

儀 表 學

周 達 如 著

科學技術叢書 / 三民書局印行



儀 表 學

(上 冊)

周 達 如 著

三 民 書 局 印 行

學 表 儀

(下 冊)

周 達 如 著

三 民 書 局 印 行

行政院新聞局登記證版業字第二〇〇號

中華民國六十一年七月初版
中華民國六十四年九月再版

儀 表 學(上)

基本定價叁元叁角捌分

著者	周 達 如
繪圖者	林 暢
出版者	三民書局有限公司
發行所	三民書局有限公司
印刷所	三民書局有限公司

臺北市重慶南路一段六十一號



行政院新聞局登記證 版業字第二〇〇號

中華民國六十二年三月初版
中華民國六十六年二月再版

儀
表
學
(下)

基本定價叁元捌角捌分

版
權
歸
於
著
者

著者	周	達	如
繪圖者	林	暢	茂
發行人	劉	振	強
出版者	三民書局股份有限公司		
印刷所	三民書局股份有限公司		

臺北市重慶南路一段六十一號

序

儀表學之一科名稱，為教育部於五十四年修訂大學課程標準時所決定，係用以代替原來電磁測驗一科目者。以便儀表學之教材內，可加重測量儀器構造，原理，及用法方面之份量；藉以避免電磁測量內專注測量電路方面之事項，而忽略儀器之構造及原理。本書分上下兩冊，上册主要對直流測量之儀表加以闡述，下冊始及交流測量之範圍。全篇除對電磁各量之測量儀表詳加敘述外，其中尚觸及若干由電磁測量以測定其他非電磁性數量之儀表，並對若干記錄與控制方面之自動裝置稍加說明。

本書可用作專科學校電儀表有關課程之教本，備有充分資料足供教師之選擇。每章之後附有習題，可供同學家中作業之用。同時著者對於各章節內與測量有關基本原理之說明特別詳盡，稍具電磁學基本知識之讀者，自修時即可了解。一方面可以節省教師之授課時間；另一方面本書亦可供高職畢業同學以及若干電子、電工等從業人員之參考。

本書採用之名詞，均以教育部公佈之電機工程名詞、電子工程名詞、及物理名詞為準。如遇尚未公佈之名詞，則參考群籍加以訂定，務以簡明且不易混淆為原則。

本書初次出版，編校雖力求完善，謬誤仍難避免。敬希各界指正，以作將來修訂之準繩。

著 者 謹 識

儀表學(上) 目次

序

第一章 測量之準確度

1-1 設備與方法之選擇	1
1-2 可能誤差	4
1-3 百分誤差	5
1-4 由有效位數指示之準確度	6
1-5 誤差之組合	6
1-6 計算尺之準確度	11
1-7 指示儀錶讀值之準確度	13
1-8 曲線	16
1-9 插補圖表	18
1-10 工程報告	19

第二章 直流指示電錶

2-1 發展歷史	21
2-2 <i>D'Arsonval</i> 電錶之測量原理	22
2-3 <i>D'Arsonval</i> 電錶之磁路	25
2-4 軸承與彈簧	29
2-5 可動線圈	31
2-6 <i>D'Arsonval</i> 毫安計與伏計	33
2-7 <i>D'Arsonval</i> 安計與毫伏計	35

2-8 半懸掛超靈敏指示電錶	39
----------------	----

第三章 直流微流計

3-1 <i>D'Arsonval</i> 懸掛機構	43
3-2 微流計偏轉之觀察	44
3-3 <i>D'Arsonval</i> 微流計可動部分之擺動	47
3-4 <i>D'Arsonval</i> 微流計之阻尼	50
3-5 <i>D'Arsonval</i> 微流計之靈敏度	55
3-6 <i>D'Arsonval</i> 微流計之分類	57
3-7 <i>D'Arsonval</i> 微流計使用時可能遭遇之困難	62

第四章 *D'arsonval* 微流計分流器

4-1 微流計靈敏度之降低	67
4-2 圓盤式 <i>Ayrton</i> 分流器	68
4-3 插梢式萬能分流器	70
4-4 超萬能分流器	71
4-5 微流計分流器之用法	72

