

高等学校教学用书



有 綫 电 信 理 論

И. К. 阿庫利兴等著
蔡長年 胡健棟 錢彭年譯

高等教育出版社



本書系根据苏联国立电信書籍出版社 (Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио) 1940 年出版的阿庫利兴(П. К. Акү-льшин) 教授等著“有綫電信理論”(Теория связи по проводам) 譯出的,原書經苏联人民委员会議高等教育委员会批准为高等电信学校教科書。

本書由蔡長年、胡健栋、錢彭年合譯。

有 綫 電 信 理 論

П. К. 阿庫利兴等著

蔡長年 胡健栋 錢彭年譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇五四號)

天津第一印刷厂印刷 新华書店总經售

書号 15010•225 開本 787×1092 1/16 印張 33 4/8 字數 802,000

一九五六年十二月北京第一版

一九五六年十二月天津第一次印刷

印數 0001—4,500 定價(10) 4.10

目 录

序	9
第一章 应用于现代电报和电话通信中的交变电流的频率	11
概說	11
§ 1. 电报傳輸的頻帶	12
§ 2. 电话傳輸的頻帶	13
§ 3. 語言的中間頻率和耳的灵敏度曲綫	16
§ 4. 电报和电话同时傳送时的原理圖	17
第二章 架空和电綫通信綫路的参数	18
§ 1. 通信綫路的电特性	18
§ 2. 架空綫路的導綫的电阻和电感	18
§ 3. 綫路的电容和絕緣电导	31
§ 4. 架空綫幻路的电参数	33
§ 5. 通信电綫綫路的电参数	34
第三章 电流和电压波沿均匀綫的傳播	38
§ 1. 直流發信器之接入均匀綫和入射波的概念	38
§ 2. 电流和电压波从开路綫終端的反射	40
§ 3. 电流和电压波从短路綫終端的反射	43
§ 4. 在傳輸綫終端接以电阻时电压波和电流波的反射	45
§ 5. 有損耗的均匀傳輸綫在稳定状态下电流和电压之間的关系	47
§ 6. 电流和电压沿負載为波阻抗的均匀綫的变化	50
§ 7. 电流沿电路长度的衰减对于电话傳輸品質的关系	51
§ 8. 均匀傳輸綫衰减的計算	53
§ 9. 决定 β 和 α 值的簡化公式	57
§ 10. 用測量傳輸綫固有衰减的方法来决定銅綫的絕緣电导	58
§ 11. 电流和电压波沿均匀傳輸綫傳播的速度	59
§ 12. 电流和电压波沿均匀傳輸綫傳播时波形的畸变	61
§ 13. 不使电流或电压波形畸变的傳輸綫	62
§ 14. 交流电流的建立过程	62
§ 15. 無畸变电路中建立过程的延續時間	65
§ 16. 傳輸綫波阻抗的頻率特性	66
§ 17. 均匀綫的阻抗与它終端的負載的关系	68
§ 18. 电路的工作衰减	72
§ 19. 电路的工作衰减与傳輸綫的固有衰减、終端負載和电流頻率的关系	75
§ 20. 工作衰减的变化范围·介入衰减的概念	76
§ 21. 根据 Z_0 和 Z_∞ 的測量数据求均匀傳輸綫的一次参数	78
第四章 四端網絡	81
§ 1. 互易定理	82
§ 2. 戴文宁定理	84

