

電気電子工学実験 I

2008年度

日本大学工学部電気電子工学科

2008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	1
0.0.2	実験室における注意	2
0.0.3	電気電子工学実験Ⅰ進め方	2
0.0.4	実験報告書	3
0.1	予習報告書	4
0.1.1	予習報告書の提出と再提出	5
0.1.2	予習報告書の表紙の準備	5
0.1.3	予習報告書の実験の目的	5
0.1.4	予習報告書の実験の理論	5
0.1.5	予習報告書の実験の方法	5
0.1.6	予習報告書作成上の注意	6
0.2	データ収集法の口頭試問	6
0.3	データ収集	6
0.3.1	データの記録	7
0.3.2	実験データを収集するときの注意事項	7
0.3.3	データを収集するときの測定回数	8
0.3.4	測定値と有効数字	8
0.3.5	平均値と有効数字	8
0.4	収集データの確認	9
0.5	実験報告書の作成と提出	9
0.5.1	実験報告書を提出する手順	10
0.5.2	実験報告書に記述する内容	10
0.5.3	実験報告書を作成するときの注意点	11
0.5.4	実験報告書の実験の目的	11
0.5.5	実験報告書の実験の理論	11
0.5.6	実験報告書の実験の方法	11
0.5.7	実験の使用器具	11
0.5.8	実験の結果	12
0.5.9	グラフの書き方	12
0.5.10	実験の考察	13
0.5.11	実験の問題解答	13
0.5.12	参考文献の書き方	14
0.5.13	実験のその他	14
0.6	実験報告書の再提出と評価方針	14
0.6.1	再提出報告書の作成の方法	14

0.6.2	電気電子工学実験Ⅰの評価方針	15
0.7	プレゼンテーション	15
0.7.1	プレゼンテーションの概要	16
0.7.2	スライドの準備	16
0.7.3	プレゼンテーション用スライド作成上の注意	17
0.8	配線試験・筆記試験	18
0.9	夏期補講	18
0.9.1	夏期補講該当者の確認	18
0.9.2	夏期補講の準備	18
0.9.3	夏期補講の実験・報告書・試験	19
0.10	その他	19
0.10.1	箱形の点線	19
0.10.2	実験で使用する電圧計	19
0.11	実験指導書の電子化について	20
0.11.1	学内ネットワーク利用可能者の認証	20
0.11.2	実験指導書ファイル受け取り準備とファイル受信プログラムの起動	20
0.11.3	電子化指導書の全ファイルの取得	21
0.11.4	電子化指導書の取得したファイルの確認	21
0.11.5	電子化指導書の1個のファイルの取得	22
0.11.6	電子化指導書のオフライン利用法	22
0.11.7	電子化指導書のオンライン利用法	22
0.11.8	電気電子工学実験Ⅰ用 www 掲示板	22
第1章	ディジタル・マルチメータの製作	23
1.1	目的	23
1.2	理論	23
1.3	方法	23
1.3.1	ディジタル・マルチメータの組み立て	23
1.3.2	ディジタル・マルチメータの調整	23
1.4	結果	24
1.5	注意	24
第2章	ディジタル・マルチメータによる諸量の測定	25
2.1	理論	25
2.1.1	誤差	25
2.1.2	確度範囲	25
2.2	方法	25
2.2.1	直流電圧測定	25
2.2.2	交流電圧測定	26
2.2.3	抵抗測定	26
2.2.4	静電容量測定	27
2.3	結果	27
2.3.1	直流電圧測定結果	28
2.3.2	交流電圧測定結果	28

2.3.3	抵抗測定結果	28
2.3.4	静電容量測定結果	28
2.4	注意	28
2.4.1	誤差の計算例	28
2.4.2	確度の計算例	29
2.5	問題	29
2.6	実験装置・規格	29
2.6.1	直流電源	29
2.6.2	JIS カラーコードの基準	31
2.6.3	固定抵抗器のカラーコード	31
2.6.4	高誘電率磁器コンデンサのカラーコード	33
2.6.5	温度補償用磁器コンデンサのカラーコード	34
2.6.6	マイカコンデンサのカラーコード	35
2.6.7	マイラコンデンサの値表示	36
第3章	ディジタル・オシロスコープによる振幅と時間の測定	37
3.1	目的	37
3.2	理論	37
3.3	方法	37
3.3.1	オシロスコープによる振幅の測定	38
3.3.2	オシロスコープによる時間の測定	38
3.4	結果	38
3.4.1	オシロスコープによる振幅の測定結果	38
3.4.2	オシロスコープによる時間の測定結果	39
3.5	注意	39
3.6	問題	39
3.7	実験装置・規格	39
3.7.1	ディジタルオシロスコープで波形を表示	39
3.7.2	ディ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	40
3.7.3	ディ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	40
3.7.4	ディジタルオシロスコープでカーソル線による電圧の測定	41
3.7.5	ディ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	42
3.7.6	電圧波形の最大値・実効値・瞬時値とディジタルオシロスコープの Y1・Y2・ ΔY の関係	42
3.7.7	ディジタルオシロスコープで時間の測定	43
3.7.8	電圧波形の周期・位相とディジタルオシロスコープの X1・X2・ ΔX の関係	43
3.7.9	AUDIO GENERATOR GAG-810 型の使い方	44
3.7.10	AUDIO GENERATOR LAG-120B 型の使い方	44
第4章	オシロスコープによる位相の測定	47
4.1	目的	47
4.2	理論	47
4.3	方法	48

