

基本書藏

42866 中等專業學校教學用書

館內閱覽

高電壓工程

上 冊

М. А. БАБИКОВ 等 著
解 廣 潤 譯

龍門聯合書局

33872 中等專業學校教學用書



高電壓工程

下 冊

М. А. БАБИКОВ 等著
解 廣 潤 譯

龍門聯合書局



代 號 0307

定價 ¥15,000

中等專業學校教學用書



高 電 壓 工 程

上 冊

M A. 巴比考夫 等著
解 廣 潤 譯

龍 門 聯 合 書 局

中等專業學校教學用書



高 電 壓 工 程

下 冊

M. A. 巴比考夫 等著
解 廣 潤 譯

龍 門 聯 合 書 局

本書係蘇聯動力出版社（Государственное Энергетическое издательство）出版的巴比考夫（М. А. Бабилов），科馬羅夫（Н. С. Комаров），謝爾蓋耶夫（А. С. Сергеев）合著“高電壓工程”（Техника Высоких Напряжений）1947年版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為中等技術學校教科書。全書分六篇，中譯本分上下兩冊出版。上冊包括第一篇電場理論，第二篇電介質擊穿的物理過程，第三篇高壓設備的絕緣。下冊包括第四篇高電壓試驗室的設備及高電壓的量測，第五篇絕緣的檢查試驗及接地裝置，第六篇過電壓及過電壓保護。

本書由哈爾濱工大解廣潤同志譯校，秦振紀、陳慈萱、周維琨、黎玠等同志曾參加校對工作；譯稿承清華大學楊津基教授提供很多寶貴意見，譯本再版時承蘇聯專家斯切芳諾夫（К. С. Стофанов）熱心指出，特此誌謝。

高 電 壓 工 程

上 冊

ТЕХНИКА ВЫСОКИХ

НАПРЯЖЕНИЙ

М. А. БАБИЛОВ 等著

解廣潤 秦振紀 合譯

★ 版權所有 ★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

上海茂名北路300弄3號

新 華 書 店 總 經 售

新 中 央 印 刷 所 印 刷

上海康定路158號

開本：787×1092 1/25 印數：8501—9500 冊

印張：10

1953年12月第一版

字數：202,000

1955年1月第三次印刷

定價：11,500 元

本書係蘇聯動力出版社 (Государственное энергетическое издательство) 出版的巴比考夫 (М. А. Бабиков)、科馬羅夫 (Н. С. Комаров)、謝爾蓋耶夫 (А. С. Сергеев) 合著“高電壓工程” (Техника высоких напряжений) 1947 年版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定為中等技術學校教科書。全書分六篇，中譯本分上下兩冊出版，上冊包括第一篇電場理論，第二篇電介質擊穿的物理過程，第三篇高壓設備的絕緣。下冊包括第四篇高電壓試驗室的設備和高電壓的量測，第五篇絕緣的檢查試驗和接地裝置，第六篇電氣設備中的過電壓及過電壓防護。

本書由哈爾濱工大解廣潤同志譯校，左振紀、陳慈萱、周維琨、黎玢等同志曾參加校對工作；譯稿承清華大學楊津基教授提供很多寶貴意見，譯本再版時承蘇聯專家斯切方諾夫 (К. С. Стефанов) 熱心指出，特此誌謝。

高 電 壓 工 程

下 冊

ТЕХНИКА ВЫСОКИХ
НАПРЯЖЕНИЙ

М. А. БАБИКОВ 等著
解 廣 潤 譯

★ 版 權 所 有 ★

龍 門 聯 合 書 局 出 版

上海南京東路 61 號 101 室

新華書店華東總分店總經售

上海南京西路 1 號

華 成 印 刷 所 印 刷

上海泰興路 523 弄 14 號

1953 年 12 月初版

印數 6,001—8,500 冊

1954 年 7 月再版

定價 15,000 元

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

這本書是想給動力技術學校高電壓工程創造學習指導的第一次嘗試。動力技術學校的學生在學習高電壓工程一課時必須應用他們自己的聽講筆記或一系列的工業大學的教科書，這就使他們的工作複雜化了。本書的作者們是榮獲列寧勳章的莫斯科莫洛托夫力能學院的教師們，他們知道高電壓工程一課的教學大綱和莫斯科力能技術學校學生的知識水平，就給自己提出了填充這個空白和編輯力能技術學校高電壓工程一課教科書的任務。

