

无綫电工学基础

[苏联] C. H. 吉霍諾夫著



國防工業出版社

73.45
350
=1

无綫电工学基础

[苏联] C. H. 吉霍諾夫 著

固基、楊季豹、韓云鵬譯



國防工業出版社

內容簡介

本书系根据 C. H. 吉霍諾夫著“无綫电工学基础”1956 年第二版譯出。原书为苏联陆海空军志願支援协会的无綫电机务員及报务員各課程的教学参考书。

全书分两篇：第一篇是电工学基础，为学习无綫电工学提供了必要的电工基础知识；第二篇是无綫电工学基础，着重闡述无綫电技术上的基本規律及电路中所发生各現象的物理本质，并进一步討論各种无綫电元件及收发設備。书中还介紹了一些实际线路和实例。

本书主要供具有高中物理水平的业余无綫电爱好者参考，也可作为无綫电訓練班的教学参考书。

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКИ

〔苏联〕С. Н. Тихонов

ВОЕНИЗДАТ 1956 (第二版)

无綫电工学基础

固基、楊季豹、韓云鵬譯

國防工業出版社出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168 $1/32$ 印張 12 $1/4$ 312 千字

1962 年 8 月第一版 1964 年 9 月第二次印刷 印数：1,601—10,200 册

統一书号，15034·638 定价：(科六)1.80 元

目 录

第一篇 电工学基础

引言	7
第一章 直流电的基本概念和基本定律	14
§ 1. 关于物质结构的概念	14
§ 2. 关于原子能的概念	19
§ 3. 金属导体与液态导体中的电流	24
§ 4. 气体中的电流	30
§ 5. 电流、电动势、电阻、电压	31
§ 6. 欧姆定律	43
§ 7. 电源的电动势与其端电压的关系	47
§ 8. 电阻的串联	50
§ 9. 电阻的并联	51
§ 10. 电阻的复联	54
§ 11. 焦耳-楞次定律	57
§ 12. 电流的功和功率	61
第二章 化学电源	66
§ 13. 原电池的作用原理	67
§ 14. 锰-锌电池	69
§ 15. 电池联成电池组的接法	73
§ 16. 阳极干电池组	75
§ 17. 碱性蓄电池	81
§ 18. 酸性蓄电池	91
第三章 磁和电磁的基本概念	99
§ 19. 天然磁铁和人造磁铁	99
§ 20. 磁极的相互作用	100
§ 21. 磁场	102
§ 22. 磁感应与磁通	104

§ 23. 載流導綫周圍的磁場	106
§ 24. 物体的磁化	111
§ 25. 电磁感应	114
§ 26. 自感現象	117
§ 27. 渦流	119
第四章 电容 电容器	120
§ 28. 电場的概念	120
§ 29. 导体中的靜电感应	124
§ 30. 电容	126
§ 31. 电容器充电和放电的物理过程	131
§ 32. 电容器的串联与并联	132
第五章 交流电的基本概念和基本定律	136
§ 33. 交流电流的参数	136
§ 34. 交流电的测量	137
§ 35. 相位差	138
§ 36. 交流电路中的阻抗	142
§ 37. 交流电路的欧姆定律	152
第六章 电机的工作原理	165
§ 38. 直流发电机的工作原理	165
§ 39. 直流电动机的工作原理	170
§ 40. 变压器	172
第七章 电工測量仪表	175
§ 41. 电工測量仪表的用途和分类	175
§ 42. 磁电式仪表	178
§ 43. 电磁式仪表	180
§ 44. 热綫式仪表	182
§ 45. 电动式仪表	183
§ 46. 热电式仪表	185
§ 47. 电工測量	186
§ 48. 欧姆計	192

