

330492

169326

中央人民政府高等教育部推薦

高等學校教材試用本

電磁測量學

上 冊

A. B. ФРЕМКЕ 主編

洪 効 訓 譯



商 務 印 書 館

工院



8137 號註冊證

書號 51130A

定價 ¥14,000

300518

169360

中央人民政府高等教育部推薦

高等學校教材試用本

電磁測量學

下 冊

A. B. ФРЕМКЕ 主編

洪 効 訓 譯



商 務 印 書 館

工院



8137 號註冊證

書號 51130B

定價 ¥11,000

3343

5/3144

T/R/3

169326

339.74

330492 3144

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



電 磁 測 量 學

上 冊

A. B. 福萊姆坎主編
洪 効 訓 譯

商 務 印 書 館

3343

5/3144

T2K23

169360

328.74

300518 3144

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



電 磁 測 量 學

下 冊

A. B. 福萊姆坎主編
洪 効 訓 譯

商 務 印 書 館

本書係根據 1950 年蘇聯國營動力出版社 (Государственное энергетическое издательство) 出版的福萊姆坎 (А. В. ФРЕМКЕ) 主編的“電磁測量學”(Электрические измерения) 譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定為動力及電工高等學校用教學參考書。

電 磁 測 量 學

上 冊

洪 効 訓 譯

★ 版權所有 ★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

中國圖書發行公司總經售

商務印書館上海廠印刷

(51130A)

1953年4月初版 1953年7月再版
(10月第2次印) 5,501—7,500 定價 ¥ 14,000

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

本書係根據 1950 年蘇聯國營動力出版社 (Государственное энергетическое издательство) 出版的福萊姆坎 (А. В. Фремке) 主編的“電磁測量學”(Электрические измерения) 譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定為動力及電工高等學校用教學參考書。

電 磁 測 量 學

下 冊

洪 効 訓 譯

★ 版權所有 ★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

中國圖書發行公司總經售

商務印書館上海廠印刷

(51130B)

1953年5月初版 版面字數153,000

(10月第3次印) 5,501—7,500 定價 ¥ 11,000

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

原 序

本書的編寫是供電工學院和動力學院所有專業的大學生們作為電磁測量普通課程的教本用的。書裏研討着各式電磁測量儀表的結構和應用，敘述着電氣數量測量方法的理論以及介紹了關於電磁測量專門化範圍——磁的測量、用電的方法測量非電數量和遠距離測量——的基本知識。

本書所羅列的材料——最後三章除外，在這三章所述測量過程中，廣泛地利用着被測之量的變換——部分按電磁測量儀表的型式排列，部分按電磁測量的方法排列，在這一方面，本書與過去出版的電磁測量學教科書和教學參考書有所不同，它們所羅列的材料是按被測之量排列的。

本書取材系統最適合於僅僅包含着電磁測量技術上最重要問題的電磁測量學普通課程的敘述。本書內容適應着電工學院和動力學院普通課程的課程大綱（這門課程分配到 80—120 小時），但比講課教材略為提高，因為顧計到大學生們可能利用這書對課程大綱上的各別章節來作獨立的研究，以及在某些程度上也照顧到了實驗室的工作。

為了遵循本書內容，澈底瞭解電磁測量學普通課程，在電工學院和動力學院的課程大綱的範圍內，物理、高等數學、理論力學和電工學的理論基礎（除開研討電磁場理論的章節），都是不可少的。

本書材料敘述時採用非循環制方程式和 CGS μ_0 單位制。這本書是 B. II. 烏利耶諾夫（列寧）列寧格勒電工學院電磁測量技術講座教授會全體教學人員的勞動結晶。書中利用了該學院教授電磁測量學普通課程多年來的教學經驗。

書中領略了已故教授 E. A. 斯維爾斯基寶貴的教學法的指示,並且轉刊了他的教本^①的某些章節(經過必要的變動和修正)。

編者等對命名為 B. M. 莫洛托夫的莫斯科動力學院電磁儀表製造講座教授會的泰利次基教授對編寫本書的指導致以謝意,感謝他在審閱手稿時提出來的寶貴意見和指示。對本書排校者 Л. Л. 奧爾裏斯基同志排校本書的勞神同樣致以謝意。

編者。

① E. A. 斯維爾斯基:電磁測量學普通教程,國防出版局,1939。

中央人民政府高等教育部推薦 高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：‘蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯繫實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。’我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將繼續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

目 錄

原序

導言	1
----------	---

第一章 關於電磁測量儀表的一般知識	12
-------------------------	----

§ 1. 定義及分類	12
§ 2. 直讀儀表的共同基本原理	15
§ 3. 對電磁測量儀表的一般要求, 及儀表的特性	24
§ 4. 電流、電壓直接測量概述	35