§ 3. 四端網絡的一般方程式和参数	85
§ 4. 四端網絡的特性阻抗和傳輸常数	87
§ 5. 四端網絡方程式的其他形式	91
§ 6. 根据短路和空载输入阻抗的測量数据确定四端網絡的特性阻抗和傳輸常数	92
§ 7. 在特性阻抗匹配的原則下四端網絡的叠接	93
§ 8. 四端網絡的重复阻抗和重复傳輸常数	94
§ 9. 四端網絡在重复原則下的叠接	97
§10. 四端網絡的輸入阻抗	98
§11. 四端網絡基本电路的傳輸方程式和参数	100
§12. 对称衰减器的設計	104
§13. 四端網絡的等效性	106
§14. 工作衰减和介入衰减	110
§15. 工作衰减和介入衰减的相加	115
§16. 电话变量器	119
§17. 轉續变量器	123
§18. 复杂四端網絡参数的确定	129
第五章 由数个均匀段組成的綫路	138
§ 1. 关于复合(不均匀)綫路的概念	138
§ 2. 复合綫路視為無源不对称四端網絡	138
§ 3. 复合綫路的特性阻抗	142
§ 4. 复合綫路輸入阻抗和特性阻抗变化的分析	143
§ 5. 复合綫路的固有衰减	146
§ 6. 复合綫路的工作衰减	149
§ 7. 輸入阻抗的計算方法	152
§ 8. 具有重复周期性的不均匀綫路	152
§ 9. 分支綫路	155
第六章 通信电綫的电特性	158
§ 1. 利用增加电感的方法以减小綫路的衰减	158
§ 2. 蒲平加感綫路的概念	161
§ 3. 蒲平加感綫路的傳輸常数	162
§ 4. 蒲平加感綫路的特性阻抗	165
§ 5. 蒲平加感电綫綫路的参数	167
§ 6. 蒲平加感綫路特性的計算举例	174
§ 7. 蒲平加感电綫綫路內的畸变和减小它們的方法	175
§ 8. 沿加感电綫的通信距离的增大和加感制度	181
§ 9. 加感电綫綫路的多工利用	182
§10. 加感电綫綫路輸入阻抗与第一綫卷的位置关系	185
§11. 由于加感节的不均匀性而發生的特性阻抗对标称值的偏差	190
§12. 克拉盧勃加感电綫	194
§13. 架空綫路中的不加感介入电綫	199
§14. 借助于轉續四端網絡以使架空綫路和电綫綫路的波阻抗匹配	207
§15. 加感的介入电綫	210
§16. 不加感电綫的复用	214
§17. 同轴电綫的概念	215

第七章 电话线路间的相互干扰及其减低的方法	220
§ 1. 在电话线路间引起相互干扰的原因	220
§ 2. 不交叉线路间干扰方程式的推导	221
§ 3. 在不交叉线路中近端干扰的变化对线路长度和电流频率的关系	224
§ 4. 近端和远端电磁耦合系数的计算	228
§ 5. 在电气上长的不交叉线路间的近端串音衰减	231
§ 6. 关于线路交叉图及其符号的概念	233
§ 7. 交叉线路间的近端干扰	235
§ 8. 各种交叉图效果的研究	239
§ 9. 按照悬挂电路的数目及电流频率决定交叉基本间隔的最大允许长度	241
§10. 求近端交叉效果的表格的原理	244
§11. 决定各种不同线路间近端串音衰减的例题	246
§12. 由于基本间隔长度的不均匀而引起的近端附加干扰	252
§13. 由于导线间距离不均匀而引起的近端附加干扰	254
§14. 由于基本间隔长度不均匀和导线间距离不均匀而引起的近端总干扰	256
§15. 由于在线路终端电磁波的反射而引起的近端附加干扰	257
§16. 由于从第三线路终端反射而产生的近端附加干扰	258
§17. 当交叉图改变和当线路杆面型式改变时在电话线路间的近端干扰	262
§18. 不交叉线路间的远端干扰	262
§19. 交叉线路间的远端干扰	264
§20. 由于基本间隔的长度的不均匀在线路远端产生的附加干扰	265
§21. 由于导线间距离不均匀在远端产生的附加干扰	266
§22. 经过第三线路的干扰的概念	267
§23. 在没有交叉时经过第三线路的远端干扰	268
§24. 当线路 I 或者线路 II 有交叉时经过第三线路的干扰	270
§25. 关于经过第三线路在远端产生组合干扰的理论	271
§26. 当线路 I 和 II 按不同指数交叉时通过第三线路的干扰	273
§27. 交叉区的联接和从各交叉区来的电流的加法的原理	275
§28. 决定从 n 个交叉区相互作用而产生的远端干扰的公式的推导	276
§29. 当二线路的交叉图中有比相互防衛指数小的相同指数时经过第三线路的干扰	278
§30. 当交叉图中有一对最大的相同指数时经过第三线路的干扰	279
§31. 当交叉图中包含二对或更多对最大相同指数时通过第三线路的干扰	280
§32. 第三线路交叉的作用	283
§33. 决定通过第三线路的远端干扰的计算公式, 表格和例子, 以及实验数据	283
§34. 由于基本间隔长度不均匀经过第三线路产生的附加干扰	288
§35. 由于导线垂度不均匀经过第三线路的附加干扰	290
§36. 电缆的平衡	291
§37. 在电缆中电路间的串音衰减	302
第八章 电报线路中的不稳定过程	306
§ 1. 概說	306
§ 2. 海維賽德的算子运算法	306
§ 3. 單位电压·暫态導納	307
§ 4. 重疊法	309
§ 5. 卡尔生积分	310