第二篇 无綫电工学基础

引言	194
第八章 无綫电通訊的一般概念	199
第九章 振蕩迴路	203
§ 49. 机械振动	203
§ 50. 电振蕩	205
§ 51. 等幅振蕩	209
§ 52. 振蕩迴路中的强迫振蕩	210
§ 53. 振蕩迴路的耦合	212
§ 54. 振蕩迴路的零件	216
第十章 天綫	220
§ 55. 电磁場的概念	222
§ 56. 无綫电波波段的划分	226
§ 57. 天綫中的自由振蕩	226
§ 58. 天綫的調諧	228
§ 59. 軍用无綫电台的天綫	229
§ 60. 地綫与地网	233
第十一章 无綫电波的傳播	235
§ 61. 概述	235
§ 62. 大气层对无綫电波傳播的影响	239
第十二章 电子管	243
§ 63. 二极电子管	243
§ 64. 三极电子管	252
§ 65. 四极电子管	262
§ 66. 五极电子管	264
§ 67. 集射四极管	266
§ 68. 复合管	267
§ 69. 离子管的概念	269
第十三章 无綫电发送設備	273
§ 70. 概述	273
§ 71. 电子管振蕩器	275

§ 72. 功率放大器	277
§ 73. 倍頻	280
§ 74. 振蕩器的饋電綫路	282
§ 75. 自耦变压器反饋振蕩器的綫路	284
§ 76. 电容反饋振蕩器的綫路	286
§ 77. 电子耦合振蕩器的綫路	288
§ 78. 頻率的稳定	289
§ 79. 輸出級电路	292
§ 80. 輸出級的調諧	294
§ 81. 电子管振蕩器的工作状态	296
§ 82. 无綫电报工作时发射机振蕩的控制	297
§ 83. 无綫电话工作时发射机振蕩的控制	300
§ 84. 发射机的綫路	308
第十四章 无綫电接收設備	314
§ 85. 接收設備的基本任务	314
§ 86. 接收机的主要质量指标	315
§ 87. 高頻放大器	319
§ 88. 檢波	322
§ 89. 再生式无綫电接收	328
§ 90. 低頻放大器	329
§ 91. 整流器	336
§ 92. 硒整流器和氧化銅整流器	340
§ 93. 高放式接收机	342
§ 94. 超外差式接收机	345
§ 95. 調頻波的接收	360
§ 96. 光調諧指示器	364
§ 97. 分米波及厘米波簡說	367
附录 1 电子管的标志方式	385
附录 2 几种接收-放大电子管的管座	387

73.45
350
=1

无綫电工学基础

[苏联] C. H. 吉霍諾夫 著

固基、楊季豹、韓云鵬譯



國際工刊第 11 卷 2 版社

內容簡介

本书系根据 C. H. 吉霍諾夫著“无綫电工学基础”1956 年第二版譯出。原书为苏联陆海空军志願支援协会的无綫电机务員及报务員各課程的教学参考书。

全书分两篇：第一篇是电工学基础，为学习无綫电工学提供了必要的电工基础知识；第二篇是无綫电工学基础，着重闡述无綫电技术上的基本規律及电路中所发生各現象的物理本质，并进一步討論各种无綫电元件及收发設備。书中还介紹了一些实际线路和实例。

本书主要供具有高中物理水平的业余无綫电爱好者参考，也可作为无綫电訓練班的教学参考书。

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКИ

〔苏联〕С. Н. Тихонов

ВОЕНИЗДАТ 1956 (第二版)

无綫电工学基础

固基、楊季豹、韓云鵬譯

國防工業出版社出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

850×1168 $1/32$ 印張 12 $1/4$ 312 千字

1962 年 8 月第一版 1964 年 9 月第二次印刷 印数：1,601—10,200 册

統一书号：15034·638 定价：(科六)1.80 元

目 录

第一篇 电工学基础

引言	7
第一章 直流电的基本概念和基本定律	14
§ 1. 关于物质结构的概念	14
§ 2. 关于原子能的概念	19
§ 3. 金属导体与液态导体中的电流	24
§ 4. 气体中的电流	30
§ 5. 电流、电动势、电阻、电压	31
§ 6. 欧姆定律	43
§ 7. 电源的电动势与其端电压的关系	47
§ 8. 电阻的串联	50
§ 9. 电阻的并联	51
§ 10. 电阻的复联	54
§ 11. 焦耳-楞次定律	57
§ 12. 电流的功和功率	61
第二章 化学电源	66
§ 13. 原电池的作用原理	67
§ 14. 锰-锌电池	69
§ 15. 电池联成电池组的接法	73
§ 16. 阳极干电池组	75
§ 17. 碱性蓄电池	81
§ 18. 酸性蓄电池	91
第三章 磁和电磁的基本概念	99
§ 19. 天然磁铁和人造磁铁	99
§ 20. 磁极的相互作用	100
§ 21. 磁场	102
§ 22. 磁感应与磁通	104

