.1 目的	131
19.2 理論	131
19.3 方法	132
19.3.1 電磁力の測定	132
19.3.2 起電力の測定	134
19.4 結果	135
19.4.1 コイル導線の長さの測定結果	135
19.4.2 磁束密度の測定結果	135
19.4.3 力の測定結果	135
19.4.4 起電力の測定結果	136
19.5 注意	136
19.6 問題	136
19.7 実験装置・規格	136

19.7.1	直流電源の使い方	136
第 20 章	磁束計による B-H 曲線の測定	137
20.1	目的	137
20.2	理論	137
20.2.1	鉄心中の磁界と磁束密度	137
20.2.2	エレクトロニック磁束計	138
20.3	方法	138
20.3.1	磁束計の零調整	138
20.3.2	励磁の対称性の調整	138
20.3.3	磁束計による B-H 特性の測定	139
20.3.4	X-Y レコーダによる B-H 特性の記録	140
20.4	結果	140
20.4.1	励磁電流と磁束計の振れ	140
20.4.2	励磁電流と磁界の強さ	140
20.4.3	励磁電流と磁束密度	140
20.4.4	磁界の強さと磁束密度	140
20.5	注意	141
20.6	問題	141
20.7	実験装置・規格	141
20.7.1	両極性直流電源・増幅器について	141
20.7.2	X-Y レコーダ	142