§ 6. 四端網絡中电流的增長	312
§ 7. 傅立叶重积分法	314
§ 8. 用傅立叶重积分法表示各种脉冲电动势	316
§ 9. 以傅立叶重积分法表示电流强度	321
§ 10. 确定复杂綫路中电流增長曲綫的阿庫利兴法	324
§ 11. 某些周期性發送的頻譜	325
§ 12. 确定各种綫路中电流增長曲綫的示例	329
§ 13. 电报綫終端电流增長曲綫的确定	332
§ 14. 确定綫路終端的电流增長曲綫的实用原理	333
§ 15. 上述确定电流增長曲綫方法的試驗校核	336
§ 16. 当綫路为非均匀性时电报綫路終端电流增長速度的确定	339
§ 17. 比較不均匀綫路的电特性与均匀綫路电特性时的实用原则	340
§ 18. 重叠法和輸入电流曲綫的作法	340
§ 19. 正弦电动势的頻譜	342
第九章 二端網絡	346
§ 1. 二端網絡的概念	346
§ 2. 倒量和倒量性二端網絡	346
§ 3. 等效和等效性二端網絡	348
§ 4. 最簡單的电抗二端網絡	349
§ 5. 电抗二端網絡的一般形式	355
§ 6. 电抗二端網絡的簡化	359
§ 7. 分析电抗二端網絡特性的規則	360
§ 8. 按照所給的阻抗的頻率特性来实现二端網絡	362
§ 9. 由电阻和电抗元件組成的二端網絡	363
第十章 电濾波器	367
§ 1. 电濾波器的概念	367
§ 2. 通过条件	368
§ 3. 定 K 型濾波器	370
§ 4. m 型濾波器	377
§ 5. 两个系数的 m 型导出濾波器	388
§ 6. mm' 型濾波器	395
§ 7. 理想变量器在非对称濾波器的設計中的应用	397
§ 8. 濾波器的协同工作	400
§ 9. 当濾波器元件中有損耗时的衰减常数和相位常数	408
§ 10. 設計濾波器的方法和例子	416
§ 11. 濾波器的工作衰减	423
§ 12. 桥型濾波器	428
§ 13. 晶体濾波器	432
第十一章 均衡迴路	450
§ 1. 均衡迴路的用途	450
§ 2. Γ 型幅度均衡迴路	450
§ 3. 关于 Γ 型幅度迴路計算公式的推导	453
§ 4. Γ 型幅度迴路計算举例	456
§ 5. 应用 Γ 型幅度迴路作为仿真綫	457

§ 6. 桥型幅度均衡迴路	457
§ 7. 由一个二端網絡組成的幅度均衡迴路	459
§ 8. 相位均衡迴路	464
§ 9. 相位迴路基本方程式的推导	466
§10. 相位均衡迴路的設計方法	469
§11. 按已知的相位常数的頻率特性設計相位迴路的方法	469
§12. 相位迴路設計公式的推导	474
§13. 相位迴路設計举例	479
§14. 按已知延迟時間的頻率特性來設計相位迴路的方法	482
附录 I. 用計算尺計算复数的方法	487
§ 1. 用計算尺計算复数的原理	487
§ 2. 第一类型計算尺的規則	488
1) 根据实部和虚部求模和幅角	
2) 將矢量化成实部和虚部	
§ 3. 第二类型計算尺的規則	489
1) 根据实部和虚部求模和幅角	
2) 將矢量化成实部和虚部	
附录 II. 实宗数和复宗数三角函数和双曲綫函数表	491
附录 III. 交叉銅綫綫路間的近端附加串音衰减值与相互防衛圖和电流頻率的关系	519
附录 IV. 运算方程式及其解	525
附录 V. 矩陣計算法	528

高等学校教学用书



有 綫 电 信 理 論

И. К. 阿庫利兴等著
蔡長年 胡健棟 錢彭年譯

高等教育出版社



本書系根据苏联国立电信書籍出版社 (Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио) 1940 年出版的阿庫利兴(П. К. Акү-льшин) 教授等著“有綫電信理論”(Теория связи по проводам) 譯出的,原書經苏联人民委员会議高等教育委员会批准为高等电信学校教科書。