作者們完全認識到這一任務的艱巨，絕不認為已經全面的完成了這個任務；從教學法的觀點來看，無疑地，本書一系列的問題敘述得還不夠充分而且不完善。如蒙讀者賜教，不勝感謝（請按下列地址寫給作者：Москва, Шлюзовая набережная, 10, Энергоиздат）。

本書的第一篇、第二篇和第八章是謝爾蓋也夫（А. С. Сергеев）寫的；第三篇、第四篇及第五篇是巴比考夫（М. А. Бабилов）寫的；第六篇主要是考馬勞夫（Н. С. Комаров）寫的；第十六章、第十七章及第十八章是巴比考夫和考馬勞夫一起寫的。作者們對於本書的評閱者阿考平（А. А. Акопян）和道爾金諾夫（А. И. Долгинов）的非常寶貴的指示表示很大的謝意。

所有各篇都由技術科學博士、莫斯科莫洛托夫力能學院教授巴比考夫校閱。

作 者

原 序

緒 論	1
-----	---

第一篇 電 場

第一章 電場理論	5
1. 基本概念和定義	5
2. 電場底電位	9
3. 電容	14
4. 球形電容器	16
5. 圓柱形電容器	17
6. 有分層絕緣的平面和圓柱形電容器	20
7. 平行電軸的電場	23
8. 單相架空線	27
9. 三相架空線	30
10. 導線表面的電場強度	31
11. 球隙間的電場	32
12. 用圖解法檢查和描繪電場	34
第二章 電場底試驗的研究和調整	36
13. 研究電場的試驗方法	36
14. 電場的調整	40

第二篇 電介質中擊穿的物理過程

第三章 氣體電介質	43
15. 一般概念	43

16. 氣體的游離	44
17. 碰撞游離係數	46
18. 氣體放電的分類和特性	51
19. 自持氣體放電	54
20. 起始(擊穿)電壓對壓力的關係	59
21. 真空的耐壓強度	62
22. 體積電荷所引起的電場畸變。輝光放電	64
23. 不均勻電場中的放電	66
24. 不對稱電場中的放電	72
25. 輸電線上的電暈損失	77
26. 電弧放電	80
27. 衝擊時的放電	89
28. 表面放電	96
第四章 固體和液體的介質	100
29. 液體和固體介質的電導係數	100
30. 高壓極化	103
31. 介質損失	105
32. 介質損失的量測	112
33. 固體電介質的擊穿	114
34. 液體電介質的擊穿	121
第五章 絕緣材料	129
35. 絕緣材料的分類	129
36. 絕緣材料底機械的和物理的性質	131
37. 無機絕緣材料	133
38. 有機絕緣材料	139
39. 新的絕緣材料	156

第三篇 高壓設備的絕緣

40. 一般的認識	159
-----------	-----

第六章 空氣絕緣、旋轉電機和變壓器的絕緣	161
41. 空氣絕緣	161
42. 旋轉電機的絕緣	166
43. 變壓器的絕緣	169
44. 旋轉電機和變壓器絕緣的工廠試驗	173
第七章 高電壓電纜的絕緣	177
45. 一般的認識	177
46. 在紙的被浸漬的絕緣中的物理過程	179
47. 電力電纜的結構	182
48. 電纜的電氣特性	193
49. 電纜絕緣的工廠試驗	195
第八章 高電壓絕緣子	200
50. 一般的認識	200
51. 線路的絕緣子	202
52. 懸式絕緣子鏈, 沿着絕緣子鏈的電壓分佈和保護設備 ..	208
53. 工作於強烈髒污條件下的絕緣子	211
54. 在線路上決定損壞的絕緣子的方法	214
55. 電力站器材的絕緣子	217
56. 絕緣子底電的和機械的特性	223
57. 絕緣子的試驗	230
第九章 線路絕緣	233
58. 木結構的絕緣	233
59. 木料和瓷的聯合絕緣	236