第二章 電磁測量儀表的各種直讀型式	40
-------------------------	----

I. 磁電式	40
--------------	----

§ 5. 測量機構的結構和作用原理	40
§ 6. 理論	42
§ 7. 伏特表、安培表和歐姆表的線路	44
§ 8. 磁電式流比計	48
§ 9. 誤差及特性	51

II. 磁電式儀表附變換器	53
---------------------	----

§ 10. 整流式儀表	53
§ 11. 熱電式儀表	62
§ 12. 電子管式儀表	66

III. 電磁式儀表	72
------------------	----

§ 13. 測量機構的結構和作用原理	72
§ 14. 理論	74
§ 15. 相位表和赫志表	76
§ 16. 電磁式流比計	79
§ 17. 誤差及特性	81

IV. 電動式儀表	83
-----------------	----

§ 18. 測量機構的結構和作用原理	83
§ 19. 理論	84
§ 20. 伏特表、安培表和瓦特表的線路	86
§ 21. 儀表在交流電路裏的工作理論	90
§ 22. 瓦特表的極性發電機端和常數	94
§ 23. 電動式流比計	95
§ 24. 誤差及特性	103

V. 感應式儀表	107
----------------	-----

§ 25. 測量機構的結構和作用原理	107
§ 26. 理論	112
§ 27. 感應式瓦特表	115

	§ 28. 誤差和特性	119
VI.	靜電式儀表	120
	§ 29. 測量機構的結構和作用原理	120
	§ 30. 理論	121
	§ 31. 誤差及特性, 量程之擴大	122
VII.	熱式儀表	124
	§ 32. 測量機構的結構及作用原理	124
	§ 33. 理論	125
	§ 34. 量程的擴大, 誤差和特性	127
第三章	電流計	129
	§ 35. 用途結構和讀數方法	129
	§ 36. 活動部分的運動理論	134
	§ 37. 對電流和對電壓的靈敏度	145
	§ 38. 電流計在衝擊狀況中的工作	149
	§ 39. 電流計的分流	155
	§ 40. 磁電式振動器	158
	§ 41. 振動式電流計	167
第四章	電度表	171
	§ 42. 一般概念	171
	§ 43. 單相感應式電度表	174
	§ 44. 三相電度表和無功能量電度表的概念	183
	§ 45. 電動式電度表	185
	§ 46. 電量電度表	192
第五章	記錄儀表及用來觀察速變之量的儀器	197
	§ 47. 用途及分類	197
I.	自錄儀表	199
	§ 48. 連續記錄的自錄儀表	199
	§ 49. 斷點記錄的自錄儀表	201
II.	振動式示波器	203
	§ 50. 用途及結構	203
	§ 51. MHO-2 型示波器	206
III.	電子式示波器	208
	§ 52. 電子-射線管	208
	§ 53. 電子式示波器的略圖	220
第六章	測量用電流互感器和電壓互感器	231
	§ 54. 關於應用測量用互感器的一般理由	231
	§ 55. 電流互感器、矢量圖和誤差	236
	§ 56. 電流互感器、結構概念	244
	§ 57. 電壓互感器	251
	§ 58. 儀表和測量用互感器的連接線路和規則	255
	§ 59. 直流測量用互感器	257

下 冊 目 錄

下編 電磁測量方法和較量儀器

第七章	測量方法分類,標準定準器和測量誤差	263
§ 60.	測量方法分類	263
§ 61.	標準器與標準定準器	266
§ 62.	測量誤差概念及其計算方法	278
第八章	直讀測量法	285
§ 63.	用直流安培表和伏特表測量電阻	285
§ 64.	測量極高電阻的特殊方法	287
§ 65.	用交流安培表、伏特表和瓦特表測量電阻、電感和電容	289
§ 66.	在直流和單相交流電路裏測量功率	293
§ 67.	在三相電路裏測量有功功率和有功能量	300
§ 68.	在單相和三相電路裏測量無功功率和無功能量	311
第九章	比較測量法和較量儀器	323
I. 電橋		323
§ 69.	直流電橋的一般概念及其理論	323
§ 70.	直流電橋的型式	326
§ 71.	雙電橋	329
§ 72.	交流電橋的一般理論	334
§ 73.	用來測量電容和損耗角的電橋	337
§ 74.	用來測量電感和互感的電橋	342
§ 75.	交流電橋的電源和指零儀器	348
II. 補償器		353
§ 76.	直流補償器的作用原理	353
§ 77.	直流補償器的結構	357
§ 78.	關於直流自動補償器的概念	364
§ 79.	交流補償器的作用原理	368
§ 80.	用交流補償器測量各種數量	372
§ 81.	交流補償器的結構	374