本書由蔡長年、胡健栋、錢彭年合譯。

有 綫 電 信 理 論

П. К. 阿庫利兴等著

蔡長年 胡健栋 錢彭年譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇五四號)

天津第一印刷厂印刷 新华書店总經售

書号 15010•225 開本 787×1092 1/16 印張 33 4/8 字數 802,000

一九五六年十二月北京第一版

一九五六年十二月天津第一次印刷

印數 0001—4,500 定價(10) 4.10

目 录

序	9
第一章 应用于现代电报和电话通信中的交变电流的频率	11
概說	11
§ 1. 电报傳輸的頻帶	12
§ 2. 电话傳輸的頻帶	13
§ 3. 語言的中間頻率和耳的灵敏度曲綫	16
§ 4. 电报和电话同时傳送时的原理圖	17
第二章 架空和电綫通信綫路的参数	18
§ 1. 通信綫路的电特性	18
§ 2. 架空綫路的導綫的电阻和电感	18
§ 3. 綫路的电容和絕緣电导	31
§ 4. 架空綫幻路的电参数	33
§ 5. 通信电綫綫路的电参数	34
第三章 电流和电压波沿均匀綫的傳播	38
§ 1. 直流發信器之接入均匀綫和入射波的概念	38
§ 2. 电流和电压波从开路綫終端的反射	40
§ 3. 电流和电压波从短路綫終端的反射	43
§ 4. 在傳輸綫終端接以电阻时电压波和电流波的反射	45
§ 5. 有損耗的均匀傳輸綫在稳定状态下电流和电压之間的关系	47
§ 6. 电流和电压沿負載为波阻抗的均匀綫的变化	50
§ 7. 电流沿电路长度的衰减对于电话傳輸品質的关系	51
§ 8. 均匀傳輸綫衰减的計算	53
§ 9. 决定 β 和 α 值的簡化公式	57
§ 10. 用測量傳輸綫固有衰减的方法来决定銅綫的絕緣电导	58
§ 11. 电流和电压波沿均匀傳輸綫傳播的速度	59
§ 12. 电流和电压波沿均匀傳輸綫傳播时波形的畸变	61
§ 13. 不使电流或电压波形畸变的傳輸綫	62
§ 14. 交流电流的建立过程	62
§ 15. 無畸变电路中建立过程的延續時間	65
§ 16. 傳輸綫波阻抗的頻率特性	66
§ 17. 均匀綫的阻抗与它終端的負載的关系	68
§ 18. 电路的工作衰减	72
§ 19. 电路的工作衰减与傳輸綫的固有衰减、終端負載和电流頻率的关系	75
§ 20. 工作衰减的变化范围·介入衰减的概念	76
§ 21. 根据 Z_0 和 Z_∞ 的測量数据求均匀傳輸綫的一次参数	78
第四章 四端網絡	81
§ 1. 互易定理	82
§ 2. 戴文宁定理	84