§ 23. 載流導綫周圍的磁場	106
§ 24. 物體的磁化	111
§ 25. 電磁感應	114
§ 26. 自感現象	117
§ 27. 渦流	119
第四章 電容 電容器	120
§ 28. 電場的概念	120
§ 29. 導體中的靜電感應	124
§ 30. 電容	126
§ 31. 電容器充電和放電的物理過程	131
§ 32. 電容器的串聯與并聯	132
第五章 交流電的基本概念和基本定律	136
§ 33. 交流電流的參數	136
§ 34. 交流電的測量	137
§ 35. 相位差	138
§ 36. 交流電路中的阻抗	142
§ 37. 交流電路的歐姆定律	152
第六章 電機的工作原理	165
§ 38. 直流發電機的工作原理	165
§ 39. 直流電動機的工作原理	170
§ 40. 變壓器	172
第七章 電工測量儀表	175
§ 41. 電工測量儀表的用途和分類	175
§ 42. 磁電式儀表	178
§ 43. 電磁式儀表	180
§ 44. 熱綫式儀表	182
§ 45. 電動式儀表	183
§ 46. 熱電式儀表	185
§ 47. 電工測量	186
§ 48. 歐姆計	192

第二篇 无綫电工学基础

引言	194
第八章 无綫电通訊的一般概念	199
第九章 振蕩迴路	203
§ 49. 机械振动	203
§ 50. 电振蕩	205
§ 51. 等幅振蕩	209
§ 52. 振蕩迴路中的强迫振蕩	210
§ 53. 振蕩迴路的耦合	212
§ 54. 振蕩迴路的零件	216
第十章 天綫	220
§ 55. 电磁場的概念	222
§ 56. 无綫电波波段的划分	226
§ 57. 天綫中的自由振蕩	226
§ 58. 天綫的調諧	228
§ 59. 軍用无綫电台的天綫	229
§ 60. 地綫与地网	233
第十一章 无綫电波的傳播	235
§ 61. 概述	235
§ 62. 大气层对无綫电波傳播的影响	239
第十二章 电子管	243
§ 63. 二极电子管	243
§ 64. 三极电子管	252
§ 65. 四极电子管	262
§ 66. 五极电子管	264
§ 67. 集射四极管	266
§ 68. 复合管	267
§ 69. 离子管的概念	269
第十三章 无綫电发送設備	273
§ 70. 概述	273
§ 71. 电子管振蕩器	275

§ 72. 功率放大器	277
§ 73. 倍頻	280
§ 74. 振蕩器的饋電綫路	282
§ 75. 自耦变压器反饋振蕩器的綫路	284
§ 76. 电容反饋振蕩器的綫路	286
§ 77. 电子耦合振蕩器的綫路	288
§ 78. 頻率的稳定	289
§ 79. 輸出級电路	292
§ 80. 輸出級的調諧	294
§ 81. 电子管振蕩器的工作状态	296
§ 82. 无綫电报工作时发射机振蕩的控制	297
§ 83. 无綫电话工作时发射机振蕩的控制	300
§ 84. 发射机的綫路	308
第十四章 无綫电接收設備	314
§ 85. 接收設備的基本任务	314
§ 86. 接收机的主要质量指标	315
§ 87. 高頻放大器	319
§ 88. 檢波	322
§ 89. 再生式无綫电接收	328
§ 90. 低頻放大器	329
§ 91. 整流器	336
§ 92. 硒整流器和氧化銅整流器	340
§ 93. 高放式接收机	342
§ 94. 超外差式接收机	345
§ 95. 調頻波的接收	360
§ 96. 光調諧指示器	364
§ 97. 分米波及厘米波簡說	367
附录 1 电子管的标志方式	385
附录 2 几种接收-放大电子管的管座	387

