

高等学校教学用书

电 与 磁

上 册

苏联 E.A. 史特拉乌夫著

电力工业出版社

53.6

167

二/

高等学校教学用书

电 与 磁

上 册

苏联E. A. 史特拉乌夫著

王 世 模译

310.821.2



高等學校教學用書

電 與 磁

下 冊

蘇聯 E. A. 史特拉烏夫著

王 世 模譯



內 容 提 要

本書分上下兩冊出版，上冊內容包括第一編靜電學和第二編電流學。

第一編中闡述了電場、導體、電容、靜電能、靜電學儀表、電的原子性和電介體等各章；第二編則講述了電流學的一般概念、測量儀表及測量方法、導電性機構、熱離子放射、液體與固體的離子導電和氣體導電等各章。

本書所包含的材料，比高等學校任何一個專業在講授電與磁課程時所要求的材料，有着更多更豐富的內容；所以，用本書作為高等學校電與磁課程的教材參考書，是非常適宜的。

Е. А. ШТРАУФ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

ГОСТЕХИЗДАТ ЛЕНИНГРАД 1950

電 與 磁 上 冊

根據蘇聯國立技術理論書籍出版社1950年列寧格勒版翻譯

王 世 模 譯

*

270D99

電力工業出版社出版（北京府右街26號）

北京市書刊出版營業許可證出字第082號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{16}$ 開本 * 12印張 * 272千字 * 定價（第8類）1.70元

1955年12月北京第1版

1957年4月北京第3次印刷（7,631—9,660冊）

內 容 提 要

本書中譯本分上下兩冊出版，下冊即原書第三編——电磁学。

書中首先闡述了电磁学的一般理論，然后依次將电流的磁場、电动力、电子与离子在磁場中的运动、电磁感应、电磁現象的基本定律与單位制、交变电流等分別按章加以論述。

本書所包含的电与磁的材料，比高等学校任何一个專業在講授此課程时所要求的材料，有着更多更丰富的內容；所以，用本書作为高等学校电与磁課程的參考書，是非常適宜的。

Е.А. ШТРАУФ

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

根据苏联國立技術理論書籍出版社1950年列寧格勒版翻譯

电 与 磁 下 册

王 世 模 譯

*

328 D 128

电力工業出版社出版（北京府右街26号）

北京市書刊出版業營業許可証出字第082号

北京市印刷一厂排印 新華書店發行

*

編輯：韓維 校对：趙迦南

787×1092 $\frac{1}{16}$ 开本 * 13 $\frac{1}{2}$ 印張 * 265千字 * 定价(第Ⅰ0类)1.80元

1956年6月北京第1版

1956年6月北京第1次印刷(1—8,100冊)

49

目 錄

第三編 电 磁 学

第一章 緒論	322
§ 1. 磁場	322
§ 2. 關於磁的初步知識	325
§ 3. 庫倫實驗。磁量	327
§ 4. 介質對於磁棒的作用的影响	329
§ 5. 靜磁学	332
§ 6. 磁矩	338
§ 7. 磁偶極子和磁片	340
§ 8. 關於高斯方法的概念	340
§ 9. 元磁荷的假設	342
§ 10. 物質磁性的定量特征	345
§ 11. 地球磁性	352
第二章 电流的磁場	356
§ 1. 电磁現象的發現	356
§ 2. 比奧——薩伐——拉普拉斯定律	357
§ 3. 直綫电流的磁場强度	360
§ 4. 圓形电流的中心点的磁場强度	363
§ 5. 圓形电流的軸綫上的磁場强度	365
§ 6. 具有磁針的电流計和电磁式电表	366
§ 7. 电流的絕對电磁單位	370
§ 8. 磁極圍繞电流移动所作的功	374
§ 9. 电流的磁場强度的綫積分与环流	376

§ 10. 应用所獲得的結果於計算無限長螺綫管与环狀綫圈的磁場強度的例子	377
§ 11. 帶电的圓柱形導体的磁場	380
§ 12. 电流磁場的磁感	382
§ 13. 运动电荷的磁場	383
§ 14. 阿·富·越飛測定陰極射綫的磁場的實驗	384
§ 15. 阿·阿·愛亨華德測定帶电物体於运动时所發生的磁場的實驗	386
§ 16. 电流磁場与永久性磁鉄的磁場間的比照。分子电流	388
§ 17. 位移电流	392
§ 18. 磁路定律	397
§ 19. 电磁鉄和他們的应用	401
§ 20. 电磁鉄在自动控制目的上的应用。繼电器	404
第三章 电动力	406
§ 1. 磁場对电流作用的定律	406
§ 2. 均匀磁場對於閉合的平面电流迴路的作用	411
§ 3. 在若干其他場合中作用於电流迴路上的力	415
§ 4. 电流的相互作用	416
§ 5. 电流間与磁棒間的作用的比照	420
§ 6. 作用於磁場中帶电流的導体上的力所做的功	421
§ 7. 电动式仪表	423
第四章 电子与离子在磁場中的运动	430
§ 1. 作用於位在磁場中的电荷上的力	430
§ 2. 霍耳現象和其他L横向J效应	433
§ 3. 在横向磁場中的縱向現象	437
§ 4. 帶电質点在磁場中的运动	438
§ 5. 測定运动於横向电场和磁場中的电荷的偏轉	442
§ 6. 關於电子光学的概念	445