§ 3. 四端網絡的一般方程式和参数	85
§ 4. 四端網絡的特性阻抗和傳輸常数	87
§ 5. 四端網絡方程式的其他形式	91
§ 6. 根据短路和空载输入阻抗的測量数据确定四端網絡的特性阻抗和傳輸常数	92
§ 7. 在特性阻抗匹配的原則下四端網絡的叠接	93
§ 8. 四端網絡的重复阻抗和重复傳輸常数	94
§ 9. 四端網絡在重复原則下的叠接	97
§10. 四端網絡的輸入阻抗	98
§11. 四端網絡基本电路的傳輸方程式和参数	100
§12. 对称衰减器的設計	104
§13. 四端網絡的等效性	106
§14. 工作衰减和介入衰减	110
§15. 工作衰减和介入衰减的相加	115
§16. 电话变量器	119
§17. 轉續变量器	123
§18. 复杂四端網絡参数的确定	129
第五章 由数个均匀段組成的綫路	138
§ 1. 关于复合(不均匀)綫路的概念	138
§ 2. 复合綫路視為無源不对称四端網絡	138
§ 3. 复合綫路的特性阻抗	142
§ 4. 复合綫路輸入阻抗和特性阻抗变化的分析	143
§ 5. 复合綫路的固有衰减	146
§ 6. 复合綫路的工作衰减	149
§ 7. 輸入阻抗的計算方法	152
§ 8. 具有重复周期性的不均匀綫路	152
§ 9. 分支綫路	155
第六章 通信电綫的电特性	158
§ 1. 利用增加电感的方法以减小綫路的衰减	158
§ 2. 蒲平加感綫路的概念	161
§ 3. 蒲平加感綫路的傳輸常数	162
§ 4. 蒲平加感綫路的特性阻抗	165
§ 5. 蒲平加感电綫綫路的参数	167
§ 6. 蒲平加感綫路特性的計算举例	174
§ 7. 蒲平加感电綫綫路內的畸变和减小它們的方法	175
§ 8. 沿加感电綫的通信距离的增大和加感制度	181
§ 9. 加感电綫綫路的多工利用	182
§10. 加感电綫綫路輸入阻抗与第一綫卷的位置关系	185
§11. 由于加感节的不均匀性而發生的特性阻抗对标称值的偏差	190
§12. 克拉盧勃加感电綫	194
§13. 架空綫路中的不加感介入电綫	199
§14. 借助于轉續四端網絡以使架空綫路和电綫綫路的波阻抗匹配	207
§15. 加感的介入电綫	210
§16. 不加感电綫的复用	214
§17. 同轴电綫的概念	215

第七章 电话线路间的相互干扰及其减低的方法	220
§ 1. 在电话线路间引起相互干扰的原因	220
§ 2. 不交叉线路间干扰方程式的推导	221
§ 3. 在不交叉线路中近端干扰的变化对线路长度和电流频率的关系	224
§ 4. 近端和远端电磁耦合系数的计算	228
§ 5. 在电气上长的不交叉线路间的近端串音衰减	231
§ 6. 关于线路交叉图及其符号的概念	233
§ 7. 交叉线路间的近端干扰	235
§ 8. 各种交叉图效果的研究	239
§ 9. 按照悬挂电路的数目及电流频率决定交叉基本间隔的最大允许长度	241
§ 10. 求近端交叉效果的表格的原理	244
§ 11. 决定各种不同线路间近端串音衰减的例题	246
§ 12. 由于基本间隔长度的不均匀而引起的近端附加干扰	252
§ 13. 由于导线间距离不均匀而引起的近端附加干扰	254
§ 14. 由于基本间隔长度不均匀和导线间距离不均匀而引起的近端总干扰	256
§ 15. 由于在线路终端电磁波的反射而引起的近端附加干扰	257
§ 16. 由于从第三线路终端反射而产生的近端附加干扰	258
§ 17. 当交叉图改变和当线路杆面型式改变时在电话线路间的近端干扰	262
§ 18. 不交叉线路间的远端干扰	262
§ 19. 交叉线路间的远端干扰	264
§ 20. 由于基本间隔的长度的不均匀在线路远端产生的附加干扰	265
§ 21. 由于导线间距离不均匀在远端产生的附加干扰	266
§ 22. 经过第三线路的干扰的概念	267
§ 23. 在没有交叉时经过第三线路的远端干扰	268
§ 24. 当线路 I 或者线路 II 有交叉时经过第三线路的干扰	270
§ 25. 关于经过第三线路在远端产生组合干扰的理论	271
§ 26. 当线路 I 和 II 按不同指数交叉时通过第三线路的干扰	273
§ 27. 交叉区的联接和从各交叉区来的电流的加法的原理	275
§ 28. 决定从 n 个交叉区相互作用而产生的远端干扰的公式的推导	276
§ 29. 当二线路的交叉图中有比相互防衛指数小的相同指数时经过第三线路的干扰	278
§ 30. 当交叉图中有一对最大的相同指数时经过第三线路的干扰	279
§ 31. 当交叉图中包含二对或更多对最大相同指数时通过第三线路的干扰	280
§ 32. 第三线路交叉的作用	283
§ 33. 决定通过第三线路的远端干扰的计算公式, 表格和例子, 以及实验数据	283
§ 34. 由于基本间隔长度不均匀经过第三线路产生的附加干扰	288
§ 35. 由于导线垂度不均匀经过第三线路的附加干扰	290
§ 36. 电缆的平衡	291
§ 37. 在电缆中电路间的串音衰减	302
第八章 电报线路中的不稳定过程	306
§ 1. 概說	306
§ 2. 海維賽德的算子运算法	306
§ 3. 單位电压·暫态導納	307
§ 4. 重疊法	309
§ 5. 卡尔生积分	310