第五章 *D'arsonval* 歐計與比率計

5-1 單級串聯式歐計	77
5-2 多級串聯式歐計	81
5-3 並聯式歐計	84
5-4 伏歐計與 <i>D'Arsonval</i> 電路試驗器	86
5-5 百萬歐計	89
5-6 交叉線圈式歐計——比率計	89
5-7 <i>Weston</i> 比率計	91

5-8 Evershed 比率計	93
------------------------	----

第六章 直流儀器用阻體與電阻標準器

6-1 線捲式直流阻體	97
6-2 十進電阻箱	99
6-3 四端阻體	101
6-4 水銀電阻標準器	103
6-5 金屬線電阻標準器	104

第七章 直流電橋

7-1 Wheatstone 電橋	107
7-2 Wheatstone 電橋之等值電路	108
7-3 Wheatstone 電橋之靈敏度	111
7-4 Wheatstone 電橋之分類	114
7-5 電橋所用微流計之選擇與保護	118
7-6 Wheatstone 電橋之極限	121
7-7 Wheatstone 電橋使用上之注意	122
7-8 精密電阻比較器組	125
7-9 百分限度電橋	127

第八章 L&N 障礙檢出試驗器

8-1 導言	131
8-2 Murray 環路試驗	134
8-3 Varley 環路試驗	137
8-4 斷路障礙點之檢出	140
8-5 L&N 障礙檢出試驗器組	142

第九章 低電阻測量儀錶

9-1 Kelvin 電橋雙重比率臂之目的	147
9-2 Kelvin 電橋之測量原理	148
9-3 Kelvin 電橋之等值電路	150
9-4 幾種不同之 Kelvin 電橋	153
9-5 Kelvin 電橋所用微流計之選擇	157
9-6 電導係數電橋	158
9-7 金屬線棒電導係數之測定	161
9-8 鐵軌聯接試驗器	162
9-9 低電阻測量用歐計	163

第十章 高電阻測量儀錶

10-1 導言	167
10-2 絕緣電阻測量之直接偏轉法	170
10-3 L&N 絕緣電阻試驗器組	175
10-4 絕緣電阻測量之損失電荷法	176
10-5 靜電伏計與靜電計	178
10-6 絕緣試驗器	182
10-7 真空管伏計	185
10-8 G-R 百萬歐計	186
10-9 G-R 百萬歐電橋	188

第十一章 電勢標準器

11-1 導言	193
11-2 電池之極化	198

11-3	Weston 飽和電池	200
11-4	Weston 未飽和電池	203
11-5	國際單位與絕對單位	204

第十二章 直流電位計

12-1	導言	207
12-2	直流電位計之測量原理	208
12-3	電位計之靈敏度	210
12-4	L&N 出品之幾種電位計	212
12-5	Otto Wolff 電位計	216
12-6	Rubicon B式電位計	219
12-7	G-E 電位計	221
12-8	電位計使用時之注意	223

第十三章 直電電錶之校準

13-1	導言	229
13-2	使用電位計測量電位差或電流	230
13-3	使用電位計之電錶校準法	233
13-4	使用標準電錶之電錶校準法	237
13-5	使用偏轉電位計之電錶校準法	238

第十四章 低伏數電位計

14-1	導言	243
14-2	Wenner 開關	244
14-3	Rubicon 微伏電位計	244
14-4	標準電池比較器	246

第十五章 測量溫度之電儀錶

15-1 溫度標準器.....	249
15-2 L&N G-2 或 Mueller 電橋	252
15-3 L&N 金屬電阻溫度計電橋	255
15-4 使用金屬電阻溫度計之溫度測量法	257
15-5 熱電偶.....	260
15-6 熱電勢之測量方法.....	263
15-7 幾種熱電偶電位計.....	266
15-8 光高溫計與輻射高溫計.....	270

第十六章 自動記錄與自動平衡之電儀表

16-1 導言.....	275
16-2 直接動作自畫曲線儀錶.....	277
16-3 靈敏記錄器.....	279
16-4 自動平衡微流計.....	281
16-5 電子控制之自動平衡電位計.....	283
16-6 光電控制之自動平衡電位計.....	286

第十七章 *D'Arsonval* 衝擊微流計

17-1 <i>D'Arsonval</i> 衝擊微流計之理論	289
17-2 <i>D'Arsonval</i> 衝擊微流計之阻尼	293
17-3 <i>D'Arsonval</i> 衝擊微流計之靈敏度	301
17-4 衝擊微流計分流器之應用.....	303
17-5 衝擊微流計之刻度.....	306
17-6 欠阻尼微流計週期及對數衰減率之測量.....	309