第一篇 电工学基础

引 言

电工学是在十八世紀后半叶和十九世紀前半叶开始发展起来的。

由于沙皇俄国統治集团在外国人面前卑躬屈膝和不重視俄国科学的作用，致使俄国科学在十九世紀还处于困难的条件之下。

尽管困难重重，俄国的科学在发展上不仅沒有落后于外国，而且在很多方面都是走在前面的。就电的研究來說也是如此。俄国学者的著作在电的理論研究以及实际应用方面都作出了巨大的貢獻。

俄国科学之父——米哈依尔·瓦西里也維奇·罗蒙諾索夫(1711~1765)奠定了俄国研究电現象的基础。

M. B. 罗蒙諾索夫断言一切物体都是由最小的微粒組成的。这些微粒的运动就是产生物理現象和化学現象的原因。在現代的概念中，这些最小的微粒就是原子和分子。

M. B. 罗蒙諾索夫提出了在当时說来还是一个嶄新的理論。这一理論解釋了大气中的电是由于各种不同溫度的空气层的运动而形成的。他說明了北极光現象是冷空气从上面向下层热空气下降的結果。他发表这一理論比較其他學者們要早得多。

M. B. 罗蒙諾索夫不仅研究电的現象，并且在其他許多科学方面也进行了研究。他为物理学、化学、天文学、地理学、气象学等提供了許多有价值的資料。

科学院士瓦西里·弗拉基米洛維奇·彼得洛夫(1761~1836)是世界上第一个发现电弧現象的，他曾預言电弧可用于电气照明。

及电焊等。

现在电弧已获得广泛的实际应用。在照明方面，П. H. 亚布罗契柯夫首先在自己发明的〔电烛〕中利用了电弧现象。俄国的发明家H. H. 別納尔多斯和H. Г. 斯拉夫雅諾夫利用电弧来焊接和切割金属。

彼得洛夫院士除论证了许多电现象的规律性而外，他的功绩还在于奠定了俄国应用电工学的基础。他第一个制造了在当时功率最大的原电池组（伽伐尼电池组）。该电池组系由4200个铜片与锌片组成的，铜片与锌片间夹以浸透氯化铵水溶液的纸板。他利用这个电池组作为电源，作了一系列有关电流的电解效应、光效应、热效应以及其它一些效应的重要实验。

彼得洛夫用蜡或火漆涂在铜线上，制成了绝缘导线，并且第一次把它使用在电路中。

尽管有许多困难，彼得洛夫还是建立了两个物理实验室。他在这两个实验室中工作，作出了极重要的发现。

彼得洛夫以他天才的洞察力预见到了电工学的远大未来。他不愧为俄国第一个电工学家。彼得堡军医学院物理学教授H. Г. 叶果洛夫在自己的回忆录中提及彼得洛夫科学院士时写道：「……彼得洛夫的研究工作的丰富内容向我们证明：十九世纪初，在我们俄国的土地上放射着何等巨大的科学威力的光芒。」

在发展理论电工学与应用电工学方面，俄国科学院士爱米里·赫利斯基安諾維奇·楞次（1804~1865）具有莫大的功绩。他发现了两个重要的电工学定律。第一个定律（楞次定律）阐明了电现象与磁现象之间的联系；第二个定律阐明了导线中的电流所放出的热量与该电流之值的关系。

莫斯科大学教授亚历山大·格里高里也維奇·斯托列托夫（1839~1896）在电工学方面的著作是富有成果的。他发现了光电效应现象，并且制作了一种成为现代光电管雏型的装置。此外，他第一个发现了铁磁体的磁化与磁化力之间的关系。斯托列托夫