§ 6. 四端網絡中电流的增長	312
§ 7. 傅立叶重积分法	314
§ 8. 用傅立叶重积分法表示各种脉冲电动势	316
§ 9. 以傅立叶重积分法表示电流强度	321
§ 10. 确定复杂綫路中电流增長曲綫的阿庫利兴法	324
§ 11. 某些周期性發送的頻譜	325
§ 12. 确定各种綫路中电流增長曲綫的示例	329
§ 13. 电报綫終端电流增長曲綫的确定	332
§ 14. 确定綫路終端的电流增長曲綫的实用原理	333
§ 15. 上述确定电流增長曲綫方法的試驗校核	336
§ 16. 当綫路为非均匀性时电报綫路終端电流增長速度的确定	339
§ 17. 比較不均匀綫路的电特性与均匀綫路电特性时的实用原则	340
§ 18. 重叠法和輸入电流曲綫的作法	340
§ 19. 正弦电动势的頻譜	342
第九章 二端網絡	346
§ 1. 二端網絡的概念	346
§ 2. 倒量和倒量性二端網絡	346
§ 3. 等效和等效性二端網絡	348
§ 4. 最簡單的电抗二端網絡	349
§ 5. 电抗二端網絡的一般形式	355
§ 6. 电抗二端網絡的簡化	359
§ 7. 分析电抗二端網絡特性的規則	360
§ 8. 按照所給的阻抗的頻率特性来实现二端網絡	362
§ 9. 由电阻和电抗元件組成的二端網絡	363
第十章 电濾波器	367
§ 1. 电濾波器的概念	367
§ 2. 通过条件	368
§ 3. 定 K 型濾波器	370
§ 4. m 型濾波器	377
§ 5. 两个系数的 m 型导出濾波器	388
§ 6. mm' 型濾波器	395
§ 7. 理想变量器在非对称濾波器的設計中的应用	397
§ 8. 濾波器的协同工作	400
§ 9. 当濾波器元件中有損耗时的衰减常数和相位常数	408
§ 10. 設計濾波器的方法和例子	416
§ 11. 濾波器的工作衰减	423
§ 12. 桥型濾波器	428
§ 13. 晶体濾波器	432
第十一章 均衡迴路	450
§ 1. 均衡迴路的用途	450
§ 2. Γ 型幅度均衡迴路	450
§ 3. 关于 Γ 型幅度迴路計算公式的推导	453
§ 4. Γ 型幅度迴路計算举例	456
§ 5. 应用 Γ 型幅度迴路作为仿真綫	457

§ 6. 桥型幅度均衡迴路	457
§ 7. 由一个二端網絡組成的幅度均衡迴路	459
§ 8. 相位均衡迴路	464
§ 9. 相位迴路基本方程式的推导	466
§10. 相位均衡迴路的設計方法	469
§11. 按已知的相位常数的頻率特性設計相位迴路的方法	469
§12. 相位迴路設計公式的推导	474
§13. 相位迴路設計举例	479
§14. 按已知延迟時間的頻率特性來設計相位迴路的方法	482
附录 I. 用計算尺計算复数的方法	487
§ 1. 用計算尺計算复数的原理	487
§ 2. 第一类型計算尺的規則	488
1) 根据实部和虚部求模和幅角	
2) 將矢量化成实部和虚部	
§ 3. 第二类型計算尺的規則	489
1) 根据实部和虚部求模和幅角	
2) 將矢量化成实部和虚部	
附录 II. 实宗数和复宗数三角函数和双曲綫函数表	491
附录 III. 交叉銅綫綫路間的近端附加串音衰减值与相互防衛圖和电流頻率的关系	519
附录 IV. 运算方程式及其解	525
附录 V. 矩陣計算法	528

序

“有線電信理論”是所有有線電信專業課的一門先修理論課程。

在電信領域中理論思想與技術思想非常迅速的發展使本課程顯著地充實了。現時本課程已有十一章之多。

每一章都是不斷發展的獨立的課程，它也需要堅持研究和解決一系列的問題，這些問題對於市內和長途報話通信的現代技術和運轉方面都是極其重要的。

這就是直到現在在蘇聯和國外的技術文獻中都沒有了一本與本課程教學大綱相適應的教科書的原因之一，因為一個作者是很难足夠完全地寫出這種教科書的。過去僅有關於個別章節的參考書。