4.4	結果	50
4.5	注意	50
4.6	問題	50
4.7	実験装置・規格	50
4.7.1	ディジタルオシロスコープのリサージュ図形での位相測定	50
4.7.2	ディジタルオシロスコープで波形を表示	51
4.7.3	ディジタルオシロスコープでリサージュ波形の表示	51
4.7.4	ディジタルオシロスコープで波形の平均化	52
4.7.5	ディジタルオシロスコープによる時間測定からの位相	52
4.7.6	波形1と波形2の時間差とディジタルオシロスコープの X1・X2・ ΔX の関係	53
第5章	ディジタル・マルチメータによるキルヒホッフの実験	55
5.1	目的	55
5.2	理論	55
5.2.1	キルヒホッフの第一法則	55
5.2.2	キルヒホッフの第二法則	55
5.3	方法	55
5.3.1	直列回路の測定	56
5.3.2	並列回路の測定	56
5.3.3	並列回路2個を直列接続の測定	57
5.4	結果	58
5.4.1	直列回路の測定結果	58
5.4.2	並列回路の測定結果	59
5.4.3	並列回路2個を直列接続の測定結果	60
5.5	注意	61
5.6	問題	61
5.7	実験装置・規格	61
5.7.1	直流電源の使い方	61
第6章	交流回路のベクトル軌跡の実験	63
6.1	目的	63
6.2	理論	63
6.2.1	RL 直列回路	63
6.2.2	RC 直列回路	65
6.3	方法	66
6.3.1	RL 直列回路で L を変化	66
6.3.2	RL 直列回路で R を変化	66
6.3.3	RC 直列回路で C を変化	66
6.3.4	RC 直列回路で R を変化	67
6.4	結果	67
6.4.1	RL 直列回路	67
6.4.2	RC 直列回路	67
6.5	注意	67

6.6	問題	67
6.7	実験装置・規格・表計算プログラム	68
6.7.1	表計算プログラムによるベクトル軌跡の作図	68
第7章	ホイートストンブリッジによる抵抗測定	69
7.1	目的	69
7.2	理論	69
7.3	方法	70
7.3.1	マルチメータによる測定	71
7.3.2	市販のホイートストンブリッジによる測定	71
7.3.3	自らホイートストンブリッジを結線し測定	71
7.4	結果	71
7.4.1	マルチメータによる測定結果	71
7.4.2	市販のホイートストンブリッジによる測定結果	71
7.4.3	自らホイートストンブリッジを結線した測定結果	72
7.5	注意	72
7.6	問題	72
7.7	実験装置・規格	72
7.7.1	直流電源の使い方	72
第8章	すべり線ブリッジによる抵抗測定	73
8.1	目的	73
8.2	理論	73
8.3	方法	74
8.4	結果	74
8.5	注意	75
8.6	問題	75
8.7	実験装置・規格	75
8.7.1	直流電源の使い方	75
第9章	ダブルブリッジによる低抵抗の測定	77
9.1	目的	77
9.2	理論	77
9.3	方法	78
9.4	結果	80
9.4.1	直径と長さの結果	80
9.4.2	低抵抗の結果	80
9.4.3	抵抗率	80
9.5	注意	80
9.6	問題	80
9.7	実験装置・規格	81
9.7.1	直流電源の使い方	81
9.7.2	導電材料の抵抗率	81

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	83
10.1 目的	83
10.2 理論	83
10.2.1 マクスウェルブリッジ	83
10.2.2 キャパシタンスブリッジ	84
10.3 方法	85
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	85
10.3.2 DUAL DISPLAY LCR METER によるインダクタンスの測定	85
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	86
10.3.4 DUAL DISPLAY LCR METER によるキャパシタンスの測定	86
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	86
10.4 結果	86
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	86
10.4.2 DUAL DISPLAY LCR METER によるインダクタンスの測定	86
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	87
10.4.4 DUAL DISPLAY LCR METER によるキャパシタンスの測定	87
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	87
10.5 注意	87
10.6 問題	87
10.7 実験装置・規格	88
10.7.1 DUAL DISPLAY LCR METER の使い方	88
第 11 章 コーラウシュブリッジによる接地抵抗の測定	93
11.1 目的	93
11.2 理論	93
11.3 方法	94
11.4 結果	96
11.5 注意	96
11.6 問題	96
11.7 実験装置・規格	97
11.7.1 接地抵抗の実測場所	97
11.7.2 接地工事の種類と接地抵抗値	97
第 12 章 検流計の感度測定	99
12.1 目的	99
12.2 理論	99
12.3 方法	99
12.4 結果	100
12.4.1 検流計の光点の振れ	100
12.4.2 検流計の光点の振れと電流	100
12.4.3 検流計の光点の振れと感度	100
12.5 注意	101
12.6 問題	101
12.6.1 調査・検討問題	101