第十八章 磁 通 計

18-1 磁通計之測量原理.....	315
18-2 磁通計分流器之應用.....	317
18-3 磁通計之刻度.....	319
18-4 SRI 磁通計	320
18-5 G-E 磁通計	322
18-6 YEW 刻度磁通計.....	324

第十九章 磁化曲線與磁滯環線

19-1 導言.....	327
19-2 去磁之理論與實驗.....	329
19-3 正規磁化曲線之作法.....	333
19-4 磁滯環線之測定.....	33
19-5 使用軋鐵法或磁導計之磁測量.....	342
19-6 Fahy 單重磁導計	345
19-7 Thomson 磁導計	349

儀表學(下)目次

第二十章 動力計式電錶

20-1 動力計式電錶之測量原理	353
20-2 動力計式毫安計	357
20-3 動力計式伏計	360
20-4 動力計式安計及多級毫安計	362
20-5 動力計式瓦計	364
20-6 動力計式瓦計有關之若干重要事項	372
20-7 動力計式微流計	375

第二十一章 鐵片式電錶

21-1 鐵片式電錶之測量原理	383
21-2 鐵片式電錶可動元件之形式	384
21-3 鐵片式毫安計與安計	387
21-4 鐵片式伏計	388

第二十二章 熱電偶式電錶

22-1 熱電偶式電錶之測量原理	391
22-2 加熱器與熱電元件之形式	392
22-3 熱電偶毫安計及安計	396
22-4 熱電偶伏計及毫伏計	397

22-5 熱換流器	397
22-6 熱電偶瓦計	399

第二十三章 整流器式電錶

23-1 整流器式電錶之測量原理	409
23-2 整流器元件之形式	410
23-3 氧化銅毫安計及微安計	413
23-4 氧化銅伏計及毫伏計	414
23-5 整流器式輸出功率計	414
23-6 真空管伏計	418

第二十四章 靜電式電錶

24-1 靜電式電錶之測量原理	421
24-2 可動元件之形式	422
24-3 靜電式瓦計	425
24-4 靜電式無效伏 - 安計	430

第二十五章 其他形式之交流電錶

25-1 振動微流計	435
25-2 應用 Hall 效應之儀錶	441
25-3 電子式瓦計	444

第二十六章 瓦 時 計

26-1 能量之測量原理	447
26-2 感應瓦時計	451
26-3 感應瓦時計之調整	456

26-4 單相瓦時計與多相瓦時計	465
26-5 可携標準瓦時計	468

第二十七章 需量計與伏-安時計

27-1 需量計及其分類	473
27-2 第Ⅰ類需量計	474
27-3 第Ⅱ類需量計	474
27-4 第Ⅲ類需量計	476
27-5 伏-安時計	478

第二十八章 儀器變壓器

28-1 電位變壓器	481
28-2 電流變壓器	484
28-3 儀器變壓器之各種標準	489
28-4 儀器變壓器於三相電路之應用	490
28-5 扣掛安計	492

第二十九章 交流衰減器

29-1 衰減器及其分類	495
29-2 L 式衰減器	496
29-3 T 式衰減器	498
29-4 H 式衰減器	500

第三十章 交流電橋

30-1 交流電橋之原理	505
30-2 交流電橋之分類	509

30-3	交流電橋之電源	513
30-4	交流電橋之檢驗器	517
30-5	幾種不同之放大器檢驗裝置	521
30-6	交流電橋之屏蔽與接地	525
30-7	交流電橋之平衡收斂	531

第三十一章 分析波形之儀錶

31-1	電磁示波器	537
31-2	G-E 電磁示波器	542
31-3	波形時變之測量	546
31-4	陰極線示波器	551
31-5	陰極線示波器之應用	555
31-6	示波圖形面積之測量	559
31-7	波形分析器	565

第三十二章 測量週率之儀錶

32-1	時間之標準	573
32-2	週率標準器	578
32-3	週率之直接測量法	583
32-4	週率測量之混頻法	590
32-5	週率測量之電橋法	596
32-6	使用陰極線示波器之週率測量法	599

第三十三章 相角、功率因數、以及其他數量之測量

33-1	使用陰極線示波器之相角測量法	605
------	----------------	-----