所得出的鐵的磁化曲線在發展電磁現象的學說中具有極其重要的作用。

俄國學者巴維爾·尼古拉也維奇·亞布羅契柯夫（1847～1894）致力於改進調節電弧的儀器，發明了簡單而又耐用的照明器件，在電工學中稱之為「亞布羅契柯夫燭」。這一發明促進了電氣照明的迅速發展，使得電氣照明能被普遍使用。此外，這一發明也推動了亞布羅契柯夫及俄國其他學者們以後的發明。

П. Н. 亞布羅契柯夫利用自己發明的變壓器首先使用了交流電給自己的電燭供電，解決了「分光」（一個發電機同時供電給數個弧光燈）的問題。亞布羅契柯夫的變壓器在實用中顯示了極為良好的效能。

所以，發明變壓器的榮譽是屬於第一個電燭創制者亞布羅契柯夫的。第一個使用另一種儀器（電容器）來分光的榮譽也是屬於他的。

許多在目前還要加以研究的或不久以前才獲得解決的科學技術問題都是由П. Н. 亞布羅契柯夫首先提出來的。例如：在帶電感與電容的交流電路中的物理過程（電流諧振與電壓諧振）的問題；原電池的理論問題；通有交變電流的導線對鄰近導線的影響問題等。當時的科學發展水平還不允許使亞布羅契柯夫徹底解決這些問題，然而，就是提出這些問題在當時就已有極其重要的意義。

亞布羅契柯夫曾經說過：他的著作「要在一百年之後才能得到器重」。現在他的預言已經實現了。蘇聯政府曾採取了一系列的重要措施來紀念這位著名發明家的誕生一百周年，使他的功績永存於世。

卓越的發明家亞歷山大·尼古拉也維奇·羅德金（1847～1923）在1874年發明了一種獨特的白熾燈，這種燈已廣泛地被用作路燈、家庭用燈及特殊照明燈。這一發明使得分光能夠以更完善的方法來實現。

羅德金在各種技術領域里都有許多發明，但白熾燈的發明已

使他的名字与許多負有盛名的电工学者的名字并列在一起。

莫斯科大学实验員伊凡·費利波維奇·烏薩金(1855~1919)于1882年設計了第一个大功率变压器,解决了远距离輸电問題,使交流电得到了广泛的应用。

米哈依尔·奥西波維奇·多利沃-道布罗沃尔斯基(1862~1919)也是俄国著名的电工学家之一。

起初,他研究电的測量問題,設計了專門的电工測量仪表——安培計与伏特計(其工作原理是以利用旋轉磁場为基础的),这两种仪表被广泛地利用来測量直流电与交流电。多利沃-道布罗沃尔斯基所設計的仪表构造簡單,工作准确,并且可以安装在发电站的配电盘上。

M. O. 多利沃-道布罗沃尔斯基在研究电机的理論、計算和設計方面作了許多工作。他深入地研究了带有齿形电樞鉄芯的电机中磁通的分布情况。所有这些研究工作对于电机制造的发展方向有着重大的影响。

多利沃-道布罗沃尔斯基将三相电流列入了电工学的研究范围,并且首先实际地利用了它。利用三相电流沿导綫作远距离輸电較之用单相电流的損耗小得多。

多利沃-道布罗沃尔斯基发明了三相鼠籠式电动机和三相变压器。这些发明都具有重大的实际意义。

十九世紀的俄国电工学家还有許多,他們在发展祖国科学的事业中都作出了重大的貢獻。其中有A. T. 包罗托夫(奠定了电力在农业技术方面应用的基础),Ф. A. 皮洛茨基(实现了远距离輸电),Д. A. 拉欽諾夫(奠定了輸电計算的基础),B. H. 奇柯列夫(发明了弧光灯差动调节器),H. Г. 斯拉維亞諾夫(奠定了工业电热学基础),H. A. 烏莫夫(写了許多有助于电磁現象学說发展的科学著作),П. H. 列別捷夫(用实验証明了光压,彻底証实了光的电磁本质),还有其他許多人。

偉大的十月社会主义革命之后,俄国的电工学以史无前例的