§ 7. 电子示波器	452
§ 8. 电子电视接收器或阴极电视接收器	453
§ 9. 电子显微镜和电子光学变换器	454
§ 10. 电子荷质比 e/m 的测定	457
§ 11. 电子质量	464
§ 12. 正离子的荷质比 e/m 的测定	466
§ 13. 阿斯登质谱仪	470
§ 14. 磁场的质谱仪	472
§ 15. 回旋加速器	476
第五章 电磁感应	480
§ 1. 法拉第的发现	480
§ 2. 电磁感应的基本定律和楞次定律	482
§ 3. 电磁感应基本定律的推导	487
§ 4. 应用电磁感应基本定律的例子	490
§ 5. 旋涡的感应电流	492
§ 6. 感应过程中流过回路截面的电量	496
§ 7. 自感现象与自感系数	501
§ 8. 接入和断开电动势源时闭合电路内的电流强度的变化	507
§ 9. 沿着导体横截面的电流的分佈。趋肤效应(集肤效应)	511
§ 10. 电流能量与电流的惯性	513
§ 11. 力学与电磁学上关系式的比照	514
§ 12. 互感现象	515
§ 13. 螺线管和变压器绕组的自感和互感的近似公式	518
§ 14. 变压器与感应圈	521
§ 15. 电磁感应过程中所发生的电场	525
§ 16. 反磁性的起源	527
§ 17. 电子回旋加速器	531
第六章 电磁现象的基本定律与单位制	536

§ 1. 电磁现象的基本定律	536
§ 2. 泊松和拉普拉斯方程式	538
§ 3. 麦克斯韦方程式	541
§ 4. 洛伦兹理论	544
§ 5. 电磁学方程式的合理化	545
§ 6. 实用制单位	547
§ 7. 实用单位的绝对制	549
§ 8. 比照表	559
第七章 交变电流	559
§ 1. 交变电压	559
§ 2. 向量图与交变电动势的加法	561
§ 3. 交变电动势作用于具有欧姆电阻的电路时所引起的 电流	563
§ 4. 交变电动势作用于只具有自感量的电路时所引起的 电流	564
§ 5. 交变电动势作用于只具有电容量的电路时所引起的 电流	567
§ 6. 电阻, 自感量和电容量的串联	569
§ 7. 交变电流电路内的功率	572
§ 8. 电流强度与电压的有效值	575
§ 9. 电压的谐振	576
§ 10. 阻抗的串联与并联	577
§ 11. 旋转的磁场	583
§ 12. 三相电流概念	584
§ 13. 交流电表	590
第八章 电磁振荡与电磁波	592
§ 1. 电磁振荡	592
§ 2. 电磁波概念	600

§ 3. 电磁振荡的传播速度	604
§ 4. 能量在电磁场中的傳遞	608
§ 5. 动量与質量在电磁场中的傳遞	610
§ 6. 無綫电工学的基本任务	613
§ 7. 电磁振荡的激發	614
§ 8. 振荡的調变	619
§ 9. 电磁波的發射与傳播	624
§ 10. 电流的似穩条件及駐波概念	628
§ 11. 無綫电訊的接收与檢波	631
§ 12. 关于無綫电波的吸收, 反射和折射的概念。無綫电 定位	636

序 言

与著者的另一著作〔分子物理学〕相同，本書可以作为高等工业学校的教学参考書之用。著者認為兩書所採用的叙述方式是極適當的。像在分子物理学中一样，本書所包含的材料比任何一个範圍狹小的專業中進行講授時所要求者有着更多的內容，这表明本書有更廣泛地利用为参考書的可能性。