第十章 磁的測量	377
§ 82. 概述	377
I. 磁通、磁場強度和磁動力的測量	378
§ 83. 測量磁通的方法	378
§ 84. 磁場強度和磁動力的測量	384
II. 用實驗方法構成鐵磁材料的磁特性曲線	391
§ 85. 滯磁圖	391
§ 86. 衝擊法	394
§ 87. 電動法	403
§ 88. 感應法	406
III. 鋼的滯磁損耗和渦流損耗的測量	412
§ 89. 概述	412
§ 90. 測量損耗的瓦特表法	413
§ 91. 測定損耗的差值法	417
第十一章 用電的方法測量非電數量	420
§ 92. 概述	420
§ 93. 測量非電數量的電磁儀器的特徵及其結構形式和元件	422
§ 94. 測量用變換器	427
§ 95. 測量非電數量的電磁測量技術的應用範圍	436
第十二章 遠距離測量	444
§ 96. 概述	444
§ 97. 遠距離測量體系分類	448
§ 98. 遠距離測量體系實例	452
§ 99. 總加測量法	459

電 磁 測 量 學

導 言

十八世紀的第四十年代，俄羅斯科學的奠基者，米哈依爾·華西列維奇·羅莫諾索夫與其戰友 Г. В. 黎赫孟 (Лихман) 院士共同進行了空中電荷的研究工作。在研究的過程中，他們發現測量電量的大小是可能的，並且開天闢地地創造了電氣測量儀器，及在科學研究工作中實際應用了這種儀器。這一重要的發現，使羅莫諾索夫和黎赫孟院士能夠對有關電的現象進一步作量的研究。在他們以前，不論何處都沒有任何人曾經進行過這樣的研究工作。

第一具電氣測量儀器

為黎赫孟院士在彼得堡創製成功，時在公元 1752 年。這具儀器當時稱為『電指示器』或『電軌』，它的構造如圖 1 所示。圖中 1 是亞麻絲，它的一端與金屬棒 2 相繫。棒的下端

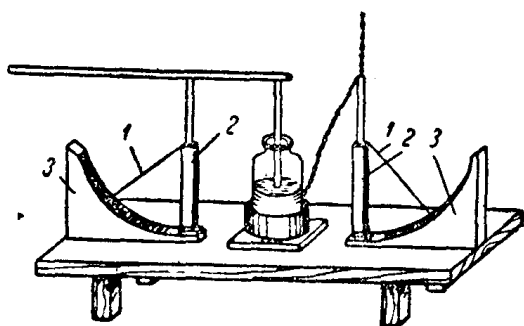


圖 1. 黎赫孟院士於 1752 年創製的『電指示器』——第一個電表。

放有木製象限儀 3，象限儀的半徑比亞麻絲略長些許，它的中心恰在亞麻絲與金屬棒的繫結點上。如果有帶電物體與金屬棒相觸，則因為棒和亞麻絲取得同種電荷，故亞麻絲即為金屬棒所排斥，而向離開金屬棒的方向上偏轉。從象限儀的刻度尺上測量出來的亞麻絲的偏轉程度可

以用來判斷『電氣力』的大小。在羅莫諾索夫時代，電的現象皆用『電氣力』一辭加以說明。

黎赫孟所提供的用來研究空中電荷的這具儀器，是最初的電磁測量儀器，是電表的鼻祖。它可以用來測量帶電物體的電位——雖然『電位』的概念，直到很久以後才加確定。

羅莫諾索夫爲了研究暴風雨，提供了極其原始的儀器，用來決定最大的『電氣力』。但是這具儀器已經裝有近代儀表中十分重要的一部分，這就是產生反抗力矩的彈簧。

十八世紀後半葉，靜電學方面的發現已趨完備。庫倫緊接羅莫諾索夫與黎赫孟之後，創造了另一種測量儀器——扭擺，用來作研究電的現象中關於量方面的問題之用。

十八世紀末和十九世紀初，是歷史上研究電學的新紀元。迦列伐尼的試驗和伏特的研究，開始對電流有所認識。其後有許多研究者，其中首推俄羅斯物理學家 В. В. 彼得羅夫 (Петров)，發現了電流的化學效應，光效應，熱效應，帶電流迴路對磁針的影響，以及帶電流導線之間的吸引和排斥現象。爲了對電流作理論上的研究，必須創造測量儀表來測量電流的大小。著名的物理學家歐姆 (1787—1854)，利用帶電流導線對磁針的作用，相對地測出了電流的大小，他藉這種儀器的幫助，用實驗方法確定了有名的定律——歐姆定律。此後經過俄羅斯院士 Э. Х. 楞尼 (Лени) 和 В. С. 耶柯比 (Якоби) 的多種試驗，歐姆定律才爲舉世所公認。1831 年末，法拉第發現電磁感應現象，這是值得紀念的一件大事。

十九世紀後半葉，電學又向新的園地——電工學上發展。在這一時期中，產生了電磁發電機，發電機是電能的來源，它在各方面的實際用途，鼓勵了十九世紀後半葉的許多電工學者從事於各種電磁測量儀