12.6.2	計算・検討問題	101
12.7	実験装置・規格・表計算プログラム	102
12.7.1	直流電源の使い方	102
第 13 章	直流電位差計による起電力の測定	103
13.1	目的	103
13.2	理論	103
13.3	方法	104
13.3.1	電池の起電力の測定	105
13.4	結果	106
13.5	注意	106
13.6	問題	106
13.7	実験装置・規格	106
13.7.1	コンパクトキャルの準備	106
13.7.2	直流標準電圧電流発生器の準備	107
13.7.3	精密級直流電位差計の準備	108
第 14 章	LCR 回路の共振特性の測定	109
14.1	目的	109
14.2	理論	109
14.2.1	直列共振回路	109
14.2.2	並列共振回路	111
14.3	方法	112
14.3.1	直列共振回路	113
14.3.2	直列共振回路の共振周波数の測定	113
14.3.3	直列共振回路のアドミッタンスの測定	114
14.3.4	並列共振回路	114
14.3.5	並列共振回路の共振周波数の測定	115
14.3.6	並列共振回路のインピーダンスの測定	115
14.3.7	コイルの直流抵抗の測定	115
14.4	結果	115
14.4.1	直列共振回路のアドミッタンス	115
14.4.2	並列共振回路のインピーダンス	116
14.5	注意	116
14.6	問題	116
14.6.1	調査・検討問題	116
第 15 章	蛍光灯の特性試験	117
15.1	目的	117
15.2	理論	117
15.3	方法	118
15.3.1	蛍光灯の力率の測定	118
15.3.2	蛍光灯の総合力率の測定	119
15.3.3	電力計の消費電力の測定	119

15.4	結果	120
15.4.1	蛍光灯の力率	120
15.4.2	蛍光灯の総合力率	120
15.4.3	電力計の消費電力	120
15.5	注意	120
15.6	問題	121
15.7	補足	121
15.8	実験装置・規格	121
15.8.1	電力計について	121
第 16 章	熱電対の目盛さだめ	123
16.1	目的	123
16.2	理論	123
16.3	方法	123
16.4	結果	124
16.5	注意	125
16.6	問題	125
第 17 章	整流ダイオードの特性試験	127
17.1	目的	127
17.2	理論	127
17.3	方法	128
17.3.1	静特性試験	128
17.3.2	動特性試験	128
17.4	結果	129
17.4.1	静特性試験	129
17.4.2	動特性試験	129
17.4.3	動特性試験の直流側電圧波形	129
17.5	注意	129
17.6	問題	129
17.7	実験装置・規格	130
17.7.1	直流電源の使い方	130
第 18 章	トランジスタの静特性試験	131
18.1	目的	131
18.2	理論	131
18.3	方法	132
18.3.1	ベース共通回路	133
18.3.2	エミッタ共通回路	133
18.4	結果	134
18.4.1	ベース共通回路	134
18.4.2	エミッタ共通回路	135
18.5	注意	135
18.6	問題	135

18.7	実験装置・規格	136
18.7.1	直流電源の使い方	136
18.7.2	トランジスタの定格	136
第 19 章	電磁力の測定	137
19.1	目的	137
19.2	理論	137
19.3	方法	138
19.3.1	電磁力の測定	138
19.3.2	起電力の測定	140
19.4	結果	141
19.4.1	コイル導線の長さの測定結果	141
19.4.2	磁束密度の測定結果	141
19.4.3	力の測定結果	141
19.4.4	起電力の測定結果	142
19.5	注意	142
19.6	問題	142
19.7	実験装置・規格	142
19.7.1	直流電源の使い方	142
第 20 章	磁束計による B-H 曲線の測定	143
20.1	目的	143
20.2	理論	143
20.2.1	鉄心中の磁界と磁束密度	143
20.2.2	エレクトロニック磁束計	144
20.3	方法	144
20.3.1	磁束計の零調整	144
20.3.2	励磁の対称性の調整	144
20.3.3	磁束計による B-H 特性の測定	145
20.3.4	X-Y レコーダによる B-H 特性の記録	146
20.4	結果	146
20.4.1	励磁電流と磁束計の振れ	146
20.4.2	励磁電流と磁界の強さ	146
20.4.3	励磁電流と磁束密度	146
20.4.4	磁界の強さと磁束密度	146
20.5	注意	147
20.6	問題	147
20.7	実験装置・規格	147
20.7.1	両極性直流電源・増幅器について	147
20.7.2	X-Y レコーダ	148