目 錄

第 四 篇

高電壓試驗室的設備和高電壓的量測

60. 一般認識	239
第十章 產生高壓的設備	240
61. 產生工頻高壓的設備	240
62. 產生直流高壓的設備	248
63. 產生衝擊高電壓的設備	251
64. 產生大的衝擊電流的設備	259
65. 產生高頻電壓的設備	261
第十一章 高電壓下的量測	265
66. 一般認識	265
67. 高壓靜電伏特計	265
68. 球的放電間隙	269
69. 陰極示波器	272
70. 電花圖	281
71. 雷電電流底鐵磁質記錄器	285
72. 量測交流高電壓曲線的振幅和形狀的方法	288

第 五 篇

絕緣的檢查試驗和接地裝置

第十二章 在運行情況下絕緣的檢查(預防)試驗	291
------------------------	-----

73. 一般的認識	291
74. 工頻高壓和直流高壓的設備。試驗的方法	292
75. 決定介質損失角正切 ($\tan \delta$) 的裝置	298
76. 瓦特計的線路	301
77. 關於測量介質損失的一般指示	302
第十三章 地中的電流和接地裝置	309
78. 一般概念	309
79. 接地電阻和接地電極	310
80. 當衝擊電流流過時接地器的性質	322
81. 接觸電壓和步電壓	324
82. 接地裝置的試驗	327

第 六 篇

電氣設備中的過電壓及過電壓防護

83. 一般概念	329
第十四章 電磁波沿着電線的傳播	332
84. 流動波的一般規則	332
85. 流動時沒有變形和衰減的波的分析的表示	336
86. 波的反射和折射	337
87. 輸電線對直流電壓的合閘	339
88. 電線自身的振盪	341
89. 末端短路的電線合閘到直流電壓上去	341
90. 彼德遜規則	343
91. 彼德遜規則和反射及折射係數應用的例子	344
92. 矩形波前的無限長的波投射於電阻為一定的以及電阻變化的避雷器上	346
93. 斜角波前的波投射到避雷器上	348
94. 雷落於避雷針上	350

95. 波穿過電感或者從電容旁邊流過	353
96. 波投射到振盪的迴路中	365
97. 在兩導線的和多導線的系統中波的運動	370
98. 多次反射	375
99. 波沿着導線流動時的衰減和變形	383
100. 電暈對衰減的影響	385
第十五章 波在變壓器和電機的繞組中	388
101. 一般的概念	388
102. 當矩形波投射時沿着變壓器繞組電壓的分佈	389
103. 非週期性的和週期性的衰減的波投射到繞組上	396
104. 非共振變壓器	400
105. 在三相變壓器中電壓的分佈	406
106. 電壓從一繞組轉換到另一繞組	409
107. 波沿着旋轉電機繞組擴散	413
第十六章 大氣過電壓	415
108. 一般的概念	415
109. 雷雲的形成	415
110. 雷的放電路徑的形成	418
111. 直接雷擊的參數	421
112. 在落雷時鋼索的保護作用	422
113. 輸電線對大氣過電壓的防護	426
114. 被感應的過電壓和流動波的形成	441
115. 在被感應的過電壓時, 鋼索的保護作用	444
第十七章 操作的過電壓	449
116. 一般的認識	449
117. 電弧重覆引燃的線路拉開	450
118. 短路	452
119. 無載變壓器的拉開	453
120. 線繞轉子的非同步電動機的拉開	454

121. 在有鐵心的電感和電容所組成的線路中所產生的過電壓	456
122. 一個對地短路時在中點絕緣的系統中的過電壓	463
123. 對地短路電流值的決定	464
124. 由於間斷的對地短路而生的過電壓	469
125. 滅弧設備及其接法	476
第十八章 保護的器具和裝置	486
126. 一般的認識	486
127. 保護的間隙(II 3)	489
128. 管型避雷器	492
129. 閘型避雷器(PB)	498
第十九章 發電廠和變電站絕緣的保護	511
130. 一般的認識	511
131. 用避雷器和避雷針來保護變電站時的保護線路	512
132. 配電變壓器之保護	518
133. 旋轉電機的保護	520
附錄	526