为了簡短起見，凡引用〔分子物理学〕之处，均标明以字母 M. Ф. 为其代表符号。

本書最初曾於 1941 年準備付印，但由於戰時情況，未能實現。當時的主編人即為英勇地戰死於保衛列寧格勒之役的物理數學候補院士斯·納·泰卡欽哥。到 1946 年間，人們再度提出了關於本書的出版問題，現在該書已經按照了出版社的願望並經過了許多修改和精簡而發行了。

著者將竭誠地接受一切可能改善本書的指示。

著 者

目 录

序 言

緒 論	7
§ 1. 电学在现代技術上和科学上的重要性	7
§ 2. 帶电現象的定性研究	9
§ 3. 庫侖定律 (1785年)	14
§ 4. 电量單位	15
§ 5. 關於帶电現象的本質的見解	16

第一編 靜电学

第一章 电場	22
§ 1. 介質對於靜电作用的影响	22
§ 2. 电場强度	22
§ 3. 力綫	25
§ 4. 靜电力遷移电荷所完成的功	27
§ 5. 置於某些电荷的电場中的另一电荷的位能	30
§ 6. 电場的电位	31
§ 7. 點电荷与點电荷系的电場的电位	34
§ 8. 电位与电場强度間的關係	35
§ 9. 位場与渦旋場	37
§ 10. 最簡單的點电荷系。偶極子	38
§ 11. 电位移或电感	41
§ 12. 通过某面的电位移通量	42
§ 13. 电場的疊加	44
§ 14. 立体角及其單位—球面度	45
§ 15. 奧斯特洛格拉茨基—高斯定理	45
§ 16. 兩电介质边界上的电場变化	48
§ 17. 法拉第力管及其特性	53
§ 18. 电荷的連續分佈	55
第二章 導體	59

§ 1. 導體內部和導體表面的電場強度	59
§ 2. 導體內部和導體表面的電位	60
§ 3. 導體內部和導體表面的電荷	60
§ 4. 用以說明在帶電導體表面與其附近的電場、電場強度以及 電位等的分佈情形的實驗	63
§ 5. 高壓靜電發電機	66
§ 6. 作用於帶電導體表面的力	67
§ 7. 靜電感應現象(一般特徵)	69
§ 8. 靜電感應的實例與實驗	71
§ 9. 靜電感應的若干實際應用	74
第三章 電容	78
§ 1. 導體電荷與電位間的關係。電容	78
§ 2. 球體的電容	81
§ 3. 電容器	82
§ 4. 平板電容器	83
§ 5. 球面電容器	85
§ 6. 圓柱面電容器	86
§ 7. 電容器的連接	88
§ 8. 脈衝發生器	91
§ 9. 電容器的構造	93
第四章 靜電能	94
§ 1. 點電荷系統的能量	94
§ 2. 帶電導體的能量	96
§ 3. 作用於平板電容器的極板上的力	96
§ 4. 靜電場的能量	97
第五章 靜電學儀表	99
§ 1. 電位差的測量	99
§ 2. 絕對靜電計	100
§ 3. 象限靜電計	102
§ 4. 弦綫靜電計	104
§ 5. 靜電伏特計	104
第六章 電的原子性	106

§ 1. 元电荷	106
§ 2. 阿·富·越飛的實驗	108
§ 3. 密立根的實驗	111
§ 4. 元电荷的數值和分子常數的測定	114
第七章 电介质	117
§ 1. 电介质的構造	117
§ 2. 电介质的極化(定性的描述)	118
§ 3. 电介质的極化(定量的關係)	122
§ 4. 电介质的極化对帶电物体間的相互作用力的影响	124
§ 5. 作用於置在电场中的电介质上的力	125
§ 6. 具有感应偶極子的分子	128
§ 7. 有極分子	132
§ 8. 分子的偶極矩与分子的結構	135
§ 9. 液态和固态的电介质。变电体	133
§ 10. 压电現象与电致伸縮	140
§ 11. 熱电現象及温差电現象	144

第二編 电流学

第一章 緒論	145
§ 1. 电流	145
§ 2. 电流强度和电流密度	148
§ 3. 電動势	150
§ 4. 適用於不包含電動势的一段电路的歐姆定律	156
§ 5. 应用歐姆定律的实例: 电容器通过电阻而放电	158
§ 6. 圆柱形導体的电阻。电阻率	160
§ 7. 电阻率与各种因素的關係	161
§ 8. 超導电性	163
§ 9. 歐姆定律的微分形式	167
§ 10. 电流的功与功率	169
§ 11. 楞次-焦耳定律	170
§ 12. 功率公式及楞次-焦耳定律公式的微分形式	173
§ 13. 克希荷夫第一定律	174
§ 14. 導体的联接	176
§ 15. 具有变化截面的導体的电導与电阻	181