由這種情況出發，本教科書的編寫由三個作者組成的小組進行。

在決定每一章的範圍時，作者們考慮到必須從最近期間長途和市內報話通信技術的現存情況與發展前途出發。必須指出，在蘇聯有線長途報話通信僅僅利用明綫，而西歐則幾乎全部是電纜。電纜比明綫不易受損壞，且其電氣特性與氣候的條件無關。電纜上的電報電話通信的特點就是質量高而穩定。因此第三和第四個五年計劃中預定將一些最重要的長途報話通信的干綫由明綫換成電纜。

但是沿某些最重要的干綫敷設電纜並不排除沿這些干綫架設明綫的必要性，因為只有當我們有了相當發展的電纜綫路網時，明綫才可能不被採用。

此外，在接近電纜增音點和轉接點的地方需要有足夠多的架空綫沿着電纜架設。最後，架空綫不管其缺點如何也較電纜有一些優點。它在架設時比較快，它的容量可以逐漸增加，它不需要鉛，需要較少的站的設備，因為架空綫上的增音點的建立比電纜要稀得多。因而用在通信機構上的初次費用，在明綫方面將比電纜方面的大為減少。所以不管是否在最主要的干綫敷設電纜，在第三和第四個五年計劃中明綫將是長途報話通信的基本工具。

從這些情況出發，在本教程中劃出相當大的部分來研究明綫的電氣特性：電話綫路的交叉理論和明綫雙金屬綫的計算。

這些問題阿庫利興（П. К. Акульшин）教授在理論上和實際上都曾在 1932—1937 年期間研究過，並且基本上在他的論文中和書中闡述過。

在本教程中，關於電話綫路交叉這一章有了相當大的修改，此外，由於綫路在結構上的不均勻性和第三綫路終端的反射，補充了通過第三綫路附加影響的研究。

在第二章“架空和電纜通信綫路的參數”中引証了雙金屬綫的動電學的數學分析。

在第八章“電報綫路中的不穩定過程”中，相當大的部分講電報回路中電流增長曲線的計算方法，特別是對於直流電報，因為不管音頻多路電報機有如何遠大的發展前途，直流電報在若干年內仍將占主要地位。這對於長途電話通信的振鈴電流脈沖的傳播也是重要的。

在第六章“通信電纜的电特性”中,加感電纜也占有很大的篇幅,因为不管在長途通信中不加感和同軸電纜有如何远大的發展前途,加感電纜在市內通信和郊区通信中还是比较經濟的。

这一章是副教授科舍也夫(И. А. Кошечев)修改他的关于加感電纜一書的成果。

电濾波器的理論与計算也占有大的篇幅,因为現代的多路报話通信只有在关于电濾波器这一科学广而深的發展时才有可能。这一章由副教授庫里巴茨基(К. Е. Кульбацкий)和副教授科舍也夫所写,并且利用了美国的理論著作和通信科学研究院多路电话實驗室設計濾波器的經驗,这些經驗是在研究 12 路系統时得到的。

希望这本书不仅对大学生們有益,而且对从事生产和在科学研究院的工程师們也有益,因此著者認為必須供給本書以各种附表,使各种計算可以容易許多。

为了使本教程达到更大的明确性,除了数学的結論之外,著者还努力随处給予物理的說明。

著者恳請所有利用本書的讀者將自己的批評与要求寄給苏联国立电信書籍出版社。这些批評与要求我們將帶着極大的感謝来接受并在再版时考虑修改。

本教程的第一、三、七、八各章由 П. К. 阿庫利兴教授編写,第二、五、六、九各章由副教授 И. А. 科舍也夫編写。第四、十一章由副教授 К. Е. 庫里巴茨基編写。第十章由副教授庫里巴茨基和科舍也夫合写。

第七章 § 36 “電纜的平衡”是副教授科舍也夫写的,在第八章中海維賽德法在电报綫路中的应用由副教授拉茨(В. Г. Ратц)所写,第十章 § 8 “濾波器的协同工作”是工程师甘金(Л. Н. Генкин)写的。

附录 I、II、III 由阿庫利兴教授編写,附录 IV 由副教授拉茨編写,附录 V 由副教授科舍也夫編写。

著 者