緒 論

高電壓技術的發展是和遠距離電能傳輸問題緊密連繫的。在採掘處燒煤使燃料的能量轉化為電能並且用輸電線將它傳輸到工業區，在經濟上是合適的。輸電線是將能量從強有力的河流和瀑布經過遠距離傳輸到用它的地方的唯一的方法。大功率遠距離的輸送只有在高電壓下才成為可能。

應當把 1882 年作為輸電線發展的開端，在這一年法國的工程師馬爾西里·吉舖列(Марсель Депре)在明厚(Мюнхен)電氣技術展覽會上表演了用鐵線，2 000 伏電壓，57 公里的電能傳輸。傳輸能量的功率是很小的，總共不過兩個馬力。在現時，有數百個經過大的距離傳輸巨量功率的高電壓輸電線路在運行着。在美國的鮑爾德水閘(Болдер-Дэм)和洛杉磯(Лос-Анжелос)，線路電壓已到達 287 千伏；在德國，已經準備好了 380 千伏的線路。在蘇聯，我們已經為古比雪夫-莫斯科的 400 千伏輸電線進行了巨大的準備工作。

遠距離的電能輸送就要求製造相應的電機、變壓器和其他高壓設備，應用新型的絕緣。為了研究和試驗高壓設備和絕緣，試驗設備的電壓必須超過輸電線額定電壓的幾倍。由於大氣放電或工作狀態急劇改變的影響會在電氣設備中產生過電壓。關於過電壓現象的研究及保護電氣設備防備過電壓的侵襲的問題，人們已經做了並且正在進行着巨大的工作。高電壓工程要求應用新的電氣測量方法及相應的儀器。

由於上述種種就可得出結論：高電壓工程這課程無論在理論方面或應用方面它所觸及的問題都是非常廣泛的。鑒於在高電壓工程一課以前已有物理、理論電工、電氣測量及電機等課程，這些課程是研究一些理論問題的，掌握了這些理論是對於進一步學習高電壓工程這門課

時所必需的，因此在本書中就把這些理論的問題儘可能地省略了。但是作者們認為從電場理論、電介質物理、電氣測量和電磁波沿着導線傳播等問題中選出某些原理來加以解釋是合適的，並且爲了使講課更有系統，這樣做甚至是必要的。儘管書的容量有限，爲了解釋所敘述的材料，作者們認為，在書中列舉一些數字的例子，以及大量的圖表和曲線等是必需的。作者們力求在書中提供儘可能多的對於技師的實際工作所必需的純粹實用材料。

本書的材料分成下列各篇：

I. 電場。在這篇中將理論電工所得到的基本知識更深入一些加以解釋，指出應用靜電公式去解決高電壓工程的某些問題的方法。

II. 在電介質中擊穿的物理過程。在這篇中主要研究在電介質的破壞電壓時，氣體、固體和液體電介質中的過程。對於衝擊放電給以很大的注意。在本篇的最後一章中（第五章）研究絕緣材料。

III. 高電壓設備的絕緣。本篇材料研究在高壓電氣設備中所採用的絕緣。對於高壓電纜及絕緣子給予了特別的注意。除了研究絕緣的結構及絕緣中的物理過程之外，詳細的研究了在試驗室中試驗絕緣的問題。

IV. 高電壓試驗室的設備及高電壓下的量測。在本篇討論了研究及試驗高壓電器及絕緣所採用的設備，還研究了儀器和量測的設備以及在高電壓下的量測方法。

V. 絕緣的檢查（預防）試驗及接地裝置。本篇是研究在運行條件下絕緣試驗的試驗設備、範圍和期限。

本篇還包括關於像地中電流、接地裝置、在工頻及衝擊電流時它們的阻抗和接地裝置的試驗等問題的材料。

VI. 在電氣設備中的過電壓和對過電壓的防護。本篇是研究過電壓的理論和對過電壓的防護，以及現代的防護器具。

高電壓工程一課的學習需要關於數學及電工理論基礎的切實知識。在某些問題上高電壓工程一課和“電機及變壓器”、“電網及輸電線路”、“電力站和配電站”等課緊密的結合着。高電壓工程一課的材料