§ 16. 包含有電動勢的閉合电路所適用的歐姆定律	185
§ 17. 適用於包含有電動勢的一段电路的歐姆定律	187
§ 18. 存在有外力時歐姆定律及楞次-焦耳定律的微分形式	188
§ 19. 電動勢源的联接	190
§ 20. 克希荷夫第二定律	192
§ 21. 解決問題的其他簡化方法	194
§ 22. 電動勢源的效率	194
§ 23. 輸電綫的效率	195
第二章 測量儀表及測量方法	198
§ 1. 測量电流强度	198
§ 2. 運動部分的擺動以及有關於衝擊式电表的概念	201
§ 3. 分流器	203
§ 4. 熱電式电表	205
§ 5. 利用靜電計測量微弱电流	206
§ 6. 測量电位差的伏特計	207
§ 7. 標準电阻	209
§ 8. 用安培計伏特計法以及代替法來測量电阻	212
§ 9. 电阻电桥	214
§ 10. 大电阻的測量	216
§ 11. 电位計	217
§ 12. 比較電動勢的補償法	219
§ 13. 標準電動勢	220
第三章 導電性的機構	221
§ 1. 關於導電性機構的一般意見	221
§ 2. 証明金屬的电子導電的實驗	223
§ 3. 金屬的古典电子理論. 歐姆定律	228
§ 4. 金屬电導率和熱導率間的關係	232
§ 5. 电子理論觀點下的楞次-焦耳定律	235
§ 6. 电子自金屬逸出的功	236
§ 7. 接觸电位差	238
§ 8. 溫差電動勢	245
§ 6. 珀耳帖效应	248
§ 10. 古典电子理論的困难	252

§ 11. 關於固体和半導体的能帶理論的概念	254
第四章 熱离子放射	264
§ 1. 現象描述	264
§ 2. 电流强度与电压的關係	265
§ 3. 熱电子放射的电流强度与陰極溫度的關係。李却特森的研究	268
§ 4. 李却特森公式的基本推導法	272
§ 5. 熱离子放射的实际应用	273
第五章 液体与固体的离子導电	278
§ 1. 第二類導體	278
§ 2. 电解	281
§ 3. 电解的应用	285
§ 4. 电解液的導电	288
§ 5. 固态的离子性導體	291
§ 6. 伽伐尼电路	293
§ 7. 極化	296
第六章 气体導电	301
§ 1. 气体導电通論	301
§ 2. 电离电位	304
§ 3. 气体离子的遷移率	305
§ 4. 被激放电	307
§ 5. 气体的擊穿条件	310
§ 6. 輝光放电	311
§ 7. 弧光放电	315
§ 8. 电弧的实际应用	316
§ 9. 气体放电的过渡形式。它們的应用	319

緒 論

§ 1. 电学在現代技術上和科学上的重要性

1. 弗·依·列寧曾以下述名言特別強調电气對於社会主义生產技術的重要性，他說：「共產主義就是蘇維埃政權加电气化」，「电气化計劃——這是我們黨的第二綱領」。

當列寧在世的時期，才僅僅開始了电气化的第一步。弗·依·列寧逝世以後，在約·維·斯大林的領導之下，不僅實施了這個偉大的計劃，並且幾乎超額完成了三倍的工作。在1940年間，蘇聯發電廠已經能供應電能 48 000 000 兆瓦-小時以上，比 1913 年間革命前的俄國多了 24 倍，因而使蘇聯在電能的生產量上前進到了全世界的首席地位。於衛國戰爭時期，在所有暫時為法西斯強盜所佔領的區域內，發電的原動力設備均遭受重大的損害。但是，甚至在戰時的困難情況之下，仍進行了在西伯利亞、烏拉爾、亞洲中部及高加索等地新的發電廠的巨大建設。

根據從 1946 到 1950 年恢復和發展蘇聯國家經濟的五年計劃所制定的法令，預定着要在恢復和發展其他產業部門之前擴大發電廠的容量，以便能建立無間斷地供應全部國家企業的電能的儲備。根據此法令，規定 1950 年的電能生產量要比 1940 年（戰前的最後一年）多 70%。

2. 電能在現代技術上所以能起這樣重大作用的原因，可以歸納如下：

第一，此種能量能夠非常便利地轉化為別種形式的能量，如機械能，熱能，光能和化學能；

第二，電能便於輸送到距離非常遠的地方；

第三，電機和電氣器械的效率很高；

第四，電氣測量儀表和調節儀器具有極高的靈敏性。

這些特點引起了許多技術部門的發展：例如，電工學和電化